

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

ANÁLISIS TEXTURAL Y MINERALÓGICO DE LOS SEDIMENTOS DEL TRAMO COSTERO CATIA LA MAR- CHICHIRIVICHE DE LA COSTA, ESTADO VARGAS

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
Por la Br. Morales P. Nelly J.
Para optar al Título
de Ingeniero Geólogo

Caracas, junio de 2017

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

ANÁLISIS TEXTURAL Y MINERALÓGICO DE LOS SEDIMENTOS DEL TRAMO COSTERO CATIA LA MAR- CHICHIRIVICHE DE LA COSTA, ESTADO VARGAS

TUTOR ACADÉMICO: Lenin González

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
Por la Br. Morales P. Nelly J.
Para optar al Título
de Ingeniero Geólogo

Caracas, junio 2017

Morales, P. Nelly J.

ANÁLISIS TEXTURAL Y MINERALÓGICO DE LOS SEDIMENTOS DEL TRAMO COSTERO CATIA LA MAR- CHICHIRIVICHE DE LA COSTA, ESTADO VARGAS

Tutor: Prof. Lenín González

**Tesis. Caracas U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y
Geofísica. 2017, 187 p.**

Palabras claves: arenas, sedimentos costeros, procedencia, granulometría, morfología, distribución mineralógica costera, asociaciones metamórficas, Cordillera de la Costa, Chichiriviche de la Costa, Catia La Mar, Vargas, procedencia, deriva litoral.

Se realizó un estudio textural y mineralógico a través de análisis granulométricos, morfológicos y de composición mineralógica, en el tramo costero Catia La Mar – Chichiriviche de La Costa, La metodología empleada en el presente trabajo fue: la recopilación bibliográfica y cartográfica de trabajos previos en la zona, y el muestreo de campo a lo largo de la franja de estudio, donde se recolectaron un total de 33 muestras correspondientes a la zona de batida, zona de playa baja, y quebradas existentes de caudal permanente en la zona de estudio. A las muestras recolectadas se les efectuaron estudios granulométricos (tamizado, histogramas, curva de frecuencia acumulada, parámetros granulométricos). Luego, se procedió a realizar los estudios morfológicos y mineralógicos a los puntos de inflexión y la clase modal determinados por los histogramas y curva de frecuencia. Seguidamente, por métodos estadísticos y de proporción, se pudieron reagrupar los puntos en base a su misma tendencia litológica, en un total de 5 zonas. Además, se observaron los minerales minoritarios en cada punto, describiendo el comportamiento a lo largo de la zona de estudio, la coexistencia entre ellos y su posible procedencia.

Los resultados obtenidos se caracterizaron por presentar una tendencia unimodal y en menor proporción bimodal y polimodal, con clase modal de arenas finas, y asimetría hacia los tamaños gruesos. En cuanto a la forma, predominan los granos discoidales y esferoidales, indicando transporte por tracción y rodamiento respectivamente. La redondez se caracteriza por estar vinculada a la geomorfología de la zona, hacia Chichiriviche de La Costa se obtuvo una redondez alta, siendo esta área dominada por pendientes de unos 45°. En Carayaca dominan laderas abruptas (mayores a 45°), por lo que la redondez disminuye. Finalmente, Catia La Mar al pertenecer a un valle permite una alta redondez en los puntos de esta área, aunque algunos de ellos se han visto afectados por la intervención del hombre. La mineralogía presente a lo largo del tramo costero es dominada por: cuarzo, micas, feldespato y calcita, con algunos minerales minoritarios como epidoto, granate y rutilo. Los fragmentos de roca arrojaron una variación a lo largo del tramo costero, siendo dominada hacia el oeste (Chichiriviche de La Costa) por rocas del Complejo Nirgua. En dirección este se hacen más frecuentes los esquistos verdes del Esquisto de Tacagua y aumenta la proporción de anfibolita granatífera relacionadas a la Unidad de Serpentina que aflora en la zona. Finalmente, en la zona de Catia La Mar, se presentan esquistos cuarzo micáceo grafitoso y anfibolita

granatífera. Se obtuvo como resultado la correspondencia de las fajas tectono-litológicas con la mineralogía encontrada en el tramo costero.

DEDICATORIA

Dedico este logro a mis padres, motor principal de mi vida, su apoyo en todas las circunstancias de mi vida ha sido fundamental, este logro es también de ustedes. A mis hermanas, si no les dedico esto a ustedes... ¡Quién las aguanta! Las amo con locura. A mi Tata, la gallega que más amo, este logro es de ustedes. Se lo dedico a toda mi familia que siempre me ha apoyado durante mi carrera.

Este trabajo también va dedicado a la Escuela de Geología, Minas y Geofísica, donde he aprendido infinidad de cosas en todos los ámbitos. A Cajigal, el “pana” del pasillo, que siento que camina detrás de mí cuando está sola la escuela...

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme salud y fuerzas a lo largo de este camino.

A mis padres, por apoyarme en todo momento de mi vida, por los valores inculcados y la paciencia que han tenido (y seguirán teniendo, espero)

A mis hermanas, ustedes, que siempre me han apoyado de alguna u otra forma, aunque casi siempre es haciéndome bullying. Las amo, son de las cosas máspreciadas de mi vida.

A mi Tata, tú, que desde el primer día de clases en la Universidad, madrugaste conmigo sólo para darme apoyo, y así lo has hecho durante todos estos años. Te amo, eres lo máximo.

A mi abuela Nelly, para la que siempre tengo hambre, gracias por el apoyo que me has dado, siempre tan acertada con sus palabras de aliento.

A mi familia, que siempre han estado pendiente de mi, gracias.

A mi querido Tutor, Lenin González, el mejor que pude tener, y el único que quería tener, gracias por la paciencia, las risas, a pesar de sus ideas locas cada vez que toma café, sabe que lo adoro (aunque eso es demasiado cliché decirlo...)

A mi profe-mango, Ricardo Alezones, gracias por los sabios consejos y por sus chistes, por la paciencia. PD: Nunca le den a comer mangos de los que se encuentran en la vía hacia Chuspa...

A Katherin, gracias por estar en todo momento, por prestarme tu apoyo, y por soportar mis cambios de humor repentinos, por la paciencia y por creer en mí. Te adoro.

Libia, aunque no me querías en tu grupo de geomorfología, creo que fue de las mejores cosas que me han pasado en la Escuela, gracias por el apoyo incondicional, lágrimas, risas y demás, me has acompañado en las buenas y malas, te quiero bebé.

Gracias Ender, tú y Libia son el mejor grupo de campo que pude tener, te adoro y eres mi catire favorito, te quiero de aquí a la estratósfera que conocemos, a esa que a Libia le da frío.

Gracias a mis amigos de la Escuela: Jose Miguel “Bomberito”, Carlos, Reinaldo, Sinahir, Mariela, Melissa, Paola, Mariam, y demás cuerda de locos que he cosechado en el camino. Geraldine, tu paciencia la valoro enormemente. Gracias a todos!

Y finalmente, gracias a mis amigas: Sary, Gabriela, Kelly, Imy, Oriana y Laura, sé que al menos todos ustedes aprendieron la diferencia entre una piedra y una roca, y también que hay tres tipos de roca: sedimentaria, ígnea y metamórfica. Sé que me aman porque lo que pido cuando viajan es una roca del lugar al que van...

Gracias a todos!

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. UBICACIÓN:.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.3. JUSTIFICACIÓN:.....	3
1.4. OBJETIVOS.....	4
1.5. ALCANCE:	4
1.6. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	5
II. MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA.....	10
2.1. MARCO TEÓRICO	10
2.2. METODOLOGÍA	13
III. GEOGRAFÍA FÍSICA	22
3.1. RELIEVE	22
3.2. DRENAJE	23
3.3. VEGETACIÓN	23
IV. GEOLOGÍA REGIONAL.....	25
4.1. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL DEL NORTE DE VENEZUELA.....	37
4.2. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL DE LA CORDILLERA DE LA COSTA	38
V. DINÁMICA SEDIMENTARIA	42
5.1. GEOMORFOLOGÍA Y DINÁMICA SEDIMENTARIA DE LA FRANJA COSTERA ANTES DE DICIEMBRE DE 1999	42
5.2. INFLUENCIA DE LOS CAMBIOS RELATIVOS DEL NIVEL DEL MAR 42	

5.3.	MECANISMOS DE TRANSPORTE DE SEDIMENTOS HACIA LAS ZONAS COSTERAS.	44
5.4.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EVENTO CATASTRÓFICO OCURRIDO EN DICIEMBRE DE 1999 Y SUS CONSECUENCIAS SOBRE EL MEDIO FÍSICO MARINO-COSTERO	45
VI.	RESULTADOS.....	48
6.1.	DATOS GRANULOMÉTRICOS	48
6.2.	ANÁLISIS MORFOLÓGICO	91
6.3.	ANÁLISIS MINERALÓGICO	110
VII.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	143
VIII.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	157
8.1.	CONCLUSIONES.....	157
8.2.	RECOMENDACIONES	159
IX.	BIBLIOGRAFÍA.....	160
X.	APÉNDICES	168
10.1.	APÉNDICE 1.....	168
10.2.	APÉNDICE 2.....	170

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Ubicación del área de estudio.....	1
Fig. 2. Resumen de la metodología de trabajo.....	14
Fig. 3 Carta visual para la determinación de la esfericidad y redondez.....	18
Fig. 4 Carta de apreciación visual de la morfología.....	18
Fig. 5 Carta de estimación visual de porcentaje mineralógico.....	20
Fig. 6. Napas de la Cordillera de la Costa.....	26
Fig. 7. Distribución de las tres Asociaciones Metamórficas de la Serranía del Litoral.....	27
Fig. 8. Mapa geológico del norte de Venezuela.....	41
Fig 9. Histograma de frecuencia de la muestra P1S1.....	48
Fig 10. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P1S1.....	48
Fig 11. Histograma de frecuencia de la muestra P1H1.....	49
Fig 12. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P1H1.....	49
Fig 13. Histograma de frecuencia de la muestra P2S2.....	51
Fig 14. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P2S2.....	51
Fig 15. Histograma de frecuencia de la muestra P2H2.....	52
Fig 16. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P2H2.....	52
Fig 17. Histograma de frecuencia de la muestra P3S3.....	54
Fig 18. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P3S3.....	54
Fig 19. Histograma de frecuencia de la muestra P3H3.....	55
Fig 20. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P3H3.....	55
Fig 21. Histograma de frecuencia de la muestra P4S4.....	57
Fig 22. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P4S4.....	57
Fig 23. Histograma de frecuencia de la muestra P4H4.....	58
Fig 24. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P4H4.....	58
Fig 25. Histograma de frecuencia de la muestra P5S5.....	60
Fig 26. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P5S5.....	60
Fig 27. Histograma de frecuencia de la muestra P5H5.....	61

Fig 28. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P5H5.....	61
Fig 29. Histograma de frecuencia de la muestra P6S6.....	62
Fig 30. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P6S6.....	62
Fig 31. Histograma de frecuencia de la muestra P6H6.....	64
Fig 32. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P6H6.....	64
Fig 33. Histograma de frecuencia de la muestra P8S8.....	65
Fig 34. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P8S8.....	65
Fig 35. Histograma de frecuencia de la muestra P8H8.....	67
Fig 36. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P8H8.....	67
Fig 37. Histograma de frecuencia de la muestra P9S9.....	68
Fig 38. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P9S9.....	68
Fig 39. Histograma de frecuencia de la muestra P9H9.....	69
Fig 40. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P9H9.....	69
Fig 41. Histograma de frecuencia de la muestra P10S10.....	71
Fig 42. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P10S10.....	71
Fig 43. Histograma de frecuencia de la muestra P10H10.....	72
Fig 44. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P10H10.....	72
Fig 45. Histograma de frecuencia de la muestra P12S12.....	73
Fig 46. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P12S12.....	73
Fig 47. Histograma de frecuencia de la muestra P12H12.....	74
Fig 48. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P12H12.....	74
Fig 49. Histograma de frecuencia de la muestra P13S13.....	76
Fig 50. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P13S13.....	76
Fig 51. Histograma de frecuencia de la muestra P13H13.....	77
Fig 52. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P13H13.....	77
Fig 53. Histograma de frecuencia de la muestra P13Q13.....	78
Fig 54. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P13Q13.....	78
Fig 55. Histograma de frecuencia de la muestra P14S14.....	79
Fig 56. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P14S14.....	79
Fig 57. Histograma de frecuencia de la muestra P14H14.....	80

Fig 58. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P14H14.....	80
Fig 59. Histograma de frecuencia de la muestra P16S16.....	82
Fig 60. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P16S16.....	82
Fig 61. Histograma de frecuencia de la muestra P16H16.....	83
Fig 62. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P16H16.....	83
Fig 63. Histograma de frecuencia de la muestra P17S17.....	84
Fig 64. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P17S17.....	84
Fig 65. Histograma de frecuencia de la muestra P17H17.....	85
Fig 66 Curva de frecuencia acumulada de la muestra P17H17.....	85
Fig 67. Histograma de frecuencia de la muestra P17Q17.....	86
Fig 68. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P17Q17.....	86
Fig 69. Histograma de frecuencia de la muestra P18S18.....	88
Fig 70. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P18S18.....	88
Fig 71. Histograma de frecuencia de la muestra P18H18.....	89
Fig 72. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P18H18.....	89
Fig 73. Histograma de frecuencia de la muestra P18Q18.....	90
Fig 74. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P18Q18.....	90
Fig. 75. Gráfico zona de estudio (km) vs. redondez y forma.....	144
Fig. 76. Gráfico zona de estudio (km) vs. escogimiento y media	146
Fig. 77. Distribución mineralógica en la franja costera por zonas y diagramas de minerales minoritarios por punto de estudio.	148
Fig. 78. Gráfico zona de estudio (km) vs. Esfericidad.....	157
Fig. 79. Escalas de Clasificación de acuerdo al tamaño de grano de los sedimentos clásticos. (Tomado y Modificado de Friedman & Sanders, 1979).....	169
Fig. 80. Magnetita encontrada en la muestra P5H5-Intervalo (-1, 0].....	171
Fig. 81 Rutilo encontrado en la muestra P13S13-Intervalo (-1, 0].....	172
Fig. 82 Turmalina encontrada en la muestra P14S14-Intervalo (0, 1].....	172
Fig. 83 Granate encontrado en la muestra P16S16-Intervalo (-2, -1].....	173

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla utilizada para asentar valores obtenidos en el tamizado.....	17
Tabla 2. Tabla de apreciaciones de gráficas y parámetros granulométricos.....	17
Tabla 3. Subdivisión de las fajas tectónicas de la Cordillera de la Costa. Tomado de: Lallemant & Sisson (1993).....	25
Tabla 4. Subdivisión de las fajas tectónicas de la Cordillera de La Costa. (Tomado de: Urbani, 2002).....	26
Tabla 5. Descripción de las asociaciones metamórficas y asociación metasedimentaria correspondientes a la Cordillera de La Costa.....	28
Tabla 6. Unidades aflorantes en la zona de Catia La Mar – Chichiriviche de La Costa.....	33
Tabla 7. Estudios y propuestas sobre la geología estructural de la Cordillera de La Costa.....	39
Tabla 8. Datos granulométricos del punto P1S1.....	48
Tabla 9. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P1S1.....	49
Tabla 10. Datos granulométricos del punto P1S1.....	49
Tabla 11. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P1H1.....	50
Tabla 12. Datos granulométricos del punto P2S2.....	51
Tabla 13. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P2S2.....	51
Tabla 14. Datos granulométricos del punto P2H2.....	52
Tabla 15. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P2H2.....	52
Tabla 16. Datos granulométricos del punto P3S3.....	53
Tabla 17. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P3S3.....	54
Tabla 18. Datos granulométricos del punto P3H3.....	55
Tabla 19. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P3H3.....	55
Tabla 20. Datos granulométricos del punto P4S4.....	56
Tabla 21. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P4S4.....	57
Tabla 22. Datos granulométricos del punto P4H4.....	58

Tabla 23. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P4H4.....	58
Tabla 24. Datos granulométricos del punto P5S5.....	59
Tabla 25. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P5S5.....	60
Tabla 26. Datos granulométricos del punto P5H5.....	60
Tabla 27. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P5H5.....	61
Tabla 28. Datos granulométricos del punto P6S6.....	62
Tabla 29. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P6S6.....	63
Tabla 30. Datos granulométricos del punto P6H6.....	63
Tabla 31. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P6H6.....	64
Tabla 32. Datos granulométricos del punto P8S8.....	65
Tabla 33. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P8S8.....	66
Tabla 34. Datos granulométricos del punto P8H8.....	66
Tabla 35. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P8H8.....	67
Tabla 36. Datos granulométricos del punto P9S9.....	68
Tabla 37. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P9S9.....	68
Tabla 38. Datos granulométricos del punto P9H9.....	69
Tabla 39. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P9H9.....	69
Tabla 40. Datos granulométricos del punto P10S10.....	70
Tabla 41. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P10S10.....	71
Tabla 42. Datos granulométricos del punto P10H10.....	71
Tabla 43. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P10H10.....	72
Tabla 44. Datos granulométricos del punto P12S12.....	73
Tabla 45. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P12S12.....	73
Tabla 46. Datos granulométricos del punto P12H12.....	74
Tabla 47. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P12H12.....	74
Tabla 48. Datos granulométricos del punto P13S13.....	75
Tabla 49. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P13S13.....	76
Tabla 50. Datos granulométricos del punto P13H13.....	76
Tabla 51. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P13S13.....	77
Tabla 52. Datos granulométricos del punto P13Q13.....	77

Tabla 53. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P13S13.....	78
Tabla 54. Datos granulométricos del punto P14S14.....	79
Tabla 55. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P14S14.....	79
Tabla 56. Datos granulométricos del punto P14H14.....	80
Tabla 57. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P14H14.....	80
Tabla 58. Datos granulométricos del punto P16S16.....	81
Tabla 59. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P16S16.....	82
Tabla 60. Datos granulométricos del punto P16H16.....	82
Tabla 61. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P16H16.....	83
Tabla 62. Datos granulométricos del punto P17S17.....	84
Tabla 63. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P17S17.....	84
Tabla 64. Datos granulométricos del punto P17H17.....	85
Tabla 65. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P17H17.....	85
Tabla 66. Datos granulométricos del punto P17Q17.....	86
Tabla 67. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P17Q17.....	86
Tabla 68. Datos granulométricos del punto P18S18.....	87
Tabla 69. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P18S18.....	88
Tabla 70. Datos granulométricos del punto P18H18.....	88
Tabla 71. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P18H18.....	89
Tabla 72. Datos granulométricos del punto P18Q18.....	89
Tabla 73. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P18Q18.....	90
Tabla 74. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 1.....	92
Tabla 75. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 2.....	93
Tabla 76. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 3.....	94
Tabla 77. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 4.....	95
Tabla 78. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 5.....	96
Tabla 79. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 6.....	97
Tabla 80. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 8.....	98
Tabla 81. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 9.....	99
Tabla 82. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 10.....	100

Tabla 83. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 12.....	101
Tabla 84. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 13.....	102
Tabla 85. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 14.....	104
Tabla 86. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 16.....	105
Tabla 87. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 17.....	106
Tabla 88. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 18.....	108
Tabla 89. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P1H1.....	110
Tabla 90. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P1S1.....	111
Tabla 91. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P2H2.....	112
Tabla 92. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P2S2.....	113
Tabla 93. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P3H3.....	114
Tabla 94. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P3S3.....	115
Tabla 95. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P4H4.....	116
Tabla 96. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P4S4.....	117
Tabla 97. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P5H5.....	118
Tabla 98. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P5S5.....	119
Tabla 99. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P6H6.....	120
Tabla 100. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P6S6.....	121
Tabla 101. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P8H8.....	122
Tabla 102. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P8S8.....	123
Tabla 103. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P9H9.....	124
Tabla 104. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P9S9.....	125
Tabla 105. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P10H10.....	126
Tabla 106. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P10S10.....	127
Tabla 107. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P12H12.....	128
Tabla 108. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P12S12.....	129
Tabla 109. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P13H13.....	130
Tabla 110. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P13S13.....	131
Tabla 111. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P13Q13.....	132
Tabla 112. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P14H14.....	133

Tabla 113. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P14S14.....	134
Tabla 114. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P16H16.....	135
Tabla 115. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P16S16.....	136
Tabla 116. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P17H17.....	137
Tabla 117. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P17S17.....	138
Tabla 118. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P17Q17.....	139
Tabla 119. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P18H18.....	140
Tabla 120. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P18S18.....	141
Tabla 121. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P18Q18....	142
Tabla 122. Valores propuestos de las formas en el gráfico geomorfología vs. redondez y forma.....	143
Tabla 123. Morfología de minerales minoritarios.....	149
Tabla 124. Cuadro resumen: Puntos de estudio y unidades aflorantes en relación con su procedencia.....	152
Tabla 125. Intervalos del grado de escogimiento, según Folk.....	169
Tabla 126. Intervalos de asimetría.....	169
Tabla 127. Intervalos de Kurtosis.....	170

I.INTRODUCCIÓN

1.1. UBICACIÓN:

El presente trabajo de investigación tiene como área de estudio la zona nor-central de la Cordillera de la Costa, específicamente en la zona de Catia La Mar-Chichiriviche de la Costa, entre las coordenadas $10^{\circ}32'43.93''\text{N}$ - $67^{\circ}14'32.39''\text{O}$ y $10^{\circ}35'22.00''\text{N}$ - $67^{\circ}2'57.98''\text{O}$.

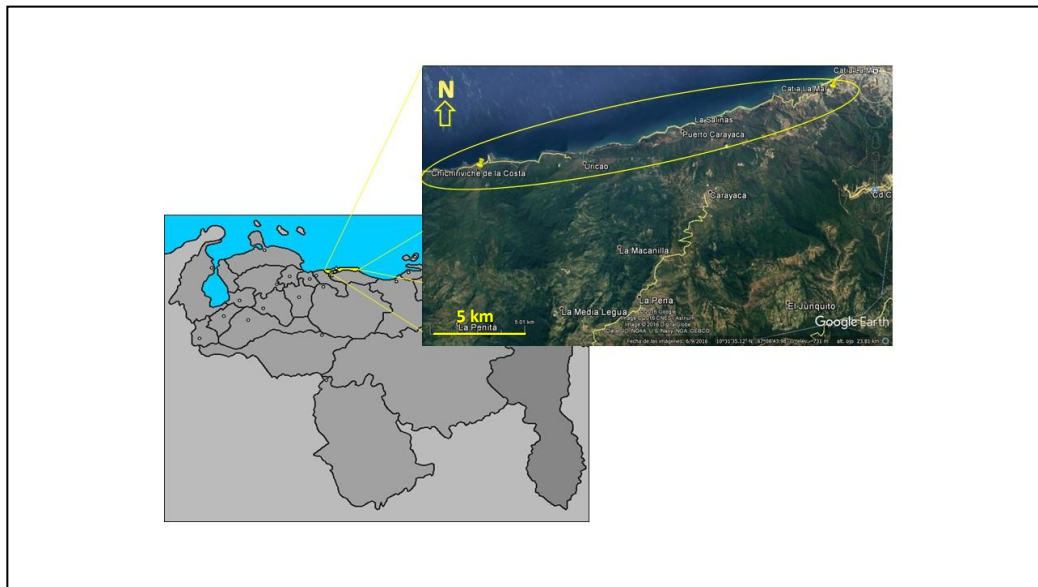


Figura 1. Ubicación del área de estudio (tomada de: Google Earth, abril 2016)

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Cordillera de La Costa es una unidad orográfica que se encuentra al norte de Venezuela, extendiéndose desde Los Llanos hasta el Mar Caribe, representa un complejo sistema integrado por formaciones montañosas, colinas, valles longitudinales y depresiones interiores. Su extensión aproximada es de 53.000 km² flanqueada al norte por el Mar Caribe y al sur por la depresión central llanera, en la misma nacen gran cantidad de ríos que vierten sus aguas al Mar Caribe. Según Urbani (2009) geológicamente, está conformada en su parte Norte y Central, por la Asociación Metamórfica La Costa (AM La Costa), Asociación Metasedimentaria Caracas (AM Caracas) y la Asociación Metamórfica Ávila (AM Ávila). En cuanto al tramo nor-central, en las zonas de Catia La Mar y

Chichirivivhe de La Costa, está dividida por las Asociaciones Metamórficas anteriormente mencionadas, comprendida por las siguientes litologías: En la zona de Catia La Mar, Esquisto de Tacagua perteneciente a la AM La Costa, que también es observado en la parte de Chichiriviche de la Costa donde además se observa Complejo Nirgua de la AM La Costa, Esquisto Las Brisas de la AM Caracas, y el Complejo San Julián y Augengneis de Peña de Mora de la AM Ávila (Urbani, 1998)

Los ríos del tramo nor-central mantienen responden a un régimen de lluvia y sequía en base al clima, en el cual las constantes precipitaciones ocurren durante los meses de diciembre a marzo (INAMEH, 2015), en conjunto con la fisiografía de la zona, generan aludes torrenciales a lo largo de la zona, arrastrando consigo gran cantidad de espesores potentes de suelos. Los sedimentos no consolidados del área de estudio pueden tener su procedencia por la erosión de material terrestre o fragmentos de rocas provenientes de las montañas a través de los ríos o quebradas, o bien de la deriva litoral lo que conlleva a la depositación desplazada de dichos sedimentos sobre la costa. Actualmente, aunque se conoce la delimitación de los bloques de las fajas tectono-litológicas (Urbani, 2000), no existe un estudio detallado, y mucho menos el análisis de la procedencia sedimentaria de los mismos. Los mapas y las principales publicaciones sobre la geología de la zona Catia La Mar-Chichiriviche de la Costa y de la Cordillera de la Costa en general han sido realizados principalmente por Urbani y Rodríguez (2003), quienes a través de la fotointerpretación, trabajo de campo y recolección de muestras, infirieron a partir de los resultados, los cambios de facies y contactos geológicos entre las unidades correspondientes de la zona, publicando así el Atlas Geológico de la Cordillera de la Costa (2004).

La ausencia de trabajos y mapas con las características sedimentológicas justifica la iniciativa de que se realice un estudio detallado de la costa en su tramo Catia La Mar-Chichiriviche de la Costa, a través de la mineralogía y granulometría de las arenas en la zona nor-oeste, lo que arrojaría la correspondencia con la roca fuente, la influencia del transporte, las condiciones del mismo, además de los límites de mineralogía en la zona, relacionando los

resultados con los bloques de las fajas tectónicas pertenecientes a la Cordillera de la Costa, pudiendo así tener una aproximación de los posibles límites de los contactos entre las diferentes unidades del área, asumiendo que la zona ha estado en equilibrio desde su última fase de exhumación.

1.3. JUSTIFICACIÓN:

La principal razón para la realización de esta investigación radica en la ausencia de estudios de los sedimentos en el área de Catia La Mar-Chichiriviche de la Costa, donde no se ha establecido una diferencia real entre las litologías. La caracterización textural y mineralógica de las arenas del tramo mencionado permitirá realizar una primera aproximación de la procedencia sedimentaria de las muestras que se recogerán. Adicionalmente, la caracterización de tales minerales podría ser de gran utilidad para las industrias de minerales y areneras, permitiendo saber qué tipo de minerales acarrea cada sitio.

1.4. OBJETIVOS

Objetivo General:

Analizar las características texturales y mineralógicas de los sedimentos del tramo Costero Catia La Mar-Chichiriviche de la Costa del estado Vargas y su posible relación con las fajas tectono-litológicas de la Cordillera de la Costa

Objetivos Específicos:

- Obtener datos granulométricos de las muestras de sedimentos distribuidas a lo largo del tramo costero Catia La Mar-Chichiriviche de la Costa y sus cuencas hidrográficas principales.
- Analizar los parámetros morfológicos (redondez, esfericidad y textura superficial) de las muestras seleccionadas.
- Caracterizar la composición mineralógica de las muestras de sedimentos en las zonas de estudio a través de lupa binocular.
- Realizar gráficos estadísticos mineralógicos de las muestras seleccionadas en el tramo de estudio.
- Cartografiar la distribución mineralógica en la franja costera y sus límites en función de las distintas fuentes a escala 1:25000

1.5. ALCANCE:

El presente proyecto está centrado en una investigación exploratoria y descriptiva, caracterizada por la compilación de información geológica (textural y mineralógica) de la zona Catia La Mar-Chichiriviche de la Costa, para relacionarla con los bloques de la faja tectono-litológicas de la Cordillera de La Costa, tópico que resulta novedoso, ya que constituiría uno de los primeros estudios sobre procedencia sedimentaria en la zona. Se pretende realizar la caracterización morfológica (redondez y esfericidad) de al menos 30 muestras del tramo Catia La Mar-Chichiriviche de la Costa y los ríos afluentes de la zona, para corroborar la correspondencia de los sedimentos que se descargan en la costa con los que se transportan a través de las montañas. A través del estudio mencionado, se podrán establecer y construir mapas de valores de características morfológicas (esfericidad y redondez) especificando las zonas que tienen mayor contacto con la

re-sedimentación, es decir, con el proceso litoral y fluvial. Se pretende identificar los minerales minoritarios presentes en las mismas. La investigación dará base para otras posibles investigaciones de diversos tipos (correlacionables, explicativas y/o descriptivas)

1.6. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Cano (2001), realizó un reconocimiento geológico entre las cuencas de Quebrada Seca y Río Care en el estado Vargas, por medio de la cartografía geológica de la zona, pertenecientes al flanco norte del macizo del Ávila. El objetivo principal fue la realización de la cartografía geológica a escala 1:25.000, dado que esta zona no había sido estudiada previamente a esta escala. Se observó que en la zona de estudio, afloran una unidad de rocas sedimentarias y dos asociaciones metamórficas, a su vez subdivididas en siete unidades litodémicas. El trabajo finalizó con la cartografía de un conjunto de unidades de rocas sedimentarias y metamórficas divididas con base a su ubicación geográfica, composición mineralógica, texturas metamórficas y características geomorfológicas, obteniéndose de norte a sur la siguiente división con el porcentaje que ocupa en el área total de estudio.

Lima (2003), realizó un estudio geológico, marino y ambiental del tramo costero Maiquetía-Caraballeda, a través de un análisis evaluativo integral del medio físico marino para establecer los cambios generados en el área, tanto por efecto de las vaguadas de Diciembre de 1999, como por intervenciones antrópicas anteriores. Además, estudió también características batimétricas y análisis texturales en zonas de vaivén, tomando en cuenta la dinámica sedimentaria y seguimiento del oleaje en rompientes. El autor caracteriza a la zona de estudio por presentar un incremento de las pendientes del fondo marino en sentido este-oeste, afirma también que los aportes de sedimentos al sector costero bajo estudio provienen casi exclusivamente de los ríos y quebradas que drenan la fachada norte de la Cordillera de la Costa. En cuanto a la granulometría y composición mineralógica de los materiales aportados por cuencas fluviales, se incluyen gneises, augengneises, esquistos, y rocas ígneas en menor proporción.

Bukor y Tagliaferro (2004), caracterizaron y cuantificaron sedimentos depositados en el abanico de Macuto como producto de las lluvias torrenciales del Diciembre de 1999, obteniendo como resultado un mapa donde se observan los espesores de sedimentación y los movimientos de masa asociados a lo largo de toda la cuenca. Para el estudio de los sedimentos se tomaron 46 muestras en 39 puntos a lo largo del abanico, tomando en cuenta granulometría, estructuras sedimentarias y disposición de la secuencia, lo que permitió definir las facies sedimentarias correspondientes. Los resultados obtenidos dieron a conocer a través de los análisis que ocurrieron dos momentos de alta energía representados por la facie de depósito de flujo de detritos y la facie de barras longitudinales, seguidas por las facies de flujo planar que indican las inundaciones posteriores. También se pudo obtener el área total ocupada por los movimientos y el volumen de suelo removido.

Andrade (2005), realizó la integración geológica de la zona Chirimena-Caucagua-Guatopo, estado Miranda, cuya área de estudio es de 3200km², y se dispuso a integrar la cartografía geológica de la región Chuspa, Cauca y Guatopo, estado Miranda. El objetivo principal se basó en la unificación de 31 mapas a una escala 1:25000, con toda la información geológica disponible hasta la fecha, en donde afloran unidades metamórficas y sedimentarias.

Suárez (2005), realizó la caracterización y cualificación de los procesos geológicos que controlan la generación de sedimentos dentro de la Cuenca del Río Canoabo en el estado Carabobo, que se inició a través del aporte de sedimentos inusual durante ese año, lo que provocó la colmatación del río. Para la realización de este trabajo se efectuó el levantamiento geológico de más de 45 km de carretera y un total de 10 cuerpos de agua. También se realizó la caracterización de los distintos tipos de movimientos de masa presentes en toda el área de la cuenca basándose principalmente en la clasificación de VARNES (1978). Se encontraron rocas solo del Complejo San Julián, siendo las litologías dominantes los gneis cuarzo – moscovíticos y cuarzo plagioclásicos; los esquistos cuarzosos y

plagioclásicos y las anfibolitas, no se identificó a la Formación Peña de Mora en este estudio. Luego de realizado el trabajo se logró concluir que la geodinámica superficial está dominada por los procesos destructivos o erosivos siendo los flujos, principalmente de detritos y de lodo, los más numerosos dentro de toda la cuenca. El dominio de los flujos estuvo controlado por la vegetación boscosa característica de las cuencas altas de la Cordillera de la Costa así como al dominio de las litologías esquistosas, las cuales son más vulnerables a los procesos de meteorización.

Marcano (2009), realizó un estudio sedimentológico de una sección de la Formación Betijoque ubicada en el Río Vichú del municipio Sucre del estado Trujillo, que se inició con el trabajo de campo previo, y con el que se pudieron identificar las litofacies presentes en la sección, luego se caracterizó mineralógica y texturalmente las muestras de arenisca y conglomerado recolectadas, se construyó la columna estratigráfica con las variaciones de las litofacies para finalmente establecer la relación entre la variación de los ambientes sedimentarios y el levantamiento de los Andes Venezolanos. En la zona de estudio se reconocieron en total seis facies de conglomerados (Gmm; Gmg, Gcg, Gcm, Gh y Gt), nueve facies de arenisca (St, Sp, Sh, Sm, Sh1, Sg, Sml, Sf y Sma) y cuatro facies limo-arcillosas (Fsm, Fl, Fll y C). Las cuales fueron asociadas en cinco subambientes depositacionales: A) Depósitos de Barras; B) Depósitos por flujos gravitatorios; C) Depósitos de relleno de canal, D) Depósitos de diques y abanicos de ruptura; y E) Depósitos de llanura de inundación. Estas asociaciones de facies definieron tres ambientes fluviales que dominaron la sedimentación. En la base de la formación se desarrolló un sistema de ríos anastomosados, con la presencia de grandes depósitos de llanuras de inundación, intercalados con abanicos de ruptura, diques, y depósitos de relleno de canal. Hacia la parte media de la formación se desarrolló un sistema de ríos entrelazados o tipo *braided* arenosos, definido por el apilamiento de distintas formas de barras. En el tope de la formación se desarrolló un sistema de ríos tipo *braided* areno – gravosos, definidos por barras de arena intercaladas con barras de grava. Los dos primeros ambientes pertenecen al Miembro Vichú y el último al Miembro Sanalejos. Las formaciones sin-

sedimentarias analizadas presentaron una gran variedad de estructuras sedimentarias, así como variaciones en su composición y textura, esto indica que hubo fluctuaciones en los niveles de energía posiblemente debido a procesos climáticos y tectónico, estos últimos vienen representados por la presencia no cíclica de depósitos de flujos gravitacionales (facies Gmm y Sm). La granulometría tiende a aumentar hacia el tope de la formación y guarda una relación inversa con el escogimiento, lo que indica que los sedimentos se hicieron más inmaduros hacia el tope de la sección, y los niveles de energía son mayores en el Miembro Sanalejos.

Castro y Rivero (2010), ejecutaron la caracterización geológica de las rocas sedimentarias de un sector de la Hacienda El Marqués en el municipio Zamora del estado Miranda, y a su vez evaluaron el potencial de estas rocas como materia prima en la industria alfarera. A partir del levantamiento geológico y del análisis de nueve sondeos geotécnicos que se realizaron en la zona de estudio se pudo conocer que el subsuelo estaba constituido predominantemente por sedimentos poco consolidados como: limolitas arcillosas, limolitas arenosas, arenisca lodosas y conglomerados polimícticos poco cementados; también se encontraron carbonatos de mezcla. Entre los ensayos usados se mencionan: difracción de rayos X, análisis químicos y datos granulométricos, que indicaron la presencia de (limolitas arcillosas y arenosas). Mediante la Difracción de Rayos X se determinó una composición mineralógica bastante homogénea constituida esencialmente por cuarzo y minerales de arcilla como la illita, caolinita y montmorillonita, con presencia de calcita en la mayoría de las muestras. Por su parte los materiales no plásticos (areniscas friables) poseen una granulometría diversa, en ocasiones con clastos tamaño grava. Estas areniscas están compuestas mineralógicamente por fragmentos de cuarzo y feldespatos. En términos generales las características físicas y químicas de las limolitas y las areniscas que conforman el depósito estudiado permitieron afirmar su potencial como materia prima para la fabricación de productos pesados en la industria alfarera tales como: Ladrillos, tejas y baldosas. Estas rocas conforman un volumen de material de aproximadamente 5.027.737 m³ dentro del cual un 42% corresponde a limolitas,

37% a las areniscas, 16% corresponde a conglomerados y un 5% a carbonatos de mezcla.

II. MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. Morfología (Forma)

Se refiere a las características geométricas de las tres dimensiones de los granos y refleja el origen, historia y estructura interna de las partículas (Navarro, 1999). Los factores que afectan la forma, según el mismo autor, son:

- La forma inicial de las partículas liberadas de la roca madre: la procedencia de las partículas puede ser inferida a partir de sus formas; es decir, las rocas volcánicas no obtienen la mismas características morfológicas que las graníticas o metamórficas.
- Composición: es importante establecer si una de las partículas consiste en varios minerales o fragmentos de rocas, ya que la roca fuente puede romperse en sus partes constituyentes.
- Dureza, fragilidad o friabilidad. Una partícula suave se redondea más rápido que una partícula dura.
- Particularidades heredadas de la roca fuente (fractura, esquistosidad, clivaje, estratificación, etc.): Los fragmentos de roca que tienen particularidades o lineaciones iniciales se rompen a través de esos planos de debilidad, tendiendo así a ser achatados.
- Tamaño de grano. Las partículas grandes como las gravas, son mas abrasadas durante el transporte en agua en movimiento que las partículas tamaño arena. Mientras, es raro que la arena muy fina y el limo muestren efectos de la abrasión.
- Agente y rigores de transporte. Dos de los factores envueltos en el moldeado de las partículas, en especial de tamaños grandes, son la distancia de arrastre y el retrabajo sufrido. Ejemplo, las gravas en las playas de alta energía pueden estar sujetas a mayor desgaste y por ende sufren cambios en su forma diferentes a los de las partículas corrientes de baja energía. Aunque es fundamental destacar, que una partícula atrapada

en una poza de un río, a solo 10 metros de su fuente de origen, puede mostrar los mismos efectos de abrasión desarrollado por las partículas que han viajado 50 km sin haber sido atrapadas en pozas.

Los factores responsables de las formas de las partículas son muchos y variados lo que influye en algunos casos donde no es tan sencillo obtener conclusiones definitivas a pesar de los más elaborados estudios. Navarro (1999) comenta que la forma influye de forma parcial en el modo de transporte de la partícula en el agua, ya que determina que si la misma rodará o será cargada en suspensión, de este modo, la forma controla de manera parcial el comportamiento de una partícula que viaja a través de un fluido.

2.1.2. Esfericidad y redondez

La esfericidad (E) es un parámetro cuantitativo que expresa el grado de aproximación de la partícula a una esfera de igual volumen, es decir, la medida de qué tan iguales son las dimensiones axiales de un grano. Para obtener esta medida de manera cualitativa en una lámina delgada se cuenta con una carta de comparación ya establecida, de donde podemos determinar una esfericidad alta y baja. (Navarro, 1999). Los factores que afectan la esfericidad, según Navarro (1999) son:

- Volumen original
- Comportamiento hidráulico
- Fragilidad, estratificación, clivaje o fractura
- Tamaño de grano
- Transporte selectivo dependiendo del tamaño.

Por su parte, La redondez (R) representa la agudeza de las aristas del grano, es decir, la curvatura de las esquinas; se produce por impacto entre granos durante el movimiento, los granos más grandes se impactan con más fuerza por lo que pueden presentar una mayor redondez. Este parámetro indica la cantidad de

abrasión que han sufrido los granos y representa la historia de transporte, pero no necesariamente la distancia.

La redondez de los clastos representa la magnitud y el tipo del transporte. Un transporte gravitacional-coluvial corto (sin agua) produce clastos angulares. Con la entrada de los clastos al sistema fluvial empieza el desgaste y las partículas pierden su angulosidad.

Navarro (1999) indica que los factores que afectan la redondez son:

- Viscosidad del fluido o medio
- Agente de transporte
- Velocidad y distancia a que es transportado el grano
- Textura del fondo (guijarrosa o arenosa)
- Peso, dureza, forma y fisibilidad de las partículas

La esfericidad y la redondez constituyen parámetros texturales de importancia relevante en los sedimentos clásticos. La esfericidad refleja principalmente las características geométricas originales del sedimento. El efecto del transporte sobre la esfericidad y redondez de los clastos indica la diferencia entre estas propiedades, mientras que la redondez aumenta rápidamente al principio del transporte (ajustándose a una curva exponencial) y luego aumenta lentamente con la distancia de transporte. Por otro lado, el aumento de la esfericidad es más lento y muestra pocos cambios con la distancia de transporte

Existen distintas cartas de estimación visual para la esfericidad y redondez, algunas de ellas permiten clasificar a los granos en función de sus grados de redondez y de esfericidad. El primero varía desde muy angulosos a muy redondeados. El segundo oscila entre granos de alta y baja esfericidad. También existen cartas con valores numéricos para ambos parámetros.

2.2. METODOLOGÍA

La metodología empleada en el presente trabajo, fue dividida en tres etapas que pueden ser observadas en la Fig. 2 que representa un flujograma con la secuencia empleada en este trabajo

2.2.1. Etapa pre-campo:

- Recopilación bibliográfica y/o hemerográfica: Trabajos especiales de grado, publicaciones en congresos geológicos, publicaciones seriadas etc.
- Búsqueda de imágenes de satélite y relieve de la zona de Catia La Mar – Chichiriviche de la Costa a través de Google Earth.
- Recopilación cartográfica:
 - Mapa geológico de la región de Catia La Mar, escala 1:25000. Hoja 6747- I-NE. Urbani & Rodríguez (2003)
 - Mapa geológico de la región de Chichiriviche de la Costa, escala 1:25000. Hoja 6747- I-SO. Urbani & Rodríguez (2003)
 - Mapa geológico de la región de Carayaca, escala 1:25000. Hoja 6747- I-SE. Urbani & Rodríguez (2003)
 - Mapa topográfico de la región de Carayaca, escala 1:25000. Hoja 6747- I-SE. Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar
 - Mapa topográfico de la región de Catia La Mar, escala 1:25000. Hoja 6747- I-NE. Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar
 - Mapa topográfico de la región de Chichiriviche de la Costa, escala 1:25000. Hoja 6747- I-SO. Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar
- Delimitación de subcuencas hidrográficas a través de mapas topográficos.
- Integración de mapas geológicos con mapas topográficos.
- Búsqueda de estudios climatológicos del estado Vargas, realizados por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH)

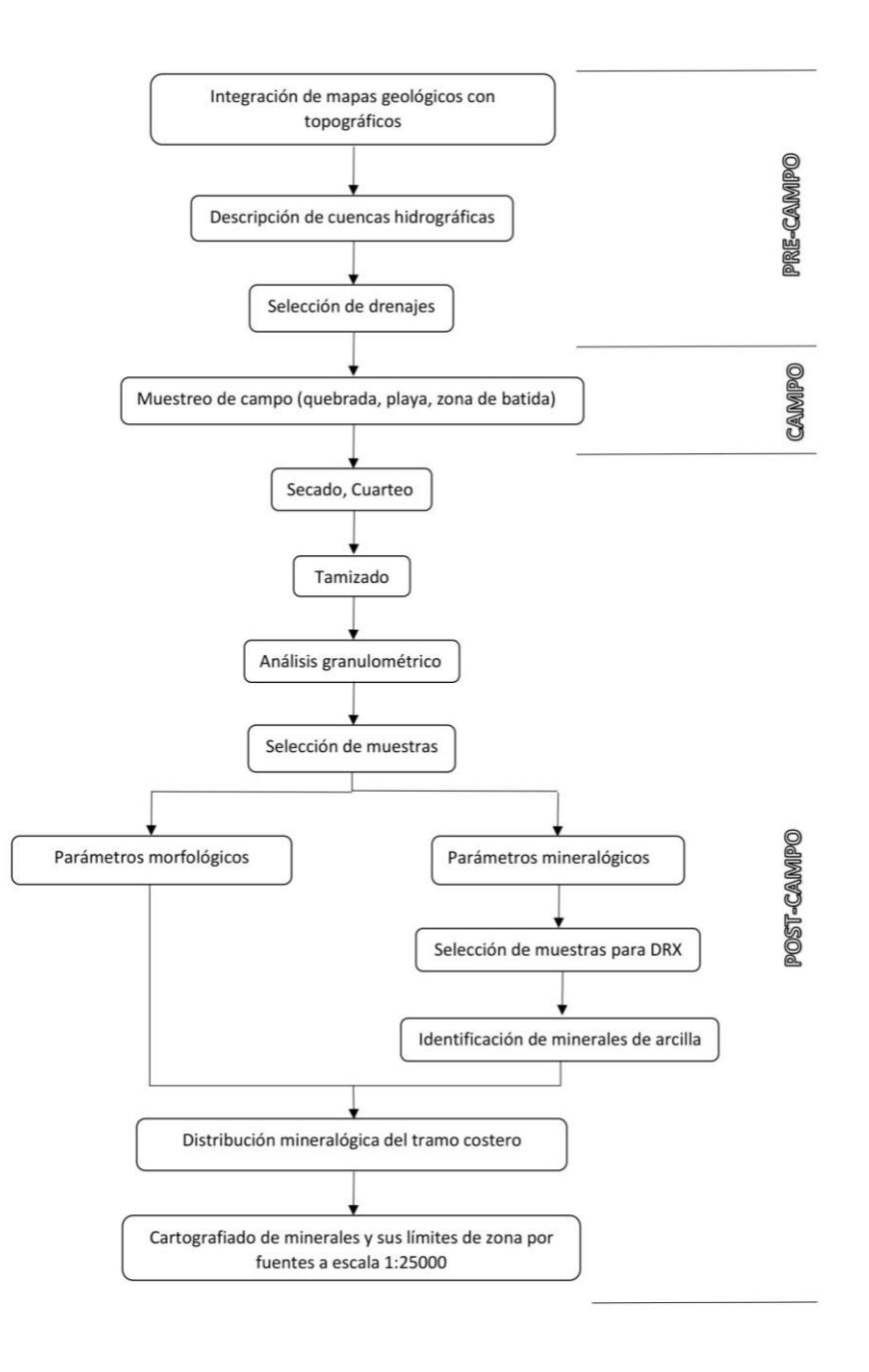


Figura. 2. Resumen de la metodología de trabajo.

2.2.2. Etapa de campo:

Se tomaron un total de 33 muestras de 15 puntos distribuidos a lo largo de toda la región costera y principales afluentes de la zona de estudio. En cada punto de la costa se tomaron dos muestras, pertenecientes a la zona de batida del oleaje, y a la zona de playa baja, como se observan en las figuras 3 y 4, mientras que en los afluentes se tomó una muestra en el cauce del mismo. La distancia entre los puntos de la región costera fue relativamente equidistante. Dicha distancia podía variar en relación a las pendientes de la zona, ya que en algunos casos se encontraban acantilados que no permitían la recolección de muestras en el área.

La cantidad de muestra obtenida osciló generalmente entre 1 y 2 kg, colocadas en bolsas plásticas y rotuladas de la siguiente manera:

1. Punto al cual pertenecían (P1)
2. Letra “H” si pertenecía a la zona de batida o “S” si pertenecía a la zona de playa (P1H / P1S)
3. Número del punto en el que se recolectaban (Ej: P1H1 / P1S1).

Las muestras recolectadas en los principales afluentes se rotularon de la misma manera, el punto al cual pertenecían y en este caso, la letra “Q” y luego nuevamente el numero del punto en el que se recogían (Ej: P13Q13)

En cada punto de recolección de muestra se tomaban las coordenadas con el GPS y se describía la geomorfología de la zona, adicionalmente se observaban parámetros como: estructuras sedimentarias, litología, disposición espacial, con la finalidad de ver tendencias fuerte de sedimentación in situ y rocas aflorantes.

2.2.3. Etapa post-campo

2.2.3.1. Objetivos específicos:

- 2.2.3.1.1.** Obtener Datos granulométricos de las muestras de sedimentos distribuidas a lo largo del tramo costero Catia la Mar-Chichiriviche de la Costa y sus cuencas hidrográficas principales.

Equipos del Laboratorio de Sedimentología de la Escuela de Geología, Minas y Geofísica:

- Tambor vibratorio marca *Octagon Digital*, con el juego de tamices, ordenados según el tamaño de apertura de forma decreciente: C, A. 5, 7, 10, 14, 18, 25, 35, 45, 60, 80, 100, 120, 170, 230 y bandeja
- Balanza digital marca *Kern 572*. Precisión de lectura: 0.01 g (0 oz), 0.001 g (0 oz), 0.1 g (0 oz)

Procedimiento para el tamizado:

- Secado de las muestras
- El tamizado se realizó en dos partes: Primero haciendo pasar la muestra por el juego de tamices de # C a # 25 y luego por los tamices sobrantes, cada tamizado tuvo una duración en el tambor vibratorio de 8 minutos, según la Norma ASTM D-422.
- Pesado de la fracción de sedimentos retenidos en cada tamiz.
- A través de los datos obtenidos, se procedió a llenar los parámetros observados en la tabla 1.
- Elaboración de histogramas de frecuencia y curvas de frecuencia acumulada para cada muestra a través de las propiedades de Excel de Microsoft Office.
- Descripción y elaboración de tabla con las clases modales y clasificación de acuerdo al tamaño de grano de los sedimentos (Tabla 2).
- Cálculo y análisis de parámetros granulométricos (Ver apéndice 1) para cada muestra: mediana, media, moda, coeficiente de escogimiento, coeficiente de asimetría y coeficiente de angulosidad o curtosis (Tabla 2)

Tabla 1. Tabla utilizada para asentar valores obtenidos en el tamizado

	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3					(-4, -3]	
	A	-2,5					(-3, -2]	
	5	-2						
	7	-1,5					(-2, -1]	
	10	-1						
Arenas	14	-0,5					(-1, 0]	
	18	0						
	25	0,5					(0, 1]	
	35	1						
	45	1,5					(1, 2]	
	60	2						
	80	2,5						
	100	2,75					(2, 3]	
	120	3						
	170	3,5					(3, 4]	
230	4							
Limos	Bandeja	4,5					(4, 5]	
Peso Total Final:								

Tabla 2. Tabla de apreciaciones de gráficas y parámetros granulométricos

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
		<i>Md</i>		-
		<i>Mz</i>		-
		σ_1		
		<i>SK1</i>		
		<i>KG</i>		

2.2.3.1.2. Analizar los parámetros morfológicos (redondez, esfericidad y textura superficial) de las muestras seleccionadas.

Equipos:

- Lupas estereoscópicas

- Lámpara
- Carta visual de redondez y esfericidad (Corrales, 1977)

Procedimiento:

- Selección de muestras para estudios morfológicos a partir de los histogramas de frecuencia obtenidos por los datos granulométricos: Se tomaron los puntos de inflexión y la clase modal de cada muestra, hasta el intervalo (1, 2] (Tamices 45 – 60), ya que debido al tamaño de las muestras siguientes a dicho intervalo no permitían un buen estudio morfológico.
- Se realizó el estudio morfológico y de esfericidad y redondez a 100 granos aleatorios de la muestra seleccionada a través de las cartas visuales de esfericidad y redondez (Fig. 3) y morfología (Fig. 4)
- A través de los datos obtenidos se realizaron las tablas de morfología, esfericidad y redondez.
- Realización de histogramas para los resultados obtenidos en esfericidad y redondez.
- Análisis de parámetros morfológicos para cada punto

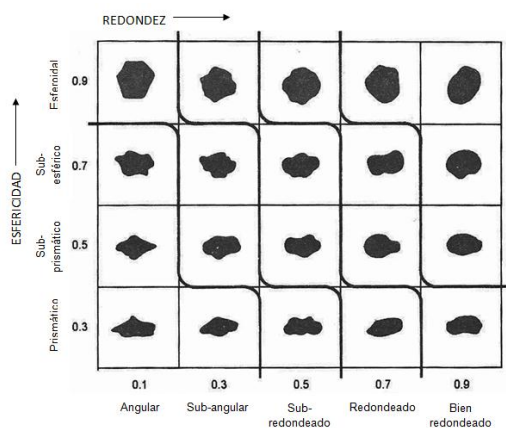


Fig. 3 Carta visual para la determinación de la esfericidad y redondez (Tomado y modificado de Corrales et al. 1977).

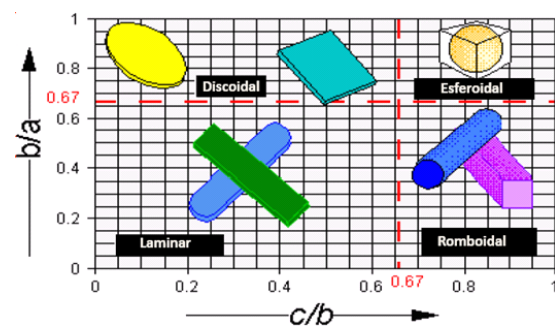


Fig. 4 Carta de apreciación visual de la morfología (Tomado y modificado de Zingg, 1935)

2.2.3.1.3. Caracterizar la composición mineralógica de la muestras de sedimentos en las zonas de estudio a través de lupa binocular.

Equipos:

- Lupas estereoscópicas
- Lupas 10X
- Lámpara
- HCl al 10%
- Carta de estimación visual de porcentaje mineralógico

Procedimiento:

- Selección de muestras para estudios mineralógicos: Se usaron las modas y puntos de inflexión dentro del histograma
- Establecer el porcentaje mineralógico por muestra con ayuda de la carta de estimación visual de la Fig. 5
- Toma de fotografía donde se evidencie la mineralogía encontrada
- Realización de diagrama circular (conocido también como diagrama de torta) con el porcentaje mineralógico
- Análisis de mineralogía para cada punto.

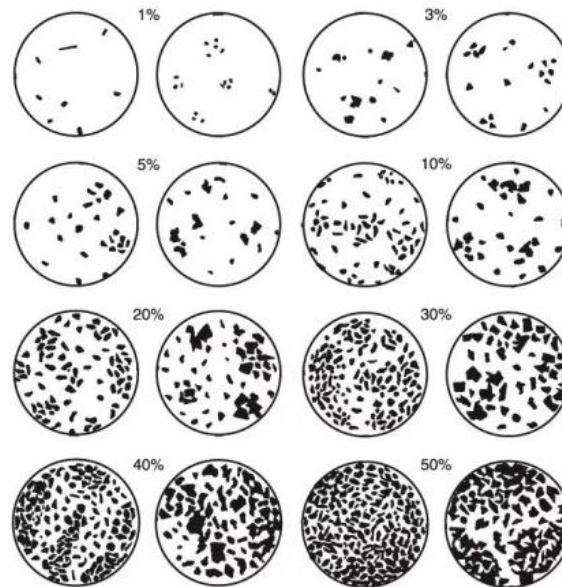


Fig. 5 Carta de estimación visual de porcentaje mineralógico (tomado de Terry & Chilingar, 1955).

2.2.3.1.4. Realizar gráficos estadísticos mineralógicos de las muestras seleccionadas en el tramo de estudio.

Los gráficos estadísticos se realizaron en el siguiente orden:

1. Diagramas circulares (conocidos como diagramas de torta) de cada intervalo estudiado por muestra
2. Diagramas circulares (conocidos como diagramas de torta) por punto: a través de parámetros estadísticos y de proporción, se calculó la composición mineralógica de cada punto, tomando en cuenta los intervalos estudiados por muestra (zona de batida, zona de playa y quebrada)
3. Diagramas circulares (conocidos como diagramas de torta) por zona: se agruparon en base a los fragmentos de roca encontrados en los puntos de estudio.
4. Diagramas circulares (conocidos como diagramas de torta) de minerales minoritarios: se realizaron en cada punto de estudio, con los minerales con ocurrencia menor al 5%.

2.2.3.1.5. Cartografiar la distribución mineralógica en la franja costera y sus límites en función de las distintas fuentes a escala 1:25000

A través de los mapas geológicos y topográficos, se realizó el cartografiado a través del programa ArcGis, donde se delimitaron las subcuencas, se ubicaron las zonas agrupadas en base a los fragmentos de roca en conjunto con sus gráficos de torta, además de los gráficos de minerales minoritarios

III. GEOGRAFÍA FÍSICA

3.1. RELIEVE

El estado Vargas destaca su relieve por la predominancia de paisajes de montañas que representa aproximadamente el 73,4% de su área, el resto lo constituyen las planicies costeras y llanuras aluviales. Se caracteriza por la interrupción de este a oeste de la formación del Valle de Tacagua, con laderas de grandes pendientes que en su mayoría se internan en el mar. La Cordillera de La Costa posee una fila principal denominada Fila Maestra, que se extiende aproximadamente por 100 km. de longitud, presentando una cresta de forma ondulada, producto de los patrones de plegamiento y fallamiento. Las laderas del Macizo el Ávila son asimétricas con una ligera concavidad, siendo las del flanco norte más anchas, con aproximadamente 9km. de distancia horizontal, en comparación a las laderas del flanco sur, que solo tienen 4 km. aproximadamente. Ambos flancos presentan valles encajados en forma de “V”, los ríos son encajonados y las pendientes son cercanas a los 40° producto del sistema de fallas NW-SE (Cano & Melo, 2003)

A partir de los 1600 m. hasta los 300 m.s.n.m. se describe una pendiente de menor ángulo, aunque en algunas zonas se observan desniveles de hasta 60 m. que son representaciones de los escarpes de falla. Por debajo de los 300 m.s.n.m. hasta la costa, la topografía se describe con formas más redondeadas con pendientes más suaves que culminan en zonas de planicies aluvionales y conos de deyección de los ríos principales, este relieve es típico del área de estudio, donde dominan las planicies, principalmente en la zona de Catia La Mar hasta Punta Iguana, donde la cota más alta no pasa los 200 m., hacia la zona nor-oeste, las cotas llegan a unos 300 m.s.n.m y en el poblado de Chichiriviche de la Costa donde se evidencian zonas más altas, con unos 500 m.s.n.m.

El área de Catia La Mar está dominada por edificaciones en sus planicies, hacia el suroeste, en la carretera hacia Chichiriviche de la Costa, van

desapareciendo las edificaciones y dominan los acantilados cercanos a fuertes laderas de las montañas.

3.2. DRENAJE

La zona de estudio, presenta generalmente una disposición de sus ríos y quebradas de forma subparalela dendrítica, cuya dirección preferencial es de sur a norte. En su mayoría, los ríos y quebradas bajan de forma encajonada a través de las laderas de fuertes pendientes de los valles jóvenes.

Las corrientes de agua que desembocan al mar suelen ser de bajo caudal y de comportamiento torrencial. Entre los ríos importantes abarcados en la zona de estudio se encuentran: quebrada Tacagua, quebrada La Zorra, río Mamo, río Oricao y río Chichiriviche. Cabe destacar que la red hidrográfica del estado Vargas se ha desarrollado en base a la disposición de las características geológicas y estructurales de la región.

3.3. VEGETACIÓN

Debido a que la Cordillera de La Costa presenta alturas que varían desde el nivel del mar hasta los 2765 m. (Pico Naiguatá), se encuentran asociados diversos tipos de vegetación que son distinguibles por estar generalmente en franjas horizontales, observados desde el valle de Caracas. Dicha vegetación está íntimamente relacionada con el relieve, clima y tipo de suelo, a partir de estos factores, se describen según Huber (1984) los siguientes tipos de vegetación:

- Vegetación xerófila: Se encuentra sólo en la vertiente norte, desde el nivel del mar hasta los 500 m.s.n.m., se describe como matorrales resistentes a altas temperaturas y algunos tipos de cactus.
- Bosque tropófilo o veranero: Se encuentra entre los 500 y 1200 m.s.n.m. en la parte baja de las montañas, conformado generalmente por árboles deciduos que pierden su follaje durante la sequía, estos tienen un aspecto de extrema aridez y coloración grisácea en las copas durante la época de verano.

- Bosque de transición: Se encuentra entre los 900 y 1100 m.s.n.m., ha sido intervenido por el hombre, siendo usado para los cafetales, además, se le han introducido algunas especies no autóctonas para dar sombras y frutas.
- Bosque nublado: Se presenta a partir de los 1100 m. hasta los 2100 m.s.n.m., gracias a los altos niveles de humedad son abundantes diversas floras en las copas de los árboles, las cuales generalmente tienen formas irregulares y son poco densas, también pueden conseguirse palmas de montañas y helechos.
- Subpáramo o matorral andino: Se desarrolla en alturas superiores a los 2200 m.s.n.m. concentrándose generalmente en los picos Naiguatá, Oriental, Occidental, La Silla y Fila Maestra. Esta vegetación es similar a la que se consigue en el páramo de los Andes, con especie de tamaño común, como la hierba del páramo.

El área de estudio se enmarca en una vegetación xerófila y de bosque tropófilo, ya que la zona no supera los 500 m. de altura.

IV. GEOLOGÍA REGIONAL

El área de interacción entre la Placa Caribe y la Placa Suramérica, da lugar a una amplia zona de deformación que se ha subdividido en varias fajas tectónicas con tendencia este-oeste. Estas han sido modificadas por distintos autores. Menéndez (1966) describe por primera vez las fajas correspondientes la Cordillera de La Costa, sin embargo, Lallemand & Sisson (1993) las redefinieron como se encuentra en la tabla 3.

Tabla 3. Subdivisión de las fajas tectónicas de la Cordillera de la Costa. Tomado de: Lallemand & Sisson (1993)

Faja Tectónica	Zona a la que corresponde
Faja deformada del Sur del Caribe	Zona mar afuera
Faja del arco volcánico de las Antillas de Sotavento	Zona mar afuera
Faja Cordillera de la Costa (CdLC)	Cordillera de La Costa
Faja Caucagua – El Tinaco (C-ET)	Cordillera de La Costa
Faja Paracotos (P)	Cordillera de La Costa
Faja Villa de Cura (VdC).	Cordillera de La Costa
Faja volcada y plegada	Rocas sedimentarias del sur

Desde el punto de vista geográfico, solo las cuatro fajas centrales corresponden a la Cordillera de La Costa. Stephan (1982) subdivide la “Faja Cordillera de La Costa” en:

- Faja Costera - Margarita.
- Faja de la Cordillera de La Costa.

En la Figura 6 se observa la litología y el metamorfismo asociado a cada una de las napas de la Cordillera de La Costa.

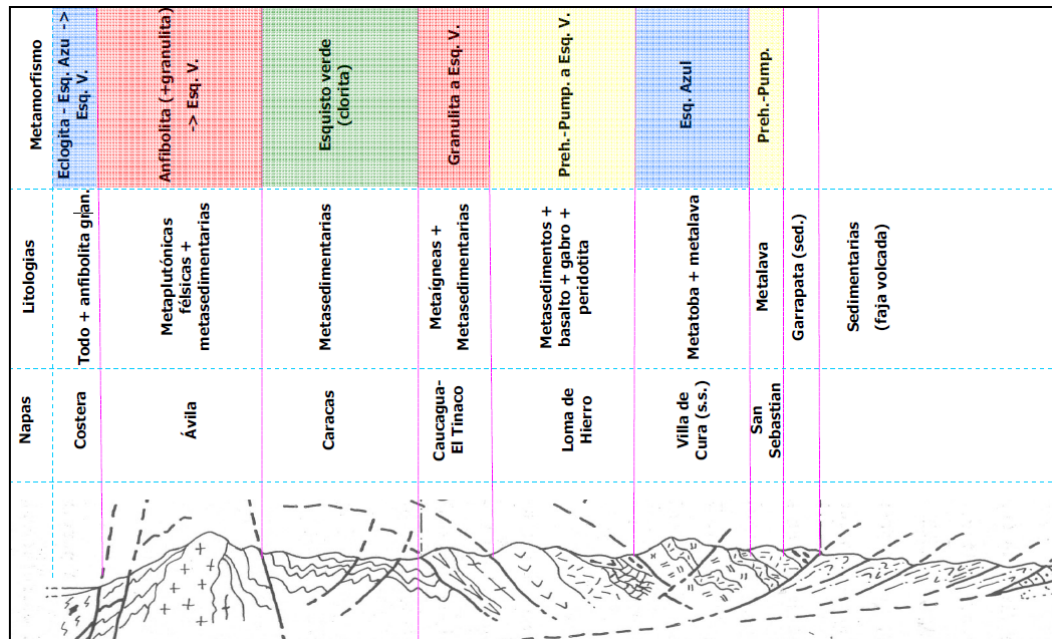


Fig 6. Napas de la Cordillera de La Costa (Tomado y modificado de Beck, 1985)

A partir del evento hidrometeorológico de diciembre de 1999, Urbani & Rodríguez (2004) realizan trabajos geológicos y elaboran la cartografía geológica del estado Vargas y zonas aledañas, en un compendio de 146 mapas geológicos actualizados a escala 1:25000. En los mismos se puede evidenciar que desde el estado Yaracuy hasta el extremo de Cabo Codera en el estado Miranda, la Faja Cordillera de La Costa se puede subdividir en tres fajas cartografiadas y distinguibles, en tal sentido, Urbani (2002) propone la siguiente subdivisión observada en la tabla 4.

Tabla 4. Subdivisión de las fajas tectónicas de la Cordillera de La Costa. (Tomado de: Urbani, 2002)

Faja Tectónica	Ubicación	Edad	Rocas correspondientes
Faja Costera - Margarita	Norte	Mesozoico	Asociación Metamórfica La Costa
Faja Ávila	Centro	Paleozoico-Precámbrico	Asociación Metamórfica Ávila
Faja Caracas	Sur	Mesozoico	Asociación Metasedimentaria Caracas

En la figura 7 se observa la distribución de las distintas asociaciones, de contacto tectónico y con fallas de alto ángulo, generalmente con tendencias E-W y NW-SE. Posteriormente, en la tabla 5 se describen las asociaciones metamórficas y asociación metasedimentaria correspondientes a la Cordillera de La Costa.

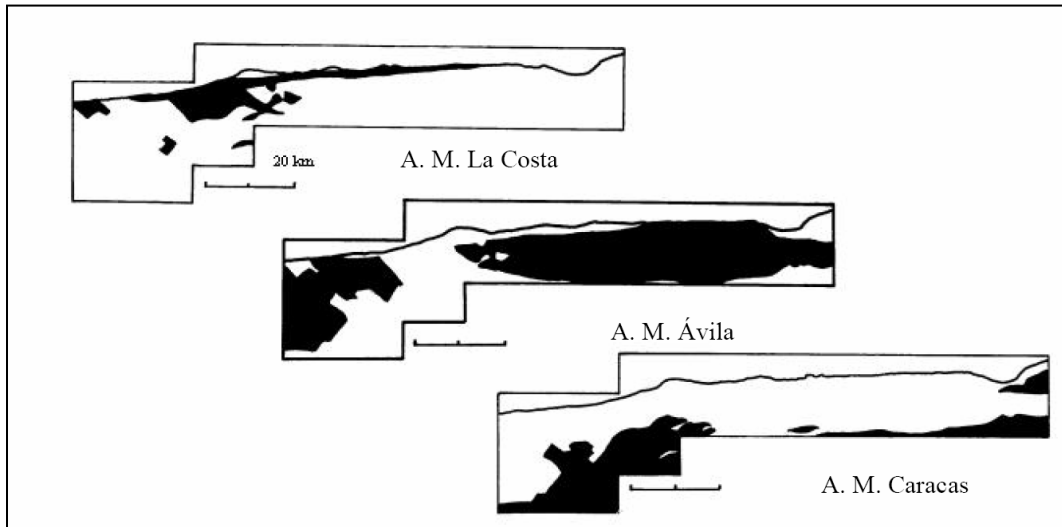


Fig. 7. Distribución de las tres Asociaciones Metamórficas de la Serranía del Litoral. Tomado de: Urbani (2005)

Tabla 5. Descripción de las asociaciones metamórficas y asociación metasedimentaria correspondientes a la Cordillera de La Costa

Asociación	Descripción	Unidades/Formaciones constituyentes (litología asociada) [Nombre actual]	Contactos	Correlación
<p>Asociación Metamórfica La Costa (AMLC)</p>	<p>Compuesta por unidades de compleja mezcla de litologías metaígneas y metasedimentarias, donde se observan elementos ofiolíticos tales como: Anfibolita, metagabro, metabasalto, eclogita, etc.). Los minerales metamórficos ferromagnesianos indican que han sido sometidos a un régimen de alta presión-baja temperatura. Corresponde a un terreno adosado por la interacción y colisión oblicua entre las placas Caribe y Sudamérica.</p> <p>Se pueden encontrar rocas carbonáticas entremezcladas con rocas máficas, que corresponden al mármol encontrado en dicha asociación. Resalta también la presencia (aunque no mayoritaria) de rocas anfibólicas, incluyendo eclogita y glaucofanita.</p> <p>Por su parte, se consiguen esquistos generalmente metasedimentarios con esquistos grafitosos, propios de una cuenca anóxica, donde los sedimentos terrígenos están interestratificados por material piroclástico, con escasas áreas donde pueden</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mármol de Antúmano (mármol y anfibolitas) [Fase Antúmano] - Anfibolita de Nirgua (anfibolitas variadas) [Fase Nirgua] - Esquisto de Tacagua (esq. grafit. y epidocita) [Fase Tacagua] - Serpentinita [sin nombre formal] 	<p>Se considera de contacto tectónico con las unidades circundantes. Mayormente se encuentra en contacto con la Asociación Metamórfica Ávila pero en la zona de Tacagua-Antúmano - Carayaca (bloque Carayaca de Urbani 2002) lo hace con la Asociación Metasedimentaria Caracas</p>	<p>Beck (1985: 384, 1986) correlaciona las asociaciones ofiolíticas de su “Franja Costera - Margarita” con aquellas de su “Napa de Loma de Hierro”.</p>

Asociación	Descripción	Unidades/Formaciones constituyentes (litología asociada) [Nombre actual]	Contactos	Correlación
	<p>interpretarse flujos de lava. Esta asociación se constituye también de serpentinita que usualmente se ubica en zonas cercanas a fallas.</p>			
<p>Asociación Metamórfica Ávila (AMA)</p>	<p>Corresponde a unidades típicas de un margen pasivo continental, de basamento exhumado, que a gran escala la foliación muestra una estructura antiforme. La localidad tipo (macizo del Ávila), muestra una estructura tipo horst que es controlado principalmente por las fallas San Sebastián, Ávila y Macuto, además de otras fallas intermedias que generan un escalonamiento topográfico en los flancos norte y sur. Individualmente, las unidades son en su mayoría cuerpos de composición granítica, de granulometría diversa (de gruesa a muy fina), que luego de su deformación ha permitido la formación de varios tipos de gneis, incluyendo el augengneis. Dichas rocas graníticas están envueltas por rocas esquistosas de naturaleza metasedimentaria en su mayoría. Hay muchas intercalaciones generalmente concordantes de rocas máficas (excluyendo serpentinita), las cuales pueden</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Anfibolita de Tócome (anfibolita, metagabro) [Metaígneas Tócome] - Metagranito de Naiguatá (metagranito y gneis) [igual] - Metadiorita de Todasana (metagabro, anfib.) [Complejo Todasana] - Metatonalita de Caruao (tonalita, anfib.) [Complejo Caruao] - Anfibolita de Cabo Codera (anfib., metagab.) [Complejo Cabo Codera] 	<p>Los contactos de la Unidad con las rocas de la Asociación Metamórfica la Costa al Norte, son de falla, tanto de ángulo alto como de corrimiento, mientras que en el flanco Sur, usualmente están en contacto con fallas de ángulo alto con las rocas de la Asociación Metasedimentaria Caracas</p>	<p>Con base a las características litológicas y edades, Urbani & Ostos (1989) sugieren una correlación con el Complejo de Yaritagua y con parte de las rocas cartografiadas como Formación Las Brisas en el estado Yaracuy.</p>

Asociación	Descripción	Unidades/Formaciones constituyentes (litología asociada) [Nombre actual]	Contactos	Correlación
	<p>representar intrusiones de diabasa, piroxenita, gabro, etc.</p> <p>En las rocas máficas es común encontrar anfíbol verde-azul, lo cual sugiere un metamorfismo de alta presión-baja temperatura.</p> <p>Esta asociación está constituida en su mayoría por elementos metaígneos félsicos con una cobertura metasedimentaria, tales como las partes del esquisto cuarzo-micáceo-grafitoso-granatífero, expuesto en la carretera vieja Caracas-La Guaira (Urbani 2002a).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Metagranito de Guaremal (metagranito) [Granito de Guaremal] - Gneis de Cabriales (gneis granítico) [igual] - Gneis granítico de Choróní (gneis granítico) [igual] - Gneis de Colonia Tovar (gneis granítico) [igual] - Complejo San Julián (esquisto, gneis, anfib.) [Esq. San Julián] - Augengneis de Peña de Mora (augengneis) [igual] 		

Asociación	Descripción	Unidades/Formaciones constituyentes (litología asociada) [Nombre actual]	Contactos	Correlación
<p>Asociación Metasedimentaria Caracas (AMC)</p>	<p>Está constituida por rocas de origen sedimentario, con dos unidades principales: Esquisto Las Brisas y Esquisto Las Mercedes.</p> <p>Las rocas del Esquisto de Las Brisas corresponden a sedimentos de ambientes plataformales de aguas poco profundas, mientras que para el Esquisto de Las Mercedes, hubo ambientes marinos de aguas más profundas y a veces anóxicas, con ocasionales cuerpos de arena aportados por flujos turbidíticos. El metamorfismo de toda la Asociación alcanza la facies del esquisto verde, zona de la clorita, con algunos pocos lugares con trazas de biotita o granate.</p> <p>La sedimentación ocurrió en un ambiente de margen continental pasivo, como una cobertura sobre un basamento granítico poco expuesto, como lo es el Gneis de Sebastopol, que pudiera corresponder al margen de la placa suramericana sobre la extensión del cratón de Guayana.</p> <p>En la región de Caracas esta Asociación sólo aflora al sur de la Falla del Ávila.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Esquisto de Chuspita (CaC) - Esquisto de Las Mercedes (CaM) - Mármol de Los Colorados (CaMlc) - Esquisto de las Brisas (CaB) -Mármol de Zenda (CaBm) - Metaconglomerado de Baruta (CaBb) -Metaconglomerado de la Mariposa (CaBlm) -Gneis de Sebastopol (GS) 	<p>Los contactos entre las rocas de esta asociación con la asociación Metamórfica Ávila hacia el norte son tectónicos (Urbani y Ostos, 1989), y con las rocas de la faja Caucagua - El Tinaco al sur igualmente son tectónicos Beck (1986), en (Urbani, 2000). Los contactos entre los esquistos de Las Brisas y Las Mercedes son tectónicos (Urbani et al., 1989), en Urbani(2000),</p>	<p>Se han correlacionado parte de esta Asociación con las rocas metamórficas de la Península de Araya-Paria y de la cordillera Norte de Trinidad. A su vez, se ha correlacionado con parte de la secuencia no metamorfozada de Venezuela Oriental, el Esquisto de Las Mercedes</p>

Asociación	Descripción	Unidades/Formaciones constituyentes (litología asociada) [Nombre actual]	Contactos	Correlación
			mientras que entre los Esquistos Las Mercedes y Chuspita parece ser concordante y transicional (Seiders, 1965), en (Urbani, 2000).	se ha considerado como el equivalente metamórfico del grupo Guayusa (Aguerrevere & Zuloaga 1938; Navarro <i>et al.</i> 1988).

En cuanto a las unidades aflorantes en la zona de estudio, podemos mencionarlas en la tabla 6.

Tabla 6. Unidades aflorantes en la zona de Catia La Mar – Chichiriviche de La Costa

Unidad Litológica	Unidades/Formaciones aflorantes
Rocas Ígneo – Metamórficas	Esquisto de Tacagua (AMLC) Complejo Nirgua (AMLC) Esquisto de Las Brisas (AMC) Esquisto de Las Mercedes (AMC) Complejo San Julián (AMA) Augengneis Peña de Mora (AMA)
Rocas Sedimentarias	Aluvión Grupo Cabo Blanco
Ultramáficas	Serpentinitas

Esquisto de Tacagua (Asociación Metamórfica La Costa):

Se extiende desde Oricao hasta Naiгуatá, con un ancho medio de unos 2 km. En la zona de la localidad tipo, los afloramientos se extienden casi paralelamente al valle de la quebrada Tacagua, desde Mamo hasta cerca del viaducto 1 de la autopista Caracas - La Guaira.

En los afloramientos en la zona costera del litoral central, se encuentra una asociación de esquisto albitico - calcítico - cuarzo - micáceo - grafitoso, de color gris oscuro, semejantes a aquellos descritos como típicos de la Formación Las Mercedes, intercalados concordantemente con esquisto de color verde claro, constituido por cuarzo, albita, minerales del grupo del epidoto, así como clorita y muscovita, también se ha descrito que contienen cantidades menores o trazas de hematita, calcita, pirita, anfíbol y granate; adicionalmente se han reportado cuerpos de anfibolita epidótica (Urbani, 2000).

Complejo Nirgua (Asociación Metamórfica La Costa):

Aflora como una extensa franja desde la zona de Chivacoa en el estado Yaracuy, continuando hacia la zona de Morón - Puerto Cabello, estado Carabobo,

prolongándose como una estrecha franja casi paralela a la costa, por el estado Aragua y culminando cerca del poblado de La Sabana en el estado Vargas.

En la zona de Oricao - Chichiriviche - Puerto Cruz, Distrito Federal y estado Aragua, Talukdar y Loureiro (1982) y Ostos (1990, p. 53) indican que esta Fase está constituida por anfibolita granatífera, serpentinita, esquisto cuarzo - granatífero- feldespático - biotítico, mármol cuarcífero, en otros lugares encuentra cuarcita y esquisto graucofánico. Las anfibolitas y los esquistos tienen porfidoblastos de granate de hasta 1 cm de diámetro. Las rocas pueden haber pasado por dos etapas metamórficas, una primera de alta relación P/T (facies de eclogita) y posteriormente de baja relación P/T de la facies de los esquistos verdes.

Esquisto de Las Brisas (Asociación Metasedimentaria Caracas):

Se extiende geográficamente por todo lo largo del macizo central de la Cordillera de La Costa, entre el Cabo Codera y el graben del río Yaracuy.

Dengo (1951) observa que la mayor parte de la formación, está constituida por esquisto cuarzo-micáceo, en el que se incluye gneis microclínico, esquistos granatíferos, cuarcitas y calizas. Taludkar y Loureiro (1982) analizan exhaustivamente los tipos litológicos, en un área reducida de la Cordillera de La Costa, sin relacionarla con las formaciones tradicionales, estableciendo la dificultad e inconveniencia en el uso de unidades litoestratigráficas, en estudios detallados de rocas metamórficas.

Complejo San Julián (Asociación Metamórfica Ávila):

Se extiende hacia el oeste hasta la zona de El Cambur en el estado Carabobo, y hacia el este hasta Cabo Codera en el estado Miranda. Las rocas preponderantes son el esquisto y gneis cuarzo - plagioclásico - micáceo, frecuentemente se nota una rápida gradación desde una textura esquistosa haciéndose la granulometría más gruesa hasta que pasa a rocas de carácter gnéisico (Urbani y Ostos, 1989). Las litologías minoritarias (menos del 5%) son mármol, cuarcita y diversos tipos de rocas metaígneas mayoritariamente máficas (como anfibolita, gabro, diorita, tonalita y granodiorita. Estas rocas cuando

aparecen en zonas de dimensiones cartografiables a escala 1:10.000 se han denominado Metaígneas de Tócome. El esquisto es de color gris a gris oscuro con tonalidades verde, meteoriza a tonos pardos, usualmente se presenta muy bien foliado. El gneis siempre tiene colores más claros que los esquistos, ya que su textura se debe fundamentalmente a la mayor proporción de feldespatos y menor de filosilicatos. Una característica resaltante de ciertos sectores donde aflora el esquisto cuarzo - plagioclásico - micáceo, es que la plagioclasa (albita - oligoclasa) se desarrolla marcadamente porfidoblástica, y cuando su concentración es alta puede enmascarar a la foliación, impartándole a la roca un aspecto moteado. Buenos ejemplos de esto pueden verse en la cuenca del río Chichiriviche de La Costa, estado Vargas.

Augengneis Peña de Mora (Asociación Metamórfica Ávila):

Ubicado geográficamente desde el oeste hasta la zona de El Cambur en el estado Carabobo, y hacia el este hasta cerca de Chirimena en el estado Miranda. Por formar parte del Complejo Avila que constituye el núcleo de la Cordillera de La Costa, siempre aflora en zonas de topografía muy abrupta y con grandes pendientes.

Aguerrevere y Zuloaga (1937) describieron augengneis que interpretan como formados por inyección "lit - par - lit" de un magma granítico en una roca laminar, posteriormente Dengo (1951, 1953) añadió a esta descripción niveles sin estructura augen, capas de cuarcita y diques de aplita, que generalmente no sobrepasan 30 cm de espesor, igualmente incluye en su unidad a lentes de mármoles en la parte superior del augengneis. Wehrmann (1972) a su vez amplió la acepción de la Formación Peña de Mora definiéndola como un complejo ígneo - metamórfico equivalente lateral, por lo menos en parte, de la Formación Las Brisas que prácticamente forma el núcleo de la Cordillera de La Costa, incluyendo augengneises gruesos y bandeados, gneises de grano fino a medio, algunas cuarcitas delgadas, esquistos cuarzo - muscovíticos y ocasionalmente anfibolitas, mármoles delgados, así mismo dentro de esa secuencia identifica cuerpos dispersos de roca ultramáficas, máficas y félsicas. Encuentra que los augengneises son de colores claros ligeramente verdosos y meteorización marrón claro; los

"augen" son mayoritariamente de feldespatos potásicos, llegando a alcanzar hasta 3 cm de largo y están rodeados por minerales micáceos y cuarzo. Estudios estructurales de Ostos (1987a, 1987b) en las localidades de Peña de Mora y Chichiriviche, revelan el carácter milonítico de gran parte de la unidad debido a deformación en el régimen plástico.

Serpentinita

Cano y Melo (2002) describen que estos cuerpos usualmente se encuentran ubicados cerca de fallas. Además de diversos tipos de serpentinita propiamente dicha, se encuentran anfibolita granatífera, anfibolitita, metagabro, rodingita, etc. Talukdar & Luoreiro (1982) describieron la unidad de Serpentinita sin anfibolita granatífera, sin embargo la encontrada en el tramo de estudio se asemeja a la descrita por Cano & Melo.

4.1. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL DEL NORTE DE VENEZUELA

La evolución del Caribe ha sido objeto de estudio de distintos investigadores, entre los que destacan Beck (1977), Bellizia (1982), Talukdar & Loureiro (1982), Burke (1984), Duncan & Hargraves (1984), Ostos (1989). La mayoría de ellos, han propuesto reconstrucciones del oeste de Pangea desde el Triásico hasta el período actual, con base a diversas herramientas geológicas. Por otra parte, otros investigadores han estudiado la evolución del norte de Venezuela por medio de modelos tectónicos, entre los cuales destacan Bell (1972), Maresch (1974), Talukdar *et al* (1981), Talukdar & Loureiro (1982), Navarro (1983) y Ostos & Navarro (1985), diferenciándose mayormente entre sí los modelos de Talukdar & Loureiro (1982) y Ostos (1989), aunque coinciden en la complejidad geológica de la zona.

Algunos investigadores han propuesto que la evolución del norte de Venezuela comenzó con el *rifting* de Norteamérica y Sudamérica, en conjunto con la formación de un margen tipo Atlántico. Explican que las cadenas del sistema montañoso del Caribe son producto del *rifting* (Cretácico medio). Las diferencias entre los modelos propuestos tienen lugar en este punto, donde los autores más antiguos consideran que la subducción y formación de islas volcánicas se habían originado antes de que el *rifting* comenzara.

Talukdar & Loureiro (1982) proponen una historia estructural activa desde el inicio del Cretácico, enfatizándose en la orientación de la subducción hacia el norte, luego ocurre la colisión del arco de islas con el margen continental lo que produce la deformación del complejo de subducción. Entre el Turoniense y Cenomaniense se produce la inversión en el rumbo de la subducción iniciándose en un sentido norte-sur, y al mismo tiempo se inician los corrimientos hacia el sur de napas de composición ofiolítica, del arco volcánico y del complejo de subducción.

Ostos (1989) propone un modelo tectónico en el que todo el sistema montañoso del Caribe, incluyendo las islas venezolanas y holandesas y la plataforma continental, son alóctonas, y su deformación es producto de dos colisiones: Una colisión temprana de un microcontinente con un arco de islas y luego otra colisión entre el sistema de arcos de islas del Caribe y el noroeste de Sudamérica. Indica también que el sistema montañoso del Caribe, incluyendo las islas venezolanas y holandesas y la plataforma continental, pudieron estar juntas sobrecabalgando la placa Suramericana. Concluye que la deformación del Cretácico en los cinturones alóctonos del norte de Venezuela ocurrió en otro lado.

Pindell y Kennan (2001) plantean un origen para el Caribe basándose en la teoría del Pacífico, que propone la formación de la placa Caribe en el océano Pacífico, derivándose de la placa Farallón, en el Mesozoico Superior, justamente en el punto caliente de los Galápagos, la cual posteriormente se desplazó por deriva continental hacia el este un aproximado de 1000 km hasta su ubicación actual.

4.2. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL DE LA CORDILLERA DE LA COSTA

La Cordillera de La Costa ha sido estudiada por distintos autores con el fin de conocer su origen, composición y procesos y estructuras que la han deformado. Se presenta a continuación en la tabla 7 un compendio de los estudios realizados por diferentes autores:

Tabla 7. Estudios y propuestas sobre la geología estructural de la Cordillera de La Costa.

AUTOR	AÑO	PROPUESTA
DENGO	1951	Describe su área de estudio comprendida por el Macizo Ávila y la autopista Caracas-La Guaira, donde encontró sistemas de fallas en sentido E-W, fallas de rumbo N60°W y buzamiento hacia el sur y norte, además de pliegues simétricos. Define que la estructura planar mas acentuada y mayormente distribuida es la foliación, la cual es paralela a la estratificación.
MENÉNDEZ	1966	Registra varios sistemas de fallas para la faja de la Cordillera de La Costa, siendo uno de ellos el sistema de fallas de La Victoria, que luego sería el límite entre las fajas de la Cordillera de La Costa y Cauagua-El Tinaco.
ASUAJE	1972	Indica que el rumbo de la Cordillera de La Costa se debe a fuerzas compresivas N-S a NW-SE, las cuales producen las fallas longitudinales. Por su parte, las fallas transversales se originan a partir de los esfuerzos tensionales paralelos al rumbo de la cordillera
TALUKDAR & LOUREIRO	1982	Dirigen su estudio al segmento norcentral de la Cordillera de La Costa, reconociendo tres sistemas de fallas. El primer sistema con rumbo E-W, otro con rumbo N10-60°W, y un tercer sistema con rumbo N40-70°E. Además, determinan cuatro fases de plegamiento, siendo el primero inducido de la teoría sin ser observado en práctica. Por su parte la foliación encontrada es de N70-80E.
OSTOS	1990	Propone un modelo de evolución tectónico del margen surcentral del Caribe basándose en datos geoquímicos, en el cual menciona que la parte norte de Venezuela está compuesta por siete cinturones tectonoestratigráficos con un rumbo aproximado este-oeste, entre los cuales en dirección norte-sur se tienen el de la Cordillera de La Costa y el de Cauagua-El Tinaco. En este modelo explica el origen de los cinturones, los cuales establece como alóctonos y que fueron deformados como el resultado de una colisión entre un microcontinente (Sebastopol) y el noroeste de Sudamérica.

AUDEMARD <i>et al.</i>	1995	<p>Establece que el sistema de falla de La Victoria, de dirección WNW-ESE y longitud cercana a los 350 km, constituye un accidente estructural complejo, caracterizado por un solapamiento dextro de cinco fallas individuales dispuestas “en échelon” y por el desarrollo de cuencas tectónicas de gran tamaño, como la cuenca del Lago de Valencia. Por la disposición geométrica de las trazas de esas fallas sugiere que la cuenca del lago podría haber sido generada de acuerdo a un modelo tectónico de cuenca de tracción compuesta, como resultado de la integración de varias estructuras romboédricas dispuestas “en échelon”. Señalan además que la velocidad de desplazamiento del sistema de fallas de La Victoria es variable, siendo máximo al nivel del Lago de Valencia (1,1 mm/a) y disminuye progresivamente hacia sus extremos donde la velocidad se reduce ostensiblemente (hasta valores cercanos a 0,4 mm/a).</p>
-------------------------------	-------------	---

En la Figura 8 se observa la litología asociada al norte de Venezuela:

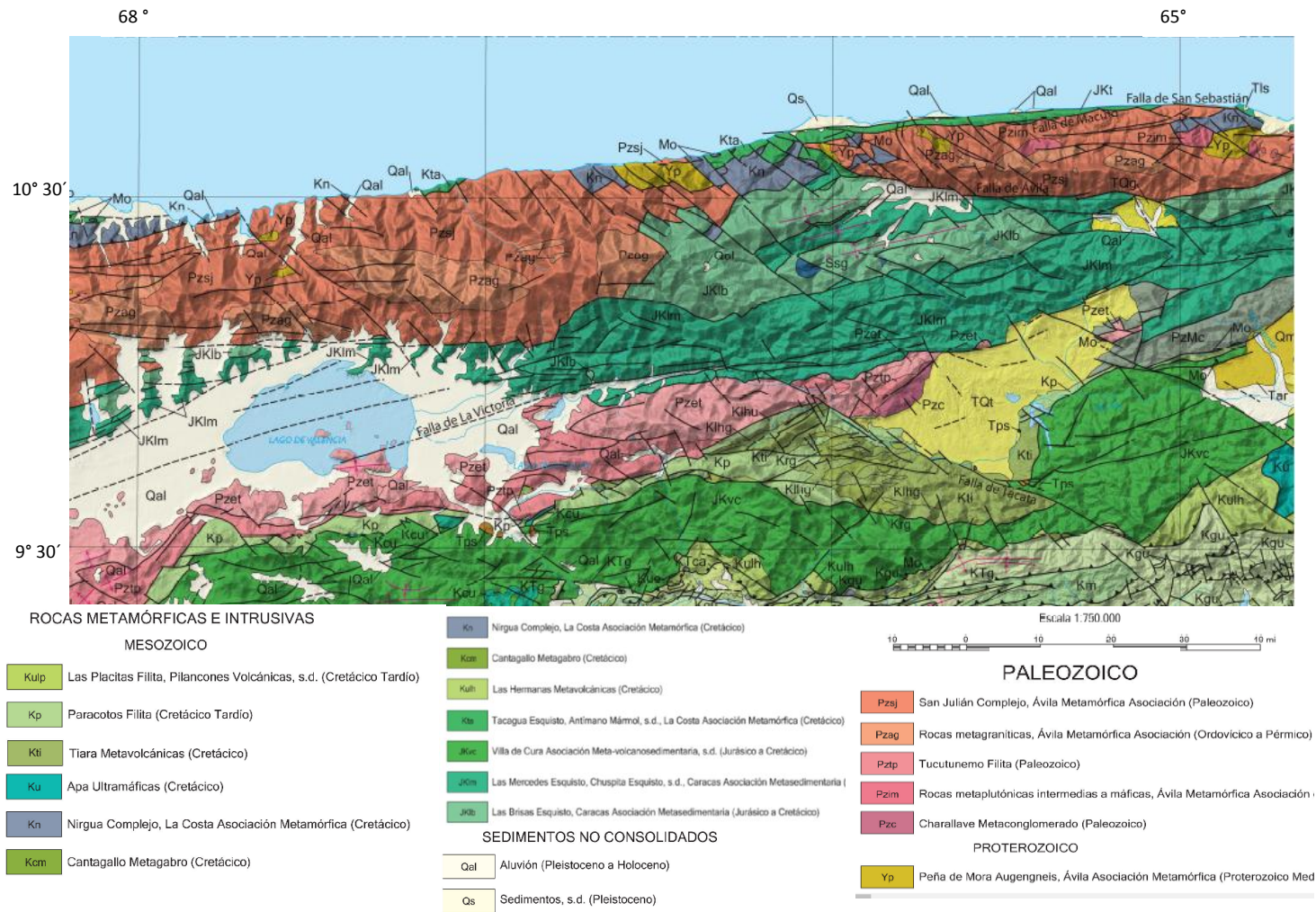


Fig. 8 Mapa geológico del norte de Venezuela. (Tomado de: Hacley, Urbani, Karlsen y Garrity, 2006)

V. DINÁMICA SEDIMENTARIA

5.1. GEOMORFOLOGÍA Y DINÁMICA SEDIMENTARIA DE LA FRANJA COSTERA ANTES DE DICIEMBRE DE 1999

La zona costera del estado Vargas es descrita por Lima (2003) como una zona donde la Cordillera de La Costa se encuentra próxima a la zona litoral, lo que ocasiona una llanura costera relativamente estrecha y prácticamente inexistente en ciertos tramos. Esta proximidad con la línea de costa genera una plataforma continental angosta y de pendiente inclinada, cuyas playas reciben aporte sedimentario únicamente de ríos y quebradas con flujo intermitente estacional. Estos sedimentos una vez en la costa son movilizados por el oleaje en rompientes, y en base al tamaño de los sedimentos, pueden ser desplazados por la deriva litoral (arenas gruesas) o bien, ser arrastrados a mayores profundidades (arenas finas).

Por su parte, las zonas con abanicos aluviales reciben aporte continuo de sedimentos que provienen de los valles fluviales, estos son depositados sobre la llanura costera cuando disminuye el caudal de los ríos y quebradas. Estos depósitos están asociados a crecidas repentinas y abruptas de los caudales, relacionados con lluvias intensas que propician regímenes de flujos torrenciales intermitentes. La litología encontrada en los abanicos aluviales corresponde a rocas encontradas a lo largo de sus respectivas cuencas de aporte, desde arcillas hasta bloques de grandes dimensiones métricas, además de ausencia de estratificación.

5.2. INFLUENCIA DE LOS CAMBIOS RELATIVOS DEL NIVEL DEL MAR

La morfología de las zonas costeras y plataformas ha sido modelada a nivel mundial por la influencia de las glaciaciones ocurridas en el Cuaternario, principalmente la Glaciación Wisconsin. Durante estos períodos grandes

volúmenes de aguas oceánicas se depositaron y evaporaron en forma de hielo sobre los continentes, ocasionando la disminución considerable del nivel del mar y dejando expuestas áreas de la plataforma continental a erosión y transporte típicamente subaéreos. Durante esta glaciación quedó en evidencia un descenso del nivel del mar, entre 110 y 130 m. a nivel mundial, quedando expuestas morfologías de zonas costeras tales como: roca de playa, playa y terrazas someras (INGEOMIN, 2002).

Durante los períodos glaciales, los ríos y quebradas al encontrarse con el mar, dejaron de descargar su material detrítico sobre la plataforma continental, y pasaron a desplazarse sobre ellas, ocasionando los valles en forma de V producto de la erosión fluvial, depositando los sedimentos resultantes en zonas más profundas, principalmente sobre el talud continental.

En este caso, Lima (2003) explica que en el estado Vargas se evidencia este proceso en las zonas costeras y plataforma continental con la presencia de valles fluviales sumergidos, siendo el más conocido el río Mamo, cuya expresión fisiográfica se ha comprobado hasta los 80 m. de profundidad. Dichos valles sumergidos son un obstáculo para el transporte de sedimentos por la deriva litoral ya que precipitan por sus cauces hasta profundidades donde el oleaje es ineficiente para reincorporarlas en los procesos sedimentarios costeros.

Por otra parte, el autor comenta que también se pueden generar cambios (regionales o locales) entre el nivel de las aguas marinas y la línea de costa por medio de desplazamientos verticales por procesos tectónicos. En el estado Vargas se ha comprobado subsidencia al este de Tanaguarena, afirmado por la estrecha franja costera y los abanicos de explayamiento, los cuales son mucho menores que los encontrados al oeste, entre Mamo y Tanaguarena, sin embargo, estos procesos se consideran muy lentos como para ocasionar grandes efectos en las zonas costeras y plataforma continental adyacente, caso distinto al efecto de las fluctuaciones del nivel del mar como consecuencia de las glaciaciones.

5.3. MECANISMOS DE TRANSPORTE DE SEDIMENTOS HACIA LAS ZONAS COSTERAS.

Geomorfológicamente, la zona de estudio ubicada en el flanco norte de la Cordillera de La Costa se caracteriza por presentar ríos y quebradas con regímenes de flujos intermitentes estacionales, con comportamiento torrencial.

Teóricamente, los cauces fluviales se estructuran por tres zonas: el curso superior constituido por las cuencas de recepción, los caudales de desagüe, ubicados en el curso medio, y los abanicos aluviales, ubicados en la porción baja (Lima, 2003). El área de estudio presenta altas pendientes en algunas áreas cercanas a lo largo de la línea de costa, lo que ha causado que algunas de sus cuencas hidráulicas no hayan desarrollado ampliamente las tres zonas de los cauces fluviales, esto influye en el comportamiento de transporte que se asocian a eventos de elevadas precipitaciones. En algunos sectores los ríos y quebradas redefinen sus cauces mayores y depositan los sedimentos más pesados (bloques de matriz arenosa o limosa) en zonas proximales. Dichos bloques pueden ser arrastrados por flujos de detritos dispersándose en la mayoría de la extensión del cono sin alguna disposición selectiva, tal como ocurrió en distintas quebradas como Osorio, Punta de Mulatos y San Julián, durante el evento de los flujos torrenciales de diciembre de 1999.

Por la cercanía de la línea de costa, las facies distales de granos finos ampliaron los abanicos aluviales, así como la línea de costa, lo que hace que se precipite al mar, alterando de manera importante la batimetría de la plataforma interior. Generalmente estos depósitos se constituyen por materiales heterométricos mal escogidos y de aspecto caótico, con intercalaciones lenticulares de gravas, arenas y limos. Las gravas se observan angulares a subangulares, mezclada a veces con cantos rodados torrenciales erosionados del lecho de las quebradas generadoras.

5.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EVENTO CATASTRÓFICO OCURRIDO EN DICIEMBRE DE 1999 Y SUS CONSECUENCIAS SOBRE EL MEDIO FÍSICO MARINO-COSTERO

Durante diciembre de 1999 ocurrieron lluvias excepcionales en el estado Vargas debido a la alta presión atmosférica ubicada al noreste del océano Atlántico, esto trajo como consecuencia grandes inestabilidades al norte del país, con frentes fríos y nubes bajas cargadas de agua que permanecieron sobre la Cordillera de La Costa. Dicha inestabilidad duró aproximadamente desde el 29 de Noviembre hasta el 18 de diciembre, según datos reportados por la estación pluviométrica de Maiquetía (Fuerza Armada de Venezuela) los valores máximos de lluvia fueron registrados ente los días 14, 15 y 16 de diciembre, con 120, 380.7 y 410.4 mm. respectivamente, sobrepasando el promedio anual por 310 mm.

Las lluvias intermitentes son típicas en estos casos de vaguadas, trayendo como consecuencia diversos aludes torrenciales de agua, cargado con material arcilloso, limoso y arenoso, además de grandes bloques y árboles que junto con las sucesivas oleadas, arrasaron con lo encontrado en su trayectoria hasta abrirse paso a las zonas costeras.

Lima (2003) comenta que los flujos de mayor magnitud desembocaron sobre los abanicos aluviales poblados, destruyendo viviendas y demás instalaciones presentes, produciendo una mezcla de sedimentos, escombros y materia orgánica que a menudo alcanzaron la línea de costa incrementando su superficie de una manera importante.

Los aludes que ocurrieron sobre litologías esquistosas, tales como en las formaciones Tacagua y Las Brisas, son el resultado de la influencia de la litología presente en las cuencas de aporte de los materiales transportados durante el evento de diciembre de 1999. Durante este tiempo, se transportaron sedimentos de grano fino, tal es el caso de las quebradas de Uria y Macuto,

mientras que las cuencas ubicadas sobre gneises y augengneises de la Asociación Metamórfica Ávila, aportaron bloques de grandes magnitudes, representados en su mayoría por el río San Julián y las quebradas Camurí Chico y Piedra Azul.

Como consecuencia de este proceso, a lo largo de los años se generaron cambios sobre la franja litoral y la plataforma somera adyacente, alterando en algunos casos las características morfodinámicas que presentaban estas zonas. Entre algunas, pueden mencionarse las siguientes:

- Avance de la línea de costa: Como consecuencia de la cantidad de materiales transportados por los ríos y quebradas de la zona en la vertiente norte de la Cordillera de La Costa, entre los materiales arrastrados destacan escombros y chatarras producto de la destrucción de viviendas y vehículos de las localidades cercanas, lo que incrementó el ancho de la franja costera, con una estimación de aumento promedio de superficie ganado al mar de 1020 hectáreas aproximadamente. Las zonas con un marcado avance de la línea costera están generalmente ubicados frente a los abanicos aluviales y en dársenas protegidas por rompeolas o espigones que fueron colmatadas total o parcialmente en playas artificiales y puerto de La Guaira, estos materiales son sometidos a erosión activa por el oleaje que incide debido al desequilibrio del mismo con la nueva conformación de la línea de costa. Los sedimentos y otros materiales erosionados han sido transportados hacia el oeste, tanto por deriva litoral como por el oleaje a zonas más profundas, constituidas por los materiales más finos, lo que genera turbidez en las aguas aproximadamente a 1000-1500 m. de la línea de costa.
- Progradación de la línea de costa por efectos antrópicos: Atribuidos a la remoción y limpieza de escombros para la rehabilitación de las vías del estado Vargas, para ser dispuestos en el mar lo que generó una

progradación de la línea de costa, siendo las zonas más afectadas los centros urbanos.

- **Modificación de la batimetría:** Estudios realizados luego del evento de 1999 arrojaron que la cantidad de sedimentos, suelos y materia vegetal aportados por la Cordillera de La Costa se estima en unos treinta y ocho millones de metros cúbicos, penetrando al mar un 40% de los mismos, bien sea por efectos de los flujos torrenciales o las labores posteriores de limpieza. Asimismo, la modificación de la batimetría se verá afectada continuamente por procesos de erosión, transporte y deposición final de los sedimentos, hasta que se alcance un equilibrio final con los oleajes cotidianos y los efectos de las mareas en construcciones como canales y bocas de quebradas.
- **Cambios en los patrones del oleaje incidente:** se modifican parámetros tales como altura en las rompientes, períodos y frecuencias alterados por los cambios de batimetría, además de los ángulos de incidencia de la línea de costa.
- **Cambios en los patrones de las corrientes marinas:** se evidenciaron cambios en sus velocidades y dirección de desplazamiento con los cambios ocurridos en la batimetría.

VI. RESULTADOS

6.1. DATOS GRANULOMÉTRICOS

Se describen a continuación de este a oeste (Catia La Mar – Chichiriviche de La Costa) los resultados de estudios granulométricos: histogramas, curvas de frecuencia acumulada y parámetros granulométricos, en cada una de las muestras tomadas en la zona de estudio.

PUNTO 1

Tabla 8. Datos granulométricos del punto P1S1

P1S1: Club Playa Grande (Coordenadas: 0716830 E – 1173905 N)								
PT Inicial (grs.): 2191,3								
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	0,00	0,00	0,00	0,00	(-4, -3]	0,00
	A	-2,5	0,00	0,00	0,00	0,00	(-3, -2]	0,00
	5	-2	0,00	0,00	0,00	0,00		
	7	-1,5	1,05	1,07	0,05	0,05	(-2, -1]	0,11
	10	-1	1,25	1,27	0,06	0,11		
Arenas	14	-0,5	1,96	1,99	0,09	0,20	(-1, 0]	0,27
	18	0	3,87	3,95	0,18	0,38		
	25	0,5	0,54	0,55	0,03	0,40	(0, 1]	91,32
	35	1	1961,06	2000,49	91,29	91,70		
	45	1,5	15,89	16,21	0,74	92,44		
	60	2	81,34	82,98	3,79	96,22	(1, 2]	4,53
	80	2,5	65,48	66,80	3,05	99,27		
	100	2,75	12,66	12,92	0,59	99,86	(2, 3]	3,75
	120	3	2,46	2,51	0,11	99,97		
	170	3,5	0,00	0,00	0,00	99,97		
230	4	0,54	0,55	0,03	100,00	(3, 4]	0,03	
Limos	Bandeja	4,5	0,00	0,00	0,00	100,00	(4, 5]	0,00
Peso Total Final:			2148,1	2191,30	100,00			

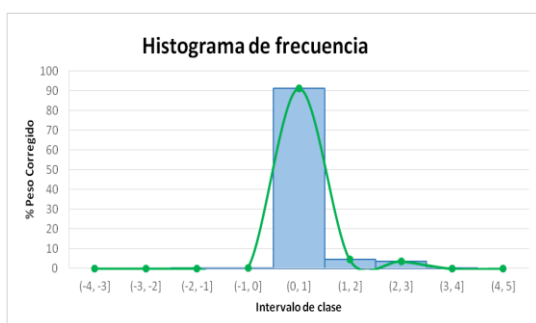


Fig 9. Histograma de frecuencia de la muestra P1S1

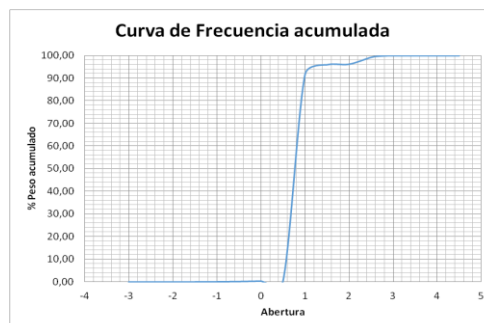


Fig 10. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P1S1

Tabla 9. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P1S1

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(0, 1]	Arenas gruesas	<i>Md</i>	0,78	Arenas gruesas
		<i>Mz</i>	0,76	Arenas gruesas
		$\sigma 1$	0,28	Muy bien escogido
		<i>SK1</i>	0,23	Asimétrica hacia tamaños finos
		<i>KG</i>	2,13	Muy leptocúrtica

PUNTO 1

Tabla 10. Datos granulométricos del punto P1H1

P1H1: Club Playa Grande (0716830 E – 1173905 N)								
PT Inicial (grs.): 1053								
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	0,00	0,00	0,00	0,00	(-4, -3]	0,00
	A	-2,5	0,00	0,00	0,00	0,00	(-3, -2]	0,07
	5	-2	0,70	0,71	0,07	0,07		
	7	-1,5	0,00	0,00	0,00	0,07	(-2, -1]	0,08
	10	-1	0,80	0,82	0,08	0,15		
Arenas	14	-0,5	0,90	0,92	0,09	0,23	(-1, 0]	0,22
	18	0	1,40	1,43	0,14	0,37		
	25	0,5	0,00	0,00	0,00	0,37	(0, 1]	1,53
	35	1	15,80	16,13	1,53	1,90		
	45	1,5	19,30	19,70	1,87	3,77	(1, 2]	30,44
	60	2	294,70	300,84	28,57	32,34		
	80	2,5	544,40	555,75	52,78	85,12	(2, 3]	65,15
	100	2,75	103,30	105,45	10,01	95,13		
	120	3	24,30	24,81	2,36	97,49	(3, 4]	2,44
	170	3,5	20,80	21,23	2,02	99,51		
230	4	4,40	4,49	0,43	99,93			
Limos y arcilla	Bandeja	4,5	0,70	0,71	0,07	100,00	(4, 5]	0,07
Peso Total Final:			1031,5	1053,00	100,00			

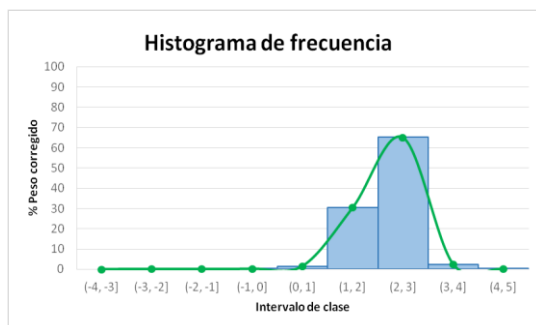


Fig 11. Histograma de frecuencia de la muestra P1H1



Fig 12. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P1H1

Tabla 11. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P1H1

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(2, 3)	Arenas finas	<i>Md</i>	2,20	-
		<i>Mz</i>	2,17	-
		$\sigma 1$	0,34	Muy bien escogido
		<i>SK1</i>	-0,15	Asimétrica hacia tamaños gruesos
		<i>KG</i>	0,91	Mesocúrtica

Análisis:

El punto 1 se comprende por dos muestras recogidas en zona de oleaje (P1H1) y en zona de playa (P1S1), ambas muestras son unimodales con clasificación entre arenas gruesas (P1H1) y arenas finas (P1S1). El paisaje en este punto se caracteriza por pertenecer al valle de fondo estrecho, con un drenaje subdendrítico-radial y laderas cóncavas con pendientes hasta los 15°. La distancia desde la planicie aluvial hasta el piedemonte es de aproximadamente de 1,2 km. En esta zona, el escogimiento en la zona de batida es similar al de la zona de playa, siendo muy bien escogido en ambos casos. En su mayoría, las muestras recogidas se componen en un 98% de arenas, un 1,5% de gravas, y un porcentaje menor al 1% de limos y arcillas.

PUNTO 2

Tabla 12. Datos granulométricos del punto P2S2

P2S2: Puerto Viejo (Coordenadas: 0716828 E – 1173929 N)								
PT Inicial (grs.): 1620,5								
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	0	0,00	0,00	0,00	(-4, -3]	0,00
	A	-2,5	0	0,00	0,00	0,00	(-3, -2]	0,07
	5	-2	0,7	1,10	0,07	0,07		
	7	-1,5	0	0,00	0,00	0,07	(-2, -1]	0,08
	10	-1	0,8	1,26	0,08	0,15		
Arenas	14	-0,5	0,9	1,41	0,09	0,23	(-1, 0]	0,22
	18	0	1,4	2,20	0,14	0,37		
	25	0,5	0	0,00	0,00	0,37	(0, 1]	1,53
	35	1	15,8	24,82	1,53	1,90		
	45	1,5	19,3	30,32	1,87	3,77	(1, 2]	30,44
	60	2	294,7	462,98	28,57	32,34		
	80	2,5	544,4	855,26	52,78	85,12	(2, 3]	65,15
	100	2,75	103,3	162,29	10,01	95,13		
	120	3	24,3	38,18	2,36	97,49	(3, 4]	2,44
	170	3,5	20,8	32,68	2,02	99,51		
230	4	4,4	6,91	0,43	99,93			
Limos y arcilla	Bandeja	4,5	0,7	1,10	0,07	100,00	(4, 5]	0,07
Peso Total Final:			1031,5	1620,50	100,00			

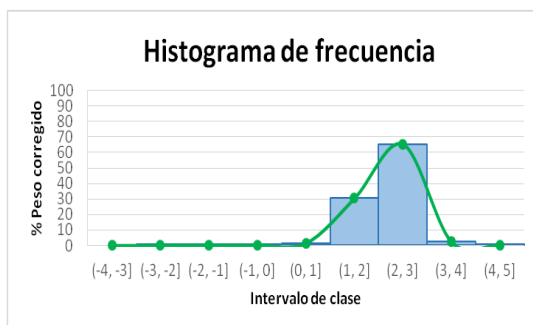


Fig 13. Histograma de frecuencia de la muestra P2S2

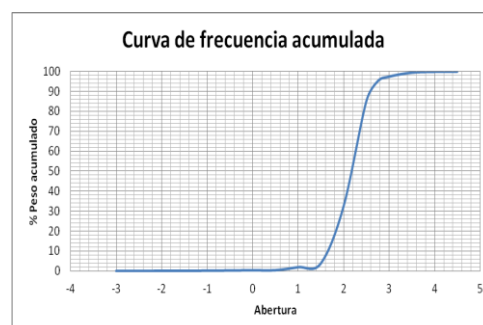


Fig 14. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P2S2

Tabla 13. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P2S2

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(2, 3]	Arenas finas	<i>Md</i>	2,20	Arenas finas
		<i>Mz</i>	2,16	Arenas finas
		$\sigma 1$	0,36	Bien escogido
		<i>SK1</i>	-0,11	Asimétrica hacia tamaños gruesos
		<i>KG</i>	1,00	Mesocúrtica

Tabla 14. Datos granulométricos del punto P2H2

P2H2: Puerto Viejo (Coordenadas: 0716828 E – 1173929 N)								
PT Inicial (grs.): 1667,7								
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	0	0,00	0,00	0,00	(-4, -3]	0,00
	A	-2,5	0	0,00	0,00	0,00	(-3, -2]	0,00
	5	-2	0	0,00	0,00	0,00		
	7	-1,5	0,3	0,31	0,02	0,02	(-2, -1]	0,10
	10	-1	1,3	1,34	0,08	0,10		
Arenas	14	-0,5	4	4,13	0,25	0,35	(-1, 0]	1,07
	18	0	13,3	13,75	0,82	1,17		
	25	0,5	0,6	0,62	0,04	1,21	(0, 1]	9,50
	35	1	152,7	157,81	9,46	10,67		
	45	1,5	195,8	202,35	12,13	22,80	(1, 2]	49,51
	60	2	603,2	623,39	37,38	60,18		
	80	2,5	472,3	488,10	29,27	89,45	(2, 3]	36,45
	100	2,75	82,4	85,16	5,11	94,56		
	120	3	33,5	34,62	2,08	96,64		
	170	3,5	41,2	42,58	2,55	99,19	(3, 4]	3,26
	230	4	11,4	11,78	0,71	99,89		
Limos y arcilla	Bandeja	4,5	1,7	1,76	0,11	100,00	(4, 5]	0,11
Peso Total Final:			1613,7	1667,70	100,00			

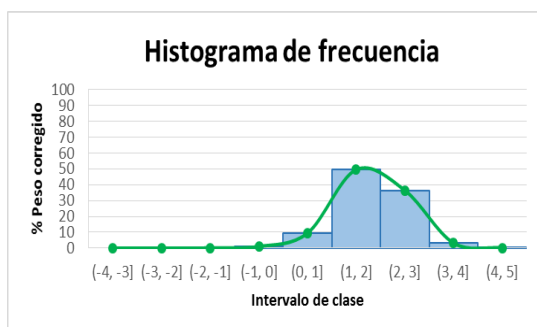


Fig 15. Histograma de frecuencia de la muestra P2H2

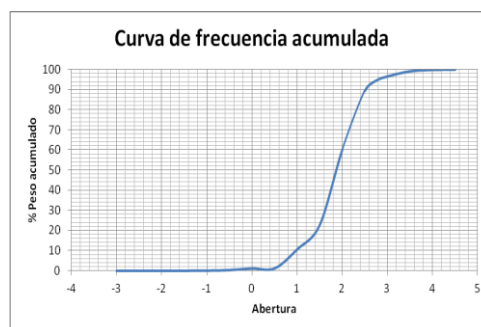


Fig 16. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P2H2

Tabla 15. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P2H2

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(1, 2]	Arenas medias	<i>Md</i>	1,87	Arenas medias
		<i>Mz</i>	1,86	Arenas medias
		$\sigma 1$	0,58	Moderadamente escogido
		<i>SK1</i>	-0,06	Casi simétrica
		<i>KG</i>	1,24	Leptocúrtica

Análisis:

El punto 2 se comprende por dos muestras recolectadas en zona de oleaje (P2H2) y en zona de playa (P2S2), ambas muestras son unimodales con clasificación entre arenas medias (P2H2) y arenas finas (P2S2). El paisaje en este punto se caracteriza por pertenecer al valle de fondo estrecho, con un drenaje subparalelo y laderas cóncavas con pendientes hasta los 15°. La distancia desde la planicie aluvial hasta el piedemonte es de aproximadamente de 1,5 km. En esta zona, el escogimiento varía de moderadamente escogido en la muestra P2H2 y bien escogido en la muestra P2S2. Las muestras recogidas se componen en un 99% de arenas, y un porcentaje mínimo distribuido entre gravas y limos.

PUNTO 3

Tabla 16. Datos granulométricos del punto P3S3

P3S3: Balneario Catia La Mar (Coordenadas: 0714651 E – 1173024 N)								
PT Inicial (grs.): 2389,5								
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	0	0,00	0,00	0,00	(-4, -3]	0,00
	A	-2,5	0	0,00	0,00	0,00	(-3, -2]	0,00
	5	-2	0	0,00	0,00	0,00		
	7	-1,5	0	0,00	0,00	0,00	(-2, -1]	0,14
	10	-1	3,4	3,43	0,14	0,14		
Arenas	14	-0,5	21,3	21,50	0,90	1,04	(-1, 0]	5,66
	18	0	112,8	113,86	4,77	5,81		
	25	0,5	112,2	113,26	4,74	10,55	(0, 1]	29,04
	35	1	575,3	580,72	24,30	34,85		
	45	1,5	146,7	148,08	6,20	41,05	(1, 2]	32,34
	60	2	618,9	624,73	26,14	67,19		
	80	2,5	550,8	555,99	23,27	90,46	(2, 3]	29,10
	100	2,75	88,8	89,64	3,75	94,21		
	120	3	49,3	49,76	2,08	96,30	(3, 4]	3,68
	170	3,5	70,3	70,96	2,97	99,26		
230	4	16,9	17,06	0,71	99,98			
Limos y arcilla	Bandeja	4,5	0,5	0,50	0,02	100,00	(4, 5]	0,02
Peso Total Final:			2367,2	2389,50	100,00			

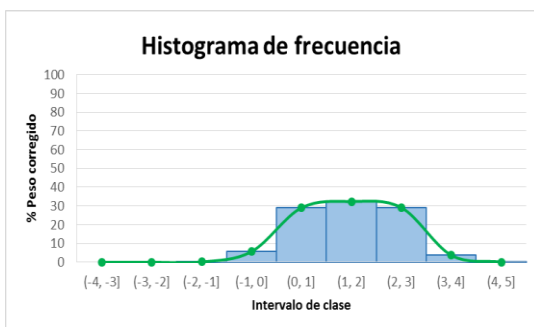


Fig 17. Histograma de frecuencia de la muestra P3S3

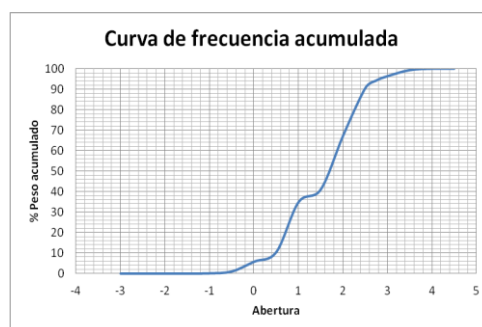


Fig 18. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P3S3

Tabla 17. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P3S3

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(1, 2]	Arenas medias	<i>Md</i>	1,70	Arenas medias
		<i>Mz</i>	1,56	Arenas medias
		$\sigma 1$	0,88	Moderadamente escogido
		<i>SK1</i>	-0,24	Asimétrica hacia tamaños gruesos
		<i>KG</i>	0,87	Platicúrtica

Tabla 18. Datos granulométricos del punto P3H3

P3H3: Balneario Catia La Mar (Coordenadas: 0714651 E – 1173024 N)								
PT Inicial (grs.): 1098								
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	0	0,00	0,00	0,00	(-4, -3]	0,00
	A	-2,5	0	0,00	0,00	0,00	(-3, -2]	0,07
	5	-2	0,8	0,81	0,07	0,07		
	7	-1,5	1,6	1,62	0,15	0,22	(-2, -1]	0,28
	10	-1	1,4	1,42	0,13	0,35		
Arenas	14	-0,5	2,8	2,83	0,26	0,61	(-1, 0]	0,50
	18	0	2,6	2,63	0,24	0,85		
	25	0,5	0,1	0,10	0,01	0,86	(0, 1]	0,30
	35	1	3,2	3,24	0,29	1,15		
	45	1,5	0,5	0,51	0,05	1,20	(1, 2]	4,77
	60	2	51,2	51,82	4,72	5,92		
	80	2,5	368,9	373,39	34,01	39,92	(2, 3]	67,61
	100	2,75	183	185,23	16,87	56,79		
	120	3	181,5	183,71	16,73	73,53		
	Limos y arcilla	170	3,5	247,4	250,41	22,81	96,33	(3, 4]
230		4	36,3	36,74	3,35	99,68		
	Peso Total Final:		1084,8	1098,00	100,00			

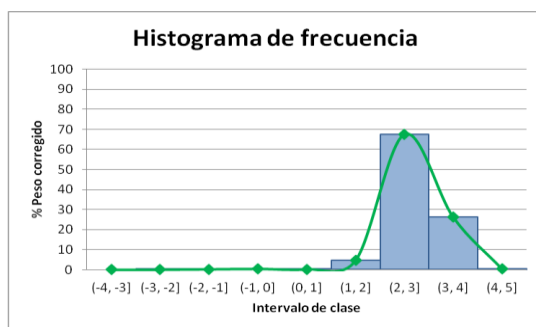


Fig 19. Histograma de frecuencia de la muestra P3H3



Fig 20. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P3H3

Tabla 19. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P3H3

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(2, 3]	Arenas finas	<i>Md</i>	2,62	Arenas finas
		<i>Mz</i>	2,61	Arenas finas
		$\sigma 1$	0,53	Moderadamente bien escogido
		<i>SK1</i>	0,06	Casi simétrica
		<i>KG</i>	0,90	Mesocúrtica

Análisis:

Se tomaron dos muestras en el Punto 3 correspondientes a la zona de oleaje (P3H3) y zona de playa (P3S3), los estudios realizados arrojaron que pertenecen a distintas clasificaciones modales. El punto P3S3 es de tipo polimodal con una clasificación de arenas gruesas a finas, siendo su clase modal arenas medias, mientras que el punto P3H3 es unimodal, comprendido principalmente por arenas finas. En cuanto al paisaje se describe como un valle de fondo estrecho asimétrico, cuyo drenaje es de tipo subdendrítico e intermitente, el cual es depositado en el valle (similar al punto 2). Las pendientes en este punto son menores a 15°. La distancia desde la planicie al piedemonte es de aproximadamente 1,8 km. El escogimiento es moderado, ambas muestras tomadas en este punto son comprendidas principalmente por arenas (99%) y en menor proporción gravas, limos y arcillas.

PUNTO 4

Tabla 20. Datos granulométricos del punto P4S4

P4S4: Playa Bahía (Coordenadas: 0713880 E– 1172230 N)

PT Inicial (grs.): 1666,3

	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	0,00	0,00	0,00	0,00	(-4, -3]	0,00
	A	-2,5	0,00	0,00	0,00	0,00	(-3, -2]	0,05
	5	-2	0,80	0,81	0,05	0,05		
	7	-1,5	4,10	4,13	0,25	0,30	(-2, -1]	1,41
	10	-1	19,20	19,34	1,16	1,46		
Arenas	14	-0,5	63,70	64,18	3,85	5,31	(-1, 0]	11,82
	18	0	131,80	132,79	7,97	13,28		
	25	0,5	66,70	67,20	4,03	17,31	(0, 1]	21,63
	35	1	291,10	293,28	17,60	34,91		
	45	1,5	92,40	93,09	5,59	40,50	(1, 2]	25,57
	60	2	330,50	332,98	19,98	60,48		
	80	2,5	330,80	333,28	20,00	80,48	(2, 3]	30,83
	100	2,75	121,80	122,71	7,36	87,85		
	120	3	57,30	57,73	3,46	91,31		
	Limos y arcilla	Bandeja	4,5	2,70	2,72	0,16	100,00	(3, 4]
170								
	230	4	30,90	31,13	1,87	99,84		
	Peso Total Final:		1653,90	1666,30	100,00			

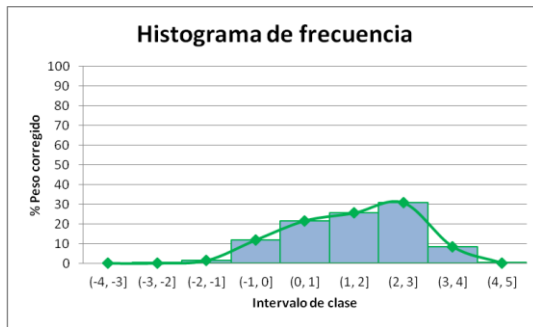


Fig 21. Histograma de frecuencia de la muestra P4S4

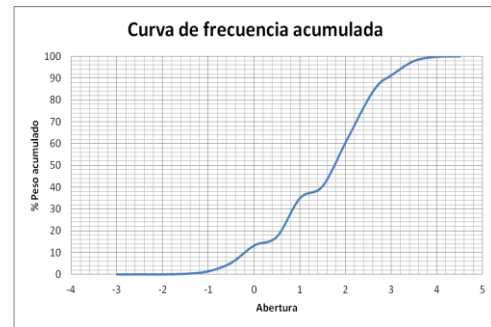


Fig 22. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P4S4

Tabla 21. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P4S4

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(2, 3]	Arenas finas	<i>Md</i>	1,70	Arenas finas
		<i>Mz</i>	1,56	Arenas finas
		$\sigma 1$	0,89	Moderadamente escogido
		<i>SK1</i>	-0,25	Asimétrica hacia tamaños gruesos
		<i>KG</i>	0,89	Platicúrtica

Tabla 22. Datos granulométricos del punto P4H4

P4H4: Playa Bahía (Coordenadas: 0713880 E – 1172230 N)								
PT Inicial (grs.): 1377,8								
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	2,2	2,27	0,17	0,17	(-4, -3]	0,17
	A	-2,5	1,6	1,65	0,12	0,29	(-3, -2]	0,40
	5	-2	3,7	3,83	0,28	0,56		
	7	-1,5	5,2	5,38	0,39	0,95	(-2, -1]	1,20
	10	-1	10,8	11,17	0,81	1,76		
Arenas	14	-0,5	13,2	13,65	0,99	2,75	(-1, 0]	2,05
	18	0	14,1	14,58	1,06	3,81		
	25	0,5	0,7	0,72	0,05	3,87	(0, 1]	2,15
	35	1	27,9	28,85	2,09	5,96		
	45	1,5	1,1	1,14	0,08	6,04	(1, 2]	10,88
	60	2	143,9	148,80	10,80	16,84		
	80	2,5	655,1	677,42	49,17	66,01	(2, 3]	69,49
	100	2,75	161,4	166,90	12,11	78,12		
	120	3	109,4	113,13	8,21	86,33		
	170	3,5	149,8	154,90	11,24	97,58	(3, 4]	13,50
230	4	30,1	31,13	2,26	99,83			
Limos y arcilla	Bandeja	4,5	2,2	2,27	0,17	100,00	(4, 5]	0,17
Peso Total Final:			1332,4	1377,80	100,00			

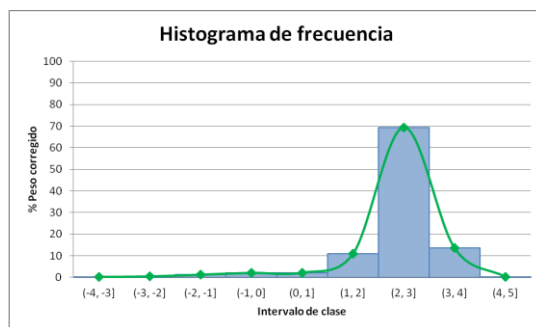


Fig 23. Histograma de frecuencia de la muestra P4H4

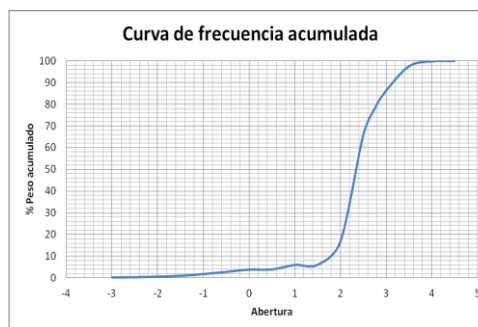


Fig 24. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P4H4

Tabla 23. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P4H4

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(2, 3]	Arenas finas	<i>Md</i>	2,36	Arenas finas
		<i>Mz</i>	2,42	Arenas finas
		$\sigma 1$	0,63	Moderadamente bien escogido
		<i>SK1</i>	-0,02	Casi simétrica
		<i>KG</i>	1,88	Muy leptocúrtica

Análisis:

El punto 4 se comprende por dos muestras recogidas en zona de oleaje (P4H4) y en zona de playa (P4S4), ambas muestras son unimodales con clasificación en arenas finas. El paisaje en este punto se caracteriza por pertenecer al valle de fondo estrecho, con un drenaje subdendrítico-radial y laderas cóncavas con pendientes hasta los 15°. En comparación con los puntos anteriores, disminuye la distancia desde este punto de la planicie aluvial hasta el piedemonte siendo aproximadamente de un km. En esta zona, el escogimiento varía de moderadamente bien escogido en la zona de batida del oleaje, y moderadamente escogido en la zona de playa. En su mayoría, las muestras recogidas se componen en un 98% de arenas, un 1,5% de gravas, y un porcentaje menor al 1% de limos y arcillas.

PUNTO 5

Tabla 24. Datos granulométricos del punto P5S5

P5S5: Tocoa este (Coordenadas: 0710614 E – 1171154 N)								
PT Inicial (grs.): 1539,3								
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	6,40	6,66	0,43	0,43	(-4, -3]	0,43
	A	-2,5	6,20	6,45	0,42	0,85	(-3, -2]	1,23
	5	-2	12,00	12,48	0,81	1,66		
	7	-1,5	12,90	13,42	0,87	2,53	(-2, -1]	1,90
	10	-1	15,20	15,81	1,03	3,56		
Arenas	14	-0,5	18,10	18,83	1,22	4,78	(-1, 0]	2,68
	18	0	21,50	22,36	1,45	6,24		
	25	0,5	0,10	0,10	0,01	6,24	(0, 1]	4,41
	35	1	65,20	67,82	4,41	10,65		
	45	1,5	28,80	29,96	1,95	12,60	(1, 2]	50,29
	60	2	715,50	744,22	48,35	60,94		
	80	2,5	458,20	476,59	30,96	91,90	(2, 3]	37,60
	100	2,75	76,10	79,15	5,14	97,05		
	120	3	22,20	23,09	1,50	98,55		
	Limos y arcilla	170	3,5	15,40	16,02	1,04	99,59	(3, 4]
230		4	5,30	5,51	0,36	99,95		
	Peso Total Final:		1479,90	1539,30	100,00			

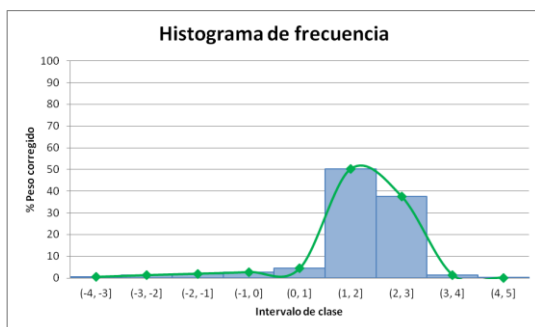


Fig 25. Histograma de frecuencia de la muestra P5S5

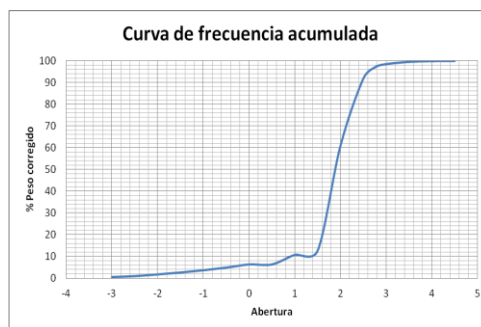


Fig 26. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P5S5

Tabla 25. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P5S5

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(1, 2]	Arenas medias	<i>Md</i>	1,90	Arenas medias
		<i>Mz</i>	1,95	Arenas medias
		$\sigma 1$	0,73	Moderadamente bien escogido
		<i>SK1</i>	-0,09	Casi simétrica
		<i>KG</i>	2,76	Muy leptocúrtica

Tabla 26. Datos granulométricos del punto P5H5

P5H5: Tocoa este (Coordenadas: 0710614 E – 1171154 N)									
PT Inicial (grs.): 1429,4									
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase	
Gravas	C	-3	0,00	0,00	0,00	0,00	(-4, -3]	0,00	
	A	-2,5	8,30	8,39	0,59	0,59	(-3, -2]	3,46	
	5	-2	40,10	40,51	2,86	3,46			
	7	-1,5	173,30	175,08	12,37	15,83	(-2, -1]	39,34	
Arenas	10	-1	377,70	381,57	26,97	42,80	(-1, 0]	53,39	
	14	-0,5	474,60	479,46	33,89	76,68			
	18	0	273,10	275,90	19,50	96,18			
	25	0,5	12,10	12,22	0,86	97,05	(0, 1]	4,72	
	35	1	54,00	54,55	3,86	100,90			
	45	1,5	0,10	0,10	0,01	100,91	(1, 2]	0,10	
	60	2	1,30	1,31	0,09	101,00			
	80	2,5	0,20	0,20	0,01	101,02			
	Limos y arcilla	100	2,75	0,00	0,00	0,00	101,02	(2, 3]	0,01
		120	3	0,00	0,00	0,00	101,02		
170		3,5	0,00	0,00	0,00	101,02	(3, 4]	0,00	
230		4	0,00	0,00	0,00	101,02			
	Peso Total Final:		1414,90	1429,40	101,02				

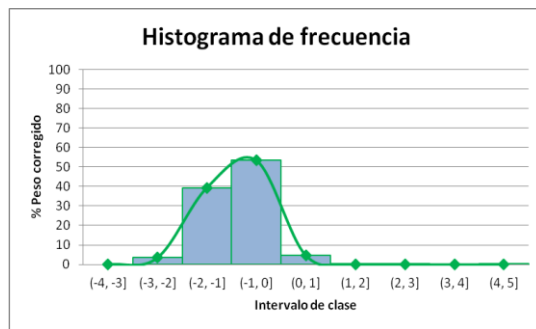


Fig 27. Histograma de frecuencia de la muestra P5H5



Fig 28. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P5H5

Tabla 27. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P5H5

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(-1, 0]	Arenas muy gruesas	<i>Md</i>	-0,90	Arenas muy gruesas
		<i>Mz</i>	-0,93	Arenas muy gruesas
		$\sigma 1$	0,57	Moderadamente bien escogido
		<i>SK1</i>	-0,06	Casi simétrica
		<i>KG</i>	0,97	Mesocúrtica

Análisis:

Se tomaron dos muestras en este punto: P5S5 perteneciente a la zona de playa, y P5H5 de la zona de batida del oleaje. Estas muestras pertenecen a la clase unimodal, cuya clasificación según el tamaño de grano corresponde a arenas medias para la muestra P5S5 y arenas muy gruesas para P5H5. En cuanto al paisaje, se describe por presentar la terminación de una fila alargada con orientación NE-SW, en cuanto a la red hidrográfica, pertenece a un drenaje subparalelo dendrítico intermitente. Las laderas en este punto son convexas, con pendientes no mayores a los 45°. En cuanto al escogimiento, el resultado en ambas muestras fue de moderadamente bien escogido. El porcentaje de arenas en este punto es de 77% y de gravas un 23%, y un porcentaje despreciable de limos y arcillas.

PUNTO 6

Tabla 28. Datos granulométricos del punto P6S6

P6S6: Tocoa oeste (Coordenadas: 0709863 E– 1170883 N)								
PT Inicial (grs.): 1623,6								
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	6,40	6,79	0,42	0,42	(-4, -3]	0,42
	A	-2,5	6,20	6,58	0,41	0,82	(-3, -2]	1,19
	5	-2	12,00	12,73	0,78	1,61		
	7	-1,5	12,90	13,69	0,84	2,45	(-2, -1]	2,49
10	-1	25,20	26,74	1,65	4,10			
Arenas	14	-0,5	18,10	19,21	1,18	5,28	(-1, 0]	3,24
	18	0	31,50	33,43	2,06	7,34		
	25	0,5	0,10	0,11	0,01	7,35	(0, 1]	4,27
	35	1	65,20	69,19	4,26	11,61		
	45	1,5	28,80	30,56	1,88	13,49	(1, 2]	48,65
	60	2	715,50	759,32	46,77	60,26		
	80	2,5	478,20	507,49	31,26	91,52	(2, 3]	38,34
	100	2,75	86,10	91,37	5,63	97,14		
	120	3	22,20	23,56	1,45	98,59	(3, 4]	1,35
	170	3,5	15,40	16,34	1,01	99,60		
230	4	5,30	5,62	0,35	99,95			
Limos y arcilla	Bandeja	4,5	0,80	0,85	0,05	100,00	(4, 5]	0,05
Peso Total Final:			1529,90	1623,60	100,00			

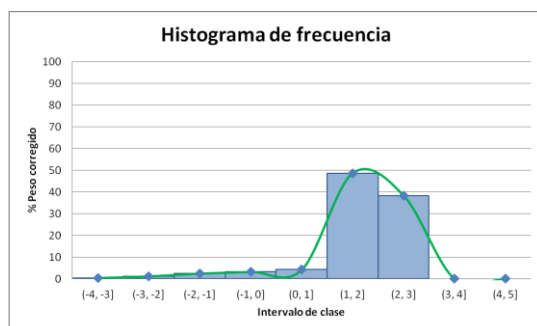


Fig 29. Histograma de frecuencia de la muestra P6S6

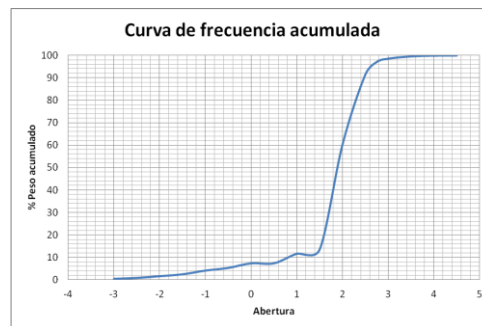


Fig 30. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P6S6

Tabla 29. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P6S6

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(1, 2]	Arenas medias	<i>Md</i>	1,90	Arenas medias
		<i>Mz</i>	1,95	Arenas medias
		$\sigma 1$	0,67	Moderadamente bien escogido
		<i>SK1</i>	-0,19	Asimétrica hacia tamaños gruesos
		<i>KG</i>	2,19	Muy leptocúrtica

Tabla 30. Datos granulométricos del punto P6H6

P6H6: Tocoa oeste (Coordenadas: 0709863 E- 1170883 N)								
PT Inicial (grs.): 866,8								
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	32,6	33,23	3,83	3,83	(-4, -3]	3,83
	A	-2,5	5,4	5,50	0,63	4,47		
	5	-2	8,7	8,87	1,02	5,49	(-3, -2]	1,66
	7	-1,5	7,1	7,24	0,83	6,33		
	10	-1	12,1	12,33	1,42	7,75		
Arenas	14	-0,5	26,1	26,60	3,07	10,82	(-1, 0]	5,73
	18	0	22,6	23,04	2,66	13,48		
	25	0,5	0,3	0,31	0,04	13,51	(0, 1]	8,25
	35	1	69,9	71,25	8,22	21,73		
	45	1,5	22,1	22,53	2,60	24,33		
	60	2	151,3	154,22	17,79	42,12	(1, 2]	20,39
	80	2,5	285,3	290,80	33,55	75,67		
	100	2,75	67,9	69,21	7,98	83,65	(2, 3]	47,17
	120	3	47,9	48,82	5,63	89,29		
	170	3,5	48,1	49,03	5,66	94,94	(3, 4]	9,90
230	4	36,1	36,80	4,25	99,19			
Limos y arcilla	Bandeja	4,5	6,9	7,03	0,81	100,00	(4, 5]	0,81
Peso Total Final:			850,40	866,80	100,00			

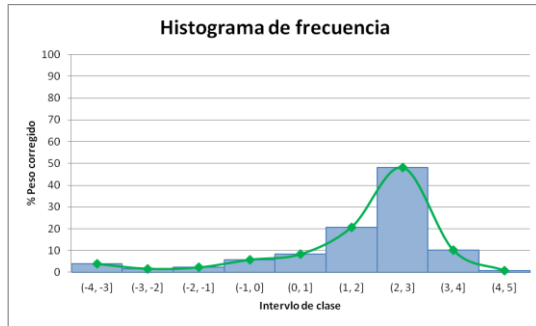


Fig 31. Histograma de frecuencia de la muestra P6H6

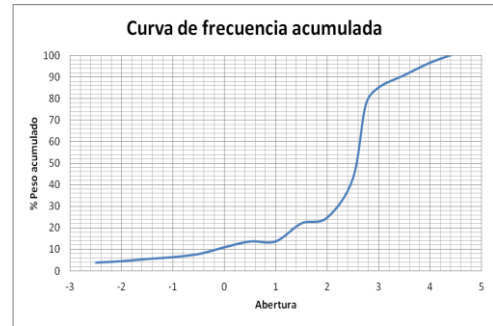


Fig 32. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P6H6

Tabla 31. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P6H6

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(2, 3]	Arenas finas	<i>Md</i>	2,58	Arenas finas
		<i>Mz</i>	2,23	Arenas finas
		σ_1	1,29	Mal escogido
		<i>SK1</i>	-0,59	Muy asimétrica hacia tamaños gruesos
		<i>KG</i>	3,07	Extremadamente leptocúrtica

Análisis:

El punto 6 se comprende de dos muestras: P6H6 correspondiente a la zona de batida del oleaje, y P6S6 a la zona de playa, ambas muestras son de clase unimodal, encontrándose en una clasificación entre arenas medias-finas. En cuanto al paisaje de la zona se describe como la terminación de una fila alargada con tope irregular en dirección NE-SW, con laderas suaves con pendientes menores a 45°. La distancia desde la planicie al piedemonte es de aproximadamente 260 m. Respecto a las redes de drenaje, se caracteriza por ser subdendrítico paralelo, el mismo genera cárcavas en la ladera norte. El escogimiento para la muestra P6S6 es moderado, mientras que para la muestra P6H6 es malo. El porcentaje de arenas en este punto corresponde a un 94%, un 5% de gravas y el restante en limos y arcillas.

PUNTO 8

Tabla 32. Datos granulométricos del punto P8S8

P8S8: Carretera principal Taguao (Coordenadas: 0708179 E – 1170173 N)								
PT Inicial (grs.): 1188,7								
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	0,00	0,00	0,00	0,00	(-4, -3]	0,00
	A	-2,5	0,00	0,00	0,00	0,00	(-3, -2]	0,00
	5	-2	0,00	0,00	0,00	0,00		
	7	-1,5	0,00	0,00	0,00	0,00	(-2, -1]	0,14
	10	-1	1,70	1,72	0,14	0,14		
Arenas	14	-0,5	5,20	5,25	0,44	0,59	(-1, 0]	2,22
	18	0	20,90	21,09	1,77	2,36		
	25	0,5	0,10	0,10	0,01	2,37	(0, 1]	29,34
	35	1	345,60	348,71	29,34	31,70		
	45	1,5	120,40	121,48	10,22	41,92	(1, 2]	53,48
	60	2	509,70	514,29	43,26	85,19		
	80	2,5	113,60	114,62	9,64	94,83	(2, 3]	12,05
	100	2,75	23,50	23,71	1,99	96,83		
	120	3	4,90	4,94	0,42	97,24	(3, 4]	2,39
	170	3,5	17,00	17,15	1,44	98,68		
230	4	11,20	11,30	0,95	99,64			
Limos y arcilla	Bandeja	4,5	4,30	4,34	0,36	100,00	(4, 5]	0,36
Peso Total Final:			1178,10	1188,70	100,00			

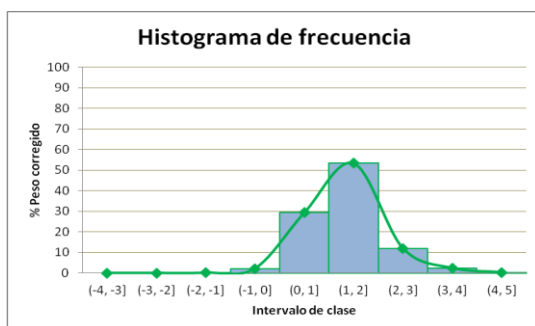


Fig 33. Histograma de frecuencia de la muestra P8S8

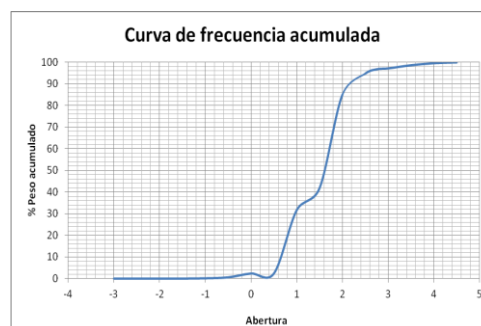


Fig 34. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P8S8

Tabla 33. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P8S8

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(1, 2]	Arenas medias	<i>Md</i>	2,60	Arenas medias
		<i>Mz</i>	1,73	Arenas medias
		$\sigma 1$	0,64	Moderadamente bien escogido
		<i>SK1</i>	-1,51	Asimétrica hacia tamaños gruesos
		<i>KG</i>	0,82	Platicúrtica

Tabla 34. Datos granulométricos del punto P8H8

P8H8: Carretera principal Taguao (Coordenadas: 0708179 E- 1170173 N)								
PT Inicial (grs.): 928,6								
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	308,10	316,69	34,10	34,10	(-4, -3]	34,10
	A	-2,5	81,30	83,57	9,00	43,10	(-3, -2]	31,49
	5	-2	203,20	208,87	22,49	65,60		
	7	-1,5	142,10	146,06	15,73	81,33	(-2, -1]	24,01
	10	-1	74,80	76,89	8,28	89,61		
Arenas	14	-0,5	51,20	52,63	5,67	95,27	(-1, 0]	8,27
	18	0	23,50	24,16	2,60	97,87		
	25	0,5	0,10	0,10	0,01	97,89	(0, 1]	1,31
	35	1	11,70	12,03	1,30	99,18		
	45	1,5	0,40	0,41	0,04	99,23	(1, 2]	0,29
	60	2	2,20	2,26	0,24	99,47		
	80	2,5	1,90	1,95	0,21	99,68	(2, 3]	0,34
	100	2,75	1,00	1,03	0,11	99,79		
	120	3	0,20	0,21	0,02	99,81		
Limos y arcilla	Bandeja	4,5	0,20	0,21	0,02	100,00	(4, 5]	0,02
			230	4	1,20	1,23	0,13	99,98
Peso Total Final:			903,40	928,60	100,00			

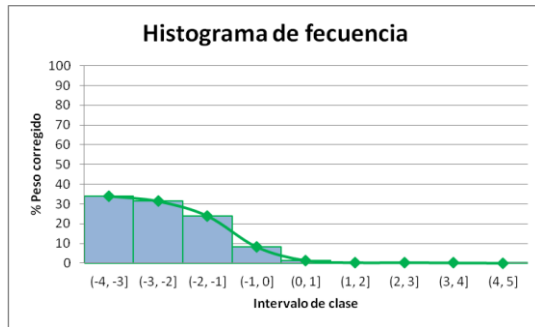


Fig 35. Histograma de frecuencia de la muestra P8H8

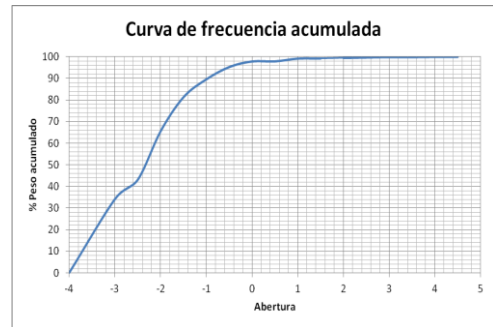


Fig 36. Histograma de frecuencia de la muestra P8S8

Tabla 35. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P8H8

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(-4, -3]	Guijarros	<i>Md</i>	-2,30	Guijarros
		<i>Mz</i>	-2,38	Guijarros
		σ_1	1,08	Mal escogido
		<i>SK1</i>	-0,01	Casi simétrica
		<i>KG</i>	0,89	Mesocúrtica

Análisis:

En el Punto 8 se recolectaron dos muestras pertenecientes a la zona de playa (P8S8) y a la zona de batida del oleaje (P8H8), ambas muestras son unimodales, difiriendo en su clasificación por tamaño de grano promedio. La muestra P8S8 corresponde a arenas medias, mientras que P8H8 corresponde a guijarros. El paisaje se caracteriza por tener elevaciones no mayores a los 350 m., con laderas generalmente rectas con pendientes entre los 35-45°. El drenaje en la ladera norte es escaso, mientras que hacia la ladera sur se observa un drenaje dendrítico sub paralelo intermitente. La distancia desde la planicie al piedemonte es de unos 120 m. aproximadamente. El escogimiento en el punto P8S8 es moderado, mientras que en el punto P8H8 es malo. El porcentaje de arena en este punto es de un 55%, de gravas un 44%, el 1% restante se le atribuye a limos y arcillas.

PUNTO 9

Tabla 36. Datos granulométricos del punto P9S9

P9S9: Este de Taguao (Coordenadas: 0707613 E- 1170149 N)								
PT Inicial (grs.): 1681,1								
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	31,20	32,93	1,96	1,96	(-4, -3]	1,96
	A	-2,5	18,80	19,84	1,18	3,14	(-3, -2]	9,86
	5	-2	138,30	145,95	8,68	11,82		
	7	-1,5	434,90	458,95	27,30	39,12	(-2, -1]	49,54
	10	-1	354,20	373,79	22,23	61,36		
Arenas	14	-0,5	195,40	206,21	12,27	73,62	(-1, 0]	14,90
	18	0	42,00	44,32	2,64	76,26		
	25	0,5	0,00	0,00	0,00	76,26	(0, 1]	3,61
	35	1	57,50	60,68	3,61	79,87		
	45	1,5	5,20	5,49	0,33	80,19	(1, 2]	10,13
	60	2	156,20	164,84	9,81	90,00		
	80	2,5	105,90	111,76	6,65	96,65		
	100	2,75	24,60	25,96	1,54	98,19	(2, 3]	8,54
	120	3	5,60	5,91	0,35	98,54		
	170	3,5	12,70	13,40	0,80	99,34	(3, 4]	1,37
	230	4	9,20	9,71	0,58	99,92		
Limos y arcilla	Bandeja	4,5	1,30	1,37	0,08	100,00	(4, 5]	0,08
Peso Total Final:			1593,00	1681,10	100,00			

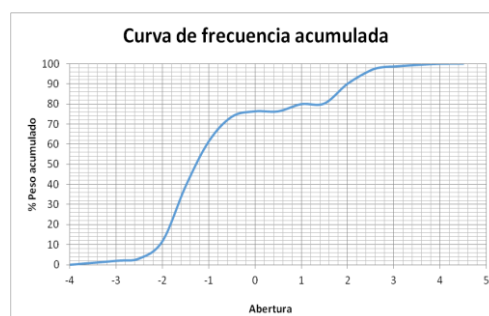
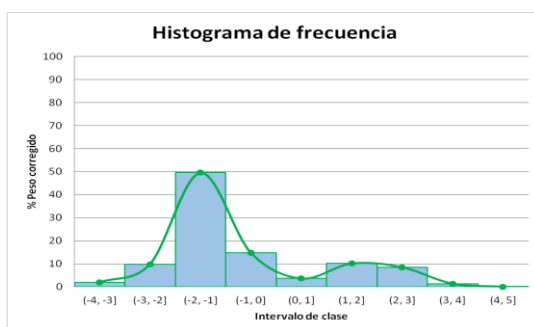


Fig 37. Histograma de frecuencia de la muestra P9S9

Fig 38. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P9S9

Tabla 37. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P9S9

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(-2, -1]	Gránulos	<i>Md</i>	-1,30	Gránulos
		<i>Mz</i>	-0,48	Gránulos
		$\sigma 1$	1,62	Mal escogido
		<i>SK1</i>	0,62	Muy asimétrica tamaños finos
		<i>KG</i>	1,52	Muy leptocúrtica

Tabla 38. Datos granulométricos del punto P9H9

P9H9: Este de Taguao (Coordenadas: 0707613 E- 1170149 N)								
PT Inicial (grs.): 1870,4								
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	0	0,00	0,00	0,00	(-4, -3]	0,00
	A	-2,5	0	0,00	0,00	0,00	(-3, -2]	0,00
	5	-2	0	0,00	0,00	0,00		
	7	-1,5	0	0,00	0,00	0,00	(-2, -1]	0,00
	10	-1	0	0,00	0,00	0,00		
Arenas	14	-0,5	1,5	1,54	0,08	0,08	(-1, 0]	0,08
	18	0	0	0,00	0,00	0,08		
	25	0,5	31,2	32,09	1,72	1,80	(0, 1]	2,01
	35	1	5,4	5,55	0,30	2,09		
	45	1,5	318,6	327,66	17,52	19,61	(1, 2]	76,27
	60	2	1068,5	1098,87	58,75	78,36		
	80	2,5	152,5	156,84	8,39	86,75	(2, 3]	19,32
	100	2,75	0	0,00	0,00	86,75		
	120	3	198,9	204,55	10,94	97,69		
	Limos y arcilla	Bandeja	170	3,5	36,7	37,74	2,02	(3, 4]
230			4	2,7	2,78	0,15	99,85	
Peso Total Final:			1818,7	1870,40	100,00			

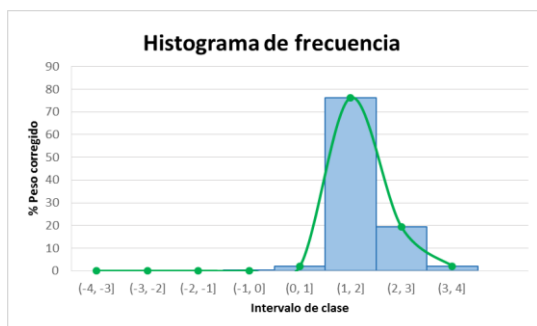


Fig 39. Histograma de frecuencia de la muestra P9H9

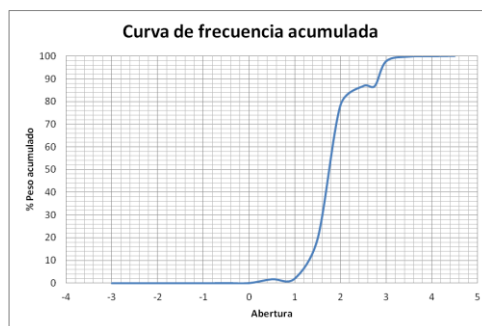


Fig 40. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P9H9

Tabla 39. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P9H9

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(1, 2]	Arenas medias	Md	1,68	Arenas medias
		Mz	1,77	Arenas medias
		$\sigma 1$	0,44	Bien escogido
		SK1	0,43	Muy asimétrica tamaños finos
		KG	1,64	Muy leptocúrtica

Análisis:

El punto 9 se comprende por dos muestras recogidas en zona de oleaje (P9H9) y en zona de playa (P9S9), ambas muestras son unimodales con clasificación en arenas medias para la zona de batida, y gránulos para la zona de playa. El paisaje se caracteriza por tener elevaciones no mayores a los 120 m., con laderas generalmente rectas con pendientes entre los 35-45°, las cuales presentan estribaciones. El drenaje en la ladera norte es escaso e interrumpido por la zona poblada que se encuentra en esta área, mientras que hacia la ladera sur se observa un drenaje dendrítico sub paralelo intermitente. La distancia desde la planicie al piedemonte es de unos 30 m. aproximadamente. En esta zona, el escogimiento varía notoriamente de bien escogido en la zona de batida del oleaje, a mal escogido en la zona de playa. Las muestras recogidas se componen en un 69% de arenas, un 30% de gravas, y un 1% pertenecientes a limos y arcillas.

PUNTO 10

Tabla 40. Datos granulométricos del punto P10S10

P10S10: Oeste de Taguao (Coordenadas: 0706881 E– 1169890 N)								
PT Inicial (grs.): 1828,3								
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	0,00	0,00	0,00	0,00	(-4, -3]	0,00
	A	-2,5	0,00	0,00	0,00	0,00	(-3, -2]	0,00
	5	-2	0,00	0,00	0,00	0,00		
	7	-1,5	0,90	0,90	0,05	0,05	(-2, -1]	0,34
	10	-1	5,40	5,40	0,30	0,34		
Arenas	14	-0,5	12,50	12,51	0,68	1,03	(-1, 0]	3,59
	18	0	53,00	53,04	2,90	3,93		
	25	0,5	14,80	14,81	0,81	4,74	(0, 1]	43,04
	35	1	771,50	772,05	42,23	46,97		
	45	1,5	59,00	59,04	3,23	50,20	(1, 2]	29,78
	60	2	485,10	485,45	26,55	76,75		
	80	2,5	266,40	266,59	14,58	91,33	(2, 3]	19,28
	100	2,75	70,60	70,65	3,86	95,19		
	120	3	15,20	15,21	0,83	96,03		
	Limos y arcilla	Bandeja	3,5	47,30	47,33	2,59	98,62	(3, 4]
4			24,60	24,62	1,35	99,96		
	Peso Total Final:		1827,00	1828,30	100,00			

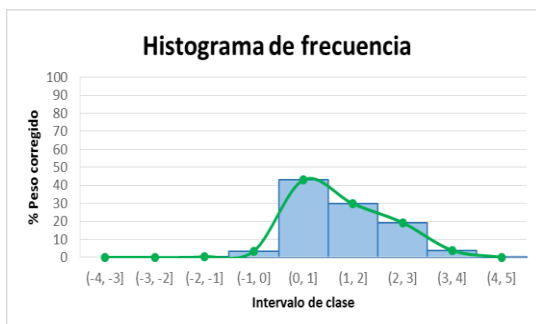


Fig 41. Histograma de frecuencia de la muestra P10S10

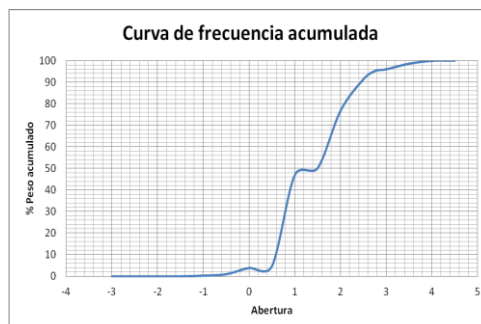


Fig 42. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P10S10

Tabla 41. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P10S10

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(0, 1]	Arenas gruesas	<i>Md</i>	1,50	Arenas gruesas
		<i>Mz</i>	1,44	Arenas gruesas
		$\sigma 1$	0,74	Moderadamente escogido
		<i>SK1</i>	0,00	Casi simétrica
		<i>KG</i>	0,77	Platicúrtica

Tabla 42. Datos granulométricos del punto P10H10

P10H10: Oeste de Taguao (Coordenadas: 0706881 E- 1169890 N)								
PT Inicial (grs.): 2442,6								
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	4,80	4,82	0,20	0,20	(-4, -3]	0,20
	A	-2,5	6,00	6,03	0,25	0,44		
	5	-2	24,30	24,41	1,00	1,44	(-3, -2]	1,25
	7	-1,5	55,90	56,16	2,30	3,74		
Arenas	10	-1	138,30	138,93	5,69	9,43	(-2, -1]	7,99
	14	-0,5	344,80	346,37	14,18	23,61		
	18	0	498,50	500,78	20,50	44,11	(-1, 0]	34,68
	25	0,5	312,90	314,33	12,87	56,98		
	35	1	432,40	434,37	17,78	74,76	(0, 1]	30,65
	45	1,5	26,70	26,82	1,10	75,86		
	60	2	302,10	303,48	12,42	88,29	(1, 2]	13,52
	80	2,5	133,90	134,51	5,51	93,79		
	100	2,75	54,30	54,55	2,23	96,03	(2, 3]	9,33
	120	3	38,70	38,88	1,59	97,62		
Limos y arcilla	Bandeja	4,5	0,70	0,70	0,03	100,00	(4, 5]	0,03
	230	4	14,00	14,06	0,58	99,97	(3, 4]	2,35
Peso Total Final:			2431,50	2442,60	100,00			

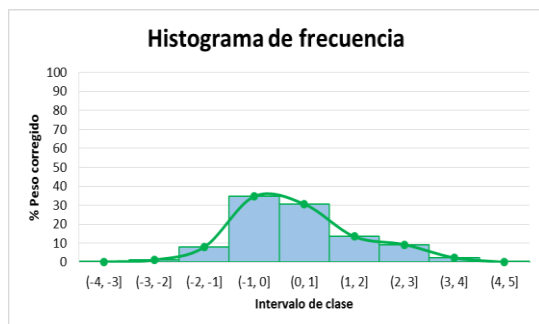


Fig 43. Histograma de frecuencia de la muestra P10H10

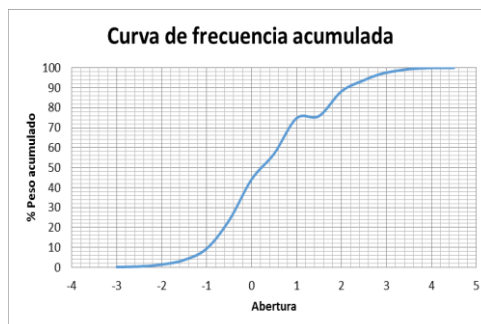


Fig 44. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P10H10

Tabla 43. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P10H10

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(-1, 0]	Arenas muy gruesas	<i>Md</i>	0,20	Arenas muy gruesas
		<i>Mz</i>	0,41	Arenas muy gruesas
		σ_1	1,24	Mal escogido
		<i>SK1</i>	0,24	Asimétrica hacia tamaños finos
		<i>KG</i>	1,07	Mesocúrtica

Análisis:

El punto 10 se comprende por dos muestras recogidas en zona de oleaje (P10H10) y en zona de playa (P10S10), ambas muestras son unimodales con clasificación de arenas muy gruesas para la zona de batida y arenas gruesas para la zona de playa. El paisaje en este punto se caracteriza por pertenecer al valle de fondo estrecho, cuyas laderas del lado norte son de suave concavidad y presentan pendientes menores a los 25°, por su parte las laderas del sur son mas abruptas y presenta drenaje intermitente subparalelo. La distancia desde este punto de la planicie aluvial hasta el piedemonte siendo aproximadamente de 30 m. En esta zona, el escogimiento varía de moderadamente escogido en la zona de playa, y mal escogido en la zona de batida. En su mayoría, las muestras recogidas se componen en un 95% de arenas, un 4% de gravas, y un porcentaje menor al 1% de limos y arcillas.

PUNTO 12

Tabla 44. Datos granulométricos del punto P12S12

P12S12: Oeste de La Gonzalera (Coordenadas: 0705065 E- 1169213 N)								
PT Inicial (grs.): 1118								
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	0,00	0,00	0,00	0,00	(-4, -3]	0,00
	A	-2,5	0,00	0,00	0,00	0,00	(-3, -2]	0,00
	5	-2	0,00	0,00	0,00	0,00		
	7	-1,5	0,70	0,70	0,06	0,06	(-2, -1]	0,37
	10	-1	3,40	3,40	0,30	0,37		
Arenas	14	-0,5	10,70	10,70	0,96	1,32	(-1, 0]	3,95
	18	0	33,40	33,41	2,99	4,31		
	25	0,5	16,50	16,50	1,48	5,79	(0, 1]	20,23
	35	1	209,60	209,66	18,75	24,54		
	45	1,5	61,10	61,12	5,47	30,01	(1, 2]	57,99
	60	2	587,10	587,26	52,53	82,54		
	80	2,5	135,30	135,34	12,11	94,64	(2, 3]	15,46
	100	2,75	34,30	34,31	3,07	97,71		
	120	3	3,20	3,20	0,29	98,00		
	170	3,5	4,00	4,00	0,36	98,35		
Limos y arcilla	Bandeja	4,5	0,20	0,20	0,02	100,00	(4, 5]	0,02
Peso Total Final:			1117,70	1118,00	100,00			

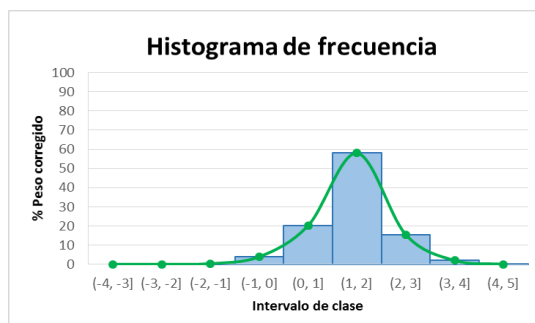


Fig 45. Histograma de frecuencia de la muestra P12S12

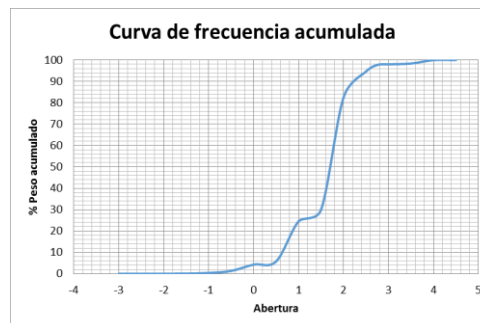


Fig 46. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P12S12

Tabla 45. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P12S12

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(1, 2]	Arenas medias	<i>Md</i>	1,70	Arenas medias
		<i>Mz</i>	1,53	Arenas medias
		$\sigma 1$	0,65	Moderadamente bien escogido
		<i>SK1</i>	-0,29	Asimétrica hacia tamaños gruesos
		<i>KG</i>	1,07	Leptocúrtica

Tabla 46. Datos granulométricos del punto P12H12

P12H12 : Oeste de La Gonzalera (Coordenadas: 0705065 E- 1169213 N)								
PT Inicial (grs.): 1441,4								
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	22,10	21,98	1,52	1,52	(-4, -3]	1,52
	A	-2,5	8,10	8,06	0,56	2,08	(-3, -2]	4,49
	5	-2	57,00	56,69	3,93	6,02		
	7	-1,5	232,00	230,75	16,01	22,03	(-2, -1]	52,25
	10	-1	525,20	522,37	36,24	58,27		
Arenas	14	-0,5	419,90	417,64	28,97	87,24	(-1, 0]	34,54
	18	0	80,70	80,27	5,57	92,81		
	25	0,5	0,50	0,50	0,03	92,84	(0, 1]	2,70
	35	1	38,70	38,49	2,67	95,51		
	45	1,5	0,10	0,10	0,01	95,52	(1, 2]	2,74
	60	2	39,60	39,39	2,73	98,25		
	80	2,5	16,80	16,71	1,16	99,41	(2, 3]	1,49
	100	2,75	4,60	4,58	0,32	99,73		
	120	3	0,20	0,20	0,01	99,74		
	170	3,5	1,50	1,49	0,10	99,85	(3, 4]	0,26
	230	4	2,20	2,19	0,15	100,00		
Limos y arcilla	Bandeja	4,5	0,00	0,00	0,00	100,00	(4, 5]	0,00
Peso Total Final:			1449,20	1441,40	100,00			

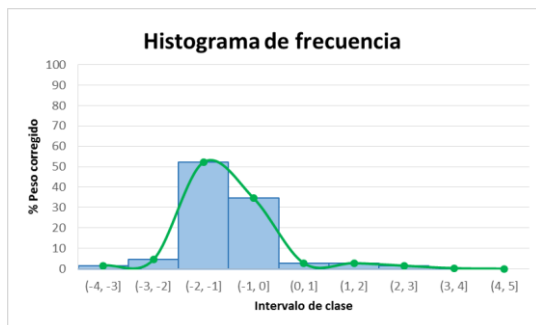


Fig 47. Histograma de frecuencia de la muestra P12H12

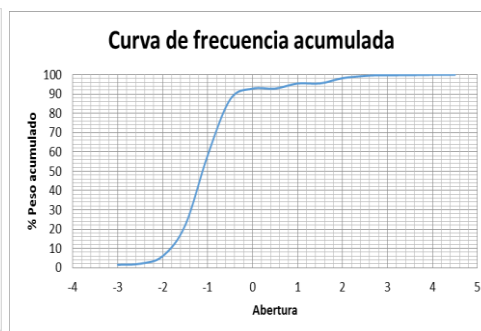


Fig 48. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P12H12

Tabla 47. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P12H12

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(-2, -1]	Gránulos	<i>Md</i>	-1,12	Gránulos
		<i>Mz</i>	-1,11	Gránulos
		$\sigma 1$	0,74	Moderadamente escogido
		<i>SK1</i>	0,19	Asimétrica hacia tamaños finos
		<i>KG</i>	1,87	Muy leptocúrtica

Análisis:

El punto 12 se comprende por dos muestras recogidas en zona de oleaje (P12H12) y en zona de playa (P12S12), ambas muestras son unimodales con clasificación de gránulos para la zona de batida y arenas medias para la zona de playa. El paisaje en este punto se caracteriza por pertenecer a una fila asimétrica con tope amesetado cuyas laderas del lado norte son convexas y de suave concavidad y presentan pendientes menores a los 45° que están en contacto directo con la costa, por su parte las laderas del sur son más abruptas y presenta drenaje intermitente subparalelo. La distancia desde este punto de la planicie aluvial hasta el piedemonte siendo aproximadamente de 40 m. En esta zona, el escogimiento varía de moderadamente bien escogido en la zona de playa, y moderadamente escogido en la zona de batida. En su mayoría, las muestras recogidas se componen en un 70% de arenas, un 29% de gravas, y un 1% de limos y arcillas.

PUNTO 13

Tabla 48. Datos granulométricos del punto P13S13

P13S13: Entre Puerto Carayaca y Villa Croacia (Coordenadas: 0704255 E-1168958 N)								
PT Inicial (grs.): 1545,6								
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	0,00	0,00	0,00	0,00	(-4, -3]	0,00
	A	-2,5	0,00	0,00	0,00	0,00	(-3, -2]	0,00
	5	-2	0,00	0,00	0,00	0,00		
	7	-1,5	1,40	1,40	0,09	0,09	(-2, -1]	0,38
	10	-1	4,40	4,41	0,29	0,38		
Arenas	14	-0,5	14,40	14,44	0,93	1,31	(-1, 0]	4,44
	18	0	54,00	54,16	3,50	4,81		
	25	0,5	58,20	58,37	3,78	8,59	(0, 1]	32,04
	35	1	435,60	436,87	28,27	36,86		
	45	1,5	77,60	77,83	5,04	41,89	(1, 2]	35,83
	60	2	474,50	475,89	30,79	72,68		
	80	2,5	265,30	266,07	17,21	89,90	(2, 3]	24,43
	100	2,75	79,20	79,43	5,14	95,04		
	120	3	32,00	32,09	2,08	97,11	(3, 4]	2,82
	170	3,5	19,10	19,16	1,24	98,35		
230	4	24,30	24,37	1,58	99,93			
Limos y arcilla	Bandeja	4,5	1,10	1,10	0,07	100,00	(4, 5]	0,07
Peso Total Final:			1541,10	1545,60	100,00			

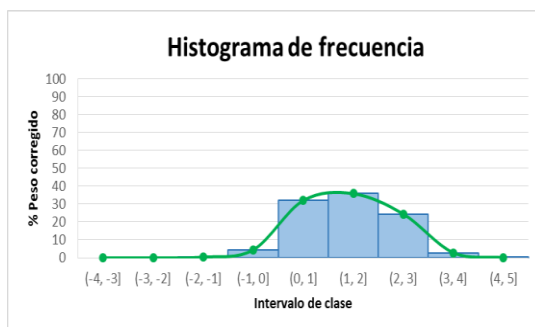


Fig 49. Histograma de frecuencia de la muestra P13S13

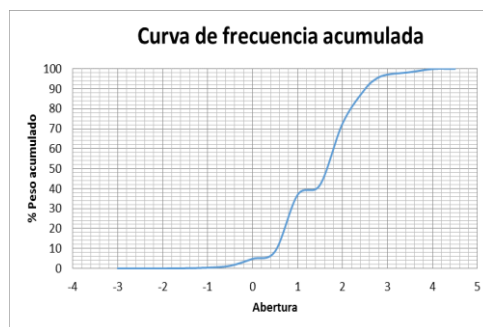


Fig 50. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P13S13

Tabla 49. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P13S13

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(1, 2]	Arenas medias	<i>Md</i>	1,62	Arenas medias
		<i>Mz</i>	1,51	Arenas medias
		$\sigma 1$	0,85	Moderadamente escogido
		<i>SK1</i>	-0,18	Asimétrica hacia tamaños gruesos
		<i>KG</i>	0,88	Platicúrtica

Tabla 50. Datos granulométricos del punto P13H13

P13H13: Entre Puerto Carayaca y Villa Croacia (Coordenadas: 0704255 E-1168958 N)									
PT Inicial (grs.): 1492,2									
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase	
Gravas	C	-3	30,40	30,54	2,05	2,05	(-4, -3]	2,05	
	A	-2,5	12,70	12,76	0,85	2,90		(-3, -2]	2,63
	5	-2	26,30	26,42	1,77	4,67	(-2, -1]		7,73
	7	-1,5	41,00	41,18	2,76	7,43			(-1, 0]
	10	-1	73,80	74,13	4,97	12,40	(0, 1]	8,68	
14	-0,5	204,70	205,62	13,78	26,18	(1, 2]		19,95	
18	0	440,80	442,79	29,67	55,85			(2, 3]	
25	0,5	4,80	4,82	0,32	56,18	(3, 4]	2,25		
35	1	124,10	124,66	8,35	64,53		(4, 5]		0,03
45	1,5	164,80	165,54	11,09	75,62				
Arenas	60	2	131,50	132,09	8,85	84,48			
	80	2,5	152,60	153,29	10,27	94,75			
	100	2,75	40,70	40,88	2,74	97,49			
	120	3	3,40	3,42	0,23	97,72			
	170	3,5	6,60	6,63	0,44	98,16			
	230	4	26,80	26,92	1,80	99,97			
	Limos y arcilla	Bandeja	4,5	0,50	0,50	0,03	100,00	(4, 5]	0,03
Peso Total Final:			1485,50	1492,20	100,00				

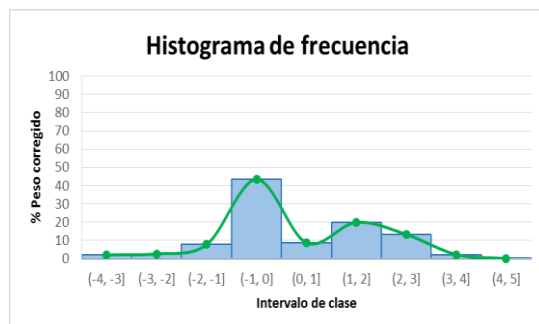


Fig 51. Histograma de frecuencia de la muestra P13H13

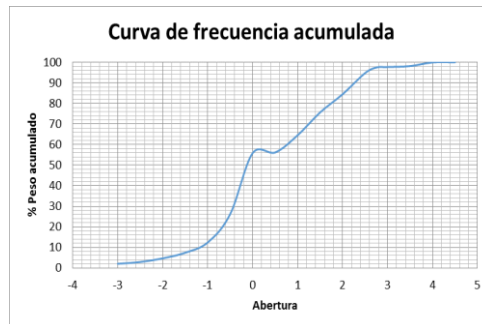


Fig 52. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P13H13

Tabla 51. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P13S13

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(-1, 0]	Arenas muy gruesas	<i>Md</i>	-0,10	Arenas muy gruesas
		<i>Mz</i>	0,50	Arenas muy gruesas
		$\sigma 1$	1,28	Mal escogido
		<i>SK1</i>	0,45	Muy asimétrica hacia tamaños finos
		<i>KG</i>	1,08	Mesocúrtica

Tabla 52. Datos granulométricos del punto P13Q13

P13Q13: Entre Puerto Carayaca y Villa Croacia (Coordenadas: 0704255 E – 1168958 N)

PT Inicial (grs.):		1241,4						
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	400,70	401,54	32,35	32,35	(-4, -3]	32,35
	A	-2,5	145,40	145,71	11,74	44,08		
	5	-2	245,40	245,92	19,81	63,89	(-3, -2]	31,55
	7	-1,5	156,20	156,53	12,61	76,50		
	10	-1	98,10	98,31	7,92	84,42	(-2, -1]	20,53
Arenas	14	-0,5	77,20	77,36	6,23	90,65	(-1, 0]	10,99
	18	0	59,00	59,12	4,76	95,41		
	25	0,5	0,80	0,80	0,06	95,48	(0, 1]	4,40
	35	1	53,70	53,81	4,33	99,81		
	45	1,5	0,10	0,10	0,01	99,82	(1, 2]	0,17
	60	2	2,00	2,00	0,16	99,98		
	80	2,5	0,20	0,20	0,02	100,00	(2, 3]	0,02
	100	2,75	0,00	0,00	0,00	100,00		
	120	3	0,00	0,00	0,00	100,00		
	170	3,5	0,00	0,00	0,00	100,00	(3, 4]	0,00
	230	4	0,00	0,00	0,00	100,00		
Limos y arcilla	Bandeja	4,5	0,00	0,00	0,00	100,00	(4, 5]	0,00
Peso Total Final:			1238,80	1241,40	100,00			

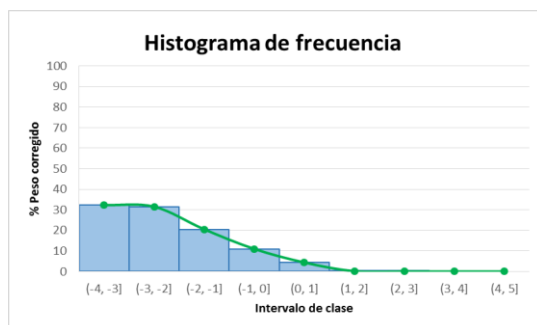


Fig 53. Histograma de frecuencia de la muestra P13Q13

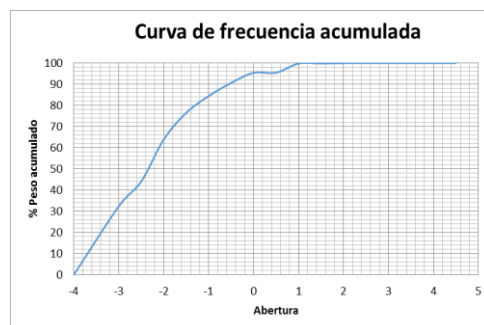


Fig 54. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P13Q13

Tabla 53. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P13S13

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(-4, -3]	Guijarros	<i>Md</i>	-2,38	Guijarros
		<i>Mz</i>	-2,29	Guijarros
		$\sigma 1$	1,20	Mal escogido
		<i>SK1</i>	0,18	Asimétrica hacia tamaños finos
		<i>KG</i>	0,98	Mesocúrtica

Análisis:

El punto 13 se comprende por tres muestras recogidas en zona de oleaje (P13H13), en zona de playa (P13S13) y en una quebrada encontrada en esta área (P13Q13), la muestra P13H13 es bimodal, mientras que las dos restantes son unimodales, con clasificación arenas muy gruesas para la zona de batida y de quebrada, y arenas medias para la zona de playa. El paisaje en este punto se caracteriza por pertenecer a valle intramontino cuya ladera del oeste es convexa mientras que las laderas del este son rectas. Esta zona pertenece a una zona de playa donde se depositan sedimentos provenientes de los drenajes subparalelos que bajan de las montañas, y que recorren unos 700 m. aproximadamente desde el piedemonte hasta el punto 13. En esta zona, el escogimiento varía de moderadamente escogido en la zona de playa, y mal escogido en la zona de batida y en la quebrada. En su mayoría, las muestras recogidas se componen en un 67% de arenas, un 32% de gravas, y un 1% de limos y arcillas.

PUNTO 14

Tabla 54. Datos granulométricos del punto P14S14

P14S14: Oeste de Villa Croacia (Coordenadas: 0703388 E- 1168669 N)								
PT Inicial (grs.): 1871								
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	0,00	0,00	0,00	0,00	(-4, -3]	0,00
	A	-2,5	0,00	0,00	0,00	0,00	(-3, -2]	0,00
	5	-2	0,00	0,00	0,00	0,00		
	7	-1,5	0,00	0,00	0,00	0,00	(-2, -1]	0,02
	10	-1	0,30	0,30	0,02	0,02		
Arenas	14	-0,5	1,10	1,11	0,06	0,08	(-1, 0]	0,24
	18	0	3,30	3,32	0,18	0,25	(0, 1]	6,26
	25	0,5	0,50	0,50	0,03	0,28		
	35	1	116,00	116,55	6,23	6,51	(1, 2]	67,04
	45	1,5	75,30	75,66	4,04	10,55		
	60	2	1173,00	1178,61	62,99	73,55	(2, 3]	23,93
	80	2,5	365,20	366,95	19,61	93,16		
	100	2,75	70,00	70,33	3,76	96,92	(3, 4]	2,51
	120	3	10,40	10,45	0,56	97,48		
	170	3,5	28,20	28,33	1,51	98,99	(4, 5]	0,02
230	4	18,50	18,59	0,99	99,98			
Limos y arcilla	Bandeja	4,5	0,30	0,30	0,02	100,00	(4, 5]	0,02
Peso Total Final:			1862,10	1871,00	100,00			

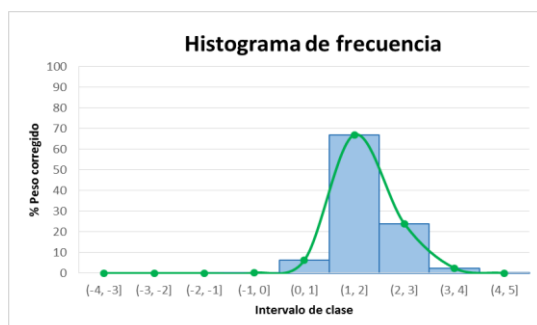


Fig 55. Histograma de frecuencia de la muestra P14S14

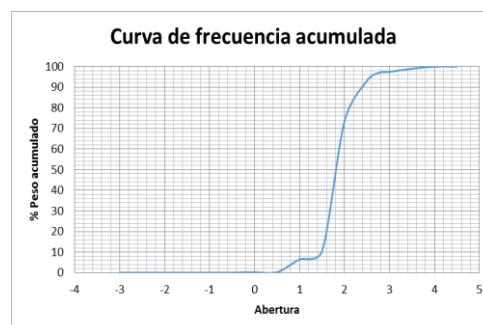


Fig 56. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P14S14

Tabla 55. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P14S14

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(1, 2]	Arenas medias	<i>Md</i>	1,84	Arenas medias
		<i>Mz</i>	1,88	Arenas medias
		$\sigma 1$	0,41	Bien escogido
		<i>SK1</i>	0,05	Casi simétrica
		<i>KG</i>	1,83	Muy leptocúrtica

Tabla 56. Datos granulométricos del punto P14H14

P14H14: Oeste de Villa Croacia (Coordenadas: 0703388 E- 1168669 N)								
PT Inicial (grs.): 2140								
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	113,50	113,74	5,32	5,32	(-4, -3]	5,32
	A	-2,5	92,60	92,80	4,34	9,65	(-3, -2]	18,91
	5	-2	311,30	311,97	14,58	24,23		
	7	-1,5	316,70	317,38	14,83	39,06	(-2, -1]	27,24
	10	-1	265,00	265,57	12,41	51,47		
Arenas	14	-0,5	385,00	385,83	18,03	69,50	(-1, 0]	31,56
	18	0	289,00	289,62	13,53	83,03		
	25	0,5	69,70	69,85	3,26	86,30		
	35	1	97,20	97,41	4,55	90,85	(0, 1]	7,82
	45	1,5	3,50	3,51	0,16	91,01		
	60	2	53,60	53,72	2,51	93,52	(1, 2]	2,67
	80	2,5	59,70	59,83	2,80	96,32		
	100	2,75	29,10	29,16	1,36	97,68	(2, 3]	4,75
	120	3	12,70	12,73	0,59	98,28		
	170	3,5	11,40	11,42	0,53	98,81		
Limos y arcilla	Bandeja	4,5	0,80	0,80	0,04	100,00	(4, 5]	0,04
Peso Total Final:			2135,40	2140,00	100,00			

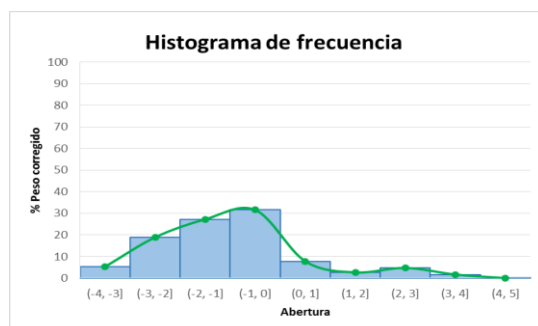


Fig 57. Histograma de frecuencia de la muestra P14S14

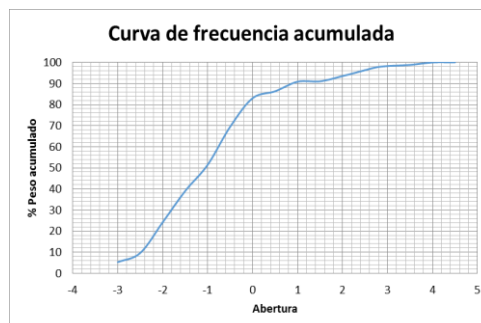


Fig 58. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P14S14

Tabla 57. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P14H14

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(-1, 0]	Arenas muy gruesas	<i>Md</i>	-1,08	Arenas muy gruesas
		<i>Mz</i>	-0,85	Arenas muy gruesas
		$\sigma 1$	1,57	Mal escogido
		<i>SK1</i>	0,25	Asimétrica hacia tamaños finos
		<i>KG</i>	1,11	Mesocúrtica

Análisis:

El punto 14 se comprende por dos muestras recogidas en zona de oleaje (P14H14) y en zona de playa (P14S14), ambas muestras son unimodales con clasificación de arenas muy gruesas para la zona de batida y arenas medias para la zona de playa. El paisaje en este punto se caracteriza por pertenecer a una fila asimétrica con tope amesetado cuyas laderas del lado norte rectas de pendientes menores a los 45° que están en contacto directo con la costa, el drenaje de esta zona es subparalelo dendrítico intermitente. La distancia desde este punto de la planicie aluvial hasta el piedemonte siendo aproximadamente de 50 m. En esta zona, el escogimiento varía de bien escogido en la zona de playa, a mal escogido en la zona de batida. En su mayoría, las muestras recogidas se componen en un 74% de arenas, un 25% de gravas, y un 1% de limos y arcillas.

PUNTO 16

Tabla 58. Datos granulométricos del punto P16S16

P16S16: Carretera Carayaca – Junquito (Coordenadas: 0702278 E–1168366 N)								
PT Inicial (grs.): 1507,2								
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	0,00	0,00	0,00	0,00	(-4, -3]	0,00
	A	-2,5	0,00	0,00	0,00	0,00	(-3, -2]	0,00
	5	-2	0,00	0,00	0,00	0,00		
	7	-1,5	1,50	1,50	0,10	0,10	(-2, -1]	0,44
	10	-1	5,10	5,11	0,34	0,44		
Arenas	14	-0,5	24,30	24,33	1,61	2,05	(-1, 0]	11,59
	18	0	150,20	150,39	9,98	12,03		
	25	0,5	17,20	17,22	1,14	13,17	(0, 1]	24,00
	35	1	344,10	344,53	22,86	36,03		
	45	1,5	227,00	227,29	15,08	51,11	(1, 2]	38,22
	60	2	348,40	348,84	23,14	74,26		
	80	2,5	331,00	331,42	21,99	96,25	(2, 3]	24,13
	100	2,75	29,40	29,44	1,95	98,20		
	120	3	2,80	2,80	0,19	98,39		
	170	3,5	4,20	4,21	0,28	98,66		
	230	4	19,30	19,32	1,28	99,95	(3, 4]	1,56
Limos y arcilla	Bandeja	4,5	0,80	0,80	0,05	100,00	(4, 5]	0,05
Peso Total Final:			1505,30	1507,20	100,00			

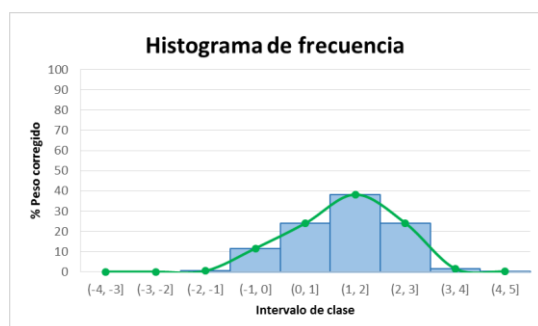


Fig 59. Histograma de frecuencia de la muestra P16S16



Fig 60. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P16S16

Tabla 59. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P16S16

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(1, 2]	Arenas medias	<i>Md</i>	1,44	Arenas medias
		<i>Mz</i>	1,41	Arenas medias
		$\sigma 1$	0,82	Moderadamente escogido
		<i>SK1</i>	-0,15	Asimétrica hacia tamaños gruesos
		<i>KG</i>	0,93	Mesocúrtica

Tabla 60. Datos granulométricos del punto P16H16

P16H16: Carretera Carayaca – Junquito (Coordenadas: 0702278 E–1168366 N)									
PT Inicial (grs.): 1515,2									
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase	
Gravas	C	-3	0,80	0,80	0,05	0,05	(-4, -3]	0,05	
	A	-2,5	0,50	0,50	0,03	0,09	(-3, -2]	0,40	
	5	-2	5,50	5,52	0,36	0,45			
	7	-1,5	14,90	14,96	0,99	1,44	(-2, -1]	6,02	
	10	-1	75,90	76,20	5,03	6,47			
Arenas	14	-0,5	429,20	430,91	28,44	34,91	(-1, 0]	82,86	
	18	0	821,30	824,57	54,42	89,33			
	25	0,5	1,50	1,51	0,10	89,42			
	35	1	13,20	13,25	0,87	90,30	(0, 1]	0,97	
	45	1,5	0,20	0,20	0,01	90,31			
	60	2	27,40	27,51	1,82	92,13	(1, 2]	1,83	
	80	2,5	40,10	40,26	2,66	94,79			
	100	2,75	28,90	29,01	1,91	96,70			
		120	3	6,50	6,53	0,43	97,13	(2, 3]	5,00
		170	3,5	30,70	30,82	2,03	99,17		
		230	4	11,20	11,24	0,74	99,91		
Limos y arcilla	Bandeja	4,5	1,40	1,41	0,09	100,00	(4, 5]	0,09	
Peso Total Final:			1509,20	1515,20	100,00				

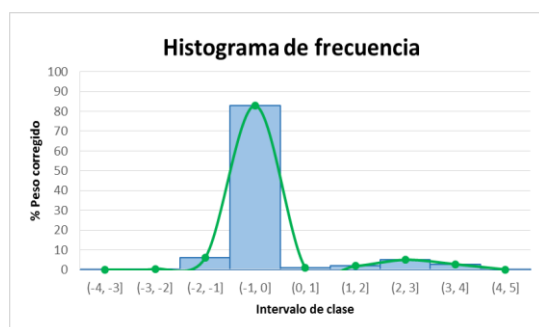


Fig 61. Histograma de frecuencia de la muestra P16H16

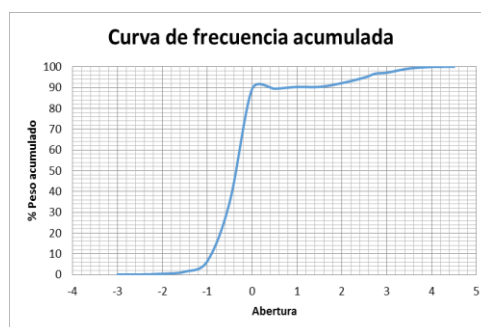


Fig 62. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P16H16

Tabla 61. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P16H16

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(-1, 0]	Arenas muy gruesas	<i>Md</i>	1,84	Arenas muy gruesas
		<i>Mz</i>	1,88	Arenas muy gruesas
		σ_1	0,41	Bien escogido
		<i>SK1</i>	0,05	Casi simétrica
		<i>KG</i>	1,83	Muy leptocúrtica

Análisis:

El punto 16 se comprende por dos muestras recogidas en zona de oleaje (P16H16) y en zona de playa (P16S16), ambas muestras son unimodales con clasificación de arenas muy gruesas para la zona de batida y arenas medias para la zona de playa. El paisaje en este punto se caracteriza por pertenecer a una fila asimétrica con tope amesetado, cuyas ladera son generalmente rectas, de pendientes de unos 45° de inclinación, que están en contacto directo con la costa, el drenaje de esta zona es subparalelo dendrítico intermitente. La distancia desde este punto de la planicie aluvial hasta el piedemonte siendo aproximadamente de 70 m. En esta zona, el escogimiento varía de moderadamente escogido en la zona de playa, a bien escogido en la zona de batida. En su mayoría, las muestras recogidas se componen en un 96% de arenas, un 3% de gravas, y un 1% de limos y arcillas.

PUNTO 17

Tabla 62. Datos granulométricos del punto P17S17

P17S17: Club Oricao (Coordenadas: 0698801 E– 1167506 N)									
PT Inicial (grs.): 1278,1									
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase	
Gravas	C	-3	12,20	12,21	0,96	0,96	(-4, -3]	0,96	
	A	-2,5	16,30	16,31	1,28	2,23	(-3, -2]	9,52	
	5	-2	105,30	105,37	8,24	10,48			
	7	-1,5	168,50	168,61	13,19	23,67	(-2, -1]	36,20	
	10	-1	293,90	294,08	23,01	46,68			
Arenas	14	-0,5	393,40	393,65	30,80	77,48	(-1, 0]	46,98	
	18	0	206,70	206,83	16,18	93,66			
	25	0,5	51,20	51,23	4,01	97,67	(0, 1]	5,82	
	35	1	23,20	23,21	1,82	99,48			
	45	1,5	2,90	2,90	0,23	99,71	(1, 2]	0,34	
	60	2	1,50	1,50	0,12	99,83			
	80	2,5	1,20	1,20	0,09	99,92	(2, 3]	0,12	
	100	2,75	0,00	0,00	0,00	99,92			
	120	3	0,30	0,30	0,02	99,95			
	Limos y arcilla	170	3,5	0,20	0,20	0,02	99,96	(3, 4]	0,05
		230	4	0,40	0,40	0,03	99,99		
Peso Total Final:			1277,30	1278,10	100,00				

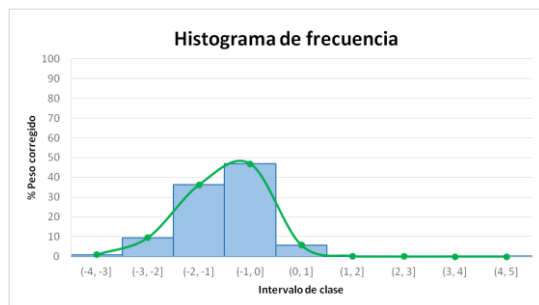


Fig 63. Histograma de frecuencia de la muestra P17S17



Fig 64. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P17S17

Tabla 63. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P17S17

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(-1, 0]	Arenas muy gruesas	<i>Md</i>	-0,96	Arenas muy gruesas
		<i>Mz</i>	-1,02	Arenas muy gruesas
		$\sigma 1$	0,70	Moderadamente bien escogido
		<i>SK1</i>	-0,15	Asimétrica hacia tamaños gruesos
		<i>KG</i>	1,18	Leptocúrtica

PUNTO 18

Tabla 64. Datos granulométricos del punto P17H17

P17H17: Club Oricao (Coordenadas: 0698801 E- 1167506 N)

PT Inicial (grs.): 628,2

	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	10,10	10,17	1,62	1,62	(-4, -3]	1,62
	A	-2,5	11,80	11,88	1,89	3,51	(-3, -2]	11,47
	5	-2	59,80	60,20	9,58	13,09		
	7	-1,5	156,10	157,15	25,02	38,11	(-2, -1]	62,08
	10	-1	231,30	232,86	37,07	75,18		
Arenas	14	-0,5	132,20	133,09	21,19	96,36	(-1, 0]	24,34
	18	0	19,70	19,83	3,16	99,52		
	25	0,5	0,60	0,60	0,10	99,62	(0, 1]	0,32
	35	1	1,40	1,41	0,22	99,84		
	45	1,5	0,20	0,20	0,03	99,87	(1, 2]	0,06
	60	2	0,20	0,20	0,03	99,90		
	80	2,5	0,20	0,20	0,03	99,94	(2, 3]	0,06
	100	2,75	0,20	0,20	0,03	99,97		
	120	3	0,00	0,00	0,00	99,97		
	Limos y arcilla	Bandeja	3,5	0,10	0,10	0,02	99,98	(3, 4]
4			0,10	0,10	0,02	100,00		
								(4, 5]
Peso Total Final:			624,00	628,20	100,00			

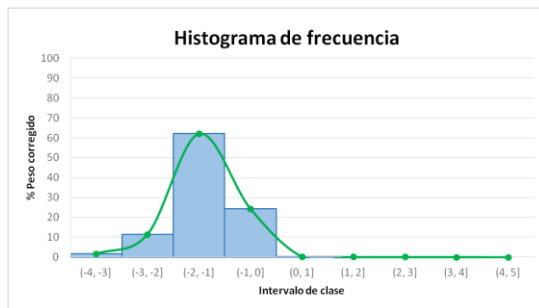


Fig 65. Histograma de frecuencia de la muestra P17H17

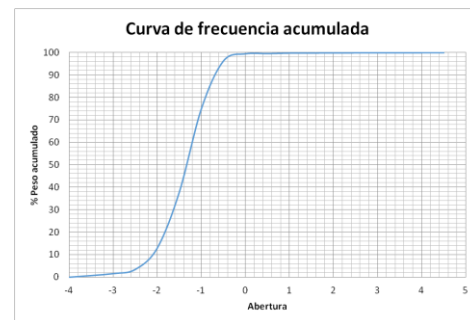


Fig 66. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P17H17

Tabla 65. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P17H17

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(-2, -1]	Gránulos	<i>Md</i>	-1,30	Gránulos
		<i>Mz</i>	-1,34	Gránulos
		$\sigma 1$	0,53	Moderadamente bien escogido
		<i>SK1</i>	-0,18	Asimétrica hacia tamaños gruesos
		<i>KG</i>	1,01	Mesocúrtica

Tabla 66. Datos granulométricos del punto P17Q17

P17Q17: Club Oricao (Coordenadas: 0698801 E- 1167506 N)								
PT Inicial (grs.): 1452,8								
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	724,70	729,82	50,24	50,24	(-4, -3]	50,24
	A	-2,5	89,00	89,63	6,17	56,41	(-3, -2]	16,44
	5	-2	148,10	149,15	10,27	66,67		
	7	-1,5	95,70	96,38	6,63	73,31	(-2, -1]	11,13
	10	-1	64,80	65,26	4,49	77,80		
Arenas	14	-0,5	68,50	68,98	4,75	82,55	(-1, 0]	10,21
	18	0	78,80	79,36	5,46	88,01		
	25	0,5	71,30	71,80	4,94	92,95		
	35	1	82,40	82,98	5,71	98,66	(0, 1]	10,65
	45	1,5	18,10	18,23	1,25	99,92		
	60	2	0,00	0,00	0,00	99,92	(1, 2]	1,25
	80	2,5	0,90	0,91	0,06	99,98		
	100	2,75	0,10	0,10	0,01	99,99	(2, 3]	0,07
	120	3	0,00	0,00	0,00	99,99		
	170	3,5	0,00	0,00	0,00	99,99		
230	4	0,10	0,10	0,01	99,99	(3, 4]	0,01	
Limos y arcilla	Bandeja	4,5	0,10	0,10	0,01			100,00
	Peso Total Final:			1442,60	1452,80	100,00		

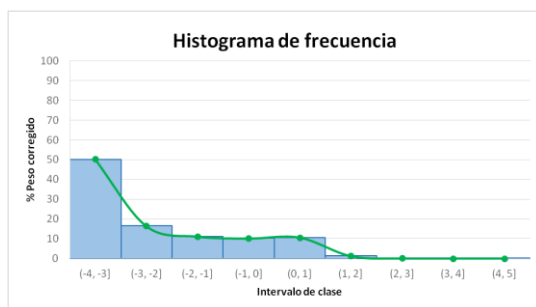


Fig 67. Histograma de frecuencia de la muestra P17Q17

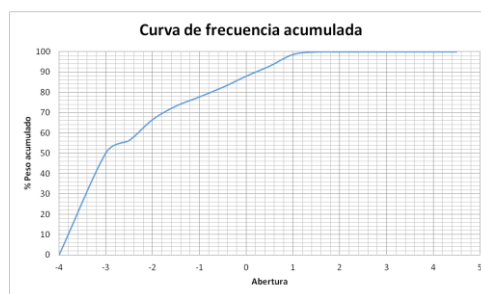


Fig 68. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P17Q17

Tabla 67. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P17Q17

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(-2, -1]	Guijarros	<i>Md</i>	-3,00	Guijarros
		<i>Mz</i>	-2,34	Guijarros
		$\sigma 1$	1,54	Mal escogido
		<i>SK1</i>	0,60	Muy asimétrica hacia tamaños finos
		<i>KG</i>	0,86	Platicúrtica

Análisis:

El punto 17 se comprende por tres muestras recogidas en zona de oleaje (P17H17), en zona de playa (P17S17) y en el río Oricao (P17Q17), las tres muestras son unimodales con clasificación de gránulos y guijarros para la zona de batida y de quebrada, y arenas gruesas para la zona de playa. El paisaje en este punto se caracteriza por pertenecer a valle intramontino cuyas filas son de orientación E-W. Las laderas del lado norte son generalmente suaves y convexas, mientras que laderas del sur son mas rectas y con pendientes de aproximadamente 45°. Esta zona pertenece a una zona de playa donde se depositan sedimentos provenientes de los drenajes subparalelos que bajan de las montañas y son arrastrados hasta la playa a través de la quebrada que se encuentra en este punto, y que recorre aproximadamente un km. desde el piedemonte hasta la playa. Las rocas se encuentran en contacto directo con la playa. En esta zona, el escogimiento varía de moderadamente escogido en la zona de playa y batida, a mal escogido en la zona de quebrada. El porcentaje de gravas es de 67% y el de arena es de 33%.

Tabla 68. Datos granulométricos del punto P18S18

P18S18: Chichiriviche de La Costa (Coordenadas: 0692569 E- 1166812 N)								
PT Inicial (grs.): 1215,8								
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	0,00	0,00	0,00	0,00	(-4, -3]	0,00
	A	-2,5	0,00	0,00	0,00	0,00	(-3, -2]	0,00
	5	-2	0,00	0,00	0,00	0,00		
	7	-1,5	0,00	0,00	0,00	0,00	(-2, -1]	0,05
	10	-1	0,60	0,60	0,05	0,05		
Arenas	14	-0,5	3,20	3,22	0,27	0,31	(-1, 0]	1,54
	18	0	15,40	15,51	1,28	1,59		
	25	0,5	51,40	51,75	4,26	5,85	(0, 1]	25,03
	35	1	250,80	252,52	20,77	26,62		
	45	1,5	393,10	395,80	32,55	59,17		
	60	2	391,40	394,09	32,41	91,59	(1, 2]	64,97
	80	2,5	90,70	91,32	7,51	99,10		
	100	2,75	5,80	5,84	0,48	99,58	(2, 3]	8,02
	120	3	0,40	0,40	0,03	99,61		
	170	3,5	3,30	3,32	0,27	99,88	(3, 4]	0,36
230	4	1,10	1,11	0,09	99,98			
Limos y arcilla	Bandeja	4,5	0,30	0,30	0,02	100,00	(4, 5]	0,02
Peso Total Final:			1207,50	1215,80	100,00			

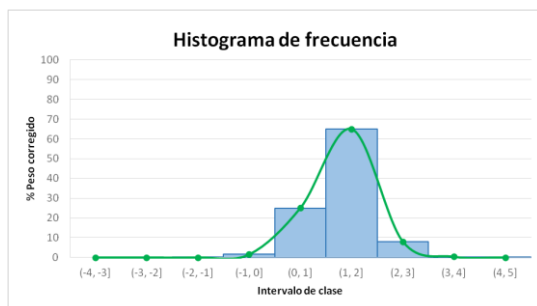


Fig 69. Histograma de frecuencia de la muestra P18S18



Fig 70. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P18S18

Tabla 69. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P18S18

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(1, 2]	Arenas medias	<i>Md</i>	1,37	Arenas medias
		<i>Mz</i>	1,34	Arenas medias
		$\sigma 1$	0,50	Bien escogido
		<i>SK1</i>	-0,09	Casi simétrica
		<i>KG</i>	0,90	Platicúrtica

Tabla 70. Datos granulométricos del punto P18H18

P18H18: Chichiriviche de La Costa (Coordenadas: 0692569 E- 1166812 N)								
PT Inicial (grs.): 547,9								
	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	66,00	66,17	12,08	12,08	(-4, -3]	12,08
	A	-2,5	5,50	5,51	1,01	13,08	(-3, -2]	3,79
	5	-2	15,20	15,24	2,78	15,86		
	7	-1,5	22,10	22,16	4,04	19,91	(-2, -1]	11,24
	10	-1	39,30	39,40	7,19	27,10		
Arenas	14	-0,5	59,50	59,65	10,89	37,99	(-1, 0]	26,61
	18	0	85,90	86,12	15,72	53,71		
	25	0,5	72,70	72,89	13,30	67,01	(0, 1]	31,11
	35	1	97,30	97,55	17,80	84,81		
	45	1,5	2,20	2,21	0,40	85,22	(1, 2]	12,85
	60	2	68,00	68,17	12,44	97,66		
	80	2,5	9,50	9,52	1,74	99,40	(2, 3]	2,09
	100	2,75	1,50	1,50	0,27	99,67		
	120	3	0,40	0,40	0,07	99,74		
		170	3,5	0,50	0,50	0,09	99,84	(3, 4]
230		4	0,90	0,90	0,16	100,00		
Limos y arcilla	Bandeja	4,5	0,00	0,00	0,00	100,00	(4, 5]	0,00
Peso Total Final:			546,50	547,90	100,00			

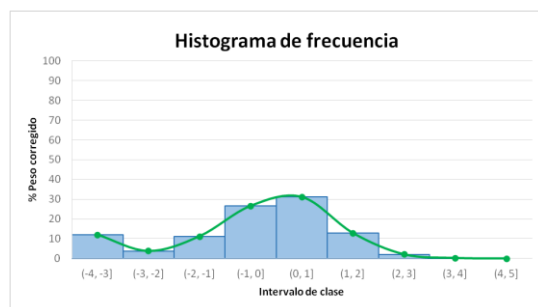


Fig 71. Histograma de frecuencia de la muestra P18H18

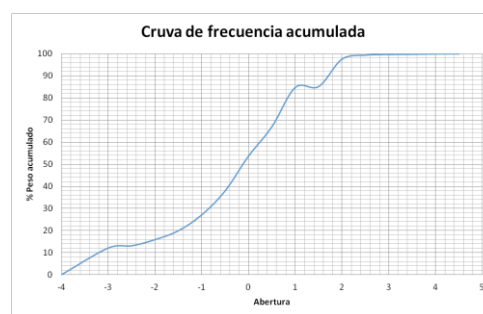


Fig 72. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P18H18

Tabla 71. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P18H18

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(0, 1]	Arenas gruesas	<i>Md</i>	-0,10	Arenas gruesas
		<i>Mz</i>	-0,37	Arenas gruesas
		$\sigma 1$	1,57	Mal escogido
		<i>SK1</i>	-0,27	Asimétrica hacia tamaños gruesos
		<i>KG</i>	1,24	Leptocúrtica

Tabla 72. Datos granulométricos del punto P18Q18 P18H18: Chichiriviche de La Costa (Coordenadas: 0692569 E-1166812 N)
PT Inicial (grs.): 1337,2

	Tamiz	Abertura	Peso Retenido (grs.)	Peso corregido (grs.)	% Peso corregido	% Peso acumulado	Intervalo de clase	% Peso corregido por clase
Gravas	C	-3	199,30	201,01	15,03	15,03	(-4, -3]	15,03
	A	-2,5	156,70	158,05	11,82	26,85	(-3, -2]	27,07
	5	-2	202,20	203,94	15,25	42,10		
	7	-1,5	137,70	138,88	10,39	52,49	(-2, -1]	19,54
Arenas	10	-1	121,30	122,34	9,15	61,64	(-1, 0]	12,45
	14	-0,5	92,20	92,99	6,95	68,59		
	18	0	72,80	73,43	5,49	74,08		
	25	0,5	46,00	46,40	3,47	77,55	(0, 1]	12,27
	35	1	116,70	117,70	8,80	86,36		
	45	1,5	13,80	13,92	1,04	87,40	(1, 2]	11,01
	60	2	132,20	133,34	9,97	97,37		
	80	2,5	21,10	21,28	1,59	98,96	(2, 3]	2,03
	100	2,75	5,00	5,04	0,38	99,34		
	120	3	0,80	0,81	0,06	99,40		
Limos y arcilla	Bandeja	170	3,5	6,30	6,35	0,48	(3, 4]	0,59
		230	4	1,50	1,51	0,11		
		4,5	0,20	0,20	0,02	100,00	(4, 5]	0,02

	Peso Total Final:	1325,80	1337,20	100,00
--	-------------------	---------	---------	--------

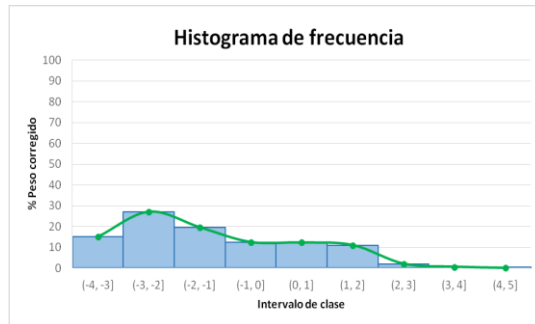


Fig 73. Histograma de frecuencia de la muestra P18Q18

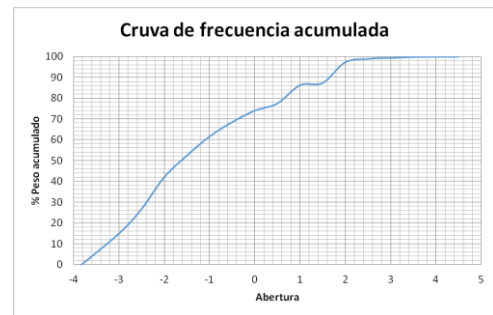


Fig 74. Curva de frecuencia acumulada de la muestra P18Q18

Tabla 73. Tabla de resultados granulométricos de la muestra P18Q18

APRECIACIONES DE LAS GRÁFICAS GRANULOMÉTRICAS		PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS		
Clase modal	Clasificación según tamaño de grano promedio	Parámetro	Valor Obtenido	Significado
(-3, -2]	Guijarros	<i>Md</i>	-1,62	Guijarros
		<i>Mz</i>	-1,25	Guijarros
		$\sigma 1$	1,75	Mal escogido
		<i>SK1</i>	0,30	Muy asimétrica tamaños finos
		<i>KG</i>	0,83	Platicúrtica

Análisis:

El punto 18 se comprende por tres muestras recogidas en zona de oleaje (P18H18), en zona de playa (P18S18) y en río Chichiriviche (P18Q18), con clasificación de arenas gruesas, arenas medias y guijarros respectivamente, solo la muestra P18H18 es unimodal, mientras que las restantes son bimodales. El paisaje pertenece al igual que el punto anterior, a un valle intramontino con filas de orientación E-W, el río recorre aproximadamente tres km. desde el piedemonte hasta la playa, depositándose sobre el mismo sedimentos provenientes de los drenajes subparalelos que descienden de las montañas por las laderas de las mismas, cuyas pendientes son de unos 45°. En esta zona, el escogimiento varía de bien escogido en la zona de playa, a mal escogido en el río y en la zona de batida. El porcentaje de gravas en este punto es de 29% y el de arenas es de 71%

6.2. ANÁLISIS MORFOLÓGICO

A continuación se presentan los resultados obtenidos en el estudio morfológico: forma, redondez y esfericidad, realizados a la clase modal y los puntos de inflexión de cada muestra tomada en la zona de estudio (zona de playa baja, zona de batida y quebrada). Dichos resultados se expresan de este a oeste (Catia La Mar – Chichiriviche de La Costa).

Tabla 74. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 1

PUNTO 1: Club Playa Grande (0716830 E– 1173905 N)						
P1H1	Intervalo (0, 1]	Forma	Total %	<p>Esfericidad</p>	<p>Redondez</p>	
		Discoidal	40			
		Romboidal	23			
		Laminar	17			
Esferoidal	20					
P1H1	Intervalo (1, 2]	Forma	Total %	<p>Esfericidad</p>	<p>Redondez</p>	
		Discoidal	38			
		Romboidal	18			
		Laminar	24			
Esferoidal	20					
<p>Descripción: Para el punto P1H1 se evaluaron dos intervalos: (0, 1] y (1, 2] correspondientes a tamaño arena. De manera general, la morfología predominante es discoidal, lo cual significa un transporte por tracción. La esfericidad promedio en los intervalos mencionados es de subesferoidal a esferoidal. La redondez presenta variación siendo redondeada y subangular para los intervalos (0, 1] y (1, 2] respectivamente, indicando poco transporte desde la fuente.</p>						
P1S1	Intervalo (-1, 0]	Forma	Total %	<p>Esfericidad</p>	<p>Redondez</p>	
		Discoidal	44			
		Romboidal	30			
		Laminar	0			
	Esferoidal	25				
	P1S1	Intervalo (0, 1]	Forma	Total %	<p>Esfericidad</p>	<p>Redondez</p>
			Discoidal	40		
			Romboidal	23		
			Laminar	17		
Esferoidal	20					
P1S1	Intervalo (1, 2]	Forma	Total %	<p>Esfericidad</p>	<p>Redondez</p>	
		Discoidal	69			
		Romboidal	7			
		Laminar	18			
Esferoidal	6					
<p>Descripción: Para el punto P1S1 se evaluaron tres intervalos: (-1, 0], (0, 1] y (1, 2] correspondientes a tamaño arena. De manera general, la morfología predominante es discoidal, lo cual significa un transporte por tracción. La esfericidad promedio en los intervalos mencionados es de subesferoidal a subprismática, la misma puede estar motivada a la composición mineralógica. La redondez presenta variación siendo redondeada y subangular para los intervalos (-1, 0], (0, 1] y (1, 2] respectivamente, un transporte medio desde la fuente.</p>						

Tabla 75. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 2

PUNTO 2: Puerto Viejo (0716828 E– 1173929 N)					
P2H2	Intervalo (0, 1]	Forma	Total %	<p>Esfericidad</p>	<p>Redondez</p>
		Discooidal	34		
		Romboidal	24		
		Laminar	10		
Esferoidal	32				
P2H2	Intervalo (1, 2]	Forma	Total %	<p>Esfericidad</p>	<p>Redondez</p>
		Discooidal	45		
		Romboidal	17		
		Laminar	24		
Esferoidal	14				
<p>Descripción: Para el punto P2H2 se evaluaron dos intervalos: (0, 1] y (1, 2] correspondientes a tamaño arena. De manera general, la morfología predominante es discooidal, lo cual significa un transporte por tracción. La esfericidad promedio en los intervalos mencionados es de subesferoidal a esferoidal. La redondez en ambos intervalos es redondeada, lo que define un transporte extenso desde la fuente.</p>					
P2S2	Intervalo (0, 1]	Forma	Total %	<p>Esfericidad</p>	<p>Redondez</p>
		Discooidal	16		
		Romboidal	18		
		Laminar	16		
Esferoidal	49				
P2S2	Intervalo (1, 2]	Forma	Total %	<p>Esfericidad</p>	<p>Redondez</p>
		Discooidal	41		
		Romboidal	19		
		Laminar	18		
Esferoidal	22				
<p>Descripción: Para el punto P2S2 se evaluaron dos intervalos: (0, 1] y (1, 2] correspondientes a tamaño arena. De manera general, la morfología predominante es esferoidal, lo cual significa un transporte por rodamiento. La esfericidad promedio en los intervalos mencionados es de subesferoidal a esferoidal. En cuanto a la redondez, domina la redondeada para los intervalos estudiados, explicando un transporte a una distancia considerable desde la fuente.</p>					

Tabla 76. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 3

PUNTO 3: Balneario Catia La Mar (0714651 E– 1173024 N)					
P3H3	Intervalo (-1, 0]	Forma	Total %		
		Discooidal	35		
		Romboidal	13		
		Laminar	25		
Esferoidal	27				
P3H3	Intervalo (1, 2]	Forma	Total %		
		Discooidal	32		
		Romboidal	16		
		Laminar	28		
Esferoidal	34				
<p>Descripción: Para el punto P3H3 se evaluaron los intervalos: (-1, 0] y (1, 2] correspondientes a tamaño arena. En la morfología predomina la discooidal, lo cual significa un transporte por tracción. En cuanto a la esfericidad promedio en los intervalos mencionados es de subesferoidal a esferoidal. La redondez en este punto es subredondeada, expresando así distancias relativamente amplias recorridas por los sedimentos desde la fuente.</p>					
P3S3	Intervalo (-1, 0]	Forma	Total %		
		Discooidal	43		
		Romboidal	11		
		Laminar	19		
Esferoidal	27				
P3S3	Intervalo (1, 2]	Forma	Total %		
		Discooidal	45		
		Romboidal	17		
		Laminar	24		
Esferoidal	14				
<p>Descripción: Para el punto P3S3 se evaluaron dos intervalos: (-1, 0] y (1, 2] correspondientes a tamaño arena. De manera general, la morfología predominante es discooidal, asumiendo un transporte por tracción. En cuanto a la esfericidad es de subesferoidal a esferoidal. La redondez en este punto es subredondeada en ambos intervalos evaluados, lo que indica que los sedimentos fueron transportados largas distancias desde la fuente.</p>					

Tabla 77. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 4

PUNTO 4: Playa Bahía (0713880 E– 1172230 N)					
P4H4	Intervalo (0, 1]	Forma	Total %		
		Discooidal	25		
		Romboidal	16		
		Laminar	15		
Esferoidal	44				
P4H4	Intervalo (1, 2]	Forma	Total %		
		Discooidal	33		
		Romboidal	15		
		Laminar	13		
Esferoidal	39				
<p>Descripción: Para el punto P4H4 se evaluaron los intervalos: (0, 1] y (1, 2] correspondientes a tamaño arena. De manera general, la morfología predominante es esferoidal, lo cual significa un transporte por rodamiento. La esfericidad promedio en los intervalos mencionados es de subesferoidal a subprismática, la misma puede estar motivada a la composición mineralógica. La redondez presenta variación siendo subredondeada y redondeada para los intervalos (0, 1] y (1, 2] respectivamente, indicando un largo transporte desde la fuente de sedimentos.</p>					
P4S4	Intervalo (0, 1]	Forma	Total %		
		Discooidal	12		
		Romboidal	16		
		Laminar	35		
Esferoidal	37				
P4S4	Intervalo (1, 2]	Forma	Total %		
		Discooidal	12		
		Romboidal	10		
		Laminar	46		
Esferoidal	32				
<p>Descripción: En el punto P4S4 se evaluaron dos intervalos: (0, 1] y (1, 2], ambas de tamaño arena. La morfología predominante es laminar, significando un transporte por suspensión. La esfericidad promedio en los intervalos es de subprismática a subesferoidal. En cuanto a la redondez de los intervalos evaluados, predomina notablemente la redondeada, lo que indica que los sedimentos fueron transportados largas distancias desde la fuente.</p>					

Tabla 78. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 5

PUNTO 5: Tocoa este (0710614 E- 1171154 N)					
P5H5	Intervalo (-3, -2]	Forma	Total %	Esfericidad 	Redondez
		Discoidal	39		
		Romboidal	7		
		Laminar	45		
		Esferoidal	9		
	Intervalo (-1, 0]	Forma	Total %	Esfericidad 	Redondez
		Discoidal	27		
		Romboidal	8		
		Laminar	19		
Intervalo (0, 1]	Forma	Total %	Esfericidad 	Redondez 	
	Discoidal	13			
	Romboidal	25			
	Laminar	5			
Descripción:					
<p>Para el punto P5H5 se evaluaron tres intervalos: (-3, -2] de tamaño grava y (-1, 0] y (0, 1] de tamaño arena. Para el intervalo de grava, predominó la morfología discoidal, asumiendo un transporte por suspensión, en cuanto a la esfericidad promedio es de subprismática a subesferoidal, la redondez en este punto es subredondeada, expresando una distancia relativamente larga recorrida desde la fuente. Por su parte, los intervalos de tamaños arena, arrojaron una morfología esferoidal, lo que significa un transporte por rodamiento. La esfericidad promedio es de subprismática a esférica, mientras que la redondez para ambos intervalos es subangular, expresando poco transporte desde la fuente.</p>					
P5S5	Intervalo (0, 1]	Forma	Total %	Esfericidad 	Redondez
		Discoidal	26		
		Romboidal	31		
		Laminar	9		
		Esferoidal	34		
	Intervalo (1, 2]	Forma	Total %	Esfericidad 	Redondez
		Discoidal	19		
		Romboidal	12		
		Laminar	11		
Esferoidal	58				
Descripción:					
<p>Para el punto P5S5 se evaluaron dos intervalos: (0, 1] y (1, 2] correspondientes a tamaño arena. De manera general, la morfología predominante es esferoidal para lo cual arroja un tipo de transporte por rodamiento. La esfericidad promedio en los intervalos es de subesferoidal a esférica. Por su parte, la redondez es generalmente subangular en los intervalos estudiados, indicando poco transporte desde la fuente.</p>					

Tabla 79. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 6

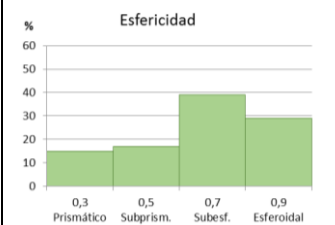
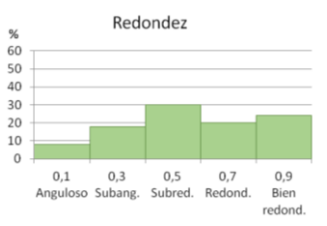
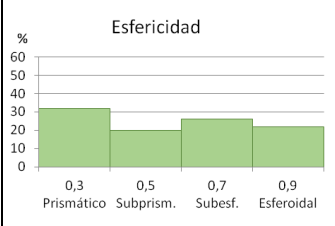
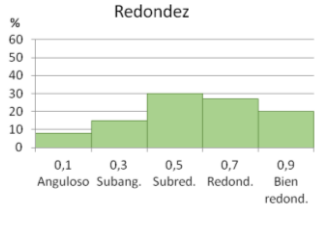
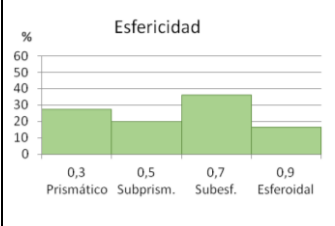
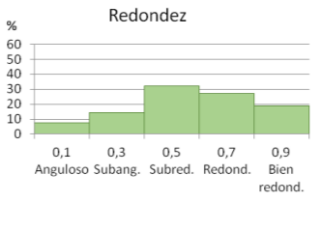
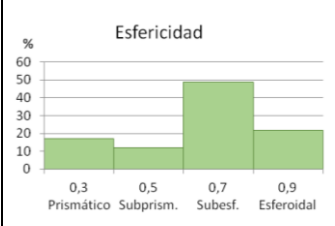
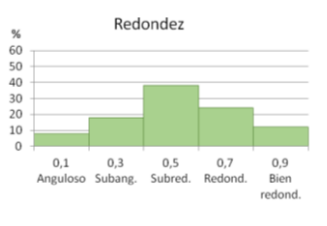
PUNTO 6: Tocoa oeste (0709863 E– 1170883 N)					
P6H6	Intervalo (0, 1]	Forma	Total %	Esfericidad 	Redondez 
		Discoidal	12		
		Romboidal	15		
		Laminar	20		
		Esferoidal	53		
	Intervalo (1, 2]	Forma	Total %	Esfericidad 	Redondez 
Discoidal		24			
Romboidal		20			
Laminar		27			
Esferoidal		29			
Descripción: Para el punto P6H6 se evaluaron dos intervalos: (0, 1] y (1, 2] correspondientes a tamaño arena. En general, la morfología en ambos intervalos es esferoidal , significando un transporte por rodamiento. En cuanto a la esfericidad promedio es de subesferoidal a esferoidal . La redondez predominante en ambos intervalos es subredondeada , expresando que los sedimentos han tenido un transporte extenso desde la fuente.					
P6S6	Intervalo (0, 1]	Forma	Total %	Esfericidad 	Redondez 
		Discoidal	9		
		Romboidal	17		
		Laminar	6		
		Esferoidal	67		
	Intervalo (1, 2]	Forma	Total %	Esfericidad 	Redondez 
Discoidal		27			
Romboidal		19			
Laminar		26			
Esferoidal		29			
Descripción: Para el punto P6S6 se evaluaron dos intervalos: (0, 1] y (1, 2] correspondientes a tamaño arena. De manera general, la morfología predominante es esferoidal para lo cual arroja un tipo de transporte por rodamiento. La esfericidad promedio en los intervalos es de subesferoidal . La redondez es generalmente subredondeada para ambos intervalos estudiados, expresando un transporte alto desde la fuente.					

Tabla 80. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 8

PUNTO 8: Carretera principal Taguao (0708179 E– 1170173 N)					
P8H8	Intervalo (-4, -3]	Forma	Total %		
		Discoidal	32		
		Romboidal	30		
		Laminar	14		
	Esferoidal	24			
	Intervalo (-2, -1]	Forma	Total %		
		Discoidal	22		
		Romboidal	22		
		Laminar	8		
Esferoidal	48				
Intervalo (0, 1]	Forma	Total %			
	Discoidal	12			
	Romboidal	22			
	Laminar	9			
Esferoidal	58				
<p>Descripción: Para el punto P8H8 se evaluaron tres intervalos: (-4, -3], (-2, -1] de tamaño grava y (0, 1] correspondientes a tamaño arena. En los intervalos de tamaño grava la morfología predominante es esferoidal, indicando un transporte por rodamiento. La esfericidad en estos puntos es subprismática a prismática, mientras que la redondez es angulosa y subangular para los intervalos (-4, -3] y (-2, -1] respectivamente, indicando casi nada de transporte desde la fuente. Por su parte, en el intervalo de tamaño arena, al igual que los intervalos anteriores, predomina la morfología esferoidal. En cuanto a la esfericidad promedio es de subesferoidal a esfoidal, y la redondez es generalmente subangular, indicando poco transporte desde la fuente</p>					
P8S8	Intervalo (-1, 0]	Forma	Total %		
		Discoidal	35		
		Romboidal	19		
		Laminar	15		
	Esferoidal	31			
	Intervalo (1, 2]	Forma	Total %		
Discoidal		39			
Romboidal		20			
Laminar		14			
Esferoidal	27				
<p>Descripción: Para el punto P8S8, se evaluaron don intervalos: (-1, 0] y (1, 2] ambos de tamaño arena. De manera general, la morfología predominante es discoidal, asumiendo un traspote por tracción. La esfericidad promedio es de subprismática a esfoidal. La redondez, por su parte es para ambos intervalos subangular, lo que puede analizarse como poco transporte desde la fuente.</p>					

Tabla 81. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 9

PUNTO 9: Este de Taguao (0707613 E– 1170149 N)					
P9H9	Intervalo (0, 1]	Forma	Total %	<p>Esfericidad</p>	<p>Redondez</p>
		Discoidal	42		
		Romboidal	20		
		Laminar	20		
		Esferoidal	18		
	Intervalo (1, 2]	Forma	Total %	<p>Esfericidad</p>	<p>Redondez</p>
Discoidal	48				
Romboidal	13				
Laminar	17				
Esferoidal	22				
<p>Descripción: Para el punto P9H9 se evaluaron dos intervalos: (0, 1] y (1, 2] correspondientes a tamaño arena. De manera general, la morfología predominante es discoidal, lo que significa un transporte por tracción.. La esfericidad promedio en los intervalos mencionados es de subesferoidal a esferoidal. La redondez generalmente redondeada para ambos intervalos, expresando un alto transporte desde la fuente de sedimentos.</p>					
P9S9	Intervalo (-2, -1]	Forma	Total %	<p>Esfericidad</p>	<p>Redondez</p>
		Discoidal	10		
		Romboidal	21		
		Esferoidal	56		
	Intervalo (0, 1]	Forma	Total %	<p>Esfericidad</p>	<p>Redondez</p>
		Discoidal	35		
		Romboidal	6		
		Esferoidal	26		
	Intervalo (1, 2]	Forma	Total %	<p>Esfericidad</p>	<p>Redondez</p>
Discoidal		54			
Romboidal		9			
Esferoidal		15			
<p>Descripción: Para el punto P9S9 se evaluaron tres intervalos: (-2, -1] correspondiente a gravas, (0, 1] y (1, 2] correspondientes a tamaño arena. Para el intervalo correspondiente a gravas, la morfología es esferoidal, asumiendo un transporte por rodamiento, en la esfericidad domina el intervalo prismático, mientras que la redondez dominante es redondeada, lo que indica un transporte alto desde la fuente. En cuanto a los intervalos de tamaño arena, predomina una morfología discoidal, lo que significa un transporte por tracción. En cuanto a la esfericidad promedio es de subesferoidal a prismático. Por su parte la redondez es subangular para el intervalo (0, 1] y redondeada para (1, 2].</p>					

Tabla 82. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 10

PUNTO 10: Oeste de Taguao (0706881 E– 1169890 N)					
P10H10	Intervalo (-2, -1]	Forma	Total %		
		Discooidal	15		
		Romboidal	21		
		Laminar	9		
		Esferoidal	55		
	Intervalo (-1, 0]	Forma	Total %		
		Discooidal	43		
		Romboidal	20		
		Esferoidal	23		
	Intervalo (0, 1]	Forma	Total %		
		Discooidal	42		
		Laminar	24		
Esferoidal		13			
<p>Descripción: En el punto P10H10 se evaluaron tres intervalos: (-2, -1] correspondiente a gravas y (-1, 0] (0, 1] correspondientes a tamaño arena. Para el intervalo de gravas predomina una morfología esferoidal, significando un transporte por rodamiento. La esfericidad es de subprismática a esférica, por su parte, la redondez en este intervalo es redondeada, lo que expresa gran transporte desde la fuente Para los intervalos de tamaño arena, predomina una morfología discooidal, pudiendo asumirse un transporte por tracción, la esfericidad promedio es de subesferoidal a esférica, y la redondez es bien redondeada para ambos intervalos, indicando un transporte alto desde la fuente.</p>					
P10S10	Intervalo (-1, 0]	Forma	Total %		
		Discooidal	43		
		Romboidal	16		
		Laminar	16		
		Esferoidal	25		
	Intervalo (1, 2]	Forma	Total %		
		Discooidal	41		
		Romboidal	17		
		Laminar	11		
		Esferoidal	31		
<p>Descripción: Para el punto P10S10 se evaluaron dos intervalos: (-1, 0] y (1, 2] correspondientes a tamaño arena. De forma general, la morfología predominante es discooidal, lo que se atribuye a un transporte por tracción. La esfericidad promedio es subesferoidal a esférica. En cuanto a la redondez, presenta variaciones, siendo redondeada y bien redondeada, para los intervalos (-1, 0] y (1, 2], lo que indica que los sedimentos han recorrido largas distancias de transporte desde la fuente.</p>					

Tabla 83. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 12

PUNTO 12: Oeste de La Gonzalera (0705065 E– 1169213 N)					
P12H12	Intervalo (-3, -2]	Forma	Total %		
		Discoidal	51		
		Romboidal	16		
		Laminar	20		
	Esferoidal	13			
	Intervalo (-2, -1]	Forma	Total %		
		Discoidal	29		
		Romboidal	18		
		Laminar	32		
Esferoidal	22				
Intervalo (0, 1]	Forma	Total %			
	Discoidal	14			
	Romboidal	22			
	Laminar	8			
Esferoidal	56				
<p>Descripción: En el punto P12H12 se evaluaron tres intervalos: (-3, -2], (-2, -1], correspondientes a tamaño grava, y (0, 1] de tamaño arena. Para los intervalos de tamaño grava, la morfología predominante es discoidal, lo que significa un transporte por tracción. La esfericidad promedio en ambos intervalos es prismática a subprismática, mientras que la redondez es subredondeada, indicando un transporte alto desde la fuente. En cuanto al intervalo de tamaño arena, domina la morfología esferoidal, asumiendo un transporte por rodamiento. La esfericidad promedio es subprismática a esférica, mientras que la redondez es generalmente subredondeada, indicando un transporte alto desde la fuente.</p>					
P12S12	Intervalo (0, 1]	Forma	Total %		
		Discoidal	15		
		Romboidal	12		
		Laminar	13		
	Esferoidal	61			
	Intervalo (1, 2]	Forma	Total %		
Discoidal		32			
Romboidal		10			
Laminar		11			
Esferoidal	47				
<p>Descripción: Para el punto P12S12 se evaluaron dos intervalos: (0, 1] y (1, 2] , correspondientes a tamaño arena. De manera general, la morfología predominante es esferoidal, lo cual significa un transporte por rodamiento. La esfericidad promedio es subesferoidal a esférica. La redondez que abunda para ambos intervalos es subredondeada, indicando un transporte alto desde la fuente.</p>					

Tabla 84. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 13

PUNTO 13: Entre Puerto Carayaca y Villa Croacia (0704255 E- 1168958 N)					
P13H13	Intervalo (3-, -2]	Forma	Total %	<p>Esfericidad</p>	<p>Redondez</p>
		Discoidal	46		
		Romboidal	17		
		Laminar	21		
	Esferoidal	17			
	Intervalo (-1, 0]	Forma	Total %	<p>Esfericidad</p>	<p>Redondez</p>
		Discoidal	44		
		Romboidal	23		
		Laminar	13		
Esferoidal	20				
Intervalo (0, 1]	Forma	Total %	<p>Esfericidad</p>	<p>Redondez</p>	
	Discoidal	19			
	Romboidal	17			
	Laminar	11			
Esferoidal	53				
Descripción:					
<p>En el punto P13H13 se evaluaron tres intervalos: (-3, -2], de tamaño grava, y (-1, 0] y (0, 1] correspondientes a tamaño arena. El intervalo de gravas arrojó una morfología discoidal, lo que significa un transporte por tracción, la esfericidad promedio es subesferoidal a prismático, y la redondez es dominada por el intervalo redondeada, expresando así un largo transporte desde la fuente.</p> <p>Los intervalos de tamaño arena, presentaron una morfología generalmente esferoidal, y una esfericidad promedio de subesferoidal a prismática. La redondez para ambos intervalos es redondeada, indicando largas distancias de transporte desde la fuente.</p>					
P13S13	Intervalo (-1, 0]	Forma	Total %	<p>Esfericidad</p>	<p>Redondez</p>
		Discoidal	24		
		Romboidal	18		
		Laminar	19		
	Esferoidal	39			
	Intervalo (1, 2]	Forma	Total %	<p>Esfericidad</p>	<p>Redondez</p>
Discoidal		16			
Romboidal		17			
Laminar		10			
Esferoidal	57				

Descripción:														
<p>En el punto P13S13 se evaluaron dos intervalos: (-1, 0] y (1, 2] correspondientes a tamaño arena. La morfología predominante es esferoidal, lo que significa un transporte por rodamiento. La esfericidad promedio en los intervalos mencionados es prismática a subesferoidal. En cuanto a la redondez fue similar en los tres intervalos, en los cuales predominó la redondeada, lo que indica que el sedimento ha recorrido largas distancias de transporte desde la fuente.</p>														
P13Q13	Intervalo (-4, -3]	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Forma</th> <th>Total %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Discooidal</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>Romboidal</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>Laminar</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Esferoidal</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	Forma	Total %	Discooidal	54	Romboidal	21	Laminar	18	Esferoidal	7	<p>Esféricidad</p>	<p>Redondez</p>
		Forma	Total %											
		Discooidal	54											
		Romboidal	21											
	Laminar	18												
	Esferoidal	7												
	Intervalo (-1, 0]	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Forma</th> <th>Total %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Discooidal</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>Romboidal</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Laminar</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Esferoidal</td> <td>36</td> </tr> </tbody> </table>	Forma	Total %	Discooidal	32	Romboidal	18	Laminar	14	Esferoidal	36	<p>Esféricidad</p>	<p>Redondez</p>
		Forma	Total %											
Discooidal		32												
Romboidal		18												
Laminar	14													
Esferoidal	36													
<p>Descripción:</p> <p>En el punto P13Q13 se evaluaron dos intervalos: (-4, -3] de tamaño grava, y (-1, 0] de tamaño arena. El intervalo de correspondiente a gravas, arroja una morfología dominada por la forma discooidal, lo que significa un transporte por tracción, y una esfericidad promedio es de prismática a subesferoidal, la redondez es generalmente redondeada, lo que indica que el sedimento ha recorrido largas distancias de transporte desde la fuente.</p> <p>En cuanto al intervalo de arena, domina una morfología esferoidal, asumiendo un transporte por rodamiento, la esfericidad promedio es subesferoidal, por su parte la redondez de los granos es generalmente redondeada, lo que indica que el sedimento ha recorrido largas distancias de transporte desde la fuente.</p>														

Tabla 85. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 14

PUNTO 14: Oeste de Villa Croacia (0703388 E– 1168669 N)					
P14H14	Intervalo (-1, 0]	Forma	Total %		
		Discooidal	19		
		Romboidal	17		
		Laminar	11		
Esferoidal	53				
P14H14	Intervalo (1, 2]	Forma	Total %		
		Discooidal	28		
		Romboidal	20		
		Laminar	22		
Esferoidal	30				
<p>Descripción: Para el punto P14H14 se estudiaron dos intervalos: (-1, 0] y (1, 2], de tamaño arena. En general, la morfología predominante es esferoidal, a lo que se le atribuye un transporte por rodamiento. La esfericidad promedio en los intervalos mencionados es subesferoidal a esferoidal. Por su parte la redondez es subredondeada y subangular para el intervalo (-1, 0] y (1, 2] respectivamente, indicando poco transporte desde la fuente.</p>					
P14S14	Intervalo (0, 1]	Forma	Total %		
		Discooidal	23		
		Romboidal	19		
		Laminar	7		
Esferoidal	51				
P14S14	Intervalo (1, 2]	Forma	Total %		
		Discooidal	31		
		Romboidal	15		
		Laminar	21		
Esferoidal	33				
<p>Descripción: En el punto P14S14 se evaluaron dos intervalos: (0, 1] y (1, 2] correspondientes a tamaño arena. De manera general la morfología predominante es esferoidal, atribuyéndose un transporte por rodamiento. La esfericidad promedio es subesferoidal a subprismática en los intervalos mencionados. La redondez más común es la subredondeada para ambos intervalos, indicando un transporte alto desde la fuente.</p>					

Tabla 86. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 16

PUNTO 16: Carretera Carayaca – Junquito (0702278 E– 1168366 N)					
P16H16	Intervalo (-2, -1]	Forma	Total %		
		Discoidal	25		
		Romboidal	23		
		Laminar	18		
Esferoidal	34				
P16H16	Intervalo (-1, 0]	Forma	Total %		
		Discoidal	18		
		Romboidal	18		
		Laminar	7		
Esferoidal	57				
<p>Descripción: En el punto P16H16 se evaluaron dos intervalos: (-2, -1] perteneciente al tamaño grava, y (-1, 0] de tamaño arena. En ambos intervalos predomina la morfología esferoidal, asumiendo un transporte por rodamiento. La esfericidad promedio, por su parte es similar, siendo prismática a subesferoidal, por su parte la redondez es redondeada en los intervalos evaluados, lo que indica que el sedimento ha recorrido largas distancias de transporte desde la fuente.</p>					
P16S16	Intervalo (-2, -1]	Forma	Total %		
		Discoidal	16		
		Romboidal	20		
		Laminar	17		
Esferoidal	47				
P16S16	Intervalo (1, 2]	Forma	Total %		
		Discoidal	72		
		Romboidal	5		
		Laminar	15		
Esferoidal	7				
<p>Descripción: En el punto P16S16 se evaluaron dos intervalos: (-2, -1] perteneciente al tamaño grava, y (1, 2] de tamaño arena. En el intervalo (-2, -1] predomina una morfología esferoidal, lo que significa un transporte por rodamiento, la esfericidad promedio en este intervalo es de subesferoidal a prismático, mientras que la redondez es generalmente redondeada, indicando que el sedimento ha recorrido largas distancias de transporte desde la fuente. En cuanto al intervalo (1, 2] es de morfología discoidal, asumiendo un transporte por tracción. La esfericidad promedio es de subesferoidal a subprismática, y la redondez para este intervalo es comúnmente redondeada, traduciéndose a un transporte alto desde la fuente.</p>					

Tabla 87. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 17

PUNTO 17: Club Oricao (0698801 E– 1167506 N)					
P17H17	Intervalo (-2, -1]	Forma	Total %		
		Discoidal	23		
		Romboidal	33		
		Laminar	20		
Esferoidal	24				
P17H17	Intervalo (-1, 0]	Forma	Total %		
		Discoidal	21		
		Romboidal	23		
		Laminar	15		
Esferoidal	41				
Descripción:					
<p>Para el punto P17H17 se estudiaron dos intervalos: (-2, -1] correspondiente a grava, y (-1, 0] de tamaño arena. Para el intervalo de grava, predomina una morfología romboidal, asumiendo un transporte por saltación. La esfericidad promedio es prismática, mientras que en la redondez abundan gravas bien redondeadas, indicando que el sedimento ha recorrido largas distancias desde la fuente. Por otra parte, el intervalo de tamaño arena, presenta una morfología dominada por la forma esferoidal, lo que significa un transporte por rodamiento, la esfericidad promedio es de prismática a subesférica, mientras que la redondez para los granos estudiados es redondeada, indicando que el sedimento ha recorrido largas distancias desde la fuente.</p>					
P17S17	Intervalo (-2, -1]	Forma	Total %		
		Discoidal	38		
		Romboidal	17		
		Laminar	15		
Esferoidal	29				
P17S17	Intervalo (-1, 0]	Forma	Total %		
		Discoidal	16		
		Romboidal	30		
		Laminar	27		
Esferoidal	27				
Descripción:					
<p>En el punto P17S17 se evaluaron dos intervalos: (-2, -1] correspondiente a gravas, y (-1, 0] de tamaño arena. Para el intervalo de grava, predomina una morfología discoidal, asumiendo un transporte por tracción. La esfericidad promedio es esferoidal a subesferoidal, mientras que en la redondez abundan gravas bien redondeadas, pudiendo asumir mucho transporte desde la fuente. Por otra parte, el intervalo de tamaño arena, presenta una morfología dominada por la forma romboidal, lo que significa un transporte por saltación, la esfericidad promedio es de prismática a subesférica, mientras que la redondez para los granos estudiados es redondeada, es decir, el sedimento ha recorrido largas distancias desde la fuente.</p>					

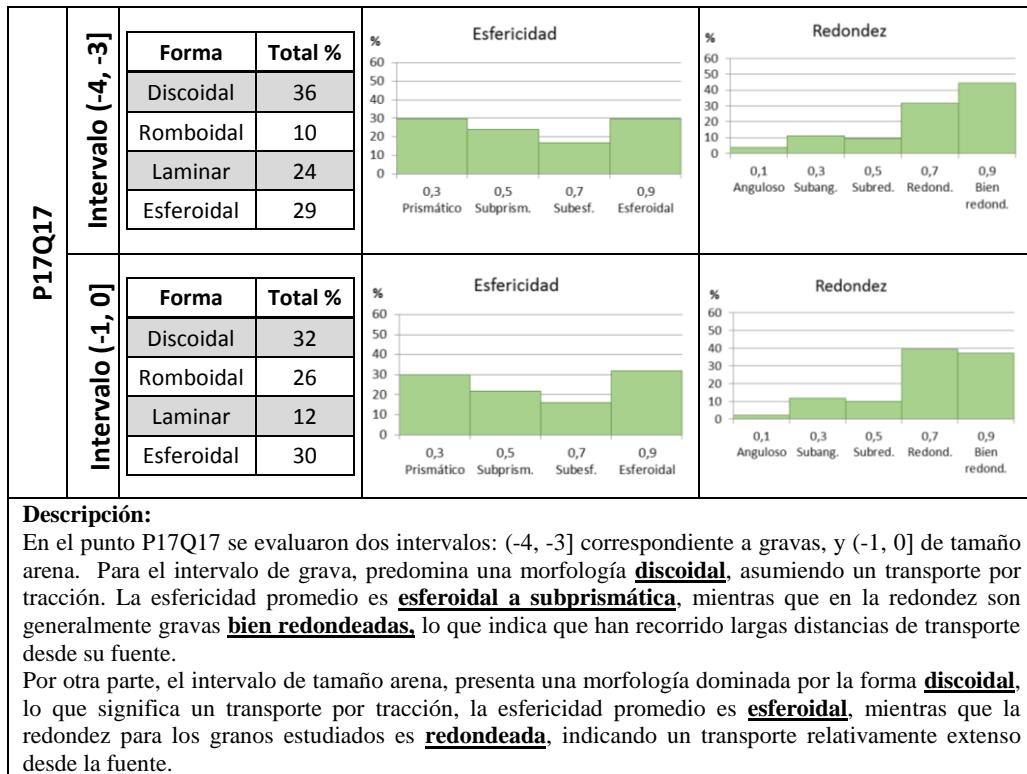
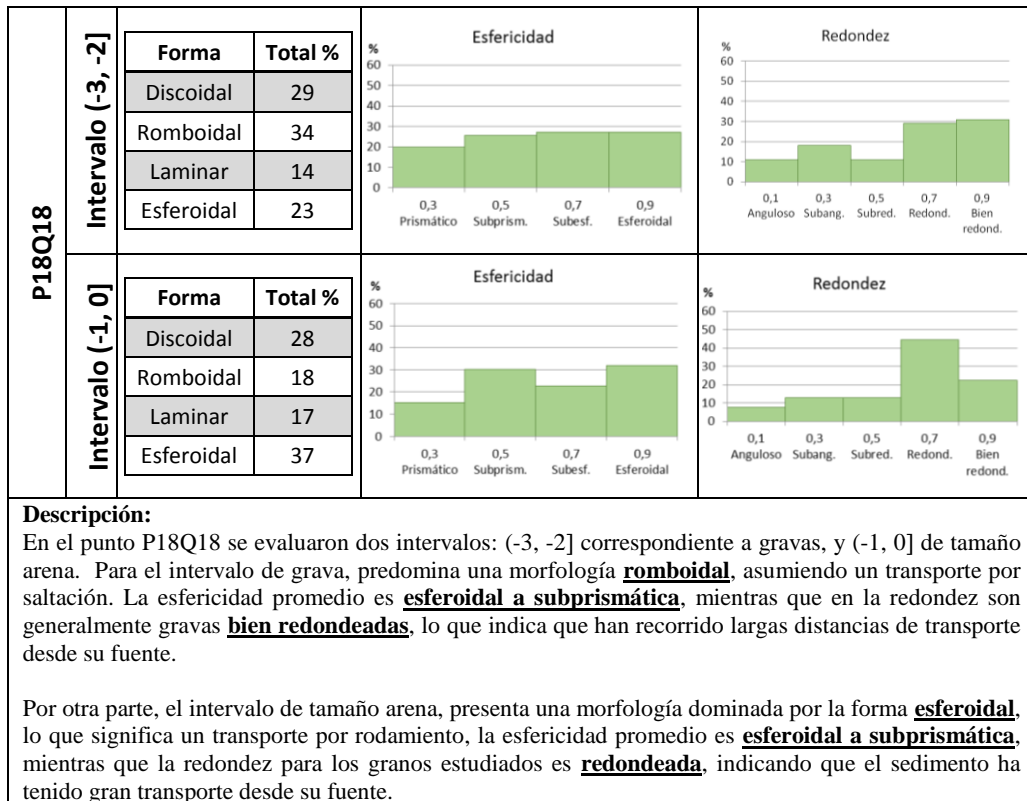


Tabla 88. Cuadro resumen de datos morfológicos del punto 18

PUNTO 18					
P18H18	Intervalo (-1, 0]	Forma	Total %		
		Discoidal	46		
		Romboidal	14		
		Laminar	14		
Esferoidal	25				
P18H18	Intervalo (0, 1]	Forma	Total %		
		Discoidal	54		
		Romboidal	7		
		Laminar	22		
Esferoidal	16				
<p>Descripción: Para el punto P18H18 se evaluaron dos intervalos: (-1, 0] y (0, 1] correspondientes a tamaño arena. De manera general, la morfología predominante es discoidal, lo cual significa un transporte por tracción. La esfericidad promedio en los intervalos mencionados es de subesferoidal a esferoidal. La redondez presenta variación siendo redondeada y bien redondeada para los intervalos (-1, 0] y (0, 1] respectivamente, pudiendo asumir que el sedimento ha sido transportado grandes distancias desde su fuente.</p>					
P18S18	Intervalo (0, 1]	Forma	Total %		
		Discoidal	69		
		Romboidal	6		
		Laminar	19		
Esferoidal	6				
P18S18	Intervalo (1, 2]	Forma	Total %		
		Discoidal	61		
		Romboidal	14		
		Laminar	16		
Esferoidal	9				
<p>Descripción: Para el punto P18S18 se evaluaron dos intervalos: (0, 1] y (1, 2] correspondientes a tamaño arena. La morfología predominante es discoidal, a lo que se le atribuye un transporte por tracción. La esfericidad promedio en los intervalos mencionados es de subesferoidal a esferoidal. La redondez para ambos intervalos es bien redondeada, lo que indica que han recorrido largas distancias de transporte desde su fuente.</p>					



6.3. ANÁLISIS MINERALÓGICO

A continuación se representan de este a oeste (Catia La Mar – Chichiriviche de La Costa) los resultados del análisis mineralógico realizado a la clase modal y puntos de inflexión de cada muestra en las tres zonas de recolección: playa baja, batida del oleaje y quebrada. Los resultados se expresan en diagramas de torta, además de una fotografía de cada muestra con su escala.

Tabla 89. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P1H1


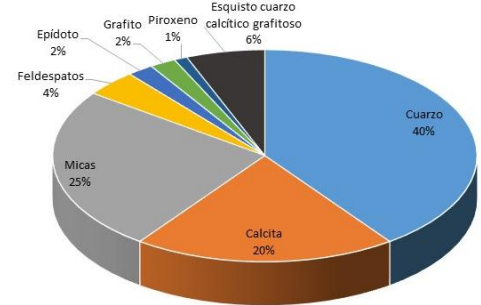

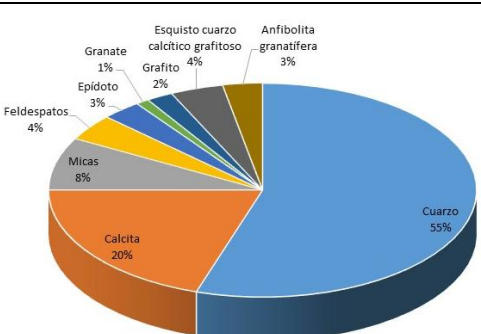

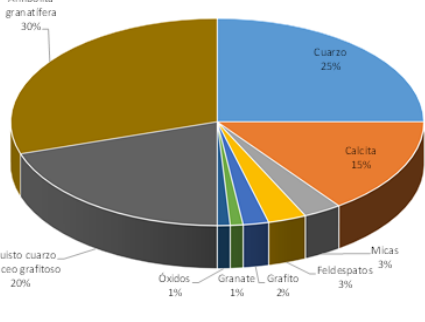

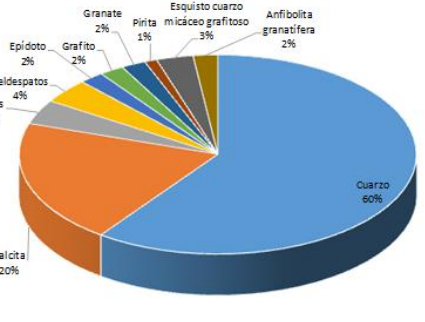
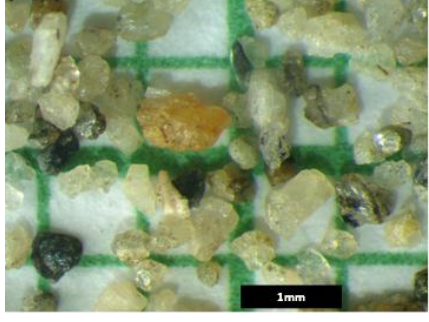
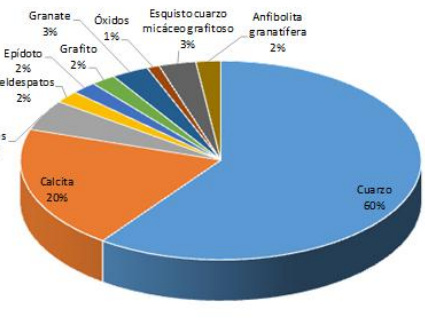
P1H1: Club Playa Grande	
Intervalo (0,1]	 
Intervalo (1, 2]	 
<p>Descripción: En el punto P1H1 se estudiaron dos intervalos correspondientes al tamaño arena. Los minerales principales conseguidos en las muestras en orden de abundancia son: cuarzo, calcita, micas (muscovita) y feldespatos, en menor proporción se encuentran minerales como epídoto, grafito y piroxeno. En cuanto a los fragmentos de roca se encuentra en mayor proporción el esquisto calcítico grafitoso, el cual posiblemente pertenezca al Esquisto de Tacagua, y la anfibolita granatífera, pertenecientes a la unidad de Serpentinita.</p>	

Tabla 90. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P1S1

P1S1: Club Playa Grande	
Intervalo (-1, 0]	 
Intervalo (0, 1]	 
Intervalo (1, 2]	 

Descripción:

En el punto P1S1 se estudiaron tres intervalos correspondientes al tamaño arena. Los minerales principales conseguidos en las muestras en orden de abundancia son: cuarzo, calcita, micas y feldespatos, en menor proporción se encuentran minerales como epidoto, grafito y granate. En cuanto a los fragmentos de roca se encuentra en mayor proporción el esquistos cuarzo micáceo grafitoso, que posiblemente pertenezca al Esquistos de Tacagua, y la anfibolita granatífera, pertenecientes a la unidad de Serpentinita.

Tabla 91. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P2H2


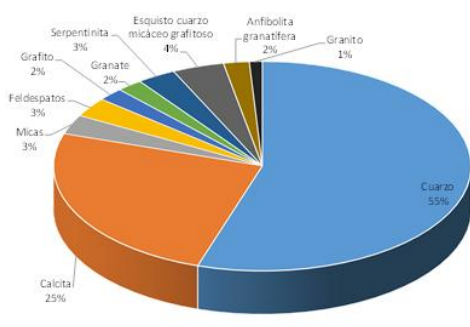
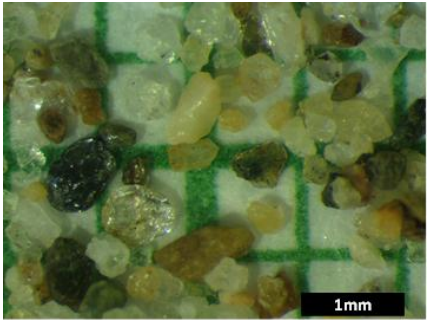
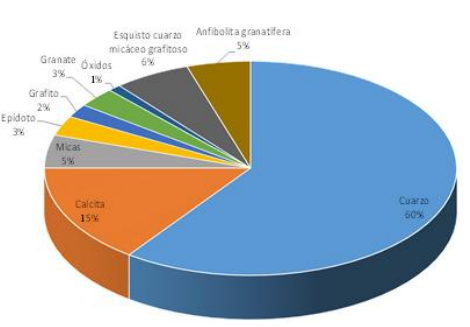
P2H2: Puerto Viejo (0716828 – 1173929)	
Intervalo (0,1]	 
Intervalo (1, 2]	 
<p>Descripción: En el punto P2H2 se estudiaron dos intervalos correspondientes al tamaño arena. Los minerales principales conseguidos en las muestras en orden de abundancia son: cuarzo, calcita y micas (muscovita principalmente, y clorita), en menor proporción se encuentran minerales como epidoto, grafito y granate. En cuanto a los fragmentos de roca se encuentra en mayor proporción el esquisto cuarzo micáceo grafitoso, que posiblemente pertenezca al Esquisto de Tacagua, y la anfibolita granatífera, pertenecientes a la unidad de Serpentina.</p>	

Tabla 92. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P2S2


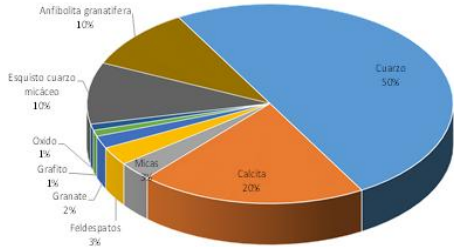


P2S2: Puerto Viejo (0716828 – 1173929)	
Intervalo (0,1]	 
Intervalo (1, 2]	 
<p>Descripción: En el punto P2S2 se estudiaron dos intervalos correspondientes al tamaño arena. Los minerales principales que se encontraron en las muestras, por orden de abundancia son: cuarzo, calcita micas y feldespatos, en menor proporción se encuentran minerales como epidoto y granate. En cuanto a los fragmentos de roca se encuentran en iguales proporciones el esquisto cuarzo micáceo, el cual se infiere que pertenece al Esquisto de Tacagua, y la anfibolita granatífera, perteneciente a la unidad de Serpentina.</p>	

Tabla 93. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P3H3


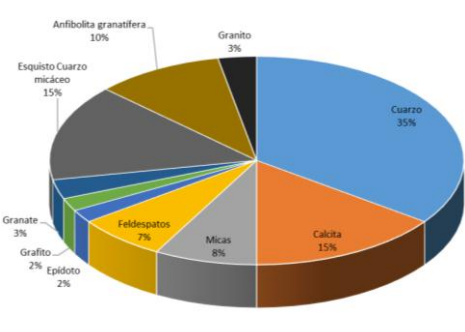
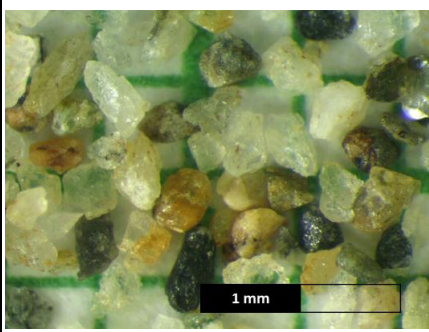
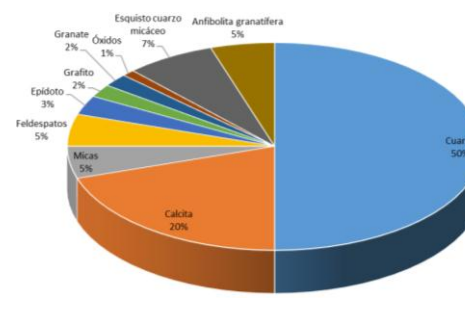
P3H3: Balneario Catia La Mar	
Intervalo (-1, 0]	 
Intervalo [1, 2]	 
<p>Descripción: En el punto P3H3 se estudiaron dos intervalos correspondientes al tamaño arena. Los minerales principales que se encontraron en las muestras, por orden de abundancia son: cuarzo, calcita, micas y feldespatos, en menor proporción se encuentran minerales como epidoto y granate. En cuanto a los fragmentos de roca se encuentran en mayor proporción el esquisto cuarzo micáceo, el cual se infiere que pertenece al Esquisto de Tacagua, y la anfibolita granatífera, perteneciente a la unidad de Serpentinita.</p>	

Tabla 94. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P3S3

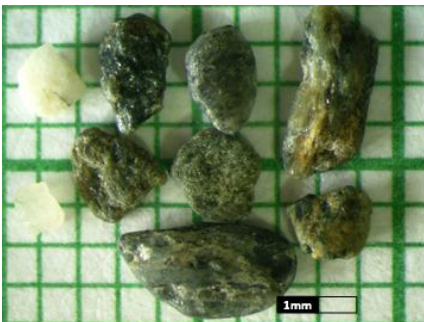
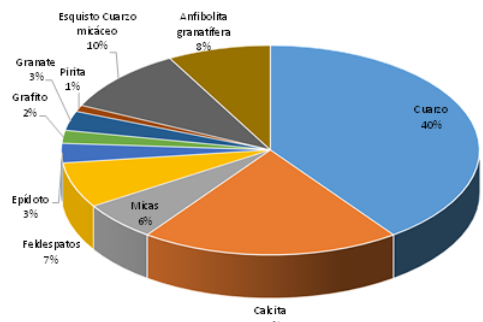
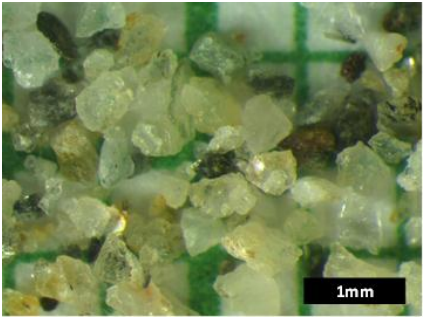
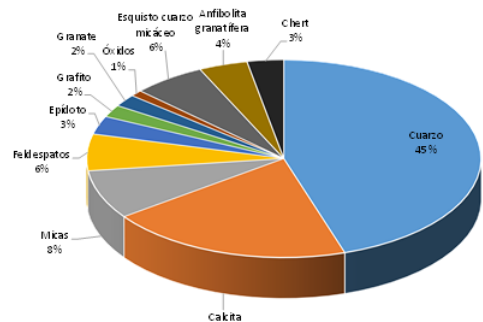
P3S3: Balneario Catia La Mar																												
Intervalo (-1, 0]		 <table border="1"> <caption>Mineral Composition for Interval (-1, 0]</caption> <thead> <tr> <th>Mineral</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Cuarzo</td><td>40%</td></tr> <tr><td>Calcita</td><td>20%</td></tr> <tr><td>Esquisto cuarzo micáceo</td><td>10%</td></tr> <tr><td>Anfibolita granatífera</td><td>8%</td></tr> <tr><td>Feldespatos</td><td>7%</td></tr> <tr><td>Micas</td><td>6%</td></tr> <tr><td>Epídoto</td><td>3%</td></tr> <tr><td>Granate</td><td>3%</td></tr> <tr><td>Pirita</td><td>1%</td></tr> <tr><td>Grafito</td><td>2%</td></tr> </tbody> </table>	Mineral	Percentage	Cuarzo	40%	Calcita	20%	Esquisto cuarzo micáceo	10%	Anfibolita granatífera	8%	Feldespatos	7%	Micas	6%	Epídoto	3%	Granate	3%	Pirita	1%	Grafito	2%				
Mineral	Percentage																											
Cuarzo	40%																											
Calcita	20%																											
Esquisto cuarzo micáceo	10%																											
Anfibolita granatífera	8%																											
Feldespatos	7%																											
Micas	6%																											
Epídoto	3%																											
Granate	3%																											
Pirita	1%																											
Grafito	2%																											
Intervalo (1, 2]		 <table border="1"> <caption>Mineral Composition for Interval (1, 2]</caption> <thead> <tr> <th>Mineral</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Cuarzo</td><td>45%</td></tr> <tr><td>Calcita</td><td>20%</td></tr> <tr><td>Cuarzo</td><td>6%</td></tr> <tr><td>Anfibolita granatífera</td><td>4%</td></tr> <tr><td>Chert</td><td>3%</td></tr> <tr><td>Feldespatos</td><td>6%</td></tr> <tr><td>Micas</td><td>8%</td></tr> <tr><td>Epídoto</td><td>3%</td></tr> <tr><td>Grafito</td><td>2%</td></tr> <tr><td>Granate</td><td>2%</td></tr> <tr><td>Óxidos</td><td>1%</td></tr> <tr><td>Esquisto cuarzo micáceo</td><td>1%</td></tr> </tbody> </table>	Mineral	Percentage	Cuarzo	45%	Calcita	20%	Cuarzo	6%	Anfibolita granatífera	4%	Chert	3%	Feldespatos	6%	Micas	8%	Epídoto	3%	Grafito	2%	Granate	2%	Óxidos	1%	Esquisto cuarzo micáceo	1%
Mineral	Percentage																											
Cuarzo	45%																											
Calcita	20%																											
Cuarzo	6%																											
Anfibolita granatífera	4%																											
Chert	3%																											
Feldespatos	6%																											
Micas	8%																											
Epídoto	3%																											
Grafito	2%																											
Granate	2%																											
Óxidos	1%																											
Esquisto cuarzo micáceo	1%																											
<p>Descripción: En el punto P3S3 se estudiaron dos intervalos correspondientes al tamaño arena. Los minerales principales que se encontraron en las muestras, por orden de abundancia son: cuarzo, calcita, micas y feldespatos, en menor proporción se encuentran minerales como epídoto, grafito y granate. En cuanto a los fragmentos de roca se encuentran en mayor proporción el esquisto cuarzo micáceo, que se puede asociar al Esquisto de Tacagua, y la anfibolita granatífera, perteneciente a la unidad de Serpentinita.</p>																												

Tabla 95. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P4H4


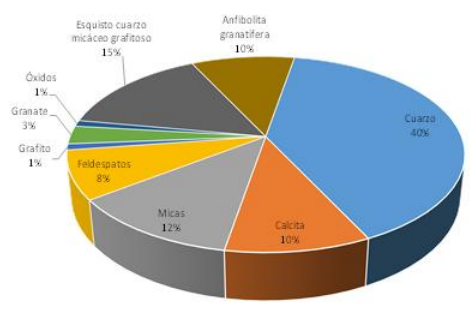
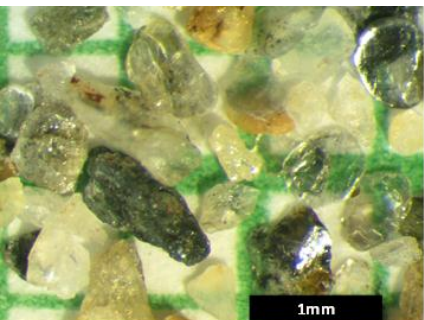
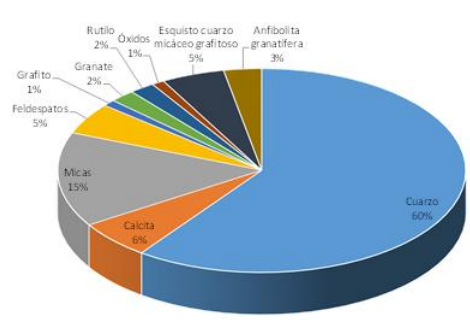
P4H4: Playa Bahía																							
Intervalo (0,1]	  <table border="1"> <caption>Composición mineralógica Intervalo (0,1]</caption> <thead> <tr> <th>Mineral</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Cuarzo</td><td>40%</td></tr> <tr><td>Esquisto cuarzo micáceo grafitoso</td><td>15%</td></tr> <tr><td>Anfibolita granatífera</td><td>10%</td></tr> <tr><td>Calcita</td><td>10%</td></tr> <tr><td>Micas</td><td>12%</td></tr> <tr><td>Feldespatos</td><td>8%</td></tr> <tr><td>Granate</td><td>3%</td></tr> <tr><td>Grafito</td><td>1%</td></tr> <tr><td>Óxidos</td><td>1%</td></tr> </tbody> </table>	Mineral	Porcentaje	Cuarzo	40%	Esquisto cuarzo micáceo grafitoso	15%	Anfibolita granatífera	10%	Calcita	10%	Micas	12%	Feldespatos	8%	Granate	3%	Grafito	1%	Óxidos	1%		
Mineral	Porcentaje																						
Cuarzo	40%																						
Esquisto cuarzo micáceo grafitoso	15%																						
Anfibolita granatífera	10%																						
Calcita	10%																						
Micas	12%																						
Feldespatos	8%																						
Granate	3%																						
Grafito	1%																						
Óxidos	1%																						
Intervalo (1, 2]	  <table border="1"> <caption>Composición mineralógica Intervalo (1, 2]</caption> <thead> <tr> <th>Mineral</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Cuarzo</td><td>60%</td></tr> <tr><td>Micas</td><td>15%</td></tr> <tr><td>Calcita</td><td>6%</td></tr> <tr><td>Feldespatos</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Esquisto cuarzo micáceo grafitoso</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Anfibolita granatífera</td><td>3%</td></tr> <tr><td>Granate</td><td>2%</td></tr> <tr><td>Grafito</td><td>2%</td></tr> <tr><td>Rutilo</td><td>2%</td></tr> <tr><td>Óxidos</td><td>1%</td></tr> </tbody> </table>	Mineral	Porcentaje	Cuarzo	60%	Micas	15%	Calcita	6%	Feldespatos	5%	Esquisto cuarzo micáceo grafitoso	5%	Anfibolita granatífera	3%	Granate	2%	Grafito	2%	Rutilo	2%	Óxidos	1%
Mineral	Porcentaje																						
Cuarzo	60%																						
Micas	15%																						
Calcita	6%																						
Feldespatos	5%																						
Esquisto cuarzo micáceo grafitoso	5%																						
Anfibolita granatífera	3%																						
Granate	2%																						
Grafito	2%																						
Rutilo	2%																						
Óxidos	1%																						
<p>Descripción: En el punto P4H4 se estudiaron dos intervalos, ambos correspondientes al tamaño arena. En las muestras estudiadas los principales minerales que se encontraron, por orden de abundancia son: cuarzo, micas, calcita y feldespatos, en menor proporción se encuentran minerales como grafito y granate. Por otra parte, entre los fragmentos de roca encontrados se tiene en mayor proporción el esquisto cuarzo micáceo grafitoso, que posiblemente pertenezca al Esquisto de Tacagua, y la anfibolita granatífera, que podría pertenecer a la unidad de Serpentinita.</p>																							

Tabla 96. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P4S4


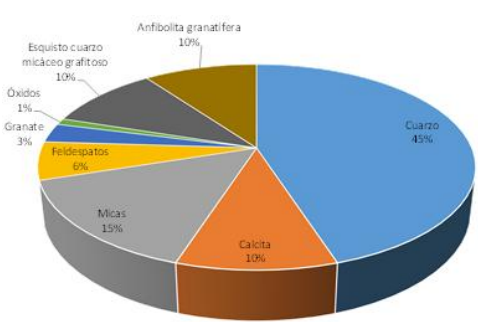
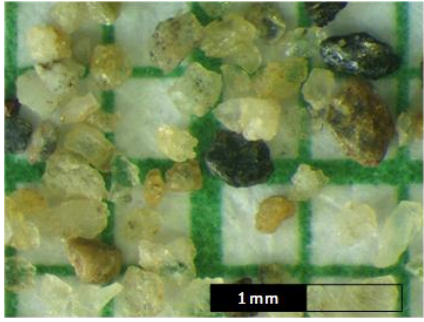
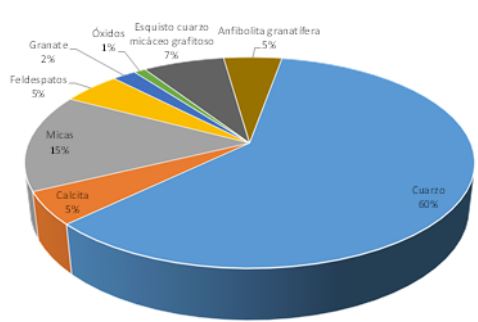

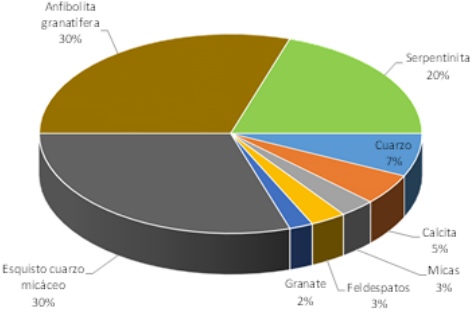
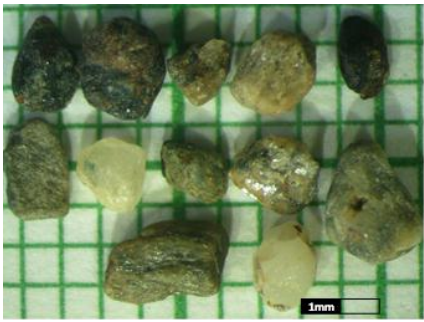
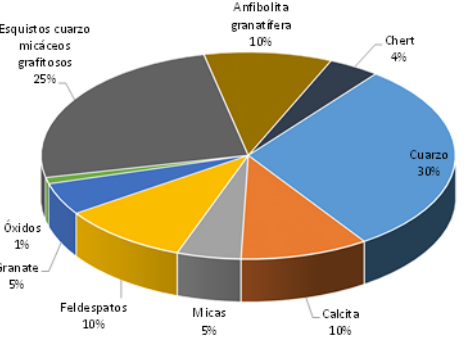

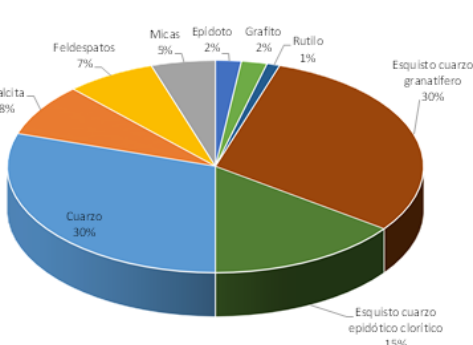
P4S4: Playa Bahía																			
Intervalo (0,1]	  <table border="1"> <caption>Composición mineralógica Intervalo (0,1]</caption> <thead> <tr> <th>Mineral</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Cuarzo</td><td>45%</td></tr> <tr><td>Micas</td><td>15%</td></tr> <tr><td>Calcita</td><td>10%</td></tr> <tr><td>Feldespatos</td><td>6%</td></tr> <tr><td>Granate</td><td>3%</td></tr> <tr><td>Óxidos</td><td>1%</td></tr> <tr><td>Esquisto cuarzo micáceo grafitoso</td><td>10%</td></tr> <tr><td>Anfibolita granatífera</td><td>10%</td></tr> </tbody> </table>	Mineral	Porcentaje	Cuarzo	45%	Micas	15%	Calcita	10%	Feldespatos	6%	Granate	3%	Óxidos	1%	Esquisto cuarzo micáceo grafitoso	10%	Anfibolita granatífera	10%
Mineral	Porcentaje																		
Cuarzo	45%																		
Micas	15%																		
Calcita	10%																		
Feldespatos	6%																		
Granate	3%																		
Óxidos	1%																		
Esquisto cuarzo micáceo grafitoso	10%																		
Anfibolita granatífera	10%																		
Intervalo (1, 2]	  <table border="1"> <caption>Composición mineralógica Intervalo (1,2]</caption> <thead> <tr> <th>Mineral</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Cuarzo</td><td>60%</td></tr> <tr><td>Micas</td><td>15%</td></tr> <tr><td>Calcita</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Feldespatos</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Granate</td><td>2%</td></tr> <tr><td>Óxidos</td><td>1%</td></tr> <tr><td>Esquisto cuarzo micáceo grafitoso</td><td>7%</td></tr> <tr><td>Anfibolita granatífera</td><td>5%</td></tr> </tbody> </table>	Mineral	Porcentaje	Cuarzo	60%	Micas	15%	Calcita	5%	Feldespatos	5%	Granate	2%	Óxidos	1%	Esquisto cuarzo micáceo grafitoso	7%	Anfibolita granatífera	5%
Mineral	Porcentaje																		
Cuarzo	60%																		
Micas	15%																		
Calcita	5%																		
Feldespatos	5%																		
Granate	2%																		
Óxidos	1%																		
Esquisto cuarzo micáceo grafitoso	7%																		
Anfibolita granatífera	5%																		
<p>Descripción: En el punto P4S4 se estudiaron dos intervalos, ambos correspondientes al tamaño arena. En las muestras estudiadas los principales minerales que se encontraron, por orden de abundancia son: cuarzo, micas, calcita y feldespatos, en menor proporción se encuentra el grafito y algunos óxidos. Por otra parte, entre los fragmentos de roca encontrados, en mayor proporción se observó el esquisto cuarzo micáceo grafitoso, que pertenece posiblemente al Esquisto de Tacagua, y la anfibolita granatífera, que podría pertenecer a la unidad de Serpentinita.</p>																			

Tabla 97. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P5H5

P5H5: Tocoa este	
Intervalo (-3, -2]	 
Intervalo (-1, 0]	 
Intervalo (0, 1]	 

Descripción:

En el punto P5H5 se estudiaron tres intervalos, uno perteneciente a tamaño grava, y el resto al tamaño arena. En las muestras estudiadas los principales minerales que se encontraron, por orden de abundancia son: cuarzo, calcita, feldespatos y micas, en menor proporción se encuentra el epidoto y grafito. Por otra parte, entre los fragmentos de roca se encuentra en mayor proporción el esquisto cuarzo micáceo grafitoso, que pertenece posiblemente al Esquisto de Tacagua, la anfibolita granatífera y serpentinita, que podrían pertenecer al Complejo Nirgua, el esquisto cuarzo granatífero, el cual se infiere que pertenece al Complejo Nirgua, y el esquisto cuarzo epidótico clorítico, que podía pertenecer a los esquistos verdes del Esquisto de Tacagua. Cabe destacar que en el punto (-1, 0] se encontró magnetita (Ver figura 81, apéndice 2)

Tabla 98. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P5S5


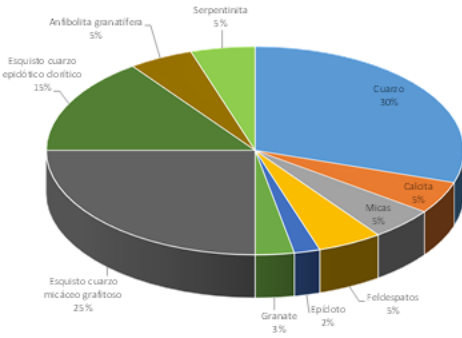
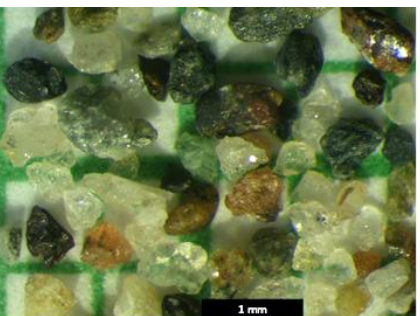
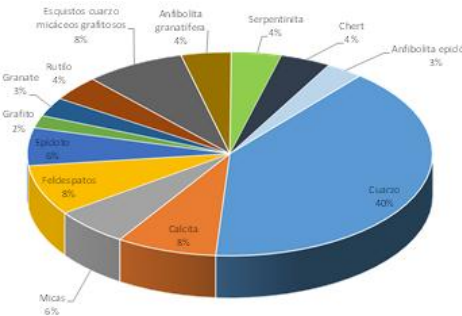
P5S5: Tocoa este		
Intervalo (0,1]		
Intervalo (1, 2]		
<p>Descripción: En el punto P5S5 se estudiaron dos intervalos, ambos correspondientes al tamaño arena. En estas muestras, se encontraron en mayor proporción y por orden de abundancia los siguientes minerales: cuarzo, calcita, feldespatos y micas, en menor proporción se encuentra el epidoto, granate y grafito. En cuanto a los fragmentos de roca se encuentra en mayor proporción el esquisto cuarzo micáceo grafitoso y el esquisto cuarzo epidótico clorítico, ambos posiblemente pertenecientes al Esquisto de Tacagua, la anfibolita granatífera y serpentinita, que podrían pertenecer al Complejo Nirgua, y finalmente la anfibolita epidótica que forma parte del Esquisto de Tacagua. También se encontraron trazas de chert en el intervalo (1, 2].</p>		

Tabla 99. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P6H6


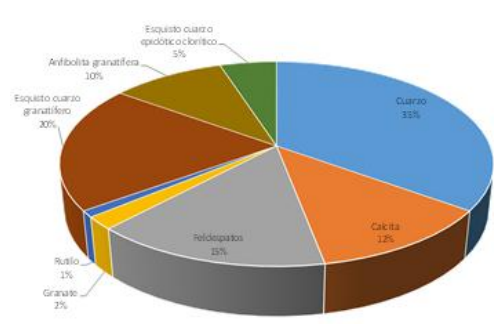
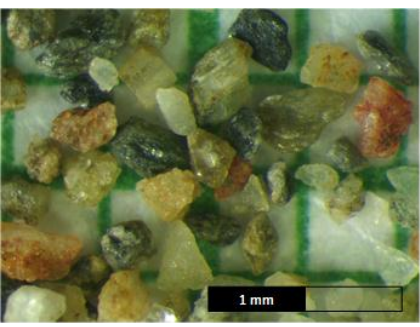
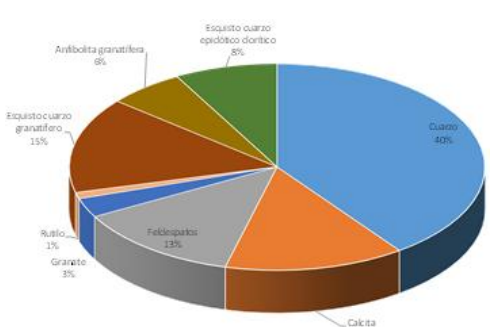
P6H6: Tocoa oeste																			
Intervalo (0,1]	  <table border="1"> <caption>Composición mineralógica Intervalo (0,1]</caption> <thead> <tr> <th>Mineral</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Cuarzo</td><td>33%</td></tr> <tr><td>Calcita</td><td>13%</td></tr> <tr><td>Feldespatos</td><td>25%</td></tr> <tr><td>Esquisto cuarzo granatífero</td><td>30%</td></tr> <tr><td>Anfibolita granatífera</td><td>10%</td></tr> <tr><td>Esquisto cuarzo epidótico-clorítico</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Granate</td><td>2%</td></tr> <tr><td>Rutilo</td><td>1%</td></tr> </tbody> </table>	Mineral	Porcentaje	Cuarzo	33%	Calcita	13%	Feldespatos	25%	Esquisto cuarzo granatífero	30%	Anfibolita granatífera	10%	Esquisto cuarzo epidótico-clorítico	5%	Granate	2%	Rutilo	1%
Mineral	Porcentaje																		
Cuarzo	33%																		
Calcita	13%																		
Feldespatos	25%																		
Esquisto cuarzo granatífero	30%																		
Anfibolita granatífera	10%																		
Esquisto cuarzo epidótico-clorítico	5%																		
Granate	2%																		
Rutilo	1%																		
Intervalo (1, 2]	  <table border="1"> <caption>Composición mineralógica Intervalo (1, 2]</caption> <thead> <tr> <th>Mineral</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Cuarzo</td><td>40%</td></tr> <tr><td>Calcita</td><td>14%</td></tr> <tr><td>Feldespatos</td><td>13%</td></tr> <tr><td>Esquisto cuarzo granatífero</td><td>15%</td></tr> <tr><td>Anfibolita granatífera</td><td>8%</td></tr> <tr><td>Esquisto cuarzo epidótico-clorítico</td><td>8%</td></tr> <tr><td>Granate</td><td>3%</td></tr> <tr><td>Rutilo</td><td>1%</td></tr> </tbody> </table>	Mineral	Porcentaje	Cuarzo	40%	Calcita	14%	Feldespatos	13%	Esquisto cuarzo granatífero	15%	Anfibolita granatífera	8%	Esquisto cuarzo epidótico-clorítico	8%	Granate	3%	Rutilo	1%
Mineral	Porcentaje																		
Cuarzo	40%																		
Calcita	14%																		
Feldespatos	13%																		
Esquisto cuarzo granatífero	15%																		
Anfibolita granatífera	8%																		
Esquisto cuarzo epidótico-clorítico	8%																		
Granate	3%																		
Rutilo	1%																		
<p>Descripción: En el punto P6H6 se estudiaron dos intervalos, ambos correspondientes al tamaño arena. En estas muestras, se encontraron en mayor proporción y por orden de abundancia los siguientes minerales: cuarzo, calcita y feldespatos, en menor proporción se encuentra el granate y rutilo. En cuanto a los fragmentos de roca se encuentra en mayor proporción el esquisto cuarzo granatífero y anfibolita granatífera, que pueden pertenecer al Complejo Nirgua, y el esquisto cuarzo epidótico clorítico, que forma parte de los esquistos verdes que se encuentran en Esquisto de Tacagua.</p>																			

Tabla 100. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P6S6

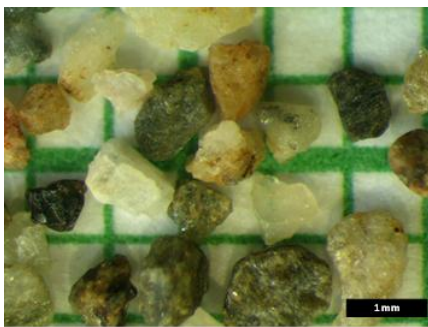
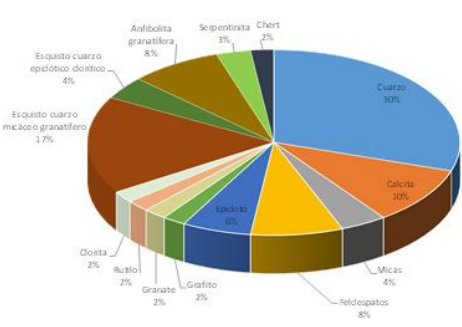
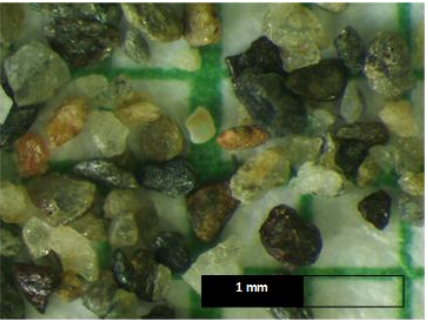
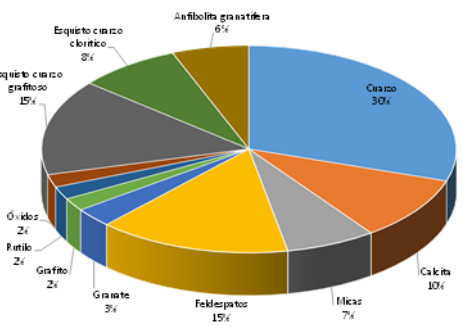
P6S6: Tocoa oeste	
Intervalo (0,1]	 
Intervalo (1, 2]	 
<p>Descripción: En el punto P6S6 se estudiaron dos intervalos correspondientes al tamaño arena. En estas muestras, se encontraron en mayor proporción y por orden de abundancia los minerales: cuarzo, feldspatos, calcita y micas, en menor proporción se encuentra el granate, grafito, rutilo y clorita. En cuanto a los fragmentos de roca que se observaron en las muestras, en mayor proporción se encuentra el esquisto cuarzo grafitoso, posiblemente pertenece al Esquisto de Tacagua, la anfibolita granatífera, que podría pertenecer a la unidad de Serpentinita, y finalmente el esquisto cuarzo epidótico clorítico y esquisto cuarzo clorítico, que forman parte de los esquistos verdes del Esquisto de Tacagua, y la serpentinita que pertenece a la unidad de Serpentinita.</p>	

Tabla 101. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P8H8


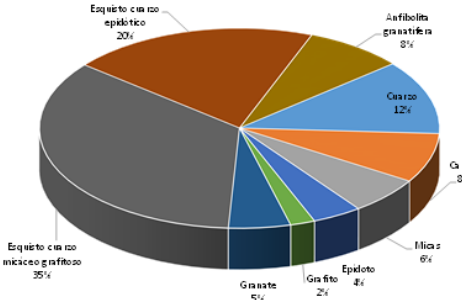

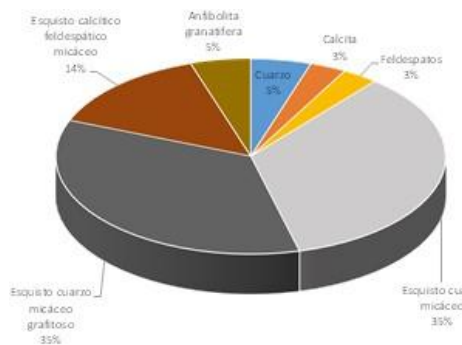
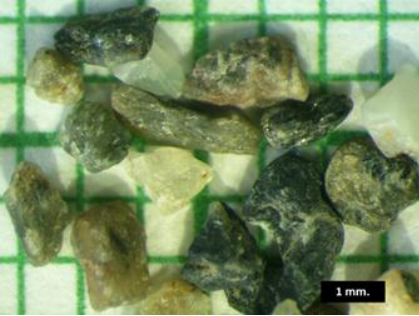
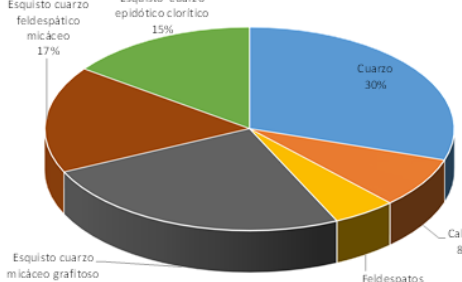
P8H8: Carretera principal Taguao	
Intervalo (-4, -3]	 
Intervalo (-2, -1]	 
Intervalo (0, 1]	 
<p>Descripción: En el punto P8H8 se estudiaron tres intervalos, dos de ellos pertenecientes al tamaño grava, y uno al tamaño arena. En las muestras estudiadas los principales minerales que se encontraron, por orden de abundancia son: cuarzo, calcita, feldespatos y micas, en menor proporción se encuentra el epidoto, grafito y granate. Entre los fragmentos de roca se encuentra en mayor proporción el esquisto cuarzo micáceo grafitoso, esquisto cuarzo feldespático micáceo, esquisto cuarzo micáceo y esquisto cuarzo epidótico clorítico, pertenecen probablemente al Esquisto de Tacagua, y finalmente la anfibolita granatífera que podría pertenecer al Complejo Nirgua.</p>	

Tabla 102. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P8S8

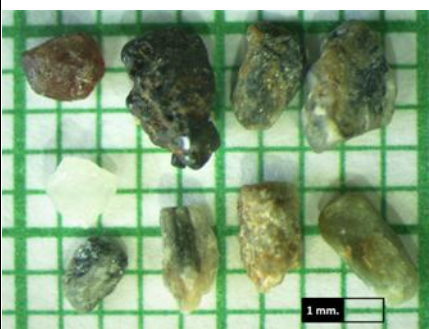
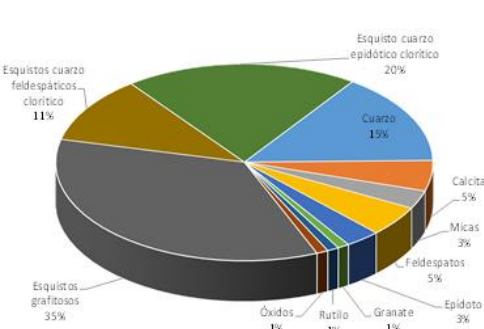
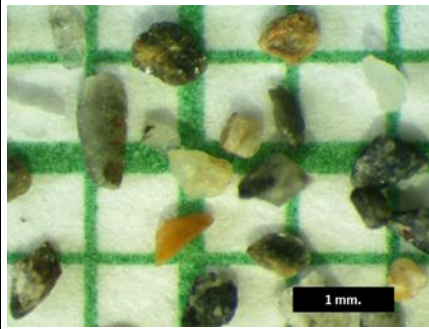
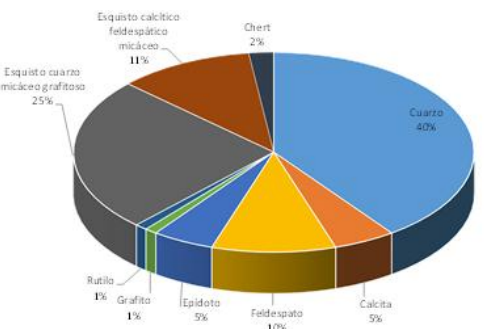
P8S8: Carretera principal Taguao	
Intervalo [-1, 0]	 
Intervalo [1, 2]	 
<p>Descripción: En el punto P8S8 se estudiaron dos intervalos correspondientes al tamaño arena. En estas muestras, se encontraron en mayor proporción y por orden de abundancia los minerales: cuarzo, feldespatos, calcita y micas, en menor proporción se encuentra el granate, grafito, granate y rutilo. En cuanto a los fragmentos de roca que se observaron en las muestras, por orden de abundancia se encuentran: esquistos cuarzo micáceo grafitoso, esquistos grafitoso, esquistos calcítico feldespático micáceo, el esquistos cuarzo micáceo feldespático y el esquistos cuarzo epidótico clorítico, se relacionan todos estos fragmentos de roca al Esquistos de Tacagua.</p>	

Tabla 103. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P9H9

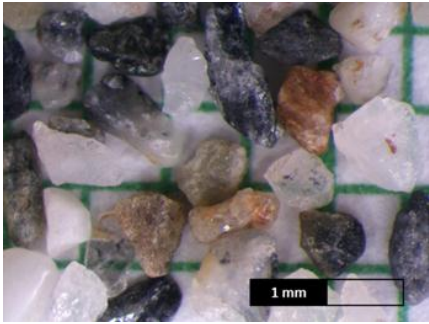
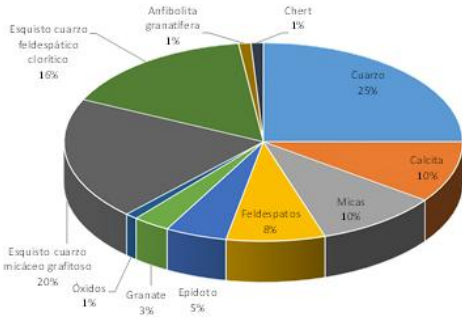
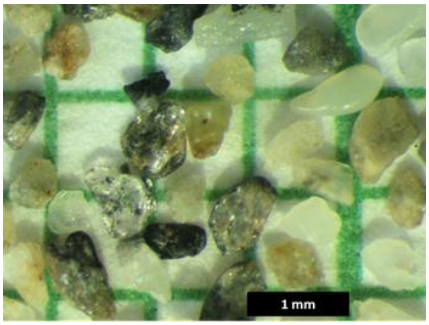
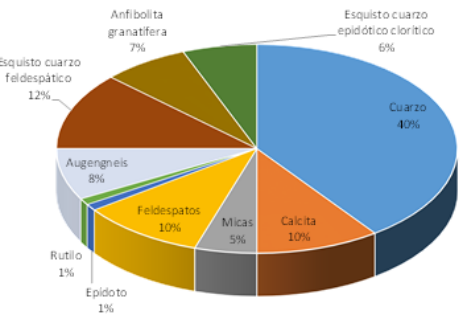
P9H9: Este de Taguao	
Intervalo [0, 1]	 
Intervalo [1, 2]	 
<p>Descripción: En el punto P9H9 se estudiaron dos intervalos, ambos pertenecientes al tamaño arena. En las muestras estudiadas en este punto, se encontraron principalmente por orden de abundancia los minerales: cuarzo, calcita, feldespatos y micas, en menor proporción se encuentra el granate, granate y rutilo. En cuanto a los fragmentos de roca que se observaron en las muestras, por orden de abundancia se encuentran: esquisto cuarzo micáceo grafitoso, esquisto cuarzo feldespático clorítico, esquisto cuarzo feldespático y esquisto cuarzo epidótico, todos pertenecientes posiblemente al Esquisto de Tacagua, en menores proporciones se encuentra la anfibolita granatífera que podría pertenecer al Complejo Nirgua, ya que en este punto comienza a aflorar dicha unidad, también se encontraron en las muestras augengneis que pertenecen al Augengneis de Peña de Mora.</p>	

Tabla 104. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P9S9


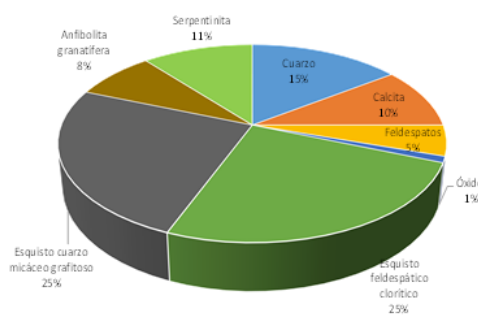

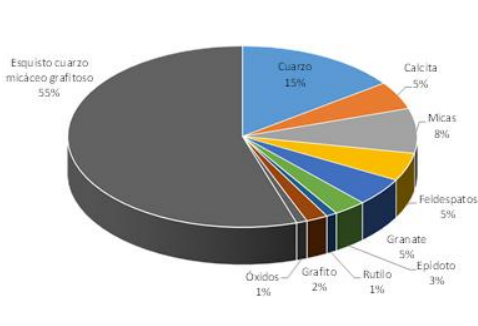
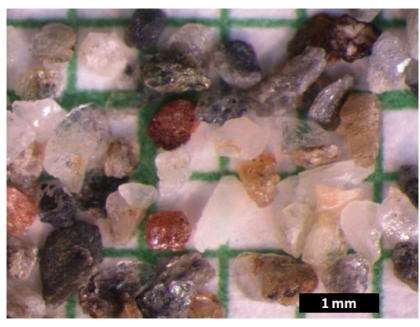
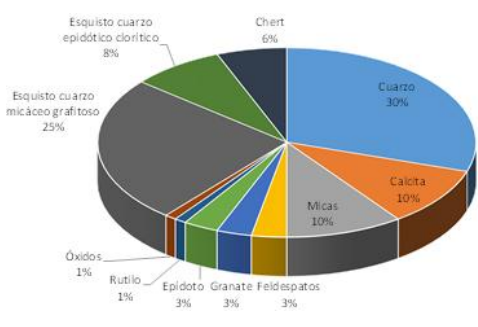
P9S9: Este de Taguao	
Intervalo (-2, -1]	 
Intervalo (0, 1]	 
Intervalo (1, 2]	 
<p>Descripción: En el punto P9S9 se estudiaron tres intervalos, uno correspondiente a tamaño grava y dos al tamaño arena. En estas muestras, se encontraron en mayor proporción y por orden de abundancia los minerales: cuarzo, calcita, micas y feldespatos, en menor proporción se encuentra el granate, epidoto, rutilo y grafito. En cuanto a los fragmentos de roca que se observaron en las muestras, por orden de abundancia se encuentra en mayor proporción el esquisto cuarzo micáceo grafitoso y el esquisto cuarzo feldespático clorítico, pertenecientes posiblemente al Esquisto de Tacagua, en menores proporciones se encuentran el esquisto cuarzo epidótico clorítico que pertenece al Esquisto de Tacagua probablemente, y finalmente la anfibolita granatífera y serpentinita que pertenecen a la unidad de Serpentinita.</p>	

Tabla 105. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P10H10


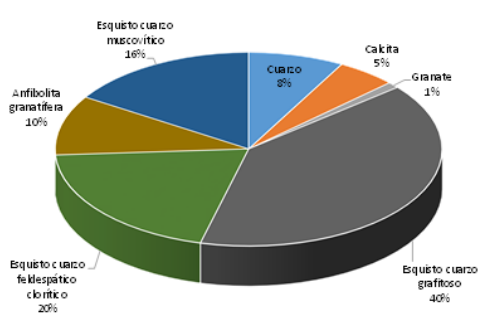

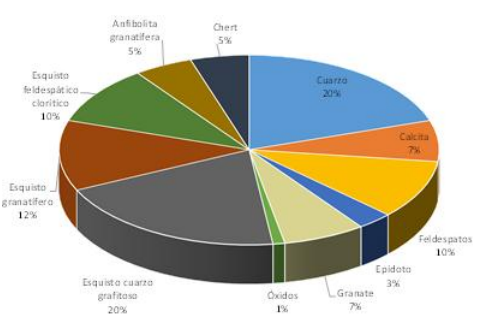
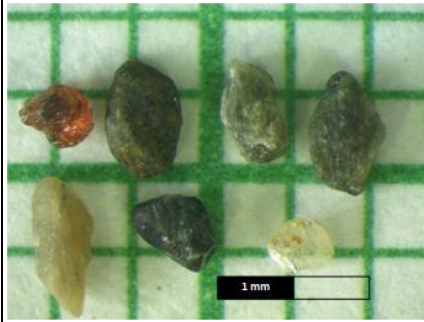
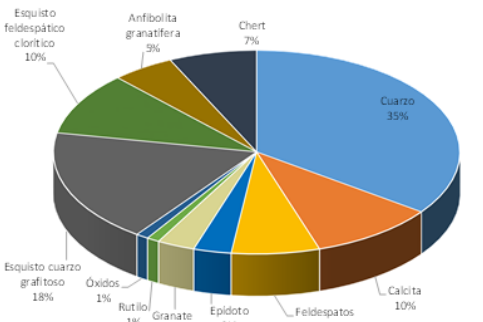
P10H10: Oeste de Taguao	
Intervalo (-2, -1]	 
Intervalo (-1, 0]	 
Intervalo (0, 1]	 
<p>Descripción: En el punto P10H10 se estudiaron tres intervalos, uno de tamaño grava y dos de tamaño arena. La composición mineralógica en estos puntos estuvo dominada principalmente por los siguientes minerales en orden de abundancia: cuarzo, calcita y feldespatos, en menor proporción se encontraron: granate, epidoto, actinolita y rutilo. Los fragmentos de rocas encontrados en las muestras en orden de abundancia son: esquisto cuarzo grafitoso, esquisto feldespático clorítico, pertenecientes probablemente al Esquisto de Tacagua, anfibolita granatífera, que puede pertenecer al Complejo Nirgua, esquisto cuarzo muscovítico, del Esquisto Las Brisas y esquisto granatífero que posiblemente pertenezca al Esquisto de Las Mercedes.</p>	

Tabla 106. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P10S10


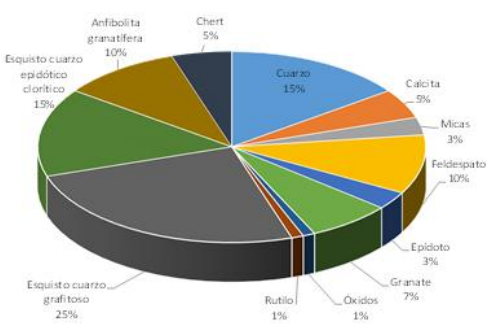

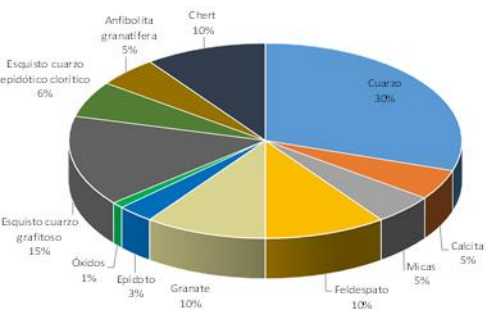
P10S10: Oeste de Taguao	
Intervalo (-1, 0]	 
Intervalo (0, 1]	 
<p>Descripción: En el punto P10S10 se estudiaron dos muestras pertenecientes al tamaño arena. En las muestras se observaron, en orden de abundancia los siguientes minerales principales: cuarzo, feldespatos, granate y calcita, en menor proporción se observaron: micas, epidoto y rutilo. En cuanto a los fragmentos de roca presentes en las muestras estudiadas, se tienen orden de abundancia: esquisto cuarzo grafitoso, esquisto cuarzo epidótico clorítico, que posiblemente pertenezcan al Esquisto de Tacagua, y anfibolita granatífera que puede pertenecer al Complejo Nirgua. También se observaron grandes cantidades de chert en la muestra.</p>	

Tabla 107. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P12H12


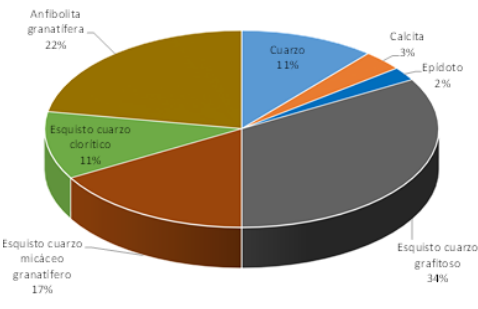

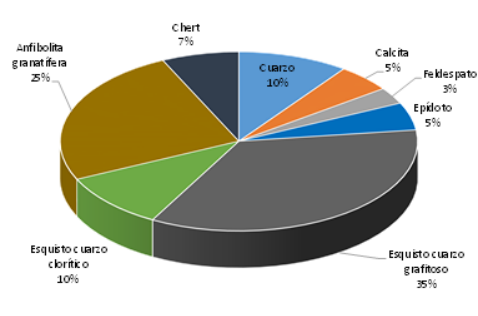

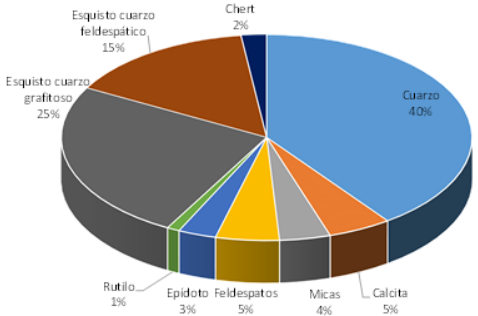
P12H12: Oeste de La Gonzalera	
Intervalo (-3, -2]	 
Intervalo (-2, -1]	 
Intervalo (0, 1]	 
<p>Descripción: Para el punto P12H12 se evaluaron tres intervalos, de los cuales dos pertenecen al tamaño grava y uno a tamaño arena. En las muestras se encontraron por orden de abundancia los siguientes minerales: cuarzo, calcita, feldespato y epidoto, en menor proporción se observaron micas y rutilo. En cuanto a los fragmentos de rocas encontrados, se observaron principalmente anfibolita granatífera y esquisto cuarzo granatífero, que pueden pertenecer al Complejo Nirgua, esquisto cuarzo clorítico, esquisto cuarzo micáceo granatífero y esquisto cuarzo feldespático, que pertenecen probablemente al Esquisto de Tacagua. También se encontraron algunos chert en las muestras.</p>	

Tabla 108. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P12S12

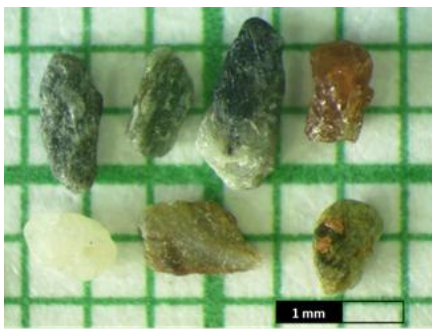
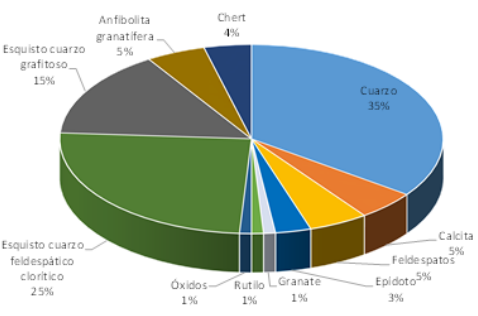
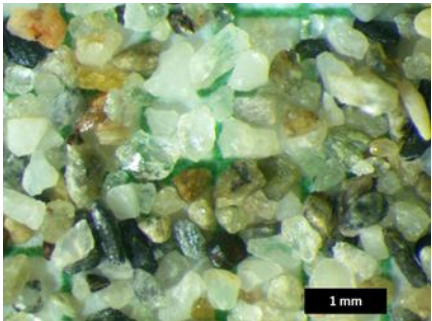
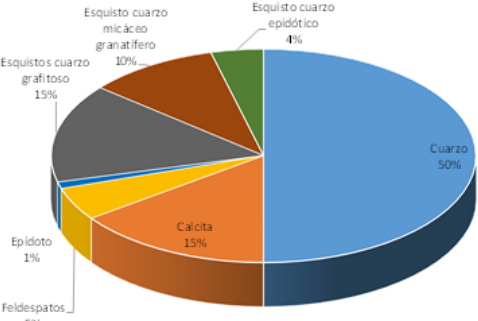
P12S12: Oeste de La Gonzalera	
Intervalo [0, 1]	 
Intervalo [1, 2]	 
<p>Descripción: En el punto P12S12 se estudiaron dos intervalos correspondientes al tamaño arena. Los minerales principales encontrados en las muestras en orden de abundancia son: cuarzo, calcita y feldespatos, en menor proporción se encuentran epidoto, granate y rutilo. En cuanto a los fragmentos de roca encontrados se encuentra en mayor proporción el esquisto cuarzo grafitoso y el esquisto cuarzo feldespático clorítico, también se encontraron esquisto cuarzo micáceo granatífero y esquisto cuarzo epidótico, se infiere que todos estos fragmentos de pertenecen al Esquisto de Tacagua.</p>	

Tabla 109. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P13H13


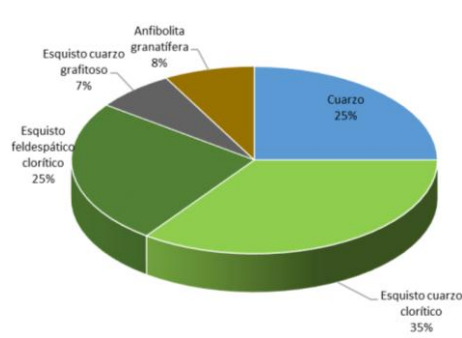
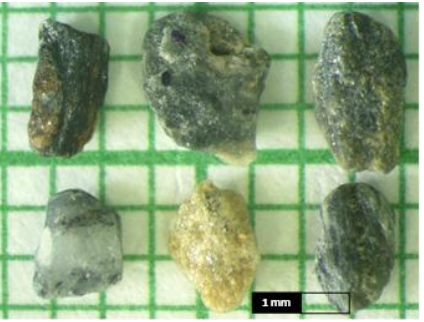
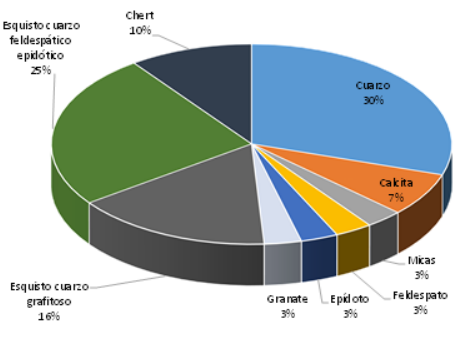
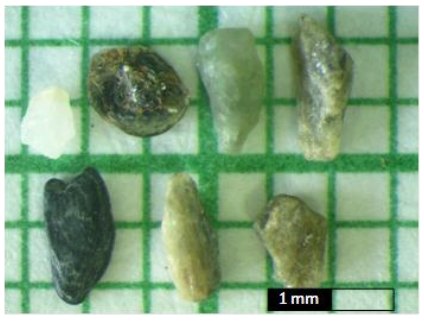
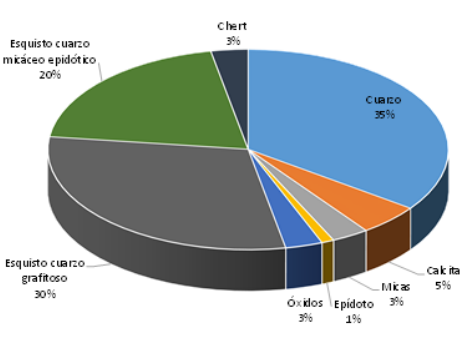
P13H13: Entre Puerto Carayaca y Villa Croacia	
Intervalo (-3, -2]	 
Intervalo (-1, 0]	 
Intervalo (0, 1]	 
<p>Descripción: En el punto P13H13 se evaluaron tres muestras de las cuales una corresponde al tamaño grava dos al tamaño arena. La composición mineralógica de las muestras en orden de abundancia es: cuarzo, calcita y micas, en menor proporción feldespatos, epidoto y granate. En cuanto a los fragmentos de roca encontrados, se encuentran en orden de proporción: Esquisto cuarzo grafitoso, esquisto cuarzo clorítico, esquisto feldespático clorítico, esquisto cuarzo feldespático epidótico y esquisto cuarzo micáceo epidótico, todos estos fragmentos de roca posiblemente pertenezcan al Esquisto de Tacagua, en menor proporción se encontró anfibolita granatífera que puede pertenecer a la unidad de Serpentinita.</p>	

Tabla 110. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P13S13


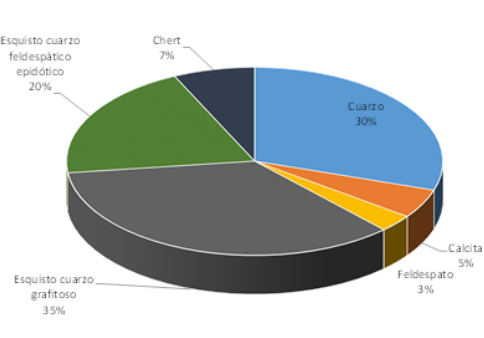
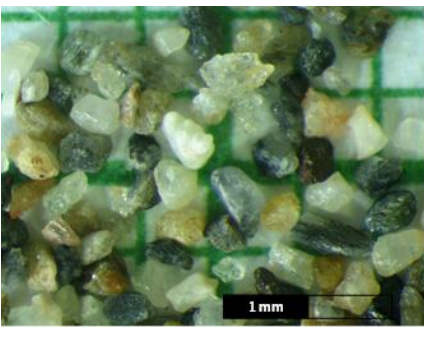
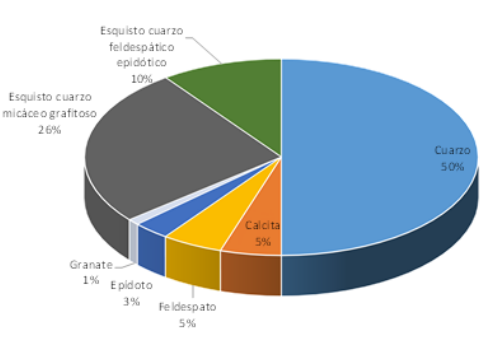
P13S13: Entre Puerto Carayaca y Villa Croacia	
Intervalo (-1, 0]	 
Intervalo (1, 2]	 
<p>Descripción: En el punto P13S13 se estudiaron dos intervalos correspondientes a tamaño arena. Los minerales principales encontrados en las muestras en orden de abundancia son: cuarzo, calcita y feldespato, en menor proporción epidoto y granate. En cuanto a los fragmentos de roca encontrados predominan el esquisto cuarzo grafítico y el esquisto cuarzo micáceo grafítico, en menor abundancia se encuentra el esquisto cuarzo feldespático epidótico, se infiere que todos pertenecen al Esquisto de Tacagua. En las muestras se encontraron algunas trazas de chert. En el intervalo (-1, 0] se encontró rutilo (ver figura 82, apéndice 2)</p>	

Tabla 111. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P13Q13


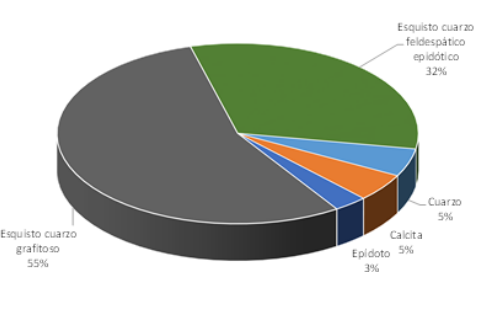

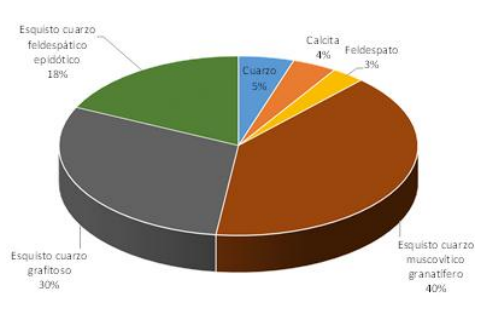

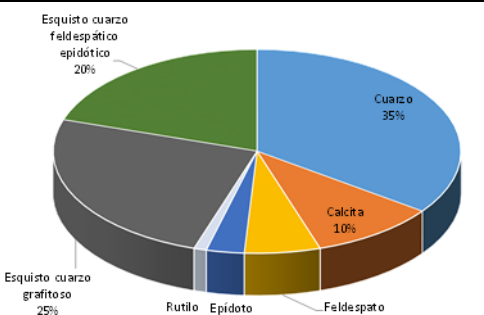
P13Q13: Entre Puerto Carayaca y Villa Croacia	
Intervalo (-4, -3]	 
Intervalo (-1, 0]	 
Intervalo (0, 1]	 
<p>Descripción: En el punto P13Q13 se estudiaron tres intervalos, uno correspondiente al tamaño grava, y dos al tamaño arena. Los minerales principales encontrados en las muestras en orden de abundancia son: cuarzo, calcita y feldespato, en menor proporción epidoto y rutilo. En cuanto a los fragmentos de roca encontrados se encuentra en mayor proporción el esquisto cuarzo grafitoso, seguido de esquisto cuarzo feldespático epidótico, se infiere que ambos pertenecen al Esquisto de Tacagua.</p>	

Tabla 112. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P14H14

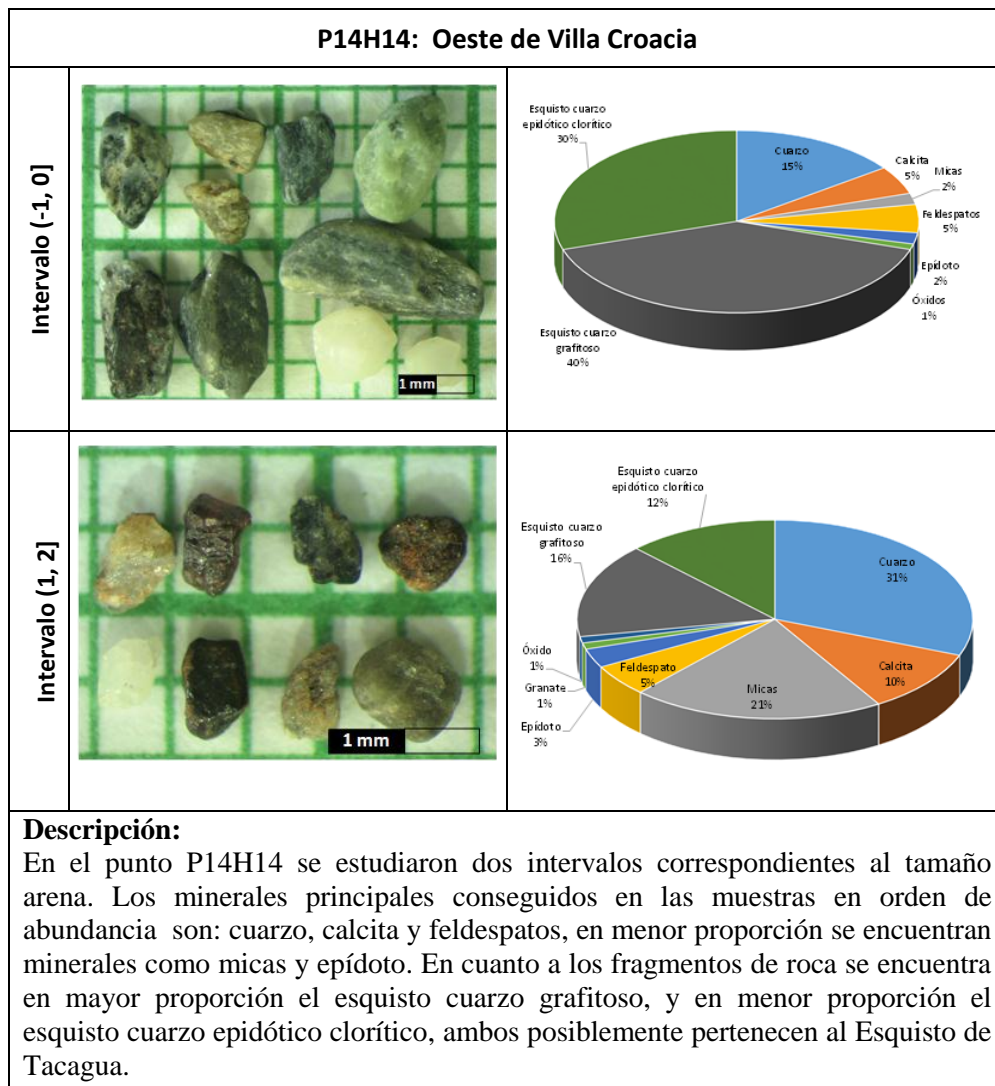


Tabla 113. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P14S14


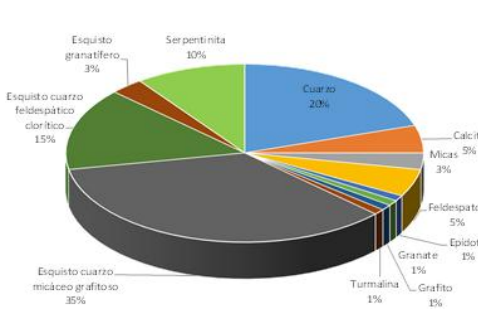
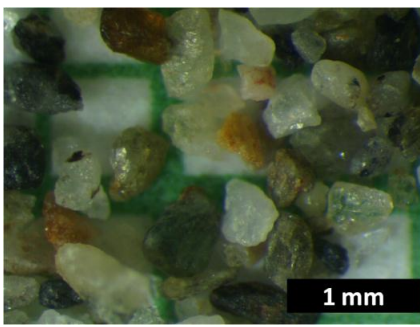
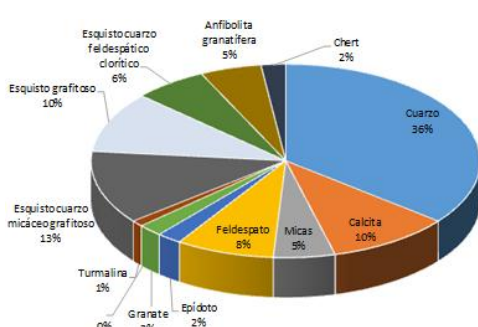
PUNTO 14																													
Intervalo (0, 1]	  <table border="1"> <caption>Composición mineralógica Intervalo (0, 1]</caption> <tr><th>Mineral</th><th>Porcentaje</th></tr> <tr><td>Esquisto granatífero</td><td>3%</td></tr> <tr><td>Serpentinita</td><td>10%</td></tr> <tr><td>Cuarzo</td><td>20%</td></tr> <tr><td>Calcita</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Micas</td><td>3%</td></tr> <tr><td>Feldespatos</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Epidoto</td><td>1%</td></tr> <tr><td>Granate</td><td>1%</td></tr> <tr><td>Turmalina</td><td>1%</td></tr> <tr><td>Grafito</td><td>1%</td></tr> <tr><td>Esquisto cuarzo micáceo grafitoso</td><td>35%</td></tr> <tr><td>Esquisto cuarzo feldespático clorítico</td><td>15%</td></tr> </table>	Mineral	Porcentaje	Esquisto granatífero	3%	Serpentinita	10%	Cuarzo	20%	Calcita	5%	Micas	3%	Feldespatos	5%	Epidoto	1%	Granate	1%	Turmalina	1%	Grafito	1%	Esquisto cuarzo micáceo grafitoso	35%	Esquisto cuarzo feldespático clorítico	15%		
Mineral	Porcentaje																												
Esquisto granatífero	3%																												
Serpentinita	10%																												
Cuarzo	20%																												
Calcita	5%																												
Micas	3%																												
Feldespatos	5%																												
Epidoto	1%																												
Granate	1%																												
Turmalina	1%																												
Grafito	1%																												
Esquisto cuarzo micáceo grafitoso	35%																												
Esquisto cuarzo feldespático clorítico	15%																												
Intervalo (1, 2]	  <table border="1"> <caption>Composición mineralógica Intervalo (1, 2]</caption> <tr><th>Mineral</th><th>Porcentaje</th></tr> <tr><td>Esquisto granatífero</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Anfibolita granatífera</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Chert</td><td>2%</td></tr> <tr><td>Cuarzo</td><td>36%</td></tr> <tr><td>Calcita</td><td>10%</td></tr> <tr><td>Micas</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Feldespato</td><td>8%</td></tr> <tr><td>Epidoto</td><td>2%</td></tr> <tr><td>Granate</td><td>2%</td></tr> <tr><td>Turmalina</td><td>2%</td></tr> <tr><td>Esquisto cuarzo micáceo grafitoso</td><td>13%</td></tr> <tr><td>Esquisto grafitoso</td><td>10%</td></tr> <tr><td>Esquisto cuarzo feldespático clorítico</td><td>6%</td></tr> </table>	Mineral	Porcentaje	Esquisto granatífero	5%	Anfibolita granatífera	5%	Chert	2%	Cuarzo	36%	Calcita	10%	Micas	5%	Feldespato	8%	Epidoto	2%	Granate	2%	Turmalina	2%	Esquisto cuarzo micáceo grafitoso	13%	Esquisto grafitoso	10%	Esquisto cuarzo feldespático clorítico	6%
Mineral	Porcentaje																												
Esquisto granatífero	5%																												
Anfibolita granatífera	5%																												
Chert	2%																												
Cuarzo	36%																												
Calcita	10%																												
Micas	5%																												
Feldespato	8%																												
Epidoto	2%																												
Granate	2%																												
Turmalina	2%																												
Esquisto cuarzo micáceo grafitoso	13%																												
Esquisto grafitoso	10%																												
Esquisto cuarzo feldespático clorítico	6%																												
<p>Descripción: En el punto P14S14 se estudiaron dos intervalos correspondientes al tamaño arena. Los minerales principales conseguidos en las muestras en orden de abundancia son: cuarzo, micas, calcita y feldespatos, en menor proporción se encuentran minerales como epidoto, granate y turmalina. En cuanto a los fragmentos de roca se describen de mayor a menor cantidad: esquisto cuarzo micáceo grafitoso, esquisto cuarzo feldespático clorítico, esquisto grafitoso, los cuales posiblemente sean provenientes del Esquisto de Tacagua, y serpentinita y anfibolita granatífera, que podrían pertenecer a la unidad de Serpentinita. Se encontró turmalina en el intervalo (0, 1] (Ver figura 83, apéndice 2)</p>																													

Tabla 114. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P16H16


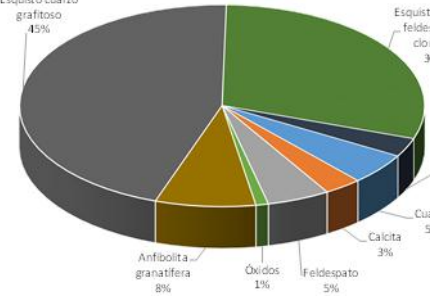

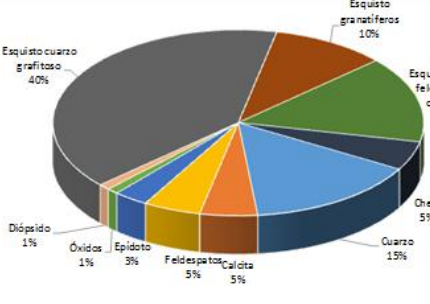
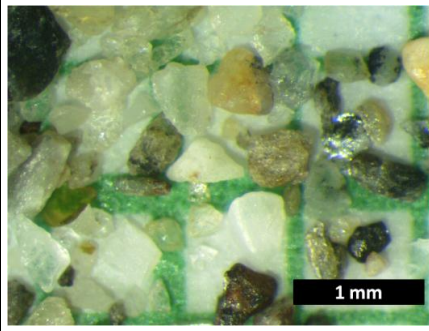
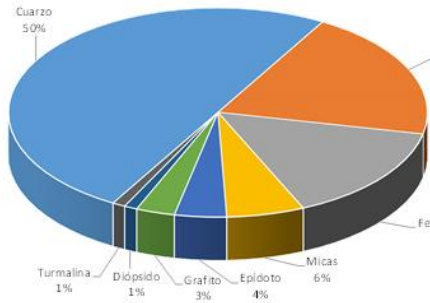
P16H16: Carretera Carayaca – Junquito																							
Intervalo (-2, -1]	  <table border="1"> <caption>Composición mineralógica Intervalo (-2, -1]</caption> <tr><th>Mineral</th><th>Porcentaje</th></tr> <tr><td>Esquisto cuarzo grafitoso</td><td>45%</td></tr> <tr><td>Esquisto cuarzo feldespático clorítico</td><td>30%</td></tr> <tr><td>Chert</td><td>3%</td></tr> <tr><td>Cuarzo</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Calcita</td><td>3%</td></tr> <tr><td>Feldespatos</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Óxidos</td><td>1%</td></tr> <tr><td>Anfibolita granatífera</td><td>8%</td></tr> </table>	Mineral	Porcentaje	Esquisto cuarzo grafitoso	45%	Esquisto cuarzo feldespático clorítico	30%	Chert	3%	Cuarzo	5%	Calcita	3%	Feldespatos	5%	Óxidos	1%	Anfibolita granatífera	8%				
Mineral	Porcentaje																						
Esquisto cuarzo grafitoso	45%																						
Esquisto cuarzo feldespático clorítico	30%																						
Chert	3%																						
Cuarzo	5%																						
Calcita	3%																						
Feldespatos	5%																						
Óxidos	1%																						
Anfibolita granatífera	8%																						
Intervalo (-1, 0]	  <table border="1"> <caption>Composición mineralógica Intervalo (-1, 0]</caption> <tr><th>Mineral</th><th>Porcentaje</th></tr> <tr><td>Esquisto cuarzo grafitoso</td><td>40%</td></tr> <tr><td>Esquisto granatíferos</td><td>10%</td></tr> <tr><td>Esquisto cuarzo feldespático clorítico</td><td>15%</td></tr> <tr><td>Chert</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Cuarzo</td><td>15%</td></tr> <tr><td>Calcita</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Feldespatos</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Epídoto</td><td>3%</td></tr> <tr><td>Óxidos</td><td>1%</td></tr> <tr><td>Diópsido</td><td>1%</td></tr> </table>	Mineral	Porcentaje	Esquisto cuarzo grafitoso	40%	Esquisto granatíferos	10%	Esquisto cuarzo feldespático clorítico	15%	Chert	5%	Cuarzo	15%	Calcita	5%	Feldespatos	5%	Epídoto	3%	Óxidos	1%	Diópsido	1%
Mineral	Porcentaje																						
Esquisto cuarzo grafitoso	40%																						
Esquisto granatíferos	10%																						
Esquisto cuarzo feldespático clorítico	15%																						
Chert	5%																						
Cuarzo	15%																						
Calcita	5%																						
Feldespatos	5%																						
Epídoto	3%																						
Óxidos	1%																						
Diópsido	1%																						
Intervalo [1, 2]	  <table border="1"> <caption>Composición mineralógica Intervalo [1, 2]</caption> <tr><th>Mineral</th><th>Porcentaje</th></tr> <tr><td>Cuarzo</td><td>50%</td></tr> <tr><td>Calcita</td><td>20%</td></tr> <tr><td>Feldespatos</td><td>15%</td></tr> <tr><td>Micas</td><td>6%</td></tr> <tr><td>Epídoto</td><td>4%</td></tr> <tr><td>Grafito</td><td>3%</td></tr> <tr><td>Diópsido</td><td>1%</td></tr> <tr><td>Turmalina</td><td>1%</td></tr> </table>	Mineral	Porcentaje	Cuarzo	50%	Calcita	20%	Feldespatos	15%	Micas	6%	Epídoto	4%	Grafito	3%	Diópsido	1%	Turmalina	1%				
Mineral	Porcentaje																						
Cuarzo	50%																						
Calcita	20%																						
Feldespatos	15%																						
Micas	6%																						
Epídoto	4%																						
Grafito	3%																						
Diópsido	1%																						
Turmalina	1%																						
<p>Descripción: En el punto P16H16 se estudiaron tres intervalos, uno de ellos correspondientes al tamaño grava, y dos al tamaño arena. Los minerales principales conseguidos en las muestras en orden de abundancia son: cuarzo, calcita y feldespato y micas, en menor proporción se encuentran minerales como epídoto, diópsido y turmalina. En cuanto a los fragmentos de roca se describen de mayor a menor cantidad: esquisto cuarzo grafitoso y esquisto feldespático clorítico, los cuales posiblemente sean provenientes del Esquisto de Tacagua, y esquisto granatífero y anfibolita granatífera, que podrían pertenecer al Complejo Nirgua.</p>																							

Tabla 115. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P16S16


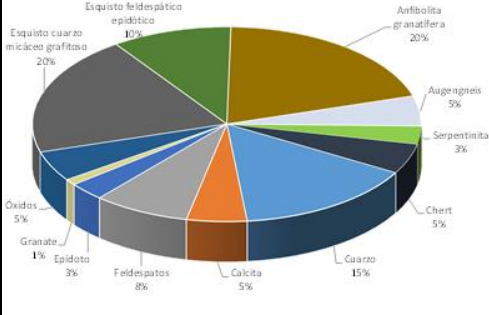
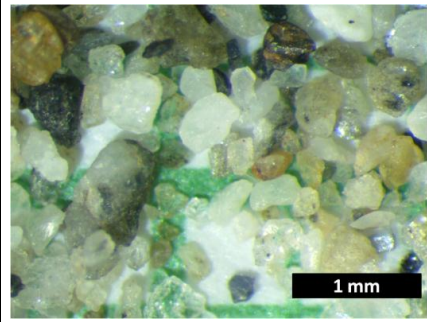
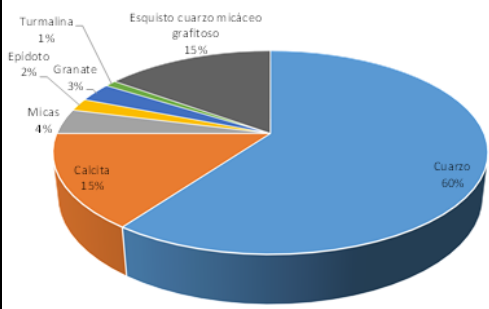
P16S16: Carretera Carayaca – Junquito	
Intervalo (-2,-1]	 
Intervalo (1, 2]	 
<p>Descripción: En el punto P16S16 se estudiaron dos intervalos, uno correspondiente al tamaño grava, y otro al tamaño arena. Los minerales principales conseguidos en las muestras en orden de abundancia son: cuarzo y calcita, en menor proporción se encuentran minerales como micas, feldespatos, epidoto, granate y turmalina. Es importante mencionar que es en este punto donde se encontró la mayor cantidad de óxidos. En cuanto a los fragmentos de roca se describen en orden de abundancia: esquisto cuarzo micáceo grafitoso, que posiblemente pertenezca al Esquisto de Tacagua, anfibolita granatífera que se puede relacionar con la unidad de Serpentinita, y en menor cantidad se encuentra el esquisto feldespático epidótico que puede pertenecer a los esquistos verdes del Esquisto de Tacagua. Se encontró granate en el intervalo (-2, -1] (Ver figura 84, apéndice 2)</p>	

Tabla 116. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P17H17

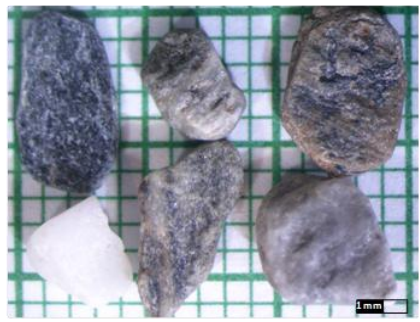
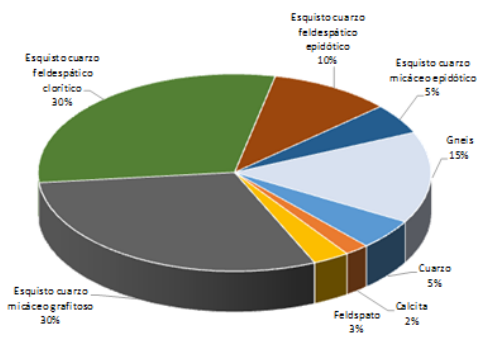

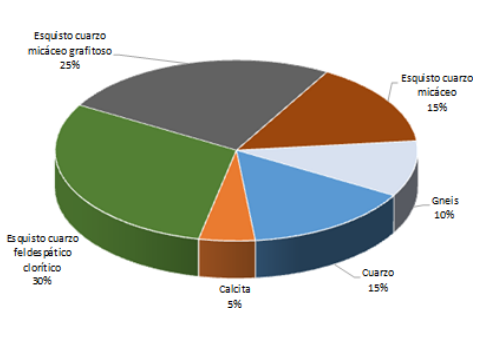
P17H17: Club Oricao	
Intervalo (-2,-1]	 
Intervalo (-1, 0]	 
<p>Descripción: En el punto P17H17 se estudiaron dos intervalos, uno correspondiente al tamaño grava, y otro al tamaño arena. Los minerales principales conseguidos en las muestras en orden de abundancia son: cuarzo, calcita y feldspato. En cuanto a los fragmentos de roca se describen en orden de abundancia: esquisto cuarzo micáceo grafitoso, esquisto cuarzo feldespático clorítico, que posiblemente pertenezcan al Esquisto de Tacagua, gneis que podrían pertenecer al Augengneis de Peña de Mora, esquisto cuarzo feldespático epidótico, esquisto cuarzo micáceo y esquisto cuarzo micáceo epidótico, los cuales pueden pertenecer al Esquisto de Tacagua.</p>	

Tabla 117. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P17S17

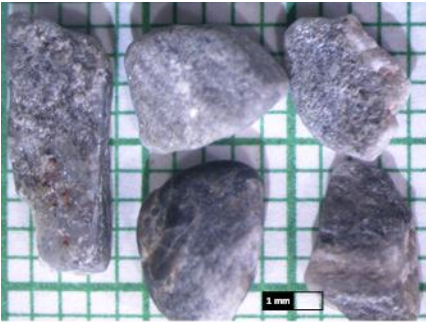
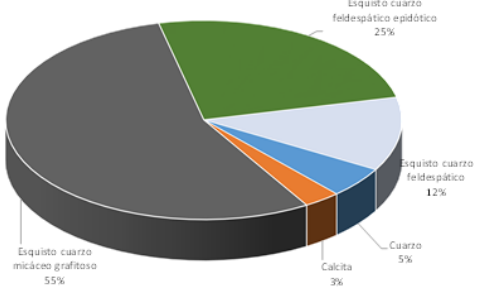

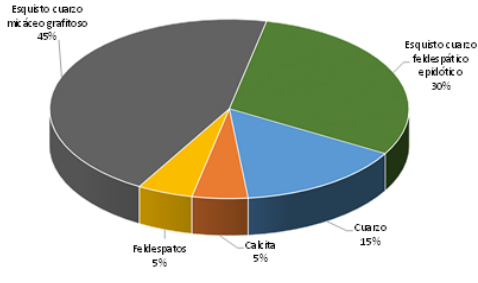
P17S17: Club Oricao	
Intervalo (-2,-1]	 
Intervalo (-1, 0]	 
<p>Descripción: En el punto P17S17 se estudiaron dos intervalos, uno correspondiente al tamaño grava, y otro al tamaño arena. Los minerales principales conseguidos en las muestras en orden de abundancia son: cuarzo, calcita y feldespato. En cuanto a los fragmentos de roca se describen en orden de abundancia: esquisto cuarzo micáceo grafitoso, esquisto cuarzo feldespático epidótico y esquisto cuarzo feldespático, que posiblemente pertenezcan al Esquisto de Tacagua.</p>	

Tabla 118. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P17Q17


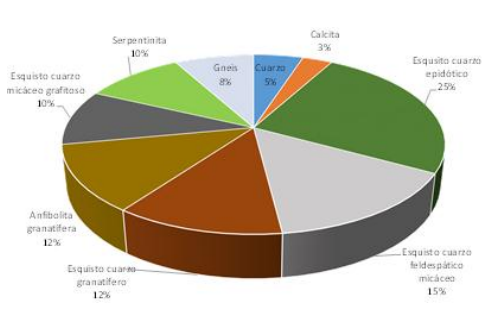
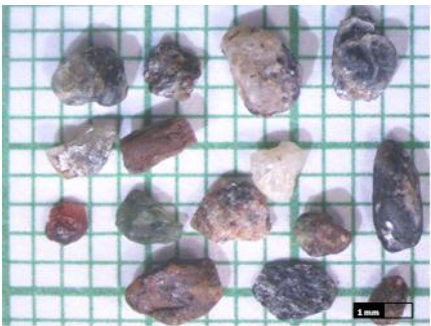
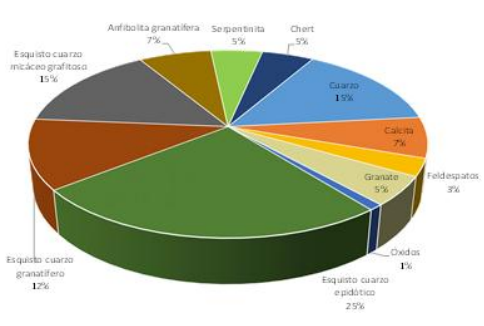
P17Q17: Club Oricao	
Intervalo (-4, -3]	 
Intervalo (-1, 0]	 
<p>Descripción: En el punto P17Q17 se estudiaron dos intervalos, uno correspondiente al tamaño grava, y otro al tamaño arena. Los minerales principales conseguidos en las muestras en orden de abundancia son: cuarzo, calcita, granate y feldespato. En cuanto a los fragmentos de roca se describen en orden de abundancia: esquisto cuarzo epidótico, esquisto micáceo grafítico, esquisto, que posiblemente pertenezcan al Esquisto de Tacagua, esquisto cuarzo granatífero, anfibolita granatífera y serpentinita, que pueden pertenecer al Complejo Nirgua, y finalmente gneis que posiblemente provengan del Augengneis de Peña de Mora.</p>	

Tabla 119. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P18H18


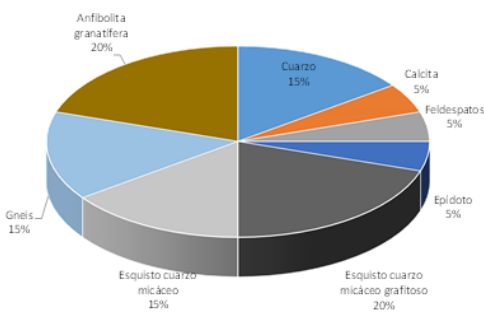

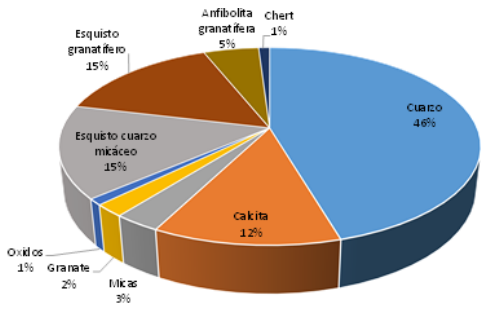
P18H18: Chichiriviche de La Costa	
Intervalo (-1, 0]	 
Intervalo (0, 1]	 
<p>Descripción: En el punto P18H18 se estudiaron dos intervalos, ambos correspondientes al tamaño arena. Los minerales principales conseguidos en las muestras en orden de abundancia son: cuarzo y calcita, y en menor proporción feldespatos, epidoto, micas y granate. En cuanto a los fragmentos de roca se describen en orden de abundancia: esquisto cuarzo micáceo y anfibolita granatífera, que podrían pertenecer al Complejo Nirgua, esquisto cuarzo micáceo grafitoso que probablemente pertenezca al Esquisto de Tacagua, esquisto granatífero, que puede asociarse al Complejo Nirgua, y finalmente gneis que posiblemente provengan del Augengneis de Peña de Mora.</p>	

Tabla 120. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P18S18

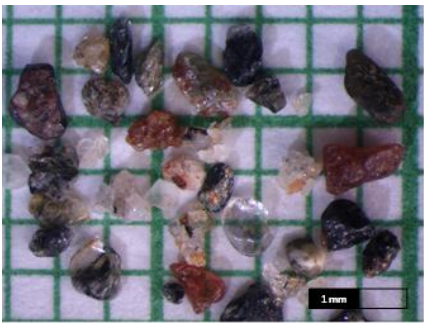
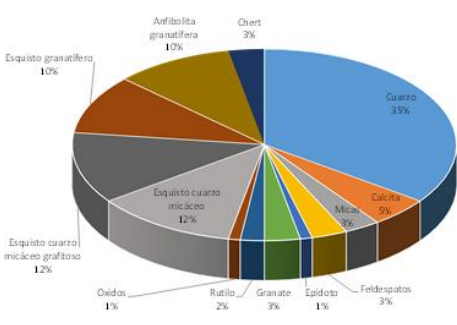
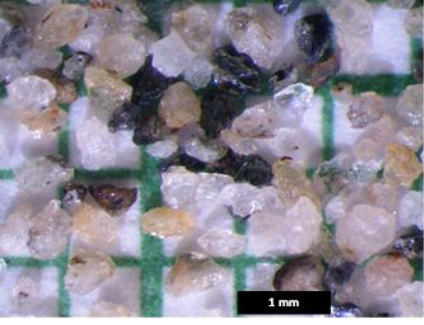
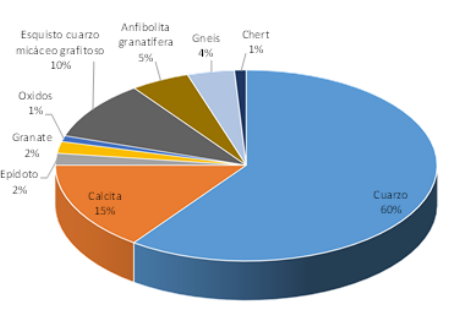

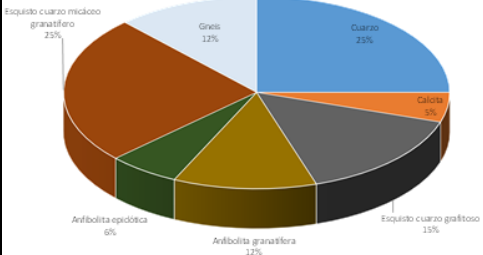
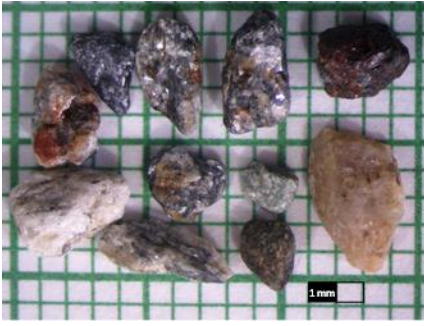
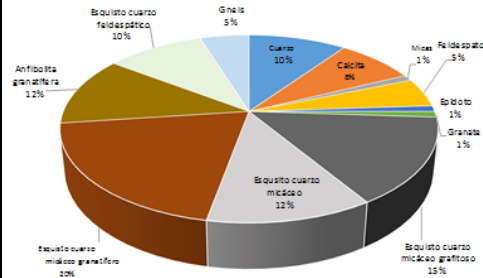
P18S18: Chichiriviche de La Costa																													
Intervalo [0, 1]	  <table border="1"> <caption>Composición mineralógica Intervalo [0, 1]</caption> <thead> <tr> <th>Mineral</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Cuarzo</td><td>35%</td></tr> <tr><td>Calcita</td><td>9%</td></tr> <tr><td>Micas</td><td>8%</td></tr> <tr><td>Feldespatos</td><td>3%</td></tr> <tr><td>Epídoto</td><td>1%</td></tr> <tr><td>Granate</td><td>3%</td></tr> <tr><td>Rutilo</td><td>2%</td></tr> <tr><td>Oxidos</td><td>1%</td></tr> <tr><td>Esquisto cuarzo micáceo grafitoso</td><td>12%</td></tr> <tr><td>Esquisto cuarzo micáceo</td><td>12%</td></tr> <tr><td>Esquisto granatífero</td><td>10%</td></tr> <tr><td>Anfibolita granatífera</td><td>10%</td></tr> <tr><td>Chert</td><td>3%</td></tr> </tbody> </table>	Mineral	Porcentaje	Cuarzo	35%	Calcita	9%	Micas	8%	Feldespatos	3%	Epídoto	1%	Granate	3%	Rutilo	2%	Oxidos	1%	Esquisto cuarzo micáceo grafitoso	12%	Esquisto cuarzo micáceo	12%	Esquisto granatífero	10%	Anfibolita granatífera	10%	Chert	3%
Mineral	Porcentaje																												
Cuarzo	35%																												
Calcita	9%																												
Micas	8%																												
Feldespatos	3%																												
Epídoto	1%																												
Granate	3%																												
Rutilo	2%																												
Oxidos	1%																												
Esquisto cuarzo micáceo grafitoso	12%																												
Esquisto cuarzo micáceo	12%																												
Esquisto granatífero	10%																												
Anfibolita granatífera	10%																												
Chert	3%																												
Intervalo [1, 2]	  <table border="1"> <caption>Composición mineralógica Intervalo [1, 2]</caption> <thead> <tr> <th>Mineral</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Cuarzo</td><td>60%</td></tr> <tr><td>Calcita</td><td>15%</td></tr> <tr><td>Esquisto cuarzo micáceo grafitoso</td><td>10%</td></tr> <tr><td>Anfibolita granatífera</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Gneis</td><td>4%</td></tr> <tr><td>Chert</td><td>1%</td></tr> <tr><td>Oxidos</td><td>1%</td></tr> <tr><td>Granate</td><td>2%</td></tr> <tr><td>Epídoto</td><td>2%</td></tr> </tbody> </table>	Mineral	Porcentaje	Cuarzo	60%	Calcita	15%	Esquisto cuarzo micáceo grafitoso	10%	Anfibolita granatífera	5%	Gneis	4%	Chert	1%	Oxidos	1%	Granate	2%	Epídoto	2%								
Mineral	Porcentaje																												
Cuarzo	60%																												
Calcita	15%																												
Esquisto cuarzo micáceo grafitoso	10%																												
Anfibolita granatífera	5%																												
Gneis	4%																												
Chert	1%																												
Oxidos	1%																												
Granate	2%																												
Epídoto	2%																												
<p>Descripción: En el punto P18S18 se estudiaron dos intervalos, ambos correspondientes al tamaño arena. Los minerales principales conseguidos en las muestras en orden de abundancia son: cuarzo y calcita, y en menor proporción micas, feldespato, epídoto granate y rutilo. En cuanto a los fragmentos de roca se describen en orden de abundancia: esquisto cuarzo micáceo grafitoso, que probablemente pertenezca al Esquisto de Tacagua, esquisto cuarzo micáceo, esquisto granatífero y anfibolita granatífera, que podrían pertenecer al Complejo Nirgua. También se encontraron algunos fragmentos de chert.</p>																													

Tabla 121. Cuadro resumen de datos mineralógicos de la muestra P18Q18

P18S18: Chichiriviche de La Costa	
Intervalo (-3, -2]	 
Intervalo (-1, 0]	 
<p>Descripción: En el punto P18Q18 se estudiaron dos intervalos, uno correspondiente al tamaño grava y otro al tamaño arena. Los minerales principales conseguidos en las muestras en orden de abundancia son: cuarzo y calcita, y en menor proporción micas, feldespato, epidoto y granate. En cuanto a los fragmentos de roca se describen en orden de abundancia: esquisto cuarzo micáceo granitoso, que probablemente pertenezca al Esquisto de Tacagua, esquisto cuarzo granatífero, y anfibolita granatífera, que podrían pertenecer al Complejo Nirgua, gneis que puede relacionarse con el Augengneis de Peña de Mora, esquisto cuarzo micáceo y esquisto cuarzo feldespático, ambos podrían relacionarse con el Esquisto de Tacagua.</p>	

VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

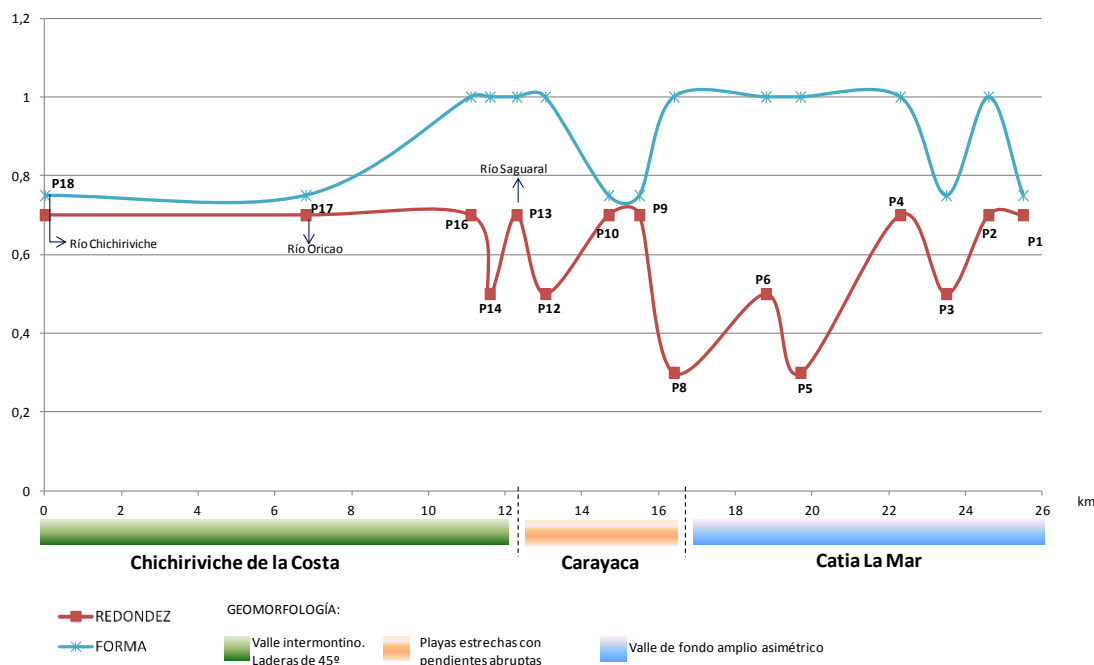


Fig. 75. Gráfico geomorfología vs. redondez y forma

Tabla 122. Valores propuestos de las formas en el gráfico geomorfología vs. redondez y forma

Morfología	Valor propuesto
Esferoidal	1
Romboidal	0,75
Discoidal	0,50
Laminar	0,25

La Fig. 76 permite observar la relación entre los parámetros de redondez y forma de los clastos con la geomorfología y la litología a lo largo de la zona de estudio. Se propusieron los valores observados en la tabla 122 para la morfología encontrada. Desde Chichiriviche de La Costa (0 km en el gráfico) y en dirección este, alcanzando hasta unos 12 km la redondez es generalmente alta, producto del efectivo transporte de los sedimentos, en las que están involucradas fuentes hidrográficas principales tales como: río Chichiriviche, Oricao y Saguaral, en los puntos 18, 17 y 13 respectivamente, cuyos cauces se ubican en valles intermontinos y que depositan los sedimentos en las costas luego de haber sido transportados por el lecho del río a lo largo de las diferentes redes de drenaje

provenientes de las montañas, cuyas pendientes son de unos 45° hacia las laderas norte. Sin embargo en el punto **14** las pendientes son más abruptas por lo que la depositación en la costa es más rápida, produciendo una redondez baja, con una morfología esferoidal.

A partir de los 12 km en dirección este, hacia la zona de Carayaca, la redondez disminuye, ya que las pendientes de las laderas hacia el punto **12** aumentan, lo que hace que los drenajes depositen abruptamente los sedimentos a lo largo de la costa. Sin embargo, en los puntos **10** y **9** la redondez aumenta ya que las playas son más estrechas hacia ésta área, por lo que al caer los sedimentos de las laderas de las montañas, se depositan en la zona de vaivén lo que hace que la redondez se suavice más, aunado a esto en dichos puntos se encuentran rocas de playa cuaternarias que terminan siendo obstáculos de choque constante de los granos y por tanto aumenta su redondez. La baja redondez encontrada en el punto **8** puede ser producto de un drenaje intermitente que se encuentra cercano tal punto, y que para la fecha en la que se tomó el sedimento probablemente haya sido un pulso de sedimentación que trajo consigo los fragmentos disgregados que han dejado los coluviones en su momento de sequía.

A los 16 km hacia el este, en la zona de Catia La Mar, se encuentran los puntos **6** y **5** pertenecientes al área de Tocoa, el punto **6** describe una redondez media, esta zona es de pendientes elevadas, que al depositarse en la costa caen a la zona de vaivén originando una leve redondez. El punto **5** no cumple con los parámetros coherentes morfológicos y se asume que la intervención del hombre en la playa después del deslave de Vargas en el año 1999 ha incidido en la granulometría encontrada. Por otra parte, los puntos **4, 3, 2** y **1** pertenecen a un valle de fondo amplio asimétrico, con distancias desde el piedemonte a la línea de costa de unos 2 km, originando alta redondez en los puntos **4, 2** y **1**, sin embargo el punto **3** difiere de esto ya que la playa donde se tomó la muestra tiene espigones en sus laterales, lo que hace que el sedimento no pueda moverse lateralmente por deriva costera.

Cabe destacar que el parámetro morfológico esferoidal encontrado en los puntos 16, 14, 13, 12, 8, 6, 5, 4 y 2 vincula a sus tres ejes ortogonales, los cuales se asemejan en longitud, sin embargo es la redondez quien condiciona la distancia relativa de transporte.

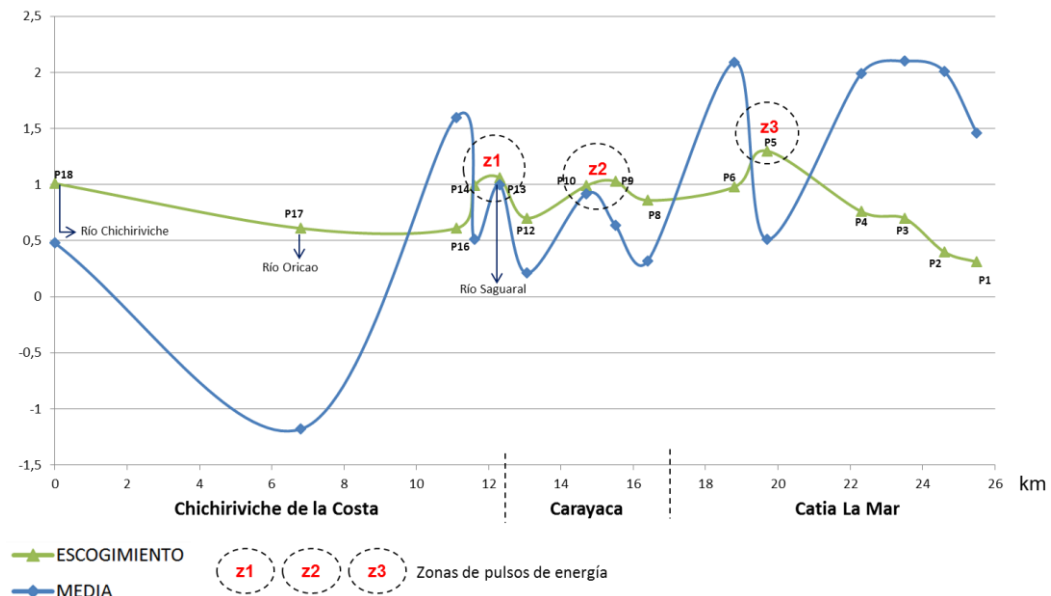


Fig. 76. Gráfico zona de estudio (km) vs. escogimiento y media

El gráfico 77 relaciona la media y el escogimiento a lo largo del tramo Catia La Mar – Chichiriviche de La Costa. En general, se observa un escogimiento ligeramente homogéneo a lo largo de la zona, con tres zonas bien marcadas de escogimientos: $z1$, $z2$ y $z3$ donde se refleja una energía constante. Hacia la zona de Catia La Mar el escogimiento decrece hacia el este, y la media se hace más fina en ese sentido, indicando un patrón de sedimentación turbio, lo que ocasiona mucha sedimentación en suspensión.

Hacia la zona de Chichiriviche se observa un escogimiento homogéneo, casi horizontal, vinculado al gran tamaño de grano que se asocia a los puntos de esta área, además cabe destacar que en los puntos 18, 17 y 13 el escogimiento se ve afectado por los ríos que se encuentran en estas zonas, a los que podría atribuirse una velocidad constante, lo que ocasiona que depositen siempre el mismo tamaño de partículas.

En la zona de Carayaca como media abundan los tamaño arena, que se relacionan con el escogimiento encontrado, se observa una zona de pulso de energía en este tramo.

Anexo a la presente investigación se encuentra un mapa de distribución mineralógica (figura 78) a lo largo del tramo costero Catia La Mar – Chichiriviche de La Costa, a través de la mineralogía encontrada en cada punto de estudio se pudo reagrupar en zonas según la tendencia litológica. Además, se incluyeron también diagramas de torta para los minerales minoritarios en cada punto, lo que permite estudiar el comportamiento de los mismos y la coexistencia de pares minerales. Además de evaluar la posible procedencia de los mismos, y si guardan o no relación con las formaciones asociadas a la franja de estudio.

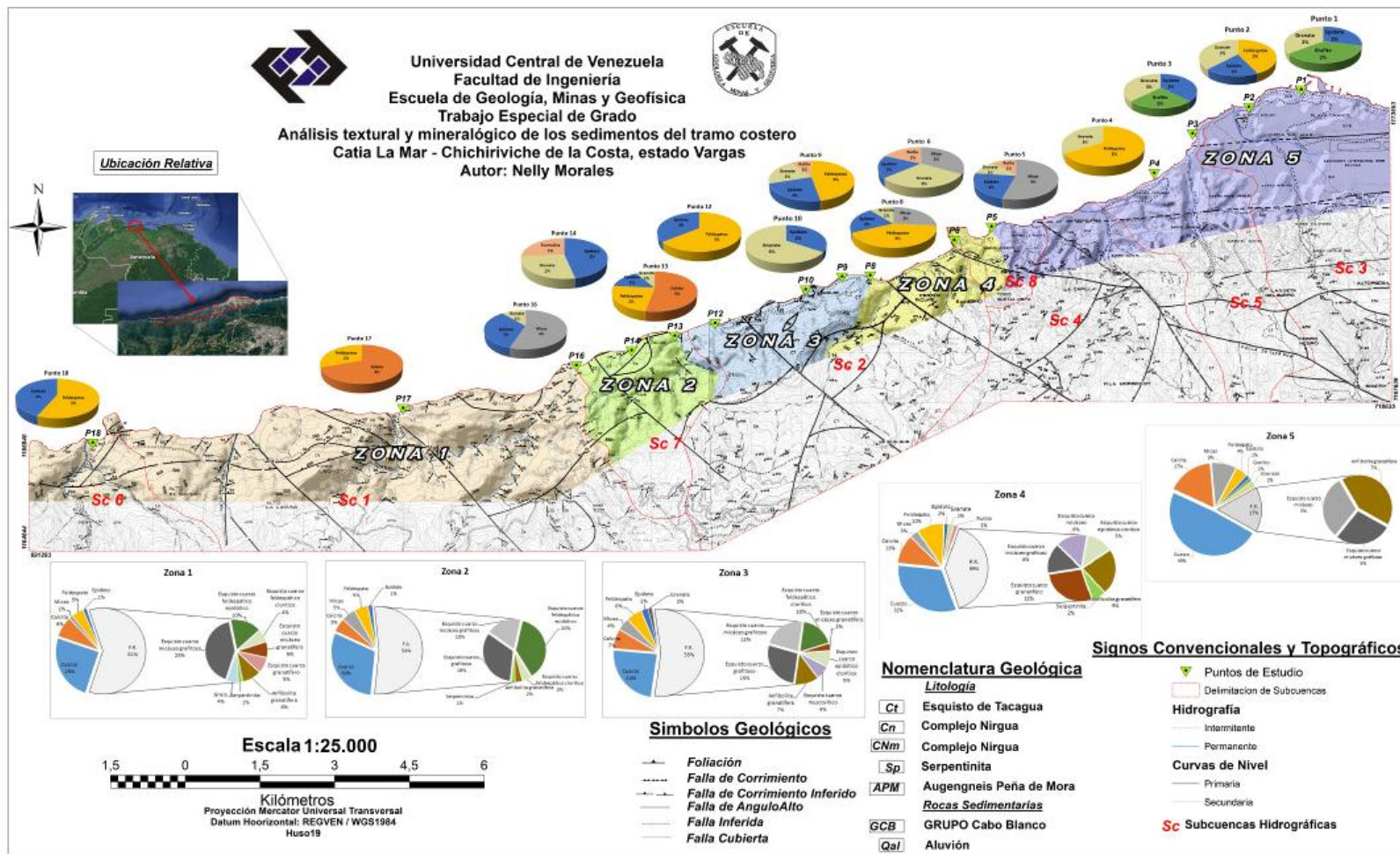


Fig. 77. Distribución mineralógica en la franja costera por zonas y diagramas de minerales minoritarios por punto de estudio.

A continuación se analiza la presencia de **minerales minoritarios**, definidos para esta investigación como aquellos que estén por debajo del 5 % de ocurrencia en cada uno de los puntos de la zona de estudio. En total, son 8 minerales, en orden de abundancia son: epidoto, granate, feldespato, micas, rutilo, grafito, calcita y turmalina. De los cuales el epidoto y el granate se mantienen constantes a lo largo de toda la zona de estudio, el feldespato es cíclico, observándose aproximadamente en dos puntos por zona: Catia La Mar, Carayaca y Chichiriviche de La Costa. Las micas se comportan de manera intermitente, mostrándose del punto *p5* al punto *p8*, y luego en el punto *p17*. Por su parte, el rutilo solo se muestra en la parte central, hacia *p5*, *p6* y *p9*. El grafito solo se observa en los dos primeros puntos de la zona de Catia La Mar (*p1* y *p2*) y en la zona central, hacia Carayaca (*p12*). La calcita menor al 5% se observa en los puntos *p13* y *p17*, correspondientes al área de Chichiriviche de La Costa.

De igual manera, se pudo observar la coexistencia de minerales puede observarse en la tabla 120 en la que se pueden agrupar los puntos *p1*, *p2* y *p3* donde se encuentran tres minerales: epidoto, grafito y granate, luego, los puntos *p5* y *p6* ubicados en Tocoa se observan micas, rutilo y granate. Desde el punto *p8* a *p12* correspondiente al tramo de Carayaca, se observa una coexistencia de feldespato con epidoto y granate. Finalmente, se observa en el tramo de Chichiriviche de La Costa, del punto *p14* a *p16* granate y epidoto. Los puntos *p4*, *p13*, *p17* y *p18* son puntos aislados, es decir, donde no hay coexistencia de minerales definidos como minoritarios.

Tabla 123. Morfología de minerales minoritarios

Punto	Mineral	Forma	Redondez
P1	Epídoto	Romboidal	Subangular
	Granate	Esferoidal	Angular
	Grafito	Romboidal	Subangular
P2	Feldespato	Romboidal	Subredondeado
	Epídoto	Romboidal	Subredondeado
	Granate	Esferoidal	Subangular
P3	Epídoto	Romboidal	Subangular
	Granate	Romboidal	Subangular
	Grafito	Laminar	Subangular
P4	Feldespato	Esferoidal	Subangular
	Granate	Romboidal	Subredondeado

P5	Micas	Discoidal	Subredondeado
	Rutilo	Romboidal	Subangular
	Granate	Esferoidal	Subangular
	Epídoto	Romboidal	Angular
P6	Micas	Discoidal	Subangular
	Rutilo	Esferoidal	Angular
	Granate	Esferoidal	Subangular
	Epídoto	Romboidal	Subangular
P8	Feldespatos	Romboidal	Subangular
	Granate	Esferoidal	Angular
	Epídoto	Romboidal	Angular
P9	Feldespatos	Romboidal	Subangular
	Rutilo	Romboidal	Subangular
	Granate	Esferoidal	Subredondeado
	Epídoto	Romboidal	Subredondeado
P10	Granate	Esferoidal	Subangular
	Epídoto	Romboidal	Subredondeado
P12	Feldespatos	Romboidal	Subredondeado
	Epídoto	Esferoidal	Redondeado
P13	Calcita	Esferoidal	Angulosa
	Granate	Esferoidal	Subangular
	Epídoto	Romboidal	Subredondeado
	Feldespatos	Romboidal	Angular
P14	Turmalina	Laminar	Subangular
	Epídoto	Esferoidal	Subredondeado
	Granate	Romboidal	Angular
P16	Micas	Discoidal	Subredondeado
	Granate	Romboidal	Subredondeado
	Epídoto	Esferoidal	Subredondeado
P17	Calcita	Esferoidal	Angular
	Feldespatos	Romboidal	Subangular
P18	Epídoto	Esferoidal	Subangular
	Feldespatos	Romboidal	Subangular

 Coexistencia de minerales

En cuanto a la morfología de los mencionados minerales minoritarios, puede observarse en la tabla 120 que predomina la forma esferoidal y romboidal, con redondez promedio entre subangular y subredondeado. Tanto el granate, como el rutilo y la turmalina tienden a conservar su hábito, mientras que el epídoto, feldespatos, calcita, grafito y micas, se han visto afectados por el transporte y las distancias que han recorrido.

La procedencia de estos minerales, vincula al epidoto, a los esquistos verdes pertenecientes al Esquisto de Tacagua, los feldespatos, micas y calcita pueden atribuirse al Complejo Nirgua y Complejo San Julián y el grafito al Esquisto de Tacagua hacia Catia La Mar y Carayaca, y al Complejo San Julian hacia Chichiriviche de La Costa.

En la figura 78 se pudo determinar a partir del reagrupamiento por misma tendencia litológica 5 zonas. Se encuentra la **Zona 1** hacia Chichiriviche de la Costa, abarcando los puntos *p18*, *p17* y *p16*, donde se observan fragmentos de gneis y componente granatífero (Esquisto cuarzo micáceo granatífero, esquisto granatífero y esquisto cuarzo granatífero), además de anfibolita granatífera.

En la **Zona 2**, compuesta por los puntos *p14* y *p13* se mantiene el componente clorítico y epidótico y el porcentaje de fragmentos de anfibolita granatífera disminuye considerablemente. El componente clorítico se mantiene hacia la **Zona 3** conformada por los puntos *p12* a *p8*, pero aparecen porcentajes de chert y anfibolita granatífera, además de un bajo porcentaje esquisto cuarzo micáceo granatífero.

En la **Zona 4**, comprendida por *p6* y *p5* aumenta notablemente el componente granatífero en los esquistos, y el porcentaje de anfibolita granatífera. Finalmente, en la **Zona 5** que abarca desde *p4* a *p1*, dominan el esquisto cuarzo micáceo y esquisto cuarzo micáceo grafitoso.

Tabla 124. Cuadro resumen: Puntos de estudio y unidades aflorantes en relación con su procedencia

	Punto	Fragmentos de roca encontrados	Procedencia: Unidades / Formaciones asociadas	Unidades formacionales que afloran en la costa	Causa	
Grupo 1	1	Esquisto cuarzo calcítico grafitoso	Esquisto de Tacagua	Aluvión	Tanto el Esquisto de Tacagua como la Unidad de Serpentinita afloran aguas arribas, por lo que son transportados a través de los drenajes directamente del afloramiento hasta la costa.	
		Esquisto cuarzo micáceo grafitoso				
	2	Anfibolita granatífera	Unidad de Serpentinita	Grupo Cabo Blanco		
		Esquisto cuarzo micáceo grafitoso	Esquisto de Tacagua			Aluvión
		Esquisto cuarzo micáceo				
		Anfibolita granatífera				
	Serpentinita	Unidad de Serpentinita				
	3	Esquisto cuarzo micáceo	Esquisto de Tacagua	Aluvión		
		Anfibolita granatífera	Unidad de Serpentinita	Grupo Cabo Blanco		
	4	Esquisto cuarzo micáceo grafitoso	Esquisto de Tacagua	Aluvión		
Anfibolita granatífera		Unidad de Serpentinita	Grupo Cabo Blanco			
Grupo 2	5	Esquisto cuarzo micáceo	Esquisto de Tacagua	Esquisto de Tacagua		
		Esquisto cuarzo micáceo grafitoso				
		Esquisto cuarzo epidótico clorítico				
		Esquisto cuarzo granatífero	Complejo Nirgua			
		Anfibolita granatífera				
		Serpentinita				
	6	Esquisto cuarzo grafitoso	Esquisto de Tacagua	Esquisto de Tacagua		
		Esquisto cuarzo clorítico				
		Esquisto cuarzo epidótico clorítico				
		Esquisto cuarzo granatífero	Complejo Nirgua			
Anfibolita granatífera						

	Punto	Fragmentos de roca encontrados	Procedencia: Unidades / Formaciones asociadas	Unidades formacionales que afloran en la costa	Causa
	8	Esquisto cuarzo micáceo grafitoso	Esquisto de Tacagua	Esquisto de Tacagua	
		Esquisto cuarzo micáceo			
		Esquisto grafitoso			
		Esquisto cuarzo epidótico clorítico			
		Esquisto cuarzo feldespático micáceo			
		Esquisto calcítico feldespático micáceo			
		Anfibolita Granatífera	Complejo Nirgua		
	9	Esquisto cuarzo micáceo grafitoso	Esquisto de Tacagua	Esquisto de Tacagua	
		Esquisto cuarzo feldespático clorítico			
		Esquisto cuarzo epidótico clorítico			
		Serpentinita	Complejo Nirgua		
		Anfibolita granatífera			
	10	Esquisto cuarzo grafitoso	Esquisto de Tacagua	Esquisto de Tacagua	
		Esquisto cuarzo feldespático clorítico			
		Esquisto cuarzo muscovítico	Esquisto Las Brisas		
Esquisto granatífero		Complejo Nirgua			
Anfibolita granatífera		Esquisto Las Mercedes			

	Punto	Fragmentos de roca encontrados	Procedencia: Unidades / Formaciones asociadas	Unidades formacionales que afloran en la costa	Causa	
Grupo 3	12	Esquisto cuarzo grafitoso	Esquisto de Tacagua	Esquisto de Tacagua	El Complejo Nirgua aflora aguas arriba, por lo que es transportado a través de los drenajes directamente del afloramiento hasta llegar a la costa	
		Esquistoi cuarzo feldespático clorítico				
		Esquisto cuarzo micáceo granatífero				
		Esquisto cuarzo clorítico				
		Esquisto cuarzo feldespático				
		Anfibolita grantífera	Complejo Nirgua			
	P13	Esquisto cuarzo grafitoso	Esquisto de Tacagua	Esquisto de Tacagua		Ambas unidades corresponden con la litología encontrada en la costa.
		Esquisto cuarzo feldespático epidótico				
		Esquisto cuarzo micáceo grafitoso				
		Esquisto feldespático clorítico				
		Anfibolita grantífera	Unidad de Serpentina	Unidad de Serpentina		
P14	Esquisto cuarzo grafitoso	Esquisto de Tacagua	Esquisto de Tacagua	Unidad de Serpentina		
	Esquisto cuarzo micáceo grafitoso					
	Esquisto cuarzo epidótico clorítico					
	Esquisto cuarzo feldespático clorítico					
		Serpentina	Unidad de Serpentina			

	Punto	Fragmentos de roca encontrados	Procedencia: Unidades / Formaciones asociadas	Unidades formacionales que afloran en la costa	Causa
Grupo 4	P16	Esquisto cuarzo grafitoso	Esquisto de Tacagua	Esquisto de Tacagua	La Unidad de Serpentinita es transportada por deriva litoral desde P14. El Complejo Nirgua aflora aguas arriba y es transportado por las quebradas desde el afloramiento hasta P16
		Esquisto cuarzo micáceo grafitoso			
		Esquisto cuarzo feldespático clorítico			
		Esquisto granatífero	Complejo Nirgua		
		Anfibolita granatífera	Unidad de Serpentinita		
		Serpentinita			
	P17	Esquisto cuarzo micáceo grafitoso	Esquisto de Tacagua	Complejo Nirgua	La Unidad de Serpentinita es transportada por deriva litoral desde P14. El Augengneis de Peña de Mora y la Unidad de Serpentinita son transportados directamente desde el afloramiento a través del río Oricao
		Esquisto cuarzo feldespático epidótico			
		Esquisto cuarzo epidótico			
		Esquisto cuarzo granatífero	Complejo Nirgua		
		Gneis	Augengneis de Peña de Mora		
		Anfibolita granatífera	Unidad de Serpentinita		
		Serpentinita			
	P18	Esquisto cuarzo grafitoso	Augengneis de Peña de Mora	Complejo Nirgua	Tanto el Augengneis de Peña de Mora como el Complejo San Julián afloran aguas arriba, por lo que llega a la costa directamente desde sus afloramientos, transportados por el río Chichiriviche.
		Esquisto cuarzo micáceo grafitoso			
		Gneis			
		Esquisto cuarzo micáceo	Complejo San Julián		
		Esquisto cuarzo micáceo granatífero	Complejo Nirgua		
Anfibolita granatífera					

Se observa en la tabla 121 los puntos agrupados en base a las unidades y formaciones asociadas según los fragmentos de roca encontrados en los mismos. En el grupo 1, correspondiente a la zona de Catia La Mar, se encuentran como unidades asociadas el Esquisto de Tacagua y la Unidad de Serpentinita, que a

pesar de no estar aflorando en la franja costera, están asociados a las fajas tectónicas de la Cordillera de La Costa que se depositan en la costa por medio de los drenajes intermitentes asociados a estos puntos.

En el grupo 2 se observan el Esquisto de Tacagua, que aflora en la costa y el Complejo Nirgua, que es transportado directamente del afloramiento a través de los ríos hasta el punto *p8* y por deriva litoral se depositan en los *p9* y *p10*. Hacia el oeste de este grupo se observan algunos fragmentos de roca provenientes del Esquisto Las Brisas y Esquisto Las Mercedes, que son transportados desde aguas arriba.

El grupo 3 se conforma por el Esquisto de Tacagua y la unidad de Serpentinita, ambos afloran en la costa y tienen correspondencia con la litología asociada. Finalmente, el grupo 4 correspondiente a la zona de Chichiriviche de La Costa está compuesto por: Esquisto de Tacagua, Complejo Nirgua, Unidad de Serpentinita, Augengneis de Peña de Mora y Complejo San Julian, en los que el Complejo San Julian, la Unidad de Serpentinita, Complejo Nirgua y el Augengneis de Peña de Mora son transportados a través del río Chichiriviche.

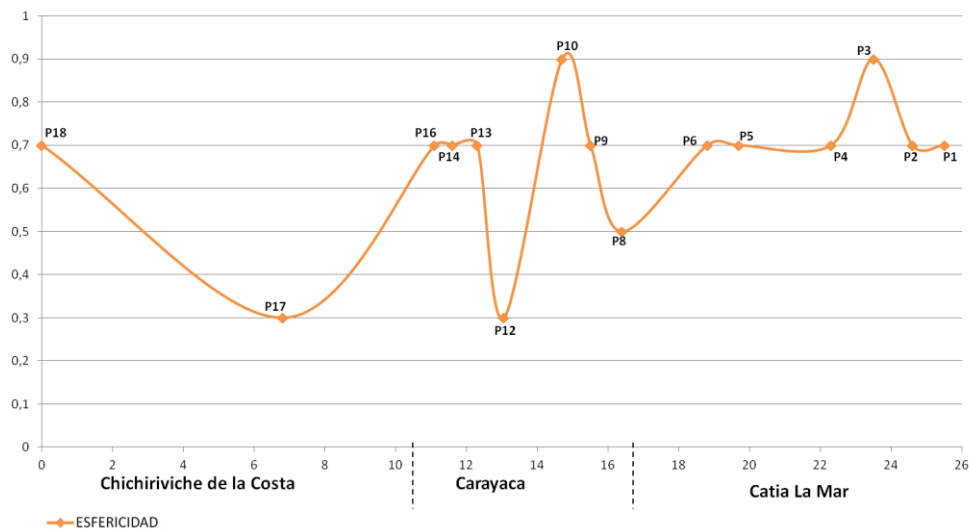


Fig. 78. Gráfico zona de estudio (km) vs. esféricidad

Puede observarse en la Fig. 79 la esféricidad a lo largo de la zona de estudio, donde se describe de manera general una estabilidad a lo largo del tramo, exceptuando algunos puntos tales como *p17* y *p12* donde la esféricidad es baja. En su mayoría los puntos se describen con granos subesferoidales, rasgos heredados de su roca fuente lo cual implica también similitudes en mineralogía.

Hacia la zona de Catia La Mar se observa una esféricidad alta, siendo una zona mineralógicamente estable, producto de la abrasión mecánica que permite que el cuarzo sea el único mineral presente en mayor abundancia al llegar a la costa.

En base a lo antes expuesto, se puede afirmar que la procedencia de la litología encontrada en la costa, es coherente con las unidades asociadas a la zona de estudio. Además, los minerales minoritarios también corresponden a las rocas fuentes, ya que pertenecen las unidades y formaciones asociadas a la geología del tramo de estudio. El transporte por deriva litoral es mínimo y local, generalmente los sedimentos se transportan durante miles de metros desde su roca fuente, a través de ríos y quebradas, y al llegar a la costa son afectados por el constante vaivén del proceso litoral sobre la línea de costa.

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. CONCLUSIONES

En base al objetivo de la presente investigación, se concluye que las características texturales y mineralógicas reflejadas en los resultados de los puntos estudiados en el tramo costero Catia La Mar-Chichiriviche de La Costa tienen correspondencia con las fajas tectono-litológicas de la Cordillera de La Costa.

La metodología empleada para la presente investigación se adaptó a los requerimientos de la misma, logrando así los resultados planteados. El manejo de los datos obtenidos a través de gráficas y tablas facilitó el trabajo en el momento de los análisis de resultados y realización del mapa de distribución mineralógica.

La claridad en cuanto a la identificación de minerales o fragmentos de roca se logró con la precisión de muestreo deseada, permitiendo asociar los resultados con las unidades y formaciones presentes de la zona de estudio.

Los histogramas fueron de gran utilidad para el estudio de la tendencia de los tamaños de granos en función a la morfología y mineralogía obtenida reflejaron que el tamaño de grano es de tendencia unimodal, cuyas clases modales son generalmente arenas medias a finas, en menor proporción se encuentran los gránulos y guijarros.

Los parámetros granulométricos como escogimiento, asimetría y la curtosis, indican que las arenas del tramo Catia La Mar-Chichiriviche de La Costa son de mal escogidas a moderadamente bien escogidas, asimétricas hacia los tamaños gruesos a casi simétricas, y distribución mesocúrtica y platicúrtica. Los factores sugeridos para explicar esta distribución del tamaño de las partículas se vinculan con el área fuente de los sedimentos, la distancia de

transporte, la abrasion, los mecanismos de transporte, el retrabajo del sedimento, la composición mineralógica de los sedimentos y el ambiente de sedimentación.

La pendiente del terreno en conjunto con la geomorfología de la zona controla el patron de sedimentacion, con los parametros morfológicos de las partículas. En zonas de valles y de laderas de unos 45° se encuentran las particulas mas redondeadas, ademas dichas zonas tambien se caracterizan por ser de playas extensas. Por su parte, aquellas zonas donde las pendientes son abruptas (mayores a 45°) y las playas son estrechas, la redondez es baja.

Hacia Catia La Mar se encuentra la zona mineralógicamente más estable, lo que se corrobora con el alto porcentaje de cuarzo que se consigue en esta zona, lo que se debe a que es la cuenca de sedimentación más grande de la recoleccion de sedimentos producto de aguas arriba.

Algunos fragmentos de roca tales como esquisto cuarzo granatífero (Complejo Nirgua), serpentinita y anfibolita granatifera, suelen ser transportados por deriva litoral, en direccion de este a oeste. La cantidad de anfibolita granatifera aumenta en la misma direccion.

La intervención del hombre en la costa a raíz del deslave de Vargas en el año 1999 afectó algunos resultados de la zona de Catia La Mar, a través de la construcción de espigones laterales, lo que incide en los resultados morfológicos obtenidos, aunado a esto se encuentran también los procesos de remoción de desechos de la costa que se realizaron luego del deslave, lo que también acarrió la granulometría encontrada.

8.2. RECOMENDACIONES

- Realizar estudio de minerales pesados en puntos estratégicos para corroborar la fuente de procedencia de los sedimentos que constituyen las arenas del tramo costero Catia La Mar – Chichiriviche de La Costa.

- Hacer el estudio de Difracción de Rayos X (DRX) en muestras previamente seleccionadas para establecer el tipo de arcilla que se encuentra en la zona.

- Recolectar muestras en periodos de lluvia para verificar si existe alguna variación de los parámetros granulométricos, morfológicos y/o mineralógicos en la zona Catia La Mar – Chichiriviche de La Costa

- Continuar realizando este tipo de trabajo de investigación en otras zonas donde sea aplicable la presente metodología.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Aguerrevere, S. & Zuloaga, G. (1937) Observaciones Geológicas de la Parte Central de la Cordillera de La Costa, Venezuela. Boletín Geológico y Minero. 1(2-4). Caracas.

Andrade, M. (2005). Integración geológica de la zona de Chirimena-Caucagua-Guatopo, estado Miranda. U.C.V. Departamento de Geología. Trabajo Especial de Grado.

Arévalo, R & Urbina, L. (2005). Petrografia y geoquímica de las rocas de la Serranía del Litoral. U.C.V. Departamento de Geología. Trabajo Especial de Grado.

Asuaje G. (1972). Geología de la región de Guatire-Cabo Codera. Cong. Geol. Venezuela. IV, Caracas, Nov. 1969, Mem., Bol. Geol., Public. Esp. 5 III:1289.

Audemard F., F. De Santis, A. Singer & C. Ramos. (1995). Sistema de fallas de La Victoria, Venezuela Norcentral: Trazas activas, complejidades estructurales, cinemática y sismicidad asociada. FUNVISIS. IX Congreso Latinoamericano de Geología. Caracas.

Lallemant A. & Sisson, V. (1993). Structure of the Cordillera de la Costa Belt, north-central Venezuela; implications for plate tectonic models. (Resumen). AAPG Bulletin, 77(2): 304.

Beck C. (1977). Geología de la Faja Piemontina y del frente de montaña en el norte del estado Guárico. V Congr. Geol. 2: 759-763.

Beck C. (1985). La chaîne Caraïbe au merideien de Caracas: geologie, tectogenese, place dans l'evolution geodynamique Mesozoique-Cenozoique des

Caraïbes Meridionales. L'Universite des Sciences et Techniques de Lille, Tesis de doctorado de estado, 462 p.

Bellizzia A. (1967). Rocas ultrabásicas en el Sistema Montañoso del Caribe y yacimientos minerales asociados. Bol. Geol., Caracas, 8(16): 159 – 198.

Bellizia A. (1986). Sistemas montañosos del Caribe. Una cordillera alóctona en la parte Norte de América del Sur. VI Congr. Geol. Venez. 10: 6657-6836.

Bukor, K. & Tagliaferro, M. (2004). Caracterización y cuantificación de sedimentos en la cuenca del Río San José de Galipán, Estado Vargas. U.C.V. Departamento de Geología. Trabajo Especial de Grado.

Burke, K., C. Cooper, J.F. Dewey, O. Mann & J.L. Pindell. (1982). Caribbean tectonics and relative plate motions. The Caribbean-South American Plate boundary and Regional Tectonics. Geol. Soc. Am. Mem. 162, 31-63.

Cano, V. & Melo, L. (2001). Reconocimiento geológico entre las cuencas de Quebrada Seca y Río Care, Estado Vargas. U.C.V. Departamento de Geología. Trabajo Especial de Grado.

Castro, D. & Rivero, W. (2010). Caracterización geológica de las rocas sedimentarias de un sector de la Hacienda El Marqués, municipio Zamora, Guatire, estado Miranda. U.C.V. Departamento de Geología. Trabajo Especial de Grado.

Coello, V. (2012). Significado tectónico y procedencia de la Formación Guárico a través de análisis petrográfico y minerales pesados, Venezuela norcentral. U.C.V. Departamento de Geología. Trabajo Especial de Grado.

Corrales, Z. I., S. J. Rosell, L. Sánchez de la Torre, T. J. Vera y M . L. Vilas. ESTRATIGRAFÍA. Edit. Rueda, España, 1976, 718 pp.

Dengo G. (1951). Geología de la región de Caracas. Bol. Geol., Caracas, 1(1): 39 - 115. Versión en inglés: Geology of the Caracas region, Venezuela. Geol. Soc. Amer. Bull., 64(1): 7-40, 1953.

Determinación de redondez, esfericidad y ecuanticidad. (s.f). Consultado el 9 de marzo de 2016. Disponible en: <https://goo.gl/mDTQ7b>

Duncan, R.A. & Hargraves, R. (1984). Plate-tectonic evolution of the Caribbean region in the mantle reference frame. In: R.B. Hargraves & R.

Folk, R. and Ward, W. (1957). Brazos River bar: A study in the significance of grain size parameters. Journal of Sedimentary Petrology, 27, 3-27.

Franzinelli, E., y Potter, P. (1983). Petrology, chemistry, and texture of modern river sands Amazon River system. Journal of Geology, 91, 23-39.

Friedman, G. (1961). Distribution between dune, beach and sands river from their textural characteristics. Journal of Sedimentary Petrology, 31, 514-529.

González de Juana, C., Iturralde de Arozena, J., y Picard, X. (1980). Geología de Venezuela y de sus cuencas petrolíferas (Tomos I y II). Caracas: Ediciones Foninves.

González, O. & Millán, Z. (2016). Granulometría de los sedimentos fluviales del canal principal y llanura aluvial del río Portuguesa, Venezuela. SciElo. 40 (87).

Hackley, C., F., Urbani (2006). Mapa geológico de Venezuela: Hoja 1 de 2. U.S. Geological Survey. Fundación GEOS.

Huber, O. & C. Alarcón. (1984). Mapa de vegetación de Venezuela. 1:2.000.000. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR), The Nature Conservancy, Caracas.

Lima, G. (2003). Estudio geológico, marino y ambiental del tramo costero Maiquetía- Caraballeda, Edo. Vargas. U.C.V. Departamento de Geología. Trabajo Especial de Grado.

MacLaren, P. (1981). An interpretation of trends in grain-size measures. *Journal of Sedimentary Petrology*, 51, 611-624

Marcano, R. (2009). Estudio sedimentológico de una sección de la Formación Betijoque en el río Vichú, Municipio Sucre, estado Trujillo. U.C.V. Departamento de Geología. Trabajo Especial de Grado.

Menéndez A. 1966. Tectónica de la parte central de las montañas occidentales del Caribe, Venezuela. *Bol. Geol.,MMH. Caracas*. 8(15): 116-139.

Ministerio de la Defensa. (1984) Atlas Climatológico de Venezuela Comando Logístico de la Fuerza Aérea. Servicio de Meteorología.

Ministerio de Energía y Minas. Dirección General Sectorial SERVIGEOMIN (1997) Léxico Estratigráfico de Venezuela. Tercera Edición. Boletín de Geología. Publicación Especial Nro 12. (2 tomos).

Montijo, A. (s.f.). Petrología de rocas Detríticas. Consultado el 8 de marzo de 2016. Universidad de Sonora, México. Disponible en: <http://goo.gl/6osNVD>

Navarro, L. (1999). Sedimentología. Práctica 2: Morfología. U.C.V. Caracas, Venezuela.

Navarro E., M. Ostos & F. Yoris. (1987). Síntesis de un modelo tectónico para la evolución de la parte norte-central de Venezuela durante el Jurásico medio – Paleoceno. Mem. I Jornadas de Investigación en Ingeniería. UCV, Facultad de Ingeniería. Caracas: 93-98.

Nichols, G., (2009), *Sedimentology and Stratigraphy*. 2da edición. Oxford, UK, Willey – Blackwell.

Ostos, M. & Yoris, F. (1987). Revisión y redefinición de las formaciones Paracotos y Tucutunemo, parte sur-central de la Cordillera de la costa. 1as. Jorn. Inves. En Ingeniería. Fac. Ingeniería, U. C. V., Caracas, memorias, p. 77-84.

Ostos, M. (1990). Evolución tectónica del margen sur-central del Caribe basado en datos geoquímicos. *Geos*, Caracas, 30: 1-294.

Pettijohn, F.J. (1975). *Sedimentary Rocks*. 3rd ed. Harper y Row Publ. New York. 628 pp.

Pettijohn, F.J.; Potter, P.E., y Siever, R. (1987). *Sand and Sandstone*. Springer-Verlag, New York.

Pindell, J. & L. Kennan (2001). Kinematic Evolution of the Gulf of Mexico and Caribbean. Consultado el 11 de junio de 2016. Disponible en:
<http://goo.gl/vkTeqD>

Ruiz, P. (2007). Modelado Bidimensional de la Corteza en la Zona de Colisión Caribe-Suramericana, Región Nororiental de Venezuela y Noroccidental de Trinidad (Transecto TRIN). U.S.B. Trabajo Especial de Grado.

Santiago, G. (2014). Estudio gravimétrico de la placa Caribe en la zona de colisión con Suramérica al oeste del estado Falcón. U.C.V. Departamento de Geofísica. Trabajo Especial de Grado.

Seiders V. M. (1965). Geología de Miranda central, Venezuela. *Bol. Geol.*, Caracas, 6(12):298-461.

Singer, A. (1977). Síntesis regional de la evolución geomorfológica de la Cordillera de la Costa en el área de Caracas. Memorias V Congreso Geológico Venezolano. pp. 55-76.

Singh, M., Singh, I., y Müller, G. (2007). Sediments characteristics and transportation dynamics of the Ganga River. *Geomorphology*, 86 (1-2), 144-175

Suarez, L. (2005). Caracterización y cualificación de los procesos geológicos que controlan la generación de sedimentos dentro de la cuenca del río Canoabo Estado Carabobo. U.C.V. Departamento de Geofísica. Trabajo Especial de Grado.

Stephan F., C. Beck, A. Bellizzia & R. Blanchet. (1982). La chaîne Caraïbe du Pacifique à l'Atlantique. XXVIe. Congr. Geol. Int., París, c-5: 38-59.

Stephan J. (1982). Evolution Geodynamique du Domine Caraïbe Andes et Chaine Caraïbe sur la transversal de Barquisiméto. (Vénézuéla). Univ. Pierre et Marie Curie, Thése Doct. Etat., inédito, 512 p. (Reimpreso en *Geos* 42: 142-146, 2012).

Talukdar, S. & Loureiro, D. (1982). Geología de una zona ubicada en el segmento norcentral de la Cordillera de la Costa, Venezuela: metamorfismo y deformación. Evolución del margen septentrional de Suramérica en el marco de la tectónica de placas. *Geos*, Caracas, (27): 15-76.

Tardáguila, P. (2002). Integración de la geología de la zona de Choróní-Puerto Maya y Maracay, estados Aragua y Carabobo. U.C.V. Departamento de Geología. Trabajo Especial de Grado.

Terry, R.D., Chilingar, C.V., (1955). Summary of “ Concerning some additional aids instudying sedimentary formations” poe M. S. Shvetsov. Journal of Sedimentary Petrology 25, 229–214.

Urbani F. & M. Ostos. (1989). El Complejo Ávila, Cordillera de La Costa, Venezuela. Geos, UCV, Caracas, (27): 77-85.

Urbani, F. (2000a). Revisión de las unidades de rocas ígneas y metamórficas de la Cordillera de la Costa, Venezuela. Geos, UCV, Caracas, (33): 1-170.

Urbani, F. (2000b). Consideraciones geológicas de la catástrofe de Vargas de diciembre de 1999. XVI Seminario Venezolano de Geotecnia. Calamidades geotécnicas urbanas con visión al siglo XXI. Caracas, 179 – 193.

Urbani, F. (2002). El Río Miguelena de Camurí Grande, estado Vargas: Una ventana a la geología de la Cordillera de la Costa. Guia de excursión. Ediciones de la Sociedad Venezolana Geólogos, Guía de Excursiones Geológicas, No. 02-1, 62 pp.

Urbani, F., J. A. Rodríguez & V. Vivas. (2000). Geología del estado Vargas: 1.- Nomenclatura actualizada de las unidades ígneo - metamórficas de la parte central de la Cordillera de la Costa. Resúmenes, Jornadas de Investigación de la Facultad de Ingeniería, UCV. 621-622.

Urbani, Franco & Rodriguez, J. (2003). Atlas geológico de la Cordillera de la Costa Venezuela. FUNVISIS. Caracas, Venezuela.

Urbani, F., Audemard, F., Camposano, L. & Lallemand, H. (2005). Cordillera de la Costa, Venezuela: Geological field trip. FUNVISIS.

Urbani, (2009). Sistema montañoso del Caribe- una cordillera alóctona en la parte norte de América del Sur. (1986). Mem. VI Congr. Geol. Venezolano, Caracas, 10: 6657-6835.

Urbani, F. y Rodríguez, J. (2004). Atlas Geológico de la Cordillera de la Costa, Venezuela. Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas FUNVISIS. Caracas. pp. 146.

Visher, G. (1969). Grain size distribution and depositional processes. Journal Sedimentary Petrology, 39, 1074- 1106

Wehrmann M. (1972) Geología de la región de Guatire-Colonia Tovar. III Congreso Geológico Venezolano. Tomo IV. p. 2093-2121.

Wright, D., Mange, M. (2007), Heavy minerals in use. Series Editor: A. J. Van Loon. Recuperado de: <https://goo.gl/Qq7dCc>

Zingg, Th. (1935). Beiträge zur Schotteanalyse: Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.

X. APÉNDICES

10.1. APÉNDICE 1

Escala de tamaños de granos

	mm	Φ	Terminología y clases por escala graduadas
GRAVAS		-12 -10	Peñones
	256	-8	Peñas
	64	-7 -6 -5	
	16	-4	
	4	-3	Gujjarros
	2	-2 -1	Gránulos
ARENAS	1	0	Arenas muy gruesas
	1/2	1	Arenas gruesas
	1/4	2	Arenas medias
	1/8	3	Arenas finas
	1/16	4	Arenas muy finas
LIMOS	1/32	5	Limos gruesos
	1/64	6	Limos medios
	1/128	7	Limos finos
	1/256	8	Limos muy finos
ARCILLAS		9 10 11 12 13 14	Arcillas

Fig. 79. Escalas de Clasificación de acuerdo al tamaño de grano de los sedimentos clásticos. (Tomado y Modificado de Friedman & Sanders, 1979)

Parámetros granulométricos

Para el cálculo de los parámetros granulométricos se trabaja con los percentiles ϕ_{95} , ϕ_{84} , ϕ_{75} , ϕ_{50} , ϕ_{25} , ϕ_{16} y ϕ_5 .

1. **Mediana:** Es el tamaño que tiene el 50% de los granos gruesos y el 50% de los granos finos, es decir, indica el tamaño medio, el nivel de energía en el ambiente sedimentario. Se calcula directamente de la curva acumulativa, es el tamaño obtenido con la intersección entre la curva y el percentil 50.

$$Md = \phi_{50}$$

2. **Media:** Promedio aritmético de todos los tamaños de partículas en una muestra.

$$Mz = \frac{\varnothing 16 + \varnothing 50 + \varnothing 84}{3}$$

3. **Coficiente de escogimiento ($\sigma 1$):** Indica el grado de escogimiento de la muestra y la respuesta de las fluctuaciones en los niveles de energía de la corriente basándose la variedad de los tamaños de granos. Para ello, ver significado de los valores arrojados por el cálculo en la tabla 122.

$$\sigma 1 = \frac{\varnothing 84 - \varnothing 16}{4} + \frac{\varnothing 95 - \varnothing 5}{6,6}$$

Tabla 125. Intervalos del grado de escogimiento, según Folk

$\sigma 1 (\varnothing)$	GRADO DE ESCOGIMIENTO
< 0.35	Muy bien escogido
0.35 – 0.50	Bien escogido
0.50 – 0.71	Moderadamente bien escogido
0.71 – 1.0	Moderadamente escogido
1.0 – 2.0	Mal escogido
2.0 – 4.0	Muy mal escogido
> 4.0	Extremadamente mal escogido

4. **Coficiente de asimetría (SK):** Indica la asimetría de la curva de frecuencias, es útil en la interpretación de las tendencias de la energía promedio del agente de transporte. Ver significado de valores dados en la tabla 123.

$$SK 1 = \frac{(\varnothing 84 + \varnothing 16 - 2\varnothing 50)}{2(\varnothing 84 - \varnothing 16)} + \frac{(\varnothing 95 + \varnothing 5 - 2\varnothing 50)}{2(\varnothing 95 - \varnothing 5)}$$

Tabla 126. Intervalos de asimetría, según Folk

SK1	ASIMETRÍA
> 0.3	Muy asimétrica tamaños finos
0.3 a 0.1	Asimétrica hacia tamaños finos
0.1 a -0.1	Casi simétrica
-0.1 a -0.3	Asimétrica hacia tamaños gruesos
< -0.3	Muy asimétrica hacia tamaños gruesos

5. **Coficiente de angulosidad o curtosis (KG):** Parámetro que indica el grado de agudeza de la curva. La interpretación de los resultados se realiza en base a la tabla 124.

$$KG = \frac{\varnothing 95 - \varnothing 5}{2,44 (\varnothing 75 - \varnothing 25)}$$

Tabla 127. Intervalos de Kurtosis (Folk, 1974)

KG	KURTOSIS
<0.67	Muy platicúrtica
0.67 – 0.90	Platicúrtica
0.90 – 1.11	Mesocúrtica
1.11 – 1.50	Leptocúrtica
1.50 – 3.00	Muy leptocúrtica
> 3.00	Extremadamente leptocúrtica

10.2. APÉNDICE 2

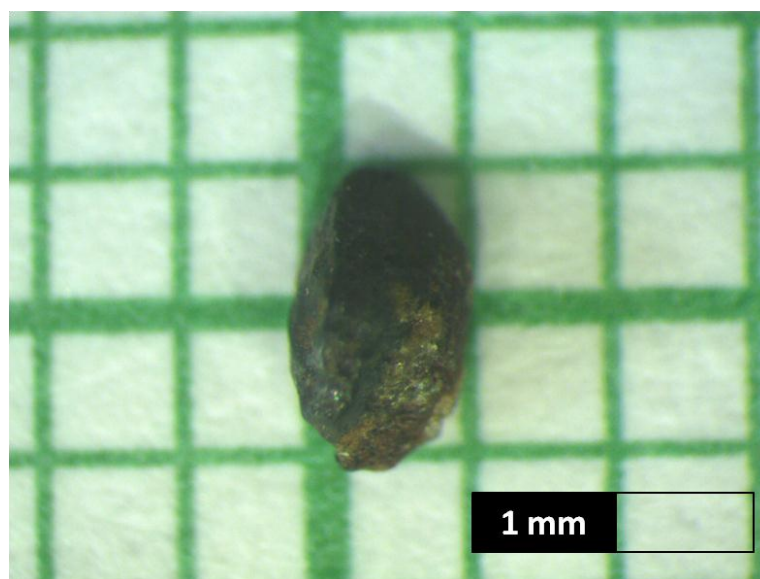


Fig. 80. Magnetita encontrada en la muestra P5H5-Intervalo (-1, 0]



Fig. 81 Rutilo encontrado en la muestra P13S13-Intervalo (-1, 0]

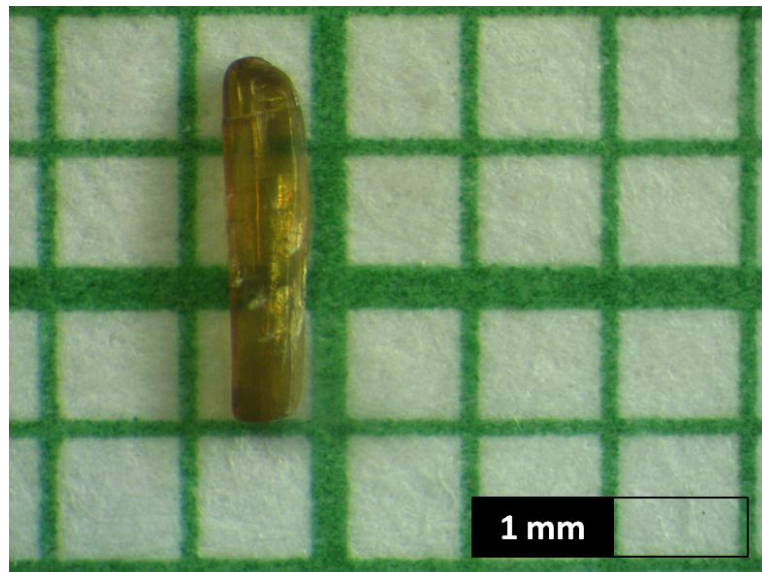


Fig. 82 Turmalina encontrada en la muestra P14S14-Intervalo (0, 1]

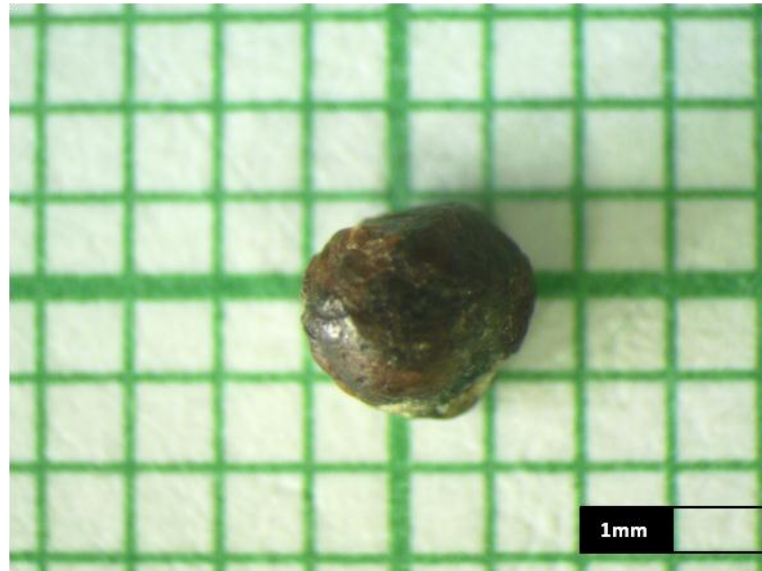


Fig. 84 Granate encontrado en la muestra P16S16-Intervalo (-2, -1]