

# ***AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS***

## **ESTUDIO PETROGRAFICO**

### **REPORTE FINAL**

#### **CUENCA ATRATO – SAN JUAN**

BOGOTA, D.C., MAYO, 2007



Bogotá, D.C., Mayo / 2007

Señores  
**AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS**  
**Dr. JUAN JOSE GOMEZ**  
Director de Proyecto  
La Ciudad

Ref.: **ESTUDIO PETROGRAFICO CUENCA ATRATO – SAN JUAN**

Apreciados Señores:

C & CO SERVICES LTDA. Se complace en presentar a ustedes el reporte final del estudio en referencia, realizado en muestras seleccionadas de la Cuenca en mención.

El estudio consistió de lo siguiente: preparación de secciones delgadas incluyendo impregnación con resina epóxica tinturada de azul, tinción con Rojo de Alizarina, para la determinación de Calcita y descripción petrográfica detallada incluyendo un conteo de puntos para obtener información textural, conteo de puntos para obtener información composicional, y dos fotomicrografías por cada sección analizada.

Finalmente, deseamos agradecer a la **AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS**, por darnos la oportunidad de realizar este trabajo, y esperamos que encuentren la información de utilidad.

Si tienen alguna duda, o requieren información adicional respecto a este trabajo, por favor no duden en comunicarse con nosotros.

Cordialmente,

**Ricardo J. Correa C.**  
Gerente General

**Jorge A. Valbuena M.**  
Geólogo

## CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCION</b> .....	4
<b>2. ACTIVIDADES / METODOLOGIA</b> .....	5
<b>3. FORMACION CONDOTO</b> .....	6
3.1. CLASIFICACION LITOLOGICA .....	6
3.2. TEXTURA .....	7
3.3. COMPOSICION .....	8
3.4. POROSIDAD.....	8
3.5. CONCLUSIONES.....	9
3.6. DESCRIPCION DE SECCIONES DELGADAS .....	9
3.7. TABLAS DE CONTEO DE PUNTOS .....	12
3.8. GRAFICOS DE GRANULOMETRIA .....	13
3.9. DESCRIPCION DE SECCIONES DELGADAS .....	14
<b>4. FORMACION CONGLOMERADO DE LA MOJARRA</b> .....	16
4.1. CLASIFICACION LITOLOGICA .....	16
4.2. TEXTURA .....	16
4.3. COMPOSICION .....	17
4.4. POROSIDAD.....	18
4.5. CONCLUSIONES.....	19
4.6. DESCRIPCION DE SECCIONES DELGADAS .....	19
4.7. TABLAS DE CONTEO DE PUNTOS .....	25
4.8. GRAFICOS DE GRANULOMETRIA .....	26
4.9. DESCRIPCION DE SECCIONES DELGADAS .....	28
<b>5. FORMACION ISTMINA</b> .....	32
5.1. CLASIFICACION LITOLOGICA .....	32
5.2. TEXTURA .....	34
5.3. COMPOSICION .....	34
5.4. POROSIDAD.....	35
5.5. CONCLUSIONES.....	35
5.6. DESCRIPCION SECCIONES DELGADAS.....	36
5.7. TABLAS DE CONTEO DE PUNTOS .....	58
5.8. GRAFICOS DE GRANULOMETRIA .....	60
5.9. DESCRIPCION DE FOTOMICROGRAFIAS .....	73
<b>6. FORMACION IRO</b> .....	91
6.1. CLASIFICACION LITOLOGICA .....	91
6.2. TEXTURA .....	92
6.3. COMPOSICION .....	93
6.4. POROSIDAD.....	94
6.5. CONCLUSIONES.....	94
6.6. DESCRIPCION DE SECCIONES DELGADAS .....	95
6.7. TABLA DE CONTEO DE PUNTOS.....	101
6.8. GRAFICOS DE GRANULOMETRIA .....	103
6.9. DESCRIPCION DE FOTOMICROGRAFIAS .....	105

## 1. INTRODUCCION

Los análisis petrográficos han sido realizados en sesenta y seis (66) muestras de superficie de la **Cuenca Atrato – San Juan**, y de las Formaciones Condoto, Conglomerado de la Mojarra, Iro, e Istmina.

Para una mejor comprensión de este estudio, los resultados obtenidos se presentan para cada una de las formaciones en capítulos separados.

Con la realización de estos análisis se pretende evaluar las características petrográficas, así como adquirir e interpretar nueva información como composición mineralógica, textura y porosidades visuales para establecer la calidad de la roca como almacenadora de hidrocarburos.

## 2. ACTIVIDADES / METODOLOGIA

Las actividades realizadas en el estudio petrográfico se dividen en dos, por una parte el análisis textural y por otra el análisis composicional.

Para realizar estos estudios se tuvieron en cuenta las siguientes pautas:

- 2.1. Corte de muestra de roca teniendo en cuenta la orientación respecto al tope y base de la misma.
- 2.2. Elaboración de secciones delgadas con impregnación al vacío (epóxico azul) para determinar porosidades primarias, secundarias y microporosidades. Además, se realizó tinción para carbonatos, según normas técnicas y ambientales establecidas para los laboratorios reconocidos en el país.
- 2.3. Descripción mineralógica de componentes y determinación de características composicionales: armazón, selección, redondez, forma de granos, tipos de contactos entre granos y empaquetamiento, y estimación del grado de madurez textural.
- 2.4. Determinación de características texturales de las rocas, Granulometría y elaboración de histogramas.
- 2.5. Determinación de las porosidades visuales.
- 2.6. Tablas detalladas de porcentajes.
- 2.7. Clasificación textural y composicional de la roca.
- 2.8. Análisis de las diferentes características petrográficas por formación analizada.
- 2.9. En rocas calcáreas, se realizó descripción, determinación y cuantificación de Ortoquímicos – Aloquímicos, y en calcarenáceas Detríticos (terrígenos) / Ortoquímicos / Aloquímicos.

Por cada sección delgada la composición se determina mediante el conteo de 250 puntos y 150 puntos para textura de la roca (tamaño promedio y selección). Para la clasificación textural y composicional de las rocas terrígenas se debe seguir la metodología de Folk R. (1974) y para las rocas calcáreas la de Dunham R. (1962).

### 3. FORMACION CONDOTO

Los análisis petrográficos han sido realizados en cuatro (4) muestras de superficie de la Cuenca en mención, los resultados petrográficos se sumarian en las Tablas 1, 2 y 3, en los gráficos 1 a 5, e ilustrados por las Láminas 1 a 4.

#### 3.1. CLASIFICACION LITOLÓGICA

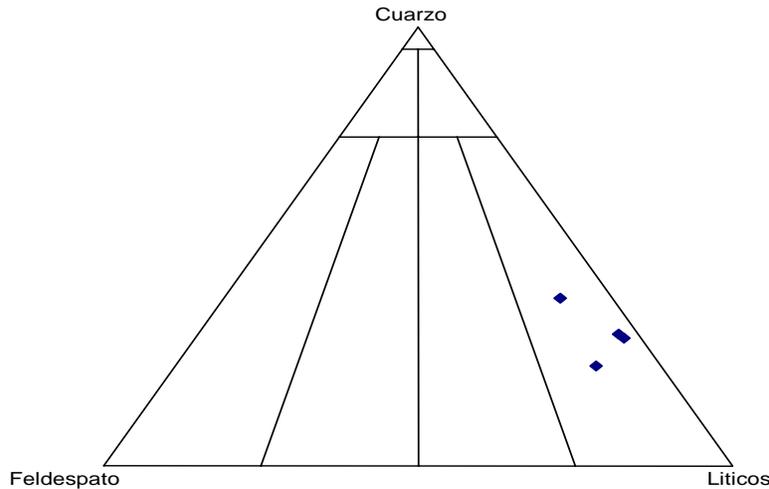
Las rocas analizadas han sido clasificadas como Litoarenitas de acuerdo a Folk y texturalmente son areniscas y areniscas lodosas.

**TABLA 1. CLASIFICACION DE ACUERDO A FOLK (1974)**

FORMACION: CONDOTO

MUESTRA	FORMACION	PORCENTAJES			NOMBRE SEGÚN FOLK
		Cuarzo	Feldespatos	Líticos	
L06 - 23	CONDOTO	22.70	10.20	67.10	Litoarenita
L08 - 40	CONDOTO	29.00	2.60	68.40	Litoarenita
L08 - 73	CONDOTO	38.10	8.20	53.70	Litoarenita
L01 - 74	CONDOTO	29.90	3.00	67.10	Litoarenita

**DIAGRAMA COMPOSICIONAL  
 CLASIFICACION DE ACUERDO A FOLK**



**AREA ATRATO - SAN JUAN  
 FORMACION CONDOTO**

### **3.2. TEXTURA**

El tamaño de grano de las muestras analizadas esta en el rango de arcilla a arena gruesa, con un tamaño promedio de arena fina.

La selección es considerada buena a moderada, ya que las muestras son laminadas, y dentro de cada lámina individual la selección se puede considerar buena. La redondez cubre el rango de angular a redondeado, con un promedio de subredondeado para las muestras analizadas. Muchos de los granos angulares y subredondeados son producidos por la composición de los granos (Fagmentos Líticos volcánicos). La variada cantidad presente general de matriz arcillosa contribuye para considerar estas muestras, unas maduras y otras inmaduras.

Los principales tipos de contactos entre las partículas que componen estas rocas son concavo-convexos y largos, los cuales indican una compactación de moderada a alta.

### 3.3. COMPOSICION

Granos de la Armazón: Los principales componentes son Cuarzo Monocristalino y Policristalino, con predominio de granos monocristalinos: Feldespato Potásico y Plagioclasas, junto con Fragmentos Líticos tanto Igneos como volcánicos, y Chert.

El Feldespato Potásico, junto con las Plagioclasas se presentan alterados sea a sericita y/o tan descompuestos que se presentan como relictos (granos esqueléticos) de lo que alguna vez fueron granos de gran tamaño.

Los Fragmentos Líticos presentes en estas muestras se dividen en los siguientes:

1. Fragmentos Líticos Volcánicos: Correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?). Estos son los principales componentes de la armazón, hasta con un 37.6 %
2. Fragmentos Líticos Igneas: Correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas. Su cantidad es de baja a moderada, entre 4.0 % y 15.2 %
3. Chert: se presenta en cantidades menores a traza, con un máximo de 3.2 %

Minerales Accesorios: Los minerales opacos (principalmente pirita) son los accesorios mas importantes presentes en las muestras, presentandose diseminados y algunas veces aislados (hasta 7.2 %); junto con los opacos, Muscovita, Zircón, Clorita, Anfíboles, Materia Orgánica, y algunos oxidos de Fe-Ti, fueron observados en cantidades traza a muy bajas (hasta 1.6 %).

Matriz: Algunos minerales arcillosos detríticos, posiblemente capas mixtas Illita/Esmectita (?) como mayor componente, fueron observados en las muestras analizadas, con porcentajes de 1.6% a 18.4%.

Estas arcillas detríticas se presentan en parches y en láminas con alta microporosidad. Algunas de las arcillas pueden ser el producto de alteración de los feldespatos, pero no fue posible determinar su origen autigénico, razón por la cual fueron consideradas detríticas.

### 3.4. POROSIDAD

En las muestras analizadas el principal componente de la porosidad son los poros primarios intergranulares con porcentajes de hasta 14.4%. El siguiente componente en importancia son los poros secundarios por disolución de Fragmentos Líticos Arcillosos, Feldespatos y Plagioclasas (hasta 18.4% para la muestra L01-74); otro componente de la porosidad es la microporosidad presente principalmente en la arcilla detrítica (matriz), aunque por sus pocas cantidades no es un componente importante en estas rocas.

La porosidad total de estas muestras es en general muy alta (hasta 26.4%) excepto para la muestra L08-73, con una porosidad de 0.8%

El tamaño de los poros de las muestras analizadas es en promedio de 70  $\mu$  y su conectividad es Buena a Moderada, influyendo para esto las laminaciones presentes, y la cantidad y ubicación de la matriz arcillosa.

### 3.5. CONCLUSIONES

- Las rocas analizadas han sido clasificadas composicionalmente como Litoarenitas de acuerdo a Folk, y texturalmente como areniscas y areniscas lodosas.
- El tamaño de grano de las muestras esta en el rango de arcilla a arena gruesa, con un promedio de arena fina, la selección es buena a moderada, con redondez de angular a redondeada para todas las muestras.
- Los principales minerales componentes de la armazón son Cuarzo Monocristalino y Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, junto con Fragmentos Líticos tanto Igneos como volcánicos, y Chert.
- Los minerales accesorios presentes son opacos (principalmente piritita), Muscovita, Zircón, Clorita, Anfíboles, Materia Orgánica, y algunos oxidos de Fe-Ti.
- La matriz presente en las muestras analizadas es arcillosa, con predominio de Illita/Esmeclita (?), en concentraciones de hasta 18.4%.
- La porosidad está compuesta principalmente por poros primarios intergranulares (hasta 14.4%), con cantidades importantes de poros secundarios por disolución de fragmentos líticos arcillosos (hasta 18.4%), junto con la microporosidad asociada a las arcillas de la matriz.
- El tamaño de los poros es en promedio de 70  $\mu$  y su conectividad buena a moderada.

### 3.6. DESCRIPCION DE SECCIONES DELGADAS

MUESTRA	: L06 – 23
TAMAÑO DE GRANO	: vfl - mL – Cl
CONTACTOS	: Largos, Concavo – Convexos.
SELECCIÓN	: Moderada.
REDONDEZ	: Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	: Litoarenita.
ARMAZON	: Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Chert.
ACCESORIOS	: Muscovita, Minerales Opacos, Anfíboles, Materia Orgánica.
MATRIZ	: Arcillas Detríticas (Illita/Esmeclita (?)).
CEMENTO	: No visible.
TIPO DE POROS	: Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	: 120 $\mu$
CONECTIVIDAD	: Buena.
COMENTARIOS	: Muestra Laminada.

- Feldespato Potásico sericitizado, relictos.
- Plagioclasas alteradas.
- Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas.
- Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).

MUESTRA : **L08 – 40**  
 TAMAÑO DE GRANO : slt - fL – Fu  
 CONTACTOS : Concavo - Convexos, Largos.  
 SELECCIÓN : Buena.  
 REDONDEZ : Angulares a Redondeados.  
 NOMBRE (FOLK) : Litoarenita.  
 ARMAZON : Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Chert.  
 ACCESORIOS : Muscovita, Minerales Opacos, Clorita.  
 MATRIZ : Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita (?)).  
 CEMENTO : No visible.

TIPO DE POROS : Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.  
 TAMAÑO DE POROS : 50  $\mu$   
 CONECTIVIDAD : Buena.  
 COMENTARIOS : Muestra Laminada, presentando dos litologías:  
 1. Arenisca Lodosa y  
 2. Arcillolita con algunos granos de cuarzo.  
 Se realizó el análisis de la arenisca únicamente.  
 - Feldespato Potásico sericitizado, relictos.  
 - Plagioclasas alteradas.  
 - Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas.  
 - Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).

MUESTRA : **L08 – 73**  
 TAMAÑO DE GRANO : slt – vfL – mU  
 CONTACTOS : Concavo - Convexos, Largos.  
 SELECCIÓN : Buena.  
 REDONDEZ : Angulares a Redondeados.  
 NOMBRE (FOLK) : Litoarenita.  
 ARMAZON : Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas

	Volcánicas, Chert.
ACCESORIOS	: Muscovita, Minerales Opacos, Zircón, Clorita, Oxidos de Fe-Ti, Materia Orgánica.
MATRIZ	: Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita (?)).
CEMENTO	: No visible.
TIPO DE POROS	: Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	: 40 $\mu$
CONECTIVIDAD	: Moderada (en láminas).
COMENTARIOS	: Arenisca lodosa. Muestra Laminada. - Feldespato Potásico sericitizado, relictos. - Plagioclasas alteradas. - Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas. - Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).
MUESTRA	: <b>L01 – 74</b>
TAMAÑO DE GRANO	: slt – fL – mU
CONTACTOS	: Concavo - Convexos, Largos.
SELECCIÓN	: Buena.
REDONDEZ	: Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	: Litoarenita.
ARMAZON	: Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Chert.
ACCESORIOS	: Muscovita, Minerales Opacos, Zircón, Clorita, Materia Orgánica.
MATRIZ	: Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita (?)).
CEMENTO	: No visible.
TIPO DE POROS	: Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	: 70 $\mu$
CONECTIVIDAD	: Moderada a Buena (en láminas).
COMENTARIOS	: Muestra Laminada. - Feldespato Potásico sericitizado, relictos. - Plagioclasas alteradas. - Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas. - Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).

### 3.7. TABLAS DE CONTEO DE PUNTOS

**TABLA 2. CONTEO DE PUNTOS COMPOSICIONAL (ARENAS)**

FORMACION: CONDOTO

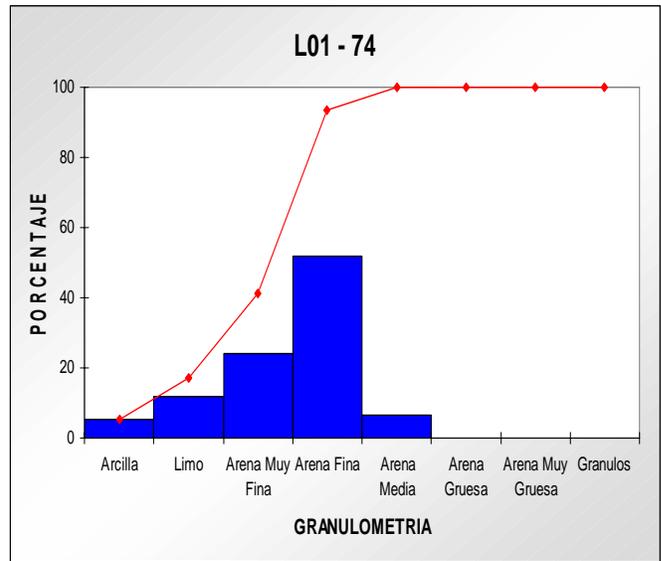
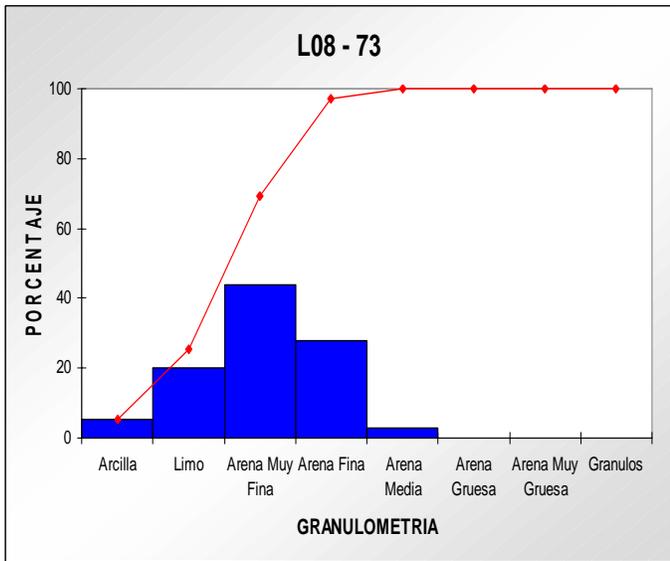
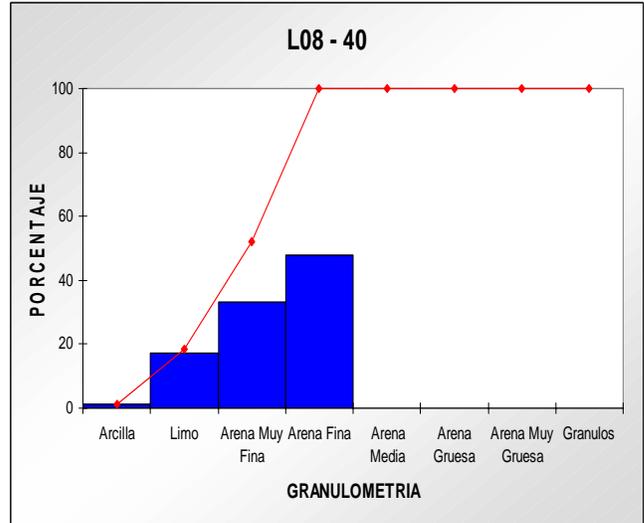
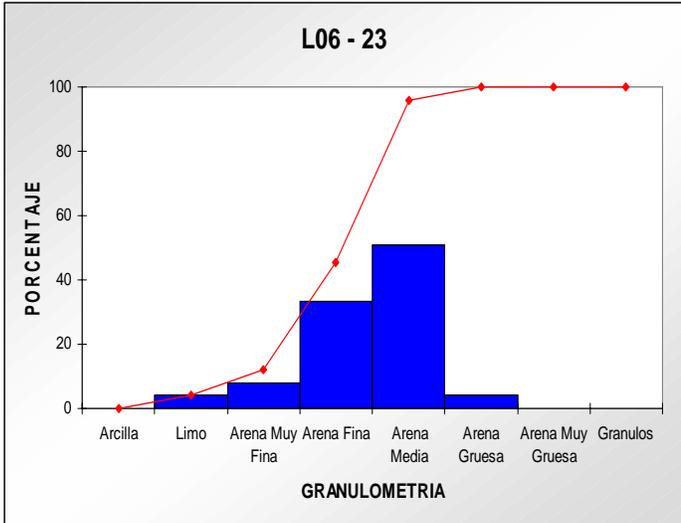
MUESTRA	NOMBRE  SEGÚN FOLK	PORCENTAJE POR CONTEO DE PUNTOS (COMPOSICIONAL)														POROSIDAD		
		Cuarzo Monocristalino	Cuarzo Policristalino	Feldespatos Potásico	Plagioclasa	Frag Líticos (Igneos)	Frag Líticos (Volcanicos)	Chert	Muscovita	Minerales Opacos	Zircón	Anfiboles	Clorita	Materia Orgánica	Oxidos de Fe-Ti	Matriz Arcillosa	Porosidad Primaria	Porosidad Secundaria
L06 - 23	Litoarenita	11.20	4.80	3.20	4.00	12.80	31.20	3.20	0.80	2.40		0.80	0.80		1.60	12.00	11.20	23.20
L08 - 40	Litoarenita	13.60	4.00	1.60	Tr	4.00	37.60	Tr	0.80	7.20			Tr		5.60	14.40	11.20	25.60
L08 - 73	Litoarenita	16.80	12.80	5.60	0.80	15.20	24.80	1.60	0.80	Tr	Tr		1.60	Tr	0.80	18.40	Tr	0.80
L01 - 74	Litoarenita	12.00	4.00	1.60	Tr	8.00	28.00	Tr	0.80	3.20	Tr		0.80	0.80		14.40	8.00	18.40

**TABLA 3. CONTEO DE PUNTOS TEXTURAL**

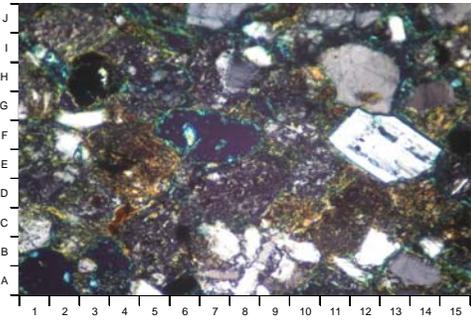
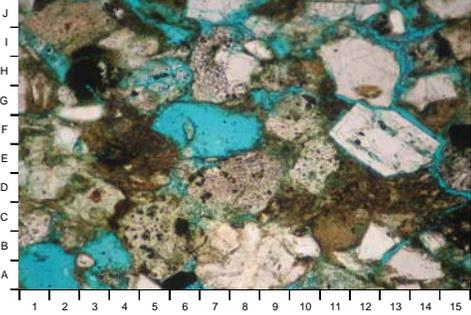
FORMACION: CONDOTO

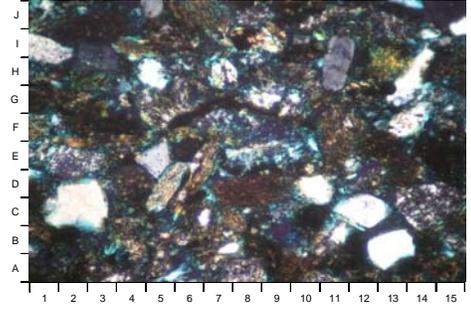
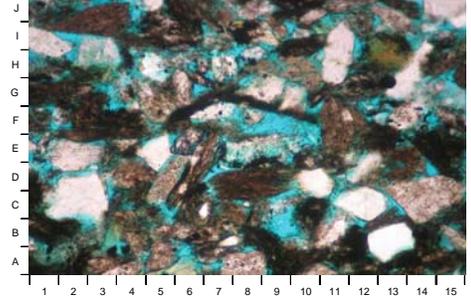
MUESTRA	NOMBRE  SEGÚN FOLK	GRANULOMETRIA								CONTACTOS	SELECCIÓN	REDONDEZ
		Arcilla	Limo	Arena Muy Fina	Arena Fina	Arena Media	Arena Gruesa	Arena Muy Gruesa	Granulos			
L06 - 23	Litoarenita		4.00	8.00	33.30	50.70	4.00			L - C	M	A - R
L08 - 40	Litoarenita	1.30	17.30	33.40	48.00					C - L	B	A - R
L08 - 73	Litoarenita	5.30	20.00	44.00	28.00	2.70				C - L	B	A - R
L01 - 74	Litoarenita	5.30	12.00	24.00	52.00	6.70				C - L	B	A - R

### 3.8. GRAFICOS DE GRANULOMETRIA



### 3.9. DESCRIPCION DE SECCIONES DELGADAS

<p>FORMACION: CONDOTO MUESTRA: L06-23</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p><b>MUESTRA L06 – 23</b></p> <p><b>LAMINA 1 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita de grano limo a arena gruesa, con Cuarzo Monocristalino (F2, G3, B12, A14, G-I11-13), Cuarzo Policristalino (A-B7-9), Feldespato Potásico (E-G11-14), Fragmentos Líticos Volcánicos (D-G3-5, C9-10, B-C11, C-D11-12) y Chert (I-J1-3, D-E10). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 1 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad primaria (azul: H2, C2, G8-9, I13-14), Porosidad secundaria por disolución (A-B1-2, E-G5-9, H5), Cuarzo Monocristalino (F2, G3, B12, A14, G-I11-13), Cuarzo Policristalino (A-B7-9), Feldespato Potásico (E-G11-14), Fragmentos Líticos Volcánicos (D-G3-5, C9-10, B-C11, C-D11-12) y Chert (I-J1-3, D-E10). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
--	--

<p>FORMACION: CONDOTO MUESTRA: L08-40</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p><b>MUESTRA L08 - 40</b></p> <p><b>LAMINA 2 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita de grano arcilla a arena fina, con Cuarzo Monocristalino (C-D2-3, A-B13-14, C12, H-I11), Cuarzo Policristalino (F-G13-14), Fragmentos Líticos Volcánicos (F3-4, D7-9, E-G11-12, A9-10, J6) y Chert (E2, A8, C14-15). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 2 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad primaria (azul: D1, A-B6, C13, H8, I12), Porosidad secundaria por disolución (F8-10, B9-10, H-I2-3), Cuarzo Monocristalino (C-D2-3, A-B13-14, C12, H-I11), Cuarzo Policristalino (F-G13-14), Fragmentos Líticos Volcánicos (F3-4, D7-9, E-G11-12, A9-10, J6) y Chert (E2, A8, C14-15). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
---	---

FORMACION: CONDOTO		MUESTRA: L08-73
<b>MUESTRA L08 - 73</b>		
<b>LAMINA 3 A</b>		
<p>Vista general de una Litoarenita de grano arcilla a arena media, con Cuarzo Monocristalino (A1, C5, I8, J6, C14), Cuarzo Policristalino (I9-10, C7), Feldespato Potásico (E12), Fragmentos Líticos Volcánicos (E-J4-7, B12) y Chert (E1, J5). 100x Polarizadores Cruzados.</p>		
<b>LAMINA 3 B</b>		
<p>La misma vista mostrando porosidad secundaria por disolución (azul: F3, G7, F10), Cuarzo Monocristalino (A1, C5, I8, J6, C14), Cuarzo Policristalino (I9-10, C7), Feldespato Potásico (E12), Fragmentos Líticos Volcánicos (E-J4-7, B12) y Chert (E1, J5). 100x Polarizadores Paralelos.</p>		

FORMACION: CONDOTO		MUESTRA: L01-74
<b>MUESTRA L01 - 74</b>		
<b>LAMINA 4 A</b>		
<p>Vista general de una Litoarenita de grano arcilla a arena media, con Cuarzo Monocristalino (D1, B11, G-H14-15), Cuarzo Policristalino (E2-3, E-F14), Feldespato Potásico (D-F7-10), Fragmentos Líticos Volcánicos (F-G11, D-E12-13, B-C1) y Chert (G7). 100x Polarizadores Cruzados.</p>		
<b>LAMINA 4 B</b>		
<p>La misma vista mostrando porosidad primaria (azul: A3-4, F13, A14, I13), Porosidad secundaria por disolución (E-F8-9, E5-6, F13, B12), Cuarzo Monocristalino (D1, B11, G-H14-15), Cuarzo Policristalino (E2-3, E-F14), Feldespato Potásico (D-F7-10), Fragmentos Líticos Volcánicos (F-G11, D-E12-13, B-C1) y Chert (G7). 100x Polarizadores Paralelos.</p>		

## 4. FORMACION CONGLOMERADO DE LA MOJARRA

Los análisis petrográficos han sido realizados en diez (10) muestras de superficie de la Cuenca en mención, los resultados petrográficos se suman en las Tablas 1, 2 y 3, en los gráficos 1 a 11, e ilustrados por las Láminas 1 a 10.

### 4.1. CLASIFICACION LITOLOGICA

Las rocas analizadas han sido clasificadas como Arcillolitas y Litoarenitas de acuerdo a Folk y texturalmente son arcillolitas, areniscas, areniscas conglomeráticas y conglomerados.

**TABLA 1. CLASIFICACION DE ACUERDO A FOLK (1974)**

FORMACION: CONGLOMERADO DE LA MOJARRA

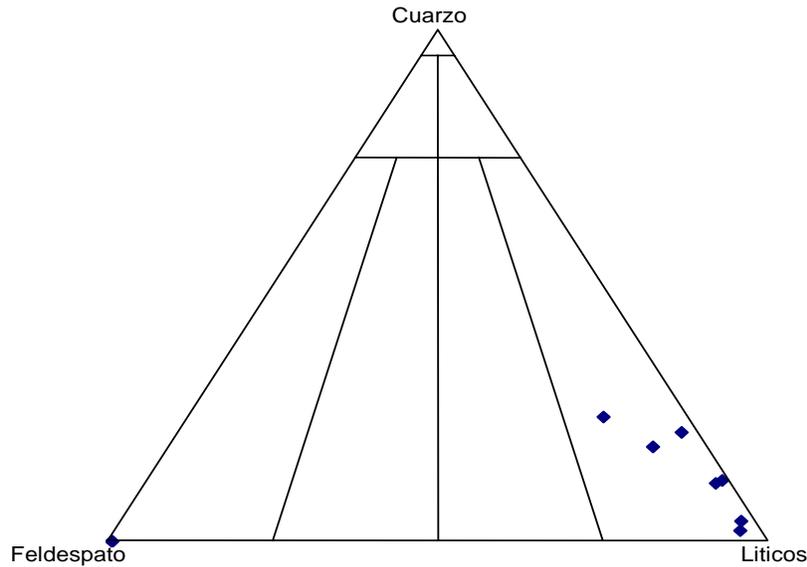
MUESTRA	FORMACION	PORCENTAJES			NOMBRE SEGÚN FOLK
		Cuarzo	Feldespatos	Líticos	
CM - 083	CONGLOM. DE LA MOJARRA	24.42	12.79	62.79	Litoarenita
CM - 112	CONGLOM. DE LA MOJARRA	11.40	2.20	86.40	Litoarenita
EA - 38	CONGLOM. DE LA MOJARRA	0.00	0.00	0.00	Arcillolita
RN - QLL - 51 A	CONGLOM. DE LA MOJARRA	0.00	0.00	0.00	Arcillolita
RN - QLL - 54	CONGLOM. DE LA MOJARRA	4.00	2.00	94.00	Litoarenita
RN - RSJ - 03	CONGLOM. DE LA MOJARRA	18.60	8.20	73.20	Litoarenita
RN - RSJ - 05	CONGLOM. DE LA MOJARRA	12.00	0.90	87.10	Litoarenita
RN - RSJ - 06	CONGLOM. DE LA MOJARRA	2.10	3.10	94.80	Litoarenita
L08 - 26 B	CONGLOM. DE LA MOJARRA				Arcillolita
L08 - 46 B	CONGLOM. DE LA MOJARRA	21.40	2.40	76.20	Litoarenita

### 4.2. TEXTURA

El tamaño de grano de las muestras analizadas esta en el rango de arcilla a granulos, con un tamaño promedio de arena gruesa.

La selección es considerada buena a moderada, ya que las muestras son laminadas, y dentro de cada lámina individual la selección se puede considerar buena. La redondez cubre el rango de angular a redondeado, con un promedio de subredondeado para las muestras analizadas. Muchos de los granos angulares y subredondeados son producidos por la composición de los granos (Fagmentos Líticos volcánicos). La variada cantidad presente general de matriz arcillosa contribuye para considerar estas muestras, unas maduras y otras inmaduras.

**DIAGRAMA COMPOSICIONAL  
 CLASIFICACION DE ACUERDO A FOLK**



**AREA ATRATO - SAN JUAN**

**FORMACION CONGLOMERADO DE LA MOJARRA**

Los principales tipos de contactos entre las partículas que componen estas rocas son concavo-convexos y largos, los cuales indican una compactación de moderada a alta.

**4.3. COMPOSICION**

Granos de la Armazón: Los principales componentes son Cuarzo Monocristalino y Policristalino, con predominio de granos monocristalinos: Feldespato Potásico y Plagioclasas, junto con Fragmentos Líticos tanto Igneos como volcánicos, Fragmentos Líticos Sedimentarios (Arcillosos y Calcáreos) y Chert.

El Feldespato Potásico, junto con las Plagioclasas se presentan alterados sea a sericita y/o tan descompuestos que se presentan como relictos (granos esqueletales) de lo que alguna vez fueron granos de gran tamaño.

Los Fragmentos Líticos presentes en estas muestras se dividen en los siguientes:

**Fragmentos Líticos Volcánicos:** Correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita).

Estos son los principales componentes de la armazón, hasta con un 37.6 %.

**Fragmentos Líticos Igneas:** Correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas. Su cantidad es de baja a moderada, entre 4.0 % y 15.2 %.

**Fragmentos Líticos Sedimentarios:** Correspondientes a Arcillolitas laminadas y con porcentajes hasta de 16.8%.

**Fragmentos Líticos Sedimentarios:** Correspondientes a Calizas, con porcentajes menores (hasta 6.4%).

**Chert:** se presenta en cantidades menores a muy importantes, con un máximo de 40.8 %

**Minerales Accesorios:** Los minerales opacos (principalmente pirita) son los accesorios mas importantes presentes en las muestras, presentandose diseminados y algunas veces aislados (hasta 4.0 %); junto con los opacos, Muscovita, Zircón, Clorita, Anfíboles, oxidos de Fe-Ti, Glauconita y Calcedonia, fueron observados en cantidades traza a muy bajas (hasta 1.6 %).

**Matriz:** Algunos minerales arcillosos detríticos, posiblemente capas mixtas Illita/Esmectita (?) como mayor componente, fueron observados en las muestras analizadas, con porcentajes de hasta 96.8 %

#### 4.4. POROSIDAD

En las muestras analizadas el principal componente de la porosidad son los poros primarios intergranulares con porcentajes de hasta 15.2%. El siguiente componente en importancia son los poros secundarios por disolución de Fragmentos Líticos Arcillosos, Feldespatos y Plagioclasas (hasta 12.0%); otro componente de la porosidad es la microporosidad presente principalmente en la arcilla detrítica (matriz), aunque por sus pocas cantidades no es un componente importante en estas rocas.

La porosidad total de estas rocas es de casi nula (trazas) hasta muy buenas porosidades (22.4%)

La distribución de porosidad (calidad) es de 3 muestras con porosidad mala; 5 con porosidad regular y 2 con porosidad buena, tal como se indica a continuación:

MUESTRA	POROSIDAD	CALIDAD
L08 - 46 B	22.40	BUENA
RN - QLL - 54	20.00	BUENA
CM - 112	13.60	REGULAR
CM - 083	12.80	REGULAR
RN - RSJ - 03	11.20	REGULAR
RN - RSJ - 05	10.40	REGULAR
RN - RSJ - 06	10.40	REGULAR
RN - QLL - 51 A	4.00	MALA
L08 - 26 B	0.80	MALA
EA - 38	Tr	MALA

El tamaño de los poros de las muestras analizadas es muy variado desde  $< 10 \mu$  y hasta 1 mm, siendo su conectividad de Pobre a Buena, influyendo para esto las laminaciones presentes, y la cantidad y ubicación de la matriz arcillosa.

#### 4.5. CONCLUSIONES

- Las rocas analizadas han sido clasificadas composicionalmente como Arcillolitas y Litoarenitas de acuerdo a Folk y texturalmente son arcillolitas, areniscas, areniscas conglomeráticas y conglomerados.
- El tamaño de grano de las muestras esta en el rango de arcilla a granulos, con un promedio de arena gruesa, la selección es buena a moderada por las laminaciones presentes en las muestras, con redondez de angular a redondeada para todas las muestras.
- Los principales minerales componentes de la armazón son Cuarzo Monocristalino y Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, junto con Fragmentos Líticos tanto Igneos como volcánicos, Fragmentos Líticos Sedimentarios (Arcillosos y Calcáreos) y Chert.
- Los minerales accesorios presentes son opacos, Muscovita, Zircón, Clorita, Anfíboles, oxidos de Fe-Ti, Glauconita y Calcedonia.
- La matriz presente en las muestras analizadas es arcillosa, con predominio de Illita/Esmeclita (?), en concentraciones de hasta 96.8%.
- La porosidad está compuesta principalmente por poros primarios intergranulares (hasta 15.2%), con cantidades importantes de poros secundarios por disolución de fragmentos líticos arcillosos (hasta 12.0%), junto con la microporosidad asociada a las arcillas de la matriz.
- El tamaño de los poros es muy variado, desde  $< 10 \mu$  y hasta 1 mm, siendo su conectividad de Pobre a Buena, influyendo para esto las laminaciones presentes.

#### 4.6. DESCRIPCION DE SECCIONES DELGADAS

MUESTRA	: <b>CM – 083</b>
TAMAÑO DE GRANO	: clay - mU – Cl.
CONTACTOS	: Concavo – convexos, Largos.
SELECCIÓN	: Buena.
REDONDEZ	: Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	: Litoarenita.
ARMAZON	: Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Fragmentos de Rocas Sedimentarias, Chert.
ACCESORIOS	: Muscovita, Minerales Opacos, Zircón.

MATRIZ	:	Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita).
CEMENTO	:	No visible.
TIPO DE POROS	:	Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	90 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Buena.
COMENTARIOS	:	Muestra Laminada. - Feldespato Potásico sericitizado. - Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas. - Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?). Fragmentos de Rocas Sedimentarias correspondientes a calizas.
MUESTRA	:	<b>CM – 112</b>
TAMAÑO DE GRANO	:	vfL - fU – guijos.
CONTACTOS	:	Concavo – convexos, Largos.
SELECCIÓN	:	Buena a Moderada.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Litoarenita (Conglomerado Arenoso).
ARMAZON	:	Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Fragmentos de Rocas Sedimentarias (Arcillolitas y Calizas), Chert.
ACCESORIOS	:	Muscovita, Minerales Opacos, Zircón, Oxidos de Fe-Ti.
MATRIZ	:	Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita).
CEMENTO	:	Calcáreo.
TIPO DE POROS	:	Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	150 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Buena.
COMENTARIOS	:	Muestra curada (friable / arcillas). - Matriz arenosa, cemento calcáreo. - Granos conglomeráticos correspondientes a Chert, Fragmentos de Rocas Sedimentarias Arcillosas, y Fragmentos de Gastrópodo (Caliza). - Feldespato Potásico sericitizado, relictos. - Plagioclasas alteradas. - Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas. - Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?). - Fragmentos de Rocas Sedimentarias correspondientes a Arcillolitas y Calizas.

MUESTRA	: <b>EA – 38</b>
TAMAÑO DE GRANO	: Clay - Slt - fU, ocasional mU
CONTACTOS	: Flotantes, Concavo - convexos.
SELECCIÓN	: Buena.
REDONDEZ	: Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	: Arcillolita.
ARMAZON	: Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Chert.
ACCESORIOS	: Muscovita, Minerales Opacos, Zircón, Oxidos de Fe-Ti, Clorita, Glauconita.
MATRIZ	: Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita).
CEMENTO	: No visible.
TIPO DE POROS	: Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	: < 10 $\mu$
CONECTIVIDAD	: Pobre.
COMENTARIOS	: Muestra Laminada. - Muestra curada, trabajada con diesel (arcillas hinchables). - Feldespato Potásico sericitizado, relictos. - Plagioclasas alteradas.
MUESTRA	: <b>RN - QLL – 51 A</b>
TAMAÑO DE GRANO	: clay – slt, ocasional cU
CONTACTOS	: Flotantes.
SELECCIÓN	: Buena.
REDONDEZ	: Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	: Arcillolita.
ARMAZON	: Cuarzo Monocristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas.
ACCESORIOS	: Minerales Opacos, Anfíboles.
MATRIZ	: Arcillas Detríticas (Ilita/Esmectita).
CEMENTO	: No visible.
TIPO DE POROS	: Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	: hasta 1 mm
CONECTIVIDAD	: Moderada.
COMENTARIOS	: Muestra Laminada. - Feldespato Potásico sericitizado. - Plagioclasas como relictos.
MUESTRA	: <b>RN - QLL – 54</b>
TAMAÑO DE GRANO	: vfU - cL – grnl
CONTACTOS	: Concavo – convexos, Largos.
SELECCIÓN	: Buena.
REDONDEZ	: Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	: Litoarenita.

ARMAZON	:	Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Fragmentos de Rocas Sedimentarias (arcillosas), Chert.
ACCESORIOS	:	Minerales Opacos.
MATRIZ	:	No visible.
CEMENTO	:	No visible.
TIPO DE POROS	:	Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	250 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Buena.
COMENTARIOS	:	Muestra Laminada. - Feldespato Potásico sericitizado, relictos. - Plagioclasas alteradas. - Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas. - Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?). - Fragmentos de Rocas Sedimentarias correspondientes a Arcillolitas.
MUESTRA	:	<b>RN - RSJ - 03</b>
TAMAÑO DE GRANO	:	vfl - mU - cU
CONTACTOS	:	Concavo - convexos, Largos.
SELECCIÓN	:	Moderada.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Litoarenita.
ARMAZON	:	Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Fragmentos de Rocas Sedimentarias (Arcillolitas y Calizas), Chert.
ACCESORIOS	:	Muscovita, Minerales Opacos, Clorita.
MATRIZ	:	Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita).
CEMENTO	:	No visible.
TIPO DE POROS	:	Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	120 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Buena.
COMENTARIOS	:	Muestra Laminada. - Muestra curada, trabajada con diesel (arcillas hinchables). - Feldespato Potásico sericitizado, relictos. - Plagioclasas alteradas. - Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas. - Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).

- Fragmentos de Rocas Sedimentarias Correspondientes a Arcillolitas y Calizas.

MUESTRA	: <b>RN - RSJ – 05</b>
TAMAÑO DE GRANO	: vfL - cL – grnl
CONTACTOS	: Concavo – convexos, Largos.
SELECCIÓN	: Moderada a Buena.
REDONDEZ	: Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	: Litoarenita.
ARMAZON	: Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Fragmentos de Rocas Sedimentarias (arcillosas y calcáreas), Chert.
ACCESORIOS	: Minerales Opacos, Calcedonia Oxidos de Fe-Ti.
MATRIZ	: No visible.
CEMENTO	: No visible.
TIPO DE POROS	: Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	: 120 $\mu$
CONECTIVIDAD	: Buena a Moderada.
COMENTARIOS	: Muestra Laminada.
	- Arenisca Conglomerática.
	- Feldespato Potásico sericitizado, relictos.
	- Plagioclasas en relictos.
	- Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas.
	- Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).
	- Fragmentos de Rocas Sedimentarias correspondientes a arcillolitas y calizas.

MUESTRA	: <b>RN - RSJ – 06</b>
TAMAÑO DE GRANO	: vfU - cU – grnl
CONTACTOS	: Concavo – convexos, Largos.
SELECCIÓN	: Pobre.
REDONDEZ	: Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	: Litoarenita.
ARMAZON	: Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Fragmentos de Rocas Sedimentarias (arcillolitas), Chert.
ACCESORIOS	: Muscovita, Minerales Opacos, Clorita.
MATRIZ	: Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita).
CEMENTO	: No visible.
TIPO DE POROS	: Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y

	microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	: 140 $\mu$
CONECTIVIDAD	: Buena.
COMENTARIOS	: Arenisca Conglomerática.
	- Muestra curada (friable / huecos).
	- Feldespato Potásico sericitizado, relictos.
	- Plagioclasas alteradas.
	- Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas.
	- Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).
	- Fragmentos de Rocas Sedimentarias correspondientes a Arcillolitas.
MUESTRA	: <b>L08 - 26 B</b>
TAMAÑO DE GRANO	: cly – vfL – fL
CONTACTOS	: Largos.
SELECCIÓN	: Buena.
REDONDEZ	: Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	: Arcillolita.
ARMAZON	: Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita (?)).
ACCESORIOS	: Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Minerales Opacos.
MATRIZ	: Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita (?)).
CEMENTO	: No visible.
TIPO DE POROS	: Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	: 40 $\mu$
CONECTIVIDAD	: Pobre.
COMENTARIOS	: Sección gruesa por arcillas.
MUESTRA	: <b>L08 - 46 B</b>
TAMAÑO DE GRANO	: slt – fL – mL
CONTACTOS	: Concavo - Convexos, Largos.
SELECCIÓN	: Buena.
REDONDEZ	: Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	: Litoarenita.
ARMAZON	: Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Chert.
ACCESORIOS	: Muscovita, Minerales Opacos, Clorita.
MATRIZ	: Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita (?)).
CEMENTO	: No visible.
TIPO DE POROS	: Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	: 45 $\mu$
CONECTIVIDAD	: Buena.

**COMENTARIOS**

: Muestra laminada presentando dos litologías:

1. Arenisca lodosa, y
2. Arcillolita Arenosa.

Se realizó el análisis de la arenisca únicamente.

- Feldespato Potásico sericitizado, relictos.
- Plagioclasas alteradas.
- Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas.
- Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).

**4.7. TABLAS DE CONTEO DE PUNTOS**

**TABLA 2. CONTEO DE PUNTOS COMPOSICIONAL (ARENAS)**

FORMACION: CONGLOMERADO DE LA MOJARRA

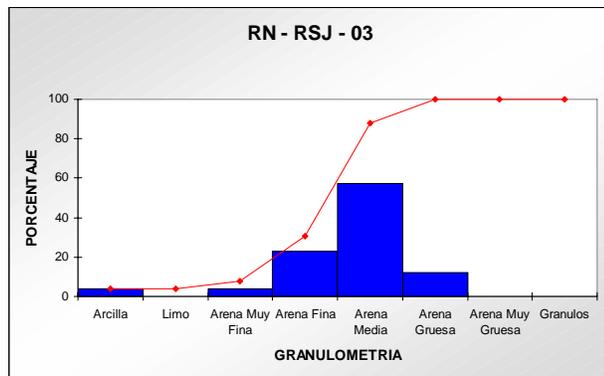
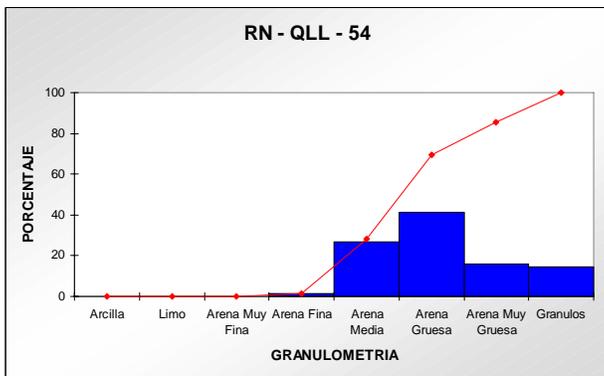
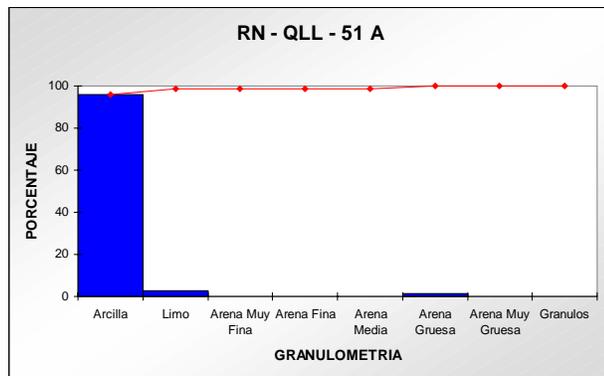
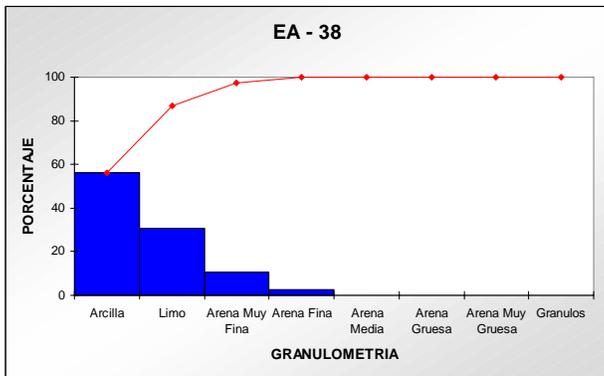
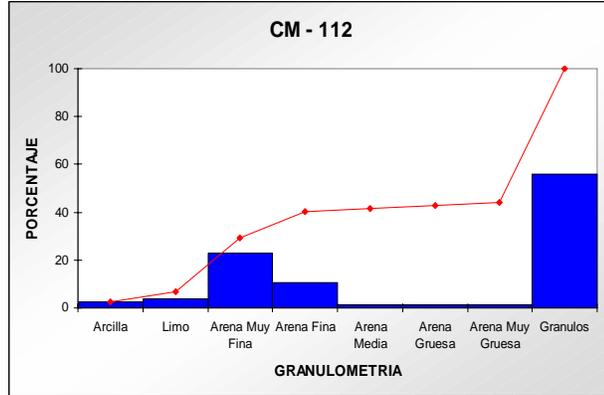
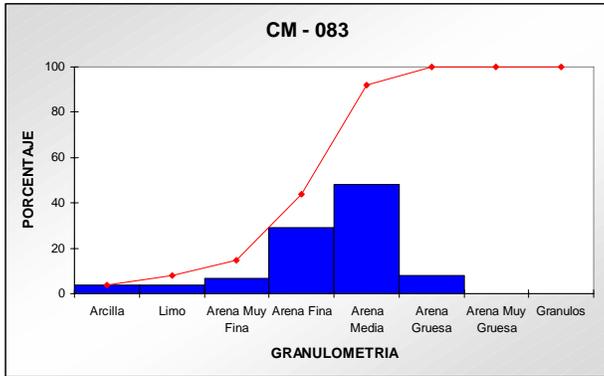
MUESTRA	NOMBRE  SEGÚN FOLK	PORCENTAJE POR CONTEO DE PUNTOS (COMPOSICIONAL)																	POROSIDAD				
		Cuarzo Monocristalino	Cuarzo Policristalino	Feldespato Potásico	Plagioclasa	Frag. Líticos (Igneos)	Frag. Líticos (Volcánicos)	Frag. Líticos (Sed. Arcill)	Frag. Líticos (Sed. Calcáreo)	Chert	Muscovita	Minerales Opacos	Anfiboles	Zircón	Oxidos de Fe-Ti	Clorita	Glaucanita	Calcioleona	Arcillas Derríticas	Calclita	Porosidad Primaria	Porosidad Secundaria	POROSIDAD TOTAL
CM - 083	Litoarenita	12.80	4.00	8.00	0.80	8.80	28.00			6.40	Tr	2.40		Tr					5.60	10.40	4.80	8.00	12.80
CM - 112	Litoarenita	5.60	2.40	1.60	Tr	0.80	4.00	9.60	6.40	40.80	1.60	Tr		Tr	0.80				4.00	8.80	7.20	6.40	13.80
EA - 38	Arcillolita	12.80	3.20	0.80	0.80					4.80	0.80	2.40		Tr	4.00	0.80	Tr		69.60			Tr	Tr
RN - QLL - 51 A	Arcillolita	1.60		Tr	0.80								Tr						93.60			4.00	4.00
RN - QLL - 54	Litoarenita	1.60	1.60	0.80	0.80	27.20	28.80	14.40		4.80		Tr									8.00	12.00	20.00
RN - RSJ - 03	Litoarenita	8.00	6.40	3.20	3.20	9.60	21.60	16.80	3.20	5.60	0.80	Tr			0.80				9.60		7.20	4.00	11.20
RN - RSJ - 05	Litoarenita	7.20	3.20	0.80	Tr	36.00	21.60	2.40	3.20	12.00		0.80		1.60			0.80				4.80	5.60	10.40
RN - RSJ - 06	Litoarenita	0.80	0.80	0.80	1.60	31.20	8.00	7.20		27.20	Tr	Tr		Tr	4.80				7.20		5.60	4.80	10.40
L08 - 26 B	Arcillolita	2.40	Tr									Tr							96.80			0.80	0.80
L08 - 46 B	Litoarenita	7.20	7.20	1.60	Tr	6.40	44.80			Tr	Tr	4.00			Tr				6.40		15.20	7.20	22.40

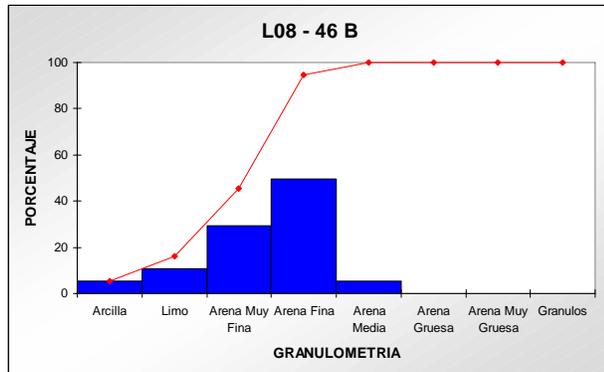
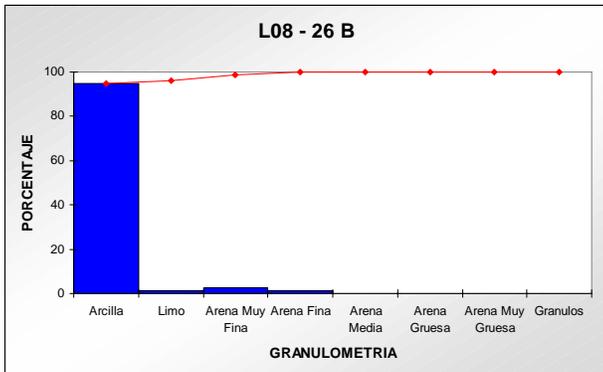
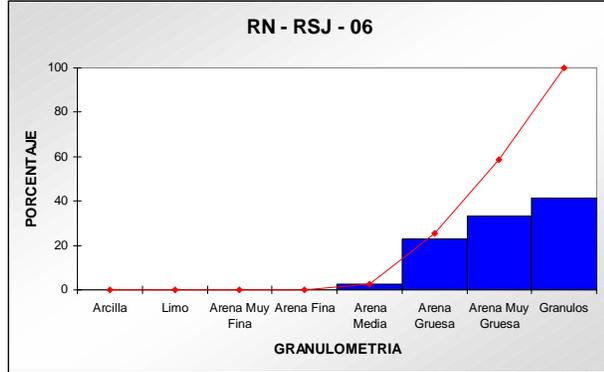
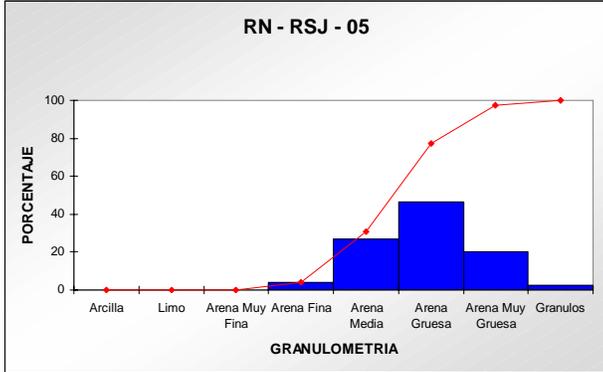
**TABLA 3. CONTEO DE PUNTOS TEXTURAL**

FORMACION: CONGLOMERADO DE LA MOJARRA

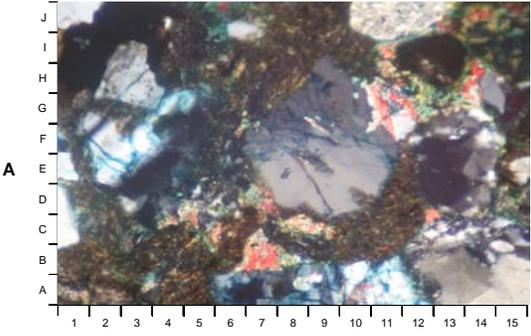
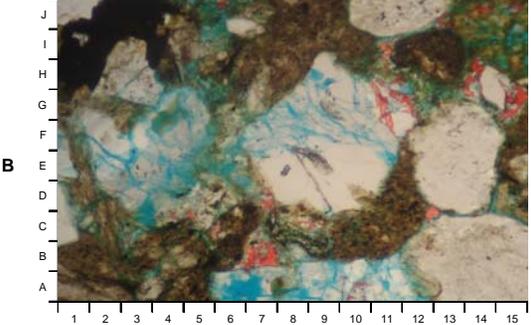
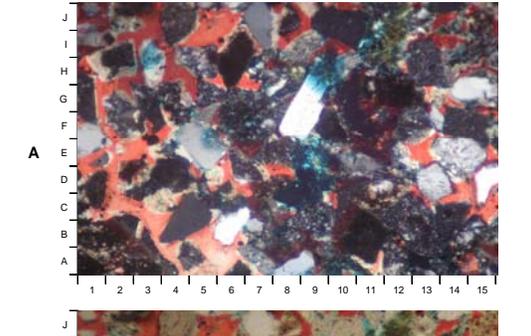
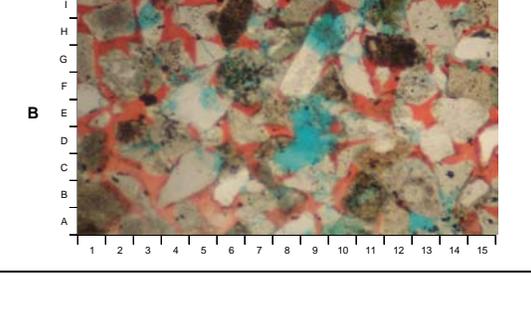
MUESTRA	NOMBRE  SEGÚN FOLK	GRANULOMETRIA							CONTACTOS	SELECCIÓN	REDONDEZ	
		Arcilla	Limo	Arena Muy Fina	Arena Fina	Arena Media	Arena Gruesa	Arena Muy Gruesa				Granulos
CM - 083	Litoarenita	4.00	4.00	6.70	29.30	48.00	8.00		C - L	B	A - R	
CM - 112	Litoarenita	2.70	4.00	22.70	10.70	1.30	1.30	56.00	C - L	B - M	A - R	
EA - 38	Arcillolita	56.00	30.70	10.60	2.70				F - C	B	A - R	
RN - QLL - 51 A	Arcillolita	96.00	2.70				1.30		F	B	A - R	
RN - QLL - 54	Litoarenita				1.30	26.70	41.30	16.00	14.70	C - L	B	A - R
RN - RSJ - 03	Litoarenita	4.00		4.00	22.70	57.30	12.00		C - L	M	A - R	
RN - RSJ - 05	Litoarenita				4.00	26.70	46.70	20.00	2.60	C - L	M - B	A - R
RN - RSJ - 06	Litoarenita					2.70	22.70	33.30	41.30	C - L	P	A - R
L08 - 26 B	Arcillolita	94.70	1.30	2.70	1.30					L	B	A - R
L08 - 46 B	Litoarenita	5.30	10.70	29.30	49.40	5.30				C - L	B	A - R

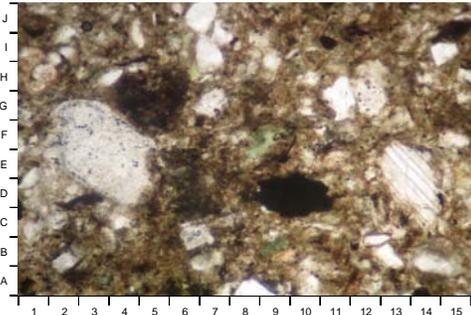
## 4.8. GRAFICOS DE GRANULOMETRIA

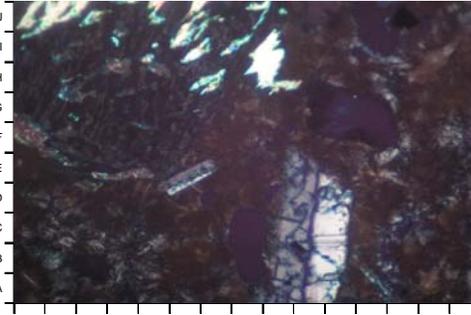
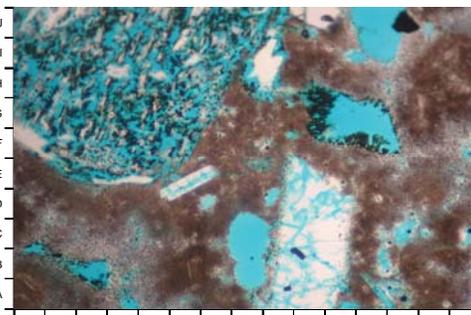


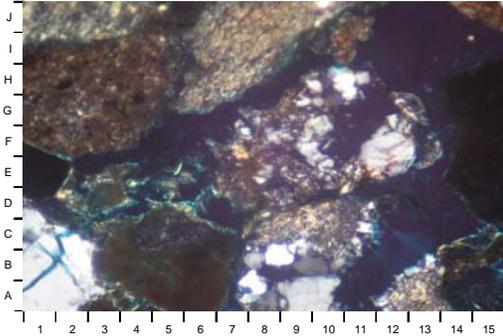
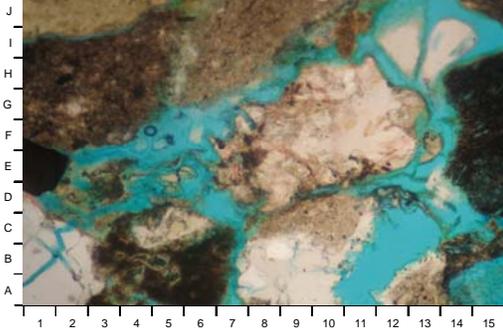


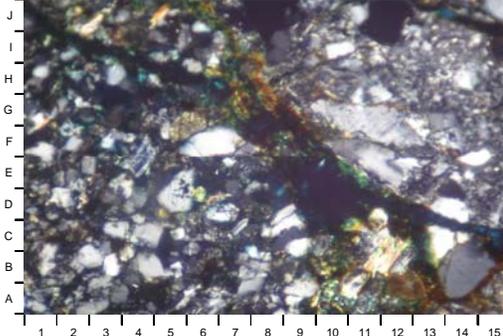
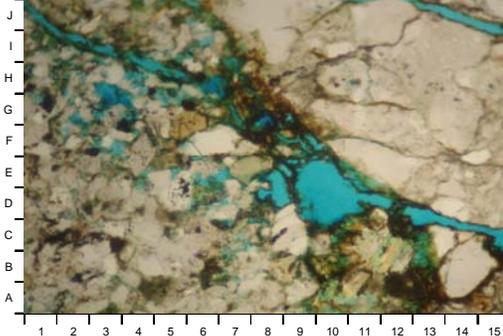
## 4.9. DESCRIPCION DE SECCIONES DELGADAS

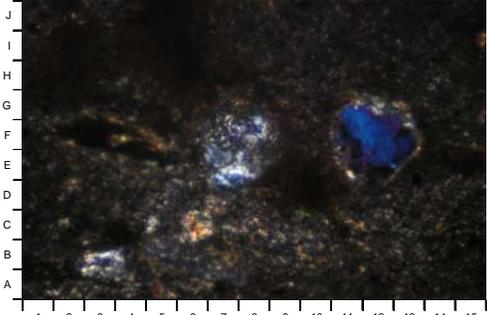
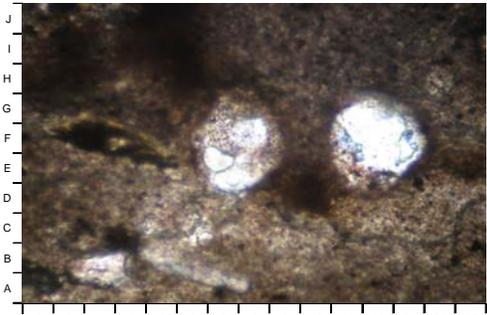
<p>FORMACION: CONGLOM. LA MOJARRA MUESTRA: CM - 083</p>  <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>MUESTRA CM - 83</b></p> <p><b>LAMINA 1 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita de grano arcilla a arena gruesa, con Cuarzo Monocristalino (D-F7-11, F-H8-11, H-I2-3), Cuarzo Policristalino (A-B13-15, F-G12-14), Fragmentos Líticos Igneos (J10-13), Fragmentos Líticos Volcánicos (B1-2, B4-5, C-E10-12, H-J7-9) y Cemento Calcáreo (rojo: B-C7, G-H11-12). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 1 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad secundaria por disolución (azul: C-F3-5, F-H7-10, A-B6-12), Cuarzo Monocristalino (D-F7-11, F-H8-11, H-I2-3), Cuarzo Policristalino (A-B13-15, F-G12-14), Fragmentos Líticos Igneos (J10-13), Fragmentos Líticos Volcánicos (B1-2, B4-5, C-E10-12, H-J7-9) y Cemento Calcáreo (rojo: B-C7, G-H11-12). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
<p>FORMACION: CONGLOM. LA MOJARRA MUESTRA: CM - 112</p>  <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>MUESTRA CM - 112</b></p> <p><b>LAMINA 2 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita de grano arcilla a granulos, con Cuarzo Monocristalino (B-C4-5, D-F4-5, F-H8-9, G-H14-15), Cuarzo Policristalino (F-G2-3), Feldespato Potásico (H-I3), Plagioclasas (H-I10), Fragmentos Líticos Igneos (E14-15), Chert (B-C8-9, C12-13) y Cemento Calcáreo (rojo: A5-6, J5-6, E13, C15). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 2 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad secundaria por disolución (azul: C-E8-9, H9-10, H-I3, A13), Cuarzo Monocristalino (B-C4-5, D-F4-5, F-H8-9, G-H14-15), Cuarzo Policristalino (F-G2-3), Feldespato Potásico (H-I3), Plagioclasas (H-I10), Fragmentos Líticos Igneos (E14-15), Chert (B-C8-9, C12-13) y Cemento Calcáreo (rojo: A5-6, J5-6, E13, C15). 100x Polarizadores Paralelos.</p>

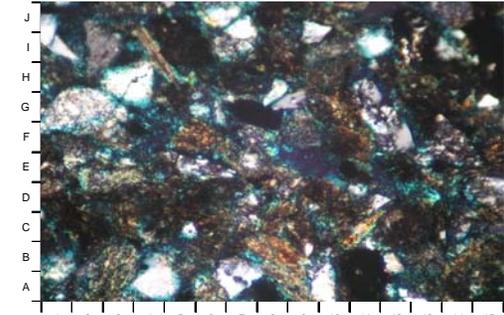
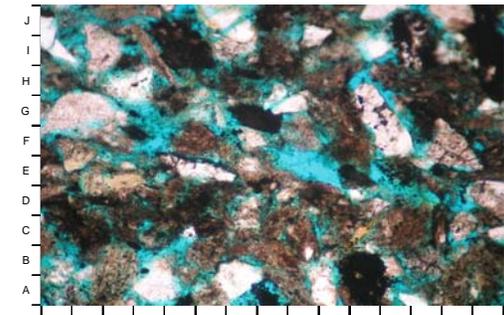
<p>FORMACION: CONGLOM. LA MOJARRA      MUESTRA: EA - 38</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p><b>MUESTRA EA - 38</b></p> <p><b>LAMINA 3 A</b></p> <p>Vista general de una Arcillolita de grano arcilla a arena fina, con Cuarzo Monocristalino (D-G2-5, D-F13-14, A8, B13, I4-5, G-H11), Cuarzo Policristalino (J6-7, G-H12), Feldespato Potásico (B-C6-7), y Matriz Arcillosa (café: A1, B6, J3, I12, B11). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 3 B</b></p> <p>La misma vista mostrando Minerales Opacos (D9-11, J15, I11), Clorita (F8-9), Cuarzo Monocristalino (D-G2-5, D-F13-14, A8, B13, I4-5, G-H11), Cuarzo Policristalino (J6-7, G-H12), Feldespato Potásico (B-C6-7), y Matriz Arcillosa (café: A1, B6, J3, I12, B11). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
---	---

<p>FORMACION: CONGLOM. LA MOJARRA      MUESTRA: RN - QLL - 51A</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p><b>MUESTRA RN - QLL - 51 A</b></p> <p><b>LAMINA 4 A</b></p> <p>Vista general de una Arcillolita de grano arcilla y arena gruesa, con Plagioclasas (A-E9-11, D-E5-7), Feldespato Potásico (relictos: H-I8-9, I6) y Matriz Arcillosa (café oscuro: A2, B6, E1, D12, F14, H15). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 4 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad secundaria por disolución (azul: B-C8, F-G10-13, I-J12-13, E-J1-8), Minerales Opacos (J13, G-H10), Plagioclasas (A-E9-11, D-E5-7), Feldespato Potásico (relictos: H-I8-9, I6) y Matriz Arcillosa (café oscuro: A2, B6, E1, D12, F14, H15). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
--	--

<p>FORMACION: CONGLOM. LA MOJARRA      MUESTRA: RN - QLL - 54</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p><b>MUESTRA RN - QLL - 54</b></p> <p><b>LAMINA 5 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita de grano arena fina a granulos, con Cuarzo Monocristalino (A-C1-2), Cuarzo Policristalino (A-C8-11), Fragmentos Líticos Igneos (J1-4, E-H7-11), y Fragmentos Líticos Volcánicos (G-J5-10, F-I1-5). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 5 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad primaria interpartículas (azul: D-E11-12, G-H8), porosidad secundaria por disolución (A-D11-13, J12-14, F4-6), Cuarzo Monocristalino (A-C1-2), Cuarzo Policristalino (A-C8-11), Fragmentos Líticos Igneos (J1-4, E-H7-11), y Fragmentos Líticos Volcánicos (G-J5-10, F-I1-5). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
--	---

<p>FORMACION: CONGLOM. LA MOJARRA      MUESTRA: RN - RSJ - 06</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p><b>MUESTRA RN - RSJ - 06</b></p> <p><b>LAMINA 8 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita de grano arena media a granulos, con Cuarzo Monocristalino (B3, F6-7, B14, A9, C4), Cuarzo Policristalino (B7-8, D7), Feldespato Potásico (E-F4), Fragmentos Líticos Igneos (D-J9-15), y Fragmentos Líticos Volcánicos (G-H7-8, A-B12). 100x Polarizadores Cruzados</p> <p><b>LAMINA 8 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad primaria interpartículas (azul: C13-15, F2-3, H6-7), porosidad secundaria por disolución (D-E9-11), Cuarzo Monocristalino (B3, F6-7, B14, A9, C4), Cuarzo Policristalino (B7-8, D7), Feldespato Potásico (E-F4), Fragmentos Líticos Igneos (D-J9-15), y Fragmentos Líticos Volcánicos (G-H7-8, A-B12). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
---	--

<p>FORMACION: CONGLO. LA MOJARRA      MUESTRA: L08-26B</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>MUESTRA L08 - 26 B</b></p> <p><b>LAMINA 9 A</b></p> <p>Vista general de una Arcillolita de grano arcilla a arena fina, con Cuarzo Monocristalino (E-G12-13), Cuarzo Policristalino (E7-8), y Matriz Arcillosa (café oscuro: B1, E3, I6, B11, D14). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 9 B</b></p> <p>La misma vista mostrando Cuarzo Monocristalino (E-G12-13), Cuarzo Policristalino (E7-8), y Matriz Arcillosa (café oscuro: B1, E3, I6, B11, D14). 100x Polarizadores Paralelos</p>
---	---

<p>FORMACION: CONGLO. LA MOJARRA      MUESTRA: L08-46B</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>MUESTRA L08 - 46 B</b></p> <p><b>LAMINA 10 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita de grano arcilla a arena media, con Cuarzo Monocristalino (H3, A4-5, A10, I11, J6), Cuarzo Policristalino (A-B7, F-G11-12), Fragmentos Líticos Igneos (F-G1-3), Fragmentos Líticos Volcánicos (A-B2-3, B8, C-D9-11, C-D12-14, F10-11) y Chert (F7). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 10 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad primaria interpartículas (azul: B5, B10, H3, G12, I12, J7), porosidad secundaria por disolución (E-F8-10, D-E12-13), Cuarzo Monocristalino (H3, A4-5, A10, I11, J6), Cuarzo Policristalino (A-B7, F-G11-12), Fragmentos Líticos Igneos (F-G1-3), Fragmentos Líticos Volcánicos (A-B2-3, B8, C-D9-11, C-D12-14, F10-11) y Chert (F7). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
--	--

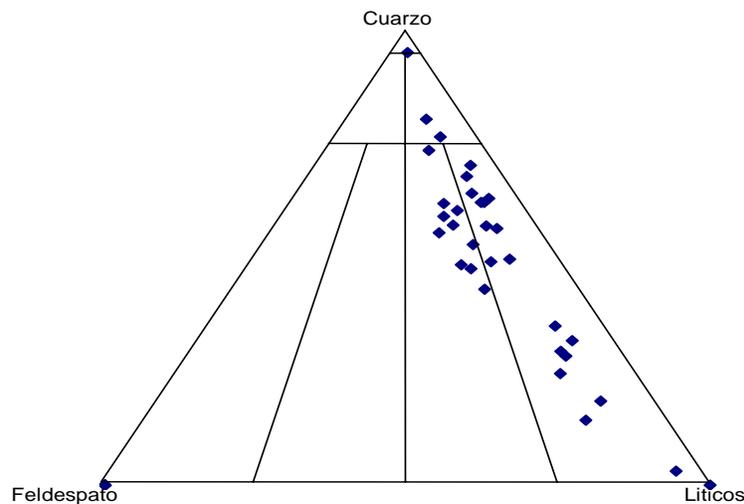
## 5. FORMACION ISTMINA

Los análisis petrográficos han sido realizados en treinta y ocho (38) muestras de superficie de la Cuenca en mención, los resultados petrográficos se sumarizan en las Tablas 1, 2 y 3, en los gráficos 1 a 39, e ilustrados por las Láminas 1 a 38.

### 5.1. CLASIFICACION LITOLOGICA

Las rocas analizadas han sido clasificadas como Cuarzoarenitas (1), Arcosas (1), Sublitoarenitas (2), Litoarenitas Arcóscicas (10), y Litoarenitas (19), algunas Arcillolitas (3) para las rocas detríticas, y Biosparita y Biomicrita las calizas de acuerdo a Folk y texturalmente son arcillolitas, areniscas, y areniscas conglomeráticas.

**DIAGRAMA COMPOSICIONAL  
CLASIFICACION DE ACUERDO A FOLK**



**AREA ATRATO - SAN JUAN**

**FORMACION ISTMINA**

**TABLA 1. CLASIFICACION DE ACUERDO A FOLK (1974)**

**FORMACION: ISTMINA**

MUESTRA	FORMACION	PORCENTAJES			NOMBRE SEGÚN FOLK
		Cuarzo	Feldespatos	Líticos	
AP - 301	ISTMINA				Biosparita
AP - 327	ISTMINA		100.00		Arcosa
RN - QLL - 0 A	ISTMINA				Biomicrita
RN - QLL - 0 B	ISTMINA			100.00	Litoarenita
RN - QLL - 10	ISTMINA	24.70	12.40	62.90	Litoarenita
RN - QLL - 15	ISTMINA	18.60	8.80	72.60	Litoarenita
RN - QLL - 19 A	ISTMINA	32.00	6.80	61.20	Litoarenita
RN - QLL - 23	ISTMINA	49.40	11.50	39.10	Litoarenita
RN - QLL - 25A	ISTMINA				Arcillolita
RN - QLL - 32	ISTMINA	14.40	13.30	72.30	Litoarenita
RN - QLL - 42	ISTMINA	29.60	9.90	60.50	Litoarenita
RN - QLL - 45	ISTMINA	50.00	8.10	41.90	Litoarenita
RN - QMG - 07	ISTMINA				Arcillolita
RN - QSB - 37	ISTMINA	81.00	6.40	12.60	Sublitoarenita
RN - QSB - 41 A	ISTMINA	95.80	2.10	2.10	Cuarzoarenita
RN - QSB - 46 B	ISTMINA	57.40	8.30	34.30	Litoarenita
RN - QSB - 48	ISTMINA	48.80	16.70	34.50	Litoarenita Arcósica
RN - QSB - 51 A	ISTMINA	62.60	6.50	30.90	Litoarenita
RN - QSB - 52	ISTMINA	53.20	12.60	34.20	Litoarenita Arcósica
RN - QSB - 54	ISTMINA	63.50	4.80	31.70	Litoarenita
RN - QSB - 56	ISTMINA	57.50	13.70	28.80	Litoarenita Arcósica
RN - QSB - 57 D	ISTMINA	70.80	4.20	25.00	Litoarenita
RN - QSB - 59 B	ISTMINA	74.10	9.40	16.50	Litoarenita Arcósica
RN - QSB - 60 A	ISTMINA	62.60	6.10	31.70	Litoarenita
RN - QSB - 61 B	ISTMINA	60.80	11.40	27.80	Litoarenita Arcósica
RN - QSC - 2 A	ISTMINA	77.10	6.00	16.90	Sublitoarenita
RN - QSC - 05	ISTMINA	68.30	6.10	25.60	Litoarenita
RN - QSC - 9 A	ISTMINA	59.50	14.30	26.20	Litoarenita Arcósica
RN - QSC - 13	ISTMINA	56.80	6.80	36.40	Litoarenita
RN - QSC - 16	ISTMINA	47.90	15.60	36.50	Litoarenita Arcósica
RN - QSC - 21	ISTMINA				Arcillolita
RN - QSC - 25	ISTMINA	64.60	7.10	28.30	Litoarenita
RN - QSC - 29	ISTMINA	62.30	12.90	24.80	Litoarenita Arcósica
RN - QSC - 36 A	ISTMINA	43.30	15.60	41.10	Litoarenita Arcósica
RN - QSC - 38 B	ISTMINA	55.80	16.90	27.30	Litoarenita Arcósica
L02 - 24	ISTMINA	28.60	9.50	61.90	Litoarenita
L04 - 43	ISTMINA	35.20	8.00	56.80	Litoarenita
L01 - 03	ISTMINA	3.10	4.10	92.80	Litoarenita

## 5.2. TEXTURA

El tamaño de grano de las muestras analizadas esta en el rango de arcilla a granulos, con un tamaño promedio de arena fina.

La selección es considerada buena a pobre, ya que algunas de las muestras son laminadas, y dentro de cada lámina individual la selección se puede considerar buena. La redondez cubre el rango de angular a redondeado, con un promedio de subredondeado para las muestras analizadas. Muchos de los granos angulares y subredondeados son producidos por la composición de los granos (Fragmentos Líticos volcánicos) para las rocas detríticas, y por los fragmentos de fosiles para las rocas calcáreas. La variada cantidad presente general de matriz arcillosa contribuye para considerar estas muestras, unas maduras (la mayoría) y otras inmaduras.

Los principales tipos de contactos entre las partículas que componen estas rocas son concavo-convexos y largos para las rocas detríticas, y flotantes para las calizas, los cuales indican una compactación de moderada a alta.

## 5.3. COMPOSICION

Granos de la Armazón: Los principales componentes de las arenas son Cuarzo Monocristalino y Policristalino, con predominio de granos monocristalinos: Feldespato Potásico y Plagioclasas, junto con Fragmentos Líticos (Igneos, Volcánicos, Metamórficos, Sedimentarios Arcillosos y Sedimentarios Calcáreos) y Chert.

El Feldespato Potásico, junto con las Plagioclasas se presentan alterados sea a sericita y/o tan descompuestos que se presentan como relictos (granos esqueléticos) de lo que alguna vez fueron granos de gran tamaño.

Los Fragmentos Líticos presentes en estas muestras se dividen en los siguientes:

Fragmentos Líticos Volcánicos: Correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?). Estos son los principales componentes de la armazón, hasta con un 32.0 %.

Fragmentos Líticos Igneos: Correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas. Su cantidad es de baja a importante, hasta 19.2%.

Fragmentos Líticos Metamórficos correspondientes a esquistos arcillosos, laminados, hasta un 8.0%.

Chert: se presenta en cantidades menores a importantes, con un máximo de 20.8 %

Minerales Accesorios: Los minerales opacos (principalmente pirita) son los accesorios mas importantes presentes en las muestras (hasta 8.0 %); junto con los opacos, Muscovita, Zircón,

Clorita, Anfíboles, óxidos de Fe-Ti, Glauconita, Materia Orgánica, Calcedonia y Fosfatos fueron observados en cantidades traza a importantes (hasta 17.6 % de Anfíboles, para la muestra AP-327).

Matriz: Algunos minerales arcillosos detríticos, posiblemente capas mixtas Illita/Esmectita (?) como mayor componente, fueron observados en las muestras analizadas, con porcentajes de hasta 89.6 %

Las calizas presentan las siguientes características:

Granos de la Armazón: Fragmentos Fósiles de Foraminíferos, Gastrópodos, Braquiópodos, y Algas Rojas.

Minerales Accesorios: Tales como Óxidos de Fe-Ti, Fosfatos, Cuarzo monocristalino, y Calcedonia como remplazo de algunos restos fósiles, están presentes en cantidades traza. (hasta 3.2%)

Matriz: La micrita es el principal componente en estas rocas, presentándose en cantidades que varían de 5.6% a 76.8%

Cemento: La esparita, como cementante esta presente en todas las muestras, pero en cantidades de 12.0% y 16.0%.

## 5.4. POROSIDAD

En las muestras analizadas el principal componente de la porosidad son los poros primarios intergranulares con porcentajes de hasta 15.2%. El siguiente componente en importancia son los poros secundarios por disolución de Fragmentos Líticos Arcillosos, Feldespatos y Plagioclasas (hasta 12.0%); otro componente de la porosidad es la microporosidad presente principalmente en la arcilla detrítica (matriz), aunque por sus pocas cantidades no es un componente importante en estas rocas.

La distribución de porosidad (calidad) es de 24 muestras con porosidad mala, 4 con porosidad regular y 10 con porosidad buena.

El tamaño de los poros de las muestras analizadas es muy variado desde  $< 10 \mu$  y hasta  $250 \mu$ , siendo su conectividad de Pobre a Buena, influyendo para esto las laminaciones presentes, y la cantidad y ubicación de la matriz arcillosa.

## 5.5. CONCLUSIONES

- Las rocas analizadas han sido clasificadas composicionalmente como como Cuarzoarenitas, Sublitoarenitas, Arcosas, Litoarenitas Arcóscicas y Litoarenitas, para las rocas detríticas, y Biosparita y Biomicrita las calizas de acuerdo a Folk y texturalmente son arcillolitas, areniscas, y areniscas conglomeráticas.

- El tamaño de grano de las muestras esta en el rango de arcilla a granulos, con un promedio de arena fina, la selección es buena a pobre por las laminaciones presentes en las muestras, con redondez de angular a redondeada para todas las muestras.
- Los principales minerales componentes de la armazón son Cuarzo Monocristalino y Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, junto con Fragmentos Líticos (Igneos, Volcánicos, Metamórficos, Sedimentarios Arcillosos y Sedimentarios Calcáreos), y Chert para las rocas detríticas. Y para las calizas foraminíferos, gastrópodos, braquiópodos, y Fragmentos de Algas Rojas.
- Los minerales accesorios presentes son opacos, Muscovita, Zircón, Clorita, Anfíboles, oxidos de Fe-Ti, Glauconita, Calcedonia, Materia Orgánica, y Fosfatos para las rozas detríticas; para las calizas el cuarzo, fosfatos, calcedonia, y oxidos de Fe-Ti.
- La matriz presente en las muestras analizadas es arcillosa, con predominio de Illita/Esmectita (?), en concentraciones de hasta 89.6%.
- Para las calizas el principal componente calcáreo es la micrita, con porcentajes de hasta 76.8 %, y esparita como cemento en un 16.0% como máximo.
- La porosidad está compuesta principalmente por poros primarios intergranulares, con un máximo de 15.2%, poros secundarios por disolución en cantidades de hasta 12.0%.
- El tamaño de los poros es muy variado, desde  $< 10 \mu$  hasta  $250 \mu$ , siendo su conectividad Pobre a Buena, influyendo para esto las laminaciones presentes.

## 5.6. DESCRIPCION SECCIONES DELGADAS

MUESTRA	: AP – 301
TAMAÑO DE GRANO	: vfL – vcL – grnl
CONTACTOS	: Concavo – convexos, Largos.
SELECCIÓN	: Buena.
REDONDEZ	: Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	: Biosparita.
ARMAZON	: Fragmentos de Algas Rojas, Foraminíferos, Gastrópodos, Braquiópodos.
ACCESORIOS	: Cuarzo Monocristalino, Fragmentos de Rocas Volcánicas.
MATRIZ	: Micrita.
CEMENTO	: Esparita.
TIPO DE POROS	: Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	: $20 \mu$
CONECTIVIDAD	: Pobre.
COMENTARIOS	: Muy poca micrita. - Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos,

alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).

MUESTRA : **AP – 327**  
 TAMAÑO DE GRANO : fU - cL – vcL  
 CONTACTOS : Largos, Concavo – convexos.  
 SELECCIÓN : Buena.  
 REDONDEZ : Angulares a Redondeados.  
 NOMBRE (FOLK) : Arcosa.  
 ARMAZON : Plagioclasas, Anfíboles.  
 ACCESORIOS : Clorita, Minerales Opacos.  
 MATRIZ : No visible.  
 CEMENTO : No visible.  
 TIPO DE POROS : Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.  
 TAMAÑO DE POROS : 100  $\mu$   
 CONECTIVIDAD : Buena a Moderada.  
 COMENTARIOS : Muestra Laminada.

MUESTRA : **RN - QLL - 0 A**  
 TAMAÑO DE GRANO : clay - vfU – fU  
 CONTACTOS : Flotantes.  
 SELECCIÓN : Pobre a Moderada.  
 REDONDEZ : Angulares a Redondeados.  
 NOMBRE (FOLK) : Biomicrita.  
 ARMAZON : Foraminíferos, Braquiópodos, Gastrópodos.  
 ACCESORIOS : Cuarzo Monocristalino, Calcedonia, Fosfatos.  
 MATRIZ : Micrita.  
 CEMENTO : Esparita.  
 TIPO DE POROS : No visible.  
 COMENTARIOS : Fracturas rellenas con calcita.  
 - 2 eventos de fracturas.

MUESTRA : **RN - QLL - 0 B**  
 TAMAÑO DE GRANO : vfL - grnl – guijos  
 CONTACTOS : Concavo – convexos, Largos.  
 SELECCIÓN : Pobre a Moderada.  
 REDONDEZ : Angulares a Redondeados.  
 NOMBRE (FOLK) : Litoarenita. – Conglomerado Arenoso  
 ARMAZON : Fragmentos de Rocas Sedimentarias (arcillosas y Calcáreas), Chert.  
 ACCESORIOS : Minerales Opacos, Oxidos de Fe-Ti, Clorita.  
 MATRIZ : Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita).  
 CEMENTO : No visible.  
 TIPO DE POROS : Secundaria por disolución y microfracturas, y microporosidad.

TAMAÑO DE POROS	:	< 10 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Pobre.
COMENTARIOS	:	<p>Conglomerado Arenoso.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fragmentos de Rocas Sedimentarias correspondientes a Arcillolitas y calizas.</li> </ul>
MUESTRA	:	<b>RN - QLL – 10</b>
TAMAÑO DE GRANO	:	vfL - fU – cU
CONTACTOS	:	Concavo – convexos, Largos.
SELECCIÓN	:	Buena.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Litoarenita.
ARMAZON	:	Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Fragmentos de Rocas Metamórficas, Chert.
ACCESORIOS	:	Muscovita, Minerales Opacos, Anfíboles, Clorita, Glauconita, Materia Orgánica.
MATRIZ	:	Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita).
CEMENTO	:	No visible.
TIPO DE POROS	:	Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	120 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Moderada a Buena.
COMENTARIOS	:	<p>Muestra Laminada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Muestra Friable.</li> <li>- Feldespato Potásico sericitizado, relictos.</li> <li>- Plagioclasas alteradas.</li> <li>- Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas.</li> <li>- Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).</li> <li>- Fragmentos de Rocas Metamórficas correspondientes a esquistos arcillosos, laminados).</li> <li>- Materia Orgánica correspondiente a crudo muerto (en Láminas).</li> </ul>
MUESTRA	:	<b>RN - QLL – 15</b>
TAMAÑO DE GRANO	:	vfL - mU – vcU
CONTACTOS	:	Concavo – convexos, Largos, Flotantes.
SELECCIÓN	:	Moderada.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Litoarenita.
ARMAZON	:	Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Fragmentos de Rocas Metamórficas, Chert.

ACCESORIOS	:	Muscovita, Minerales Opacos, Oxidos de Fe-Ti, Materia Orgánica.
MATRIZ	:	Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita).
CEMENTO	:	No visible.
TIPO DE POROS	:	Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	150 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Moderada a Buena.
COMENTARIOS	:	Muestra Laminada.
	-	Muestra Friable.
	-	Feldespatos Potásico sericitizado, relictos.
	-	Plagioclasas alteradas.
	-	Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas.
	-	Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).
	-	Fragmentos de Rocas Metamórficas correspondientes a esquistos arcillosos, laminados).
	-	Materia Orgánica correspondiente a crudo muerto (en Láminas).
MUESTRA	:	<b>RN - QLL – 19 A</b>
TAMAÑO DE GRANO	:	vL - fU – mU
CONTACTOS	:	Concavo – convexos, Largos.
SELECCIÓN	:	Buena.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Litoarenita.
ARMAZON	:	Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespatos Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Chert.
ACCESORIOS	:	Muscovita, Minerales Opacos, Zircón, Oxidos de Fe-Ti, Calcedonia.
MATRIZ	:	No visible.
CEMENTO	:	No visible.
TIPO DE POROS	:	Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	120 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Buena.
COMENTARIOS	:	Muestra Laminada.
	-	Feldespatos Potásico sericitizado.
	-	Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas.
	-	Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).
MUESTRA	:	<b>RN - QLL – 23</b>

TAMAÑO DE GRANO	:	Slt - vfU - fU, ocasional mL.
CONTACTOS	:	Concavo – convexos, Largos.
SELECCIÓN	:	Buena.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Litoarenita.
ARMAZON	:	Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Chert.
ACCESORIOS	:	Muscovita, Minerales Opacos, Zircón, Oxidos de Fe-Ti, Clorita.
MATRIZ	:	Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita).
CEMENTO	:	No visible.
TIPO DE POROS	:	Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	45 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Moderada a Pobre (en láminas).
COMENTARIOS	:	Muestra Laminada. - Muestra curada, trabajada con diesel (arcillas, grano fino). - Feldespato Potásico sericitizado, relictos. - Plagioclasas alteradas. - Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas. - Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).
MUESTRA	:	<b>RN - QLL – 25A</b>
TAMAÑO DE GRANO	:	Clay - Slt – vfU, ocasional mL.
CONTACTOS	:	Flotantes.
SELECCIÓN	:	Buena.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Arcillolita.
ARMAZON	:	Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Fragmentos de Rocas Igneas.
ACCESORIOS	:	Muscovita, Minerales Opacos, Zircón, Oxidos de Fe-Ti, Clorita.
MATRIZ	:	Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita).
CEMENTO	:	No visible.
TIPO DE POROS	:	No visible.
COMENTARIOS	:	Muestra Laminada. - Muestra curada (arcillas hinchable). - Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas.
MUESTRA	:	<b>RN - QLL – 32</b>
TAMAÑO DE GRANO	:	vfL - mL – cL

CONTACTOS	:	Concavo – convexos, Largos, Flotantes.
SELECCIÓN	:	Moderada.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Litoarenita.
ARMAZON	:	Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Fragmentos de Rocas Metamórficas, Chert.
ACCESORIOS	:	Muscovita, Minerales Opacos, Materia Orgánica, Clorita.
MATRIZ	:	Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita).
CEMENTO	:	No visible.
TIPO DE POROS	:	Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	< 10 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Pobre.
COMENTARIOS	:	Muestra Friable. - Feldespato Potásico sericitizado, relictos. - Plagioclasas alteradas. - Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas. - Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?). - Fragmentos de Rocas Metamórficas correspondientes a esquistos arcillosos, laminados).
MUESTRA	:	<b>RN - QLL – 42</b>
TAMAÑO DE GRANO	:	vfl - fU – mU
CONTACTOS	:	Concavo – convexos, Largos.
SELECCIÓN	:	Buena.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Litoarenita.
ARMAZON	:	Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Fragmentos de Rocas Metamórficas, Chert.
ACCESORIOS	:	Muscovita, Minerales Opacos, Clorita, Materia Orgánica, Oxidos de Fe-Ti.
MATRIZ	:	Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita).
CEMENTO	:	No visible.
TIPO DE POROS	:	Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	120 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Buena.
COMENTARIOS	:	Muestra Laminada. - Laminas de arcillas. - Feldespato Potásico sericitizado, relictos.

- Plagioclasas alteradas.
- Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas.
- Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).
- Fragmentos de Rocas Metamórficas correspondientes a esquistos arcillosos, laminados).
- Materia Orgánica correspondiente a crudo muerto (en Láminas).

MUESTRA	:	<b>RN - QLL – 45</b>
TAMAÑO DE GRANO	:	vfL - fU – mU
CONTACTOS	:	Concavo – convexos, Largos.
SELECCIÓN	:	Buena.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Litoarenita.
ARMAZON	:	Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Chert.
ACCESORIOS	:	Muscovita, Minerales Opacos, Zircón, Oxidos de Fe-Ti, Materia Orgánica, Clorita.
MATRIZ	:	Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita).
CEMENTO	:	No visible.
TIPO DE POROS	:	Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	120 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Buena.
COMENTARIOS	:	Muestra Laminada.
		- Muestra curada (friable / huecos).
		- Feldespato Potásico sericitizado, relictos.
		- Plagioclasas alteradas.
		- Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas.
		- Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).
		- Materia Orgánica correspondiente a crudo muerto.
MUESTRA	:	<b>RN - QMG – 07</b>
TAMAÑO DE GRANO	:	Clay - Slt – vfL
CONTACTOS	:	Flotantes.
SELECCIÓN	:	Buena.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Arcillolita.
ARMAZON	:	Cuarzo Monocristalino.

ACCESORIOS : Minerales Opacos, Oxidos de Fe-Ti.  
 MATRIZ : Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita).  
 CEMENTO : No visible.  
 TIPO DE POROS : Secundaria por disolución, y microporosidad.  
 TAMAÑO DE POROS : < 10  $\mu$   
 CONECTIVIDAD : Pobre.  
 COMENTARIOS : Muestra Laminada.  
 - Muestra curada, trabajada con diesel (arcillas hinchables).

MUESTRA : **RN - QSB – 37**  
 TAMAÑO DE GRANO : clay - vfU – fL  
 CONTACTOS : Concavo – convexos, Largos.  
 SELECCIÓN : Buena.  
 REDONDEZ : Angulares a Redondeados.  
 NOMBRE (FOLK) : Sublitoarenita.  
 ARMAZON : Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Chert.  
 ACCESORIOS : Muscovita, Minerales Opacos, Zircón, Anfíboles, Oxidos de Fe-Ti, Materia orgánica, Glauconita.  
 MATRIZ : Arcillas Detríticas (Ilita/Esmectita).  
 CEMENTO : No visible.  
 TIPO DE POROS : Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.  
 TAMAÑO DE POROS : 45  $\mu$   
 CONECTIVIDAD : Buena a Moderada.  
 COMENTARIOS : Muestra Laminada.  
 - Feldespato Potásico sericitizado.  
 - Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas.  
 - Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).

MUESTRA : **RN - QSB - 41 A**  
 TAMAÑO DE GRANO : clay - vfU – fL  
 CONTACTOS : Largos – Flotantes.  
 SELECCIÓN : Buena.  
 REDONDEZ : Angulares a Redondeados.  
 NOMBRE (FOLK) : Cuarzoarenita.  
 ARMAZON : Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Chert.

ACCESORIOS	:	Muscovita, Minerales Opacos, Anfíboles, Oxidos de Fe-Ti, Materia Orgánica, Clorita.
MATRIZ	:	Arcillas Detríticas (Ilita/Esmectita).
CEMENTO	:	Calcita.
TIPO DE POROS	:	Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	70 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Pobre.
COMENTARIOS	:	Muestra Laminada. - Fracturas rellenas con calcita. - Se aprecian dos eventos de fracturas.
MUESTRA	:	<b>RN - QSB - 46 B</b>
TAMAÑO DE GRANO	:	clay - fU – cL
CONTACTOS	:	Concavo – convexos, Largos.
SELECCIÓN	:	Moderada a Buena.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Litoarenita.
ARMAZON	:	Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Fragmentos de Rocas Metamórficas, Chert.
ACCESORIOS	:	Muscovita, Minerales Opacos, Zircón, Anfíboles, Clorita.
MATRIZ	:	Arcillas Detríticas (Ilita/Esmectita).
CEMENTO	:	No visible.
TIPO DE POROS	:	Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	50 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Pobre a Moderada.
COMENTARIOS	:	Muestra Laminada. - Feldespato Potásico sericitizado. - Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas. - Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Ilita/Esmectita ?). - Fragmentos de Rocas Metamórficas correspondientes a esquistos (laminados), alterándose a arcillas.
MUESTRA	:	<b>RN - QSB – 48</b>
TAMAÑO DE GRANO	:	clay - fU – mL
CONTACTOS	:	Concavo – convexos, Largos.
SELECCIÓN	:	Buena a Moderada.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.

NOMBRE (FOLK)	:	Litoarenita Arcósica.
ARMAZON	:	Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Fragmentos de Rocas Metamórficas, Chert.
ACCESORIOS	:	Muscovita, Minerales Opacos, Anfíboles, Zircón, Oxidos de Fe-Ti, Clorita.
MATRIZ	:	Arcillas Detríticas (Ilita/Esmectita).
CEMENTO	:	No visible.
TIPO DE POROS	:	Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	75 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Buena.
COMENTARIOS	:	Muestra Laminada. - Feldespato Potásico sericitizado. - Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas. - Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Ilita/Esmectita ?). - Fragmentos de Rocas Metamórficas correspondientes a esquistos, alterándose a arcillas, presentan muy buena laminación.
MUESTRA	:	<b>RN - QSB - 51 A</b>
TAMAÑO DE GRANO	:	vfU - fU – cU
CONTACTOS	:	Concavo – convexos, Largos.
SELECCIÓN	:	Buena.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Litoarenita.
ARMAZON	:	Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Fragmentos de Rocas Metamórficas, Chert.
ACCESORIOS	:	Muscovita, Minerales Opacos, Zircón, Anfíboles, Oxidos de Fe-Ti, Clorita.
MATRIZ	:	Arcillas Detríticas (Ilita/Esmectita).
CEMENTO	:	No visible.
TIPO DE POROS	:	Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	50 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Moderada a Pobre.
COMENTARIOS	:	Muestra Laminada. - Feldespato Potásico sericitizado. - Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas. - Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos,

alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).

- Fragmentos de Rocas Metamórficas correspondientes a esquistos (laminados), alterándose a arcillas.

MUESTRA : **RN - QSB – 52**  
 TAMAÑO DE GRANO : vfU - mU – cU  
 CONTACTOS : Concavo – convexos, Largos.  
 SELECCIÓN : Moderada.  
 REDONDEZ : Angulares a Redondeados.  
 NOMBRE (FOLK) : Litoarenita Arcósica.  
 ARMAZON : Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Chert.  
 ACCESORIOS : Muscovita, Minerales Opacos, Zircón, Anfíboles, Clorita.  
 MATRIZ : Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita).  
 CEMENTO : No visible.  
 TIPO DE POROS : Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.  
 TAMAÑO DE POROS : 120  $\mu$   
 CONECTIVIDAD : Buena a Moderada (en láminas).  
 COMENTARIOS : Muestra Laminada.  
 - Muestra curada (friable / huecos).  
 - Feldespato Potásico sericitizado, relictos.  
 - Plagioclasas alteradas.  
 - Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas.  
 - Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).

MUESTRA : **RN - QSB – 54**  
 TAMAÑO DE GRANO : clay - fU – mL  
 CONTACTOS : Concavo – convexos, Largos.  
 SELECCIÓN : Buena.  
 REDONDEZ : Angulares a Redondeados.  
 NOMBRE (FOLK) : Litoarenita.  
 ARMAZON : Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Fragmentos de Rocas Metamórficas, Chert.  
 ACCESORIOS : Muscovita, Minerales Opacos, Zircón, Anfíboles, Clorita, Oxidos de Fe-Ti, Calcedonia.  
 MATRIZ : Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita).  
 CEMENTO : No visible.  
 TIPO DE POROS : Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y

	microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	: 40 $\mu$
CONECTIVIDAD	: Pobre a Moderada.
COMENTARIOS	: Muestra Laminada.
	- Feldespato Potásico sericitizado.
	- Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas.
	- Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).
	- Fragmentos de Rocas Metamórficas correspondientes a esquistos (laminados), alterándose a arcillas.
MUESTRA	: <b>RN - QSB – 56</b>
TAMAÑO DE GRANO	: clay - mU – cL
CONTACTOS	: Concavo – convexos, Largos.
SELECCIÓN	: Moderada a Buena.
REDONDEZ	: Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	: Litoarenita Arcósica.
ARMAZON	: Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Fragmentos de Rocas Metamórficas, Chert.
ACCESORIOS	: Muscovita, Minerales Opacos, Anfíboles, Oxidos de Fe-Ti.
MATRIZ	: Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita, Caolinita).
CEMENTO	: No visible.
TIPO DE POROS	: Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	: 150 $\mu$
CONECTIVIDAD	: Buena.
COMENTARIOS	: Feldespato Potásico sericitizado.
	- Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas.
	- Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).
	- Fragmentos de Rocas Metamórficas correspondientes a esquistos (laminados), alterándose a arcillas.
MUESTRA	: <b>RN - QSB - 57 D</b>
TAMAÑO DE GRANO	: clay - vfU – fL
CONTACTOS	: Concavo – convexos, Largos.
SELECCIÓN	: Buena.
REDONDEZ	: Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	: Litoarenita.
ARMAZON	: Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas

	Volcánicas, Fragmentos de Rocas Metamórficas, Chert.
ACCESORIOS	: Muscovita, Minerales Opacos, Zircón, Oxidos de Fe-Ti, Clorita, Fosfatos.
MATRIZ	: Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita).
CEMENTO	: No visible.
TIPO DE POROS	: Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	: 100 $\mu$
CONECTIVIDAD	: Buena (en Láminas).
COMENTARIOS	: Muestra Laminada. - Feldespato Potásico sericitizado. - Oxidos de Fe-Ti en Láminas - Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas. - Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?). - Fragmentos de Rocas Metamórficas correspondientes a esquistos (laminados), alterándose a arcillas.
MUESTRA	: <b>RN - QSB - 59 B</b>
TAMAÑO DE GRANO	: clay - vfU – mL
CONTACTOS	: Concavo – convexos, Largos.
SELECCIÓN	: Moderada a Buena.
REDONDEZ	: Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	: Litoarenita Arcósica.
ARMAZON	: Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Chert.
ACCESORIOS	: Muscovita, Minerales Opacos, Oxidos de Fe-Ti.
MATRIZ	: Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita).
CEMENTO	: No visible.
TIPO DE POROS	: Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	: 70 $\mu$
CONECTIVIDAD	: Moderada (en Láminas).
COMENTARIOS	: Muestra Laminada. - Feldespato Potásico sericitizado. - Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas. - Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).
MUESTRA	: <b>RN - QSB - 60 A</b>

TAMAÑO DE GRANO	:	clay - fU – cL
CONTACTOS	:	Concavo – convexos, Largos.
SELECCIÓN	:	Buena.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Litoarenita.
ARMAZON	:	Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Fragmentos de Rocas Metamórficas, Chert.
ACCESORIOS	:	Muscovita, Minerales Opacos, Zircón, Anfíboles, Oxidos de Fe-Ti, Clorita, Glauconita.
MATRIZ	:	Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita).
CEMENTO	:	No visible.
TIPO DE POROS	:	Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	120 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Buena (en Láminas).
COMENTARIOS	:	Muestra Laminada. - Feldespato Potásico sericitizado. - Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas. - Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?). - Fragmentos de Rocas Metamórficas correspondientes a esquistos (laminados), alterándose a arcillas.
MUESTRA	:	<b>RN - QSB - 61 B</b>
TAMAÑO DE GRANO	:	clay - vfU – mL
CONTACTOS	:	Concavo – convexos, Largos.
SELECCIÓN	:	Buena.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Litoarenita Arcósica.
ARMAZON	:	Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Fragmentos de Rocas Metamórficas, Chert.
ACCESORIOS	:	Muscovita, Minerales Opacos, Zircón, Anfíboles, Oxidos de Fe-Ti.
MATRIZ	:	Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita).
CEMENTO	:	No visible.
TIPO DE POROS	:	Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	120 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Buena.
COMENTARIOS	:	Muestra Laminada. - Feldespato Potásico sericitizado.

- Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas.
- Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).
- Fragmentos de Rocas Metamórficas correspondientes a esquistos (laminados), alterándose a arcillas.

MUESTRA	:	<b>RN - QSC - 2 A</b>
TAMAÑO DE GRANO	:	clay - vfU – mL
CONTACTOS	:	Concavo – convexos, Largos.
SELECCIÓN	:	Buena.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Sublitoarenita.
ARMAZON	:	Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Chert.
ACCESORIOS	:	Muscovita, Minerales Opacos, Anfíboles, Oxidos de Fe-Ti, Materia Orgánica, Calcedonia, Glauconita.
MATRIZ	:	Arcillas Detríticas (Ilita/Esmectita).
CEMENTO	:	No visible.
TIPO DE POROS	:	Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	25 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Moderada a Pobre (en Láminas).
COMENTARIOS	:	Muestra Laminada.
		- Materia Orgánica laminada con porosidad asociada.
		- Feldespato Potásico sericitizado.
		- Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas.
		- Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).

MUESTRA	:	<b>RN - QSC – 05</b>
TAMAÑO DE GRANO	:	clay - vfU – mL
CONTACTOS	:	Concavo – convexos, Largos.
SELECCIÓN	:	Moderada a Buena.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Litoarenita.
ARMAZON	:	Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Fragmentos de Rocas Metamórficas, Chert.
ACCESORIOS	:	Muscovita, Minerales Opacos, Anfíboles, Zircón, Oxidos de Fe-Ti, Clorita, Glauconita, Fosfatos.

MATRIZ	:	Arcillas Detríticas (Ilita/Esmectita).
CEMENTO	:	No visible.
TIPO DE POROS	:	Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	20 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Pobre.
COMENTARIOS	:	Muestra Laminada. - Feldespato Potásico sericitizado. - Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas. - Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Ilita/Esmectita ?). - Fragmentos de Rocas Metamórficas correspondientes a esquistos, alterándose a arcillas, presentan muy buena laminación.
MUESTRA	:	<b>RN - QSC - 9 A</b>
TAMAÑO DE GRANO	:	clay - fU – mL
CONTACTOS	:	Concavo – convexos, Largos.
SELECCIÓN	:	Buena a Moderada.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Litoarenita Arcósica.
ARMAZON	:	Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Fragmentos de Rocas Metamórficas, Chert.
ACCESORIOS	:	Muscovita, Minerales Opacos, Anfíboles, Zircón, Oxidos de Fe-Ti, Fosfatos.
MATRIZ	:	Arcillas Detríticas (Ilita/Esmectita, Caolinita).
CEMENTO	:	No visible.
TIPO DE POROS	:	Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	75 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Buena.
COMENTARIOS	:	Muestra Laminada. - Feldespato Potásico sericitizado. - Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas. - Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Ilita/Esmectita ?). - Fragmentos de Rocas Metamórficas correspondientes a esquistos, alterándose a arcillas, presentan muy buena laminación.
MUESTRA	:	<b>RN - QSC – 13</b>
TAMAÑO DE GRANO	:	clay - fU – cL
CONTACTOS	:	Concavo – convexos, Largos.

SELECCIÓN	:	Buena.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Litoarenita.
ARMAZON	:	Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Fragmentos de Rocas Metamórficas, Chert.
ACCESORIOS	:	Muscovita, Minerales Opacos, Anfíboles, Zircón, Oxidos de Fe-Ti, Clorita.
MATRIZ	:	Arcillas Detríticas (Ilita/Esmectita).
CEMENTO	:	No visible.
TIPO DE POROS	:	Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	100 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Buena.
COMENTARIOS	:	<p>Feldespato Potásico sericitizado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas.</li> <li>- Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Ilita/Esmectita ?).</li> <li>- Fragmentos de Rocas Metamórficas correspondientes a esquistos, alterándose a arcillas, presentan muy buena laminación.</li> </ul>
MUESTRA	:	<b>RN - QSC – 16</b>
TAMAÑO DE GRANO	:	clay - fU – cL
CONTACTOS	:	Concavo – convexos, Largos.
SELECCIÓN	:	Moderada.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Litoarenita Arcósica.
ARMAZON	:	Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Chert.
ACCESORIOS	:	Muscovita, Minerales Opacos, Zircón, Anfíboles.
MATRIZ	:	Arcillas Detríticas (Ilita/Esmectita).
CEMENTO	:	No visible.
TIPO DE POROS	:	Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	100 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Buena (en Láminas).
COMENTARIOS	:	<p>Muestra Laminada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Feldespato Potásico sericitizado.</li> <li>- Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas.</li> <li>- Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos,</li> </ul>

alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).

MUESTRA : **RN - QSC – 21**  
 TAMAÑO DE GRANO : Clay - Slt – fL  
 CONTACTOS : Flotantes, Largos.  
 SELECCIÓN : Buena.  
 REDONDEZ : Angulares a Redondeados.  
 NOMBRE (FOLK) : Arcillolita.  
 ARMAZON : Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Plagioclasa.  
 ACCESORIOS : Muscovita, Minerales Opacos, Zircón, Oxidos de Fe-Ti, Clorita, Calcedonia.  
 MATRIZ : Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita).  
 CEMENTO : No visible.  
 TIPO DE POROS : Secundaria por disolución, y microfracturas.  
 TAMAÑO DE POROS : < 10  $\mu$   
 CONECTIVIDAD : Pobre.  
 COMENTARIOS : Muestra Laminada.  
 - Muestra curada, trabajada con diesel (arcillas hinchables).  
 - Lente de arena de grano muy fino a medio con cuarzo monocristalino, policristalino, plagioclasa, chert, muscovita, minerales opacos, zircón, y oxidos de Fe-Ti.

MUESTRA : **RN - QSC – 25**  
 TAMAÑO DE GRANO : clay - vfU – mL  
 CONTACTOS : Concavo – convexos, Largos.  
 SELECCIÓN : Buena.  
 REDONDEZ : Angulares a Redondeados.  
 NOMBRE (FOLK) : Litoarenita.  
 ARMAZON : Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Chert.  
 ACCESORIOS : Muscovita, Minerales Opacos, Anfíboles, Oxidos de Fe-Ti, Clorita.  
 MATRIZ : Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita).  
 CEMENTO : No visible.  
 TIPO DE POROS : Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.  
 TAMAÑO DE POROS : 60  $\mu$   
 CONECTIVIDAD : Moderada a Pobre.  
 COMENTARIOS : Feldespato Potásico sericitizado.  
 - Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas.  
 - Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).

MUESTRA	:	<b>RN - QSC – 29</b>
TAMAÑO DE GRANO	:	clay - fU – cU
CONTACTOS	:	Concavo – convexos, Largos.
SELECCIÓN	:	Buena a Moderada.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Litoarenita Arcósica.
ARMAZON	:	Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Fragmentos de Rocas Metamórficas, Chert.
ACCESORIOS	:	Muscovita, Minerales Opacos, Anfíboles, Zircón, Oxidos de Fe-Ti, Clorita, Glauconita.
MATRIZ	:	Arcillas Detríticas (Ilita/Esmectita).
CEMENTO	:	Calcita, Oxidos de Fe-Ti.
TIPO DE POROS	:	Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	20 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Buena.
COMENTARIOS	:	Muestra Laminada. - Feldespato Potásico sericitizado. - Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas. - Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Ilita/Esmectita ?). - Fragmentos de Rocas Metamórficas correspondientes a esquistos, alterándose a arcillas, presentan muy buena laminación.
MUESTRA	:	<b>RN - QSC - 36 A</b>
TAMAÑO DE GRANO	:	vfL - mL - vcL, ocasional vcU
CONTACTOS	:	Concavo – convexos, Largos.
SELECCIÓN	:	Moderada.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Litoarenita Arcósica.
ARMAZON	:	Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Chert.
ACCESORIOS	:	Muscovita, Minerales Opacos, Zircón, Anfíboles, Fosfatos.
MATRIZ	:	Arcillas Detríticas (Ilita/Esmectita).
CEMENTO	:	No visible.
TIPO DE POROS	:	Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	80 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Buena.

COMENTARIOS	: Muestra Laminada.
	- Feldespato Potásico sericitizado, relictos.
	- Plagioclasas alteradas.
	- Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas.
	- Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).
MUESTRA	: <b>RN - QSC - 38 B</b>
TAMAÑO DE GRANO	: clay - fU – mL
CONTACTOS	: Largos, Flotantes.
SELECCIÓN	: Moderada.
REDONDEZ	: Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	: Litoarenita Arcósica.
ARMAZON	: Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Chert.
ACCESORIOS	: Muscovita, Minerales Opacos, Anfíboles, Zircón, Oxidos de Fe-Ti, Fosfatos, Clorita.
MATRIZ	: Arcillas Detríticas (Ilita/Esmectita, Caolinita).
CEMENTO	: Calcita.
TIPO DE POROS	: Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	: 20 $\mu$
CONECTIVIDAD	: : Pobre.
COMENTARIOS	: Muestra Laminada.
	- Feldespato Potásico sericitizado.
	- Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas.
	- Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).
MUESTRA	: <b>L02 - 24</b>
TAMAÑO DE GRANO	: vfL - fL - mL
CONTACTOS	: Concavo - Convexos, Largos.
SELECCIÓN	: Buena.
REDONDEZ	: Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	: Litoarenita.
ARMAZON	: Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Chert.
ACCESORIOS	: Muscovita, Minerales Opacos, Zircón, Anfíboles, Clorita, Oxidos de Fe-Ti, Materia Orgánica.
MATRIZ	: No visible.

CEMENTO	:	Calcáreo.
TIPO DE POROS	:	Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	< 20 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Pobre.
COMENTARIOS	:	Muestra Laminada. - Feldespato Potásico sericitizado, relictos. - Plagioclasas alteradas. - Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas. - Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).
MUESTRA	:	<b>L04 - 43</b>
TAMAÑO DE GRANO	:	vfL - fU - mL
CONTACTOS	:	Concavo - Convexos, Largos.
SELECCIÓN	:	Buena.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Litoarenita.
ARMAZON	:	Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Chert.
ACCESORIOS	:	Muscovita, Minerales Opacos, Zircón, Clorita, Oxidos de Fe-Ti, Materia Orgánica.
MATRIZ	:	Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita ?)..
CEMENTO	:	No visible.
TIPO DE POROS	:	Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	60 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Buena.
COMENTARIOS	:	Muestra Laminada. - Feldespato Potásico sericitizado, relictos. - Plagioclasas alteradas. - Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas. - Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).
MUESTRA	:	<b>L01 - 03</b>
TAMAÑO DE GRANO	:	vfL - vcU - grnl
CONTACTOS	:	Largos, Concavo - Convexos.

SELECCIÓN	:	Pobre.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Litoarenita.
ARMAZON	:	Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Chert.
ACCESORIOS	:	Muscovita, Minerales Opacos, Anfíboles, Clorita, Oxidos de Fe-Ti.
MATRIZ	:	No visible.
CEMENTO	:	Calcáreo.
TIPO DE POROS	:	Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	> 250 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Pobre.
COMENTARIOS	:	Feldespato Potásico sericitizado, relictos. - Plagioclasas alteradas. - Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas. - Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).

## 5.7. TABLAS DE CONTEO DE PUNTOS

TABLA 2. CONTEO DE PUNTOS COMPOSICIONAL (ARENAS)

FORMACION: ISTMINA

MUESTRA	NOMBRE SEGÚN FOLK	PORCENTAJE POR CONTEO DE PUNTOS (COMPOSICIONAL)																				POROSIDAD									
		Cuarzo Monocristalino	Cuarzo Policristalino	Feldespato Potásico	Plegoclasa	Frag Líticos (Igneos)	Frag Líticos (Volcánicos)	Frag Líticos (Metamorf)	Frag Líticos (Sed. Arcal)	Frag Líticos (Sed. Calcareo)	Chert	Muscovita	Minerales Opacos	Anfiboles	Zircón	Oxidos de Fe-Ti	Clorita	Glauconita	Materia Orgánica	Calcedonia	Fosfatos	Arcillas Dieríticas	Calcita	Porosidad Primaria	Porosidad Secundaria	POROSIDAD TOTAL					
AP - 327	Arcosa				44.00								Tr	17.60			31.20								4.00	3.20	7.20				
RN - QLL - 0 B	Litoarenita								86.40	0.80				8.80				0.80						Tr		3.20	3.20				
RN - QLL - 10	Litoarenita	11.20	6.40	7.20	1.60	12.00	25.60	4.00						3.20	1.60	1.60	Tr		1.60	0.80	Tr			7.20		8.00	4.80	12.80			
RN - QLL - 15	Litoarenita	8.80	6.40	3.20	4.00	17.60	31.20	6.40						4.00	Tr	Tr			1.60			4.80			3.20		4.00	4.80	8.80		
RN - QLL - 19 A	Litoarenita	19.20	7.20	5.60	Tr	15.20	27.20							8.00	0.80	0.80		Tr	0.80								8.00	6.40	14.40		
RN - QLL - 23	Litoarenita	23.20	11.20	4.80	3.20	2.40	21.60							3.20	2.40	5.60		Tr	5.60	2.40						8.00	3.20	3.20	6.40		
RN - QLL - 25A	Arcillolita	6.40	3.20			0.80								Tr	4.00																
RN - QLL - 32	Litoarenita	7.20	3.20	9.60	Tr	11.20	24.80	8.00						8.00	Tr	0.80				2.40											
RN - QLL - 42	Litoarenita	13.60	5.60	5.60	0.80	7.20	24.00	2.40						5.60	Tr	2.40				0.80	1.60					11.20	11.20	4.80	16.00		
RN - QLL - 45	Litoarenita	24.00	10.40	4.00	1.60	7.20	20.00							1.60	0.80	Tr		Tr	Tr	2.40		Tr				12.80	11.20	4.00	15.20		
RN - QMG - 07	Arcillolita	1.60														2.40															
RN - QSB - 37	Sublitoarenita	36.80	14.40	2.40	1.60	Tr	5.60							2.40	4.00	1.60	Tr	Tr	5.60		0.80	Tr									
RN - QSB - 41 A	Cuarzoarenita	26.40	9.60	0.80										0.80	2.40	3.20	Tr	Tr	9.60	0.80						16.00	27.20	Tr	Tr	Tr	
RN - QSB - 46 B	Litoarenita	33.60	16.00	5.60	1.60	3.20	16.80	3.20						6.40	1.60	Tr	Tr	Tr		1.60							10.40		Tr	Tr	Tr
RN - QSB - 48	Litoarenita Arcósica	20.80	12.00	10.40	0.80	3.20	12.00	3.20						4.80	2.40	2.40	Tr	Tr	0.80	1.60	0.80					6.40		13.60	4.80	18.40	
RN - QSB - 51 A	Litoarenita	34.40	19.20	5.60	Tr	5.60	12.80	2.40						5.60	1.60	0.80	0.80	Tr	Tr	Tr						10.40		0.80	Tr	0.80	
RN - QSB - 52	Litoarenita Arcósica	21.60	12.00	6.40	1.60	4.00	11.20							6.40	2.40	0.80	Tr	Tr	0.80		1.60					15.20		13.60	2.40	16.00	
RN - QSB - 54	Litoarenita	37.60	15.20	4.00	Tr	3.20	17.60	1.60						4.00	1.60	Tr	Tr	Tr	1.60	Tr		0.80					9.60		1.60	3.20	
RN - QSB - 56	Litoarenita Arcósica	26.40	10.40	8.80	Tr	3.20	8.00	4.00						3.20	1.60	1.60	Tr		1.60							7.20		15.20	8.80	24.00	

TABLA 2.A. CONTEO DE PUNTOS COMPOSICIONAL (CALIZAS)

FORMACION: ISTMINA

MUESTRA	NOMBRE SEGÚN FOLK	NOMBRE SEGÚN DUNHAM	ALOQUIMICOS							ORTOQUIM		POROSIDAD			
			Foraminíferos	Gastropodos	Braquiópodos	Frag. Algas Rojas	Cuarzo Monocristalino	Calcedonia	Fosfatos	Oxidos de Fe-Ti	Micrita	Esparita	Porosidad Secundaria	POROSIDAD TOTAL	
AP - 301	Biosparita	Grainstone	Tr	19.20	Tr	52.00	0.80				3.20	5.60	16.00	3.20	3.20
RN - QLL - 0 A	Biomicrolita	Mudstone	8.80	Tr	Tr		Tr	1.60	0.80			76.80	12.00		

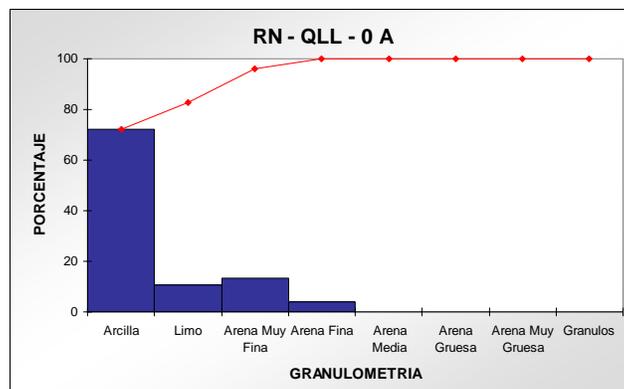
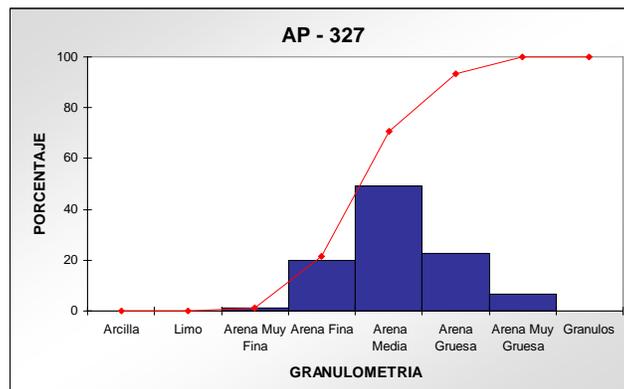
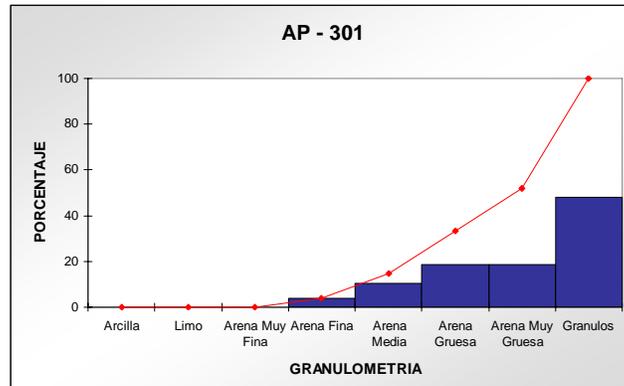
**TABLA 3. CONTEO DE PUNTOS TEXTURAL**

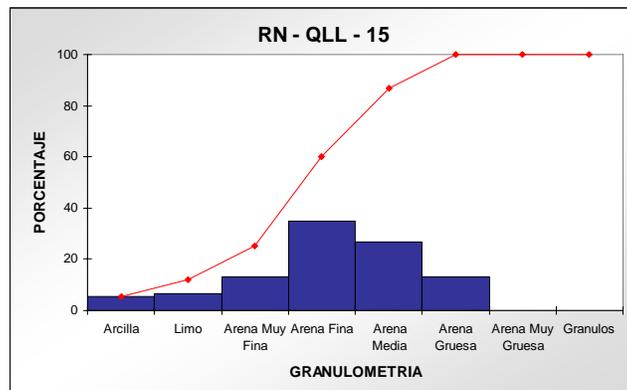
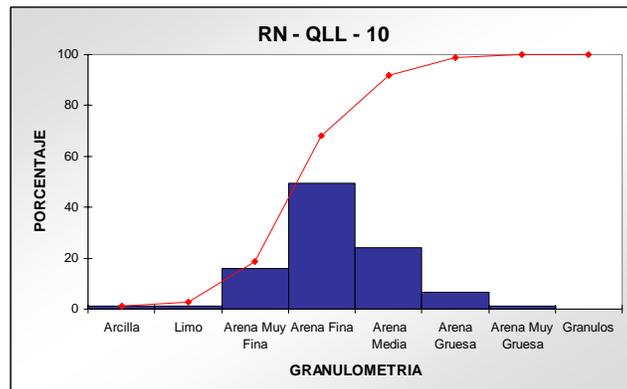
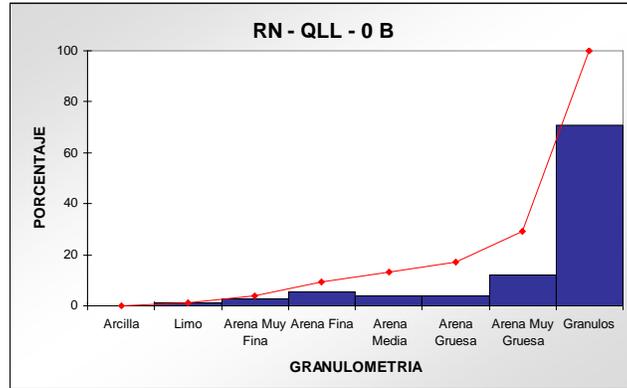
FORMACION: ISTMINA

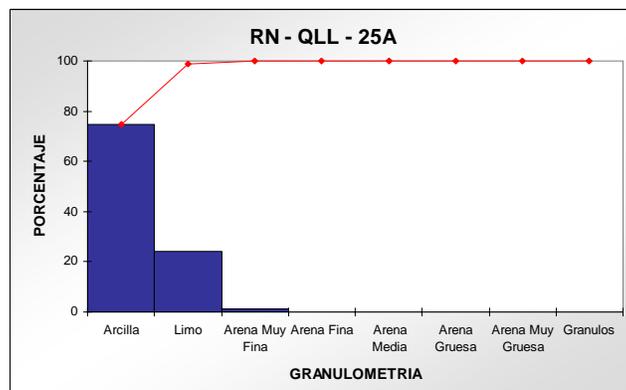
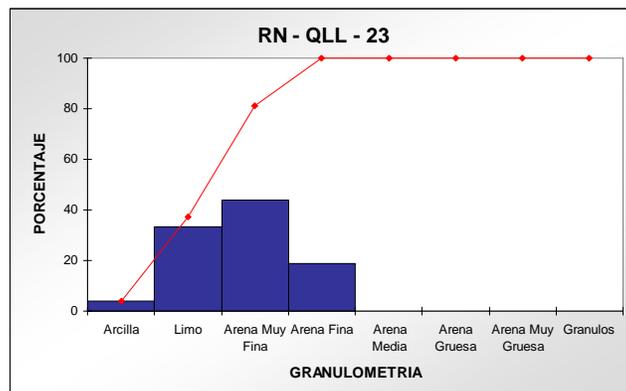
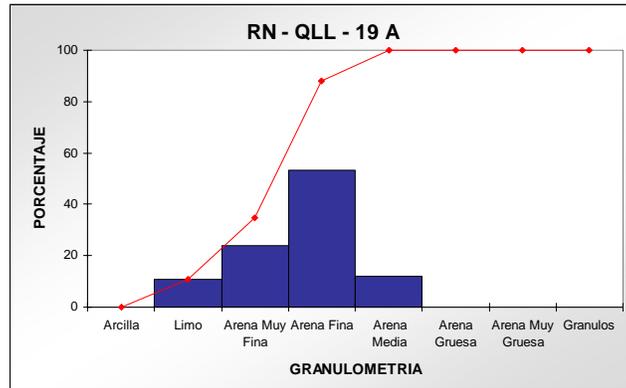
MUESTRA	NOMBRE  SEGÚN FOLK	NOMBRE  SEGÚN DUNHAM	GRANULOMETRIA								CONTACTOS	SELECCIÓN	REDONDEZ
			Arcilla	Limo	Arena Muy Fina	Arena Fina	Arena Media	Arena Gruesa	Arena Muy Gruesa	Granulos			
AP - 301	Biosparita	Grainstone				4.00	10.60	18.70	18.70	48.00	C - L	B	A - R
AP - 327	Arcosa				1.30	20.00	49.30	22.70	6.70		L - C	B	A - R
RN - QLL - 0 A	Biomicrota	Mudstone	72.00	10.70	13.30	4.00					F	P - M	A - R
RN - QLL - 0 B	Litoarenita			1.30	2.70	5.30	4.00	4.00	12.00	70.70	C - L	P - M	A - R
RN - QLL - 10	Litoarenita		1.30	1.30	16.00	49.40	24.00	6.70	1.30		C - L	B	A - R
RN - QLL - 15	Litoarenita		5.30	6.70	13.30	34.70	26.70	13.30			C - L - F	M	A - R
RN - QLL - 19 A	Litoarenita			10.70	24.00	53.30	12.00				C - L	B	A - R
RN - QLL - 23	Litoarenita		4.00	33.30	44.00	18.70					C - L	B	A - R
RN - QLL - 25A	Arcilloita		74.70	24.00	1.30						F	B	A - R
RN - QLL - 32	Litoarenita		6.70	5.30	16.00	29.30	40.00	2.70			C - L - F	M	A - R
RN - QLL - 42	Litoarenita		4.00	8.00	21.30	52.00	14.70				C - L	B	A - R
RN - QLL - 45	Litoarenita		5.30	8.00	14.70	52.00	20.00				C - L	B	A - R
RN - QMG - 07	Arcilloita		86.70	10.60	2.70						F	B	A - R
RN - QSB - 37	Sublitoarenita		30.70	10.70	44.00	14.60					C - L	B	A - R
RN - QSB - 41 A	Cuarzoarenita		14.70	5.30	48.00	32.00					L - F	B	A - R
RN - QSB - 46 B	Litoarenita		10.70		8.00	38.70	34.60	8.00			C - L	M - B	A - R
RN - QSB - 48	Litoarenita Arcósica		6.70	13.30	34.70	34.70	10.60				C - L	M - B	A - R
RN - QSB - 51 A	Litoarenita		9.30		18.70	44.00	25.30	2.70			C - L	B	A - R
RN - QSB - 52	Litoarenita Arcósica		6.70	5.30	20.00	25.30	38.70	4.00			C - L	M	A - R
RN - QSB - 54	Litoarenita		17.30	1.30	17.30	49.40	14.70				C - L	B	A - R
RN - QSB - 56	Litoarenita Arcósica		4.00	5.30	9.40	36.00	37.30	8.00			C - L	M - B	A - R
RN - QSB - 57 D	Litoarenita		32.00	6.70	49.30	12.00					C - L	B	A - R
RN - QSB - 59 B	Litoarenita Arcósica		33.30	4.00	33.30	28.00	1.40				C - L	M - B	A - R
RN - QSB - 60 A	Litoarenita		10.70	1.30	12.00	45.30	26.70	4.00			C - L	B	A - R
RN - QSB - 61 B	Litoarenita Arcósica		16.00	4.00	45.30	32.00	2.70				C - L	B	A - R
RN - QSC - 2 A	Sublitoarenita		6.70	9.30	42.70	38.60	2.70				C - L	B	A - R
RN - QSC - 05	Litoarenita		8.00	12.00	40.00	30.70	9.30				C - L	M - B	A - R
RN - QSC - 9 A	Litoarenita Arcósica		5.30	10.70	24.00	37.30	22.70				C - L	B - M	A - R
RN - QSC - 13	Litoarenita		2.70	6.70	26.70	41.30	21.30	1.30			C - L	B	A - R
RN - QSC - 16	Litoarenita Arcósica		5.30	5.30	13.40	28.00	26.70	21.30			C - L	M	A - R
RN - QSC - 21	Arcilloita		70.70	22.70	4.00	2.60					F - L	B	A - R
RN - QSC - 25	Litoarenita		4.00	1.30	48.00	44.00	2.70				C - L	B	A - R
RN - QSC - 29	Litoarenita Arcósica		5.30	9.30	29.40	38.70	16.00	1.30			C - L	B - M	A - R
RN - QSC - 36 A	Litoarenita Arcósica		2.70	9.30	20.00	32.00	24.00	12.00			C - L	M	A - R
RN - QSC - 38 B	Litoarenita Arcósica		10.70	6.70	33.30	33.30	16.00				L - F	M	A - R
L02 - 24	Litoarenita			6.70	24.00	61.30	6.70	1.30			C - L	B	A - R
L04 - 43	Litoarenita			8.00	33.30	50.70	8.00				C - L	B	A - R
L01 - 03	Litoarenita			1.30		1.30	9.30	26.70	28.00	33.40	L - C	P	A - R

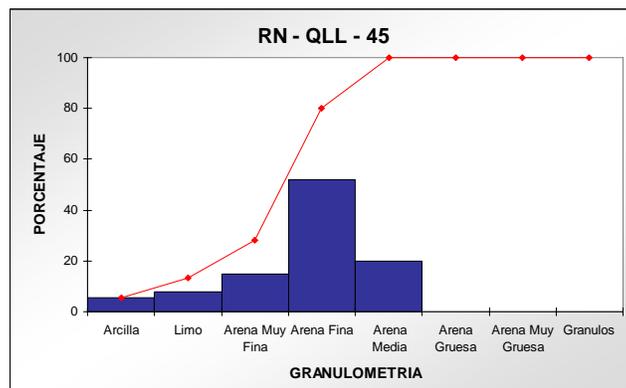
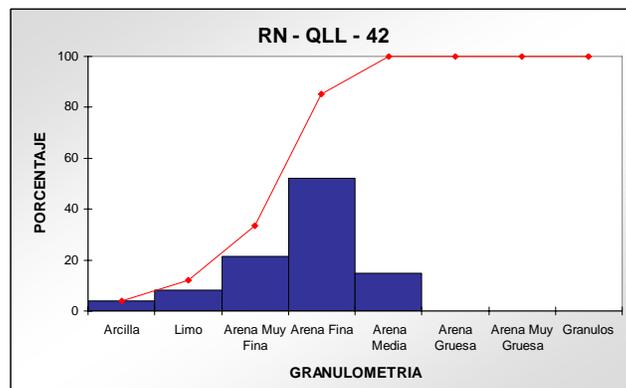
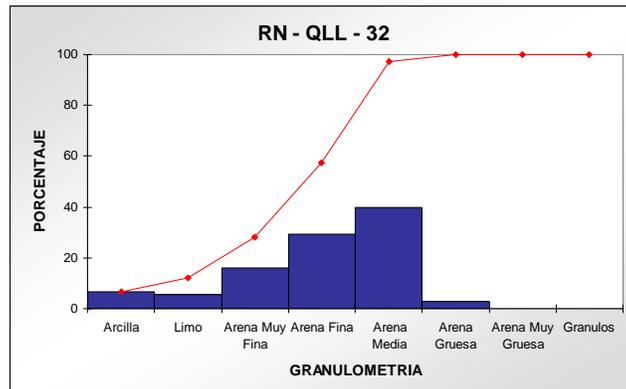
5.

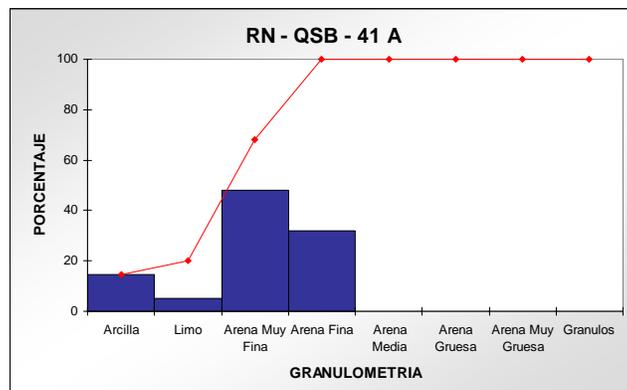
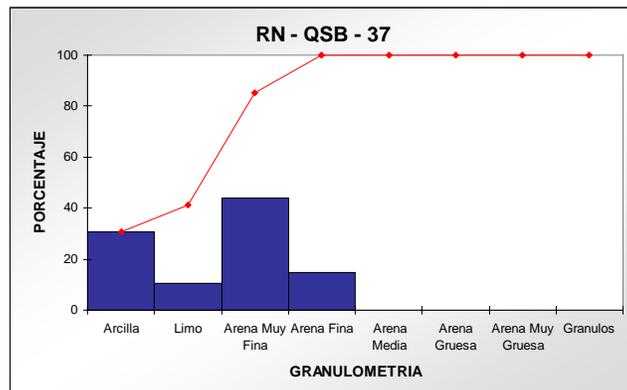
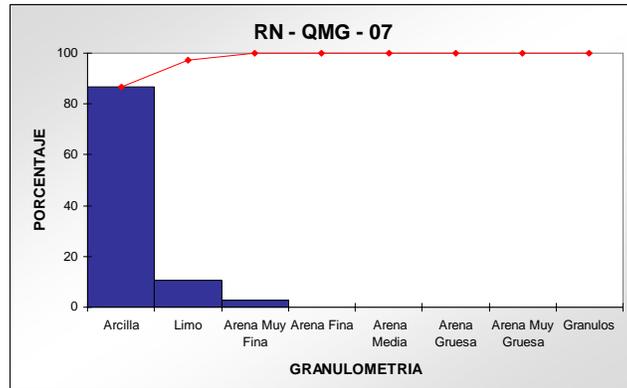
## 5.8. GRAFICOS DE GRANULOMETRIA

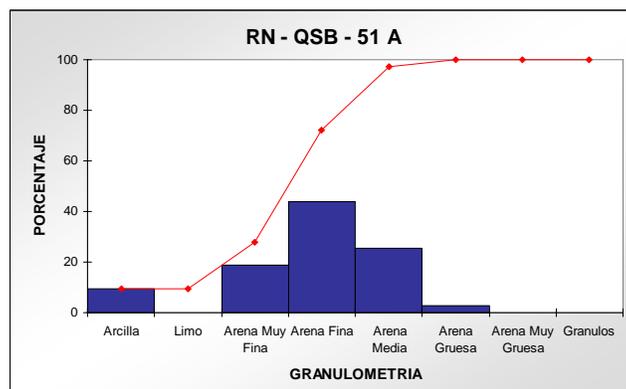
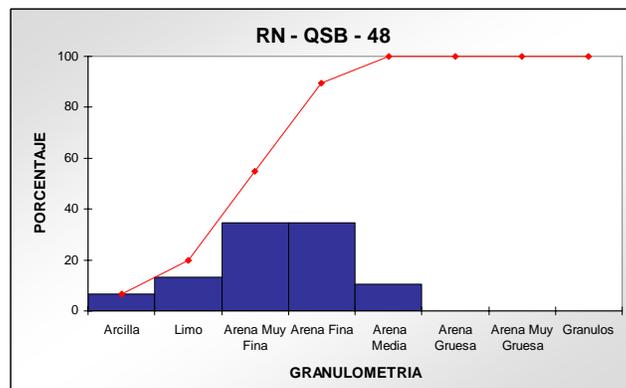
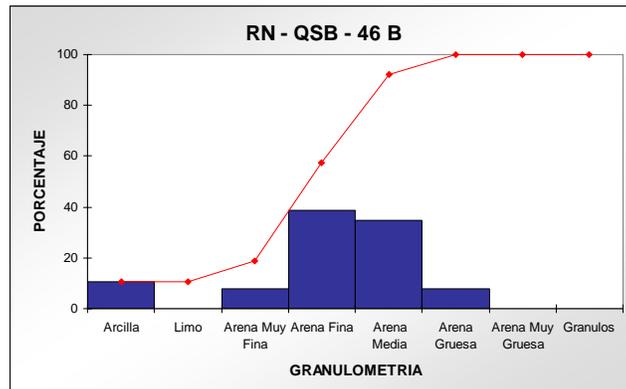


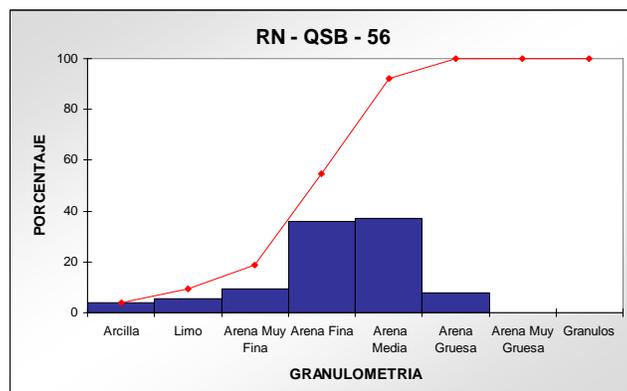
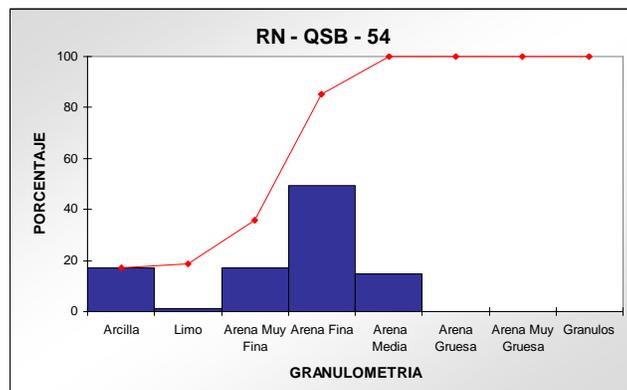
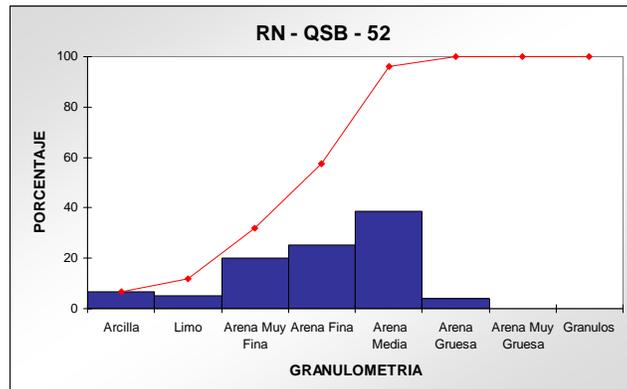


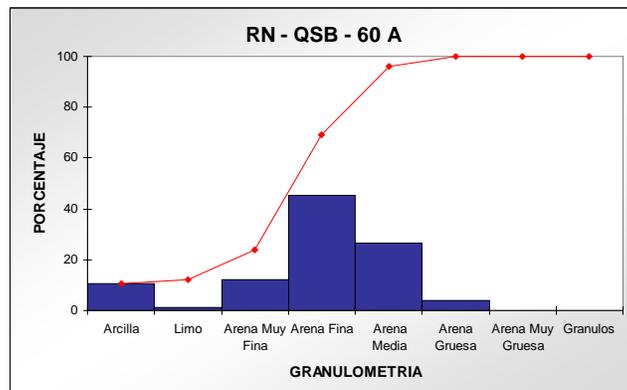
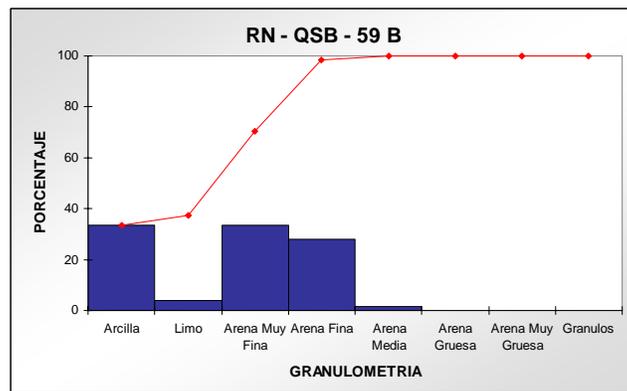
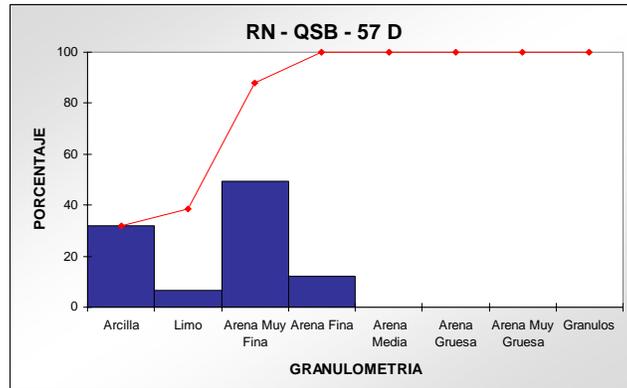


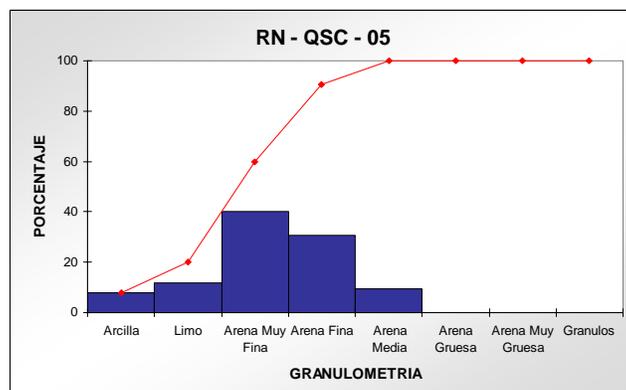
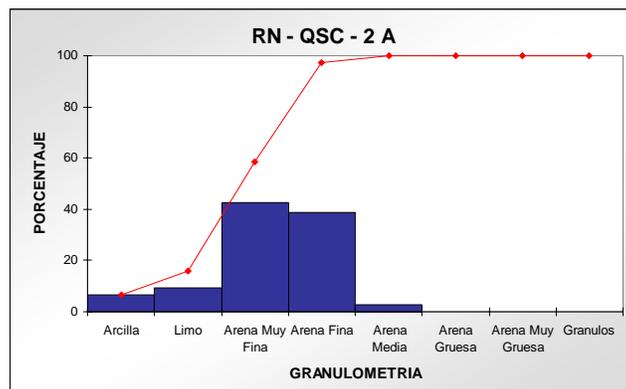
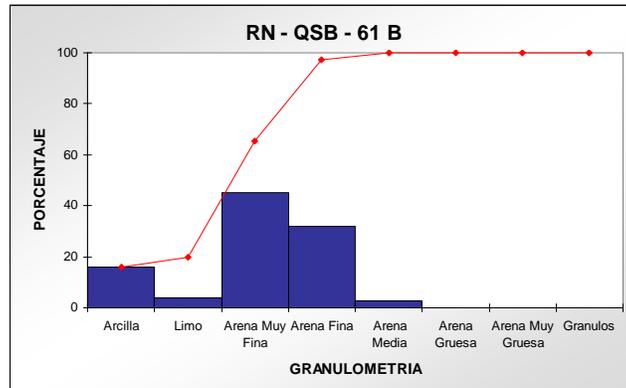


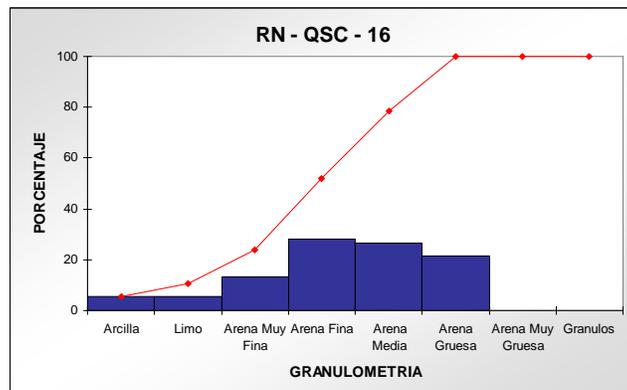
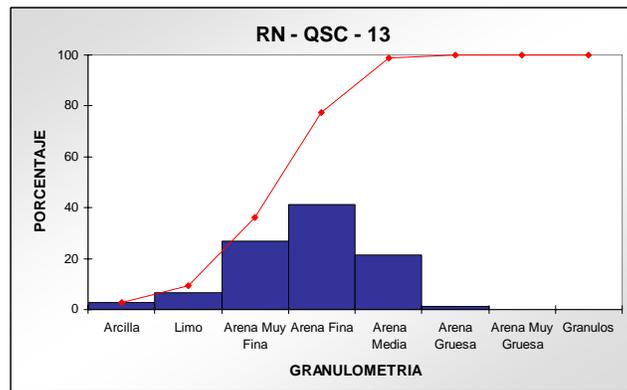
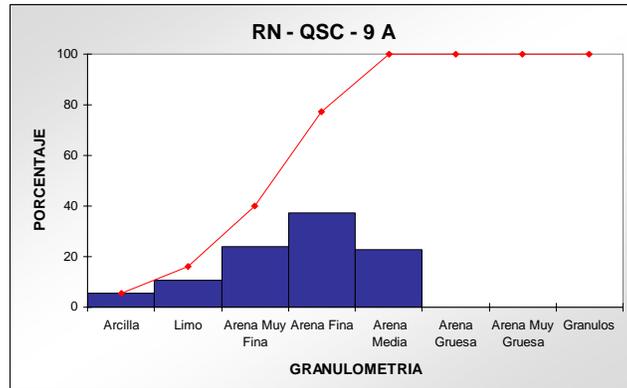


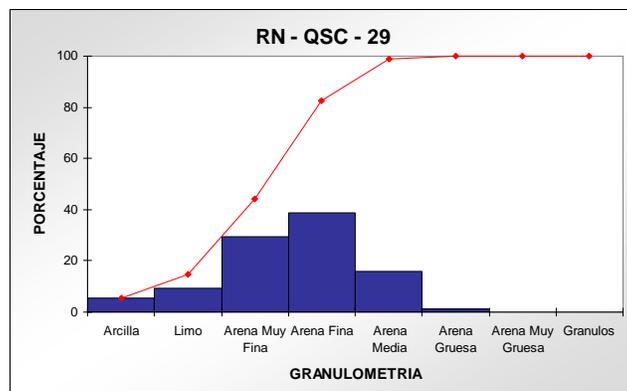
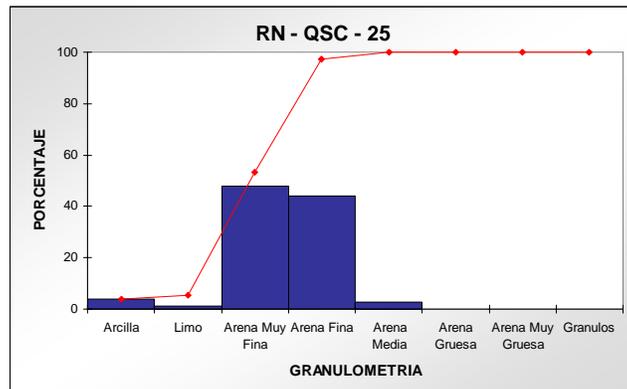
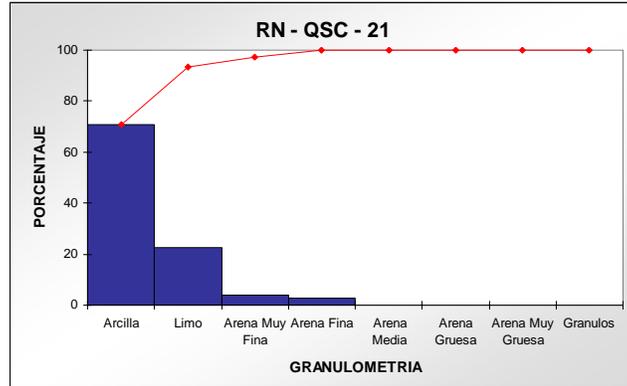


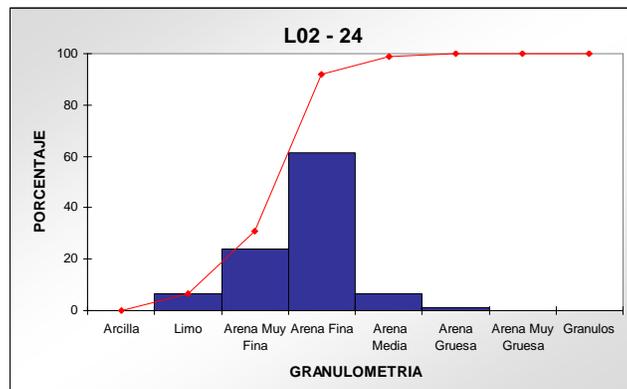
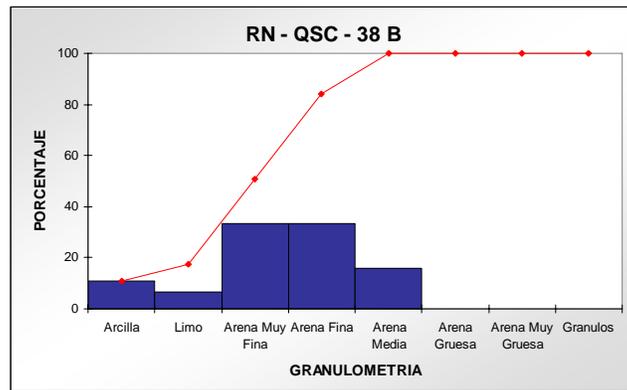
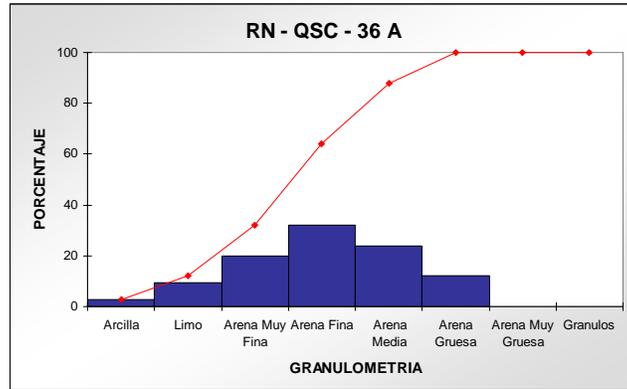


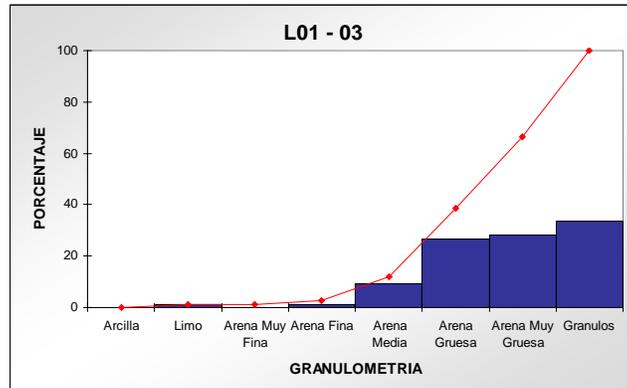
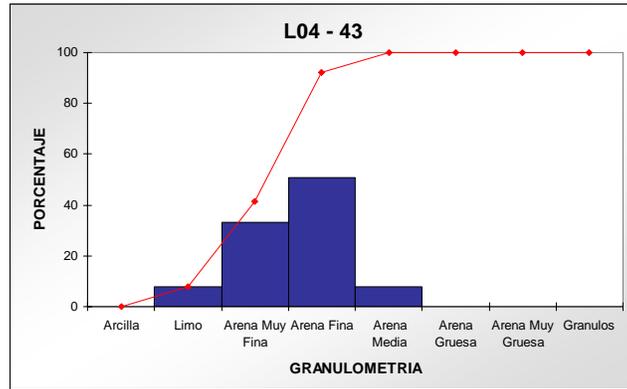




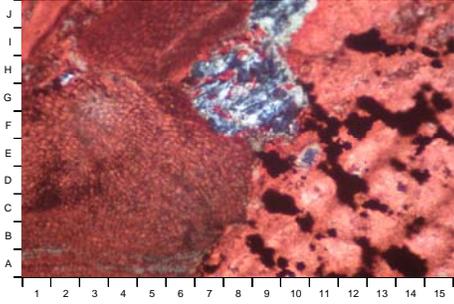
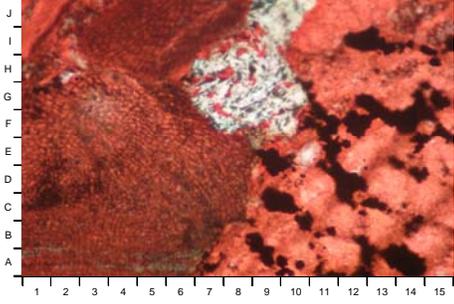


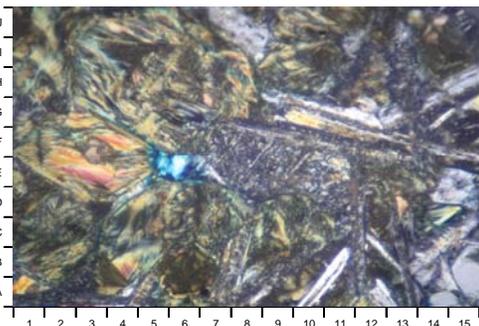
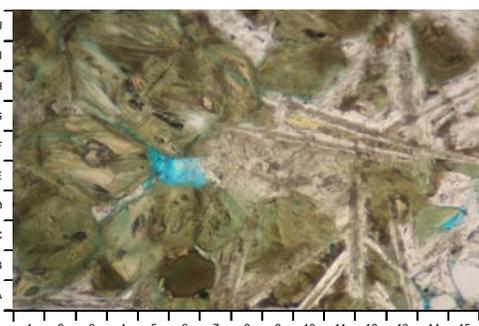


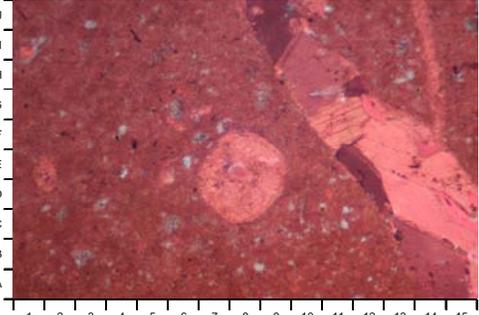
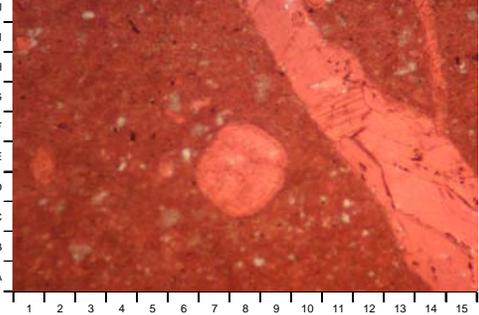


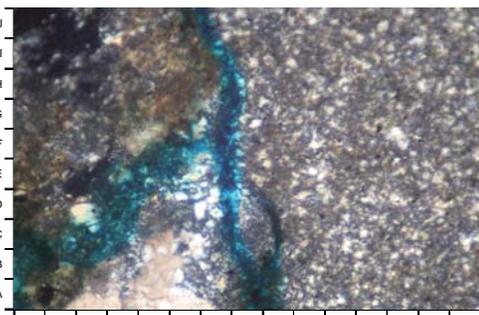
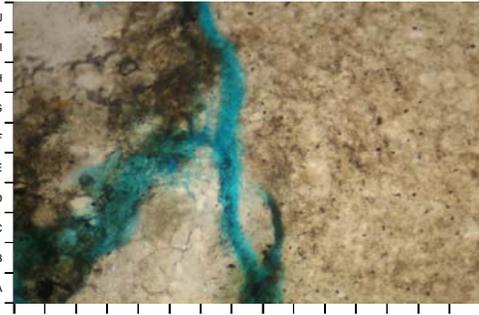


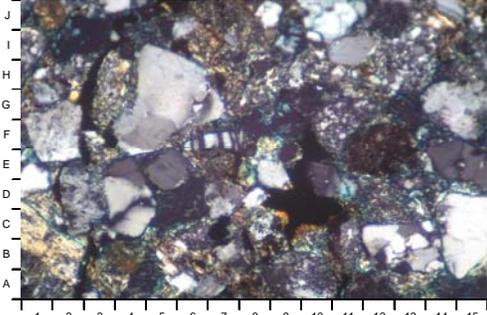
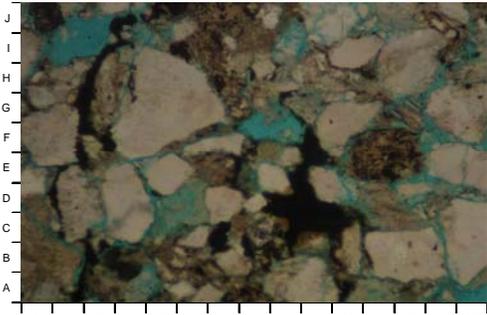
## 5.9. DESCRIPCION DE FOTOMICROGRAFIAS

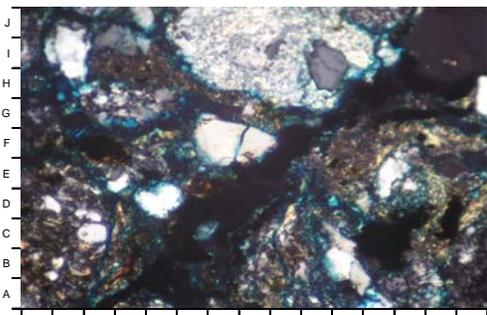
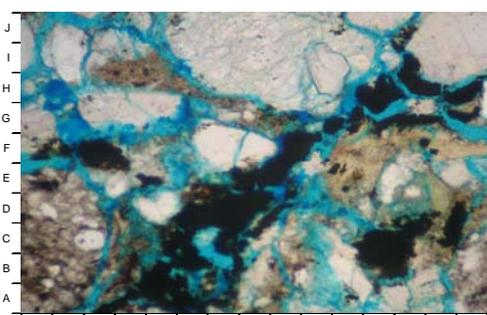
<p>FORMACION: ISTMINA MUESTRA: AP -301</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>MUESTRA AP - 301</b></p> <p><b>LAMINA 1 A</b></p> <p>Vista general de una Bioesparita de grano arena fina a granulo, con Fragmentos de Algas Rojas (A-H1-8, H-J3-8), Gastrópodos (A-G8-15), y Cemento Calcáreo (Esparita: F-I6-10, I9-10). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 1 B</b></p> <p>La misma vista mostrando Minerales Opacos (E9, D12), Fragmentos de Algas Rojas (A-H1-8, H-J3-8), Gastrópodos (A-G8-15), y Cemento Calcáreo (Esparita: F-I6-10, I9-10). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
---	--

<p>FORMACION: ISTMINA MUESTRA: AP - 327</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>MUESTRA AP - 327</b></p> <p><b>LAMINA 2 A</b></p> <p>Vista general de una Arcosa de grano arena muy fina a arena my gruesa, con Plagioclasas (A-B10-11, F-G9-15, A-C7-8, H14-15), Clorita (B-D1-3, G-I5-8, I-J9-11), y Anfíboles (E-F2-5, A-B14-15). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 2 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad primaria (azul: C15), Porosidad secundaria por disolución (E6), Plagioclasas (A-B10-11, F-G9-15, A-C7-8, H14-15), Clorita (B-D1-3, G-I5-8, I-J9-11), y Anfíboles (E-F2-5, A-B14-15). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
---	---

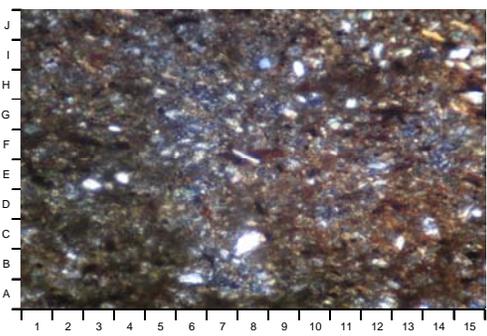
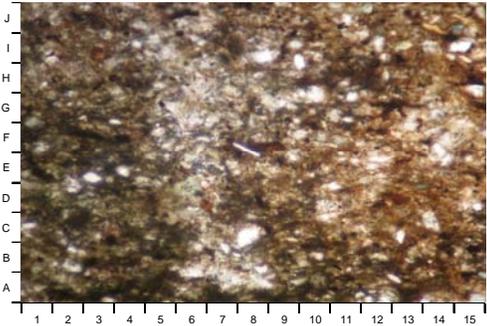
<p>FORMACION: ISTMINA                      MUESTRA: RN - QLL - 0A</p>	<p><b>MUESTRA RN - QLL - 0 A</b></p>
<p><b>A</b></p> 	<p><b>LAMINA 3 A</b></p> <p>Vista general de una Biomicrita de grano arcilla a arena fina, con Cuarzo Monocristalino (F4, J3, H13, B9), Foraminíferos (D-F7-9), Braquiópodos (F-J14), Fracturas rellenas con esparita (A14-15 a J9-11), y Micrita (H2, E3, A3, B9, G8, I12). 100x Polarizadores Cruzados.</p>
<p><b>B</b></p> 	<p><b>LAMINA 3 B</b></p> <p>La misma vista mostrando Minerales Opacos (F4, I4-5), Cuarzo Monocristalino (F4, J3, H13, B9), Foraminíferos (D-F7-9), Braquiópodos (F-J14), Fracturas rellenas con esparita (A14-15 a J9-11), y Micrita (H2, E3, A3, B9, G8, I12). 100x Polarizadores Paralelos.</p>

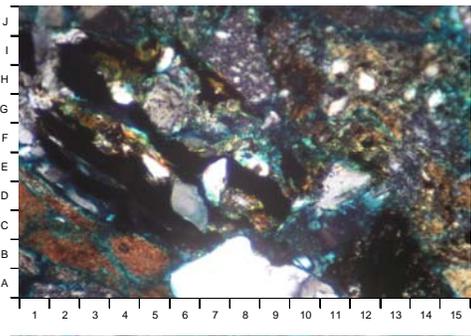
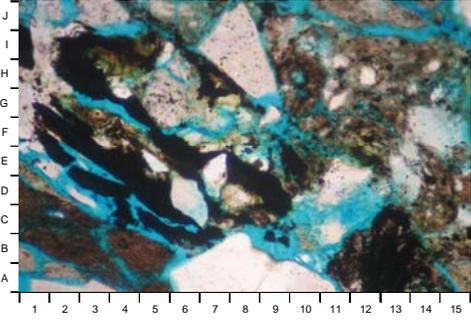
<p>FORMACION: ISTMINA                      MUESTRA: RN - QLL - 0B</p>	<p><b>MUESTRA RN - QLL - 0B</b></p>
<p><b>A</b></p> 	<p><b>LAMINA 4 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita de grano limo a granulo, con Fragmentos Líticos Igneos (A-J8-15, A-E3-7) y Fragmentos Líticos Volcánicos (C-J1-8). 100x Polarizadores Cruzados.</p>
<p><b>B</b></p> 	<p><b>LAMINA 4 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad inducida (azul), Fragmentos Líticos Igneos (A-J8-15, A-E3-7) y Fragmentos Líticos Volcánicos (C-J1-8). 100x Polarizadores Paralelos.</p>

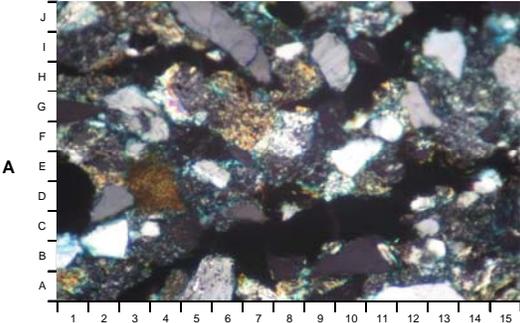
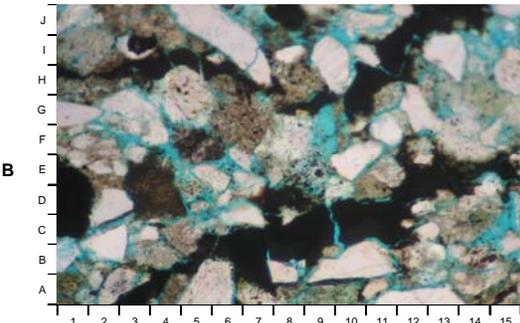
<p>FORMACION: ISTMINA                      MUESTRA: RN - QLL-10</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>MUESTRA RN - QLL - 10</b></p> <p><b>LAMINA 5 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita de grano arcilla a arena muy gruesa, con Cuarzo Monocristalino (A-C14-15, I11-12, D-E5-6, E9), Cuarzo Policristalino (F-I4-7, B-C12-14, D-E3-4), Feldespato Potásico (E-G1-2, C-E2-3), Plagioclasa (E-F6-8), Fragmentos Líticos Igneos (A-D1-2, A-B6-7, G-I3-4) Fragmentos Líticos Volcánicos (B4, G-I6-8, E-F12-13) y Chert (F-G10-11, H-I12-14). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 5 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad primaria (azul: C3, D11, F14), Porosidad secundaria por disolución (I-J2-3, F-G8-10, C-D5-6), Cuarzo Monocristalino (A-C14-15, I11-12, D-E5-6, E9), Cuarzo Policristalino (F-I4-7, B-C12-14, D-E3-4), Feldespato Potásico (E-G1-2, C-E2-3), Plagioclasa (E-F6-8), Fragmentos Líticos Igneos (A-D1-2, A-B6-7, G-I3-4) Fragmentos Líticos Volcánicos (B4, G-I6-8, E-F12-13) y Chert (F-G10-11, H-I12-14). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
---	---

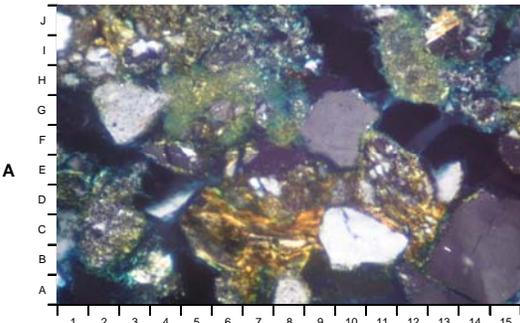
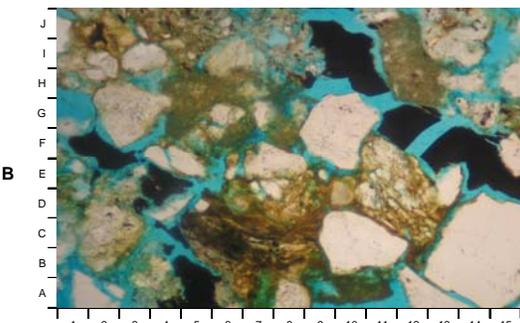
<p>FORMACION: ISTMINA                      MUESTRA: RN - QLL-15</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>MUESTRA RN - QLL - 15</b></p> <p><b>LAMINA 6 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita de grano arcilla a arena gruesa, con Cuarzo Monocristalino (F-G7-9, D5, E12-13), Cuarzo Policristalino (A-J2-3, A-B11-12), Fragmentos Líticos Volcánicos (G-J6-12, G-H3-5) y Fragmentos Líticos Igneos (H-I3-5, E-F11-12). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 6 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad primaria (azul: E-F1, A3, I1, G15, I12), Porosidad secundaria por disolución (A-C9-10, E-F5-6, F-H2-3), Materia Orgánica (crudo muerto, negro: A3-7 a H15), Cuarzo Monocristalino (F-G7-9, D5, E12-13), Cuarzo Policristalino (A-J2-3, A-B11-12), Fragmentos Líticos Volcánicos (G-J6-12, G-H3-5) y Fragmentos Líticos Igneos (H-I3-5, E-F11-12). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
---	---



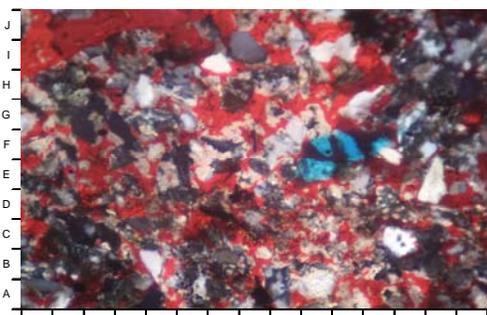
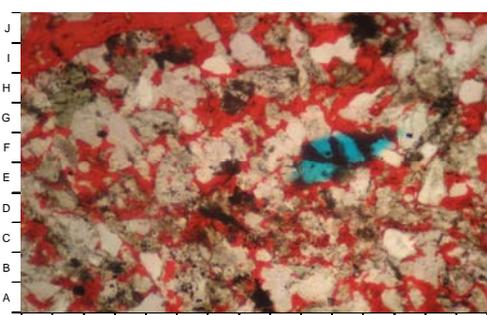
FORMACION: ISTMINA		MUESTRA: RN - QLL - 25A	MUESTRA RN - QLL - 25 A
A			<b>LAMINA 9 A</b>  Vista general de una Arcillolita de grano arcilla a arena muy fina, con Cuarzo Monocristalino (C8, I10, H15, I14-15) y Matriz Arcillosa (A2, G2, I3, D13, H12, B14). 100x Polarizadores Cruzados.
			<b>LAMINA 9 B</b>  La misma vista mostrando Cuarzo Monocristalino (C8, I10, H15, I14-15) y Matriz Arcillosa (A2, G2, I3, D13, H12, B14). 100x Polarizadores Paralelos.

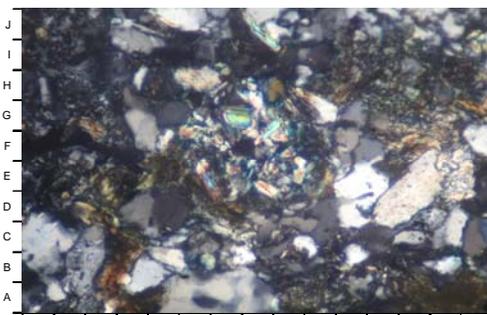
FORMACION: ISTMINA		MUESTRA: RN - QLL-32	MUESTRA RN - QLL - 32
A			<b>LAMINA 10 A</b>  Vista general de una Litoarenita de grano arcilla a arena gruesa, con Cuarzo Monocristalino (C-D6-7, D-E7, H4, D-E11-12), Cuarzo Policristalino (A-C6-11), Feldespato Potásico (G-H5-6), Fragmentos Líticos Volcánicos (G-I10, D-E14-15, I-J3-5) y Chert (H-J7-9). 100x Polarizadores Cruzados.
			<b>LAMINA 10 B</b>  La misma vista mostrando porosidad primaria (azul: G3, B6, J14), Porosidad secundaria por disolución (B-D9-12, F7-8), Materia Orgánica (B-I1-10), Cuarzo Monocristalino (C-D6-7, D-E7, H4, D-E11-12), Cuarzo Policristalino (A-C6-11), Feldespato Potásico (G-H5-6), Fragmentos Líticos Volcánicos (G-I10, D-E14-15, I-J3-5) y Chert (H-J7-9). 100x Polarizadores Paralelos.

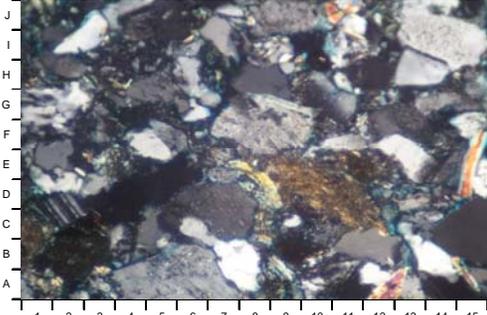
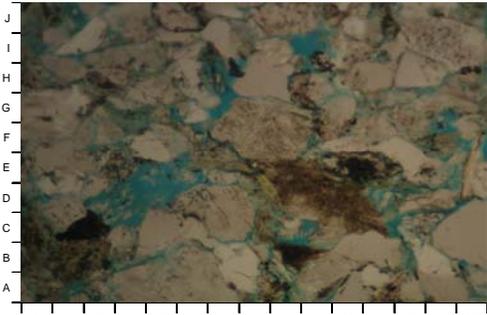
<p>FORMACION: ISTMINA MUESTRA: RN - QLL-42</p>  <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p>	<p><b>MUESTRA RN - QLL - 42</b></p> <p><b>LAMINA 11 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita de grano arcilla a arena media, con Cuarzo Monocristalino (B-C2, H-J4-7, E-F10-11, H-I13-14), Cuarzo Policristalino (F-G3-4), Feldespato Potásico (A-B5-6), Fragmentos Líticos Igneos (F-G8, J1), Fragmentos Líticos Volcánicos (D-E3-4, F-H6-7, A-B14-15) y Chert (A2, F-G13-14). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 11 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad primaria (azul: C3, G4, I10), Porosidad secundaria por disolución (F-G9, C-D15, I-J14-15), Materia Orgánica (crudo muerto laminado: A3 a E15, H1 a J12-14), Cuarzo Monocristalino (B-C2, H-J4-7, E-F10-11, H-I13-14), Cuarzo Policristalino (F-G3-4), Feldespato Potásico (A-B5-6), Fragmentos Líticos Igneos (F-G8, J1), Fragmentos Líticos Volcánicos (D-E3-4, F-H6-7, A-B14-15) y Chert (A2, F-G13-14). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
--	--

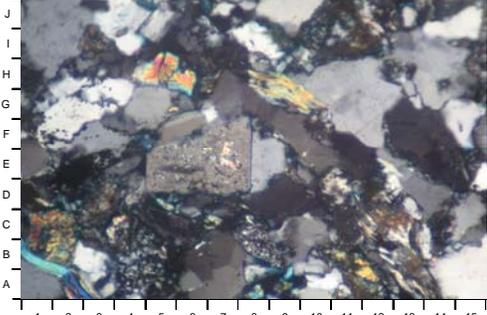
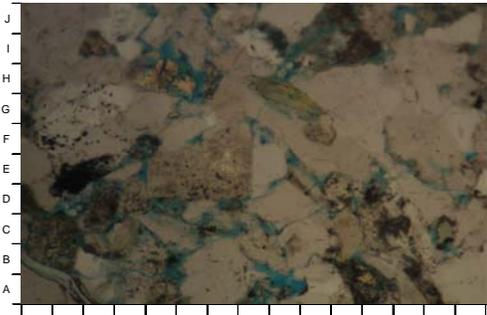
<p>FORMACION: ISTMINA MUESTRA: RN - QLL- 45</p>  <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p>	<p><b>MUESTRA RN - QLL - 45</b></p> <p><b>LAMINA 12 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita de grano arcilla a arena media, con Cuarzo Monocristalino (E-G9-11, B-D9-12, A-D12-15), Cuarzo Policristalino (H-I1-2), Feldespato Potásico (F-H2-4), Fragmentos Líticos Igneos (I-J13-14) y Fragmentos Líticos Volcánicos (B-D5-9, H-J12-13, G-H4-8). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 12 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad primaria (azul: C4, F3, I11, A11), Porosidad secundaria por disolución (G1, F12-13), Materia Orgánica (crudo muerto, negro: A-B5, E-F1-2, H-J9-11, F-G11-12, D-F13-15), A3 a E15, H1 a J12-14), Cuarzo Monocristalino (B-C2, H-J4-7, E-F10-11, H-I13-14), Cuarzo Policristalino (E-G9-11, B-D9-12, A-D12-15), Cuarzo Policristalino (H-I1-2), Feldespato Potásico (F-H2-4), Fragmentos Líticos Igneos (I-J13-14) y Fragmentos Líticos Volcánicos (B-D5-9, H-J12-13, G-H4-8). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
---	--

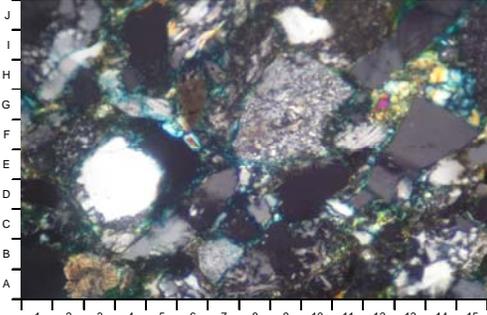
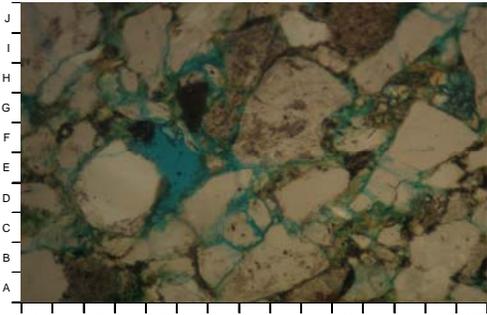


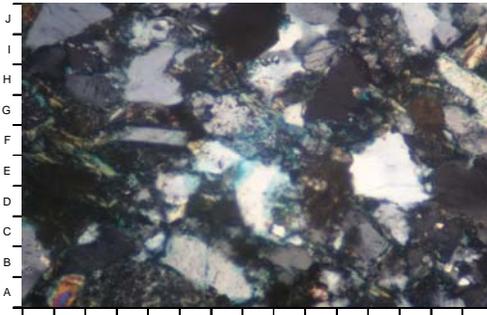
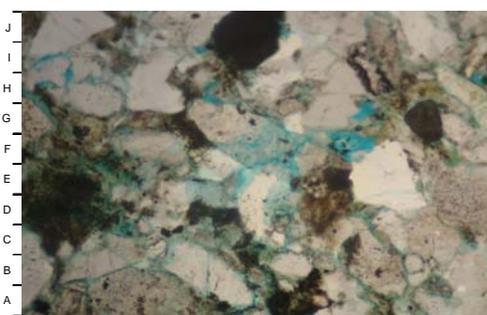
<p>FORMACION: ISTMINA                      MUESTRA: RN - QSB - 41A</p>	<p><b>MUESTRA RN - QSB - 41 A</b></p>
<p><b>A</b></p> 	<p><b>LAMINA 15 A</b></p> <p>Vista general de una Cuarzoarenita de grano arcilla a arena fina, con Cuarzo Monocristalino (B7, C13, E-F14, I7, I-J8), Cuarzo Policristalino (A-B9, H5-6) y Cemento Calcáreo (rojo: E3, I1, C6, H12, A11). 100x Polarizadores Cruzados.</p>
<p><b>B</b></p> 	<p><b>LAMINA 15 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad secundaria (azul: E-F10-12 inducida?), Cuarzo Monocristalino (B7, C13, E-F14, I7, I-J8), Cuarzo Policristalino (A-B9, H5-6) y Cemento Calcáreo (rojo: E3, I1, C6, H12, A11). 100x Polarizadores Paralelos.</p>

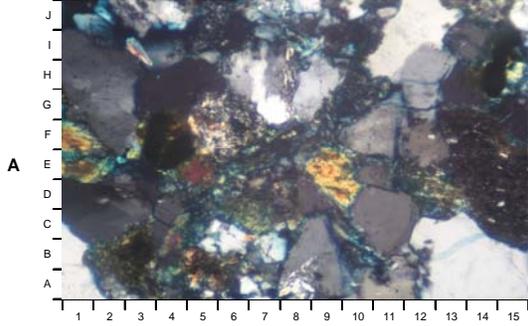
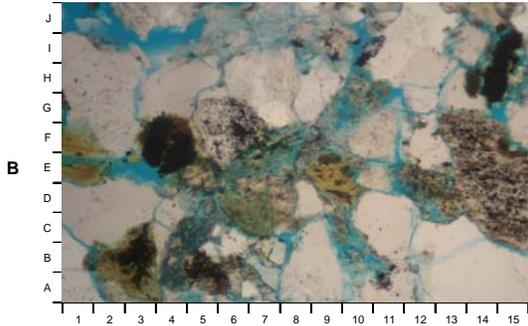
<p>FORMACION: ISTMINA                      MUESTRA: RN - QSB - 46B</p>	<p><b>MUESTRA RN - QSB - 46 B</b></p>
<p><b>A</b></p> 	<p><b>LAMINA 16 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita de grano arcilla a arena gruesa, con Cuarzo Monocristalino (D4, J5-6, F-G4-5, G10, F15), Cuarzo Policristalino (D-F10-12, C15, I-J4-5), Feldespato Potásico (B-C2), Fragmentos Líticos Igneos (E-H6-10, E-F14) y Fragmentos Líticos Volcánicos (A-C3-4, D-E3-4, E-F5, H12). 100x Polarizadores Cruzados.</p>
<p><b>B</b></p> 	<p><b>LAMINA 16 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad primaria (azul: B6), Porosidad secundaria por disolución (F9-10), Cuarzo Monocristalino (D4, J5-6, F-G4-5, G10, F15), Cuarzo Policristalino (D-F10-12, C15, I-J4-5), Feldespato Potásico (B-C2), Fragmentos Líticos Igneos (E-H6-10, E-F14) y Fragmentos Líticos Volcánicos (A-C3-4, D-E3-4, E-F5, H12). 100x Polarizadores Paralelos.</p>

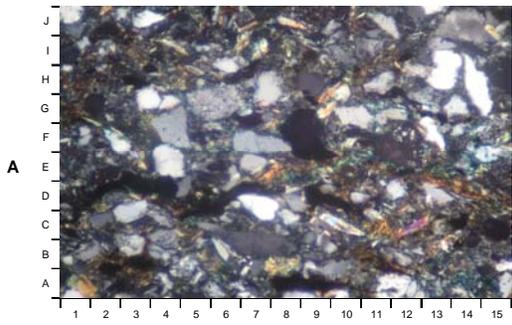
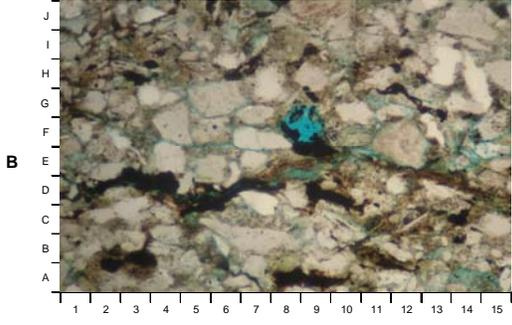
<p>FORMACION: ISTMINA                      MUESTRA: RN - QSB - 48</p>	<p><b>MUESTRA RN - QSB - 48</b></p>
<p><b>A</b></p> 	<p><b>LAMINA 17 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita Arcósica de grano arcilla a arena media, con Cuarzo Monocristalino (B11-12, I-J2-3, I7, H-I13-14, E-F12-13), Cuarzo Policristalino (B-C5-7, G1-2, G6), Feldespato Potásico (A-B4-7, F-G7-10), Plagioclasa (C-D1-2), Fragmentos Líticos Igneos (C-E9-12) y Muscovita (D-F15, A15). 100x Polarizadores Cruzados.</p>
<p><b>B</b></p> 	<p><b>LAMINA 17 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad primaria (azul: G7, H13, C13), Porosidad secundaria por disolución (C-E3-6, I10), Minerales Opacos (C2-3, H7), Cuarzo Monocristalino (B11-12, I-J2-3, I7, H-I13-14, E-F12-13), Cuarzo Policristalino (B-C5-7, G1-2, G6), Feldespato Potásico (A-B4-7, F-G7-10), Plagioclasa (C-D1-2), Fragmentos Líticos Igneos (C-E9-12) y Muscovita (D-F15, A15). 100x Polarizadores Paralelos.</p>

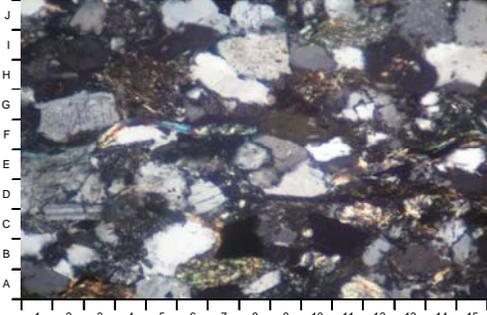
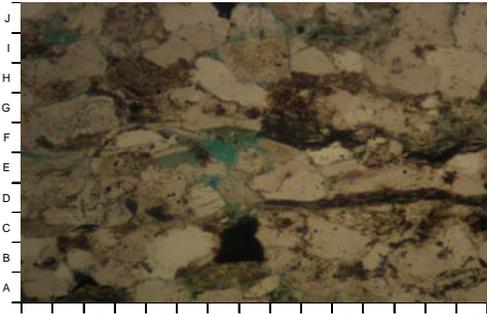
<p>FORMACION: ISTMINA                      MUESTRA: RN - QSB - 51A</p>	<p><b>MUESTRA RN - QSB - 51 A</b></p>
<p><b>A</b></p> 	<p><b>LAMINA 18 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita de grano arcilla a arena gruesa, con Cuarzo Monocristalino (A1, E1, H-J1-2, F5-6, F-H10-13, D13-14), Cuarzo Policristalino (E-G2-4, A-B6-7, A-B9-10), Feldespato Potásico (D-F5-8), Fragmentos Líticos Igneos (A-C12-14), Fragmentos Líticos Volcánicos (B-C1-2), Chert (A-B4-5, B-C8-9) y Muscovita (G-H8-11). 100x Polarizadores Cruzados.</p>
<p><b>B</b></p> 	<p><b>LAMINA 18 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad primaria (azul: C8-9, E9-10), Porosidad secundaria por disolución (A8-9, E9-10), Cuarzo Monocristalino (A1, E1, H-J1-2, F5-6, F-H10-13, D13-14), Cuarzo Policristalino (E-G2-4, A-B6-7, A-B9-10), Feldespato Potásico (D-F5-8), Fragmentos Líticos Igneos (A-C12-14), Fragmentos Líticos Volcánicos (B-C1-2), Chert (A-B4-5, B-C8-9) y Muscovita (G-H8-11). 100x Polarizadores Paralelos.</p>

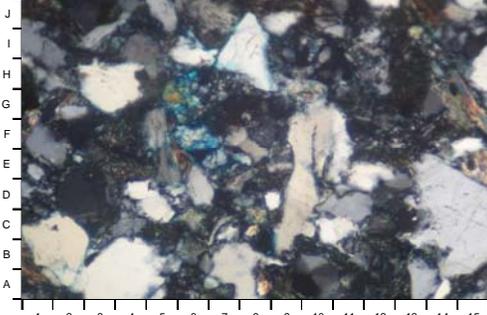
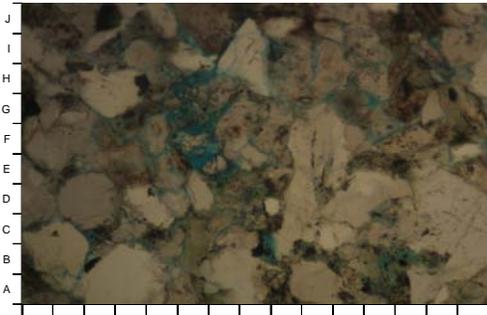
<p>FORMACION: ISTMINA                      MUESTRA: RN - QSB - 52</p>	<p><b>MUESTRA RN - QSB - 52</b></p>
<p><b>A</b></p> 	<p><b>LAMINA 19 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita Arcósica de grano arcilla a arena gruesa, con Cuarzo Monocristalino (C-F3-5, D7, H-I1-3, E12, E-G12-15), Cuarzo Policristalino (A-C13-15), Feldespato Potásico (E-I8-11), Fragmentos Líticos Igneos (I-J6-8), Fragmentos Líticos Volcánicos (A-B2-4, G-H6) y Chert (E-F2-3). 100x Polarizadores Cruzados.</p>
<p><b>B</b></p> 	<p><b>LAMINA 19 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad primaria (azul: C8, H-I6-7), Porosidad secundaria por disolución (D-F4-6), Cuarzo Monocristalino (C-F3-5, D7, H-I1-3, E12, E-G12-15), Cuarzo Policristalino (A-C13-15), Feldespato Potásico (E-I8-11), Fragmentos Líticos Igneos (I-J6-8), Fragmentos Líticos Volcánicos (A-B2-4, G-H6) y Chert (E-F2-3). 100x Polarizadores Paralelos.</p>

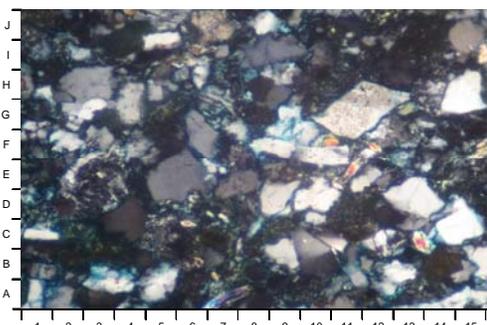
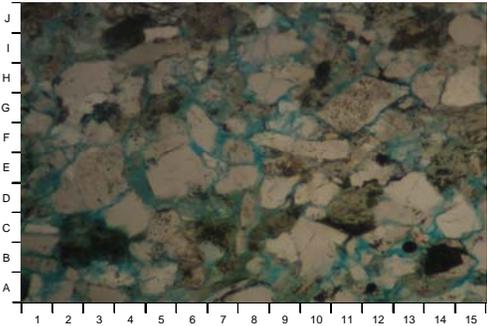
<p>FORMACION: ISTMINA                      MUESTRA: RN - QSB - 54</p>	<p><b>MUESTRA RN - QSB - 54</b></p>
<p><b>A</b></p> 	<p><b>LAMINA 20 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita de grano arcilla a arena media, con Cuarzo Monocristalino (I-J1-3, H-I4-5, C-E8-9, D-F11-13), Cuarzo Policristalino (B-C4-5), Feldespato Potásico (A-C5-8, G7) y Fragmentos Líticos Volcánicos (C-E1-2, D-E14-15, G13, I-J7-9). 100x Polarizadores Cruzados.</p>
<p><b>B</b></p> 	<p><b>LAMINA 20 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad primaria (azul: H2, H15), Porosidad secundaria por disolución (F11, F7-9), Cuarzo Monocristalino (I-J1-3, H-I4-5, C-E8-9, D-F11-13), Cuarzo Policristalino (B-C4-5), Feldespato Potásico (A-C5-8, G7) y Fragmentos Líticos Volcánicos (C-E1-2, D-E14-15, G13, I-J7-9). 100x Polarizadores Paralelos.</p>

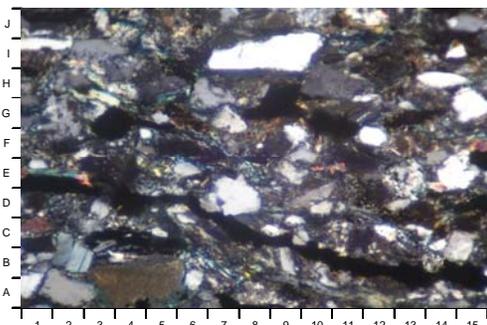
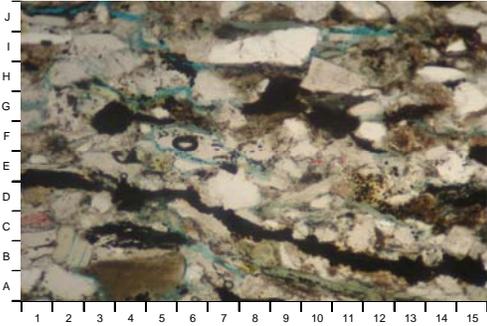
<p>FORMACION: ISTMINA MUESTRA: RN - QSB - 56</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>MUESTRA RN - QSB - 56</b></p> <p><b>LAMINA 21 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita Arcósica de grano arcilla a arena gruesa, con Cuarzo Monocristalino (A-B1, F-I1-3, A-C8-9, B-D10-12, A-C12-15), Cuarzo Policristalino (G-J11-13, G-I6-9, J3-4), Feldespato Potásico (F-G10-11), Fragmentos Líticos Igneos (F-G5-7) y Fragmentos Líticos Volcánicos (D-E9-10, E-F3-4, C-F13-15, D-E12-13). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 21 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad primaria (azul: G11, G15, I10), Porosidad secundaria por disolución (I3-5, J1-2, A-C10-11), Minerales Opacos (H-J14-15), Cuarzo Monocristalino (A-B1, F-I1-3, A-C8-9, B-D10-12, A-C12-15), Cuarzo Policristalino (G-J11-13, G-I6-9, J3-4), Feldespato Potásico (F-G10-11), Fragmentos Líticos Igneos (F-G5-7) y Fragmentos Líticos Volcánicos (D-E9-10, E-F3-4, C-F13-15, D-E12-13). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
--	---

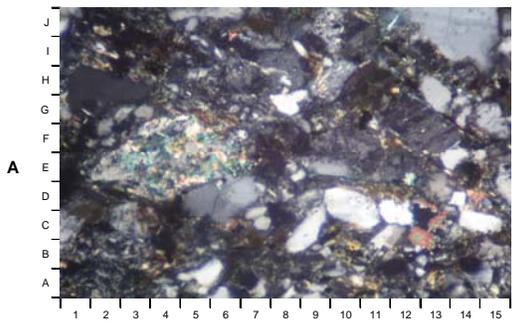
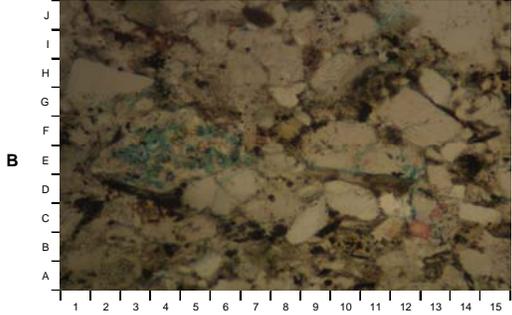
<p>FORMACION: ISTMINA MUESTRA: RN - QSB - 57D</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>MUESTRA RN - QSB - 57 D</b></p> <p><b>LAMINA 22 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita de grano arcilla a arena fina, con Cuarzo Monocristalino (C2, E4, F-G4, B6-8, H-I13-14, G-I14-15, G-H7-8), Cuarzo Policristalino (B3, B-C9, A11-12, I-J13-15), Feldespato Potásico (G5-6, A5), Fragmentos Líticos Volcánicos (A-B2-4, H1-2, C11, D-E15, H-I10-12) y Muscovita (C12, J8). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 22 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad primaria (azul: E9, G12), Porosidad secundaria por disolución (F-G8-9, E14), Materia Orgánica (crudo muerto: D1-8, E-F8-9), Cuarzo Monocristalino (C2, E4, F-G4, B6-8, H-I13-14, G-I14-15, G-H7-8), Cuarzo Policristalino (B3, B-C9, A11-12, I-J13-15), Feldespato Potásico (G5-6, A5), Fragmentos Líticos Volcánicos (A-B2-4, H1-2, C11, D-E15, H-I10-12) y Muscovita (C12, J8). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
---	---

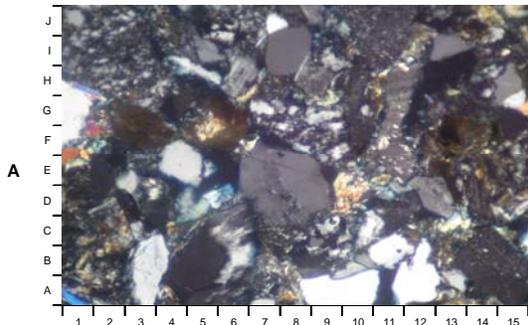
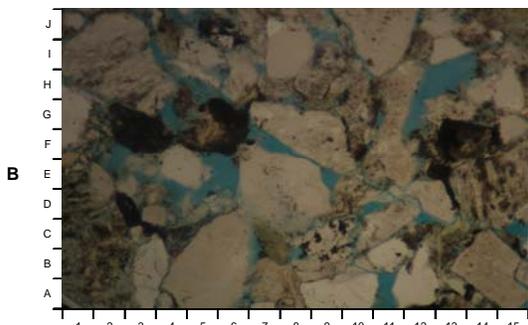
<p>FORMACION: ISTMINA MUESTRA: RN - QSB - 59B</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>MUESTRA RN - QSB - 59 B</b></p> <p><b>LAMINA 23 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita Arcósica de grano arcilla a arena media, con Cuarzo Monocristalino (A1-2, F-G2-3, B-C5-7, G-H6-8, J6-7, H-I9-10), Cuarzo Policristalino (H-J13-15, D-F8-10, B-C14-15), Feldespato Potásico (H-I7-9), Plagioclasa (C2-3), Fragmentos Líticos Igneos (A-B6-8, I-J10-13), Fragmentos Líticos Volcánicos (G-I3-5, H9-10) y Chert (A4). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 23 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad secundaria por disolución (azul: F7), Minerales Opacos (B-C7-8), Lámina Arcillosa (D8-15), Cuarzo Monocristalino (A1-2, F-G2-3, B-C5-7, G-H6-8, J6-7, H-I9-10), Cuarzo Policristalino (H-J13-15, D-F8-10, B-C14-15), Feldespato Potásico (H-I7-9), Plagioclasa (C2-3), Fragmentos Líticos Igneos (A-B6-8, I-J10-13), Fragmentos Líticos Volcánicos (G-I3-5, H9-10) y Chert (A4). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
---	--

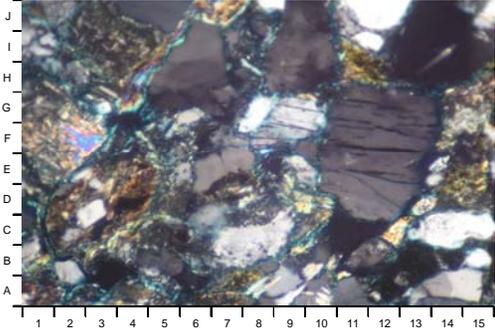
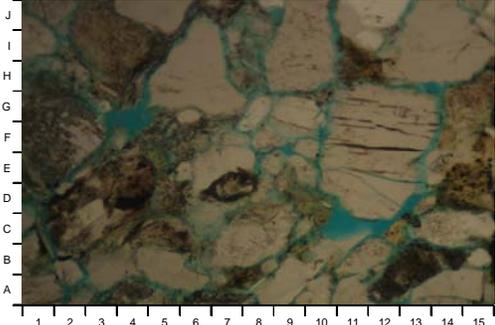
<p>FORMACION: ISTMINA MUESTRA: RN - QSB - 60A</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>MUESTRA RN - QSB - 60 A</b></p> <p><b>LAMINA 24 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita de grano arcilla a arena gruesa, con Cuarzo Monocristalino (A-C1-2, A-B3-5, E-F1-2, H-J7-9, B-E13-15), Cuarzo Policristalino (C-E10-12, A-B6-8), Feldespato Potásico (H12), Fragmentos Líticos Igneos (E15), Fragmentos Líticos Volcánicos (G-I13-14, A1) y Chert (E4, F3, F12-13). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 24 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad primaria (azul: B9, G12), Porosidad secundaria por disolución (E-F6-7), Minerales Opacos (H4-5, B8), Cuarzo Monocristalino (A-C1-2, A-B3-5, E-F1-2, H-J7-9, B-E13-15), Cuarzo Policristalino (C-E10-12, A-B6-8), Feldespato Potásico (H12), Fragmentos Líticos Igneos (E15), Fragmentos Líticos Volcánicos (G-I13-14, A1) y Chert (E4, F3, F12-13). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
---	--

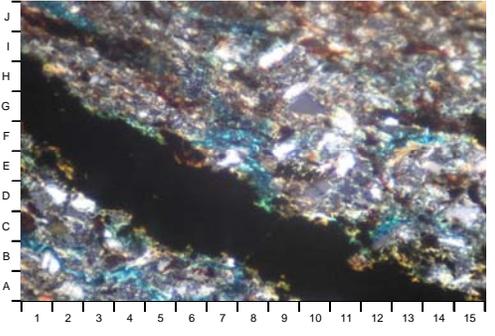
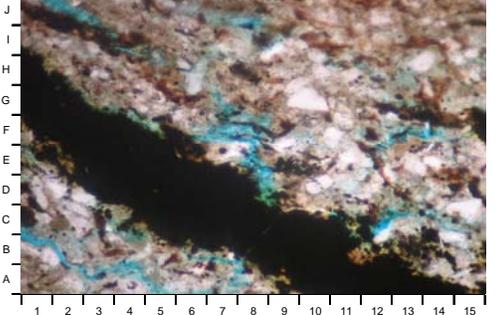
<p>FORMACION: ISTMINA MUESTRA: RN - QSB - 61B</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p><b>MUESTRA RN - QSB - 61 B</b></p> <p><b>LAMINA 25 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita Arcósica de grano arcilla a arena media, con Cuarzo Monocristalino (D-F5-6, F-G4, D-E7-8, D9, C-D14-15, H15), Cuarzo Policristalino (G-H2-3, A1-2, A-B12-13), Feldespato Potásico (G-H10-13), Fragmentos Líticos Igneos (G7), Fragmentos Líticos Volcánicos (C-D11-12, H-I10-12), Chert (D1) y Muscovita (E11, C13-14). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 25 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad primaria (azul: F7, C14, F3, G9), Porosidad secundaria por disolución (F-G8-9, A-B9), Minerales Opacos (B13, H10), Cuarzo Monocristalino (D-F5-6, F-G4, D-E7-8, D9, C-D14-15, H15), Cuarzo Policristalino (G-H2-3, A1-2, A-B12-13), Feldespato Potásico (G-H10-13), Fragmentos Líticos Igneos (G7), Fragmentos Líticos Volcánicos (C-D11-12, H-I10-12), Chert (D1) y Muscovita (E11, C13-14). 100x Polarizadores</p>
---	---

<p>FORMACION: ISTMINA MUESTRA: RN - QSC - 2A</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p><b>MUESTRA RN - QSC - 2 A</b></p> <p><b>LAMINA 26 A</b></p> <p>Vista general de una Sublitoarenita de grano arcilla a arena media, con Cuarzo Monocristalino (A2-3, D7-8, I-J7-11, H14-15, G15), Cuarzo Policristalino (H2), Feldespato Potásico (A8, B2-3), Fragmentos Líticos Igneos (D-E13), Fragmentos Líticos Volcánicos (J5-6, A-B3-6, F-G8, F13) y Chert (D2, C13). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 26 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad primaria (azul: I4-5, H6, I11), Materia Orgánica (crudo muerto: D-E1 a A-B15, F-G3-4, G8-9), Cuarzo Monocristalino (A2-3, D7-8, I-J7-11, H14-15, G15), Cuarzo Policristalino (H2), Feldespato Potásico (A8, B2-3), Fragmentos Líticos Igneos (D-E13), Fragmentos Líticos Volcánicos (J5-6, A-B3-6, F-G8, F13) y Chert (D2, C13). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
--	---

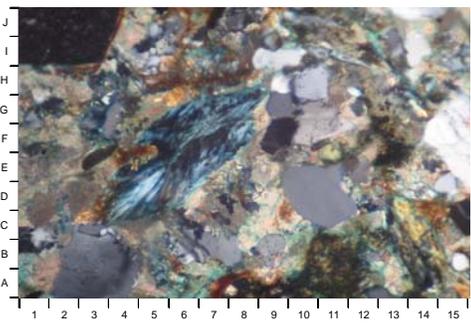
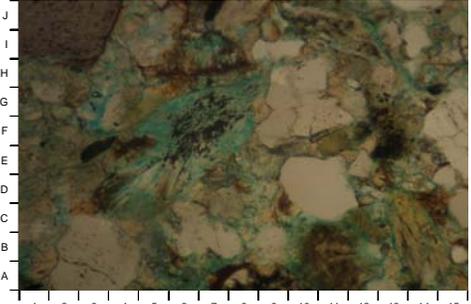
<p>FORMACION: ISTMINA MUESTRA: RN - QSC - 05</p>  <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>MUESTRA RN - QSC - 05</b></p> <p><b>LAMINA 27 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita de grano arcilla a arena media, con Cuarzo Monocristalino (C-D5-7, B-C8-9, C-D10-11, I-J12-15, H13), Cuarzo Policristalino (A8-9, H4-5), Feldespato Potásico (D-G2-7, J10), Fragmentos Líticos Volcánicos (D11-12, I2, A-B3-4, H-19) i Cemento Calcáreo (B13, C13). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 27 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad secundaria por disolución (D-G2-6), Minerales Opacos (B-C7-8), Cuarzo Monocristalino (C-D5-7, B-C8-9, C-D10-11, I-J12-15, H13), Cuarzo Policristalino (A8-9, H4-5), Feldespato Potásico (D-G2-7, J10), Fragmentos Líticos Volcánicos (D11-12, I2, A-B3-4, H-19) i Cemento Calcáreo (B13, C13). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
--	---

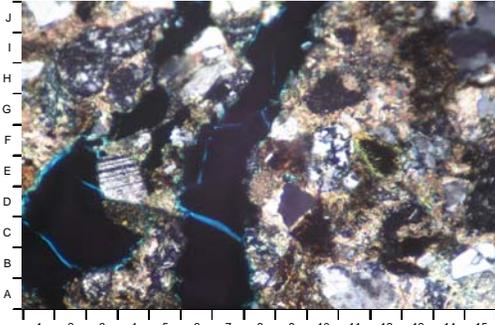
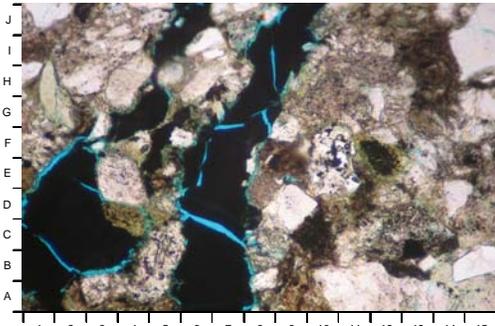
<p>FORMACION: ISTMINA MUESTRA: RN - QSC - 09A</p>  <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>MUESTRA RN - QSC - 9 A</b></p> <p><b>LAMINA 28 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita Arcósica de grano arcilla a arena media, con Cuarzo Monocristalino (F-G1, E-F4-5, I-J7-8, I13, A9-10), Cuarzo Policristalino (A-D4-6, G7), Feldespato Potásico (H-I6, E11), Plagioclasa (F-I11-12), Fragmentos Líticos Volcánicos (F-G3-4, F-H5-6, F-G13-14) y Chert (H-J1-4). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 28 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad primaria (azul: F7, C12-13, G12), Porosidad secundaria por disolución (E5-6, H-I12-14), Minerales Opacos (D3, C12), Cuarzo Monocristalino (F-G1, E-F4-5, I-J7-8, I13, A9-10), Cuarzo Policristalino (A-D4-6, G7), Feldespato Potásico (H-I6, E11), Plagioclasa (F-I11-12)</p>
---	--

<p>FORMACION: ISTMINA MUESTRA: RN - QSC - 13</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p><b>MUESTRA RN – QSC - 13</b></p> <p><b>LAMINA 29 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita de grano arcilla a arena gruesa, con Cuarzo Monocristalino (E-F6-8, G-J5-7, D-H10-14, H-J9-10, J11-12), Cuarzo Policristalino (A-B9-10, A14-15), Feldespato Potásico (B-C7-9), Plagioclasa (F-G9-10) y Fragmentos Líticos Volcánicos (B-E2-5, E-G1-3, H-J2-5, H11-12). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 29 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad primaria (azul: E8, G-H13-14, J8), Porosidad secundaria por disolución (F-G3-4, C-D10-11), Cuarzo Monocristalino (E-F6-8, G-J5-7, D-H10-14, H-J9-10, J11-12), Cuarzo Policristalino (A-B9-10, A14-15), Feldespato Potásico (B-C7-9), Plagioclasa (F-G9-10) y Fragmentos Líticos Volcánicos (B-E2-5, E-G1-3, H-J2-5, H11-12). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
--	--

<p>FORMACION: ISTMINA MUESTRA: RN - QSC - 21</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p><b>MUESTRA RN - QSC - 21</b></p> <p><b>LAMINA 31 A</b></p> <p>Vista general de una Arcillolita de grano arcilla a arena fina, con Cuarzo Monocristalino (D2, B1-2, G10, I8-9, C15) y Matriz Arcillosa (F-I1 a A10-15, J1 a G6). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 31 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad primaria (azul: A7-8, J1-2, F13-14, C13), Porosidad secundaria por disolución (F7-8, A7-8), Cuarzo Monocristalino (D2, B1-2, G10, I8-9, C15) y Matriz Arcillosa (F-I1 a A10-15, J1 a G6). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
--	---



<p>FORMACION: ISTMINA                      MUESTRA: RN - QSC - 38B</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>MUESTRA RN - QSC - 38 B</b></p> <p><b>LAMINA 35 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita Arcósica de grano arcilla a arena media, con Cuarzo Monocristalino (A-C2-4, C-E10-12, E-H14-15, B-C7-8), Cuarzo Policristalino (F-I9-11), Fragmentos Líticos Volcánicos (A-B10-12, A-C14-15, I-J1-4) y Cemento Calcáreo (A1, C9, F2, J4). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 35 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad secundaria por disolución (D-H4-9, A5-6), Minerales Opacos (E3, F6-7), Cuarzo Monocristalino (A-C2-4, C-E10-12, E-H14-15, B-C7-8), Cuarzo Policristalino (F-I9-11), Fragmentos Líticos Volcánicos (A-B10-12, A-C14-15, I-J1-4) y Cemento Calcáreo (A1, C9, F2, J4). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
--	--

<p>FORMACION: ISTMINA                      MUESTRA: L02-24</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>MUESTRA L02 - 24</b></p> <p><b>LAMINA 36 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita de grano limo a arena gruesa, con Cuarzo Monocristalino (J1, I6, C-D9), Cuarzo Policristalino (E-F10-11, B14-15), Feldespato Potásico (A-B10-12, H6), Plagioclasa (D-E3-4), Fragmentos Líticos Igneos (A-B14-15), Fragmentos Líticos Volcánicos (A-C8-10, G-I13-14, C-D4-5), Chert (H-J2-5) y Cemento Calcáreo (I-J2, C11). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 36 B</b></p> <p>La misma vista mostrando Materia Orgánica (crudo muerto, negro: A-F1-4, A6-8 a J9-10), Minerales Opacos (B-C13), Cuarzo Monocristalino (J1, I6, C-D9), Cuarzo Policristalino (E-F10-11, B14-15), Feldespato Potásico (A-B10-12, H6), Plagioclasa (D-E3-4), Fragmentos Líticos Igneos (A-B14-15), Fragmentos Líticos Volcánicos (A-C8-10, G-I13-14, C-D4-5), Chert (H-J2-5) y Cemento Calcáreo (I-J2, C11). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
--	---



## 6. FORMACION IRO

Los análisis petrográficos han sido realizados en catorce (14) muestras de superficie de la Cuenca en mención, los resultados petrográficos se suman en las Tablas 1, 2 y 3, en los gráficos 1 a 15, e ilustrados por las Láminas 1 a 14.

### 6.1. CLASIFICACION LITOLÓGICA

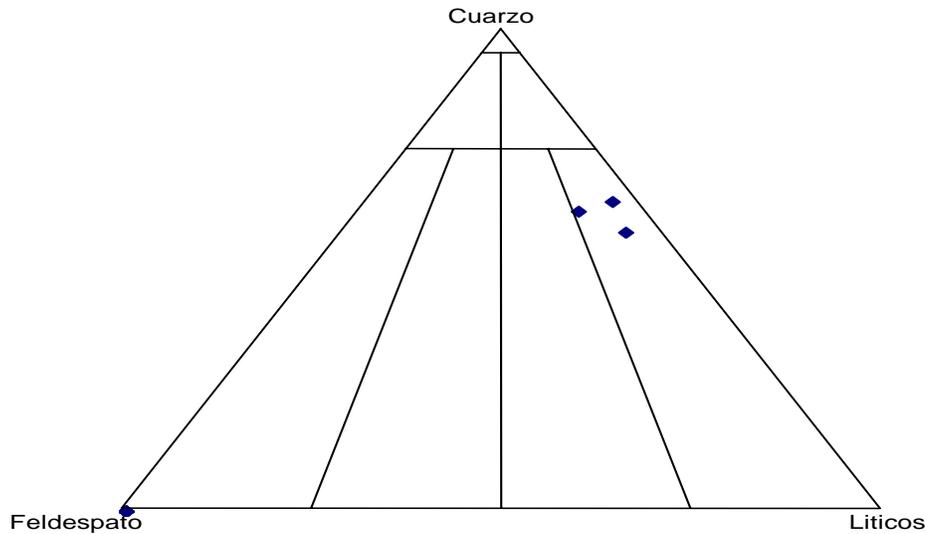
Las rocas analizadas han sido clasificadas como Arcosa, Litoarenita Arcósica y Litoarenitas, para las rocas detríticas, y Biomicritas e Intramicrita para las calizas de acuerdo a Folk y texturalmente son arcillolitas, y areniscas.

**TABLA 1. CLASIFICACION DE ACUERDO A FOLK (1974)**

FORMACION: IRO

MUESTRA	FORMACION	PORCENTAJES			NOMBRE SEGÚN FOLK
		Cuarzo	Feldespatos	Líticos	
AP - 054	IRO				Biomicrita
AP - 105	IRO				Intramicrita
AP - 235	IRO				Biomicrita
AP - 324	IRO		100.00		Arcosa
CM - 022	IRO				Biomicrita
EA - 49	IRO				Biomicrita
RN - QLC - 03	IRO				Biomicrita
RN - QLC - 16	IRO				Biomicrita
RN - QM - 04	IRO				Biomicrita
RN - QM - 10	IRO	64.50	3.30	32.20	Litoarenita
RN - QM - 15	IRO				Biomicrita
RN - QSB - 16	IRO				Biomicrita
RN - QSB - 18	IRO	58.10	4.80	37.10	Litoarenita
RN - QSB - 35	IRO	62.50	8.80	28.70	Litoarenita Arcósica

**DIAGRAMA COMPOSICIONAL  
CLASIFICACION DE ACUERDO A FOLK**



**AREA ATRATO - SAN JUAN**

**FORMACION IRO**

## 6.2. TEXTURA

El tamaño de grano de las muestras analizadas esta en el rango de arcilla a granulos, con un tamaño promedio de arena muy fina.

La selección es considerada buena a pobre, ya que algunas de las muestras son laminadas, y dentro de cada lámina individual la selección se puede considerar buena. La redondez cubre el rango de angular a redondeado, con un promedio de subredondeado para las muestras analizadas. Muchos de los granos angulares y subredondeados son producidos por la composición de los granos (Fagmentos Líticos volcánicos) para las rocas detríticas, y por los fragmentos de fosiles para las rocas calcáreas. La variada cantidad presente general de matriz arcillosa contribuye para considerar estas muestras, unas maduras y otras inmaduras.

Los principales tipos de contactos entre las partículas que componen estas rocas son concavo-convexos y largos para las rocas detríticas, y flotantes para las calizas, los cuales indican una compactación de moderada a alta.

### 6.3. COMPOSICION

Granos de la Armazón: Los principales componentes de las arenas son Cuarzo Monocristalino y Policristalino, con predominio de granos monocristalinos: Feldespato Potásico y Plagioclasas, junto con Fragmentos Líticos tanto Igneos como volcánicos, y Chert.

El Feldespato Potásico, junto con las Plagioclasas se presentan alterados sea a sericita y/o tan descompuestos que se presentan como relictos (granos esqueléticos) de lo que alguna vez fueron granos de gran tamaño.

Los Fragmentos Líticos presentes en estas muestras se dividen en los siguientes:

4. Fragmentos Líticos Volcánicos: Correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?). Estos son los principales componentes de la armazón, hasta con un 22.4 %
5. Fragmentos Líticos Igneas: Correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas. Su cantidad es de baja a moderada, hasta 8.8%
6. Chert: se presenta en cantidades menores a moderadas, con un máximo de 7.2 %

Minerales Accesorios: Los minerales opacos (principalmente pirita) son los accesorios mas importantes presentes en las muestras (hasta 5.6 %); junto con los opacos, Muscovita, Zircón, Clorita, Anfíboles, y óxidos de Fe-Ti, fueron observados en cantidades traza a importantes (hasta 26.4 % de Anfíboles, para la muestra AP-324).

Matriz: Algunos minerales arcillosos detríticos, posiblemente capas mixtas Illita/Esmectita (?) como mayor componente, fueron observados en las muestras analizadas, con porcentajes de hasta 17.6 %

Las calizas presentan las siguientes características:

Granos de la Armazón: Fragmentos Fósiles de Foraminíferos, Ostrácodos, Gastrópodos, Equinodermos, y Algas Rojas.

Minerales Accesorios: Tales como Minerales Opacos, y Fosfatos están presentes en todas las muestras en cantidades traza a pequeñas (hasta 5.6%); Materia Orgánica y Óxidos de Fe-Ti están presentes en pocas muestras pero en cantidades más apreciables (hasta 9.6%); y Cuarzo monocristalino, Calcedonia como remplazo de algunos restos fósiles, y Glauconita están presentes en cantidades traza.

Matriz: La micrita es el principal componente de estas rocas, presentándose en cantidades que varían de 36.8% hasta 88.8%

Cemento: La esparita, como cementante esta presente en todas las muestras, pero en cantidades menores de entre 1.6% a 21.6%.

## 6.4. POROSIDAD

En las muestras analizadas el principal componente de la porosidad son los poros secundarios por disolución, y estos están en cantidades traza de hasta 0.8% para todas las muestras excepto para la muestra RN-QSB-35, la cual presenta una porosidad primaria de 9.6%, y una porosidad secundaria de 3.2% .

La distribución de porosidad (calidad) es de 13 muestras con porosidad mala y 1 con porosidad buena.

El tamaño de los poros de las muestras analizadas es muy variado desde  $< 10 \mu$  y hasta  $70 \mu$ , siendo su conectividad Pobre, influyendo para esto las laminaciones presentes, y la cantidad y ubicación de la matriz arcillosa.

## 6.5. CONCLUSIONES

6.5.1 Las rocas analizadas han sido clasificadas composicionalmente como como Arcosa, Litoarenita Arcósica y Litoarenitas, para las rocas detríticas, y Biomicritas e Intramicrita para las calizas de acuerdo a Folk y texturalmente son arcillolitas, y areniscas.

6.5.2 El tamaño de grano de las muestras esta en el rango de arcilla a granulos, con un promedio de arena muy fina, la selección es buena a pobre por las laminaciones presentes en las muestras, con redondez de angular a redondeada para todas las muestras.

6.5.3 Los principales minerales componentes de la armazón son Cuarzo Monocristalino y Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, junto con Fragmentos Líticos tanto Igneos como volcánicos, y Chert para las rocas detríticas. Y para las calizas foraminíferos, Ostrácodos, gastrópodos, Equinodermos, y Fragmentos de Algas Rojas.

6.5.4 Los minerales accesorios presentes son opacos, Muscovita, Zircón, Clorita, Anfíboles, y oxidos de Fe-Ti, para las rozas detríticas; para las calizas el cuarzo, los opacos, fosfatos, calcedonia, la materia orgánica, glauconita y oxidos de Fe-Ti.

6.5.5 La matriz presente en las muestras analizadas es arcillosa, con predominio de Illita/Esmectita (?), en concentraciones de hasta 17.6%.

6.5.6 Para las calizas el principal componente calcáreo es la micrita, con porcentajes de hasta 88.8 %, y esparita como cemento en un 21.6% como máximo.

6.5.7 La porosidad está compuesta principalmente por poros secundarios por disolución en cantidades traza, y solamente se presentan poros primarios en la muestra RN-QSB-35 en

porcentajes considerables como buenos (9.6% para porosidad primaria y 3.2% para porosidad secundaria)

6.5.8 El tamaño de los poros es muy variado, desde  $< 10 \mu$  y hasta  $70 \mu$ , siendo su conectividad Pobre, influyendo para esto las laminaciones presentes.

## 6.6. DESCRIPCION DE SECCIONES DELGADAS

MUESTRA : **AP – 054**  
TAMAÑO DE GRANO : clay - vfU – Fu  
CONTACTOS : Flotantes - Puntuales.  
SELECCIÓN : Moderada.  
REDONDEZ : Angulares a Redondeados.  
NOMBRE (FOLK) : Biomicrita / Wackestone.  
ARMAZON : Foraminíferos, Fragmentos de Algas Rojas.  
ACCESORIOS : Fosfatos, Minerales Opacos, Materia Orgánica.  
MATRIZ : Micrita.  
CEMENTO : Esparita.  
TIPO DE POROS : Secundaria por disolución, y microporosidad.  
TAMAÑO DE POROS :  $< 10 \mu$   
CONECTIVIDAD : Pobre.  
COMENTARIOS : Muestra laminada.  
- Fracturas rellenas de calcita.  
- Materia Orgánica en láminas.

MUESTRA : **AP – 105**  
TAMAÑO DE GRANO : clay - slt – vfU  
CONTACTOS : Flotantes.  
SELECCIÓN : Pobre.  
REDONDEZ : Angulares a Redondeados.  
NOMBRE (FOLK) : Intramicrita / Wackestone.  
ARMAZON : Foraminíferos, Gastrópodos, Ostrácodos.  
ACCESORIOS : Fosfatos, Minerales Opacos.  
MATRIZ : Micrita.  
CEMENTO : Esparita.  
TIPO DE POROS : No visibles.  
COMENTARIOS : Fracturas rellenas con esparita.

MUESTRA : **AP – 235**  
TAMAÑO DE GRANO : clay - slt – vfU  
CONTACTOS : Flotantes.  
SELECCIÓN : Buena.  
REDONDEZ : Angulares a Redondeados.

NOMBRE (FOLK)	:	Biomicrota / Wackestone.
ARMAZON	:	Foraminíferos, Ostrácodos.
ACCESORIOS	:	Materia Orgánica, Calcedonia, Fosfatos, Minerales Opacos.
MATRIZ	:	Micrita.
CEMENTO	:	Esparita.
TIPO DE POROS	:	No visible.
COMENTARIOS	:	Muestra laminada. - Calcedonia remplazando fragmentos fósiles. - Materia Orgánica en láminas. - Fracturas rellenas de calcita.
MUESTRA	:	<b>AP – 324</b>
TAMAÑO DE GRANO	:	vfL - mL – cL
CONTACTOS	:	Largos, Concavo - convexos.
SELECCIÓN	:	Moderada.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Arcosa.
ARMAZON	:	Plagioclasas, Anfíboles.
ACCESORIOS	:	Clorita, Minerales Opacos.
MATRIZ	:	No visible.
CEMENTO	:	No visible.
TIPO DE POROS	:	Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	50 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Pobre.
COMENTARIOS	:	Muestra Laminada. - Plagioclasas alteradas.
MUESTRA	:	<b>CM – 022</b>
TAMAÑO DE GRANO	:	clay - vfU – fL
CONTACTOS	:	Flotantes.
SELECCIÓN	:	Buena.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Biomicrota / Wackestone.
ARMAZON	:	Foraminíferos, Fragmentos de Algas Rojas.
ACCESORIOS	:	Calcedonia, Fosfatos, Minerales Opacos.
MATRIZ	:	Micrita.
CEMENTO	:	Esparita.
TIPO DE POROS	:	Secundaria por disolución.
TAMAÑO DE POROS	:	< 10 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Pobre.
COMENTARIOS	:	Muestra laminada. - Calcedonia remplazando fragmentos fósiles. - Fracturas rellenas de calcita, 2 eventos.

MUESTRA : **EA – 49**  
 TAMAÑO DE GRANO : slt - fL – vcL  
 CONTACTOS : Flotantes.  
 SELECCIÓN : Pobre.  
 REDONDEZ : Angulares a Redondeados.  
 NOMBRE (FOLK) : Biomicrita / Mudstone.  
 ARMAZON : Foraminíferos.  
 ACCESORIOS : Minerales Opacos, Fosfatos, Materia Orgánica, Glauconita.  
 MATRIZ : Micrita.  
 CEMENTO : Esparita.  
 TIPO DE POROS : No visible.  
 COMENTARIOS : Muestra Laminada.  
 - Materia Orgánica laminada.  
 - Microfracturas rellenas de calcita (Esparita).

MUESTRA : **RN - QLC – 03**  
 TAMAÑO DE GRANO : clay - vfU – fU  
 CONTACTOS : Flotantes.  
 SELECCIÓN : Pobre a Moderada.  
 REDONDEZ : Angulares a Redondeados.  
 NOMBRE (FOLK) : Biomicrita / Wackestone.  
 ARMAZON : Foraminíferos, Gastrópodos.  
 ACCESORIOS : Cuarzo Monocristalino, Calcedonia, Fosfatos, Minerales Opacos.  
 MATRIZ : Micrita.  
 CEMENTO : Esparita.  
 TIPO DE POROS : Secundaria por disolución, y microporosidad.  
 TAMAÑO DE POROS : 20  $\mu$   
 CONECTIVIDAD : Pobre.  
 COMENTARIOS : Fracturas rellenas con calcita.  
 - Calcedonia remplazando fragmentos fósiles.

MUESTRA : **RN - QLC – 16**  
 TAMAÑO DE GRANO : clay - fL – mL  
 CONTACTOS : Largos - Flotantes.  
 SELECCIÓN : Buena.  
 REDONDEZ : Angulares a Redondeados.  
 NOMBRE (FOLK) : Biomicrita / Wackestone.  
 ARMAZON : Foraminíferos, Ostrácodos.  
 ACCESORIOS : Minerales Opacos, Fosfatos, Oxidos de Fe-Ti.  
 MATRIZ : Micrita.  
 CEMENTO : Esparita.  
 TIPO DE POROS : No visible.  
 COMENTARIOS : Muestra Laminada.

- Fracturas rellenas de calcita.
- Oxidos de Fe-Ti laminados.

MUESTRA : **RN - QM – 04**  
 TAMAÑO DE GRANO : clay - slt – fU  
 CONTACTOS : Flotantes.  
 SELECCIÓN : Pobre.  
 REDONDEZ : Angulares a Redondeados.  
 NOMBRE (FOLK) : Biomicrita / Wackstone.  
 ARMAZON : Foraminíferos, Gastrópodos, Equinodermos (espículas).  
 ACCESORIOS : Fosfatos, Minerales Opacos.  
 MATRIZ : Micrita.  
 CEMENTO : Esparita.  
 TIPO DE POROS : Secundaria por fracturas.  
 TAMAÑO DE POROS : 30 μ  
 CONECTIVIDAD : Pobre.  
 COMENTARIOS : Fracturas rellenas con esparita.  
 - Se observan dos eventos de fracturas.

MUESTRA : **RN - QM – 10**  
 TAMAÑO DE GRANO : slt - vfu – fu  
 CONTACTOS : Concavo - convexos, Largos.  
 SELECCIÓN : Buena.  
 REDONDEZ : Angulares a Redondeados.  
 NOMBRE (FOLK) : Litoarenita.  
 ARMAZON : Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Chert.  
 ACCESORIOS : Muscovita, Minerales Opacos, Zircón, Oxidos de Fe-Ti, Clorita.  
 MATRIZ : Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita).  
 CEMENTO : No visible.  
 TIPO DE POROS : No visible.  
 COMENTARIOS : Muestra Laminada.  
 - Fracturas rellenas con calcita.  
 - Feldespato Potásico sericitizado.  
 - Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas.  
 - Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).

MUESTRA : **RN - QM – 15**  
 TAMAÑO DE GRANO : clay - slt – cL  
 CONTACTOS : Flotantes.

SELECCIÓN	:	Pobre.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Biomicrota / Wackestone.
ARMAZON	:	Foraminíferos, Fragmentos de Algas Rojas.
ACCESORIOS	:	Fosfatos, Minerales Opacos.
MATRIZ	:	Microta.
CEMENTO	:	Esparita.
TIPO DE POROS	:	No visibles.
COMENTARIOS	:	Muestra laminada.
	-	Fracturas rellenas de calcita.
	-	Se observan dos juegos de fracturas.
MUESTRA	:	<b>RN - QSB- 16</b>
TAMAÑO DE GRANO	:	clay - fU – grnl
CONTACTOS	:	Flotantes.
SELECCIÓN	:	Pobre.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Biomicrota / Wackestone.
ARMAZON	:	Foraminíferos, Gastrópodos, Equinodermos (espículas).
ACCESORIOS	:	Fosfatos, Minerales Opacos.
MATRIZ	:	Microta.
CEMENTO	:	Esparita.
TIPO DE POROS	:	Secundaria por fracturas.
TAMAÑO DE POROS	:	70 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Pobre.
COMENTARIOS	:	Fracturas rellenas con esparita.
	-	Se observan dos eventos de fracturas.
MUESTRA	:	<b>RN - QSB - 18</b>
TAMAÑO DE GRANO	:	slt - fL - mL
CONTACTOS	:	Concavo - convexos, Largos.
SELECCIÓN	:	Buena.
REDONDEZ	:	Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	:	Litoarenita.
ARMAZON	:	Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Chert.
ACCESORIOS	:	Muscovita, Minerales Opacos, Zircón, Clorita.
MATRIZ	:	Arcillas Detríticas (Ilita/Esmectita).
CEMENTO	:	No visible.
TIPO DE POROS	:	Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	:	< 20 $\mu$
CONECTIVIDAD	:	Pobre.

COMENTARIOS	: Muestra Laminada.
	- Feldespato Potásico sericitizado.
	- Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas.
	- Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).
MUESTRA	: <b>RN - QSB - 35</b>
TAMAÑO DE GRANO	: clay - fU - mL
CONTACTOS	: Concavo - convexos, Largos.
SELECCIÓN	: Buena a Moderada.
REDONDEZ	: Angulares a Redondeados.
NOMBRE (FOLK)	: Litoarenita Arcósica.
ARMAZON	: Cuarzo Monocristalino, Cuarzo Policristalino, Feldespato Potásico, Plagioclasas, Fragmentos de Rocas Igneas, Fragmentos de Rocas Volcánicas, Chert.
ACCESORIOS	: Muscovita, Minerales Opacos, Zircón, Oxidos de Fe-Ti, Clorita.
MATRIZ	: Arcillas Detríticas (Illita/Esmectita).
CEMENTO	: Oxidos de Fe-Ti.
TIPO DE POROS	: Primaria interpartículas, Secundaria por disolución, y microporosidad.
TAMAÑO DE POROS	: : 60 $\mu$
CONECTIVIDAD	: Buena a Moderada.
COMENTARIOS	: Muestra Laminada.
	- Feldespato Potásico sericitizado.
	- Fragmentos de Rocas Igneas correspondientes a gabros, alterándose a arcillas y sericitas.
	- Fragmentos de Rocas Volcánicas correspondientes a basaltos, alterándose a arcillas (Illita/Esmectita ?).

## 6.7. TABLA DE CONTEO DE PUNTOS

**TABLA 2. CONTEO DE PUNTOS COMPOSICIONAL (ARENAS)**

FORMACION: IRO

MUESTRA	NOMBRE  SEGÚN FOLK	PORCENTAJE DE PUNTOS (COMPOSICIONAL)														CEMENTO		POROSIDAD	
		Cuarzo Monocristalino	Cuarzo Policristalino	Feldespatio Potásico	Plagioclasa	Frag Líticos (Igneos)	Frag Líticos (Volcanicos)	Chert	Muscovita	Minerales Opacos	Anfiboles	Zircón	Oxidos de Fe- Ti	Clorita	Arcillas Detriticas	Calcita	Oxidos de Fe-Ti	Porosidad Primaria	Porosidad Secundaria
AP - 324	Arcosa				37.60					5.60	26.40							Tr	Tr
RN - QM - 10	Litoarenita	32.80	13.60	1.60	0.80	Tr	16.00	7.20	Tr	Tr		Tr	Tr	Tr	17.60	10.40			
RN - QSB - 18	Litoarenita	28.00	20.80	3.20	0.80	2.40	22.40	6.40	0.80	2.40			0.80	Tr	12.00			Tr	Tr
RN - QSB - 35	Litoarenita Arcósica	28.80	11.20	4.80	0.80	8.80	4.00	5.60	2.40	3.20		Tr	7.20	1.60	8.80	Tr	9.60	3.20	12.80

**TABLA 2. A. CONTEO DE PUNTOS COMPOSICIONAL (CALIZAS)**

FORMACION: IRO

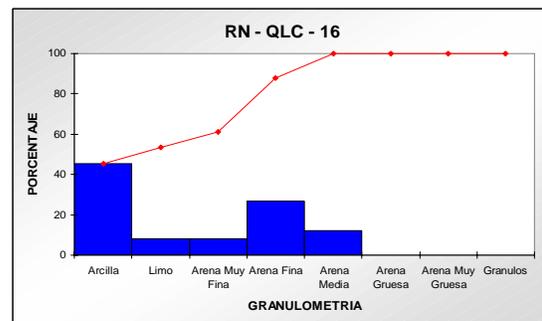
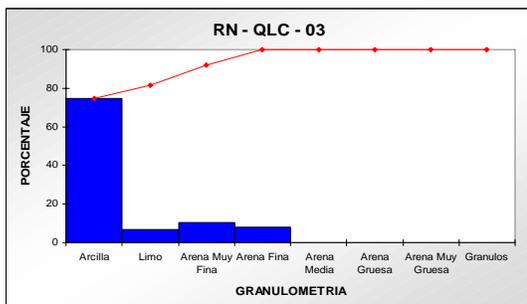
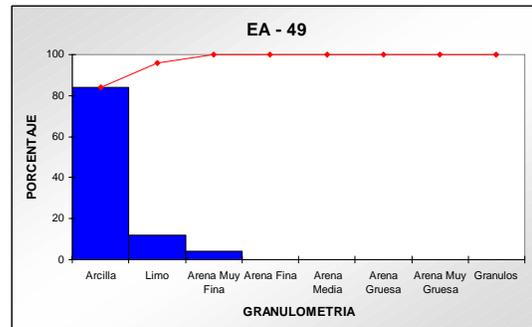
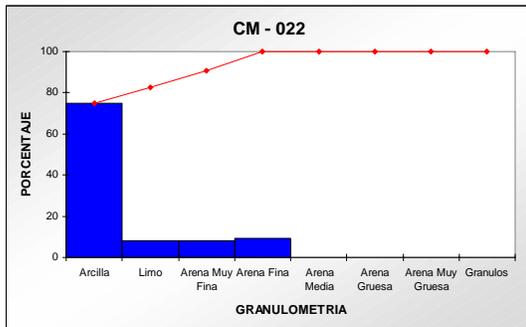
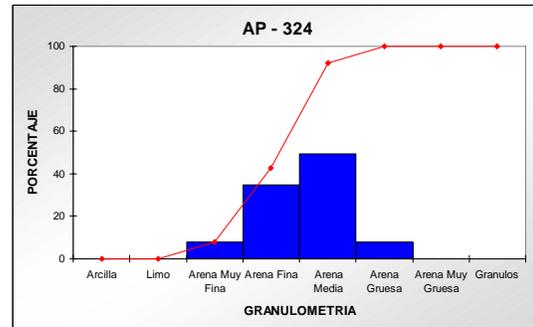
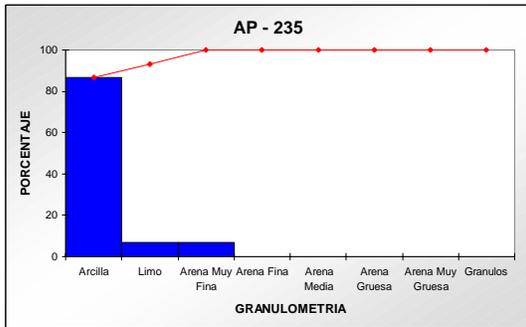
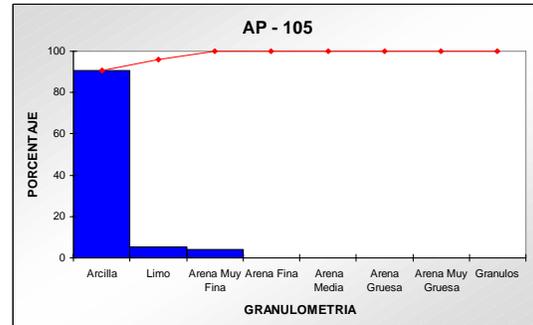
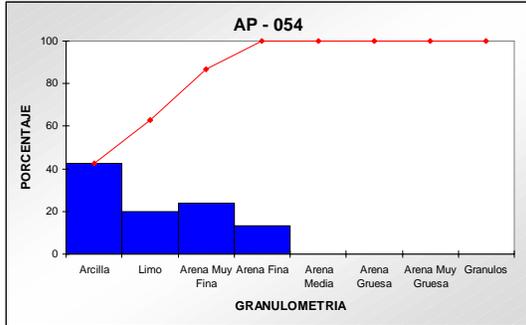
MUESTRA	NOMBRE  SEGÚN FOLK	NOMBRE  SEGÚN DUNHAM	ALOQUIMICOS											ORTOQUIM		POROSIDAD				
			Foraminíferos	Ostrácodos	Gastrópodos	Equinodermos	Frag. Algas Rojas	Cuarzo Monocristalino	Calcedonia	Min. Opacos	Fosfatos	Materia Orgánica	Glauconita	Oxidos de Fe-Ti	Micrita	Esparita	Porosidad Secundaria	POROSIDAD TOTAL		
AP - 054	Biomícrita	Wackestone	40.80				0.80						5.60	7.20			36.80	4.80	Tr	Tr
AP - 105	Intramícrita	Wackestone	2.40	Tr	1.60						2.40		2.40				88.80	2.40		
AP - 235	Biomícrita	Wackestone	10.40	0.80						Tr	1.60	Tr	Tr				84.00	3.20		
CM - 022	Biomícrita	Wackestone	19.20				7.20			Tr	Tr	0.80					68.80	3.20	0.80	0.80
EA - 49	Biomícrita	Mudstone	6.40								Tr	Tr	Tr	Tr			86.40	7.20		
RN - QLC - 03	Biomícrita	Wackestone	20.00		2.40				Tr	Tr	Tr	Tr					76.00	1.60	Tr	Tr
RN - QLC - 16	Biomícrita	Wackestone	26.40	Tr							Tr	Tr			9.60		60.00	4.00		
RN - QM - 04	Biomícrita	Wackestone	8.80		1.60	Tr					Tr	4.00					73.60	12.00	Tr	Tr
RN - QM - 15	Biomícrita	Wackestone	8.00				4.80				1.60	0.80					74.40	10.40		
RN - QSB - 16	Biomícrita	Wackestone	12.00		2.40	0.80					Tr	Tr					63.20	21.60	Tr	Tr

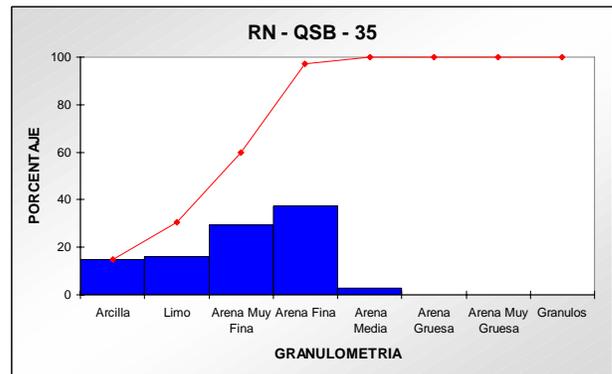
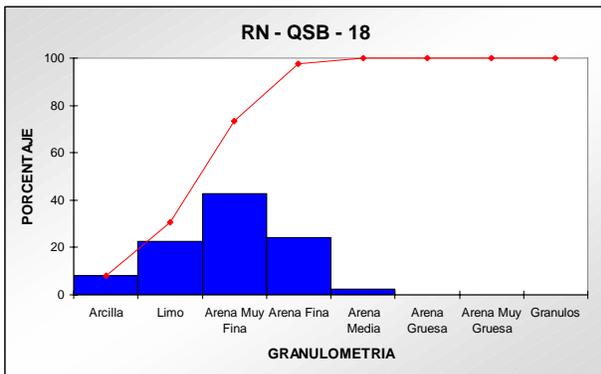
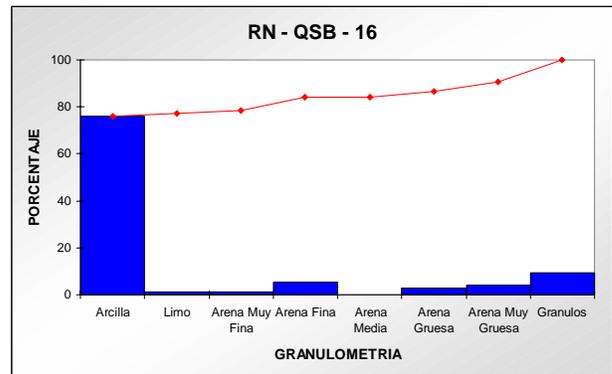
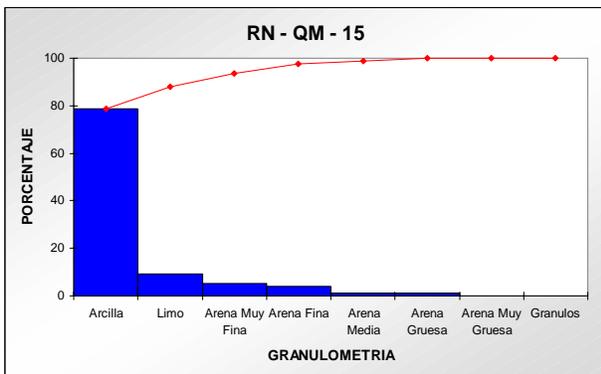
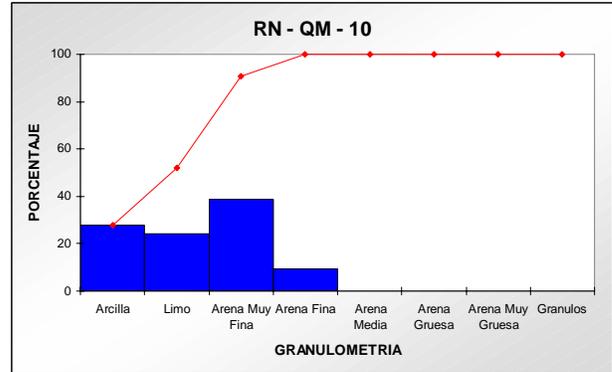
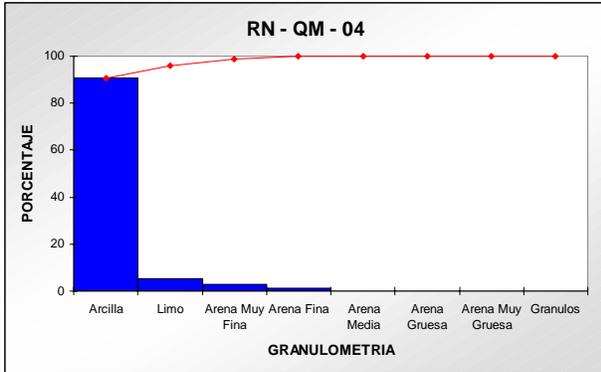
**TABLA 3. CONTEO DE PUNTOS TEXTURAL**

FORMACION: IRO

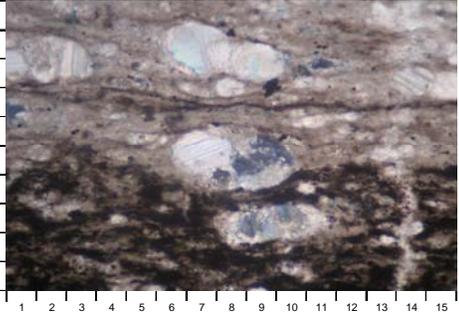
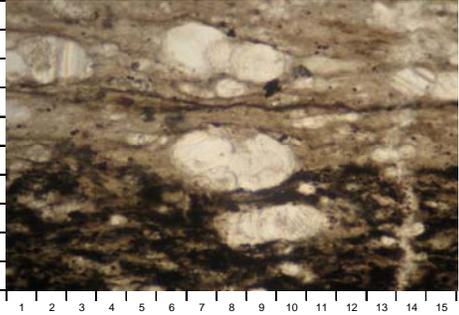
MUESTRA	NOMBRE  SEGÚN FOLK	NOMBRE  SEGÚN DUNHAM	GRANULOMETRIA								CONTACTOS	SELECCIÓN	REDONDEZ	
			Arcilla	Limo	Arena Muy Fina	Arena Fina	Arena Media	Arena Gruesa	Arena Muy Gruesa	Granulos				
AP - 054	Biomicrita	Wackestone	42.70	20.00	24.00	13.30						F - P	M	A - R
AP - 105	Intramicro	Wackestone	90.70	5.30	4.00							F	P	A - R
AP - 235	Biomicrita	Wackestone	86.60	6.70	6.70							F	B	A - R
AP - 324	Arcosa				8.00	34.70	49.30	8.00				L - C	M	A - R
CM - 022	Biomicrita	Wackestone	74.70	8.00	8.00	9.30						F	B	A - R
EA - 49	Biomicrita	Mudstone	84.00	12.00	4.00							F	P	A - R
RN - QLC - 03	Biomicrita	Wackestone	74.70	6.70	10.60	8.00						F	P - M	A - R
RN - QLC - 16	Biomicrita	Wackestone	45.30	8.00	8.00	26.70	12.00					L - F	B	A - R
RN - QM - 04	Biomicrita	Wackestone	90.70	5.30	2.70	1.30						F	P	A - R
RN - QM - 10	Litoarenita		28.00	24.00	38.70	9.30						C - L	B	A - R
RN - QM - 15	Biomicrita	Wackestone	78.70	9.40	5.30	4.00	1.30	1.30				F	P	A - R
RN - QSB - 16	Biomicrita	Wackestone	76.00	1.30	1.30	5.40		2.70	4.00	9.30		F	P	A - R
RN - QSB - 18	Litoarenita		8.00	22.70	42.70	24.00	2.60					C - L	B	A - R
RN - QSB - 35	Litoarenita Arcósica		14.70	16.00	29.30	37.30	2.70					C - L	B - M	A - R

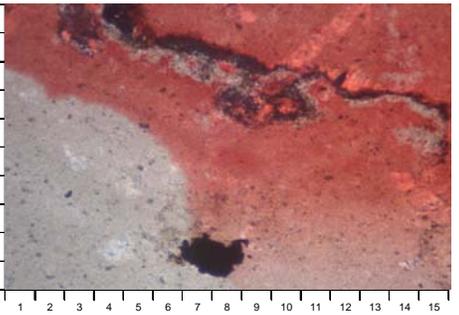
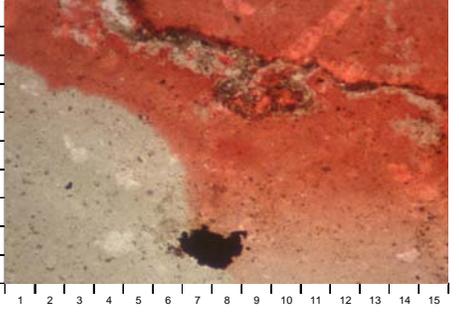
## 6.8. GRAFICOS DE GRANULOMETRIA



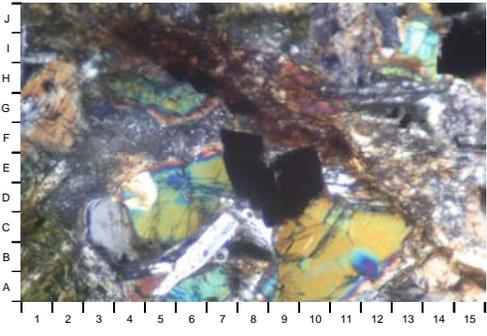
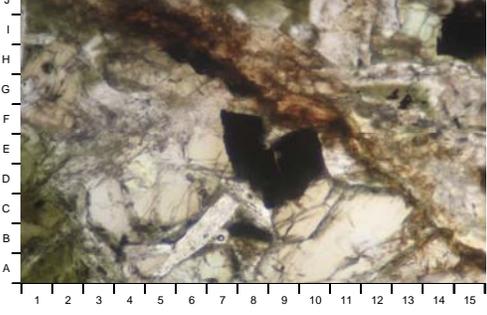


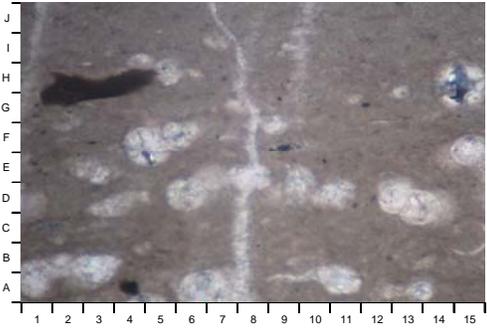
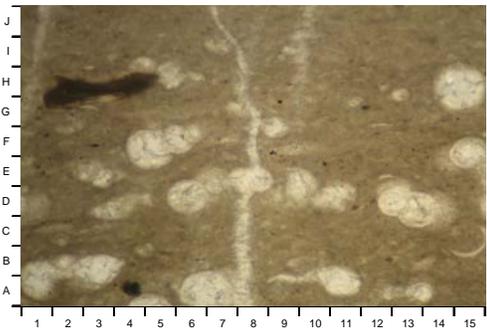
## 6.9. DESCRIPCION DE FOTOMICROGRAFIAS

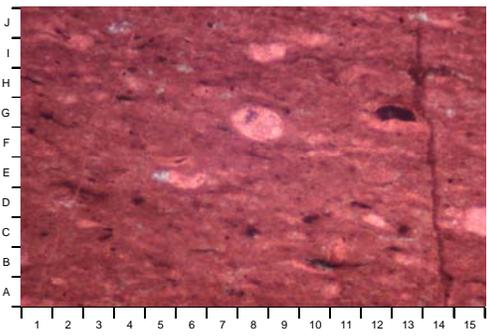
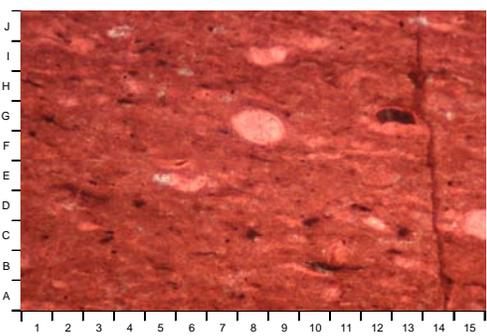
FORMACION: IRO	MUESTRA: AP - 054
<p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p><b>MUESTRA AP - 054</b></p> <p><b>LAMINA 1 A</b></p> <p>Vista general de una Biomicrita de grano arcilla a arena fina, con Foraminíferos (C8-11, D-F7-10, H-J6-10), Materia Orgánica laminada (G-H1 a G15, D1 a D15), Micrita (J5, I11, F3, F15) y fracturas con relleno de esparita (A14 a J14-15). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 1 B</b></p> <p>La misma vista mostrando Minerales Opacos (C5, D11-12), Foraminíferos (C8-11, D-F7-10, H-J6-10), Materia Orgánica laminada (G-H1 a G15, D1 a D15), Micrita (J5, I11, F3, F15) y fracturas con relleno de esparita (A14 a J14-15). 100x Polarizadores Paralelos.</p>

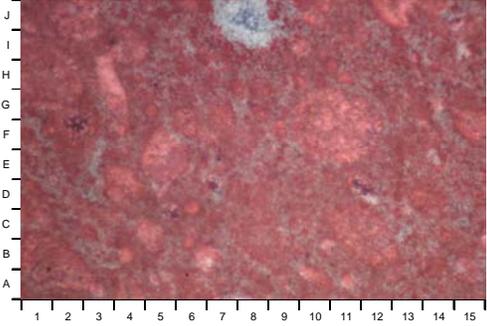
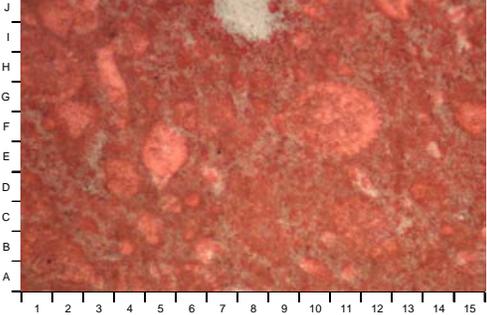
FORMACION: IRO	MUESTRA: AP -105
<p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p><b>MUESTRA AP - 105</b></p> <p><b>LAMINA 2 A</b></p> <p>Vista general de una Intramicrita de grano arcilla a arena muy fina, con Ostrácodos (H10 a J13), Foraminíferos (D14-15), Materia Orgánica (J4-5 a G15), y Micrita (I1, C2, C10, F12, J14). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 2 B</b></p> <p>La misma vista mostrando Minerales Opacos (A-B7-8), Ostrácodos (H10 a J13), Foraminíferos (D14-15), Materia Orgánica (J4-5 a G15), y Micrita (I1, C2, C10, F12, J14). 100x Polarizadores Paralelos.</p>

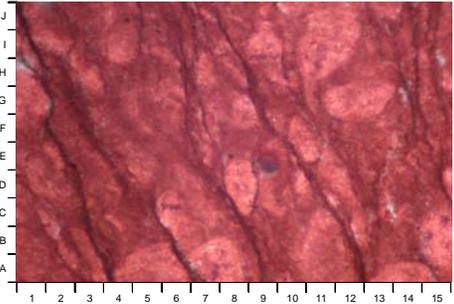
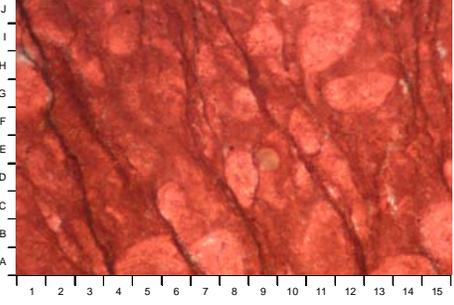
<p>FORMACION: IRO MUESTRA: AP - 235</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p><b>MUESTRA AP - 235</b></p> <p><b>LAMINA 3 A</b></p> <p>Vista general de una Biomicrita de grano arcilla a arena muy fina, con Foraminíferos (D6, D11-12, H6, I7), Materia Orgánica laminada (C-D1 a E-F15), y Micrita (B2, B10, I4, G11, D14). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 3 B</b></p> <p>La misma vista mostrando Minerales Opacos (I10, J13), Foraminíferos (D6, D11-12, H6, I7), Materia Orgánica laminada (C-D1 a E-F15), y Micrita (B2, B10, I4, G11, D14). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
--	--

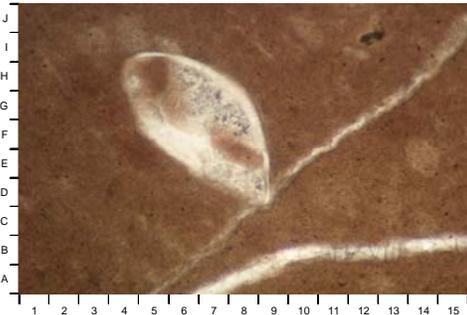
<p>FORMACION: IRO MUESTRA: AP - 324</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p><b>MUESTRA AP - 324</b></p> <p><b>LAMINA 4 A</b></p> <p>Vista general de una Arcosa de grano arena muy fina a arena gruesa, con Plagioclasa (A-C5-8, G-H11-14, D-E1), Anfínoles (A-D9-12, D-H1-2, I13-14) y Matriz Arcillosa (J3-4 a A15). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 4 B</b></p> <p>La misma vista mostrando Minerales Opacos (C-F7-10), Plagioclasa (A-C5-8, G-H11-14, D-E1), Anfínoles (A-D9-12, D-H1-2, I13-14) y Matriz Arcillosa (J3-4 a A15). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
---	--

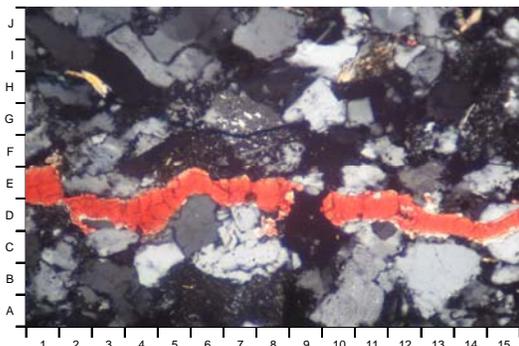
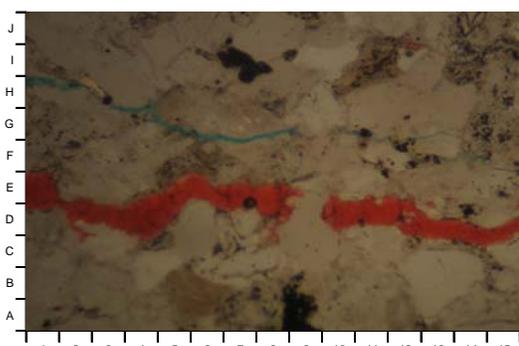
<p>FORMACION: IRO MUESTRA: CM - 022</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p><b>MUESTRA CM - 022</b></p> <p><b>LAMINA 5 A</b></p> <p>Vista general de una Biomicroita de grano arcilla a arena fina, con Foraminíferos (A-B1-4, D-E5-9, C-D13-14, E-F4-6), Fosfatos (G-H1-6), Micrita (I2, C5, C10, B13, H12, I14). Note fracturas rellenas de esparita (A8 a J7), note la laminación (orientación) de los foraminíferos. 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 5 B</b></p> <p>La misma vista mostrando Minerales Opacos (A4, G12), Foraminíferos (A-B1-4, D-E5-9, C-D13-14, E-F4-6), Fosfatos (G-H1-6), Micrita (I2, C5, C10, B13, H12, I14). Note fracturas rellenas de esparita (A8 a J7), note la laminación (orientación) de los foraminíferos. 100x Polarizadores Paralelos.</p>
--	--

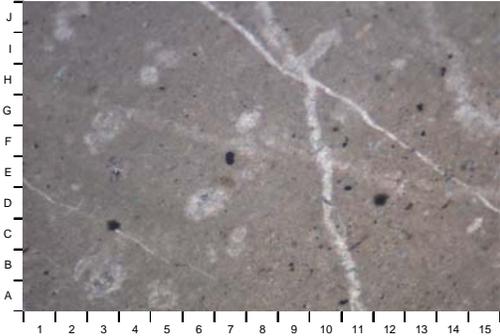
<p>FORMACION: IRO MUESTRA: EA - 49</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p><b>MUESTRA EA - 49</b></p> <p><b>LAMINA 6 A</b></p> <p>Vista general de una Biomicroita de grano arcilla a arena muy fina, con Foraminíferos (F-G8, E5-6, I8-9, C-D15), Materia Orgánica laminada (A14 a J14) y Micrita (B2, E3, H5, J7, A12). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 6 B</b></p> <p>La misma vista mostrando Minerales Opacos (B10-11, D10), Foraminíferos (F-G8, E5-6, I8-9, C-D15), Materia Orgánica laminada (A14 a J14) y Micrita (B2, E3, H5, J7, A12). Note la orientación de los componentes. 100x Polarizadores Paralelos</p>
--	--

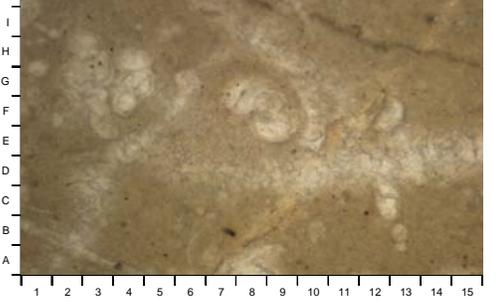
FORMACION: IRO MUESTRA: RN - QLC - 03	MUESTRA RN - QLC - 03
<p><b>A</b></p> 	<p><b>LAMINA 7 A</b></p> <p>Vista general de una Biomicrita de grano arcilla a arena fina, con Foraminíferos (F-G10-12, E-F5-6, G-I1-2, J12-13, F-G15) y Micrita (B3, E2, C10, H13, E15). 100x Polarizadores Cruzados.</p>
<p><b>B</b></p> 	<p><b>LAMINA 7 B</b></p> <p>La misma vista mostrando Foraminíferos (F-G10-12, E-F5-6, G-I1-2, J12-13, F-G15) y Micrita (B3, E2, C10, H13, E15). Note laminación de los componentes. 100x Polarizadores Paralelos.</p>

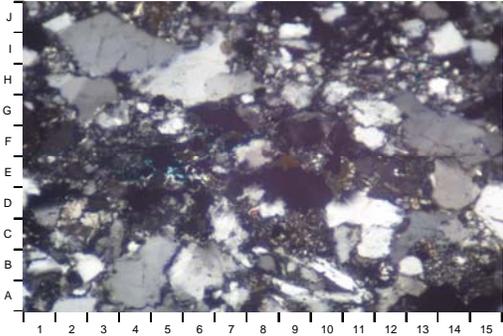
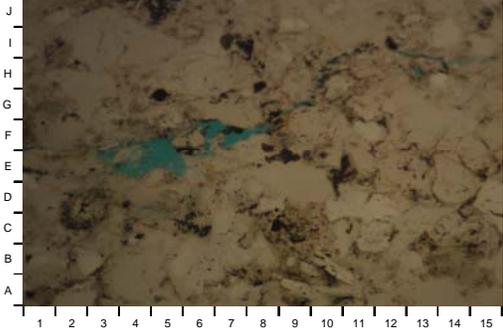
FORMACION: IRO MUESTRA: RN - QLC - 16	MUESTRA RN - QLC - 16
<p><b>A</b></p> 	<p><b>LAMINA 8 A</b></p> <p>Vista general de una Biomicrita de grano arcilla a arena fina, con Foraminíferos (A5-6, F-H1, C-E8-9, G-H11-12), Materia Orgánica laminada (A4 a J1, A9 a J6-7, A12 a J7) y Micrita (A1, C6, H5, D13, I13). 100x Polarizadores Cruzados.</p>
<p><b>B</b></p> 	<p><b>LAMINA 8 B</b></p> <p>La misma vista mostrando Fosfatos (D-E9), con Foraminíferos (A5-6, F-H1, C-E8-9, G-H11-12), Materia Orgánica laminada (A4 a J1, A9 a J6-7, A12 a J7) y Micrita (A1, C6, H5, D13, I13), Note orientación de los componentes. 100x Polarizadores Paralelos.</p>

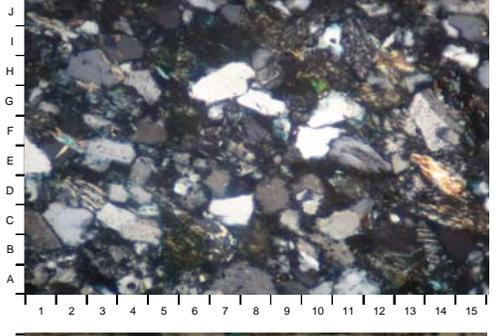
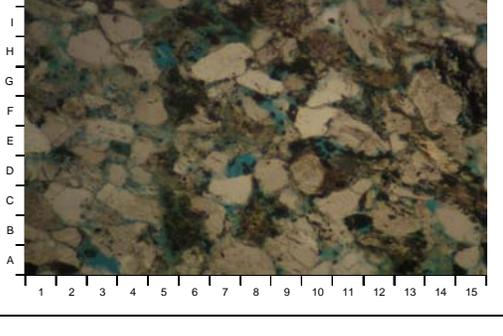
<p>FORMACION: IRO MUESTRA: RN - QM - 04</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>MUESTRA RN - QM - 04</b></p> <p><b>LAMINA 9 A</b></p> <p>Vista general de una Biomicrita de grano arcilla a arena fina, con Foraminíferos (D-I4-9), Micrita rica en materia orgánica (B2, H2, J7, E12, A14, H15) y fracturas con relleno de esparita (A5 a J15, A7 a B15). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 9 B</b></p> <p>La misma vista mostrando Minerales Opacos (I-J12), Foraminíferos (D-I4-9), Micrita rica en materia orgánica (B2, H2, J7, E12, A14, H15) y fracturas con relleno de esparita (A5 a J15, A7 a B15). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
---	---

<p>FORMACION: IRO MUESTRA: RN - QM - 10</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>MUESTRA RN - QM - 10</b></p> <p><b>LAMINA 10 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita de grano arcilla a arena fina, con Cuarzo Monocristalino (A-C12-14, I-J7-9, J2-3, C-D5-6, G11), Cuarzo Policristalino (F2-3, I12-13), Feldespato Potásico (G6-8), Fragmentos Líticos Igneos (I11), Fragmentos Líticos Volcánicos (F5-6), Chert (F-G14-15, A7-8), Muscovita (H2-3) y fracturas con relleno calcáreo (rojo: E1 a D15). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 10 B</b></p> <p>La misma vista mostrando Minerales Opacos (I7-8, A-B9), porosidad inducida (azul: H1 a F15), Cuarzo Monocristalino (A-C12-14, I-J7-9, J2-3, C-D5-6, G11), Cuarzo Policristalino (F2-3, I12-13), Feldespato Potásico (G6-8), Fragmentos Líticos Igneos (I11), Fragmentos Líticos Volcánicos (F5-6), Chert (F-G14-15, A7-8), Muscovita (H2-3) y fracturas con relleno calcáreo (rojo: E1 a D15). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
---	--

<p>FORMACION: IRO MUESTRA: RN - QM - 15</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p><b>MUESTRA RN - QM - 15</b></p> <p><b>LAMINA 11 A</b></p> <p>Vista general de una Biomicrita de grano arcilla a arena gruesa, con Foraminíferos (A-B3, D6-7, F-G3, G8, J2, C15), Micrita (C2, G1, I3, C9, B13, H12) y fracturas con relleno de esparita (A11 a J8, D15 a J6, A8 a E1). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 11 B</b></p> <p>La misma vista mostrando Minerales Opacos (C-D3, E-F7, D12, H-I14), Foraminíferos (A-B3, D6-7, F-G3, G8, J2, C15), Micrita (C2, G1, I3, C9, B13, H12) y fracturas con relleno de esparita (A11 a J8, D15 a J6, A8 a E1). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
--	--

<p>FORMACION: IRO MUESTRA: RN - QSB - 16</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p><b>MUESTRA RN - QSB - 16</b></p> <p><b>LAMINA 12 A</b></p> <p>Vista general de una Biomicrita de grano arcilla a granulos, con Foraminíferos (F-H2-5, E-G7-9, E-F12-13), Gastrópodos (D-I6-15), Micrita (C1, B4, I4, A11, J12, F15) y fracturas con relleno de esparita y fosfatos (A7 a J15, H15 a J6). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 12 B</b></p> <p>La misma vista mostrando Minerales Opacos (B7), Foraminíferos (F-H2-5, E-G7-9, E-F12-13), Gastrópodos (D-I6-15), Micrita (C1, B4, I4, A11, J12, F15) y fracturas con relleno de esparita y fosfatos (A7 a J15, H15 a J6). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
--	---

<p>FORMACION: IRO MUESTRA: RN - QSB - 18</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>MUESTRA RN - QSB - 18</b></p> <p><b>LAMINA 13 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita de grano arcilla a arena media, con Cuarzo Monocristalino (A-C3-5, G-H1-3, D-E14, I14, H-J2-5), Cuarzo Policristalino (H-I3-7, C-D11-12, B-D11-12) y Fragmentos Líticos Volcánicos (C9-10, B13-14). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 13 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad secundaria por disolución (azul: E-F3-6, F6-8), Minerales Opacos (I7, E-F9), Cuarzo Monocristalino (A-C3-5, G-H1-3, D-E14, I14, H-J2-5), Cuarzo Policristalino (H-I3-7, C-D11-12, B-D11-12) y Fragmentos Líticos Volcánicos (C9-10, B13-14). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
---	---

<p>FORMACION: IRO MUESTRA: RN - QSB - 35</p> <p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>MUESTRA RN - QSB - 35</b></p> <p><b>LAMINA 14 A</b></p> <p>Vista general de una Litoarenita Arcósica de grano arcilla a arena media, con Cuarzo Monocristalino (B-C2, E3-4, G-H6-8, G10-11, C11, A7-8), Cuarzo Policristalino (D6, A-B3-4), Feldespato Potásico (E3-4), Plagioclasa (B-C14, F-G14-15), Fragmentos Líticos Igneos (I-J1-2, D-E14-15), Fragmentos Líticos Volcánicos (B-C5-6, C14-15, G-H14-15, I-J8-9), y Chert (H-J11-12, I9). 100x Polarizadores Cruzados.</p> <p><b>LAMINA 14 B</b></p> <p>La misma vista mostrando porosidad primaria interpartículas (azul: A-B5, F9, C14), porosidad secundaria por disolución (D7-8, H-15-6), Minerales Opacos (B11-12, G9-10), Cuarzo Monocristalino (B-C2, E3-4, G-H6-8, G10-11, C11, A7-8), Cuarzo Policristalino (D6, A-B3-4), Feldespato Potásico (E3-4), Plagioclasa (B-C14, F-G14-15), Fragmentos Líticos Igneos (I-J1-2, D-E14-15), Fragmentos Líticos Volcánicos (B-C5-6, C14-15, G-H14-15, I-J8-9), y Chert (H-J11-12, I9). 100x Polarizadores Paralelos.</p>
--	---





**AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS-FONADE**

**PROPIEDADES PETROFISICAS DE LA  
ROCA**

**INFORME FINAL**

**GRUPO 1  
AREA ATRATO SAN JUAN**

**Bogotá DC , Mayo 2007**



## CONTENIDO

	<b>Página</b>
Carta de Presentación	2
Contenido	4
1.0 Información General	7
2.0 Análisis de Resultados Petrofísicos por Formación	9
3.0 Análisis de Resultados Petrofísicos Todas las Formaciones	11
3.1 <b>Análisis Estadístico</b>	12
3.2 <b>Análisis Gráfico</b>	13
3.2.1 Porosidad vs. Permeabilidad según ecuación de Winland	14
3.2.2 Porosidad vs Permeabilidad sorteadas por el tipo de roca usando FZI	14
3.2.3 Porosidad vs Permeabilidad	14
4.0 <b>Anexos</b>	15
<b>4.1 Histogramas Formación Condoto</b>	16
4.1.1 Resumen Estadístico	17
4.1.2 Histograma de Permeabilidad	18
4.1.3 Histograma de Porosidad	20
4.1.4 Histograma de Densidad de Grano	22
4.1.5 Gráfico de Porosidad vs. Permeabilidad	24
4.1.6 Clasificación del Tipo de Roca usando FZI	26
4.1.7 Gráfico de Porosidad vs. Permeabilidad sorteado por Tipo de Roca usando FZI	28
4.1.8 Gráfico de Porosidad vs. Permeabilidad empleando la Ecuación de Winland	30
4.1.9 Gráfico de Porosidad vs. RQI	32
<b>4.2 Histogramas Formación Conglomerados La Mojarra</b>	34
4.2.1 Resumen Estadístico	35
4.2.2 Histograma de Permeabilidad	36
4.2.3 Histograma de Porosidad	38
4.2.4 Histograma de Densidad de Grano	40
4.2.5 Gráfico de Porosidad vs. Permeabilidad	42
4.2.6 Clasificación del Tipo de Roca usando FZI	44
4.2.7 Gráfico de Porosidad vs. Permeabilidad sorteado por Tipo de Roca usando FZI	46
4.2.8 Gráfico de Porosidad vs. Permeabilidad empleando la Ecuación de Winland	48
4.1.9 Gráfico de Porosidad vs. RQI	50



## CONTENIDO

	<b>Página</b>
<b>4.3 Histogramas Formación Istmina</b>	<b>52</b>
4.3.1 Resumen Estadístico	53
4.3.2 Histograma de Permeabilidad	54
4.3.3 Histograma de Porosidad	56
4.3.4 Histograma de Densidad de Grano	58
4.3.5 Gráfico de Porosidad vs. Permeabilidad	60
4.3.6 Clasificación del Tipo de Roca usando FZI	62
4.3.7 Gráfico de Porosidad vs. Permeabilidad sorteado por Tipo de Roca usando FZI	65
4.3.8 Gráfico de Porosidad vs. Permeabilidad empleando la Ecuación de Winland	68
4.3.9 Gráfico de Porosidad vs. RQI	69
<b>4.4 Histogramas Formación Iro</b>	<b>71</b>
4.4.1 Resumen Estadístico	72
4.4.2 Histograma de Permeabilidad	73
4.4.3 Histograma de Porosidad	75
4.4.4 Histograma de Densidad de Grano	77
4.4.5 Gráfico de Porosidad vs. Permeabilidad	79
4.4.6 Clasificación del Tipo de Roca usando FZI	81
4.4.7 Gráfico de Porosidad vs. Permeabilidad sorteado por Tipo de Roca usando FZI	83
4.4.8 Gráfico de Porosidad vs. Permeabilidad empleando la Ecuación de Winland	85
4.4.9 Gráfico de Porosidad vs. RQI	87
<b>4.5 Histogramas Todas las Formación</b>	<b>89</b>
4.5.1 Resumen Estadístico	90
4.5.2 Histograma de Permeabilidad	91
4.5.3 Histograma de Porosidad	93
4.5.4 Histograma de Densidad de Grano	95
4.5.5 Gráfico de Porosidad vs. Permeabilidad	97
4.5.6 Clasificación del Tipo de Roca usando FZI	99
4.5.7 Gráfico de Porosidad vs. Permeabilidad sorteado por Tipo de Roca usando FZI	103
4.5.8 Gráfico de Porosidad vs. Permeabilidad empleando la Ecuación de Winland	105
4.5.9 Gráfico de Porosidad vs. RQI	107



## CONTENIDO

	<b>Página</b>
4.6 Saturaciones de Fluidos	109
4.7 Diagrama de Flujo del Proceso	111
4.8 Descripciones Litológicas	114
4.8.1 Códigos de Descripciones Litológicas	117
4.9 Procedimientos Analíticos	120
5.0 Definiciones Estadísticas	124
5.1 Nota	127



## 1.0 INFORMACION GENERAL

Tapones para Petrofísica básica y muestras para Petrografía fueron llegando a nuestro laboratorio en diferentes fechas provenientes del Instituto Colombiano del Petróleo. Una se recibió cada grupo se levantó un inventario detallado y comparado con el inventario enviado por el ICP.

Seguidamente se separaron las muestras que venían para Petrofísica y Petrografía. Los tapones para Petrofísica fueron identificados adecuadamente antes de someterlos a proceso de extracción de fluidos. Igualmente se identificaron las muestras para petrografía, luego cortarlas, someterlas a proceso de limpieza y secado antes de impregnarlas con resina etc.

Un total de 126 muestras para Petrofísica y 66 para Petrografía fueron recibidas de las diferentes formaciones tal como se discrimina en la página 2 de este reporte

Los análisis realizados fueron:

- Determinación de Porosidad
- Determinación de Permeabilidad
- Determinación de Densidad de Grano.
- Determinación de Densidad Saturaciones de fluidos por el método de la retorta.
- Corte de tapones ( realizado por el ICP excepto los de Sísmica)
- Limpieza de Tapones
- Preparación de Secciones Delgadas

Los análisis fueron realizados de acuerdo al contrato No. 2062057 expedido por FONADE

Los Análisis convencionales son presentados en dos (2) secciones

### ❖ **Tabla de Resultados de Análisis Convencionales**

Todos los análisis convencionales fueron realizados en muestras tipo tapón de 1” y 1 ½ “ pulgada de diámetro como originalmente fue muestreado en el ICP y estos resultados son presentados en forma tabular. Estos análisis incluyen:

Datos de Porosidad al Helio, y Permeabilidad al Gas a condiciones de laboratorio (800 lpc) y densidad de grano con su correspondiente corrección de Permeabilidad Klinkenberg y descripción litológica del tapón.

### ❖ **Histogramas y Gráficos de Distribución**

Tablas e histogramas de distribución de Porosidad , Permeabilidad y Densidad de Grano son presentadas. Un gráfico de Porosidad contra Permeabilidad el cual define las tendencias de los resultados obtenidos.



Los siguientes parámetros estadísticos han sido calculados y presentados en forma de tabla e histograma. Estos incluyen: promedios Aritméticos, Geométricos y Armónicos, mediana, frecuencia y frecuencia acumulativa.

**Para las formaciones Mungidó, Sierra, Santa Cecilia la Equis y Penderisco Miembro Urrao no se realiza estudio estadístico debido a la muy baja población de muestras**

La definición e estos parámetros estadísticos puede ser encontrada en el anexo 4.9



## **2.0 ANALISIS DE RESULTADOS PETROFISICOS POR FORMACION**



**La discusión de resultados a continuación se realiza con base en las muestras seleccionadas por la ANH y muestreadas por el Instituto Colombiano del Petróleo ICP** Esta se hace por formaciones iniciando de la más joven a la de más edad.

Para caracterizar y clasificar la calidad de la roca, tomamos como parámetros lo siguiente: **Tipo de Roca 1: Buena , Tipo de Roca 2: Regular, y Topo de Roca 3: Mala.** Esta clasificación está dada con base al Índice de Calidad del Yacimiento (RQI) y el (FZI) indicador de zona de flujo ( relación de porosidad y Permeabilidad)

**2.1 Formación Condoto:** Podemos observar en general buen comportamiento de porosidad (22.03%) que contrasta con una baja permeabilidad (4,8 mD) y una densidad de grano en promedio de 2,628 g/cc por tanto esta formación se clasifica como de baja calidad por el Tipo de Roca (3)

**2.2 Formación Conglomerados la Mojarra:** El comportamiento del promedio de la porosidad determina que es regular (15,63%) y baja permeabilidad de (1,5 mD) mientras que la densidad de grano ( 2,675 r/cc) es un poco alta probablemente influenciada por la presencia de algunos minerales que influyen para este valor. Igualmente se clasifica con Tipo de roca 3.

**2.3 Formación Mungidó:** por tratarse de una sola muestra no se refleja estadística. Su porosidad es muy buena (41.8 %) que discrepa con su muy mala permeabilidad (4,10E-02 mD) y una densidad de grano también baja (2,61 g/cc). Se clasifica como Tipo de Roca 3

**2.4 Formación Istmina:** presenta una porosidad pobre (9,59%) frente a una permeabilidad regular (11mD) en promedio siendo la mayor entre las formaciones discutidas en las cuales se les puede caracterizar estadísticamente. Su densidad de grano también presenta en promedio valores altos ( 2,684 g/cc) igualmente influenciada por presencia de minerales como pirita u otros que elevan este parámetro. Esta formación se clasifica como Tipo 3 ya que el 88% de sus muestras presentan esta clasificación, tan solo el 11.1% tienen tipo 2 y el 1,23% tipo 1.

**2.5 Formación Sierra:** con tan solo 2 muestras no es mucho lo que se pueda definir ya que una de ellas tiene una buena porosidad y la otra una muy baja. En cuanto a la permeabilidad el comportamiento es bajo para las dos muestras y la densidad de grano valores altos. Esta formación se clasifica como tipo:3

**2.6 Formación Iró :** Es la formación mas pobre en cuanto a sus propiedades petrofísicas. El 84,2% de sus muestras se clasifican como Tipo 3, el 10,5% como Tipo 2 y tan solo el 5.3% como tipo 1.

**2.7 Formación Santa Cecilia La Equis:** con tan solo dos muestras presenta porosidades y permeabilidades muy bajas. La densidad de grano también es irregular ya que una de las muestras presenta un valor bajo y la otra muy alto.

**2.8 Formación Penderisco Miembro Urrao:** con tan solo 1 muestra la cual tiene buena porosidad pero mala permeabilidad y una densidad de grano también baja se clasifica como tipo de roca 3



### **3.0 ANALISIS DE RESULTADOS PETROFISICOS TODAS LAS FORMACION**



### 3.0. ANALISIS DE RESULTADOS PETROFISICOS TODAS LAS FORMACIONES

#### 3.1 Análisis Estadístico:

Haciendo un análisis estadístico de las formaciones Condoto, Conglomerados La Mojarra , Iró e Istmina podemos observar que formación que presenta mejor comportamiento en cuanto a **Capacidad de Almacenamiento (Porosidad)** es la formación “**Condoto**” considerada “buena”, seguida por **Conglomerados la Mojarra**, luego **Istmina** considerada como pobre e Iró con una porosidad muy baja..

En cuanto a la **Transmisividad (permeabilidad)** la formación que presenta mejor promedio es **Istmina**, la cual se considera regular, seguida de **Condoto** considerada como mala y muy mala las formaciones **Conglomerados La Mojarra e Iró**.

Considerando la Densidad de Grano, el mejor rango está representado por una formación limpia cuyos valores oscilen entre 2,64 a 2.66 g/cc. Teniendo en cuenta esto, la formación que se acerca a los límites inferiores es la formación **Condoto** y a los límites superiores la formación **Iró**.

Esto se puede evidenciar en el siguiente resumen:

#### Porosidad (%)

Formación	Condoto	Conglomerados La Mojarra	Iró	Istmina
Promedio Aritmético	22,03	15,63	1,41	9,59
Mínimo	4,09	6,00	0,10	0,10
Máximo	35,70	33,00	13,03	24,19
Mediana	24,50	14,35	0,20	9,37
Desviación Estándar	11,38	8,77	2,12	4,75

#### Permeabilidad (mD)

Formación	Condoto	Conglomerados La Mojarra	Iró	Istmina
Promedio Aritmético	4,8	1,5	1,25E-02	11
Promedio Geométrico	2,95E-01	1,71E-01	3,08E-03	1,53 E-01
Promedio Armónico	1,75E-02	8,04E-02	1,86E-03	1,79E-02
Mínimo	2,10E-03	3,60E-02	1,00E-03	1,00E-03
Máximo	41	11	1,03E-01	461
Mediana	4,88E-01	1,26E-01	1,83E-03	9,21E-02
Desviación Estándar	11,42	3,97	0,03	59.54



### Densidad de Grano (g/cc)

Formación	Condoto	Conglomerados La Mojarra	Iró	Istmina
Promedio Aritmético	2,628	2,675	2,671	6,284
Mínimo	2,483	2,620	2,605	2,522
Máximo	2,716	2,724	2,862	2,800
Mediana	2,650	2,671	2,658	2,687
Desviación Estándar	0,07	0,03	0,06	0.05

En General, la cuenca **Atrato San Juan** posee características Petrofísicas pobres, aun cuando por la clasificación del “**Tipo de Roca**” la formación que mejores características Petrofísicas presenta es la formación **Istmina** y luego **Iró**. Las formaciones Condoto y Conglomerados la Mojarra tiene una pobre calidad de reservorio.

El siguiente cuadro comparativo nos deja ver el nivel poblacional de las formaciones discutidas con el **Tipo de Roca** que empleamos para su clasificación, siendo: **1: Buena , 2: Regular, y 3: Mala**

Formación	# de Muestras Totales	# de Muestras/ Tipo de Roca	Tipo de Roca
Condoto	12	12	3
Conglomerados La Mojarra	8	8	3
Iró	19	1	1
		2	2
		16	3
Istmina	81	1	1
		9	2
		71	3

### 3.2 Análisis Gráfico

Para realizar la evaluación gráfica tendremos en cuenta aquellos gráficos en los que se establece el nivel poblacional con base a la información Petrofísica tabulada. Para este estudio se tuvieron en cuenta los siguientes gráficos:

- Porosidad Vs. Permeabilidad según la ecuación Winland. El criterio de evaluación es: Valores por encima de 0,5 micrones es bueno y por debajo de este ,malo. Este valor se refiere al tamaño de las Gargantas de poro en la roca.
- Porosidad Vs. Permeabilidad sorteada por tipo de Roca usando el FZI que evalúa Rocas Silici-Clásticas
- Porosidad Vs. Permeabilidad con el Coeficiente de Correlación.



### 3.2.1 Porosidad Vs Permeabilidad según el grafico Winland

Observando el gráfico de esta formación observamos que en Condoto hay 5 de las 12 muestras analizadas que están por encima de 0,5 micrones. Esto equivale a un valor cercano al 42%.

La siguiente formación que representaría la segunda opción de zona de pago es **Istmina** con el 23% de valores por encima del 0.5 micrones.

La formación Conglomerados La Mojarra no presenta buenas características ya tan solo el 12% de sus muestras supera el valor de los 0,5 micrones.

Por último la formación más deficiente es Iró ya que ninguna de sus 19 muestras analizadas presentan una buena correlación de Porosidad vs permeabilidad .

### 3.2.2 Porosidad, Vs Permeabilidad Sorteadas por el Tipo de Roca Usando el FZI

En este gráfico podemos visualizar que a pesar de la dispersión de datos y número de muestras presentes en la Formación **Istmina**, esta es la que mejores características presenta en las líneas de tendencia a pesar del número reducido de muestras que se encuentran en la zona media (11%)

La siguiente Formación que puede aportar unas características moderadamente aceptables es Conglomerados La Mojarra, seguido de Condoto y definitivamente Iró que es la más pobre.

### 3.2.3 Porosidad Vs. Permeabilidad

En este gráfico podemos apreciar el grado de dispersión que tienen los resultados obtenidos con respecto a la línea de tendencia y su correspondiente coeficiente de correlación. Según esto observamos que existe un alto grado de heterogeneidad en las cuatro formaciones siendo la más aceptable Istmina , luego Condoto a pesar de su bajo Coeficiente de Correlación. El comportamiento mas pobre lo representa la formación Conglomerados la Mojarra con un coeficiente de correlación negativo e Iró que definitivamente sus promedios no guardan características apropiadas.

### 3.2.4 Saturaciones de Fluidos por Retorta

La muestra Rez-4 Quebrada santa Rosa presenta una buena saturación (67.3%) con una cantidad de agua del (17.9%) pero es un crudo pesado tipo bitumen. La muestra Rez-3 Río Iró presenta un % mas bajo (13.5%) de aceite e igual contenido de agua. La demás muestras solo presentan agua salvo la Rez-9 Cabo con un mínimo de(2.5%)



## 4.0 ANEXOS



#### **4.1.1 HISTOGRAMAS FORMACION CONDOTO**



**RESUMEN ESTADISTICO**  
**TAPONES DE MUESTRAS DE SUPERFICIE - 800 PSI CONFINAMIENTO**

**Compañía:** FONADE - ANH

**Formación:** CONDOTO

**Zona:** AREA ATRATO - SAN JUAN

<b>INTERVALO:</b>		<b>POROSIDAD (%):</b>		<b>PERMEABILIDAD (mD):</b>	
Tipo de Muestras:		Promedio Aritmético:	22.03	Promedio Aritmético:	4.8
Top Depth (ft):	0	Mínimo:	4.09	Promedio Geométrico:	2.95E-01
Bottom Depth (ft)	0	Máximo:	35.70	Promedio Armónico:	1.75E-02
Número de Muestras:	12	Mediana:	24.50	Mínimo:	2.10E-03
		Desviación Estandar:	11.38	Máximo:	41
				Mediana:	4.88E-01
				Desviación Estandar:	11.42
<b>Tipo de Datos</b>		<b>DENSIDAD DE GRANO (g/cm<sup>3</sup>):</b>			
Porosidad al Helio		Promedio Aritmético:	2.628		
Permeabilidad Klinkenberg		Mínimo:	2.483		
Densidad de Grano		Máximo:	2.716		
		Mediana:	2.650		
		Desviación Estandar:	0.07		

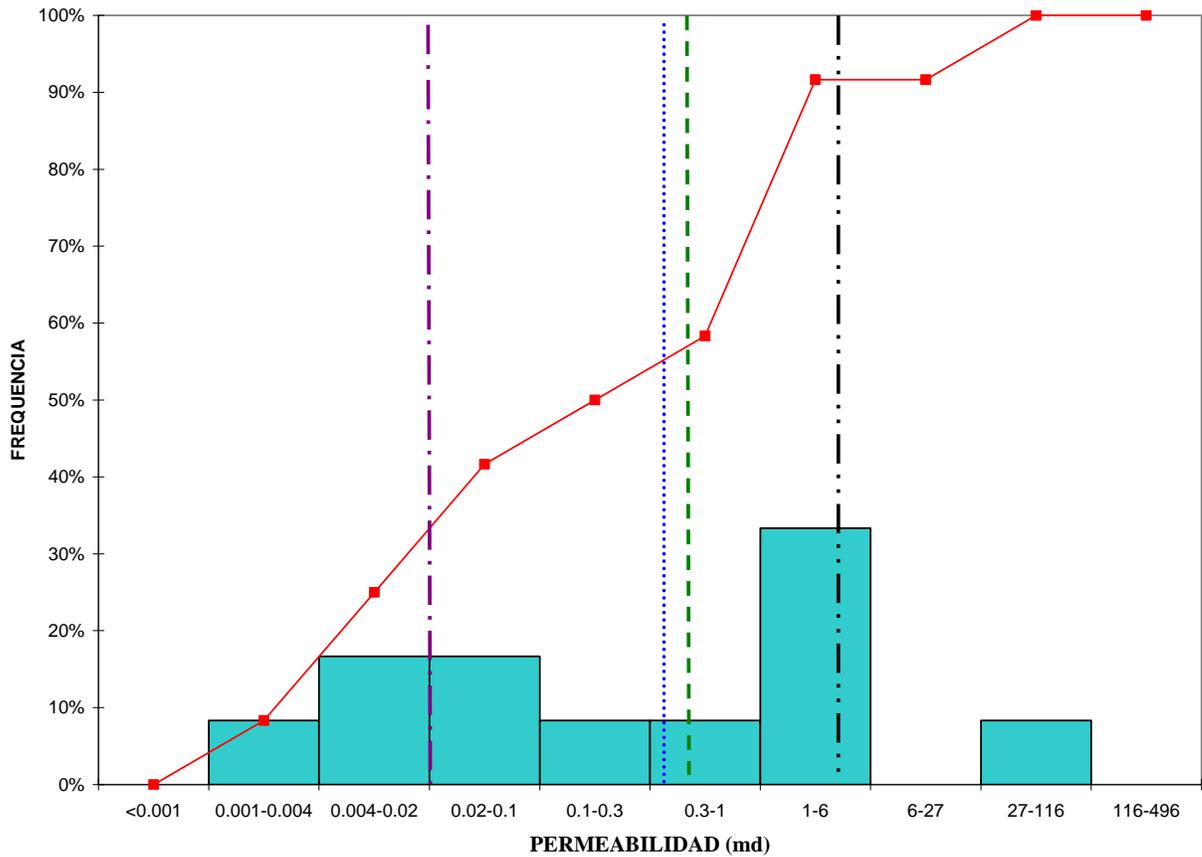


#### **4.1.2 HISTOGRAMAS DE PERMEABILIDAD**



# HISTOGRAMA DE PERMEABILIDAD

## FORMACIÓN CONDOTO



LEGENDA			
Muestras	12	Promedio Geométrico	4.8
Mediana	4.88E-01	Promedio Armónico	1.75E-02
Promedio Aritmético	4.8	Frecuencia Acumulativa	

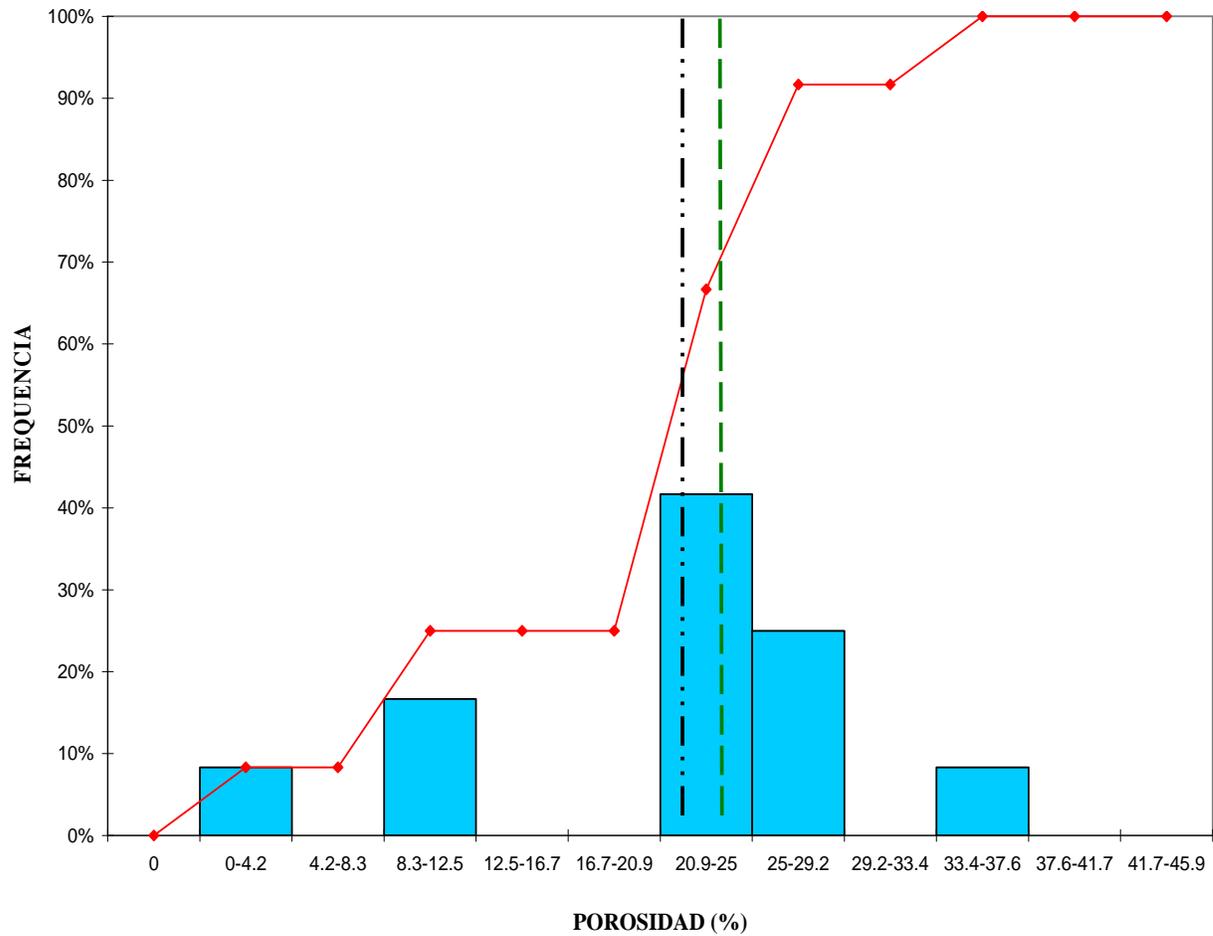


### 4.1.3 HISTOGRAMA DE POROSIDAD



# HISTOGRAMA DE POROSIDAD

## FORMACIÓN CONDOTO



LEGENDA		
Muestras	12	Frecuencia Acumulativa
Mediana	24.5	
Promedio Aritmético	22.03	

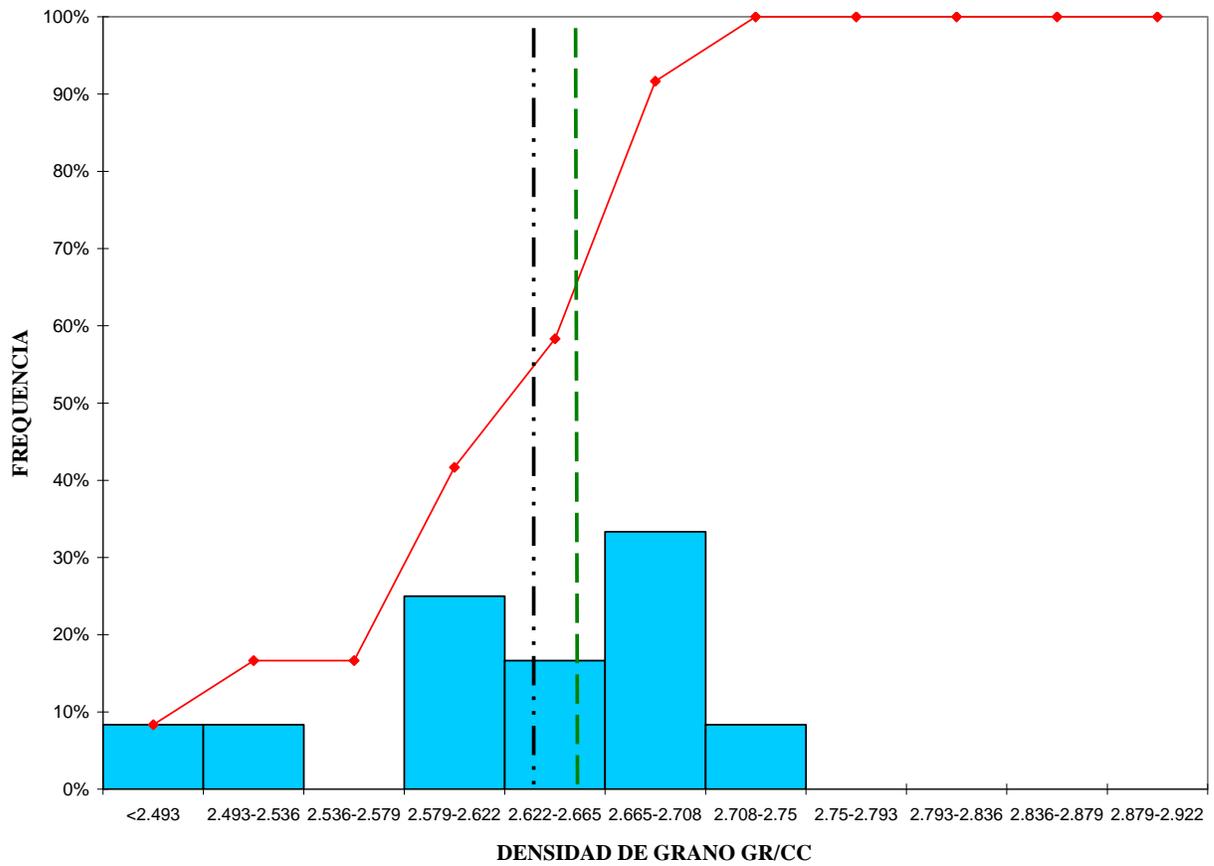


#### **4.1.4 HISTOGRAMA DE DENSIDAD DE GRANO**



# HISTOGRAMA DE DENSIDAD DE GRANO

## FORMACIÓN CONDOTO



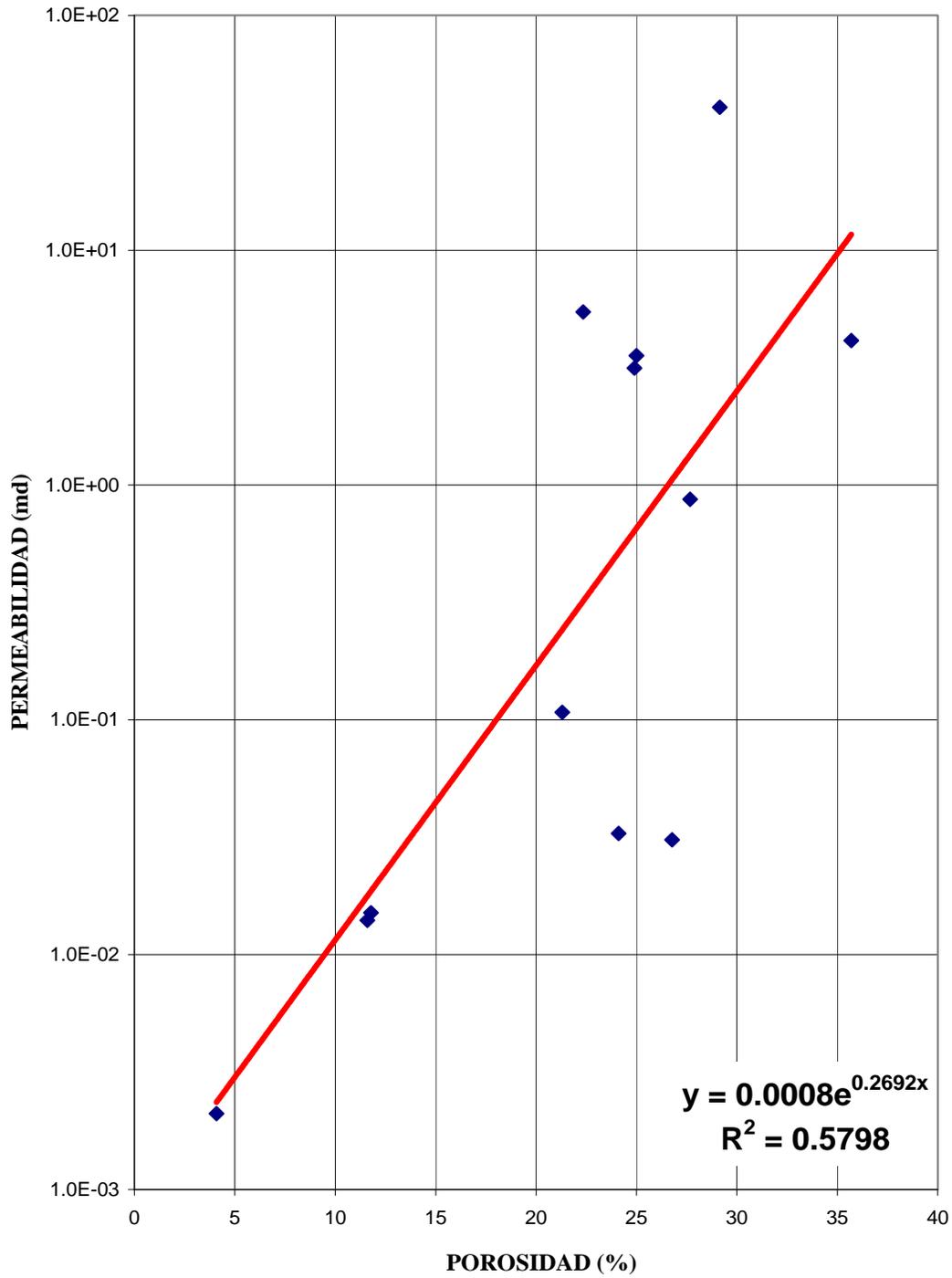
LEGENDA		
Muestras	12	Frecuencia Acumulativa
Mediana	2.650	
Prmedio Aritmético	2.628	



#### **4.1.5 GRAFICO DE POROSIDAD VS. PERMEABILIDAD**



**PERMEABILIDAD - POROSIDAD**  
**AREA ATRATO SAN JUAN**  
**FORMACION CONDOTO**





#### **4.1.6 CLASIFICACION DEL TIPO DE ROCA USANDO FZI**



## CLASIFICACION DEL TIPO DE ROCA USANDO FZI

### PROPIEDADES PETROFISICAS A CONDICIONES DE CONFINAMIENTO

#### AREA ATRATO - SAN JUAN

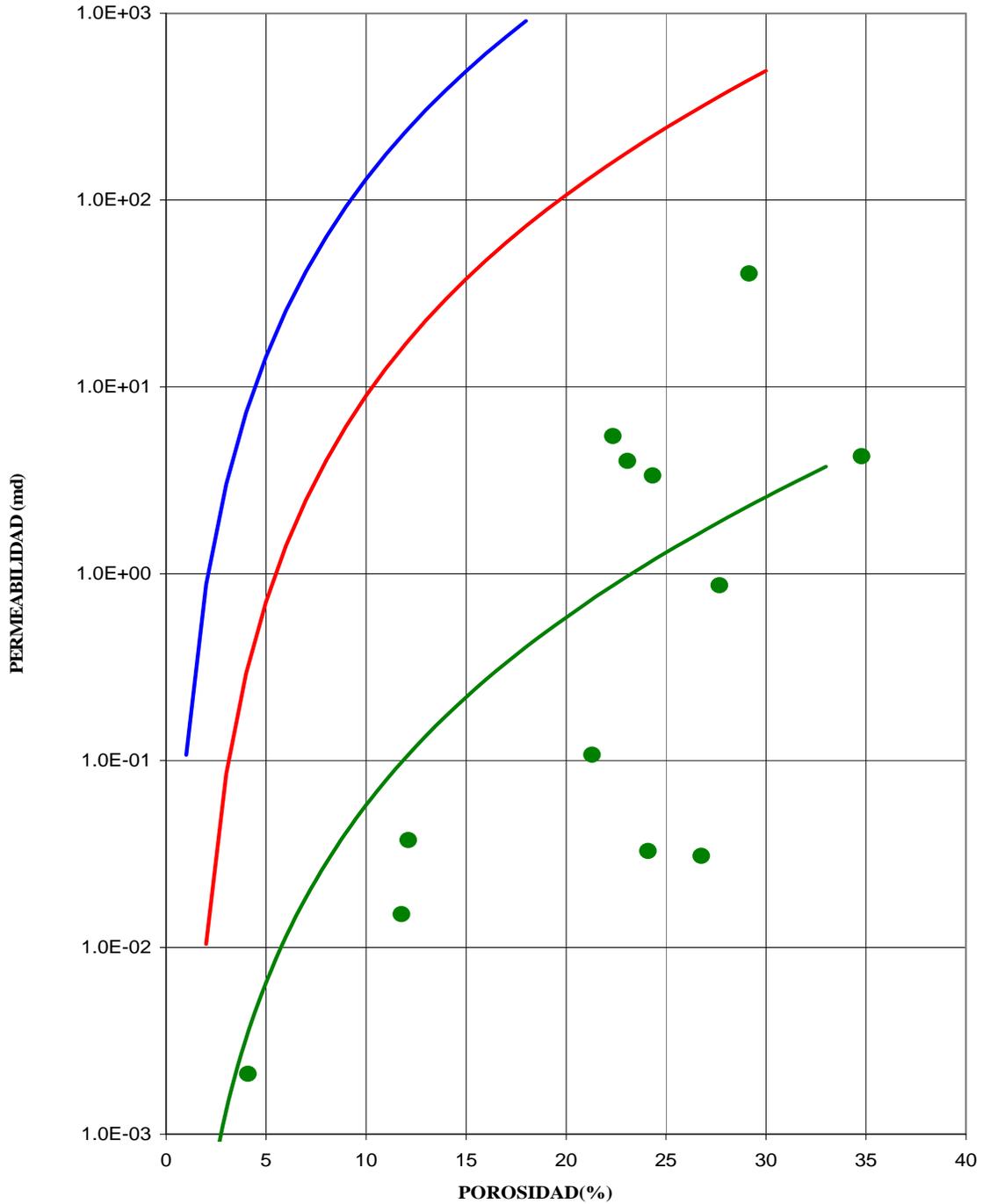
Muestra		Densidad Granos g/cm <sup>3</sup>	Porosidad @ NMS	K @ NMS		Tipo de Roca	FORMACION	LITOLOGIA
CÓDIGO	(#)			(md)	(μm <sup>2</sup> )			
L04-103	137	2.614	4.1	2.10E-03	2.08E-06	3	Formación Condoto	Arenisca lodosa Wackestone ?
L04-105 B	138	2.655	11.8	1.51E-02	1.49E-05	3	Formación Condoto	Arenisca lodosa
L06-04	140	2.646	21.3	1.08E-01	1.06E-04	3	Formación Condoto	Arenisca lodosa (litoarenita)
L06-09	141	2.493	29.1	41	4.00E-02	3	Formación Condoto	Arenisca lodosa (litoarenita)
L06-23	146	2.592	22.3	5.5	5.39E-03	3	Formación Condoto	Arenisca lítica
L06-33	148	2.693	35.7	4.1	4.07E-03	3	Formación Condoto	Arenisca lodosa
L08-07	150	2.620	26.8	3.09E-02	3.05E-05	3	Formación Condoto	Arenisca lodosa (litoarenita)
L08-14	151	2.681	24.1	3.28E-02	3.24E-05	3	Formación Condoto	Litoarenitas y caliza (wackstone)
L08-40	156	2.716	25.0	3.6	3.51E-03	3	Formación Condoto	Litoarenita
L08-73	159	2.483	11.6	1.40E-02	1.38E-05	3	Formación Condoto	Litoarenita
L01-74	166	2.682	27.7	8.68E-01	8.57E-04	3	Formación Condoto	Arenisca lítica
L01-87 A	168	2.668	24.9	3.2	3.11E-03	3	Formación Condoto	Arenisca lodosa lítica



**4.1.7 GRAFICO DE POROSIDAD Vs. PERMEABILIDAD SORTEADO POR TIPO DE  
ROCA USANDO FZI**



**CROSSPLOT PERMEABILIDAD Vs. POROSIDAD  
SORTEADAS POR TIPO DE ROCA USANDO EL FZI  
AREA ATRATO - SAN JUAN FORMACION CONDOTO**

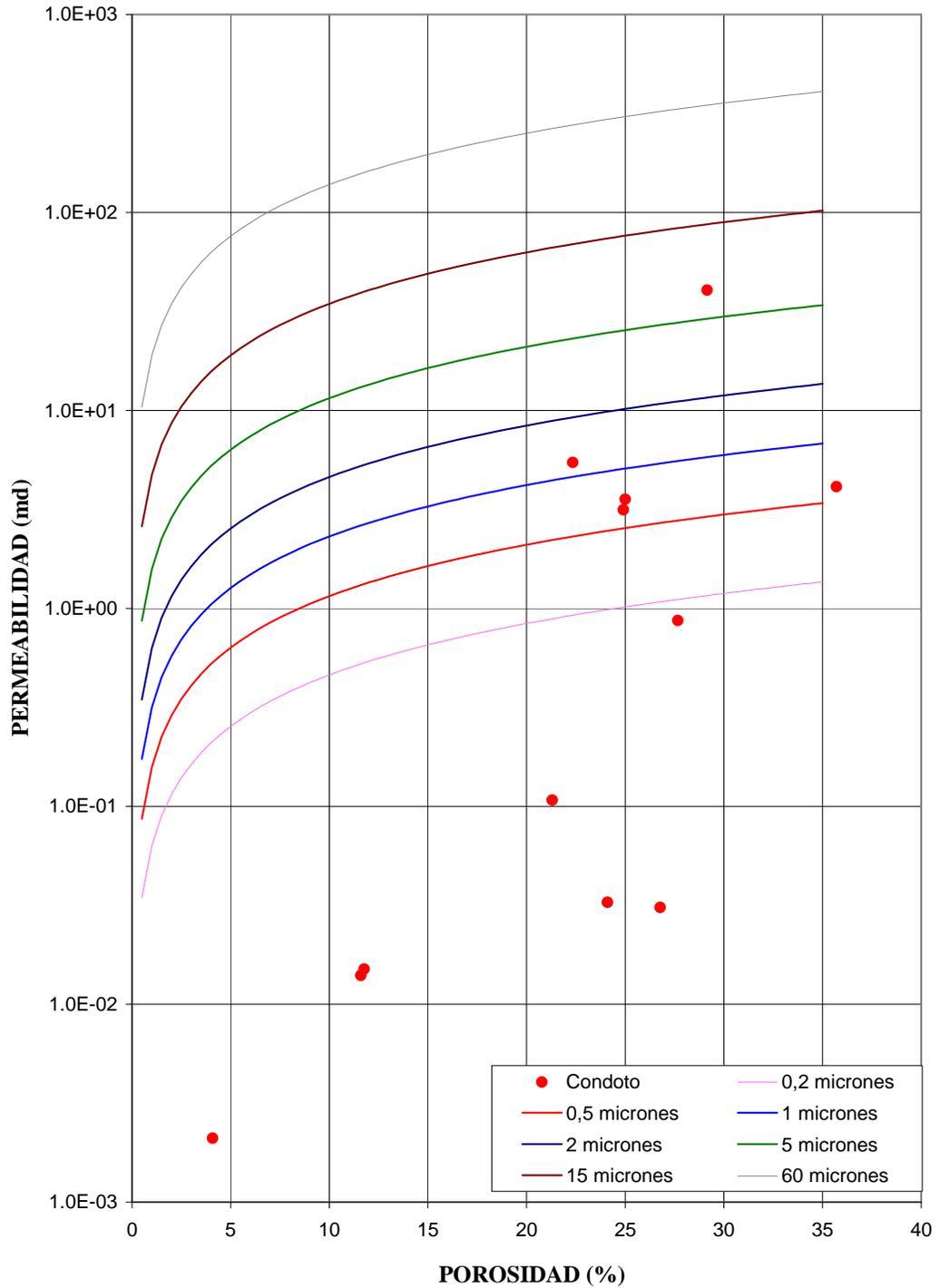




**4.1.8 GRAFICO DE POROSIDAD Vs. PERMEABILIDAD EMPLEANDO LA ECUACION DE WINLAND**



**PERMEABILIDAD - POROSIDAD  
AREA ATRATO - SAN JUAN  
R35 - FORMACION CONDOTO**

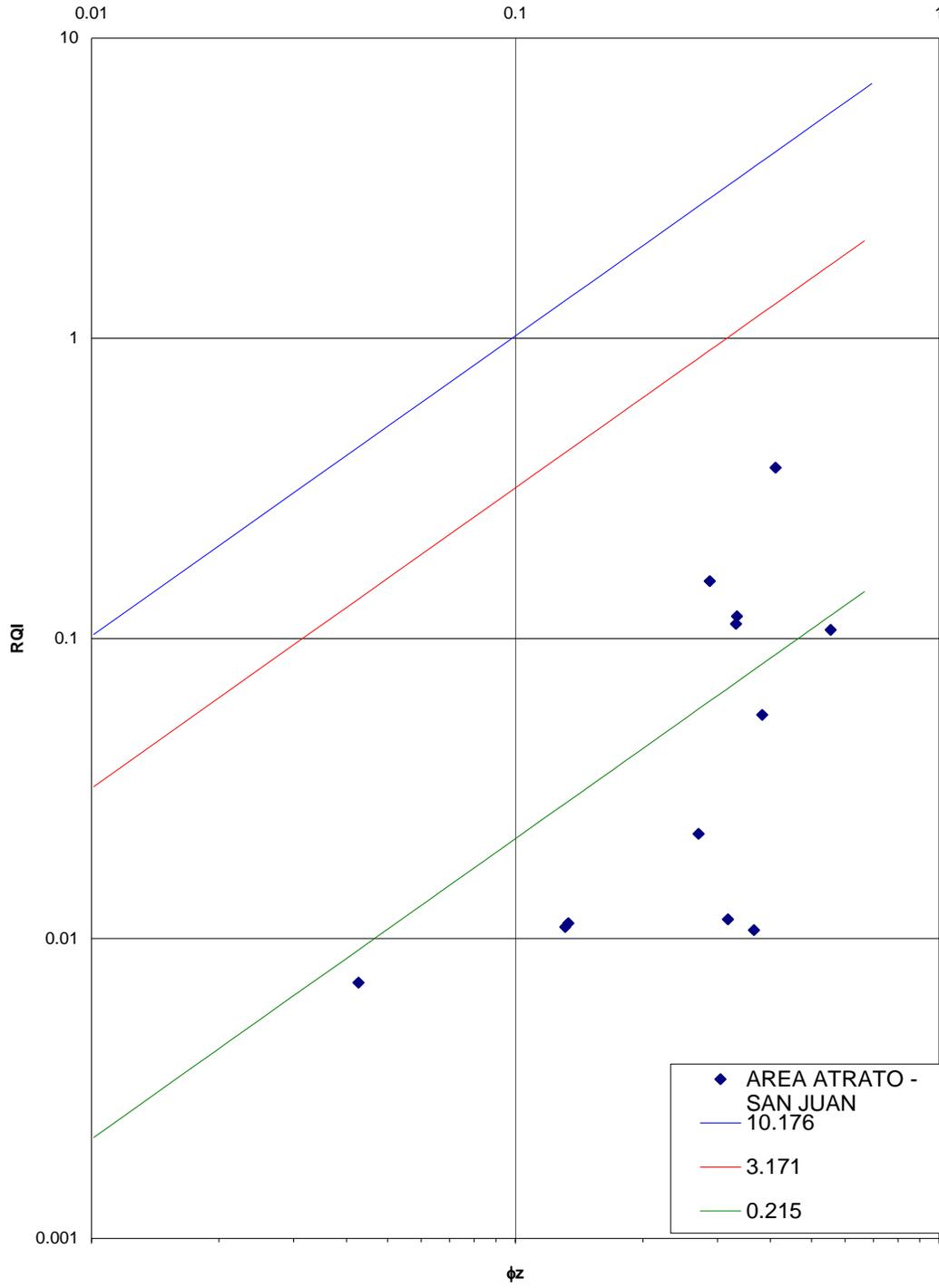




#### 4.1.9 GRAFICO DE POROSIDAD vs. RQI



**CROSSPLOT  $\phi_z$  VS RQI**  
**MUESTRAS DE SUPERFICIE AREA ATRATO - SAN JUAN**  
**FORMACION CONDOTO**





## **4.2 HISTOGRAMAS FORMACION CONGLOMERADOS LA MOJARRA**



**RESUMEN ESTADISTICO**  
**TAPONES DE MUESTRAS DE SUPERFICIE - 800 PSI CONFINAMIENTO**

Compañía: FONADE - ANH

Formación: CONG. LA MOJARRA Zona:

AREA ATRATO - SAN JUAN

<b>INTERVALO:</b>		<b>POROSIDAD (%):</b>		<b>PERMEABILIDAD (mD):</b>	
Tipo de Muestras:		Promedio Aritmético:	15.63	Promedio Aritmético:	1.5
Top Depth (ft):	0	Mínimo:	6.00	Promedio Geométrico:	1.71E-01
Bottom Depth (ft)	0	Máximo:	33.00	Promedio Armónico:	8.04E-02
Número de Muestras:	8	Mediana:	14.35	Mínimo:	3.60E-02
		Desviación Estandar:	8.77	Máximo:	11
				Mediana:	1.26E-01
				Desviación Estandar:	3.97
<b>Tipo de Datos</b>		<b>DENSIDAD DE GRANO (g/cm<sup>3</sup>):</b>			
Porosidad al Helio		Promedio Aritmético:	2.675		
Permeabilidad Klinkenberg		Mínimo:	2.620		
Densidad de Grano		Máximo:	2.724		
		Mediana:	2.671		
		Desviación Estandar:	0.03		

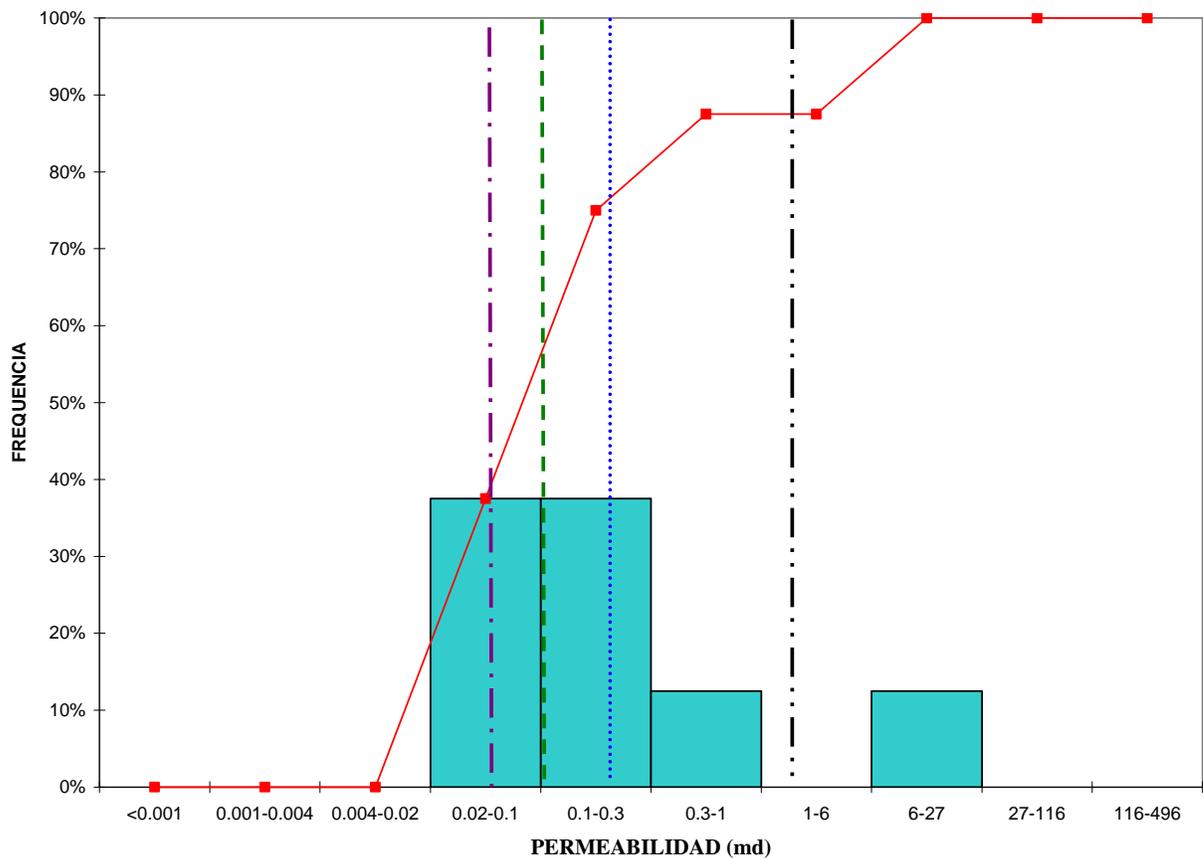


## 4.2.2 HISTOGRAMAS DE PERMEABILIDAD



# HISTOGRAMA DE PERMEABILIDAD

## FORMACIÓN CONGLOMRADOS LA MOJARRA



LEGENDA			
Muestras	8	Promedio Geométrico	1.71
Mediana	1.26E-01	Promedio Armónico	8.04E-02
Promedio Aritmético	1.5	Frecuencia Acumulativa	

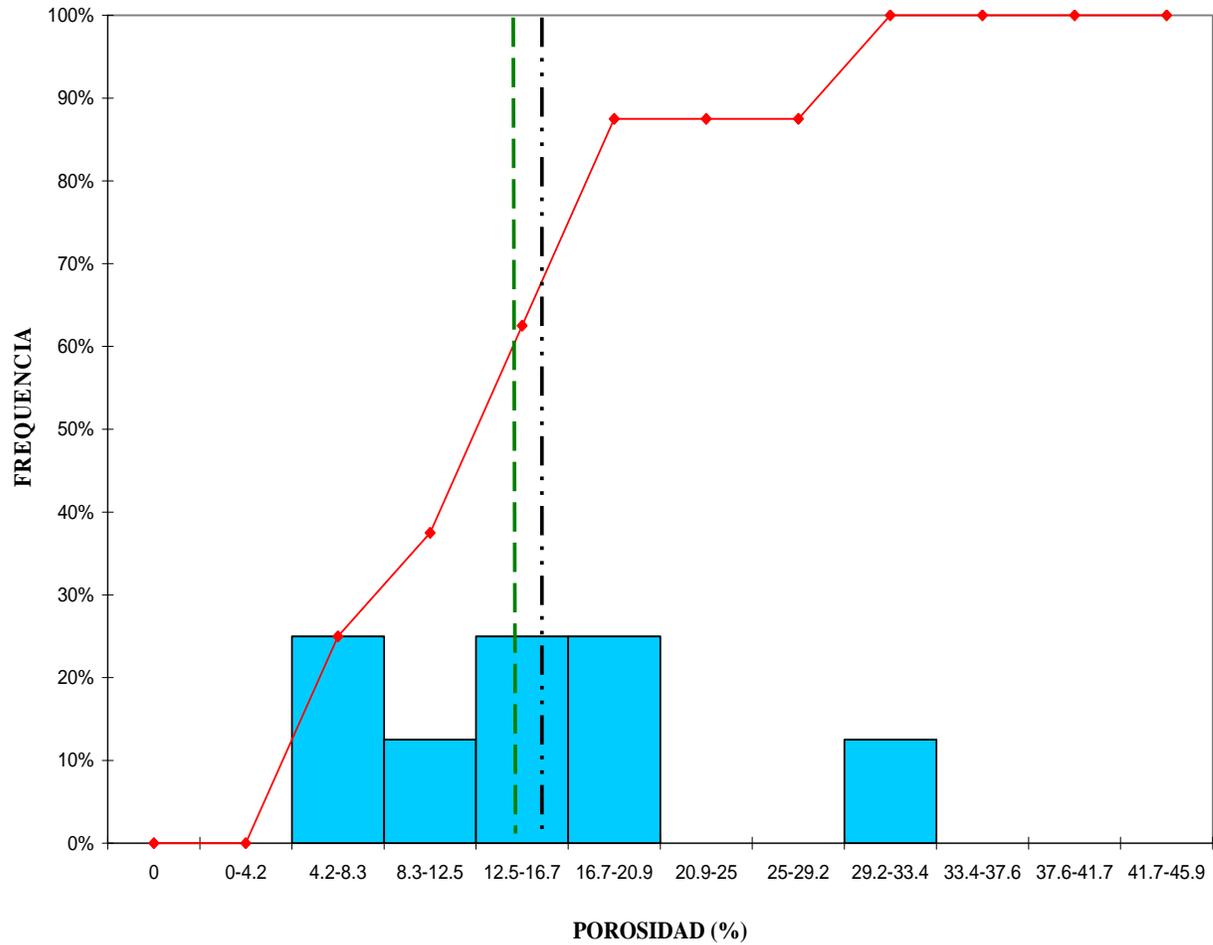


### 4.2.3 HISTOGRAMA DE POROSIDAD



# HISTOGRAMA DE POROSIDAD

## FORMACIÓN CONGLOMERADOS LA MOJARRA



LEGENDA		
Muestras	8	Frecuencia Acumulativa
Mediana	14.35	
Promedio Aritmético	15.63	

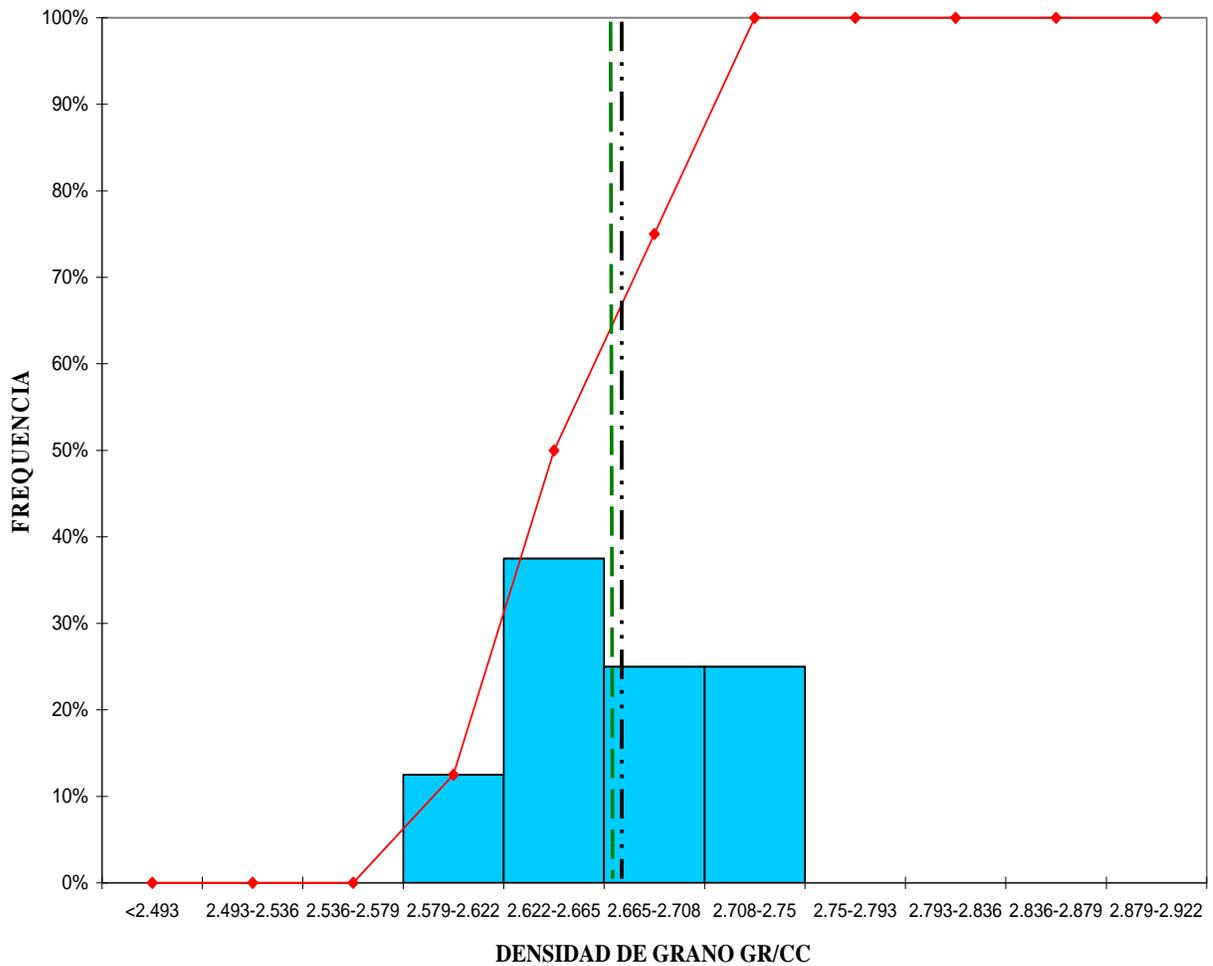


#### 4.2.4 HISTOGRAMA DE DENSIDAD DE GRANO



# HISTOGRAMA DE DENSIDAD DE GRANO

## FORMACIÓN CONGLOMERADOS LA MOJARA



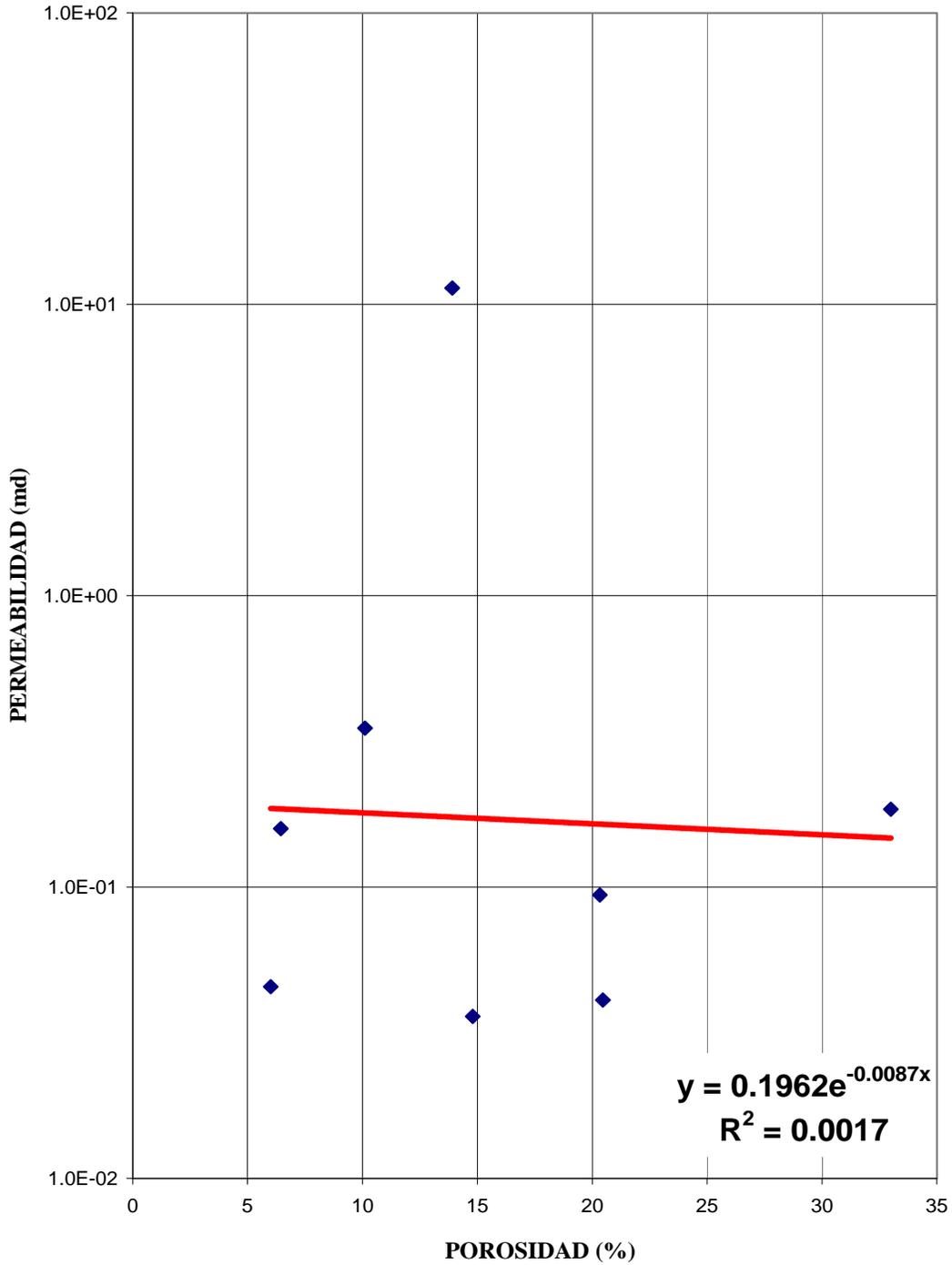
LEGENDA		
Muestras	8	Frecuencia Acumulativa
Mediana	2.671	
Prmedio Aritmético	2.675	



#### **4.2.5 GRAFICO DE POROSIDAD VS. PERMEABILIDAD**



**PERMEABILIDAD - POROSIDAD**  
**AREA ATRATO SAN JUAN**  
**FORMACION CONG. DE LA MOJARRA**





**4.2.6**

**CLASIFICACION DEL TIPO DE ROCA USANDO FZI**



## CLASIFICACION DEL TIPO DE ROCA USANDO FZI

### PROPIEDADES PETROFISICAS A CONDICIONES DE CONFINAMIENTO

#### AREA ATRATO - SAN JUAN

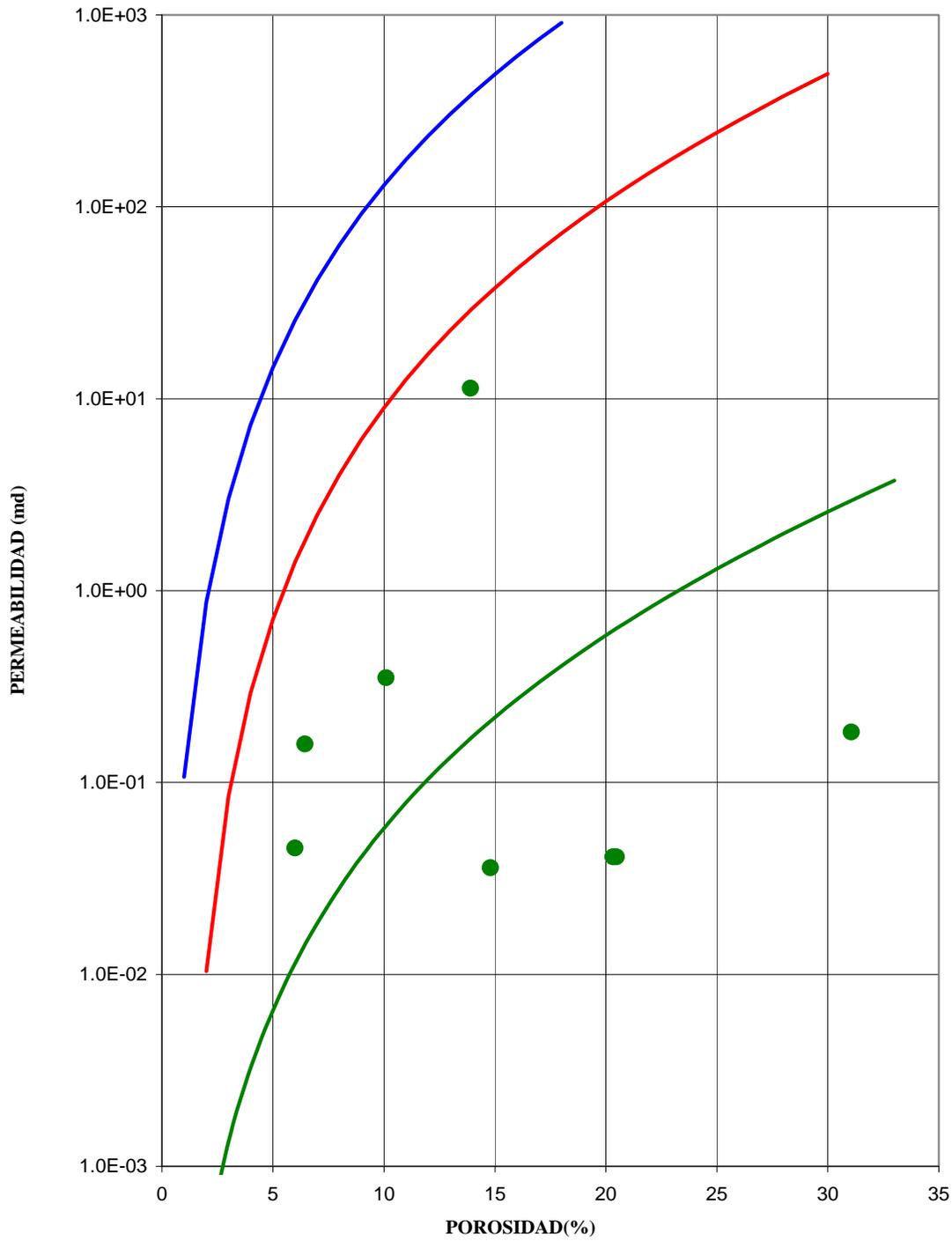
Muestra		Densidad Granos g/cm <sup>3</sup>	Porosidad @ NMS	K @ NMS		Tipo de Roca	FORMACION	LITOLOGIA
CÓDIGO	(#)			(md)	(μm <sup>2</sup> )			
AP 089	114	2.660	13.9	11	1.12E-02	3	Conglomerados de La Mojarra	Conglomerados, clastos de plutonitas, basaltos y sedimentitas.
CM 083	123	2.684	10.1	3.51E-01	3.47E-04	3	Conglomerados de La Mojarra	Packstone con líticos de chert negro. Secuencia granodecreciente
CM 112	124	2.651	6.0	4.55E-02	4.49E-05	3	Conglomerados de La Mojarra	Conglomerado de la Mojarra
CM 159	125	2.682	6.4	1.59E-01	1.57E-04	3	Conglomerados de La Mojarra	Arenitas líticas conglomeráticas
AP 127	129	2.721	20.5	4.10E-02	4.04E-05	3	Conglomerados de La Mojarra	Conglomerados de gránulos y litoarenitas
L08-26 B	153	2.656	33.0	1.85E-01	1.83E-04	3	Conglomerados de La Mojarra	Arenisca lodosa conglomerática
L08-46 B	157	2.724	20.3	9.40E-02	9.28E-05	3	Conglomerados de La Mojarra	Litoarenita
RN-QLL-51A	11	2.620	14.8	3.60E-02	3.55E-05	3	Conglomerados de La Mojarra	CONGLOMERADO



**4.2.7 GRAFICO DE POROSIDAD Vs. PERMEABILIDAD SORTEADO POR TIPO DE ROCA  
USANDO FZI**



**CROSSPLOT PERMEABILIDAD Vs. POROSIDAD  
SORTEADAS POR TIPO DE ROCA USANDO EL FZI  
AREA ATRATO - SAN JUAN FORMACION CONG. LA MOJARRA**

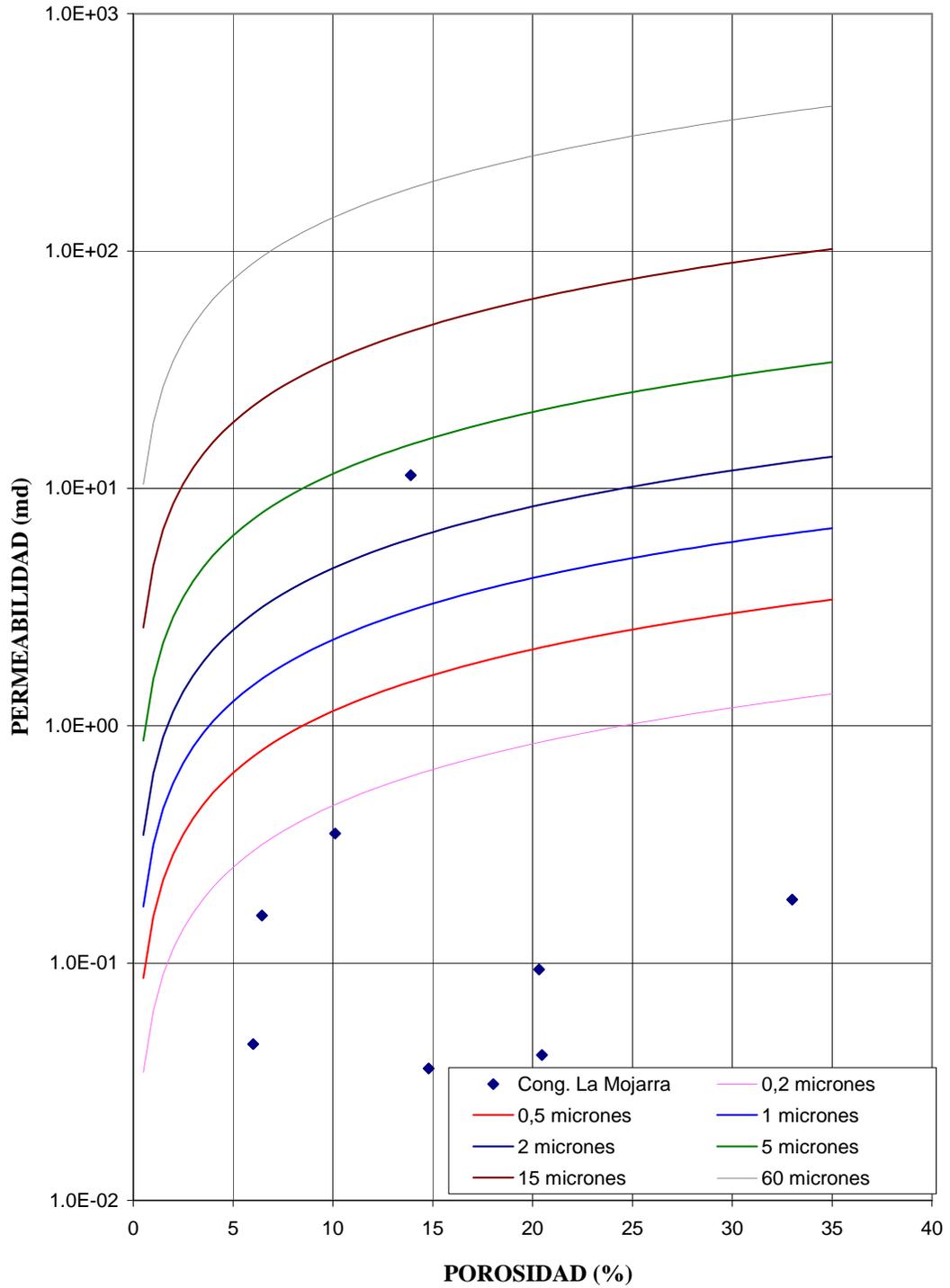




**4.2.8 GRAFICO DE POROSIDAD Vs. PERMEABILIDAD EMPLEANDO LA ECUACION DE WINLAND**



**PERMEABILIDAD - POROSIDAD**  
**AREA ATRATO - SAN JUAN**  
**R35 - FORMACION CONG. LA MOJARRA**

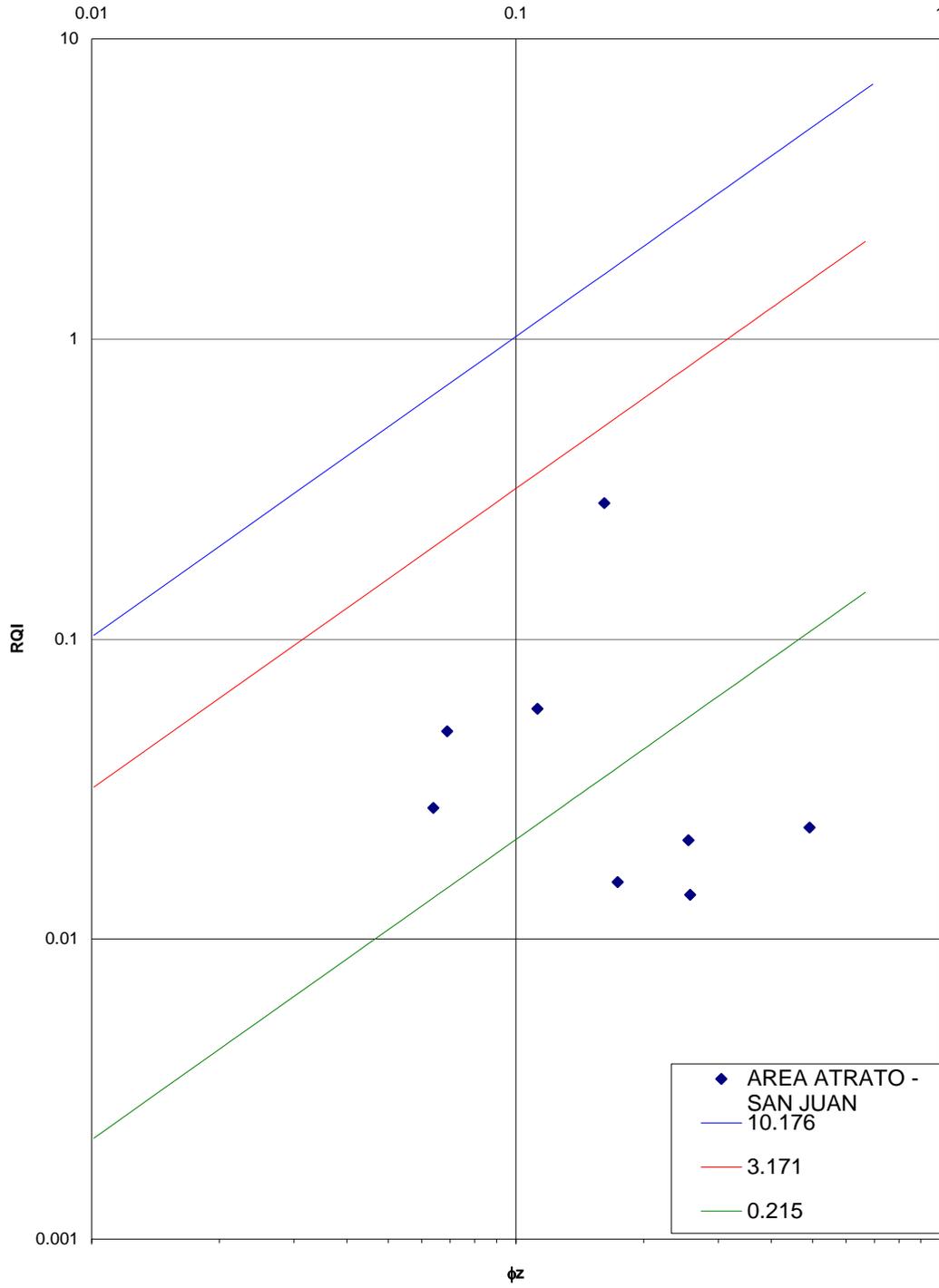




#### 4.2.9 GRAFICO DE POROSIDAD vs. RQI



**CROSSPLOT  $\phi_z$  VS RQI**  
**MUESTRAS DE SUPERFICIE AREA ATRATO - SAN JUAN**  
**CONGLOMERADOS DE LA MOJARRA**





### **4.3 HISTOGRAMAS FORMACION ISTMINA**



**RESUMEN ESTADISTICO**  
**TAPONES DE MUESTRAS DE SUPERFICIE - 800 PSI CONFINAMIENTO**

**Compañía:** FONADE - ANH

**Formación:** ITSMINA

**Zona:**

**AREA ATRATO - SAN JUAN**

<b>INTERVALO:</b>	<b>POROSIDAD (%):</b>	<b>PERMEABILIDAD (mD):</b>
Tipo de Muestras:	Promedio Aritmético: 9.59	Promedio Aritmético: 11
Top Depth (ft): 0	Minimo: 0.10	Promedio Geometrico: 1.53E-01
Bottom Depth (ft) 0	Maximo: 24.19	Promedio Armónico: 1.79E-02
Número de Muestras: 81	Mediana: 9.37	Minimo: 1.00E-03
	Desviación Estandar: 4.75	Maximo: 461
		Mediana: 9.21E-02
		Desviación Estandar: 59.54
<b>Tipo de Datos</b>	<b>DENSIDAD DE GRANO (g/cm<sup>3</sup>):</b>	
Porosidad al Helio	Promedio Aritmético: 2.684	
Permeabilidad Klinkenberg	Minimo: 2.522	
Densidad de Grano	Maximo: 2.800	
	Mediana: 2.687	
	Desviación Estandar: 0.05	

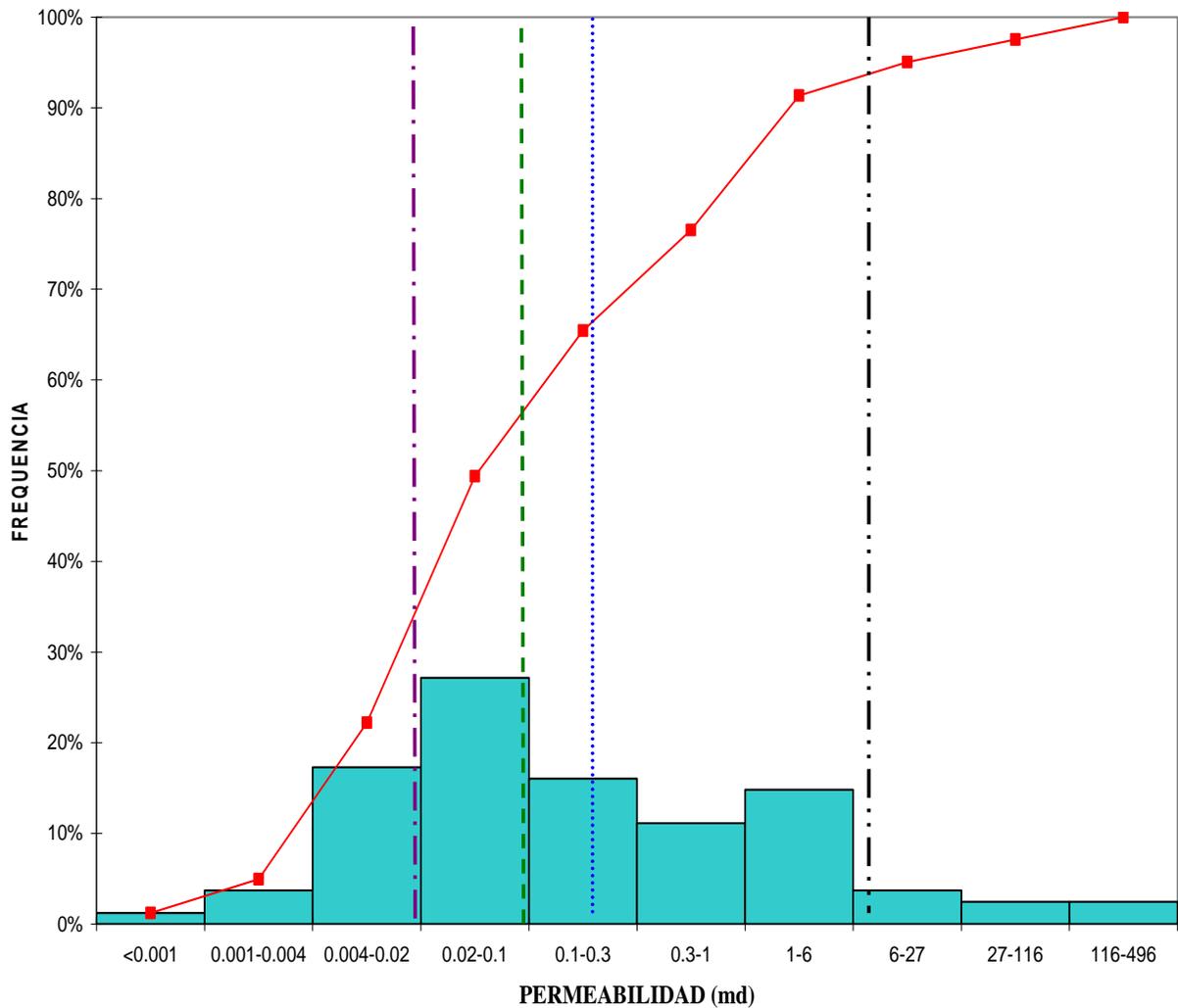


### **4.3.2 HISTOGRAMAS DE PERMEABILIDAD**



# HISTOGRAMA DE PERMEABILIDAD

## FORMACIÓN ISTMINA



LEGENDA			
Muestras	81	Promedio Geométrico	1.53E-01
Mediana	9.21E-02	Promedio Armónico	1.79E-02
Promedio Aritmético	11	Frecuencia Acumulativa	

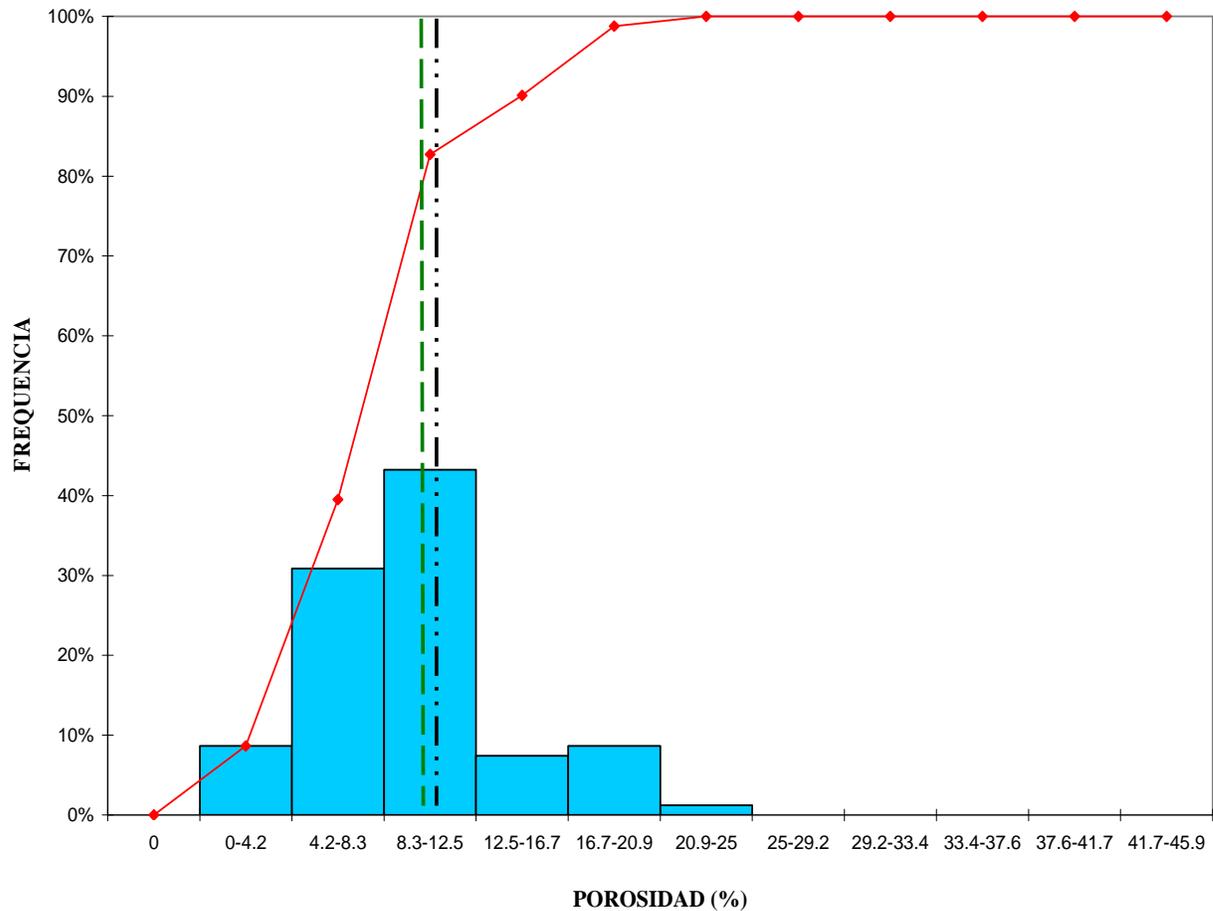


### 4.3.3 HISTOGRAMA DE POROSIDAD



# HISTOGRAMA DE POROSIDAD

## FORMACIÓN ISTMINA



LEGENDA		
Muestras	81	Frecuencia Acumulativa
Mediana	9.37	
Promedio Aritmético	9.59	

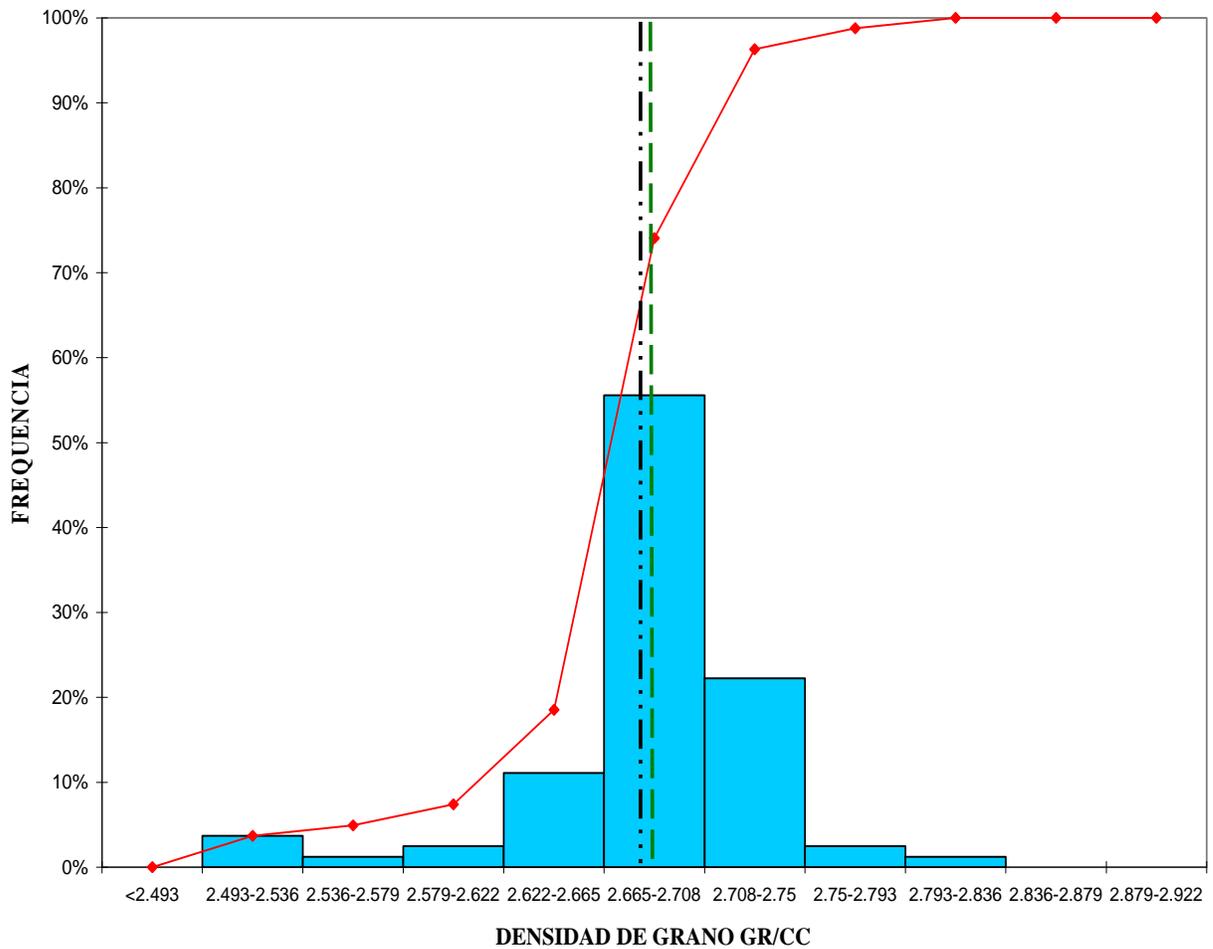


#### **4.3.4 HISTOGRAMA DE DENSIDAD DE GRANO**



# HISTOGRAMA DE DENSIDAD DE GRANO

## FORMACIÓN ISTMINA



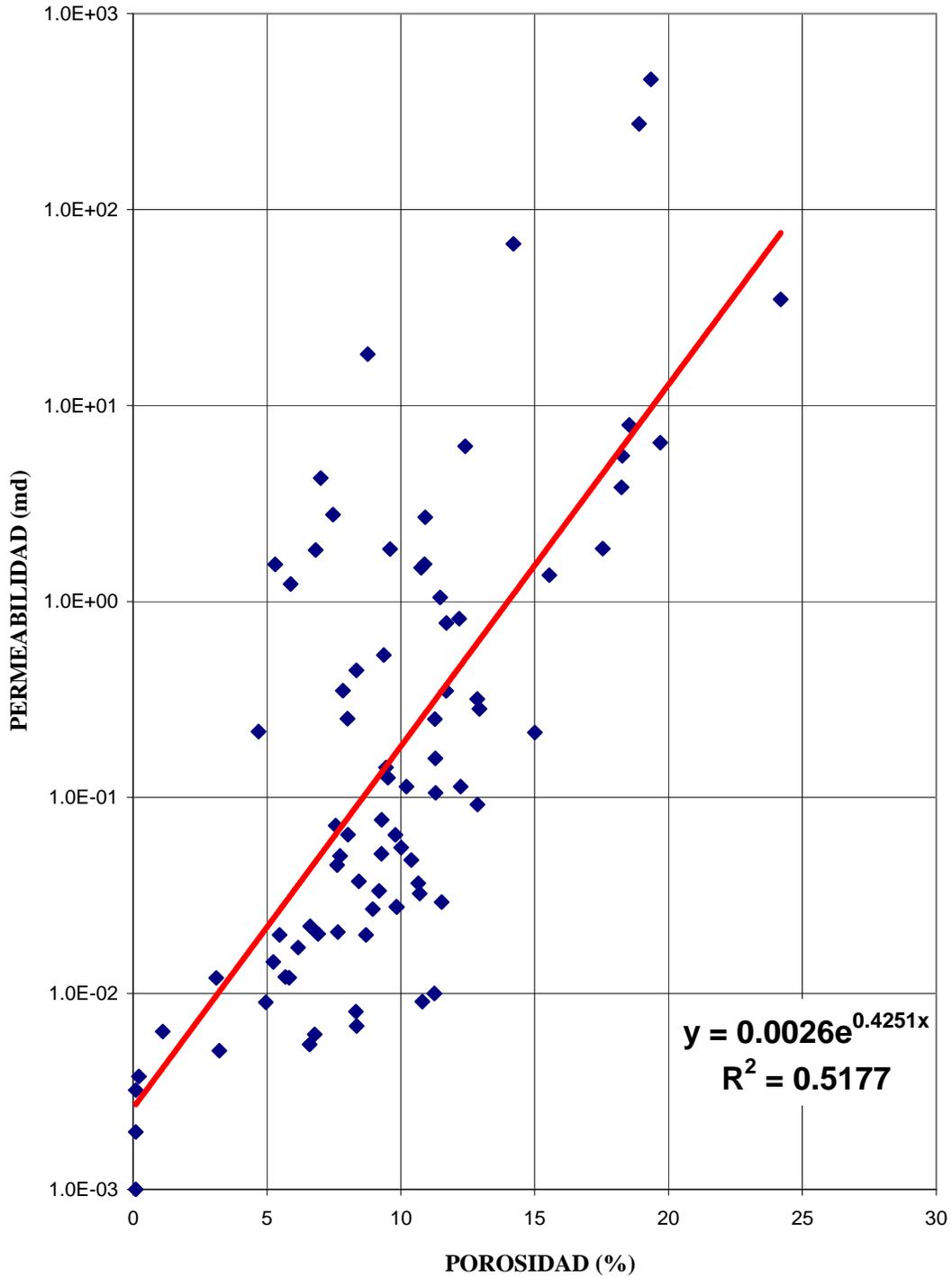
LEGENDA		
Muestras	81	Frecuencia Acumulativa
Mediana	2.687	
Prmedio Aritmético	2.684	



#### **4.3.5 GRAFICO DE POROSIDAD VS. PERMEABILIDAD**



**PERMEABILIDAD - POROSIDAD**  
**AREA ATRATO SAN JUAN**  
**FORMACION ISTMINA**





#### **4.3.6 CLASIFICACION DEL TIPO DE ROCA USANDO FZI**



## CLASIFICACION DEL TIPO DE ROCA USANDO FZI

### PROPIEDADES PETROFISICAS A CONDICIONES DE CONFINAMIENTO

#### AREA ATRATO - SAN JUAN

Muestra		Densidad Granos g/cm <sup>3</sup>	Porosidad @ NMS	K @ NMS		Tipo de Roca	FORMACION	LITOLOGIA
CÓDIGO	(#)			(md)	(μm <sup>2</sup> )			
AP 257	118	2.667	7.0	4.3	4.21E-03	2	Istmina	Grainstone
AP 327	121	2.800	0.1	3.21E-03	3.17E-06	3	Istmina	Litoarenitas con gránulos de chert y tobas
L02-24	132	2.677	3.1	1.20E-02	1.18E-05	3	Istmina	Arenisca calcárea
L04-29	134	2.617	18.3	5.5	5.47E-03	3	Istmina	Arenisca
L08-29 A	154	2.634	17.5	1.9	1.84E-03	3	Istmina	Arenisca (Litoarenita)
L08-30	155	2.683	15.0	2.14E-01	2.12E-04	3	Istmina	Arenisca lodosa (Litoarenita)
L08-52 A	158	2.684	3.2	5.10E-03	5.03E-06	3	Istmina	Arenisca conglomerática calcárea
L01-03	160	2.662	7.7	5.03E-02	4.96E-05	3	Istmina	Arenisca Comglomeratica calcarea
L01-04 A	161	2.645	12.9	2.83E-01	2.80E-04	3	Istmina	Arenisca
L01-79 A	167	2.681	19.7	6.5	6.37E-03	3	Istmina	Arenisca lítica
RN-QSB-61B	36	2.535	4.7	2.17E-01	2.14E-04	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-61A	37	2.695	9.5	1.26E-01	1.25E-04	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-61	38	2.680	9.4	5.33E-01	5.26E-04	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-60C	39	2.709	5.2	1.45E-02	1.43E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-60A	40	2.715	9.0	2.70E-02	2.66E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-59B	41	2.696	8.3	8.07E-03	7.97E-06	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-57D	42	2.679	8.8	18	1.81E-02	2	Istmina	ARENITA
RN-QSB-57C	43	2.686	5.3	1.5	1.52E-03	2	Istmina	ARENITA
RN-QSB-57B	44	2.643	8.0	2.52E-01	2.49E-04	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-57A	45	2.699	11.5	1.0	1.03E-03	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-56	46	2.642	9.6	1.9	1.83E-03	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-55D	47	2.706	18.2	3.8	3.77E-03	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-55C	48	2.694	15.5	1.4	1.35E-03	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-55B	49	2.679	10.9	1.6	1.53E-03	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-54	50	2.689	8.0	6.45E-02	6.37E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-52C	51	2.704	11.5	2.92E-02	2.88E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-52B	52	2.696	9.2	3.34E-02	3.30E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-52	53	2.711	12.2	8.17E-01	8.07E-04	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-51C	54	2.714	11.7	3.49E-01	3.45E-04	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-51B	55	2.724	10.4	4.79E-02	4.72E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-51A	56	2.689	9.8	6.43E-02	6.35E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-51	57	2.703	12.9	3.18E-01	3.14E-04	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-50A	58	2.739	9.9	2.76E-02	2.72E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-48	59	2.688	11.3	1.06E-01	1.04E-04	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-47B	60	2.680	9.3	5.16E-02	5.09E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-47A	61	2.670	5.8	1.20E-02	1.19E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-47	62	2.666	8.4	3.74E-02	3.69E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-46B	63	2.654	5.5	1.99E-02	1.96E-05	3	Istmina	ARENITA



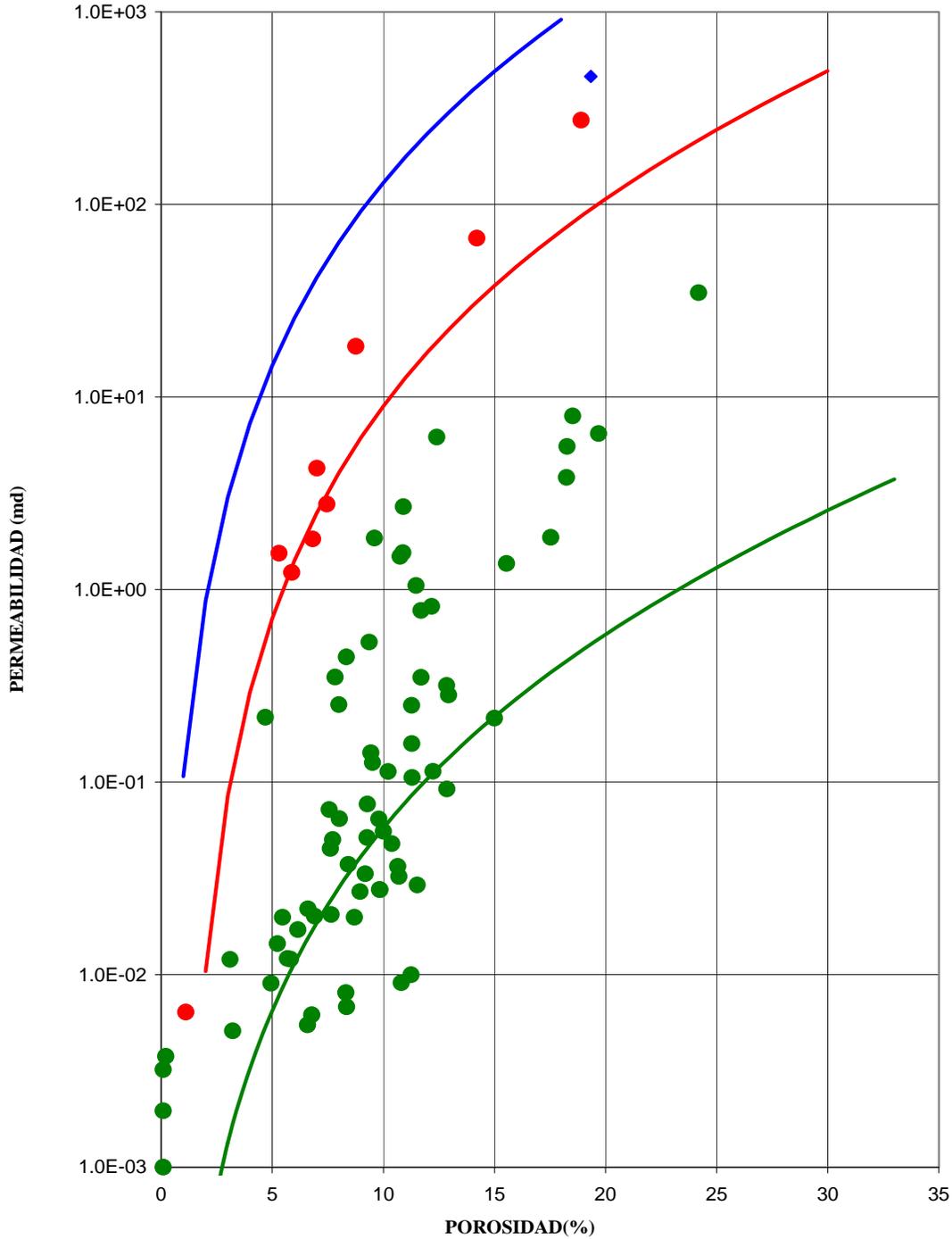
RN-QSB-46	64	2.783	14.2	67	6.59E-02	2	Istmina	ARENITA
RN-QSB-43A	65	2.640	10.9	2.7	2.66E-03	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-41A	66	2.670	1.1	6.40E-03	6.31E-06	2	Istmina	ARENITA
RN-QSB-37	67	2.697	8.7	1.99E-02	1.96E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-35A	68	2.710	11.3	9.99E-03	9.85E-06	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-38B	74	2.732	9.4	1.42E-01	1.40E-04	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-37B	75	2.725	11.3	1.58E-01	1.56E-04	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-37D	76	2.712	12.2	1.14E-01	1.12E-04	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-37F	77	2.701	10.7	3.23E-02	3.19E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-37	78	2.696	10.0	5.55E-02	5.47E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-36	80	2.573	24.2	35	3.44E-02	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-34B	81	2.683	7.6	2.05E-02	2.03E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-34A	82	2.662	0.2	3.76E-03	3.72E-06	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-33A	83	2.677	6.8	6.19E-03	6.10E-06	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-33	84	2.651	0.1	1.96E-03	1.94E-06	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-32A	85	2.676	8.3	4.46E-01	4.40E-04	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-30	86	2.684	6.8	1.8	1.80E-03	2	Istmina	ARENITA
RN-QSC-29A	87	2.723	10.8	9.08E-03	8.96E-06	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-29	88	2.704	5.9	1.2	1.21E-03	2	Istmina	ARENITA
RN-QLL-25A	19	2.527	18.9	274	2.70E-01	2	Istmina	ARENITA
RN-QSC-25	89	2.754	12.9	9.21E-02	9.08E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QLL-20	22	2.727	7.8	3.51E-01	3.46E-04	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-22	90	2.714	10.6	3.64E-02	3.60E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-20A	92	2.730	6.6	5.48E-03	5.41E-06	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-20	93	2.708	6.2	1.72E-02	1.69E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-17A	94	2.703	7.6	4.52E-02	4.46E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-16A	95	2.715	12.4	6.2	6.11E-03	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-16	96	2.687	11.3	2.51E-01	2.47E-04	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-15	97	2.684	9.3	7.68E-02	7.58E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-14A	98	2.687	9.8	2.77E-02	2.73E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-14	99	2.718	19.3	461	4.55E-01	1	Istmina	ARENITA
RN-QSC-13A	100	2.674	10.2	1.13E-01	1.12E-04	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-13	101	2.691	10.8	1.5	1.47E-03	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-12	102	2.679	5.0	9.01E-03	8.89E-06	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-11	103	2.674	5.7	1.21E-02	1.20E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-10	104	2.683	7.6	7.19E-02	7.10E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-09A	105	2.692	11.7	7.77E-01	7.67E-04	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-09	106	2.732	8.3	6.81E-03	6.72E-06	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-06	107	2.692	6.9	2.01E-02	1.99E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-05	108	2.687	6.6	2.20E-02	2.17E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-02A	109	2.613	7.5	2.8	2.74E-03	2	Istmina	ARENITA
RN-QMG-07	34	2.522	18.5	8.0	7.85E-03	3	Istmina	ARENITA
RN-QLL-0A	29	2.669	0.1	0.001	9.87E-07	3	Istmina	CALIZA



**4.3.7 GRAFICO DE POROSIDAD Vs. PERMEABILIDAD SORTEADO POR TIPO DE  
ROCA USANDO FZI**



**CROSSPLOT PERMEABILIDAD Vs. POROSIDAD  
SORTEADAS POR TIPO DE ROCA USANDO EL FZI  
AREA ATRATO - SAN JUAN FORMACION ISTMINA**

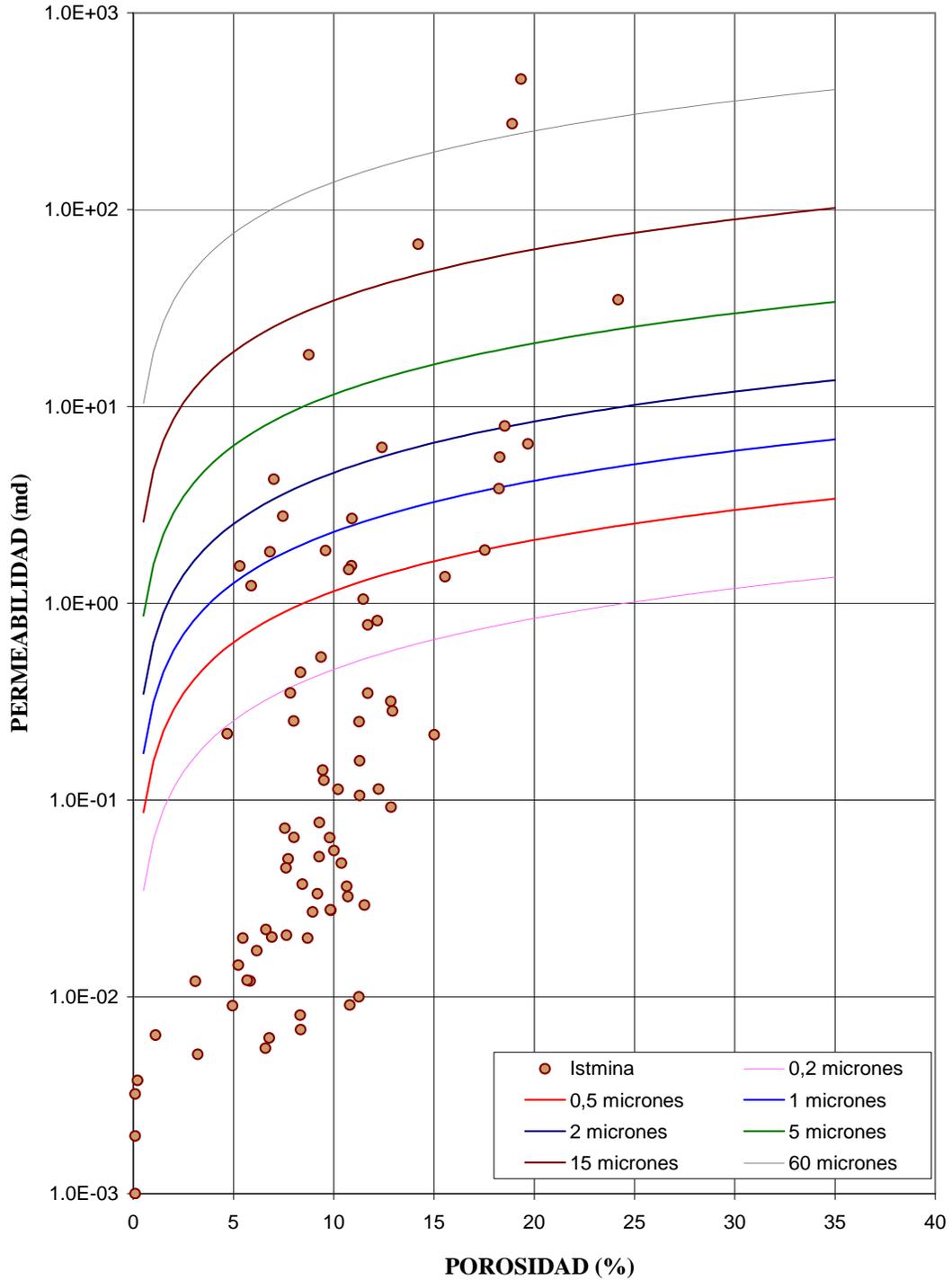




**4.3.8 GRAFICO DE POROSIDAD Vs. PERMEABILIDAD EMPLEANDO LA ECUACION DE WINLAND**



**PERMEABILIDAD - POROSIDAD**  
**AREA ATRATO - SAN JUAN**  
**R35 - FORMACION ISTMINA**

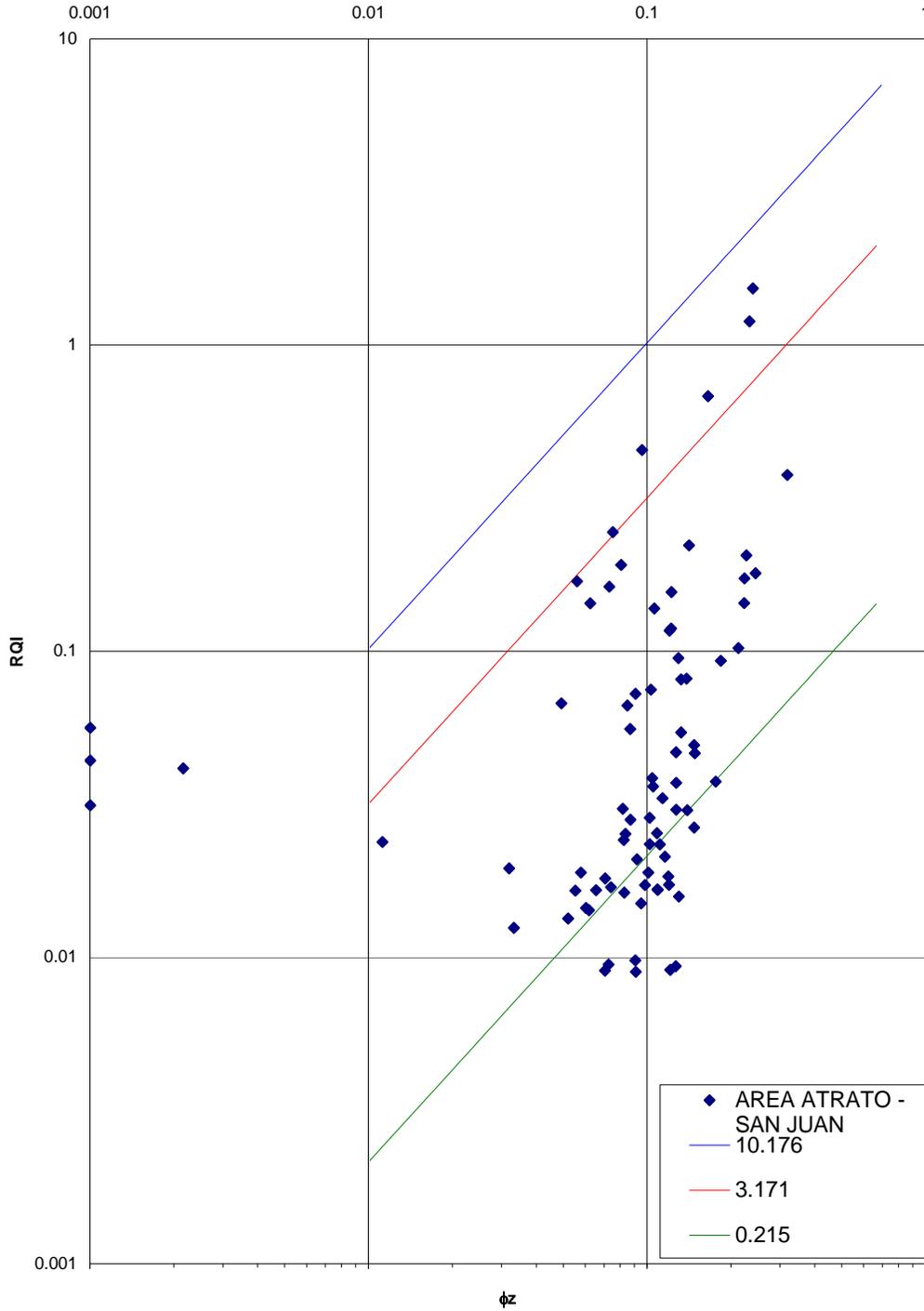




#### 4.3.9 GRAFICO DE POROSIDAD vs. RQI



**CROSSPLOT  $\phi_z$  VS RQI**  
**MUESTRAS DE SUPERFICIE AREA ATRATO - SAN JUAN**  
**FORMACION ISTMINA**





#### **4.4 HISTOGRAMAS FORMACION IRO**



**RESUMEN ESTADISTICO**  
**TAPONES DE MUESTRAS DE SUPERFICIE - 800 PSI CONFINAMIENTO**

**Compañía:** FONADE - ANH

**Formación:**

**IRO**

**Zona:**

**AREA ATRATO - SAN JUAN**

<b>INTERVALO:</b>		<b>POROSIDAD (%):</b>		<b>PERMEABILIDAD (mD):</b>	
Tipo de Muestras:		Promedio Aritmético:	1.41	Promedio Aritmético:	1.25E-02
Top Depth (ft):	0	Minimo:	0.10	Promedio Geometrico:	3.08E-03
Bottom Depth (ft)	0	Maximo:	13.03	Promedio Armónico:	1.86E-03
Número de Muestras:	19	Mediana:	0.20	Minimo:	1.00E-03
		Desviación Estandar:	2.12	Maximo:	1.03E-01
				Mediana:	1.83E-03
				Desviación Estandar:	0.03
<b>Tipo de Datos</b>		<b>DENSIDAD DE GRANO (g/cm<sup>3</sup>):</b>			
Porosidad al Helio		Promedio Aritmético:	2.671		
Permeabilidad Klinkenberg		Minimo:	2.605		
Densidad de Grano		Maximo:	2.862		
		Mediana:	2.658		
		Desviación Estandar:	0.06		

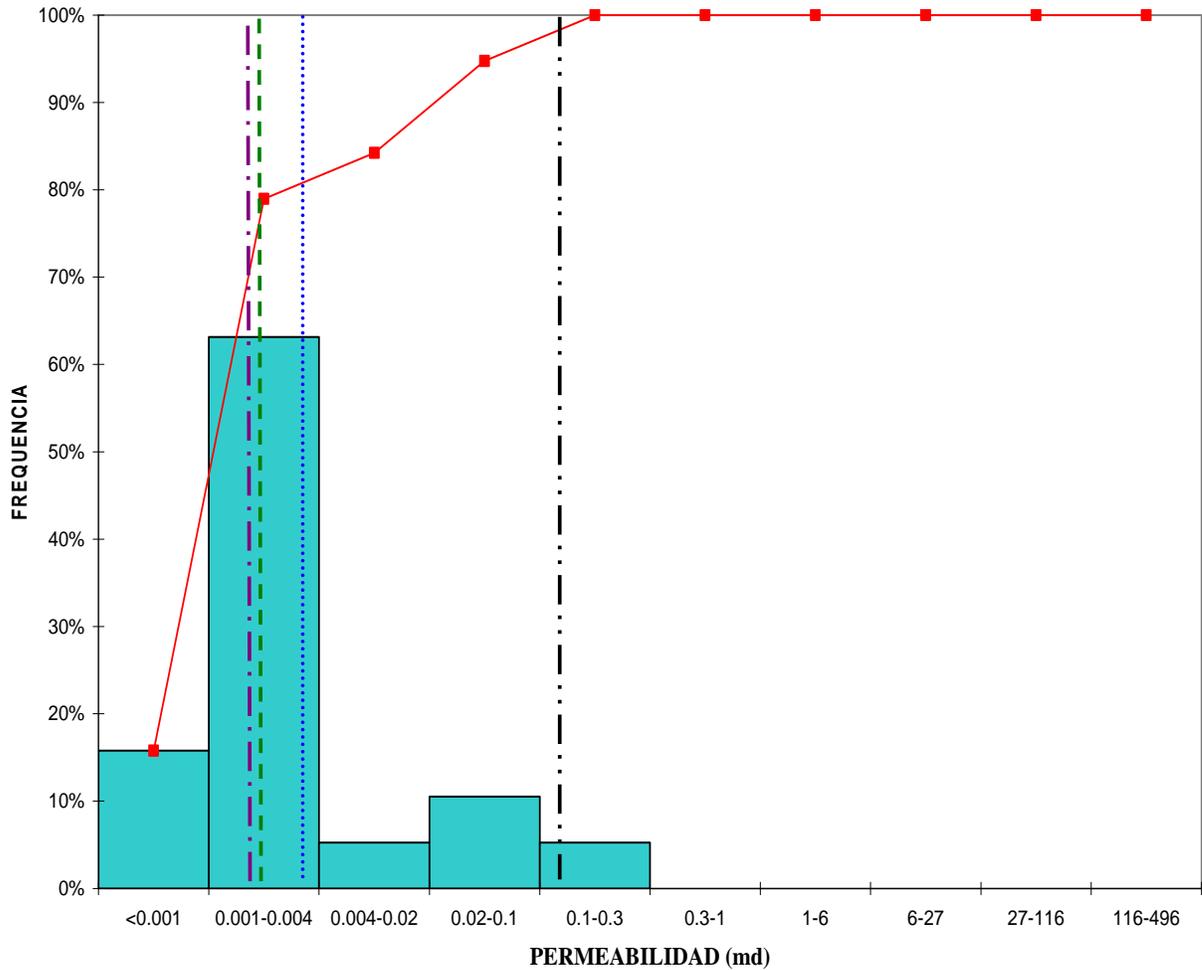


#### **4.4.2 HISTOGRAMAS DE PERMEABILIDAD**



# HISTOGRAMA DE PERMEABILIDAD

## FORMACIÓN IRO



LEGENDA				
Muestras	19	Promedio Geométrico	3.08E-03	
Mediana	1.83E-03	Promedio Armónico	1.86E-03	
Promedio Aritmético	1.25E-02	Frecuencia Acumulativa		

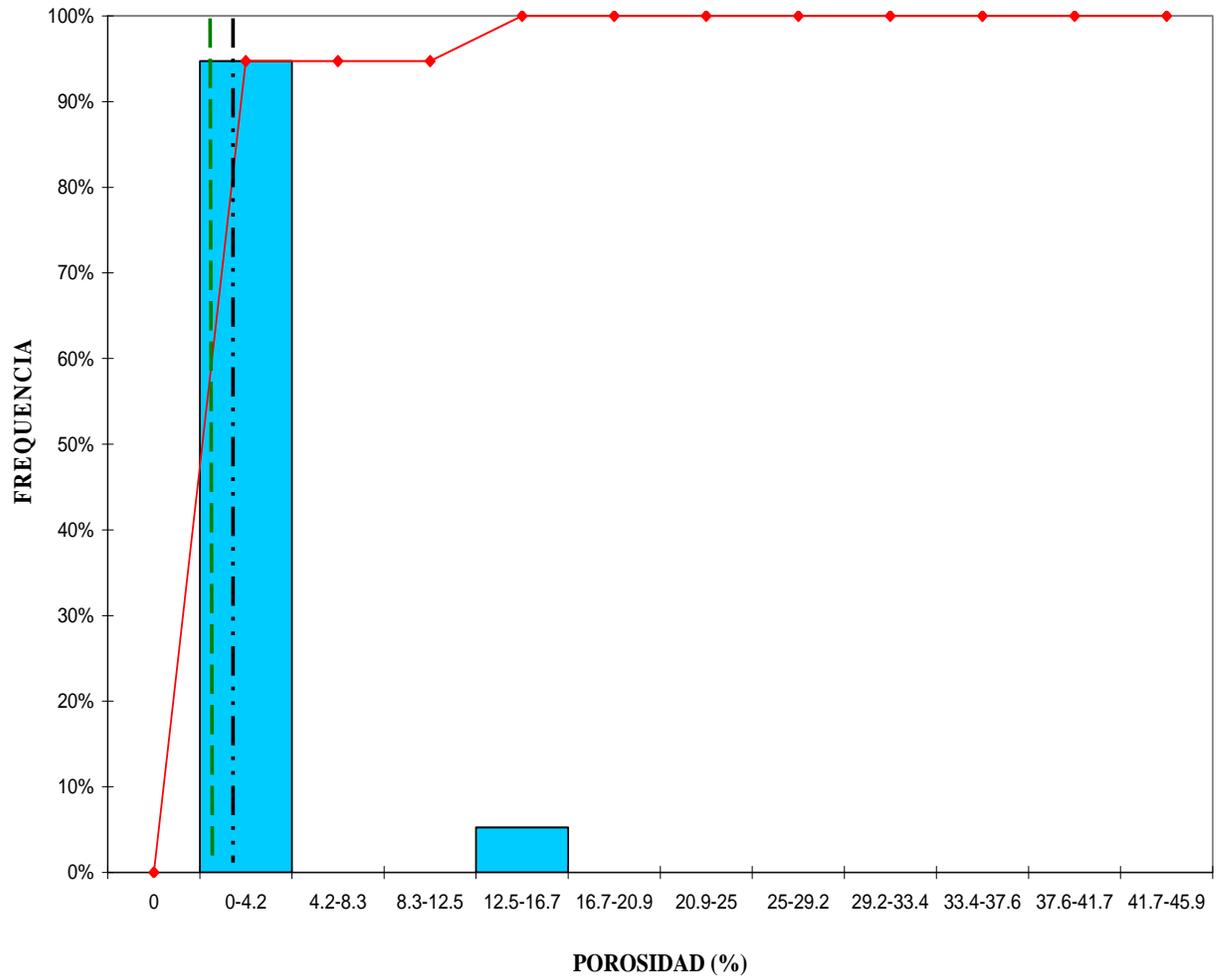


#### 4.4.3 HISTOGRAMA DE POROSIDAD



# HISTOGRAMA DE POROSIDAD

## FORMACIÓN IRO



LEGENDA		
Muestras	19	Frecuencia Acumulativa
Mediana	0.20	
Promedio Aritmético	1.41	

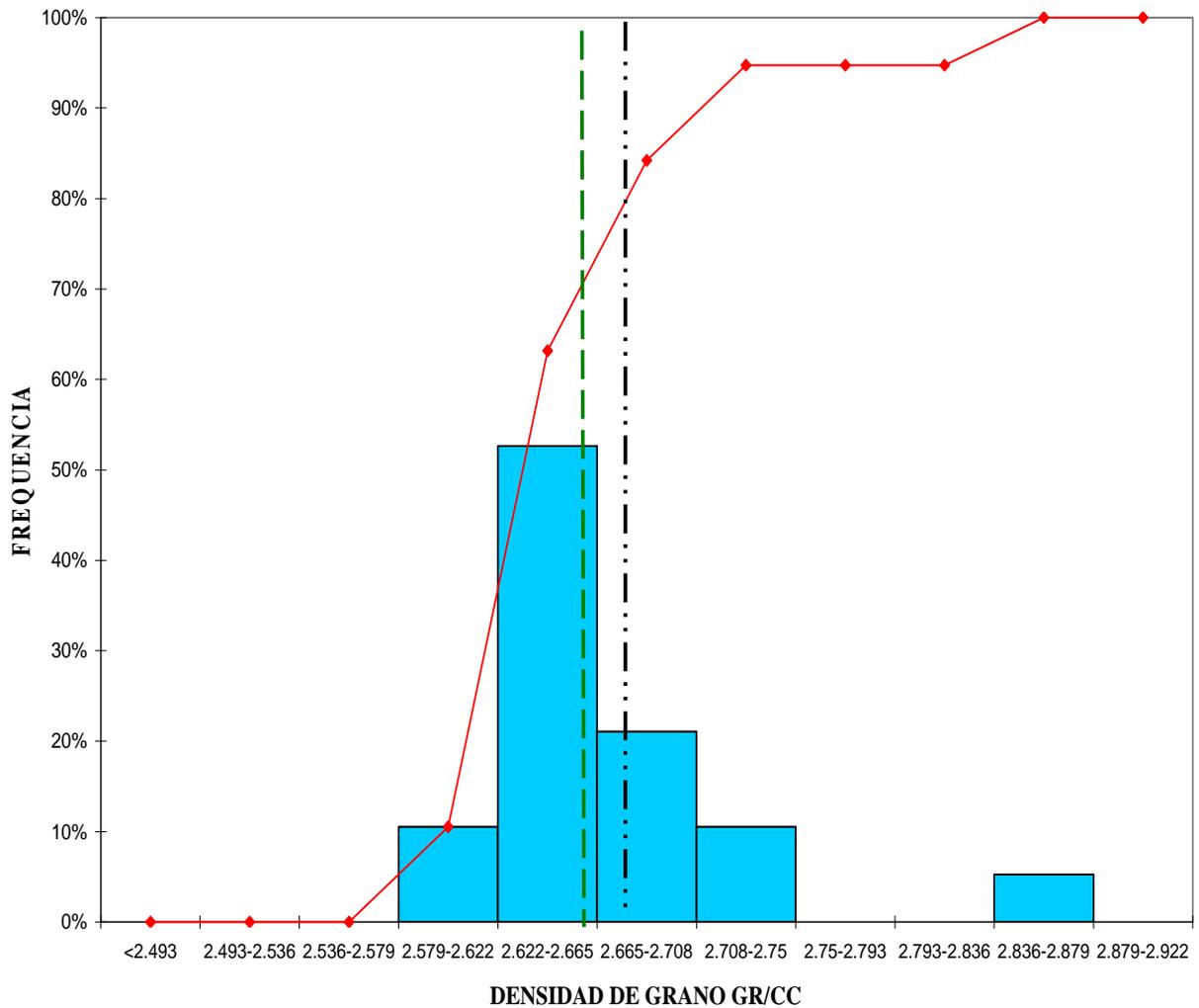


#### **4.4.4 HISTOGRAMA DE DENSIDAD DE GRANO**



# HISTOGRAMA DE DENSIDAD DE GRANO

## FORMACIÓN IRO



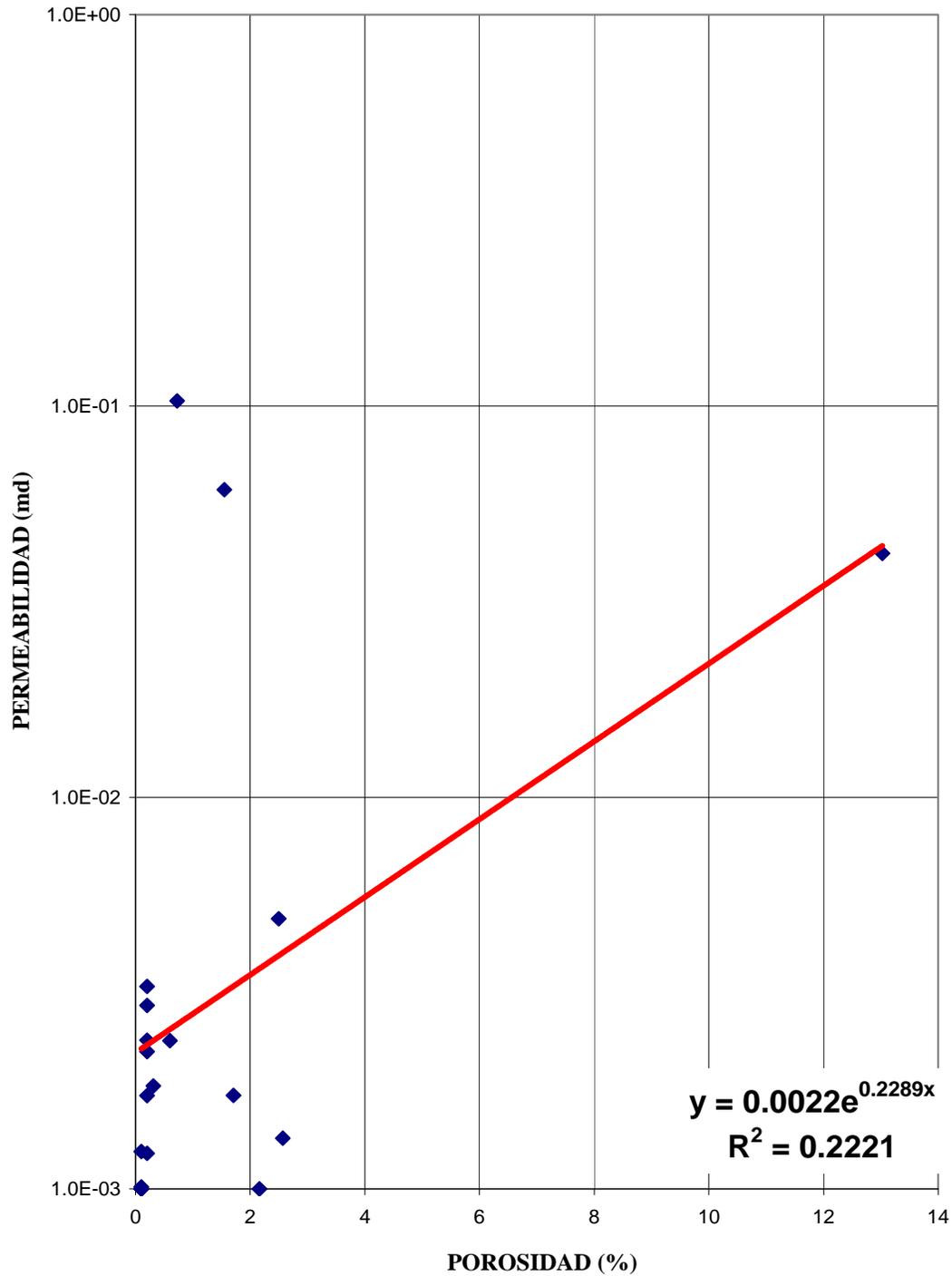
LEGENDA		
Muestras	19	Frecuencia Acumulativa
Mediana	2.658	
Prmedio Aritmético	2.671	



#### **4.4.5 GRAFICO DE POROSIDAD VS. PERMEABILIDAD**



**PERMEABILIDAD - POROSIDAD**  
**AREA ATRATO SAN JUAN**  
**FORMACION IRO**





#### **4.4.6 CLASIFICACION DEL TIPO DE ROCA USANDO FZI**



## CLASIFICACION DEL TIPO DE ROCA USANDO FZI

### PROPIEDADES PETROFISICAS A CONDICIONES DE CONFINAMIENTO

#### AREA ATRATO - SAN JUAN

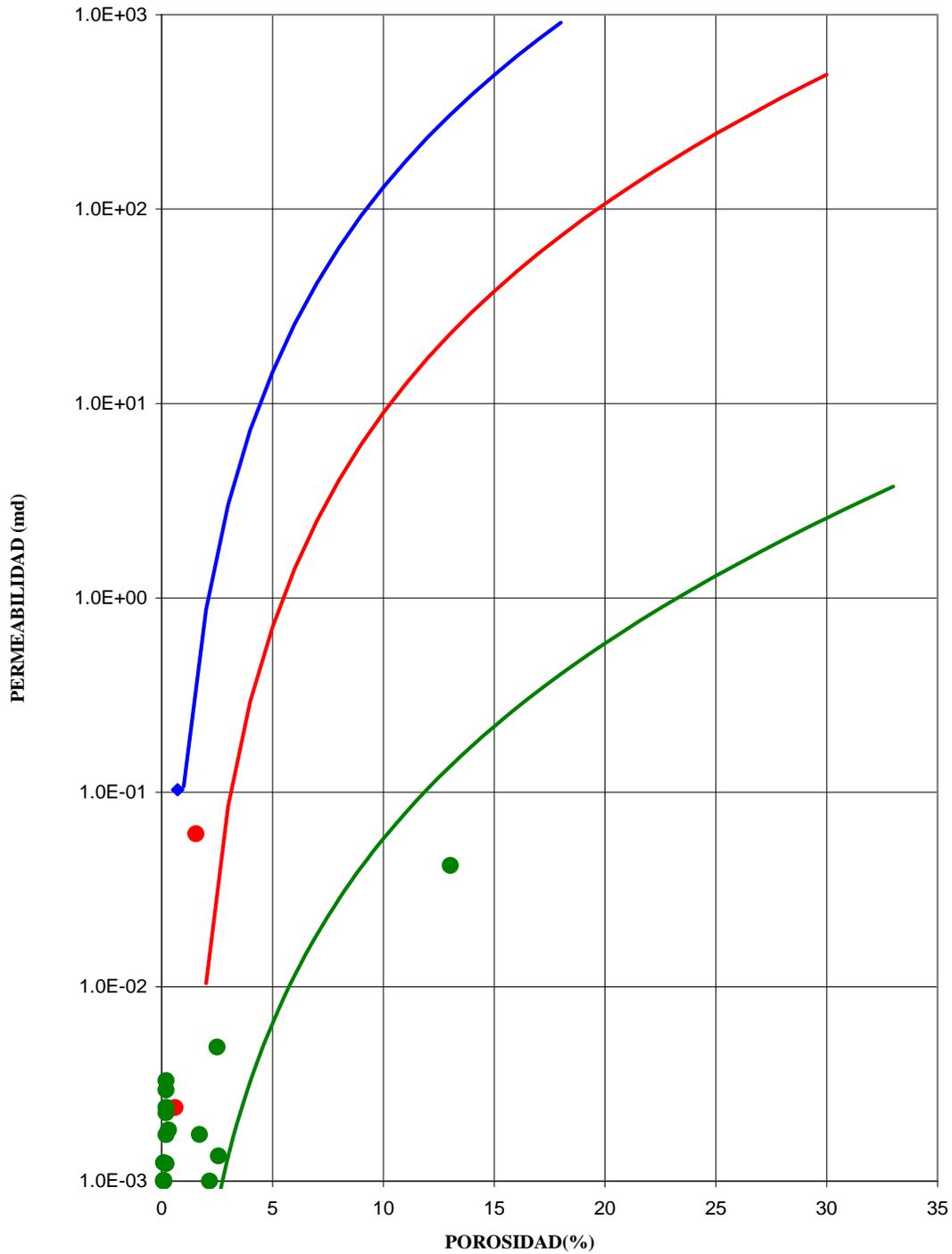
Muestra		Densidad Granos g/cm <sup>3</sup>	Porosidad @ NMS	K @ NMS		Tipo de Roca	FORMACION	LITOLOGIA
CÓDIGO	(#)			(md)	(μm <sup>2</sup> )			
L01-59	164	2.667	2.6	1.35E-03	1.33E-06	3	Iró	Caliza (packstone)
AP 054	113	2.662	0.2	1.23E-03	1.22E-06	3	Iró	Biomicritas y chert en capas subtabulares
AP 101	115	2.699	0.1	0.001	9.87E-07	3	Iró	Biomicritas y chert en capas subtabulares
AP 105	116	2.738	0.1	1.01E-03	9.98E-07	3	Iró	Biomicritas y chert en capas subtabulares
AP 235	117	2.661	0.2	1.73E-03	1.71E-06	3	Iró	Biomicritas y chert en capas subtabulares
CM 022	122	2.636	0.7	1.03E-01	1.02E-04	1	Iró	Calizas y lodolitas
AP 324	131	2.862	1.7	1.73E-03	1.71E-06	3	Iró	Litoarenita.
RN-QSB-35	69	2.738	13.0	4.21E-02	4.15E-05	3	Iró	ARENITA
RN-QSB-17	71	2.630	1.5	6.11E-02	6.03E-05	2	Iró	CHERT
RN-QSB-16A	72	2.658	2.5	4.90E-03	4.84E-06	3	Iró	CALIZA
RN-QSB-16	73	2.655	0.3	1.83E-03	1.81E-06	3	Iró	CHERT
RN-QM-15	30	2.632	0.2	2.24E-03	2.22E-06	3	Iró	CHERT
RN-QLC-18	2	2.672	0.6	2.39E-03	2.36E-06	2	Iró	CALIZA
RN-QLC-16	3	2.695	0.2	3.29E-03	3.25E-06	3	Iró	CALIZA
RN-QLC-15	4	2.645	0.2	2.94E-03	2.90E-06	3	Iró	CALIZA
RN-QLC-13	5	2.605	0.1	1.00E-03	9.87E-07	3	Iró	CALIZA
RN-QM-04	32	2.647	2.2	0.001	9.87E-07	3	Iró	CHERT
RN-QLC-03	7	2.633	0.2	2.40E-03	2.37E-06	3	Iró	CALIZA
RN-QLC-01	8	2.617	0.1	1.25E-03	1.23E-06	3	Iró	CHERT



**4.4.7 GRAFICO DE POROSIDAD Vs. PERMEABILIDAD SORTEADO POR TIPO DE  
ROCA USANDO FZI**



**CROSSPLOT PERMEABILIDAD Vs. POROSIDAD  
SORTEADAS POR TIPO DE ROCA USANDO EL FZI  
AREA ATRATO - SAN JUAN FORMACION IRO**

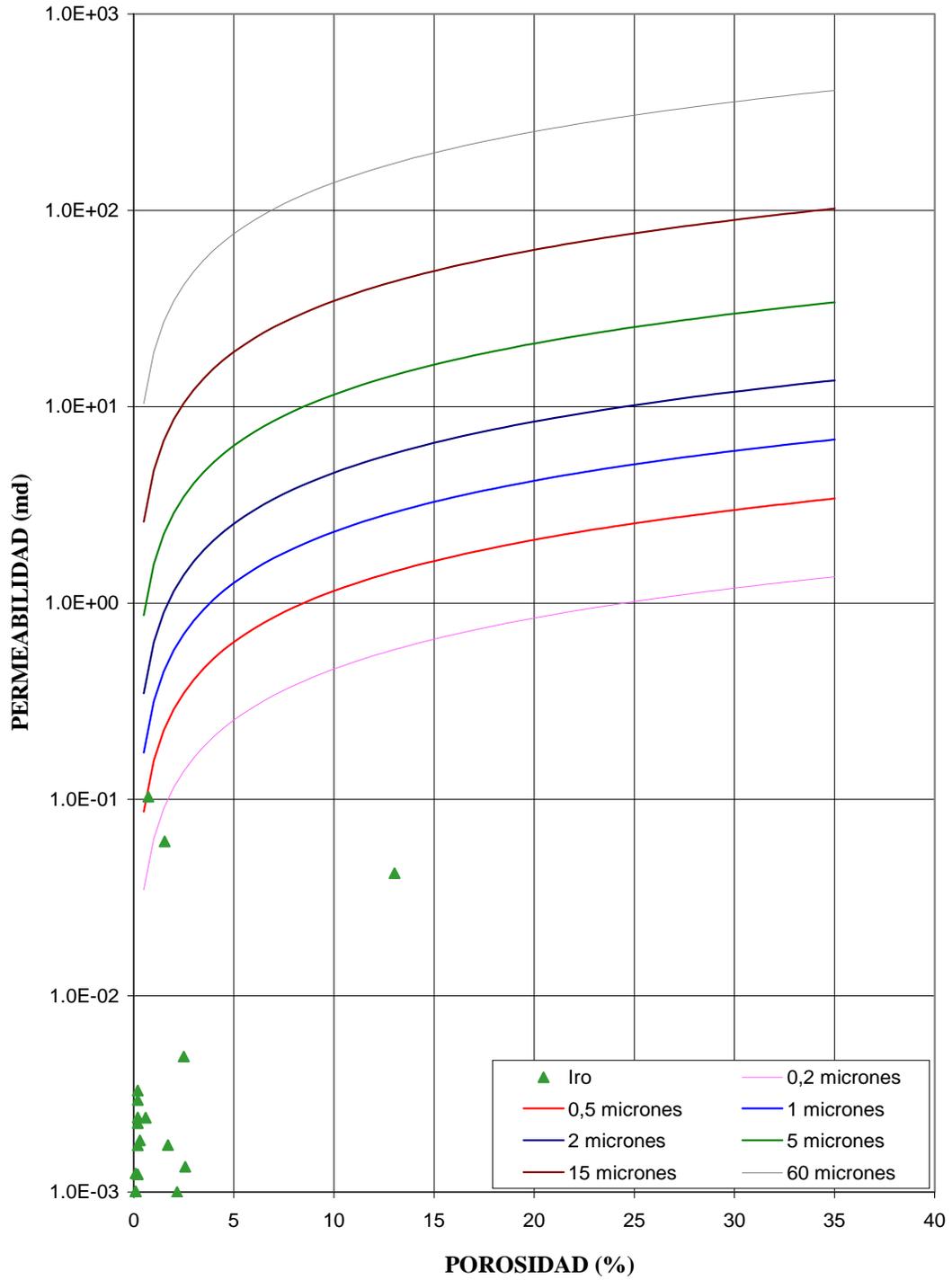




**4.4.8 GRAFICO DE POROSIDAD Vs. PERMEABILIDAD EMPLEANDO LA ECUACION DE WINLAND**



**PERMEABILIDAD - POROSIDAD  
AREA ATRATO - SAN JUAN  
R35 - FORMACION IRO**

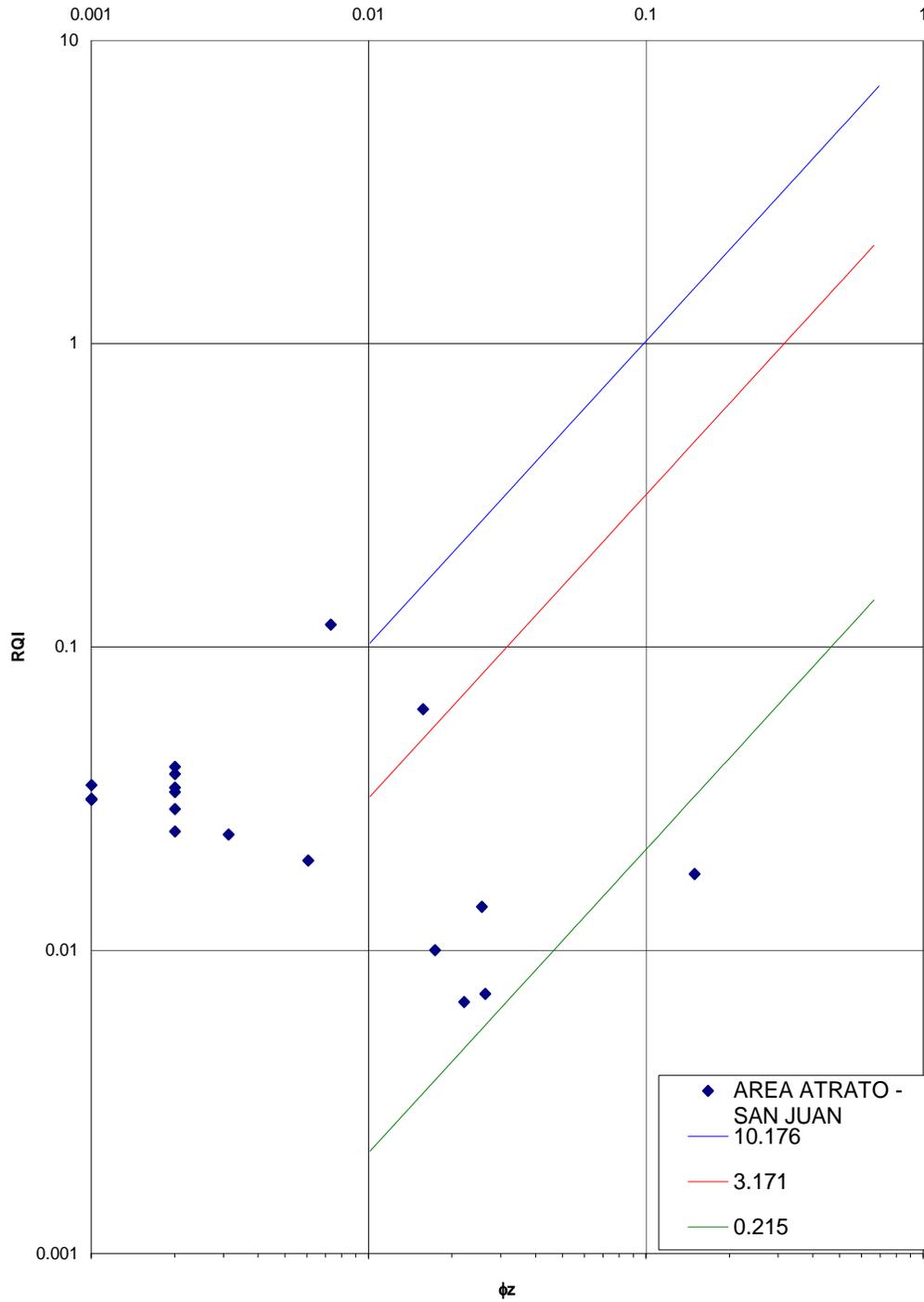




#### 4.4.9 GRAFICO DE POROSIDAD vs. RQI



**CROSSPLOT  $\phi_z$  VS RQI**  
**MUESTRAS DE SUPERFICIE AREA ATRATO - SAN JUAN**  
**FORMACION IRO**





## 4.5 HISTOGRAMAS TODAS LAS FORMACIONES



**RESUMEN ESTADISTICO**  
**TAPONES DE MUESTRAS DE SUPERFICIE - 800 PSI CONFINAMIENTO**

Compañía: FONADE - ANH

Formación:

Todas

Zona:

AREA ATRATO - SAN JUAN

<b>INTERVALO:</b>		<b>POROSIDAD (%):</b>		<b>PERMEABILIDAD (mD):</b>	
Tipo de Muestras:		Promedio Aritmético:	10.10	Promedio Aritmético:	7.8
Top Depth (ft):	0	Minimo:	0.10	Promedio Geometrico:	8.57E-02
Bottom Depth (ft)	0	Maximo:	41.83	Promedio Armónico:	7.87E-03
Número de Muestras:	126	Mediana:	9.28	Minimo:	1.00E-03
		Desviación Estandar:	6.77	Maximo:	461
				Mediana:	5.09E-02
				Desviación Estandar:	48.00
<b>Tipo de Datos</b>		<b>DENSIDAD DE GRANO (g/cm<sup>3</sup>):</b>			
Porosidad al Helio		Promedio Aritmético:	2.677		
Permeabilidad Klinkenberg		Minimo:	2.483		
Densidad de Grano		Maximo:	2.922		
		Mediana:	2.682		
		Desviación Estandar:	0.06		

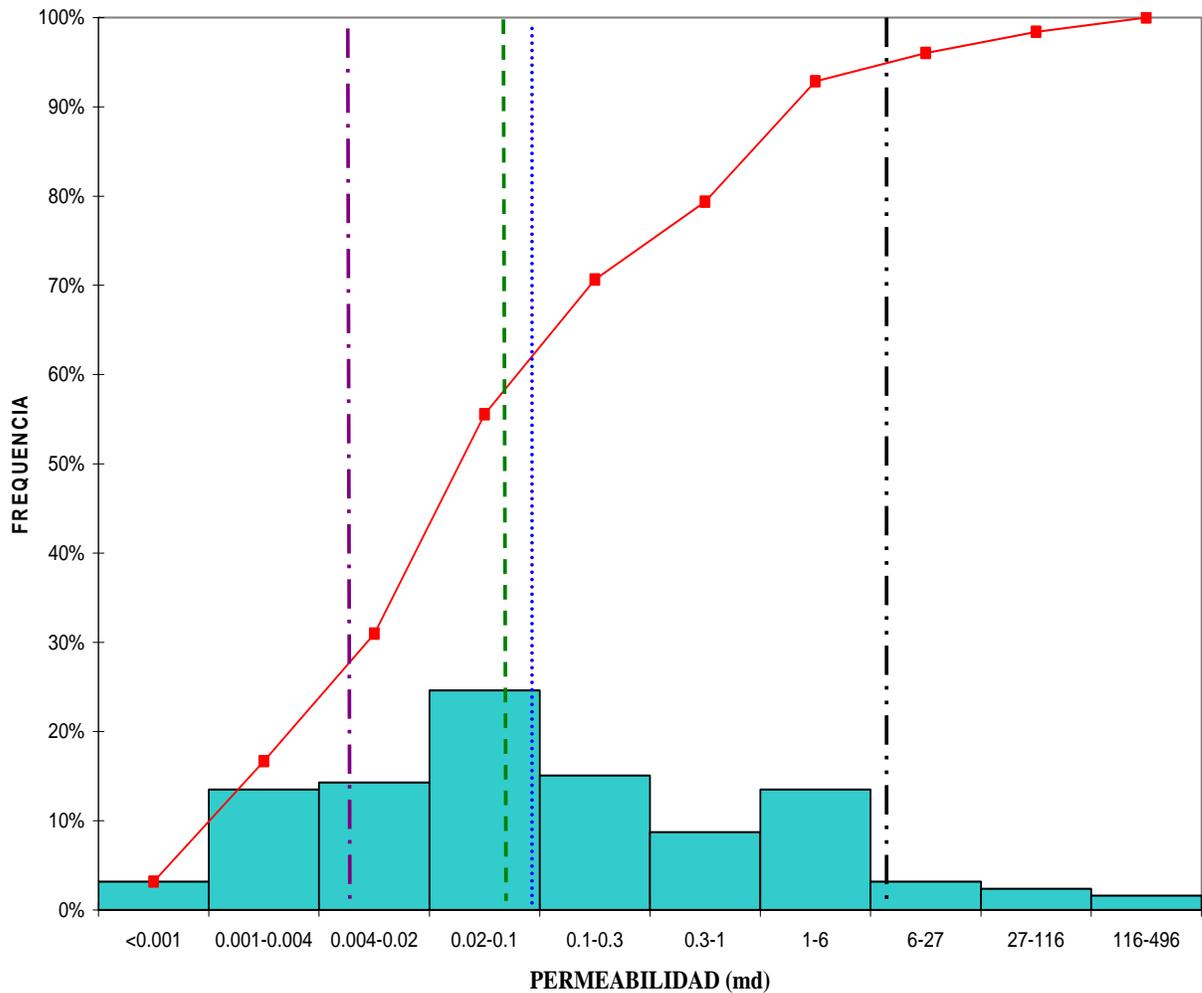


## **4.5.2 HISTOGRAMAS DE PERMEABILIDAD**



# HISTOGRAMA DE PERMEABILIDAD

TODAS LAS FORMACIONES



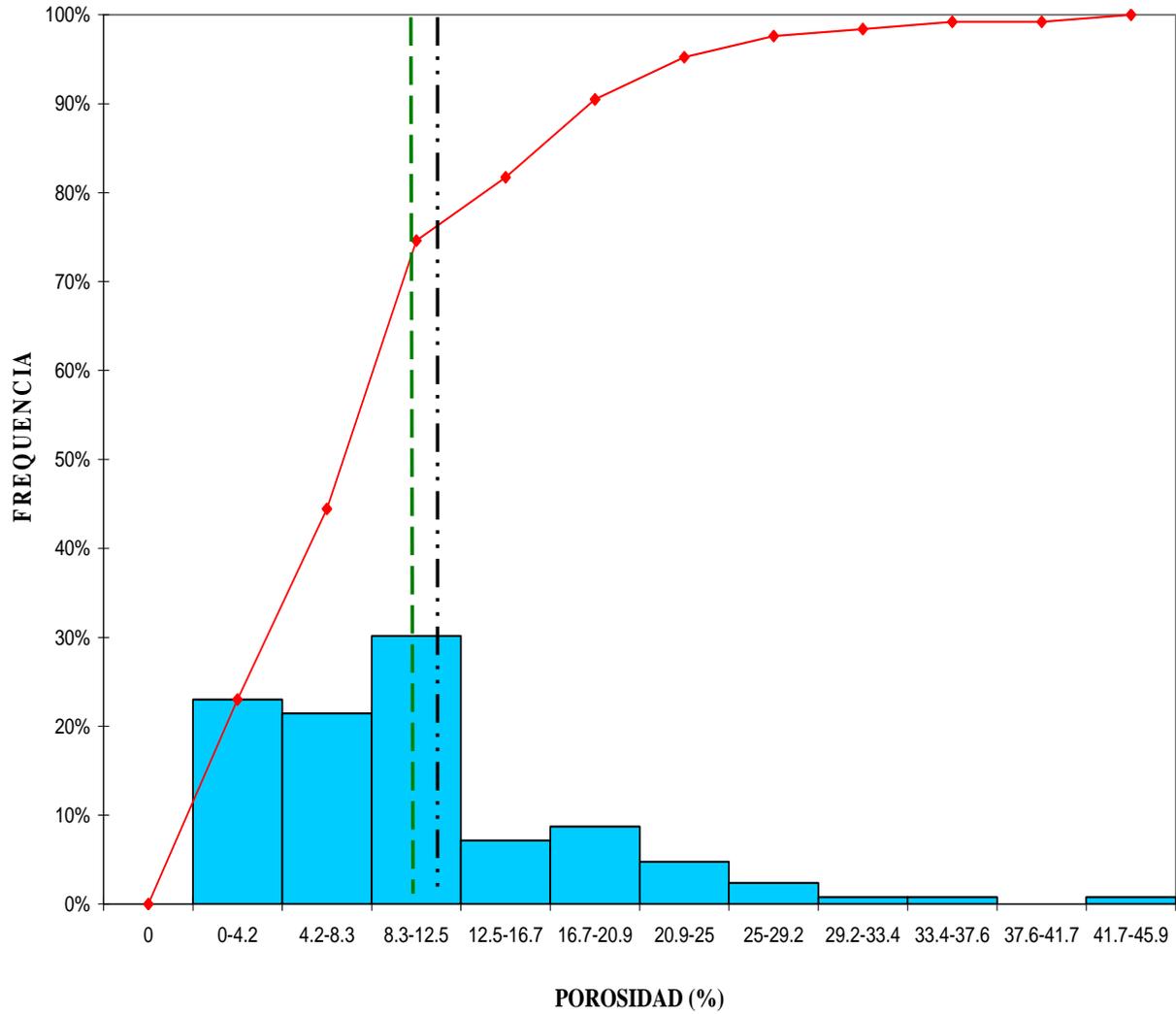
LEGENDA			
Muestras	126	Promedio Geométrico	8.57E-02
Mediana	5.09E-02	Promedio Armónico	7.87E-03
Promedio Aritmético	7.8	Frecuencia Acumulativa	



### 4.5.3 HISTOGRAMA DE POROSIDAD



## HISTOGRAMA DE POROSIDAD TODAS LAS FORMACIONES



<b>LEGENDA</b>		
Muestras	126	Frecuencia Acumulativa <span style="color: red;">—</span>
Mediana	9.28	<span style="color: green;">- - -</span>
Promedio Aritmético	10.10	<span style="color: black;">- · - · -</span>

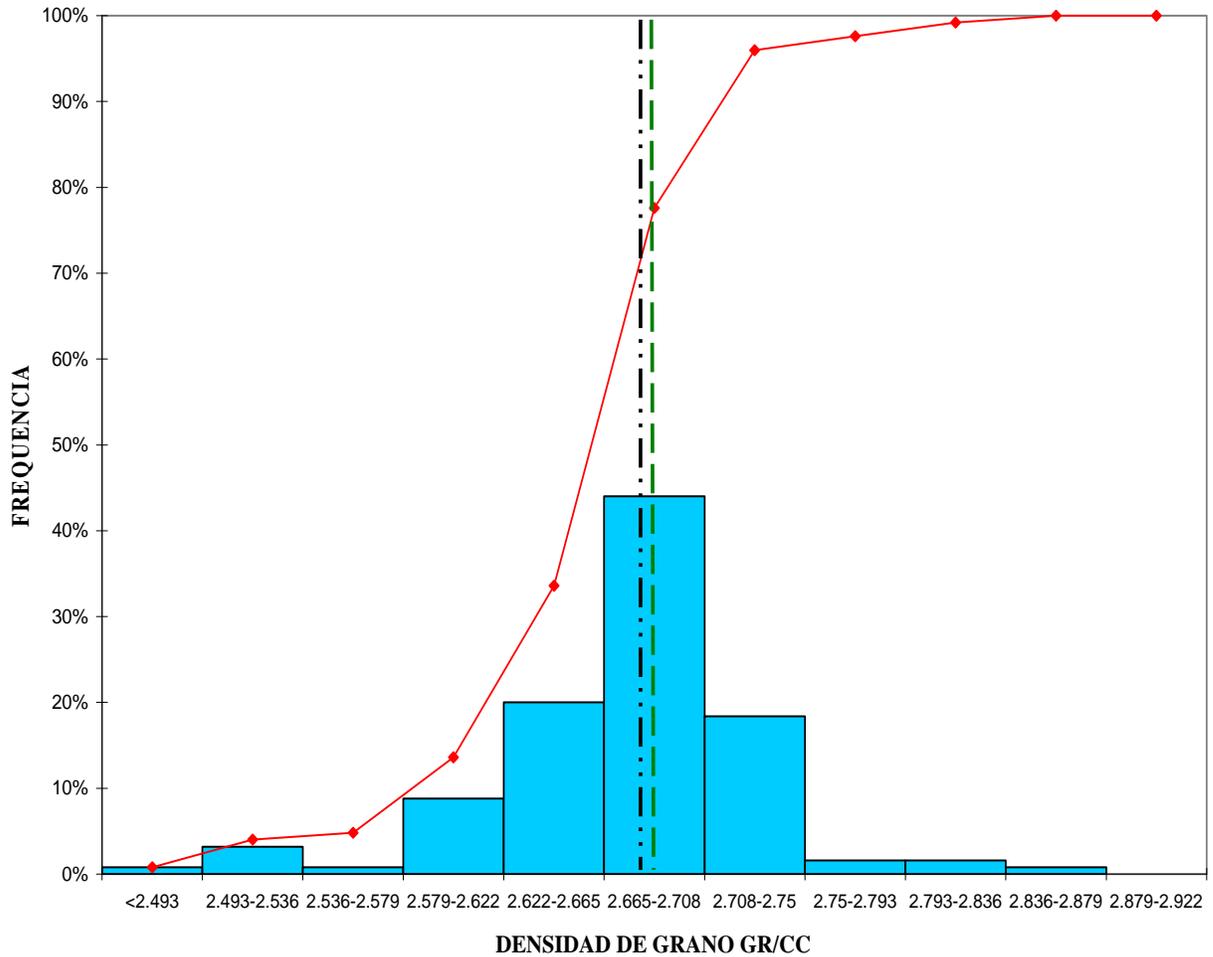


#### **4.5.4 HISTOGRAMA DE DENSIDAD DE GRANO**



# HISTOGRAMA DE DENSIDAD DE GRANO

TODAS LAS FORMACIONES



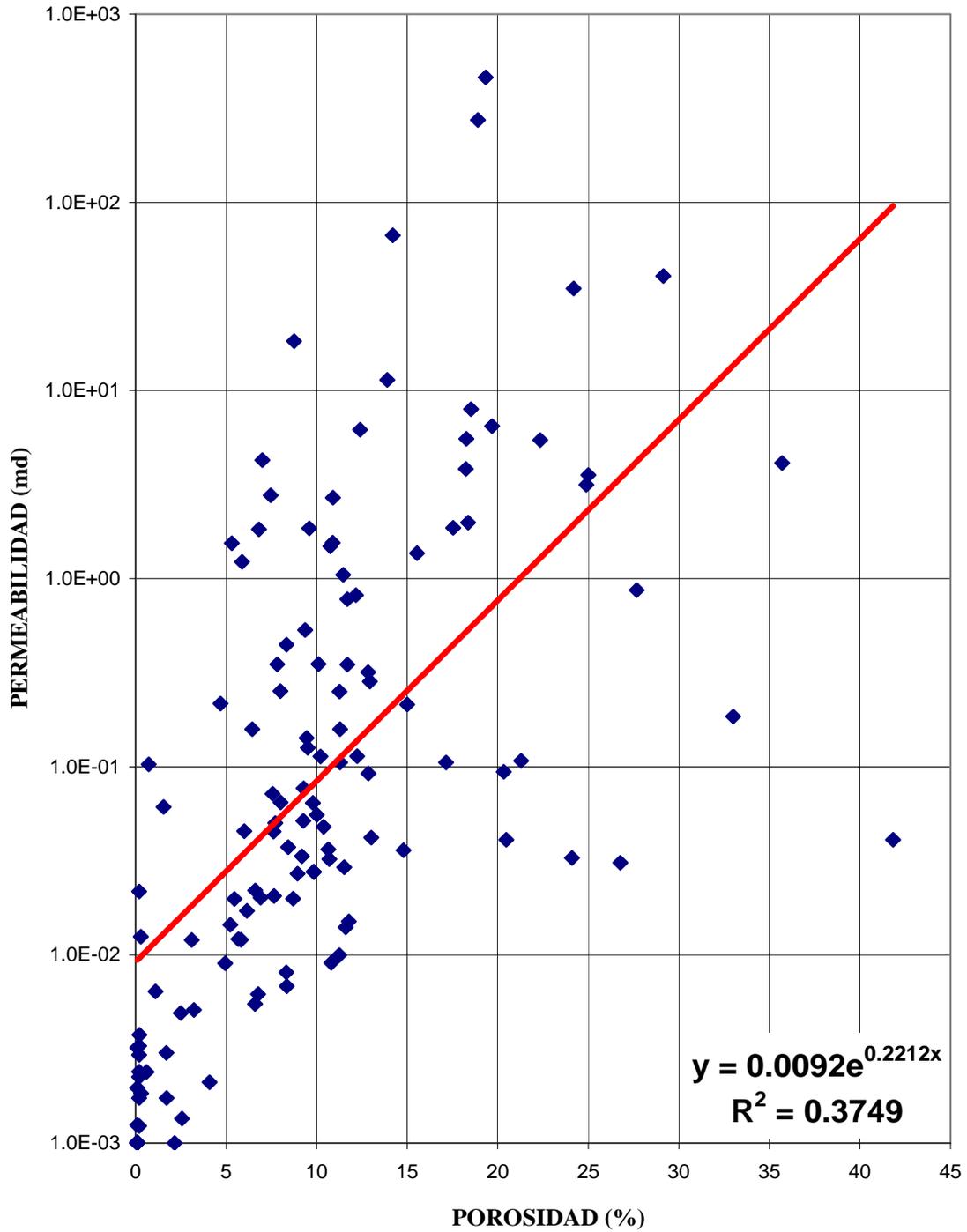
LEGENDA		
Muestras	126	Frecuencia Acumulativa
Mediana	2.682	
Prmedio Aritmético	2.677	



#### 4.5.5 GRAFICO DE POROSIDAD VS. PERMEABILIDAD



**PERMEABILIDAD - POROSIDAD**  
**AREA ATRATO SAN JUAN**  
**FORMACION TODAS**





#### **4.5.6 CLASIFICACION DEL TIPO DE ROCA USANDO FZI**



CLASIFICACION DE LA ROCA USANDO EL FZI

PROPIEDADES PETROFISICAS  
A CONDICIONES DE CONFINAMIENTO

AREA ATRATO - SAN JUAN

Muestra		Densidad Granos g/cm <sup>3</sup>	Porosidad @ NMS	K @ NMS		Tipo de Roca	FORMACION	LITOLOGIA
CÓDIGO	(#)			(md)	(μm <sup>2</sup> )			
L04-103	137	2.614	4.1	2.10E-03	2.08E-06	3	Formación Condoto	Arenisca lodosa Wackestone?
L04-105 B	138	2.655	11.8	1.51E-02	1.49E-05	3	Formación Condoto	Arenisca lodosa
L06-04	140	2.646	21.3	1.08E-01	1.06E-04	3	Formación Condoto	Arenisca lodosa (litoarenita)
L06-09	141	2.493	29.1	41	4.00E-02	3	Formación Condoto	Arenisca lodosa (litoarenita)
L06-23	146	2.592	22.3	5.5	5.39E-03	3	Formación Condoto	Arenisca lítica
L06-33	148	2.693	35.7	4.1	4.07E-03	3	Formación Condoto	Arenisca lodosa
L08-07	150	2.620	26.8	3.09E-02	3.05E-05	3	Formación Condoto	Arenisca lodosa (litoarenita)
L08-14	151	2.681	24.1	3.28E-02	3.24E-05	3	Formación Condoto	Litoarenitas y caliza (wackstone)
L08-40	156	2.716	25.0	3.6	3.51E-03	3	Formación Condoto	Litoarenita
L08-73	159	2.483	11.6	1.40E-02	1.38E-05	3	Formación Condoto	Litoarenita
L01-74	166	2.682	27.7	8.68E-01	8.57E-04	3	Formación Condoto	Arenisca lítica
L01-87 A	168	2.668	24.9	3.2	3.11E-03	3	Formación Condoto	Arenisca lodosa lítica
AP 089	114	2.660	13.9	11	1.12E-02	3	Conglomerados de La Mojarra	Conglomerados, clastos de plutonitas, basaltos y sedimentitas.
CM 083	123	2.684	10.1	3.51E-01	3.47E-04	3	Conglomerados de La Mojarra	Packstone con líticos de chert negro. Secuencia granodecreciente
CM 112	124	2.651	6.0	4.55E-02	4.49E-05	3	Conglomerados de La Mojarra	Conglomerado de la Mojarra
CM 159	125	2.682	6.4	1.59E-01	1.57E-04	3	Conglomerados de La Mojarra	Arenitas líticas conglomeráticas
AP 127	129	2.721	20.5	4.10E-02	4.04E-05	3	Conglomerados de La Mojarra	Conglomerados de gránulos y litoarenitas
L08-26 B	153	2.656	33.0	1.85E-01	1.83E-04	3	Conglomerados de La Mojarra	Arenisca lodosa conglomerática
L08-46 B	157	2.724	20.3	9.40E-02	9.28E-05	3	Conglomerados de La Mojarra	Litoarenita
RN-QLL-51A	11	2.620	14.8	3.60E-02	3.55E-05	3	Conglomerados de La Mojarra	CONGLOMERADO
L04-58	136	2.611	41.8	4.10E-02	4.04E-05	3	Formación Munguidó	Arenisca lodosa
AP 257	118	2.667	7.0	4.3	4.21E-03	2	Istmina	Grainstone
AP 327	121	2.800	0.1	3.21E-03	3.17E-06	3	Istmina	Litoarenitas con gránulos de chert y tobas
L02-24	132	2.677	3.1	1.20E-02	1.18E-05	3	Istmina	Arenisca calcárea



Muestra		Densidad Granos g/cm <sup>3</sup>	Porosidad @ NMS	K @ NMS		Tipo de Roca	FORMACION	LITOLOGIA
CÓDIGO	(#)			(md)	(μm <sup>2</sup> )			
L04-29	134	2.617	18.3	5.5	5.47E-03	3	Istmina	Arenisca
L08-29 A	154	2.634	17.5	1.9	1.84E-03	3	Istmina	Arenisca (Litoarenita)
L08-30	155	2.683	15.0	2.14E-01	2.12E-04	3	Istmina	Arenisca lodosa (Litoarenita)
L08-52 A	158	2.684	3.2	5.10E-03	5.03E-06	3	Istmina	Arenisca conglomerática calcárea
L01-03	160	2.662	7.7	5.03E-02	4.96E-05	3	Istmina	Arenisca Comglomeratica calcareo
L01-04 A	161	2.645	12.9	2.83E-01	2.80E-04	3	Istmina	Arenisca
L01-79 A	167	2.681	19.7	6.5	6.37E-03	3	Istmina	Arenisca lífica
RN-QSB-61B	36	2.535	4.7	2.17E-01	2.14E-04	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-61A	37	2.695	9.5	1.26E-01	1.25E-04	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-61	38	2.680	9.4	5.33E-01	5.26E-04	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-60C	39	2.709	5.2	1.45E-02	1.43E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-60A	40	2.715	9.0	2.70E-02	2.66E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-59B	41	2.696	8.3	8.07E-03	7.97E-06	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-57D	42	2.679	8.8	18	1.81E-02	2	Istmina	ARENITA
RN-QSB-57C	43	2.686	5.3	1.5	1.52E-03	2	Istmina	ARENITA
RN-QSB-57B	44	2.643	8.0	2.52E-01	2.49E-04	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-57A	45	2.699	11.5	1.0	1.03E-03	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-56	46	2.642	9.6	1.9	1.83E-03	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-55D	47	2.706	18.2	3.8	3.77E-03	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-55C	48	2.694	15.5	1.4	1.35E-03	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-55B	49	2.679	10.9	1.6	1.53E-03	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-54	50	2.689	8.0	6.45E-02	6.37E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-52C	51	2.704	11.5	2.92E-02	2.88E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-52B	52	2.696	9.2	3.34E-02	3.30E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-52	53	2.711	12.2	8.17E-01	8.07E-04	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-51C	54	2.714	11.7	3.49E-01	3.45E-04	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-51B	55	2.724	10.4	4.79E-02	4.72E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-51A	56	2.689	9.8	6.43E-02	6.35E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-51	57	2.703	12.9	3.18E-01	3.14E-04	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-50A	58	2.739	9.9	2.76E-02	2.72E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-48	59	2.688	11.3	1.06E-01	1.04E-04	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-47B	60	2.680	9.3	5.16E-02	5.09E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-47A	61	2.670	5.8	1.20E-02	1.19E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-47	62	2.666	8.4	3.74E-02	3.69E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-46B	63	2.654	5.5	1.99E-02	1.96E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-46	64	2.783	14.2	67	6.59E-02	2	Istmina	ARENITA
RN-QSB-43A	65	2.640	10.9	2.7	2.66E-03	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-41A	66	2.670	1.1	6.40E-03	6.31E-06	2	Istmina	ARENITA
RN-QSB-37	67	2.697	8.7	1.99E-02	1.96E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSB-35A	68	2.710	11.3	9.99E-03	9.85E-06	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-38B	74	2.732	9.4	1.42E-01	1.40E-04	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-37B	75	2.725	11.3	1.58E-01	1.56E-04	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-37D	76	2.712	12.2	1.14E-01	1.12E-04	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-37F	77	2.701	10.7	3.23E-02	3.19E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-37	78	2.696	10.0	5.55E-02	5.47E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-36	80	2.573	24.2	35	3.44E-02	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-34B	81	2.683	7.6	2.05E-02	2.03E-05	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-34A	82	2.662	0.2	3.76E-03	3.72E-06	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-33A	83	2.677	6.8	6.19E-03	6.10E-06	3	Istmina	ARENITA
RN-QSC-33	84	2.651	0.1	1.96E-03	1.94E-06	3	Istmina	ARENITA



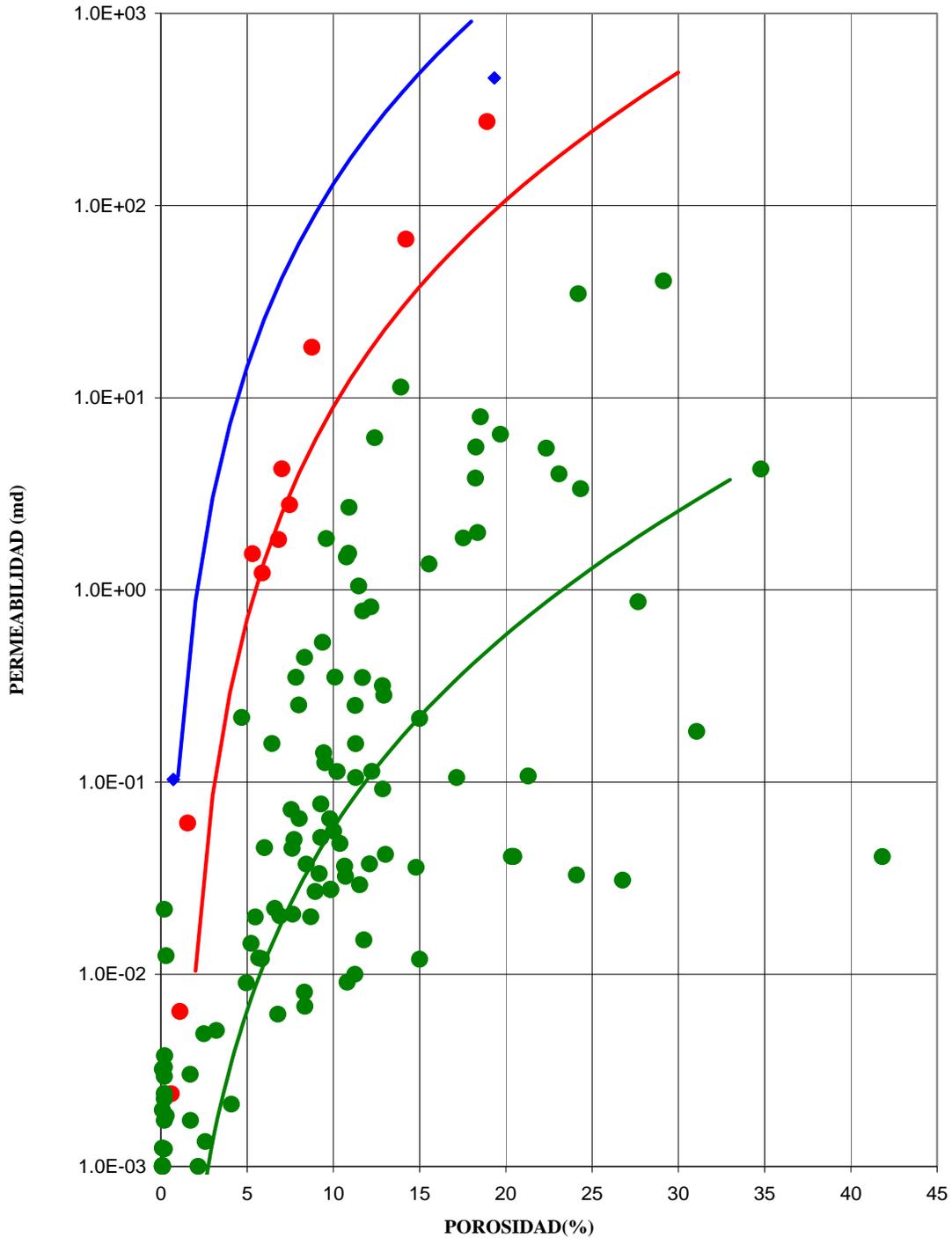
Muestra		Densidad Granos g/cm <sup>3</sup>	Porosidad @ NMS	K @ NMS		Tipo de Roca	FORMACION	LITOLOGIA
CÓDIGO	(#)			(md)	(μm <sup>2</sup> )			
RN-QSC-32A	85	2.676	8.3	4.46E-01	4.40E-04	3	Istmína	ARENITA
RN-QSC-30	86	2.684	6.8	1.8	1.80E-03	2	Istmína	ARENITA
RN-QSC-29A	87	2.723	10.8	9.08E-03	8.96E-06	3	Istmína	ARENITA
RN-QSC-29	88	2.704	5.9	1.2	1.21E-03	2	Istmína	ARENITA
RN-QLL-25A	19	2.527	18.9	274	2.70E-01	2	Istmína	ARENITA
RN-QSC-25	89	2.754	12.9	9.21E-02	9.08E-05	3	Istmína	ARENITA
RN-QLL-20	22	2.727	7.8	3.51E-01	3.46E-04	3	Istmína	ARENITA
RN-QSC-22	90	2.714	10.6	3.64E-02	3.60E-05	3	Istmína	ARENITA
RN-QSC-20A	92	2.730	6.6	5.48E-03	5.41E-06	3	Istmína	ARENITA
RN-QSC-20	93	2.708	6.2	1.72E-02	1.69E-05	3	Istmína	ARENITA
RN-QSC-17A	94	2.703	7.6	4.52E-02	4.46E-05	3	Istmína	ARENITA
RN-QSC-16A	95	2.715	12.4	6.2	6.11E-03	3	Istmína	ARENITA
RN-QSC-16	96	2.687	11.3	2.51E-01	2.47E-04	3	Istmína	ARENITA
RN-QSC-15	97	2.684	9.3	7.68E-02	7.58E-05	3	Istmína	ARENITA
RN-QSC-14A	98	2.687	9.8	2.77E-02	2.73E-05	3	Istmína	ARENITA
RN-QSC-14	99	2.718	19.3	461	4.55E-01	1	Istmína	ARENITA
RN-QSC-13A	100	2.674	10.2	1.13E-01	1.12E-04	3	Istmína	ARENITA
RN-QSC-13	101	2.691	10.8	1.5	1.47E-03	3	Istmína	ARENITA
RN-QSC-12	102	2.679	5.0	9.01E-03	8.89E-06	3	Istmína	ARENITA
RN-QSC-11	103	2.674	5.7	1.21E-02	1.20E-05	3	Istmína	ARENITA
RN-QSC-10	104	2.683	7.6	7.19E-02	7.10E-05	3	Istmína	ARENITA
RN-QSC-09A	105	2.692	11.7	7.77E-01	7.67E-04	3	Istmína	ARENITA
RN-QSC-09	106	2.732	8.3	6.81E-03	6.72E-06	3	Istmína	ARENITA
RN-QSC-06	107	2.692	6.9	2.01E-02	1.99E-05	3	Istmína	ARENITA
RN-QSC-05	108	2.687	6.6	2.20E-02	2.17E-05	3	Istmína	ARENITA
RN-QSC-02A	109	2.613	7.5	2.8	2.74E-03	2	Istmína	ARENITA
RN-QMG-07	34	2.522	18.5	8.0	7.85E-03	3	Istmína	ARENITA
RN-QLL-0A	29	2.669	0.1	0.001	9.87E-07	3	Istmína	CALIZA
L01-42	163	2.661	17.2	1.05E-01	1.04E-04	3	Sierra	Arenisca
L01-62	165	2.823	0.3	1.25E-02	1.23E-05	3	Sierra	Arenisca lodosa calcárea
L01-59	164	2.667	2.6	1.35E-03	1.33E-06	3	Iró	Caliza (packstone)
AP 054	113	2.662	0.2	1.23E-03	1.22E-06	3	Iró	Biomicitas y chert en capas subtabulares
AP 101	115	2.699	0.1	0.001	9.87E-07	3	Iró	Biomicitas y chert en capas subtabulares
AP 105	116	2.738	0.1	1.01E-03	9.98E-07	3	Iró	Biomicitas y chert en capas subtabulares
AP 235	117	2.661	0.2	1.73E-03	1.71E-06	3	Iró	Biomicitas y chert en capas subtabulares
CM 022	122	2.636	0.7	1.03E-01	1.02E-04	1	Iró	Calizas y lodolitas
AP 324	131	2.862	1.7	1.73E-03	1.71E-06	3	Iró	Litoarenita.
RN-QSB-35	69	2.738	13.0	4.21E-02	4.15E-05	3	Iró	ARENITA
RN-QSB-17	71	2.630	1.5	6.11E-02	6.03E-05	2	Iró	CHERT
RN-QSB-16A	72	2.658	2.5	4.90E-03	4.84E-06	3	Iró	CALIZA
RN-QSB-16	73	2.655	0.3	1.83E-03	1.81E-06	3	Iró	CHERT
RN-QM-15	30	2.632	0.2	2.24E-03	2.22E-06	3	Iró	CHERT
RN-QLC-18	2	2.672	0.6	2.39E-03	2.36E-06	2	Iró	CALIZA
RN-QLC-16	3	2.695	0.2	3.29E-03	3.25E-06	3	Iró	CALIZA
RN-QLC-15	4	2.645	0.2	2.94E-03	2.90E-06	3	Iró	CALIZA
RN-QLC-13	5	2.605	0.1	1.00E-03	9.87E-07	3	Iró	CALIZA
RN-QM-04	32	2.647	2.2	0.001	9.87E-07	3	Iró	CHERT
RN-QLC-03	7	2.633	0.2	2.40E-03	2.37E-06	3	Iró	CALIZA
RN-QLC-01	8	2.617	0.1	1.25E-03	1.23E-06	3	Iró	CHERT
AP 265	119	2.582	0.2	2.18E-02	2.15E-05	3	Santa Cecilia La Equis	Contacto gradual con la Fm. Iró
AP 068	128	2.922	1.7	3.02E-03	2.98E-06	3	Santa Cecilia La Equis	Toba de lapilli en capas cuneiformes
L08-23 B	152	2.600	18.4	2.0	1.96E-03	3	Penderisco, Miembro Urrao	Arenisca lodosa tobácea



**4.5.7 GRAFICO DE POROSIDAD Vs. PERMEABILIDAD SORTEADO POR TIPO DE ROCA USANDO FZI**



**CROSSPLOT PERMEABILIDAD Vs. POROSIDAD  
SORTEADAS POR TIPO DE ROCA USANDO EL FZI  
AREA ATRATO - SAN JUAN TODAS LAS FORMACIONES**

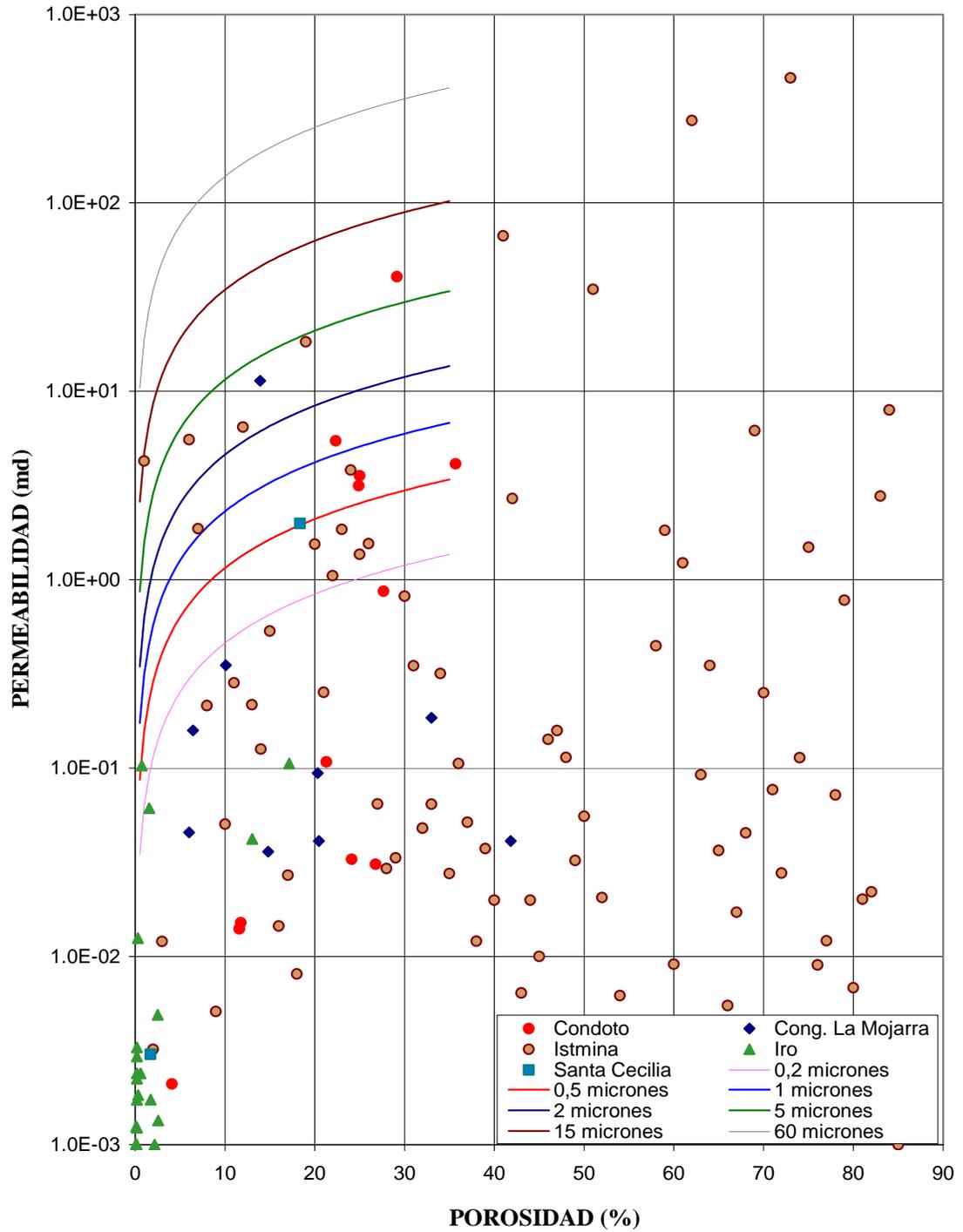




**4.5.8 GRAFICO DE POROSIDAD Vs. PERMEABILIDAD EMPLEANDO LA ECUACION DE WINLAND**



**PERMEABILIDAD - POROSIDAD  
AREA ATRATO - SAN JUAN  
POR FORMACIONES**

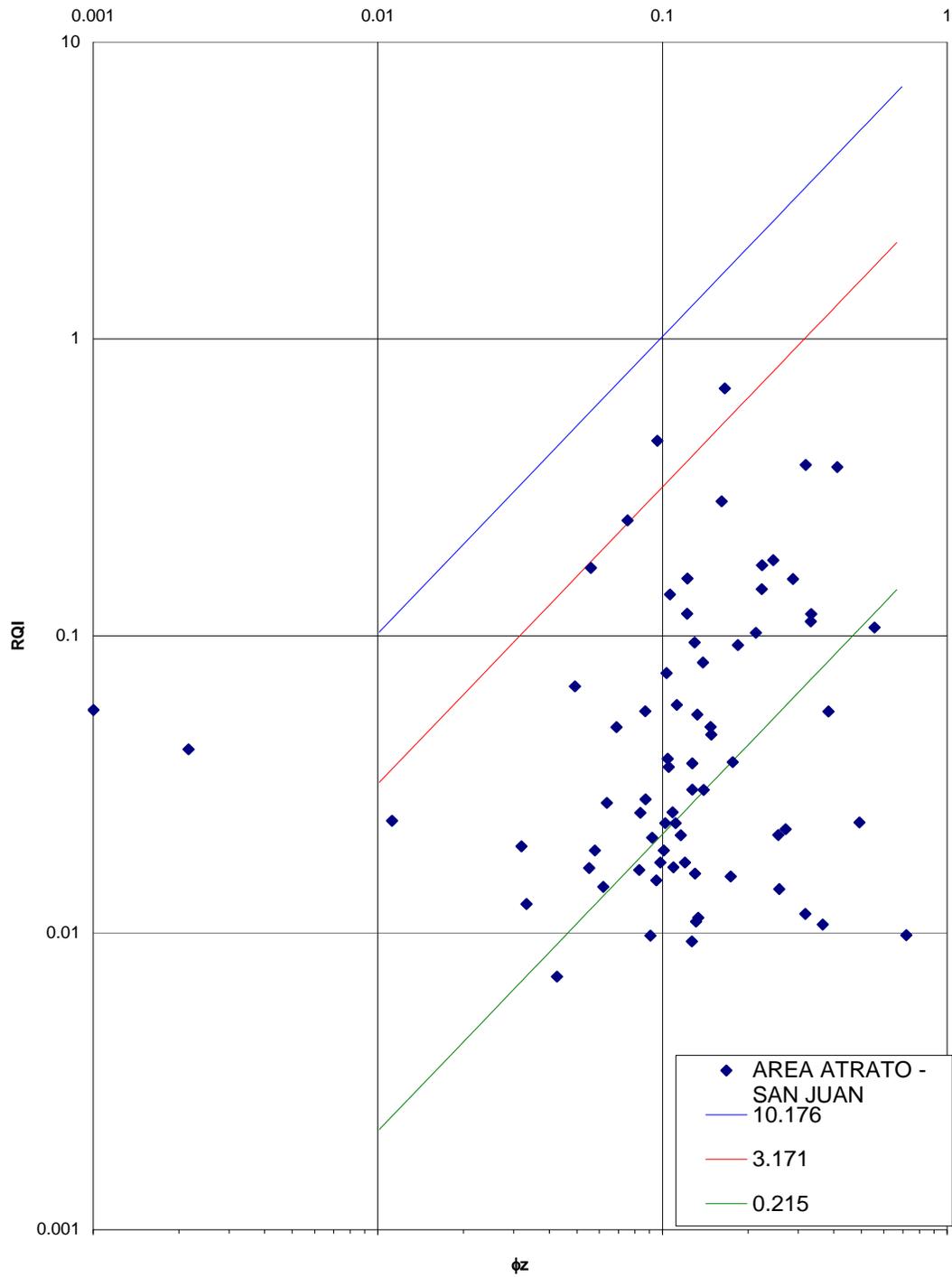




#### **4.5.9 GRAFICO DE POROSIDAD vs. RQI**



**CROSSPLOT  $\phi_z$  VS RQI**  
**MUESTRAS DE SUPERFICIE AREA ATRATO - SAN JUAN**





## 4.6 SATURACIONES DE FLUIDOS



## SATURACION DE FLUIDOS DE MUESTRAS DE SUPERFICIE POR EL METODO DE LA RETORTA

**COMPAÑÍA** FONADE -ANH  
**AREA** Cuenca Atrato-San Juan  
**FECHA** 17/11/2006

SATURACION DE AGUA  
 SATURACION DE ACEITE

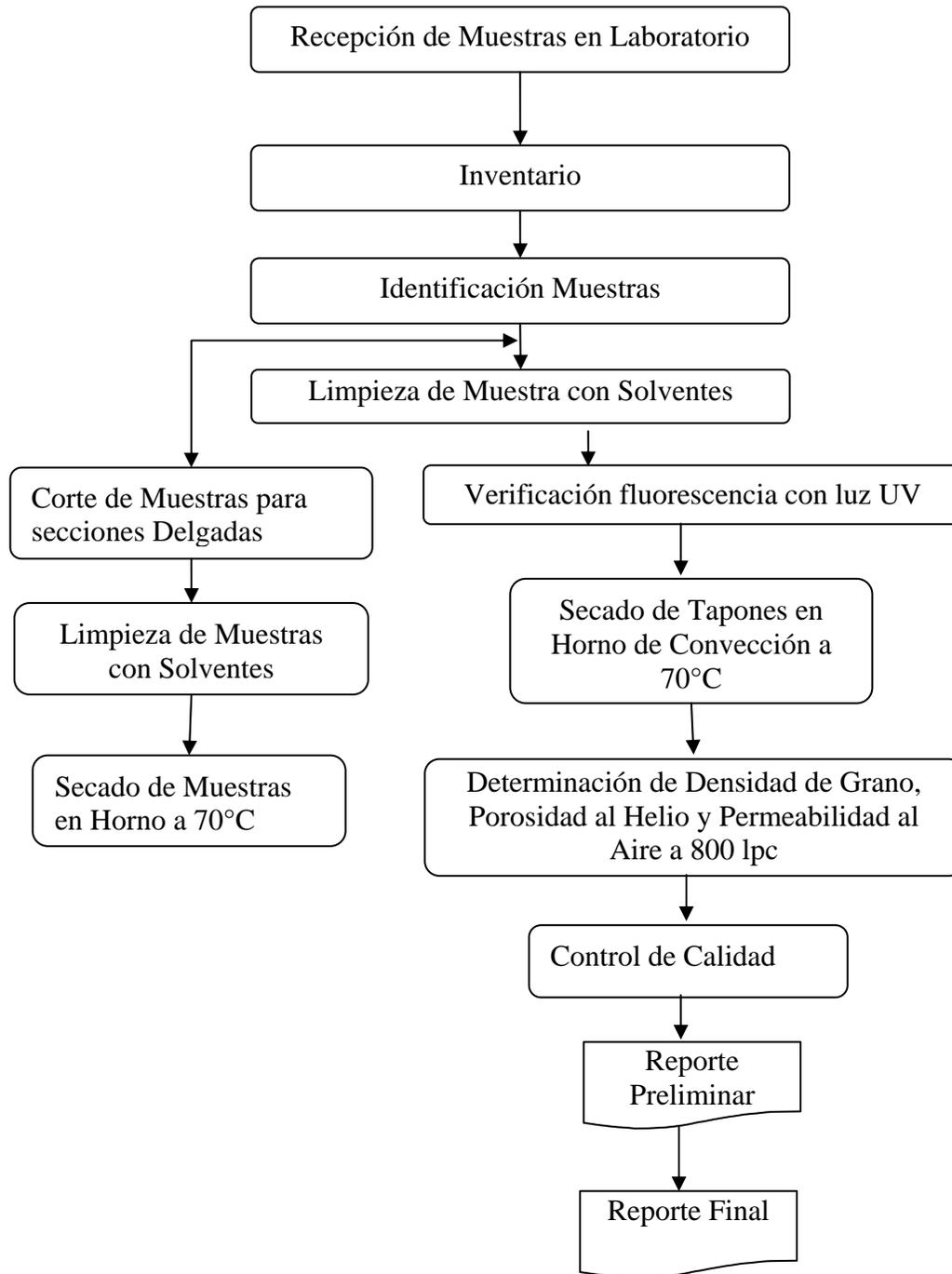
IDENTIFICACION	POROSIDAD POR SUMA DE FLUIDOS	ACEITE	AGUA	GAS	SATURACION DE FLUIDOS (%)					Descripción litológica
					0	25	50	75	100	
Rez-3 Rio Iro	3.6	13.5	13.5	73.1						Ls, cal, dkg, cly-slt g, w-so, frc w/cal
Rez-4 Q Sta Rosa	15.2	67.3	17.9	14.8						Sh silst, bk, cly-vfl g, w-so, py-lam, ins w/oil stain (tar oil)
Rez-5 Rio Quito	2.8	0.0	100.0	0.0						Slt clyst, dk gy, cly-slt g, w-so, mic, op-min
Rez-6 Yuto	2.7	0.0	44.8	55.2						cly silst, gy, cly-slt-vflg g, w-so, mic, fe-ox
Rez-7 Rio Capa	3.7	0.0	42.1	57.9						Ls, cal, gy, vfl-fl-ml g, w-so, ang-subrmd, po min
Rez-8 Pacurita	12.2	0.0	85.9	14.1						cly silst, dk gy, cly-slt-vflg g, w-so, mic, op-min
Rez-9 Cabo Corrientes	12.3	2.5	82.6	14.9						Slt clyst, dk gy, cly-slt-vfl g, w-so, op-mic, form-frag w/cal



## 4.7 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO



## DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO





## 4.8 DESCRIPCIONES LITOLÓGICAS



**Atrato San Juan**  
**Descripción Litológica**

RN-QLC-16	Ls, cal, gy, cly-vfL g, w-so, ang-rnd calc-mtx, calc-cem, Fe-Ti ox, lam
RN-QLC-13	Ls, cal, gy, cly-vfL g, w-so, ang-rnd calc-mtx, calc-cem, frc w/calc
RN-QLC-03	Ls, cal, br, cly-vfL g, w-so, ang-rnd calc-mtx, calc-cem, frc w/calc, lam
RN-QLC-01	Ls, cal, dk gy, cly-slt g, w-so, ang-rnd calc-mtx, calc-cem, frc w/calc
RN-QLL-51A	Ss, lit, dk gy, cly-vcU g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, Fe-Ti ox, op-min, lam, vug
RN-QLL-20	Ss, lit, br, vfL-cL g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, calc-cem, op-min, lam
RN-QLC-15	Ls, cal, rsh br, cly-vfL g, w-so, ang-rnd calc-mtx, calc-cem, Fe-Ti ox, frc w/calc
RN-QLL-0A	Ls, cal, rsh br, cly-vfL g, w-so, ang-rnd calc-mtx, calc-cem, Fe-Ti ox, frc w/calc
RN-QM-15	Ls, cal, gy, cly-slt g, w-so, ang-rnd calc-mtx, calc-cem, frc w/calc, lam
RN-QM-0A	Silst, lit, r, cly-slt g, w-so, ang-rnd, Fe-Ti ox-mtx, calc-cem, frc w/calc
RN-QSB-61A	Ss, lit, gy, vfL-mU g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic, lam
RN-QSB-61	Ss, lit, gy, vfL-mU g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic, lam
RN-QSB-60C	Ss, lit, br, vfL-cL g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic, frc w/calc
RN-QSB-60A	Ss, lit, br, vfL-mU g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic
RN-QSB-59B	Ss, lit, gy, vfL-fL g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic, lam
RN-QSB-57D	Ss, lit, gy, slt-vfU g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic, org-mat, lam, frc
RN-QSB-57C	Ss, lit, dk gy, slt-mL g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, calc-cem, op-min, mic, org-mat, lam, frc
RN-QSB-57B	Ss, lit, dk gy, slt-vfU g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, org-mat, mic, lam, frc
RN-QSB-57A	Ss, lit, dk gy, slt-vfL g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, frc w/calc
RN-QSB-56	Ss, lit, gy, vfL-mL g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic
RN-QSB-55D	Ss, lit, lt gy, vfL-cL g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic
RN-QSB-55B	Ss, lit, gy, vfL-mL g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, org-mat, mic, lam
RN-QSB-54	Ss, lit, gy, vfL-mU g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic, lam
RN-QSB-52C	Cglc ss, lit, br, vfL-grnl g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic, lam
RN-QSB-52B	Ss, lit, lt gy, slt-vfU g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, org-mat, mic, lam
RN-QSB-51B	Ss, lit, lt gy, slt-fU g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic
RN-QSB-51A	Ss, lit, lt gy, slt-cL g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic
RN-QSB-51	Ss, lit, lt gy, vfL-cL g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic
RN-QSB-50A	Ss, lit, lt gy, vfL-mL g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic
RN-QSB-48	Ss, lit, lt gy, vfL-vcL g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, cly-clast, op-min, mic, org-mat
RN-QSB-47B	Ss, lit, lt gy, vfL-vcL g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic
RN-QSB-47A	Ss, lit, br, vfL-cU g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic
RN-QSB-47	Ss, lit, lt gy, vfL-mU g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic, frc w/calc
RN-QSB-46B	Ss, lit, lt br, vfL-cU g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, calc-cem, op-min, mic
RN-QSB-46B	Ss, lit, br, vfL-mU g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic, lam, frc
RN-QSB-43A	Ss, lit, dk br, vfL-mL g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic, org-mat, lam, frc
RN-QSB-41A	Ss, lit, gy, vfL-fU g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, calc-cem, op-min, mic, frc w/calc
RN-QSB-37	Ss, lit, br, vfL-fU g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic, org-mat, lam
RN-QSB-35A	Ss, lit, lt gy, vfL-fU g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic
RN-QSB-35A	Ss, lit, lt gy, vfL-fU g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic
RN-QSB-17	Silst, lit, dk gy, cly-slt g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, calc-cem, op-min, frc w/calc
RN-QSB-16A	Ls, cal, gy, cly-slt g, w-so, ang-rnd calc-mtx, calc-cem, frc w/calc
RN-QSB-38B	Ss, lit, lt br, vfL-vcL g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, calc-cem, op-min
RN-QSC-37B	Ss, lit, gy, vfL-cU g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic
RN-QSC-37D	Ss, lit, lt gy, vfL-mU g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic, lam
RN-QSC-37F	Ss, lit, lt gy, vfL-mU g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic, lam
RN-QSC-37	Ss, lit, br, vfL-cL g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic
RN-QSC-34B	Ss, lit, gy, vfL-cL g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic
RN-QSC-33A	Ss, lit, gy, vfL-mL g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, calc-cem, op-min, mic, org-mat, lam, frc
RN-QSC-32A	Ss, lit, dk gy, vfL-fU g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic



**Atrato San Juan**  
**Descripción Litológica**

RN-QSC-30	Ss, lit, gy, vfl-cl g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, calc-cem, op-min, mic, org-mat, lam
RN-QSC29A	Ss, lit, br, vfl-mU g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic, frc
RN-QSC-29	Ss, lit, gy, vfl-cl g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, calc-cem, op-min, mic, frc w/calc
RN-QSC-25	Ss, lit, br, vfl-mL g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic
RN-QSC-20A	Ss, lit, dk br, vfl-mL g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, calc-cem, op-min, mic, frc w/calc, lam
RN-QSC-20A	Ss, lit, gy, vfl-mL g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, calc-cem, op-min, mic
RN-QSC-17A	Ss, lit, gy, vfl-mU g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, calc-cem, op-min, mic
RN-QSC-16A	Ss, lit, gy, vfl-cU g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic
RN-QSC-16A	Ss, lit, gy, vfl-cU g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic
RN-QSC-15	Ss, lit, br, vfl-mU g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic
RN-QSC-14A	Ss, lit, gy, vfl-mU g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic
RN-QSC-14	Ss, lit, lt br, vfl-mU g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic, frc w/Fe-Ti ox
RN-QSC-13A	Ss, lit, gy, vfl-mU g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic, org-mat, lam
RN-QSC-13	Ss, lit, gy, vfl-cU g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic
RN-QSC-12	Ss, lit, gy, vfl-cl g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic, frc w/calc
RN-QSC-11	Ss, lit, gy, vfl-cl g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic
RN-QSC-10	Ss, lit, gy, vfl-cl g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic, frc
RN-QSC-09A	Ss, lit, gy, vfl-cl g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic, lam
RN-QSC-09	Ss, lit, gy, vfl-cl g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic, lam
RN-QSC-06	Ss, lit, gy, vfl-mU g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, calc-cem, op-min, mic, lam, frc w/calc
RN-QSC-05	Cglc ss, lit, gy, vfl-grnl g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, calc-cem, op-min, calc-clast, org-mat, lam, frc
RN-QSC-2A	Ss, lit, dk br, vfl-fL g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic, org-mat, lam, frc w/d oil
AP-054	Ls, cal, bk, cly-vfl g, w-so, ang-rnd calc-mtx, calc-cem, lam, frc w/calc
AP-101	Ls, cal, br, cly-slt g, w-so, ang-rnd calc-mtx, calc-cem, org-mat, lam, frc w/calc
AP-105	Ls, cal, lt gy, cly-slt g, w-so, ang-rnd calc-mtx, calc-cem, frc w/calc
AP-235	Ls, cal, lt gy, cly-slt g, w-so, ang-rnd calc-mtx, calc-cem, frc w/calc
AP-257	Ss, lit, gy, slt-mL g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, calc-cem, op-min, frc w/calc
CM-083	Ss, lit, dk br, vfl-vcU g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, calc-cem, op-min
AP-127	Cglc ss, lit, br, vfl-grnl g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, lam, frc
RN-QSB-16	Ls, cal, gy, cly-slt g, w-so, ang-rnd calc-mtx, calc-cem, frc w/calc
RN-QSB-61B	Ss, lit, gy, vfl-mU g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic, lam
RN-QSC-34A	Ss, lit, gy, vfl-cl g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, calc-cem, op-min, mic, frc w/calc
CM-022	Ls, cal, gy, cly-slt g, w-so, ang-rnd calc-mtx, calc-cem, frc w/calc
AP-068	Cglc ss, lit, bk, vfl-grnl g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, calc-cem, op-min
AP-265	Silst, lit, bk, cly-slt g, w-so, ang-rnd, cly-mtx, calc-cem, op-min, frc w/calc
AP-324	Ss, lit, gn, vfl-cl g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, frc w/chal
AP-327	Ss, lit, gn, vfl-cl g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, frc
RN-QLC-18	Ls, cal, rsh br, vfl-cl g, mod-so, ang-rnd calc-mtx, calc-cem, frc w/calc
RN-QSB-51C	Ss, lit, lt gy, vfl-cl g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic
RN-QSC-22	Ss, lit, gy, vfl-cl g, mod-so, ang-rnd, cly-mtx, op-min, mic, frc



#### 4.8.1 CÓDIGOS DE DESCRIPCIONES LITOLÓGICAS



## LITHOLOGIC CODE DESCRIPTIONS

<b>A</b>			<b>F</b>			<b>M</b>		
ABNT	=	ABUNDANT	FA	=	FAIR	MAT	=	MATERIAL
ALT	=	ALTERED	FE	=	IRON	MD	=	MUD
ANG	=	ANGULAR	FISS	=	FISSILE	MDST	=	MUDSTONE
ANHY	=	ANHYDRITE	FKY	=	FLAKY	MG	=	MAGNESIUM
AP	=	APPARENT	FL	=	FINE LOW	MIC	=	MICA MICACEOUS
ARG	=	ARGILLACEOUS	FLD	=	FELDSPAR	MIN	=	MINERAL
AV	=	AVERAGE	FLU	=	FLUORESCENCE	MKY	=	MILKY
			FNLY	=	FINELY	ML	=	MEDIUM LOW
<b>B</b>			FORAM	=	FORAMINIFERA	MLY	=	MARLY
B	=	BLUE	FOSS	=	FOSSIL	MM	=	MILIMETER
BGE	=	BEIGE	FRAG	=	FRAGMENTS	MOD	=	MODERATE
BIO	=	BIOTITE	FRC	=	FRACTURE	MOT	=	MOTTLED
BIOT	=	BIOTURBATED	FRI	=	FRIABLE	MSO	=	MODERATE SORTED
BK	=	BLACK	FRU	=	FERRUGINOUS	MTX	=	MATRIX
BR	=	BROWN	FT	=	FAINT	MU	=	MEDIUM UP
BREC	=	BRECCIA	FTX	=	FINE TEXTURED	M	=	MEDIUM
BRTL	=	BRITTLE	FU	=	FINE UP			
BT	=	BRIGHT	F	=	FINE			<b>N</b>
						N	=	NODULE
<b>C</b>						NOD	=	NODULAR
CAL	=	CALCITE	G	=	GRAIN-GRAINED	NPP	=	NO PLUG POSSIBLE
CALC	=	CALCAREOUS	GD	=	GOOD			<b>O</b>
CAOT	=	CAOTIC	GLC	=	GLAUCONITE	O	=	ORANGE
CARB	=	CARBONACEOUS	GLCC	=	GLAUCONITIC	OCC	=	OCCASIONALLY
CORN	=	CONCRECION	GN	=	GREEN	ODR	=	ODOR
CEM	=	CEMENTED	GRAD	=	GRADED	OLV	=	OLIVE
CGL	=	CONGLOMERATE	GRNL	=	GRANULAR	OLL	=	OOLITE OOLITIC
CGLC	=	CONGLOMERATIC	GY	=	GRAY	OP	=	OPAQUE
CHLKY	=	CHALKY	GYP	=	GYPSUM	ORG	=	ORGANIC
CHT	=	CHERT				OX	=	OXIDE
CL	=	COARSE LOW			<b>H</b>	OIL	=	OIL
CHLOR	=	CHLORITE	HD	=	HARD			<b>P</b>
CLOSE	=	CLOSE	HGY	=	HIGHTLY	P	=	POOR
CLY	=	CLAY-CLAYEY	HVY	=	HEAVY	PA	=	PALE
CLYST	=	CLAYSTONE	HZ	=	HORIZONTAL	PEB	=	PEBBLES
COAL	=	COAL				PK	=	PINK
CONS	=	CONSOLIDATED			<b>I</b>	PLUG	=	PLUG
COPR	=	COPROLITES	ING	=	IGNEOUS	PLY	=	PARTLY
CRYPXLN	=	CRYPTO-CRYSTAL	INCL	=	INCLUSIONS	PRED	=	PREDOMINANTLY
CU	=	COARSE UP	INTR	=	INTRACLASTE	PROB	=	PROBABLE
			IRR	=	IRREGULAR	PSO	=	POOR SORTED
<b>D</b>					<b>K</b>	PURP	=	PURPURE
DEB	=	DEBRIS	KAO	=	KAOLINITE	PY	=	PYRITE-PYRITIC
DIA	=	DIAGONAL						<b>Q</b>
DK	=	DARK			<b>L</b>	QTZ	=	QUARTZ
DNS	=	DENSE	LAM	=	LAMINATED			<b>R</b>
DOL	=	DOLOMITE	LCLY	=	LOCALLY	R	=	RED
DOLZ	=	DOLOMITIZED	LEN	=	LENS	RDH	=	REDDISH
DOT	=	DOLOMITIC	LENT	=	LENTICULAR	RK	=	ROCK
DSCON	=	DISCONTINUOUS	LIT	=	LITHIC	RND	=	ROUNDED
D	=	DEAD	LM	=	LIME	RE	=	REST
			LMY	=	LIMY			
<b>E</b>			LNS	=	LENSES			
ELG	=	ELONGATE	LS	=	LIMESTONE			
ERTY	=	EARTHY	LT	=	LIGHT			



## LITHOLOGIC CODE DESCRIPTIONS

<b>S</b>				<b>T</b>				<b>W</b>		
S	=	SLIGHTLY	THN	=	THIN			W	=	WELL
SAT	=	SATURATED	TN	=	TAN			W/	=	WITH
SBANG	=	SUBANGULAR	TR	=	TRACE			WAVY	=	WAVY
SBRND	=	SUBROUNDED	TX	=	TEXTURE			WH	=	WHITE
SBSPH	=	SUBSPHERICAL						WSO	=	WELL SORTED
SD	=	SAND						WTR	=	WATER
SDY	=	SANDY	UNCONS	=	UNCONSOLIDATED			WXY	=	WAX-WAXY
SFT	=	SOFT								
SH	=	SHALY								
SID	=	SIDERITE								
SILST	=	SILTSTONE	V	=	VERY					<b>X</b>
SKEL	=	SKELETAL	VCL	=	VERY COARSE LOW			XLN	=	CRYSTALLINE
SLC	=	SILICEOUS	VCU	=	VERY COARSE UP			XSTRAT	=	CROSS BEDDING
SLT	=	SILT, SILTY	VEINS	=	VEINS					<b>Y</b>
SO	=	SORTED	VFL	=	VERY FINE GRAIN					
SP	=	SPORADIC	VFT	=	VERY FAINT			Y	=	YELLOW
SPH	=	SPHERICAL	VFTX	=	VERY FINE TEXTURE					
SPT	=	SPORT, SPORTED	VFU	=	VERY FINE UP					<b>Z</b>
SS	=	SANDSTONE	VIO	=	VIOLET			ZN	=	ZONE
SSHY	=	SLIGHTLY SHALY	VSSHY	=	VERY SLIGHTY SHALY					
SSLTY	=	SLIGHTLY SILTY	VSSLTY	=	VERY SLIGHTY SILTY					
STK	=	STREAK	VT	=	VERTICAL					
STRAT	=	STRATIPHICATED	VUG	=	VUGGY-VUGGULAR					
STY	=	STYLOLITE	VWSO	=	VERY WELL SORTED					
SC	=	SCARCE								



## **4.8 PROCEDIMIENTOS ANALITICOS**



## 4.9 PROCEDIMIENTOS ANALITICOS

El Siguiete es un breve resumen de los diferentes procedimientos empleados en los análisis convencionales Petrofísicos de muestras tipo tapón.

### 4.9.1. Muestreo, Limpieza y Secado de Tapones

Los tapones una vez identificados son colocados en un equipo soxhlet para su extracción y limpieza, utilizando mezcla de Tolueno-Xileno como solvente.

Una vez se extraen las impurezas, se utiliza Metanol como solvente con el fin de remover las posibles sales existentes. Se utiliza solución de Nitrato de plata para confirmar la remoción completa de las Sales.

El secado se realizo en un horno convencional, a una temperatura de 70°C hasta obtener un peso constante.

### 4.9.2 Densidad de Grano

Este parámetro se calcula con el Volumen de Grano ( $V_g$ ) obtenido con el Porosímetro, en el proceso de determinación de la Porosidad a condiciones de laboratorio, y el Peso de la muestra ( $P_m$ ), el cual se mide en una Balanza Electrónica que posee una exactitud de milésimas.

$$\text{Densidad de Grano} = P_m/V_g$$

### 4.9.3 Porosidad al Helio a Condiciones de Laboratorio

Este parámetro se determina utilizando un Porosímetro Digital computarizado, cuyo funcionamiento esta fundamentado en la ley de Boyle.

$$P_r \cdot V_r = P_x \cdot V_x \quad \text{a una Temperatura constante.}$$

La muestra (tapón) se coloca en un portamuestras, se confina Helio a 100 lpc ( $P_r$ ) en una cámara de volumen conocido ( $V_r$ ) que posee el equipo. El Helio se expande hasta el portamuestras que contiene el tapón llenando los poros. Se espera que se estabilice el sistema y se obtiene la nueva presión ( $P_x$ ).

$$V_x = V_r + V_m + V_p + V_g$$

Una vez calculado el Volumen de Granos con un programa especial, y en conjunto con el volumen total de la muestra ( $V_t$ ), se calcula la Porosidad.

$$\text{Porosidad} = (V_t - V_g)/V_t \cdot 100$$



#### 4.9.4 Permeabilidad al Gas a Condiciones de Laboratorio

La Permeabilidad al Gas (Nitrógeno ó Aire) se determina utilizando un Permeámetro Digital, cuyo funcionamiento está basado en el principio de la ley de Darcy para Fluidos compresibles.

Para medir la Permeabilidad, cada tapón es colocado en un portamuestras tipo Hasler, se confina a 800 lpc y se hace circular gas ( $N_2$ ) a través de la muestra a una tasa constante.

Con base en los parámetros registrados por el equipo: Tasa de flujo (Q), caída de Presión a través de la muestra ( $\Delta P$ ) y Temperatura (T), conjuntamente con la Viscosidad del Gas ( $\mu_s$ ) calculada a partir de la temperatura, la Presión Atmosférica ( $P_a$ ), el área transversal ( $A_m$ ) y la Longitud de la muestra ( $L_m$ ), se calcula la Permeabilidad al Aire respectiva ( $K_a$ ).

$$K_a = (2.000 * P_a * \mu_s * Q * L_m) / ((P_1^2 - P_2^2) * A_m)$$

#### 4.9.5 Permeabilidad Klinkenberg

La permeabilidad Klinkenberg es la permeabilidad al gas en un medio poroso a una presión infinita, equivalente a la permeabilidad de un liquido no reactivo

La permeabilidad Klinkenberg de una muestra es la misma irrespectivamente del gas que se utilice para su determinación y es independiente de la presión media de poro ( $P_{media}$ ). Este es un factor importante cuando se comparen datos de diferentes laboratorios que puedan realizar mediciones de la permeabilidad al gas, utilizando diferentes presiones medias o diferentes gases (nitrógeno, aire, etc.).

Otras aplicaciones incluyen:

- Capacidad de flujo, distribución y perfil.
- Transmisibilidad y sensibilidad al esfuerzo.
- Zonamiento de unidades de yacimiento.
- Calculo del RQI (Índice de calidad del reservorio).

#### 4.9.6 Saturación de Fluidos por Retorta

Es un método destructivo recomendado para determinar la saturación de fluidos en muestras perforadas con lodo base agua, que contengan hidrocarburos sólidos, bitumen, Kerógeno, asfalto, etc ya que estos compuestos se descomponen durante el proceso de la destilación de los hidrocarburos líquidos ( $650^\circ C$ ) lo que da como resultado una saturación residual de aceite superior a la verdadera. . La muestra es limpiada de los sólidos de fluidos de perforación utilizando una cuchilla sencilla o



una navaja para remover la torta de lodo con que vienen impregnadas. Se registra una breve descripción de la muestra incluyendo el tipo de roca, tamaño de grano o cristales, si es lodoso, esquistoso, fósiles, color, intensidad y distribución de fluorescencia, y otras características litológicas macroscópicas. La muestra es pesada con una precisión de 0.01 gramo. Este método es rápido el cual mide directamente los volúmenes de Agua y Aceite contenidos en una muestra de roca la cual se calcina y vaporiza los fluidos presentes los cuales son forzados a pasar por un sistema de condensación que se recolectan en probetas calibradas. La saturación de gas se determina en una muestra adyacente litológicamente similar y que posee la saturación nativa de fluidos colocándola en una bomba de mercurio y midiendo la cantidad de mercurio que dicha muestra es capaz de recibir durante el proceso de inyección a 650 lpc.

#### 4.9.7 Clasificación de la Roca usando el FZI

Correlacionando la Porosidad y la Permeabilidad en un gráfico presenta que para cualquier valor de Porosidad, existe varios valores de Permeabilidad que pueden variar en varios ordenes de magnitud; esto indica varios tipos de roca como resultado de la distribución de las gargantas de poro. Usando el FZI ( Indicador de las Zonas de Flujo) hace posible clasificar los tipos de roca calculando el RQI ( Índice de Calidad del Yacimiento) y  $\phi_z$ , en un gráfico logarítmico de RQI vs.  $\phi_z$  todas las muestras con valores similares de FZI traza una línea recta con la pendiente.

$$RQI = 0.0314 \sqrt{\left(\frac{K}{\phi_e}\right)}$$

$$\phi_z = \left(\frac{\phi_e}{(1-\phi_e)}\right)$$

$$\text{Log } RQI = \text{Log } \phi_z + \text{Log } FZI$$

Un histograma de valores de FZI indica la distribución de muestras tipo tapón en tipos de roca.:La clasificación de este tipo de rocas pueden ser usados para futuros cálculos de Permeabilidad, Porosidad y registros litológicos.

#### 4.9.8 Descripción Litológica del Tapón

Regularmente a cada uno de los tapones utilizados para las determinaciones de Porosidad y Permeabilidad, se les hace una descripción litológica utilizando un microscopio binocular.

En la descripción se utilizan abreviaturas comúnmente empleadas para estos casos



## **5.0 DEFINICIONES ESTADISTICAS**



## 5.0 DEFINICIONES ESTADISTICAS

Las propiedades medidas se calculan representativas de un (1) pie.

El producto del parámetro por su cubrimiento se identifica como el parámetro pesado y así se habla de porosidad pesada o permeabilidad pesada.

### **Promedio Aritmético de Permeabilidad:**

$$\frac{\sum \text{Permeabilidad pesada}}{\sum \text{Cubrimiento muestra}}$$

### **Promedio Geométrico de Permeabilidad:**

$$\text{Antilogaritmo } \frac{\sum (\log. \text{ permeabilidad por cubrimiento})}{\sum \text{Cubrimiento muestra}}$$

### **Promedio Armónico de Permeabilidad:**

$$\frac{\sum \text{Cubrimiento muestra}}{\sum (\text{Cubrimiento/permeabilidad muestra})}$$

### **Promedio Aritmético de Porosidad:**

$$\frac{\sum \text{Porosidades pesadas}}{\sum \text{Cubrimiento muestra}}$$

### **Saturación Promedia de Agua:**

$$\frac{\sum (\text{Porosidad pesada por Saturación agua})}{\sum \text{Porosidad pesada}}$$

### **Saturación Promedia de Aceite:**

$$\frac{\sum (\text{Porosidad pesada por Saturación aceite})}{\sum \text{Porosidad pesada}}$$

### **Mediana:**

El 50% de las muestras tienen un valor mayor al de la mediana y el 50% tienen un valor menor al de la mediana.



**Frecuencia:**

$$\frac{\text{Número de muestras en un rango}}{\text{Número total de muestras}}$$

**Frecuencia acumulada:**

$$\Sigma \text{ Frecuencias desde el rango mas bajo hasta el actual.}$$

**Capacidad de Porosidad:**

$$\text{Porosidad por longitud de la muestra} = \text{Pies de porosidad de capacidad de almacenamiento.}$$

**Capacidad Acumulada de Porosidad:**

$$\Sigma \text{ Capacidad de Porosidad, desde el valor mas bajo de porosidad hasta el actual.}$$

**Capacidad Total de Porosidad:**

$$\Sigma \text{ Capacidad de Porosidad, incluidas todas las Porosidades por su longitud.}$$

**Capacidad de Permeabilidad:**

$$K_a \text{ por longitud de la muestra} = \text{Milidarcis pie de capacidad de flujo.}$$

**Capacidad Acumulada de Permeabilidad:**

$$\Sigma \text{ Capacidad de Permeabilidad desde el valor más bajo de Permeabilidad hasta el actual.}$$

**Capacidad Total de Permeabilidad:**

$$\Sigma \text{ Capacidad de Permeabilidad, incluidas todas las Permeabilidad por su longitud.}$$



## 5.1 NOTA

Todos los análisis, opiniones e interpretaciones están basadas en observaciones, materiales e información suministrada por la ANH-FONADE. a pesar de que la compañía utiliza los mejores recursos y medios para obtener datos exactos; la compañía, sus Ingenieros o empleados no asumen responsabilidad alguna, con respecto a decisiones tomadas por la compañía contratante, con base en la validez de los resultados obtenidos, conclusiones u opiniones expresadas en este informe.