

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| TABLA DE CONTENIDO | IV |
| ÍNDICE DE TABLAS | IX |
| Capítulo 1 | 1 |
| 1. Introducción | 1 |
| 1.1 Antecedentes Generales | 1 |
| 1.2 Planteamiento del problema | 1 |
| 1.3 Hipótesis de Trabajo | 1 |
| 1.4 Objetivos | 2 |
| 1.5 Metodología General | 2 |
| 1.6 Zona de estudio | 3 |
| 1.7 Limitaciones | 3 |
| 1.8 Estudios Anteriores | 4 |
| Marco Geológico | 5 |
| 1.1 Rocas Estratificadas | 5 |
| 1.2 2 Rocas Plutónicas | 6 |
| 1.3 Volcán Villarrica | 6 |
| 1.4 Centros volcánicos Adventicios (Holoceno tardío) | 8 |
| 1.5 Depósitos sedimentarios y volcanoclásticos | 8 |
| 1.6 Erupción de 1971 | 10 |
| 2. Marco Teórico CSD | 11 |
| 2.1 Ecuación de Avrami | 11 |
| 2.2 Balance de población | 12 |
| 2.3 Crystal Size Distribution (CSD) | 12 |
| 2.4 Aplicaciones del método CSD | 14 |
| 2.5 Tasas cinéticas | 15 |
| 2.6 Radio Crítico | 16 |
| 2.7 Bubble/Vesicle Size Distribution (BSD/VSD) | 17 |
| 1. Resultados | 21 |
| 1.1 Introducción | 21 |
| 1.2 Caracterización de los Depósitos | 21 |
| 1.2.1 Levee | 22 |

| | |
|--|----|
| 1.2.2 Frente..... | 22 |
| 1.3 Criterios de selección de Microlitos | 24 |
| 1.4 BSD..... | 29 |
| 1.5 CSDs Plagioclasa..... | 31 |
| 1.6 CSDs Piroxenos | 34 |
| 1.7 Óxidos de Hierro - Titanio..... | 37 |
| 1.8 Resumen de Resultados | 38 |
| 2. Discusiones | 39 |
| 2.1 Introducción..... | 39 |
| 2.2 Contrastes Vesiculares..... | 39 |
| 2.3 Variaciones Cinéticas Cristalinas..... | 44 |
| 2.3.1 Plagioclasa..... | 44 |
| 2.3.2 Diagramas CSDs y Distribución de tamaño de Cristales | 46 |
| 2.3.3 Piroxenos | 50 |
| 2.3.4 Óxidos de Hierro-Titanio..... | 51 |
| 2.4 Pendiente vs tamaño..... | 51 |
| 2.4.1 Pendiente vs tamaño plagioclasa | 52 |
| 2.4.2 Tasas de crecimiento | 52 |
| 2.5 Tiempos de cristalización | 54 |
| 2.6 Resumen de Discusiones | 56 |
| 3. Conclusiones | 58 |
| 4. Anexo | 59 |
| 4.1 CSD Compuestos..... | 59 |
| 4.1.1 Frente..... | 59 |
| 4.1.2 Levee | 67 |
| 5. Bibliografía | 75 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| FIGURA 1. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO. LOS ESTRATOVOLCANES ESTÁN DEMARCADOS POR TRIÁNGULOS (WITTER ET AL. 2004). | 4 |
| FIGURA 2. MAPA CONCEPTUAL DE LA ZONA DE ESTUDIO. MODIFICADO DE MORENO Y CLAVERO (2006). | 9 |
| FIGURA 3. ERUPCIÓN VOLCÁN VILLARRICA. A. 29 DE DICIEMBRE, FISURA EN AMBOS FLANCOS DEL VOLCÁN, FOTOGRAFIADA DESDE VILLARRICA, B. 29 DE DICIEMBRE, DETALLE DE LA FISURA, EL CRÁTER Y LA ALTURA DE LA CORTINA DE LAVA, C. COLADA DE LAVA TIPO AA DESPLAZÁNDOSE POR EL VALLE DEL CHAILLUPÉN. D. 30 DE DICIEMBRE, FASE MENGUANTE DE LA ERUPCIÓN EXPLOSIVA. SOLO SE OBSERVAN GRANDES CANTIDADES DE GASES Y MATERIAL PARTICULADO. PROYECTO DE OBSERVACIÓN VILLARRICA INTERNET, POVI. HTTP:WWW.POVI.CL. CONSULTA: 31 MAYOR 2016. | 10 |
| FIGURA 4. EVOLUCIÓN PROGRESIVA DE CSD, MARSH 1998. SE PUEDE APRECIAR LA EVOLUCIÓN PROGRESIVA DESDE IZQUIERDA A DERECHA. EN UN TIEMPO T_1 SE OBTIENE UN TAMAÑO DE CRISTAL L_1 , CUANDO TRANSCURRE UN TIEMPO T_2 ESTA POBLACIÓN DE CRISTALES CONTINÚA CRECIENDO HASTA ALCANZAR UN TAMAÑO L_2 , ADEMÁS SE NUCLEA UNA NUEVA POBLACIÓN, EXPONENCIALMENTE MÁS NUMEROSA QUE LA ANTERIOR, ESTE PROCESO SE REPITE VARIAS VECES. | 13 |
| FIGURA 5. ARMIENTI 2008, SE OBSERVA EL COMPORTAMIENTO PARCELADO DE LAS DISTINTAS POBLACIONES QUE SE NUCLEARON BAJO DISTINTOS EVENTOS. EN EL COMPORTAMIENTO A SE OBSERVA A LOS PRIMEROS CRISTALES QUE SE NUCLEARON EN LA CÁMARA MAGMÁTICA CON UN BAJO UNDERCOOLING, LA TENDENCIA B Y C RESPONDE AL ASCENSO DEL MAGMA, CARACTERIZADO POR UN AUMENTO EN LA NUCLEACIÓN Y LA TENDENCIA D, QUE CORRESPONDE, POSIBLEMENTE, AL EMPLAZAMIENTO Y ENFRIAMIENTO DE LAVA..... | 15 |
| FIGURA 6. DEL SEGMENTO SEÑALADO, EL INVERSO DE LA PENDIENTE SERÍA EL PRODUCTO DE $-GT$, POR OTRO LADO, EL PUNTO MEDIO EN EL EJE Y DE ESE SEGMENTO SERÍA UN VALOR APROXIMADO DE LA TASA DE NUCLEACIÓN PARA ESA POBLACIÓN PARTICULAR..... | 16 |
| FIGURA 7. SE PUEDE OBSERVAR LA VARIACIÓN DEL RADIO CRÍTICO. EN EL EJE DE LAS ABCISAS SE ENCUENTRA EL RADIO DE LOS EMBRIONES – NÚCLEOS, MIENTRAS QUE EN EL EJE DE LAS ORDENADAS, ESTÁ LA ENERGÍA LIBRE (BEST 2003). | 16 |
| FIGURA 8. GRÁFICO DEL RADIO CRÍTICO VERSUS LA TEMPERATURA. DONDE $T_1 > T_2$. SE PUEDE OBSERVAR COMO VARIARÁ EL RADIO CRÍTICO DEPENDIENDO DEL UNDERCOOLING IMPUESTO A SISTEMA. A MEDIDA QUE AUMENTA EL UNDERCOOLING EL RADIO CRÍTICO DISMINUYE, LO CUAL SE REFLEJA EN UN MAYOR NÚMERO DE NÚCLEOS DE UN TAMAÑO REDUCIDO (BEST 2003). | 17 |
| FIGURA 9. (CROSS ET AL, 2012). A) ESQUEMA BÁSICO DE LA INFORMACIÓN QUE PUEDE SER OBTENIDA DESDE UN VSD. B) Y C) SEÑALAN DOS OBSERVACIONES CUALITATIVAS EN LOS PROCESOS DE VESICULACIÓN. AUMENTO DE LA DENSIDAD DE NUCLEACIÓN Y AUMENTO EN EL TIEMPO DE RESIDENCIA. | 18 |
| FIGURA 10. (GAONAC'H 1996A) RELACIÓN ENTRE $\log(N(V))$ VS $\log V$. SE PUEDE OBSERVAR LOS PROCESOS DOMINANTES EN DISTINTOS RANGOS DE TAMAÑOS. | 19 |
| FIGURA 11. A) SE SEÑALA EL ÁREA ABARCADA POR EL FLUJO SUR DE LAVA DE LA ERUPCIÓN DE 1971, SEÑALADO EN ROJO SE MUESTRAN AMBOS PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE LAS MUESTRAS. B) PARED SELECCIONADA DEL LEVEE, SE SEÑALAN LOS DISTINTOS HORIZONTES DONDE SE EXTRAJERON LAS MUESTRAS. C) SEGMENTACIÓN HORIZONTAL DEL FRENTE | 21 |
| FIGURA 12. A) HORIZONTE BRECHOZO OXIDADO BASAL, B) EN ORDEN ASCENDENTE, HORIZONTE TRANSICIONAL, HORIZONTE MASIVO Y TECHO..... | 22 |
| FIGURA 13. FOTOMICROGRAFÍAS DE LAS MUESTRAS L1 Y L5. LA IMAGEN A FUE TOMADA EN UN MICROSCOPIO DE BARRIDO ELECTRONES RETRODISPERSADOS (BSEM) MIENTRAS QUE LA FIGURA B FUE TOMADA POR UN SCANNER A UN CORTE TRANSPARENTE (LA LÍNEA AMARRILLA CORRESPONDE A 13 MM). | 23 |
| FIGURA 14. A IMAGEN A 600X DE AUMENTO (L3), LA LÍNEA AMARILLA REFLEJA UNA ESCALA DE 200UM. IMAGEN ORIGINAL OBTENIDA POR BSEM, IMÁGENES B Y C CORRESPONDE A POBLACIÓN DE PLAGIOCLASAS Y | |

| | |
|---|----|
| POBLACIÓN DE PIROXENOS, RESPECTIVAMENTE, MARCADAS CON COLOR ROJO MEDIANTE SOFTWARE INCA. | 25 |
| FIGURA 15. IMAGEN DE PLAGIOCLASA (L5) A 600X DE AUMENTO (LA BASE CORRESPONDE A 200 UM). EN LA IMAGEN IZQUIERDA UN SOLO CRISTAL FUE RECONOCIDO, EN LA IMAGEN DERECHA, EL SOFTWARE RECONOCE COMO UN CRISTAL A TODOS LOS CRISTALES EN LA VECINDAD DEL CRISTAL ORIGINAL..... | 26 |
| FIGURA 16. IMAGEN DE PIROXENO (L1) A 600X DE AUMENTO (LA BASE CORRESPONDE A 200 UM). EN A SE RECONOCE UN CRISTAL CON EL UMBRAL ADECUADO, NO OBSTANTE EN B SE OBSERVA EL MISMO EFECTO PREVIAMENTE DESCRITO, DONDE VARIOS CRISTALES SON RECONOCIDOS COMO UNO SOLO. | 26 |
| FIGURA 17. SELECCIÓN DE OBJETOS. A: SE HA SELECCIONADO TODO EL RANGO DE COLOR DISPONIBLE, DESDE NEGRO HASTA ROJO CLARO. B: SE HA SELECCIONADO UN RANGO ACOTADO DE COLOR, PROCURANDO MANTENER LA MAYOR CANTIDAD DE INDIVIDUALIDADES DE CRISTALES DE PLAGIOCLASA. LA LÍNEA AMARILLA CORRESPONDE A 200UM | 27 |
| FIGURA 18. CSD COMPARATIVO ENTRE LA SELECCIÓN DEL 100% DE PLAGIOCLASA EXISTENTE EN LAS MUESTRAS (REAL) VS UN PORCENTAJE INFERIOR QUE ELIMINA GRAN PARTE DE LA ADICIÓN DE CRISTALES (TOTAL) | 27 |
| FIGURA 19. VESÍCULAS DEFORMADAS POR CIZALLE DEL FLUJO DEBIDO AL DESPLAZAMIENTO. EN AMARILLO SE OBSERVA LA UNIÓN DE BURBUJAS ALARGADAS DEBIDO A ESTA DEFORMACIÓN (EFECTO DE COALESCENCIA) | 28 |
| FIGURA 20. BSD/VSD DE LA SERIE DEL FRENTE DE LAVA | 29 |
| FIGURA 21. BSD/VSD FIGURA ANTERIOR AUMENTADO. SOLO SE MUESTRAN LOS TAMAÑOS DESDE 0 HASTA 3 MM. | 29 |
| FIGURA 22. BSD/VSD DE LA SERIE DEL LEVEE DE LAVA..... | 30 |
| FIGURA 23. BSD/VSD FIGURA ANTERIOR AUMENTADO. SOLO SE MUESTRAN LOS TAMAÑOS DESDE 0 HASTA 3 MM. | 31 |
| FIGURA 24. VARIACIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO DE VESÍCULA SEGÚN HORIZONTE..... | 31 |
| FIGURA 25. DISTRIBUCIÓN DE TAMAÑO DE CRISTALES DE PLAGIOCLASAS DE LA SERIE DEL FRENTE. (VER FIGURAS 56-60 DEL MATERIAL COMPLEMENTARIO)..... | 31 |
| FIGURA 26. DISTRIBUCIÓN DE TAMAÑO DE CRISTALES DE PLAGIOCLASAS DE LA SERIE DEL LEVEE. (VER FIGURAS 71-75 DEL MATERIAL COMPLEMENTARIO)..... | 32 |
| FIGURA 27. FIGURA 25 AUMENTADO, MOSTRANDO SOLO EL RANGO DE TAMAÑOS DE 0 HASTA 0,1 MM. SE SEÑALA CON LA LÍNEA SEGMENTADA EL TAMAÑO CRÍTICO DE CRISTAL DONDE SE PUEDEN SEGMENTAR LAS DOS CURVAS..... | 33 |
| FIGURA 28. FIGURA 26 AUMENTADO, MOSTRANDO SOLO EL RANGO DE TAMAÑOS DE 0 HASTA 0,1 MM. SE SEÑALA CON LÍNEA SEGMENTADA EL TAMAÑO CRÍTICO DE CRISTAL QUE SEGMENTA LA CURVA. | 33 |
| FIGURA 29. VARIACIÓN VERTICAL DEL TAMAÑO MÁXIMO DE PLAGIOCLASA..... | 34 |
| FIGURA 30. DISTRIBUCIÓN DE TAMAÑO DE CRISTALES DE PIROXENO DE LA SERIE DEL FRENTE. (VER FIGURAS 61-65 DEL MATERIAL COMPLEMENTARIO)..... | 34 |
| FIGURA 31. DISTRIBUCIÓN DE TAMAÑO DE CRISTALES DE PIROXENO DE LA SERIE DEL LEVEE. (VER FIGURAS 76-80 DEL MATERIAL COMPLEMENTARIO)..... | 35 |
| FIGURA 32. CSD FIGURA 30 AUMENTADO, MOSTRANDO SOLO EL RANGO DE TAMAÑOS DE 0 HASTA 0,05 MM. SE SEÑALA CON LÍNEA SEGMENTADA EL TAMAÑO CRÍTICO DE CRISTAL QUE SEGMENTA LA CURVA. | 35 |
| FIGURA 33. CSD FIGURA 31 AUMENTADO, MOSTRANDO SOLO EL RANGO DE TAMAÑOS DE 0 HASTA 0,05 MM. SE SEÑALA CON LÍNEA SEGMENTADA EL TAMAÑO CRÍTICO DE CRISTAL QUE SEGMENTA LA CURVA. | 36 |
| FIGURA 34. VARIACIÓN VERTICAL DEL TAMAÑO MÁXIMO DE PIROXENOS. | 36 |
| FIGURA 35. DISTRIBUCIÓN DE TAMAÑO DE CRISTALES DE ÓXIDOS DE HIERRO DE LA SERIE DEL FRENTE. (VER FIGURAS 66-70 DEL MATERIAL COMPLEMENTARIO)..... | 37 |
| FIGURA 36. DISTRIBUCIÓN DE TAMAÑO DE CRISTALES DE ÓXIDO DE HIERRO DE LA SERIE DEL LEVEE. LA LÍNEA SEGMENTADA SEÑALA EL TAMAÑO CRÍTICO QUE DIVIDE DOS TENDENCIAS RECONOCIBLES EN LA CURVA. (VER FIGURAS 81-85 DEL MATERIAL COMPLEMENTARIO)..... | 37 |

| | |
|---|----|
| FIGURA 37. VESICULARIDAD VS HORIZONTE. PARA AMBAS SERIES SE OBSERVA LA VARIACIÓN DE VESICULARIDAD SEGÚN LOS NIVELES DONDE FUERON MUESTREADOS. LA SERIE DEL LEVEE PRESENTA UNA DISMINUCIÓN CONSIDERABLE DE SU VESICULARIDAD HACIA LOS SEGMENTOS MEDIALES..... | 39 |
| FIGURA 38. VARIACIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO DE VESÍCULA VS ALTURA..... | 40 |
| FIGURA 39. BSD LOG-LINEAL. SE OBSERVA UNA MAYOR POBLACIÓN DE VESÍCULAS DE BAJO TAMAÑO (<4MM) EN LA SERIE DEL LEVEE..... | 41 |
| FIGURA 40. EXTRAÍDO DE GAONAC (1996A) A) EFECTOS VISIBLES EN UN GRÁFICO LOG N VS LOG V. SE RECONOCEN REGIONES DOMINADAS POR MECANISMOS DE DIFUSIÓN, COALESCENCIA Y AGOTAMIENTO EN EL CRECIMIENTO DE BURBUJAS. B) ESQUEMA DEL CRECIMIENTO POR COALESCENCIA EN CASCADA..... | 42 |
| FIGURA 41. CSD LOG-LOG DE VESÍCULAS, SERIE DEL FRENTE DE LAVA..... | 43 |
| FIGURA 42. CSD LOG-LOG DE VESÍCULAS. SERIE DEL LEVEE..... | 43 |
| FIGURA 43. TAMAÑO MÁXIMO DE CRISTAL DE PLAGIOCLASA VERSUS POSICIÓN DE AMBAS SERIES..... | 44 |
| FIGURA 44. % DE PLAGIOCLASA VS HORIZONTE. POBLACIÓN TOTAL EXISTENTE EN EL CORTE VS POBLACIÓN ANALIZADA..... | 45 |
| FIGURA 45. EXTRAÍDO DE HIGGINS (2006), PÁG 10. REPRESENTACIÓN DE 3 MODELOS DE DISTRIBUCIÓN DIFERENTES EN 3 DIAGRAMAS DISTINTOS. A) DIAGRAMA LINEAL CSD CLÁSICO. B) DIAGRAMA DE FRECUENCIA NORMALIZADA ACUMULADA. C) DIAGRAMA BILOGARÍTMICO..... | 46 |
| FIGURA 46. DIAGRAMA BILOGARÍTMICO DE PLAGIOCLASA DEL FRENTE..... | 47 |
| FIGURA 47. DIAGRAMA BILOGARÍTMICO DE PLAGIOCLASA DEL FRENTE..... | 47 |
| FIGURA 48. RELACIÓN ENTRE R ² Y LA DIMENSIÓN FRACTAL DE LAS SERIES DE PLAGIOCLASA..... | 48 |
| FIGURA 49. CDF DE PIROXENO DEL FRENTE..... | 49 |
| FIGURA 50. CDF DE PIROXENO DEL LEVEE..... | 49 |
| FIGURA 51. TAMAÑO MÁXIMO DE PIROXENO VS HORIZONTE..... | 50 |
| FIGURA 52. % DE PIROXENO VS HORIZONTE. POBLACIÓN TOTAL EXISTENTE EN EL CORTE VS POBLACIÓN ANALIZADA..... | 51 |
| FIGURA 53. PENDIENTE (1/GT) VS TAMAÑO DE PLAGIOCLASA DE LA SERIE DEL FRENTE..... | 52 |
| FIGURA 54. PENDIENTE (1/GT) VS TAMAÑO DE PLAGIOCLASA DE LA SERIE DEL LEVEE..... | 52 |
| FIGURA 55. FA3, ÓXIDOS DE HIERRO A 600X, LA LÍNEA AMARILLA SON 200UM. SE OBSERVA EL CRECIMIENTO ESQUELETAL DE LOS ÓXIDOS DE HIERRO (CRISTALES MARCADOS CON COLOR ROJO)..... | 53 |
| FIGURA 56. EXTRAÍDO DE CASHMANN (1990), PÁG. 6. RELACIÓN ENTRE PARÁMETROS CINÉTICOS Y ENFRIAMIENTO EN CRISTALIZACIÓN DE PLAGIOCLASA..... | 54 |
| FIGURA 57. CSD DE PLAGIOCLASA HORIZONTE FA1 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO)..... | 59 |
| FIGURA 58. CSD DE PLAGIOCLASA HORIZONTE FA2 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO)..... | 59 |
| FIGURA 59. CSD DE PLAGIOCLASA HORIZONTE FA3 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO)..... | 60 |
| FIGURA 60. CSD DE PLAGIOCLASA HORIZONTE FA4 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO)..... | 60 |
| FIGURA 61. CSD DE PLAGIOCLASA HORIZONTE FA6 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO)..... | 61 |
| FIGURA 62. CSD DE PIROXENO HORIZONTE FA1 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO)..... | 61 |
| FIGURA 63. CSD DE PIROXENO HORIZONTE FA2 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO)..... | 62 |
| FIGURA 64. CSD DE PIROXENO HORIZONTE FA3 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO)..... | 62 |
| FIGURA 65. CSD DE PIROXENO HORIZONTE FA4 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO)..... | 63 |
| FIGURA 66. CSD DE PIROXENO HORIZONTE FA6 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO)..... | 63 |
| FIGURA 67. CSD DE ÓXIDO DE FE-TI HORIZONTE FA1 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO)..... | 64 |
| FIGURA 68. CSD DE ÓXIDO DE FE-TI HORIZONTE FA2 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO)..... | 64 |
| FIGURA 69. CSD DE ÓXIDO DE FE-TI HORIZONTE FA3 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO)..... | 65 |
| FIGURA 70. CSD DE ÓXIDO DE FE-TI HORIZONTE FA4 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO)..... | 65 |
| FIGURA 71. CSD DE ÓXIDO DE FE-TI HORIZONTE FA6 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO)..... | 66 |
| FIGURA 72. CSD DE PLAGIOCLASA HORIZONTE L1 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO)..... | 67 |
| FIGURA 73. CSD DE PLAGIOCLASA HORIZONTE L2 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO)..... | 67 |

| | |
|--|----|
| FIGURA 74. CSD DE PLAGIOCLASA HORIZONTE L3 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO)..... | 68 |
| FIGURA 75. CSD DE PLAGIOCLASA HORIZONTE L4 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO)..... | 68 |
| FIGURA 76. CSD DE PLAGIOCLASA HORIZONTE L5 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO)..... | 69 |
| FIGURA 77. CSD DE PIROXENO HORIZONTE L1 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO). | 70 |
| FIGURA 78. CSD DE PIROXENO HORIZONTE L2 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO). | 70 |
| FIGURA 79. CSD DE PIROXENO HORIZONTE L3 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO). | 71 |
| FIGURA 80. CSD DE PIROXENO HORIZONTE L4 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO). | 71 |
| FIGURA 81. CSD DE PIROXENO HORIZONTE L5 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO). | 72 |
| FIGURA 82. CSD DE ÓXIDO DE FE-TI HORIZONTE L1 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO). | 72 |
| FIGURA 83. CSD DE ÓXIDO DE FE-TI HORIZONTE L2 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO). | 73 |
| FIGURA 84. CSD DE ÓXIDO DE FE-TI HORIZONTE L3 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO). | 73 |
| FIGURA 85. CSD DE ÓXIDO DE FE-TI HORIZONTE L4 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO). | 74 |
| FIGURA 86. CSD DE ÓXIDO DE FE-TI HORIZONTE L5 CON AUMENTO DE 200X (AZUL) Y 600X (ROJO). | 74 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| TABLA 1. CORRELACIÓN ENTRE CARACTERIZACIÓN Y MUESTRA TOMADA..... | 23 |
| TABLA 2. AJUSTE FRACTAL A CURVAS VSD DEL FRENTE Y LEVEE. | 42 |
| TABLA 3. AJUSTE FRACTAL A CURVAS CSD DE PLAGIOCLASA DEL FRENTE Y LEVEE. | 48 |
| TABLA 4. TIEMPOS DE CRISTALIZACIÓN Y TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO PARA MICROLITOS DE PLAGIOCLASA. | 55 |