

**Facultad de Ingeniería – IET**  
**CURSO DE GEOLOGÍA DE INGENIERÍA**

**Examen 24 de febrero de 2021 (mediante videoconferencia)**

**Coloque nombre, cédula**

Leer atentamente la propuesta de evaluación y responder. Usar regla y escuadra para trazar líneas en las gráficas de granulometría.

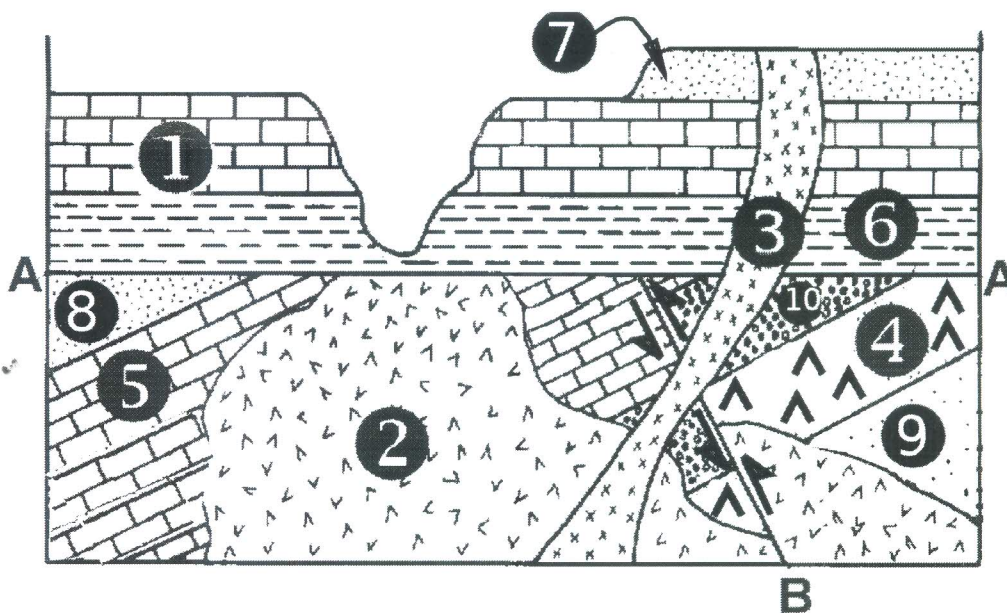
Nombre.....Cédula de Identidad.....

Parte 1-35 puntos

Dado el corte geológico adjunto y sabiendo que las rocas numeradas son:

1 = caliza, 2 = gabro, 3 = pegmatita, 4 = anfibolita, 5 = mármol, 6 = pelita, 7 = arenisca subarcósica, 8 = cuarcita 9 = cuarcita granatífera, 10 = roca verde (esquistos verdes).

- Ordene las rocas y los eventos en función de su edad relativa. Explique los principios de estratigrafía que fueron usados para ordenar los eventos.
- Indique que metamorfismos existen en las rocas de la figura. Describa uno de ellos.



c) Usando el diagrama de Streckeisen identifique las siguientes rocas

|                                                     | Roca 1   | Roca 2 | Roca 3   |
|-----------------------------------------------------|----------|--------|----------|
| Tamaño de cristales de                              | 1 a 2 mm |        | 2 a 6 mm |
| Cuarzo (%)                                          | 8        | 0      | 2        |
| Feldespato Potásico (%)                             | 38       | 6      | 4        |
| Plagioclasa (%)                                     | 16       | 57     | 59       |
| Máficos (biotita, piroxeno, anfíboles, olivino) (%) |          | 27     | 35       |
| Vidrio (%)                                          | 14       | 10     |          |



d) ¿Las rocas 2 y 3 de la parte c), de qué clase de magma provienen? ¿Cuál es la zona de la corteza donde se emplazaron estas rocas ígneas. Nombre ejemplos de cada roca en la Geología del Uruguay describiendo brevemente la época y la condiciones geotectónicas.

1/7

Parte 2 - 30 puntos

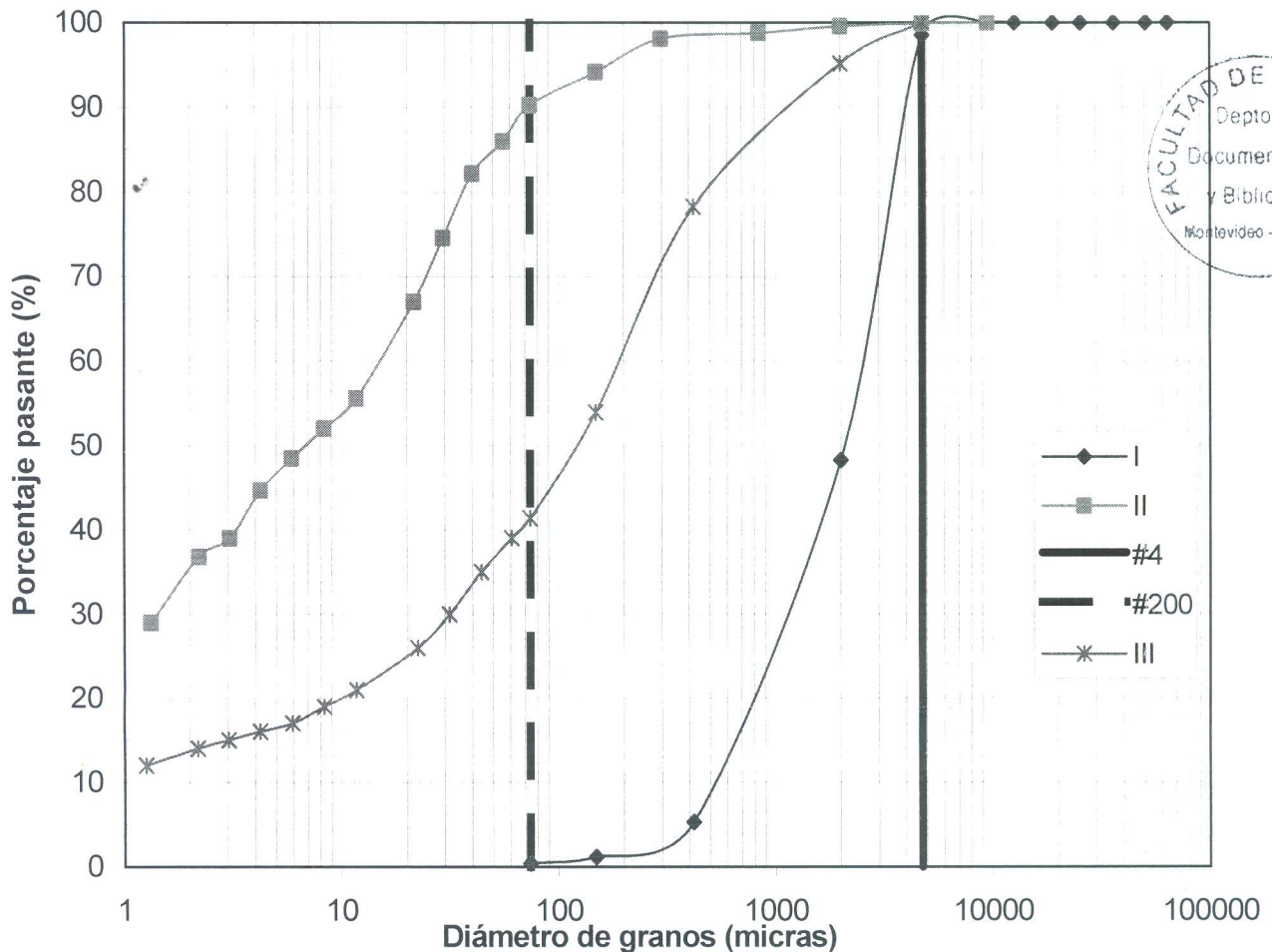
En los alrededores de Vergara, en la zona Este de Treinta y Tres, se realizaron muestreos de suelos para usos en ingeniería civil identificándose 3 grupos denominados I, II, III. Se extrajeron muestras para la clasificación y determinación de propiedades índice

Para determinar los índices físicos del suelo II se colectó una muestra indisturbada con un tubo cilíndrico (área = 80 cm<sup>2</sup>, altura 9,0 cm), se determinó: humedad  $\omega = 18 \%$ , peso específico *in situ*  $\gamma = 18,3 \text{ kN/m}^3$ , peso específico de los sólidos  $\gamma_{\text{sol}} = 27,5 \text{ kN/m}^3$ .

Suelo II LL = 53 %, LP = 22 %

| Suelo III              |          |          |          |    |          |          |          |
|------------------------|----------|----------|----------|----|----------|----------|----------|
| LL                     | Det. N°1 | Det. N°2 | Det. N°3 | LP | Det. N°1 | Det. N°2 | Det. N°3 |
| N° golpes              | 35       | 27       | 16       |    | 48,0     | 62,1     | 49,9     |
| Peso húmedo + Tara (g) | 65,5     | 65,2     | 62,7     |    | 46,2     | 59,3     | 48,2     |
| Peso seco + Tara (g)   | 57,4     | 57,0     | 54,6     |    | 38,0     | 45,7     | 39,2     |
| Tara (g)               | 37,6     | 38,2     | 36,7     |    |          |          |          |

- Clasifique los suelos usando SUCS
- Determine peso específico seco, porosidad, índice de vacíos, grado de saturación del suelo II.
- Describa la evolución de ese sector de la cuenca de la Laguna Merín.



Analice la carta geológica adjunta, correspondiente a los alrededores de Empalme Olmos (Canelones).

La unidad 1 son lodolitas, areniscas arcillosas de colores pardos localizados en las planicies bajas del paisaje (Cuaternario),

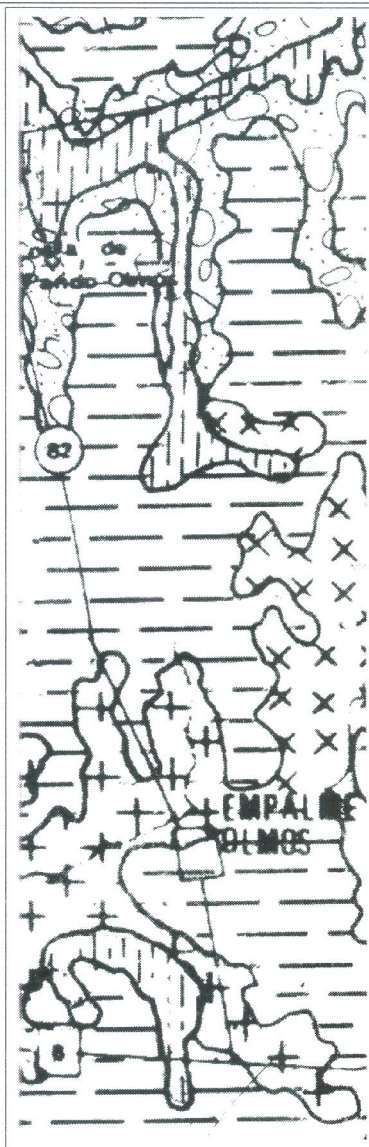
la unidad 2 son limos arcillosos, loess de colores pardos a pardo rojizos con concreciones de carbonato de calcio (Cuaternario),

la unidad 3 es una roca compuesta por cuarzo, feldespato y plagioclasa en iguales proporciones y biotita como mineral accesorio (Proterozoico inferior),

la unidad 4 son gneises y anfibolitas con un bandeamiento subvertical y rumbo N70E (Proterozoico inferior),

la unidad 5 son areniscas finas a medias, conglomerados polimíticos muy gruesos, con abundante cemento carbonático y silíceo de sedimentación continental de borde de cuenca (Cretácico inferior).

- ¿Qué unidades geológicas están presentes y a qué cuenca corresponde? Realice la columna estratigráfica (la leyenda no está en orden cronológico)
- ¿Dónde estaría el límite de la cuenca (indíquelo con una línea sobre el mapa), si el límite de la cuenca puede ser una falla, indique el tipo de falla.
- Describa la sucesión de eventos geológicos y las litologías para la cuenca en la región del mapa.



### Leyenda

|  |   |
|--|---|
|  | 1 |
|  | 2 |
|  | 3 |
|  | 4 |
|  | 5 |



1000m

3/7

## Parte 1

a)

+antiguo

9-4-10-5-8-2-falla-erosión1-6-1-7-3-erosión2

+moderno

9-4-10-5-8: se usa el principio de superposición, horizontalidad, continuidad lateral. Se asume que son rocas metamórficas de protolito sedimentario que preservan las relaciones estratigráficas originales, siendo 9 la base de la secuencia.

Falla, erosiones, 3 y 2: se aplicó el principio de relaciones cruzadas.

6-1-7: se siguen los principios de superposición horizontalidad

Principio de estratigrafía usados:

Horizontalidad original: los sedimentos se depositan horizontalmente en las cuencas sedimentarias

Superposición: los estratos ubicados en la base de una secuencia estratigráfica son más antiguos que los que están en el tope de la misma.

Continuidad lateral: las rocas estratificadas se extienden lateralmente hasta los bordes de la cuenca.

Inclusión: Si una roca incluye fragmentos de otra roca en su composición, esta última es más antigua.

Relaciones cruzadas: Si un evento geológico afecta a un conjunto de rocas, éste es más moderno que dicho conjunto de rocas.

b)

Las rocas 9, 4, 10, 5 y 8 pueden haberse generado todas a raíz de un mismo evento de metamorfismo regional.

El metamorfismo regional es un tipo de metamorfismo dinamo-térmico (alta presión y temperatura), que se da comúnmente en los bordes de placa convergente. Genera rocas de grado bajo de metamorfismo en las zonas menos profundas de un orógeno, hasta grado muy alto y fusión parcial en las zonas más profundas. En el corte planteado en este ejercicio, el grado de metamorfismo es medio a juzgar por las rocas y minerales que se encuentran allí (ej: esquistos verdes, granates)

Otros tipos de metamorfismo que pueden haber ocurrido en el corte son:

-Metamorfismo cataclástico (dinámico), en la zona de falla.

-Metamorfismo de contacto (térmico), en el contacto entre las intrusiones

c) Streckeisen:

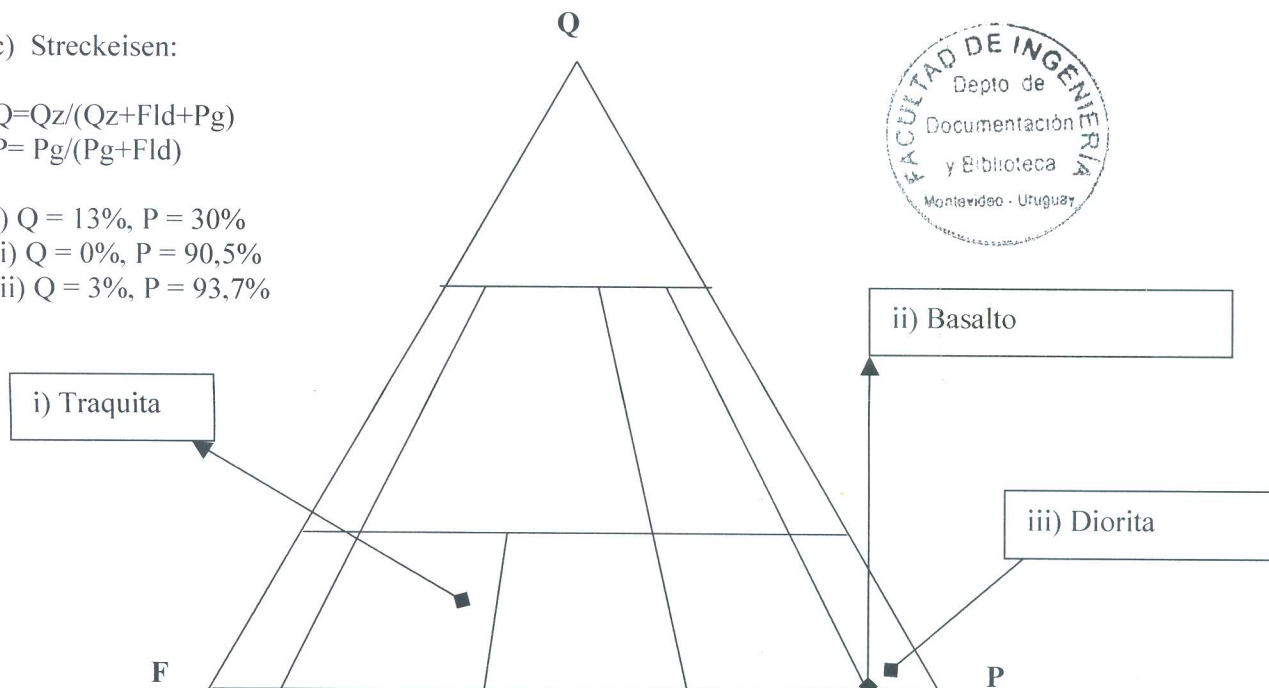
$$Q = Qz / (Qz + Fld + Pg)$$

$$P = Pg / (Pg + Fld)$$

i)  $Q = 13\%$ ,  $P = 30\%$

ii)  $Q = 0\%$ ,  $P = 90,5\%$

iii)  $Q = 3\%$ ,  $P = 93,7\%$



*[Handwritten signature]*

4/7

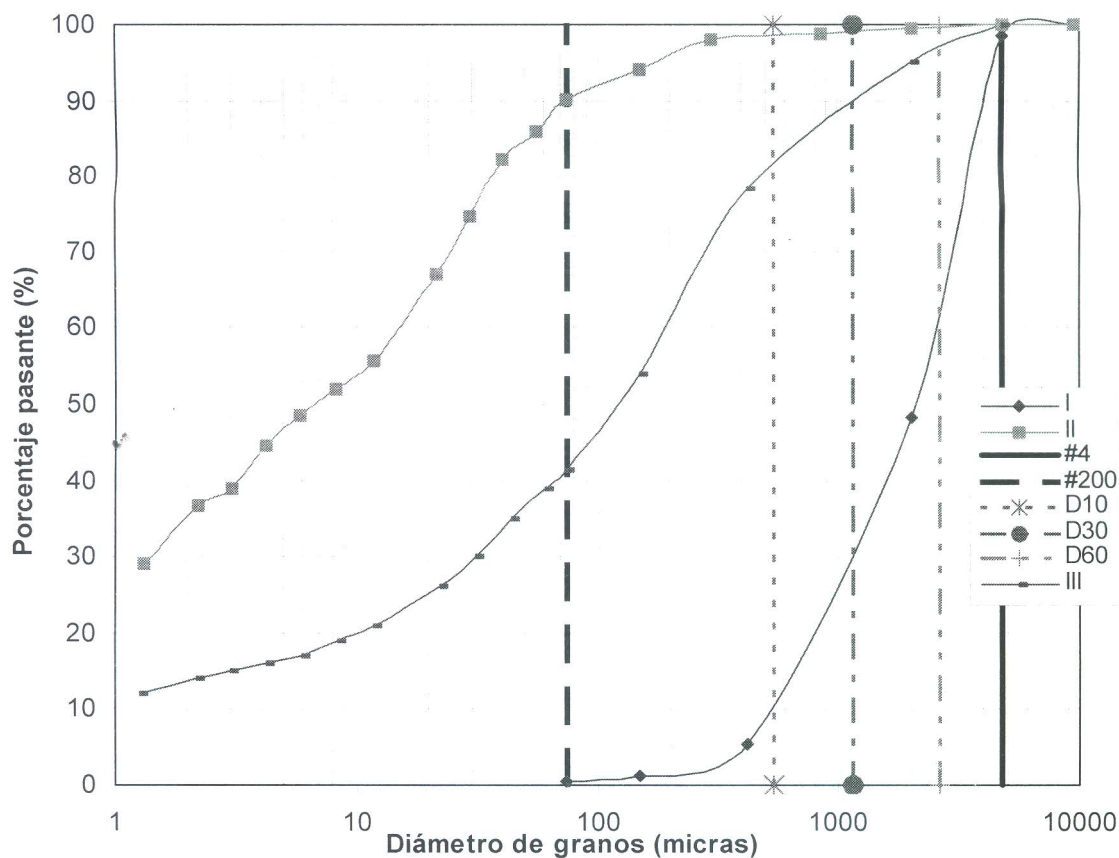
d) El basalto por ser una roca volcánica se formara sobre la superficie de la corteza terrestre o a poca profundidad, mientras que la Diorita se emplazará a una gran profundidad. Por su alto contenido de minerales máficos y plagioclasas, se puede asegurar que provienen de un magma básico. Dichas rocas pueden emplazarse en diversos contextos tectónicos como pueden ser, bordes divergentes, bordes convergentes, rift continental..

En Uruguay podemos encontrar dioritas y gabros entre los Granitos y Gabros de Mahoma, pertenecientes al Terreno Piedra Alta, en el departamento de San José, formados en el proterozoico inferior en el ciclo orogénico antiguo, en un contexto geotectónico de choque de placas.

Basaltos se pueden encontrar en la Cuenca Norte en la Fm. Arapey. Se formaron durante el Cretácico en un contexto intracratónico, como consecuencia de un debilitamiento de la corteza.

Parte 2

a)



d10                      540  
d30                      1150  
d60                      2650

Cu                      4,9

Cc                      0,92



|     | Pasa 200 | Pasa 4 | Cu  | Cc   | LL  | LP  | IP  | Clasificación                                      |
|-----|----------|--------|-----|------|-----|-----|-----|----------------------------------------------------|
| I   | 1%       | 98%    | 4,9 | 0,92 | -   | -   | -   | SP – Arenas mal graduadas con poco o nada de finos |
| II  | 91%      | -      | -   | -    | 53% | 22% | 31% | CH – Arcillas inorgánicas de alta plasticidad      |
| III | 42%      | 100%   | -   | -    | 44% | 21% | 23% | SC – Arenas arcillosas                             |

Para límite líquido del suelo III, se hace la determinación con el método gráfico con humedades de: 41,0% para 35 golpes, 43,6% para 27 golpes, 45,2% para 16 golpes.

*[Firma manuscrita]* 5/7

b)

Peso específico seco = 15,5 kN/m<sup>3</sup>

Porosidad = 43,6%

Índice de vacíos = 0,77

Grado de saturación = 65%

c)

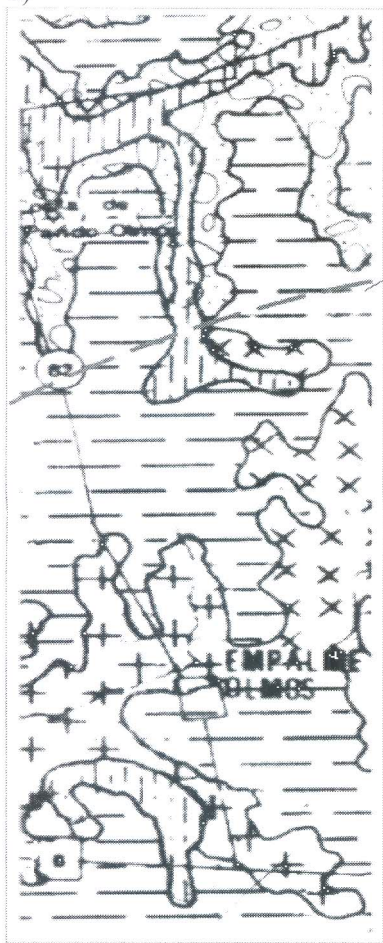
La cuenca de la Laguna Merín surge en un evento de rift continental asociado a la formación del océano Atlántico. Los primeros depósitos de esta cuenca se apoyan sobre el basamento cristalino compuesto de rocas ígneas y metamórficas del cinturón Dom Feliciano que pueden encontrarse al noroeste de la zona de estudio. Se encuentran mapeadas también en la misma zona las formaciones Paso del Puerto (terciario transicional), Dolores (Pleistoceno continental), y Villa Soriano (Holoceno, marino). Cada uno de estos depósitos del Cenozoico se originaron a raíz de la subsidencia de la propia cuenca, y por subidas y bajadas del nivel del mar, debido a cambios climáticos ocurridos durante esta era (glaciaciones, variaciones de corrientes marinas).

### Parte 3

- a) Se encuentra la Fm. Montevideo, Granitos transamazónicos, Fm. Mígues, Fm. Libertad, Fm. Dolores. Las rocas precámbricas pertenecen al Terreno Piedra Alta, y las formaciones sedimentarias fanerozoicas pertenecen a la Cuenca Santa Lucía.

|                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1) Fm. Dolores              | Cenozoico, Pleistoceno        |
| 2) Fm. Libertad             |                               |
| 5) Fm. Mígues               | Mesozoico, Cretácico inferior |
| 3) Granitos Transamazónicos | Proterozoico inferior         |
| 4) Formación Montevideo     |                               |

b)



El contacto entre las rocas mesozoicas y las proterozoicas es discordante. Existen un conjunto de a fallas, (normales) debido a que la cuenca se formó durante un período de rift continental, en donde la mayoría de los esfuerzos en este contexto geotectónico, son distensivos.



*[Handwritten signature]*

6/7

- c) Las formaciones sedimentarias de la zona pertenecen a la Cuenca Santa Lucía. La misma se genera a mediados del mesozoico, durante el jurásico. En este período ocurre un debilitamiento de la corteza en la región, produciendo esfuerzos distensivos y anomalías térmicas que acarrearán una serie de fallas normales y magmatismo bimodal. Los movimientos tectónicos generan fallas normales, desarrollando bloques altos (horst) y bajos (graben) que le dieron la geometría característica a ésta cuenca. Las rocas sedimentarias más antiguas que se encuentran en el área de estudio se formaron en el cretácico inferior, y se corresponden con sedimentos continentales de la Fm. Migues. Dichos sedimentos contienen areniscas arcillosas, lutitas y conglomerados de mala selección (sedimentos inmaduros). Posterior a Fm. Migues, se depositan otras unidades geológicas que no afloran en la región. Durante el Cuaternario ocurren una serie de cambios climáticos, los cuales muchos de ellos se ven reflejados en el registro sedimentario de la cuenca. En la región se encuentran las Fm. Dolores y Libertad compuestas por sedimentos finos limo-arcillosos predominantemente, de origen continental eólico. La Fm. Dolores suele encontrarse en terrazas topográficamente más bajas que la Fm. Libertad.



7/7