

**ESTUDIO FACIAL DE LA SECUENCIA DE LA FORMACIÓN GIRON
AFLORENTE SOBRE LA CARRETERA QUE CONDUCE AL RUITOQUE
GOLF CLUB**

MARCOS ANDRES ROCHA URBINA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-QUÍMICAS
ESCUELA DE GEOLOGÍA
BUCARAMANGA
2005**

**ESTUDIO FACIAL DE LA SECUENCIA DE LA FORMACIÓN GIRON
AFLORENTE SOBRE LA CARRETERA QUE CONDUCE AL RUITOQUE
GOLF CLUB**

MARCOS ANDRES ROCHA URBINA

Trabajo de grado como requisito para optar al título de: GEÓLOGO

Director

MARCO IDELFONSO ALVAREZ

Geólogo, Ph.D.

Co-Director

CARLOS RIOS

Geólogo, M. Sc

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-QUÍMICAS
ESCUELA DE GEOLOGÍA
BUCARAMANGA**

2005

ABSTRACT

STUDY FACIAL OF THE SEQUENCE OF THE FORMATION GIRON AFLORENTE ON THE HIGHWAY THAT LEADS TO THE RUITOQUE GOLF CLUB. Bucaramanga, Santander. °

ROCHA URBINA, MARCOS ANDRÉS^α

Key words: facies, Formation Giron, facies models, fluvial environments.

In this paper has been described, analyze and interpret the facies and types of sedimentary bodies found in the section of the Formation Giron (Jurassic) that appears in the highway that leads to the Ruitoque Golf Club. The present facies are very diverse and they understand deposits conglomeratic, of crossed stratification, lamination of low angle, bioperturbations, drying cracks and amalgamated surfaces. The conditions of increment of Acomodation/Supply of sediments (A/S) they show a disminution tendency through the stratigraphic sequence. The association of the observed facies and the conditions of A/S suggest a multiple variety of bodies generated by fluvial action characterized by debris flow deposits, channel deposits (bars channel, abandoned channel) and deposits of flood plains (flood plains). It is a continental environment characterized by deposits that results from a net of fluvial channels of low sinuosity. The sedimentologic processes, include load transport with traction of the bottom of the bed, migration of sand bars channel and subaerial exposure, besides the accumulation of particles that traveled in suspension and they were deposited in flood plains in plains among channels in the braided system. The components of the materials are derived of the erosion of crystalline rocks that are present in the area, or near it located mainly to the east of the fault of Bucaramanga.

° Proyecto de grado (Investigación)

^α Facultad de Ingenierías Físico-Químicas (UIS). Escuela de Geología: Marco Idelfonso Alvarez Bastos.

ESTUDIO FACIAL DE LA SECUENCIA DE LA FORMACION GIRON AFLORENTE SOBRE LA CARRETERA QUE CONDUCE AL RUITOQUE GOLF CLUB. Bucaramanga, Santander.^{a□}

ROCHA URBINA, MARCOS ANDRÉS^{b□}

Palabras claves: facies, Formación Girón, facies models, ambientes fluviales.

Se describen, analizan e interpretan las facies y tipos de cuerpos sedimentarios encontrados en la sección de la Formación Girón (Jurásico) que aflora en la carretera que conduce al Ruitoque Golf Club. Las facies presentes son muy diversas y comprenden depósitos conglomeráticos, de areniscas y de lodolitas, con estructuras que varían desde estratificación cruzada, laminación de bajo ángulo, bioperturbaciones, grietas de desecación y superficies amalgamadas. Las condiciones de incremento de Acomodación/Suministro de sedimentos (A/S) muestran una tendencia de decrecimiento a través de la secuencia estratigráfica. La asociación de las facies observadas y las condiciones de A/S sugieren una múltiple variedad de cuerpos generados por acción fluvial caracterizados por depósitos de abanico aluvial, depósitos de canal (bars channel, abandoned channel) y depósitos de planicies de inundación (flood plains deposits). Se trata de un ambiente continental caracterizado por depósitos que resultan de una red entrelazada de canales fluviales de baja sinuosidad. Los procesos sedimentológicos incluyen transporte de carga con tracción del fondo del cauce, migración de barras de arena de canal y exposición subaérea, además de la acumulación de partículas que viajaban en suspensión y se depositaron en llanuras de inundación en planicies entre canales en el sistema trenzado. Los componentes de los materiales se derivan de la erosión de rocas cristalinas que se encuentran presentes en la zona o cerca de ella, localizadas principalmente al este de la Falla de Bucaramanga.

^{a□}Proyecto de grado (Investigación)

^{b□}Facultad de Ingenierías Físico-Químicas (UIS). Escuela de Geología: Marco Idelfonso Alvarez Bastos.

LISTA DE FIGURAS

- Figura No. 1** Localización geográfica de la zona de estudio.
- Figura No. 2** Diagrama de flujo de la metodología empleada en este trabajo.
- Figura No. 3** Columna estratigráfica del Mesozoico temprano cerca de Bucaramanga realizada por Cediél (1968).
- Figura No. 4** Resumen de características de facies encontradas.
- Figura No. 5** Columna estratigráfica realizada por Navas (1973)
- Figura No. 6** Área de localización de trabajos realizados en el río Lebrija.
- Figura No. 7.** Comparación de Columnas estratigráficas levantadas en el río Lebrija.
- Figura No. 8** Comparación Columnas estratigráficas realizadas por Cediél (1968) y Chacón (1981).

LISTA DE FOTOGRAFIAS

- Fotografía No.1** Vista en detalle de Asociación de Conglomerados (CAEC) con Arenas finas (AFEC).
- Fotografía No.2** Cuarzoarenita con bioperturbaciones
- Fotografía No.3** Cuarzoarenita con superficies amalgamadas.
- Fotografía No.4** Segmento de Conglomerados (CAEC) con arenas finas Interestratificadas (AFEC)
- Fotografía No.5** Segmento de Conglomerados (CAEC) con arenas finas Interestratificadas (AFEC)
- Fotografía No.6** Asociación de capas Conglomeráticas (CAEC) con areniscas de grano fino (AFEC) y lodolita (LLBAI).
- Fotografía No.7** Segmento lodolítico.
- Fotografía No.8** Segmento de lodolita (LLBAGD) con capas de areniscas subarcosicas de grano medio (AMEC).
- Fotografía No.9** Segmento lodolítico (LLBA) con facies de AFEC interestratificadas en la parte basal. En la parte media, intercalación de lodolita (LLBA) con arenas finas (AFEC). En la parte superior, capas de cuarzoarenita (AMECP)
- Fotografía No.10** Segmento en capas de cuarzoarenita de grano fino – medio (AFECP).
- Fotografía No.11** Asociación de Lodolita (LLBA), Cuarzoarenita bioperturbada de grano fino (AFECBP) y cuarzoarenita de grano fino (AFECA).
- Fotografía No.11** Segmento en capas de cuarzoarenita de grano fino – medio.

LISTA DE ANEXOS

ANEXO No. 1 ZONA DE TRABAJO. INTERVALOS

ANEXO No. 2 FASE DE CAMPO. DESCRIPCION

ANEXO No. 3 COLUMNA PRELIMINAR CAMPO.

ANEXO No. 4 DESCRIPCION DE MUESTRAS

ANEXO No. 5 POLIGONAL DE LA ZONA

ANEXO No. 6 COLUMNA ESTRATIGRAFICA INTERPRETADA

ANEXO No. 7 MARCO GEOLOGICO REGIONAL

ANEXO No. 8 MAPA GEOLOGICO DE LA ZONA DE TRABAJO

TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCION	
1. PRESENTACION DEL PROYECTO	1
1.1 OBJETIVOS	1
1.1.1 Objetivo general	1
1.1.2 Objetivos específicos	1
1.2 JUSTIFICACIÓN	2
1.3 LOCALIZACION GEOGRÁFICA	2
2. METODOLOGÍA	3
3. MARCO GEOLÓGICO REGIONAL.	7
3.1 MARCO ESTRATIGRAFICO. (Ver anexo no.3)	7
3.1.1 Rocas Metamórficas (Neis de Bucaramanga) (Peb)	7
3.1.2. Rocas Ígneas	8
3.1.3. Rocas Sedimentarias	8
3.1.3.1 Formación Jordán	8
3.1.3.2. Formación Girón	9
3.1.3.3. Formación Los Santos	10
3.2 MARCO TECTONICO. (Ver anexo no. 3)	10
3.2.1. Falla de Bucaramanga – Santa Marta	10
3.2.2. Falla de Florida	11
3.2.3. Falla de Ruitoque	11
3.2.4. Fallas menores.	11
4. ESTADO DEL ARTE	11
4.1 FORMACIÓN GIRÓN	11
5. MARCO CONCEPTUAL. FACIES. Importancia de las facies en la determinación de condiciones ambientales de depositación.	16
6. DESCRIPCION DE FACIES ENCONTRADAS	18

6.1 FACIES DE CONGLOMERADO ARENOSO CON ESTRATIFICACION CRUZADA DE GRAN ESCALA. (CAEC)	18
6.2 FACIES DE ARENISCAS SUBARCOSICAS DE GRANO MEDIO CON ESTRATIFICACION CRUZADA. (AMEC)	20
6.3 FACIES DE ARENISCAS SUBLITICAS DE GRANO FINO CON ESTRATIFICACION CRUZADA. (AFEC)	20
6.4 FACIES DE CUARZOARENITAS DE GRANO FINO-MEDIO CON ESTRATIFICACION CRUZADA. (AFECP)	21
6.5 FACIES DE CUARZOARENITAS DE GRANO FINO - MEDIO CON ESTRATIFICACION CRUZADA BIOPERTURBADAS. (AFECBP)	22
6.6 FACIES DE CUARZOARENITAS DE GRANO FINO - MEDIO CON ESTRATIFICACION CRUZADA Y SUPERFICIES AMALGAMADAS. (AFECA)	23
6.7 FACIES DE LODOLITA CON LAMINACION DE BAJO ANGULO. (LLBA)	25
6.8 FACIES DE LODOLITA CON LAMINACION DE BAJO ANGULO Y GRIETAS DE DESECACION. (LLBAGD)	25
6.9 FACIES DE LODOLITA CON LAMINACION DE BAJO ANGULO E INTRACLASTOS (LLBAI)	27
7. DESCRIPCION DE LA COLUMNA ESTRATIGRAFICA	27
7.1 SEGMENTO UNO. 41 metros	28
7.2 SEGMENTO DOS. 19 metros.	29
7.3 SEGMENTO TRES. 18 metros	30
7.4 SEGMENTO CUATRO. 12 metros	30
7.5 SEGMENTO CINCO. 10 metros	30
7.6 SEGMENTO SEIS. 22 metros	31
7.7 SEGMENTO SIETE. 19,5 metros	32

7.8 SEGMENTO OCHO. 15 metros	32
7.9 SEGMENTO NUEVE. 27 metros	33
7.10 SEGMENTO DIEZ. 8 metros	34
7.11 SEGMENTO ONCE. 5 metros	34
7.12 SEGMENTO DOCE. 7,5 metros	35
7.13 SEGMENTO TRECE. 8 metros	36
7.14 SEGMENTO CATORCE. 7,5 metros	37
8. INTERPRETACION AMBIENTAL	38
8.1 ASOCIACION FACIAL UNO (Segmentos 1 y 2)	38
8.2 ASOCIACION FACIAL DOS (Segmentos 3 - 6)	40
8.3 ASOCIACION FACIAL TRES (Segmentos 7 y 8)	41
8.4 ASOCIACION FACIAL CUATRO (Segmentos 9 – 11)	42
8.5 ASOCIACION FACIAL CINCO (Segmentos 12 – 14)	43
8.6 DISCUSION Y ANALISIS DE LA COLUMNA ESTRATIGRAFICA	44
9. SINTESIS REGIONAL Y COMPARACION CON SECCION TIPO.	46
9.1 SINTESIS REGIONAL.	46
9.2 COMPARACION CON SECCION TIPO.	54
10. CONCLUSIONES	55
11. RECOMENDACIONES	57
12. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	58
13. ANEXOS	61

INTRODUCCION

El concepto del término “facies” fue evolucionando y ha sido reevaluado a través del tiempo hasta nuestros días. En sus inicios, autores como Greesly y Walther lo asociaban totalmente con los aspectos litológicos y paleontológicos de una unidad estratigráfica.

Actualmente, el significado ha tenido una concepción más dinámica; relaciona la parte descriptiva a un sentido más interpretativo, adicionando aspectos como cambios en el nivel base, cambios climáticos, movimientos tectónicos y condiciones de A/S. A su vez, la asociación de facies marca una pauta importante en la interpretación de los ambientes de depositación.

Por otro lado, la Formación Girón ha sido objeto de estudios anteriores basados en la descripción de facies y la comparación de ambientes modernos con modelos de ambientes deposicionales particulares antiguos.

En este trabajo se pretende hacer una descripción, análisis e interpretación ambiental de las facies presentes en la Formación Girón, integrando para tal fin el sentido actual del concepto de “facies”; y a su vez que sirva de apoyo a posteriores estudios e informes, como un aporte además en la utilización de una metodología que pueda ayudar en la realización de dichos trabajos de investigación

1. PRESENTACION DEL PROYECTO

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo general

Documentar, describir, analizar e interpretar las facies encontradas en la sección estratigráfica de la Formación Girón aflorante en la Mesa de Ruitoque a escala 1:200, utilizando como herramienta principal el sentido descriptivo e interpretativo de facies.

1.1.2 Objetivos específicos

1. Levantar la sección poligonal de la vía a escala 1:3000 y de la sección estratigráfica a escala 1:200.
2. Realizar el análisis facial de la columna levantada de la sección aflorante en la vía al Ruitoque Golf Club.
3. Hacer una interpretación ambiental de la sección levantada a partir del análisis facial realizado y haciendo la correspondiente asociación entre ellas.
4. Realizar una síntesis regional y discusión de la Formación Girón en la Mesa de Ruitoque, teniendo en cuenta anteriores trabajos y haciendo una correspondiente comparación con la sección tipo descrita por Cediell (1968).

1.2 JUSTIFICACIÓN

1. El análisis facial en trabajos anteriores de la Formación Girón carece de refinación. Descripción e interpretación de facies con un alto grado de detalle.
2. Por razones de seguridad, la existencia de vías de acceso y la cercanía del sitio, el estudio tuvo un mejor desarrollo durante la fase de campo, parte importante e indispensable para la buena obtención de resultados.
3. Este estudio se podrá tomar como ejemplo para la caracterización posterior de otras secuencias aflorantes en la zona, teniendo muy en cuenta la metodología que se implementará para la realización de este trabajo de investigación.

1.3 LOCALIZACION GEOGRÁFICA

La zona de estudio se localiza sobre la carretera que conduce desde la vía Bucaramanga-Piedecuesta hacia el Ruitoque Golf Club, en el Departamento de Santander.

Las bases topográficas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi son las planchas 120-II-d, 120-II-b, 120-II-a. Se ubica entre las coordenadas 1.108.000 – 1.112.000 en X y las coordenadas 1.270.000 y 1.268.000 en Y.

La única zona de acceso es la carretera Bucaramanga-Piedecuesta y el área es un poco restringida.

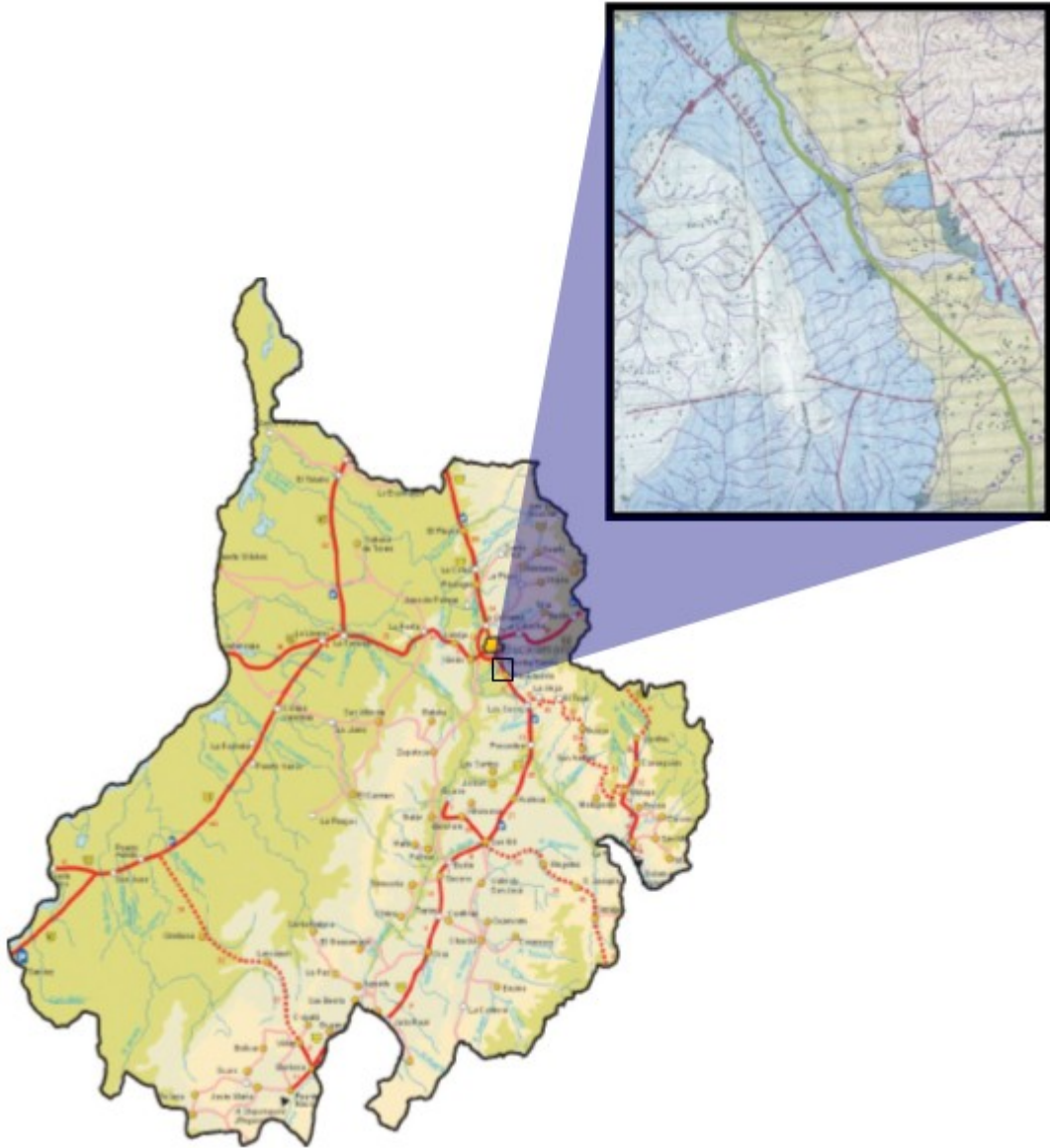


Figura No.1 Localización Geográfica de la Zona de Estudio

2. METODOLOGÍA

En la realización de este trabajo se tomó como guía la metodología empleada por Etayo Serna en su "Proyecto Cretácico" (Ingeominas, 1985).

La primera fase correspondió principalmente en identificar las distintas fuentes de información (revistas, boletines, informes, publicaciones) donde se encuentra dicha información del tema a estudiar, en este caso, la Formación Girón y todo lo relacionado a ella. Para tal fin se utilizaron sitios de búsqueda como la biblioteca de Ingeominas, la biblioteca del ICP y la biblioteca de la Universidad Industrial de Santander. Además se recurrió a otro medio importante como es la Internet.

Posteriormente, se inició la fase de campo con visitas preliminares a la zona para la identificación de la vía donde se realizó el recorrido y las siguientes visitas se enfocaron en el trabajo de campo específicamente, donde se levantó la poligonal de la zona, se describieron los estratos aflorantes con sus respectivos datos necesarios (datos estructurales, mediciones, descripciones), recolección de muestras y toma de recursos complementarios (fotografías).

Fue muy importante el buen desarrollo de esta fase porque el trabajo a seguir dependió prioritariamente del máximo detalle en la descripción de las facies encontradas y de los datos que se tomaron.

La tercera fase correspondió a un trabajo específico de oficina, empezando por la descripción macroscópica de las muestras recolectadas, trabajos de laboratorio, realización de figuras y mapas preliminares. Para tal fin se utilizó el laboratorio de la Escuela de Geología. A partir de los análisis de datos obtenidos en campo se empezó a esbozar lo que sería el resultado final de este estudio.

Durante la siguiente fase se analizó la bibliografía existente acerca del tema, la información recolectada durante la fase de campo y los resultados obtenidos en los trabajos de oficina; haciendo una integración de dichos parámetros se hizo una interpretación de tales resultados y se elaboró el informe con sus respectivas conclusiones definitivas.

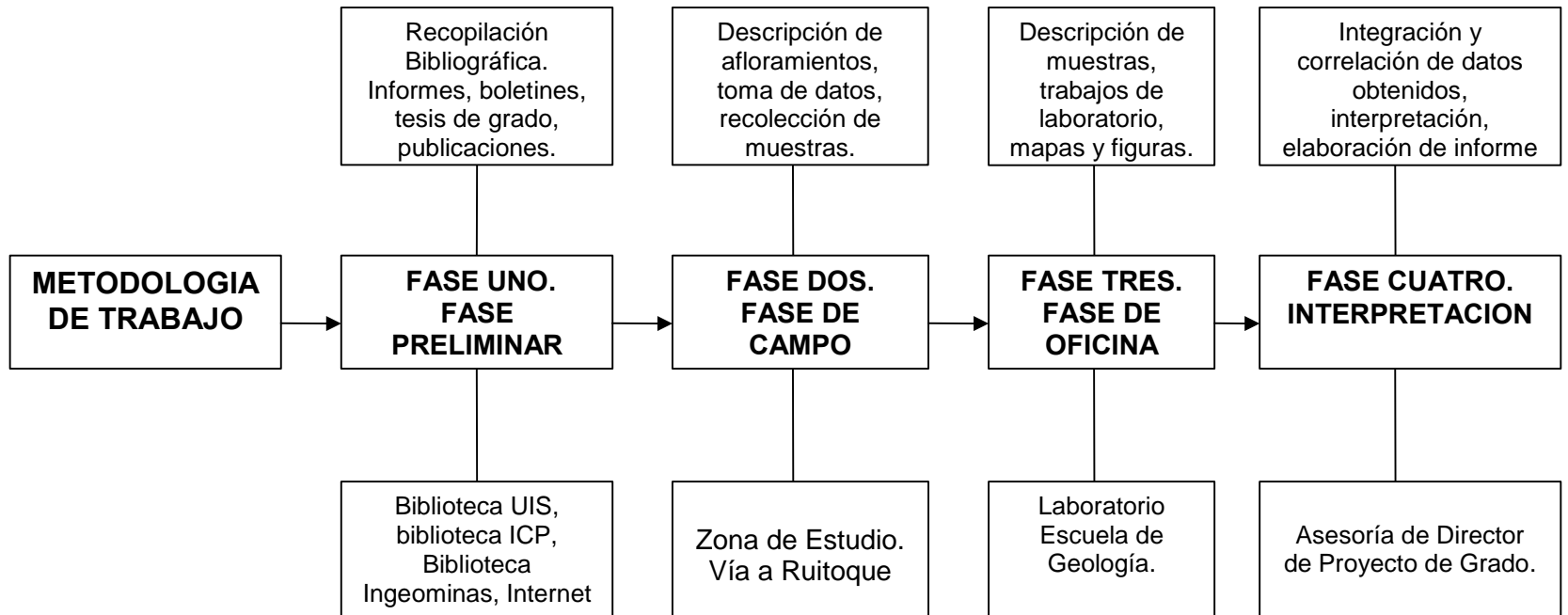


Figura No.2 Diagrama de flujo de la Metodología empleada en este trabajo.

3. MARCO GEOLÓGICO REGIONAL.

3.1 MARCO ESTRATIGRAFICO. (Ver anexo no.3)

En los alrededores de la zona de estudio encontramos diversos tipos de rocas, que influyen principalmente en las características composicionales de las facies encontradas para la realización de este trabajo.

Dicha influencia se relaciona con la zona de aporte u origen del material presente en las facies.

3.1.1 Rocas Metamórficas (Neis de Bucaramanga) (Peb)

Esta unidad de roca se encuentra localizada al Este de la zona de la Falla de Bucaramanga, constituyendo la parte Occidental del Macizo de Santander.

Se presentan dos tipos de Neis en la zona, un Neis cuarzo-feldespático que se distingue por su color blanco o rosado, principalmente compuesto por Plagioclasa, Cuarzo y Feldespato Potásico, y moscovita como mineral accesorio.

El otro tipo de Neis es anfibólico, caracterizada por presentar una textura néisica muy bien definida con alternancia de bandas anfibólicas y bandas cuarzo – feldespáticas de espesor variable. Se compone principalmente por anfíboles, plagioclasa, cuarzo y piroxenos en menor proporción; como mineral accesorio biotita.

3.1.2. Rocas Ígneas

Se presentan dos clases de roca ígnea. Un ígneo de composición diorítica, roca ígnea intermedia efusiva de color gris verdoso, con textura afanítica. Presenta algunos pórfidos hasta de 5 mm de diámetro de cuarzo. Se compone de cuarzo, plagioclasa y feldespato potásico y biotita como mineral accesorio.

El otro tipo de roca ígnea que se presenta en la región, se encuentra conformado por cuarzomonzonita rosada de textura fanerítica y de grano grueso en su mayoría, variando ligeramente en composición. En términos generales predominan los feldespatos potásicos. Se compone principalmente de cuarzo, feldespato potásico y plagioclasa, con variación composicional de granito a cuarzomonzonita.

3.1.3. Rocas Sedimentarias

3.1.3.1 Formación Jordán

Se caracteriza por lodolitas y areniscas de grano fino micáceas, con óxidos de hierro y manganeso y ligeramente calcáreas. Presentan laminación plana paralela.

La Formación Jordán fue reconocida por Cediél (1968). La sección tipo está localizada 1 Km al Oeste del pueblo de Jordán sobre la pendiente Norte del Cañón del Río Chicamocha.

La formación se presenta con un complejo basal de unos 110 metros de espesor compuesto de areniscas de grano grueso y color gris verdoso con algunas intercalaciones de lutitas verdosas. Luego sigue unos 200 metros de limolitas y areniscas ferruginosas de grano fino, de color rojizo

y bien estratificadas. Hacia la parte superior se intercalan brechas y tobas de composición ácida y de color amarillo claro. El ambiente parece de agua somera.

La asignación de una edad Jurásica Inferior, se basa en los conglomerados inferiores en el área de Piedecuesta, los cuales contiene guijos de la fase porfirítica del Granito de Pescadero, del cuál se obtuvo por datación radiométrica de 193 m.a. (Límite Triásico – Jurásico). (Ward et al, 1973).

3.1.3.2. Formación Girón

Se caracteriza por conglomerados rojizos con guijos de cuarzo lechoso y de lodolitas claras hasta de 3 – 4 mm de espesor, areniscas rojizas de grano medio a grueso, areniscas amarillas de grano medio a grueso, arcósicas y areniscas conglomeráticas rojizas.

El nombre “Girón Series” fue definido por Hettner en 1892 y las edades basadas en los pocos fósiles vegetales y de invertebrados corresponden al Jurásico.

Similar a la formación Jordán, ésta unidad se presenta separada del Macizo de Santander por el sistema de fallas de Bucaramanga-Santa Marta; es decir que aflora al occidente de dicha estructura.

Estratigráficamente infrayace la Formación Los Santos y suprayace la Formación Jordán. Las mayores exposiciones ocurren en la margen izquierda del río de Oro, en el cerro de Palonegro, sobre la vía que comunica con el aeropuerto, donde consta de conglomerados y areniscas, de color amarillo-naranja, alternando con capas de lodolitas rojas violáceas. Las rocas en dicho sector se presentan muy fracturadas y

cizalladas debido a la acción del sistema de fallas del Suárez. También se observa bastante bien en los alrededores de la Mesa de Ruitoque, en el sector de La Cumbre y el cerro de La Cruz en Piedecuesta, donde las pendientes de las laderas varían entre 15 y 25°.

Las morfologías que presentan corresponden a escarpes fuertes, colinas y cerros aislados como se observa al occidente del casco urbano de Piedecuesta.

3.1.3.3. Formación Los Santos

Al oeste de Bucaramanga, en la Mesa de Los Santos, la Fm. Los Santos corresponde a depósitos de río trenzado y ambientes fluvio – lacustres y de llanuras de marea. Comprende areniscas blancas con niveles de lutitas rojas y algunos conglomerados rojizos. Su espesor alcanza unos 200 metros.

3.2 MARCO TECTONICO. (Ver anexo no. 3)

La principal estructura que afecta la zona de estudio es la Falla de Bucaramanga – Santa Marta. También se observan fallas de menor magnitud. Las facies de la base (conglomerados) de la columna muestran gran influencia y control tectónico por parte de estas estructuras.

3.2.1. Falla de Bucaramanga – Santa Marta: El principal rasgo estructural presente en la zona de estudio, está representado por la Falla de Bucaramanga – Santa Marta, cartografiada en una longitud aproximada de 600 kilómetros. Su desplazamiento es horizontal izquierdo acompañada de grandes desplazamientos verticales

La evidencia geológica indica que la deformación ocurrida en la zona relacionada con esta falla es muy reciente, probablemente Mioceno – Plioceno, estrechamente relacionado con el levantamiento de la Cordillera Oriental (Vásquez, 1988).

En la zona de estudio también se observan fallas de carácter local como son:

3.2.2. Falla de Florida: Tiene una dirección NW – SE y se encuentra localizada al oeste de la Falla de Bucaramanga – Santa Marta.

3.2.3. Falla de Ruitoque: Presenta una dirección NE – SW y se encuentra localizada al oeste de la Falla de Bucaramanga – Santa Marta.

3.2.4. Fallas menores. También se observan dos fallas satélites a la Falla de Florida, subparalelas y presentando una dirección NE – SW. Se encuentran al oeste de la Falla de Bucaramanga – Santa Marta.

4. ESTADO DEL ARTE

4.1 FORMACIÓN GIRÓN

Hettner en 1892 designó un conjunto grueso de areniscas, conglomerados y limolitas color marrón rojizo que están expuestas al oeste de Bucaramanga, como Grupo Girón, debido a la cercanía de este municipio (Ward, et als., 1973).

Posteriormente hicieron referencias al Girón, Oppenheim en 1940, Dickey en 1941, Trumpy en 1943, pero estudio de campo más detallado no se hizo hasta que Lanhenheim (1954), dividió la sección de aproximadamente 3.500 metros en un miembro inferior arenosos de 750

metros, uno medio arcilloso de 1.250 metros y otro superior arenoso, de 1.500 metros (Ward, et als., 1973).

Julivert (1958) publica en un Boletín de Geología un estudio de un sector de la vertiente W de la Cordillera Oriental de Colombia, situado entre el Valle del Magdalena, bloque hundido relleno por sedimentos terciarios y el macizo ígneo – metamórfico de Santander. La región estudiada se caracteriza por su estructura tabular rota por fallas o flexiones cuyo origen hay que buscar en fracturas profundas del zócalo; la edad de estos accidentes se remonta en los más antiguos a principios del Terciario, los más modernos han seguido jugando en los tiempos cuaternarios (Julivert, 1958); pero no fue hasta 1963, cuando Navas en su Estudio Estratigráfico del Girón hace un estudio detallado de dicho grupo en la sección del Río Lebrija. El Girón se presenta con una potencia de 2.600 metros, en los cuales se ha podido distinguir en forma clara los siguientes niveles: un nivel lutítico inferior que en su mitad superior alterna con areniscas (550 metros); un nivel de arcósico inferior (170 metros); un nivel superior de lutitas rojas alternando con areniscas (850 metros); un nivel arcósico superior (700 metros); un nivel de lutitas rojas (230 metros) (Navas, 1963). La base del Girón es inconstante, en Bocas se encuentra apoyado aparentemente concordante con el Carbonífero, al sur de Piedecuesta está apoyado sobre el metamórfico y aparece un conglomerado basal de cantos ígneos principalmente porfídicos que no se encuentra en Bocas, no obstante el nivel lutítico se encuentra en las dos partes. El techo está determinado por la discordancia Girón – Cretácica (Navas, 1963).

En 1968, Cediell hace en su Tesis de Doctorado una estratigrafía mas detallada del Grupo Girón, donde afirma que dicho grupo está compuesto por una serie de areniscas e intercalaciones periódicas de lutitas rojas, de una potencia total aproximada de 4840 metros. Propone como sección tipo la que aparece a lo largo del Río Lebrija, al W del Corregimiento de

Bocas. La columna estratigráfica tipo se puede dividir litológicamente en dos formaciones: 1) La Formación Girón (4.650 metros), de edad Triásica-Jurásica), y 2) La Formación Los Santos (190 metros) que cubre concordantemente la primera y probablemente pertenece al Berriasiano. Postula que la Formación Girón se compone en un 80% de subgrauvacas gris – verdosas, amarillentas y rojizas, y un 20% de limolitas y arcillolitas rojas. Además diferencia ocho conjuntos litológicos, que agrupados en pares dan lugar a cuatro megaciclotemas (Cediel, 1968).

La Formación Girón está constituida por subgrauvacas y lutitas rojas depositadas en un ambiente fluvial o limno-fluvial principalmente. Indica además una llanura aluvial casi en equilibrio con ríos lentos y probablemente meandriformes. El clima caliente de la época era marcado por una alternancia bien diferenciada entre períodos húmedos y períodos secos. En cuanto al mar, estuvo bastante cercano, posiblemente a no más de 70 Km de distancia, anunciando así la transgresión cretácica registrada por la sedimentación discordante de la Fm. Tambor y de la Fm. Rosablanca (Cediel, 1968).

En 1981, Chacón realiza un estudio en los alrededores de Contratación, sección Chima – Contratación (Anticlinal de Los Cobardes, al SWW de Bucaramanga), donde se detecta una cierta correspondencia a nivel de los conjuntos superiores propuestos por Cediel (1968), ya que en esta región no aflora la base de la Formación Girón. La secuencia descrita de base a techo se compone de unos conglomerados de 820 m de espesor (Conglomerados de la Llanita), unas limolitas de 296 metros de espesor (Limolita La Colorada) y una limoarenitas de 734 metros de espesor (Limoarenitas de Aguafría). En el anticlinal de los Cobardes la Formación Girón presenta areniscas mas maduras, lo cual podría significar una mayor lejanía de la fuente de aportes, o diferencias litológicas locales en ella (Chacón, 1981).

El ambiente es claramente continental y corresponde a una zona de piedemonte y cauces aluviales trenzados con llanura de inundación (Chacón, 1981).

En el Análisis Facial de la Formación Los Santos, corte "Tú y Yo" realizada por Clavijo y Laverde (Proyecto Cretácico, Etayo serna, 1985) se confirma que existe una continuidad facial entre las Formaciones Girón y Los Santos, determinándose que dichas unidades litoestratigráficas se originaron en ámbitos continentales. Aquí se consideran los 110 metros de la parte superior de la Formación Girón, los cuales se encuentran bastante fracturados y deformados por tectonismo (Clavijo, 1985).

Consiste en capas delgadas a muy gruesas de geometría tabular a ondulosa no en fase, con estratificación interna horizontal a ondulosa subparalela o lenticular, en menor proporción maciza, de arenitas de grano fino a mediano, en pocos sectores conglomeráticas. Se encuentran interpuestas capas muy gruesas de lodolitas arenosas a arenitas lodosas de grano fino y muy fino, cuarzo feldespáticas; de aspecto macizo o en láminas curvadas por tectonismo que dan la apariencia de formar geometría ondulosa no en fase a lenticular; de color rojo grisáceo a rojo pálido (Clavijo, 1985).

En 1987, Mojica y Dorado hacen una recopilación y revisión de los principales eventos ocurridos en el Jurásico en Colombia. Acerca de la Formación Girón, se enfoca principalmente en los trabajos realizados por Cediel (1968) y Chacón (1981). Debido a la carencia de estudios detallados, además de los supuestos cambios laterales, bruscos de facies y de espesores, se ha considerado hasta ahora que la subdivisión propuesta por Cediel tiene validez meramente local (Mojica, 1987).

También se resalta que los estudios petrográficos – sedimentarios de Cediél (1968 y 1969) y Chacón (1981) coinciden en asignar un origen continental, de llanuras de piedemonte, cauces aluviales trenzados y llanuras de inundación (Mojica, 1981). Cediél considera que la acumulación ocurrió en un parageosinclinal (Cediél, 1968).

Mojica y Krammer (1995), intentan hacer una identificación, caracterización y correlación de los eventos geológicos ocurridos durante el Jurásico en el extremo NW de Suramérica. Según el informe, el Jurásico colombiano es el resultado de la acumulación de sedimentos ante todo continentales en una franja alargada en dirección SSW – NNE, que se extiende desde el norte de Ecuador hasta el W de Venezuela. Se trata del relleno paulatino y desigual de cuencas supracontinentales, desarrolladas localmente a partir del Triásico. Dicho relleno ocurrió en diversas etapas, como producto de numerosos eventos geológicos de tipo tecto – sedimentario, que incluyen la generación escalonada de depresiones tafrogénicas, locales y breves intrusiones marinas, vulcanismo subaéreo, intrusiones meso e hipoabisales, metamorfismo de contacto y aparición puntual de zonas de skarn. Debido a estos eventos, se formaron varios grupos litológicos, en el que la Formación Girón hace parte de las capas rojas, sin vulcanismo aparente que ocupan extensas áreas del Macizo de Santander, de la parte media de la Cordillera Oriental, de la mitad oriental del Valle Medio del Magdalena. De acuerdo con lo anterior, se deduce que la Formación Girón es el resultado del siguiente evento geológico: reactivación local de los procesos tafrogénicos en el ámbito de los Macizos de Santander y Floresta, durante el Jurásico Superior, y en sectores de las Serranías de Perijá y Merida, con la acumulación de sedimentos rojos (libres de vulcanismo) (Mojica et als., 1995).

Cediel (2001) propone una serie de consideraciones y aseveraciones sobre la Formación Girón, donde manifiesta cinco puntos principales para revalidar: Que el Grupo Girón no es una molasa, que el espesor verdadero puede ser la mitad del valor calculado anteriormente, que la edad de la Formación Girón se ubica con mejores argumentos bioestratigráficos y tectosedimentológicos en el Jurásico, que el Grupo Girón no tiene relación geológica alguna con la Cordillera Oriental y que la sección tipo del Grupo Girón se inscribe dentro del modelo regional de un alucógeno (Cediel, 2001).

5. MARCO CONCEPTUAL. FACIES. Importancia de las facies en la determinación de condiciones ambientales de depositación.

El término facies fue introducido por Gressley (1838) para implicar la suma total de los aspectos litológicos y paleontológicos de una unidad estratigráfica. Posteriormente, ideas con respecto a la variación lateral de facies y del importante concepto de las facies tracts como un sistema de diferentes pero facies genéticamente interconectadas que incluyen las áreas de erosión de donde los sedimentos que componen estas facies son derivados, fue introducido por Walther (1894) (Teichert, 1974). En los 60's esa idea de la variación lateral de facies reapareció en el contexto de secuencias hacia arriba de material grueso y fino. El concepto de facies models apareció a mediados de los 70's, para generalizar las características de ambientes particulares de depositación. Los modelos para sistemas específicos fueron construidos de características observadas en ambientes modernos y rocas antiguas. Sin embargo, los viejos modelos estáticos se han hecho más dinámicos, reconociendo que los ambientes son fuertemente influenciados por parámetros externos (Walter, 1984).

La palabra facies hoy en día es usada en un sentido descriptivo e interpretativo. Las facies descriptivas incluyen litofacies y biofacies, términos utilizados para referirse a atributos observables de cuerpos de roca sedimentaria que pueden ser interpretados en términos de procesos deposicionales o biológicos. Una litofacies es una unidad de roca definida por sus características litológicas distintivas, incluyendo composición, tamaño de grano, características de estratificación y estructuras sedimentarias. Cada litofacies representa un evento deposicional individual. Las litofacies pueden ser agrupadas en asociaciones que representan características de ambientes particulares de depositación. Estas asociaciones forman la base para la definición de modelos de litofacies; comúnmente ellos son cíclicos. Una biofacies es definida sobre la base de componentes fósiles. Para un estudio sedimentológico, un depósito puede ser dividido dentro de una serie de unidades de facies, cada una de las cuales posee una asociación distintiva de características litológicas o biológicas (Miall, 1990).

El término facies puede ser usado para asociación de litofacies, en un sentido interpretativo para grupos de rocas que fueron formadas bajo condiciones similares. Este uso se enfatiza en procesos deposicionales específicos. Alternativamente, se podría también referir a un ambiente deposicional particular (Miall, 1990).

Desde que las facies individuales no pudieron ser interpretadas aisladamente, ellas debieron ser estudiadas con referencia a las facies contiguas, enfatizando la asociación de facies y secuencias, en particular las que van de gruesas a finas. Los modelos de facies antiguos tendieron a involucrar intrínsecamente, controles autocíclicos. La llegada de la estratigrafía de secuencias guía con gran énfasis sobre las superficies que separaban las secuencias de los controles alocíclicos externos. Estos fueron, inicialmente, cambios del nivel del mar; posteriormente,

cambios climáticos, movimientos tectónicos y suministro de sedimentos fueron envueltos. Sin embargo, se aumentó el nivel de complejidad y el conocimiento de la variabilidad de la naturaleza se incrementó. En la naturaleza, la mayoría de los ambientes del pasado difieren en muchos aspectos de cualquier ambiente moderno (Reading, 2001).

6. DESCRIPCION DE FACIES ENCONTRADAS

Se encontraron y describieron nueve facies pertenecientes a un ambiente continental fluvial conformadas por lodolitas, areniscas de grano fino, areniscas de grano medio y conglomerados: conglomerado arenoso con estratificación cruzada (CAEC), areniscas subarcosicas de grano medio con estratificación cruzada (AMEC), areniscas sublíticas de grano fino con estratificación cruzada (AFEC), cuarzoarenitas de grano fino – medio con estratificación cruzada (AMECP), cuarzoarenitas de grano fino con estratificación cruzada bioperturbadas (AFECBP), cuarzoarenitas de grano fino con estratificación cruzada amalgamada (AFECA), lodolitas con laminación de bajo ángulo (LLBA), lodolitas con laminación de bajo ángulo con grietas de desecación (LLBAGD) y lodolitas con laminación de bajo ángulo con intraclastos(LLBAI).

6.1 FACIES DE CONGLOMERADO ARENOSO CON ESTRATIFICACION CRUZADA DE GRAN ESCALA. (CAEC)

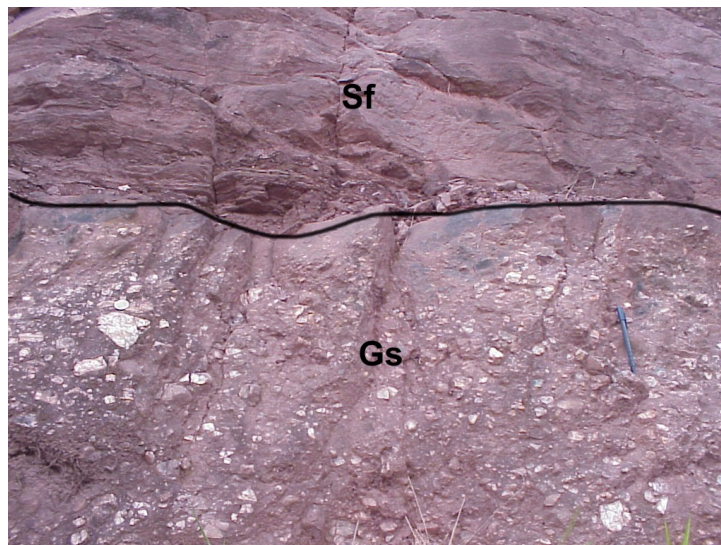
Conglomerado arenoso de color rojizo – grisáceo con estratificación cruzada de gran escala, granos angulares, subangulares a subredondeados, entre mal y moderado calibrado; los granos están dispuestos al azar, no presentan orientación alguna. No se observa gradación. Se observan en capas lenticulares de hasta 2 metros de espesor. El rango de espesor de estas facies varía entre 5 – 7 metros. Se compone principalmente de cuarzo (81%-83%), feldespatos (3%),

fragmentos de roca (12%-14%), micas (2%) y óxidos (1%). Se observan fragmentos de roca que tienen un diámetro hasta de 5 cm (guijarros). (Fotografía 1)

Presenta una matriz de arena fina.

Según los porcentajes composicionales se consideran conglomerados líticos (Folk, 1974).

Estos se formaron de áreas tectónicamente activas, en condiciones de transporte fluvial y soterramiento rápido en cuencas de hundimiento. Además revelan importantes influencias tectónicas o paleoclimáticas de sedimentación y evolución de la cuenca (Walker, 1984).



Fotografía No. 1 Vista en detalle de Asociación de Conglomerados (CAEC) con Arenas finas (AFEC). Fragmentos de roca de hasta 5 cm. de diámetro

6.2 FACIES DE ARENISCAS SUBARCOSICAS DE GRANO MEDIO CON ESTRATIFICACION CRUZADA. (AMEC)

Arenisca de grano medio de color blancuzco – rosado con estratificación cruzada, granos subangulares - subredondeados, entre moderado y buen calibrado. Se observan en capas lenticulares subhorizontales que miden entre 20 cm – 80 cm. El rango de espesor de estas facies varía entre 20 cm y 10 metros y son lateralmente continuas entre 5 y 120 m. Se componen principalmente de cuarzo (83%), feldspatos (15%), micas (1%) y óxidos (1%).

Según su composición encontramos areniscas subarcosicas (Folk ,1974).

Se encuentran asociadas a facies de lodolita con laminación de bajo ángulo y grietas de desecación (LLBAGD) e interestratificadas con facies de areniscas sublíticas de grano fino con estratificación cruzada (AFEC).

Son depósitos de barras de canal (channel bars deposits), controlados principalmente por procesos de acreción lateral y vertical (Reineck, 1980).

6.3 FACIES DE ARENISCAS SUBLITICAS DE GRANO FINO CON ESTRATIFICACION CRUZADA. (AFEC)

Arenisca de grano fino de color rojizo – grisáceo con estratificación cruzada, laminación plana paralela subhorizontal de bajo ángulo, la laminación presenta un espesor que varía entre 2 – 5 mm, granos subangulares, pobremente seleccionados. Se observan en capas lenticulares subhorizontales que miden entre 30 cm – 80 cm. El rango de espesor de estas facies varía entre 30 cm y 6.5 metros y son lateralmente continuas entre 5 - 120 m. Se compone principalmente de cuarzo (81%-

84%), fragmentos de roca (12%-14%) feldespatos (2% - 3%), micas (1%) y óxidos (1%). (Fotografía 1)

Según su composición se denominan areniscas sublíticas (Folk, 1974).

Se encuentran interestratificadas con facies de lodolita rojiza – violácea con laminación de bajo ángulo (LLBA), asociadas e interestratificadas con facies de areniscas subarcosicas de grano medio con estratificación cruzada (AMEC) e interestratificadas con facies de conglomerado arenoso con estratificación cruzada de gran escala (CAEC).

Son depósitos de barras de canal (channel bars deposits), controlados principalmente por procesos de acreción lateral y vertical (Reineck, 1980).

Surge en condiciones de hundimiento moderado en áreas inestables de depositación, y en cuencas sedimentarias en las que el régimen de soterramiento es lo suficientemente rápido como para impedir la acción completa de deslave durante el transporte (Walker, 1984).

Se asocian a llanuras de piedemonte con corrientes de alta energía; a corrientes de baja energía, distributarias, llanuras de inundación.

6.4 FACIES DE CUARZOARENITAS DE GRANO FINO-MEDIO CON ESTRATIFICACION CRUZADA. (AFECP)

Arenisca de grano fino-medio de color blanco amarillento con estratificación cruzada, granos subredondeados, buen calibrado. Se observan en capas lenticulares subhorizontales que miden entre 70 cm – 1.5 m. El espesor de estas facies es de 6.5 metros y son lateralmente continuas por 50 metros. Se observa una secuencia granodecreciente dentro de las mismas capas de base a techo. Se componen

principalmente de cuarzo (93%-95%), feldespatos (2%-4%), micas (1%) y óxidos (1%).

Según su composición son cuarzoarenitas (Folk, 1974).

Se encuentran asociadas con facies de lodolita con laminación de bajo ángulo (LLBA).

Este tipo de facies representa condiciones estables de sedimentación con hundimiento muy suave durante la acumulación, y con transporte considerable, y acción de arrastre antes de la acumulación final (Walker, 1984).

Estas facies son interpretadas como canales fluviales (channel deposits), específicamente depósitos de barras de canal (channel bars deposits) o migración lateral (Reineck, 1980).

6.5 FACIES DE CUARZOARENITAS DE GRANO FINO - MEDIO CON ESTRATIFICACION CRUZADA BIOPERTURBADAS. (AFECBP)

Arenisca de grano fino - medio de color blancuzco amarillento con estratificación cruzada, granos entre subredondeados y subangulares, buen calibrado; con pequeñas bioperturbaciones alargadas. Se observan en capas lenticulares subhorizontales que miden entre 20 – 40 cm. El espesor de estas facies es de 3 metros y son lateralmente continuas por 50 metros. Presenta una tendencia granodecreciente de base a techo. Se compone principalmente de cuarzo (93%-95%), feldespatos (2%-4%), micas (1%) y óxidos (1%).

Según su composición se denominan cuarzoarenitas (Folk, 1974).

Se encuentran asociadas con facies de lodolita con laminación de bajo ángulo (LLBA).

Estas facies son interpretadas como canales fluviales (channel deposits), específicamente depósitos de barras de canal (channel bars deposits) o migración lateral (Reineck, 1980). Las bioperturbaciones representan retrabajamiento biológico entre subidas de energía (Clavijo, 1985).



Fotografía No. 2. Cuarzoarenita con bioperturbaciones

6.6 FACIES DE CUARZOARENITAS DE GRANO FINO - MEDIO CON ESTRATIFICACION CRUZADA Y SUPERFICIES AMALGAMADAS. (AFECA)

Arenisca de grano fino - medio de color blancuzco amarillento con estratificación cruzada y superficies amalgamadas, granos entre subredondeados y subangulares, buen calibrado. Se observan en capas lenticulares subhorizontales que miden entre 40 – 70 cm. El espesor de

estas facies es de 7.5 metros y son lateralmente continuas por 50 metros. Se observa una tendencia granodecreciente de base a techo. Se compone principalmente de cuarzo (93%-95%), feldespatos (2%-4%), micas (1%) y óxidos (1%).

Según su composición se denominan cuarzoarenitas (Folk, 1974).

Se encuentran asociadas con facies de lodolita con laminación de bajo ángulo (LLBA).

Estas facies son interpretadas como canales fluviales (channel deposits), específicamente depósitos de barras de canal (channel bars deposits) o migración lateral (Reineck, 1980).



Fotografía No. 3. Cuarzoarenita con superficies amalgamadas.

6.7 FACIES DE LODOLITA CON LAMINACION DE BAJO ANGULO. (LLBA)

Lodolita de color rojizo – violáceo con laminación de bajo ángulo, moderado calibrado. El espesor de estas facies varía entre 15 cm y 20 metros y son lateralmente continuas entre 5 - 120 metros.

Se encuentran asociadas con facies de cuarzoarenita de grano fino con estratificación cruzada bioperturbadas (AFECBP), cuarzoarenitas de grano fino – medio con estratificación cruzada (AFECP), interestratificadas dentro de facies de cuarzoarenitas de grano fino con estratificación cruzada amalgamadas (AFECA), asociadas e interestratificadas con facies de areniscas subarcosicas de grano medio con estratificación cruzada (AMEC), interestratificadas con facies de conglomerado arenoso con estratificación cruzada de gran escala (CAEC) y asociadas con facies de areniscas subarcosicas de grano fino con estratificación cruzada (AFEC).

Se depositan en períodos de alto flújo, introducidos durante la etapa de inundación, y son dominados por depósitos de partículas en suspensión (Reineck, 1980). Son depósitos de acreción vertical.

6.8 FACIES DE LODOLITA CON LAMINACION DE BAJO ANGULO Y GRIETAS DE DESECACION. (LLBAGD)

Lodolitas abigarradas de color rojizo – violáceo con laminación de bajo ángulo, moderado calibrado. Presentan grietas de desecación. Lo anterior supone exposición subaérea. El espesor de las láminas varía entre 3 – 5 mm y son lateralmente continuas entre 5 – 80 metros.

Se encuentran asociadas con facies lenticulares de arenisca subarcósica de grano medio con estratificación cruzada (AMEC).

Son depositados por suspensión como superficie de cubrimiento en canales abandonados (Reineck, 1980).

6.9 FACIES DE LODOLITA CON LAMINACION DE BAJO ANGULO E INTRACLASTOS (LLBAI)

Lodolita de color rojizo – violáceo con laminación de bajo ángulo, moderado calibrado, con intraclastos (1%) de hasta 5 mm de diámetro, entre subangulares y subredondeados, sin orientación específica. El espesor de estas facies varía entre 15 – 30 cm y son lateralmente continuas entre 5 – 100 metros.

Se encuentran asociadas con facies de conglomerado lítico arenoso con estratificación cruzada de gran escala (CAEC).

Se depositan en períodos de alto flujo, introducidos durante la etapa de inundación, y son dominados por depósitos de partículas en suspensión (Reineck, 1980). Son depósitos de acreción vertical.

7. DESCRIPCION DE LA COLUMNA ESTRATIGRAFICA

Las facies identificadas y descritas anteriormente se asociaron en catorce segmentos estratigráficos, que se describirán a continuación, de base a techo. El espesor total de la columna es de 254 metros.

7.1 SEGMENTO UNO. 41 metros

Segmento grueso en capas lenticulares de hasta 2 m de espesor, compuesto por conglomerados líticos con estratificación cruzada de gran escala (CAEC); y capas lenticulares de areniscas sublíticas de grano fino con estratificación cruzada (AFEC), interestratificadas.

Dentro de las capas de AFEC se observa una tendencia granodecreciente de base a techo.

El espesor total del nivel es de 41 metros.

Las capas de AFEC tienen un espesor que varía entre 50 – 70 cm. El espesor de las facies de CAEC varía entre 5 – 7 metros.

Los conglomerados presentan guijarros mas gruesos hacia la base llegando a tener un diámetro aproximado hasta de 5 cm. El tamaño de grano disminuye hasta diámetros de 5 mm aproximadamente a medida que se asciende en el segmento. (Fotografías 4 y 5)



Fotografía No.4. Segmento de Conglomerados (CAEC) con arenas finas interestratificadas (AFEC)



Fotografía No.5. Segmento de Conglomerados (CAEC) con arenas finas interestratificadas (AFEC)

7.2 SEGMENTO DOS. 19 metros.

Intercalación de capas lenticulares de conglomerados arenosos con estratificación cruzada de gran escala (CAEC); con capas lenticulares de lodolita con laminación de bajo ángulo e intraclastos (LLBAI).

El espesor total del nivel es de 19 metros. Las capas de CAEC tienen un espesor que varía entre 70 cms y 1 metro. Las capas de LLBAI tienen un espesor que varía entre 30 cm y 1 metro.

Hacia la parte superior las capas de CAEC reducen de espesor. Las capas de LLBAI también reducen su espesor hacia la parte superior. (Fotografía No. 5)



Fotografía No.5 Asociación de capas Conglomeráticas (CAEC) con Areniscas de grano fino (AFEC) y Lodolita (LLBAI).

7.3 SEGMENTO TRES. 18 metros

Segmento grueso en capas lenticulares de hasta 2 m de espesor, compuesto por conglomerados líticos arenosos con estratificación cruzada de gran escala (CAEC).

Los CAEC presentan gránulos mas gruesos hacia la base del segmento llegando a tener un diámetro aproximado hasta de 5 mm. Se observa una tendencia granodecreciente de base a techo.

El espesor del segmento es de 18 metros.

7.4 SEGMENTO CUATRO. 12 metros

Intercalación de capas lenticulares de conglomerados arenosos con estratificación cruzada de gran escala (CAEC) con capas lenticulares de lodolita con laminación de bajo ángulo e intraclastos (LLBAI).

El espesor total del segmento es de 12 metros. Las capas de CAEC tienen un espesor que varía entre 20 – 40 cm. Las capas de LLBA tienen un espesor que varía entre 20 y 30 cm.

7.5 SEGMENTO CINCO. 10 metros

Segmento de capas lenticulares subhorizontales de arenisca subarcosica de grano medio con estratificación cruzada. (AMEC)

Las capas miden entre 40 – 60 cm. El espesor total del segmento es de 10 metros.

7.6 SEGMENTO SEIS. 22 metros

Segmento tabular de lodolita con laminación de bajo ángulo (LLBA)
(Fotografía No.6).

El espesor total del nivel es de 22 metros.



Fotografía No. 6 Segmento Lodolítico.

7.7 SEGMENTO SIETE. 19,5 metros

Intercalación de capas lenticulares subhorizontales de arenisca subarcosica de grano medio con estratificación cruzada (AMEC); con capas lenticulares de arenisca sublítica de grano fino (AFEC) con estratificación cruzada.

El espesor total del segmento es de 18.5 metros. El espesor de las capas de AMEC varía entre 30 y 40 cm mientras que las de AFEC varían entre 50 y 60 cm.

7.8 SEGMENTO OCHO. 15 metros

Segmento de lodolita con laminación de bajo ángulo y grietas de desecación (LLBAGD) con capas lenticulares interestratificadas de arenisca subarcosica de grano medio con estratificación cruzada (AMEC). (Fotografía No. 7).

El segmento total mide 15 metros y las capas de AMEC varían entre 20 – 30 cm de espesor.



Fotografía No. 7. Segmento de Lodolita (LLBAGD) con capas de areniscas subarcosicas de grano medio (AMEC). Estratificación cruzada.

7.9 SEGMENTO NUEVE. 27 metros

Alternancia de capas lenticulares subhorizontales con espesor que varía entre 30 – 60 cm de arenisca subarcosica de grano medio con estratificación cruzada (AMEC) y capas lenticulares subhorizontales de hasta 60 cm de espesor de areniscas sublíticas de grano fino con estratificación cruzada (AFEC). El espesor de las capas inferiores de AMEC mide 5 metros, el espesor de las capas de AFEC es de 6.5 metros y el espesor de las capas suprayacentes de AMEC es de de 5.5 m.

El espesor total es de 27 metros.

7.10 SEGMENTO DIEZ. 8 metros

Segmento de lodolita con laminación de bajo ángulo (LLBA); con capas lenticulares subhorizontales interestratificadas de arenisca sublítica de grano fino con estratificación cruzada (AFEC).

El espesor del segmento es de 8 metros y las capas de AFEC miden entre 15 – 25 cm de espesor. (Fotografía No. 8 – Parte inferior)



Fotografía No. 8 Segmento Lodolítico (LLBA) con facies de AFEC interestratificadas en la parte basal. En la parte media, intercalación de Lodolita (LLBA) con arenas finas (AFEC). En la parte superior, capas de cuarzoarenita (AMECP)

7.11 SEGMENTO ONCE. 5 metros

Intercalación de capas lenticulares subhorizontales de arenisca sublítica de grano fino con estratificación cruzada (AFEC); y capas lenticulares subhorizontales de lodolita con laminación de bajo ángulo (LLBA).

El espesor total del segmento es de 5 metros. Las capas de LLBA presentan un espesor entre 60 – 80 cm y las de AFEC varían entre 60 cm - 1 metro. (Fotografía No. 8 – Parte superior).

7.12 SEGMENTO DOCE. 7,5 metros

Segmento homogéneo en capas lenticulares subhorizontales de hasta 1.5 metros de espesor compuesto principalmente por cuarzoarenita de grano fino – medio con estratificación cruzada (AFECP). Se observan pequeños lentes de lodolita con laminación de bajo ángulo (LLBA).

El espesor del segmento es de 7.5 metros. Los lentes de LLBA tienen un espesor de 10 cm. (Fotografía No. 9)



Fotografía No. 9 Segmento en capas de cuarzoarenita de grano fino – medio (AFECBP).

7.13 SEGMENTO TRECE. 8 metros

Alternancia de capas tabulares de lodolita con laminación de bajo ángulo (LLBA); con capas lenticulares subhorizontales de cuarzoarenita con estratificación cruzada y pequeñas bioperturbaciones alargadas (AFECBP).

El segmento tiene un espesor de 8 metros. Las capas de LLBA miden 2 metros y 3 metros de espesor. La capas de AFECBP miden entre 20 - 40 cm de espesor y el espesor de las facies de AFECBP es de 3 metros. (Fotografía No.10)



Fotografía No. 10 Asociación de Lodolita (LLBA), Cuarzoarenita bioperturbada de grano fino (AFECBP) y cuarzoarenita de grano fino (AFECA).

7.14 SEGMENTO CATORCE. 7,5 metros

Segmento homogéneo en capas lenticulares subhorizontales de hasta 80 cm de espesor compuesto principalmente por cuarzoarenita de grano fino con estratificación cruzada con superficies amalgamadas (AFECA). Se observan pequeños lentes de lodolita con laminación de bajo ángulo (LLBA).

El espesor del nivel es de 7.5 metros. Los lentes de LLBA tienen un espesor de 10 cm. (Fotografía No. 11)



Fotografía No. 11 Segmento en capas de Cuarzoarenita de grano fino - medio.

8. INTERPRETACION AMBIENTAL

Para la realización de este capítulo se dividió la secuencia estratigráfica en cinco asociaciones teniendo en cuenta las descripciones hechas y su relación para determinar ambientes de depositación. La primera asociación, que comprende los segmentos 1 y 2, corresponde a un ambiente continental fluvial con depósitos de canal (channel deposits); la segunda asociación comprende los segmentos 3,4,5,6, que corresponde a ambientes fluviales con depósitos de canal (channel deposits), depósitos de barras de canal (channel bars deposits) y depósitos de planicies de inundación (flood plains deposits); la tercera asociación comprende los segmentos 7 y 8, y corresponde a ambientes fluviales con depósitos de barras de canal (channel

bars deposits) y depósitos de canales abandonados (abandoned channels); la cuarta asociación que comprende los segmentos desde el 9 hasta el 11, corresponde a ambientes fluviales con depósitos de barras de canal (channel bars deposits), y planicies de inundación (flood plains deposits); y los segmentos desde el 12 hasta el 14 que conforman una quinta asociación, corresponden a un ambiente fluvial con depósitos de barras de canal (channel bars deposits) y planicies de inundación (flood plains).

8.1 ASOCIACION FACIAL UNO (Segmentos 1 y 2)

Tres tipos de facies componen esta asociación: facies de conglomerados arenosos con estratificación cruzada de gran escala (CAEC), facies de arenisca subarcosica de grano fino con estratificación cruzada (AFEC) y facies de lodolita con laminación de bajo ángulo e intraclastos(LLBAI).

Textualmente la secuencia es fundamentalmente granodecreciente y está compuesto principalmente por conglomerados, arenas y lodos. La zona basal tiene una selección pobre a moderada y el tamaño de los granos es principalmente conglomerático y a medida que ascendemos en la columna se denota la presencia de arenas finas y lodos.

Las estructuras presentes se relacionan con el régimen de flujo. La secuencia comienza con estratificación cruzada a gran escala, laminaciones paralelas y de bajo ángulo que están relacionadas con un alto régimen de flujo.

Esta asociación de facies sugiere unas bajas condiciones de A/S (Acomodación/Suministro) representado en las capas conglomeráticas, con una alta preservación de los elementos geomórficos de los canales de río. A

medida que se asciende estratigráficamente las condiciones de A/S aumentan.

Teniendo en cuenta la descripción textural, composicional y estructural de las facies encontradas y a su vez de la asociación entre ellas, se deduce que se trata de un ambiente fluvial en ríos de baja sinuosidad (Reineck, 1980). En las facies conglomeráticas se observan características propias de abanicos aluviales como la angularidad y subangularidad en los granos, el calibrado de las facies, el gran espesor de las capas, el control tectónico de la zona donde se encuentran, la orientación de los granos (al azar), la ausencia de gradación, entre otras. Esto nos indica que podrían interpretarse a su vez como depósitos de abanicos aluviales. Para llegar a una mejor y más puntual interpretación ambiental de estas facies conglomeráticas se recomienda recoger información mas detallada de las estructuras presentes en dichas facies.

8.2 ASOCIACION FACIAL DOS (Segmentos 3 - 6)

Cuatro tipos de facies componen esta asociación: facies de conglomerados arenosos con estratificación cruzada de gran escala (CAEC), facies de arenisca subarcosica de grano medio con estratificación cruzada (AMEC), facies de arenisca sublítica de grano fino con estratificación cruzada (AFEC) y facies de lodolita con laminación de bajo ángulo e intraclastos (LLBAI).

Texturalmente la secuencia es fundamentalmente granodecreciente y está compuesto principalmente por conglomerados, arenas y lodos. La zona basal tiene una selección pobre a moderada y el tamaño de los granos es principalmente conglomerático con presencia de arenas finas y lodolitas.

Hacia arriba pasan a arenas de grano medio y lodolitas, moderadamente seleccionadas.

Las estructuras presentes se relacionan con el régimen de flujo. La secuencia comienza con estratificación cruzada a gran escala, seguida por una estratificación cruzada de pequeña escala, laminaciones paralelas y de bajo ángulo que están relacionadas con un alto régimen de flujo. Los depósitos de llanura de inundación muestran estratificación subhorizontal de bajo ángulo.

Esta asociación de facies sugiere unas bajas condiciones de A/S (Acomodación/Suministro) hacia la base, con una alta preservación de los elementos geomórficos de los canales de río, principalmente en la base del canal. A medida que se asciende estratigráficamente las condiciones de A/S aumentan.

Teniendo en cuenta la descripción textural, composicional y estructural de las facies encontradas y a su vez de la asociación entre ellas, se deduce que se trata de un ambiente fluvial caracterizado por depósitos de barras de canal (channel bars deposits) y depósitos de llanura de inundación (flood plains deposits) (Reineck, 1980). En las facies conglomeráticas se observan características propias de abanicos aluviales como la angularidad y subangularidad en los granos, el calibrado de las facies, el gran espesor de las capas, el control tectónico de la zona donde se encuentran, la orientación de los granos (al azar), la ausencia de gradación, entre otras. Esto nos indica que podrían interpretarse a su vez como depósitos de abanicos aluviales. Para llegar a una mejor y más puntual interpretación ambiental de estas facies conglomeráticas se recomienda recoger información mas detallada de las estructuras presentes en dichas facies.

8.3 ASOCIACION FACIAL TRES (Segmentos 7 y 8)

Tres tipos de facies componen esta asociación: facies de arenisca subarcosica de grano medio con estratificación cruzada (AMEC), facies de arenisca sublítica de grano fino con estratificación cruzada (AFEC) y facies de lodolita con laminación de bajo ángulo y grietas de desecación (LLBAGD).

La secuencia es granodecreciente y está compuesta principalmente por capas lenticulares de areniscas de grano medio y fino con una estratificación cruzada (AMEC y AFEC); hacia la parte superior las areniscas de grano fino (AFEC) se encuentran interestratificadas dentro de una capa tabular de lodolitas con estratificación laminar de bajo ángulo y grietas de desecación (LLBAGD).

Esta asociación de facies sugiere unas bajas condiciones de A/S (Acomodación/Suministro), con una baja preservación de los elementos geomórficos de los canales de río. A medida que se asciende estratigráficamente las condiciones de A/S aumentan.

Teniendo en cuenta la descripción textural, composicional y estructural de las facies encontradas y a su vez de la asociación entre ellas, se deduce que se trata de un ambiente fluvial caracterizado por depósitos de canal activo (channel bars deposits) y depósitos de canal abandonado (abandoned channel).

Lo anteriormente descrito sugiere que la sedimentación se efectuaba en canales de poca sinuosidad, probablemente del río trenzado. Se interpretan

las areniscas como depósitos de canal activo y corresponden a migraciones de barras de arena de canal (Reineck, 1980).

La interestratificación de las AFEC dentro de la capa de LLBAGD se interpreta como depósitos de canal abandonado.

8.4 ASOCIACION FACIAL CUATRO (Segmentos 9 – 11)

Tres tipos de facies componen esta asociación: facies de arenisca subarcosica de grano medio con estratificación cruzada (AMEC), facies de arenisca sublítica de grano fino con estratificación cruzada (AFEC) y facies de lodolita con laminación de bajo ángulo (LLBA).

La secuencia es granodecreciente y está compuesta principalmente por areniscas de grano medio y fino con una estratificación cruzada (AMEC y AFEC); areniscas finas (AFEC) interestratificadas dentro de una capa tabular de lodolitas con estratificación laminar de bajo ángulo (LLBA) e intercalación de areniscas de grano fino (AFEC) con lodolitas con laminación de bajo ángulo (LLBA).

Esta asociación de facies sugiere unas altas condiciones de A/S (Acomodación/Suministro), con una baja preservación de los elementos geomórficos de los canales de río. A medida que se asciende estratigráficamente las condiciones de A/S decrecen.

Lo anteriormente descrito sugiere que la sedimentación se efectuaba en canales de poca sinuosidad, probablemente del río trenzado (Clavijo, 1985). Se interpretan las areniscas como depósitos de canal activo (channel bars deposits) y corresponden a migraciones de barras de arena de canal y las

capas de material fino corresponden a depósitos de llanuras de inundación (flood plains deposits) (Reineck, 1980).

8.5 ASOCIACION FACIAL CINCO (Segmentos 12 – 14)

Cuatro tipos de facies componen esta asociación: facies de cuarzoarenita de grano fino – medio con estratificación cruzada (AFECP), facies de cuarzoarenita de grano fino con estratificación cruzada bioperturbada (AFECBP), facies de cuarzoarenita de grano fino con estratificación cruzada con superficies amalgamadas (AFECA) y facies de lodolita con laminación de bajo ángulo (LLBA).

La secuencia es fundamentalmente granodecreciente y está compuesta principalmente por areniscas de grano medio, fino y lodolitas.

Esta asociación de facies sugiere unas bajas condiciones de A/S (Acomodación/Suministro), con una baja preservación de los elementos geomórficos de los canales de río.

Lo anteriormente descrito sugiere que la sedimentación se efectuaba en canales de poca sinuosidad, probablemente del tipo trenzado (Clavijo, 1985). Se interpretan las areniscas como depósitos de barras de canal (channel bars deposits) en ríos de baja sinuosidad y los materiales más finos en planicies de inundación (flood plains deposits) (Reineck, 1980).

8.6 DISCUSION Y ANALISIS DE LA COLUMNA ESTRATIGRAFICA

Las características faciales de la secuencia estratigráfica resultante de la zona, sugieren un tipo de ambiente de depositación fluvial caracterizado

principalmente por depósitos de canal (channel deposits), depósitos de barras de canal (channel bars deposits), depósitos de planicies de inundación (flood plains deposits) y depósitos de canales abandonados (abandoned channel).

Las condiciones de A/S claramente muestran una tendencia de aumento hasta la parte media de la secuencia (asociación facial dos); posteriormente la tendencia es de disminución en el espacio de acomodación. Hacia la parte basal son condiciones bajas, deducibles por la homogeneidad de las facies y las estructuras presentes; se observa una alta preservación de los elementos geomórficos del canal de río. A su vez se indica un alto retrabajamiento de las partículas en este tipo de condiciones, lo que nos lleva a un mejor calibrado de los granos.

Los procesos sedimentológicos incluyen transporte de carga con tracción del fondo del cauce, migración de barras de arena de canal y exposición subaérea además de la acumulación de partículas que viajaban en suspensión y se depositaron en llanuras de inundación en planicies entre canales en el sistema trezado (Clavijo, 1985).

Se trata de un ambiente continental caracterizado por depósitos que resultan de una red entrelazada de canales fluviales de baja sinuosidad.

A su vez, los principales minerales composicionales de las facies encontradas sugieren un área de origen muy similar. El predominio del cuarzo, los feldespatos, los líticos de rocas ígneas y metamórficas, las alteraciones del material detrítico y demás materiales que están en menor proporción, nos indica que dichos componentes se derivan de la erosión de

rocas cristalinas que se encuentran presentes en la zona o cerca de ella, localizadas principalmente al este de la Falla de Bucaramanga (Ward, 1973).

Los guijos de cuarzo derivados de rocas ígneas y de cuarcita en las metamórficas son los materiales gruesos más comunes que han resistido la descomposición y desintegración de las áreas de origen y los rigores del transporte a los sitios de depositación. Sólo donde los sitios de origen y de depositación están comparativamente cerca entre sí, se han depositado fragmentos de las rocas originales. Además la selección de los granos entre mala y moderada con forma de los granos entre subredondeada y subangular en las facies encontradas nos indica poco transporte y arrastre desde el área de origen hasta el sitio de depositación de los materiales presentes para las cuatro primeras secciones.

Para la sección cinco, se concluye que el área de origen estuvo más alejada del sitio de depositación. Las características de forma y selección de granos nos indican un mayor transporte y arrastre.

9. SINTESIS REGIONAL Y COMPARACION CON SECCION TIPO.

9.1 SINTESIS REGIONAL.

En este capítulo se procederá a referenciar anteriores trabajos sobre la Formación Girón, en especial los estudios realizados por Langenheim (1959, 1961), Navas (1963), Cediell (1968) y Chacón (1981).

Langenheim designó los afloramientos del cañón del río Lebrija como la sección tipo y definió los límites allí como contactos inconformables con las Formaciones Bocas y Tambor, infrayacente y suprayacente,

respectivamente. Dividió la sección de aproximadamente 3.500 metros en un miembro inferior arenosos de 750 metros, uno medio arcilloso de 1250 metros y otro superior arenoso, de 1500 metros (Ward et als, 1973).

Un estudio más detallado de la sección del río Lebrija, fue elaborado por Navas (1963), quien midió una sección que alcanza 2650 – 2690 metros y la dividió en siete facies (Ward et als., 1973). De base a techo:

Conglomerados con guijos de rocas ígneas con pórfidos y shales rojos (30 – 40 m).

Un nivel inferior lutítico, en su nivel superior alternando con arenitas (550 m), constituida por pizarras gris verdosas con intercalaciones de arenisca, hacia el techo siguen unas lutitas compactas, shales, con intercalaciones de areniscas de grano fino a grueso. Posteriormente un nivel arcósico inferior (170 m), formado por una sucesión de arcosas poco alteradas con algunos bancos de areniscas cuarzosas, con estratificación cruzada.

Nivel superior de lutitas rojas alternando con areniscas (850 m). Lutitas de color gris a gris oscuro, pizarrosas. Alternando con las lutitas se encuentran areniscas cuarzosas, arcosas de grano variable, con bancos de conglomerados ubicados en la base de los bancos.

Nivel arcósico superior (700 m), formado por arcosas típicas, de grano variable de colores claros y amarillentos, encontrándose algunos conglomerados con cantos de cuarzo y cantos lutíticos. Nivel con abundante estratificación cruzada. Intercalaciones arcillosas escasas.

Nivel de lutitas rojas (230 m), formado en su mayoría por una serie de de shale de color rojizo; presenta algunas intercalaciones de areniscas.

Conglomerado superior (120 – 150 m), conglomerados con cantos lutíticos y cuarcíticos, englobados en una matriz roja.

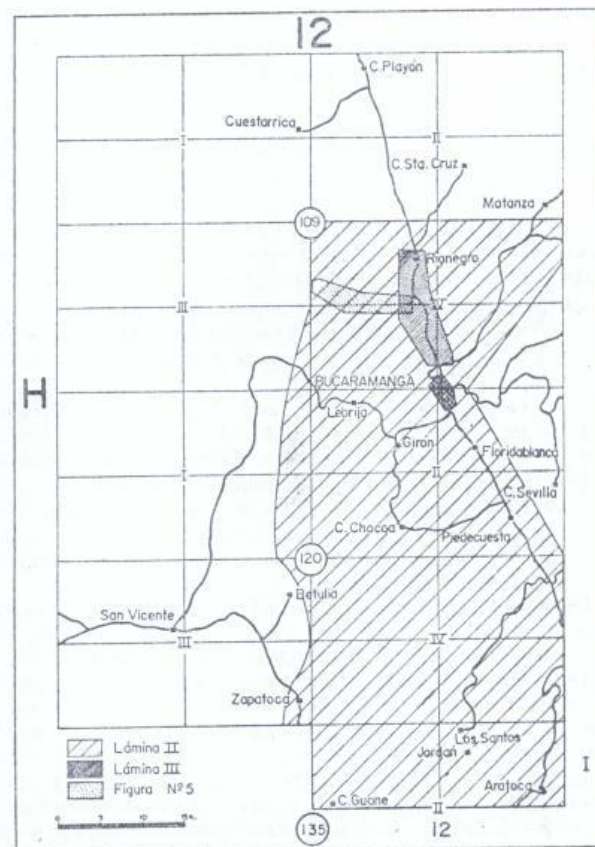


Figura No. 5. Área de localización de trabajos realizados en el río Lebrija, por Cediell, Navas y Langenheim. Tomado de Cediell, Boletín geológico (1968).

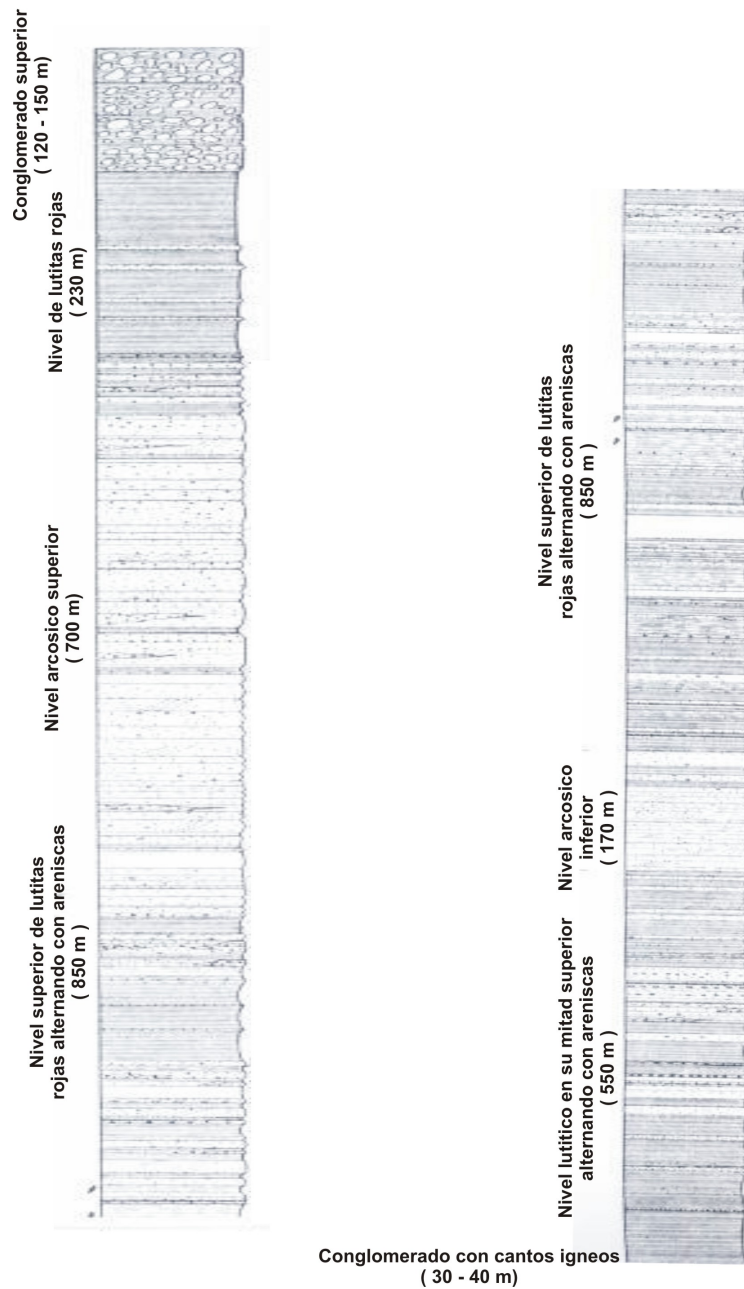


Figura No. 5. Columna estratigráfica realizada por Navas (1973) Posteriormente otro estudio fue hecho por Cediell (1968). En la sección tipo del río Lebrija midió un total de 4650 metros, en ocho conjuntos litológicos.

Del tope a la base:

Conjunto A (610 m). Arenisca de grano grueso, conglomerática, compacta, con estratificación entrecruzada en unidades grandes. Lechos delgados de conglomerados de cuarzo. Se presentan lentes lutíticos de tonos gris azulosos.

Conjunto B (590 m). Interestratificación de areniscas de grano medio a grueso con reds beds.

Conjunto C (430 m). Areniscas de grano medio a grueso en cuerpos de estratificación entrecruzada. Se encuentran lechos de conglomerados de cuarzo.

Conjunto D (650 m). Interestratificación de areniscas con red beds en bancos hasta de 1 m de espesor. En la parte superior las areniscas contienen numerosos lechos de cantos de cuarzo.

Conjunto E (1040 m). Areniscas de grano medio, compactas que, lateralmente, pero verticalmente pasan a lutitas y ocasionalmente a arcillolitas.

Conjunto F (250 m). Interestratificación de areniscas con red beds. Las areniscas ocurren en bancos un poco más potentes que las del conjunto D.

Conjunto G (1080 m). Areniscas de grano grueso en cuerpos de estratificación entrecruzada de 4 m de potencia máxima.

Conjunto H (190 m). Areniscas de grano grueso bien calibradas de color naranja en las que se intercalan bancos de color rojizo generalmente del mismo material; estas areniscas rojas pasan lateralmente a lutitas o arcillolitas rojizas también.

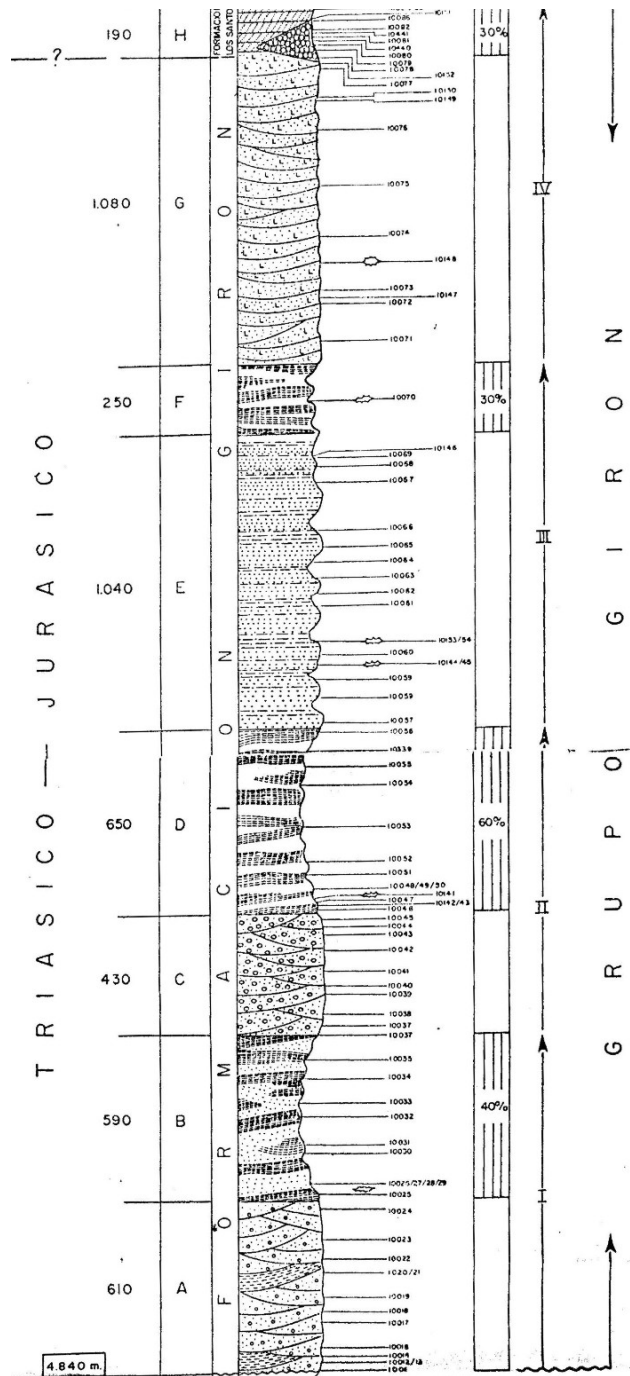


Figura No. 6. Tomado de: CEDIEL, F., El Grupo Girón Una Molasa Mesozoica de la Cordillera Oriental. Boletín Geológico. 1968. Volumen 16.

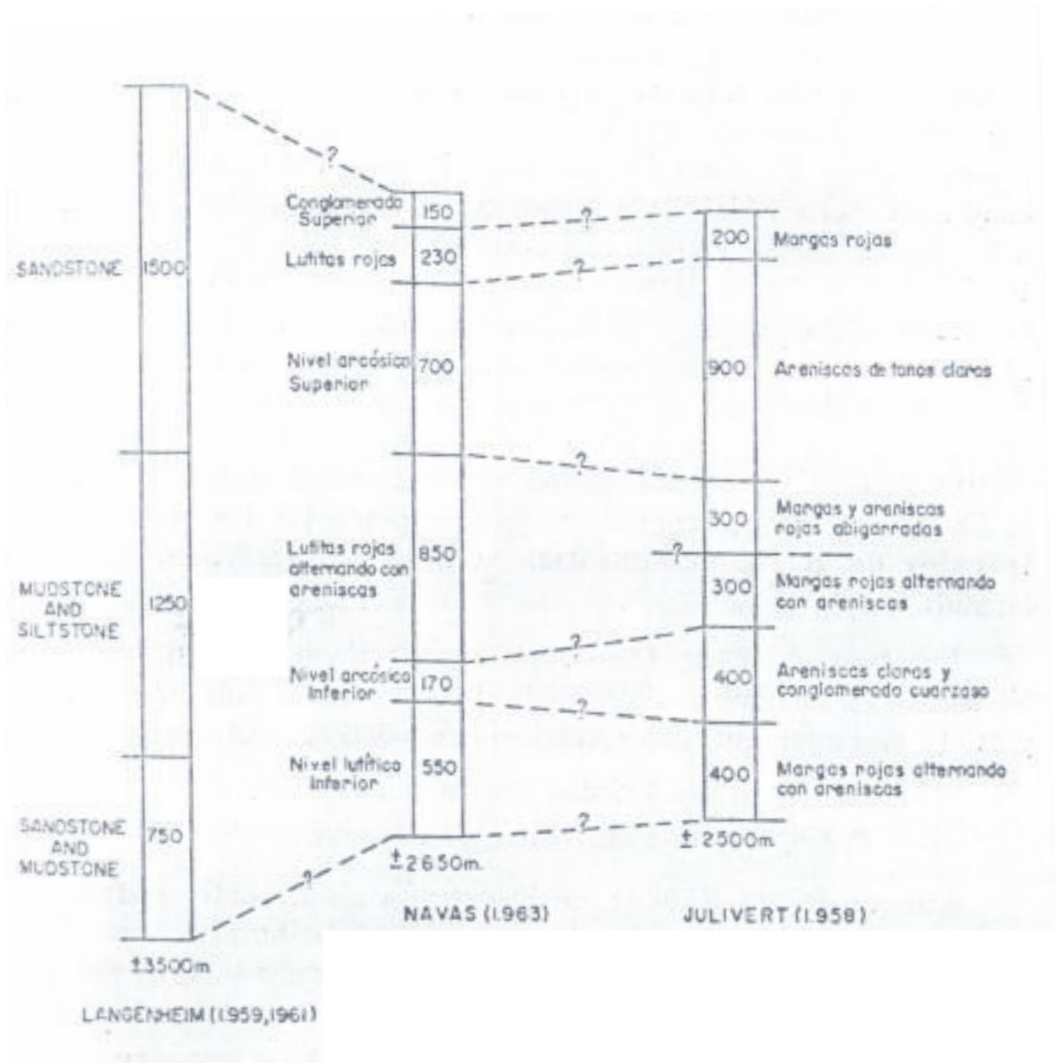


Figura No. 7. Comparación de Columnas estratigráficas levantadas en el río Lebrija. Tomado de: CEDIEL, F., El Grupo Girón Una Molasa Mesozoica de la Cordillera Oriental. Boletín Geológico. 1968. Volumen 16.

En 1981, Chacón realiza un estudio en los alrededores de Contratación, sección Chima – Contratación (Anticlinal de Los Cobardes, al SWW de Bucaramanga), donde se detecta una cierta correspondencia a nivel de los

conjuntos superiores propuestos por Cediel (1968), ya que en esta región no aflora la base de la Formación Girón. La secuencia descrita de base a techo se compone de unos conglomerados de 820 m de espesor (Conglomerados de la Llanita), unas limolitas de 296 metros de espesor (Limolita La Colorada) y una limoarenitas de 734 metros de espesor (Limoarenitas de Aguafría). En el anticlinal de los Cobardes la Formación Girón presenta areniscas mas maduras, lo cual podría significar una mayor lejanía de la fuente de aportes, o diferencias litológicas locales en ella (Chacón, 1981).

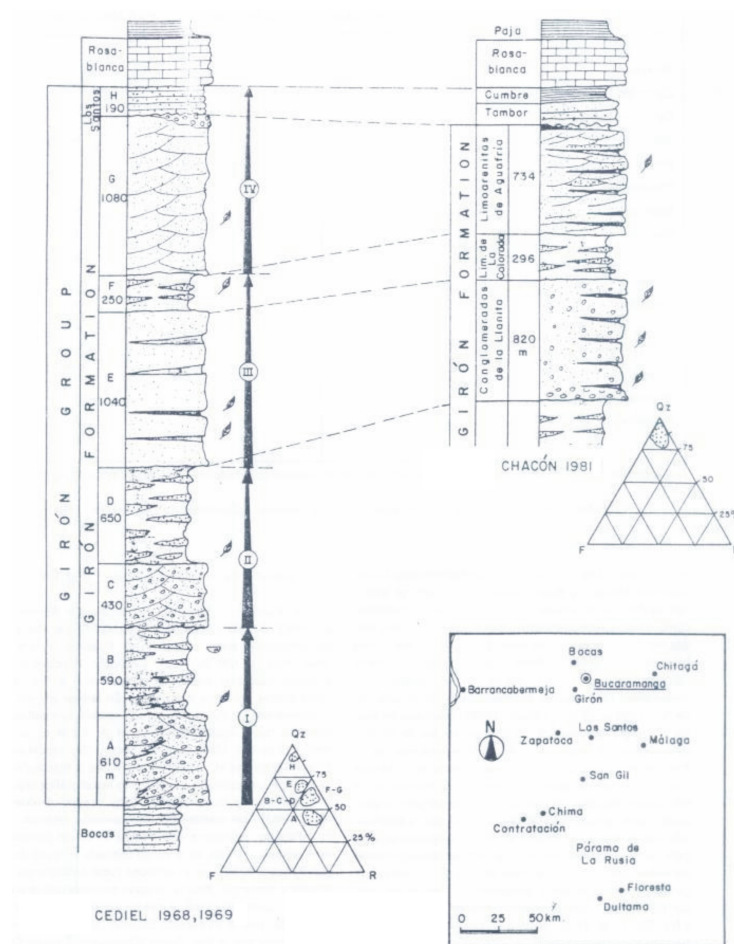


Figura No. 8. Comparación Columnas estratigráficas realizadas por Cediel (1968) y Chacón (1981). Tomado de Mojica (1987)

9.2 COMPARACION CON SECCION TIPO.

Haciendo una comparación entre la Columna estratigráfica levantada en este trabajo y la sección tipo, se reconoce una cierta correspondencia con el Conjunto G propuesto por Cediél (1968), debido a su ubicación estratigráfica teniendo como referencia que la Formación Los Santos suprayace a la Formación Girón.

En la columna levantada en este estudio, se reconoce el contacto con la Formación Los Santos hacia el tope, específicamente en los segmentos 12, 13 y 14; caracterizados por cuarzoarenitas de grano fino - medio con estratificación cruzada y lodolitas rojizas violáceas con laminación de bajo ángulo.

El Conjunto G propuesto por Cediél se compone de areniscas de grano grueso y conglomeráticas con estratificación cruzada y hacia la parte superior del conjunto los lechos conglomeráticos aumentan en número.

La columna estratigráfica realizada en este trabajo presenta una buena variedad de facies desde conglomerados, areniscas de grano medio, areniscas de grano fino y lodolitas. Predominan las estructuras como la estratificación cruzada en los conglomerados y las areniscas, y laminación de bajo ángulo en las lodolitas.

10. CONCLUSIONES

1. Se midió un espesor total de 254 metros, incluyendo la pequeña secuencia encontrada en la parte superior, de la Formación Los Santos.
2. Nueve tipos de facies componen la columna estratigráfica: facies de conglomerado arenoso (CAEC), facies de arenisca de grano medio (AMEC), facies de arenisca de grano fino (AFEC), facies de cuarzoarenita de grano fino – medio (AMECP), facies de cuarzoarenita de grano fino con bioperturbaciones (AFECBP), facies de cuarzoarenita de grano fino amalgamadas (AFECA), facies de lodolita (LLBA), facies de lodolita con grietas de desecación (LLBAGD) y facies de lodolita con intraclastos (LLBAI).
3. La descripción textural nos muestra que las capas inferiores de la secuencia presentaron menor transporte, arrastre y desgaste en comparación con las capas superiores. Dicho de otra manera, el sitio de depositación de los materiales de las capas inferiores estuvo más cerca del área de origen que el sitio de depositación de los materiales de las capas superiores.
4. La composición mineralógica de la secuencia en general nos indica que dichos componentes se derivan de la erosión de rocas cristalinas y metamórficas que se encuentran presentes en la zona o cerca de ella, localizadas principalmente al este de la Falla de Bucaramanga.
5. Las condiciones de A/S muestran una tendencia de aumento hasta la parte media de la secuencia; posteriormente hay un decrecimiento en dichas condiciones. Hay una baja preservación de los elementos geomórficos de los

canales de río y el alto grado de retrabajamiento que han sufrido las partículas presentes en las capas superiores.

6. Teniendo en cuenta la asociación de facies, las condiciones de A/S, los procesos sedimentológicos que ocurrieron y el análisis descriptivo de las facies encontradas, se sugiere la interpretación de la sección como un ambiente fluvial de canal y planicies de inundación, caracterizado por depósitos de channel, depósitos de bars channel, depósitos de abandoned channel y depósitos de flood plains.

7. La sección levantada en este trabajo se ubica estratigráficamente dentro del Conjunto G de la columna levantada por Cediél, teniendo en cuenta su relación de ubicación estratigráfica con la Formación Los Santos y la correspondencia en algunas facies encontradas.

11. RECOMENDACIONES

Para la búsqueda de una mejor descripción, identificación e interpretación ambiental de la Formación Girón en aras de una unificación de criterios y mayor información acerca de ella, se recomiendan algunos aspectos para posteriores estudios que lleven a un mejor entendimiento en la evolución geológica de ella.

1. Se recomienda hacer un detallado estudio estructural y tectónico de la zona, que complementado con la herramienta estratigráfica nos pueda llevar a un mejor entendimiento en la búsqueda de un modelo evolutivo.
2. Se propone que se tengan más sitios de referencia donde se puedan levantar secciones y hacer estudios detallados que permitan analizar aspectos importantes como la correlación estratigráfica, la continuidad facial de las capas en distintas zonas.
3. Las mediciones cuantitativas de atributos sedimentológicos, biológicos y petrofísicos deben proveer información crucial para desenredar la historia compleja de sedimentación. Ejemplos de atributos petrofísicos incluyen porosidad, permeabilidad y presión capilar interna. Ejemplos de atributos sedimentológicos para medir incluyen establecer espesores de capas de tipos idénticos de estratificación cruzada; diversidad en las formas de las capas; grado de preservación de elementos originales geomórficos y frecuencia de partículas de shales. Ejemplos de atributos biológicos incluyen composición de microfacies; tamaño de fauna; diversidad de especies; estrategia reproductiva de población. Registro de estos atributos dentro de un tiempo estructurado dado por los cambios en acomodación deben proveer un claro y coherente retrato de los detalles de la estratigrafía.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALVAREZ, M., Recognition of ancient tidal deposits and facies successions changes according to stratigraphic context. Examples from upper cretaceous gallup clastic wedge, New Mexico. Boletín de Geología, Universidad Industrial de Santander, Vol. 26, No. 43, 2004. Pag 53.

CEDIEL, F., El Grupo Girón Una Molasa Mesozoica de la Cordillera Oriental. Servicio Geológico Nacional. Boletín Geológico. 1968. Volumen 16 No. 1-3, p 5-96. Bogotá.

CEDIEL, F., El Grupo Girón una molasa (?) Mesozoica (?) de la Cordillera Oriental (?) de Colombia (?). Boletín de Geología, Vol. 23, No. 38, Enero – Junio 2001, Pág. 88.

CHACON, M., Tesis de Grado, Universidad Nacional, 1981.

CROSS, T.; HOMEWOOD, P., Amanz Gressly's Role in Founding Modern Stratigraphy, Department of Geology and Geological Engineering, Colorado School of Mines, Golden, CO (USA), pages 1-14.

CT&F., Ciencia, Tecnología y Futuro, Volumen 1, Número 3, Diciembre 1997, pags 21-44.

ETAYO, F., Proyecto Cretácico. Publicaciones Geológicas Especiales del Ingeominas. No. 16. 1985. Bogotá.

FOLK, R., Petrology of sedimentary rocks. Hemphill publishing co. Texas. 1974. pp. 1 – 182.

JULIVERT, M., La morfoestructura de la zona de Mesas al SW de Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. 1958. Boletín de Geología No.1, p 7-44. Bucaramanga.

KRUMBEIN, W.; SLOSS, L., Estructura y sedimentación, Departamento de Geología, Universidad Northwestern, 1969, 778 p., México D.F.

MIALL, A.: Principles of sedimentary Basin Analysis. Segunda edición. Springer – Verlag. New York. 1990. 668 p.

MOJICA, J.; DORADO, J., El Jurásico anterior a los movimientos intermálmicos en los andes colombianos. Departamento de Geociencias Universidad Nacional, 1987, 60 p., Bogotá.

MOJICA, J.; KRAMMER, A., Eventos Jurásicos en Colombia, Geología Colombiana, No. 19, 1995, Departamento de Geociencias, Universidad Nacional de Colombia, Págs. 165 – 172, Bogotá.

NAVAS, J., Estudio estratigráfico del Girón al W del Macizo de Santander (Cordillera Oriental). Universidad Industrial de Santander. Boletín de Geología No. 12. Bucaramanga. 1963. p 19-33.

READING, H.G.: Clastic facies models, a personal perspectiva. Bulletin of the Geological Society of Denmark, Vol. 48, 2001. pp. 101 – 115. Copenhagen.

REINECK, H.E., SINGH, I.B., Depositional Sedimentary Environments with reference to terrigenous clastics. Segunda edición. Springer – Verlag. New York. 1980. 552 p.

SERRA, O., Análisis de ambientes sedimentarios mediante perfiles dde pozo. Contribución de los geólogos de Schlumberger. 1989. 272 p.

SCHOLLE, P.; SPEARING, D., Sandstone Depositional Environments, AAPG. Tulsa, Oklahoma. USA. 1982. 410 p.

TEICHERT, C., Concept of Facies, AAPG Bulletin. Tulsa, Oklahoma. USA. 1974. p. 2719 – 2744.

WALKER, R., Facies Models, Segunda edición. Geological Association of Canadá. Ainsworth Press Limited. Ontario, Canadá. 1984. 318 p.

WALKER, R., et al., **Depositional** environments as interpreted from primary sedimentary structures and stratificacion sequences, Dallas, Texas, 1975. p 133 – 158.

WARD, D., GOLDSMITH, R., CRUZ, J., et al., Geología del Cuadrángulo H – 12, Bucaramanga, y H – 13, Pamplona. Departamento de Santander y Norte de Santander. Ingeominas. Boletín Geológico. Volúmen 21, No. 1-3. Bogotá. 1973. p 1-32.

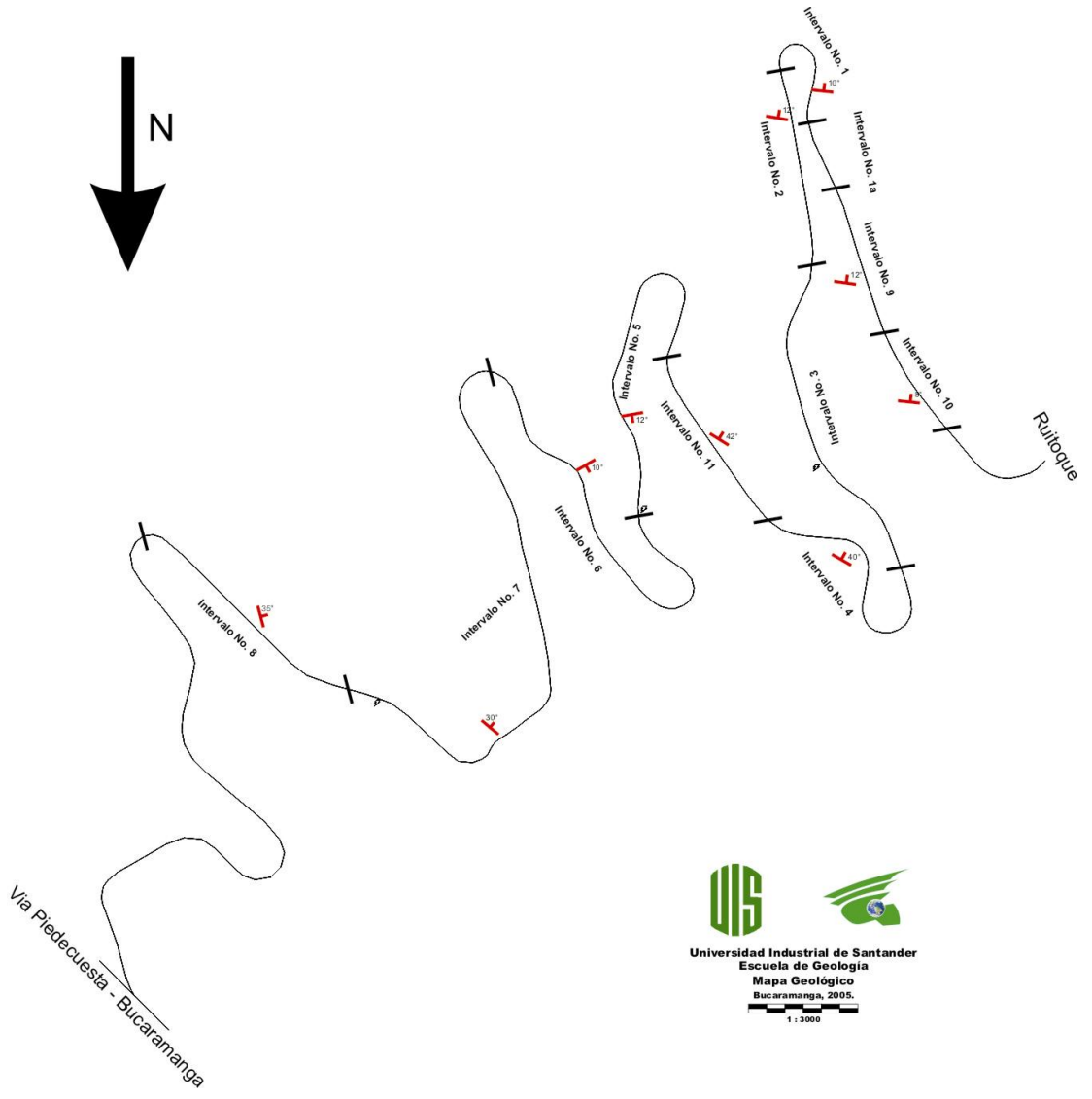
ANEXOS

ANEXO No. 1

ZONA DE TRABAJO.

INTERVALOS

Escala 1:3000



ANEXO No. 2

FASE DE CAMPO. DESCRIPCION

FASE DE CAMPO – INTERVALOS DE TRABAJO

(Descripciones)

1. INTERVALO UNO. Localización: Km 3 + 680. Bucaramanga – Ruitoque.

En forma generalizada se observa un paquete compuesto por areniscas de grano fino de color rojizo – violáceo con estratificación cruzada; y lodolitas de color rojizo – violáceo con laminación plana paralela subhorizontal.

En la parte inferior el nivel fino es espeso y las capas de arenisca de grano fino están interestratificadas en dicho nivel. Las capas de arenisca son lenticulares paralelas y tienen espesores que varían entre 20 cm – 30 cm.

En la parte superior, se observa más bien como una intercalación de los mismos tipos de roca. El espesor de las capas de arenas varía entre 80 cm – 1 metro. El espesor de las capas de lodolita varía entre 30 cm – 50 cm.

La composición de las areniscas es principalmente de cuarzo, fragmentos de roca, feldespatos, micas y óxidos. Se observa también alteración de color verdoso.

En general se observa un alto nivel de fracturamiento y meteorización alta.

Los datos estructurales: Rumbo N 84° W; Buzamiento 10° W. Muestras: M1, M2.

2. INTERVALO UNO A. Km 3 + 720. Vía Bucaramanga - Ruitoque

Paquete homogéneo conformado por areniscas de grano fino medio de color blancuzco con estratificación cruzada. Son capas lenticulares paralelas hasta de 1.5 metros de espesor. Presenta disminución de tamaño de grano de base a techo. Alto contenido de cuarzo. También se observan feldespatos, micas y óxidos.

Hay lentes de lodolitas de color rojizo violáceo con laminación plana paralela, interestratificadas. Lentes con espesores que varían entre 10 cm. – 15 cm.

Alto grado de fracturamiento del paquete. Meteorización alta. Longitud: 70 metros. Muestras: M3, M4.

3. INTERVALO DOS. Km 3 + 520. Vía Bucaramanga - Ruitoque

Se observa un paquete homogéneo compuesto principalmente por dos tipos de roca:

La parte superior se compone de areniscas de grano medio de color blancuzco rosado con estratificación cruzada en capas lenticulares paralelas hasta de 60 cm de espesor. Presenta alto contenido de cuarzo. Contiene feldespatos, micas y óxidos.

En la parte inferior se observan capas lenticulares paralelas de arenisca de grano fino de color rojizo violáceo con estratificación cruzada. Las capas tienen espesores de hasta 60 cm.

Alto grado de fracturamiento del paquete. Meteorización alta. Longitud: 25 metros.

Datos estructurales: Rumbo N 80° W; buzamiento 12° W. Muestras: M5, M6.

4. INTERVALO TRES. Adelante de electricidad. Ruitoque - Bucaramanga

Paquete dividido en dos partes principales:

La parte superior esta conformada por areniscas de grano medio de color blancuzco rosado con estratificación cruzada. Presenta alto contenido de cuarzo. Contiene feldespatos, micas y óxidos. Espesor de las areniscas: 2 metros.

En la parte inferior se observa un nivel espeso de material fino de color rojizo – violáceo con laminación plana paralela subhorizontal. Capas lenticulares paralelas interestratificadas de areniscas de grano medio de color blancuzco rosado con estratificación cruzada, con alto contenido de cuarzo, feldespatos, micas y óxidos. El espesor de las capas de areniscas varía entre 15 cm y 30 cm.

En el material fino se observan estructuras como grietas de desecación.

Alto grado de meteorización. Longitud: 30 metros.

Muestras: M7, M8, M9, M10.

5. INTERVALO CUATRO: 600 metros adelante intervalo tres. Ruitoque – Bucaramanga.

Paquete conformado por intercalación de areniscas de grano fino de color rojizo violáceo con estratificación cruzada, y areniscas de grano medio de color blancuzco rosado con estratificación cruzada.

Las areniscas de grano fino se observan en capas lenticulares subparalelas que varían entre 10 cm y 20 cm. Presentan un alto contenido de cuarzo. Presencia de feldespatos, fragmentos de roca, micas y óxidos.

Las areniscas de grano medio se observan en capas lenticulares subparalelas que varían entre 30 cm y 60 cm. Presentan un alto contenido de cuarzo, feldespatos, óxidos y micas. Presencia de alteración de color verdoso.

Alta meteorización. Longitud: 20 metros.

Datos estructurales: Rumbo N 60° W; Buzamiento 40° W. Muestras: M11, M12.

6. INTERVALO CINCO. 700 metros después de intervalo 4. Ruitoque – Bucaramanga.

Paquete conformado por dos partes:

En la parte superior esta conformada por areniscas de grano medio de color blancuzco rosado con estratificación cruzada. Presenta alto contenido de cuarzo. Contiene feldespatos, micas y óxidos. Capas lenticulares de hasta 50 cm de espesor.

En la parte inferior se observa una intercalación de conglomerados de color rojizo violáceo con estratificación cruzada y lodolitas de color rojizo violáceo con laminación plana paralela subhorizontal.

Los conglomerados se presentan en capas lenticulares subparalelas de espesores que varían entre 20 cm y 40 cm. Se componen de cuarzo, fragmentos de roca, feldespatos, micas y óxidos. En la parte inferior se observa un mayor tamaño de los granos en los conglomerados.

Las lodolitas presentan algunos intraclastos de hasta 5 mm de diámetro. El espesor de las capas de lodolitas varía entre 15 y 25 cm.

Alta meteorización. Longitud: 50 metros.

Datos estructurales: Rumbo N 80° E; Buzamiento 12° W. Muestras: M13, M14, M15, M16, M17.

7. INTERVALO SEIS. 500 metros después de intervalo cinco. Ruitoque – Bucaramanga.

Paquete conformado por conglomerados de color rojizo violáceo con estratificación cruzada. Se observan en capas lenticulares subparalelas de hasta 2 metros de espesor. El tamaño de grano decrece de base a techo. Se compone de cuarzo, fragmentos de roca, feldespatos, micas y óxidos.

Alta meteorización. Longitud: 25 metros.

Datos estructurales: N 60° E; Buzamiento 10° W. Muestras: M18, M19.

8. INTERVALO SIETE. 800 metros después de intervalo seis. Ruitoque – Bucaramanga.

En el paquete se observa una intercalación de conglomerados de color rojizo violáceo con estratificación cruzada y lodolitas de color rojizo violáceo con laminación plana paralela subhorizontal.

Los conglomerados se presentan en capas lenticulares subparalelas de espesores que varían entre 30 cm y 80 cm. Se componen de cuarzo, fragmentos de roca, feldespatos, micas y óxidos. En la parte inferior se observa un mayor tamaño de los granos en los conglomerados.

Las lodolitas presentan algunos intraclastos de hasta 5 mm de diámetro. El espesor de las capas de lodolitas varía entre 15 y 25 cm.

Alta meteorización y alto grado de fracturamiento en los conglomerados. Longitud: 15 metros.

Datos estructurales: Rumbo N 30° W; Buzamiento 30° W. Muestras: M20, M21, M22.

9. INTERVALO OCHO. 10 metros después de intervalo siete. Ruitoque – Bucaramanga.

Gran paquete conformado por conglomerados de color rojizo violáceo con estratificación cruzada. Se observan en capas lenticulares subparalelas con espesores entre 1 metro y 2 metros. El tamaño de grano decrece de base a techo. Su composición es de cuarzo en gran cantidad, fragmentos de roca, feldespatos, micas y óxidos.

Se observan capas lenticulares subparalelas de arenisca de grano fino con estratificación cruzada. Los espesores de las capas varían entre 50 y 70 cm. Composición de cuarzo, fragmentos de roca, feldespatos, micas y óxidos. Alta meteorización y alto grado de fracturamiento. Longitud: 100 metros.

Datos estructurales: Rumbo N 15° W; Buzamiento 35° W. Muestras: M23, M24, M25.

10. INTERVALO NUEVE. Diez metros después de intervalo 1A. Bucaramanga – Ruitoque.

Se observa una alternancia de areniscas de grano medio fino de color blanco con estratificación cruzada; y lodolitas de color rojizo violáceo con laminación plana paralela subhorizontal.

Las capas de areniscas tienen un espesor que varía entre 30 cm y 40 cm. Presentan pequeñas bioperturbaciones alargadas. Alto contenido de cuarzo. También hay presencia de feldespatos, micas y óxidos.

Las lodolitas se presentan en espesores de 2 y 3 metros.

Alto grado de fracturamiento y alta meteorización. Longitud: 15 metros.

Datos estructurales: Rumbo N 82° W; Buzamiento 12° W. Muestras: M28, M29, M30.

**11. INTERVALO DIEZ. Diez metros después de Intervalo Nueve.
Bucaramanga – Ruitoque.**

Paquete homogéneo conformado por areniscas de grano fino medio de color blanco con estratificación cruzada. Son capas lenticulares subparalelas que tienen entre 60 y 80 cm de espesor. Presenta disminución de tamaño de grano de base a techo. Alto contenido de cuarzo. También se observan feldespatos, micas y óxidos.

Hay lentes de lodolitas de color rojizo violáceo con laminación plana paralela, interestratificadas. Lentes con espesores que varían entre 5 cm. – 10 cm.

Alto grado de fracturamiento del paquete. Meteorización alta. Longitud: 70 metros.

Datos estructurales: Rumbo N 84° W; Buzamiento 8°. Muestras: M30, M31.

**12. INTERVALO ONCE. 10 metros después de Intervalo cuatro.
Ruitoque – Bucaramanga.**

Paquete de lodolitas de color rojizo violáceo con laminación plana paralela subhorizontal.



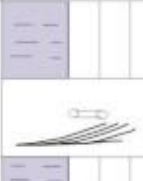
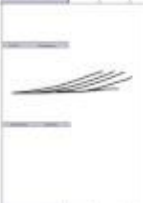
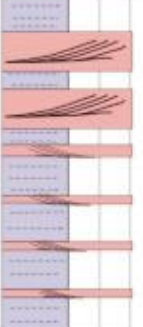
Longitud: 25 metros.

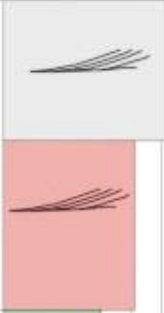
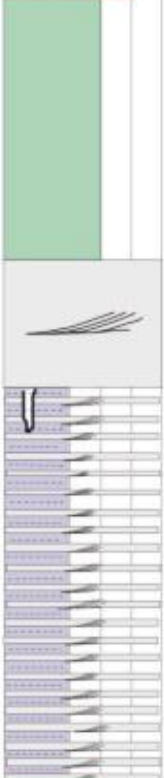
Datos estructurales: Rumbo N 58° W; Buzamiento 42°. Muestra: M32.

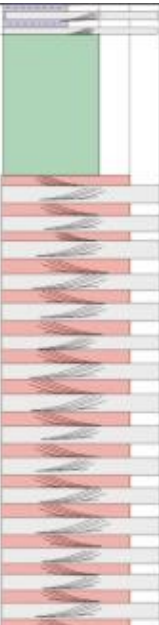

ANEXO No.3

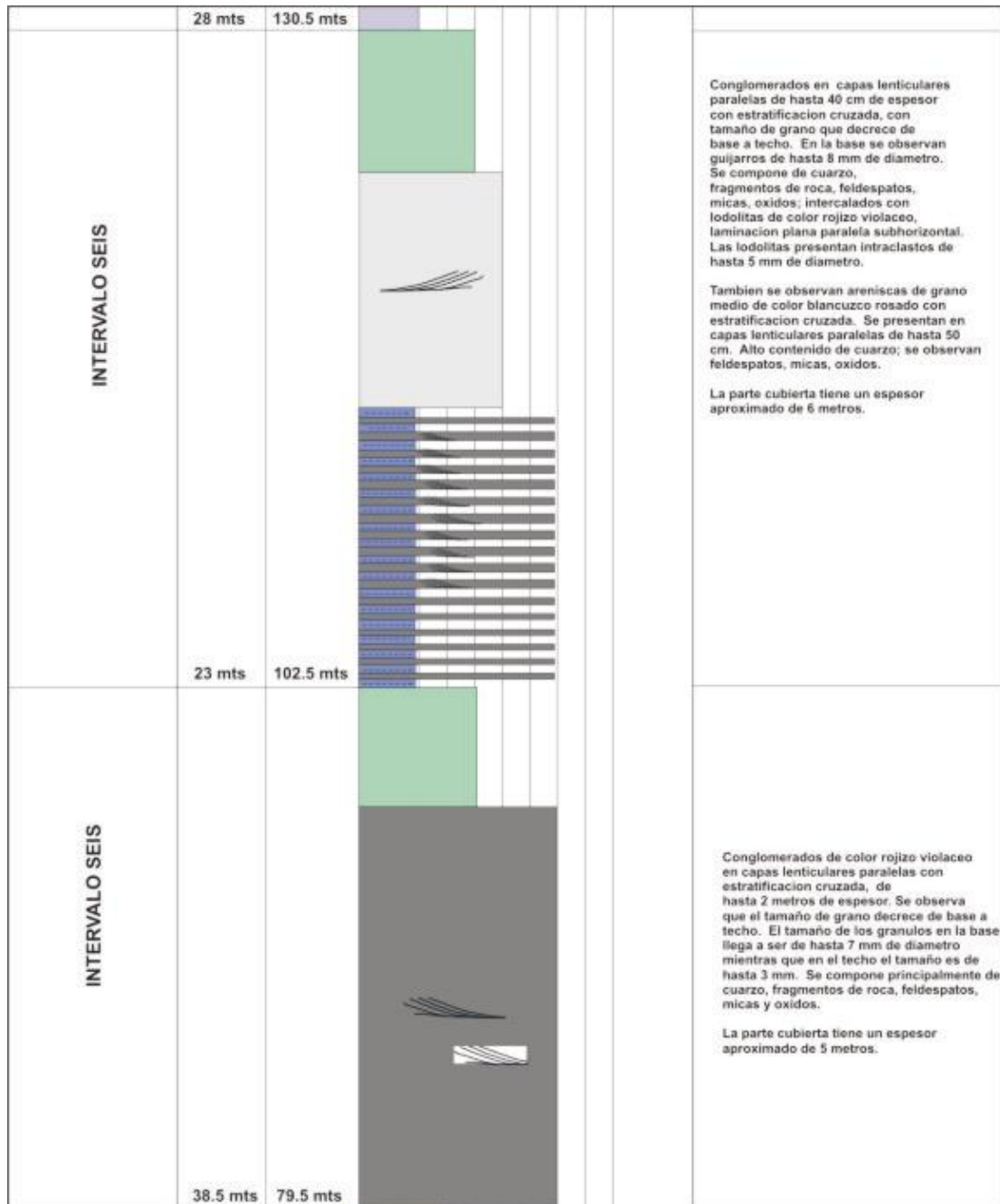
Columna preliminar - Campo

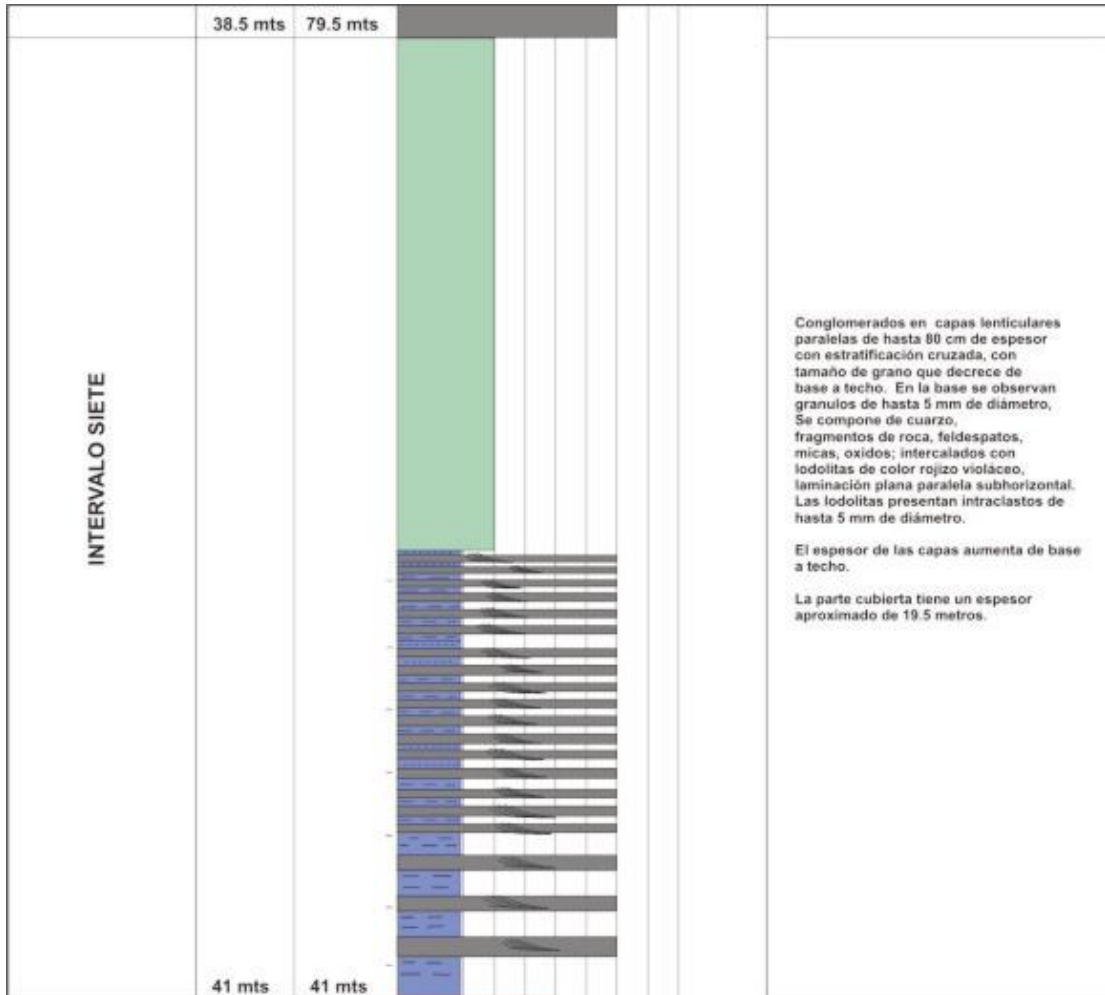
Escala 1:200

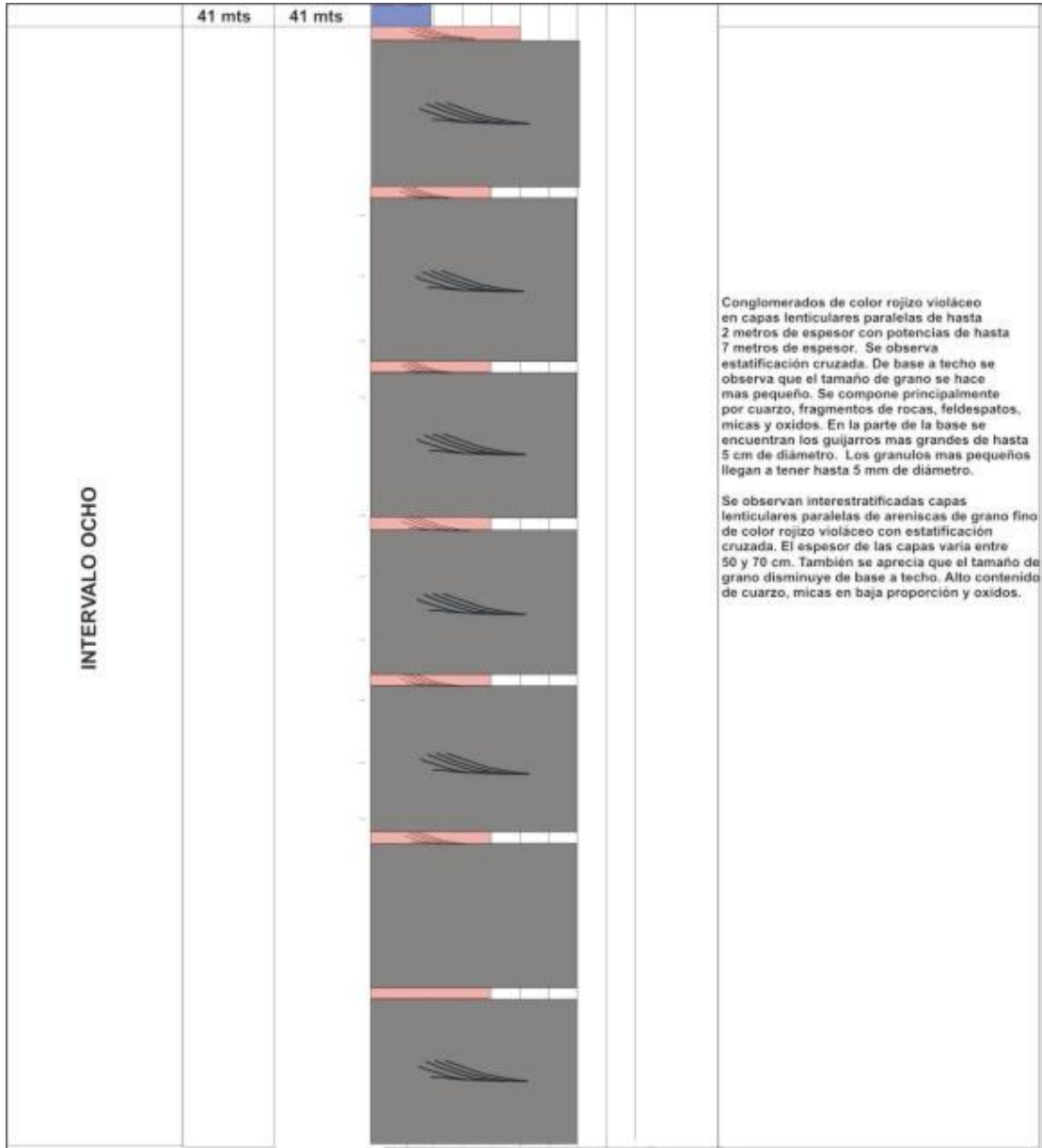
SECCIÓN FORMACIÓN GIRÓN- VÍA RUITOQUE GOLF CLUB								
Localización		COORDENADAS X: 1.108.000 - 1.112.000 Y: 1.268.000 - 1.270.000			Escala vertical 1:200			
		ESCUELA DE GEOLOGÍA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER			POR : MARCOS A. ROCHA			
INTERVALOS	ESPESOR CAPAS	ESPESOR TOTAL	A limo mf f m g mg gv gn				DESCRIPCION	
	7.5 mts	254 mts						
INTERVALO DIEZ	8 mts	246.5 mts						<p>Areniscas de grano fino medio de color blancuzco con estratificación cruzada y superficies amalgamadas, en capas lenticulares paralelas de hasta 80 cm de espesor. Hay disminución en el tamaño de grano de base a techo. Presentan alto contenido de cuarzo. Además se compone de feldespatos, micas y óxidos. Se encuentran pequeños lentes de lodolita de color rojizo violáceo con laminación plana paralela subhorizontal. Lentes de 10 cm de espesor.</p>
INTERVALO NUEVE	7.5 mts	238.5 mts						<p>Lodolitas de color rojizo violáceo con laminación plana paralela subhorizontal. Areniscas de grano fino medio de color blanco con estratificación cruzada, en capas lenticulares de hasta 40 cm de espesor. Porcentaje alto de cuarzo. Presencia de feldespatos, micas y óxidos. También se observan pequeñas bioperturbaciones alargadas.</p> <p>Los espesores de las lodolitas son de 2 y 3 metros.</p>
INTERVALO UNO A	13 mts	231 mts						<p>Areniscas de grano fino medio de color blanco con estratificación cruzada en capas lenticulares paralelas de hasta 1.5 metros de espesor. Disminución de tamaño de grano de base a techo. Presenta un alto contenido de cuarzo. Se observan feldespatos, micas y óxidos. Se observan pequeños lentes de lodolita con laminación plana paralela subhorizontal de color rojizo violáceo. Los lentes de lodolita son de aproximadamente hasta de 15 cm de espesor.</p>
INTERVALO UNO	12 mts	218 mts						<p>Lodolitas de color rojizo violáceo con laminación plana paralela subhorizontal; areniscas de grano fino de color rojizo violáceo con estratificación cruzada en capas lenticulares de hasta 1 metro de espesor con disminución en el tamaño de grano de base a techo. Alto contenido de cuarzo. Presencia de fragmentos de roca, feldespatos, micas y óxidos.</p> <p>En la parte basal las areniscas están interestratificadas en las lodolitas mientras que hacia el techo parece como intercalación. Las capas de arenas interestratificadas son de aproximadamente 25 cm. En la parte superior se observa intercalación de este tipo de rocas. Las capas de arenisca varían entre 80 cm y 100 cm. Las capas de lodolita varían entre 30 cm y 50 cm de espesor.</p>

INTERVALO DOS	30 mts	206 mts			<p>Areniscas de grano medio de color blancuzco rosado con estratificación cruzada, en capas lenticulares paralelas de hasta 60 cm de espesor. Alto contenido de cuarzo. Presencia de feldespatos, micas y oxidos.</p> <p>Areniscas de grano fino de color rojizo violáceo con estratificación cruzada, en capas lenticulares paralelas de hasta 60 cm de espesor. Se observa una disminución en el tamaño de grano de base a techo. Se observa alto contenido de cuarzo. Presencia de fragmentos de roca, feldespatos, micas y oxidos.</p>
INTERVALO TRES	23.5 mts	176 mts			<p>Lodolitas con laminación plana paralela subhorizontal de color rojizo violáceo. Se observan unas estructuras como grietas de desecación en la parte superior del nivel. Se encuentran interestratificadas areniscas de grano medio de color blancuzco rosado con estratificación cruzada en capas lenticulares paralelas de hasta 30 cm de espesor, compuestas de cuarzo en gran porcentaje, feldespatos, micas y oxidos.</p> <p>El mismo tipo de areniscas se observan hacia la parte superior.</p> <p>La parte cubierta tiene un espesor aproximado de 10 metros.</p>

	23.5 mts	176 mts							
INTERVALO CUATRO									<p>Areniscas de grano fino de color rojizo violaceo con estratificación cruzada en capas lenticulares paralelas de hasta 20 cm de espesor. Se observa una disminución en el tamaño de grano de base a techo. Se compone de cuarzo, fragmentos de roca, feldespatos, micas, oxidos; intercaladas con areniscas de grano medio de color blancuzco rosado con estratificación cruzada en capas lenticulares de hasta 60 cm de espesor. Presenta una gran cantidad de cuarzo. También se observan feldespatos, micas y oxidos.</p> <p>La parte cubierta presenta un espesor aproximado de 5 metros.</p>
	22 mts	152.5 mts							
INTERVALO ONCE									<p>Lodolitas con laminación plana paralela subhorizontal de color rojizo violaceo.</p>
	28 mts	130.5 mts							







CONVENCIONES



CONGLOMERADOS CON ESTRATIFICACIÓN CRUZADA



ARENISCA DE GRANO MEDIO CON ESTRATIFICACIÓN CRUZADA)



ARENISCA DE GRANO FINO -MEDIO CON ESTRATIFICACIÓN CRUZADA CON BIOPERTURBACIONES



ARENISCA DE GRANO FINO CON ESTRATIFICACIÓN CRUZADA



LODOLITA CON LAMINACIÓN DE BAJO ÁNGULO



LODOLITA CON LAMINACIÓN DE BAJO ÁNGULO Y GRIETAS DE DESECACION



ARENISCA DE GRANO MEDIO FINO CON ESTRATIFICACIÓN CRUZADA



ARENISCA DE GRANO FINO CON ESTRATIFICACIÓN CRUZADA Y SUPERFICIES AMALGAMADAS



LODOLITA CON LAMINACIÓN DE BAJO ÁNGULO E INTRACLASTOS



PARTE CUBIERTA

ANEXO No. 4

DESCRIPCION DE MUESTRAS

DESCRIPCION DE MUESTRAS

?1M1: Lodolita de color rojizo - violáceo. Masiva. Se compone principalmente de minerales silíceos. Presencia de óxidos.

?1M2: Arenisca de grano fino de color rosado-rojizo. Masiva. Granos subangulares y presenta un calibrado moderado. Se compone principalmente de cuarzo (80%), fragmentos de rocas (10%), feldespatos (5%), micas en baja proporción (3%) y algunos óxidos (2%).

?1AM3: Arenisca de grano fino de color blanco. No se observan estructuras internas. Calibrado entre moderado y bueno, granos subredondeados. Se compone principalmente de cuarzo en alto porcentaje (93%), feldespatos en poca proporción (3%) y micas en baja proporción (2%). Óxidos presentes (2%).

?1AM4: Lodolita de color rojizo - violáceo. Masiva. Se compone principalmente de minerales silíceos. Óxidos presentes.

?2M5: Arenisca de grano medio de color blancuzco - rosado con parches rojizos. Masiva. Buen sorteado. Granos subangulares. Composición: cuarzo en alto porcentaje (80%), feldespatos (15%), micas (3%). Presencia de óxidos (2%).

?2M6: Arenisca de grano fino de color entre rojizo y violáceo. Granos entre subangulares y subredondeados, moderado calibrado. Contiene cuarzo en gran cantidad (80%), fragmentos de roca (12%) y feldespatos (5%). Micas en baja proporción (2%). Óxidos presentes (1%).

?3M7: Lodolita abigarrada de color rojizo - violáceo. Masiva. Se compone principalmente de minerales silíceos. Óxidos presentes.

?3M8: Lodolita de color rojizo - violáceo. Masiva. Se compone principalmente de minerales silíceos. Óxidos presentes.

?3M9: Arenisca de grano medio de color blancuzco - rosado. Masiva. Buen calibre y granos entre subredondeados y subangulares. Se compone principalmente de cuarzo en un alto porcentaje (83%), feldespatos (15%), micas en baja proporción (1%) y algunos óxidos (1%).

?3M10: Arenisca de grano medio de color blancuzco - rosado. No presenta estructuras internas. Granos entre subredondeados y subangulares y calibre moderado. Composición: cuarzo en alta proporción (82%), feldespatos (15%) y micas en menor proporción (1%). Alteración de color verdoso (2%).

?4M11: Arenisca blancuzca - rosada de grano medio. Masiva. Moderado calibre. Granos entre subredondeados y subangulares. Se compone principalmente de cuarzo en alto porcentaje (83%), feldespatos (14%), micas en baja proporción (2%), óxidos (1%).

?4M12: Arenisca de grano fino de color rojizo - violáceo. Mal calibre. Granos subangulares. Composición: cuarzo en alto porcentaje (80%), fragmentos de roca (13%), feldespatos (4%) y micas en baja proporción (1%). Alteración de color verdoso (1%). Presencia de óxidos (1%).

?5M13: Arenisca de grano medio de color blancuzco-rosado. Masiva. Calibre moderado. Granos entre subredondeados y subangulares. Se

compone principalmente de cuarzo en alto porcentaje (83%), feldespatos (14%), micas en poca proporción (2%) y algunos óxidos (1%).

?5M14: Conglomerado arenoso de color rojizo – grisáceo, masivo, granos entre subredondeados y subangulares, mal calibrado; los granos están dispuestos al azar, no presentan orientación alguna. Granos hasta de 5 mm de diámetro. Composición: cuarzo (80%), fragmentos de roca (15%), feldespatos (3%), micas (1%) y óxidos (1%). Armazón de grano grueso (conglomerático) y matriz de arena fina.

?5M15: Lodolita de color rojizo – violáceo, masiva, con intraclastos terrígenos (1%) (Fragmentos de roca). Intraclastos dispuestos al azar, entre subredondeados y subangulares, con un diámetro hasta de 5 mm. Oxidos presentes.

?5M16: Lodolita de color rojizo – violáceo, masiva, con intraclastos terrígenos (1%) (Fragmentos de roca). Intraclastos dispuestos al azar, entre subredondeados y subangulares, con un diámetro hasta de 5 mm. Oxidos presentes.

?5M17: Conglomerado arenoso de color rojizo – grisáceo, masivo, granos entre subredondeados y subangulares, mal calibrado; los granos están dispuestos al azar, no presentan orientación alguna. Granos hasta de 8 mm de diámetro. Composición: cuarzo (80%), fragmentos de roca (15%), feldespatos (3%), micas (1%) y óxidos (1%). Armazón de grano grueso (conglomerático) y matriz de arena fina.

?6M18: Conglomerado arenoso de color rojizo – grisáceo, masivo, granos entre subredondeados y subangulares, mal calibrado; los granos están

dispuestos al azar, no presentan orientación alguna. Granos hasta de 3 mm de diámetro. Composición: cuarzo (82%), fragmentos de roca (14%) feldespatos (4%), micas (1%) y óxidos (1%). Armazón de grano grueso (conglomerático) y matriz de arena fina.

?6M19: Conglomerado arenoso de color rojizo – grisáceo, masivo, granos entre subredondeados y subangulares, mal calibrado; los granos están dispuestos al azar, no presentan orientación alguna. Granos hasta de 7 mm de diámetro. Composición: cuarzo (82%), fragmentos de roca (13%), feldespatos (3%), micas (1%) y óxidos (1%). Armazón de grano grueso (conglomerático) y matriz de arena fina.

?7M20: Conglomerado arenoso de color rojizo – grisáceo, masivo, granos subangulares, mal calibrado; los granos están dispuestos al azar, no presentan orientación alguna. Granos de hasta 5 mm de diámetro. Composición: cuarzo (81%), fragmentos de roca (14%), feldespatos (3%), micas (1%) y óxidos (1%). Armazón de grano grueso (conglomerático) y matriz de arena fina.

?7M21: Lodolita de color rojizo – violáceo, masiva, con intraclastos terrígenos (Fragmentos de roca) (menos de 1%). Intraclastos dispuestos al azar, entre subredondeados y subangulares, con un diámetro hasta de 5 mm. Óxidos presentes.

?7M22: Lodolita de color rojizo – violáceo, masiva, con intraclastos terrígenos (Fragmentos de roca) (menos de 1%). Intraclastos dispuestos al azar, entre subredondeados y subangulares, con un diámetro hasta de 5 mm. Óxidos presentes.

?8M23: Conglomerado arenoso de color rojizo – grisáceo, masivo, granos subangulares, mal calibrado; los granos están dispuestos al azar, no presentan orientación alguna. Granos hasta de 15 mm de diámetro. Composición: cuarzo (82%), fragmentos de roca (12%), feldspatos (3%), micas (2%) y óxidos (1%). Armazón de grano grueso (conglomerático) y matriz de arena fina.

?8M24: Conglomerado arenoso de color rojizo – grisáceo, masivo, granos subangulares, mal calibrado; los granos están dispuestos al azar, no presentan orientación alguna. Granos hasta de 5 cm. de diámetro. Composición: cuarzo (82%), fragmentos de roca (12%), feldspatos (3%), micas (2%) y óxidos (1%). Armazón de grano grueso (conglomerático) y matriz de arena fina.

?8M25: Arenisca de grano fino de color rojizo-violáceo. En algunos sectores se torna blancuzca. Granos subangulares y mal calibrado. Se compone principalmente de cuarzo en alto porcentaje (82%), fragmentos de roca (13%), feldspatos (3%), micas en baja proporción (2%) y óxidos (1%).

?9M28: Lodolita de color rojizo - violáceo. Masiva. Se compone principalmente de minerales silíceos. Óxidos presentes.

?9M29: Arenisca de grano fino de color blanco con bioperturbaciones alargadas. No se observan estructuras internas. Calibrado entre moderado y bueno, granos subredondeados. Se compone principalmente de cuarzo (94%), feldspatos (3%), micas (2%) y óxidos (1%).

?9M30: Lodolita de color rojizo - violáceo. Masiva. Se compone principalmente de minerales silíceos. Óxidos presentes.

?10M31: Arenisca de grano fino de color blanco. No se observan estructuras internas. Calibrado entre moderado y bueno, granos subredondeados. Se compone principalmente de cuarzo (95%), feldspatos (3%), micas (1%) y óxidos (1%).

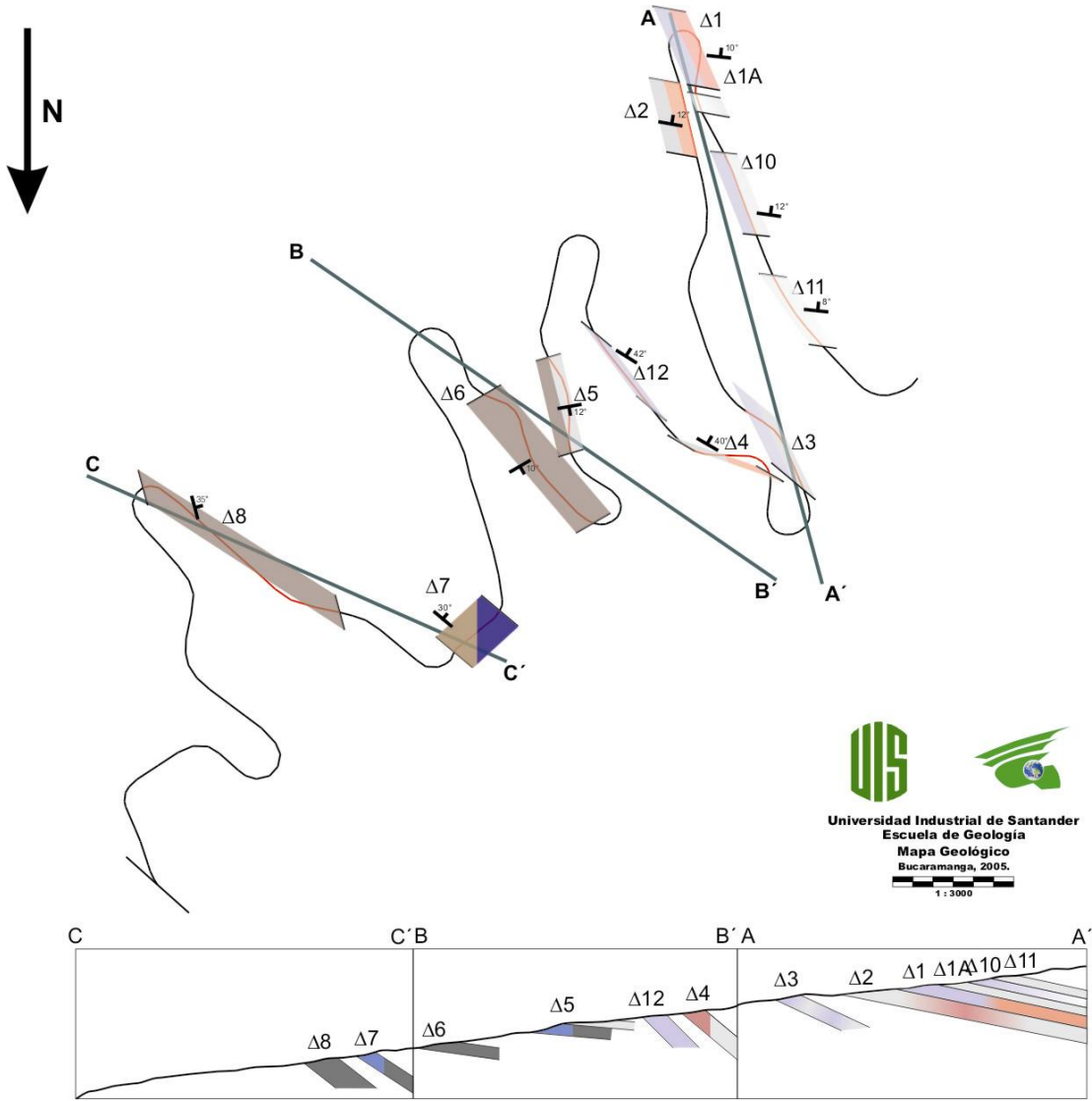
?10M32: Lodolita de color rojizo - violáceo. Masiva. Se compone principalmente de minerales silíceos. Óxidos presentes.

?11M33: Lodolita de color rojizo - violáceo. Masiva. Se compone principalmente de minerales silíceos. Óxidos presentes.

ANEXO No. 5

POLIGONAL DE LA ZONA

Escala 1:3000

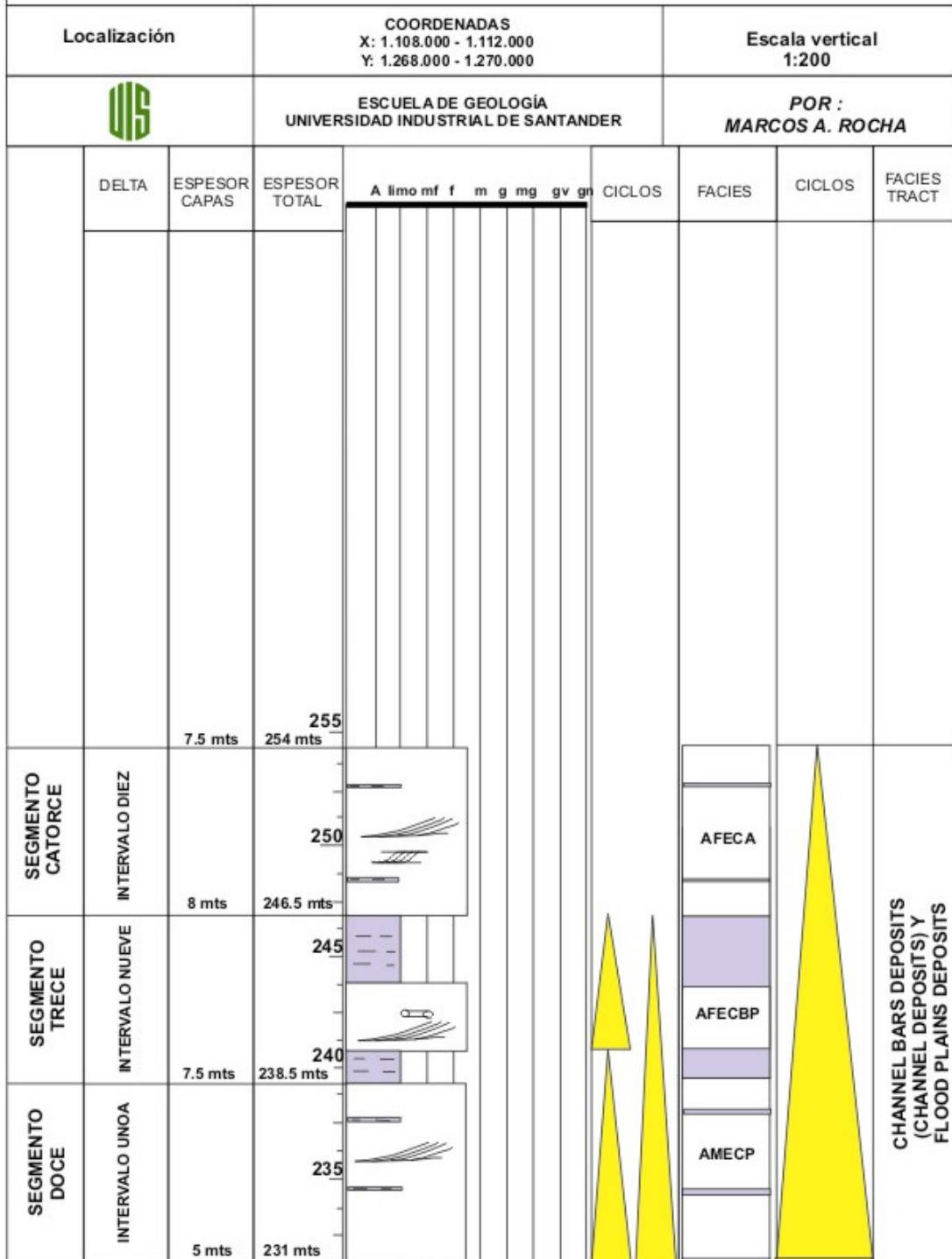


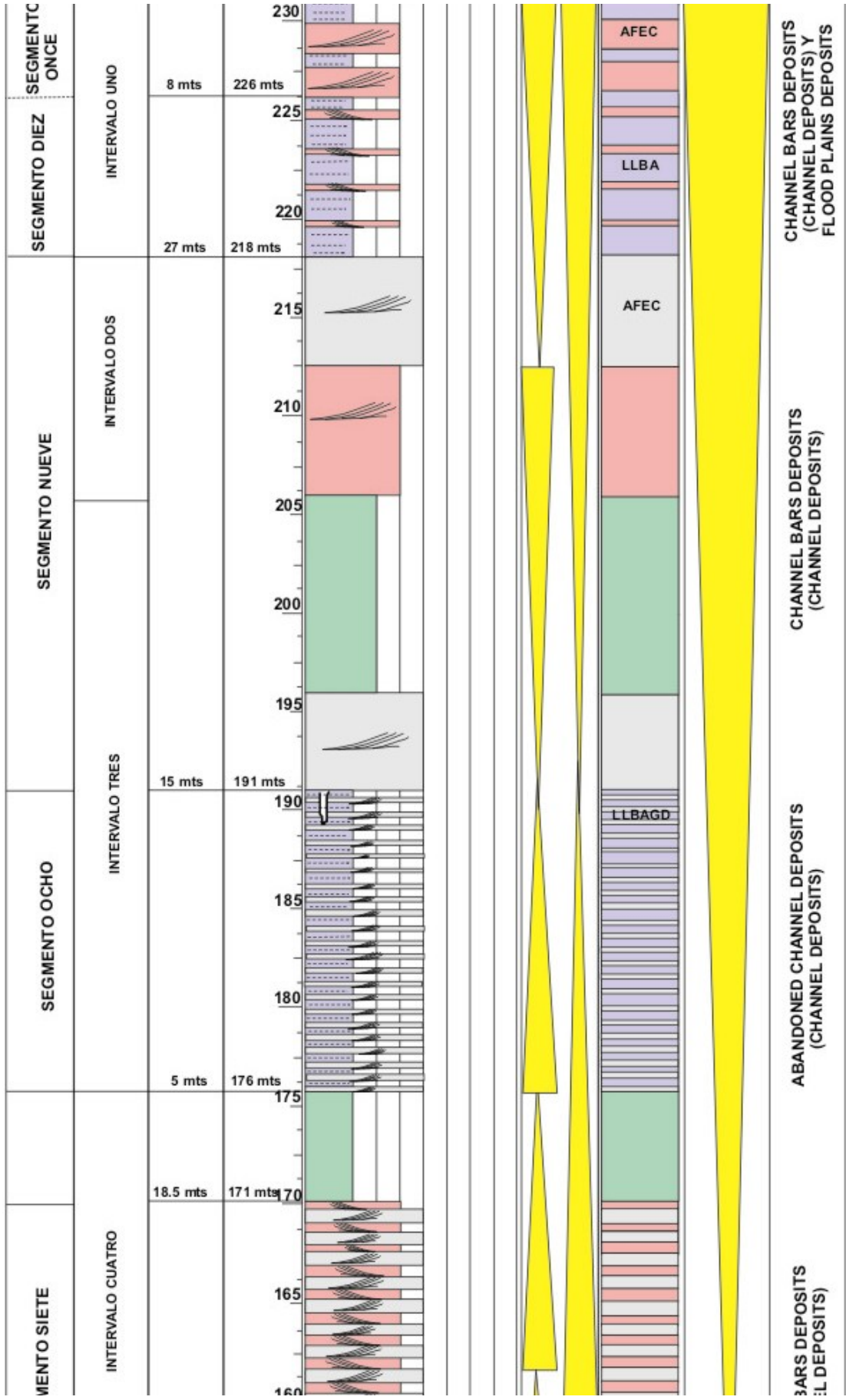
ANEXO No. 6

COLUMNA ESTRATIGRAFICA INTERPRETADA

Escala 1:200

SECCIÓN FORMACIÓN GIRÓN- VÍA RUITOQUE GOLF CLUB



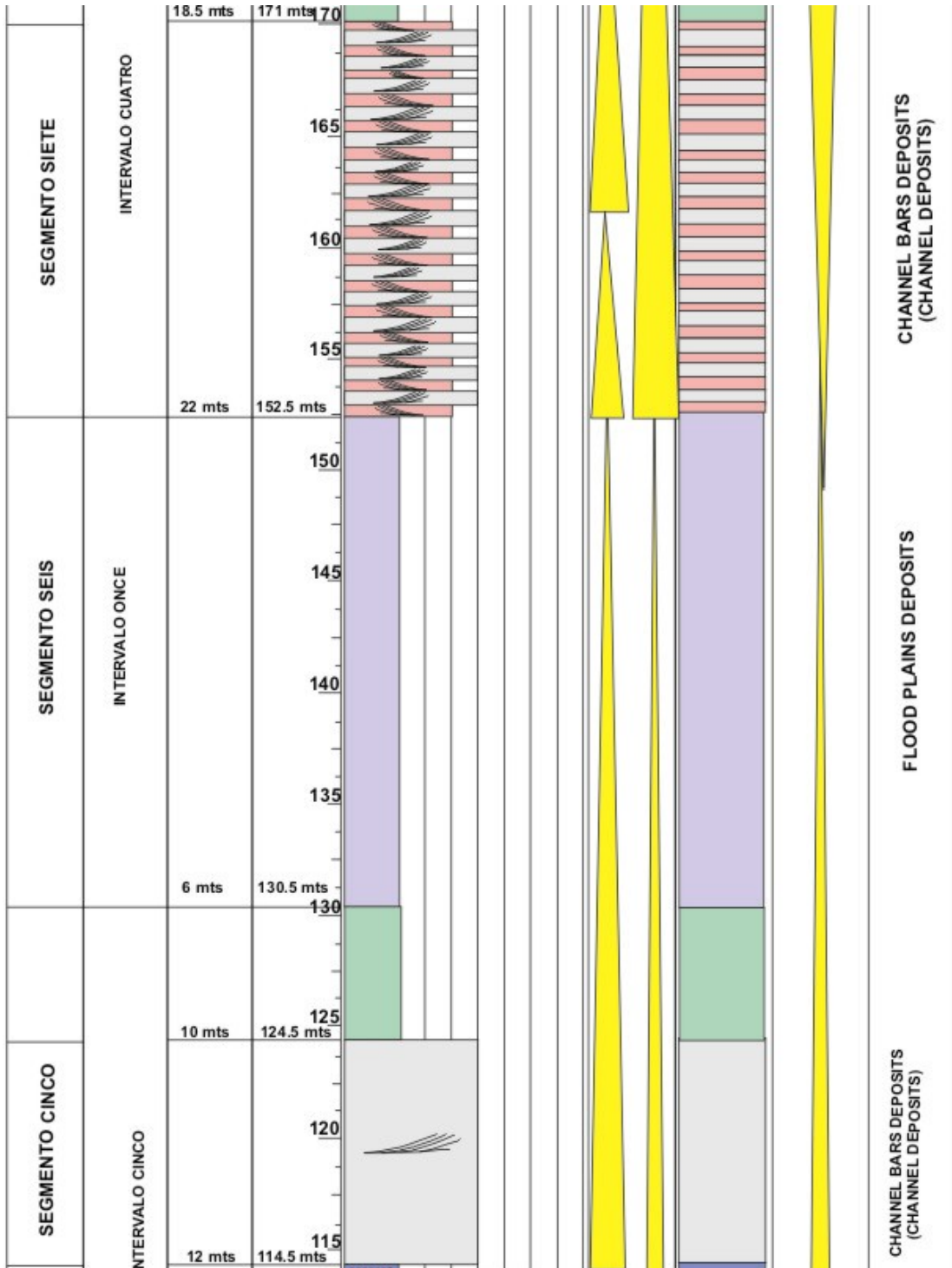


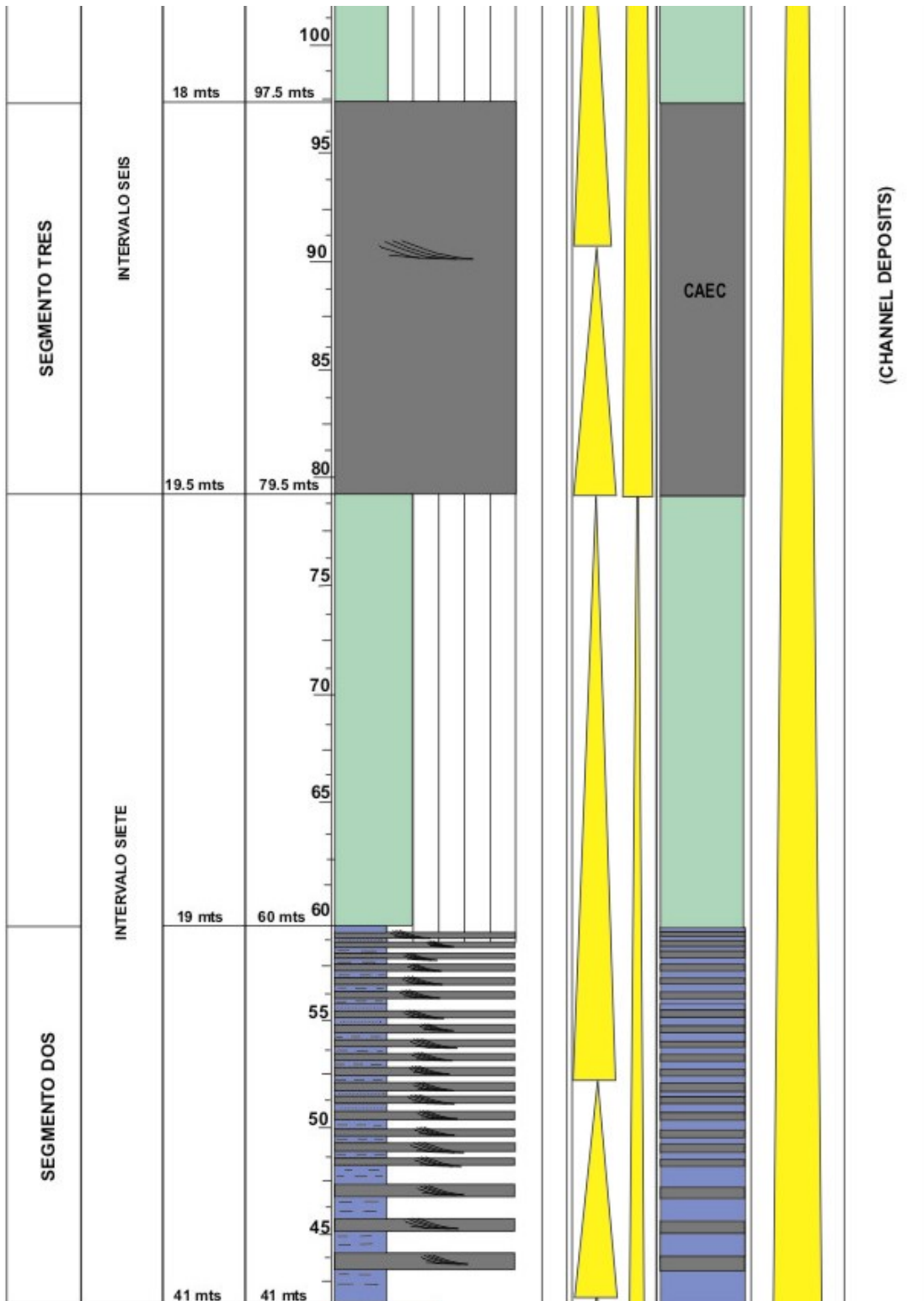
CHANNEL BARS DEPOSITS
(CHANNEL DEPOSITS) Y
FLOOD PLAINS DEPOSITS

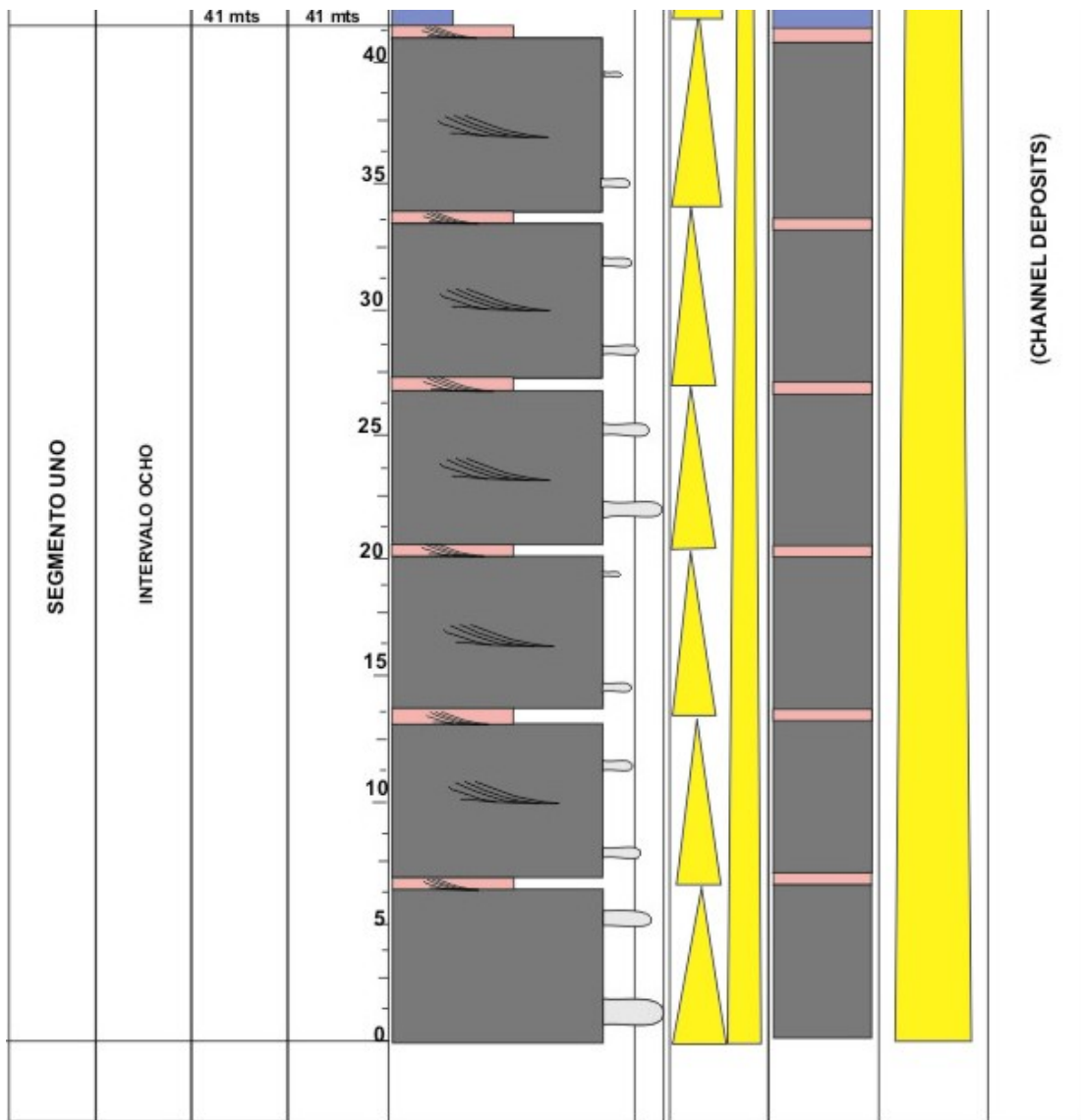
CHANNEL BARS DEPOSITS
(CHANNEL DEPOSITS)

ABANDONED CHANNEL DEPOSITS
(CHANNEL DEPOSITS)

CHANNEL BARS DEPOSITS
(CHANNEL DEPOSITS)







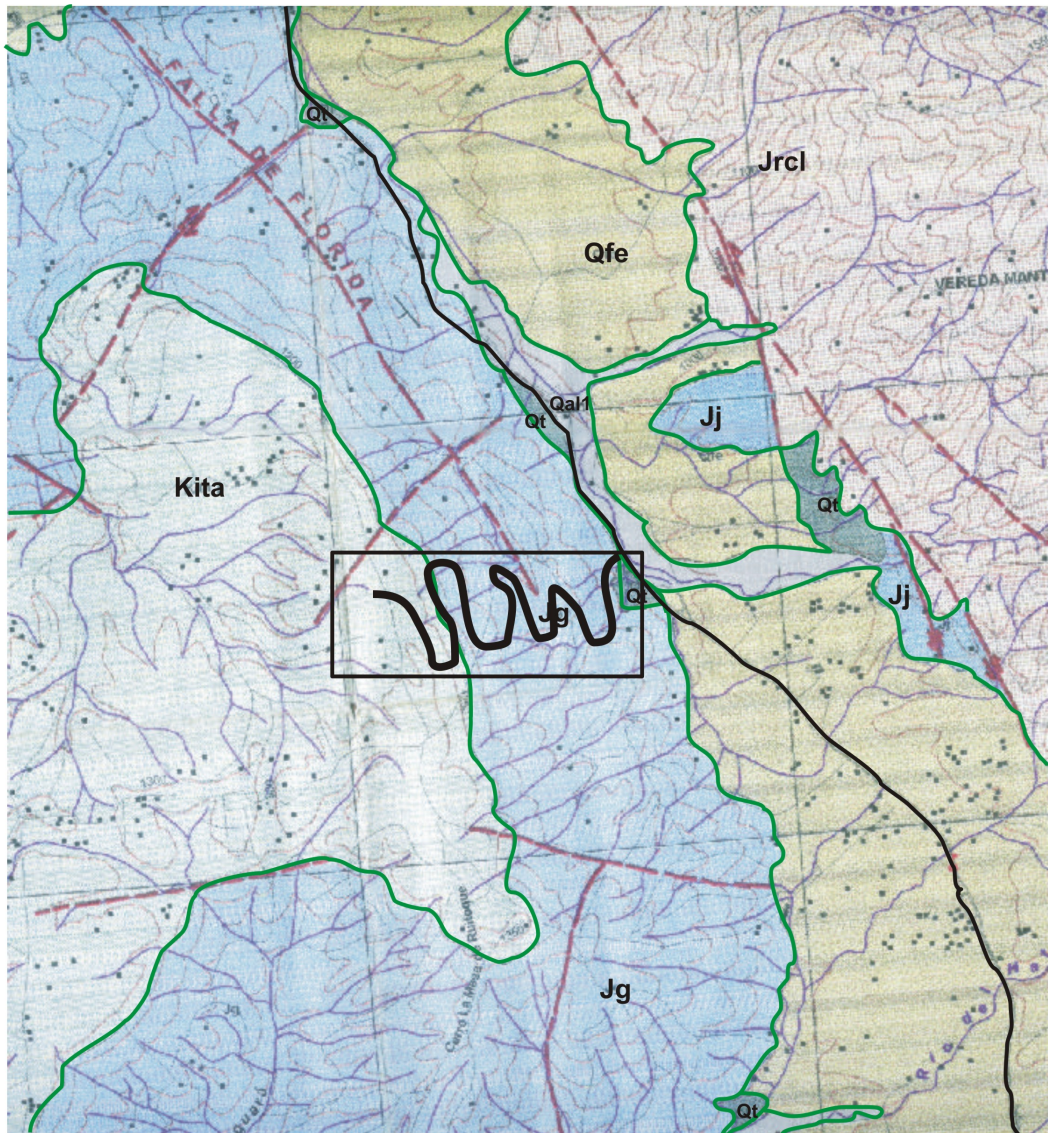
CONVENCIONES

	CONGLOMERADO ARENOSO CON ESTRATIFICACIÓN CRUZADA DE GRAN ESCALA (CAEC)
	ARENISCA SUBARCOSICA DE GRANO MEDIO CON ESTRATIFICACIÓN CRUZADA DE PEQUEÑA ESCALA (AMEC)
	CUARZOARENITA DE GRANO FINO -MEDIO CON ESTRATIFICACIÓN CRUZADA DE PEQUEÑA ESCALA BIOPERTURBADA (AFECBPB)
	ARENISCA SUBLÍTICA DE GRANO FINO CON ESTRATIFICACIÓN CRUZADA DE PEQUEÑA ESCALA (AFEC)
	LODOLITA CON LAMINACIÓN DE BAJO ÁNGULO (LLBA)
	LODOLITA CON LAMINACIÓN DE BAJO ÁNGULO Y GRIETAS DE DESECACIÓN (LLBAGD)
	CUARZOARENITA DE GRANO MEDIO FINO CON ESTRATIFICACIÓN CRUZADA DE PEQUEÑA ESCALA (AMECP)
	CUARZOARENITA DE GRANO FINO CON ESTRATIFICACIÓN CRUZADA Y SUPERFICIES AMALGAMADAS
	LODOLITA CON LAMINACIÓN DE BAJO ÁNGULO E INTRACLASTOS
	ESTRATIFICACIÓN CRUZADA
	VARIACIÓN DE TAMAÑO DE GRANULOS
	BASE LEVEL RISE HEMICICLO
	BASE LEVEL FALL HEMICICLO
	PARTE CUBIERTA

ANEXO No. 7

MARCO GEOLOGICO REGIONAL

Escala 1:25000



**Universidad Industrial de Santander
Escuela de Geología
Mapa Geológico de la zona de estudio
Bucaramanga, 2005.**

Tomado de CDMB e INGEOMINAS, Microzonificación sísmica del Área Metropolitana de Bucaramanga.

CONVENCIONES



Área de trabajo

Qfe

FLUJOS DE ESCOMBROS (Qfe). Depósitos constituidos por Fragmentos de rocas igneas y metamórficas.

Qt

Depósitos de terrazas altas.

Qal1

Depósitos de terrazas bajas.

Kita

FORMACIÓN LOS SANTOS (Kita). Capas de areniscas cuarzosas claras intercaladas con areniscas micáceas y conglomerados.

Jg

FORMACIÓN GIRÓN (Jg) Areniscas de grano grueso, con intercalaciones de arenisca conglomeratica, limolita y arcillolita.

Jj

FORMACIÓN JORDAN(Jj) Secuencia de areniscas violetas claras, con intercalaciones de lodolitas y limolitas violáceas oscuras.

Jrc1

CUARZOMONZONITA DE LA CORCOVA Cuarzomonzonita de color gris, de grano fino a medio equigranular, con biotita diseminada uniformemente.



VÍA BUCARAMANGA PIEDECUESTA



RUMBO Y BUZAMIENTO



FALLA INFERIDA



FALLA DE RUMBO

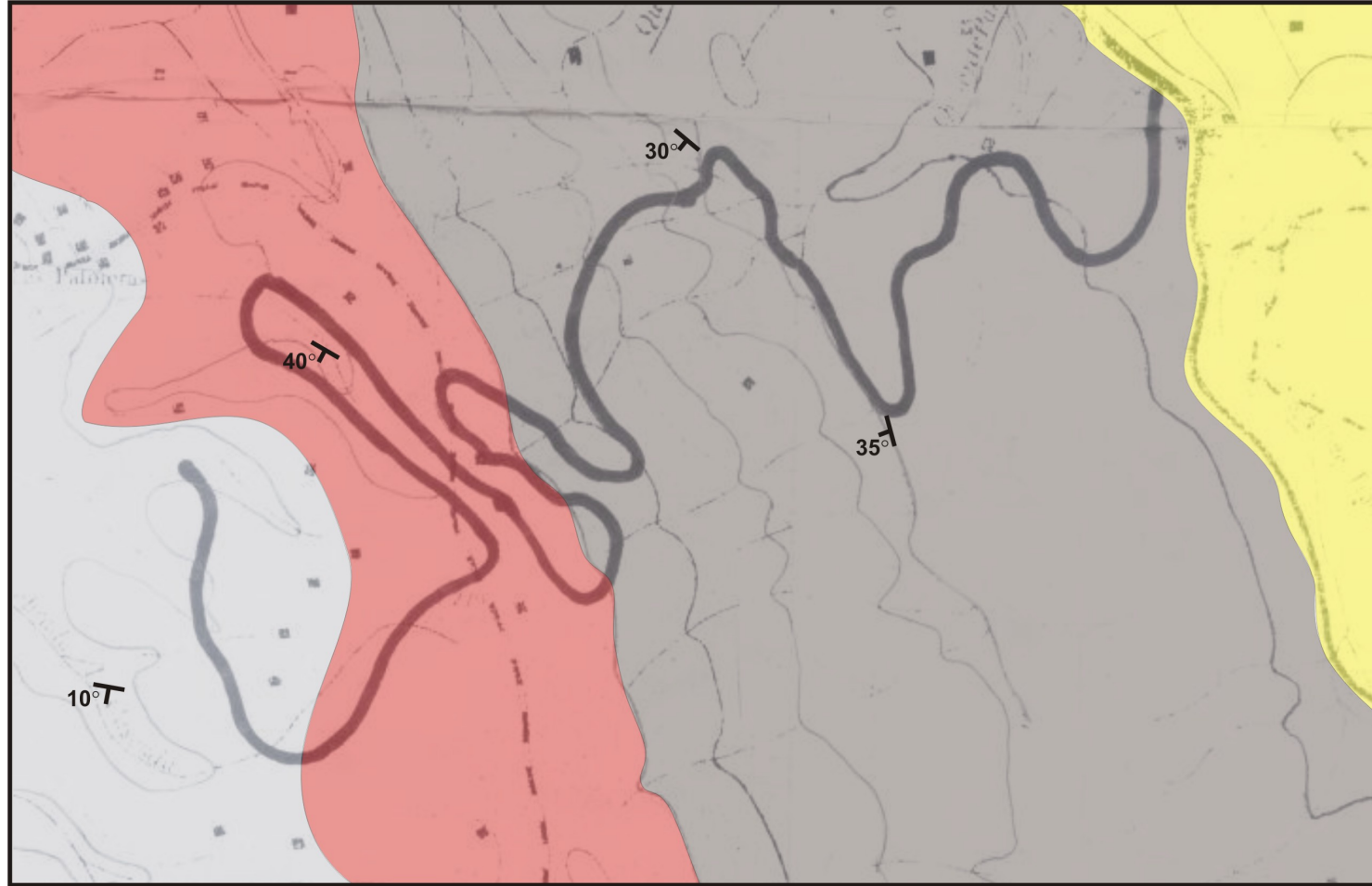
ANEXO No. 8

MAPA GEOLOGICO DE LA ZONA

DE

TRABAJO

Escala 1:10000

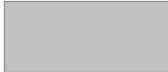


**Universidad Industrial de Santander
Escuela de Geología
Mapa Geológico de la zona de estudio
Bucaramanga, 2005.**

CONVENCIONES



FLUJOS DE ESCOMBROS (Qfe). Depósitos constituidos por Fragmentos de rocas igneas y metamórficas.



FORMACIÓN LOS SANTOS (Kita). Segmento compuesto de cuarzoarenitas de grano fino y lodolitas.



FORMACIÓN GIRÓN (Jg). Segmento compuesto de areniscas de grano medio, areniscas de grano fino y lodolitas.



FORMACIÓN GIRÓN (Jg). Segmento compuesto de conglomerados, areniscas de grano medio, areniscas de grano fino y lodolitas.



VÍA QUE CONDUCE AL RUITOQUE GOLF CLUB



RUMBO Y BUZAMIENTO

40°