



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Metalogenia de las carbonatitas en dominios plutónicos, subvolcánicos y volcánicos: Tchivira, Bonga y Catanda, Angola

Aurora Cuaiela Joao Mateus Bambi

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tdx.cat) i a través del Dipòsit Digital de la UB (diposit.ub.edu) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX ni al Dipòsit Digital de la UB. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX o al Dipòsit Digital de la UB (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tdx.cat) y a través del Repositorio Digital de la UB (diposit.ub.edu) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR o al Repositorio Digital de la UB. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR o al Repositorio Digital de la UB (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tdx.cat) service and by the UB Digital Repository (diposit.ub.edu) has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized nor its spreading and availability from a site foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository is not authorized (framing). Those rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.



*Departament de Cristal·lografia, Mineralogia i Dipòsits Minerals
Facultat de Geologia
Universitat de Barcelona*

Metagenia de las carbonatitas en dominios plutónicos, subvolcánicos y volcánicos: Tchivira, Bonga y Catanda, Angola

Tesis doctoral presentada por:

Aurora Cuaiela João Mateus Bambi

Para aspirar a la obtención del título de doctora por la
Universidad de Barcelona

Tesis realizada dentro del Programa de Doctorado de Ciencias de la
Tierra, bajo la dirección del Dr. Joan Carles Melgarejo y tutorizada
por el Dr. Joan Carles Melgarejo

Dr. Joan Carles Melgarejo
Dept. Cristal·lografia, Mineralogia, Dipòsits Minerals
Universitat de Barcelona

Barcelona, octubre de 2015

Anexos

Análisis químico de los minerales del grupo del pirocloro de Tchivira

Tipo de P.	Pirocloro I	Pirocloro I	Pirocloro I	Pirocloro I	Pirocloro I	Pirocloro I
Muestras	t220 cercl e c bis	T27-sn1centro	T27-sn1centro	T27-sn6centro	T27-sn2centro	T27-sn3borde
wt%						
Na ₂ O	6,20	7,44	7,44	7,50	7,50	7,16
CaO	16,12	15,09	15,09	14,94	15,14	14,70
K ₂ O	0,05	0,02	0,02	0,01	0,00	0,05
BaO	0,16	0,00	0,00	0,05	0,11	0,02
SrO	0,23	1,35	1,35	1,41	1,16	0,49
PbO	0,62	0,27	0,27	0,49	0,33	0,24
UO ₂	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ThO ₂	1,96	0,02	0,02	0,10	0,00	1,96
La ₂ O ₃	0,21	0,03	0,03	0,11	0,16	0,19
Ce ₂ O ₃	1,27	0,37	0,37	0,41	0,36	1,17
Pr ₂ O ₃	0,00	0,17	0,17	0,06	0,06	0,12
Nd ₂ O ₃	0,00	0,14	0,14	0,17	0,14	0,28
Sm ₂ O ₃	0,00	0,06	0,06	0,00	0,07	0,03
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,00	0,01	0,01	0,00	0,03	0,00
MnO	0,00	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO ₂	0,13	0,14	0,14	0,15	0,17	0,11
TiO ₂	3,89	2,02	2,02	1,91	1,99	3,09
Fe ₂ O ₃	0,70	0,05	0,05	0,04	0,15	0,36
ZrO ₂	1,60	0,05	0,05	0,00	0,07	1,56
Nb ₂ O ₅	65,31	70,46	70,46	71,10	71,40	66,39
Ta ₂ O ₅	0,58	0,23	0,23	0,17	0,11	0,35
WO ₃	0,00	0,08	0,08	0,10	0,08	0,00
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,08	0,04	0,06
F	6,00	6,26	6,26	5,71	6,93	5,97
Total	105,20	104,30	104,30	104,51	106,00	104,30
F=O	2,53	2,64	2,64	2,40	2,92	2,51
TOTAL	102,67	101,66	101,66	102,11	103,08	101,79
apfu						
Na	0,71	0,86	0,86	0,86	0,85	0,83
Ca	1,01	0,96	0,96	0,95	0,95	0,94
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sr	0,01	0,05	0,05	0,05	0,04	0,02
Pb	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
La	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ce	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	1,81	1,89	1,89	1,88	1,87	1,85
Vac	0,19	0,11	0,11	0,12	0,13	0,15
Al	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Si	0,008	0,008	0,008	0,009	0,010	0,007
Ti	0,172	0,090	0,090	0,085	0,088	0,138
Fe	0,031	0,002	0,002	0,002	0,007	0,016
Zr	0,046	0,001	0,001	0,000	0,002	0,045
Nb	1,734	1,893	1,893	1,898	1,890	1,787
Ta	0,009	0,004	0,004	0,003	0,002	0,006
W	0,000	0,001	0,001	0,002	0,001	0,000
Sn	0,000	0,000	0,000	0,002	0,001	0,001
S cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
S O	5,795	5,829	5,829	5,877	5,753	5,811
F	1,115	1,176	1,176	1,066	1,283	1,124

Análisis químico de los minerales del grupo del pirocloro de Tchivira

Tipo de P.	Pirocloro I	Pirocloro I	Pirocloro I	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II
Muestras	T27-sn4borde	T27-sn4borde	T27-sn5borde	T40-b-1	T40-b3	T40-b4
wt%						
Na ₂ O	6,88	6,88	7,15	0,07	4,95	0,62
CaO	14,43	14,43	13,63	13,51	17,54	12,67
K ₂ O	0,04	0,04	0,04	0,10	0,04	0,04
BaO	0,00	0,00	0,00	0,19	0,23	0,28
SrO	0,49	0,49	0,58	0,90	0,00	4,34
PbO	0,23	0,23	0,41	0,56	0,27	0,76
UO ₂	0,00	0,00	0,00	8,48	0,10	4,72
ThO ₂	2,26	2,26	3,29	0,47	0,62	0,31
La ₂ O ₃	0,19	0,19	0,12	0,06	0,09	0,14
Ce ₂ O ₃	1,36	1,36	1,51	0,64	0,36	0,63
Pr ₂ O ₃	0,15	0,15	0,06	0,03	0,00	0,18
Nd ₂ O ₃	0,21	0,21	0,60	0,13	0,09	0,00
Sm ₂ O ₃	0,11	0,11	0,00	0,01	0,05	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00
MgO	0,00	0,00	0,22	0,03	0,00	0,01
MnO	0,00	0,00	0,04	0,00	0,07	0,03
Al ₂ O ₃	0,01	0,01	0,00	0,02	0,00	0,01
SiO ₂	0,10	0,10	0,05	0,82	0,03	1,18
TiO ₂	2,96	2,96	3,36	8,01	5,61	6,65
Fe ₂ O ₃	0,48	0,48	0,26	0,52	0,02	1,75
ZrO ₂	1,39	1,39	1,40	0,45	0,09	0,53
Nb ₂ O ₅	65,86	65,86	64,61	58,24	67,35	57,89
Ta ₂ O ₅	0,36	0,36	0,03	1,11	0,22	0,56
WO ₃	0,00	0,00	0,13	0,00	0,11	0,00
SnO ₂	0,04	0,04	0,00	0,00	0,10	0,01
F	5,91	5,91	6,06	3,01	9,33	5,00
Total	103,46	103,46	103,55	97,36	107,32	98,31
F=O	2,49	2,49	2,55	1,27	3,93	2,11
TOTAL	100,97	100,97	101,00	96,09	103,39	96,20
apfu						
Na	0,80	0,80	0,85	0,01	0,55	0,07
Ca	0,93	0,93	0,89	0,85	1,08	0,80
K	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Ba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
Sr	0,02	0,02	0,02	0,03	0,00	0,15
Pb	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01
U	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,06
Th	0,03	0,03	0,05	0,01	0,01	0,00
La	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ce	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	1,83	1,83	1,89	1,05	1,67	1,12
Vac	0,17	0,17	0,11	0,95	0,33	0,88
Al	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001
Si	0,006	0,006	0,003	0,048	0,002	0,069
Ti	0,134	0,134	0,155	0,353	0,242	0,293
Fe	0,022	0,022	0,012	0,023	0,001	0,077
Zr	0,041	0,041	0,042	0,013	0,003	0,015
Nb	1,790	1,790	1,786	1,544	1,746	1,535
Ta	0,006	0,006	0,000	0,018	0,003	0,009
W	0,000	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000
Sn	0,001	0,001	0,000	0,000	0,002	0,000
S cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
S O	5,806	5,806	5,839	5,654	5,437	5,433
F	1,124	1,124	1,172	0,558	1,692	0,927

Análisis químico de los minerales del grupo del pirocloro de Tchivira

Tipo de P.	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II
Muestras	T40-b6	T40-b8	T40-a17	T40-a19	T86d-a2	T86d-a-b2
wt%						
Na ₂ O	1,56	0,04	0,24	0,19	4,55	5,50
CaO	14,44	9,17	14,76	12,36	12,41	15,23
K ₂ O	0,06	0,15	0,12	0,05	0,00	0,02
BaO	0,21	1,75	0,48	0,01	0,00	0,23
SrO	1,93	6,37	1,23	6,07	0,00	0,39
PbO	0,79	1,62	0,77	1,60	0,33	0,35
UO ₂	4,62	6,67	5,69	6,33	0,00	0,00
ThO ₂	0,47	0,49	0,55	0,43	0,18	0,45
La ₂ O ₃	0,02	0,06	0,00	0,11	0,13	0,15
Ce ₂ O ₃	0,55	0,27	0,62	0,69	0,32	0,36
Pr ₂ O ₃	0,07	0,03	0,12	0,11	0,00	0,21
Nd ₂ O ₃	0,12	0,09	0,20	0,15	0,20	0,13
Sm ₂ O ₃	0,17	0,10	0,05	0,01	0,03	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
MnO	0,01	0,01	0,05	0,02	0,00	0,06
Al ₂ O ₃	0,00	0,04	0,08	0,04	0,00	0,00
SiO ₂	0,45	0,64	1,22	0,75	0,02	0,06
TiO ₂	6,79	7,50	7,12	7,16	2,51	2,46
Fe ₂ O ₃	0,94	1,45	2,04	2,75	0,00	0,05
ZrO ₂	0,41	0,66	0,62	0,50	0,17	0,06
Nb ₂ O ₅	59,29	60,36	57,98	54,18	66,36	71,49
Ta ₂ O ₅	0,48	0,55	0,51	0,82	0,14	0,06
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00
SnO ₂	0,00	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02
F	6,45	2,15	4,33	4,69	10,49	10,61
Total	99,83	100,20	98,81	99,04	97,93	107,90
F=O	2,72	0,91	1,82	1,97	4,42	4,47
TOTAL	97,11	99,29	96,99	97,07	93,51	103,43
apfu						
Na	0,18	0,00	0,03	0,02	0,55	0,62
Ca	0,93	0,56	0,91	0,80	0,83	0,95
K	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Ba	0,01	0,04	0,01	0,00	0,00	0,01
Sr	0,07	0,21	0,04	0,21	0,00	0,01
Pb	0,01	0,02	0,01	0,03	0,01	0,01
U	0,06	0,08	0,07	0,08	0,00	0,00
Th	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01
La	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ce	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	1,29	0,95	1,11	1,18	1,40	1,63
Vac	0,71	1,05	0,89	0,82	0,60	0,37
Al	0,000	0,003	0,005	0,003	0,000	0,000
Si	0,027	0,036	0,070	0,045	0,001	0,003
Ti	0,306	0,321	0,307	0,324	0,118	0,108
Fe	0,042	0,062	0,088	0,125	0,000	0,002
Zr	0,012	0,018	0,017	0,015	0,005	0,002
Nb	1,605	1,551	1,503	1,475	1,872	1,883
Ta	0,008	0,009	0,008	0,013	0,002	0,001
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
Sn	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000
S cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
S O	5,445	5,596	5,498	5,500	5,042	5,293
F	1,221	0,386	0,785	0,893	2,070	1,955

Análisis químico de los minerales del grupo del pirocloro de Tchivira

Tipo de P.	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II
Muestras	T87c-2	T87c-b1	T87c-b5	T87c-b6	T87c-b7	T87c-b8
wt%						
Na ₂ O	0,52	5,15	4,80	0,27	1,02	0,16
CaO	15,72	14,77	14,54	14,78	15,60	15,49
K ₂ O	0,00	0,04	0,01	0,01	0,01	0,04
BaO	0,00	0,00	0,00	0,12	0,09	0,00
SrO	0,74	0,60	0,52	2,30	0,74	0,68
PbO	0,55	0,25	0,26	1,17	0,27	0,39
UO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ThO ₂	0,45	0,38	0,33	0,19	0,19	0,37
La ₂ O ₃	0,26	0,29	0,29	0,22	0,30	0,25
Ce ₂ O ₃	0,38	0,51	0,62	0,37	0,38	0,50
Pr ₂ O ₃	0,08	0,07	0,44	0,09	0,06	0,05
Nd ₂ O ₃	0,00	0,26	0,11	0,16	0,00	0,27
Sm ₂ O ₃	0,03	0,00	0,00	0,12	0,06	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
MnO	0,05	0,01	0,02	0,06	0,09	0,00
Al ₂ O ₃	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO ₂	0,11	0,42	0,79	0,12	0,16	0,53
TiO ₂	1,34	1,12	1,57	1,90	2,05	0,85
Fe ₂ O ₃	0,16	0,49	0,46	0,40	0,30	0,78
ZrO ₂	0,37	1,57	1,23	1,17	1,10	1,94
Nb ₂ O ₅	75,60	69,11	68,02	72,45	71,27	72,45
Ta ₂ O ₅	0,00	0,06	0,25	0,00	0,00	0,02
WO ₃	0,04	0,00	0,00	0,00	0,05	0,02
SnO ₂	0,00	0,09	0,07	0,10	0,05	0,07
F	3,65	9,84	6,95	4,71	5,80	3,86
Total	100,05	105,04	101,28	100,72	99,60	98,73
F=O	1,54	4,14	2,93	1,98	2,44	1,63
TOTAL	98,51	100,90	98,35	98,74	97,16	97,10
apfu						
Na	0,06	0,59	0,55	0,03	0,11	0,02
Ca	0,95	0,94	0,92	0,90	0,96	0,94
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sr	0,02	0,02	0,02	0,08	0,02	0,02
Pb	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
La	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01
Ce	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Pr	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Nd	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	1,06	1,59	1,53	1,05	1,13	1,01
Vac	0,94	0,41	0,47	0,95	0,87	0,99
Al	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
Si	0,006	0,025	0,047	0,007	0,009	0,030
Ti	0,057	0,050	0,070	0,081	0,089	0,036
Fe	0,007	0,022	0,021	0,017	0,013	0,033
Zr	0,010	0,045	0,036	0,032	0,031	0,053
Nb	1,920	1,854	1,822	1,860	1,856	1,846
Ta	0,000	0,001	0,004	0,000	0,000	0,000
W	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
Sn	0,000	0,002	0,002	0,002	0,001	0,002
S cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
S O	5,677	5,302	5,530	5,548	5,481	5,580
F	0,648	1,847	1,302	0,846	1,057	0,688

Análisis químico de los minerales del grupo del pirocloro de Tchivira

Tipo de P.	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II
Muestras	T87-c-1	T87-c-2	T87-c-3	T87-c-4	T87-b-3	T87-b-5
wt%						
Na ₂ O	0,02	0,15	0,17	3,78	2,80	3,80
CaO	7,72	10,43	8,29	16,54	14,52	15,81
K ₂ O	0,17	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03
BaO	0,09	0,17	0,22	0,01	0,40	0,00
SrO	5,03	5,55	8,27	0,00	1,47	0,00
PbO	0,04	0,53	0,20	0,41	0,38	0,38
UO ₂	0,00	0,33	0,16	0,00	0,00	0,00
ThO ₂	4,98	5,71	3,52	2,20	1,56	4,51
La ₂ O ₃	0,38	0,23	0,27	0,38	0,38	0,28
Ce ₂ O ₃	2,14	1,75	1,78	2,11	1,82	2,05
Pr ₂ O ₃	0,24	0,11	0,14	0,13	0,00	0,33
Nd ₂ O ₃	0,51	0,50	0,63	0,55	0,33	0,53
Sm ₂ O ₃	0,00	0,03	0,09	0,05	0,15	0,04
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,03
MgO	0,19	0,02	0,10	0,00	0,04	0,04
MnO	0,40	0,00	0,01	0,12	0,12	0,07
Al ₂ O ₃	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO ₂	4,79	0,98	1,10	0,06	0,34	0,00
TiO ₂	3,89	2,72	2,75	3,19	2,89	3,06
Fe ₂ O ₃	2,57	3,63	3,32	0,91	4,15	1,18
ZrO ₂	3,78	3,10	3,21	3,14	2,20	2,82
Nb ₂ O ₅	60,39	56,90	60,51	61,78	62,42	61,38
Ta ₂ O ₅	0,47	0,98	0,74	0,10	0,00	0,42
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,15	0,29	0,10
SnO ₂	0,05	0,09	0,03	0,03	0,07	0,01
F	1,90	2,85	3,16	5,99	0,00	7,09
Total	99,75	96,82	98,70	101,71	96,35	103,96
F=O	0,80	1,20	1,33	2,52	0,00	2,99
TOTAL	98,95	95,62	97,37	99,19	96,35	100,97
apfu						
Na	0,00	0,02	0,02	0,45	0,31	0,45
Ca	0,42	0,67	0,51	1,08	0,89	1,04
K	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ba	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00
Sr	0,15	0,19	0,28	0,00	0,05	0,00
Pb	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,06	0,08	0,05	0,03	0,02	0,06
La	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ce	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Nd	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Mn	0,02	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00
S cat (A)	0,74	1,04	0,93	1,65	1,35	1,65
Vac	1,26	0,96	1,07	0,35	0,65	0,35
Al	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000
Si	0,246	0,059	0,063	0,004	0,019	0,000
Ti	0,150	0,123	0,119	0,147	0,124	0,142
Fe	0,099	0,164	0,144	0,042	0,178	0,055
Zr	0,095	0,091	0,090	0,094	0,061	0,085
Nb	1,402	1,544	1,572	1,709	1,611	1,710
Ta	0,007	0,016	0,012	0,002	0,000	0,007
W	0,000	0,000	0,000	0,002	0,004	0,002
Sn	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002	0,000
S cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
S O	5,324	5,565	5,434	5,752	5,962	5,664
F	0,309	0,541	0,574	1,159	0,000	1,382

Análisis químico de los minerales del grupo del pirocloro de Tchivira

Tipo de P.	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II
Muestras	T41a23	T41a24	T14B-c6	T14B-c8	T24a10	T24a11
	wt%					
Na ₂ O	5,21	5,27	5,17	5,20	0,08	4,90
CaO	15,50	15,51	14,73	15,04	14,17	14,98
K ₂ O	0,06	0,06	0,02	0,00	0,04	0,03
BaO	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,20
SrO	0,33	0,33	0,84	0,36	1,09	0,00
PbO	0,42	0,38	0,44	0,24	0,68	0,15
UO ₂	0,35	0,07	0,00	0,00	0,00	0,07
ThO ₂	0,01	0,00	0,05	0,98	2,87	1,94
La ₂ O ₃	0,13	0,12	0,33	0,24	0,22	0,17
Ce ₂ O ₃	0,21	0,21	0,72	0,73	1,31	1,01
Pr ₂ O ₃	0,00	0,12	0,14	0,03	0,10	0,01
Nd ₂ O ₃	0,14	0,13	0,09	0,10	0,27	0,26
Sm ₂ O ₃	0,00	0,03	0,04	0,00	0,00	0,02
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00
MnO	0,00	0,00	0,00	0,04	0,18	0,04
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01
SiO ₂	0,11	0,07	0,18	0,04	0,06	0,08
TiO ₂	2,53	2,06	2,21	2,82	3,37	2,93
Fe ₂ O ₃	0,07	0,00	0,04	0,06	0,49	0,50
ZrO ₂	0,06	0,00	0,18	0,13	1,71	1,90
Nb ₂ O ₅	70,58	70,84	70,57	69,14	66,99	65,64
Ta ₂ O ₅	0,36	0,17	0,10	0,00	0,03	0,17
WO ₃	0,19	0,18	0,00	0,10	0,09	0,09
SnO ₂	0,03	0,13	0,02	0,01	0,06	0,00
F	0,25	6,26	1,26	0,29	0,05	1,08
Total	96,54	101,94	97,29	95,55	93,92	96,18
F=O	0,11	2,64	0,53	0,12	0,02	0,45
TOTAL	96,44	99,30	96,76	95,43	93,90	95,73
	apfu					
Na	0,59	0,60	0,59	0,60	0,01	0,57
Ca	0,97	0,98	0,93	0,96	0,89	0,96
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Sr	0,01	0,01	0,03	0,01	0,04	0,00
Pb	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,03
La	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00
Ce	0,00	0,00	0,02	0,02	0,03	0,02
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
S cat (A)	1,60	1,62	1,60	1,62	1,09	1,60
Vac	0,40	0,38	0,40	0,38	0,91	0,40
Al	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
Si	0,006	0,004	0,011	0,002	0,004	0,005
Ti	0,111	0,092	0,098	0,126	0,148	0,132
Fe	0,003	0,000	0,002	0,003	0,022	0,023
Zr	0,002	0,000	0,005	0,004	0,049	0,056
Nb	1,868	1,896	1,882	1,863	1,773	1,780
Ta	0,006	0,003	0,002	0,000	0,000	0,003
W	0,003	0,003	0,000	0,002	0,001	0,001
Sn	0,001	0,003	0,000	0,000	0,001	0,000
S cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
S O	6,228	5,693	6,135	6,246	5,964	6,140
F	0,047	1,172	0,235	0,055	0,010	0,205

Análisis químico de los minerales del grupo del pirocloro de Tchivira

Tipo de P.	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II
Muestras	T24a12	T24a13	T24a14	T24a15	T24a16	T24a17
wt%						
Na ₂ O	4,89	4,84	4,82	4,78	4,87	5,13
CaO	15,32	15,23	15,68	15,57	14,59	15,53
K ₂ O	0,06	0,08	0,04	0,07	0,03	0,11
BaO	0,00	0,12	0,00	0,17	0,01	0,00
SrO	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01	0,26
PbO	0,28	0,33	0,46	0,19	0,24	0,25
UO ₂	0,00	0,00	0,12	0,06	0,63	0,08
ThO ₂	1,92	1,57	1,17	0,94	2,13	0,76
La ₂ O ₃	0,32	0,18	0,26	0,20	0,25	0,26
Ce ₂ O ₃	1,09	0,86	0,73	0,75	0,77	0,47
Pr ₂ O ₃	0,08	0,16	0,05	0,00	0,10	0,23
Nd ₂ O ₃	0,33	0,53	0,08	0,01	0,29	0,10
Sm ₂ O ₃	0,07	0,12	0,17	0,01	0,12	0,08
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,00	0,03	0,08	0,04	0,01	0,12
MnO	0,00	0,03	0,01	0,06	0,02	0,02
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
SiO ₂	0,08	0,17	0,22	0,55	0,22	0,55
TiO ₂	2,98	2,92	3,08	3,02	2,42	2,53
Fe ₂ O ₃	0,42	0,38	0,32	0,36	0,26	0,23
ZrO ₂	1,33	1,39	1,66	1,38	1,20	0,41
Nb ₂ O ₅	65,58	65,77	68,56	66,64	66,25	68,58
Ta ₂ O ₅	0,19	0,37	0,67	0,26	0,73	0,25
WO ₃	0,15	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00
SnO ₂	0,02	0,02	0,04	0,00	0,00	0,04
F	6,42	0,31	0,28	0,26	0,21	5,41
Total	101,53	95,41	98,50	95,73	95,37	101,40
F=O	2,70	0,13	0,12	0,11	0,09	2,28
TOTAL	98,83	95,28	98,38	95,62	95,28	99,12
apfu						
Na	0,57	0,57	0,54	0,54	0,57	0,59
Ca	0,99	0,98	0,97	0,98	0,95	0,98
K	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01
Ba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Pb	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
Th	0,03	0,02	0,02	0,01	0,03	0,01
La	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01
Ce	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	1,65	1,63	1,56	1,58	1,60	1,64
Vac	0,35	0,37	0,44	0,42	0,40	0,36
Al	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
Si	0,005	0,010	0,013	0,032	0,013	0,032
Ti	0,136	0,132	0,133	0,133	0,110	0,112
Fe	0,019	0,017	0,014	0,016	0,012	0,010
Zr	0,039	0,041	0,047	0,040	0,035	0,012
Nb	1,795	1,793	1,782	1,769	1,816	1,828
Ta	0,003	0,006	0,010	0,004	0,012	0,004
W	0,002	0,000	0,000	0,006	0,000	0,000
Sn	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001
S cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
S O	5,680	6,247	6,189	6,187	6,256	5,769
F	1,229	0,059	0,050	0,049	0,040	1,009

Análisis químico de los minerales del grupo del pirocloro de Tchivira

Tipo de P.	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II
Muestras	T24a18	T24a19	T27a-1	T27a-2	T27a-3	T27a-4
	wt%					
Na ₂ O	5,21	0,13	5,13	5,04	4,76	4,72
CaO	15,38	15,40	15,65	15,64	15,46	15,70
K ₂ O	0,12	0,02	0,11	0,10	0,05	0,01
BaO	0,00	0,16	0,01	0,08	0,07	0,00
SrO	0,39	0,00	0,90	0,75	0,60	0,50
PbO	0,28	0,37	0,40	0,45	0,38	0,43
UO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,06
ThO ₂	0,10	1,91	0,00	0,33	1,68	1,36
La ₂ O ₃	0,21	0,22	0,17	0,25	0,17	0,26
Ce ₂ O ₃	0,53	0,98	0,34	0,40	0,93	0,96
Pr ₂ O ₃	0,12	0,00	0,04	0,08	0,15	0,14
Nd ₂ O ₃	0,10	0,25	0,04	0,21	0,21	0,21
Sm ₂ O ₃	0,00	0,07	0,06	0,12	0,00	0,02
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,25	0,14	0,12	0,19
MgO	0,24	0,05	0,16	0,14	0,02	0,00
MnO	0,00	0,07	0,01	0,04	0,02	0,02
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO ₂	0,88	0,14	1,20	0,85	0,19	0,20
TiO ₂	2,52	3,24	2,53	2,58	2,86	3,02
Fe ₂ O ₃	0,27	0,47	0,31	0,29	0,27	0,30
ZrO ₂	0,46	1,80	0,30	0,11	1,54	1,30
Nb ₂ O ₅	69,62	70,18	69,45	67,76	65,35	66,42
Ta ₂ O ₅	0,00	0,17	0,00	0,21	0,60	0,69
WO ₃	0,00	0,00	0,11	0,04	0,00	0,09
SnO ₂	0,10	0,06	0,06	0,07	0,05	0,00
F	0,27	6,16	7,56	6,78	6,02	5,63
Total	96,80	101,85	104,79	102,46	101,79	102,23
F=O	0,11	2,59	3,18	2,85	2,53	2,37
TOTAL	96,69	99,26	101,61	99,61	99,26	99,86
	apfu					
Na	0,58	0,01	0,57	0,58	0,56	0,55
Ca	0,95	0,93	0,96	0,99	1,00	1,00
K	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00
Ba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sr	0,01	0,00	0,03	0,03	0,02	0,02
Pb	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,02
La	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01
Ce	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
Mg	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	1,60	1,01	1,61	1,66	1,66	1,63
Vac	0,40	0,99	0,39	0,34	0,34	0,37
Al	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Si	0,051	0,008	0,069	0,050	0,012	0,012
Ti	0,109	0,137	0,109	0,115	0,130	0,135
Fe	0,012	0,020	0,013	0,013	0,012	0,013
Zr	0,013	0,049	0,008	0,003	0,045	0,038
Nb	1,813	1,782	1,798	1,813	1,789	1,789
Ta	0,000	0,003	0,000	0,003	0,010	0,011
W	0,000	0,000	0,002	0,001	0,000	0,001
Sn	0,002	0,001	0,001	0,002	0,001	0,000
S cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
S O	6,192	5,382	5,540	5,652	5,742	5,764
F	0,050	1,094	1,369	1,269	1,153	1,061

Análisis químico de los minerales del grupo del pirocloro de Tchivira

Tipo de P.	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II
Muestras	T27a-5	T27a-6	T27a-7	T27a-11	T27a-18	T27a-19
wt%						
Na ₂ O	4,96	0,20	0,10	0,32	0,07	0,08
CaO	15,35	15,54	14,58	15,96	15,80	15,30
K ₂ O	0,05	0,05	0,04	0,07	0,05	0,04
BaO	0,00	0,00	0,24	0,11	0,13	0,21
SrO	0,51	0,47	0,89	0,57	0,93	1,03
PbO	0,25	0,33	0,80	0,40	0,52	0,69
UO ₂	0,00	0,11	0,00	0,02	0,02	0,09
ThO ₂	1,58	2,26	2,99	1,71	1,46	2,07
La ₂ O ₃	0,20	0,28	0,35	0,37	0,11	0,24
Ce ₂ O ₃	1,11	1,35	1,51	1,07	1,01	1,17
Pr ₂ O ₃	0,00	0,15	0,31	0,08	0,14	0,01
Nd ₂ O ₃	0,10	0,30	0,35	0,21	0,20	0,38
Sm ₂ O ₃	0,00	0,08	0,07	0,03	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,11	0,22	0,20	0,17	0,20	0,15
MgO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
MnO	0,02	0,02	0,05	0,05	0,01	0,04
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO ₂	0,18	0,10	0,12	0,20	0,27	0,17
TiO ₂	2,91	3,11	3,36	3,23	3,26	3,08
Fe ₂ O ₃	0,45	0,52	0,42	0,48	0,46	0,50
ZrO ₂	1,51	1,68	1,71	1,67	1,81	1,81
Nb ₂ O ₅	65,76	68,73	68,89	69,61	68,82	67,18
Ta ₂ O ₅	0,63	0,24	0,00	0,15	0,47	0,35
WO ₃	0,15	0,16	0,08	0,01	0,00	0,02
SnO ₂	0,09	0,01	0,01	0,13	0,08	0,05
F	7,00	2,96	2,19	2,98	2,49	2,22
Total	102,92	98,87	99,26	99,60	98,31	96,91
F=O	2,95	1,25	0,92	1,25	1,05	0,93
TOTAL	99,97	97,62	98,34	98,35	97,26	95,98
apfu						
Na	0,58	0,02	0,01	0,04	0,01	0,01
Ca	0,98	0,96	0,89	0,97	0,96	0,96
K	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Ba	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
Sr	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03
Pb	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,02	0,03	0,04	0,02	0,02	0,03
La	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01
Ce	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03
Pr	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Nd	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	1,64	1,09	1,06	1,10	1,07	1,10
Vac	0,36	0,91	0,94	0,90	0,93	0,90
Al	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Si	0,011	0,006	0,007	0,011	0,015	0,010
Ti	0,131	0,134	0,145	0,137	0,139	0,135
Fe	0,020	0,022	0,018	0,020	0,020	0,022
Zr	0,044	0,047	0,048	0,046	0,050	0,052
Nb	1,779	1,784	1,781	1,779	1,767	1,774
Ta	0,010	0,004	0,000	0,002	0,007	0,006
W	0,002	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000
Sn	0,002	0,000	0,000	0,003	0,002	0,001
S cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
S O	5,616	5,747	5,803	5,738	5,755	5,815
F	1,325	0,537	0,396	0,533	0,447	0,410

Análisis químico de los minerales del grupo del pirocloro de Tchivira

Tipo de P.	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II
Muestras	T27a-20	T27a-21	T87-b-1	T87c-2	T87c-b1	T87c-b5
wt%						
Na ₂ O	0,07	0,06	4,40	0,52	5,15	4,80
CaO	15,19	14,65	16,22	15,72	14,77	14,54
K ₂ O	0,03	0,06	0,02	0,00	0,04	0,01
BaO	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00
SrO	1,33	1,05	0,00	0,74	0,60	0,52
PbO	0,76	0,73	0,27	0,55	0,25	0,26
UO ₂	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ThO ₂	1,55	3,48	1,89	0,45	0,38	0,33
La ₂ O ₃	0,21	0,32	0,21	0,26	0,29	0,29
Ce ₂ O ₃	1,15	1,33	1,51	0,38	0,51	0,62
Pr ₂ O ₃	0,04	0,23	0,34	0,08	0,07	0,44
Nd ₂ O ₃	0,56	0,38	0,35	0,00	0,26	0,11
Sm ₂ O ₃	0,00	0,08	0,05	0,03	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,13	0,15	0,05	0,00	0,00	0,00
MgO	0,01	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00
MnO	0,09	0,02	0,03	0,05	0,01	0,02
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
SiO ₂	0,35	0,12	0,07	0,11	0,42	0,79
TiO ₂	3,08	3,33	2,34	1,34	1,12	1,57
Fe ₂ O ₃	0,30	0,26	0,74	0,16	0,49	0,46
ZrO ₂	1,94	1,16	1,80	0,37	1,57	1,23
Nb ₂ O ₅	67,06	69,62	66,23	75,60	69,11	68,02
Ta ₂ O ₅	0,23	0,13	0,02	0,00	0,06	0,25
WO ₃	0,00	0,18	0,00	0,04	0,00	0,00
SnO ₂	0,05	0,00	0,03	0,00	0,09	0,07
F	2,02	1,88	8,07	3,65	9,84	6,95
Total	96,17	99,36	104,65	100,05	105,04	101,28
F=O	0,85	0,79	3,40	1,54	4,14	2,93
TOTAL	95,32	98,57	101,25	98,51	100,90	98,35
apfu						
Na	0,01	0,01	0,51	0,06	0,59	0,55
Ca	0,95	0,90	1,05	0,95	0,94	0,92
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sr	0,05	0,03	0,00	0,02	0,02	0,02
Pb	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,02	0,05	0,03	0,01	0,01	0,00
La	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01
Ce	0,02	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01
Pr	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
Nd	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	1,09	1,06	1,65	1,06	1,59	1,53
Vac	0,91	0,94	0,35	0,94	0,41	0,47
Al	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
Si	0,020	0,007	0,004	0,006	0,025	0,047
Ti	0,135	0,143	0,106	0,057	0,050	0,070
Fe	0,013	0,011	0,034	0,007	0,022	0,021
Zr	0,055	0,032	0,053	0,010	0,045	0,036
Nb	1,771	1,801	1,802	1,920	1,854	1,822
Ta	0,004	0,002	0,000	0,000	0,001	0,004
W	0,000	0,003	0,000	0,001	0,000	0,000
Sn	0,001	0,000	0,001	0,000	0,002	0,002
S cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
S O	5,823	5,856	5,562	5,677	5,302	5,530
F	0,373	0,340	1,536	0,648	1,847	1,302

Análisis químico de los minerales del grupo del pirocloro de Tchivira

Tipo de P.	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II
Muestras	T87c-b6	T87c-b7	T87c-b8	T87-c-1	T87-c-2	T87-c-3
wt%						
Na ₂ O	0,27	1,02	0,16	0,02	0,15	0,17
CaO	14,78	15,60	15,49	7,72	10,43	8,29
K ₂ O	0,01	0,01	0,04	0,17	0,03	0,03
BaO	0,12	0,09	0,00	0,09	0,17	0,22
SrO	2,30	0,74	0,68	5,03	5,55	8,27
PbO	1,17	0,27	0,39	0,04	0,53	0,20
UO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,16
ThO ₂	0,19	0,19	0,37	4,98	5,71	3,52
La ₂ O ₃	0,22	0,30	0,25	0,38	0,23	0,27
Ce ₂ O ₃	0,37	0,38	0,50	2,14	1,75	1,78
Pr ₂ O ₃	0,09	0,06	0,05	0,24	0,11	0,14
Nd ₂ O ₃	0,16	0,00	0,27	0,51	0,50	0,63
Sm ₂ O ₃	0,12	0,06	0,00	0,00	0,03	0,09
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,01	0,01	0,01	0,19	0,02	0,10
MnO	0,06	0,09	0,00	0,40	0,00	0,01
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
SiO ₂	0,12	0,16	0,53	4,79	0,98	1,10
TiO ₂	1,90	2,05	0,85	3,89	2,72	2,75
Fe ₂ O ₃	0,40	0,30	0,78	2,57	3,63	3,32
ZrO ₂	1,17	1,10	1,94	3,78	3,10	3,21
Nb ₂ O ₅	72,45	71,27	72,45	60,39	56,90	60,51
Ta ₂ O ₅	0,00	0,00	0,02	0,47	0,98	0,74
WO ₃	0,00	0,05	0,02	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,10	0,05	0,07	0,05	0,09	0,03
F	4,71	5,80	3,86	1,90	2,85	3,16
Total	100,72	99,60	98,73	99,75	96,82	98,70
F=O	1,98	2,44	1,63	0,80	1,20	1,33
TOTAL	98,74	97,16	97,10	98,95	95,62	97,37
apfu						
Na	0,03	0,11	0,02	0,00	0,02	0,02
Ca	0,90	0,96	0,94	0,42	0,67	0,51
K	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Ba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Sr	0,08	0,02	0,02	0,15	0,19	0,28
Pb	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,00	0,00	0,00	0,06	0,08	0,05
La	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ce	0,01	0,01	0,01	0,04	0,04	0,04
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01
Mn	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00
S cat (A)	1,05	1,13	1,01	0,74	1,04	0,93
Vac	0,95	0,87	0,99	1,26	0,96	1,07
Al	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000
Si	0,007	0,009	0,030	0,246	0,059	0,063
Ti	0,081	0,089	0,036	0,150	0,123	0,119
Fe	0,017	0,013	0,033	0,099	0,164	0,144
Zr	0,032	0,031	0,053	0,095	0,091	0,090
Nb	1,860	1,856	1,846	1,402	1,544	1,572
Ta	0,000	0,000	0,000	0,007	0,016	0,012
W	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
Sn	0,002	0,001	0,002	0,001	0,002	0,001
S cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
S O	5,548	5,481	5,580	5,324	5,565	5,434
F	0,846	1,057	0,688	0,309	0,541	0,574

Análisis químico de los minerales del grupo del pirocloro de Tchivira

Tipo de P.	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro II
Muestras	T87-c-4	T87-b-1	T87-b-3	T87-b-5	T41a23	T41a24
wt%						
Na ₂ O	3,78	4,40	2,80	3,80	5,21	5,27
CaO	16,54	16,22	14,52	15,81	15,50	15,51
K ₂ O	0,03	0,02	0,02	0,03	0,06	0,06
BaO	0,01	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00
SrO	0,00	0,00	1,47	0,00	0,33	0,33
PbO	0,41	0,27	0,38	0,38	0,42	0,38
UO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,07
ThO ₂	2,20	1,89	1,56	4,51	0,01	0,00
La ₂ O ₃	0,38	0,21	0,38	0,28	0,13	0,12
Ce ₂ O ₃	2,11	1,51	1,82	2,05	0,21	0,21
Pr ₂ O ₃	0,13	0,34	0,00	0,33	0,00	0,12
Nd ₂ O ₃	0,55	0,35	0,33	0,53	0,14	0,13
Sm ₂ O ₃	0,05	0,05	0,15	0,04	0,00	0,03
Y ₂ O ₃	0,05	0,05	0,00	0,03	0,00	0,00
MgO	0,00	0,01	0,04	0,04	0,00	0,00
MnO	0,12	0,03	0,12	0,07	0,00	0,00
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO ₂	0,06	0,07	0,34	0,00	0,11	0,07
TiO ₂	3,19	2,34	2,89	3,06	2,53	2,06
Fe ₂ O ₃	0,91	0,74	4,15	1,18	0,07	0,00
ZrO ₂	3,14	1,80	2,20	2,82	0,06	0,00
Nb ₂ O ₅	61,78	66,23	62,42	61,38	70,58	70,84
Ta ₂ O ₅	0,10	0,02	0,00	0,42	0,36	0,17
WO ₃	0,15	0,00	0,29	0,10	0,19	0,18
SnO ₂	0,03	0,03	0,07	0,01	0,03	0,13
F	5,99	8,07	0,00	7,09	0,25	6,26
Total	101,71	104,65	96,35	103,96	96,54	101,94
F=O	2,52	3,40	0,00	2,99	0,11	2,64
TOTAL	99,19	101,25	96,35	100,97	96,44	99,30
apfu						
Na	0,45	0,51	0,31	0,45	0,59	0,60
Ca	1,08	1,05	0,89	1,04	0,97	0,98
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ba	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Sr	0,00	0,00	0,05	0,00	0,01	0,01
Pb	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,03	0,03	0,02	0,06	0,00	0,00
La	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00
Ce	0,05	0,03	0,04	0,05	0,00	0,00
Pr	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00
Nd	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mn	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	1,65	1,65	1,35	1,65	1,60	1,62
Vac	0,35	0,35	0,65	0,35	0,40	0,38
Al	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Si	0,004	0,004	0,019	0,000	0,006	0,004
Ti	0,147	0,106	0,124	0,142	0,111	0,092
Fe	0,042	0,034	0,178	0,055	0,003	0,000
Zr	0,094	0,053	0,061	0,085	0,002	0,000
Nb	1,709	1,802	1,611	1,710	1,868	1,896
Ta	0,002	0,000	0,000	0,007	0,006	0,003
W	0,002	0,000	0,004	0,002	0,003	0,003
Sn	0,001	0,001	0,002	0,000	0,001	0,003
S cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
S O	5,752	5,562	5,962	5,664	6,228	5,693
F	1,159	1,536	0,000	1,382	0,047	1,172

Análisis químico de los minerales del grupo del pirocloro de Tchivira

Tipo de P.	Pirocloro II	Pirocloro II	Pirocloro III	Pirocloro III	Pirocloro III	Pirocloro III
Muestras	T41a26	t220 cerclé b bis	T87c-1	T87c-3	T87c-b2	T87c-b3
wt%						
Na ₂ O	5,02	5,52	0,14	0,06	0,05	0,01
CaO	16,20	15,54	3,84	2,99	4,50	3,58
K ₂ O	0,05	0,02	0,01	0,01	0,03	0,00
BaO	0,00	0,13	0,18	0,12	0,53	0,16
SrO	0,09	0,34	16,06	14,06	14,25	11,93
PbO	0,29	0,00	0,63	4,47	2,66	9,56
UO ₂	0,13	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
ThO ₂	0,11	2,12	0,39	0,41	0,53	0,23
La ₂ O ₃	0,04	0,26	0,19	0,01	0,03	0,03
Ce ₂ O ₃	0,41	1,39	0,26	0,09	0,00	0,14
Pr ₂ O ₃	0,15	0,00	0,00	0,09	0,00	0,03
Nd ₂ O ₃	0,15	0,00	0,05	0,08	0,06	0,11
Sm ₂ O ₃	0,01	0,00	0,09	0,01	0,00	0,02
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
MnO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
Al ₂ O ₃	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO ₂	0,14	0,08	0,09	0,13	0,56	0,12
TiO ₂	3,64	3,94	1,34	1,40	1,19	1,48
Fe ₂ O ₃	0,09	0,50	0,22	0,26	0,69	0,30
ZrO ₂	0,11	1,64	0,46	0,41	1,69	1,24
Nb ₂ O ₅	67,86	61,49	70,97	69,23	67,73	64,05
Ta ₂ O ₅	0,26	0,35	0,11	0,03	0,00	0,00
WO ₃	0,24	0,00	0,02	0,00	0,09	0,10
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,04	0,04	0,02
F	6,00	3,98	2,06	1,39	1,82	1,16
Total	101,02	97,34	97,12	95,29	96,47	94,27
F=O	2,53	1,68	0,87	0,59	0,77	0,49
TOTAL	98,49	95,66	96,25	94,70	95,70	93,78
apfu						
Na	0,58	0,67	0,02	0,01	0,01	0,00
Ca	1,03	1,04	0,24	0,19	0,29	0,25
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
Sr	0,00	0,01	0,55	0,50	0,49	0,45
Pb	0,00	0,00	0,01	0,07	0,04	0,17
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,00	0,03	0,01	0,01	0,01	0,00
La	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Ce	0,01	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	1,63	1,79	0,85	0,79	0,86	0,87
Vac	0,37	0,21	1,15	1,21	1,14	1,13
Al	0,002	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
Si	0,008	0,005	0,005	0,008	0,033	0,008
Ti	0,162	0,185	0,060	0,064	0,054	0,072
Fe	0,004	0,023	0,010	0,012	0,031	0,015
Zr	0,003	0,050	0,013	0,012	0,049	0,039
Nb	1,813	1,731	1,909	1,903	1,830	1,865
Ta	0,004	0,006	0,002	0,000	0,000	0,000
W	0,004	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002
Sn	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
S cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
S O	5,702	5,969	5,610	5,603	5,590	5,690
F	1,121	0,784	0,388	0,267	0,344	0,236

Análisis químico de los minerales del grupo del pirocloro de Tchivira

Tipo de P.	Pirocloro III	Pirocloro III	Pirocloro III	Pirocloro III	Pirocloro III	Pirocloro III
Muestras	T87c-b4	T87-b-4	T41a25	T41a27	T24a9	T27a20
wt%						
Na ₂ O	0,12	0,00	0,26	0,37	0,09	0,03
CaO	4,53	3,03	7,78	6,89	5,98	2,85
K ₂ O	0,02	0,08	0,00	0,04	0,18	0,01
BaO	0,00	0,88	0,47	0,22	1,03	4,10
SrO	13,68	6,85	11,54	9,93	11,85	11,37
PbO	3,26	0,41	2,60	7,87	2,33	4,39
UO ₂	0,00	0,00	0,41	0,10	0,00	0,00
ThO ₂	0,56	4,80	0,13	0,00	0,00	1,07
La ₂ O ₃	0,27	0,31	0,17	0,02	0,07	0,05
Ce ₂ O ₃	0,62	2,18	0,03	0,04	0,12	0,20
Pr ₂ O ₃	0,00	0,02	0,00	0,00	0,03	0,00
Nd ₂ O ₃	0,26	0,41	0,00	0,02	0,00	0,02
Sm ₂ O ₃	0,10	0,13	0,06	0,00	0,06	0,12
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,00	0,17	0,04	0,00	0,45	0,06
MnO	0,03	0,09	0,05	0,00	0,04	0,02
Al ₂ O ₃	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,01
SiO ₂	0,37	1,54	0,19	0,07	3,17	0,75
TiO ₂	1,31	3,37	2,24	2,12	3,83	2,18
Fe ₂ O ₃	1,09	2,67	1,58	0,60	0,49	0,26
ZrO ₂	2,03	3,09	0,16	0,08	0,09	0,30
Nb ₂ O ₅	66,16	61,32	67,31	66,98	60,14	65,14
Ta ₂ O ₅	0,00	0,64	0,41	0,00	0,13	0,00
WO ₃	0,00	0,00	0,09	0,14	0,96	0,12
SnO ₂	0,05	0,00	0,01	0,00	0,04	0,00
F	1,80	0,00	2,59	1,31	6,05	0,14
Total	96,26	92,00	98,12	96,80	97,15	93,19
F=O	0,76	0,00	1,09	0,55	2,55	0,06
TOTAL	95,50	92,00	97,03	96,25	94,60	93,13
apfu						
Na	0,01	0,00	0,03	0,04	0,01	0,00
Ca	0,29	0,18	0,49	0,45	0,38	0,19
K	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00
Ba	0,00	0,02	0,01	0,01	0,03	0,11
Sr	0,48	0,22	0,40	0,35	0,40	0,41
Pb	0,05	0,01	0,04	0,13	0,04	0,07
U	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Th	0,01	0,06	0,00	0,00	0,00	0,02
La	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Ce	0,01	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,01	0,00	0,00	0,04	0,01
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	0,88	0,58	0,99	1,00	0,96	0,81
Vac	1,12	1,42	1,01	1,00	1,04	1,19
Al	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
Si	0,022	0,087	0,011	0,004	0,187	0,047
Ti	0,060	0,143	0,100	0,098	0,170	0,102
Fe	0,050	0,113	0,071	0,028	0,022	0,012
Zr	0,060	0,085	0,005	0,002	0,003	0,009
Nb	1,807	1,562	1,805	1,865	1,600	1,828
Ta	0,000	0,010	0,007	0,000	0,002	0,000
W	0,000	0,000	0,001	0,002	0,015	0,002
Sn	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
S cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
S O	5,599	5,401	5,618	5,768	5,148	5,726
F	0,344	0,000	0,486	0,255	1,126	0,028

Análisis químico de los minerales del grupo del pirocloro de Tchivira

Tipo de P.	Pirocloro III	Pirocloro III	Pirocloro III	Pirocloro III	Pirocloro III	Pirocloro III
Muestras	T27a-12	T27a-13	T27a-14	T27a-15	T27a-16	T27a-17
wt%						
Na ₂ O	0,09	0,00	0,00	0,03	0,01	0,00
CaO	7,35	3,60	4,39	8,48	2,72	2,85
K ₂ O	0,03	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01
BaO	0,87	1,60	0,99	0,58	2,09	1,48
SrO	9,39	10,50	9,34	7,58	11,98	11,62
PbO	2,63	6,28	6,64	3,75	5,41	6,68
UO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ThO ₂	1,74	4,18	4,73	2,76	3,59	3,86
La ₂ O ₃	0,13	0,07	0,17	0,20	0,16	0,24
Ce ₂ O ₃	1,08	0,58	1,19	0,86	0,67	0,88
Pr ₂ O ₃	0,12	0,00	0,11	0,09	0,09	0,05
Nd ₂ O ₃	0,26	0,25	0,10	0,09	0,18	0,32
Sm ₂ O ₃	0,01	0,03	0,17	0,00	0,20	0,08
Y ₂ O ₃	0,16	0,14	0,08	0,22	0,24	0,17
MgO	0,05	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00
MnO	0,26	0,10	0,03	0,01	0,03	0,00
Al ₂ O ₃	0,01	0,04	0,00	0,00	0,02	0,00
SiO ₂	0,47	0,14	0,23	0,10	0,38	0,23
TiO ₂	3,04	2,87	2,79	1,87	2,18	3,89
Fe ₂ O ₃	0,66	1,24	1,19	0,59	1,07	0,89
ZrO ₂	1,70	0,51	0,96	1,03	0,47	0,48
Nb ₂ O ₅	65,24	62,36	62,82	67,08	62,71	61,81
Ta ₂ O ₅	0,29	0,02	0,15	0,13	0,03	0,12
WO ₃	0,06	0,13	0,03	0,15	0,13	0,09
SnO ₂	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F	1,19	0,38	0,41	1,25	0,53	0,09
Total	96,94	95,02	96,53	96,86	94,91	95,84
F=O	0,50	0,16	0,17	0,53	0,22	0,04
TOTAL	96,44	94,86	96,36	96,33	94,69	95,80
apfu						
Na	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ca	0,47	0,24	0,29	0,55	0,19	0,19
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ba	0,02	0,04	0,03	0,01	0,06	0,04
Sr	0,32	0,38	0,34	0,27	0,44	0,42
Pb	0,04	0,11	0,11	0,06	0,09	0,11
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,02	0,06	0,07	0,04	0,05	0,05
La	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Ce	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mn	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	0,95	0,87	0,88	0,97	0,87	0,86
Vac	1,05	1,13	1,12	1,03	1,13	1,14
Al	0,001	0,003	0,000	0,000	0,001	0,000
Si	0,028	0,009	0,014	0,006	0,024	0,014
Ti	0,136	0,136	0,131	0,086	0,104	0,183
Fe	0,029	0,059	0,056	0,027	0,051	0,042
Zr	0,049	0,016	0,029	0,031	0,015	0,015
Nb	1,749	1,775	1,767	1,846	1,802	1,743
Ta	0,005	0,000	0,003	0,002	0,001	0,002
W	0,001	0,002	0,000	0,002	0,002	0,001
Sn	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
S cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
S O	5,735	5,760	5,783	5,821	5,763	5,778
F	0,223	0,076	0,081	0,241	0,107	0,018

Análisis químico de los minerales del grupo del pirocloro de Tchivira

Tipo de P.	Pirocloro III	Pirocloro III	Pirocloro III	Pirocloro III	Pirocloro III	Pirocloro III
Muestras	T87c-1	T87c-3	T87c-b2	T87c-b3	T87c-b4	T87-b-4
wt%						
Na ₂ O	0,14	0,06	0,05	0,01	0,12	0,00
CaO	3,84	2,99	4,50	3,58	4,53	3,03
K ₂ O	0,01	0,01	0,03	0,00	0,02	0,08
BaO	0,18	0,12	0,53	0,16	0,00	0,88
SrO	16,06	14,06	14,25	11,93	13,68	6,85
PbO	0,63	4,47	2,66	9,56	3,26	0,41
UO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ThO ₂	0,39	0,41	0,53	0,23	0,56	4,80
La ₂ O ₃	0,19	0,01	0,03	0,03	0,27	0,31
Ce ₂ O ₃	0,26	0,09	0,00	0,14	0,62	2,18
Pr ₂ O ₃	0,00	0,09	0,00	0,03	0,00	0,02
Nd ₂ O ₃	0,05	0,08	0,06	0,11	0,26	0,41
Sm ₂ O ₃	0,09	0,01	0,00	0,02	0,10	0,13
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
MnO	0,00	0,00	0,02	0,00	0,03	0,09
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
SiO ₂	0,09	0,13	0,56	0,12	0,37	1,54
TiO ₂	1,34	1,40	1,19	1,48	1,31	3,37
Fe ₂ O ₃	0,22	0,26	0,69	0,30	1,09	2,67
ZrO ₂	0,46	0,41	1,69	1,24	2,03	3,09
Nb ₂ O ₅	70,97	69,23	67,73	64,05	66,16	61,32
Ta ₂ O ₅	0,11	0,03	0,00	0,00	0,00	0,64
WO ₃	0,02	0,00	0,09	0,10	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,04	0,04	0,02	0,05	0,00
F	2,06	1,39	1,82	1,16	1,80	0,00
Total	97,12	95,29	96,47	94,27	96,26	92,00
F=O	0,87	0,59	0,77	0,49	0,76	0,00
TOTAL	96,25	94,70	95,70	93,78	95,50	92,00
apfu						
Na	0,02	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00
Ca	0,24	0,19	0,29	0,25	0,29	0,18
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Ba	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02
Sr	0,55	0,50	0,49	0,45	0,48	0,22
Pb	0,01	0,07	0,04	0,17	0,05	0,01
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,06
La	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
Ce	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	0,85	0,79	0,86	0,87	0,88	0,58
Vac	1,15	1,21	1,14	1,13	1,12	1,42
Al	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
Si	0,005	0,008	0,033	0,008	0,022	0,087
Ti	0,060	0,064	0,054	0,072	0,060	0,143
Fe	0,010	0,012	0,031	0,015	0,050	0,113
Zr	0,013	0,012	0,049	0,039	0,060	0,085
Nb	1,909	1,903	1,830	1,865	1,807	1,562
Ta	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010
W	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000
Sn	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000
S cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
S O	5,610	5,603	5,590	5,690	5,599	5,401
F	0,388	0,267	0,344	0,236	0,344	0,000

Análisis químico de los minerales del grupo del pirocloro de Tchivira

Tipo de P.	Pirocloro III	Pirocloro III	Pirocloro III	Pirocloro IV	Pirocloro IV	Pirocloro IV
Muestras	T41a25	T41a27	T41cerclre pyr1 3	T40-a18	T40-b-2	T40-b7
wt%						
Na ₂ O	0,26	0,37	0,37	0,00	0,00	0,01
CaO	7,78	6,89	5,85	1,39	1,07	1,34
K ₂ O	0,00	0,04	0,05	0,22	0,18	0,16
BaO	0,47	0,22	0,42	2,82	6,39	5,81
SrO	11,54	9,93	10,34	6,54	5,11	5,00
PbO	2,60	7,87	9,43	0,79	0,71	1,24
UO ₂	0,41	0,10	0,82	5,73	4,50	5,58
ThO ₂	0,13	0,00	0,19	0,69	0,18	0,31
La ₂ O ₃	0,17	0,02	0,18	0,06	0,34	0,66
Ce ₂ O ₃	0,03	0,04	0,30	0,62	0,58	0,00
Pr ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,09	0,08	0,15
Nd ₂ O ₃	0,00	0,02	0,00	0,23	0,16	0,05
Sm ₂ O ₃	0,06	0,00	0,00	0,05	0,12	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
MnO	0,05	0,00	0,00	0,03	0,01	0,00
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,08	1,83	0,15
SiO ₂	0,19	0,07	0,26	0,95	0,72	1,09
TiO ₂	2,24	2,12	2,64	7,63	7,39	6,66
Fe ₂ O ₃	1,58	0,60	1,46	2,29	1,58	3,46
ZrO ₂	0,16	0,08	0,00	0,69	0,38	0,45
Nb ₂ O ₅	67,31	66,98	64,61	60,22	57,80	57,12
Ta ₂ O ₅	0,41	0,00	0,01	0,70	0,59	0,77
WO ₃	0,09	0,14	0,00	0,00	0,00	0,09
SnO ₂	0,01	0,00	0,00	0,04	0,01	0,00
F	2,59	1,31	1,14	0,17	0,49	0,03
Total	98,12	96,80	98,07	92,03	90,22	90,14
F=O	1,09	0,55	0,48	0,07	0,21	0,01
TOTAL	97,03	96,25	97,59	91,96	90,01	90,13
apfu						
Na	0,03	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00
Ca	0,49	0,45	0,39	0,08	0,06	0,08
K	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01
Ba	0,01	0,01	0,01	0,07	0,15	0,14
Sr	0,40	0,35	0,37	0,21	0,16	0,16
Pb	0,04	0,13	0,16	0,01	0,01	0,02
U	0,01	0,00	0,01	0,07	0,06	0,07
Th	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
La	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
Ce	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	0,99	1,00	0,99	0,48	0,48	0,51
Vac	1,01	1,00	1,01	1,52	1,52	1,49
Al	0,000	0,000	0,00	0,005	0,119	0,010
Si	0,011	0,004	0,016	0,052	0,040	0,062
Ti	0,100	0,098	0,122	0,316	0,308	0,285
Fe	0,071	0,028	0,067	0,095	0,066	0,148
Zr	0,005	0,002	0,000	0,019	0,010	0,012
Nb	1,805	1,865	1,794	1,501	1,447	1,469
Ta	0,007	0,000	0,000	0,010	0,009	0,012
W	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001
Sn	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
S cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
S O	5,618	5,768	5,741	5,258	5,140	5,248
F	0,486	0,255	0,221	0,030	0,086	0,005

Análisis químico de los minerales del grupo del pirocloro de Tchivira

Tipo de P.	Pirocloro IV	Pirocloro IV	Pirocloro IV	Pirocloro IV	Pirocloro IV	Pirocloro IV
Muestras	T40-a11	T40-a13	T40-a14	T86d-a-a7	T86d-a-a8	T86d-a-b1
wt%						
Na ₂ O	0,01	0,05	0,02	0,00	0,00	0,03
CaO	0,92	2,39	1,48	0,76	1,10	0,16
K ₂ O	0,08	0,49	0,23	0,16	0,13	0,00
BaO	7,31	7,20	5,94	15,20	17,52	17,15
SrO	7,24	3,93	5,25	1,34	1,49	1,12
PbO	1,15	1,14	0,75	0,64	0,63	0,58
UO ₂	1,65	6,26	5,86	1,93	2,17	0,00
ThO ₂	2,00	0,85	0,86	0,73	0,59	2,14
La ₂ O ₃	0,26	0,53	0,32	0,15	0,00	0,00
Ce ₂ O ₃	0,02	0,41	0,15	0,00	0,00	0,00
Pr ₂ O ₃	0,00	0,17	0,02	0,05	0,00	0,00
Nd ₂ O ₃	0,09	0,00	0,20	0,11	0,02	0,00
Sm ₂ O ₃	0,08	0,08	0,01	0,00	0,00	0,06
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,04	0,02	0,00	0,00	0,06	0,00
MnO	0,03	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
Al ₂ O ₃	0,99	0,51	0,34	0,23	0,47	0,14
SiO ₂	0,22	2,04	1,27	2,93	0,86	0,10
TiO ₂	5,98	7,64	7,39	2,82	3,12	2,61
Fe ₂ O ₃	0,53	2,62	1,99	1,86	2,38	0,09
ZrO ₂	0,23	0,35	0,56	3,64	2,66	0,09
Nb ₂ O ₅	65,05	54,92	57,85	62,10	62,56	69,00
Ta ₂ O ₅	0,45	0,82	0,67	1,44	1,35	0,08
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
SnO ₂	0,05	0,00	0,00	0,02	0,01	0,03
F	0,85	0,74	0,00	0,00	0,09	0,33
Total	95,23	93,16	91,19	96,11	97,21	93,75
F=O	0,36	0,31	0,00	0,00	0,04	0,14
TOTAL	94,87	92,85	91,19	96,11	97,17	93,61
apfu						
Na	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Ca	0,05	0,14	0,09	0,04	0,07	0,01
K	0,01	0,04	0,02	0,01	0,01	0,00
Ba	0,17	0,17	0,14	0,34	0,41	0,43
Sr	0,23	0,13	0,17	0,04	0,05	0,04
Pb	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
U	0,02	0,08	0,07	0,02	0,03	0,00
Th	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03
La	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Ce	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	0,54	0,61	0,53	0,49	0,59	0,52
Vac	1,46	1,39	1,47	1,51	1,41	1,48
Al	0,065	0,034	0,023	0,015	0,031	0,010
Si	0,012	0,115	0,072	0,158	0,048	0,006
Ti	0,250	0,323	0,315	0,115	0,132	0,117
Fe	0,022	0,111	0,085	0,076	0,101	0,004
Zr	0,006	0,010	0,015	0,096	0,073	0,003
Nb	1,636	1,396	1,480	1,519	1,593	1,858
Ta	0,007	0,013	0,010	0,021	0,021	0,001
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
Sn	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
S cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
S O	5,293	5,262	5,308	5,244	5,351	5,440
F	0,150	0,132	0,000	0,000	0,016	0,062

Análisis químico de los minerales del grupo del pirocloro de Tchivira

Tipo de P.	Pirocloro IV	Pirocloro IV	Pirocloro IV	Pirocloro IV	Pirocloro V	Pirocloro V
Muestras	T86d-a-b3	T14B-c	T14B-c	T14B-c3	T41a28	T27a21
wt%						
Na ₂ O	0,01	0,04	0,08	0,02	0,33	0,00
CaO	0,70	0,49	1,14	0,71	7,69	5,89
K ₂ O	0,02	0,00	0,01	0,00	0,04	0,00
BaO	10,97	19,76	17,65	21,27	0,63	0,99
SrO	1,26	3,29	3,83	1,89	7,80	5,61
PbO	0,37	2,03	2,34	1,70	8,52	7,46
UO ₂	0,31	0,00	0,00	0,00	0,57	0,03
ThO ₂	0,64	0,28	0,44	0,25	0,01	3,45
La ₂ O ₃	0,52	0,29	0,14	0,15	0,07	0,25
Ce ₂ O ₃	30,37	0,00	0,78	0,00	0,08	1,15
Pr ₂ O ₃	0,25	0,06	0,13	0,27	0,00	0,09
Nd ₂ O ₃	0,58	0,00	0,03	0,00	0,00	0,46
Sm ₂ O ₃	0,25	0,09	0,00	0,20	0,03	0,04
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,01
MnO	0,04	0,01	0,01	0,00	0,00	0,60
Al ₂ O ₃	0,46	0,22	0,21	0,26	0,04	0,00
SiO ₂	0,61	0,09	0,16	0,09	0,58	0,07
TiO ₂	1,45	2,41	1,77	2,34	1,88	3,33
Fe ₂ O ₃	1,14	0,14	0,00	0,25	1,48	1,94
ZrO ₂	0,02	0,11	0,00	0,22	0,05	1,28
Nb ₂ O ₅	49,22	66,47	68,20	65,24	63,01	61,78
Ta ₂ O ₅	0,14	0,28	0,12	0,22	0,36	0,02
WO ₃	0,19	0,00	0,00	0,18	0,06	0,02
SnO ₂	0,00	0,08	0,05	0,05	0,06	0,02
F	1,87	0,26	1,05	0,02	1,11	0,48
Total	101,39	96,41	98,14	95,35	94,40	94,97
F=O	0,79	0,11	0,44	0,01	0,47	0,20
TOTAL	100,60	96,30	97,70	95,34	93,93	94,77
apfu						
Na	0,00	0,00	0,01	0,00	0,04	0,00
Ca	0,06	0,03	0,07	0,05	0,52	0,39
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ba	0,36	0,51	0,45	0,56	0,02	0,03
Sr	0,06	0,12	0,14	0,07	0,28	0,20
Pb	0,01	0,03	0,04	0,03	0,14	0,12
U	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
Th	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,05
La	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
Ce	0,87	0,00	0,02	0,00	0,00	0,03
Pr	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Nd	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Sm	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
S cat (A)	1,43	0,74	0,76	0,77	1,02	0,86
Vac	0,57	1,26	1,24	1,23	0,98	1,14
Al	0,043	0,016	0,015	0,019	0,003	0,000
Si	0,048	0,006	0,010	0,006	0,036	0,004
Ti	0,086	0,112	0,082	0,110	0,089	0,154
Fe	0,067	0,006	0,000	0,012	0,070	0,090
Zr	0,001	0,003	0,000	0,007	0,002	0,038
Nb	1,749	1,850	1,890	1,839	1,791	1,713
Ta	0,003	0,005	0,002	0,004	0,006	0,000
W	0,004	0,000	0,000	0,003	0,001	0,000
Sn	0,000	0,002	0,001	0,001	0,002	0,000
S cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
S O	6,495	5,611	5,594	5,638	5,760	5,697
F	0,465	0,051	0,204	0,004	0,221	0,093

Análisis químico de los minerales del grupo del pirocloro de Tchivira

Tipo de P.	Pirocloro V	Pirocloro V	Pirocloro V	Pirocloro V	Pirocloro V	Pirocloro V	Pirocloro V
Muestras	T41a28	t220 cercle a	t220 cercle a	t220 cercle b	t220 cercle c	t220 cercle c	t220 cercle c
wt%							
Na ₂ O	0,33	0,02	0,02	0,01	0,00	0,43	0,43
CaO	7,69	0,30	0,33	0,24	0,21	5,19	5,19
K ₂ O	0,04	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01	0,01
BaO	0,63	0,52	0,47	0,06	0,34	1,02	1,02
SrO	7,80	6,67	6,68	3,28	4,06	9,58	9,58
PbO	8,52	32,50	32,59	33,13	41,51	9,79	9,79
UO ₂	0,57	0,00	0,05	0,04	0,00	0,24	0,24
ThO ₂	0,01	1,39	1,37	1,59	1,77	2,10	2,10
La ₂ O ₃	0,07	0,12	0,07	0,00	0,07	0,13	0,13
Ce ₂ O ₃	0,08	0,43	0,50	0,19	0,49	1,72	1,72
Pr ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm ₂ O ₃	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MnO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Al ₂ O ₃	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO ₂	0,58	0,02	0,12	0,01	0,12	0,82	0,82
TiO ₂	1,88	2,69	2,80	2,68	2,83	3,85	3,85
Fe ₂ O ₃	1,48	0,25	0,16	0,06	0,18	0,77	0,77
ZrO ₂	0,05	0,66	0,88	1,11	1,14	1,43	1,43
Nb ₂ O ₅	63,01	51,80	52,31	43,06	46,94	54,29	54,29
Ta ₂ O ₅	0,36	0,00	0,00	0,31	0,24	0,20	0,20
WO ₃	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F	1,11	0,02	0,00	0,00	0,01	0,58	0,58
Total	94,40	97,39	98,35	85,77	99,94	92,15	92,15
F=O	0,47	0,01	0,00	0,00	0,00	0,24	0,24
TOTAL	93,93	97,38	98,35	85,77	99,94	91,91	91,91
apfu							
Na	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,06
Ca	0,52	0,02	0,03	0,02	0,02	0,38	0,38
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ba	0,02	0,02	0,01	0,00	0,01	0,03	0,03
Sr	0,28	0,30	0,29	0,17	0,19	0,38	0,38
Pb	0,14	0,67	0,66	0,80	0,92	0,18	0,18
U	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,00	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
La	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ce	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,04
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	1,02	1,06	1,04	1,04	1,20	1,10	1,10
Vac	0,98	0,94	0,96	0,96	0,80	0,90	0,90
Al	0,003	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Si	0,036	0,002	0,009	0,001	0,010	0,055	0,055
Ti	0,089	0,156	0,159	0,182	0,176	0,196	0,196
Fe	0,070	0,014	0,009	0,004	0,011	0,039	0,039
Zr	0,002	0,025	0,032	0,049	0,046	0,047	0,047
Nb	1,791	1,803	1,790	1,757	1,752	1,659	1,659
Ta	0,006	0,000	0,000	0,008	0,005	0,004	0,004
W	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sn	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
S cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
S O	5,760	5,979	5,963	5,959	6,112	5,877	5,877
F	0,221	0,005	0,000	0,000	0,003	0,124	0,124

Análisis químico de los minerales del grupo del pirocloro de Tchivira

Tipo de P.	Pirocloro V	Pirocloro V	Pirocloro V	Pirocloro V	Pirocloro V	Pirocloro V	Pirocloro V	Pirocloro V
Muestras	t220 cerle c	T220 fora	T220 fora	T220 fora	T220 fora	T220 fora	T220 fora	T220 fora
wt%								
Na ₂ O	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CaO	2,05	0,33	1,41	1,68	0,30	0,30	0,26	0,23
K ₂ O	0,04	0,01	0,06	0,07	0,00	0,03	0,00	0,00
BaO	1,32	0,77	0,89	0,88	0,17	0,51	0,26	0,34
SrO	11,93	10,71	9,36	9,40	3,75	4,51	4,02	4,13
PbO	12,01	20,22	22,42	20,85	40,45	38,60	41,34	40,63
UO ₂	0,10	0,36	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,04
ThO ₂	2,53	0,05	2,02	1,74	1,75	1,51	1,70	1,44
La ₂ O ₃	0,16	0,10	0,25	0,11	0,05	0,08	0,06	0,08
Ce ₂ O ₃	1,90	0,42	1,95	1,89	0,16	0,58	0,20	0,37
Pr ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MnO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO ₂	1,14	0,27	0,69	0,69	0,04	0,09	0,06	0,10
TiO ₂	4,06	1,14	3,53	3,50	2,98	2,82	2,79	2,86
Fe ₂ O ₃	0,65	0,34	0,48	0,38	0,07	0,24	0,05	0,15
ZrO ₂	1,49	0,00	1,49	1,54	1,33	0,98	1,33	1,03
Nb ₂ O ₅	54,45	58,51	49,72	52,10	46,45	45,94	47,15	46,98
Ta ₂ O ₅	0,62	1,48	0,38	0,32	0,36	0,29	0,29	0,23
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F	0,33	0,24	0,14	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	94,78	94,99	94,79	95,43	97,86	96,48	99,51	98,61
F=O	0,14	0,10	0,06	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	94,64	94,89	94,73	95,33	97,86	96,48	99,51	98,61
apfu								
Na	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ca	0,15	0,03	0,11	0,13	0,03	0,03	0,02	0,02
K	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Ba	0,04	0,02	0,03	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01
Sr	0,46	0,44	0,40	0,39	0,18	0,22	0,19	0,20
Pb	0,21	0,39	0,45	0,40	0,90	0,88	0,92	0,91
U	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,04	0,00	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
La	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ce	0,05	0,01	0,05	0,05	0,00	0,02	0,01	0,01
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	0,95	0,90	1,09	1,03	1,16	1,19	1,18	1,18
Vac	1,05	1,10	0,91	0,97	0,84	0,81	0,82	0,82
Al	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Si	0,076	0,019	0,051	0,049	0,003	0,008	0,005	0,008
Ti	0,202	0,061	0,197	0,188	0,186	0,179	0,173	0,178
Fe	0,032	0,018	0,027	0,020	0,004	0,015	0,003	0,009
Zr	0,048	0,000	0,054	0,054	0,054	0,040	0,054	0,042
Nb	1,631	1,874	1,664	1,682	1,744	1,751	1,759	1,758
Ta	0,011	0,029	0,008	0,006	0,008	0,007	0,007	0,005
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
S cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
S O	5,781	5,825	5,955	5,893	6,067	6,103	6,099	6,088
F	0,069	0,054	0,033	0,052	0,000	0,000	0,000	0,000

Análisis químico de los minerales del grupo del pirocloro de Tchivira

Tipo de P.	Otro	Otro	Otro	Otro	Otro	Otro
Muestras	T40-b5	T40-a12	T40-a15	T40-a16	T87-b-2	T87-b-2
wt%						
Na ₂ O	0,03	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
CaO	2,61	2,41	1,62	1,39	2,32	2,32
K ₂ O	0,31	0,54	0,32	0,26	0,30	0,30
BaO	2,03	6,35	3,82	3,61	2,14	2,14
SrO	5,69	3,74	5,20	4,92	3,26	3,26
PbO	0,94	0,96	0,63	0,59	0,29	0,29
UO ₂	8,50	9,06	8,77	8,06	0,00	0,00
ThO ₂	0,63	0,63	0,68	0,49	6,68	6,68
La ₂ O ₃	0,23	0,32	0,27	0,39	0,41	0,41
Ce ₂ O ₃	0,61	0,43	0,38	0,53	1,68	1,68
Pr ₂ O ₃	0,02	0,25	0,18	0,10	0,26	0,26
Nd ₂ O ₃	0,01	0,14	0,01	0,11	0,27	0,27
Sm ₂ O ₃	0,03	0,01	0,00	0,02	0,03	0,03
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,04	0,00	0,03	0,03	0,21	0,21
MnO	0,00	0,00	0,02	0,00	0,13	0,13
Al ₂ O ₃	0,10	0,62	0,19	0,10	0,02	0,02
SiO ₂	1,08	2,91	1,01	1,04	1,24	1,24
TiO ₂	8,30	7,72	8,11	8,13	3,47	3,47
Fe ₂ O ₃	1,69	2,67	2,04	2,26	4,00	4,00
ZrO ₂	0,76	0,35	0,57	0,51	3,67	3,67
Nb ₂ O ₅	58,98	53,18	58,10	57,19	62,58	62,58
Ta ₂ O ₅	1,07	1,04	1,07	1,15	0,64	0,64
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
F	0,57	0,26	0,56	0,40	0,69	0,69
Total	94,23	93,67	93,58	91,28	94,29	94,29
F=O	0,24	0,11	0,24	0,17	0,29	0,29
TOTAL	93,99	93,56	93,34	91,11	94,00	94,00
apfu						
Na	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Ca	0,16	0,14	0,10	0,08	0,13	0,13
K	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02
Ba	0,05	0,15	0,09	0,09	0,05	0,05
Sr	0,18	0,12	0,17	0,16	0,10	0,10
Pb	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
U	0,10	0,11	0,11	0,10	0,00	0,00
Th	0,01	0,01	0,01	0,01	0,08	0,08
La	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ce	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03
Pr	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
S cat (A)	0,56	0,61	0,53	0,49	0,47	0,47
Vac	1,44	1,39	1,47	1,51	1,53	1,53
Al	0,007	0,041	0,013	0,007	0,001	0,001
Si	0,060	0,162	0,057	0,059	0,067	0,067
Ti	0,346	0,323	0,342	0,346	0,141	0,141
Fe	0,071	0,112	0,086	0,096	0,162	0,162
Zr	0,021	0,009	0,016	0,014	0,096	0,096
Nb	1,480	1,337	1,471	1,461	1,524	1,524
Ta	0,016	0,016	0,016	0,018	0,009	0,009
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sn	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
S cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
S O	5,328	5,301	5,287	5,255	5,189	5,189
F	0,100	0,046	0,099	0,071	0,118	0,118

Análisis químico por microsonda electrónica del rutilo de Tchivira

Muestras	T220 fora cercle	T220 fora cercle	T220 fora cercle	T220 fora cercle
wt%				
Na ₂ O	0,00	0,02	0,03	0,05
CaO	0,03	0,03	0,04	0,07
K ₂ O	0,00	0,00	0,01	0,00
BaO	0,21	0,28	0,16	0,25
SrO	0,00	0,00	0,03	0,00
PbO	0,33	0,45	0,00	0,38
UO ₂	0,05	0,10	0,08	0,16
ThO ₂	0,00	0,00	0,04	0,00
La ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00
Ce ₂ O ₃	0,26	0,28	0,35	0,24
Pr ₂ O ₃	0,0	0,0	0,0	0,0
Nd ₂ O ₃	0,0	0,0	0,0	0,0
Sm ₂ O ₃	0,0	0,0	0,0	0,0
Y ₂ O ₃	0,0	0,0	0,0	0,0
MgO	0,0	0,0	0,0	0,0
MnO	0,0	0,0	0,0	0,0
Al ₂ O ₃	0,0	0,0	0,0	0,0
SiO ₂	0,01	0,03	0,04	0,02
TiO ₂	74,39	75,95	85,42	84,47
Fe ₂ O ₃	6,29	5,60	2,56	3,12
ZrO ₂	0,15	0,06	0,03	0,05
Nb ₂ O ₅	18,86	16,35	11,27	10,69
Ta ₂ O ₅	0,12	0,33	0,00	0,00
WO ₃	0,0	0,0	0,0	0,0
SnO ₂	0,0	0,0	0,0	0,0
F	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	100,70	99,48	100,06	99,50
F=O	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL	100,70	99,48	100,06	99,50
apfu				
Na	0,0	0,0	0,0	0,0
Ca	0,0	0,0	0,0	0,0
K	0,0	0,0	0,0	0,0
Ba	0,0	0,0	0,0	0,0
Sr	0,0	0,0	0,0	0,0
Pb	0,0	0,0	0,0	0,0
U	0,0	0,0	0,0	0,0
Th	0,0	0,0	0,0	0,0
La	0,0	0,0	0,0	0,0
Ce	0,0	0,0	0,0	0,0
Pr	0,0	0,0	0,0	0,0
Nd	0,0	0,0	0,0	0,0
Sm	0,0	0,0	0,0	0,0
Y	0,0	0,0	0,0	0,0
Mg	0,0	0,0	0,0	0,0
Mn	0,0	0,0	0,0	0,0
Σ cat (A)	0,01	0,01	0,01	0,01
Vac	1,99	1,99	1,99	1,99
Al	0,00	0,00	0,00	0,00
Si	0,000	0,001	0,001	0,001
Ti	1,614	1,659	1,802	1,796
Fe	0,137	0,122	0,054	0,066
Zr	0,002	0,001	0,000	0,001
Nb	0,246	0,215	0,143	0,137
Ta	0,001	0,003	0,000	0,000
W	0,0	0,0	0,0	0,0
Sn	0,0	0,0	0,0	0,0
Σ cat (B)	2	2	2	2
Σ O	4,066	4,062	4,056	4,050
F	0	0	0	0

Analisis quimicos por microsonda del apatito de las rocas carbonatiticas de Tchivira

<i>Calciocarbonatita de Tchivira</i>								
Muestras	T45-saa8	T45-saa8	T 70-1	T 70-2	T 70-3	T 70-4	T 70-5	T 70-6
wt%								
SiO ₂	0,67	0,67	0,045	0,049	0,113	0,028	0,032	0,024
P ₂ O ₅	39,43	39,43	39,085	39,395	39,823	39,147	38,751	40,341
SO ₂	0	0	0,122	0,092	0,152	0,064	0,24	0,102
CaO	55,21	55,21	51,83	52,811	52,645	52,199	52,149	53,218
Na ₂ O	0,25	0	0,487	0,27	0,268	0,329	0,629	0,305
BaO	0	0	0,112	0,045	0,044	0,068	0,018	0
SrO	1,03	1,03	1,79	1,097	0,77	1,18	1,684	0,728
MnO	0,18	0,18	0,208	0,001	0	0,068	0,17	0
FeO	0,55	0,55	0,298	0,118	0	0,183	0,383	0,063
Ce ₂ O ₃	0,15	0,15	0,278	0,398	0,487	0,261	0,028	0,508
La ₂ O ₃	0,06	0,06	0,077	0,12	0,127	0,102	0,036	0,159
Nd ₂ O ₃	0	0	0,216	0,227	0,406	0,367	0	0,365
Cl	0,01	0,01	0,031	0,012	0,013	0,043	0,013	0,007
F	3,14	3,14	3,727	3,836	4,227	3,811	3,117	4,378
Total	100,68	100,43	98,306	98,471	99,075	97,85	97,25	100,198
O=Cl	0,002	0,002	0,007	0,003	0,003	0,010	0,003	0,002
O=F	1,322	1,322	1,569	1,615	1,780	1,605	1,312	1,843
Total	99,356	99,106	96,730	96,853	97,292	96,236	95,935	98,353
apfu								
Si	0,0579	0,0580	0,0040	0,0043	0,0098	0,0025	0,0029	0,0021
P	2,8836	2,8883	2,9305	2,9348	2,9380	2,9377	2,9324	2,9422
S	0	0	0,0101	0,0076	0,0124	0,0053	0,0201	0,0082
Ca	5,1101	5,1184	4,9184	4,9793	4,9156	4,9577	4,9945	4,9123
Na	0,0419	0,0000	0,0836	0,0461	0,0453	0,0565	0,1090	0,0509
Ba	0,0000	0,0000	0,0039	0,0016	0,0015	0,0024	0,0006	0,0000
Sr	0,0516	0,0517	0,0919	0,0560	0,0389	0,0607	0,0873	0,0364
Mn	0,0132	0,0132	0,0156	0,0001	0,0000	0,0051	0,0129	0,0000
Fe	0,0397	0,0398	0,0221	0,0087	0,0000	0,0136	0,0286	0,0045
Ce	0,0047	0,0048	0,0090	0,0128	0,0155	0,0085	0,0009	0,0160
La	0,0019	0,0019	0,0025	0,0039	0,0041	0,0033	0,0012	0,0051
Nd	0	0	0,0068	0,0071	0,0126	0,0116	0,0000	0,0112
Cl	0,0015	0,0015	0,0047	0,0018	0,0019	0,0065	0,0020	0,0010
F	0,8578	0,8592	1,0438	1,0675	1,1649	1,0683	0,8811	1,1927

Analisis del apatito de las rocas carbonatiticas de Tchivira

Calciocarbonatita de Tchivira

Muestras	T 70-7	T 70-8	T 70-9	T 70-10	T 70-11	T 70-12	T 70-13	T 70-14
wt%								
SiO ₂	0,16	0	0,066	0,026	0,16	0,021	0,032	0,026
P ₂ O ₅	40,428	40,057	40,041	38,888	39,434	38,435	38,545	38,684
SO ₂	0,122	0,18	0,01	0,368	0,224	0,182	0,176	0,196
CaO	52,883	52,999	52,465	51,344	52,679	51,486	51,189	51,041
Na ₂ O	0,194	0,371	0,235	0,638	0,376	0,355	0,582	0,648
BaO	0,048	0,009	0,038	0,035	0,038	0	0,066	0,032
SrO	0,733	1,139	0,686	1,666	0,959	1,572	1,605	1,714
MnO	0	0,039	0	0,136	0,014	0,106	0,092	0,151
FeO	0,08	0,162	0,014	0,367	0,102	0,34	0,313	0,336
Ce ₂ O ₃	0,349	0,182	0,538	0,043	0,498	0,28	0,155	0,163
La ₂ O ₃	0,093	0,007	0,188	0	0,138	0,06	0,115	0,109
Nd ₂ O ₃	0,383	0,189	0,394	0,075	0,397	0,254	0,127	0,04
Cl	0	0,002	0,009	0,073	0	0,009	0,044	0,037
F	3,641	3,927	4,246	2,756	3,915	3,021	3,223	3,12
Total	99,114	99,263	98,93	96,415	98,934	96,121	96,264	96,297
O=Cl	0,000	0,000	0,002	0,016	0,000	0,002	0,010	0,008
O=F	1,533	1,653	1,788	1,160	1,648	1,272	1,357	1,314
Total	97,581	97,609	97,140	95,238	97,286	94,847	94,897	94,975
apfu								
Si	0,0139	0,0000	0,0058	0,0023	0,0140	0,0019	0,0029	0,0023
P	2,9726	2,9486	2,9557	2,9605	2,9239	2,9450	2,9453	2,9532
S	0,0099	0,0147	0,0008	0,0310	0,0184	0,0155	0,0149	0,0166
Ca	4,9212	4,9376	4,9015	4,9471	4,9435	4,9929	4,9504	4,9316
Na	0,0327	0,0625	0,0397	0,1112	0,0639	0,0623	0,1019	0,1133
Ba	0,0016	0,0003	0,0013	0,0012	0,0013	0,0000	0,0023	0,0011
Sr	0,0369	0,0574	0,0347	0,0869	0,0487	0,0825	0,0840	0,0896
Mn	0,0000	0,0029	0,0000	0,0104	0,0010	0,0081	0,0070	0,0115
Fe	0,0058	0,0118	0,0010	0,0276	0,0075	0,0257	0,0236	0,0253
Ce	0,0111	0,0058	0,0172	0,0014	0,0160	0,0093	0,0051	0,0054
La	0,0030	0,0002	0,0060	0,0000	0,0045	0,0020	0,0038	0,0036
Nd	0,0119	0,0059	0,0123	0,0024	0,0124	0,0082	0,0041	0,0013
Cl	0,0000	0,0003	0,0013	0,0111	0,0000	0,0014	0,0067	0,0057
F	1,0000	1,0798	1,1708	0,7837	1,0843	0,8647	0,9199	0,8897

Analisis del apatito de las rocas carbonatiticas de Tchivira

Calciocarbonatita de Tchivira

Muestras	T 70-15	T 70-17	T 70-18	T 70-19	T 70-20	T 70-21	T 70-22	T 70-23
wt%								
SiO ₂	0,053	0,032	0,019	0,015	0,094	0,548	0	0,009
P ₂ O ₅	40,199	38,893	38,714	39,198	39,349	39,296	39,255	39,434
SO ₂	0,058	0,004	0	0,316	0,04	0,102	0,316	0,146
CaO	52,809	52,493	52,122	52,876	52,026	51,069	53,127	52,892
Na ₂ O	0,377	0,257	0,228	0,789	0,384	0,151	0,686	0,674
BaO	0,02	0,016	0	0,045	0,012	0	0	0
SrO	1,237	0,977	0,799	0,995	0,805	0,713	0,866	1,012
MnO	0,085	0,044	0,023	0,134	0	0,032	0,142	0,143
FeO	0,23	0,071	0,006	0,212	0,027	0,014	0,185	0,156
Ce ₂ O ₃	0,335	0,193	0,541	0,029	0,73	0,399	0	0,09
La ₂ O ₃	0,036	0,081	0,135	0,039	0,144	0,199	0	0,032
Nd ₂ O ₃	0,352	0,169	0,238	0	0,605	0,409	0	0,161
Cl	0,003	0,062	0,078	0,002	0	0,041	0	0,018
F	3,76	3,704	4,077	2,883	3,82	3,433	3,059	2,627
Total	99,554	96,996	96,98	97,533	98,036	96,406	97,636	97,394
O=Cl	0,001	0,014	0,018	0,000	0,000	0,009	0,000	0,004
O=F	1,583	1,560	1,717	1,214	1,608	1,445	1,288	1,106
Total	97,970	95,422	95,246	96,319	96,428	94,951	96,348	96,284
apfu								
Si	0,0046	0,0029	0,0017	0,0013	0,0083	0,0489	0,0000	0,0008
P	2,9579	2,9378	2,9275	2,9450	2,9460	2,9666	2,9414	2,9677
S	0,0047	0,0003	0,0000	0,0263	0,0033	0,0085	0,0262	0,0122
Ca	4,9179	5,0183	4,9883	5,0278	4,9298	4,8794	5,0383	5,0379
Na	0,0635	0,0445	0,0395	0,1358	0,0658	0,0261	0,1177	0,1162
Ba	0,0007	0,0006	0,0000	0,0016	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000
Sr	0,0623	0,0505	0,0414	0,0512	0,0413	0,0369	0,0444	0,0522
Mn	0,0063	0,0033	0,0017	0,0101	0,0000	0,0024	0,0106	0,0108
Fe	0,0167	0,0053	0,0004	0,0157	0,0020	0,0010	0,0137	0,0116
Ce	0,0107	0,0063	0,0177	0,0009	0,0236	0,0130	0,0000	0,0029
La	0,0012	0,0027	0,0044	0,0013	0,0047	0,0065	0,0000	0,0010
Nd	0,0109	0,0054	0,0076	0,0000	0,0191	0,0130	0,0000	0,0051
Cl	0,0004	0,0094	0,0118	0,0003	0,0000	0,0062	0,0000	0,0027
F	1,0335	1,0451	1,1516	0,8091	1,0683	0,9681	0,8562	0,7385

Analisis del apatito de las rocas carbonatiticas de Tchivira

Calciocarbonatita de Tchivira

Muestras	T 70-24	T 70-25	T 70-26	T 70-27	T 70-28	T 70-29	T 70-31	T 70-32
wt%								
SiO ₂	0,03	0	0,092	0,071	0,105	0,049	0,229	0,139
P ₂ O ₅	38,856	39,867	38,194	38,352	37,967	38,755	38,914	38,898
SO ₂	0,292	0,585	0,316	0,214	0,23	0,585	0,162	0,166
CaO	52,047	52,971	52,735	52,256	51,526	52,515	51,792	51,779
Na ₂ O	0,538	0,536	0,394	0,453	0,333	0,346	0,39	0,266
BaO	0	0,299	0,019	0,035	0,003	0,219	0,058	0,064
SrO	0,874	0,982	0,675	1,264	1,06	1,269	0,851	1,175
MnO	0,032	0,101	0,072	0,037	0,044	0,054	0	0,005
FeO	0,166	0,111	0,229	0,265	0,547	0,09	0,067	0,124
Ce ₂ O ₃	0,245	0,116	0,139	0,179	0,406	0,391	0,736	0,266
La ₂ O ₃	0,133	0	0,054	0,081	0,215	0,079	0,215	0,041
Nd ₂ O ₃	0,203	0,089	0,117	0,209	0,196	0,257	0,451	0,229
Cl	0	0,002	0,027	0	0,015	0,02	0,009	0,039
F	3,098	2,92	3,327	3,575	3,319	3,842	3,677	3,39
Total	96,514	98,579	96,39	96,991	95,966	98,471	97,551	96,581
O=Cl	0,000	0,000	0,006	0,000	0,003	0,005	0,002	0,009
O=F	1,304	1,229	1,401	1,505	1,397	1,618	1,548	1,427
Total	95,210	97,349	94,983	95,486	94,565	96,849	96,001	95,145
apfu								
Si	0,0027	0,0000	0,0083	0,0064	0,0095	0,0043	0,0204	0,0124
P	2,9488	2,9577	2,9069	2,9099	2,9150	2,8965	2,9303	2,9493
S	0,0246	0,0481	0,0266	0,0180	0,0196	0,0484	0,0135	0,0139
Ca	4,9990	4,9737	5,0798	5,0180	5,0068	4,9675	4,9360	4,9688
Na	0,0935	0,0911	0,0687	0,0787	0,0586	0,0592	0,0673	0,0462
Ba	0,0000	0,0103	0,0007	0,0012	0,0001	0,0076	0,0020	0,0022
Sr	0,0454	0,0499	0,0352	0,0657	0,0557	0,0650	0,0439	0,0610
Mn	0,0024	0,0075	0,0055	0,0028	0,0034	0,0040	0,0000	0,0004
Fe	0,0124	0,0081	0,0172	0,0199	0,0415	0,0066	0,0050	0,0093
Ce	0,0080	0,0037	0,0046	0,0059	0,0135	0,0126	0,0240	0,0087
La	0,0044	0,0000	0,0018	0,0027	0,0072	0,0026	0,0071	0,0014
Nd	0,0065	0,0028	0,0038	0,0067	0,0063	0,0081	0,0143	0,0073
Cl	0,0000	0,0003	0,0041	0,0000	0,0023	0,0030	0,0014	0,0059
F	0,8782	0,8092	0,9459	1,0132	0,9519	1,0726	1,0343	0,9601

Analisis de roca total de los granitoides de Tchivira

Muestras	<i>Granito de Tchivira</i>		<i>Granodiorita de Tchivira</i>			
	BO-5	T-123R	T-87	T-88	T-236	T-237
wt%						
SiO ₂	70,87	74,29	70,90	67,19	66,71	67,91
Al ₂ O ₃	14,71	13,29	13,51	15,58	15,17	16,08
Fe ₂ O ₃	1,37	1,68	3,62	3,92	3,62	2,92
MgO	0,45	0,43	1,47	1,42	1,84	0,80
CaO	0,58	1,31	2,87	3,25	2,17	2,44
Na ₂ O	3,59	3,19	2,62	3,27	3,35	3,14
K ₂ O	6,11	4,90	3,30	3,47	4,51	4,98
TiO ₂	0,16	0,24	0,39	0,57	0,40	0,28
P ₂ O ₅	0,09	0,07	0,15	0,17	0,16	0,12
MnO	0,02	0,06	0,08	0,06	0,09	0,05
Cr ₂ O ₃	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
ppm						
Ni	20	20	20	20	20	20
Sc	2	5	14	9	9	3
Ba	4118	744	839	1095	987	1639
Be	2	2	1	1	4	1
Co	28,3	40,0	47,5	39,9	32,8	43,0
Cs	1,5	0,7	1,0	1,1	1,3	0,6
Ga	14,7	17,8	16,1	20,4	18,5	16,5
Hf	2,5	4,9	4,3	5,7	4,9	6,1
Nb	15,4	16,5	15,9	15,7	32,6	5,3
Rb	160,6	131,1	110,2	116,4	161,6	121,4
Sr	331,4	223,1	325,7	505,6	313,5	384,5
V	32	22	68	67	72	53
W	268,2	386,8	374,1	320,7	248,4	372,8
Zr	92,2	151,0	155,5	192,8	178,5	195,6
Ta	0,6	1,2	0,6	1,1	1,5	0,4
Th	9,4	13,4	19,9	15,8	20,9	20,8
U	2,1	4,5	2,0	1,1	5,5	2,7
Y	13,3	14,5	12,4	18,3	37,6	8,7
La	35,6	49,7	52,5	49,0	82,3	61,3
Ce	46,5	90,4	111,4	106,3	145,7	133,7
Pr	6,11	8,79	12,02	11,21	15,43	14,26
Nd	23,0	29,4	44,0	41,3	53,3	50,9
Sm	3,80	4,09	6,41	6,44	7,91	6,81
Eu	1,23	0,77	1,33	1,47	1,74	1,35
Gd	3,38	2,90	3,93	4,38	6,68	3,52
Tb	0,42	0,44	0,54	0,66	1,04	0,42
Dy	1,96	2,43	2,63	3,25	5,37	1,75
Ho	0,30	0,47	0,42	0,63	1,10	0,26
Er	0,76	1,39	1,20	1,80	3,27	0,74
Tm	0,10	0,23	0,18	0,27	0,49	0,12
Yb	0,60	1,60	1,04	1,65	3,15	0,85
Lu	0,10	0,27	0,17	0,23	0,50	0,14
Mo	0,2	0,2	0,2	0,2	1,2	0,3
Cu	3,2	7,4	2,6	2,6	19,2	7,0
Pb	4,8	8,5	4,9	4,7	13,4	8,0
Zn	19	44	44	67	71	37

Analisis de roca total de las rocas básicas y ultrabásicas de Tchivira

Muestras	<i>Gabro olivínico de Tchivira</i>						<i>Clinopiroxenita plagioclásica</i>
	T-101	T-107	T-109B	T-110	T-112	T-113	T-227
wt%							
SiO ₂	49,43	47,38	47,14	45,68	47,08	48,07	45,15
Al ₂ O ₃	18,52	13,19	14,87	15,42	19,05	18,56	10,47
Fe ₂ O ₃	9,58	13,57	12,39	13,20	10,33	10,18	12,21
MgO	5,46	10,34	9,19	8,69	5,68	4,84	15,96
CaO	11,23	9,91	11,00	11,44	11,84	11,35	12,54
Na ₂ O	3,15	2,42	2,38	2,61	2,86	2,99	1,16
K ₂ O	0,91	0,99	0,64	0,37	0,71	1,02	0,20
TiO ₂	0,89	1,15	0,96	1,17	1,18	1,17	0,62
P ₂ O ₅	0,16	0,20	0,10	0,03	0,09	0,14	0,03
MnO	0,14	0,19	0,18	0,17	0,13	0,13	0,18
Cr ₂ O ₃	0,004	0,020	0,017	0,038	0,021	0,008	0,102
ppm							
Ni	75	223	192	185	114	65	331
Sc	24	30	28	29	21	21	46
Ba	399	375	261	252	264	336	108
Be	1	1	1	1	1	1	1
Co	50,8	79,6	71,1	65,0	58,5	46,7	96,0
Cs	0,2	0,3	0,1	<0,1	0,2	0,3	0,1
Ga	21,2	18,1	18,6	20,8	23,8	21,9	11,9
Hf	2,2	3,2	1,9	1,4	1,9	2,8	0,9
Nb	12,5	18,7	10,0	4,5	10,8	17,9	2,5
Rb	19,5	24,2	13,4	7,7	15,7	25,6	3,8
Sr	724,2	454,4	526,8	730,0	643,3	633,7	410,1
V	241	274	258	226	311	295	205
W	61,9	80,3	64,8	65,3	119,4	78,9	81,2
Zr	73,7	110,8	59,8	37,8	68,7	101,0	21,8
Ta	0,7	1,0	0,6	0,2	0,5	1,0	0,1
Th	2,1	2,4	1,2	1,1	1,1	2,2	0,2
U	0,4	0,5	0,3	0,2	0,3	0,5	0,1
Y	14,5	18,5	12,4	11,7	11,4	16,1	9,1
La	17,1	20,8	11,8	8,8	10,5	16,8	4,1
Ce	35,4	47,5	26,5	20,3	23,6	37,8	9,9
Pr	4,64	5,84	3,46	2,87	3,04	4,79	1,58
Nd	19,0	25,2	15,0	13,6	13,2	20,4	8,4
Sm	3,80	4,81	3,11	3,25	2,74	4,01	2,04
Eu	1,36	1,47	1,12	1,17	1,05	1,33	0,80
Gd	3,42	4,43	2,87	3,16	2,58	3,72	2,21
Tb	0,53	0,70	0,48	0,48	0,42	0,58	0,35
Dy	2,74	3,61	2,53	2,46	2,22	3,08	1,82
Ho	0,51	0,68	0,46	0,45	0,38	0,60	0,34
Er	1,35	1,79	1,16	1,13	1,06	1,50	0,86
Tm	0,20	0,26	0,17	0,15	0,15	0,22	0,11
Yb	1,11	1,50	1,00	0,93	0,89	1,27	0,66
Lu	0,17	0,21	0,14	0,13	0,13	0,19	0,10
Mo	0,4	0,4	0,3	0,1	0,4	0,5	0,1
Cu	51,4	113,0	77,8	7,6	43,3	78,6	36,9
Pb	0,7	0,8	0,7	0,5	0,3	0,4	0,3
Zn	41	64	56	39	37	30	54

Analisis de roca total de las rocas alcalinas del complejo de Tchivira

Muestras	<i>Sienita nefelinica de Tchivira</i>									
	T-55B	T-231	T-233	T-239	T-225	T-226	T-208	T-250	T-235	T-244
wt%										
SiO ₂	57,62	58,11	58,96	59,84	58,26	58,86	57,60	57,70	60,19	60,73
Al ₂ O ₃	18,72	18,68	18,34	18,33	18,82	18,89	19,69	19,42	18,29	18,71
Fe ₂ O ₃	4,70	4,83	4,40	4,46	4,70	4,48	4,11	4,57	4,11	3,34
MgO	1,02	1,01	1,00	0,90	0,87	0,80	0,73	0,93	0,74	0,58
CaO	2,65	2,04	1,59	1,28	2,31	2,20	1,30	1,90	1,51	1,15
Na ₂ O	7,92	7,73	7,19	6,93	7,65	7,36	8,27	8,11	6,95	7,38
K ₂ O	4,69	5,11	5,65	5,72	4,73	4,89	6,03	5,09	5,65	5,77
TiO ₂	0,96	0,77	1,00	0,88	0,90	0,86	0,70	0,79	0,78	0,75
P ₂ O ₅	0,30	0,26	0,29	0,24	0,28	0,26	0,22	0,25	0,21	0,23
MnO	0,22	0,24	0,18	0,18	0,23	0,22	0,20	0,19	0,17	0,14
Cr ₂ O ₃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ppm										
Ni	20,0	20,0	20	20	20	20	20	20	20	20
Sc	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1
Ba	2188	1671	2122	2386	1948	2009	829	1619	2190	2485
Be	2	5	2	2	3	3	2	2	2	2
Co	24,30	14,50	8,50	15,20	19,40	20,30	12,30	16,00	12,00	16,50
Cs	0,90	1,70	0,70	0,70	0,90	1,10	0,70	0,80	0,90	0,80
Ga	17,60	21,10	17,60	17,10	20,20	19,30	18,30	18,30	17,60	17,90
Hf	6,30	8,70	3,80	3,90	7,50	8,10	2,80	5,50	4,10	3,90
Nb	114,60	204,70	86,10	71,70	132,00	154,40	95,40	105,30	83,30	88,50
Rb	91,10	131,90	104,10	102,20	113,30	115,60	130,50	103,20	106,30	104,60
Sr	953,30	1085,70	806,40	510,00	896,50	871,10	157,60	1045,70	879,50	527,20
V	10	18	9	8	9	9	8	19	11	8
W	180,40	98,10	67,50	119,40	141,30	154,90	97,30	117,00	92,10	137,90
Zr	282,30	413,80	163,50	173,60	328,30	367,30	129,00	269,80	186,60	184,70
Ta	5,50	11,40	4,80	3,70	6,40	7,60	5,80	5,00	4,70	6,30
Th	10,80	19,90	7,50	8,30	13,60	15,00	6,70	10,20	8,60	6,80
U	3,60	9,10	2,20	2,20	3,10	3,60	1,50	2,90	2,50	2,10
Y	25,90	31,30	21,20	17,70	29,50	31,70	16,80	22,70	19,50	19,20
La	92,70	126,60	88,50	75,20	107,60	107,30	81,90	93,90	78,30	86,40
Ce	175,40	247,30	179,10	149,40	202,80	214,50	164,30	181,00	154,10	177,00
Pr	18,13	23,62	19,02	15,00	20,00	21,76	16,79	17,70	15,93	18,73
Nd	63,10	75,30	65,00	50,90	65,70	72,60	56,10	58,30	54,70	64,50
Sm	8,41	10,13	8,74	6,79	9,05	10,09	7,21	7,79	7,28	8,87
Eu	3,17	2,92	2,76	2,35	3,30	3,30	1,96	2,61	2,36	2,63
Gd	5,83	6,73	5,91	4,53	6,09	7,02	4,57	5,22	4,80	5,61
Tb	0,93	1,14	0,90	0,72	1,03	1,14	0,74	0,84	0,76	0,88
Dy	4,79	5,91	4,50	3,55	5,16	6,10	3,55	4,37	3,88	4,40
Ho	0,88	1,08	0,77	0,64	1,00	1,13	0,65	0,82	0,68	0,76
Er	2,47	2,99	1,99	1,74	3,02	3,18	1,67	2,28	1,91	1,90
Tm	0,38	0,47	0,29	0,26	0,44	0,50	0,23	0,33	0,27	0,27
Yb	2,28	2,97	1,69	1,61	2,63	3,06	1,45	2,15	1,73	1,65
Lu	0,33	0,44	0,24	0,24	0,39	0,45	0,21	0,31	0,26	0,24
Mo	1,30	0,70	0,70	0,40	1,80	1,30	0,70	1,10	0,80	0,80
Cu	1,4	1,2	1,4	1,0	2,0	0,8	1,3	1,9	1,3	0,7
Pb	6,10	8,50	4,30	4,30	2,00	1,20	2,40	4,10	5,10	3,20
Zn	66	64	65	68	55	48	60	46	57	41

Analisis de roca total de las rocas alcalinas del complejo de Tchivira

Muestras	<i>Ijolita de Tchivira</i>					<i>Sienita cuarzo</i>		<i>Melteigita</i>		
	T-251	T-256	T-240	T-96	T-97	T-214	T-215	T-99a	T-98A	T-249
wt%										
SiO ₂	55,32	55,17	55,49	52,56	51,72	64,88	62,78	41,68	38,76	40,67
Al ₂ O ₃	21,09	21,54	19,94	22,13	22,65	17,07	17,32	21,47	17,54	15,89
Fe ₂ O ₃	4,27	4,05	5,35	5,21	4,55	3,17	3,48	8,23	10,31	12,59
MgO	0,58	0,59	0,84	0,82	0,83	0,39	0,72	1,99	2,55	3,34
CaO	2,10	2,14	2,35	2,37	2,46	0,64	1,20	7,04	11,20	10,20
Na ₂ O	8,61	8,98	8,04	9,15	10,09	6,39	7,11	9,71	7,13	8,41
K ₂ O	5,70	5,56	5,62	5,36	4,93	5,61	5,34	5,72	4,91	2,36
TiO ₂	0,47	0,43	0,69	0,41	0,54	0,66	0,81	1,68	1,04	1,51
P ₂ O ₅	0,15	0,16	0,24	0,16	0,19	0,14	0,17	0,34	3,79	1,17
MnO	0,21	0,19	0,25	0,26	0,28	0,15	0,18	0,25	0,28	0,37
Cr ₂ O ₃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ppm										
Ni	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Sc	1	1	1	2	1	4	6	2	1	2
Ba	1138	1171	1653	922	1170	618	1534	356	131	561
Be	3	4	2	3	4	4	3	3	2	6
Co	19,10	19,80	16,10	16,30	12,00	28,20	26,60	20,60	22,80	48,40
Cs	1,60	1,40	0,60	1,40	0,90	0,60	0,70	1,30	2,80	1,30
Ga	20,60	20,80	19,60	19,10	18,50	22,40	22,10	20,60	16,00	21,10
Hf	6,90	5,20	4,40	5,20	6,50	9,30	7,70	5,30	2,90	7,80
Nb	162,60	126,10	114,00	153,00	248,10	125,80	103,60	413,30	158,70	161,70
Rb	144,20	148,10	127,40	138,40	119,30	127,30	102,90	118,70	178,70	73,00
Sr	589,80	606,10	679,70	631,40	1063,30	118,10	238,60	738,30	2468,30	648,20
V	18	22	32	15	10	14	16	190	190	309
W	123,70	127,90	106,20	110,50	83,50	156,40	198,60	84,10	56,50	67,30
Zr	357,40	288,50	213,00	311,20	416,60	362,90	358,50	343,40	204,90	432,50
Ta	8,40	6,30	6,40	7,20	10,60	5,60	4,20	46,50	13,10	7,60
Th	21,60	19,10	9,50	13,60	19,80	26,60	15,20	7,40	29,00	32,70
U	5,00	4,20	1,80	2,80	4,70	4,40	2,70	0,90	2,60	4,60
Y	23,90	20,70	22,90	23,90	28,60	32,70	38,10	23,80	39,00	41,70
La	104,90	95,90	115,20	110,20	132,50	201,20	119,50	78,30	331,80	163,40
Ce	188,40	176,40	212,40	197,00	258,90	381,00	231,30	204,40	687,00	320,90
Pr	17,31	16,14	20,31	18,80	24,02	34,87	24,02	23,91	65,68	31,56
Nd	52,40	49,30	63,00	60,30	78,60	111,40	87,00	89,70	228,10	107,20
Sm	6,81	6,31	8,15	7,55	9,86	13,01	12,17	13,87	27,60	15,15
Eu	2,29	2,01	2,36	2,26	2,89	2,52	3,49	4,05	7,53	3,81
Gd	4,57	4,28	5,39	5,18	6,51	7,74	8,72	8,92	17,39	10,63
Tb	0,80	0,73	0,89	0,84	1,07	1,20	1,30	1,31	2,19	1,60
Dy	4,29	3,87	4,44	4,11	5,53	6,09	6,56	5,87	9,42	8,03
Ho	0,83	0,73	0,79	0,83	1,06	1,08	1,21	0,94	1,46	1,39
Er	2,43	2,08	2,23	2,40	3,04	3,16	3,34	2,32	3,51	3,89
Tm	0,37	0,32	0,32	0,36	0,47	0,49	0,50	0,31	0,46	0,58
Yb	2,33	2,09	2,12	2,44	2,92	3,24	3,13	2,00	2,54	3,43
Lu	0,35	0,31	0,34	0,37	0,42	0,51	0,48	0,33	0,35	0,46
Mo	1,50	1,90	0,70	1,60	1,40	2,80	1,80	0,20	0,40	2,50
Cu	1,7	2,5	3,6	1,9	0,7	1,7	1,6	2,8	3,1	20,0
Pb	1,60	1,50	2,20	2,80	1,80	5,70	8,80	1,50	2,10	2,20
Zn	33	29	44	30	39	52	45	29	16	23

Analisis de roca total de las rocas carbonatiticas de Tchivira

Muestras	<i>Magnesiocarbonatita</i>								
	T-11A	T-13	T-13B	T-14	T-14B	T-16	T-29	T-37	T-50
wt%									
SiO ₂	6,35	0,55	1,99	6,01	3,62	0,34	1,84	2,57	2,87
Al ₂ O ₃	0,76	0,02	0,06	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,17
Fe ₂ O ₃	1,25	1,51	1,90	1,39	1,41	2,97	4,81	4,42	4,90
MgO	18,87	19,97	18,94	18,53	19,41	19,81	16,06	17,03	16,23
CaO	27,18	30,09	30,07	27,93	29,06	30,04	30,74	27,82	28,33
Na ₂ O	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,10	0,10
K ₂ O	0,62	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03
TiO ₂	0,08	0,01	0,03	0,02	0,02	0,01	0,06	0,12	0,07
P ₂ O ₅	0,23	0,53	1,65	1,20	0,79	0,24	3,60	0,33	0,13
MnO	0,14	0,43	0,45	0,42	0,57	0,86	0,63	2,04	2,06
Cr ₂ O ₃	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ppm									
Ni	31	20	20	20	20	20	20	20	20
Sc	7	10	11	18	18	26	38	17	15
Ba	89	503	1582	4933	1508	13263	4807	12988	5586
Be	3	1	1	18	1	3	2	4	5
Co	8,0	2,4	3,3	13,9	5,0	4,0	11,0	4,6	7,7
Cs	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Ga	0,8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,5	1,1
Hf	0,3	0,1	0,3	0,1	0,2	0,3	1,6	0,3	0,1
Nb	115,5	376,6	596,6	93,4	165,7	244,3	869,5	196,3	93,1
Rb	11,8	0,4	0,8	0,2	0,2	0,2	0,3	0,7	1,0
Sr	8084,4	4738,1	5588,6	7800,4	5104,4	6139,6	5292,5	3976,4	2631,5
V	24,0	21,0	43,0	25,0	29,0	82,0	150,0	286,0	191,0
W	10,2	8,4	9,7	26,8	21,6	6,9	17,7	18,7	25,2
Zr	27,1	11,6	41,6	13,4	19,2	12,5	105,4	31,5	24,7
Ta	0,3	1,0	1,7	0,1	0,1	0,5	0,6	0,6	0,2
Th	15,1	26,3	52,8	52,5	11,8	50,2	288,1	17,4	91,0
U	0,3	0,7	1,2	1,0	1,9	2,6	2,3	14,3	3,4
Y	18,7	11,9	33,4	146,1	43,9	91,7	138,2	125,3	117,9
La	94,2	94,7	227,9	1313,6	207,4	1190,7	369,1	2445,5	2140,9
Ce	192,4	195,2	525,8	2771,2	475,9	2388,8	915,7	3659,2	4014,8
Pr	21,41	20,68	59,33	318,47	46,29	234,17	106,29	280,37	370,13
Nd	77,3	69,4	230,5	1266,1	167,9	861,1	438,3	771,6	1230,4
Sm	9,96	9,27	31,73	153,37	23,53	97,92	72,19	55,98	125,34
Eu	2,72	2,53	8,45	39,23	6,73	24,78	20,98	12,96	29,80
Gd	6,40	5,72	19,47	89,20	16,57	54,07	51,29	29,42	61,50
Tb	0,87	0,74	2,23	9,66	2,34	6,35	6,42	5,06	6,54
Dy	4,04	2,93	8,85	39,82	10,67	24,95	29,87	26,48	26,51
Ho	0,58	0,42	1,13	5,06	1,62	3,05	4,50	4,35	3,67
Er	1,49	0,92	2,39	10,39	3,51	6,53	11,19	11,35	9,03
Tm	0,20	0,11	0,31	1,24	0,42	0,77	1,46	1,52	1,18
Yb	1,09	0,62	1,63	6,47	1,98	4,38	8,28	8,72	6,54
Lu	0,14	0,08	0,20	0,74	0,24	0,54	1,06	1,19	0,78
Mo	0,5	0,6	2,2	1,4	0,9	1,0	1,2	2,5	6,5
Cu	2,7	2,0	3,0	1,3	0,7	0,1	0,1	1,7	2,9
Pb	25,7	5,0	25,1	385,3	16,3	30,0	37,7	243,2	269,0
Zn	85	43	82	231	46	48	187	641	501

Analisis de roca total de las rocas carbonatiticas de Tchivira

Muestras	Magnesioc.		Calciocarbonatita							
	T-76	T-77	T-44B	T-49A	T-59A	T-65B	T-67	T-81	T-200	T-289
wt%										
SiO ₂	1,87	1,64	0,75	0,91	7,62	0,63	2,60	2,10	0,18	2,60
Al ₂ O ₃	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,06	0,58	0,01	0,15
Fe ₂ O ₃	2,89	2,32	1,74	2,01	1,62	5,82	4,71	4,82	3,49	3,07
MgO	9,47	13,98	0,12	0,10	0,31	2,33	0,44	0,41	0,09	0,43
CaO	39,93	34,37	53,56	53,25	49,55	48,22	51,06	48,02	54,19	51,83
Na ₂ O	0,11	0,30	0,04	0,02	0,12	0,07	0,05	0,04	0,06	0,03
K ₂ O	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,02	0,50	0,01	0,15
TiO ₂	0,02	0,02	0,05	0,03	0,02	0,10	0,08	0,03	0,03	0,01
P ₂ O ₅	3,33	9,97	0,04	0,04	2,51	1,13	0,90	0,25	5,74	0,05
MnO	0,93	1,01	0,41	0,49	0,25	1,06	0,42	1,26	0,68	0,48
Cr ₂ O ₃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ppm										
Ni	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Sc	10	12	13	4	4	2	4	1	1	2
Ba	5272	6381	7314	4384	2866	7920	2530	8397	984	6739
Be	3	10	3	1	4	7	7	1	1	2
Co	6,0	3,2	5,7	1,8	2,5	6,3	5,9	6,9	3,4	6,6
Cs	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Ga	0,5	0,9	0,5	0,5	0,5	2,8	0,7	3,1	0,6	0,6
Hf	0,8	2,0	0,1	0,1	0,5	0,6	0,7	0,1	0,9	0,1
Nb	1426,2	138,2	70,4	65,0	154,9	1594,6	751,0	1002,1	830,0	130,8
Rb	0,2	0,2	0,2	0,3	0,6	0,1	0,9	9,3	0,2	2,7
Sr	3253,2	8564,9	2134,9	1512,5	3097,8	18118,0	2394,3	5568,7	1656,7	7143,8
V	63,0	92,0	58	101	71	100	218	171	79	60
W	11,9	17,5	7,0	4,9	12,2	8,6	11,0	4,3	3,0	12,9
Zr	97,5	265,5	5,1	3,3	61,2	77,5	71,2	16,0	99,3	10,5
Ta	0,1	0,1	0,7	0,2	0,8	10,9	0,5	1,5	2,5	0,2
Th	64,9	52,6	48,9	31,2	54,5	78,9	31,9	31,9	19,8	124,7
U	5,2	34,7	2,1	3,8	29,8	48,0	3,8	4,3	15,2	0,6
Y	103,5	222,2	139,6	88,4	267,5	213,5	97,0	129,5	219,8	88,3
La	1096,8	913,2	882,3	1167,8	697,3	1626,2	424,5	1771,5	955,4	671,5
Ce	2310,3	1987,5	1541,4	2201,4	1320,7	3270,3	933,8	3425,3	1825,7	1327,6
Pr	231,30	199,34	140,30	205,72	129,05	330,79	100,35	323,87	175,55	130,97
Nd	829,2	723,5	466,2	695,9	460,5	1183,6	374,8	1102,1	613,8	485,1
Sm	99,10	89,74	52,32	76,87	57,52	134,36	46,33	121,65	71,96	64,10
Eu	26,64	24,54	14,93	19,65	17,00	35,88	12,77	31,20	20,04	18,16
Gd	62,99	57,03	37,34	43,35	43,54	76,01	29,57	68,31	49,60	40,92
Tb	6,88	8,24	5,66	5,04	7,46	9,89	4,00	7,64	7,65	4,68
Dy	26,81	42,35	27,44	20,78	44,65	45,38	19,13	33,95	43,08	19,66
Ho	3,45	7,40	4,57	2,89	8,76	7,21	3,17	4,67	8,06	2,95
Er	8,05	20,14	10,81	7,22	24,37	17,33	8,32	10,56	19,82	8,31
Tm	1,07	2,92	1,40	0,95	3,23	2,10	1,17	1,27	2,26	1,32
Yb	5,91	18,10	8,91	5,55	17,88	10,80	6,81	6,29	10,74	8,87
Lu	0,70	2,49	1,19	0,71	2,32	1,29	0,91	0,65	1,19	1,12
Mo	1,6	1,4	4,3	1,4	1,1	0,5	1,1	1,2	1,0	7,0
Cu	0,6	0,1	0,4	0,1	0,1	0,2	0,1	8,4	0,5	1,9
Pb	34,4	53,5	75,9	35,4	23,9	36,5	37,6	55,0	30,4	46,7
Zn	88	129	93	43	54	44	107	482	74	59

Analisis de inclusiones fluidas en las fluoritas de grano fino de las carbonatitas de Tchivira

Muestra	Tipo geologico	ThL-V(oC) corr	Tm corr	Salinidad
T-84- 1	Fluorita fina	143,817	-3,124	5,262
T-84- 2	Fluorita fina	132,077	5,876	7,656
T-84- 3	Fluorita fina	138,925	1,572	13,766
T-84- 4	Fluorita fina	135,012	1,181	14,242
T-84- 5	Fluorita fina	130,121	-0,385	0,705
T-84- 6	Fluorita fina	137,947	5,485	8,285
T-84- 7	Fluorita fina	131,099	5,876	7,656
T-84- 8	Fluorita fina	131,099	-0,189	0,354
T-84- 9	Fluorita fina	135,012	1,963	13,278
T-84- 10	Fluorita fina	121,316	1,768	13,523
T-84- 11	Fluorita fina	139,512	-5,863	9,209
T-84- 12	Fluorita fina	149,687	-4,200	6,881
T-84- 13	Fluorita fina	162,698	-4,200	6,881
T-84- 14	Fluorita fina	157,513	-7,037	10,733
T-84- 15	Fluorita fina	156,535	-7,428	11,220
T-84- 16	Fluorita fina	125,229	-9,483	13,616
T-84- 17	Fluorita fina	153,600	-4,689	7,587
T-84- 18	Fluorita fina	146,752	-4,396	7,166
T-84- 19	Fluorita fina	150,176		
T-84- 20	Fluorita fina	170,818	-4,298	7,024
T-84- 21	Fluorita fina	136,969	-4,787	7,726
T-84- 22	Fluorita fina	137,947	-4,396	7,166
T-84- 23	Fluorita fina	166,318	-5,863	9,209
T-84- 24	Fluorita fina	174,144	-7,526	11,340
T-84- 25	Fluorita fina	150,176	-4,983	8,002
T-84- 26	Fluorita fina	145,773	-6,352	9,856
T-84- 27	Fluorita fina	162,894	2,257	12,904
T-84- 28	Fluorita fina	164,850	-6,548	10,109
T-84- 29	Fluorita fina	138,925	-6,548	10,109
T-84- 30	Fluorita fina	154,382	-1,950	3,388
T-84- 31	Fluorita fina	162,209	-0,874	1,567
T-84- 32	Fluorita fina	165,339	-7,722	11,578
T-84- 33	Fluorita fina	165,339	0,398	15,159
T-84- 34	Fluorita fina	161,622	-0,874	1,567
T-84- 35	Fluorita fina	142,447	-4,298	7,024
T-84- 36	Fluorita fina	151,643	-6,157	9,599
T-84- 37	Fluorita fina	164,752	1,181	14,242
T-84- 38	Fluorita fina	160,937	-9,287	13,399
T-84- 39	Fluorita fina	164,948	3,822	10,784
T-84- 40	Fluorita fina	153,404	-4,102	6,738
T-84- 41	Fluorita fina	167,394	0,594	14,934
T-84- 42	Fluorita fina	153,893	-5,178	8,275
T-84- 43	Fluorita fina	160,448	1,083	
T-84- 44	Fluorita fina	164,654		
T-84- 45	Fluorita fina	160,546	-7,526	11,340
T-84- 46	Fluorita fina	149,687	-6,842	10,485
T-84- 47	Fluorita fina	159,078	0,691	14,820
T-84- 48	Fluorita fina	156,241	0,887	14,591
T-84- 49	Fluorita fina	142,349	-1,070	1,905
T-84- 50	Fluorita fina	145,773	-5,961	9,340
T-84- 51	Fluorita fina	152,328	-4,885	7,865
T-84- 52	Fluorita fina	159,763	-5,863	9,209
T-84- 53	Fluorita fina	157,611	-7,233	10,977
T-84- 54	Fluorita fina	157,513	-7,233	10,977
T-84- 55	Fluorita fina	157,513	-4,689	7,587
T-84- 56	Fluorita fina	157,904	-4,689	7,587
T-84- 57	Fluorita fina	165,828	-0,189	0,354
T-84- 58	Fluorita fina	160,448	-0,287	0,530
T-84- 59	Fluorita fina	163,089	-3,222	5,413

Analisis de inclusiones fluidas en las fluoritas de grano fino de las carbonatitas de Tchivira

Muestra	Tipo geologico	ThL-V(oC) corr	Tm corr	Salinidad
T-43- 1	Fluorita fina	158,491	-2,928	4,957
T-43- 2	Fluorita fina	153,991	-2,537	4,339
T-43- 3	Fluorita fina	156,535	-2,928	4,957
T-43- 4	Fluorita fina	154,578	-5,374	8,546
T-43- 5	Fluorita fina	156,632	1,865	13,401
T-43- 6	Fluorita fina	154,578	-5,374	8,546
T-43- 7	Fluorita fina	152,621		
T-43- 8	Fluorita fina	155,556	-2,341	4,025
T-43- 9	Fluorita fina	96,663	-2,635	4,495
T-43- 10	Fluorita fina	105,467	-3,320	5,563
T-43- 11	Fluorita fina	89,423	-3,320	5,563
T-43- 12	Fluorita fina	102,141		
T-43- 13	Fluorita fina	102,728	-0,972	1,736
T-43- 14	Fluorita fina	109,576	-5,081	8,139
T-43- 15	Fluorita fina	110,555	-4,494	7,307
T-43- 16	Fluorita fina	151,643	-4,004	6,593
T-43- 17	Fluorita fina	149,197	1,572	13,766
T-43- 18	Fluorita fina	155,654		
T-43- 19	Fluorita fina	153,111		
T-43- 20	Fluorita fina	153,111		
T-43- 21	Fluorita fina	140,784	-6,646	10,235
T-43- 22	Fluorita fina	155,752	-6,646	10,235
T-43- 23	Fluorita fina	155,067		
T-43- 24	Fluorita fina	147,730		
T-43- 25	Fluorita fina	155,752	-5,961	9,340
T-43- 26	Fluorita fina	160,937	-6,255	9,728
T-43- 27	Fluorita fina	153,893		
T-43- 28	Fluorita fina	159,959		
T-43- 29	Fluorita fina	156,045		
T-43- 30	Fluorita fina	160,937	-5,570	8,813
T-43- 31	Fluorita fina	158,002	-4,591	7,447
T-43- 32	Fluorita fina	156,730	-4,591	7,447
T-43- 33	Fluorita fina	147,926	3,431	11,334
T-43- 34	Fluorita fina	155,165		
T-43- 35	Fluorita fina	156,535	-4,787	7,726
T-43- 36	Fluorita fina	147,241	-4,591	7,447
T-86b- 1	Fluorita fina	137,947	2,550	
T-86b- 2	Fluorita fina	148,023	-6,059	9,470
T-86b- 3	Fluorita fina	157,513	-6,255	9,728
T-86b- 4	Fluorita fina	159,959	-7,918	11,814
T-86b- 5	Fluorita fina	162,307	-4,004	6,593
T-86b- 6	Fluorita fina	167,198	-5,961	9,340
T-86b- 7	Fluorita fina	154,578	-7,037	10,733
T-86b- 8	Fluorita fina	152,132	-0,972	1,736
T-86b- 9	Fluorita fina	149,295	-5,374	8,546
T-86b- 10	Fluorita fina	134,425		
T-86b- 11	Fluorita fina	141,567		
T-86b- 12	Fluorita fina	162,796		
T-86b- 13	Fluorita fina	161,915		
T-86b- 14	Fluorita fina	144,306		
T-86b- 15	Fluorita fina	144,306	2,648	12,394
T-86b- 16	Fluorita fina	145,773		
T-86b- 17	Fluorita fina	146,654		
T-86b- 18	Fluorita fina	144,306		
T-86b- 19	Fluorita fina	135,990	-0,091	0,178
T-86b- 20	Fluorita fina	150,567	-0,091	0,178
T-86b- 21	Fluorita fina	129,240	-6,646	10,235

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro primario de Bonga

Litologia	Sövita Anillo	Sövita Anillo	Sövita Anillo	Sövita Anillo	Sövita Anillo	Sövita Anillo
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	B113-a7	B113-aa1	B117-a1	B117-a2	B117-aaa1	B117-aaa3
wt%						
BaO	0,12	0,04	0,05	0,07	0,00	0,25
K ₂ O	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	0,01
Na ₂ O	2,44	3,28	4,41	4,38	4,47	4,32
SrO	0,26	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
CaO	15,15	16,22	15,87	16,63	14,91	16,09
PbO	0,26	0,21	0,42	0,31	0,24	0,35
UO ₂	0,06	0,00	0,02	0,09	0,00	0,00
ThO ₂	2,17	1,71	0,90	1,02	0,90	0,58
La ₂ O ₃	0,61	0,45	0,32	0,43	0,29	0,43
Ce ₂ O ₃	6,18	5,18	2,67	2,71	2,34	2,55
Pr ₂ O ₃	0,22	0,33	0,29	0,13	0,16	0,07
Nd ₂ O ₃	1,27	0,93	0,52	0,66	0,44	0,53
Sm ₂ O ₃	0,30	0,13	0,06	0,16	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,03	0,01	0,00	0,00
MgO	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00	0,02
MnO	0,13	0,15	0,03	0,06	0,00	0,04
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO ₂	0,27	0,12	0,13	0,12	0,06	0,18
TiO ₂	9,05	7,86	3,41	2,71	3,97	3,34
Fe ₂ O ₃	0,60	0,70	0,43	0,52	0,41	0,52
ZrO ₂	2,14	1,16	0,71	1,28	1,59	2,50
Nb ₂ O ₅	53,62	56,96	67,00	66,21	64,32	65,98
Ta ₂ O ₅	1,81	1,12	0,26	0,75	0,04	0,00
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,04	0,01	0,25
SnO ₂	0,01	0,00	0,00	0,00	0,08	0,05
F	4,13	5,07	6,57	8,42	8,28	6,38
Total	100,80	101,69	104,12	106,75	102,51	104,44
F=O	1,74	2,13	2,77	3,55	3,49	2,69
TOTAL	99,06	99,56	101,35	103,20	99,02	101,75
apfu						
Ba	0,003	0,001	0,001	0,002	0,000	0,006
K	0,000	0,000	0,002	0,002	0,000	0,001
Na	0,284	0,383	0,507	0,510	0,521	0,490
Sr	0,009	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000
Ca	0,975	1,048	1,008	1,069	0,961	1,008
Pb	0,004	0,003	0,007	0,005	0,004	0,006
U	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
Th	0,030	0,023	0,012	0,014	0,012	0,008
La	0,014	0,010	0,007	0,010	0,006	0,009
Ce	0,136	0,114	0,058	0,060	0,052	0,055
Pr	0,005	0,007	0,006	0,003	0,004	0,001
Nd	0,027	0,020	0,011	0,014	0,009	0,011
Sm	0,006	0,003	0,001	0,003	0,000	0,000
Y	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
Mg	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,002
Mn	0,007	0,008	0,002	0,003	0,000	0,002
S cat (A)	1,500	1,624	1,623	1,697	1,569	1,598
vac (A)	0,500	0,376	0,377	0,303	0,431	0,402
Al	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Si	0,016	0,007	0,008	0,007	0,004	0,011
Ti	0,409	0,356	0,152	0,122	0,180	0,147
Fe	0,027	0,032	0,019	0,023	0,019	0,023
Zr	0,063	0,034	0,021	0,037	0,047	0,071
Nb	1,455	1,552	1,796	1,797	1,749	1,744
Ta	0,030	0,018	0,004	0,012	0,001	0,000
W	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,004
Sn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,001
S cat (B)	2	2	2	2	2	2
S O	5,819	5,819	5,698	5,596	5,435	5,673
F	0,784	0,966	1,232	1,598	1,575	1,179

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro primario de Bonga

Litologia	Sövita Anillo	Sövita Anillo	Sövita Anillo	Sövita Anillo	Sövita Anillo	Sövita Anillo
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	B117-bb1	B117-bb2	B117-bb3	B117-bb4	B117-bb5	B117-bb6
wt%						
BaO	0,18	0,00	0,00	0,16	0,12	0,00
K ₂ O	0,06	0,04	0,04	0,04	0,06	0,04
Na ₂ O	4,02	4,22	4,06	3,92	3,87	3,64
SrO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CaO	15,95	15,75	16,36	16,32	16,84	16,96
PbO	0,37	0,18	0,27	0,33	0,24	0,19
UO ₂	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ThO ₂	1,56	1,62	0,59	0,66	0,85	1,09
La ₂ O ₃	0,23	0,35	0,32	0,42	0,38	0,39
Ce ₂ O ₃	2,11	2,23	2,60	3,09	3,11	2,61
Pr ₂ O ₃	0,26	0,08	0,32	0,23	0,22	0,32
Nd ₂ O ₃	0,62	0,33	0,52	0,59	0,70	0,71
Sm ₂ O ₃	0,03	0,07	0,19	0,03	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,06	0,00	0,00	0,01	0,03	0,00
MgO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,05
MnO	0,10	0,07	0,08	0,06	0,05	0,11
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO ₂	0,07	0,09	0,06	0,07	0,13	0,14
TiO ₂	0,30	0,52	2,14	2,67	3,28	3,47
Fe ₂ O ₃	1,25	1,14	0,95	0,80	0,66	0,86
ZrO ₂	3,27	3,13	2,79	2,47	2,88	3,17
Nb ₂ O ₅	65,25	66,80	65,87	64,08	63,93	62,71
Ta ₂ O ₅	0,06	0,00	0,20	0,13	0,06	0,23
WO ₃	0,00	0,15	0,08	0,14	0,21	0,00
SnO ₂	0,10	0,00	0,05	0,02	0,05	0,04
F	5,48	5,60	6,78	5,83	6,43	5,83
Total	101,34	102,37	104,27	102,07	104,12	102,56
F=O	2,31	2,36	2,85	2,45	2,71	2,45
TOTAL	99,03	100,01	101,42	99,62	101,41	100,11
apfu						
Ba	0,005	0,000	0,000	0,004	0,003	0,000
K	0,005	0,003	0,003	0,003	0,005	0,003
Na	0,481	0,494	0,468	0,462	0,448	0,423
Sr	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ca	1,055	1,020	1,043	1,062	1,077	1,089
Pb	0,006	0,003	0,004	0,005	0,004	0,003
U	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Th	0,022	0,022	0,008	0,009	0,012	0,015
La	0,005	0,008	0,007	0,009	0,008	0,009
Ce	0,048	0,049	0,057	0,069	0,068	0,057
Pr	0,006	0,002	0,007	0,005	0,005	0,007
Nd	0,014	0,007	0,011	0,013	0,015	0,015
Sm	0,001	0,001	0,004	0,001	0,000	0,000
Y	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
Mg	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,004
Mn	0,005	0,004	0,004	0,003	0,003	0,006
S cat (A)	1,655	1,613	1,616	1,645	1,650	1,631
vac (A)	0,345	0,387	0,384	0,355	0,350	0,369
Al	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Si	0,004	0,005	0,004	0,004	0,008	0,008
Ti	0,014	0,024	0,096	0,122	0,147	0,156
Fe	0,058	0,052	0,043	0,037	0,030	0,039
Zr	0,098	0,092	0,081	0,073	0,084	0,093
Nb	1,822	1,825	1,772	1,759	1,726	1,699
Ta	0,001	0,000	0,003	0,002	0,001	0,004
W	0,000	0,002	0,001	0,002	0,003	0,000
Sn	0,002	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001
S cat (B)	2	2	2	2	2	2
S O	5,818	5,774	5,661	5,775	5,728	5,757
F	1,070	1,070	1,276	1,120	1,214	1,105

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro primario de Bonga

Litologia	Sövita Anillo	Sövita Anillo	Sövita Anillo	Sövita Anillo	Sövita Anillo	Sövita Anillo
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	B117-bb7	B117-bb8	B117-d1	B117-d2	B117-bb4	B117-bb5
wt%						
BaO	0,05	0,00	0,00	0,09	0,16	0,12
K ₂ O	0,09	0,04	0,01	0,05	0,04	0,06
Na ₂ O	3,65	4,01	4,20	2,75	3,92	3,87
SrO	0,00	0,00	0,00	1,12	0,00	0,00
CaO	16,11	16,19	16,64	14,93	16,32	16,84
PbO	0,34	0,40	0,14	0,25	0,33	0,24
UO ₂	0,00	0,04	0,00	0,01	0,00	0,00
ThO ₂	0,86	0,39	0,70	1,18	0,66	0,85
La ₂ O ₃	0,43	0,37	0,33	0,41	0,42	0,38
Ce ₂ O ₃	3,36	2,90	2,16	2,97	3,09	3,11
Pr ₂ O ₃	0,36	0,27	0,28	0,12	0,23	0,22
Nd ₂ O ₃	0,69	0,52	0,35	0,55	0,59	0,70
Sm ₂ O ₃	0,10	0,01	0,05	0,04	0,03	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,04	0,00	0,00	0,01	0,03
MgO	0,03	0,04	0,00	0,05	0,00	0,02
MnO	0,08	0,10	0,05	0,09	0,06	0,05
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
SiO ₂	0,07	0,12	0,09	0,22	0,07	0,13
TiO ₂	2,34	1,86	2,99	3,76	2,67	3,28
Fe ₂ O ₃	1,44	0,98	0,74	1,07	0,80	0,66
ZrO ₂	3,99	3,64	1,24	3,72	2,47	2,88
Nb ₂ O ₅	62,89	65,13	66,90	61,31	64,08	63,93
Ta ₂ O ₅	0,31	0,30	0,04	0,52	0,13	0,06
WO ₃	0,00	0,12	0,00	0,00	0,14	0,21
SnO ₂	0,06	0,01	0,04	0,00	0,02	0,05
F	5,38	6,45	7,18	4,60	5,83	6,43
Total	102,63	103,93	104,13	99,82	102,07	104,12
F=O	2,27	2,72	3,02	1,94	2,45	2,71
TOTAL	100,36	101,21	101,11	97,88	99,62	101,41
apfu						
Ba	0,001	0,000	0,000	0,002	0,004	0,003
K	0,007	0,003	0,001	0,004	0,003	0,005
Na	0,424	0,463	0,482	0,318	0,462	0,448
Sr	0,000	0,000	0,000	0,039	0,000	0,000
Ca	1,034	1,033	1,056	0,954	1,062	1,077
Pb	0,005	0,006	0,002	0,004	0,005	0,004
U	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
Th	0,012	0,005	0,009	0,016	0,009	0,012
La	0,009	0,008	0,007	0,009	0,009	0,008
Ce	0,074	0,063	0,047	0,065	0,069	0,068
Pr	0,008	0,006	0,006	0,003	0,005	0,005
Nd	0,015	0,011	0,007	0,012	0,013	0,015
Sm	0,002	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000
Y	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001
Mg	0,003	0,004	0,000	0,004	0,000	0,002
Mn	0,004	0,005	0,003	0,005	0,003	0,003
S cat (A)	1,597	1,609	1,622	1,435	1,645	1,650
vac (A)	0,403	0,391	0,378	0,565	0,355	0,350
Al	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
Si	0,004	0,007	0,005	0,013	0,004	0,008
Ti	0,105	0,083	0,133	0,169	0,122	0,147
Fe	0,065	0,044	0,033	0,048	0,037	0,030
Zr	0,117	0,106	0,036	0,108	0,073	0,084
Nb	1,703	1,753	1,791	1,653	1,759	1,726
Ta	0,005	0,005	0,001	0,008	0,002	0,001
W	0,000	0,002	0,000	0,000	0,002	0,003
Sn	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001
S cat (B)	2	2	2	2	2	2
S O	5,760	5,679	5,631	5,707	5,775	5,728
F	1,019	1,214	1,345	0,868	1,120	1,214

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro primario de Bonga

Litologia	Sövita Anillo	Sövita Anillo	Sövita Anillo	Sövita Anillo	Sövita Anillo	Sövita Anillo
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	B117-bb6	B117-bb7	B117-bb8	B117-d1	B117-d2	B117-d4
wt%						
BaO	0,00	0,05	0,00	0,00	0,09	0,08
K ₂ O	0,04	0,09	0,04	0,01	0,05	0,04
Na ₂ O	3,64	3,65	4,01	4,20	2,75	3,88
SrO	0,00	0,00	0,00	0,00	1,12	0,03
CaO	16,96	16,11	16,19	16,64	14,93	16,30
PbO	0,19	0,34	0,40	0,14	0,25	0,28
UO ₂	0,00	0,00	0,04	0,00	0,01	0,00
ThO ₂	1,09	0,86	0,39	0,70	1,18	0,89
La ₂ O ₃	0,39	0,43	0,37	0,33	0,41	0,24
Ce ₂ O ₃	2,61	3,36	2,90	2,16	2,97	2,59
Pr ₂ O ₃	0,32	0,36	0,27	0,28	0,12	0,20
Nd ₂ O ₃	0,71	0,69	0,52	0,35	0,55	0,92
Sm ₂ O ₃	0,00	0,10	0,01	0,05	0,04	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00
MgO	0,05	0,03	0,04	0,00	0,05	0,00
MnO	0,11	0,08	0,10	0,05	0,09	0,07
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
SiO ₂	0,14	0,07	0,12	0,09	0,22	0,09
TiO ₂	3,47	2,34	1,86	2,99	3,76	2,79
Fe ₂ O ₃	0,86	1,44	0,98	0,74	1,07	0,76
ZrO ₂	3,17	3,99	3,64	1,24	3,72	2,35
Nb ₂ O ₅	62,71	62,89	65,13	66,90	61,31	64,96
Ta ₂ O ₅	0,23	0,31	0,30	0,04	0,52	0,00
WO ₃	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,04	0,06	0,01	0,04	0,00	0,08
F	5,83	5,38	6,45	7,18	4,60	6,80
Total	102,56	102,63	103,93	104,13	99,82	103,35
F=O	2,45	2,27	2,72	3,02	1,94	2,86
TOTAL	100,11	100,36	101,21	101,11	97,88	100,49
apfu						
Ba	0,000	0,001	0,000	0,000	0,002	0,002
K	0,003	0,007	0,003	0,001	0,004	0,003
Na	0,423	0,424	0,463	0,482	0,318	0,452
Sr	0,000	0,000	0,000	0,000	0,039	0,001
Ca	1,089	1,034	1,033	1,056	0,954	1,049
Pb	0,003	0,005	0,006	0,002	0,004	0,005
U	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
Th	0,015	0,012	0,005	0,009	0,016	0,012
La	0,009	0,009	0,008	0,007	0,009	0,005
Ce	0,057	0,074	0,063	0,047	0,065	0,057
Pr	0,007	0,008	0,006	0,006	0,003	0,004
Nd	0,015	0,015	0,011	0,007	0,012	0,020
Sm	0,000	0,002	0,000	0,001	0,001	0,000
Y	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
Mg	0,004	0,003	0,004	0,000	0,004	0,000
Mn	0,006	0,004	0,005	0,003	0,005	0,004
S cat (A)	1,631	1,597	1,609	1,622	1,435	1,613
vac (A)	0,369	0,403	0,391	0,378	0,565	0,387
Al	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
Si	0,008	0,004	0,007	0,005	0,013	0,005
Ti	0,156	0,105	0,083	0,133	0,169	0,126
Fe	0,039	0,065	0,044	0,033	0,048	0,034
Zr	0,093	0,117	0,106	0,036	0,108	0,069
Nb	1,699	1,703	1,753	1,791	1,653	1,763
Ta	0,004	0,005	0,005	0,001	0,008	0,000
W	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000
Sn	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,002
S cat (B)	2	2	2	2	2	2
S O	5,757	5,760	5,679	5,631	5,707	5,660
F	1,105	1,019	1,214	1,345	0,868	1,291

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro primario de Bonga

Litologia	Sövita Anillo	Sövita Anillo	Sövita Anillo	Sövita Anillo	Sövita Anillo	Sövita Anillo
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	B117-d5	B115-d1	B115-d2	B115-d3	B115-d4	B115-d4
wt%						
BaO	0,03	0,26	0,19	0,20	0,04	0,15
K ₂ O	0,08	0,05	0,02	0,04	0,05	0,05
Na ₂ O	4,45	4,07	4,83	4,31	4,40	4,51
SrO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CaO	16,05	16,59	16,28	16,39	15,99	16,03
PbO	0,20	0,44	0,38	0,38	0,31	0,21
UO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ThO ₂	0,80	1,32	0,89	1,56	1,38	1,46
La ₂ O ₃	0,22	0,21	0,22	0,20	0,17	0,23
Ce ₂ O ₃	2,41	1,65	0,75	1,26	0,86	1,32
Pr ₂ O ₃	0,13	0,29	0,05	0,08	0,10	0,08
Nd ₂ O ₃	0,46	0,42	0,12	0,28	0,44	0,25
Sm ₂ O ₃	0,09	0,00	0,12	0,04	0,07	0,20
Y ₂ O ₃	0,01	0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
MgO	0,00	0,04	0,05	0,02	0,05	0,01
MnO	0,03	0,04	0,05	0,05	0,04	0,08
Al ₂ O ₃	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01
SiO ₂	0,15	0,15	0,21	0,15	0,51	0,23
TiO ₂	3,80	2,55	2,67	2,48	1,95	1,74
Fe ₂ O ₃	0,26	0,70	0,19	0,52	0,41	0,64
ZrO ₂	0,65	1,69	0,58	1,50	1,36	1,44
Nb ₂ O ₅	67,22	66,08	68,54	66,84	67,82	67,06
Ta ₂ O ₅	0,26	0,12	0,00	0,19	0,00	0,21
WO ₃	0,00	0,08	0,00	0,00	0,13	0,06
SnO ₂	0,08	0,04	0,03	0,00	0,00	0,00
F	7,61	5,83	7,85	6,67	7,78	5,63
Total	104,99	102,67	104,04	103,16	103,86	101,61
F=O	3,20	2,45	3,31	2,81	3,28	2,37
TOTAL	101,79	100,22	100,73	100,35	100,58	99,24
apfu						
Ba	0,001	0,007	0,005	0,005	0,001	0,004
K	0,006	0,004	0,002	0,003	0,004	0,004
Na	0,507	0,473	0,556	0,500	0,507	0,528
Sr	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ca	1,011	1,065	1,036	1,051	1,018	1,037
Pb	0,003	0,007	0,006	0,006	0,005	0,003
U	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Th	0,011	0,018	0,012	0,021	0,019	0,020
La	0,005	0,005	0,005	0,004	0,004	0,005
Ce	0,052	0,036	0,016	0,028	0,019	0,029
Pr	0,003	0,006	0,001	0,002	0,002	0,002
Nd	0,010	0,009	0,003	0,006	0,009	0,005
Sm	0,002	0,000	0,002	0,001	0,001	0,004
Y	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
Mg	0,000	0,004	0,004	0,002	0,004	0,001
Mn	0,002	0,002	0,003	0,003	0,002	0,004
S cat (A)	1,612	1,637	1,651	1,632	1,596	1,647
vac (A)	0,388	0,363	0,349	0,368	0,404	0,353
Al	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001
Si	0,009	0,009	0,012	0,009	0,030	0,014
Ti	0,168	0,115	0,119	0,112	0,087	0,079
Fe	0,012	0,032	0,008	0,023	0,018	0,029
Zr	0,019	0,049	0,017	0,044	0,039	0,042
Nb	1,787	1,790	1,841	1,809	1,823	1,831
Ta	0,004	0,002	0,000	0,003	0,000	0,003
W	0,000	0,001	0,000	0,000	0,002	0,001
Sn	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000
S cat (B)	2	2	2	2	2	2
S O	5,584	5,774	5,576	5,685	5,550	5,790
F	1,415	1,105	1,475	1,263	1,463	1,075

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro primario de Bonga

Litologia	Sövita Anillo	Sövita Anillo	Sövita Anillo	Sövita Anillo	Sövita Anillo	Sövita Anillo
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	B115-d5	ATB1 C-1	B115b1	B115-b3	B115-b4	B115-b6
wt%						
BaO	0,01	0,00	0,15	0,07	0,00	0,04
K ₂ O	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
Na ₂ O	4,56	4,00	4,59	4,90	4,00	4,21
SrO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CaO	16,04	16,21	15,92	15,38	15,97	16,48
PbO	0,36	0,46	0,29	0,39	0,36	0,32
UO ₂	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ThO ₂	1,29	1,78	1,49	1,61	2,66	1,07
La ₂ O ₃	0,24	0,29	0,26	0,15	0,28	0,28
Ce ₂ O ₃	1,52	2,13	0,93	1,49	1,82	1,57
Pr ₂ O ₃	0,29	0,28	0,00	0,20	0,00	0,04
Nd ₂ O ₃	0,30	0,39	0,16	0,39	0,26	0,52
Sm ₂ O ₃	0,28	0,13	0,07	0,00	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,00	0,01	0,00	0,01	0,09	0,03
MnO	0,01	0,00	0,10	0,00	0,07	0,09
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO ₂	0,19	0,00	0,14	0,04	0,04	0,03
TiO ₂	2,07	3,39	1,97	2,51	1,25	1,86
Fe ₂ O ₃	0,67	0,61	0,41	0,60	1,07	0,66
ZrO ₂	1,85	3,11	1,59	1,55	1,69	1,90
Nb ₂ O ₅	66,82	62,72	67,36	65,09	66,18	66,08
Ta ₂ O ₅	0,12	0,15	0,00	0,00	0,00	0,06
WO ₃	0,05	0,00	0,00	0,04	0,29	0,12
SnO ₂	0,05	0,02	0,00	0,01	0,04	0,04
F	6,14	0,23	5,84	6,06	5,53	6,32
Total	102,96	95,96	101,32	100,53	101,64	101,76
F=O	2,59	0,10	2,46	2,55	2,33	2,66
TOTAL	100,37	95,86	98,86	97,98	99,31	99,10
apfu						
Ba	0,000	0,000	0,004	0,002	0,000	0,001
K	0,003	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003
Na	0,529	0,471	0,537	0,583	0,476	0,498
Sr	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ca	1,028	1,055	1,029	1,012	1,049	1,077
Pb	0,006	0,008	0,005	0,006	0,006	0,005
U	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Th	0,018	0,025	0,020	0,022	0,037	0,015
La	0,005	0,006	0,006	0,003	0,006	0,006
Ce	0,033	0,047	0,021	0,033	0,041	0,035
Pr	0,006	0,006	0,000	0,004	0,000	0,001
Nd	0,006	0,008	0,003	0,009	0,006	0,011
Sm	0,006	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000
Y	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Mg	0,000	0,001	0,000	0,001	0,008	0,003
Mn	0,001	0,000	0,005	0,000	0,004	0,005
S cat (A)	1,642	1,634	1,635	1,680	1,636	1,660
vac (A)	0,358	0,366	0,365	0,320	0,364	0,340
Al	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Si	0,011	0,000	0,008	0,002	0,002	0,002
Ti	0,093	0,155	0,089	0,116	0,058	0,085
Fe	0,030	0,028	0,019	0,028	0,049	0,030
Zr	0,054	0,092	0,047	0,046	0,051	0,057
Nb	1,807	1,722	1,837	1,807	1,834	1,822
Ta	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001
W	0,001	0,000	0,000	0,001	0,005	0,002
Sn	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
S cat (B)	2	2	2	2	2	2
S O	5,733	6,284	5,753	5,736	5,821	5,740
F	1,162	0,043	1,114	1,177	1,072	1,219

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro primario de Bonga

Litologia	Sövita Anillo	Sövita Anillo	Sövita Anillo	Sövita Anillo	Sövita anillo	Sövita anillo
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	B115-c1	B115-c3	B115-c8	B115-c9	B7c-8borde	B7c-7borde
wt%						
BaO	0,05	0,15	0,13	0,00	0,00	0,18
K ₂ O	0,06	0,03	0,04	0,07	0,01	0,06
Na ₂ O	4,85	5,29	4,75	4,61	4,60	4,89
SrO	0,00	0,12	0,00	0,00	0,32	0,31
CaO	15,40	15,26	15,55	15,60	16,77	17,02
PbO	0,36	0,20	0,39	0,48	0,38	0,30
UO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ThO ₂	1,26	0,59	1,40	1,26	4,05	3,99
La ₂ O ₃	0,15	0,29	0,33	0,32	0,31	0,30
Ce ₂ O ₃	1,10	0,55	1,75	1,84	2,13	1,94
Pr ₂ O ₃	0,12	0,00	0,19	0,14	0,06	0,12
Nd ₂ O ₃	0,39	0,13	0,35	0,48	0,60	0,78
Sm ₂ O ₃	0,19	0,00	0,07	0,23	0,20	0,00
Y ₂ O ₃	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,02	0,01	0,01	0,02	0,00	0,04
MnO	0,01	0,02	0,00	0,04	0,15	0,12
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO ₂	0,05	0,06	0,08	0,07	0,03	0,01
TiO ₂	0,86	2,07	2,13	2,17	2,85	2,87
Fe ₂ O ₃	0,66	0,04	0,88	0,70	0,81	0,84
ZrO ₂	1,69	0,18	1,60	1,78	2,63	2,49
Nb ₂ O ₅	68,50	70,62	65,85	66,42	62,77	62,25
Ta ₂ O ₅	0,31	0,00	0,00	0,06	0,30	0,33
WO ₃	0,09	0,00	0,04	0,25	0,00	0,00
SnO ₂	0,03	0,02	0,12	0,04	0,00	0,00
F	6,91	7,57	7,23	6,50	2,97	4,20
Total	103,07	103,20	102,89	103,08	101,94	103,04
F=O	2,91	3,19	3,04	2,74	1,25	1,77
TOTAL	100,16	100,01	99,85	100,34	100,69	101,27
apfu						
Ba	0,001	0,004	0,003	0,000	0,000	0,005
K	0,005	0,002	0,003	0,005	0,001	0,005
Na	0,568	0,609	0,559	0,538	0,548	0,588
Sr	0,000	0,004	0,000	0,000	0,011	0,011
Ca	0,997	0,971	1,011	1,006	1,105	1,131
Pb	0,006	0,003	0,006	0,008	0,006	0,005
U	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Th	0,017	0,008	0,019	0,017	0,057	0,056
La	0,003	0,006	0,007	0,007	0,007	0,007
Ce	0,024	0,012	0,039	0,041	0,048	0,044
Pr	0,003	0,000	0,004	0,003	0,001	0,003
Nd	0,008	0,003	0,008	0,010	0,013	0,017
Sm	0,004	0,000	0,001	0,005	0,004	0,000
Y	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Mg	0,002	0,001	0,001	0,002	0,000	0,004
Mn	0,001	0,001	0,000	0,002	0,008	0,006
S cat (A)	1,639	1,625	1,663	1,644	1,810	1,882
vac (A)	0,361	0,375	0,337	0,356	0,190	0,118
Al	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Si	0,003	0,004	0,005	0,004	0,002	0,001
Ti	0,039	0,092	0,097	0,098	0,132	0,134
Fe	0,030	0,002	0,040	0,032	0,037	0,039
Zr	0,050	0,005	0,047	0,052	0,079	0,075
Nb	1,871	1,896	1,807	1,808	1,745	1,745
Ta	0,005	0,000	0,000	0,001	0,005	0,006
W	0,001	0,000	0,001	0,004	0,000	0,000
Sn	0,001	0,000	0,003	0,001	0,000	0,000
S cat (B)	2	2	2	2	2	2
S O	5,656	5,574	5,621	5,697	6,197	6,121
F	1,320	1,422	1,388	1,238	0,578	0,824

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro primario de Bonga

Litologia	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	B7c-6borde	B7c-5borde	B7c-4borde	B7c-3borde	B7c-2borde	B7c-1borde
wt%						
BaO	0,05	0,00	0,08	0,00	0,20	0,02
K ₂ O	0,06	0,02	0,03	0,06	0,00	0,01
Na ₂ O	4,56	4,24	4,31	5,45	5,13	6,29
SrO	0,36	0,33	0,32	0,42	0,37	0,49
CaO	16,76	16,73	17,04	16,04	15,12	16,21
PbO	0,26	0,37	0,21	0,29	0,37	0,31
UO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ThO ₂	3,51	5,44	4,12	1,98	6,35	1,44
La ₂ O ₃	0,31	0,30	0,33	0,21	0,30	0,30
Ce ₂ O ₃	1,70	1,82	1,96	1,61	1,55	1,37
Pr ₂ O ₃	0,00	0,14	0,15	0,06	0,21	0,15
Nd ₂ O ₃	0,57	0,41	0,47	0,45	0,55	0,43
Sm ₂ O ₃	0,00	0,09	0,04	0,10	0,13	0,10
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,00	0,05	0,05	0,04	0,00	0,00
MnO	0,19	0,19	0,12	0,12	0,06	0,05
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO ₂	0,03	0,03	0,06	0,05	0,00	0,04
TiO ₂	2,64	2,88	3,03	3,16	2,56	2,15
Fe ₂ O ₃	0,84	1,22	1,03	0,89	1,08	0,60
ZrO ₂	2,04	2,79	2,54	2,61	3,03	1,64
Nb ₂ O ₅	63,19	61,73	61,99	64,74	61,60	66,01
Ta ₂ O ₅	0,45	0,57	0,19	0,19	0,82	0,10
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,05
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01	0,02
F	3,91	3,59	3,23	5,31	4,54	5,47
Total	101,43	102,94	101,30	103,85	103,98	103,25
F=O	1,65	1,51	1,36	2,24	1,91	2,30
TOTAL	99,78	101,43	99,94	101,61	102,07	100,95
apfu						
Ba	0,001	0,000	0,002	0,000	0,005	0,001
K	0,005	0,002	0,002	0,005	0,000	0,001
Na	0,547	0,505	0,515	0,627	0,616	0,744
Sr	0,013	0,012	0,011	0,014	0,013	0,017
Ca	1,111	1,102	1,126	1,020	1,003	1,059
Pb	0,004	0,006	0,003	0,005	0,006	0,005
U	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Th	0,049	0,076	0,058	0,027	0,090	0,020
La	0,007	0,007	0,008	0,005	0,007	0,007
Ce	0,039	0,041	0,044	0,035	0,035	0,031
Pr	0,000	0,003	0,003	0,001	0,005	0,003
Nd	0,013	0,009	0,010	0,010	0,012	0,009
Sm	0,000	0,002	0,001	0,002	0,003	0,002
Y	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Mg	0,000	0,005	0,005	0,004	0,000	0,000
Mn	0,010	0,010	0,006	0,006	0,003	0,003
S cat (A)	1,799	1,779	1,796	1,759	1,798	1,901
vac (A)	0,201	0,221	0,204	0,241	0,202	0,099
Al	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Si	0,002	0,002	0,004	0,003	0,000	0,002
Ti	0,123	0,133	0,141	0,141	0,119	0,099
Fe	0,039	0,056	0,048	0,040	0,050	0,028
Zr	0,062	0,084	0,076	0,076	0,092	0,049
Nb	1,767	1,715	1,728	1,736	1,725	1,820
Ta	0,008	0,010	0,003	0,003	0,014	0,002
W	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001
Sn	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
S cat (B)	2	2	2	2	2	2
S O	6,087	6,118	6,155	5,848	6,010	5,945
F	0,765	0,698	0,630	0,996	0,889	1,055

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro primario de Bonga

Litologia	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	B-117-1centro	B-117-3centro	B-117-4	B-117-5	B-117-6	B-117-7
wt%						
BaO	0,04	0,10	0,11	0,12	0,00	0,03
K ₂ O	0,10	0,04	0,03	0,06	0,12	0,03
Na ₂ O	5,30	5,58	5,03	5,65	5,49	5,38
SrO	0,40	0,39	0,35	0,40	0,36	0,35
CaO	16,76	16,78	16,88	16,41	16,76	16,51
PbO	0,33	0,34	0,38	0,26	0,27	0,34
UO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ThO ₂	0,77	0,95	1,05	1,01	0,84	0,51
La ₂ O ₃	0,37	0,45	0,37	0,36	0,30	0,36
Ce ₂ O ₃	3,36	3,30	2,99	2,27	2,96	3,10
Pr ₂ O ₃	0,08	0,12	0,12	0,12	0,03	0,09
Nd ₂ O ₃	0,88	0,74	0,71	0,59	0,57	0,59
Sm ₂ O ₃	0,26	0,18	0,09	0,26	0,16	0,14
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,04	0,00	0,01	0,03	0,03	0,06
MnO	0,15	0,08	0,16	0,11	0,11	0,07
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
SiO ₂	0,10	0,10	0,09	0,15	0,12	0,15
TiO ₂	2,35	3,19	3,46	3,36	3,91	3,41
Fe ₂ O ₃	0,73	0,62	0,53	1,29	0,57	0,90
ZrO ₂	3,31	3,07	2,99	3,02	2,72	2,75
Nb ₂ O ₅	63,06	62,42	62,63	63,01	62,32	64,03
Ta ₂ O ₅	0,15	0,23	0,19	0,42	0,21	0,10
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
SnO ₂	0,03	0,02	0,00	0,00	0,06	0,01
F	5,71	5,35	5,46	6,66	5,49	6,21
Total	104,28	104,05	103,63	105,57	103,40	105,13
F=O	2,40	2,25	2,30	2,80	2,31	2,61
TOTAL	101,88	101,80	101,33	102,77	101,09	102,52
apfu						
Ba	0,001	0,003	0,003	0,003	0,000	0,001
K	0,008	0,003	0,002	0,005	0,009	0,002
Na	0,631	0,661	0,593	0,650	0,644	0,619
Sr	0,014	0,014	0,012	0,014	0,013	0,012
Ca	1,102	1,098	1,099	1,042	1,086	1,049
Pb	0,005	0,006	0,006	0,004	0,004	0,005
U	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Th	0,011	0,013	0,015	0,014	0,012	0,007
La	0,008	0,010	0,008	0,008	0,007	0,008
Ce	0,075	0,074	0,067	0,049	0,066	0,067
Pr	0,002	0,003	0,003	0,003	0,001	0,002
Nd	0,019	0,016	0,015	0,012	0,012	0,013
Sm	0,005	0,004	0,002	0,005	0,003	0,003
Y	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Mg	0,004	0,000	0,001	0,003	0,003	0,005
Mn	0,008	0,004	0,008	0,006	0,006	0,004
S cat (A)	1,894	1,907	1,834	1,817	1,864	1,797
vac (A)	0,106	0,093	0,166	0,183	0,136	0,203
Al	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
Si	0,006	0,006	0,005	0,009	0,007	0,009
Ti	0,108	0,147	0,158	0,150	0,178	0,152
Fe	0,034	0,028	0,024	0,058	0,026	0,040
Zr	0,099	0,091	0,089	0,087	0,080	0,080
Nb	1,749	1,723	1,720	1,689	1,704	1,717
Ta	0,003	0,004	0,003	0,007	0,003	0,002
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sn	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
S cat (B)	2	2	2	2	2	2
S O	5,946	5,975	5,923	5,737	5,910	5,797
F	1,108	1,033	1,049	1,249	1,050	1,165

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro primario de Bonga

Litologia	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	B-117-8	B-117-9	B-117-10	B-117-11	atb1 crystal 2	atb1 crystal 2
wt%						
BaO	0,00	0,04	0,00	0,04	0,22	0,00
K ₂ O	0,06	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02
Na ₂ O	4,87	5,70	5,87	5,65	7,02	6,28
SrO	0,34	0,42	0,43	0,43	0,79	0,31
CaO	15,99	15,92	16,07	15,70	14,55	15,42
PbO	0,26	0,42	0,17	0,34	0,00	0,00
UO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,08
ThO ₂	0,83	1,65	0,44	1,83	2,96	2,77
La ₂ O ₃	0,70	0,33	0,37	0,35	0,61	0,35
Ce ₂ O ₃	4,87	2,22	2,66	2,20	2,15	1,91
Pr ₂ O ₃	0,07	0,15	0,08	0,19	0,00	0,00
Nd ₂ O ₃	1,10	0,66	0,74	0,49	0,00	0,00
Sm ₂ O ₃	0,04	0,15	0,00	0,13	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,02	0,03	0,01	0,03	0,00	0,00
MnO	0,27	0,08	0,08	0,09	0,00	0,00
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO ₂	0,09	0,11	0,13	0,37	0,03	0,00
TiO ₂	2,62	0,32	1,79	0,31	3,99	2,05
Fe ₂ O ₃	1,55	1,24	0,91	1,08	0,15	0,95
ZrO ₂	5,53	3,92	2,86	3,91	0,57	2,60
Nb ₂ O ₅	59,10	65,26	65,22	65,02	65,97	65,82
Ta ₂ O ₅	0,20	0,31	0,25	0,26	0,06	0,54
WO ₃	0,09	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00
F	4,91	3,97	5,41	4,41	6,06	5,93
Total	103,51	102,94	103,66	102,86	105,20	105,03
F=O	2,07	1,67	2,28	1,86	2,55	2,50
TOTAL	101,44	101,27	101,38	101,00	102,65	102,53
apfu						
Ba	0,000	0,001	0,000	0,001	0,006	0,000
K	0,005	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002
Na	0,577	0,674	0,687	0,668	0,818	0,729
Sr	0,012	0,015	0,015	0,015	0,028	0,011
Ca	1,047	1,041	1,039	1,026	0,937	0,988
Pb	0,004	0,007	0,003	0,006	0,000	0,000
U	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
Th	0,012	0,023	0,006	0,025	0,041	0,038
La	0,016	0,007	0,008	0,008	0,014	0,008
Ce	0,109	0,050	0,059	0,049	0,047	0,042
Pr	0,002	0,003	0,002	0,004	0,000	0,000
Nd	0,024	0,014	0,016	0,011	0,000	0,000
Sm	0,001	0,003	0,000	0,003	0,000	0,000
Y	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Mg	0,002	0,003	0,001	0,003	0,000	0,000
Mn	0,014	0,004	0,004	0,005	0,000	0,000
S cat (A)	1,824	1,848	1,842	1,826	1,892	1,818
vac (A)	0,176	0,152	0,158	0,174	0,108	0,182
Al	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Si	0,006	0,007	0,008	0,023	0,002	0,000
Ti	0,120	0,015	0,081	0,014	0,180	0,092
Fe	0,071	0,057	0,041	0,050	0,007	0,043
Zr	0,165	0,117	0,084	0,116	0,017	0,076
Nb	1,633	1,800	1,779	1,793	1,793	1,780
Ta	0,003	0,005	0,004	0,004	0,001	0,009
W	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
Sn	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
S cat (B)	2	2	2	2	2	2
S O	5,930	6,063	5,901	6,002	5,872	5,828
F	0,949	0,766	1,032	0,851	1,152	1,122

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro primario de Bonga

Litologia	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	atb1 crystal 1	atb1 crystal 1	atb1 crystal 1	b1b1-cercle b	b1b1-cercle b	b1b1-cercle b
wt%						
BaO	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K ₂ O	0,02	0,04	0,02	0,06	0,03	0,05
Na ₂ O	7,36	6,48	6,53	4,44	6,74	3,87
SrO	0,89	0,61	0,53	0,43	0,48	0,91
CaO	14,74	15,58	16,09	16,22	16,30	15,85
PbO	0,55	0,30	0,00	0,49	0,27	0,10
UO ₂	0,01	0,00	0,02	0,15	0,08	0,00
ThO ₂	0,45	1,96	1,25	0,57	0,34	0,21
La ₂ O ₃	0,66	0,32	0,27	0,14	0,21	0,23
Ce ₂ O ₃	1,33	1,88	1,52	1,24	1,12	0,97
Pr ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MnO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO ₂	0,04	0,06	0,03	0,00	0,00	0,06
TiO ₂	2,97	2,25	2,40	4,11	3,97	2,79
Fe ₂ O ₃	0,03	0,96	0,61	0,28	0,16	0,07
ZrO ₂	0,00	2,28	1,83	0,71	0,26	0,09
Nb ₂ O ₅	69,83	65,66	67,00	67,39	68,96	74,61
Ta ₂ O ₅	0,14	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F	6,80	6,30	6,40	5,75	6,02	4,78
Total	105,85	104,68	104,55	101,98	104,94	104,59
F=O	2,86	2,65	2,69	2,42	2,53	2,01
TOTAL	102,99	102,03	101,86	99,56	102,41	102,58
apfu						
Ba	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
K	0,002	0,003	0,002	0,004	0,002	0,004
Na	0,842	0,755	0,756	0,505	0,760	0,417
Sr	0,030	0,021	0,018	0,015	0,016	0,029
Ca	0,932	1,003	1,030	1,019	1,015	0,944
Pb	0,009	0,005	0,000	0,008	0,004	0,001
U	0,000	0,000	0,000	0,002	0,001	0,000
Th	0,006	0,027	0,017	0,008	0,004	0,003
La	0,014	0,007	0,006	0,003	0,005	0,005
Ce	0,029	0,041	0,033	0,027	0,024	0,020
Pr	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Nd	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sm	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Y	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Mg	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Mn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
S cat (A)	1,864	1,863	1,862	1,590	1,831	1,422
vac (A)	0,136	0,137	0,138	0,410	0,169	0,578
Al	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Si	0,002	0,004	0,002	0,000	0,000	0,003
Ti	0,132	0,102	0,108	0,181	0,174	0,117
Fe	0,001	0,043	0,027	0,012	0,007	0,003
Zr	0,000	0,067	0,053	0,020	0,007	0,002
Nb	1,862	1,784	1,809	1,786	1,812	1,875
Ta	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
S cat (B)	2	2	2	2	2	2
S O	5,768	5,807	5,807	5,713	5,819	5,743
F	1,269	1,198	1,209	1,066	1,107	0,840

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro primario de Bonga

Litologia	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	b1b1-cercle b	b1b1-cercle d	b1b1-cercle d	b1b1-cercle d	b1b1-cercle d	b1b1-cercle d
	wt%					
BaO	0,16	0,15	0,04	0,11	0,09	0,01
K ₂ O	0,26	0,35	0,12	0,29	0,60	0,04
Na ₂ O	0,03	5,08	2,87	6,50	6,52	4,32
SrO	0,60	0,61	0,59	0,56	0,54	0,20
CaO	24,65	16,98	17,45	16,82	16,20	15,67
PbO	0,86	0,04	0,14	0,00	0,16	0,77
UO ₂	0,50	0,00	0,00	0,10	0,10	0,26
ThO ₂	0,99	0,02	0,22	0,13	0,03	0,81
La ₂ O ₃	0,21	0,01	0,12	0,18	0,21	0,21
Ce ₂ O ₃	1,21	0,29	0,45	0,98	0,77	1,72
Pr ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MnO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO ₂	0,00	1,55	0,49	0,84	1,67	0,00
TiO ₂	2,23	6,44	5,78	5,03	5,10	3,50
Fe ₂ O ₃	1,23	0,66	0,58	0,58	0,70	0,23
ZrO ₂	2,18	1,42	1,06	1,00	1,32	1,11
Nb ₂ O ₅	56,47	63,30	67,04	66,00	65,10	69,57
Ta ₂ O ₅	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F	5,10	5,03	5,65	6,49	6,03	5,12
Total	96,68	101,93	102,60	105,61	105,14	103,54
F=O	2,15	2,12	2,38	2,73	2,54	2,16
TOTAL	94,53	99,81	100,22	102,88	102,60	101,38
	apfu					
Ba	0,005	0,003	0,001	0,003	0,002	0,000
K	0,023	0,025	0,008	0,021	0,042	0,003
Na	0,004	0,544	0,308	0,712	0,700	0,481
Sr	0,024	0,020	0,019	0,018	0,017	0,007
Ca	1,809	1,005	1,036	1,019	0,961	0,965
Pb	0,016	0,001	0,002	0,000	0,002	0,012
U	0,008	0,000	0,000	0,001	0,001	0,003
Th	0,015	0,000	0,003	0,002	0,000	0,011
La	0,005	0,000	0,002	0,004	0,004	0,004
Ce	0,030	0,006	0,009	0,020	0,016	0,036
Pr	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Nd	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sm	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Y	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Mg	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Mn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
S cat (A)	1,939	1,604	1,389	1,800	1,747	1,523
vac (A)	0,061	0,396	0,611	0,200	0,253	0,477
Al	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Si	0,000	0,086	0,027	0,047	0,092	0,000
Ti	0,115	0,268	0,241	0,214	0,212	0,151
Fe	0,063	0,027	0,024	0,025	0,029	0,010
Zr	0,073	0,038	0,029	0,028	0,036	0,031
Nb	1,749	1,581	1,679	1,686	1,630	1,808
Ta	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
S cat (B)	2	2	2	2	2	2
S O	6,257	5,660	5,572	5,699	5,660	5,748
F	1,105	0,879	0,990	1,160	1,056	0,931

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro primario de Bonga

Litologia	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	b117-p11	b117-p12	b117-p13	b117-p14	b117-p15	b117-p16
wt%						
BaO						
K ₂ O						
Na ₂ O	6,02	6,02	6,06	5,93	5,83	5,80
SrO	0,59	0,37	0,40	0,37	0,43	0,38
CaO	16,44	16,30	16,34	16,20	15,98	15,81
PbO						
UO ₂	0,01	0,07	0,06	0,06	0,24	0,13
ThO ₂	0,75	1,01	0,44	0,34	0,44	1,69
La ₂ O ₃	0,51	0,21	0,32	0,32	0,32	0,39
Ce ₂ O ₃	2,79	2,12	2,52	2,76	2,84	2,18
Pr ₂ O ₃						
Nd ₂ O ₃	0,71	0,51	0,53	0,81	0,61	0,63
Sm ₂ O ₃						
Y ₂ O ₃						
MgO						
MnO	0,00	0,00	0,02	0,08	0,19	0,12
Al ₂ O ₃						
SiO ₂	0,34	0,24	0,23	0,21	0,21	0,23
TiO ₂	3,47	2,76	2,08	1,83	1,97	0,36
Fe ₂ O ₃	0,23	0,66	0,76	0,90	0,90	0,96
ZrO ₂	1,67	2,07	2,77	3,11	2,92	3,74
Nb ₂ O ₅	64,18	65,37	64,38	65,90	63,96	66,03
Ta ₂ O ₅	0,20	0,00	0,03	0,38	0,18	0,62
WO ₃						
SnO ₂						
F	4,82	4,15	4,03	4,21	4,11	3,86
Total	102,92	102,39	101,52	103,94	101,64	103,58
F=O	2,03	1,75	1,70	1,77	1,73	1,63
TOTAL	100,89	100,65	99,82	102,17	99,91	101,95
apfu						
Ba						
K						
Na	0,707	0,699	0,716	0,683	0,690	0,680
Sr	0,021	0,013	0,014	0,013	0,015	0,013
Ca	1,067	1,047	1,067	1,031	1,045	1,025
Pb						
U	0,000	0,001	0,001	0,001	0,003	0,002
Th	0,010	0,014	0,006	0,005	0,006	0,023
La	0,011	0,005	0,007	0,007	0,007	0,009
Ce	0,062	0,047	0,056	0,060	0,063	0,048
Pr						
Nd	0,015	0,011	0,012	0,017	0,013	0,014
Sm						
Y						
Mg						
Mn	0,000	0,000	0,001	0,004	0,010	0,006
S cat (A)	1,894	1,836	1,879	1,820	1,854	1,820
vac (A)	0,106	0,164	0,121	0,180	0,146	0,180
Al						
Si	0,021	0,014	0,014	0,012	0,013	0,014
Ti	0,158	0,124	0,095	0,082	0,090	0,016
Fe	0,010	0,030	0,035	0,040	0,041	0,044
Zr	0,049	0,060	0,082	0,090	0,087	0,110
Nb	1,758	1,771	1,773	1,769	1,765	1,806
Ta	0,003	0,000	0,000	0,006	0,003	0,010
W						
Sn						
S cat (B)	2	2	2	2	2	2
S O	6,047	6,116	6,159	6,103	6,130	6,188
F	0,924	0,786	0,776	0,791	0,794	0,738

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro primario de Bonga

Litologia	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	b117-p17	b117-p18	b117-p19	b117-p110	b117-p111	b117-p112
	wt%					
BaO						
K ₂ O						
Na ₂ O	5,66	5,63	5,57	5,68	5,61	5,32
SrO	0,40	0,32	0,36	0,27	0,26	0,30
CaO	16,44	16,24	16,92	16,40	16,65	16,27
PbO						
UO ₂	0,06	0,02	0,00	0,03	0,11	0,10
ThO ₂	0,69	0,71	0,62	0,77	0,67	0,68
La ₂ O ₃	0,44	0,44	0,39	0,54	0,30	0,25
Ce ₂ O ₃	3,12	2,83	2,73	3,14	2,76	1,96
Pr ₂ O ₃						
Nd ₂ O ₃	0,74	0,76	0,61	0,77	0,55	0,48
Sm ₂ O ₃						
Y ₂ O ₃						
MgO						
MnO	0,07	0,15	0,03	0,22	0,08	0,16
Al ₂ O ₃						
SiO ₂	0,21	0,31	0,33	0,31	0,21	0,52
TiO ₂	2,62	2,98	3,33	3,82	3,64	3,26
Fe ₂ O ₃	0,65	0,84	0,67	0,48	0,43	1,44
ZrO ₂	2,55	2,86	2,78	2,53	2,54	3,25
Nb ₂ O ₅	63,92	63,46	63,64	63,20	63,17	61,95
Ta ₂ O ₅	0,62	0,23	0,13	0,24	0,11	0,58
WO ₃						
SnO ₂						
F	3,74	3,56	3,97	4,14	3,94	3,89
Total	102,63	102,15	102,71	103,08	101,64	101,10
F=O	1,57	1,50	1,67	1,74	1,66	1,64
TOTAL	101,05	100,65	101,04	101,34	99,98	99,46
	apfu					
Ba						
K						
Na	0,666	0,655	0,645	0,659	0,657	0,610
Sr	0,014	0,011	0,012	0,009	0,009	0,010
Ca	1,068	1,044	1,082	1,052	1,078	1,031
Pb						
U	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
Th	0,010	0,010	0,008	0,010	0,009	0,009
La	0,010	0,010	0,009	0,012	0,007	0,005
Ce	0,069	0,062	0,060	0,069	0,061	0,042
Pr						
Nd	0,016	0,016	0,013	0,016	0,012	0,010
Sm						
Y						
Mg						
Mn	0,004	0,008	0,002	0,011	0,004	0,008
S cat (A)	1,857	1,816	1,831	1,840	1,839	1,729
vac (A)	0,143	0,184	0,169	0,160	0,161	0,271
Al						
Si	0,013	0,019	0,020	0,019	0,013	0,031
Ti	0,120	0,135	0,150	0,172	0,165	0,145
Fe	0,030	0,038	0,030	0,022	0,020	0,064
Zr	0,075	0,084	0,081	0,074	0,075	0,094
Nb	1,752	1,722	1,718	1,710	1,726	1,657
Ta	0,010	0,004	0,002	0,004	0,002	0,009
W						
Sn						
S cat (B)	2	2	2	2	2	2
S O	6,231	6,211	6,153	6,132	6,162	6,036
F	0,717	0,676	0,750	0,784	0,753	0,728

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro primario de Bonga

Litologia	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	b117-p113	b117-p114	b117-p115	b117-p116	b117-p117	b117-p119
	wt%					
BaO						
K ₂ O						
Na ₂ O	5,49	5,60	5,52	5,56	5,22	5,72
SrO	0,28	0,34	0,30	0,41	0,22	0,16
CaO	16,73	16,55	16,54	16,20	16,26	16,12
PbO						
UO ₂	0,07	0,00	0,00	0,14	0,21	0,00
ThO ₂	1,14	0,85	0,78	0,75	1,04	0,84
La ₂ O ₃	0,41	0,47	0,42	0,35	0,25	0,46
Ce ₂ O ₃	2,56	2,87	3,38	2,58	3,59	3,67
Pr ₂ O ₃						
Nd ₂ O ₃	0,61	0,54	0,64	0,43	0,75	0,85
Sm ₂ O ₃						
Y ₂ O ₃						
MgO						
MnO	0,15	0,08	0,01	0,14	0,08	0,02
Al ₂ O ₃						
SiO ₂	0,24	0,30	0,33	0,41	0,24	0,35
TiO ₂	3,30	2,98	3,16	3,23	3,50	2,84
Fe ₂ O ₃	0,49	0,64	0,67	0,73	0,73	0,65
ZrO ₂	3,36	3,87	2,88	3,55	3,22	3,19
Nb ₂ O ₅	63,17	62,49	62,41	61,77	62,12	61,30
Ta ₂ O ₅	0,33	0,00	0,01	0,40	0,71	0,79
WO ₃						
SnO ₂						
F	4,29	3,96	4,35	4,13	3,93	3,87
Total	103,09	102,15	101,80	101,31	102,70	101,43
F=O	1,81	1,67	1,83	1,74	1,65	1,63
TOTAL	101,28	100,48	99,97	99,57	101,05	99,80
	apfu					
Ba						
K						
Na	0,638	0,655	0,652	0,650	0,608	0,683
Sr	0,010	0,012	0,011	0,014	0,008	0,006
Ca	1,074	1,069	1,080	1,047	1,047	1,064
Pb						
U	0,001	0,000	0,000	0,002	0,003	0,000
Th	0,016	0,012	0,011	0,010	0,014	0,012
La	0,009	0,010	0,009	0,008	0,006	0,010
Ce	0,056	0,063	0,075	0,057	0,079	0,083
Pr						
Nd	0,013	0,012	0,014	0,009	0,016	0,019
Sm						
Y						
Mg						
Mn	0,008	0,004	0,001	0,007	0,004	0,001
S cat (A)	1,824	1,837	1,852	1,805	1,785	1,878
vac (A)	0,176	0,163	0,148	0,195	0,215	0,122
Al						
Si	0,014	0,018	0,020	0,025	0,014	0,022
Ti	0,149	0,135	0,145	0,147	0,158	0,132
Fe	0,022	0,029	0,031	0,033	0,033	0,030
Zr	0,098	0,114	0,086	0,104	0,094	0,096
Nb	1,711	1,704	1,719	1,685	1,688	1,708
Ta	0,005	0,000	0,000	0,007	0,012	0,013
W						
Sn						
S cat (B)	2	2	2	2	2	2
S O	6,095	6,147	6,092	6,070	6,135	6,195
F	0,813	0,755	0,838	0,788	0,747	0,754

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro primario de Bonga

Litologia	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	b117-p120	B-7c-1	B-7c-2	B-7c-3	B-7c-4	B-7c-5
	wt%					
BaO						
K ₂ O						
Na ₂ O	5,54	6,15	6,30	5,81	5,58	5,87
SrO	0,19	0,40	0,46	0,34	0,34	0,40
CaO	16,24	16,60	16,72	16,26	16,11	16,72
PbO		0,40	0,20	0,22	0,11	0,18
UO ₂	0,06					
ThO ₂	0,66	2,19	2,10	3,82	3,77	2,50
La ₂ O ₃	0,42	0,34	0,18	0,38	0,30	0,38
Ce ₂ O ₃	3,50	1,93	1,88	1,70	1,95	1,78
Pr ₂ O ₃						
Nd ₂ O ₃	0,68					
Sm ₂ O ₃						
Y ₂ O ₃						
MgO						
MnO	0,17	0,00	0,00	0,15	0,10	0,07
Al ₂ O ₃						
SiO ₂	0,24					
TiO ₂	2,24	3,32	3,00	3,59	3,17	3,22
Fe ₂ O ₃	0,83	0,67	0,71	0,92	1,43	0,68
ZrO ₂	3,17	1,87	1,77	2,22	2,13	2,28
Nb ₂ O ₅	62,82	65,87	67,57	64,10	62,51	65,08
Ta ₂ O ₅	0,00	0,00	0,01	0,00	0,45	0,36
WO ₃						
SnO ₂						
F	3,87	4,41	4,11	3,89	3,80	3,96
Total	101,23	104,59	105,64	104,06	102,39	104,10
F=O	1,63	1,86	1,73	1,64	1,60	1,67
TOTAL	99,60	102,74	103,91	102,42	100,79	102,43
	apfu					
Ba						
K						
Na	0,661	0,707	0,715	0,673	0,658	0,678
Sr	0,007	0,014	0,016	0,012	0,012	0,014
Ca	1,071	1,056	1,048	1,042	1,050	1,067
Pb		0,006	0,003	0,003	0,002	0,003
U	0,001					
Th	0,009	0,030	0,028	0,052	0,052	0,034
La	0,010	0,007	0,004	0,008	0,007	0,008
Ce	0,079	0,042	0,040	0,037	0,043	0,039
Pr						
Nd	0,015					
Sm						
Y						
Mg						
Mn	0,009	0,000	0,000	0,008	0,005	0,003
S cat (A)	1,861	1,862	1,853	1,835	1,828	1,846
vac (A)	0,139	0,138	0,147	0,165	0,172	0,154
Al						
Si	0,015					
Ti	0,104	0,148	0,132	0,162	0,145	0,144
Fe	0,038	0,030	0,031	0,041	0,065	0,030
Zr	0,095	0,054	0,050	0,065	0,063	0,066
Nb	1,748	1,767	1,786	1,733	1,719	1,753
Ta	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,006
W						
Sn						
S cat (B)	2	2	2	2	2	2
S O	6,194	6,018	6,043	6,051	6,042	6,056
F	0,753	0,828	0,760	0,735	0,731	0,746

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro primario de Bonga

Litologia	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	B-7c-6	B-7c-7	B-7c-8	B-7c-9	B-7c-10	B-7c-11
wt%						
BaO						
K ₂ O						
Na ₂ O	5,62	5,90	5,99	5,90	5,73	5,82
SrO	0,42	0,49	0,43	0,44	0,35	0,51
CaO	16,88	16,47	16,43	16,84	16,63	15,99
PbO	0,20	0,25	0,20	0,31	0,20	0,19
UO ₂						
ThO ₂	2,11	2,33	2,17	1,89	2,16	1,88
La ₂ O ₃	0,24	0,34	0,27	0,35	0,23	0,33
Ce ₂ O ₃	1,91	1,80	2,05	1,98	1,92	1,90
Pr ₂ O ₃						
Nd ₂ O ₃						
Sm ₂ O ₃						
Y ₂ O ₃						
MgO						
MnO	0,04	0,00	0,03	0,05	0,05	0,15
Al ₂ O ₃						
SiO ₂						
TiO ₂	3,32	3,06	3,08	2,97	3,18	3,12
Fe ₂ O ₃	0,60	0,75	0,79	0,62	0,88	0,61
ZrO ₂	2,31	1,97	2,62	2,53	2,55	2,03
Nb ₂ O ₅	66,21	65,66	66,00	65,10	64,19	65,24
Ta ₂ O ₅	0,02	0,34	0,00	0,12	0,00	0,26
WO ₃						
SnO ₂						
F	4,01	3,94	4,16	4,17	4,09	4,13
Total	104,55	103,93	104,79	103,80	102,71	102,70
F=O	1,69	1,66	1,75	1,76	1,72	1,74
TOTAL	102,86	102,27	103,04	102,04	100,99	100,96
apfu						
Ba						
K						
Na	0,641	0,681	0,682	0,685	0,667	0,676
Sr	0,014	0,017	0,015	0,015	0,012	0,018
Ca	1,063	1,051	1,034	1,081	1,069	1,027
Pb	0,003	0,004	0,003	0,005	0,003	0,003
U						
Th	0,028	0,032	0,029	0,026	0,029	0,026
La	0,005	0,007	0,006	0,008	0,005	0,007
Ce	0,041	0,039	0,044	0,043	0,042	0,042
Pr						
Nd						
Sm						
Y						
Mg						
Mn	0,002	0,000	0,002	0,002	0,002	0,008
S cat (A)	1,798	1,831	1,815	1,865	1,831	1,807
vac (A)	0,202	0,169	0,185	0,135	0,169	0,193
Al						
Si						
Ti	0,147	0,137	0,136	0,134	0,144	0,141
Fe	0,027	0,034	0,035	0,028	0,040	0,028
Zr	0,066	0,057	0,075	0,074	0,075	0,059
Nb	1,760	1,767	1,754	1,763	1,742	1,768
Ta	0,000	0,005	0,000	0,002	0,000	0,004
W						
Sn						
S cat (B)	2	2	2	2	2	2
S O	6,024	6,043	6,001	6,048	6,014	5,999
F	0,746	0,742	0,773	0,790	0,776	0,783

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro primario de Bonga

Litologia	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	B-7c-12	B-7c-13	B-7c-14	B-7c-15	B-7c-16	B-7c-17
	wt%					
BaO						
K ₂ O						
Na ₂ O	5,23	5,20	5,94	3,05	4,13	5,29
SrO	0,51	0,38	0,44	0,80	1,85	0,10
CaO	15,96	15,78	16,32	14,26	13,38	16,14
PbO	0,36	0,39	0,28	0,28	0,25	0,29
UO ₂						
ThO ₂	2,29	2,15	2,51	5,43	5,06	4,94
La ₂ O ₃	0,21	0,18	0,31	0,26	0,35	0,26
Ce ₂ O ₃	1,91	1,89	2,03	1,91	1,89	1,82
Pr ₂ O ₃						
Nd ₂ O ₃						
Sm ₂ O ₃						
Y ₂ O ₃						
MgO						
MnO	0,17	0,08	0,12	0,17	0,10	0,09
Al ₂ O ₃						
SiO ₂						
TiO ₂	3,08	3,25	3,14	3,02	2,88	2,59
Fe ₂ O ₃	0,66	0,66	0,83	1,41	1,59	1,28
ZrO ₂	2,25	2,43	1,95	2,16	2,37	2,72
Nb ₂ O ₅	64,30	63,52	63,77	61,26	59,80	62,48
Ta ₂ O ₅	0,06	0,20	0,70	0,50	0,84	0,68
WO ₃						
SnO ₂						
F	4,10	3,84	4,32	3,10	3,46	3,44
Total	101,62	100,59	103,06	98,55	98,70	102,94
F=O	1,73	1,62	1,82	1,31	1,46	1,45
TOTAL	99,90	98,98	101,24	97,25	97,24	101,50
	apfu					
Ba						
K						
Na	0,615	0,613	0,699	0,367	0,504	0,628
Sr	0,018	0,014	0,015	0,029	0,067	0,004
Ca	1,036	1,028	1,061	0,948	0,902	1,058
Pb	0,006	0,006	0,005	0,005	0,004	0,005
U						
Th	0,032	0,030	0,035	0,077	0,073	0,069
La	0,005	0,004	0,007	0,006	0,008	0,006
Ce	0,042	0,042	0,045	0,043	0,043	0,041
Pr						
Nd						
Sm						
Y						
Mg						
Mn	0,009	0,004	0,006	0,009	0,005	0,005
S cat (A)	1,763	1,740	1,872	1,484	1,607	1,815
vac (A)	0,237	0,260	0,128	0,516	0,393	0,185
Al						
Si						
Ti	0,141	0,149	0,143	0,141	0,137	0,119
Fe	0,030	0,030	0,038	0,066	0,075	0,059
Zr	0,067	0,072	0,058	0,065	0,073	0,081
Nb	1,762	1,746	1,749	1,719	1,701	1,729
Ta	0,001	0,003	0,011	0,008	0,014	0,011
W						
Sn						
S cat (B)	2	2	2	2	2	2
S O	5,984	5,977	6,031	5,929	5,929	6,101
F	0,786	0,738	0,829	0,609	0,689	0,666

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro primario de Bonga

Litologia	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	B-7c-18	B-7c-19	B-7c-20	B-7c-21	B-7c-22	B-7c-23
wt%						
BaO						
K ₂ O						
Na ₂ O	5,59	5,47	5,54	5,91	5,91	6,04
SrO	0,10	0,15	0,13	0,18	0,19	0,20
CaO	16,24	16,28	15,83	16,23	16,06	15,94
PbO	0,21	0,15	0,17	0,27	0,13	0,29
UO ₂						
ThO ₂	4,83	4,44	3,94	3,46	4,10	3,78
La ₂ O ₃	0,31	0,45	0,27	0,37	0,46	0,23
Ce ₂ O ₃	2,06	1,80	1,80	1,71	1,83	1,60
Pr ₂ O ₃						
Nd ₂ O ₃						
Sm ₂ O ₃						
Y ₂ O ₃						
MgO						
MnO	0,12	0,14	0,13	0,09	0,09	0,08
Al ₂ O ₃						
SiO ₂						
TiO ₂	2,54	2,74	2,62	2,48	2,57	2,46
Fe ₂ O ₃	1,10	1,04	0,72	0,92	0,89	1,02
ZrO ₂	2,53	2,37	2,42	2,28	2,55	2,71
Nb ₂ O ₅	63,27	62,23	64,65	62,79	63,62	63,45
Ta ₂ O ₅	0,53	0,45	0,56	0,00	0,66	0,46
WO ₃						
SnO ₂						
F	3,58	3,46	3,45	3,62	3,66	3,86
Total	103,76	101,95	103,08	101,00	103,43	102,72
F=O	1,51	1,46	1,45	1,52	1,54	1,63
TOTAL	102,25	100,49	101,62	99,47	101,89	101,09
apfu						
Ba						
K						
Na	0,663	0,658	0,649	0,715	0,699	0,715
Sr	0,004	0,005	0,005	0,006	0,007	0,007
Ca	1,063	1,081	1,026	1,085	1,049	1,043
Pb	0,003	0,002	0,003	0,005	0,002	0,005
U						
Th	0,067	0,063	0,054	0,049	0,057	0,052
La	0,007	0,010	0,006	0,009	0,010	0,005
Ce	0,046	0,041	0,040	0,039	0,041	0,036
Pr						
Nd						
Sm						
Y						
Mg						
Mn	0,006	0,008	0,007	0,005	0,004	0,004
S cat (A)	1,860	1,869	1,789	1,912	1,870	1,866
vac (A)	0,140	0,131	0,211	0,088	0,130	0,134
Al						
Si						
Ti	0,117	0,128	0,119	0,117	0,118	0,113
Fe	0,051	0,048	0,033	0,043	0,041	0,047
Zr	0,075	0,072	0,071	0,069	0,076	0,081
Nb	1,749	1,744	1,767	1,771	1,754	1,752
Ta	0,009	0,008	0,009	0,000	0,011	0,008
W						
Sn						
S cat (B)	2	2	2	2	2	2
S O	6,130	6,140	6,084	6,134	6,112	6,065
F	0,692	0,678	0,660	0,714	0,706	0,745

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro primario de Bonga

Litologia	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	B-7c-24	B-7c-25	B-7c-26	B-7c-27	B-7c-28	B-7c-29
	wt%					
BaO						
K ₂ O						
Na ₂ O	5,81	5,87	5,69	5,55	5,16	5,72
SrO	0,20	0,23	0,18	0,19	0,10	0,16
CaO	16,03	16,24	15,79	16,16	12,30	15,91
PbO	0,22	0,20	0,29	0,34	0,23	0,19
UO ₂						
ThO ₂	3,58	3,26	4,18	4,14	3,41	4,32
La ₂ O ₃	0,23	0,39	0,30	0,20	0,22	0,33
Ce ₂ O ₃	1,73	1,81	1,76	1,84	1,40	1,91
Pr ₂ O ₃						
Nd ₂ O ₃						
Sm ₂ O ₃						
Y ₂ O ₃						
MgO						
MnO	0,11	0,15	0,09	0,12	0,14	0,13
Al ₂ O ₃						
SiO ₂						
TiO ₂	2,60	2,44	2,82	2,76	2,37	2,82
Fe ₂ O ₃	0,95	0,92	0,69	0,96	12,05	1,02
ZrO ₂	2,67	2,23	2,37	2,51	1,55	2,23
Nb ₂ O ₅	63,64	61,63	62,76	60,33	55,66	63,41
Ta ₂ O ₅	0,62	0,29	0,68	0,06	0,41	0,27
WO ₃						
SnO ₂						
F	3,66	3,75	3,82	3,75	2,95	3,81
Total	102,78	100,00	102,03	99,47	99,32	102,88
F=O	1,54	1,58	1,61	1,58	1,24	1,60
TOTAL	101,24	98,42	100,42	97,89	98,07	101,28
	apfu					
Ba						
K						
Na	0,684	0,722	0,682	0,687	0,543	0,678
Sr	0,007	0,008	0,007	0,007	0,003	0,006
Ca	1,044	1,103	1,046	1,106	0,715	1,042
Pb	0,004	0,003	0,005	0,006	0,003	0,003
U						
Th	0,050	0,047	0,059	0,060	0,042	0,060
La	0,005	0,009	0,007	0,005	0,004	0,008
Ce	0,039	0,042	0,040	0,043	0,028	0,043
Pr						
Nd						
Sm						
Y						
Mg						
Mn	0,006	0,008	0,005	0,006	0,007	0,007
S cat (A)	1,838	1,943	1,849	1,920	1,345	1,846
vac (A)	0,162	0,057	0,151	0,080	0,655	0,154
Al						
Si						
Ti	0,119	0,116	0,131	0,133	0,097	0,130
Fe	0,044	0,044	0,032	0,046	0,492	0,047
Zr	0,079	0,069	0,072	0,078	0,041	0,066
Nb	1,748	1,766	1,754	1,742	1,364	1,753
Ta	0,010	0,005	0,011	0,001	0,006	0,005
W						
Sn						
S cat (B)	2	2	2	2	2	2
S O	6,073	6,142	6,084	6,130	5,318	6,080
F	0,703	0,752	0,747	0,757	0,506	0,737

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro primario de Bonga

Litologia	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	B-7c-30	B-7c-31	B-7c-33	B-7c-34	B-7c-35	B-7c-36
	wt%					
BaO						
K ₂ O						
Na ₂ O	5,59	5,58	5,69	5,74	5,74	5,75
SrO	0,13	0,12	0,13	0,17	0,20	0,26
CaO	15,97	16,01	15,44	15,16	15,79	15,66
PbO	0,09	0,36	0,22	0,23	0,11	0,09
UO ₂						
ThO ₂	4,39	4,13	4,20	4,70	4,62	4,61
La ₂ O ₃	0,50	0,32	0,39	0,32	0,33	0,21
Ce ₂ O ₃	1,84	1,94	1,67	1,81	1,61	1,92
Pr ₂ O ₃						
Nd ₂ O ₃						
Sm ₂ O ₃						
Y ₂ O ₃						
MgO						
MnO	0,15	0,10	0,08	0,05	0,16	0,10
Al ₂ O ₃						
SiO ₂						
TiO ₂	2,68	2,72	2,67	2,99	2,66	2,64
Fe ₂ O ₃	0,95	0,97	0,80	0,89	0,86	0,90
ZrO ₂	2,66	2,64	2,42	2,02	2,49	2,44
Nb ₂ O ₅	62,32	60,17	62,18	62,53	60,87	62,36
Ta ₂ O ₅	0,41	0,36	0,73	0,74	0,53	0,31
WO ₃						
SnO ₂						
F	3,69	3,56	4,14	3,50	3,73	3,71
Total	102,04	99,63	101,21	101,62	100,28	101,60
F=O	1,55	1,50	1,74	1,47	1,57	1,56
TOTAL	100,49	98,13	99,47	100,14	98,71	100,04
	apfu					
Ba						
K						
Na	0,671	0,689	0,687	0,687	0,706	0,694
Sr	0,005	0,005	0,005	0,006	0,007	0,009
Ca	1,059	1,094	1,031	1,004	1,073	1,045
Pb	0,002	0,006	0,004	0,004	0,002	0,002
U						
Th	0,062	0,060	0,060	0,066	0,067	0,065
La	0,011	0,007	0,009	0,007	0,008	0,005
Ce	0,042	0,045	0,038	0,041	0,037	0,044
Pr						
Nd						
Sm						
Y						
Mg						
Mn	0,008	0,005	0,004	0,003	0,008	0,006
S cat (A)	1,859	1,912	1,838	1,818	1,909	1,869
vac (A)	0,141	0,088	0,162	0,182	0,091	0,131
Al						
Si						
Ti	0,125	0,130	0,125	0,139	0,127	0,123
Fe	0,044	0,046	0,037	0,041	0,041	0,042
Zr	0,080	0,082	0,074	0,061	0,077	0,074
Nb	1,744	1,735	1,752	1,747	1,746	1,755
Ta	0,007	0,006	0,012	0,012	0,009	0,005
W						
Sn						
S cat (B)	2	2	2	2	2	2
S O	6,104	6,142	6,032	6,082	6,127	6,105
F	0,722	0,718	0,816	0,684	0,748	0,730

Analisis mediante microsonda electrónica del pirocloro primario de Bonga

Litología	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	B-7c-37	B-7c-38	B-7c-39	B-7c-40	B-7c-41	B-7c-42
	wt%					
BaO						
K ₂ O						
Na ₂ O	5,12	5,72	4,95	4,68	4,94	4,15
SrO	0,31	0,24	0,17	0,17	0,25	0,43
CaO	14,83	15,59	15,76	15,60	15,48	15,00
PbO	0,16	0,40	0,33	0,48	0,13	0,27
UO ₂						
ThO ₂	4,13	4,71	4,17	4,52	4,36	4,41
La ₂ O ₃	0,41	0,50	0,28	0,25	0,31	0,39
Ce ₂ O ₃	1,96	1,75	1,89	2,10	2,04	2,08
Pr ₂ O ₃						
Nd ₂ O ₃						
Sm ₂ O ₃						
Y ₂ O ₃						
MgO						
MnO	0,08	0,15	0,12	0,21	0,15	0,10
Al ₂ O ₃						
SiO ₂						
TiO ₂	2,71	2,79	2,76	2,79	2,83	2,72
Fe ₂ O ₃	2,27	0,74	0,85	0,89	0,90	1,03
ZrO ₂	2,38	2,14	2,24	2,38	2,26	2,23
Nb ₂ O ₅	60,87	61,66	62,30	62,11	63,25	62,53
Ta ₂ O ₅	0,76	0,36	0,49	0,53	0,62	0,17
WO ₃						
SnO ₂						
F	3,41	3,77	3,90	3,71	3,42	3,03
Total	100,24	101,10	100,77	101,07	101,75	99,52
F=O	1,44	1,59	1,64	1,56	1,44	1,28
TOTAL	98,80	99,51	99,12	99,51	100,31	98,24
	apfu					
Ba						
K						
Na	0,608	0,701	0,598	0,565	0,586	0,499
Sr	0,011	0,009	0,006	0,006	0,009	0,016
Ca	0,974	1,055	1,052	1,040	1,015	0,997
Pb	0,003	0,007	0,006	0,008	0,002	0,004
U						
Th	0,058	0,068	0,059	0,064	0,061	0,062
La	0,009	0,012	0,006	0,006	0,007	0,009
Ce	0,044	0,041	0,043	0,048	0,046	0,047
Pr						
Nd						
Sm						
Y						
Mg						
Mn	0,004	0,008	0,006	0,011	0,008	0,005
S cat (A)	1,711	1,899	1,777	1,748	1,733	1,640
vac (A)	0,289	0,101	0,223	0,252	0,267	0,360
Al						
Si						
Ti	0,125	0,133	0,129	0,131	0,130	0,127
Fe	0,105	0,035	0,040	0,042	0,041	0,048
Zr	0,071	0,066	0,068	0,072	0,068	0,067
Nb	1,687	1,760	1,755	1,747	1,750	1,754
Ta	0,013	0,006	0,008	0,009	0,010	0,003
W						
Sn						
S cat (B)	2	2	2	2	2	2
S O	5,958	6,132	6,039	6,048	6,056	6,038
F	0,661	0,753	0,768	0,730	0,662	0,595

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro primario de Bonga

Litologia	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	B-7c-43	B-7c-44	B-7c-45	B-7c-46	B-7c-47	B-7c-48	B-7c-49	B-7c-50
wt%								
BaO								
K ₂ O								
Na ₂ O	5,10	4,99	4,93	4,52	4,81	5,01	4,90	4,82
SrO	0,16	0,14	0,11	0,34	0,17	0,14	0,16	0,13
CaO	16,22	16,66	16,55	15,77	16,23	16,64	16,48	16,39
PbO	0,16	0,40	0,21	0,27	0,22	0,24	0,18	0,16
UO ₂								
ThO ₂	4,46	4,02	4,33	4,27	4,46	4,21	4,16	4,55
La ₂ O ₃	0,36	0,29	0,27	0,38	0,43	0,33	0,36	0,29
Ce ₂ O ₃	1,89	1,79	1,96	2,05	1,90	1,74	1,96	1,83
Pr ₂ O ₃								
Nd ₂ O ₃								
Sm ₂ O ₃								
Y ₂ O ₃								
MgO								
MnO	0,16	0,08	0,17	0,21	0,20	0,22	0,16	0,22
Al ₂ O ₃								
SiO ₂								
TiO ₂	2,79	2,82	2,96	2,94	2,87	2,79	2,73	2,81
Fe ₂ O ₃	0,79	0,81	0,97	1,30	0,72	0,90	1,12	0,92
ZrO ₂	2,40	2,32	2,76	2,31	2,11	2,75	2,91	2,38
Nb ₂ O ₅	60,22	62,73	60,21	63,50	62,17	62,16	61,46	63,48
Ta ₂ O ₅	0,54	0,26	0,67	0,00	0,96	0,82	0,63	0,14
WO ₃								
SnO ₂								
F	3,77	3,33	3,33	3,38	3,70	3,65	3,11	3,80
Total	99,59	101,47	100,23	102,12	101,62	102,30	101,26	102,55
F=O	1,59	1,40	1,40	1,42	1,56	1,54	1,31	1,60
TOTAL	98,00	100,07	98,83	100,69	100,06	100,76	99,96	100,95
apfu								
Ba								
K								
Na	0,633	0,599	0,604	0,531	0,582	0,599	0,589	0,572
Sr	0,006	0,005	0,004	0,012	0,006	0,005	0,006	0,004
Ca	1,113	1,106	1,119	1,024	1,084	1,100	1,094	1,074
Pb	0,003	0,007	0,004	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003
U								
Th	0,065	0,057	0,062	0,059	0,063	0,059	0,059	0,063
La	0,008	0,007	0,006	0,008	0,010	0,008	0,008	0,007
Ce	0,044	0,041	0,045	0,045	0,043	0,039	0,045	0,041
Pr								
Nd								
Sm								
Y								
Mg								
Mn	0,009	0,004	0,009	0,011	0,011	0,012	0,009	0,011
S cat (A)	1,881	1,824	1,853	1,695	1,803	1,825	1,812	1,775
vac (A)	0,119	0,176	0,147	0,305	0,197	0,175	0,188	0,225
Al								
Si								
Ti	0,135	0,131	0,140	0,134	0,135	0,129	0,127	0,129
Fe	0,038	0,038	0,046	0,059	0,034	0,042	0,052	0,042
Zr	0,075	0,070	0,085	0,068	0,064	0,083	0,088	0,071
Nb	1,743	1,757	1,717	1,739	1,751	1,733	1,722	1,755
Ta	0,009	0,004	0,011	0,000	0,016	0,014	0,011	0,002
W								
Sn								
S cat (B)	2	2	2	2	2	2	2	2
S O	6,131	6,141	6,148	6,031	6,104	6,105	6,138	6,067
F	0,763	0,652	0,664	0,647	0,729	0,712	0,610	0,735

Análisis mediante microsonda electrónica del pirocloro primario de Bonga

Litología	Sövita Plug	Sövita Plug	Sövita Plug	Sövita Plug	Sövita Plug	Sövita Plug	Sövita Plug
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	BO19b1-2	BO19bc-1	BO19bc-4	BO20b-1	BO20b-2	BO20b-3	BO20a-2
wt%							
BaO	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,12	0,07
K ₂ O	0,03	0,04	0,04	0,07	0,01	0,02	0,05
Na ₂ O	4,85	5,13	5,56	4,37	4,80	4,65	4,58
SrO	1,94	2,19	1,98	0,51	0,56	0,51	0,50
CaO	13,95	14,70	14,65	16,24	15,64	15,62	16,03
PbO	0,36	0,56	0,39	0,39	0,45	0,26	0,30
UO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ThO ₂	0,00	0,13	0,00	0,37	0,53	0,74	0,31
La ₂ O ₃	0,49	0,42	0,32	0,33	0,25	0,21	0,25
Ce ₂ O ₃	0,54	0,52	0,74	1,45	1,36	1,79	1,63
Pr ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,01	0,00
MnO	0,04	0,00	0,05	0,04	0,05	0,10	0,00
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO ₂	0,13	1,13	0,95	0,07	0,02	0,05	0,10
TiO ₂	2,36	4,09	3,88	1,02	1,29	0,95	0,97
Fe ₂ O ₃	0,23	0,22	0,20	0,57	0,55	0,60	0,68
ZrO ₂	0,00	0,10	0,18	1,95	1,98	2,06	1,84
Nb ₂ O ₅	70,63	66,16	66,29	70,36	67,54	68,44	69,15
Ta ₂ O ₅	0,29	0,20	0,00	0,00	0,00	0,10	0,09
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F	4,77	5,75	7,00	5,21	5,78	5,11	4,91
Total	100,61	101,34	102,36	103,00	100,81	101,34	101,46
F=O	2,01	2,42	2,95	2,19	2,43	2,15	2,07
TOTAL	98,60	98,92	99,41	100,81	98,38	99,19	99,39
apfu							
Ba	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,003	0,002
K	0,002	0,003	0,003	0,005	0,001	0,002	0,004
Na	0,552	0,579	0,633	0,498	0,566	0,543	0,530
Sr	0,066	0,074	0,067	0,017	0,020	0,018	0,017
Ca	0,877	0,916	0,921	1,023	1,019	1,009	1,025
Pb	0,006	0,009	0,006	0,006	0,007	0,004	0,005
U	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Th	0,000	0,002	0,000	0,005	0,007	0,010	0,004
La	0,011	0,009	0,007	0,007	0,006	0,005	0,006
Ce	0,012	0,011	0,016	0,031	0,030	0,039	0,036
Pr	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Nd	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sm	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Y	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Mg	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,001	0,000
Mn	0,002	0,000	0,003	0,002	0,003	0,005	0,000
S cat (A)	1,527	1,602	1,659	1,599	1,658	1,639	1,627
vac (A)	0,473	0,398	0,341	0,401	0,342	0,361	0,373
Al	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Si	0,008	0,066	0,056	0,004	0,001	0,003	0,006
Ti	0,104	0,179	0,171	0,045	0,059	0,043	0,044
Fe	0,010	0,010	0,009	0,025	0,025	0,027	0,031
Zr	0,000	0,003	0,005	0,056	0,059	0,061	0,054
Nb	1,873	1,740	1,759	1,870	1,856	1,865	1,865
Ta	0,005	0,003	0,000	0,000	0,000	0,002	0,001
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
S cat (B)	2	2	2	2	2	2	2
S O	5,752	5,661	5,578	5,810	5,760	5,831	5,840
F	0,885	1,058	1,299	0,968	1,111	0,974	0,926

Análisis mediante microsonda electrónica del pirocloro primario de Bonga

Litología	Sövita Plug	Sövita Plug	Sövita Plug	Sövita Plug	Sövita Plug	Sövita Plug	Sövita Plug
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	BO20a-4	BO20c-1	BO20c-2	BO20d-2	BO18b-2	BO18c-1	BO18d-3
wt%							
BaO	0,06	0,16	0,17	0,00	0,00	0,12	0,19
K ₂ O	0,05	0,04	0,06	0,05	0,03	0,04	0,03
Na ₂ O	4,54	4,30	4,59	3,83	4,92	5,47	5,46
SrO	0,53	0,51	0,50	0,49	1,59	1,59	2,22
CaO	15,88	16,31	16,02	16,37	14,90	14,91	14,16
PbO	0,18	0,12	0,22	0,00	0,36	0,36	0,37
UO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ThO ₂	0,79	0,22	0,42	0,49	0,03	0,15	0,15
La ₂ O ₃	0,37	0,26	0,07	0,31	0,24	0,18	0,40
Ce ₂ O ₃	1,78	1,41	1,01	2,26	0,51	0,35	0,64
Pr ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,02	0,05	0,09	0,04	0,00	0,01	0,05
MnO	0,04	0,09	0,11	0,11	0,00	0,00	0,03
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO ₂	0,12	0,06	0,05	0,10	0,07	0,01	0,13
TiO ₂	1,27	1,40	1,15	0,63	2,47	2,48	2,35
Fe ₂ O ₃	0,72	0,69	0,47	1,00	0,08	0,00	0,11
ZrO ₂	1,87	1,84	1,38	2,91	0,06	0,16	0,11
Nb ₂ O ₅	67,57	68,60	69,51	67,01	70,22	70,48	71,66
Ta ₂ O ₅	0,19	0,00	0,01	0,00	0,31	0,00	0,21
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F	4,26	5,65	5,08	4,89	6,02	7,06	6,68
Total	100,24	101,71	100,91	100,49	101,81	103,37	104,95
F=O	1,79	2,38	2,14	2,06	2,53	2,97	2,81
TOTAL	98,45	99,33	98,77	98,43	99,28	100,40	102,14
apfu							
Ba	0,002	0,004	0,004	0,000	0,000	0,003	0,005
K	0,004	0,003	0,005	0,004	0,002	0,003	0,002
Na	0,531	0,497	0,533	0,450	0,564	0,627	0,614
Sr	0,019	0,018	0,017	0,017	0,054	0,055	0,075
Ca	1,027	1,042	1,029	1,062	0,943	0,945	0,880
Pb	0,003	0,002	0,004	0,000	0,006	0,006	0,006
U	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Th	0,011	0,003	0,006	0,007	0,000	0,002	0,002
La	0,008	0,006	0,002	0,007	0,005	0,004	0,009
Ce	0,039	0,031	0,022	0,050	0,011	0,008	0,014
Pr	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Nd	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sm	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Y	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Mg	0,002	0,004	0,008	0,004	0,000	0,001	0,004
Mn	0,002	0,005	0,006	0,006	0,000	0,000	0,001
S cat (A)	1,648	1,614	1,635	1,605	1,586	1,653	1,611
vac (A)	0,352	0,386	0,365	0,395	0,414	0,347	0,389
Al	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Si	0,007	0,004	0,003	0,006	0,004	0,001	0,008
Ti	0,058	0,063	0,052	0,029	0,110	0,110	0,103
Fe	0,033	0,031	0,021	0,046	0,004	0,000	0,005
Zr	0,055	0,053	0,040	0,086	0,002	0,005	0,003
Nb	1,844	1,849	1,883	1,834	1,876	1,884	1,879
Ta	0,003	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000	0,003
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
S cat (B)	2	2	2	2	2	2	2
S O	5,915	5,762	5,833	5,840	5,688	5,627	5,642
F	0,813	1,065	0,963	0,936	1,125	1,320	1,225

Análisis mediante microsonda electrónica del pirocloro primario de Bonga

Litología	Sövita Plug	Sövita Plug	Sövita plug	Sövita plug	Sövita plug	Sövita plug	Sövita plug
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	BO18h-1	BO18f-1	B20-a3	B20-a4	B20-a5	B20-b3	B20-b6
wt%							
BaO	0,00	0,00	0,11	0,12	0,18	0,41	0,00
K ₂ O	0,05	0,04	0,05	0,07	0,09	0,04	0,04
Na ₂ O	5,43	5,14	4,58	4,24	2,59	4,50	2,97
SrO	1,38	1,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48
CaO	15,21	15,32	15,87	16,08	17,42	15,69	15,54
PbO	0,41	0,50	0,40	0,35	0,43	0,41	0,57
UO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00
ThO ₂	0,00	0,00	1,43	1,68	3,65	1,41	1,11
La ₂ O ₃	0,16	0,14	0,35	0,32	0,34	0,33	0,25
Ce ₂ O ₃	0,44	0,39	1,80	1,82	1,90	1,79	1,17
Pr ₂ O ₃	0,00	0,00	0,08	0,22	0,00	0,18	0,08
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,44	0,49	0,57	0,47	0,45
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,05	0,18	0,01	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00
MgO	0,00	0,00	0,00	0,03	0,05	0,02	0,00
MnO	0,05	0,02	0,05	0,14	0,16	0,04	0,00
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO ₂	0,27	0,07	0,02	0,03	0,08	0,07	0,12
TiO ₂	3,07	2,56	2,64	2,93	2,73	2,75	3,86
Fe ₂ O ₃	0,21	0,01	0,76	0,87	1,57	0,87	0,19
ZrO ₂	0,50	0,60	1,72	1,97	2,64	1,81	0,09
Nb ₂ O ₅	68,25	70,78	66,17	65,14	61,90	66,74	68,11
Ta ₂ O ₅	0,12	0,04	0,10	0,00	0,82	0,07	0,70
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,03
SnO ₂	0,00	0,00	0,02	0,02	0,08	0,11	0,02
F	5,92	6,97	6,93	6,05	3,43	5,71	6,27
Total	101,47	103,95	103,57	103,06	100,70	103,44	102,05
F=O	2,49	2,93	2,92	2,55	1,44	2,40	2,64
TOTAL	98,98	101,02	100,65	100,51	99,26	101,04	99,41
apfu							
Ba	0,000	0,000	0,003	0,003	0,005	0,010	0,000
K	0,004	0,003	0,004	0,005	0,007	0,003	0,003
Na	0,622	0,581	0,532	0,492	0,306	0,515	0,337
Sr	0,047	0,046	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016
Ca	0,962	0,957	1,019	1,032	1,137	0,991	0,973
Pb	0,007	0,008	0,006	0,006	0,007	0,007	0,009
U	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Th	0,000	0,000	0,020	0,023	0,051	0,019	0,015
La	0,003	0,003	0,008	0,007	0,008	0,007	0,005
Ce	0,010	0,008	0,040	0,040	0,042	0,039	0,025
Pr	0,000	0,000	0,002	0,005	0,000	0,004	0,002
Nd	0,000	0,000	0,009	0,010	0,012	0,010	0,009
Sm	0,000	0,000	0,001	0,004	0,000	0,000	0,000
Y	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000
Mg	0,000	0,000	0,000	0,003	0,005	0,002	0,000
Mn	0,003	0,001	0,003	0,007	0,008	0,002	0,000
S cat (A)	1,657	1,607	1,646	1,637	1,589	1,608	1,395
vac (A)	0,343	0,393	0,354	0,363	0,411	0,392	0,605
Al	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Si	0,016	0,004	0,001	0,002	0,005	0,004	0,007
Ti	0,136	0,112	0,119	0,132	0,125	0,122	0,170
Fe	0,009	0,000	0,034	0,039	0,072	0,039	0,008
Zr	0,014	0,017	0,050	0,058	0,078	0,052	0,003
Nb	1,822	1,866	1,793	1,764	1,704	1,779	1,800
Ta	0,002	0,001	0,002	0,000	0,014	0,001	0,011
W	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000
Sn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,003	0,000
S cat (B)	2	2	2	2	2	2	2
S O	5,705	5,611	5,651	5,738	6,008	5,737	5,583
F	1,106	1,285	1,314	1,146	0,661	1,065	1,159

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro primario de Bonga

Litologia	Sövita plug	Sövita plug	Sövita plug	Sövita plug	Sövita plug	Sövita plug	Sövita plug
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	B20-b13	BO-20b-1	BO-20b-2	BO-20b-3	BO-20b-4	BO-20b-5	BO-20b-6
wt%							
BaO	0,03	0,03	0,07	0,23	0,15	0,00	0,20
K ₂ O	0,07	0,00	0,05	0,04	0,07	0,07	0,04
Na ₂ O	4,39	5,90	5,72	6,09	6,14	6,45	6,44
SrO	0,39	0,50	0,47	0,43	0,46	0,51	0,43
CaO	15,88	16,58	16,75	16,30	16,04	15,88	15,50
PbO	0,55	0,30	0,22	0,32	0,13	0,41	0,26
UO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ThO ₂	1,78	0,64	0,35	0,62	0,48	0,40	0,65
La ₂ O ₃	0,24	0,27	0,26	0,18	0,19	0,32	0,41
Ce ₂ O ₃	1,90	1,62	1,64	1,40	1,37	1,24	1,49
Pr ₂ O ₃	0,03	0,09	0,12	0,07	0,13	0,01	0,10
Nd ₂ O ₃	0,61	0,31	0,46	0,44	0,27	0,27	0,42
Sm ₂ O ₃	0,08	0,00	0,24	0,11	0,00	0,18	0,24
Y ₂ O ₃	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,05	0,03	0,03	0,06	0,05	0,06	0,10
MnO	0,10	0,04	0,08	0,11	0,08	0,02	0,03
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO ₂	0,03	0,06	0,11	0,04	0,04	0,08	0,03
TiO ₂	2,90	1,37	1,68	1,46	1,32	1,38	1,24
Fe ₂ O ₃	1,09	0,63	0,61	0,57	0,52	0,53	0,65
ZrO ₂	1,94	1,85	2,19	1,97	1,59	1,35	1,80
Nb ₂ O ₅	66,57	68,30	68,73	69,66	69,77	69,14	69,93
Ta ₂ O ₅	0,00	0,35	0,12	0,03	0,00	0,00	0,21
WO ₃	0,05	0,12	0,04	0,12	0,02	0,13	0,10
SnO ₂	0,03	0,05	0,09	0,03	0,05	0,13	0,04
F	6,05	6,21	5,26	6,01	6,24	6,83	6,27
Total	104,94	105,25	105,29	106,29	105,11	105,39	106,58
F=O	2,55	2,61	2,21	2,53	2,63	2,88	2,64
TOTAL	102,39	102,64	103,08	103,76	102,48	102,51	103,94
apfu							
Ba	0,001	0,001	0,002	0,006	0,004	0,000	0,005
K	0,005	0,000	0,004	0,003	0,005	0,005	0,003
Na	0,499	0,683	0,651	0,693	0,705	0,746	0,734
Sr	0,013	0,017	0,016	0,015	0,016	0,018	0,015
Ca	0,998	1,061	1,054	1,025	1,018	1,015	0,976
Pb	0,009	0,005	0,003	0,005	0,002	0,007	0,004
U	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Th	0,024	0,009	0,005	0,008	0,006	0,005	0,009
La	0,005	0,006	0,006	0,004	0,004	0,007	0,009
Ce	0,041	0,035	0,035	0,030	0,030	0,027	0,032
Pr	0,001	0,002	0,003	0,001	0,003	0,000	0,002
Nd	0,013	0,007	0,010	0,009	0,006	0,006	0,009
Sm	0,002	0,000	0,005	0,002	0,000	0,004	0,005
Y	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Mg	0,004	0,003	0,003	0,005	0,004	0,005	0,009
Mn	0,005	0,002	0,004	0,006	0,004	0,001	0,002
S cat (A)	1,625	1,830	1,800	1,813	1,807	1,847	1,812
vac (A)	0,375	0,170	0,200	0,187	0,193	0,153	0,188
Al	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Si	0,002	0,004	0,006	0,002	0,002	0,005	0,002
Ti	0,128	0,062	0,074	0,064	0,059	0,062	0,055
Fe	0,048	0,028	0,027	0,025	0,023	0,024	0,029
Zr	0,055	0,054	0,063	0,056	0,046	0,039	0,052
Nb	1,765	1,844	1,825	1,849	1,868	1,865	1,857
Ta	0,000	0,006	0,002	0,000	0,000	0,000	0,003
W	0,001	0,002	0,001	0,002	0,000	0,002	0,002
Sn	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,003	0,001
S cat (B)	2	2	2	2	2	2	2
S O	5,728	5,848	5,918	5,852	5,818	5,776	5,815
F	1,122	1,173	0,977	1,116	1,169	1,289	1,165

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro primario de Bonga

Litologia	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	BON 18 c4	BON 18 c5	BON 5a a5	BON 5a d6	BON 5a e1	BON 5a e4	BON 5a f4	BON 5a h1	BON 5a g3
wt%									
BaO	0,03	0	0	0,05	0,1	0,17	0,14	0,16	0,05
K ₂ O	0,03	0,02	0	0,03	0,01	0,04	0,01	0	0,03
Na ₂ O	7,8	7,82	6,8	7,34	7,22	6,51	7,04	6,8	7,01
SrO	1,43	1,37	0,44	0,44	0,36	0,48	0,53	0,52	0,44
CaO	15,63	15,89	14,08	13,82	14,7	13,77	14,1	14,25	14,34
PbO	0,3	0,25	0,44	0,12	0,2	0,34	0,38	0,4	0,39
UO ₂	0	0,03	0	0,09	0,1	0	0,03	0,16	0,07
ThO ₂	0,1	0,15	2,5	1,28	1,73	2,11	2,3	1,88	2,66
La ₂ O ₃	0,14	0,17	0,46	0,43	0,42	0,41	0,47	0,51	0,32
Ce ₂ O ₃	0,31	0,4	2,57	1,86	1,95	2,78	2,05	2,79	1,97
Pr ₂ O ₃									
Nd ₂ O ₃	0,09	0,09	0,82	0,3	0,55	0,76	0,52	0,74	0,55
Sm ₂ O ₃	0,11	0	0,17	0,1	0,17	0,14	0,16	0,13	0,08
Y ₂ O ₃									
MgO									
MnO	0,08	0,01	0,03	0,04	0,06	0,01	0	0,01	0,04
Al ₂ O ₃									
SiO ₂	0,03	0,05	0,01	0,09	0	0,03	0	0	0
TiO ₂	4,1	4,15	0,44	1,21	1,46	0,5	0,61	0,57	0,75
Fe ₂ O ₃	0	0,15	0,92	0,81	0,71	1,07	0,81	0,78	0,81
ZrO ₂	0,1	0,04	2,56	2,32	1,54	3,04	2,22	2,72	2,67
Nb ₂ O ₅	68,38	67,46	64,42	65,98	65,94	65,84	67,09	65,4	64,82
Ta ₂ O ₅	0,15	0	0,42	0,31	0,38	0,26	0,11	0,12	0,24
WO ₃									
SnO ₂									
F	10,64	9,49	6,83	7,86	6,77	6,17	7,02	6,69	6,92
Total	109,46	107,57	103,96	104,46	104,45	104,45	105,58	104,63	104,13
F=O	4,48	4,00	2,88	3,31	2,85	2,60	2,96	2,82	2,91
TOTAL	104,98	103,57	101,08	101,15	101,60	101,85	102,62	101,81	101,22
apfu									
Ba	0,001	0,000	0,000	0,001	0,002	0,004	0,003	0,004	0,001
K	0,002	0,002	0,000	0,002	0,001	0,003	0,001	0,000	0,002
Na	0,887	0,897	0,837	0,872	0,867	0,776	0,840	0,826	0,854
Sr	0,049	0,047	0,016	0,016	0,013	0,017	0,019	0,019	0,016
Ca	0,982	1,007	0,957	0,907	0,975	0,907	0,929	0,956	0,965
Pb	0,005	0,004	0,008	0,002	0,003	0,006	0,006	0,007	0,007
U	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,002	0,001
Th	0,001	0,002	0,036	0,018	0,024	0,030	0,032	0,027	0,038
La	0,003	0,004	0,011	0,010	0,010	0,009	0,011	0,012	0,007
Ce	0,007	0,009	0,060	0,042	0,044	0,063	0,046	0,064	0,045
Pr									
Nd	0,002	0,002	0,019	0,007	0,012	0,017	0,011	0,017	0,012
Sm	0,002	0,000	0,004	0,002	0,004	0,003	0,003	0,003	0,002
Y									
Mg									
Mn	0,004	0,001	0,002	0,002	0,003	0,001	0,000	0,001	0,002
S cat (A)	1,945	1,974	1,951	1,881	1,963	1,835	1,903	1,936	1,953
vac (A)	0,055	0,026	0,049	0,119	0,037	0,165	0,097	0,064	0,047
Al									
Si	0,002	0,003	0,001	0,006	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000
Ti	0,181	0,185	0,021	0,056	0,068	0,023	0,028	0,027	0,035
Fe	0,000	0,007	0,044	0,037	0,033	0,050	0,037	0,037	0,038
Zr	0,003	0,001	0,079	0,069	0,047	0,091	0,067	0,083	0,082
Nb	1,812	1,804	1,848	1,827	1,846	1,830	1,866	1,851	1,840
Ta	0,002	0,000	0,007	0,005	0,006	0,004	0,002	0,002	0,004
W									
Sn									
S cat (B)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
S O									
F	1,973	1,776	1,371	1,522	1,326	1,200	1,366	1,325	1,374

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro primario de Bonga

Litologia	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	BON 5a g7	BON 5a i1	BON 5a k2	BON 5a l1	BON 5a l5	BON 5a m2	BON 5a m4	BON 5a m6	BON3b1 a1
wt%									
BaO	0	0,1	0,07	0,09	0,09	0,06	0	0,03	0
K ₂ O	0,01	0,04	0,03	0,05	0,04	0,01	0,05	0,02	0,03
Na ₂ O	6,65	7,01	6,74	6,62	7,11	6,49	6,51	6,91	6,82
SrO	0,42	0,34	0,57	0,06	0,39	0,13	0,26	0,54	0,44
CaO	14,14	14,71	14,21	13,73	13,78	14,59	14,06	14,42	13,85
PbO	0,27	0,32	0,32	0,26	0,2	0,37	0,33	0,39	0,28
UO ₂	0	0	0,07	0,24	0	0,15	0,23	0,12	0
ThO ₂	2,76	1,59	1,67	2,24	2,16	1,14	2,3	2,21	1,11
La ₂ O ₃	0,39	0,43	0,51	0,36	0,6	0,51	0,53	0,46	0,25
Ce ₂ O ₃	2,19	1,98	2,93	2,05	1,97	2,7	2,33	2,5	1,18
Pr ₂ O ₃									
Nd ₂ O ₃	0,67	0,56	0,83	0,6	0,78	0,69	0,73	0,64	0,39
Sm ₂ O ₃	0,18	0,2	0,09	0,17	0,08	0,1	0,07	0,18	0,08
Y ₂ O ₃									
MgO									
MnO	0,08	0,01	0,04	0,05	0,06	0	0,06	0	0
Al ₂ O ₃									
SiO ₂	0	0,01	0,03	0,22	0,04	0,04	0,13	0	0,14
TiO ₂	0,55	1,36	0,5	1,01	0,98	1,4	0,61	0,58	1,9
Fe ₂ O ₃	0,87	0,66	1,06	0,96	0,81	0,87	1,16	0,81	0,55
ZrO ₂	2,74	1,98	2,75	3,78	2,14	2,01	2,72	2,24	3,93
Nb ₂ O ₅	64,38	64,73	65,51	62,67	65,73	65,3	64,39	64,92	67,09
Ta ₂ O ₅	0,57	0,37	0,38	0,53	0,57	0,5	0,52	0	0,17
WO ₃									
SnO ₂									
F	5,8	6,73	6,26	5,78	5,82	7,03	6,16	6,78	7,73
Total	102,75	103,12	104,58	101,48	103,37	104,18	103,17	103,76	105,95
F=O	2,44	2,83	2,64	2,43	2,45	2,96	2,59	2,85	3,25
TOTAL	100,31	100,29	101,94	99,05	100,92	101,22	100,58	100,91	102,70
apfu									
Ba	0,000	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,000	0,001	0,000
K	0,001	0,003	0,002	0,004	0,003	0,001	0,004	0,002	0,002
Na	0,814	0,853	0,810	0,802	0,854	0,777	0,788	0,851	0,772
Sr	0,015	0,012	0,020	0,002	0,014	0,005	0,009	0,020	0,015
Ca	0,957	0,989	0,944	0,919	0,914	0,965	0,940	0,981	0,866
Pb	0,005	0,005	0,005	0,004	0,003	0,006	0,006	0,007	0,004
U	0,000	0,000	0,001	0,003	0,000	0,002	0,003	0,002	0,000
Th	0,040	0,023	0,024	0,032	0,030	0,016	0,033	0,032	0,015
La	0,009	0,010	0,012	0,008	0,014	0,012	0,012	0,011	0,005
Ce	0,051	0,046	0,066	0,047	0,045	0,061	0,053	0,058	0,025
Pr									
Nd	0,015	0,013	0,018	0,013	0,017	0,015	0,016	0,015	0,008
Sm	0,004	0,004	0,002	0,004	0,002	0,002	0,002	0,004	0,002
Y									
Mg									
Mn	0,004	0,001	0,002	0,003	0,003	0,000	0,003	0,000	0,000
S cat (A)	1,920	1,962	1,910	1,843	1,903	1,868	1,870	1,983	1,714
vac (A)	0,080	0,038	0,090	0,157	0,097	0,132	0,130	0,017	0,286
Al									
Si	0,000	0,001	0,002	0,014	0,002	0,002	0,008	0,000	0,008
Ti	0,026	0,064	0,023	0,047	0,046	0,065	0,029	0,028	0,083
Fe	0,041	0,031	0,049	0,045	0,038	0,040	0,054	0,039	0,024
Zr	0,084	0,061	0,083	0,115	0,065	0,061	0,083	0,069	0,112
Nb	1,838	1,837	1,836	1,770	1,840	1,823	1,817	1,864	1,770
Ta	0,010	0,006	0,006	0,009	0,010	0,008	0,009	0,000	0,003
W									
Sn									
S cat (B)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
S O									
F	1,159	1,336	1,227	1,142	1,140	1,373	1,216	1,362	1,426

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro primario de Bonga

Litologia	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	BON3b1 a2	BON3b1 a3	BON3b1 B3	BON3b1 c1	BON3b1 c3	BON3b1 c5	BON17 c1	BON17 c2	BON17 d1
wt%									
BaO	0	0	0,05	0,12	0	0	0	0	0,03
K ₂ O	0,04	0,01	0,03	0	0,02	0,03	0,04	0,05	0,03
Na ₂ O	7,03	6,8	2,82	7,07	6,51	6,08	7,62	7,54	7,74
SrO	0,55	0,61	1,34	0,54	0,56	0	1,24	0,35	1,82
CaO	14,84	16,11	17,02	16,51	16,52	16,03	15,64	15,49	14,3
PbO	0,27	0,24	0,24	0,25	0,35	0,29	0,28	0,28	0,38
UO ₂	0	0	0,02	0,33	0,46	1,33	0,07	0,28	0,36
ThO ₂	0,85	1,39	0,02	0,38	0,22	0,56	0,29	0,31	0,03
La ₂ O ₃	0,22	0,22	0,32	0,2	0,24	0,14	0,36	0,21	0,49
Ce ₂ O ₃	1,04	1,5	0,46	0,59	0,79	0,8	0,53	0,5	0,86
Pr ₂ O ₃									
Nd ₂ O ₃	0,23	0,43	0,12	0,12	0,22	0,29	0,21	0,12	0,26
Sm ₂ O ₃	0	0,05	0	0	0,1	0,08	0	0	0,06
Y ₂ O ₃									
MgO									
MnO	0,04	0,09	0,02	0,02	0	0,02	0	0,01	0
Al ₂ O ₃									
SiO ₂	0,01	0,01	0,03	0	0,05	0,06	0	0,02	0,06
TiO ₂	2,45	2,22	3,77	3,79	4,21	4,64	3,07	2,92	3,09
Fe ₂ O ₃	0,12	0,55	2,82	0,2	0,28	0,43	0,07	0,07	0,1
ZrO ₂	2,66	2,29	0,02	0,22	0,4	0,24	0,04	0,07	0
Nb ₂ O ₅	68,43	66,32	69,72	68,23	66,72	63,82	70,79	66,78	68,07
Ta ₂ O ₅	0,26	0,06	0,2	0,58	0,67	1,02	0,32	1,65	0,28
WO ₃									
SnO ₂									
F	7,02	6,93	6,01	7,71	7,29	6,73	8,75	8,15	9,7
Total	106,06	105,85	105,02	106,87	105,66	102,57	109,33	104,79	107,67
F=O	2,96	2,92	2,53	3,25	3,07	2,83	3,68	3,43	4,08
TOTAL	103,10	102,93	102,49	103,62	102,59	99,74	105,65	101,36	103,59
apfu									
Ba	0,000	0,000	0,001	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
K	0,003	0,001	0,002	0,000	0,002	0,002	0,003	0,004	0,002
Na	0,796	0,794	0,299	0,804	0,743	0,712	0,857	0,888	0,901
Sr	0,019	0,021	0,042	0,018	0,019	0,000	0,042	0,012	0,063
Ca	0,929	1,040	0,997	1,037	1,042	1,037	0,972	1,008	0,920
Pb	0,004	0,004	0,004	0,004	0,006	0,005	0,004	0,005	0,006
U	0,000	0,000	0,000	0,004	0,006	0,018	0,001	0,004	0,005
Th	0,011	0,019	0,000	0,005	0,003	0,008	0,004	0,004	0,000
La	0,005	0,005	0,006	0,004	0,005	0,003	0,008	0,005	0,011
Ce	0,022	0,033	0,009	0,013	0,017	0,018	0,011	0,011	0,019
Pr									
Nd	0,005	0,009	0,002	0,003	0,005	0,006	0,004	0,003	0,006
Sm	0,000	0,001	0,000	0,000	0,002	0,002	0,000	0,000	0,001
Y									
Mg									
Mn	0,002	0,005	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000
S cat (A)	1,795	1,931	1,365	1,896	1,851	1,811	1,907	1,943	1,936
vac (A)	0,205	0,069	0,635	0,104	0,149	0,189	0,093	0,057	0,064
Al									
Si	0,001	0,001	0,002	0,000	0,003	0,004	0,000	0,001	0,004
Ti	0,108	0,101	0,155	0,167	0,186	0,211	0,134	0,133	0,140
Fe	0,005	0,025	0,116	0,009	0,012	0,020	0,003	0,003	0,005
Zr	0,076	0,067	0,001	0,006	0,011	0,007	0,001	0,002	0,000
Nb	1,807	1,806	1,724	1,808	1,776	1,742	1,857	1,833	1,848
Ta	0,004	0,001	0,003	0,009	0,011	0,017	0,005	0,027	0,005
W									
Sn									
S cat (B)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
S O									
F	1,296	1,320	1,039	1,430	1,357	1,285	1,605	1,565	1,842

Analisis mediante microsonda electrónica del pirocloro primario de Bonga

Litología	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha
Tipo	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
Muestras	BON17 d2	BON17 f4	BON17 f6	BON17 f7	BON 9 a3	BON 17 h1	BON 17 h2	bon 3a1 m10	bon 3a1 T11
wt%									
BaO	0,1	0,11	0,18	0	0,07	0,02	0	0,09	0,01
K ₂ O	0,03	0	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0	0,01
Na ₂ O	7,72	7,21	7,37	7,68	6,97	7,04	7,45	7,78	6,84
SrO	1,53	0,23	0,7	0,6	0,77	0,82	1,58	0,47	0,09
CaO	15,47	15,27	14,41	14,91	16,98	16,32	15,91	13,98	14,97
PbO	0,23	0,21	0,24	0,38	0,24	0,32	0,2	0,45	0,16
UO ₂	0	0,25	0,48	0,34	0,07	0	0,19	0,06	0,02
ThO ₂	0	0,9	1,96	1,25	0	0,38	0	1,09	2,67
La ₂ O ₃	0,17	0,24	0,44	0,43	0,06	0,12	0,13	0,47	0,39
Ce ₂ O ₃	0,47	0,65	0,94	0,92	0,33	0,46	0,38	1,18	2,39
Pr ₂ O ₃									
Nd ₂ O ₃	0,16	0,1	0,22	0,16	0,11	0,09	0,25	0,36	0,62
Sm ₂ O ₃	0,08	0	0,11	0,13	0,08	0,08	0,04	0,05	0
Y ₂ O ₃									
MgO									
MnO	0,03	0,02	0,04	0,03	0,02	0,03	0,01	0,05	0
Al ₂ O ₃									
SiO ₂	0,55	0	0,03	0,01	0,02	0,56	0,09	0,01	0
TiO ₂	3,98	2,96	3,33	3,03	3,89	3	3,67	2,37	5,06
Fe ₂ O ₃	0,17	0,11	0	0,08	0,02	0,5	0,01	0,02	0,2
ZrO ₂	0	0,08	0,04	0	0,32	1,66	0	0,12	0,13
Nb2O5	67,68	68,45	66,72	68,85	69,68	67,53	68,26	70,57	65,08
Ta2O5	0,26	1,18	0,35	0,47	0,19	0	0,25	0,85	0,6
WO ₃									
SnO ₂									
F	10	7,8	7,24	7,33	9,99	7,93	9,68	7,1	6,63
Total	108,61	105,81	104,82	106,63	109,87	106,9	108,12	107,07	105,87
F=O	4,21	3,28	3,05	3,09	4,21	3,34	4,08	2,99	2,79
TOTAL	104,40	102,53	101,77	103,54	105,66	103,56	104,04	104,08	103,08
apfu									
Ba	0,002	0,003	0,004	0,000	0,002	0,000	0,000	0,002	0,000
K	0,002	0,000	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,000	0,001
Na	0,872	0,832	0,871	0,886	0,780	0,791	0,855	0,887	0,789
Sr	0,052	0,008	0,025	0,021	0,026	0,028	0,054	0,016	0,003
Ca	0,965	0,973	0,941	0,951	1,049	1,013	1,009	0,881	0,955
Pb	0,004	0,003	0,004	0,006	0,004	0,005	0,003	0,007	0,003
U	0,000	0,003	0,007	0,005	0,001	0,000	0,003	0,001	0,000
Th	0,000	0,012	0,027	0,017	0,000	0,005	0,000	0,015	0,036
La	0,004	0,005	0,010	0,009	0,001	0,003	0,003	0,010	0,009
Ce	0,010	0,014	0,021	0,020	0,007	0,010	0,008	0,025	0,052
Pr									
Nd	0,003	0,002	0,005	0,003	0,002	0,002	0,005	0,008	0,013
Sm	0,002	0,000	0,002	0,003	0,002	0,002	0,001	0,001	0,000
Y									
Mg									
Mn	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002	0,000
S cat (A)	1,917	1,859	1,920	1,925	1,878	1,861	1,943	1,856	1,861
vac (A)	0,083	0,141	0,080	0,075	0,122	0,139	0,057	0,144	0,139
Al									
Si	0,032	0,000	0,002	0,001	0,001	0,032	0,005	0,001	0,000
Ti	0,174	0,132	0,153	0,136	0,169	0,131	0,163	0,105	0,227
Fe	0,007	0,005	0,000	0,004	0,001	0,022	0,000	0,001	0,009
Zr	0,000	0,002	0,001	0,000	0,009	0,047	0,000	0,003	0,004
Nb	1,782	1,841	1,838	1,853	1,817	1,768	1,827	1,877	1,751
Ta	0,004	0,019	0,006	0,008	0,003	0,000	0,004	0,014	0,010
W									
Sn									
S cat (B)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
S O									
F	1,842	1,468	1,396	1,380	1,822	1,452	1,812	1,321	1,248

Analisis mediante microsonda electrónica del pirocloro primario de Bonga

Litología	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha
Tipo	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Muestras	Bon 1a a1	Bon 1a a2	Bon 1a a3	Bon 1a c1	Bon 1a c2	Bon 1a e1	Bon 1a e2	Bon 1a e3	BON1a-A-4
wt%									
BaO	1,84	0,62	1,14	2,41	2,46	2,04	2	2,02	2,23
K ₂ O	0,09	0,05	0,1	0,31	0,21	0,08	0,07	0,13	0,12
Na ₂ O	0	0	0	0,53	0,12	0,05	0	0,05	0,01
SrO	0	0,58	0	0	0,19	0,72	1,08	0,4	0
CaO	2,71	4,73	4,74	6,7	6,28	5,48	5,75	5,34	3,18
PbO	2,82	2,85	1,83	2,81	2,98	2,71	2,17	2,65	3,02
UO ₂	15,79	15,82	14	10,42	12,38	13,5	14,13	12,6	17,29
ThO ₂	1,86	2,09	1,25	0,64	0,88	0,36	0,48	2,06	2,16
La ₂ O ₃	0,08	0,14	0,09	0,31	0,38	0,34	0,15	0,04	0,06
Ce ₂ O ₃	0,48	0,89	0,44	0,69	0,85	0,79	0,35	0,28	0,62
Pr ₂ O ₃									
Nd ₂ O ₃	0,33	0,3	0,23	0,16	0	0,3	0	0	0,2
Sm ₂ O ₃	0	0,12	0	0	0	0	0,07	0	0,02
Y ₂ O ₃									
MgO									
MnO	0,05	0	0,01	0,02	0,03	0	0	0	0,09
Al ₂ O ₃									
SiO ₂	5,46	4,13	8,79	6,13	5,56	7,31	7,09	5,17	5,31
TiO ₂	9,25	9,1	7,62	6,76	6,92	6,67	6,58	6,99	10,75
Fe ₂ O ₃	4,02	4,06	3,94	4,43	4,47	4,64	4,66	4,31	3,9
ZrO ₂	0,55	0,58	0,48	0,33	0,18	0,37	0,36	0,29	0,45
Nb ₂ O ₅	33,4	35,13	31,01	29,85	29,8	30,9	31,66	33,46	38,18
Ta ₂ O ₅	8,5	7,71	10,65	9,76	10,16	9,37	9,05	9,28	9,62
WO ₃									
SnO ₂									
F	0	0,02	0	0,6	0,68	0,36	0,13	0,42	0,3
Total	87,22	88,92	86,33	82,86	84,64	86,02	85,8	85,51	97,58
F=O	0,000	0,008	0,000	0,253	0,286	0,152	0,055	0,177	0,126
TOTAL	89,70	91,32	88,92	84,63	86,31	88,13	88,12	87,49	100,04
apfu									
Ba	0,044	0,015	0,026	0,061	0,063	0,049	0,048	0,050	0,048
K	0,007	0,004	0,007	0,026	0,018	0,006	0,005	0,011	0,008
Na	0,000	0,000	0,000	0,067	0,015	0,006	0,000	0,006	0,001
Sr	0,000	0,021	0,000	0,000	0,007	0,026	0,039	0,015	0,000
Ca	0,175	0,314	0,293	0,465	0,442	0,361	0,379	0,364	0,187
Pb	0,046	0,048	0,028	0,049	0,053	0,045	0,036	0,045	0,045
U	0,212	0,218	0,180	0,150	0,181	0,185	0,194	0,178	0,211
Th	0,026	0,029	0,016	0,009	0,013	0,005	0,007	0,030	0,027
La	0,002	0,003	0,002	0,007	0,009	0,008	0,003	0,001	0,001
Ce	0,011	0,020	0,009	0,016	0,021	0,018	0,008	0,007	0,013
Pr									
Nd	0,007	0,007	0,005	0,004	0,000	0,007	0,000	0,000	0,004
Sm	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
Y									
Mg									
Mn	0,003	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,004
S cat (A)	0,532	0,681	0,568	0,856	0,830	0,716	0,722	0,707	0,552
vac (A)	1,468	1,319	1,432	1,144	1,170	1,284	1,278	1,293	1,448
Al									
Si	0,330	0,256	0,508	0,397	0,365	0,450	0,436	0,329	0,292
Ti	0,420	0,424	0,331	0,330	0,342	0,309	0,305	0,334	0,444
Fe	0,183	0,189	0,171	0,216	0,221	0,215	0,216	0,206	0,161
Zr	0,016	0,018	0,014	0,010	0,006	0,011	0,011	0,009	0,012
Nb	0,912	0,984	0,810	0,875	0,885	0,859	0,881	0,962	0,948
Ta	0,140	0,130	0,167	0,172	0,181	0,157	0,151	0,160	0,144
W									
Sn									
S cat (B)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
S O									
F	0,000	0,004	0,000	0,123	0,141	0,070	0,025	0,084	0,052

Analisis mediante microsonda electrónica del pirocloro primario de Bonga

Litología	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha
Tipo	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Muestras	BON1a-A-5	BON1a-A-6	BON1a- e4	BON1a- e5	BON1a- g4	BON1a- g5	BON1a- g6	BON1a- g7	BON1a- g8
wt%									
BaO	2,18	0,69	1,93	1,76	1,43	1,44	1,41	1,9	1,74
K ₂ O	0,07	0,04	0,11	0,09	0,13	0,17	0,16	0,17	0,13
Na ₂ O	0	0	0,02	0,04	0,3	0,33	0,37	0,28	0,12
SrO	0	1,2	0,89	1,29	0	0	0	0	0,13
CaO	3,56	5,91	5,31	5,66	6,08	6,13	5,88	6,02	5,98
PbO	2,38	2,78	2,99	2,83	2,41	2,48	2,73	2,52	0,68
UO ₂	13,17	17,19	11,61	11,8	8,82	8,23	9,61	9,24	11,61
ThO ₂	1,51	1,82	1,96	1,45	2,22	1,84	2,38	2,2	3,57
La ₂ O ₃	0,04	0,21	0,26	0,15	0,28	0,3	0,1	0,21	0,32
Ce ₂ O ₃	0,5	0,64	0,47	0,48	0,62	0,47	0,76	0,36	1,04
Pr ₂ O ₃									
Nd ₂ O ₃	0,26	0,18	0,15	0,21	0,14	0	0,13	0,04	0,06
Sm ₂ O ₃	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Y ₂ O ₃									
MgO									
MnO	0	0	0	0	0,05	0,02	0	0,03	0
Al ₂ O ₃									
SiO ₂	7,32	5,13	6,64	6,82	5,59	5,24	6,24	5,96	5,57
TiO ₂	8,97	8,97	6,44	6,51	6,46	6,34	6,93	6,82	9,86
Fe ₂ O ₃	3,36	3,56	4,4	4,54	3,08	3	3,34	3,22	3,07
ZrO ₂	0,19	0,45	0,42	0,34	0,14	0,22	0,27	0,15	0,64
Nb ₂ O ₅	33,82	32,22	32,97	31,73	29,74	30,76	29,64	30,28	28,04
Ta ₂ O ₅	9,98	7,59	9,92	8,88	14,31	13,84	14,32	13,42	10,29
WO ₃									
SnO ₂									
F	0	0,82	0,35	0,65	0,97	0,37	0,6	0,1	0,2
Total	87,34	89,48	86,85	85,23	82,84	81,25	84,87	82,92	83,04
F=O	0,000	0,345	0,147	0,274	0,408	0,156	0,253	0,042	0,084
TOTAL	89,94	91,10	88,98	87,05	84,23	83,17	86,68	85,15	85,19
apfu									
Ba	0,049	0,017	0,046	0,043	0,037	0,038	0,035	0,048	0,044
K	0,005	0,003	0,009	0,007	0,011	0,014	0,013	0,014	0,011
Na	0,000	0,000	0,002	0,005	0,039	0,043	0,046	0,035	0,015
Sr	0,000	0,044	0,032	0,047	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005
Ca	0,220	0,403	0,349	0,378	0,432	0,437	0,401	0,417	0,412
Pb	0,037	0,048	0,049	0,048	0,043	0,044	0,047	0,044	0,012
U	0,169	0,244	0,158	0,164	0,130	0,122	0,136	0,133	0,166
Th	0,020	0,026	0,027	0,021	0,033	0,028	0,035	0,032	0,052
La	0,001	0,005	0,006	0,003	0,007	0,007	0,002	0,005	0,008
Ce	0,011	0,015	0,011	0,011	0,015	0,012	0,018	0,009	0,025
Pr									
Nd	0,005	0,004	0,003	0,005	0,003	0,000	0,003	0,001	0,001
Sm	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Y									
Mg									
Mn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,001	0,000	0,002	0,000
S cat (A)	0,519	0,812	0,693	0,731	0,759	0,749	0,736	0,740	0,750
vac (A)	1,481	1,188	1,307	1,269	1,241	1,251	1,264	1,260	1,250
Al									
Si	0,422	0,327	0,407	0,425	0,371	0,349	0,398	0,385	0,358
Ti	0,389	0,430	0,297	0,306	0,322	0,318	0,332	0,332	0,477
Fe	0,146	0,171	0,203	0,213	0,154	0,150	0,160	0,157	0,149
Zr	0,005	0,014	0,013	0,010	0,005	0,007	0,008	0,005	0,020
Nb	0,881	0,928	0,914	0,895	0,891	0,926	0,854	0,885	0,816
Ta	0,156	0,131	0,165	0,151	0,258	0,251	0,248	0,236	0,180
W									
Sn									
S cat (B)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
S O									
F	0,000	0,165	0,068	0,128	0,203	0,078	0,121	0,020	0,041

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro primario de Bonga

Litologia	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha
Tipo	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Muestras	BON17 e4	BON17 e6	BON17 e7	BON3b1 c2	BON 17 e10	BON 17 e11	BON 17 e15	BON 17 g2
wt%								
BaO	0,74	1,04	0,38	0	0,14	0,1	1,68	0,42
K ₂ O	0,1	0,19	0,13	0,06	0,22	0,12	0,08	0,17
Na ₂ O	0,02	0,08	0,16	0,56	0	0,01	0,04	0,16
SrO	2,39	3,99	4,27	0,84	0	0	5,27	4,59
CaO	2,57	4,11	6,93	7,46	8,72	9,95	4,34	10,39
PbO	2,95	3,88	3,49	0,48	0,63	0,41	1,73	1,97
UO ₂	4,08	8,01	6,62	0,23	5,63	5,37	5,78	6,76
ThO ₂	0,03	0	0,03	9,87	0	0,04	0,14	0,56
La ₂ O ₃	0,12	0,15	0,2	0,51	0,1	0,05	0,15	0,19
Ce ₂ O ₃	0,07	0,24	0,43	2,41	0,3	0,36	0	0,47
Pr ₂ O ₃								
Nd ₂ O ₃	0,13	0,05	0,04	1,11	0	0,09	0,1	0
Sm ₂ O ₃	0	0	0,04	0,2	0,03	0,01	0	0,01
Y ₂ O ₃								
MgO								
MnO	0,02	0,1	0	0,42	0,03	0	0,1	0
Al ₂ O ₃								
SiO ₂	3,94	4,62	1,88	0,25	3,21	3,35	4,25	3,02
TiO ₂	3,55	4,71	4,4	7,48	6,12	5,99	5,35	4,62
Fe ₂ O ₃	21,45	2,51	2,56	2,95	0,52	0,76	4	2,5
ZrO ₂	0,63	0,71	0,32	0,1	1,29	1,12	0,73	0,27
Nb ₂ O ₅	29,54	42,17	46,75	59,22	49,88	49,88	41,69	50,45
Ta ₂ O ₅	9,11	9,87	10,23	0,4	14,17	13,11	10,8	2,78
WO ₃								
SnO ₂								
F	0,48	0,07	1,03	2,16	0,47	0,92	0,7	2,66
Total	81,9	86,5	89,97	96,71	91,53	91,68	86,92	92
F=O	0,202	0,029	0,434	0,909	0,198	0,387	0,295	1,120
TOTAL	84,38	88,84	91,38	97,40	93,75	93,48	88,80	92,02
apfu								
Ba	0,015	0,025	0,010	0,000	0,003	0,002	0,039	0,010
K	0,007	0,015	0,011	0,004	0,016	0,009	0,006	0,014
Na	0,002	0,010	0,020	0,062	0,000	0,001	0,005	0,019
Sr	0,071	0,144	0,159	0,028	0,000	0,000	0,183	0,166
Ca	0,142	0,274	0,476	0,456	0,530	0,608	0,278	0,694
Pb	0,041	0,065	0,060	0,007	0,010	0,006	0,028	0,033
U	0,047	0,111	0,094	0,003	0,071	0,068	0,077	0,094
Th	0,000	0,000	0,000	0,128	0,000	0,001	0,002	0,008
La	0,002	0,003	0,005	0,011	0,002	0,001	0,003	0,004
Ce	0,001	0,006	0,010	0,051	0,006	0,008	0,000	0,011
Pr								
Nd	0,002	0,001	0,001	0,023	0,000	0,002	0,002	0,000
Sm	0,000	0,000	0,001	0,004	0,001	0,000	0,000	0,000
Y								
Mg								
Mn	0,001	0,005	0,000	0,020	0,001	0,000	0,005	0,000
S cat (A)	0,331	0,659	0,850	0,797	0,644	0,707	0,628	1,054
vac (A)	1,669	1,341	1,150	1,203	1,356	1,293	1,372	0,946
Al								
Si	0,203	0,287	0,121	0,014	0,182	0,191	0,254	0,188
Ti	0,137	0,220	0,212	0,321	0,261	0,257	0,241	0,217
Fe	0,830	0,118	0,124	0,127	0,022	0,033	0,180	0,117
Zr	0,016	0,022	0,010	0,003	0,036	0,031	0,021	0,008
Nb	0,687	1,186	1,355	1,529	1,280	1,285	1,128	1,422
Ta	0,127	0,167	0,178	0,006	0,219	0,203	0,176	0,047
W								
Sn								
S cat (B)	2	2	2	2	2	2	2	2
S O								
F	0,078	0,014	0,209	0,390	0,084	0,166	0,132	0,525

Analisis mediante microsonda electrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo
Tipo	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Muestras	B112b-c	B112b-c2	B112b-c5	B112b-c6	B112b-c7	B112b-b7	B112B-b4
	wt%						
BaO	0,41	0,00	0,20	0,29	0,26	0,73	0,36
K ₂ O	0,02	0,00	0,00	0,00	0,03	0,11	0,06
Na ₂ O	0,24	0,36	0,00	0,14	0,27	1,18	1,84
SrO	1,80	1,58	2,14	1,98	1,81	1,01	0,60
CaO	11,63	13,57	12,34	12,03	12,01	11,46	11,17
PbO	0,48	0,34	0,33	0,45	0,37	0,62	0,29
UO ₂	10,24	6,42	6,84	9,41	10,83	3,14	3,23
ThO ₂	5,08	3,17	3,55	4,92	4,96	3,77	3,12
La ₂ O ₃	0,37	0,37	0,23	0,31	0,43	0,23	0,52
Ce ₂ O ₃	3,35	4,58	2,59	3,50	3,05	2,83	5,40
Pr ₂ O ₃	0,16	0,52	0,33	0,26	0,30	0,20	0,21
Nd ₂ O ₃	1,00	0,74	0,76	0,81	0,52	0,34	0,95
Sm ₂ O ₃	0,04	0,17	0,19	0,05	0,14	0,07	0,12
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,10	0,01	0,15	0,09	0,15	0,15	0,02
MnO	0,09	0,19	0,27	0,14	0,10	0,45	0,16
Al ₂ O ₃	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
SiO ₂	0,18	0,04	0,09	0,03	0,22	0,96	0,25
TiO ₂	13,80	10,61	11,47	12,76	14,00	7,22	9,89
Fe ₂ O ₃	1,26	1,44	2,13	1,47	1,18	1,21	1,31
ZrO ₂	2,34	1,29	5,95	1,59	1,94	0,62	2,47
Nb ₂ O ₅	39,27	46,78	41,87	40,74	37,53	55,16	50,30
Ta ₂ O ₅	5,81	3,24	4,24	5,65	5,72	4,10	2,53
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,00	0,03	0,00	0,01	0,01	0,00
F	0,71	1,73	0,66	0,85	1,69	1,32	3,58
Total	98,39	97,15	96,36	97,47	97,52	96,91	98,38
F=O	0,30	0,73	0,28	0,36	0,71	0,56	1,51
TOTAL	98,09	96,42	96,08	97,11	96,81	96,35	96,87
	apfu						
Ba	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
Na	0,03	0,04	0,00	0,02	0,03	0,14	0,21
Sr	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,03	0,02
Ca	0,78	0,92	0,79	0,82	0,83	0,73	0,72
Pb	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
U	0,14	0,09	0,09	0,13	0,15	0,04	0,04
Th	0,07	0,05	0,05	0,07	0,07	0,05	0,04
La	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ce	0,08	0,11	0,06	0,08	0,07	0,06	0,12
Pr	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
Nd	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
Mn	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
S cat (A)	1,23	1,32	1,14	1,26	1,30	1,14	1,23
vac (A)	0,77	0,68	0,86	0,74	0,70	0,86	0,77
Al	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Si	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,06	0,02
Ti	0,65	0,50	0,52	0,61	0,68	0,32	0,45
Fe	0,06	0,07	0,10	0,07	0,06	0,05	0,06
Zr	0,07	0,04	0,17	0,05	0,06	0,02	0,07
Nb	1,11	1,33	1,14	1,17	1,09	1,48	1,37
Ta	0,10	0,06	0,07	0,10	0,10	0,07	0,04
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (B)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
S O	5,99	5,99	5,81	6,03	5,95	5,83	5,61
F	0,14	0,34	0,13	0,17	0,34	0,25	0,68

Analisis mediante microsonda electrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo
Tipo	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Muestras	B113-a4	B113-aa7	B117-a3	B117-a4	B117-a5	B117-aaa2	B117-aaa4
	wt%						
BaO	0,26	0,29	0,04	0,05	0,09	0,00	0,00
K ₂ O	0,04	0,06	0,04	0,04	0,06	0,00	0,02
Na ₂ O	0,32	0,02	0,00	0,30	0,00	0,09	0,32
SrO	0,89	2,54	1,33	0,00	0,88	0,71	0,31
CaO	13,44	11,27	14,42	15,19	13,93	16,57	16,69
PbO	0,26	0,31	0,31	0,47	0,36	0,39	0,56
UO ₂	0,08	0,70	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00
ThO ₂	2,22	5,85	0,97	0,99	0,75	0,59	0,57
La ₂ O ₃	0,37	0,51	0,31	0,43	0,37	0,28	0,19
Ce ₂ O ₃	5,19	4,90	3,36	3,02	3,71	2,37	1,91
Pr ₂ O ₃	0,30	0,33	0,24	0,19	0,33	0,12	0,16
Nd ₂ O ₃	1,00	0,87	0,49	0,64	0,71	0,50	0,12
Sm ₂ O ₃	0,15	0,14	0,19	0,15	0,06	0,15	0,06
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,02	0,06	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00
MnO	0,00	0,05	0,04	0,03	0,00	0,00	0,07
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO ₂	0,35	0,83	0,14	0,10	0,15	0,05	0,06
TiO ₂	8,73	10,62	3,87	3,44	3,50	3,82	3,63
Fe ₂ O ₃	1,01	2,67	0,80	0,23	0,72	0,80	0,50
ZrO ₂	1,17	1,89	2,72	0,76	2,96	1,41	0,98
Nb ₂ O ₅	59,29	48,22	65,51	70,22	66,33	67,94	69,61
Ta ₂ O ₅	1,56	3,36	0,35	0,75	0,40	0,05	0,36
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
SnO ₂	0,00	0,00	0,10	0,04	0,00	0,10	0,02
F	2,49	1,61	3,04	2,23	2,51	2,83	3,27
Total	99,14	97,10	98,27	99,31	97,85	98,77	99,54
F=O	1,05	0,68	1,28	0,94	1,06	1,19	1,38
TOTAL	98,09	96,42	96,99	98,37	96,79	97,58	98,16
	apfu						
Ba	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na	0,03	0,00	0,00	0,03	0,00	0,01	0,04
Sr	0,03	0,09	0,04	0,00	0,03	0,02	0,01
Ca	0,81	0,70	0,89	0,92	0,86	1,02	1,01
Pb	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
U	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,03	0,08	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
La	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
Ce	0,11	0,10	0,07	0,06	0,08	0,05	0,04
Pr	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00
Nd	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	1,06	1,04	1,05	1,08	1,02	1,13	1,13
vac (A)	0,94	0,96	0,95	0,92	0,98	0,87	0,87
Al	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Si	0,02	0,05	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
Ti	0,37	0,46	0,17	0,15	0,15	0,16	0,15
Fe	0,04	0,12	0,03	0,01	0,03	0,03	0,02
Zr	0,03	0,05	0,08	0,02	0,08	0,04	0,03
Nb	1,51	1,27	1,71	1,80	1,72	1,76	1,79
Ta	0,02	0,05	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (B)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
S O	5,67	5,65	5,67	5,82	5,70	5,78	5,74
F	0,44	0,30	0,55	0,40	0,46	0,51	0,59

Analisis mediante microsonda electrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita Plug	Sövita Plug
Tipo	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Muestras	B117-d6	b1b1- b crisall	b1b1- d crisall	b1b1- d crisall	b1b1- d crisall	BO19a-a1	BO19a-a2
	wt%						
BaO	0,01	0,37	0,05	0,12	0,14	0,01	0,00
K ₂ O	0,05	0,04	0,33	0,09	0,05	0,05	0,04
Na ₂ O	0,12	1,07	0,00	0,00	1,47	0,60	1,45
SrO	1,13	3,75	0,63	0,00	0,21	2,09	1,93
CaO	15,43	11,48	15,93	12,82	14,14	15,30	15,18
PbO	0,02	1,86	0,34	3,19	0,72	0,44	0,40
UO ₂	0,00	1,83	0,07	1,21	0,11	0,00	0,00
ThO ₂	0,45	1,24	0,51	3,02	2,14	0,11	0,01
La ₂ O ₃	0,27	0,26	0,29	0,32	0,47	0,28	0,36
Ce ₂ O ₃	2,84	1,54	1,98	2,63	2,40	0,51	0,56
Pr ₂ O ₃	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd ₂ O ₃	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
MnO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO ₂	0,43	0,00	0,93	0,00	0,00	0,58	0,82
TiO ₂	3,45	3,74	5,16	4,26	3,48	3,51	3,76
Fe ₂ O ₃	0,85	1,80	0,60	1,24	0,52	0,25	0,35
ZrO ₂	2,37	2,52	2,70	5,65	1,22	0,04	0,03
Nb ₂ O ₅	66,74	62,42	68,04	58,82	69,04	70,74	70,23
Ta ₂ O ₅	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F	4,43	4,12	2,61	3,00	3,17	2,33	2,62
Total	99,40	98,04	100,17	96,37	99,28	96,91	97,78
F=O	1,87	1,73	1,10	1,26	1,33	0,98	1,10
TOTAL	97,53	96,31	99,07	95,11	97,95	95,93	96,68
	apfu						
Ba	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
Na	0,01	0,12	0,00	0,00	0,16	0,07	0,16
Sr	0,04	0,13	0,02	0,00	0,01	0,07	0,06
Ca	0,94	0,73	0,91	0,82	0,87	0,93	0,91
Pb	0,00	0,03	0,00	0,05	0,01	0,01	0,01
U	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
Th	0,01	0,02	0,01	0,04	0,03	0,00	0,00
La	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ce	0,06	0,03	0,04	0,06	0,05	0,01	0,01
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	1,09	1,11	1,01	1,00	1,15	1,09	1,16
vac (A)	0,91	0,89	0,99	1,00	0,85	0,91	0,84
Al	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Si	0,02	0,00	0,05	0,00	0,00	0,03	0,05
Ti	0,15	0,17	0,21	0,19	0,15	0,15	0,16
Fe	0,04	0,08	0,02	0,06	0,02	0,01	0,01
Zr	0,07	0,07	0,07	0,16	0,03	0,00	0,00
Nb	1,72	1,68	1,65	1,59	1,79	1,81	1,78
Ta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (B)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
S O	5,57	5,52	5,62	5,57	5,72	5,75	5,74
F	0,80	0,78	0,44	0,57	0,58	0,42	0,46

Analisis mediante microsonda electrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Sövita Plug	Sövita Plug	Sövita Plug	Sövita Plug	Sövita Plug	Sövita Plug	Sövita Plug
Tipo	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Muestras	BO19a-a3	BO19a-a5	BO19a1-a7	BO19b1-1	BO19b1-3	BO19bc-2	BO19bc1-1
	wt%						
BaO	0,09	0,21	0,00	0,12	0,00	0,48	0,19
K ₂ O	0,06	0,07	0,05	0,06	0,01	0,06	0,09
Na ₂ O	0,35	0,29	0,31	0,28	0,99	0,18	1,11
SrO	2,28	2,67	2,26	2,53	2,24	4,33	1,98
CaO	15,01	15,01	14,51	14,22	14,24	12,56	14,22
PbO	0,63	1,14	0,36	0,94	0,45	2,67	0,59
UO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ThO ₂	0,00	0,04	0,01	0,15	0,00	0,09	0,00
La ₂ O ₃	0,27	0,00	0,08	0,14	0,28	0,49	0,03
Ce ₂ O ₃	0,77	0,84	0,45	0,70	0,52	0,84	0,45
Pr ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
MnO	0,08	0,09	0,01	0,00	0,04	0,00	0,00
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00
SiO ₂	1,19	0,67	0,30	0,92	0,08	0,86	1,68
TiO ₂	3,78	1,88	2,80	2,42	2,52	3,67	3,27
Fe ₂ O ₃	0,41	0,22	0,32	0,36	0,36	0,35	0,26
ZrO ₂	0,09	0,00	0,04	0,00	0,03	0,17	0,10
Nb ₂ O ₅	70,89	72,03	74,94	71,17	73,99	66,31	71,70
Ta ₂ O ₅	0,00	0,34	0,00	0,08	0,10	0,13	0,00
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F	2,50	0,79	1,71	1,69	2,48	2,06	2,49
Total	98,42	96,29	98,17	95,78	98,34	95,26	98,16
F=O	1,05	0,33	0,72	0,71	1,04	0,87	1,05
TOTAL	97,37	95,96	97,45	95,07	97,30	94,39	97,11
	apfu						
Ba	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
K	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Na	0,04	0,03	0,03	0,03	0,11	0,02	0,12
Sr	0,07	0,09	0,07	0,08	0,07	0,15	0,06
Ca	0,88	0,92	0,85	0,87	0,85	0,79	0,83
Pb	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,04	0,01
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
La	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00
Ce	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	1,03	1,09	0,97	1,02	1,06	1,05	1,04
vac (A)	0,97	0,91	1,03	0,98	0,94	0,95	0,96
Al	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Si	0,07	0,04	0,02	0,05	0,00	0,05	0,09
Ti	0,16	0,08	0,12	0,10	0,11	0,16	0,13
Fe	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01
Zr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nb	1,76	1,87	1,85	1,83	1,87	1,76	1,76
Ta	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (B)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
S O	5,68	5,94	5,73	5,77	5,72	5,74	5,64
F	0,43	0,14	0,30	0,30	0,44	0,38	0,43

Analisis mediante microsonda electrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Sövita Plug	Sövita Plug	Sövita Plug	Sövita Plug	Sövita Plug	Sövita Plug	Sövita Plug
Tipo	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Muestras	BO19bc2-1	BO19bd-1	BO19bd-2	BO19bd-3	BO19bd-4	BO19be-2	BO19be-4
	wt%						
BaO	0,06	0,04	0,62	1,62	0,26	0,25	0,23
K ₂ O	0,05	0,09	0,15	0,11	0,03	0,05	0,03
Na ₂ O	0,53	0,29	0,22	0,16	0,36	0,29	0,30
SrO	2,05	2,40	3,05	4,28	2,59	3,27	2,54
CaO	15,01	14,54	13,93	12,55	14,67	14,05	14,55
PbO	0,37	0,47	1,22	2,18	0,34	1,68	1,42
UO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ThO ₂	0,00	0,03	0,00	0,18	0,00	0,00	0,04
La ₂ O ₃	0,30	0,18	0,12	0,37	0,32	0,21	0,34
Ce ₂ O ₃	0,67	0,58	0,89	1,20	1,02	0,45	0,76
Pr ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
MnO	0,00	0,03	0,00	0,06	0,08	0,09	0,08
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
SiO ₂	1,30	0,81	1,04	0,39	0,25	1,24	0,84
TiO ₂	4,23	3,43	3,32	3,05	3,22	3,17	3,64
Fe ₂ O ₃	0,16	0,41	0,35	0,65	0,28	0,46	0,39
ZrO ₂	0,20	0,13	0,00	0,00	0,06	0,16	0,04
Nb ₂ O ₅	69,66	71,50	71,15	70,47	72,87	69,11	71,35
Ta ₂ O ₅	0,12	0,01	0,18	0,13	0,06	0,16	0,00
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F	3,36	1,89	2,51	2,49	1,70	1,21	2,05
Total	98,10	96,83	98,75	99,89	98,11	95,87	98,61
F=O	1,41	0,80	1,06	1,05	0,72	0,51	0,86
TOTAL	96,69	96,03	97,69	98,84	97,39	95,36	97,75
	apfu						
Ba	0,00	0,00	0,01	0,04	0,01	0,01	0,01
K	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Na	0,06	0,03	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03
Sr	0,07	0,08	0,10	0,14	0,08	0,11	0,08
Ca	0,89	0,86	0,83	0,77	0,88	0,85	0,86
Pb	0,01	0,01	0,02	0,03	0,01	0,03	0,02
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
La	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01
Ce	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,01	0,02
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	1,04	1,00	1,01	1,04	1,04	1,04	1,03
vac (A)	0,96	1,00	0,99	0,96	0,96	0,96	0,97
Al	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Si	0,07	0,04	0,06	0,02	0,01	0,07	0,05
Ti	0,18	0,14	0,14	0,13	0,14	0,13	0,15
Fe	0,01	0,02	0,01	0,03	0,01	0,02	0,02
Zr	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nb	1,74	1,79	1,79	1,82	1,84	1,77	1,78
Ta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (B)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
S O	5,60	5,71	5,67	5,72	5,80	5,80	5,73
F	0,59	0,33	0,44	0,45	0,30	0,22	0,36

Analisis mediante microsonda electrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litología	Sövita Plug	Sövita plug	Sövita plug	Sövita plug	Sövita plug	Sövita plug	Sövita Plug
Tipo	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Muestras	BO19be-5	BO20a-1	BO20a-3	BO20d-1	BO20d-3	BO20d-4	BO18a-1
	wt%						
BaO	0,00	1,52	1,98	2,91	0,05	0,14	0,00
K ₂ O	0,06	0,02	0,01	0,04	0,04	0,04	0,03
Na ₂ O	0,29	0,17	0,10	0,01	4,40	1,27	3,04
SrO	2,25	1,28	1,35	1,87	0,49	0,79	2,34
CaO	14,64	12,89	13,67	11,41	13,83	15,25	14,21
PbO	0,57	4,81	3,97	4,42	0,30	0,65	0,33
UO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ThO ₂	0,00	0,19	0,66	0,79	0,42	1,04	0,20
La ₂ O ₃	0,37	0,30	0,14	0,14	0,33	0,35	0,33
Ce ₂ O ₃	0,80	2,05	1,81	2,47	1,05	1,40	0,72
Pr ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MnO	0,00	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,00
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00
SiO ₂	0,65	0,08	0,17	0,18	0,00	0,05	0,09
TiO ₂	3,67	0,94	1,21	0,63	1,78	1,03	1,95
Fe ₂ O ₃	0,36	0,83	0,99	0,84	0,32	0,41	0,06
ZrO ₂	0,04	1,98	2,09	1,77	8,57	1,37	0,18
Nb ₂ O ₅	74,57	67,01	69,43	65,89	65,12	70,98	70,45
Ta ₂ O ₅	0,00	0,04	0,13	0,16	0,09	0,22	0,10
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F	2,25	2,14	2,21	1,16	5,01	3,65	3,80
Total	100,53	96,28	99,93	94,75	101,80	98,65	97,83
F=O	0,95	0,90	0,93	0,49	2,11	1,54	1,60
TOTAL	99,58	95,38	99,00	94,26	99,69	97,11	96,23
	apfu						
Ba	0,00	0,04	0,05	0,08	0,00	0,00	0,00
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na	0,03	0,02	0,01	0,00	0,48	0,15	0,35
Sr	0,07	0,05	0,05	0,07	0,02	0,03	0,08
Ca	0,84	0,85	0,85	0,76	0,84	0,96	0,91
Pb	0,01	0,08	0,06	0,07	0,00	0,01	0,01
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
La	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
Ce	0,02	0,05	0,04	0,06	0,02	0,03	0,02
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	0,97	1,09	1,07	1,06	1,38	1,20	1,37
vac (A)	1,03	0,91	0,93	0,94	0,62	0,80	0,63
Al	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Si	0,03	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01
Ti	0,15	0,04	0,05	0,03	0,08	0,05	0,09
Fe	0,01	0,04	0,04	0,04	0,01	0,02	0,00
Zr	0,00	0,06	0,06	0,05	0,24	0,04	0,01
Nb	1,80	1,85	1,83	1,86	1,67	1,89	1,90
Ta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (B)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
S O	5,67	5,81	5,79	5,90	5,54	5,76	5,80
F	0,38	0,41	0,41	0,23	0,90	0,68	0,72

Analisis mediante microsonda electrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litología	Sövita Plug	Sövita Plug	Sövita Plug	Sövita Plug	Sövita Plug	Sövita Plug	Sövita Plug
Tipo	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Muestras	BO18a-2	BO18a-3	BO18a-4	BO18b-1	BO18c-2	BO18d-1	BO18d-2
	wt%						
BaO	4,19	0,89	0,19	0,03	0,23	0,70	1,22
K ₂ O	0,04	0,07	0,02	0,04	0,07	0,03	0,04
Na ₂ O	0,10	0,16	0,68	2,24	2,07	0,23	0,10
SrO	3,66	2,50	2,24	1,68	5,28	3,13	3,17
CaO	11,20	13,75	14,59	14,94	10,50	14,10	12,81
PbO	1,85	0,76	0,40	0,39	1,90	1,56	2,53
UO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ThO ₂	0,10	0,00	0,00	0,07	0,25	0,11	0,00
La ₂ O ₃	0,34	0,66	0,36	0,24	0,46	0,28	0,51
Ce ₂ O ₃	2,05	1,32	0,79	0,57	0,91	1,22	1,53
Pr ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,00	0,01	0,03	0,17	0,00	0,00	0,00
MnO	0,01	0,02	0,03	0,01	0,03	0,00	0,00
Al ₂ O ₃	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
SiO ₂	0,14	0,08	0,06	0,71	0,03	0,10	0,05
TiO ₂	2,14	2,11	2,19	2,78	1,55	2,16	2,19
Fe ₂ O ₃	0,27	0,13	0,08	0,12	0,05	0,00	0,10
ZrO ₂	0,06	0,15	0,13	0,09	0,19	0,03	0,16
Nb ₂ O ₅	72,06	73,73	74,39	71,23	71,56	73,15	71,28
Ta ₂ O ₅	0,10	0,13	0,17	0,35	0,22	0,24	0,21
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F	0,84	1,31	2,23	3,80	3,27	2,54	0,93
Total	99,17	97,78	98,58	99,46	98,57	99,58	96,88
F=O	0,35	0,55	0,94	1,60	1,38	1,07	0,39
TOTAL	98,82	97,23	97,64	97,86	97,19	98,51	96,49
	apfu						
Ba	0,10	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03
K	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Na	0,01	0,02	0,07	0,25	0,24	0,03	0,01
Sr	0,12	0,08	0,07	0,06	0,18	0,10	0,11
Ca	0,69	0,84	0,88	0,91	0,67	0,87	0,80
Pb	0,03	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,04
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
La	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ce	0,04	0,03	0,02	0,01	0,02	0,03	0,03
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	1,01	1,02	1,07	1,25	1,16	1,07	1,04
vac (A)	0,99	0,98	0,93	0,75	0,84	0,93	0,96
Al	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Si	0,01	0,00	0,00	0,04	0,00	0,01	0,00
Ti	0,09	0,09	0,09	0,12	0,07	0,09	0,10
Fe	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Zr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Nb	1,88	1,89	1,89	1,83	1,92	1,90	1,88
Ta	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (B)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
S O	5,89	5,85	5,79	5,71	5,71	5,80	5,91
F	0,15	0,24	0,40	0,68	0,61	0,46	0,17

Analisis mediante microsonda electrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Sövita Plug	Sövita Plug	Sövita Plug	Ankerita plug	Ankerita plug	Ankerita plug	Ankerita plug
Tipo	P2	P2	P3	P2	P2	P2	P2
Muestras	BO18h-2	BO18f-4	BO-20b-8	BO14b-3	BO14e-1	BO14e-2	BO14f-1
	wt%						
BaO	0,08	0,31	0,02	0,00	0,09	0,23	0,25
K ₂ O	0,04	0,06	0,04	0,05	0,03	0,04	0,23
Na ₂ O	0,39	0,22	0,30	0,32	0,30	0,19	1,82
SrO	1,90	2,15	1,22	1,82	1,92	3,57	0,93
CaO	15,21	14,62	15,54	14,93	14,69	12,58	14,78
PbO	0,92	0,52	0,41	0,82	0,55	5,80	0,28
UO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ThO ₂	0,25	0,19	1,01	0,15	0,50	0,18	0,34
La ₂ O ₃	0,20	0,43	0,26	0,35	0,29	0,29	0,38
Ce ₂ O ₃	0,52	0,78	1,00	1,06	0,89	1,05	1,09
Pr ₂ O ₃	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,35
MnO	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,02	0,04
Al ₂ O ₃	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO ₂	0,23	0,10	0,43	0,24	0,04	0,05	0,67
TiO ₂	3,26	2,52	0,87	4,17	2,82	2,92	2,53
Fe ₂ O ₃	0,25	0,09	0,70	0,25	0,15	0,18	0,89
ZrO ₂	0,41	0,00	1,43	0,20	0,00	0,04	0,94
Nb ₂ O ₅	72,82	73,89	71,36	71,38	72,48	70,83	68,37
Ta ₂ O ₅	0,07	0,00	0,00	0,11	0,13	0,00	0,18
WO ₃	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F	2,07	1,57	2,21	2,61	2,36	2,94	3,76
Total	98,63	97,45	97,59	98,53	97,24	100,91	97,83
F=O	0,87	0,66	0,93	1,10	0,99	1,24	1,58
TOTAL	97,76	96,79	96,66	97,43	96,25	99,67	96,25
	apfu						
Ba	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Na	0,04	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,20
Sr	0,06	0,07	0,04	0,06	0,06	0,12	0,03
Ca	0,90	0,88	0,96	0,89	0,90	0,78	0,91
Pb	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,09	0,00
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00
La	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ce	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	1,04	1,02	1,10	1,03	1,04	1,06	1,24
vac (A)	0,96	0,98	0,90	0,97	0,96	0,94	0,76
Al	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Si	0,01	0,01	0,02	0,01	0,00	0,00	0,04
Ti	0,14	0,11	0,04	0,17	0,12	0,13	0,11
Fe	0,01	0,00	0,03	0,01	0,01	0,01	0,04
Zr	0,01	0,00	0,04	0,01	0,00	0,00	0,03
Nb	1,83	1,88	1,87	1,79	1,87	1,86	1,78
Ta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (B)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
S O	5,76	5,83	5,83	5,69	5,76	5,72	5,68
F	0,36	0,28	0,40	0,46	0,43	0,54	0,69

Analisis mediante microsonda electrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Ankerita plug	Ankerita plug	Ankerita plug	Ankerita plug	Ankerita plug	Ankerita plug	Ankerita plug
Tipo	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Muestras	B21-p6	BO-9C-4	BO-9C-11	BO-9C-18	BO-9C-21	BO-9C-22	BO-9C-24
	wt%						
BaO	0,43	0,08	0,00	0,00	0,67	0,03	0,28
K ₂ O	0,02	0,04	0,04	0,01	0,22	0,01	0,01
Na ₂ O	0,00	0,83	0,62	0,51	0,47	0,39	0,69
SrO	3,90	0,83	0,82	0,85	1,46	0,87	0,80
CaO	11,02	16,61	16,20	16,16	15,43	16,44	16,30
PbO	0,68	0,27	0,35	0,20	0,59	0,29	0,38
UO ₂	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ThO ₂	6,15	0,45	0,55	0,25	0,52	0,26	0,43
La ₂ O ₃	0,25	0,27	0,25	0,35	0,27	0,33	0,23
Ce ₂ O ₃	1,86	0,64	0,94	0,83	0,81	0,78	0,76
Pr ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,31	0,30	0,21	0,25	0,21	0,31
MgO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MnO	0,00	0,04	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO ₂	0,31	0,49	0,35	0,58	0,36	0,42	0,43
TiO ₂	3,27	2,95	3,06	3,02	3,37	2,89	2,50
Fe ₂ O ₃	3,09	0,34	0,11	0,09	0,30	0,11	0,10
ZrO ₂	3,73	0,00	0,20	0,11	0,07	0,06	0,00
Nb ₂ O ₅	55,17	74,17	73,34	72,91	70,08	73,80	74,06
Ta ₂ O ₅	1,91	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F	2,08	4,24	3,36	3,54	6,99	2,67	4,64
Total	94,57	102,57	100,51	99,62	101,94	99,57	101,92
F=O	0,88	1,79	1,41	1,49	2,94	1,12	1,95
TOTAL	93,69	100,78	99,10	98,13	99,00	98,45	99,97
	apfu						
Ba	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00
Na	0,00	0,09	0,07	0,06	0,05	0,04	0,07
Sr	0,14	0,03	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03
Ca	0,73	0,98	0,96	0,96	0,95	0,98	0,97
Pb	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01
U	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,09	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01
La	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
Ce	0,04	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	1,04	1,13	1,11	1,08	1,13	1,08	1,12
vac (A)	0,96	0,87	0,89	0,92	0,87	0,92	0,88
Al	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Si	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
Ti	0,15	0,12	0,13	0,13	0,15	0,12	0,10
Fe	0,14	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Zr	0,11	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Nb	1,54	1,84	1,84	1,83	1,82	1,85	1,87
Ta	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (B)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
S O	5,67	5,65	5,72	5,68	5,39	5,77	5,63
F	0,41	0,73	0,59	0,62	1,27	0,47	0,82

Analisis mediante microsonda electrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Ankerita plug	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo
Tipo	P2	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3
Muestras	bo20b-p120	B113-aa2	B113-aa3	B113-aa5	B113-aa6	B115-b2	B115-b5
	wt%						
BaO		0,85	1,98	1,59	1,31	0,97	1,12
K ₂ O		0,10	0,14	0,13	0,13	0,08	0,33
Na ₂ O	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SrO	0,71	7,64	9,19	6,88	7,93	11,66	11,93
CaO	15,12	7,11	5,67	5,61	6,24	4,85	4,34
PbO		0,53	0,07	0,28	0,22	0,01	0,32
UO ₂	0,19	2,14	0,47	2,47	0,64	0,00	0,00
ThO ₂	0,97	4,53	5,58	5,36	4,98	2,49	3,05
La ₂ O ₃	0,18	0,44	0,26	0,32	0,44	0,18	0,13
Ce ₂ O ₃	1,11	3,62	2,63	3,40	3,61	1,66	0,94
Pr ₂ O ₃		0,26	0,00	0,27	0,35	0,09	0,05
Nd ₂ O ₃	0,36	0,81	0,32	0,59	0,99	0,41	0,11
Sm ₂ O ₃		0,00	0,00	0,16	0,01	0,10	0,06
Y ₂ O ₃		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO		0,07	0,09	0,16	0,02	0,06	0,07
MnO	0,01	0,06	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
Al ₂ O ₃		0,08	0,09	0,04	0,09	0,06	0,19
SiO ₂	1,60	1,88	4,21	2,73	2,63	2,08	3,39
TiO ₂	0,66	9,43	7,95	9,41	9,12	1,25	1,34
Fe ₂ O ₃	0,72	3,52	3,02	4,01	3,29	2,27	2,21
ZrO ₂	1,36	1,37	2,14	1,59	1,38	1,85	2,04
Nb ₂ O ₅	72,04	47,01	46,98	45,45	49,15	63,65	59,39
Ta ₂ O ₅	0,21	3,19	2,00	3,88	2,34	0,00	0,01
WO ₃		0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,05
SnO ₂		0,01	0,00	0,00	0,00	0,04	0,09
F	2,18	1,40	0,00	0,16	1,05	0,97	0,77
Total	99,75	96,05	92,79	94,52	95,92	94,91	91,93
F=O	0,92	0,59	0,00	0,07	0,44	0,41	0,32
TOTAL	98,83	95,46	92,79	94,45	95,48	94,50	91,61
	apfu						
Ba		0,02	0,05	0,04	0,03	0,02	0,03
K		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
Na	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sr	0,02	0,26	0,30	0,23	0,26	0,39	0,40
Ca	0,90	0,44	0,34	0,34	0,38	0,30	0,27
Pb		0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
U	0,00	0,03	0,01	0,03	0,01	0,00	0,00
Th	0,01	0,06	0,07	0,07	0,06	0,03	0,04
La	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
Ce	0,02	0,08	0,05	0,07	0,07	0,04	0,02
Pr		0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00
Nd	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,00
Sm		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg		0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	1,05	0,94	0,85	0,83	0,86	0,81	0,81
vac (A)	0,95	1,06	1,15	1,17	1,14	1,19	1,19
Al		0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01
Si	0,09	0,11	0,24	0,15	0,15	0,12	0,20
Ti	0,03	0,41	0,34	0,40	0,39	0,05	0,06
Fe	0,03	0,15	0,13	0,17	0,14	0,10	0,10
Zr	0,04	0,04	0,06	0,04	0,04	0,05	0,06
Nb	1,81	1,23	1,20	1,17	1,25	1,67	1,57
Ta	0,00	0,05	0,03	0,06	0,04	0,00	0,00
W		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (B)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
S O	6,05	5,51	5,51	5,49	5,46	5,56	5,51
F	0,38	0,26	0,00	0,03	0,19	0,18	0,14

Analisis mediante microsonda electrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo
Tipo	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3
Muestras	B115-c2	B115-c4	B115-c6	B115-c7	B-117-2centro	atb1 crystal 2	b1b1- b crisall
	wt%						
BaO	1,68	1,67	1,54	1,25	1,21	1,51	0,29
K ₂ O	0,03	0,02	0,10	0,05	0,09	0,19	0,09
Na ₂ O	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00
SrO	14,06	11,84	14,01	10,61	9,53	5,71	6,75
CaO	3,73	4,89	3,38	6,49	6,01	6,16	8,51
PbO	0,27	0,18	0,38	0,27	0,25	0,00	2,36
UO ₂	1,17	0,00	2,60	0,05	1,28	0,20	0,80
ThO ₂	2,68	3,08	2,61	2,05	1,36	6,75	3,71
La ₂ O ₃	0,18	0,21	0,11	0,34	0,28	0,29	0,27
Ce ₂ O ₃	0,79	0,80	0,33	1,17	2,87	2,56	2,22
Pr ₂ O ₃	0,23	0,32	0,00	0,28	0,11	0,00	0,00
Nd ₂ O ₃	0,02	0,27	0,34	0,33	0,43	0,00	0,00
Sm ₂ O ₃	0,09	0,06	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,09	0,04	0,05	0,03	0,17	0,00	0,00
MnO	0,00	0,07	0,09	0,02	0,05	0,00	0,00
Al ₂ O ₃	0,28	0,17	0,31	0,12	0,05	0,00	0,00
SiO ₂	3,24	3,14	3,40	1,81	5,44	2,84	1,15
TiO ₂	1,32	1,43	1,47	1,16	4,54	3,78	4,09
Fe ₂ O ₃	2,16	2,00	2,34	2,71	1,77	2,80	2,28
ZrO ₂	2,05	1,75	2,36	1,87	2,80	4,16	1,25
Nb ₂ O ₅	59,16	61,98	57,31	64,60	54,03	56,74	59,96
Ta ₂ O ₅	0,00	0,03	0,07	0,11	1,65	0,38	0,00
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,06	0,01	0,03	0,05	0,00	0,00
F	0,89	0,06	1,01	1,17	0,59	0,18	1,42
Total	94,12	94,07	93,82	96,56	94,85	94,25	95,15
F=O	0,37	0,03	0,43	0,49	0,25	0,08	0,60
TOTAL	93,75	94,04	93,39	96,07	94,60	94,17	94,55
	apfu						
Ba	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,01
K	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01
Na	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Sr	0,48	0,39	0,48	0,35	0,30	0,19	0,23
Ca	0,24	0,30	0,21	0,40	0,35	0,37	0,54
Pb	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,04
U	0,02	0,00	0,03	0,00	0,02	0,00	0,01
Th	0,04	0,04	0,04	0,03	0,02	0,09	0,05
La	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
Ce	0,02	0,02	0,01	0,02	0,06	0,05	0,05
Pr	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Nd	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	0,85	0,82	0,84	0,86	0,83	0,75	0,94
vac (A)	1,15	1,18	1,16	1,14	1,17	1,25	1,06
Al	0,02	0,01	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
Si	0,19	0,18	0,20	0,10	0,30	0,16	0,07
Ti	0,06	0,06	0,07	0,05	0,19	0,16	0,18
Fe	0,10	0,09	0,10	0,12	0,07	0,12	0,10
Zr	0,06	0,05	0,07	0,05	0,07	0,11	0,04
Nb	1,58	1,61	1,54	1,67	1,34	1,44	1,61
Ta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (B)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
S O	5,56	5,63	5,53	5,58	5,48	5,51	5,65
F	0,17	0,01	0,19	0,21	0,10	0,03	0,27

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Sövita anillo	Sövita Plug	Sövita plug	Sövita plug	Sövita plug	Sövita plug	Sövita plug
Tipo	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3
Muestras	b117-p118	BO19a-a4	B20-a2	B20-a6	B20-a7	B20-b1	B20-b2
	wt%						
BaO		4,29	2,73	2,31	2,11	0,35	1,00
K ₂ O		0,04	0,31	0,49	0,07	0,05	0,06
Na ₂ O	0,34	0,11	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
SrO	8,27	5,79	8,62	9,19	7,85	3,80	11,69
CaO	7,17	11,23	5,30	4,61	3,32	5,89	3,99
PbO		6,45	0,21	0,29	0,32	0,29	0,37
UO ₂	0,96	0,00	0,05	0,00	0,00	0,19	0,12
ThO ₂	1,58	0,04	2,91	3,27	3,30	4,65	6,05
La ₂ O ₃	0,33	0,11	0,24	0,27	0,26	0,40	0,15
Ce ₂ O ₃	3,42	1,49	1,56	1,33	1,72	2,42	1,39
Pr ₂ O ₃		0,00	0,13	0,00	0,16	0,18	0,00
Nd ₂ O ₃	0,50	0,00	0,51	0,22	0,40	0,54	0,35
Sm ₂ O ₃		0,00	0,04	0,19	0,08	0,12	0,03
Y ₂ O ₃		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO		0,07	0,11	0,10	0,12	0,03	0,07
MnO	0,21	0,13	0,10	0,06	0,15	0,11	0,00
Al ₂ O ₃		0,01	0,02	0,04	0,03	0,00	0,07
SiO ₂	2,24	0,33	2,56	2,29	0,67	0,00	4,32
TiO ₂	4,08	1,57	3,39	3,08	2,87	2,95	3,07
Fe ₂ O ₃	1,96	0,32	2,33	2,07	2,22	1,98	2,82
ZrO ₂	3,46	0,11	2,46	1,22	2,50	3,56	3,63
Nb ₂ O ₅	56,08	61,92	58,72	61,13	64,46	63,40	52,40
Ta ₂ O ₅	1,76	0,16	0,13	0,81	0,52	1,28	1,99
WO ₃		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂		0,00	0,00	0,11	0,04	0,02	0,00
F	0,63	0,87	0,68	0,77	0,74	0,42	0,66
Total	95,26	95,04	93,11	93,87	93,91	92,63	94,23
F=O	0,27	0,37	0,29	0,32	0,31	0,18	0,28
TOTAL	95,00	94,67	92,82	93,55	93,60	92,45	93,95
	apfu						
Ba		0,12	0,07	0,06	0,05	0,01	0,02
K		0,00	0,02	0,04	0,01	0,00	0,00
Na	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sr	0,28	0,22	0,29	0,31	0,26	0,13	0,39
Ca	0,45	0,81	0,33	0,28	0,20	0,37	0,25
Pb		0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
U	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,02	0,00	0,04	0,04	0,04	0,06	0,08
La	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
Ce	0,07	0,04	0,03	0,03	0,04	0,05	0,03
Pr		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01
Sm		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg		0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01
Mn	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00
S cat (A)	0,90	1,34	0,81	0,79	0,64	0,66	0,80
vac (A)	1,10	0,66	1,19	1,21	1,36	1,34	1,20
Al		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Si	0,13	0,02	0,15	0,13	0,04	0,00	0,25
Ti	0,18	0,08	0,15	0,13	0,12	0,13	0,13
Fe	0,09	0,02	0,10	0,09	0,10	0,09	0,12
Zr	0,10	0,00	0,07	0,03	0,07	0,10	0,10
Nb	1,48	1,88	1,53	1,59	1,66	1,66	1,36
Ta	0,03	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,03
W		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (B)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
S O	6,05	6,19	5,52	5,52	5,43	5,52	5,47
F	0,12	0,18	0,12	0,14	0,13	0,08	0,12

Analisis mediante microsonda electrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Sövita plug	Sövita plug	Sövita plug	Ankerita plug	Ankerita plug	Ankerita plug	Ankerita plug
Tipo	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3
Muestras	B20-b5	B20-b5-rep	B20-b12	B21-a2	B21-a3	B21-a4	B21-a5
	wt%						
BaO	3,31	0,83	0,84	1,29	0,94	0,85	1,14
K ₂ O	0,08	0,05	0,05	0,15	0,06	0,07	0,11
Na ₂ O	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SrO	7,88	5,48	7,09	7,48	9,92	9,28	9,34
CaO	3,74	5,60	4,78	2,73	3,68	4,49	5,31
PbO	0,25	0,28	0,45	1,19	1,33	1,25	0,85
UO ₂	0,00	0,15	0,22	0,56	1,53	1,06	2,96
ThO ₂	4,00	4,92	4,98	8,24	6,65	6,68	2,36
La ₂ O ₃	0,20	0,35	0,39	0,36	0,17	0,14	0,15
Ce ₂ O ₃	1,81	2,32	2,34	2,02	1,10	1,01	1,33
Pr ₂ O ₃	0,09	0,25	0,10	0,25	0,23	0,01	0,01
Nd ₂ O ₃	0,59	1,00	0,72	0,67	0,51	0,15	0,09
Sm ₂ O ₃	0,08	0,11	0,06	0,16	0,03	0,00	0,10
Y ₂ O ₃	0,00	0,14	0,21	0,12	0,16	0,11	0,13
MgO	0,13	0,08	0,02	0,04	0,15	0,17	0,07
MnO	0,03	0,17	0,09	0,03	0,02	0,00	0,00
Al ₂ O ₃	0,04	0,01	0,00	0,00	0,11	0,07	0,06
SiO ₂	3,08	0,03	0,12	0,83	4,38	2,81	2,08
TiO ₂	3,16	2,89	2,82	3,87	4,11	4,78	3,22
Fe ₂ O ₃	2,76	1,93	1,96	3,78	3,24	3,29	4,26
ZrO ₂	2,93	3,12	3,24	3,48	2,70	2,47	4,68
Nb ₂ O ₅	56,19	62,62	63,14	52,73	47,19	49,85	52,26
Ta ₂ O ₅	0,74	1,59	1,42	2,45	2,88	2,70	2,82
WO ₃	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
F	0,53	1,45	2,42	0,70	0,99	0,85	1,69
Total	91,73	95,37	97,46	93,13	92,08	92,09	95,03
F=O	0,22	0,61	1,02	0,29	0,42	0,36	0,71
TOTAL	91,51	94,76	96,44	92,84	91,66	91,73	94,32
	apfu						
Ba	0,08	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03
K	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01
Na	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sr	0,26	0,19	0,24	0,26	0,34	0,32	0,31
Ca	0,23	0,35	0,30	0,18	0,24	0,29	0,33
Pb	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01
U	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,01	0,04
Th	0,05	0,07	0,07	0,11	0,09	0,09	0,03
La	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Ce	0,04	0,05	0,05	0,05	0,02	0,02	0,03
Pr	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00
Nd	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00
Mg	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02	0,01
Mn	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	0,71	0,74	0,73	0,72	0,80	0,81	0,81
vac (A)	1,29	1,26	1,27	1,28	1,20	1,19	1,19
Al	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Si	0,18	0,00	0,01	0,05	0,26	0,17	0,12
Ti	0,14	0,13	0,12	0,18	0,18	0,22	0,14
Fe	0,12	0,09	0,09	0,17	0,15	0,15	0,19
Zr	0,08	0,09	0,09	0,10	0,08	0,07	0,13
Nb	1,47	1,67	1,67	1,45	1,27	1,35	1,37
Ta	0,01	0,03	0,02	0,04	0,05	0,04	0,04
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (B)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
S O	5,42	5,52	5,42	5,46	5,43	5,47	5,35
F	0,10	0,27	0,45	0,14	0,19	0,16	0,31

Analisis mediante microsonda electrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Ankerita plug	Ankerita plug	Ankerita plug	Ankerita plug	Ankerita plug	Ankerita plug	Ankerita plug
Tipo	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3
Muestras	B21-a6	B21-a7	B21-a8	B21-a9	B21-b1	B21-c6	B21-c8
	wt%						
BaO	0,52	1,22	0,69	1,17	0,40	0,39	0,34
K ₂ O	0,07	0,12	0,10	0,09	0,06	0,02	0,03
Na ₂ O	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,22	0,01
SrO	6,64	10,38	7,20	11,21	12,74	5,53	7,63
CaO	7,53	4,32	4,05	4,07	5,60	10,31	8,81
PbO	0,84	0,88	2,08	0,99	0,60	0,37	0,24
UO ₂	2,92	1,94	0,89	1,95	0,42	0,00	0,00
ThO ₂	2,59	2,96	7,71	3,10	1,89	4,74	3,77
La ₂ O ₃	0,37	0,15	0,29	0,04	0,25	0,24	0,38
Ce ₂ O ₃	1,63	0,89	1,81	0,57	0,98	1,79	2,55
Pr ₂ O ₃	0,12	0,06	0,27	0,21	0,04	0,29	0,34
Nd ₂ O ₃	0,32	0,25	0,48	0,04	0,47	0,55	0,63
Sm ₂ O ₃	0,05	0,11	0,11	0,00	0,01	0,02	0,01
Y ₂ O ₃	0,12	0,05	0,09	0,14	0,20	0,11	0,18
MgO	0,01	0,08	0,03	0,10	0,07	0,00	0,00
MnO	0,00	0,00	0,05	0,02	0,00	0,09	0,03
Al ₂ O ₃	0,02	0,07	0,02	0,08	0,00	0,00	0,08
SiO ₂	1,00	3,52	0,53	3,92	1,61	0,93	1,48
TiO ₂	3,43	3,65	3,91	3,73	3,63	3,23	3,81
Fe ₂ O ₃	3,98	4,12	4,18	4,35	3,01	2,64	2,94
ZrO ₂	4,90	4,79	3,49	4,75	1,57	1,73	2,97
Nb ₂ O ₅	54,66	48,96	53,12	47,96	60,42	61,43	58,35
Ta ₂ O ₅	3,00	3,25	2,49	3,37	0,84	1,15	0,48
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01	0,00
F	1,56	1,66	0,59	1,25	1,56	2,60	3,06
Total	96,28	93,43	94,19	93,11	96,50	98,39	98,12
F=O	0,66	0,70	0,25	0,53	0,66	1,09	1,29
TOTAL	95,62	92,73	93,94	92,58	95,84	97,30	96,83
	apfu						
Ba	0,01	0,03	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01
K	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Na	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00
Sr	0,22	0,35	0,25	0,37	0,42	0,19	0,26
Ca	0,47	0,27	0,26	0,25	0,34	0,64	0,55
Pb	0,01	0,01	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00
U	0,04	0,02	0,01	0,02	0,01	0,00	0,00
Th	0,03	0,04	0,11	0,04	0,02	0,06	0,05
La	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01
Ce	0,03	0,02	0,04	0,01	0,02	0,04	0,05
Pr	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01
Nd	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01
Mg	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	0,85	0,77	0,77	0,77	0,88	1,01	0,96
vac (A)	1,15	1,23	1,23	1,23	1,12	0,99	1,04
Al	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
Si	0,06	0,20	0,03	0,22	0,09	0,05	0,09
Ti	0,15	0,16	0,18	0,16	0,16	0,14	0,17
Fe	0,17	0,18	0,19	0,19	0,13	0,12	0,13
Zr	0,14	0,13	0,10	0,13	0,04	0,05	0,08
Nb	1,43	1,27	1,45	1,24	1,56	1,62	1,52
Ta	0,05	0,05	0,04	0,05	0,01	0,02	0,01
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (B)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
S O	5,46	5,26	5,51	5,28	5,51	5,61	5,47
F	0,29	0,30	0,11	0,23	0,28	0,48	0,56

Analisis mediante microsonda electrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litología	Ankerita plug	Ankerita plug	Ankerita plug	Ankerita plug	Ankerita plug	Ankerita plug	Ankerita plug
Tipo	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3
Muestras	B21-c9	B21-c10	B21-d4	B21-d5	B21-d6	B21-e2	B21-e8
	wt%						
BaO	0,36	0,28	0,68	0,69	0,36	0,85	0,98
K ₂ O	0,04	0,03	0,04	0,06	0,10	0,10	0,12
Na ₂ O	0,00	0,00	0,00	0,24	0,15	0,22	0,01
SrO	9,40	8,77	11,31	10,16	5,68	8,11	7,53
CaO	7,61	8,57	4,53	5,22	5,59	5,99	4,87
PbO	0,32	0,27	0,19	0,10	0,36	0,24	0,34
UO ₂	0,11	0,00	0,11	0,00	0,01	0,32	0,47
ThO ₂	4,53	4,11	2,74	3,01	3,56	4,42	4,54
La ₂ O ₃	0,31	0,33	0,43	0,40	0,63	0,21	0,47
Ce ₂ O ₃	2,40	2,31	2,75	2,04	3,96	1,50	2,60
Pr ₂ O ₃	0,26	0,10	0,39	0,19	0,48	0,10	0,43
Nd ₂ O ₃	0,52	0,62	0,80	0,56	0,88	0,40	0,65
Sm ₂ O ₃	0,09	0,27	0,16	0,09	0,02	0,21	0,00
Y ₂ O ₃	0,17	0,20	0,21	0,24	0,24	0,24	0,15
MgO	0,02	0,03	0,04	0,06	0,06	0,37	0,16
MnO	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,13
Al ₂ O ₃	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
SiO ₂	1,97	2,01	1,86	0,25	0,46	6,38	7,71
TiO ₂	4,02	3,84	3,44	3,96	4,50	5,04	5,53
Fe ₂ O ₃	3,61	3,33	2,42	0,54	1,65	2,48	2,54
ZrO ₂	3,14	3,28	2,67	0,50	0,69	1,60	2,59
Nb ₂ O ₅	54,47	57,25	59,49	65,57	65,29	58,66	53,18
Ta ₂ O ₅	0,75	0,57	0,64	0,80	0,71	0,65	0,76
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,15	0,06	0,02	0,07	0,00	0,08
F	1,55	2,37	1,31	1,21	1,23	0,76	0,45
Total	95,72	98,70	96,27	95,91	96,76	98,93	96,32
F=O	0,65	1,00	0,55	0,51	0,52	0,32	0,19
TOTAL	95,07	97,70	95,72	95,40	96,24	98,61	96,13
	apfu						
Ba	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
Na	0,00	0,00	0,00	0,03	0,02	0,02	0,00
Sr	0,32	0,29	0,38	0,35	0,19	0,24	0,22
Ca	0,48	0,52	0,28	0,33	0,34	0,32	0,27
Pb	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Th	0,06	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
La	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01
Ce	0,05	0,05	0,06	0,04	0,08	0,03	0,05
Pr	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01
Nd	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01
Sm	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,03	0,01
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
S cat (A)	0,96	0,96	0,82	0,86	0,75	0,75	0,68
vac (A)	1,04	1,04	1,18	1,14	1,25	1,25	1,32
Al	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Si	0,12	0,11	0,11	0,01	0,03	0,32	0,39
Ti	0,18	0,16	0,15	0,18	0,19	0,19	0,21
Fe	0,16	0,14	0,11	0,02	0,07	0,09	0,10
Zr	0,09	0,09	0,08	0,01	0,02	0,04	0,06
Nb	1,45	1,47	1,55	1,76	1,68	1,34	1,22
Ta	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (B)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
S O	5,57	5,51	5,52	5,68	5,55	5,38	5,30
F	0,29	0,43	0,24	0,23	0,22	0,12	0,07

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Ankerita plug	Ankerita plug	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo
Tipo	SR3	SR3	Ba4	Ba4	Ba4	Ba4	Ba4
Muestras	B21-p5	B21-p7	BO4c-1	BO4c-2	BO4c-3	BO4c-4	BO4e-1
	wt%						
BaO	1,17	0,67	17,16	7,80	18,16	10,87	12,66
K ₂ O	0,05	0,05	0,01	0,22	0,00	0,21	0,04
Na ₂ O	0,00	0,00	0,03	0,37	0,04	0,21	0,00
SrO	9,03	11,98	2,16	1,76	1,88	2,11	3,04
CaO	3,85	3,60	0,05	0,63	0,01	0,68	0,11
PbO	0,47	0,19	0,59	0,55	0,51	0,79	5,76
UO ₂	0,13	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ThO ₂	4,58	3,33	0,17	0,06	0,26	0,00	0,78
La ₂ O ₃	0,37	0,49	0,14	0,38	0,07	0,41	0,35
Ce ₂ O ₃	2,83	3,16	5,32	2,82	5,15	3,77	6,05
Pr ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,00	0,00	0,00	0,10	0,02	0,03	0,00
MnO	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,15	1,67	0,14	1,02	0,12
SiO ₂	4,61	3,37	0,01	0,61	0,03	0,36	0,10
TiO ₂	4,87	5,01	2,03	2,73	1,68	2,15	3,32
Fe ₂ O ₃	2,95	2,51	0,35	12,89	0,23	7,47	1,12
ZrO ₂	3,51	2,89	0,00	0,04	0,06	0,08	1,17
Nb ₂ O ₅	53,66	54,98	70,60	68,28	72,98	70,97	64,33
Ta ₂ O ₅	0,84	0,46	0,10	0,00	0,00	0,00	0,08
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F	0,22	1,14	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00
Total	93,14	94,03	98,87	100,92	101,22	101,44	99,03
F=O	0,09	0,48	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00
TOTAL	93,05	93,55	98,87	100,92	101,22	101,32	99,03
	apfu						
Ba	0,03	0,02	0,42	0,14	0,44	0,22	0,32
K	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00
Na	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,02	0,00
Sr	0,29	0,39	0,07	0,05	0,06	0,06	0,11
Ca	0,22	0,22	0,00	0,03	0,00	0,04	0,01
Pb	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,09
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,06	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
La	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01
Ce	0,06	0,07	0,11	0,05	0,11	0,07	0,13
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (A)	0,67	0,75	0,63	0,33	0,63	0,44	0,68
vac (A)	1,33	1,25	1,37	1,67	1,37	1,56	1,32
Al	0,00	0,00	0,01	0,09	0,01	0,06	0,01
Si	0,25	0,19	0,00	0,03	0,00	0,02	0,01
Ti	0,20	0,21	0,09	0,09	0,07	0,08	0,15
Fe	0,12	0,11	0,02	0,43	0,01	0,27	0,05
Zr	0,09	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Nb	1,32	1,40	1,88	1,37	1,90	1,57	1,75
Ta	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (B)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
S O	5,35	5,38	5,62	4,76	5,63	5,06	5,61
F	0,04	0,20	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00

Analisis mediante microsonda electrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litología	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita Plug	Ankerita plug	Ankerita plug	Sövita anillo
Tipo	Ba4	Ba4	Ba4	Pb5	PB5	PB5	P6
Muestras	BO4e-2	BO4e-3	B115-c5	BO19be-3	BO14e-3	BO14f-2	B112b-c3
	wt%						
BaO	11,57	13,24	7,81	2,75	11,40	5,13	2,80
K ₂ O	0,05	0,08	0,06	0,02	0,01	0,00	0,11
Na ₂ O	0,00	0,00	0,52	0,06	0,05	0,13	0,04
SrO	3,22	3,24	1,31	4,26	1,94	2,64	0,14
CaO	0,13	0,13	13,09	6,48	0,95	7,58	5,24
PbO	5,91	4,02	0,21	18,00	20,71	10,81	0,27
UO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,95
ThO ₂	0,79	0,88	1,70	0,17	0,06	1,59	6,01
La ₂ O ₃	0,19	0,23	0,21	0,18	0,05	0,57	0,60
Ce ₂ O ₃	5,89	5,51	0,38	1,48	4,63	3,69	4,39
Pr ₂ O ₃	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,30
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,79
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,26
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,00	0,02	0,03	0,03	0,01	0,00	0,12
MnO	0,00	0,03	0,02	0,01	0,00	0,23	0,02
Al ₂ O ₃	0,15	0,14	0,11	0,02	0,09	0,07	0,11
SiO ₂	0,07	0,27	0,22	1,64	0,15	2,04	3,63
TiO ₂	3,36	3,11	0,93	3,04	1,95	3,74	12,60
Fe ₂ O ₃	0,97	1,43	1,11	0,75	0,09	0,57	10,28
ZrO ₂	0,92	1,44	1,52	0,00	0,12	0,24	1,67
Nb ₂ O ₅	65,18	65,14	61,59	60,01	57,68	60,72	31,80
Ta ₂ O ₅	0,16	0,16	0,31	0,00	0,00	0,56	7,24
WO ₃	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
F	0,10	0,14	2,35	0,67	0,00	1,18	0,56
Total	98,66	99,21	94,15	99,57	99,89	101,49	91,93
F=O	0,04	0,06	0,99	0,28	0,00	0,50	0,24
TOTAL	98,62	99,15	93,16	99,29	99,89	100,99	91,69
	apfu						
Ba	0,29	0,33	0,21	0,07	0,34	0,13	0,06
K	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
Na	0,00	0,00	0,07	0,01	0,01	0,02	0,00
Sr	0,11	0,11	0,05	0,16	0,08	0,09	0,00
Ca	0,01	0,01	0,92	0,44	0,07	0,49	0,29
Pb	0,10	0,06	0,00	0,31	0,40	0,18	0,00
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Th	0,01	0,01	0,03	0,00	0,00	0,02	0,07
La	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01
Ce	0,13	0,12	0,01	0,03	0,12	0,08	0,08
Pr	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
S cat (A)	0,65	0,65	1,31	1,03	1,03	1,03	0,61
vac (A)	1,35	1,35	0,69	0,97	0,97	0,97	1,39
Al	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01
Si	0,00	0,02	0,01	0,10	0,01	0,12	0,19
Ti	0,15	0,14	0,05	0,14	0,11	0,17	0,50
Fe	0,04	0,06	0,05	0,04	0,00	0,03	0,41
Zr	0,03	0,04	0,05	0,00	0,00	0,01	0,04
Nb	1,76	1,73	1,82	1,71	1,87	1,66	0,75
Ta	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,10
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (B)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
S O	5,57	5,54	5,95	5,82	6,01	5,80	4,95
F	0,02	0,03	0,49	0,13	0,00	0,23	0,09

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo
Tipo	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
Muestras	B112b-c4	B112b-b10	B112B-b2	B112B-b2	B112B-b3	B112B-b5	B113-a1
	wt%						
BaO	1,76	1,09	1,15	1,15	0,74	1,63	0,36
K ₂ O	0,10	0,00	0,04	0,04	0,05	0,06	0,03
Na ₂ O	0,02	0,01	1,19	1,19	1,62	0,01	0,00
SrO	0,30	0,01	1,62	1,62	1,43	0,94	3,65
CaO	5,82	9,06	8,96	8,96	10,13	8,22	10,85
PbO	0,34	0,64	0,35	0,35	0,39	0,41	0,32
UO ₂	3,13	4,17	1,88	1,88	3,09	1,76	0,69
ThO ₂	6,08	6,35	4,03	4,03	3,04	4,87	4,89
La ₂ O ₃	0,45	0,62	0,43	0,43	0,34	0,68	0,39
Ce ₂ O ₃	5,18	8,70	4,97	4,97	4,83	9,22	4,94
Pr ₂ O ₃	0,38	0,04	0,17	0,17	0,43	0,16	0,48
Nd ₂ O ₃	1,11	1,00	0,81	0,81	0,99	0,90	1,25
Sm ₂ O ₃	0,26	0,20	0,29	0,29	0,06	0,20	0,04
Y ₂ O ₃	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,14	0,05	0,05	0,05	0,07	0,13	0,00
MnO	0,04	0,13	0,24	0,24	0,12	0,16	0,01
Al ₂ O ₃	0,08	0,11	0,00	0,00	0,03	0,04	0,07
SiO ₂	3,76	2,63	0,62	0,62	0,76	3,39	1,09
TiO ₂	13,63	12,95	11,58	11,58	11,52	12,86	10,30
Fe ₂ O ₃	11,50	1,83	1,29	1,29	2,28	4,10	3,15
ZrO ₂	1,92	1,39	1,50	1,50	5,34	1,67	2,00
Nb ₂ O ₅	29,57	38,20	49,27	49,27	45,03	36,24	46,69
Ta ₂ O ₅	6,12	6,34	2,95	2,95	3,25	4,83	3,23
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00
F	0,28	0,84	2,32	2,32	2,50	0,62	1,95
Total	91,97	96,38	95,71	95,71	98,11	93,10	96,38
F=O	0,12	0,35	0,98	0,98	1,05	0,26	0,82
TOTAL	91,85	96,03	94,73	94,73	97,06	92,84	95,56
	apfu						
Ba	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,04	0,01
K	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na	0,00	0,00	0,14	0,14	0,18	0,00	0,00
Sr	0,01	0,00	0,06	0,06	0,05	0,03	0,12
Ca	0,32	0,58	0,56	0,56	0,62	0,51	0,68
Pb	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
U	0,04	0,06	0,02	0,02	0,04	0,02	0,01
Th	0,07	0,09	0,05	0,05	0,04	0,06	0,06
La	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ce	0,10	0,19	0,11	0,11	0,10	0,19	0,11
Pr	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01
Nd	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
Sm	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00
Mn	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
S cat (A)	0,64	1,00	1,03	1,03	1,10	0,93	1,04
vac (A)	1,36	1,00	0,97	0,97	0,90	1,07	0,96
Al	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Si	0,19	0,16	0,04	0,04	0,04	0,20	0,06
Ti	0,53	0,58	0,51	0,51	0,49	0,56	0,45
Fe	0,45	0,08	0,06	0,06	0,10	0,18	0,14
Zr	0,05	0,04	0,04	0,04	0,15	0,05	0,06
Nb	0,69	1,03	1,31	1,31	1,16	0,94	1,23
Ta	0,09	0,10	0,05	0,05	0,05	0,08	0,05
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (B)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
S O	4,95	5,70	5,54	5,54	5,49	5,49	5,58
F	0,05	0,16	0,43	0,43	0,45	0,11	0,36

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo	Sövita anillo
Tipo	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
Muestras	B113-a2	B113-a3	B113-a5	B113-aa8	B-117-22	b1b1- b crisall	b1b1- b crisall
	wt%						
BaO	1,87	0,44	0,52	1,29	0,57	0,73	0,35
K ₂ O	0,28	0,05	0,03	0,14	0,09	0,09	0,19
Na ₂ O	0,00	0,14	0,00	0,00	0,81	0,35	0,00
SrO	5,04	3,57	4,73	1,89	7,64	4,18	4,32
CaO	3,27	11,22	9,98	2,90	8,11	9,80	6,00
PbO	0,36	0,20	0,32	0,21	0,14	1,59	4,14
UO ₂	0,20	0,17	0,74	0,00	0,09	1,71	3,04
ThO ₂	3,76	3,87	4,86	4,80	1,20	1,41	4,02
La ₂ O ₃	0,60	0,62	0,64	0,20	0,34	0,42	0,25
Ce ₂ O ₃	5,39	4,82	5,28	1,68	3,34	2,14	2,27
Pr ₂ O ₃	0,43	0,32	0,24	0,16	0,18	0,00	0,00
Nd ₂ O ₃	1,16	0,90	1,19	0,43	0,82	0,00	0,00
Sm ₂ O ₃	0,24	0,28	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,05	0,02	0,05	0,15	0,09	0,00	0,00
MnO	0,00	0,00	0,00	0,14	0,12	0,00	0,00
Al ₂ O ₃	0,03	0,00	0,04	0,10	0,08	0,00	0,00
SiO ₂	1,19	1,71	1,42	3,42	1,73	0,48	0,75
TiO ₂	9,96	9,29	9,29	28,97	3,92	3,94	5,04
Fe ₂ O ₃	1,91	1,84	3,35	9,79	1,47	1,86	5,02
ZrO ₂	2,46	1,00	1,70	1,14	3,42	2,16	1,01
Nb ₂ O ₅	55,73	54,09	46,89	36,45	58,24	63,02	54,95
Ta ₂ O ₅	2,09	1,60	2,94	2,58	1,23	0,00	0,00
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,05	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00
F	0,57	1,70	2,18	0,00	1,82	2,20	0,81
Total	96,64	97,85	96,65	96,44	95,47	96,08	92,16
F=O	0,24	0,72	0,92	0,00	0,77	0,93	0,34
TOTAL	96,40	97,13	95,73	96,44	94,70	95,15	91,82
	apfu						
Ba	0,04	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01
K	0,02	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
Na	0,00	0,02	0,00	0,00	0,09	0,04	0,00
Sr	0,16	0,12	0,16	0,04	0,26	0,14	0,15
Ca	0,19	0,68	0,63	0,12	0,51	0,61	0,38
Pb	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,07
U	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,04
Th	0,05	0,05	0,07	0,04	0,02	0,02	0,05
La	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01
Ce	0,11	0,10	0,11	0,02	0,07	0,05	0,05
Pr	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,02	0,02	0,03	0,01	0,02	0,00	0,00
Sm	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
S cat (A)	0,62	1,02	1,06	0,29	1,01	0,94	0,77
vac (A)	1,38	0,98	0,94	1,71	0,99	1,06	1,23
Al	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Si	0,06	0,10	0,08	0,14	0,10	0,03	0,04
Ti	0,40	0,39	0,41	0,86	0,17	0,17	0,23
Fe	0,08	0,08	0,15	0,29	0,06	0,08	0,22
Zr	0,06	0,03	0,05	0,02	0,10	0,06	0,03
Nb	1,36	1,38	1,25	0,65	1,54	1,66	1,48
Ta	0,03	0,02	0,05	0,03	0,02	0,00	0,00
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (B)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
S O	5,34	5,65	5,59	4,54	5,61	5,57	5,43
F	0,10	0,30	0,41	0,00	0,34	0,40	0,15

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Sövita anillo	Sövita plug	Sövita plug	Sövita plug	Sövita plug	Sövita plug	Sövita plug
Tipo	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
Muestras	b1b1- b crisall	B113-aa9	B20-a	B20-a	B20-b4	B20-b7	B20-b11
	wt%						
BaO	0,10	1,20	0,14	0,14	4,59	1,04	0,16
K ₂ O	0,04	0,15	0,20	0,20	0,33	0,05	0,04
Na ₂ O	0,00	0,09	0,15	0,15	0,00	0,00	0,00
SrO	0,77	3,83	0,93	0,93	4,59	3,68	4,74
CaO	10,02	6,42	10,02	10,02	3,48	5,56	9,80
PbO	2,82	0,08	0,17	0,17	0,51	0,25	0,38
UO ₂	1,69	0,46	0,00	0,00	0,05	0,30	0,09
ThO ₂	2,74	5,41	4,31	4,31	5,40	5,53	4,52
La ₂ O ₃	0,43	0,49	0,25	0,25	0,39	0,43	0,37
Ce ₂ O ₃	2,46	3,84	2,12	2,12	1,54	2,32	2,24
Pr ₂ O ₃	0,00	0,23	0,21	0,21	0,16	0,30	0,12
Nd ₂ O ₃	0,00	0,79	0,79	0,79	0,29	0,63	0,61
Sm ₂ O ₃	0,00	0,03	0,03	0,03	0,00	0,11	0,03
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
MgO	0,00	0,12	0,03	0,03	0,19	0,04	0,03
MnO	0,00	0,02	0,14	0,14	0,00	0,16	0,12
Al ₂ O ₃	0,00	0,01	0,00	0,00	0,08	0,00	0,02
SiO ₂	0,00	9,52	0,26	0,26	3,24	0,00	0,23
TiO ₂	3,89	11,54	2,79	2,79	3,27	3,11	2,95
Fe ₂ O ₃	1,86	2,89	1,69	1,69	1,77	1,77	2,45
ZrO ₂	4,59	1,89	2,73	2,73	3,52	3,80	3,16
Nb ₂ O ₅	58,57	41,14	64,59	64,59	55,73	65,12	61,98
Ta ₂ O ₅	0,00	3,37	1,26	1,26	1,35	1,56	1,60
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,07	0,02
F	2,57	1,18	2,41	2,41	0,00	0,93	2,24
Total	92,55	94,83	95,22	95,22	90,48	96,76	98,03
F=O	1,08	0,50	1,01	1,01	0,00	0,39	0,94
TOTAL	91,47	94,33	94,21	94,21	90,48	96,37	97,09
	apfu						
Ba	0,00	0,02	0,00	0,00	0,11	0,02	0,00
K	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,00	0,00
Na	0,00	0,01	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00
Sr	0,03	0,11	0,03	0,03	0,15	0,12	0,16
Ca	0,65	0,34	0,62	0,62	0,22	0,34	0,61
Pb	0,05	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01
U	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,04	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06
La	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ce	0,05	0,07	0,04	0,04	0,03	0,05	0,05
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
Nd	0,00	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00
Mn	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01
S cat (A)	0,85	0,66	0,83	0,83	0,65	0,65	0,93
vac (A)	1,15	1,34	1,17	1,17	1,35	1,35	1,07
Al	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Si	0,00	0,47	0,02	0,02	0,19	0,00	0,01
Ti	0,18	0,42	0,12	0,12	0,14	0,13	0,13
Fe	0,08	0,11	0,07	0,07	0,08	0,08	0,11
Zr	0,14	0,05	0,08	0,08	0,10	0,10	0,09
Nb	1,60	0,91	1,69	1,69	1,46	1,66	1,63
Ta	0,00	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S cat (B)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
S O	5,46	5,10	5,50	5,50	5,44	5,49	5,60
F	0,49	0,18	0,44	0,44	0,00	0,17	0,41

Analisis mediante microsonda electrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Ankerita plug	Ankerita plug	Ankerita plug	Ankerita plug	Ankerita plug	Brecha	Brecha
Tipo	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P2
Muestras	B21-a1	B21-e3	B21-e4	B21-e5	B21-p1	Bon 5a b2	Bon 5a d1
	wt%						
BaO	0,22	0,12	0,08	0,00	0,94	0,18	0,04
K ₂ O	0,04	0,04	0,06	0,07	0,17	0,07	0,04
Na ₂ O	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,02	0,42
SrO	3,96	1,66	2,23	0,85	3,71	0,39	0,82
CaO	9,26	10,00	6,51	6,65	3,11	11,49	14,31
PbO	0,57	0,35	0,29	0,23	0,13	0,46	0,28
UO ₂	2,54	0,23	0,02	0,13	0,34	0,33	0,16
ThO ₂	2,87	6,00	5,99	5,59	3,90	0,06	1,87
La ₂ O ₃	0,28	0,43	0,61	0,44	0,67	0,11	0,47
Ce ₂ O ₃	2,34	3,20	3,94	3,71	4,30	0,45	2,57
Pr ₂ O ₃	0,03	0,20	0,32	0,17	0,00		
Nd ₂ O ₃	0,41	0,75	1,07	0,92	0,00	0,47	0,6
Sm ₂ O ₃	0,06	0,16	0,10	0,10	0,00	0,05	0,23
Y ₂ O ₃	0,10	0,15	0,13	0,13	0,00		
MgO	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00		
MnO	0,03	0,11	0,11	0,06	0,00	0,64	0
Al ₂ O ₃	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00		
SiO ₂	0,38	0,02	0,00	0,00	0,02	0,65	0,05
TiO ₂	3,16	4,00	4,43	4,89	4,22	1,67	1,14
Fe ₂ O ₃	3,78	2,53	2,09	1,09	3,22	6,4	0,96
ZrO ₂	5,16	3,29	4,44	4,56	3,85	1,11	2,04
Nb ₂ O ₅	57,81	61,59	61,35	64,28	63,49	71	67,71
Ta ₂ O ₅	2,56	0,97	1,14	0,94	1,00	0	0,51
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
F	1,94	1,71	0,52	0,36	0,32	0,41	4,81
Total	97,54	97,77	95,43	95,17	93,39	95,97	99,11
F=O	0,82	0,72	0,22	0,15	0,13	0,173	2,025
TOTAL	96,72	97,05	95,21	95,02	93,26	98,551	97,306
	apfu						
Ba	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,004	0,001
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,005	0,003
Na	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,002	0,049
Sr	0,13	0,06	0,07	0,03	0,12	0,011	0,028
Ca	0,57	0,62	0,40	0,40	0,18	0,626	0,919
Pb	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,006	0,005
U	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,004	0,002
Th	0,04	0,08	0,08	0,07	0,05	0,001	0,026
La	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,002	0,010
Ce	0,05	0,07	0,08	0,08	0,09	0,008	0,056
Pr	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00		
Nd	0,01	0,02	0,02	0,02	0,00	0,009	0,013
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,001	0,005
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Mn	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,028	0,000
S cat (A)	0,86	0,90	0,69	0,62	0,49	0,706	1,121
vac (A)	1,14	1,10	1,31	1,38	1,51	1,294	0,879
Al	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Si	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,033	0,003
Ti	0,14	0,17	0,19	0,20	0,17	0,064	0,051
Fe	0,16	0,11	0,09	0,05	0,13	0,245	0,043
Zr	0,14	0,09	0,12	0,12	0,10	0,028	0,060
Nb	1,50	1,61	1,58	1,61	1,57	1,631	1,834
Ta	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01	0,000	0,008
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Sn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
S cat (B)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2	2
S O	5,47	5,62	5,54	5,50	5,29		
F	0,35	0,31	0,09	0,06	0,06	0,066	0,912

Analisis mediante microsonda electrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha
Tipo	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Muestras	BON 18 a1	BON 18 a2	BON 18 a3	BON 18 b1	BON 18 b2	BON 18 b5	BON 18 b3	BON 18 b4
wt%								
BaO	0,07	0	0	0,15	0	0,09	0	0
K ₂ O	0,01	0,01	0,01	0	0,02	0,02	0,02	0,01
Na ₂ O	0,35	0,29	0,09	0,3	0,04	0,24	0,16	0,08
SrO	1,76	1,95	1,58	1,78	2,41	1,57	9,41	7,43
CaO	15,69	15,49	13,04	16,02	12,33	15,96	10,86	12,2
PbO	0,38	0,3	0,28	0,33	0,46	0,32	1,36	1,44
UO ₂	0,12	0	0,2	0	0,09	0,17	0,74	0,15
ThO ₂	0,22	0	1,98	0	1,87	0,16	0,11	0,83
La ₂ O ₃	0,35	0,3	0,64	0,19	0,83	0,22	0,22	0,41
Ce ₂ O ₃	0,61	0,46	1,8	0,39	2,38	0,46	0,62	1,05
Pr ₂ O ₃								
Nd ₂ O ₃	0,12	0,2	0,51	0,07	0,65	0,09	0,18	0,21
Sm ₂ O ₃	0	0	0	0,03	0,13	0,07	0,05	0,03
Y ₂ O ₃								
MgO								
MnO	0	0	0	0,05	0	0,05	0	0
Al ₂ O ₃								
SiO ₂	0,05	0,03	0,05	0,03	0	0,03	0,14	0,1
TiO ₂	3,56	3,93	2,41	4,25	2,12	3,98	2,69	2,85
Fe ₂ O ₃	0,03	0,03	0,64	0,1	0,67	0,02	0,76	0,45
ZrO ₂	0	0,04	0,77	0,26	0,8	0,07	0,11	0,48
Nb ₂ O ₅	72,69	72,95	70,59	70,56	70,03	71,56	68,4	67,97
Ta ₂ O ₅	0,11	0,23	0,23	0,13	0,24	0	0,86	0,34
WO ₃								
SnO ₂								
F	2,98	3,12	2,4	3,64	1,64	3,6	2,5	2,46
Total	99,09	99,36	97,26	98,36	96,7	98,74	99,18	98,54
F=O	1,255	1,314	1,011	1,533	0,691	1,516	1,053	1,036
TOTAL	99,093	99,270	97,711	97,752	97,795	98,172	99,485	98,858
apfu								
Ba	0,002	0,000	0,000	0,003	0,000	0,002	0,000	0,000
K	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,002	0,001
Na	0,038	0,031	0,010	0,033	0,005	0,026	0,018	0,009
Sr	0,057	0,063	0,053	0,058	0,082	0,051	0,321	0,256
Ca	0,943	0,920	0,805	0,971	0,772	0,965	0,686	0,777
Pb	0,006	0,004	0,004	0,005	0,007	0,005	0,022	0,023
U	0,001	0,000	0,003	0,000	0,001	0,002	0,010	0,002
Th	0,003	0,000	0,026	0,000	0,025	0,002	0,001	0,011
La	0,007	0,006	0,014	0,004	0,018	0,005	0,005	0,009
Ce	0,013	0,009	0,038	0,008	0,051	0,010	0,013	0,023
Pr								
Nd	0,002	0,004	0,010	0,001	0,014	0,002	0,004	0,004
Sm	0,000	0,000	0,000	0,001	0,003	0,001	0,001	0,001
Y								
Mg								
Mn	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,000
S cat (A)	1,073	1,041	0,967	1,090	0,978	1,077	1,083	1,119
vac (A)	0,927	0,959	1,033	0,910	1,022	0,923	0,917	0,881
Al								
Si	0,003	0,002	0,003	0,002	0,000	0,002	0,008	0,006
Ti	0,150	0,164	0,105	0,181	0,093	0,169	0,119	0,127
Fe	0,001	0,001	0,028	0,004	0,029	0,001	0,034	0,020
Zr	0,000	0,001	0,022	0,007	0,023	0,002	0,003	0,014
Nb	1,844	1,829	1,840	1,804	1,851	1,826	1,822	1,827
Ta	0,002	0,003	0,004	0,002	0,004	0,000	0,014	0,005
W								
Sn								
S cat (B)	2	2	2	2	2	2	2	2
S O								
F	0,529	0,547	0,438	0,651	0,303	0,643	0,466	0,463

Analisis mediante microsonda electrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha
Tipo	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Muestras	BON 18 b6	BON 18 c1	BON 18 c2	BON 18 c3	BON17 b2	BON17 b3	BON17 c3	BON17 e3
wt%								
BaO	0	0	0,21	0,03	0,06	0,31	0,1	0,11
K ₂ O	0,04	0,02	0	0,01	0,09	0,1	0,02	0,07
Na ₂ O	0,01	0,67	0,42	1,5	0,25	0,43	0,81	0,31
SrO	5,32	2,02	1,28	1,33	0,43	1,41	1,39	1,87
CaO	11,86	15,8	15,61	15,19	15	16,54	15,78	15,85
PbO	0,8	0,39	0,44	0,39	0,3	0,31	0,31	0,27
UO ₂	0,38	0,15	0,54	0,26	0,15	0,26	0	0,05
ThO ₂	1,82	0,05	0,03	0,06	2,06	0	0,24	0,02
La ₂ O ₃	0,74	0,14	0,16	0,23	0,41	0,11	0,27	0,1
Ce ₂ O ₃	1,95	0,47	0,32	0,51	1,65	0,19	0,67	0,48
Pr ₂ O ₃								
Nd ₂ O ₃	0,58	0,21	0,08	0,04	0,42	0,08	0,08	0,05
Sm ₂ O ₃	0,06	0,04	0	0,02	0,09	0,04	0,02	0
Y ₂ O ₃								
MgO								
MnO	0	0,01	0	0,01	0	0,03	0,04	0
Al ₂ O ₃								
SiO ₂	0,02	0,04	0	0	0,02	0,83	0,08	0,58
TiO ₂	2,28	4,2	3,34	2,89	4,84	4,03	4,02	3,94
Fe ₂ O ₃	0,47	0	0,07	0,03	0,17	0,15	0,03	0,22
ZrO ₂	0,74	0,14	0	0,1	0,41	0,21	0,18	0
Nb ₂ O ₅	68,52	71,07	73	70,75	67,99	70,9	71,09	70,98
Ta ₂ O ₅	0,31	0,39	0,86	0,64	0,65	0,72	0,21	0,17
WO ₃								
SnO ₂								
F	1,59	4,44	3,77	4,85	2,39	3,05	4,99	2,78
Total	97,5	100,25	100,22	98,84	97,46	99,71	100,31	97,84
F=O	0,669	1,869	1,587	2,042	1,006	1,284	2,101	1,171
TOTAL	98,587	98,936	99,528	97,077	97,936	99,702	98,497	98,037
apfu								
Ba	0,000	0,000	0,005	0,001	0,001	0,007	0,002	0,002
K	0,003	0,001	0,000	0,001	0,007	0,007	0,001	0,005
Na	0,001	0,073	0,045	0,169	0,028	0,046	0,089	0,034
Sr	0,184	0,066	0,041	0,045	0,014	0,045	0,046	0,061
Ca	0,758	0,954	0,934	0,946	0,921	0,976	0,955	0,948
Pb	0,013	0,006	0,007	0,006	0,005	0,005	0,005	0,004
U	0,005	0,002	0,007	0,003	0,002	0,003	0,000	0,001
Th	0,025	0,001	0,000	0,001	0,027	0,000	0,003	0,000
La	0,016	0,003	0,003	0,005	0,009	0,002	0,006	0,002
Ce	0,043	0,010	0,007	0,011	0,035	0,004	0,014	0,010
Pr								
Nd	0,012	0,004	0,002	0,001	0,009	0,002	0,002	0,001
Sm	0,001	0,001	0,000	0,000	0,002	0,001	0,000	0,000
Y								
Mg								
Mn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000
S cat (A)	1,063	1,121	1,056	1,189	1,062	1,098	1,124	1,067
vac (A)	0,937	0,879	0,944	0,811	0,938	0,902	0,876	0,933
Al								
Si	0,001	0,002	0,000	0,000	0,001	0,046	0,005	0,032
Ti	0,102	0,178	0,140	0,126	0,209	0,167	0,171	0,165
Fe	0,021	0,000	0,003	0,001	0,007	0,006	0,001	0,009
Zr	0,022	0,004	0,000	0,003	0,011	0,006	0,005	0,000
Nb	1,849	1,810	1,844	1,859	1,761	1,765	1,815	1,790
Ta	0,005	0,006	0,013	0,010	0,010	0,011	0,003	0,003
W								
Sn								
S cat (B)	2	2	2	2	2	2	2	2
S O								
F	0,300	0,791	0,666	0,892	0,433	0,531	0,891	0,491

Analisis mediante microsonda electrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha
Tipo	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Muestras	BON17 e5	BON17 f1	BON17 f2	BON17 f5	BON17 f8	BON 9 a1	BON 9 a2	BON 9 c1
wt%								
BaO	0,05	0,01	0,3	0,16	0,22	0,13	0,1	0
K ₂ O	0,02	0,08	0,02	0,02	0,06	0,06	0,05	0,04
Na ₂ O	0,15	0,27	0,08	0,15	0,17	0,65	1,19	0,29
SrO	2,08	1,5	7,67	1,69	3,14	0,9	1,41	1,43
CaO	15,28	16,04	10,62	15,36	13,97	17,7	16,9	15,6
PbO	0,35	0,2	1,14	0,38	0,32	0,17	0,26	0,33
UO ₂	0,23	0,44	1,26	0,38	1,17	0,02	0	0,19
ThO ₂	0,14	0,06	2,79	0,47	1,04	0	0,01	0,04
La ₂ O ₃	0,35	0,17	0,23	0,3	0,43	0,17	0,1	0,24
Ce ₂ O ₃	0,83	0,5	0,99	0,66	1,11	0,32	0,36	0,65
Pr ₂ O ₃								
Nd ₂ O ₃	0,17	0,11	0,32	0,26	0,28	0,07	0,18	0,26
Sm ₂ O ₃	0,05	0	0,03	0,05	0,14	0,03	0,05	0,07
Y ₂ O ₃								
MgO								
MnO	0	0	0,01	0,04	0,07	0	0,03	0,02
Al ₂ O ₃								
SiO ₂	0,17	0,61	0,76	0	0,01	0,02	0,01	0,05
TiO ₂	3,32	3,93	4,16	2,55	3,7	4,02	3,58	2,53
Fe ₂ O ₃	0,35	0,08	1,97	1,76	0,24	0,14	0,02	0,9
ZrO ₂	0	0	0	0,02	0,2	0,34	0	0
Nb ₂ O ₅	73,35	70,18	60,33	72,51	69,3	72,76	71,59	74,62
Ta ₂ O ₅	0,66	0,83	2,07	0,86	1,8	0,28	0,02	0,58
WO ₃								
SnO ₂								
F	2,42	3,51	1,81	2,4	3,86	4,57	4,94	1,99
Total	100,08	98,54	96,63	100,03	101,2	102,35	100,86	99,88
F=O	1,019	1,478	0,762	1,011	1,625	1,924	2,080	0,838
TOTAL	100,631	98,064	97,498	100,599	100,359	100,979	99,068	100,835
apfu								
Ba	0,001	0,000	0,007	0,003	0,005	0,003	0,002	0,000
K	0,001	0,006	0,002	0,001	0,004	0,004	0,004	0,003
Na	0,016	0,029	0,009	0,016	0,019	0,069	0,132	0,031
Sr	0,067	0,049	0,268	0,054	0,104	0,029	0,047	0,045
Ca	0,903	0,966	0,685	0,908	0,858	1,045	1,032	0,915
Pb	0,005	0,003	0,018	0,006	0,005	0,003	0,004	0,005
U	0,003	0,006	0,017	0,005	0,015	0,000	0,000	0,002
Th	0,002	0,001	0,038	0,006	0,014	0,000	0,000	0,000
La	0,007	0,004	0,005	0,006	0,009	0,003	0,002	0,005
Ce	0,017	0,010	0,022	0,013	0,023	0,006	0,008	0,013
Pr								
Nd	0,003	0,002	0,007	0,005	0,006	0,001	0,004	0,005
Sm	0,001	0,000	0,001	0,001	0,003	0,001	0,001	0,001
Y								
Mg								
Mn	0,000	0,000	0,001	0,002	0,003	0,000	0,001	0,001
S cat (A)	1,030	1,076	1,083	1,026	1,068	1,165	1,238	1,030
vac (A)	0,970	0,924	0,917	0,974	0,932	0,835	0,762	0,970
Al								
Si	0,009	0,034	0,046	0,000	0,001	0,001	0,001	0,003
Ti	0,138	0,166	0,188	0,106	0,160	0,167	0,154	0,104
Fe	0,015	0,003	0,089	0,073	0,010	0,006	0,001	0,037
Zr	0,000	0,000	0,000	0,001	0,006	0,009	0,000	0,000
Nb	1,828	1,783	1,643	1,808	1,796	1,813	1,845	1,847
Ta	0,010	0,013	0,034	0,013	0,028	0,004	0,000	0,009
W								
Sn								
S cat (B)	2	2	2	2	2	2	2	2
S O								
F	0,422	0,624	0,345	0,419	0,700	0,797	0,890	0,345

Analisis mediante microsonda electrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha
Tipo	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Muestras	BON 9 c2	BON 17 e16	BON 17 f12	BON 17 g1	BON 17 g3	BON 14 a4	BON 14 a5	BON 3a1 v11
wt%								
BaO	0	0,06	0,01	0	0	0,16	0	0,19
K ₂ O	0,06	0,11	0,06	0,05	0,03	0,08	0,1	0,01
Na ₂ O	0,31	0,25	0,17	0,34	0,7	0,1	0,36	0,07
SrO	1,43	2,21	0,96	1,55	0,82	0,6	2,51	5,31
CaO	16,04	15,29	15,11	16,19	14,41	16,83	14,89	12,89
PbO	0,18	0,45	0,39	0,35	0,39	0,36	0,23	0,73
UO ₂	0	0,14	0,08	0,3	0,23	0	0,01	1,62
ThO ₂	0	0	1,43	0,02	1,44	0,34	0	0,09
La ₂ O ₃	0,3	0,27	0,34	0,17	0,33	0,23	0,42	0,17
Ce ₂ O ₃	0,54	0,4	0,77	0,49	0,87	0,66	0,62	0,31
Pr ₂ O ₃								
Nd ₂ O ₃	0,07	0,18	0,29	0,08	0,31	0,21	0,16	0
Sm ₂ O ₃	0	0,08	0,1	0	0,12	0,05	0,09	0,05
Y ₂ O ₃								
MgO								
MnO	0,04	0,02	0	0	0,04	0,06	0,11	0
Al ₂ O ₃								
SiO ₂	0,01	0,86	0	0,08	0	0,07	1,01	0,56
TiO ₂	3	2,59	3,67	3,97	3,21	4,57	2,5	4,02
Fe ₂ O ₃	0,18	0,4	0,37	0,23	0,06	0,51	0,35	2,16
ZrO ₂	0	0	0,16	0,13	0	1,6	0,24	0,08
Nb ₂ O ₅	73,46	72,1	72,28	71,9	72,11	70,33	72,6	64,4
Ta ₂ O ₅	0,18	0,14	0,32	0,72	0,63	0,2	0,05	4,14
WO ₃								
SnO ₂								
F	3,83	2,24	1,8	2,68	3,92	3,42	2,62	2,62
Total	99,63	97,77	98,32	99,26	99,62	100,41	98,87	99,48
F=O	1,613	0,943	0,758	1,128	1,651	1,440	1,103	1,103
TOTAL	98,874	98,443	99,397	99,558	98,751	100,085	99,230	99,794
apfu								
Ba	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,004
K	0,004	0,008	0,004	0,004	0,002	0,006	0,007	0,001
Na	0,034	0,027	0,018	0,037	0,077	0,011	0,039	0,008
Sr	0,047	0,072	0,031	0,050	0,027	0,019	0,081	0,174
Ca	0,964	0,917	0,902	0,964	0,876	0,987	0,884	0,778
Pb	0,003	0,007	0,006	0,005	0,006	0,005	0,003	0,011
U	0,000	0,002	0,001	0,004	0,003	0,000	0,000	0,020
Th	0,000	0,000	0,018	0,000	0,019	0,004	0,000	0,001
La	0,006	0,006	0,007	0,003	0,007	0,005	0,009	0,004
Ce	0,011	0,008	0,016	0,010	0,018	0,013	0,013	0,006
Pr								
Nd	0,001	0,004	0,006	0,002	0,006	0,004	0,003	0,000
Sm	0,000	0,002	0,002	0,000	0,002	0,001	0,002	0,001
Y								
Mg								
Mn	0,002	0,001	0,000	0,000	0,002	0,003	0,005	0,000
S cat (A)	1,072	1,053	1,012	1,079	1,046	1,061	1,045	1,011
vac (A)	0,928	0,947	0,988	0,921	0,954	0,939	0,955	0,989
Al								
Si	0,001	0,048	0,000	0,004	0,000	0,004	0,056	0,032
Ti	0,127	0,109	0,154	0,166	0,137	0,188	0,104	0,170
Fe	0,008	0,017	0,016	0,010	0,003	0,021	0,015	0,092
Zr	0,000	0,000	0,004	0,004	0,000	0,043	0,006	0,002
Nb	1,863	1,824	1,821	1,806	1,851	1,741	1,818	1,641
Ta	0,003	0,002	0,005	0,011	0,010	0,003	0,001	0,063
W								
Sn								
S cat (B)	2	2	2	2	2	2	2	2
S O								
F	0,679	0,396	0,317	0,471	0,704	0,592	0,459	0,467

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha
Tipo	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Muestras	bon 3a1 r1	bon 3a1 m11	bon 3a1 h10	bon 3a1 c10	bon 3a1 c11	bon 3a1 c12	bon 3a1 c15	bon 3a1 c16
wt%								
BaO	0,14	0,07	0,11	0,12	0,1	0,08	0,14	0,07
K ₂ O	0,02	0,01	0	0,05	0,03	0,02	0,02	0,01
Na ₂ O	0,37	0,4	0,28	0,3	0,1	0,09	0,32	0,05
SrO	0,23	0,55	1,32	1,11	2,04	2,85	2,88	1,37
CaO	12,3	14,65	16,6	16,73	12,17	12,24	15,19	12,51
PbO	0,31	0,19	0,4	0,26	0,69	0,49	0,39	0,34
UO ₂	0,01	0,01	0,25	0,15	0,41	0,72	0,08	0,67
ThO ₂	2,95	1,3	0,14	0,07	2,75	3,09	0,14	2,53
La ₂ O ₃	0,41	0,44	0,19	0,02	0,72	0,61	0,33	0,92
Ce ₂ O ₃	2,65	1,22	0,42	0,19	2,16	2,14	0,58	2,91
Pr ₂ O ₃								
Nd ₂ O ₃	0,66	0,38	0,15	0,1	0,67	0,71	0,12	0,88
Sm ₂ O ₃	0,11	0,08	0,05	0	0,03	0,17	0,06	0,16
Y ₂ O ₃								
MgO								
MnO	0,01	0,04	0,02	0	0,03	0,05	0,03	0
Al ₂ O ₃								
SiO ₂	0,02	0,02	0	0,47	0,32	0,26	0	0,13
TiO ₂	4,05	2,45	3,3	3,76	3,69	3,88	2,68	3,89
Fe ₂ O ₃	0,1	0,14	0,59	0,27	1,52	1,31	0,34	0,95
ZrO ₂	0,16	0	0,13	0	0,41	0,16	0	0,56
Nb ₂ O ₅	69,74	72,76	73,81	73,53	67,62	66,93	74,77	67,24
Ta ₂ O ₅	1,11	0,93	0,51	0,86	1,08	1,08	0,59	1,07
WO ₃								
SnO ₂								
F	2,53	2,95	1,96	3,26	1,53	1,63	3,21	1,73
Total	97,91	98,61	100,34	101,27	98,07	98,5	101,88	98,01
F=O	1,065	1,242	0,825	1,373	0,644	0,686	1,352	0,728
TOTAL	98,271	98,600	101,320	101,122	99,345	99,647	101,722	99,063
apfu								
Ba	0,003	0,002	0,002	0,003	0,002	0,002	0,003	0,002
K	0,001	0,001	0,000	0,003	0,002	0,001	0,001	0,001
Na	0,041	0,044	0,030	0,031	0,011	0,010	0,034	0,006
Sr	0,008	0,018	0,042	0,035	0,067	0,095	0,092	0,046
Ca	0,752	0,894	0,975	0,970	0,739	0,754	0,898	0,772
Pb	0,005	0,003	0,006	0,004	0,011	0,008	0,006	0,005
U	0,000	0,000	0,003	0,002	0,005	0,009	0,001	0,009
Th	0,038	0,017	0,002	0,001	0,035	0,040	0,002	0,033
La	0,009	0,009	0,004	0,000	0,015	0,013	0,007	0,020
Ce	0,055	0,025	0,008	0,004	0,045	0,045	0,012	0,061
Pr								
Nd	0,013	0,008	0,003	0,002	0,014	0,015	0,002	0,018
Sm	0,002	0,002	0,001	0,000	0,001	0,003	0,001	0,003
Y								
Mg								
Mn	0,000	0,002	0,001	0,000	0,001	0,002	0,001	0,000
S cat (A)	0,930	1,024	1,081	1,054	0,948	0,998	1,062	0,975
vac (A)	1,070	0,976	0,919	0,946	1,052	1,002	0,938	1,025
Al								
Si	0,001	0,001	0,000	0,025	0,018	0,015	0,000	0,007
Ti	0,174	0,105	0,136	0,153	0,157	0,168	0,111	0,169
Fe	0,004	0,006	0,024	0,011	0,065	0,057	0,014	0,041
Zr	0,004	0,000	0,003	0,000	0,011	0,004	0,000	0,016
Nb	1,799	1,873	1,829	1,798	1,732	1,739	1,866	1,750
Ta	0,017	0,014	0,008	0,013	0,017	0,017	0,009	0,017
W								
Sn								
S cat (B)	2	2	2	2	2	2	2	2
S O								
F	0,457	0,531	0,340	0,558	0,274	0,296	0,560	0,315

Analisis mediante microsonda electrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha
Tipo	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
Muestras	bon 3a1 d10	bon 3a1 d11	bon 3a1 b10	bon 3a1 b11	BON17 e8	BON17 f3	BON 17 g2	BON 17 h3
	wt%							
BaO	0	0,21	0,14	0,11	0,4	0,47	0,42	0,2
K ₂ O	0,02	0,01	0,03	0,06	0,08	0,03	0,17	0,05
Na ₂ O	0,37	0,13	0,06	0,27	0,21	0,03	0,16	1,15
SrO	1	0,57	8	3,25	9,73	8,08	4,59	7,44
CaO	15,84	14,02	9,26	15,45	7,52	9,28	10,39	11,25
PbO	0,36	0,29	1,58	0,31	2,77	1,18	1,97	0,28
UO ₂	0,24	0,19	0,89	0,09	3,66	2,28	6,76	0
ThO ₂	0,34	3,12	3,43	0,79	0,14	2,36	0,56	0,33
La ₂ O ₃	0,31	0,23	0,45	0,32	0,2	0,23	0,19	0,35
Ce ₂ O ₃	0,74	1,47	1,55	0,84	0,26	0,85	0,47	0,88
Pr ₂ O ₃								
Nd ₂ O ₃	0,09	0,41	0,41	0,31	0	0,32	0	0,19
Sm ₂ O ₃	0,02	0,04	0,07	0	0	0,02	0,01	0
Y ₂ O ₃								
MgO								
MnO	0,03	0	0,06	0	0	0	0	0
Al ₂ O ₃								
SiO ₂	0,01	0,1	1,1	0,12	0,99	1,25	3,02	0,01
TiO ₂	2,86	4,6	4,19	3,41	4,17	4,41	4,62	2,82
Fe ₂ O ₃	0,32	0,54	3,06	0,81	1,83	2,11	2,5	0,05
ZrO ₂	0,04	0,55	0,33	0,13	0,09	0,14	0,27	0,06
Nb ₂ O ₅	73,52	67,47	59,88	72,74	56,87	58,28	50,45	72,31
Ta ₂ O ₅	0,78	0,79	0,76	0,22	3,87	2,87	2,78	0,08
WO ₃								
SnO ₂								
F	3,04	3,29	2,41	2,25	1,29	1,69	2,66	4,34
Total	99,93	98,04	97,64	101,51	94,16	95,89	92	101,8
F=O	1,280	1,385	1,015	0,947	0,543	0,712	1,120	1,827
TOTAL	99,896	97,714	98,029	102,216	95,426	96,876	92,022	100,531
	apfu							
Ba	0,000	0,005	0,003	0,002	0,010	0,011	0,010	0,004
K	0,001	0,001	0,002	0,004	0,006	0,002	0,014	0,004
Na	0,040	0,014	0,007	0,029	0,025	0,003	0,019	0,128
Sr	0,032	0,019	0,273	0,104	0,349	0,281	0,166	0,247
Ca	0,946	0,860	0,584	0,912	0,499	0,596	0,694	0,691
Pb	0,005	0,004	0,025	0,005	0,046	0,019	0,033	0,004
U	0,003	0,002	0,012	0,001	0,050	0,030	0,094	0,000
Th	0,004	0,041	0,046	0,010	0,002	0,032	0,008	0,004
La	0,006	0,005	0,010	0,007	0,005	0,005	0,004	0,007
Ce	0,015	0,031	0,033	0,017	0,006	0,019	0,011	0,018
Pr								
Nd	0,002	0,008	0,009	0,006	0,000	0,007	0,000	0,004
Sm	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Y								
Mg								
Mn	0,001	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
S cat (A)	1,058	0,991	1,008	1,096	1,003	1,007	1,054	1,112
vac (A)	0,942	1,009	0,992	0,904	0,997	0,993	0,946	0,888
Al								
Si	0,001	0,006	0,065	0,007	0,061	0,075	0,188	0,001
Ti	0,120	0,198	0,185	0,141	0,194	0,199	0,217	0,122
Fe	0,013	0,023	0,135	0,034	0,085	0,095	0,117	0,002
Zr	0,001	0,015	0,009	0,003	0,003	0,004	0,008	0,002
Nb	1,853	1,745	1,593	1,812	1,591	1,580	1,422	1,873
Ta	0,012	0,012	0,012	0,003	0,065	0,047	0,047	0,001
W								
Sn								
S cat (B)	2	2	2	2	2	2	2	2
S O								
F	0,536	0,595	0,448	0,392	0,253	0,320	0,525	0,786

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha
Tipo	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3
Muestras	Bon 5a d2	Bon 5a d3	Bon 5a d4	Bon 5a d5	BON 5a a6	BON 5a a7	BON 5a d5	BON 5a d7
wt%								
BaO	1,14	1,49	1,13	1,86	1,4	0,98	1,12	1,27
K ₂ O	0,03	0,03	0,02	0	0,02	0,04	0,01	0
Na ₂ O	0	0	0	0	0	0	0	0
SrO	14,81	16,67	15,72	10,14	13,92	15,37	14,45	14,12
CaO	2,48	1,75	2,03	3,11	1,86	2,18	2,23	3,01
PbO	0,48	0,58	0,69	0,49	0,36	0,11	0,31	0,26
UO ₂	0,09	0,37	0,14	0,45	0	0,13	0,55	0,24
ThO ₂	4,31	2,11	3,53	3,99	2,8	3,01	2,41	1,75
La ₂ O ₃	0,2	0,08	0,24	0,28	0,53	0,32	0,25	0,37
Ce ₂ O ₃	1,25	0,53	1,17	1,52	2,27	1,96	1,87	1,62
Pr ₂ O ₃								
Nd ₂ O ₃	0,3	0,12	0,34	0,18	0,57	0,46	0,23	0,4
Sm ₂ O ₃	0	0	0,06	0	0,05	0,08	0,02	0
Y ₂ O ₃								
MgO								
MnO	0	0	0,03	0,04	0	0	0	0,01
Al ₂ O ₃								
SiO ₂	3,28	2,12	2,37	3,5	2,34	2,36	2,61	1,89
TiO ₂	0,88	1,04	0,9	1,15	0,35	0,34	1,37	1,33
Fe ₂ O ₃	3,38	2,67	3,53	2,07	2,02	2,45	2,1	2,91
ZrO ₂	2,58	2,22	1,95	3,46	2,48	2,62	1,91	2,29
Nb ₂ O ₅	56,16	60,29	58,54	60,36	62,84	60,21	60,91	61,05
Ta ₂ O ₅	0,29	0,47	0,44	0,39	0,24	0,21	0,38	0,18
WO ₃								
SnO ₂								
F	1,35	0,81	0,75	0,84	0,74	0,95	0,71	1,09
Total	93,06	93,42	93,59	93,85	94,8	93,81	93,53	93,79
F=O	0,568	0,341	0,316	0,354	0,312	0,400	0,299	0,459
TOTAL	94,339	95,195	95,408	95,720	96,670	95,432	95,425	95,350
apfu								
Ba	0,027	0,035	0,027	0,042	0,032	0,023	0,026	0,029
K	0,002	0,002	0,002	0,000	0,002	0,003	0,001	0,000
Na	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sr	0,517	0,579	0,548	0,336	0,478	0,540	0,496	0,484
Ca	0,160	0,112	0,131	0,190	0,118	0,142	0,141	0,191
Pb	0,008	0,009	0,011	0,008	0,006	0,002	0,005	0,004
U	0,001	0,005	0,002	0,006	0,000	0,002	0,007	0,003
Th	0,059	0,029	0,048	0,052	0,038	0,041	0,032	0,024
La	0,004	0,002	0,005	0,006	0,012	0,007	0,005	0,008
Ce	0,028	0,012	0,026	0,032	0,049	0,043	0,041	0,035
Pr								
Nd	0,006	0,003	0,007	0,004	0,012	0,010	0,005	0,008
Sm	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000
Y								
Mg								
Mn	0,000	0,000	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001
S cat (A)	0,815	0,792	0,811	0,678	0,747	0,816	0,765	0,788
vac (A)	1,185	1,208	1,189	1,322	1,253	1,184	1,235	1,212
Al								
Si	0,198	0,127	0,143	0,200	0,138	0,143	0,154	0,112
Ti	0,040	0,047	0,041	0,049	0,016	0,015	0,061	0,059
Fe	0,153	0,120	0,160	0,089	0,090	0,112	0,094	0,129
Zr	0,076	0,065	0,057	0,096	0,072	0,077	0,055	0,066
Nb	1,529	1,633	1,592	1,559	1,681	1,649	1,630	1,631
Ta	0,005	0,008	0,007	0,006	0,004	0,003	0,006	0,003
W								
Sn								
S cat (B)	2	2	2	2	2	2	2	2
S O								
F	0,257	0,153	0,143	0,152	0,138	0,182	0,133	0,204

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha
Tipo	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3
Muestras	BON 5a d8	BON 5a d9	BON 5a e2	BON 5a e3	BON 5a f1	BON 5a f2	BON 5a f3	BON 5a h2
	wt%							
BaO	1,15	1,57	1,58	1,44	1,93	1,64	0,72	0,84
K ₂ O	0,07	0,17	0,03	0,04	0,17	0,03	0,03	0,02
Na ₂ O	0	0,13	0	0	0	0	0	0
SrO	13,53	11,18	14,92	15,16	8,49	15,27	12,26	15,31
CaO	3,38	2,94	2,18	2,07	3,02	2,37	4,84	1,65
PbO	0,3	0,28	0,2	0,31	0,21	0,32	0,41	0,31
UO ₂	0,03	1,27	0,15	0,11	0	0,09	0,11	0,13
ThO ₂	3,8	3,26	3,16	3,06	4,74	2,75	3,1	2,15
La ₂ O ₃	0,31	0,19	0,36	0,4	0,17	0,4	0,4	0,44
Ce ₂ O ₃	1,15	1,27	1,5	1,89	1,21	1,71	2,19	2,27
Pr ₂ O ₃								
Nd ₂ O ₃	0,33	0,19	0,34	0,3	0,27	0,38	0,56	0,58
Sm ₂ O ₃	0,05	0	0	0,03	0	0	0,11	0,04
Y ₂ O ₃								
MgO								
MnO	0	0	0	0	0,01	0,02	0,01	0
Al ₂ O ₃								
SiO ₂	2,31	3,85	2,68	2,18	2,93	2,5	0,94	1,67
TiO ₂	1,5	1,75	0,36	0,37	0,69	0,49	0,4	0,73
Fe ₂ O ₃	2,6	1,97	2	2,03	1,53	2,06	1,42	2,51
ZrO ₂	1,89	2,12	2,43	2,39	2,52	3,09	2,53	4,26
Nb ₂ O ₅	62,54	59,01	60,85	61,79	63,95	60,82	63,69	60,17
Ta ₂ O ₅	0,16	0,39	0,34	0	0,12	0,21	0,22	0,22
WO ₃								
SnO ₂								
F	1,42	0,48	0,78	1,12	0,16	0,89	1,33	0,74
Total	96,52	92,05	93,89	94,71	92,21	95,05	95,29	94,06
F=O	0,598	0,202	0,328	0,472	0,067	0,375	0,560	0,312
TOTAL	97,843	94,202	95,682	96,186	94,671	96,761	96,526	95,903
	apfu							
Ba	0,026	0,036	0,037	0,034	0,044	0,038	0,017	0,020
K	0,005	0,013	0,002	0,003	0,012	0,002	0,002	0,002
Na	0,000	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sr	0,453	0,376	0,521	0,531	0,283	0,529	0,439	0,531
Ca	0,209	0,183	0,141	0,134	0,186	0,152	0,320	0,106
Pb	0,005	0,004	0,003	0,005	0,003	0,005	0,007	0,005
U	0,000	0,016	0,002	0,001	0,000	0,001	0,002	0,002
Th	0,050	0,043	0,043	0,042	0,062	0,037	0,044	0,029
La	0,007	0,004	0,008	0,009	0,004	0,009	0,009	0,010
Ce	0,024	0,027	0,033	0,042	0,025	0,037	0,049	0,050
Pr								
Nd	0,007	0,004	0,007	0,006	0,006	0,008	0,012	0,012
Sm	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,002	0,001
Y								
Mg								
Mn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000
S cat (A)	0,787	0,723	0,797	0,810	0,630	0,821	0,906	0,767
vac (A)	1,213	1,277	1,203	1,190	1,370	1,179	1,094	1,233
Al								
Si	0,133	0,223	0,161	0,132	0,169	0,149	0,058	0,100
Ti	0,065	0,076	0,016	0,017	0,030	0,022	0,019	0,033
Fe	0,113	0,086	0,091	0,092	0,066	0,093	0,066	0,113
Zr	0,053	0,060	0,071	0,070	0,071	0,090	0,076	0,124
Nb	1,633	1,548	1,655	1,689	1,663	1,643	1,778	1,627
Ta	0,003	0,006	0,006	0,000	0,002	0,003	0,004	0,004
W								
Sn								
S cat (B)	2	2	2	2	2	2	2	2
S O								
F	0,259	0,088	0,148	0,214	0,029	0,168	0,260	0,140

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha
Tipo	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3
Muestras	BON 5a g2	BON 5a g4	BON 5a g6	BON 5a i2	BON 5a i3	BON 5a j1	BON 5a j2	BON 5a k3
wt%								
BaO	1,77	2,12	2,3	2,7	1,09	1,63	1,49	1,54
K ₂ O	0,09	0,04	0,05	0,02	0,02	0,33	0,01	0,03
Na ₂ O	0	0	0	0	0	0	0	0
SrO	9,78	10,33	8,4	9,18	15,71	13,66	15,75	9,49
CaO	3,14	2,83	2,89	2,14	2,33	2,15	2,07	2,35
PbO	0,18	0,18	0,4	0,11	0,36	0,26	0,28	0,31
UO ₂	0,28	0	0,13	0,11	0,2	1,67	0	0,16
ThO ₂	4,13	3,27	3,44	3,26	2,43	3,03	2,69	3,01
La ₂ O ₃	0,41	0,4	0,42	0,33	0,32	0,27	0,31	0,52
Ce ₂ O ₃	1,75	2,22	1,81	1,89	1,85	1,11	1,43	2,6
Pr ₂ O ₃								
Nd ₂ O ₃	0,35	0,67	0,72	0,55	0,38	0,18	0,38	0,61
Sm ₂ O ₃	0	0	0	0	0,06	0	0,05	0,08
Y ₂ O ₃								
MgO								
MnO	0	0,01	0,05	0,06	0	0,03	0	0,05
Al ₂ O ₃								
SiO ₂	2,85	0,11	1,88	0,68	2,24	3,14	2,55	0,07
TiO ₂	0,92	0,52	0,82	0,53	0,67	0,73	0,71	0,46
Fe ₂ O ₃	2,31	1,39	2,7	1,45	1,96	2,8	2,25	1,47
ZrO ₂	2,86	2,49	5,61	2,44	2,93	2,1	2,05	3,18
Nb ₂ O ₅	61,14	65,54	59,91	66,83	59,47	58,64	60,42	66,63
Ta ₂ O ₅	0,26	0,58	0,79	0,28	0,62	0,32	0,31	0,33
WO ₃								
SnO ₂								
F	0,81	1,05	0,4	0,87	1,46	0,52	1,27	0,28
Total	93,05	93,74	92,71	93,48	94,18	92,64	94,03	93,2
F=O	0,341	0,442	0,168	0,366	0,615	0,219	0,535	0,118
TOTAL	94,900	95,238	94,941	95,222	95,323	94,677	95,378	95,442
apfu								
Ba	0,040	0,051	0,052	0,063	0,026	0,038	0,035	0,036
K	0,007	0,003	0,004	0,002	0,002	0,025	0,001	0,002
Na	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sr	0,330	0,368	0,282	0,316	0,557	0,474	0,551	0,331
Ca	0,196	0,186	0,179	0,136	0,153	0,138	0,134	0,151
Pb	0,003	0,003	0,006	0,002	0,006	0,004	0,005	0,005
U	0,004	0,000	0,002	0,001	0,003	0,022	0,000	0,002
Th	0,055	0,046	0,045	0,044	0,034	0,041	0,037	0,041
La	0,009	0,009	0,009	0,007	0,007	0,006	0,007	0,012
Ce	0,037	0,050	0,038	0,041	0,041	0,024	0,032	0,057
Pr								
Nd	0,007	0,015	0,015	0,012	0,008	0,004	0,008	0,013
Sm	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,002
Y								
Mg								
Mn	0,000	0,001	0,002	0,003	0,000	0,002	0,000	0,003
S cat (A)	0,687	0,732	0,635	0,630	0,842	0,782	0,810	0,656
vac (A)	1,313	1,268	1,365	1,370	1,158	1,218	1,190	1,344
Al								
Si	0,166	0,007	0,109	0,040	0,137	0,188	0,154	0,004
Ti	0,040	0,024	0,036	0,024	0,031	0,033	0,032	0,021
Fe	0,101	0,064	0,118	0,065	0,090	0,126	0,102	0,066
Zr	0,081	0,075	0,158	0,071	0,087	0,061	0,060	0,093
Nb	1,608	1,821	1,567	1,796	1,644	1,587	1,647	1,810
Ta	0,004	0,010	0,012	0,005	0,010	0,005	0,005	0,005
W								
Sn								
S cat (B)	2	2	2	2	2	2	2	2
S O								
F	0,149	0,204	0,073	0,164	0,282	0,098	0,242	0,053

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha
Tipo	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3
Muestras	BON 5a l2	BON 5a l3	BON 5a l4	BON 5a l6	BON 5a m1	BON 5a m3	BON 5a m5	BON 5a m7
wt%								
BaO	2,23	0,74	1,57	1,39	1,19	2,42	2,47	1,66
K ₂ O	0,11	0,03	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,07
Na ₂ O	0	0	0	0	0	0	0	0
SrO	9,26	14,51	16,31	15,3	14,21	8,6	7,84	14,66
CaO	2,51	3,66	1,91	2,45	1,98	2,64	2,6	2,03
PbO	0,38	0,42	0,31	0,27	0,16	0,25	0,29	0,22
UO ₂	0,3	0	0	0,16	0,77	0,23	0,21	0,02
ThO ₂	3,19	4,28	3,47	2,34	2,14	3,26	4,12	2,77
La ₂ O ₃	0,43	0,44	0,21	0,41	0,23	0,33	0,23	0,33
Ce ₂ O ₃	2,18	1,47	0,9	1,85	1,24	2,04	1,96	1,78
Pr ₂ O ₃								
Nd ₂ O ₃	0,26	0,45	0,24	0,41	0,18	0,41	0,51	0,49
Sm ₂ O ₃	0,05	0,08	0,04	0,06	0,1	0	0	0
Y ₂ O ₃								
MgO								
MnO	0,03	0	0,03	0,02	0	0,02	0	0
Al ₂ O ₃								
SiO ₂	2,9	2,65	3,28	1,43	2,39	2,52	2,19	1,84
TiO ₂	1,05	0,57	0,81	0,96	1,13	0,71	0,65	0,32
Fe ₂ O ₃	2,42	3,6	3,06	1,62	2,44	3,53	3,8	1,93
ZrO ₂	6,23	2,24	2,08	4,04	3,57	2,75	4,03	2,64
Nb ₂ O ₅	58,12	57,07	59,01	60,42	58,69	61,21	61,02	62,97
Ta ₂ O ₅	0,49	0,53	0,03	0,33	0,96	0,52	0,48	0,05
WO ₃								
SnO ₂								
F	0,46	0,84	1,21	1,31	0,79	0,35	0,24	0,6
Total	92,6	93,58	94,48	94,78	92,22	91,85	92,72	94,38
F=O	0,194	0,354	0,509	0,552	0,333	0,147	0,101	0,253
TOTAL	94,806	95,287	95,936	96,060	94,030	94,148	95,143	96,337
apfu								
Ba	0,050	0,018	0,036	0,033	0,028	0,054	0,055	0,039
K	0,008	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,005
Na	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sr	0,307	0,513	0,558	0,542	0,490	0,286	0,258	0,511
Ca	0,154	0,239	0,121	0,160	0,126	0,162	0,158	0,131
Pb	0,006	0,007	0,005	0,004	0,003	0,004	0,004	0,004
U	0,004	0,000	0,000	0,002	0,010	0,003	0,003	0,000
Th	0,042	0,059	0,047	0,033	0,029	0,043	0,053	0,038
La	0,009	0,010	0,005	0,009	0,005	0,007	0,005	0,007
Ce	0,046	0,033	0,019	0,041	0,027	0,043	0,041	0,039
Pr								
Nd	0,005	0,010	0,005	0,009	0,004	0,008	0,010	0,011
Sm	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000
Y								
Mg								
Mn	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000
S cat (A)	0,633	0,893	0,800	0,838	0,727	0,615	0,592	0,784
vac (A)	1,367	1,107	1,200	1,162	1,273	1,385	1,408	1,216
Al								
Si	0,166	0,161	0,194	0,087	0,142	0,145	0,124	0,110
Ti	0,045	0,026	0,036	0,044	0,051	0,031	0,028	0,014
Fe	0,104	0,165	0,136	0,074	0,109	0,152	0,162	0,087
Zr	0,174	0,067	0,060	0,120	0,104	0,077	0,112	0,077
Nb	1,503	1,572	1,574	1,668	1,579	1,587	1,566	1,710
Ta	0,008	0,009	0,000	0,005	0,016	0,008	0,007	0,001
W								
Sn								
S cat (B)	2	2	2	2	2	2	2	2
S O								
F	0,083	0,162	0,226	0,253	0,149	0,063	0,043	0,114

Analisis mediante microsonda eletrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha	Brecha
Tipo	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3	SR3
Muestras	BON 5a n3	BON 5a n4	BON 5a n5	BON17 e8	BON17 f3	BON 17 g2	BON 17 h3
wt%							
BaO	2,03	2,63	2,86	0,4	0,47	0,42	0,2
K ₂ O	0,08	0,11	0,07	0,08	0,03	0,17	0,05
Na ₂ O	0	0	0	0,21	0,03	0,16	1,15
SrO	9,5	8,19	6,9	9,73	8,08	4,59	7,44
CaO	2,5	2,93	2,58	7,52	9,28	10,39	11,25
PbO	0,36	0,17	0,47	2,77	1,18	1,97	0,28
UO ₂	0,14	0,3	0	3,66	2,28	6,76	0
ThO ₂	3,69	4,12	4,51	0,14	2,36	0,56	0,33
La ₂ O ₃	0,44	0,44	0,27	0,2	0,23	0,19	0,35
Ce ₂ O ₃	1,75	1,81	1,55	0,26	0,85	0,47	0,88
Pr ₂ O ₃							
Nd ₂ O ₃	0,48	0,36	0,41	0	0,32	0	0,19
Sm ₂ O ₃	0	0	0	0	0,02	0,01	0
Y ₂ O ₃							
MgO							
MnO	0	0,05	0,07	0	0	0	0
Al ₂ O ₃							
SiO ₂	0,84	4,6	0,13	0,99	1,25	3,02	0,01
TiO ₂	0,65	0,89	0,67	4,17	4,41	4,62	2,82
Fe ₂ O ₃	2	2,76	1,21	1,83	2,11	2,5	0,05
ZrO ₂	2,23	2,39	2,67	0,09	0,14	0,27	0,06
Nb ₂ O ₅	66,53	61,68	67,9	56,87	58,28	50,45	72,31
Ta ₂ O ₅	0,19	0,25	0,06	3,87	2,87	2,78	0,08
WO ₃							
SnO ₂							
F	1,01	0,45	0,07	1,29	1,69	2,66	4,34
Total	94,44	94,13	92,41	94,16	95,89	92	101,8
F=O	0,425	0,189	0,029	0,543	0,712	1,120	1,827
TOTAL	96,086	96,458	94,861	95,426	96,876	92,022	100,531
apfu							
Ba	0,047	0,057	0,067	0,010	0,011	0,010	0,004
K	0,006	0,008	0,005	0,006	0,002	0,014	0,004
Na	0,000	0,000	0,000	0,025	0,003	0,019	0,128
Sr	0,324	0,260	0,238	0,349	0,281	0,166	0,247
Ca	0,157	0,172	0,165	0,499	0,596	0,694	0,691
Pb	0,006	0,003	0,008	0,046	0,019	0,033	0,004
U	0,002	0,004	0,000	0,050	0,030	0,094	0,000
Th	0,049	0,051	0,061	0,002	0,032	0,008	0,004
La	0,010	0,009	0,006	0,005	0,005	0,004	0,007
Ce	0,038	0,036	0,034	0,006	0,019	0,011	0,018
Pr							
Nd	0,010	0,007	0,009	0,000	0,007	0,000	0,004
Sm	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Y							
Mg							
Mn	0,000	0,002	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000
S cat (A)	0,648	0,609	0,596	1,003	1,007	1,054	1,112
vac (A)	1,352	1,391	1,404	0,997	0,993	0,946	0,888
Al							
Si	0,049	0,252	0,008	0,061	0,075	0,188	0,001
Ti	0,029	0,037	0,030	0,194	0,199	0,217	0,122
Fe	0,088	0,114	0,054	0,085	0,095	0,117	0,002
Zr	0,064	0,064	0,078	0,003	0,004	0,008	0,002
Nb	1,767	1,529	1,829	1,591	1,580	1,422	1,873
Ta	0,003	0,004	0,001	0,065	0,047	0,047	0,001
W							
Sn							
S cat (B)	2	2	2	2	2	2	2
S O							
F	0,188	0,078	0,013	0,253	0,320	0,525	0,786

Analisis mediante microsonda electrónica del pirocloro secundario de Bonga

Litologia	Brecha	Brecha	Brecha	Aillikita	Aillikita	Aillikita	Aillikita
Tipo	SR3	SR3	SR3	P2	P2	P2	P2
Muestras	BON 3a1 v14	BON 3a1 v16	bon 3a1 T10	BON3b1 c4	BON3b1 c6	BON3b1 c7	BON3b1 c8
wt%							
BaO	0,76	0,97	1,48	0,14	0,07	0,05	0
K ₂ O	0,14	0,24	0,01	0,02	0,06	0,01	0,01
Na ₂ O	0,13	0,12	0,01	0,67	0,28	0,75	0,38
SrO	7,36	7,64	13,9	8,05	4,74	0,95	0,65
CaO	6,28	4,88	2,94	12,09	13,2	16,48	14,5
PbO	0,96	1,2	2,73	0,4	0,48	0,29	0,46
UO ₂	5,31	6,17	1,77	0,67	1,25	0,49	0,16
ThO ₂	0,07	0,23	2,93	1,33	0,67	0,79	1,72
La ₂ O ₃	0,15	0,21	0,07	0,27	0,08	0,17	0,97
Ce ₂ O ₃	0,44	0,45	0,93	1,21	0,8	0,97	3,33
Pr ₂ O ₃							
Nd ₂ O ₃	0,02	0,1	0,2	0,33	0,42	0,33	0,57
Sm ₂ O ₃	0,08	0,02	0,01	0	0,05	0,04	0,29
Y ₂ O ₃							
MgO							
MnO	0	0	0,03	0	0,04	0	0,05
Al ₂ O ₃							
SiO ₂	2,65	3,91	2,77	0,68	0,67	0,07	0,05
TiO ₂	8,55	4,75	5,53	5,72	4,6	4,18	4,35
Fe ₂ O ₃	5,69	5,17	2,51	1,28	1,84	0,39	0,77
ZrO ₂	0,32	0,19	0,4	0,59	0,21	0,14	0,2
Nb ₂ O ₅	44,56	43,53	53,59	64,25	63,43	69,33	69,41
Ta ₂ O ₅	7,26	8,05	0,76	0,64	1,66	0,76	0
WO ₃							
SnO ₂							
F	1,27	0,87	0,97	3,21	3,95	3,11	2,75
Total	92	88,68	93,51	101,6	98,49	99,29	100,63
F=O	0,535	0,366	0,408	1,352	1,663	1,309	1,158
TOTAL	93,533	90,398	95,147	101,383	97,558	99,138	100,819
apfu							
Ba	0,017	0,023	0,035	0,003	0,002	0,001	0,000
K	0,010	0,018	0,001	0,001	0,004	0,001	0,001
Na	0,014	0,014	0,001	0,073	0,031	0,083	0,042
Sr	0,240	0,266	0,482	0,263	0,158	0,031	0,021
Ca	0,378	0,314	0,188	0,731	0,814	1,005	0,878
Pb	0,015	0,019	0,044	0,006	0,007	0,004	0,007
U	0,066	0,082	0,024	0,008	0,016	0,006	0,002
Th	0,001	0,003	0,040	0,017	0,009	0,010	0,022
La	0,003	0,005	0,002	0,006	0,002	0,004	0,020
Ce	0,009	0,010	0,020	0,025	0,017	0,020	0,069
Pr							
Nd	0,000	0,002	0,004	0,007	0,009	0,007	0,012
Sm	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,006
Y							
Mg							
Mn	0,000	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,002
S cat (A)	0,754	0,757	0,842	1,143	1,072	1,174	1,082
vac (A)	1,246	1,243	1,158	0,857	0,928	0,826	0,918
Al							
Si	0,149	0,235	0,166	0,038	0,039	0,004	0,003
Ti	0,361	0,214	0,249	0,243	0,199	0,179	0,185
Fe	0,240	0,233	0,113	0,054	0,080	0,017	0,033
Zr	0,009	0,006	0,012	0,016	0,006	0,004	0,006
Nb	1,130	1,181	1,449	1,639	1,651	1,785	1,774
Ta	0,111	0,131	0,012	0,010	0,026	0,012	0,000
W							
Sn							
S cat (B)	2	2	2	2	2	2	2
S O							
F	0,225	0,165	0,183	0,573	0,719	0,560	0,492

Analisis mediante microsonda eletrónica de espinelas de las aillikitas de Bonga

Tipo	Cr-espinela	Cr-espinela	Cr-espinela	Cr-espinela	Cr-espinela	Cr-espinela	Cr-espinela	Cr-espinela	Cr-espinela	Cr-espinela	Cr-espinela	Cr-espinela
Muestras	B-12b2-e	B-12b2-e-	B-12b2-e-	B-12b2-f-	B-12b2-g1-	B-12b2-g1-	B-12b2-g1-	B-12b2-c-	B-12b2-c-	B-12b2-c-10	B-12b2-c-11	B-12b2-a1-2
	centro1	centro2	centro3	centro3	Cromita2	Cromita3	Cromita4	centro2	centro3			
wt%												
SiO ₂	0,17	0,19	0,19	0,17	0,14	0,18	0,16	0,13	1,08	0,36	0,12	0,17
TiO ₂	0,98	1,05	0,92	1,32	1,3	1,34	1,33	1,3	1,2	1,02	1,17	1,2
Al ₂ O ₃	20,23	23,33	19,62	27,07	26,22	25,89	26,49	26,81	25,48	20,38	28,83	28,73
Cr ₂ O ₃	44,33	39,86	44,33	32,2	37,55	36,73	37,27	34,9	32,41	40,3	31,03	31,27
Fe ₂ O ₃ (c)	6,09	6,86	5,75	8,5	6,33	7,09	6,17	7,61	8,4	7,42	8,22	8,29
FeO	13,4	13,88	14,14	13,09	12,02	11,41	12,29	13,17	13,63	14,29	12,94	12,91
MnO	0,25	0,24	0,48	0,3	0,21	0,25	0,16	0,23	0,3	0,85	0,69	0,41
MgO	14,78	14,82	13,91	15,31	16,39	16,56	16,28	15,61	15,51	13,54	15,32	15,6
ZnO	0	0,06	0	0,06	0,13	0,19	0,09	0,1	0,11	0,11	0,06	0,03
NiO	0,14	0,1	0,08	0,16	0,2	0,31	0,28	0,15	0,12	0,07	0,1	0,16
Total	100,38	100,38	99,43	98,18	100,48	99,95	100,51	100,01	98,25	98,33	98,48	98,77
apfu												
Si	0,005	0,006	0,006	0,005	0,004	0,005	0,005	0,004	0,033	0,011	0,004	0,005
Ti	0,023	0,024	0,022	0,03	0,029	0,03	0,029	0,029	0,027	0,024	0,026	0,027
Al/Al IV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Al VI	0,73	0,832	0,719	0,966	0,914	0,907	0,923	0,941	0,911	0,754	1,019	1,011
Cr	1,073	0,953	1,091	0,771	0,878	0,863	0,871	0,822	0,777	1	0,736	0,738
Fe3+	0,14	0,156	0,135	0,194	0,141	0,159	0,137	0,171	0,192	0,175	0,186	0,186
Fe2+	0,343	0,351	0,368	0,331	0,297	0,284	0,304	0,328	0,346	0,375	0,324	0,322
Mn2+	0,006	0,006	0,013	0,008	0,005	0,006	0,004	0,006	0,008	0,023	0,017	0,01
Mg	0,675	0,668	0,645	0,691	0,723	0,734	0,718	0,693	0,701	0,633	0,685	0,695
Zn	0	0,001	0	0,001	0,003	0,004	0,002	0,002	0,002	0,003	0,001	0,001
Ni	0,003	0,002	0,002	0,004	0,005	0,007	0,007	0,004	0,003	0,002	0,002	0,004
Sum Cat#	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
XCr	59,51	53,41	60,257	44,389	48,998	48,767	48,558	46,62	46,044	57,023	41,932	42,2
XFe2+	33,714	34,436	36,33	32,424	29,159	27,89	29,743	32,135	33,024	37,19	32,157	31,696
XFe3+	7,22	8,041	6,927	10,03	7,292	8,22	7,104	8,818	10,194	9,086	9,566	9,621

Analisis mediante microsonda eletrónica de espinelas de las aillikitas de Bonga

	Al-espinela	Al-espinela	Al-espinela	Al-espinela	Al-espinela	Al-espinela	Al-espinela	Al-espinela	Al-espinela	Al-espinela	Al-espinela	Al-espinela	Al-espinela
Muestras	B-12b2- centro2	B-12b2- centro3	B-12b2-e- centro1	B-12b2-e- centro2	B-12b2-e- centro3	B-12b2-f- centro4	B-12b2-f- centro1-1	B-12b2-f- centro2-1	B-12b2-c- centro1	B-12b2-d- centro1	B-12b2-d- centro2	B-12b2-d- centro3	B-12b2-a- dentro1
wt%													
SiO ₂	0,13	0,15	0,11	0,14	0,11	5,46	0,06	0,11	5,18	0,15	0,13	3,69	0,09
TiO ₂	0,85	0,8	3,51	2,71	2,76	1,9	1,12	1,18	2,03	0,94	0,94	2	0,93
Al ₂ O ₃	43,68	43,44	33,92	37,53	37,59	23,35	30,78	36,38	26,98	43,34	43,56	31,84	42,39
Cr ₂ O ₃	18,84	18,72	13,02	11,71	11,96	22,56	30,04	23,34	21,39	18,18	18,02	14,08	19,36
Fe ₂ O ₃ (c)	6,48	7,66	18,33	16,33	16,76	5,98	7,96	8,85	8,05	7,75	7,1	8,19	6,74
FeO	10,96	10,33	17,53	16,22	16,33	18,75	12,2	11,13	18,88	10,91	11,29	16	10,66
MnO	0,14	0,21	0,21	0,18	0,24	0,79	0,24	0,25	0,49	0,2	0,23	0,6	0,18
MgO	18,56	19,04	15,12	15,69	15,77	14,94	16,27	17,66	16,42	18,69	18,37	15,94	18,39
ZnO	0,11	0,09	0,05	0,02	0,17	0,05	0,06	0,04	0,12	0,16	0,02	0,15	0,09
NiO	0,17	0,16	0,13	0,17	0,07	0,06	0,14	0,15	0,03	0,1	0,13	0,03	0,26
Total	99,92	100,59	101,93	100,7	101,76	93,84	98,87	99,08	99,59	100,42	99,79	92,51	99,09
apfu													
Si	0,004	0,004	0,003	0,004	0,003	0,172	0,002	0,003	0,152	0,004	0,004	0,113	0,003
Ti	0,017	0,016	0,076	0,058	0,059	0,045	0,025	0,025	0,045	0,019	0,019	0,046	0,019
Al/Al IV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Al VI	1,414	1,398	1,149	1,261	1,253	0,865	1,07	1,225	0,933	1,399	1,414	1,151	1,389
Cr	0,409	0,404	0,296	0,264	0,267	0,561	0,7	0,527	0,496	0,394	0,393	0,342	0,426
Fe3+	0,134	0,157	0,397	0,35	0,357	0,141	0,177	0,19	0,178	0,16	0,147	0,189	0,141
Fe2+	0,252	0,236	0,421	0,387	0,386	0,493	0,301	0,266	0,463	0,25	0,26	0,411	0,248
Mn2+	0,003	0,005	0,005	0,004	0,006	0,021	0,006	0,006	0,012	0,005	0,005	0,015	0,004
Mg	0,76	0,775	0,648	0,667	0,664	0,7	0,715	0,752	0,718	0,763	0,754	0,729	0,762
Zn	0,002	0,002	0,001	0	0,004	0,001	0,001	0,001	0,003	0,003	0	0,003	0,002
Ni	0,004	0,004	0,003	0,004	0,002	0,002	0,003	0,003	0,001	0,002	0,003	0,001	0,006
Sum Cat#	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
XCr	22,441	22,426	20,475	17,312	17,589	39,319	39,563	30,089	34,719	21,959	21,724	22,88	23,455
XFe2+	24,882	23,344	39,403	36,713	36,759	41,329	29,615	26,128	39,218	24,659	25,646	36,023	24,554
XFe3+	6,843	8,03	21,537	18,684	19,006	9,021	9,077	9,794	11,064	8,179	7,528	11,245	7,212

Análisis mediante microsonda electrónica de espinelas de las aillikitas de Bonga

	Al-espinela	Al-espinela	Al-espinela	Al-espinela	Magnetita	Magnetita	Magnetita	Magnetita	Magnetita	Magnetita	Magnetita	Magnetita	Magnetita
Muestras	B-12b2- a- dentro2	B-12b2- a- inter3	B-12b2- a1-1	B-12b2- a1-2	B-12b2-f- borde1-2	B-12b2-f- borde2-2	B-12b2- c- borde7	B-12b2-c- borde8	B-12b2-c- borde9	B-12b2- c- borde12	B-12b2- c- fuera	B-12b2- c- fuera1	B-12b2- a1 borde-4
wt%													
SiO ₂	0,1	0,19	0,14	0,07	3,18	0,09	0,41	2,93	2,4	0,1	1,03	0,21	0,46
TiO ₂	0,91	1,63	1,58	1,58	2,46	2,11	3,69	2,05	4,35	3,33	2,42	3,26	2,65
Al ₂ O ₃	42,56	32	40,63	32,3	2,5	0,86	4,29	1,13	4,65	1,62	0,93	4,32	2,33
Cr ₂ O ₃	19,69	24,51	17,01	24,27	0,41	0,72	0,54	0,57	0,65	0,83	0,48	0,17	14,51
Fe ₂ O ₃ (c)	6,15	10,79	10,05	12,06	53,62	63,73	56,81	52,82	49,72	60,37	60,77	57,47	45,32
FeO	11,34	13,49	13,28	13,3	27,13	24,98	25,43	26,89	27,6	28,24	28,69	26,9	21,01
MnO	0,15	0,33	0,19	0,39	2,39	3,48	3,74	2,06	3,45	2,75	2,42	2,98	3,78
MgO	18,08	15,91	17,19	16,13	4,67	2,74	3,91	3,57	4,63	2,12	2,04	2,88	5,31
ZnO	0,08	0,09	0,06	0,15	0,26	0,21	0,3	0,18	0,12	0,13	0,24	0,26	0,48
NiO	0,18	0,11	0,22	0,12	0,02	0,06	0	0,03	0,07	0	0,04	0,07	0,04
Total	99,24	99,04	100,35	100,37	96,64	98,97	99,13	92,22	97,62	99,5	99,06	98,52	95,88
apfu													
Si	0,003	0,006	0,004	0,002	0,119	0,003	0,015	0,116	0,088	0,004	0,039	0,008	0,017
Ti	0,019	0,036	0,033	0,035	0,069	0,06	0,102	0,061	0,12	0,094	0,069	0,091	0,075
Al/Al IV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Al VI	1,395	1,109	1,338	1,106	0,11	0,038	0,185	0,053	0,2	0,072	0,041	0,189	0,103
Cr	0,433	0,57	0,376	0,557	0,012	0,021	0,015	0,018	0,019	0,025	0,014	0,005	0,431
Fe3+	0,129	0,239	0,211	0,264	1,503	1,813	1,566	1,575	1,367	1,708	1,729	1,608	1,281
Fe2+	0,264	0,332	0,31	0,323	0,845	0,79	0,779	0,891	0,843	0,888	0,907	0,836	0,66
Mn2+	0,004	0,008	0,004	0,01	0,075	0,112	0,116	0,069	0,107	0,088	0,077	0,094	0,12
Mg	0,749	0,697	0,716	0,698	0,259	0,154	0,214	0,211	0,252	0,119	0,115	0,16	0,297
Zn	0,002	0,002	0,001	0,003	0,007	0,006	0,008	0,005	0,003	0,004	0,007	0,007	0,013
Ni	0,004	0,003	0,005	0,003	0,001	0,002	0	0,001	0,002	0	0,001	0,002	0,001
Sum Cat#	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
XCr	23,687	33,942	21,927	33,516	9,851	35,818	7,717	25,372	8,537	25,588	25,594	2,644	80,704
XFe2+	26,03	32,245	30,244	31,64	76,538	83,668	78,483	80,883	76,993	88,189	88,741	83,984	68,955
XFe3+	6,573	12,449	10,978	13,679	92,493	96,81	88,63	95,702	86,198	94,653	96,875	89,209	70,585

Analisis mediante microsonda eletrónica del apatito de Bonga

Apatito de las calciocarbonatitas de los anillos de Bonga											
Litologia											
Muestras	B1b-001	B1b-002	B1b-003	B1b-004	B1b-005	B1b-008b	B1b-009b	B1b-010b	B113-d1	B113-b2	B113-c1
wt%											
SiO ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0,16	0,41	0,38
P ₂ O ₅	42,32	43,83	42,8	43,33	41,83	42,66	43,63	44,34	42,86	42,24	42,67
SO ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CaO	55,21	54,87	55,22	54,66	54,88	55,68	55,5	54,3	56,52	56,38	55,99
Na ₂ O	0,17	0,1	0,07	0,09	0,07	0,12	0,09	0,22	0,15	0,13	0,11
BaO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SrO	1,6	1,48	0,94	1,04	0,85	1,04	0,96	1,14	0,77	0,75	0,79
MnO	0,13	0,03	0,03	0	0,11	0,11	0	0,02	0,01	0,1	0,05
FeO	0,02	0	0,08	0	0,08	0,05	0	0	0	0	0,02
Ce ₂ O ₃	0,43	0,34	0,4	0,54	0,45	0,66	0,44	0,87	0,53	0,38	0,44
La ₂ O ₃	0,18	0,29	0,23	0,2	0,19	0,22	0,32	0,24	0,18	0,27	0,33
Nd ₂ O ₃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cl	0,01	0,01	0,03	0,01	0,06	0,06	0,03	0,01	0,01	0,02	0
F	2,98	2,9	3,47	4,92	4,07	3,03	2,29	1,89	2,2	2,43	2,36
Total	103,05	103,85	103,27	104,79	102,59	103,63	103,26	103,03	103,39	103,11	103,14
O=Cl	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
O=F	1,25	1,22	1,46	2,07	1,71	1,28	0,96	0,80	0,93	1,02	0,99
Total	101,79	102,63	101,80	102,72	100,86	102,34	102,29	102,23	102,46	102,08	102,15
apfu											
Si	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	0,034	0,032
P	3,005	3,063	3,013	2,996	2,972	3,007	3,068	3,118	3,022	2,990	3,013
S	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ca	4,961	4,853	4,921	4,784	4,935	4,968	4,939	4,832	5,044	5,051	5,004
Na	0,028	0,016	0,011	0,014	0,011	0,019	0,014	0,035	0,024	0,021	0,018
Ba	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sr	0,078	0,071	0,045	0,049	0,041	0,050	0,046	0,055	0,037	0,036	0,038
Mn	0,009	0,002	0,002	0,000	0,008	0,008	0,000	0,001	0,001	0,007	0,004
Fe	0,001	0,000	0,006	0,000	0,006	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
Ce	0,013	0,010	0,012	0,016	0,014	0,020	0,013	0,026	0,016	0,012	0,013
La	0,006	0,009	0,007	0,006	0,006	0,007	0,010	0,007	0,006	0,008	0,010
Nd	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Cl	0,001	0,001	0,004	0,001	0,009	0,008	0,004	0,001	0,001	0,003	0,000
F	0,790	0,757	0,913	1,271	1,080	0,798	0,601	0,496	0,580	0,642	0,623

Analisis mediante microsonda eletrónica del apatito de Bonga

Apatito de las calciocarbonatitas de los anillos de Bonga											
Litologia											
Muestras	B113-c3	B113-d1	B113-d2	B115-e1	B115-e2	B115-e3	B117-d4	B117-e1	B117-e2	B117-h1	B117-j3
wt%											
SiO ₂	0,3	0,16	0,22	0,08	0,05	0,1	0,28	0,65	0,1	0,21	0,2
P ₂ O ₅	42,42	42,86	43,43	42,53	42,92	42,67	42,14	42,49	43,11	42,92	42,88
SO ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CaO	56,28	56,52	56,61	56,27	55,87	56,24	56,72	56,1	56,16	56,86	56,97
Na ₂ O	0,14	0,15	0,15	0,2	0,27	0,17	0,23	0,14	0,23	0,07	0,18
BaO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SrO	0,85	0,77	0,72	0,81	0,95	0,87	0,88	0,91	0,95	0,82	0,94
MnO	0	0,01	0	0,06	0,08	0	0,04	0,03	0,02	0	0,06
FeO	0	0	0,02	0,04	0,04	0	0,03	0,07	0	0,08	0
Ce ₂ O ₃	0,49	0,53	0,4	0,3	0,4	0,24	0,33	0,33	0,54	0,27	0,28
La ₂ O ₃	0,17	0,18	0,16	0,16	0,21	0,18	0,12	0,29	0,19	0,1	0,2
Nd ₂ O ₃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cl	0	0,01	0,02	0	0,03	0,04	0,03	0	0,04	0	0,02
F	2,57	2,2	2,12	2,57	2,87	3,31	3,23	2,96	2,52	2,17	2,08
Total	103,22	103,39	103,85	103,02	103,69	103,82	104,03	103,97	103,86	103,5	103,81
O=Cl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00
O=F	1,08	0,93	0,89	1,08	1,21	1,39	1,36	1,25	1,06	0,91	0,88
Total	102,14	102,46	102,95	101,94	102,47	102,42	102,66	102,72	102,79	102,59	102,93
apfu											
Si	0,025	0,013	0,018	0,007	0,004	0,008	0,023	0,054	0,008	0,017	0,017
P	2,998	3,022	3,039	3,010	3,016	2,992	2,960	2,977	3,025	3,020	3,015
S	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ca	5,034	5,044	5,014	5,039	4,969	4,992	5,042	4,974	4,988	5,063	5,069
Na	0,023	0,024	0,024	0,032	0,043	0,027	0,037	0,022	0,037	0,011	0,029
Ba	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sr	0,041	0,037	0,035	0,039	0,046	0,042	0,042	0,044	0,046	0,040	0,045
Mn	0,000	0,001	0,000	0,004	0,006	0,000	0,003	0,002	0,001	0,000	0,004
Fe	0,000	0,000	0,001	0,003	0,003	0,000	0,002	0,005	0,000	0,006	0,000
Ce	0,015	0,016	0,012	0,009	0,012	0,007	0,010	0,010	0,016	0,008	0,009
La	0,005	0,006	0,005	0,005	0,006	0,005	0,004	0,009	0,006	0,003	0,006
Nd	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Cl	0,000	0,001	0,003	0,000	0,004	0,006	0,004	0,000	0,006	0,000	0,003
F	0,678	0,580	0,554	0,679	0,753	0,867	0,847	0,775	0,661	0,570	0,546

Analisis mediante microsonda eletrónica del apatito de Bonga

Apatito de las calciocarbonatitas del plug de Bonga										
Litologia										
Muestras	B20B_ap02	B20B_ap05	B20d_a_06	B20B_ap07	B20B_ap08	B20B_ap09	B20B_ap10	B20B_ap11	B20B_ap12	B20B_ap13
wt%										
SiO ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P ₂ O ₅	43,52	40,77	43,21	42,08	42,53	42,85	42,55	43,04	42,84	42,8
SO ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CaO	54,98	53,82	55,09	53,73	54,88	55,33	54,95	54,61	55,12	54,46
Na ₂ O	0,1	0,13	0,13	0,19	0,12	0,18	0,14	0,16	0,1	0,17
BaO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SrO	0,98	0,98	1,05	0,84	0,85	1,08	1,04	1,1	0,98	1,06
MnO	0,1	0,12	0	0,05	0,07	0,03	0,06	0,04	0,01	0
FeO	0	0,09	0,01	0,07	0,09	0,08	0,08	0,03	0	0,05
Ce ₂ O ₃	0,34	0,24	0,43	0,37	0,46	0,35	0,41	0,47	0,36	0,67
La ₂ O ₃	0,18	0,06	0,27	0,22	0,09	0,18	0,17	0,3	0,15	0,31
Nd ₂ O ₃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cl	0	0,02	0	0	0,02	0	0	0	0,02	0,04
F	3,29	3,51	3,84	4,79	3,76	3,42	4,63	5,38	5,43	5,24
Total	103,49	99,74	104,03	102,34	102,87	103,5	104,03	105,13	105,01	104,8
O=Cl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
O=F	1,39	1,48	1,62	2,02	1,58	1,44	1,95	2,27	2,29	2,21
Total	102,10	98,26	102,41	100,32	101,28	102,06	102,08	102,86	102,72	102,58
apfu										
Si	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P	3,046	2,980	3,016	2,982	3,004	3,012	2,975	2,972	2,960	2,970
S	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ca	4,870	4,979	4,866	4,819	4,906	4,922	4,862	4,772	4,820	4,782
Na	0,016	0,022	0,021	0,031	0,019	0,029	0,022	0,025	0,016	0,027
Ba	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sr	0,047	0,049	0,050	0,041	0,041	0,052	0,050	0,052	0,046	0,050
Mn	0,007	0,009	0,000	0,004	0,005	0,002	0,004	0,003	0,001	0,000
Fe	0,000	0,006	0,001	0,005	0,006	0,006	0,006	0,002	0,000	0,003
Ce	0,010	0,008	0,013	0,011	0,014	0,011	0,012	0,014	0,011	0,020
La	0,005	0,002	0,008	0,007	0,003	0,006	0,005	0,009	0,005	0,009
Nd	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Cl	0,000	0,003	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,003	0,006
F	0,860	0,958	1,001	1,268	0,992	0,898	1,209	1,388	1,401	1,358

Analisis mediante microsonda eletrónica del apatito de Bonga

Apatito de las calciocarbonatitas del plug de Bonga										
Litologia										
Muestras	B20B_ap15	B20B_ap16	B20B_ap17	B20B_ap18	B20B_ap19	B20B_ap20	B20d_a_01	B20d_a_02	B20d_b_06	B20d_b_07
wt%										
SiO ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P ₂ O ₅	42,63	42,14	42,03	42,09	42,61	43,79	42,61	41,69	42,02	41,26
SO ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CaO	54,17	54,57	54,57	54,55	54,84	55,07	55,32	55,13	55,1	54,39
Na ₂ O	0,17	0,2	0,24	0,13	0,12	0,09	0,16	0,13	0,13	0,19
BaO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SrO	0,87	0,94	0,93	0,91	0,86	1,05	0,77	0,93	0,83	0,93
MnO	0,01	0,05	0,02	0,04	0,08	0,09	0	0,04	0,08	0
FeO	0	0	0,06	0	0,03	0	0,01	0,05	0	0,09
Ce ₂ O ₃	0,31	0,52	0,42	0,28	0,43	0,28	0,32	0,31	0,36	0,39
La ₂ O ₃	0,12	0,24	0,11	0,28	0,19	0,25	0,33	0,16	0,08	0,05
Nd ₂ O ₃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cl	0,01	0	0,02	0	0	0,08	0,04	0	0,01	0,01
F	2,81	3,85	3,93	2,9	3,24	3,55	5,75	4,92	5,14	4,49
Total	101,1	102,51	102,33	101,18	102,4	104,25	105,31	103,36	103,75	101,8
O=Cl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
O=F	1,18	1,62	1,65	1,22	1,36	1,49	2,42	2,07	2,16	1,89
Total	99,91	100,89	100,67	99,96	101,04	102,74	102,88	101,29	101,58	99,91
apfu										
Si	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P	3,054	2,993	2,988	3,025	3,023	3,042	2,939	2,940	2,945	2,953
S	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ca	4,911	4,906	4,911	4,963	4,925	4,842	4,830	4,920	4,888	4,927
Na	0,028	0,033	0,039	0,021	0,019	0,014	0,025	0,021	0,021	0,031
Ba	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sr	0,043	0,046	0,045	0,045	0,042	0,050	0,036	0,045	0,040	0,046
Mn	0,001	0,004	0,001	0,003	0,006	0,006	0,000	0,003	0,006	0,000
Fe	0,000	0,000	0,004	0,000	0,002	0,000	0,001	0,003	0,000	0,006
Ce	0,010	0,016	0,013	0,009	0,013	0,008	0,010	0,009	0,011	0,012
La	0,004	0,007	0,003	0,009	0,006	0,008	0,010	0,005	0,002	0,002
Nd	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Cl	0,001	0,000	0,003	0,000	0,000	0,011	0,006	0,000	0,001	0,001
F	0,752	1,022	1,044	0,779	0,859	0,921	1,482	1,296	1,346	1,201

Analisis mediante microsonda eletrónica del apatito de Bonga

Apatito de las calciocarbonatitas del plug de Bonga										
Litologia										
Muestras	B20d_b_08	B20d_b_09	B20d_c_01	B20d_c_02	B20d_c_03	B20d_c_04	B20d_c_06	B20d_c_07	B20d_c_08	B20d_c_09
wt%										
SiO ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P ₂ O ₅	43,38	42,33	42,16	42,07	40,94	41,11	42,53	41,42	43,27	42,51
SO ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CaO	54,88	55,22	55,23	53,58	55,01	54,94	54,9	54,82	54,84	54,88
Na ₂ O	0,16	0,14	0,11	0,31	0,2	0,2	0,13	0,21	0,13	0,14
BaO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SrO	0,95	0,79	0,96	1,32	0,89	1,09	1,01	0,93	0,88	0,86
MnO	0	0,06	0,06	0,04	0,09	0	0,01	0,04	0,1	0
FeO	0,03	0	0,02	0,11	0,05	0	0	0,07	0,05	0
Ce ₂ O ₃	0,34	0,49	0,38	1,22	0,32	0,51	0,16	0,36	0,3	0,19
La ₂ O ₃	0,25	0,16	0	0,31	0,11	0,27	0,19	0,23	0,04	0
Nd ₂ O ₃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cl	0,07	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0	0	0
F	5,05	4,96	5,3	6,48	4,75	4,95	4,97	4,62	4,42	4,71
Total	105,11	104,18	104,24	105,47	102,39	103,11	103,93	102,7	104,03	103,29
O=Cl	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
O=F	2,13	2,09	2,23	2,73	2,00	2,08	2,09	1,95	1,86	1,98
Total	102,97	102,08	102,00	102,73	100,38	101,02	101,83	100,75	102,17	101,31
apfu										
Si	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P	2,989	2,956	2,941	2,917	2,922	2,919	2,969	2,944	3,009	2,981
S	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ca	4,786	4,880	4,877	4,701	4,969	4,937	4,851	4,931	4,826	4,870
Na	0,025	0,022	0,018	0,049	0,033	0,033	0,021	0,034	0,021	0,022
Ba	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sr	0,045	0,038	0,046	0,063	0,044	0,053	0,048	0,045	0,042	0,041
Mn	0,000	0,004	0,004	0,003	0,006	0,000	0,001	0,003	0,007	0,000
Fe	0,002	0,000	0,001	0,008	0,004	0,000	0,000	0,005	0,003	0,000
Ce	0,010	0,015	0,011	0,037	0,010	0,016	0,005	0,011	0,009	0,006
La	0,008	0,005	0,000	0,009	0,003	0,008	0,006	0,007	0,001	0,000
Nd	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Cl	0,010	0,004	0,003	0,004	0,004	0,006	0,004	0,000	0,000	0,000
F	1,300	1,294	1,381	1,678	1,266	1,313	1,296	1,226	1,148	1,234

Analisis quimicos por microsonda del olivino de la aillikita de Bonga

Muestras	Centro de cristal	Centro de cristal	Centro de cristal	Centro de cristal	Centro de cristal	Borde de cristal	Borde de cristal	Borde de cristal	
	B-12b2-g-0	B-12b2-g-1	B-12b2-g-2	B-12b2-g-3	B-12b2-g-4	B-12b2-g1-1	B-12b2-g1-2	B-12b2-g1-3	
	wt%								
SiO ₂	39,54	39,14	38,93	39,48	39,86	40,14	40,59	40,52	
TiO ₂	0,03	0,05	0,06	0,02	0	0,02	0,02	0,03	
Al ₂ O ₃	0,03	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0	
Cr ₂ O ₃	0,06	0,07	0,05	0,06	0,03	0,06	0,08	0,1	
FeO	11,03	10,95	10,97	10,58	9,9	9,74	9,54	9,61	
MnO	0,11	0,14	0,16	0,17	0,36	0,12	0,15	0,15	
MgO	48,22	48,59	48,5	48,94	48,26	49,81	49,57	49,72	
CaO	0,17	0,1	0,16	0,13	0,9	0,14	0,11	0,15	
NiO	0,34	0,33	0,34	0,28	0,27	0,35	0,38	0,41	
Total	99,52	99,38	99,18	99,69	99,61	100,4	100,45	100,7	
	apfu								
Si	0,983	0,975	0,973	0,978	0,987	0,983	0,992	0,989	
Ti	0,001	0,001	0,001	0	0	0	0	0	
Al/Al IV	0,001	0,001	0	0,001	0,001	0	0	0	
Al VI	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cr	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	
Fe ²⁺	0,229	0,228	0,229	0,219	0,205	0,2	0,195	0,196	
Mn ²⁺	0,002	0,003	0,003	0,004	0,008	0,003	0,003	0,003	
Mg	1,787	1,805	1,806	1,808	1,782	1,818	1,805	1,808	
Ca	0,004	0,003	0,004	0,004	0,024	0,004	0,003	0,004	
Ni	0,007	0,007	0,007	0,006	0,005	0,007	0,008	0,008	
Sum Cat#	3,015	3,023	3,025	3,02	3,012	3,016	3,007	3,01	
Fa	0,114	0,112	0,113	0,108	0,103	0,099	0,097	0,098	
Fo	0,886	0,888	0,887	0,892	0,897	0,901	0,903	0,902	

Analisis mediante microsonda electrónica de piroxenos de las aillikitas de Bonga

Muestras	<i>Borde del cristal de Piroxeno</i>					<i>Centro del cristal de piroxeno</i>						
	B-12b2-h1	B-12b2-h2	B-12b2-i4	B-12b2-i5	B-12b2-h3	B-12b2-h4	B-12b2-h5	B-12b2-h6	B-12b2-i1	B-12b2-i2	B-12b2-i3	B-12b2-i7
wt%												
SiO ₂	51,75	52,18	49,6	52,23	52,8	43,26	41,03	41,81	44,05	45,72	39,98	44,7
TiO ₂	0,82	0,66	1,46	0,48	0,62	3,33	4,03	3,47	3,11	2,93	4,56	3,41
Al ₂ O ₃	1,42	1	3,27	2,02	0,67	8,64	10,28	10,3	9,08	7,07	11,98	7,13
Cr ₂ O ₃	0,01	0,02	0,02	0,02	0,05	0,02	0,01	0	0,47	0,02	0	0,03
Fe ₂ O ₃ (c)	3,51	3,22	4,56	3,46	3,05	6,49	7,13	7,16	5,75	5,06	6,19	5,85
FeO(c)	2,19	2,07	0,45	0,3	1,71	0	0	0,02	0,24	2,57	1,34	2,3
MnO	0,17	0,13	0,23	0,2	0,19	0,12	0,08	0,06	0,04	0,12	0,04	0,13
MgO	14,82	15,27	14,94	15,92	16,02	12,46	11,6	11,69	12,58	12,14	10,52	11,8
CaO	24,17	24,02	24,93	25,45	24,17	24,56	24,26	24,22	24,14	23,35	23,7	23,05
Na ₂ O	0,62	0,59	0,29	0,29	0,49	0,23	0,27	0,25	0,4	0,65	0,31	0,76
K ₂ O	0	0,02	0,01	0,01	0	0	0	0	0	0,01	0	0
Total	99,48	99,18	99,76	100,4	99,77	99,11	98,68	98,99	99,87	99,64	98,61	99,15
apfu												
Si	1,919	1,936	1,835	1,906	1,943	1,629	1,559	1,58	1,641	1,714	1,523	1,689
Ti	0,023	0,018	0,041	0,013	0,017	0,094	0,115	0,098	0,087	0,083	0,131	0,097
Al/Al IV	0,062	0,044	0,143	0,087	0,029	0,371	0,441	0,42	0,359	0,286	0,477	0,311
Al VI	0	0	0	0	0	0,012	0,019	0,038	0,039	0,026	0,061	0,006
Cr	0	0	0,001	0,001	0,001	0,001	0	0	0,014	0	0	0,001
Fe ³⁺	0,098	0,09	0,127	0,095	0,085	0,184	0,204	0,204	0,161	0,143	0,177	0,166
Fe ²⁺	0,068	0,064	0,014	0,009	0,052	0	0	0,001	0,007	0,08	0,043	0,073
Mn ²⁺	0,005	0,004	0,007	0,006	0,006	0,004	0,002	0,002	0,001	0,004	0,001	0,004
Mg	0,819	0,845	0,824	0,866	0,878	0,699	0,657	0,658	0,698	0,678	0,597	0,664
Ca	0,961	0,955	0,988	0,995	0,953	0,991	0,987	0,981	0,963	0,938	0,967	0,933
Na	0,045	0,043	0,021	0,021	0,035	0,017	0,02	0,018	0,029	0,047	0,023	0,056
K	0	0,001	0,001	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum Cat#	4	4	4	4	4	4,002	4,004	4	4	4	4	4
Wo(Ca)	51,988	51,23	54,123	53,201	50,589	58,625	60,06	59,818	57,724	55,274	60,175	55,864
En(Mg)	44,332	45,317	45,113	46,306	46,625	41,375	39,94	40,146	41,831	39,985	37,172	39,787
Fs(Fe ²⁺)	3,681	3,453	0,764	0,492	2,786	0	0	0,037	0,445	4,741	2,652	4,349
XMg	0,923	0,929	0,983	0,989	0,944	1	1	0,999	0,989	0,894	0,933	0,901

Analisis mediante microsonda electrónica de los minerales del grupo de los carbonatos de Bonga

Litologia	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita
Muestras	B 17B-1	B 17B-2	B 17B-3	B 17B-4	B 17B-5	B 17B-6	B 17B-7	B 17B-8	B 17B-9	B 17B-10	B 17B-11	B 17B-12	B 17B-13
wt%													
MgO	0,118	0,146	0,202	0,962	0,489	0,771	5,508	0,438	0,536	0,429	0,252	0,046	0,038
CaO	54,122	52,577	53,233	49,301	52,056	51,561	42,902	52,448	51,876	54,951	54,238	54,173	55,227
FeO	0,248	2,191	0,387	4,968	0,708	0,726	1,868	0,467	0,499	0,174	0,073	0,226	0,214
MnO	0,248	0,198	0,235	0,243	0,172	0,229	0,369	0,305	0,382	0,169	0,176	0,249	0,125
SrO	0,207	0,362	0,362	0,513	0,687	1,123	2,744	0,912	1,006	0,426	0,471	0,056	0,103
BaO	0	0,002	0,066	0,087	0,066	0,079	0,115	0,126	0,112	0,025	0,045	0,002	0
CO ₂	42,998	43,042	42,554	43,180	42,240	42,394	42,256	42,539	42,301	43,995	43,209	42,883	43,637
Total	97,941	98,518	97,039	99,254	96,418	96,883	95,762	97,235	96,712	100,169	98,464	97,635	99,344
apfu													
Mg	0,003	0,004	0,005	0,024	0,013	0,020	0,142	0,011	0,014	0,011	0,006	0,001	0,001
Ca	0,988	0,959	0,982	0,896	0,967	0,955	0,797	0,968	0,962	0,980	0,985	0,991	0,993
Fe	0,004	0,031	0,006	0,070	0,010	0,010	0,027	0,007	0,007	0,002	0,001	0,003	0,003
Mn	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,005	0,004	0,006	0,002	0,003	0,004	0,002
Sr	0,002	0,004	0,004	0,005	0,007	0,011	0,028	0,009	0,010	0,004	0,005	0,001	0,001
Ba	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
#Ca	98,987	96,212	98,576	90,114	97,438	96,590	82,007	97,736	97,304	98,448	99,002	99,199	99,426
#Mg	0,300	0,372	0,520	2,447	1,273	2,010	14,649	1,136	1,399	1,069	0,640	0,117	0,095
#Fe+Mn	0,713	3,416	0,903	7,439	1,289	1,401	3,345	1,129	1,297	0,483	0,358	0,684	0,479

Analisis mediante microsonda electrónica de los minerales del grupo de los carbonatos de Bonga

Litologia	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita
Muestras	B 17B-14	B 17B-15	B 17B-16	B 17B-17	B 17B-18	B 17B-19	B 20c-1	B 20c-2	B 20c-3	B 20c-4	B 20c-7	B 20c-8	B 20c-9
wt%													
MgO	0	0,068	0,051	2,285	0,124	0,017	0,121	0,036	0,099	0,035	0	0,05	1,7
CaO	53,878	54,831	54,144	49,935	54,699	54,043	54,747	53,703	54,301	53,903	54,073	54,855	49,847
FeO	0,264	0,367	0,232	0,158	0,135	0,246	0,396	0,25	0,356	0,059	0,003	0,202	1,584
MnO	0,054	0,08	0,058	1,903	0,243	0,023	0,214	0,044	0,272	0,096	0	0,413	1,214
SrO	1,126	0,064	0,601	0,499	0,17	0,809	0,209	0,868	0,242	0,776	0,841	0,144	0,215
BaO	0	0,042	0,03	0	0	0	0,021	0,001	0	0,01	0,039	0	0,047
CO ₂	42,958	43,420	42,991	43,174	43,370	42,941	43,569	42,736	43,214	42,770	42,808	43,547	42,806
Total	98,280	98,872	98,107	97,954	98,741	98,079	99,277	97,638	98,484	97,649	97,764	99,211	97,413
apfu													
Mg	0,000	0,002	0,001	0,058	0,003	0,000	0,003	0,001	0,003	0,001	0,000	0,001	0,043
Ca	0,984	0,991	0,988	0,908	0,990	0,988	0,986	0,986	0,986	0,989	0,991	0,989	0,914
Fe	0,004	0,005	0,003	0,002	0,002	0,004	0,006	0,004	0,005	0,001	0,000	0,003	0,023
Mn	0,001	0,001	0,001	0,027	0,003	0,000	0,003	0,001	0,004	0,001	0,000	0,006	0,018
Sr	0,011	0,001	0,006	0,005	0,002	0,008	0,002	0,009	0,002	0,008	0,008	0,001	0,002
Ba	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
#Ca	99,540	99,196	99,453	91,219	99,148	99,569	98,833	99,481	98,852	99,684	99,996	99,001	91,616
#Mg	0,000	0,171	0,130	5,808	0,313	0,044	0,304	0,093	0,251	0,090	0,000	0,126	4,347
#Fe+Mn	0,460	0,633	0,417	2,974	0,539	0,387	0,863	0,426	0,897	0,226	0,004	0,874	4,036

Analisis mediante microsonda electrónica de los minerales del grupo de los carbonatos de Bonga

Litologia	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita
Muestras	B 20c-10	B 20c-11	B 20c-12	B 20c-13	B 20c-14	B 20c-15	B 20c-17	B 20c-18	B 20c-19	B 20c-20	B 20c-21	B 20c-22	B 20c-24
wt%													
MgO	0,245	0,187	0,232	0,277	0,158	0,128	0,29	0,141	0,108	0,375	0,229	0,259	0,204
CaO	54,557	53,535	52,797	53,867	49,205	53,86	52,962	53,412	53,369	52,276	52,156	54,11	53,998
FeO	0,13	0,426	0,511	0,3	0,376	0,386	0,531	0,652	0,589	0,951	0,674	0,755	0,256
MnO	0,16	0,7	0,544	0,314	0,692	0,417	0,551	0,524	0,555	0,531	0,447	0,513	0,526
SrO	0,267	0,296	0,4	0,215	5,523	0,228	0,267	0,144	0,117	0,118	0,51	0,466	0,124
BaO	0,046	0,065	0,048	0	0,237	0,011	0,002	0	0,045	0,002	0,086	0	0
CO ₂	43,390	43,059	42,524	43,048	41,863	43,005	42,663	42,858	42,771	42,399	42,115	43,728	43,137
Total	98,795	98,268	97,056	98,021	98,054	98,035	97,266	97,731	97,554	96,652	96,217	99,831	98,245
apfu													
Mg	0,006	0,005	0,006	0,007	0,004	0,003	0,007	0,004	0,003	0,010	0,006	0,006	0,005
Ca	0,987	0,976	0,974	0,982	0,922	0,983	0,974	0,978	0,979	0,968	0,972	0,971	0,982
Fe	0,002	0,006	0,007	0,004	0,006	0,005	0,008	0,009	0,008	0,014	0,010	0,011	0,004
Mn	0,002	0,010	0,008	0,005	0,010	0,006	0,008	0,008	0,008	0,008	0,007	0,007	0,008
Sr	0,003	0,003	0,004	0,002	0,056	0,002	0,003	0,001	0,001	0,001	0,005	0,005	0,001
Ba	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
#Ca	98,968	97,904	97,865	98,415	97,890	98,520	97,688	97,947	98,073	96,879	97,754	97,557	98,361
#Mg	0,618	0,476	0,598	0,704	0,437	0,326	0,744	0,360	0,276	0,967	0,597	0,650	0,517
#Fe+Mn	0,414	1,620	1,537	0,881	1,672	1,154	1,568	1,693	1,651	2,154	1,648	1,794	1,121

Analisis mediante microsonda eletrónica de los minerales del grupo de los carbonatos de Bonga

Litologia	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Dolomita	Dolomita	Dolomita	Dolomita	Dolomita	Dolomita
Muestras	B 20c-25	B 20c-26	B 20c-27	B 20c-28	B 20c-29	B 20c-30	B 20c-31	B 20c-32	B 20c-33	B 20c-34	B 20c-35	B 20c-36	B 17B-1
wt%													
MgO	0,159	0,625	0,522	0,862	0,274	0,348	0,3	15,74	17,673	17,532	17,532	18,104	17,698
CaO	53,416	51,999	52,811	52,125	53,387	53,377	52,995	29,192	29,705	29,739	29,739	29,719	29,636
FeO	0,282	0,601	0,607	0,79	0,548	0,677	0,446	7,262	5,385	5,707	5,707	5,058	5,313
MnO	0,493	0,328	0,402	0,398	0,492	0,497	0,64	0,639	0,652	0,718	0,718	0,724	0,513
SrO	0,193	1,28	1,025	0,935	0,456	0,695	0,649	0,61	0,539	0,397	0,397	0,55	0,446
BaO	0	0,061	0,009	0,074	0,069	0,056	0,04	0	0,021	0,001	0,001	0,015	0,038
CO ₂	42,656	42,625	43,076	42,999	43,053	43,306	42,876	45,202	46,549	46,594	46,594	46,878	46,357
Total	97,199	97,519	98,452	98,183	98,279	98,956	97,946	98,645	100,524	100,688	100,688	101,048	100,001
apfu													
Mg	0,004	0,016	0,013	0,022	0,007	0,009	0,008	0,380	0,415	0,411	0,411	0,422	0,417
Ca	0,983	0,957	0,962	0,951	0,973	0,967	0,970	0,507	0,501	0,501	0,501	0,498	0,502
Fe	0,004	0,009	0,009	0,011	0,008	0,010	0,006	0,098	0,071	0,075	0,075	0,066	0,070
Mn	0,007	0,005	0,006	0,006	0,007	0,007	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010	0,010	0,007
Sr	0,002	0,013	0,010	0,009	0,004	0,007	0,006	0,006	0,005	0,004	0,004	0,005	0,004
Ba	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
#Ca	98,468	97,018	97,206	96,073	97,805	97,434	97,657	50,977	50,336	50,274	50,274	50,008	50,391
#Mg	0,408	1,622	1,337	2,211	0,698	0,884	0,769	38,243	41,667	41,236	41,236	42,385	41,869
#Fe+Mn	1,124	1,359	1,457	1,716	1,496	1,682	1,574	10,781	7,996	8,490	8,490	7,606	7,741

Analisis mediante microsonda electrónica de los minerales del grupo de los carbonatos de Bonga

Litologia	Dolomita	Dolomita	Dolomita	Dolomita	Dolomita	Dolomita	Dolomita	Dolomita	Dolomita	Dolomita	Dolomita	Dolomita	Dolomita
Muestras	B 17B-2	B 17B-3	B 17B-4	B 17B-5	B 17B-6	B 17B-7	B 17B-8	B 17B-10	B 17B-11	B 17B-12	B 17B-13	B 17B-15	B 17B-16
wt%													
MgO	17,602	19,587	16,909	17,564	18,055	10,933	17,211	18,138	19,768	17,859	16,332	18,841	17,254
CaO	30,859	29,135	29,616	29,667	29,518	38,483	29,531	29,426	29,682	28,938	29,283	28,906	29,742
FeO	3,254	2,188	6,835	5,839	5,281	3,881	6,341	5,307	2,408	4,836	6,817	3,153	5,159
MnO	0,099	0,892	0,62	0,425	0,493	0,495	0,478	0,498	0,465	0,474	0,626	0,455	0,555
SrO	1,147	1,277	0,382	0,484	0,375	0,734	0,417	0,466	0,564	0,252	0,311	0,487	0,39
BaO	0,006	0	0	0,009	0,015	0,016	0,033	0,022	0	0,025	0,006	0	0,063
CO ₂	45,983	46,690	46,441	46,511	46,586	45,141	46,338	46,664	46,884	45,583	45,514	45,680	45,871
Total	98,950	99,769	100,803	100,499	100,323	99,683	100,349	100,521	99,771	97,967	98,889	97,522	99,034
apfu													
Mg	0,418	0,458	0,398	0,412	0,423	0,264	0,406	0,424	0,460	0,428	0,392	0,450	0,411
Ca	0,527	0,490	0,500	0,501	0,497	0,669	0,500	0,495	0,497	0,498	0,505	0,497	0,509
Fe	0,043	0,029	0,090	0,077	0,069	0,053	0,084	0,070	0,031	0,065	0,092	0,042	0,069
Mn	0,001	0,012	0,008	0,006	0,007	0,007	0,006	0,007	0,006	0,006	0,009	0,006	0,008
Sr	0,011	0,012	0,003	0,004	0,003	0,007	0,004	0,004	0,005	0,002	0,003	0,005	0,004
Ba	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
#Ca	53,235	49,549	50,224	50,285	49,903	67,378	50,219	49,708	49,942	49,949	50,643	49,889	51,091
#Mg	42,248	46,347	39,897	41,421	42,469	26,633	40,722	42,630	46,277	42,889	39,299	45,243	41,238
#Fe+Mn	4,517	4,104	9,879	8,294	7,628	5,989	9,059	7,662	3,781	7,162	10,058	4,868	7,671

Analisis mediante microsonda eletrónica de los minerales del grupo de los carbonatos de Bonga

Litologia	Dolomita	Dolomita	Dolomita	Dolomita	Siderita	Siderita	Siderita	Siderita	Siderita	Siderita	Ankerita	Ankerita	Ankerita
Muestras	B 17B-17	B 17B-18	B 17B-19	B 117b-1	B 117b-2	B 117b-3	B 117b-6	B 117b-7	B 117b-9	B 117b-12	B 117b-15	B 117b-16	B 117b-17
wt%													
MgO	10,721	17,206	14,42	13,704	0	0	0,005	0,007	0,025	0,005	7,634	8,698	8,154
CaO	34,19	33,133	31,907	29,674	0	0,011	0,001	0,007	0,007	0,001	27,602	27,876	27,485
FeO	9,395	2,25	7,9	11,017	62,079	62,332	62,437	62,528	62,545	62,437	18,774	17,486	18,191
MnO	0,336	0,324	0,55	0,54	0,009	0,023	0	0,009	0,019	0	2,203	2,437	2,195
SrO	0,153	0,354	0,088	0,108	0	0	0	0	0	0	0,242	0,277	0,206
BaO	0	0,088	0,019	0	0,033	0	0	0,004	0,002	0	0,026	0	0,026
CO ₂	44,568	46,546	46,011	45,382	38,044	38,206	38,254	38,323	38,359	38,254	42,976	43,717	43,075
Total	99,363	99,901	100,895	100,425	100,165	100,572	100,697	100,878	100,957	100,697	99,457	100,491	99,332
apfu													
Mg	0,263	0,404	0,342	0,330	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,194	0,217	0,207
Ca	0,602	0,559	0,544	0,513	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,504	0,500	0,501
Fe	0,129	0,030	0,105	0,149	1,000	0,999	1,000	0,999	0,999	1,000	0,268	0,245	0,259
Mn	0,005	0,004	0,007	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,032	0,035	0,032
Sr	0,001	0,003	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,003	0,002
Ba	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
#Ca	60,294	56,077	54,476	51,368	0,000	0,023	0,002	0,014	0,014	0,002	50,535	50,179	50,188
#Mg	26,305	40,517	34,254	33,007	0,000	0,000	0,014	0,020	0,071	0,014	19,446	21,784	20,716
#Fe+Mn	13,401	3,406	11,270	15,625	100,000	99,977	99,984	99,966	99,915	99,984	30,018	28,037	29,096

Análisis de roca total de las brechas y diques de Bonga

Litología	Aillikita		Basanita	Phonolita
Muestra	B-12	B-12A	B0-3	B0-15
	wt%			
SiO ₂	19,48	19,38	40,95	53,62
Al ₂ O ₃	3,82	3,69	7,82	20,97
Fe ₂ O ₃	8,52	8,00	5,47	2,50
MgO	15,32	15,23	13,77	0,14
CaO	23,90	24,48	4,11	0,87
Na ₂ O	0,16	0,15	3,57	10,40
K ₂ O	1,69	1,68	3,04	5,04
TiO ₂	1,19	1,14	1,14	0,32
P ₂ O ₅	3,25	3,08	0,15	0,06
MnO	0,42	0,41	0,08	0,23
Cr ₂ O ₃	0,09	0,10	0,06	0,00
	ppm			
Ni	203,00	205,00	607,00	20,00
Sc	16,00	17,00	8,00	1,00
LOI	20,50	21,00	19,30	5,30
Sum	98,36	98,35	99,51	99,45
Ba	2927,00	2452,00	766,00	371,00
Be	3,00	3,00	3,00	8,00
Co	38,10	48,30	49,40	17,50
Cs	1,30	1,00	0,40	3,00
Ga	6,80	6,30	10,20	33,90
Hf	4,00	4,00	5,90	21,70
Nb	844,80	813,80	112,90	863,00
Rb	53,90	50,00	83,30	173,80
Sn	2,00	2,00	1,00	2,00
Sr	5035,40	5657,00	493,00	516,00
Ta	16,60	16,80	4,20	34,50
Th	65,30	58,40	11,90	44,70
U	10,40	12,10	1,10	31,10
V	193,00	183,00	80,00	27,00
W	6,90	11,40	39,60	112,00
Zr	279,60	309,70	264,20	1554,70
Y	47,10	50,10	9,70	17,20
La	515,60	502,90	59,00	56,80
Ce	1013,00	982,20	119,00	109,60
Pr	99,12	95,38	12,83	10,45
Nd	335,90	325,20	45,70	33,90
Sm	37,82	38,43	6,15	4,74
Eu	9,67	10,06	1,45	1,42
Gd	20,79	22,66	3,38	3,47
Tb	2,74	2,88	0,41	0,61
Dy	12,06	12,61	1,95	3,08
Ho	1,71	1,75	0,31	0,59
Er	3,77	3,85	0,86	1,86
Tm	0,44	0,47	0,13	0,31
Yb	2,53	2,79	0,86	2,09
Lu	0,33	0,36	0,13	0,33
TOT/C	4,49	4,73	5,31	0,05
TOT/S	0,26	0,18	0,02	0,05
Mo	5,70	6,10	0,20	1,20
Cu	33,80	31,70	13,60	3,00
Pb	15,90	15,40	3,80	53,00
Zn	91,00	82,00	39,00	139,00
Ni	180,90	178,60	539,00	0,30
As	6,40	5,70	0,70	4,20
Cd	0,50	0,30	0,10	0,30
Sb	0,10	0,10	0,10	0,10
Bi	0,10	0,10	0,10	0,10
Ag	0,20	0,10	0,80	19,30
Au	15,40	3,10	11,70	143,50
Hg	0,01	0,01	0,01	0,01
Tl	0,10	0,10	0,10	0,20
Se	0,50	0,50	0,50	0,50

Análisis de roca total de las carbonatitas de Bonga

Litología	Calciocarbonatita								
	Muestras	ATB	B-1C	B-3	B-4	B-6	B0-9	B-9	B-11
wt%									
SiO ₂	1,67	0,47	3,69	1,23	2,09	0,34	0,74	4,36	
Al ₂ O ₃	0,25	0,04	1,02	0,08	0,01	0,02	0,05	0,45	
Fe ₂ O ₃	2,20	0,45	2,74	6,55	2,02	7,37	6,68	4,30	
MgO	1,73	1,27	4,04	4,53	2,42	0,52	3,04	5,92	
CaO	47,89	52,68	44,59	44,23	47,76	47,89	46,75	41,60	
Na ₂ O	0,32	0,04	0,08	0,23	0,07	0,10	0,05	0,07	
K ₂ O	0,22	0,06	0,83	0,07	0,01	0,01	0,02	0,36	
TiO ₂	0,10	0,01	0,02	0,16	0,01	0,22	0,20	0,04	
P ₂ O ₅	21,36	1,12	4,13	4,70	0,88	9,71	4,17	2,58	
MnO	0,13	0,16	0,21	0,21	0,24	0,26	0,27	0,28	
Cr ₂ O ₃	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,002	0,002	
ppm									
Sc	2	1	2	7	6	12	1	4	
Ba	800	743	2012	602	2221	23666	815	1957	
Be	1	1	2	1	2	4	2	2	
Co	3,3	1,1	5,6	7,1	5,6	7,3	5,4	6,7	
Cs	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
Ga	1,5	0,5	3,0	1,3	1,2	1,0	1,2	1,4	
Hf	4,2	0,2	0,3	5,9	0,4	1,6	1,5	0,4	
Nb	7067,6	1055,2	342,0	8659,2	516,3	3420,4	3204,2	1719,1	
Rb	7,2	1,7	32,2	2,2	0,4	0,3	2,2	8,5	
Sr	15043,2	8230,7	6306,2	7966,5	21565,9	3773,0	3118,1	14566,5	
V	81	8	59	256	30	129	212	109	
W	8,7	5,3	7,0	12,1	11,8	5,1	8,4	15,6	
Zr	388,6	35,8	16,4	542,0	25,1	107,4	227,0	32,2	
Ta	24,5	17,6	0,2	8,7	0,2	2,2	52,1	4,4	
Th	475,3	51,9	15,6	366,9	11,4	189,0	164,5	62,3	
U	21,0	3,2	1,8	6,4	0,8	9,7	63,5	5,5	
Y	155,4	65,2	104,7	76,0	68,8	263,9	74,9	74,2	
La	1684,1	314,2	582,9	486,5	496,6	437,2	455,2	567,4	
Ce	4414,0	699,6	1317,4	1285,6	995,1	1085,1	1077,9	1152,1	
Pr	459,44	70,99	141,24	122,35	99,24	125,79	112,90	113,23	
Nd	1704,1	263,0	515,7	428,2	338,9	557,0	408,9	386,5	
Sm	190,87	35,60	64,77	53,46	41,25	107,60	50,13	46,27	
Eu	46,26	9,84	17,88	14,60	10,74	31,58	13,32	12,41	
Gd	105,59	23,64	41,55	33,15	23,47	80,98	31,00	29,27	
Tb	10,86	3,15	5,44	4,27	3,20	10,49	3,95	3,82	
Dy	44,92	14,80	25,18	18,96	14,61	53,58	16,91	17,31	
Ho	5,80	2,35	3,65	2,84	2,39	8,97	2,56	2,67	
Er	13,18	6,03	9,04	7,05	6,46	21,57	6,20	6,50	
Tm	1,60	0,82	1,14	0,93	0,91	2,76	0,85	0,90	
Yb	9,41	5,24	6,56	5,67	6,28	15,31	4,96	5,19	
Lu	1,12	0,71	0,82	0,77	0,90	1,90	0,69	0,70	
Mo	0,8	0,1	0,9	1,4	2,2	21,3	2,6	0,8	
Cu	14,4	0,1	1,3	0,1	1,5	1,9	0,1	2,0	
Pb	9,8	4,5	16,8	7,5	11,2	63,7	8,7	26,1	
Zn	26	4	61	62	22	207	103	119	

Analisis de roca total de las carbonatitas de Bonga

Litologia	Calciocarbonatita								
	Muestras	B-13	B-14	B-16	B-18	B-19	B-20B	B-21	B-102
wt%									
SiO ₂	1,42	3,14	0,77	0,88	1,02	1,18	1,76	1,50	
Al ₂ O ₃	0,14	0,02	0,26	0,12	0,01	0,07	0,14	0,02	
Fe ₂ O ₃	4,88	2,13	6,24	2,90	2,42	3,15	1,86	1,93	
MgO	2,73	1,37	0,79	1,67	1,97	3,21	2,54	1,93	
CaO	48,00	49,42	50,11	50,39	50,52	46,93	49,00	49,46	
Na ₂ O	0,05	0,11	0,07	0,06	0,03	0,06	0,22	0,12	
K ₂ O	0,11	0,04	0,07	0,15	0,04	0,06	0,18	0,05	
TiO ₂	0,30	0,10	0,25	0,05	0,01	0,04	0,07	0,02	
P ₂ O ₅	3,47	2,40	2,41	2,69	1,94	3,51	3,86	3,22	
MnO	0,28	0,30	0,35	0,36	0,36	0,36	0,40	0,40	
Cr ₂ O ₃	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
ppm									
Sc	2	2	1	1	2	3	3	1	
Ba	1063	1328	610	2908	758	3393	1432	727	
Be	2	1	1	1	1	1	1	2	
Co	4,4	3,9	5,7	5,9	4,8	4,0	4,8	2,7	
Cs	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
Ga	0,8	0,7	1,2	0,6	1,3	0,5	1,1	0,8	
Hf	0,6	0,8	0,5	0,4	0,4	1,1	2,1	0,6	
Nb	2078,8	2427,6	222,6	273,6	1685,3	2330,0	4890,4	3214,5	
Rb	3,2	1,1	8,0	5,4	1,2	2,6	7,6	3,1	
Sr	3200,1	13284,2	4379,9	8226,4	8011,5	12031,4	10484,2	14497,5	
V	151	90	162	79	15	70	57	26	
W	14,5	9,8	5,0	10,6	5,6	11,2	5,0	6,8	
Zr	116,0	134,4	69,7	61,0	35,0	103,6	210,8	75,1	
Ta	59,0	17,9	48,0	31,9	0,6	43,6	15,8	0,5	
Th	60,6	96,4	53,1	79,7	20,1	229,2	329,9	17,2	
U	15,8	6,0	24,3	40,3	6,8	24,4	17,5	1,8	
Y	71,4	102,9	63,3	85,2	85,4	99,2	86,8	73,8	
La	412,5	414,9	364,2	393,0	401,2	942,9	593,3	480,7	
Ce	1133,5	937,7	764,0	900,4	870,3	1893,8	1416,6	1059,8	
Pr	100,70	95,16	80,52	99,65	92,61	185,43	139,56	109,64	
Nd	358,9	338,4	294,2	404,3	333,2	642,5	508,6	404,1	
Sm	46,31	46,50	37,28	60,40	43,09	71,52	62,46	48,59	
Eu	12,56	12,93	10,44	16,12	11,94	18,39	16,49	12,63	
Gd	28,91	32,81	25,44	36,95	29,71	42,49	38,78	28,45	
Tb	3,76	4,49	3,18	4,16	3,91	5,17	4,63	3,63	
Dy	17,04	21,42	14,22	18,00	17,98	22,90	21,36	15,89	
Ho	2,52	3,66	2,22	2,75	2,87	3,37	3,13	2,61	
Er	6,26	9,64	5,45	6,63	7,48	8,00	7,88	6,36	
Tm	0,84	1,28	0,71	0,90	1,03	1,11	1,01	0,91	
Yb	4,97	7,74	4,15	5,32	6,17	6,46	6,41	5,68	
Lu	0,68	1,04	0,58	0,75	0,87	0,90	0,86	0,80	
Mo	1,0	9,7	0,9	4,6	3,4	0,7	1,8	4,4	
Cu	0,9	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,6	1,5	
Pb	8,9	42,5	8,0	55,3	7,6	16,4	7,0	4,7	
Zn	48	49	53	32	8	107	28	16	

Análisis de roca total de las carbonatitas de Bonga

Litología	Calciocarbonatita								
	Muestras	B-103	B-106	B-108	B-109	B-109C	B-111B	B-112	B-113
wt%									
SiO ₂		1,77	0,90	1,08	1,14	1,85	3,67	2,81	1,46
Al ₂ O ₃		0,01	0,01	0,01	0,38	0,01	0,21	0,10	0,08
Fe ₂ O ₃		7,54	1,44	2,56	1,37	6,64	2,99	1,07	3,24
MgO		2,07	0,34	2,78	3,04	2,70	5,02	1,54	2,21
CaO		46,74	53,50	49,93	49,85	46,11	44,94	50,98	49,54
Na ₂ O		0,24	0,03	0,13	0,14	0,24	0,10	0,09	0,07
K ₂ O		0,07	0,02	0,01	0,20	0,07	0,11	0,10	0,06
TiO ₂		0,08	0,02	0,09	0,02	0,07	0,47	0,01	0,16
P ₂ O ₅		1,81	0,58	5,55	6,60	2,05	5,18	3,19	2,92
MnO		0,40	0,40	0,43	0,44	0,45	0,47	0,48	0,54
Cr ₂ O ₃		0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
ppm									
Sc		1	1	1	3	1	1	1	1
Ba		1025	1025	936	970	933	647	756	752
Be		2	1	3	1	3	3	1	2
Co		5,2	2,8	6,6	4,7	4,0	5,1	9,7	9,2
Cs		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Ga		0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,9	0,5	0,7
Hf		0,7	0,1	0,7	0,7	0,5	4,1	0,2	1,0
Nb		3841,5	651,3	2395,2	1956,4	3606,3	453,6	98,5	1768,9
Rb		0,6	0,8	1,2	7,9	1,5	5,7	2,6	2,3
Sr		14420,6	6630,9	9728,0	4344,7	13123,3	4580,4	5068,5	7145,7
V		434	14	36	33	358	62	31	76
W		5,1	4,0	8,7	3,8	7,9	8,5	17,9	13,7
Zr		110,5	7,6	45,3	129,0	109,1	898,0	15,8	116,9
Ta		0,1	1,9	3,4	3,2	0,1	143,2	8,8	77,5
Th		16,2	4,0	38,2	153,5	14,8	98,8	25,0	164,6
U		1,6	1,5	8,4	21,8	0,9	11,3	15,2	29,7
Y		67,0	30,3	66,7	83,7	64,2	107,3	82,9	70,1
La		402,9	243,8	397,4	445,7	462,3	546,9	337,9	352,0
Ce		884,1	428,9	909,2	1120,7	988,4	1337,7	709,2	890,7
Pr		89,08	40,01	92,69	115,45	97,51	152,24	75,54	87,79
Nd		311,7	132,8	334,9	440,9	333,3	600,5	282,7	323,3
Sm		37,61	15,42	41,24	56,16	38,02	76,18	37,04	41,93
Eu		10,00	4,22	11,01	14,99	10,02	20,38	10,61	11,63
Gd		24,62	9,73	27,78	37,43	24,23	49,71	26,91	27,86
Tb		3,12	1,27	3,40	4,54	3,02	5,97	3,63	3,57
Dy		14,32	5,91	15,23	20,23	13,86	26,26	17,11	16,19
Ho		2,30	0,97	2,29	3,03	2,26	3,89	2,79	2,46
Er		5,96	2,60	5,69	7,31	5,91	8,98	7,07	6,10
Tm		0,87	0,37	0,76	0,95	0,83	1,14	0,97	0,80
Yb		5,29	2,32	4,47	5,64	5,08	6,42	5,70	4,53
Lu		0,76	0,34	0,62	0,76	0,73	0,85	0,77	0,61
Mo		0,1	0,2	0,7	47,5	0,4	0,3	1,1	2,0
Cu		1,1	4,3	0,7	0,4	0,1	0,1	0,7	0,7
Pb		4,4	6,3	8,1	7,7	4,5	3,3	5,4	4,1
Zn		47	11	18	24	40	30	14	30

Análisis de roca total de las carbonatitas de Bonga

Litología	Calciocarbonatita							
	Muestras	B-115	B-117	B-118	B-119	B-120	B-222	B0-20
wt%								
SiO ₂	0,31	0,89	2,53	0,55	2,17	1,54	0,08	
Al ₂ O ₃	0,02	0,06	0,05	0,04	0,01	0,09	0,01	
Fe ₂ O ₃	0,38	1,74	4,38	4,40	1,48	6,34	2,11	
MgO	1,59	3,34	2,77	3,52	4,72	2,89	1,99	
CaO	52,48	49,09	48,11	47,92	47,16	46,49	51,76	
Na ₂ O	0,10	0,10	0,05	0,04	0,16	0,05	0,03	
K ₂ O	0,05	0,09	0,14	0,01	0,05	0,06	0,01	
TiO ₂	0,01	0,03	0,21	0,01	0,02	0,20	0,03	
P ₂ O ₅	0,60	5,78	2,89	1,75	7,71	5,33	0,95	
MnO	0,55	0,57	0,61	0,69	0,85	1,06	1,14	
Cr ₂ O ₃	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
ppm								
Sc	1	1	1	2	2	4	5	
Ba	800	1586	566	830	682	3810	2944	
Be	1	1	2	1	1	2	1	
Co	10,1	4,0	2,1	4,5	2,2	7,5	5,7	
Cs	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	
Ga	0,5	1,1	0,8	0,7	1,6	0,5	0,5	
Hf	0,1	0,6	2,0	0,3	1,3	1,9	0,3	
Nb	353,7	2512,3	1812,8	1100,6	4416,2	858,1	774,4	
Rb	1,8	4,8	8,4	0,8	2,7	2,6	0,3	
Sr	8904,2	9615,1	7461,7	9031,2	5616,8	3639,4	3243,4	
V	8	24	113	29	37	172	55	
W	17,9	11,5	4,5	7,3	10,4	14,4	4,3	
Zr	8,8	59,6	331,0	59,2	184,6	158,4	30,5	
Ta	0,2	7,5	89,6	0,1	0,5	90,5	0,2	
Th	10,6	82,8	28,8	7,6	110,4	169,5	54,8	
U	0,8	2,3	57,1	8,6	0,6	102,8	1,8	
Y	64,3	71,8	62,5	57,9	76,8	109,4	75,4	
La	289,4	555,0	393,4	292,6	448,7	616,0	321,4	
Ce	624,7	1242,8	1118,3	680,2	1192,5	1369,5	697,6	
Pr	66,29	123,83	93,29	71,00	123,49	143,07	73,65	
Nd	245,1	451,6	320,8	263,2	485,0	519,2	272,9	
Sm	31,75	52,57	40,48	33,62	60,35	62,06	35,52	
Eu	8,87	13,61	11,52	9,19	16,29	16,49	9,98	
Gd	22,68	32,39	25,50	22,74	39,47	40,20	25,04	
Tb	2,90	3,94	3,27	2,84	4,52	5,17	3,32	
Dy	13,64	17,43	14,69	12,75	18,82	23,74	15,25	
Ho	2,16	2,55	2,26	1,97	2,76	3,78	2,51	
Er	5,70	5,96	5,43	4,84	6,46	9,26	6,28	
Tm	0,82	0,81	0,72	0,67	0,83	1,25	0,86	
Yb	5,02	4,75	4,04	3,94	4,86	6,95	5,02	
Lu	0,71	0,65	0,55	0,57	0,66	0,92	0,67	
Mo	0,9	2,3	0,1	65,5	0,3	0,6	1,4	
Cu	0,1	0,3	0,4	0,1	0,1	0,6	0,1	
Pb	4,7	6,0	1,5	4,4	6,2	10,6	25,9	
Zn	4	22	42	22	16	114	51	

Análisis de roca total de las carbonatitas de Bonga

Litología	Magnesiocarbonatita				Ferrocronatita			
	Muestras	B-8	B0-16	B0-19	B0-22	B-8B	B-122	B-4B
wt%								
SiO ₂	0,53	2,94	1,80	6,41	1,07	2,99	1,59	
Al ₂ O ₃	0,02	0,03	0,02	1,58	0,17	0,07	0,12	
Fe ₂ O ₃	4,51	5,80	6,54	7,68	11,55	11,72	16,90	
MgO	10,39	16,28	15,28	8,59	3,38	4,12	11,49	
CaO	38,50	29,61	29,38	34,44	42,64	41,20	27,56	
Na ₂ O	0,05	0,06	0,05	0,26	0,07	0,13	0,12	
K ₂ O	0,02	0,01	0,01	0,49	0,03	0,09	0,12	
TiO ₂	0,01	0,07	0,01	0,95	0,32	0,29	0,40	
P ₂ O ₅	2,58	1,40	0,65	5,85	6,44	5,27	4,85	
MnO	0,87	1,01	1,55	0,36	0,59	0,50	0,83	
Cr ₂ O ₃	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	
ppm								
Sc	3,0	9,0	5,0	10,0	4,00	3,00	12,00	
Ba	2327,0	2279,0	4784,0	1933,0	1010,00	754,00	1031,00	
Be	1,0	1,0	1,0	11,0	2,00	4,00	5,00	
Co	3,9	7,2	2,4	19,3	10,20	12,30	11,70	
Cs	0,1	0,1	0,1	0,5	0,10	0,10	0,10	
Ga	1,1	1,0	0,5	3,3	1,30	1,40	2,80	
Hf	0,3	0,5	0,1	4,3	4,10	2,80	7,00	
Nb	1354,1	668,7	145,1	440,5	7659,30	2818,60	2887,60	
Rb	0,4	0,5	0,6	24,2	2,20	4,10	6,50	
Sr	5651,0	6816,9	7736,5	3745,7	3467,10	9681,00	5640,20	
V	76,0	73,0	83,0	173,0	399,00	452,00	365,00	
W	3,8	10,7	3,7	12,3	9,80	11,20	12,10	
Zr	17,9	48,3	8,4	379,4	345,90	397,80	715,90	
Ta	2,1	0,3	0,1	13,5	24,60	226,30	184,00	
Th	46,1	52,4	140,5	70,1	394,80	320,20	556,00	
U	3,6	1,4	2,9	2,9	27,40	347,40	205,10	
Y	64,7	57,9	53,7	56,2	76,40	74,00	70,30	
La	544,1	199,5	1312,1	485,2	620,30	505,20	514,70	
Ce	1073,0	474,1	2118,6	1001,2	1578,30	1142,60	1192,90	
Pr	107,00	54,13	188,85	103,02	154,46	116,10	120,90	
Nd	367,50	202,40	591,30	377,80	548,50	418,50	437,20	
Sm	45,52	28,50	59,15	47,16	64,08	50,19	53,43	
Eu	11,91	8,05	13,78	12,17	16,38	13,18	14,02	
Gd	27,63	19,98	27,56	29,65	37,28	32,69	31,94	
Tb	3,59	2,71	3,05	3,39	4,55	3,96	4,15	
Dy	16,18	12,69	12,01	14,25	20,87	18,10	18,31	
Ho	2,37	2,01	1,53	1,92	2,98	2,67	2,62	
Er	5,89	4,92	3,66	4,21	6,93	6,55	6,54	
Tm	0,76	0,66	0,51	0,56	0,92	0,86	0,90	
Yb	4,43	3,56	2,92	3,16	5,59	5,20	5,33	
Lu	0,57	0,45	0,34	0,42	0,70	0,70	0,71	
Mo	0,9	1,7	13,0	1,7	4,60	0,90	0,40	
Cu	1,0	0,2	0,4	21,1	4,60	17,10	0,40	
Pb	12,8	10,7	27,9	10,3	11,30	5,00	10,10	
Zn	99,0	143,0	184,0	83,0	110,00	81,00	183,00	

Analisis mediante microsonda eletrónica de pirocloro de las rocas carbonatiticas de Catanda

Litologia	Lavas natrocarbonatiticas							
	Muestras	Cat79-1 Centro	Cat79-2 Centro	cat-79-snc1 Centro	Cat79-7 Intermedio	Cat79-3 Intermedio	Cat79-4 Intermedio	Cat79-6 Borde
wt%								
BaO	0,09	0,15	0,00	0,00	0,06	0,00	0,01	
K ₂ O	0,01	0,01	0,00	0,02	0,11	0,02	0,03	
Na ₂ O	6,42	6,38	5,79	2,94	1,65	1,84	3,13	
SrO	0,83	0,76	0,56	0,14	0,00	0,03	0,25	
CaO	16,62	16,82	17,50	17,25	15,09	14,76	16,30	
PbO	0,34	0,22	0,37	0,20	0,08	0,18	0,25	
UO ₂	0,00	0,00	0,67	3,93	8,90	2,91	0,00	
ThO ₂	0,18	0,28	0,83	3,17	7,07	8,75	4,18	
La ₂ O ₃	0,14	0,23	0,28	0,19	0,34	0,66	0,76	
Ce ₂ O ₃	0,58	0,54	0,62	1,07	1,52	3,51	4,28	
Pr ₂ O ₃	0,22	0,02	0,17	0,16	0,06	0,26	0,37	
Nd ₂ O ₃	0,14	0,11	0,17	0,30	0,59	1,20	1,23	
Sm ₂ O ₃	0,10	0,00	0,05	0,24	0,11	0,09	0,10	
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
MgO	0,04	0,00	0,06	0,19	0,29	0,39	0,44	
MnO	0,03	0,07	0,17	0,20	0,31	0,47	0,34	
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,04	0,08	0,11	0,06	
SiO ₂	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,15	
TiO ₂	3,24	3,25	3,33	3,06	2,19	0,56	1,26	
Fe ₂ O ₃	0,17	0,23	0,45	1,23	1,86	1,59	1,60	
ZrO ₂	0,65	0,52	1,20	4,56	9,88	6,80	5,02	
Nb ₂ O ₅	68,04	69,35	66,80	52,82	42,13	50,61	58,03	
Ta ₂ O ₅	0,05	0,11	0,82	2,87	5,85	2,30	0,47	
WO ₃	0,06	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SnO ₂	0,05	0,06	0,03	0,02	0,00	0,04	0,04	
F	7,19	6,58	6,61	1,39	0,92	0,95	3,09	
Total	105,21	105,81	106,49	95,99	99,09	98,05	101,39	
F=O	3,03	2,77	2,78	0,59	0,39	0,40	1,30	
TOTAL	102,18	103,04	103,71	95,40	98,70	97,65	100,09	
apfu								
Ba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	
Na	0,74	0,72	0,66	0,38	0,22	0,25	0,39	
Sr	0,03	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	
Ca	1,06	1,05	1,11	1,23	1,13	1,11	1,12	
Pb	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	
U	0,00	0,00	0,01	0,06	0,14	0,05	0,00	
Th	0,00	0,00	0,01	0,05	0,11	0,14	0,06	
La	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,02	0,02	
Ce	0,01	0,01	0,01	0,03	0,04	0,09	0,10	
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	
Nd	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,03	0,03	
Sm	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Mg	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,04	
Mn	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	
Σ cat (A)	1,86	1,83	1,86	1,80	1,73	1,76	1,80	
vac (A)	0,14	0,17	0,14	0,20	0,27	0,24	0,20	
Al	0,000	0,000	0,000	0,003	0,007	0,009	0,005	
Si	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,010	
Ti	0,145	0,143	0,148	0,153	0,115	0,029	0,061	
Fe	0,008	0,010	0,020	0,061	0,098	0,084	0,077	
Zr	0,019	0,015	0,035	0,147	0,337	0,232	0,157	
Nb	1,825	1,828	1,783	1,583	1,332	1,600	1,682	
Ta	0,001	0,002	0,013	0,052	0,111	0,044	0,008	
W	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Sn	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	
Σ cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	
Σ O	5,746	5,789	5,830	6,376	6,469	6,562	6,239	
F	1,349	1,213	1,234	0,291	0,203	0,210	0,626	

Analisis mediante microsonda electrónica de pirocloro de las rocas carbonatíticas de Catanda

Litología	Lavas natrocarbonatíticas								
	Muestras	cat79-snc2	Cat79-5	Cat79-sn1	Cat79-sn6	Cat79-sn2	Cat79-sn3	Cat79-sn4	Cat79-sn5
	Borde	Borde	Centro	Centro	Centro	Borde	Borde	Borde	Borde
wt%									
BaO	0,18	0,00	0,05	0,08	0,01	0,00	0,00	0,08	0,08
K ₂ O	0,00	0,00	0,04	0,01	0,04	0,03	0,01	0,01	0,01
Na ₂ O	3,21	2,51	6,36	6,90	6,74	4,08	2,11	1,84	1,84
SrO	0,31	0,12	0,74	0,79	0,75	0,25	0,24	0,30	0,30
CaO	17,21	15,24	16,92	16,39	16,52	16,72	16,39	16,37	16,37
PbO	0,15	0,35	0,35	0,39	0,42	0,15	0,36	0,18	0,18
UO ₂	0,00	1,78	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00
ThO ₂	3,60	7,58	0,57	0,40	0,32	4,96	6,98	5,91	5,91
La ₂ O ₃	0,80	0,83	0,29	0,25	0,24	0,65	0,97	0,98	0,98
Ce ₂ O ₃	4,01	4,03	0,80	0,61	0,63	3,45	4,59	5,44	5,44
Pr ₂ O ₃	0,18	0,35	0,08	0,15	0,07	0,22	0,14	0,38	0,38
Nd ₂ O ₃	1,08	1,29	0,20	0,17	0,24	0,92	1,39	1,43	1,43
Sm ₂ O ₃	0,28	0,16	0,02	0,02	0,03	0,27	0,14	0,07	0,07
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,45	0,44	0,06	0,01	0,00	0,34	0,56	0,53	0,53
MnO	0,31	0,35	0,12	0,07	0,13	0,31	0,36	0,43	0,43
Al ₂ O ₃	0,10	0,07	0,00	0,00	0,00	0,02	0,04	0,10	0,10
SiO ₂	0,53	0,08	0,03	0,21	0,05	0,18	0,29	0,36	0,36
TiO ₂	0,91	0,66	3,05	2,39	2,22	0,48	0,12	0,17	0,17
Fe ₂ O ₃	1,54	1,43	0,44	0,43	0,37	1,74	1,89	1,87	1,87
ZrO ₂	4,98	6,49	0,56	0,22	0,44	7,70	6,32	5,35	5,35
Nb ₂ O ₅	58,54	53,70	68,79	68,50	70,08	55,98	55,82	56,88	56,88
Ta ₂ O ₅	0,29	1,13	0,31	0,22	0,15	0,65	0,20	0,10	0,10
WO ₃	0,06	0,00	0,07	0,17	0,03	0,00	0,00	0,06	0,06
SnO ₂	0,00	0,00	0,05	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00
F	3,98	2,22	6,20	7,08	7,65	4,96	2,42	2,22	2,22
Total	102,70	100,81	106,10	105,46	107,21	104,11	101,34	101,06	101,06
F=O	1,68	0,93	2,61	2,98	3,22	2,09	1,02	0,93	0,93
TOTAL	101,02	99,88	103,49	102,48	103,99	102,02	100,32	100,13	100,13
apfu									
Ba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na	0,40	0,33	0,72	0,80	0,77	0,51	0,27	0,23	0,23
Sr	0,01	0,00	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01
Ca	1,17	1,11	1,06	1,05	1,04	1,15	1,16	1,15	1,15
Pb	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00
U	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,05	0,12	0,01	0,01	0,00	0,07	0,11	0,09	0,09
La	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
Ce	0,09	0,10	0,02	0,01	0,01	0,08	0,11	0,13	0,13
Pr	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01
Nd	0,02	0,03	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03
Sm	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,04	0,04	0,01	0,00	0,00	0,03	0,06	0,05	0,05
Mn	0,02	0,02	0,01	0,00	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
Σ cat (A)	1,84	1,82	1,87	1,92	1,88	1,93	1,80	1,77	1,77
vac (A)	0,16	0,18	0,13	0,08	0,12	0,07	0,20	0,23	0,23
Al	0,007	0,006	0,000	0,000	0,000	0,002	0,003	0,008	0,008
Si	0,034	0,005	0,002	0,013	0,003	0,012	0,019	0,024	0,024
Ti	0,043	0,034	0,134	0,107	0,098	0,023	0,006	0,008	0,008
Fe	0,074	0,073	0,019	0,019	0,016	0,084	0,094	0,093	0,093
Zr	0,154	0,215	0,016	0,006	0,013	0,241	0,204	0,172	0,172
Nb	1,681	1,647	1,821	1,848	1,865	1,627	1,670	1,693	1,693
Ta	0,005	0,021	0,005	0,004	0,002	0,011	0,004	0,002	0,002
W	0,001	0,000	0,001	0,003	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
Sn	0,000	0,000	0,001	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000
Σ cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Σ O	6,176	6,440	5,858	5,789	5,729	6,081	6,396	6,409	6,409
F	0,800	0,476	1,148	1,336	1,424	1,008	0,506	0,462	0,462

Analisis mediante microsonda electrónica de pirocloro de las rocas carbonatíticas de Catanda

Litología	calciocarbonatíticas								
	Muestras	CAT1a1	CAT1a2	CAT1a3	CAT1a4	CAT24-d1	CAT24-d2	CAT24-d3	CAT24-d4
	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Borde
wt%									
BaO	0,12	0,16	0,00	0,21	0,00	0,05	0,01	0,00	
K ₂ O	0,05	0,06	0,08	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
Na ₂ O	4,79	4,96	4,95	4,98	7,26	7,09	6,99	3,41	
SrO	2,46	2,26	2,40	2,67	2,70	2,60	2,50	0,40	
CaO	12,66	12,98	12,73	12,74	12,86	12,81	13,02	11,79	
PbO	0,33	0,38	0,14	0,59	0,23	0,39	0,20	0,17	
UO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,77	
ThO ₂	0,00	0,00	0,08	0,01	0,12	0,09	0,05	6,38	
La ₂ O ₃	1,35	1,43	1,20	1,26	1,11	1,03	1,04	1,11	
Ce ₂ O ₃	3,09	2,92	3,06	2,77	2,31	2,18	2,31	5,25	
Pr ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,09	0,09	0,37	
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43	0,47	0,67	1,74	
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,06	0,08	0,13	
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
MgO	0,03	0,07	0,06	0,03	0,00	0,02	0,03	0,48	
MnO	0,18	0,20	0,15	0,21	0,01	0,05	0,04	0,40	
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	
SiO ₂	0,01	0,04	0,00	0,02	0,09	0,07	0,06	0,14	
TiO ₂	2,51	2,20	1,91	1,87	3,19	3,27	3,21	0,31	
Fe ₂ O ₃	0,32	0,40	0,36	0,40	0,07	0,06	0,09	1,32	
ZrO ₂	0,01	0,04	0,23	0,17	0,25	0,25	0,29	4,26	
Nb ₂ O ₅	67,95	68,14	67,60	68,33	66,52	67,22	67,70	55,57	
Ta ₂ O ₅	0,09	0,04	0,10	0,05	0,01	0,19	0,08	0,35	
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,15	0,22	0,08	
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,10	0,00	
F	4,30	3,98	4,94	4,38	6,07	7,00	6,72	1,67	
Total	100,25	100,26	99,99	100,74	103,51	105,14	105,50	101,24	
F=O	1,81	1,68	2,08	1,84	2,56	2,95	2,83	0,70	
TOTAL	98,44	98,58	97,91	98,90	100,95	102,19	102,67	100,54	
apfu									
Ba	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	
K	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	
Na	0,56	0,59	0,59	0,59	0,86	0,83	0,81	0,46	
Sr	0,09	0,08	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,02	
Ca	0,82	0,85	0,84	0,83	0,84	0,83	0,84	0,88	
Pb	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	
Th	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	
La	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	
Ce	0,07	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,13	
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,04	
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Mg	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	
Mn	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	
Σ cat (A)	1,60	1,64	1,64	1,64	1,89	1,84	1,83	1,85	
vac (A)	0,40	0,36	0,36	0,36	0,11	0,16	0,17	0,15	
Al	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	
Si	0,001	0,002	0,000	0,001	0,005	0,004	0,004	0,010	
Ti	0,115	0,101	0,089	0,086	0,146	0,148	0,145	0,016	
Fe	0,015	0,018	0,017	0,018	0,003	0,003	0,004	0,069	
Zr	0,000	0,001	0,007	0,005	0,007	0,007	0,008	0,144	
Nb	1,868	1,877	1,886	1,888	1,834	1,832	1,832	1,747	
Ta	0,001	0,001	0,002	0,001	0,000	0,003	0,001	0,007	
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,002	0,003	0,001	
Sn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	
Σ cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	
Σ O	5,879	5,941	5,843	5,903	5,837	5,725	5,756	6,568	
F	0,827	0,767	0,964	0,847	1,171	1,335	1,272	0,367	

Analisis mediante microsonda eletrónica de pirocloro de las rocas carbonatiticas de Catanda

Litologia	Calciocarbonatita								
	Muestras	CAT24-d6	CAT24-d5	CAT24-sn1	CAT24-sn2	CAT24-sn3	CAT24-sn4	CAT24-sn5	CAT24-sn6
	Borde	Borde	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Borde	Borde
wt%									
BaO	0,09	0,00	0,06	0,00	0,04	0,03	0,07	0,02	
K ₂ O	0,02	0,00	0,09	0,04	0,02	0,08	0,03	0,01	
Na ₂ O	4,02	2,77	6,17	5,49	5,53	5,89	3,30	3,50	
SrO	0,41	0,24	0,92	0,89	0,49	0,54	0,23	0,67	
CaO	11,31	11,45	16,38	16,56	16,93	16,77	15,60	14,70	
PbO	0,10	0,10	0,28	0,25	0,19	0,29	0,21	0,29	
UO ₂	3,98	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	
ThO ₂	5,50	7,46	0,14	0,15	0,36	0,33	4,54	2,92	
La ₂ O ₃	1,49	1,48	0,28	0,31	0,26	0,21	0,74	0,99	
Ce ₂ O ₃	5,91	5,99	0,90	0,89	0,78	0,73	2,90	4,01	
Pr ₂ O ₃	0,14	0,33	0,18	0,05	0,13	0,07	0,18	0,16	
Nd ₂ O ₃	1,68	2,02	0,29	0,29	0,23	0,10	1,00	1,03	
Sm ₂ O ₃	0,19	0,13	0,11	0,00	0,07	0,12	0,21	0,27	
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
MgO	0,51	0,74	0,11	0,15	0,17	0,13	0,35	0,35	
MnO	0,50	0,61	0,10	0,17	0,17	0,17	0,37	0,27	
Al ₂ O ₃	0,03	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,03	
SiO ₂	0,13	0,29	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,55	
TiO ₂	0,23	0,11	2,59	2,67	2,28	1,67	0,24	1,31	
Fe ₂ O ₃	1,35	1,55	0,33	0,38	0,61	0,68	1,59	1,26	
ZrO ₂	4,09	4,62	0,19	0,34	0,07	0,33	4,87	4,17	
Nb ₂ O ₅	55,83	54,95	68,44	69,45	68,83	70,69	60,39	57,87	
Ta ₂ O ₅	0,14	0,10	0,01	0,37	0,20	0,28	1,37	0,57	
WO ₃	0,03	0,01	0,11	0,07	0,10	0,02	0,00	0,00	
SnO ₂	0,00	0,00	0,04	0,04	0,04	0,06	0,02	0,01	
F	2,25	1,16	6,28	5,62	6,01	4,05	2,44	2,77	
Total	99,93	102,21	104,01	104,18	103,52	103,24	100,77	97,73	
F=O	0,95	0,49	2,64	2,37	2,53	1,71	1,03	1,17	
TOTAL	98,98	101,72	101,37	101,81	100,99	101,53	99,74	96,56	
apfu									
Ba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
K	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	
Na	0,54	0,37	0,72	0,63	0,64	0,67	0,41	0,44	
Sr	0,02	0,01	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,03	
Ca	0,85	0,85	1,05	1,04	1,09	1,06	1,06	1,02	
Pb	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	
U	0,06	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Th	0,09	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,04	
La	0,04	0,04	0,01	0,01	0,01	0,00	0,02	0,02	
Ce	0,15	0,15	0,02	0,02	0,02	0,02	0,07	0,10	
Pr	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Nd	0,04	0,05	0,01	0,01	0,00	0,00	0,02	0,02	
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Mg	0,05	0,08	0,01	0,01	0,02	0,01	0,03	0,03	
Mn	0,03	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	
Σ cat (A)	1,89	1,81	1,87	1,76	1,81	1,81	1,72	1,74	
vac (A)	0,11	0,19	0,13	0,24	0,19	0,19	0,28	0,26	
Al	0,002	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,002	
Si	0,009	0,020	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,036	
Ti	0,012	0,006	0,117	0,118	0,103	0,074	0,011	0,064	
Fe	0,071	0,081	0,015	0,017	0,027	0,030	0,076	0,061	
Zr	0,139	0,157	0,006	0,010	0,002	0,009	0,151	0,132	
Nb	1,763	1,726	1,859	1,847	1,862	1,880	1,734	1,695	
Ta	0,003	0,002	0,000	0,006	0,003	0,004	0,024	0,010	
W	0,001	0,000	0,002	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	
Sn	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	
Σ cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	
Σ O	6,480	6,655	5,859	5,865	5,861	6,039	6,234	6,172	
F	0,497	0,255	1,193	1,046	1,137	0,754	0,490	0,567	

Analisis mediante microsonda electrónica de pirocloro de las rocas carbonatíticas de Catanda

Litología	Calciocarbonatita								
	Muestras	CAT24-sn7	CAT24-a11	CAT24-a2	CAT24-	CAT24-	CAT24-	CAT24-	CAT24-
	Borde	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
wt%									
BaO	0,00	0,00	0,06	0,06	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00
K ₂ O	0,06	0,00	0,02	0,01	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00
Na ₂ O	3,95	6,00	5,65	5,91	5,73	5,92	5,64	5,53	5,53
SrO	0,79	1,29	1,70	1,34	1,14	2,45	1,04	2,65	2,65
CaO	13,74	13,17	13,25	12,62	11,52	11,41	12,62	12,40	12,40
PbO	0,17	0,40	0,40	0,39	0,24	0,37	0,43	0,32	0,32
UO ₂	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ThO ₂	2,33	0,02	0,00	0,00	0,85	0,00	1,15	0,05	0,05
La ₂ O ₃	1,02	0,44	0,49	0,57	0,91	1,11	0,59	0,67	0,67
Ce ₂ O ₃	3,80	1,36	1,07	1,78	3,44	2,60	2,44	1,69	1,69
Pr ₂ O ₃	0,11	0,08	0,18	0,13	0,16	0,11	0,21	0,15	0,15
Nd ₂ O ₃	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm ₂ O ₃	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,32	0,00	0,07	0,00	0,01	0,00	0,00	0,07	0,07
MnO	0,28	0,00	0,27	0,10	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00
Al ₂ O ₃	0,13	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00
SiO ₂	1,06	0,21	0,33	0,10	0,29	0,04	0,03	0,21	0,21
TiO ₂	1,79	3,03	3,30	2,38	3,86	2,94	3,13	2,62	2,62
Fe ₂ O ₃	1,13	0,20	0,43	0,27	0,16	0,21	0,30	0,25	0,25
ZrO ₂	3,37	0,03	0,08	0,03	1,82	0,12	1,96	0,26	0,26
Nb ₂ O ₅	57,87	67,31	67,43	68,52	61,52	68,50	64,73	66,68	66,68
Ta ₂ O ₅	0,66	0,11	0,14	0,17	0,15	0,00	0,44	0,22	0,22
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F	3,68	7,72	6,94	3,89	5,98	7,35	7,42	3,85	3,85
Total	97,83	101,37	101,81	98,27	97,82	103,46	102,15	97,62	97,62
F=O	1,55	3,25	2,92	1,64	2,52	3,09	3,12	1,62	1,62
TOTAL	96,28	98,12	98,89	96,63	95,30	100,37	99,03	96,00	96,00
apfu									
Ba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na	0,49	0,70	0,65	0,69	0,69	0,69	0,66	0,66	0,66
Sr	0,03	0,05	0,06	0,05	0,04	0,08	0,04	0,09	0,09
Ca	0,94	0,85	0,84	0,82	0,77	0,73	0,82	0,81	0,81
Pb	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
U	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00
La	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02
Ce	0,09	0,03	0,02	0,04	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
Mn	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Σ cat (A)	1,69	1,65	1,62	1,62	1,62	1,60	1,62	1,63	1,63
vac (A)	0,31	0,35	0,38	0,38	0,38	0,40	0,38	0,37	0,37
Al	0,010	0,000	0,000	0,000	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000
Si	0,068	0,013	0,020	0,006	0,018	0,002	0,002	0,013	0,013
Ti	0,086	0,138	0,147	0,108	0,181	0,132	0,143	0,121	0,121
Fe	0,054	0,009	0,019	0,012	0,008	0,009	0,014	0,012	0,012
Zr	0,105	0,001	0,002	0,001	0,055	0,003	0,058	0,008	0,008
Nb	1,667	1,838	1,809	1,870	1,733	1,852	1,776	1,844	1,844
Ta	0,011	0,002	0,002	0,003	0,003	0,000	0,007	0,004	0,004
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Σ cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Σ O	5,988	5,496	5,556	5,864	5,615	5,526	5,510	5,878	5,878
F	0,741	1,475	1,303	0,743	1,179	1,390	1,424	0,745	0,745

Analisis mediante microsonda electrónica de pirocloro de las rocas carbonatíticas de Catanda

Litología	Calciocarbonatita							
	Muestras	CAT24-b1	CAT24-b3	CAT24-bb1	CAT24-	CAT24-	CAT24-c2	CAT24-c3
	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Borde	Borde	Centro
wt%								
BaO	0,00	0,12	0,00	0,09	0,22	0,22	0,03	0,00
K ₂ O	0,01	0,04	0,02	0,03	0,04	0,06	0,04	0,03
Na ₂ O	6,05	6,45	6,11	5,95	6,07	1,76	1,99	5,31
SrO	2,06	1,48	1,50	0,84	1,30	0,12	0,19	1,58
CaO	10,30	12,54	12,68	11,60	12,33	12,89	12,66	14,85
PbO	0,32	0,42	0,32	0,34	0,22	0,01	0,24	0,32
UO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,24	9,98	0,00
ThO ₂	0,04	0,00	0,10	0,95	0,04	7,96	7,70	0,15
La ₂ O ₃	1,45	0,68	0,66	0,58	0,66	0,65	0,82	0,29
Ce ₂ O ₃	3,15	1,49	1,77	2,26	2,04	2,44	2,97	0,75
Pr ₂ O ₃	0,09	0,06	0,06	0,13	0,12	0,00	0,00	0,10
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,00	0,04	0,01	0,03	0,00	0,64	0,59	0,00
MnO	0,04	0,04	0,18	0,02	0,08	0,28	0,51	0,07
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,13	0,00
SiO ₂	0,06	0,30	0,03	0,07	0,31	0,41	0,00	0,00
TiO ₂	2,64	1,91	2,53	1,82	2,40	0,68	0,69	2,28
Fe ₂ O ₃	0,00	0,21	0,41	0,21	0,16	1,97	2,00	0,08
ZrO ₂	0,03	0,00	0,09	0,46	0,07	6,29	5,63	0,00
Nb ₂ O ₅	66,95	71,00	70,35	66,61	68,68	47,41	49,45	69,64
Ta ₂ O ₅	0,02	0,17	0,05	2,26	0,06	1,71	1,04	0,00
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F	8,00	7,30	7,92	7,70	7,79	4,88	1,13	6,62
Total	101,21	104,25	104,79	101,95	102,59	100,82	97,79	102,07
F=O	3,37	3,07	3,34	3,24	3,28	2,05	0,48	2,79
TOTAL	97,84	101,18	101,45	98,71	99,31	98,77	97,31	99,28
apfu								
Ba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Na	0,73	0,73	0,69	0,71	0,71	0,25	0,28	0,62
Sr	0,07	0,05	0,05	0,03	0,05	0,01	0,01	0,06
Ca	0,68	0,79	0,80	0,76	0,79	1,00	0,98	0,96
Pb	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,16	0,00
Th	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,13	0,13	0,00
La	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
Ce	0,07	0,03	0,04	0,05	0,04	0,06	0,08	0,02
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,06	0,00
Mn	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,03	0,00
Σ cat (A)	1,60	1,64	1,61	1,60	1,62	1,73	1,77	1,67
vac (A)	0,40	0,36	0,39	0,40	0,38	0,27	0,23	0,33
Al	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,011	0,000
Si	0,004	0,018	0,002	0,004	0,019	0,030	0,000	0,000
Ti	0,123	0,084	0,112	0,084	0,108	0,037	0,038	0,103
Fe	0,000	0,009	0,018	0,010	0,007	0,107	0,109	0,004
Zr	0,001	0,000	0,003	0,014	0,002	0,222	0,199	0,000
Nb	1,872	1,886	1,865	1,850	1,863	1,553	1,622	1,893
Ta	0,000	0,003	0,001	0,038	0,001	0,034	0,021	0,000
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Σ cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Σ O	5,442	5,557	5,483	5,479	5,489	6,113	6,595	5,689
F	1,565	1,356	1,469	1,496	1,478	1,118	0,259	1,259

Analisis mediante microsonda electrónica de pirocloro de las rocas carbonatiticas de Catanda

Litología	Calciocarbonatita							
	Muestras	CAT24-c7	CAT24-c8	CAT24-d1	CAT24-d2	CAT24-d4	CAT24-d5	CAT24-d6
	Centro	Centro	Borde	Centro	Borde	Centro	Centro	Borde
wt%								
BaO	0,00	0,12	0,09	0,15	0,00	0,05	0,01	0,16
K ₂ O	0,05	0,04	0,02	0,04	0,02	0,02	0,00	0,00
Na ₂ O	5,32	5,29	1,85	5,14	2,54	5,26	5,34	2,56
SrO	1,52	1,45	0,56	2,41	0,36	2,48	2,70	0,27
CaO	14,54	14,37	12,91	13,07	11,66	13,19	13,02	14,61
PbO	0,44	0,19	0,28	0,41	0,23	0,29	0,34	0,37
UO ₂	0,00	0,00	7,74	0,00	5,77	0,00	0,00	2,95
ThO ₂	0,00	0,11	7,09	0,07	7,03	0,07	0,08	5,57
La ₂ O ₃	0,52	0,53	0,81	1,03	1,17	1,08	1,00	0,51
Ce ₂ O ₃	1,35	1,54	2,79	2,43	5,14	2,24	2,19	2,65
Pr ₂ O ₃	0,18	0,10	0,00	0,14	0,00	0,17	0,06	0,10
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,00	0,00	0,63	0,00	0,65	0,00	0,00	0,48
MnO	0,03	0,04	0,43	0,00	0,56	0,03	0,05	0,24
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,09	0,00	0,08	0,00	0,00	0,08
SiO ₂	0,02	0,07	0,06	0,02	0,10	0,03	0,03	0,24
TiO ₂	2,43	2,85	0,84	3,21	0,31	3,18	3,05	1,98
Fe ₂ O ₃	0,02	0,08	1,47	0,09	1,63	0,04	0,03	1,33
ZrO ₂	0,01	0,00	5,27	0,15	4,34	0,25	0,21	4,86
Nb ₂ O ₅	69,29	67,55	53,24	65,92	52,94	66,31	67,56	54,94
Ta ₂ O ₅	0,01	0,29	0,49	0,12	0,20	0,00	0,03	0,97
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F	7,13	5,61	1,21	7,24	1,13	6,18	6,65	4,50
Total	102,86	100,23	97,87	101,64	95,86	100,87	102,35	99,37
F=O	3,00	2,36	0,51	3,05	0,48	2,60	2,80	1,89
TOTAL	99,86	97,87	97,36	98,59	95,38	98,27	99,55	97,48
apfu								
Ba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na	0,62	0,62	0,25	0,62	0,35	0,63	0,63	0,33
Sr	0,05	0,05	0,02	0,09	0,02	0,09	0,09	0,01
Ca	0,94	0,94	0,96	0,86	0,90	0,87	0,85	1,03
Pb	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01
U	0,00	0,00	0,12	0,00	0,09	0,00	0,00	0,04
Th	0,00	0,00	0,11	0,00	0,12	0,00	0,00	0,08
La	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01
Ce	0,03	0,03	0,07	0,05	0,14	0,05	0,05	0,06
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,07	0,00	0,07	0,00	0,00	0,05
Mn	0,00	0,00	0,03	0,00	0,03	0,00	0,00	0,01
Σ cat (A)	1,67	1,67	1,66	1,66	1,76	1,67	1,65	1,65
vac (A)	0,33	0,33	0,34	0,34	0,24	0,33	0,35	0,35
Al	0,000	0,000	0,007	0,000	0,007	0,000	0,000	0,006
Si	0,001	0,004	0,004	0,001	0,007	0,002	0,002	0,016
Ti	0,110	0,130	0,044	0,149	0,017	0,147	0,139	0,098
Fe	0,001	0,004	0,077	0,004	0,088	0,002	0,001	0,066
Zr	0,000	0,000	0,179	0,005	0,152	0,007	0,006	0,156
Nb	1,887	1,857	1,679	1,839	1,724	1,842	1,851	1,640
Ta	0,000	0,005	0,009	0,002	0,004	0,000	0,000	0,017
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Σ cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Σ O	5,645	5,774	6,484	5,606	6,556	5,718	5,661	5,974
F	1,359	1,079	0,267	1,413	0,257	1,201	1,275	0,939

Analisis mediante microsonda electrónica de pirocloro de las rocas carbonatíticas de Catanda

Litología	Calciocarbonatita								
	Muestras	CAT24-e4	CAT24-a11	CAT24-a2	CAT24-aa1	CAT24-	CAT24-	CAT24-	CAT24-
	Borde	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Borde	Centro
wt%									
BaO	0,00	0,00	0,06	0,00	0,06	0,25	0,00	0,28	
K ₂ O	0,03	0,00	0,02	0,04	0,01	0,01	0,01	0,00	
Na ₂ O	2,75	6,00	5,65	5,74	5,91	5,80	5,73	5,92	
SrO	0,22	1,29	1,70	1,30	1,34	1,14	1,14	2,45	
CaO	13,57	13,17	13,25	12,76	12,62	13,13	11,52	11,41	
PbO	0,16	0,40	0,40	0,11	0,39	0,27	0,24	0,37	
UO ₂	3,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
ThO ₂	5,58	0,02	0,00	0,00	0,00	0,18	0,85	0,00	
La ₂ O ₃	0,86	0,44	0,49	0,61	0,57	0,39	0,91	1,11	
Ce ₂ O ₃	2,96	1,36	1,07	1,93	1,78	1,35	3,44	2,60	
Pr ₂ O ₃	0,00	0,08	0,18	0,14	0,13	0,10	0,16	0,11	
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
MgO	0,54	0,00	0,07	0,00	0,00	0,04	0,01	0,00	
MnO	0,36	0,00	0,27	0,45	0,10	0,00	0,00	0,04	
Al ₂ O ₃	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01	
SiO ₂	0,30	0,21	0,33	0,31	0,10	0,19	0,29	0,04	
TiO ₂	1,49	3,03	3,30	2,55	2,38	2,81	3,86	2,94	
Fe ₂ O ₃	1,29	0,20	0,43	0,64	0,27	0,13	0,16	0,21	
ZrO ₂	4,50	0,03	0,08	0,02	0,03	1,66	1,82	0,12	
Nb ₂ O ₅	57,74	67,31	67,43	68,24	68,52	65,40	61,52	68,50	
Ta ₂ O ₅	0,84	0,11	0,14	0,07	0,17	0,15	0,15	0,00	
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
F	3,24	7,72	6,94	7,35	3,89	7,28	5,98	7,35	
Total	100,22	101,37	101,81	102,26	98,27	100,28	97,82	103,46	
F=O	1,36	3,25	2,92	3,09	1,64	3,07	2,52	3,09	
TOTAL	98,86	98,12	98,89	99,17	96,63	97,21	95,30	100,37	
apfu									
Ba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Na	0,34	0,70	0,65	0,66	0,69	0,69	0,69	0,69	
Sr	0,01	0,05	0,06	0,04	0,05	0,04	0,04	0,08	
Ca	0,93	0,85	0,84	0,81	0,82	0,86	0,77	0,73	
Pb	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	
U	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Th	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	
La	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	
Ce	0,07	0,03	0,02	0,04	0,04	0,03	0,08	0,06	
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Mg	0,05	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Mn	0,02	0,00	0,01	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	
Σ cat (A)	1,59	1,65	1,62	1,61	1,62	1,64	1,62	1,60	
vac (A)	0,41	0,35	0,38	0,39	0,38	0,36	0,38	0,40	
Al	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,001	
Si	0,019	0,013	0,020	0,018	0,006	0,012	0,018	0,002	
Ti	0,072	0,138	0,147	0,114	0,108	0,129	0,181	0,132	
Fe	0,062	0,009	0,019	0,029	0,012	0,006	0,008	0,009	
Zr	0,141	0,001	0,002	0,001	0,001	0,049	0,055	0,003	
Nb	1,678	1,838	1,809	1,837	1,870	1,802	1,733	1,852	
Ta	0,015	0,002	0,002	0,001	0,003	0,002	0,003	0,000	
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Sn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Σ cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	
Σ O	6,072	5,496	5,556	5,517	5,864	5,519	5,615	5,526	
F	0,659	1,475	1,303	1,384	0,743	1,403	1,179	1,390	

Analisis mediante microsonda electrónica de pirocloro de las rocas carbonatíticas de Catanda

Litología	Calciocarbonatita								
	Muestras	CAT24- Borde	CAT24- Centro	CAT24-b1 Borde	CAT24-b2 Centro	CAT24-b3 Centro	CAT24-bb1 Centro	CAT24- Centro	CAT24- Centro
wt%									
BaO	0,00	0,00	0,00	0,05	0,12	0,00	0,00	0,09	
K ₂ O	0,02	0,00	0,01	0,01	0,04	0,02	0,01	0,03	
Na ₂ O	5,64	5,53	6,05	6,01	6,45	6,11	6,03	5,95	
SrO	1,04	2,65	2,06	1,28	1,48	1,50	0,76	0,84	
CaO	12,62	12,40	10,30	12,72	12,54	12,68	12,39	11,60	
PbO	0,43	0,32	0,32	0,20	0,42	0,32	0,37	0,34	
UO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
ThO ₂	1,15	0,05	0,04	0,00	0,00	0,10	0,53	0,95	
La ₂ O ₃	0,59	0,67	1,45	0,49	0,68	0,66	0,44	0,58	
Ce ₂ O ₃	2,44	1,69	3,15	1,43	1,49	1,77	1,89	2,26	
Pr ₂ O ₃	0,21	0,15	0,09	0,14	0,06	0,06	0,21	0,13	
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
MgO	0,00	0,07	0,00	0,02	0,04	0,01	0,01	0,03	
MnO	0,00	0,00	0,04	0,08	0,04	0,18	0,02	0,02	
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	
SiO ₂	0,03	0,21	0,06	0,28	0,30	0,03	0,15	0,07	
TiO ₂	3,13	2,62	2,64	3,11	1,91	2,53	2,06	1,82	
Fe ₂ O ₃	0,30	0,25	0,00	0,15	0,21	0,41	0,20	0,21	
ZrO ₂	1,96	0,26	0,03	0,05	0,00	0,09	0,33	0,46	
Nb ₂ O ₅	64,73	66,68	66,95	68,96	71,00	70,35	68,68	66,61	
Ta ₂ O ₅	0,44	0,22	0,02	0,38	0,17	0,05	1,65	2,26	
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
F	7,42	3,85	8,00	7,65	7,30	7,92	6,35	7,70	
Total	102,15	97,62	101,21	103,02	104,25	104,79	102,08	101,95	
F=O	3,12	1,62	3,37	3,22	3,07	3,34	2,67	3,24	
TOTAL	99,03	96,00	97,84	99,80	101,18	101,45	99,41	98,71	
apfu									
Ba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Na	0,66	0,66	0,73	0,68	0,73	0,69	0,70	0,71	
Sr	0,04	0,09	0,07	0,04	0,05	0,05	0,03	0,03	
Ca	0,82	0,81	0,68	0,80	0,79	0,80	0,79	0,76	
Pb	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Th	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	
La	0,01	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
Ce	0,05	0,04	0,07	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Mg	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	
Σ cat (A)	1,62	1,63	1,60	1,58	1,64	1,61	1,59	1,60	
vac (A)	0,38	0,37	0,40	0,42	0,36	0,39	0,41	0,40	
Al	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	
Si	0,002	0,013	0,004	0,016	0,018	0,002	0,009	0,004	
Ti	0,143	0,121	0,123	0,137	0,084	0,112	0,092	0,084	
Fe	0,014	0,012	0,000	0,007	0,009	0,018	0,009	0,010	
Zr	0,058	0,008	0,001	0,001	0,000	0,003	0,010	0,014	
Nb	1,776	1,844	1,872	1,831	1,886	1,865	1,853	1,850	
Ta	0,007	0,004	0,000	0,006	0,003	0,001	0,027	0,038	
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Sn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Σ cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	
Σ O	5,510	5,878	5,442	5,468	5,557	5,483	5,610	5,479	
F	1,424	0,745	1,565	1,421	1,356	1,469	1,199	1,496	

Analisis mediante microsonda electrónica de pirocloro de las rocas carbonatíticas de Catanda

Litología	Calciocarbonatita								
	Muestras	CAT24-Centro	CAT24-Centro	CAT24-Centro	CAT24-c1 Borde	CAT24-c2 Borde	CAT24-c3 Borde	CAT24-c4 Borde	CAT24-c5 Borde
wt%									
BaO	0,12	0,22	0,08	0,08	0,22	0,03	0,00	0,21	
K ₂ O	0,02	0,04	0,02	0,04	0,06	0,04	0,05	0,02	
Na ₂ O	5,90	6,07	5,93	2,33	1,76	1,99	2,43	2,72	
SrO	0,75	1,30	0,98	0,00	0,12	0,19	0,00	0,16	
CaO	13,69	12,33	13,83	13,01	12,89	12,66	12,78	13,56	
PbO	0,37	0,22	0,40	0,31	0,01	0,24	0,10	0,19	
UO ₂	0,00	0,00	0,00	11,08	10,24	9,98	12,72	10,02	
ThO ₂	0,00	0,04	0,00	7,52	7,96	7,70	7,39	6,80	
La ₂ O ₃	0,35	0,66	0,26	0,30	0,65	0,82	0,29	0,36	
Ce ₂ O ₃	0,91	2,04	0,71	1,21	2,44	2,97	1,42	1,66	
Pr ₂ O ₃	0,15	0,12	0,14	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
MgO	0,00	0,00	0,00	0,48	0,64	0,59	0,52	0,54	
MnO	0,04	0,08	0,01	0,30	0,28	0,51	0,31	0,33	
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,13	0,20	0,13	0,13	0,13	
SiO ₂	0,19	0,31	0,06	0,00	0,41	0,00	0,00	0,02	
TiO ₂	2,71	2,40	3,49	0,84	0,68	0,69	0,75	1,07	
Fe ₂ O ₃	0,14	0,16	0,22	1,74	1,97	2,00	1,81	1,47	
ZrO ₂	0,05	0,07	0,11	5,12	6,29	5,63	5,31	4,51	
Nb ₂ O ₅	68,82	68,68	68,47	48,37	47,41	49,45	49,26	51,89	
Ta ₂ O ₅	0,07	0,06	0,29	3,41	1,71	1,04	3,48	2,48	
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
F	7,62	7,79	7,39	5,69	4,88	1,13	1,20	1,31	
Total	101,90	102,59	102,39	101,98	100,82	97,79	99,95	99,45	
F=O	3,21	3,28	3,11	2,40	2,05	0,48	0,51	0,55	
TOTAL	98,69	99,31	99,28	99,58	98,77	97,31	99,44	98,90	
apfu									
Ba	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	
Na	0,68	0,71	0,68	0,33	0,25	0,28	0,34	0,37	
Sr	0,03	0,05	0,03	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	
Ca	0,88	0,79	0,87	1,02	1,00	0,98	0,98	1,02	
Pb	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	
U	0,00	0,00	0,00	0,18	0,17	0,16	0,20	0,16	
Th	0,00	0,00	0,00	0,12	0,13	0,13	0,12	0,11	
La	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	
Ce	0,02	0,04	0,02	0,03	0,06	0,08	0,04	0,04	
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Mg	0,00	0,00	0,00	0,05	0,07	0,06	0,06	0,06	
Mn	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	
Σ cat (A)	1,63	1,62	1,62	1,78	1,73	1,77	1,77	1,81	
vac (A)	0,37	0,38	0,38	0,22	0,27	0,23	0,23	0,19	
Al	0,000	0,000	0,000	0,011	0,017	0,011	0,011	0,011	
Si	0,011	0,019	0,004	0,000	0,030	0,000	0,000	0,001	
Ti	0,122	0,108	0,155	0,046	0,037	0,038	0,040	0,057	
Fe	0,006	0,007	0,010	0,096	0,107	0,109	0,098	0,078	
Zr	0,001	0,002	0,003	0,182	0,222	0,199	0,186	0,155	
Nb	1,858	1,863	1,824	1,597	1,553	1,622	1,597	1,651	
Ta	0,001	0,001	0,005	0,068	0,034	0,021	0,068	0,047	
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Sn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Σ cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	
Σ O	5,508	5,489	5,512	6,058	6,113	6,595	6,587	6,571	
F	1,439	1,478	1,377	1,314	1,118	0,259	0,272	0,292	

Analisis mediante microsonda electrónica de pirocloro de las rocas carbonatíticas de Catanda

Litología	Calciocarbonatita							
	Muestras	CAT24-c6	CAT24-c7	CAT24-c8	CAT24-d1	CAT24-d2	CAT24-d4	CAT24-d5
	Centro	Centro	Centro	Borde	Centro	Borde	Centro	Centro
wt%								
BaO	0,00	0,00	0,12	0,09	0,15	0,00	0,05	0,01
K ₂ O	0,03	0,05	0,04	0,02	0,04	0,02	0,02	0,00
Na ₂ O	5,31	5,32	5,29	1,85	5,14	2,54	5,26	5,34
SrO	1,58	1,52	1,45	0,56	2,41	0,36	2,48	2,70
CaO	14,85	14,54	14,37	12,91	13,07	11,66	13,19	13,02
PbO	0,32	0,44	0,19	0,28	0,41	0,23	0,29	0,34
UO ₂	0,00	0,00	0,00	7,74	0,00	5,77	0,00	0,00
ThO ₂	0,15	0,00	0,11	7,09	0,07	7,03	0,07	0,08
La ₂ O ₃	0,29	0,52	0,53	0,81	1,03	1,17	1,08	1,00
Ce ₂ O ₃	0,75	1,35	1,54	2,79	2,43	5,14	2,24	2,19
Pr ₂ O ₃	0,10	0,18	0,10	0,00	0,14	0,00	0,17	0,06
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,00	0,00	0,00	0,63	0,00	0,65	0,00	0,00
MnO	0,07	0,03	0,04	0,43	0,00	0,56	0,03	0,05
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,08	0,00	0,00
SiO ₂	0,00	0,02	0,07	0,06	0,02	0,10	0,03	0,03
TiO ₂	2,28	2,43	2,85	0,84	3,21	0,31	3,18	3,05
Fe ₂ O ₃	0,08	0,02	0,08	1,47	0,09	1,63	0,04	0,03
ZrO ₂	0,00	0,01	0,00	5,27	0,15	4,34	0,25	0,21
Nb ₂ O ₅	69,64	69,29	67,55	53,24	65,92	52,94	66,31	67,56
Ta ₂ O ₅	0,00	0,01	0,29	0,49	0,12	0,20	0,00	0,03
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F	6,62	7,13	5,61	1,21	7,24	1,13	6,18	6,65
Total	102,07	102,86	100,23	97,87	101,64	95,86	100,87	102,35
F=O	2,79	3,00	2,36	0,51	3,05	0,48	2,60	2,80
TOTAL	99,28	99,86	97,87	97,36	98,59	95,38	98,27	99,55
apfu								
Ba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na	0,62	0,62	0,62	0,25	0,62	0,35	0,63	0,63
Sr	0,06	0,05	0,05	0,02	0,09	0,02	0,09	0,09
Ca	0,96	0,94	0,94	0,96	0,86	0,90	0,87	0,85
Pb	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01
U	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,09	0,00	0,00
Th	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,12	0,00	0,00
La	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02
Ce	0,02	0,03	0,03	0,07	0,05	0,14	0,05	0,05
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,07	0,00	0,00
Mn	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,03	0,00	0,00
Σ cat (A)	1,67	1,67	1,67	1,66	1,66	1,76	1,67	1,65
vac (A)	0,33	0,33	0,33	0,34	0,34	0,24	0,33	0,35
Al	0,000	0,000	0,000	0,007	0,000	0,007	0,000	0,000
Si	0,000	0,001	0,004	0,004	0,001	0,007	0,002	0,002
Ti	0,103	0,110	0,130	0,044	0,149	0,017	0,147	0,139
Fe	0,004	0,001	0,004	0,077	0,004	0,088	0,002	0,001
Zr	0,000	0,000	0,000	0,179	0,005	0,152	0,007	0,006
Nb	1,893	1,887	1,857	1,679	1,839	1,724	1,842	1,851
Ta	0,000	0,000	0,005	0,009	0,002	0,004	0,000	0,000
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Σ cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Σ O	5,689	5,645	5,774	6,484	5,606	6,556	5,718	5,661
F	1,259	1,359	1,079	0,267	1,413	0,257	1,201	1,275

Analisis mediante microsonda electrónica de pirocloro de las rocas carbonatíticas de Catanda

Litología	Calciocarbonatita								
	Muestras	CAT24-e1	CAT24-e2	CAT24-e3	CAT24-e4	CAT24-e5	CAT25-a1	CAT25-a2	CAT25-a3
	Centro	Centro	Borde	Borde	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
wt%									
BaO	0,05	0,00	0,16	0,00	0,07	0,03	0,12	0,00	
K ₂ O	0,04	0,05	0,00	0,03	0,04	0,05	0,04	0,03	
Na ₂ O	4,38	4,38	2,56	2,75	4,43	2,35	2,37	2,38	
SrO	0,29	0,26	0,27	0,22	0,35	0,20	0,11	0,16	
CaO	15,93	15,62	14,61	13,57	16,14	17,48	16,93	17,29	
PbO	0,35	0,45	0,37	0,16	0,39	0,31	0,22	0,19	
UO ₂	0,85	0,87	2,95	3,63	0,00	0,00	0,32	0,07	
ThO ₂	1,94	1,46	5,57	5,58	2,29	4,15	4,31	3,76	
La ₂ O ₃	0,25	0,19	0,51	0,86	0,17	0,38	0,28	0,41	
Ce ₂ O ₃	0,97	0,89	2,65	2,96	0,86	1,34	1,47	1,45	
Pr ₂ O ₃	0,17	0,16	0,10	0,00	0,11	0,21	0,14	0,15	
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
MgO	0,04	0,03	0,48	0,54	0,00	0,27	0,30	0,24	
MnO	0,04	0,06	0,24	0,36	0,10	0,44	0,31	0,41	
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,08	0,16	0,00	0,02	0,03	0,04	
SiO ₂	0,00	0,02	0,24	0,30	0,01	0,07	0,00	0,00	
TiO ₂	3,56	3,57	1,98	1,49	3,24	3,56	3,53	3,49	
Fe ₂ O ₃	0,38	0,49	1,33	1,29	0,45	1,85	1,78	1,87	
ZrO ₂	0,77	0,67	4,86	4,50	0,96	1,44	1,41	1,32	
Nb ₂ O ₅	64,67	64,67	54,94	57,74	66,73	60,90	61,04	60,66	
Ta ₂ O ₅	1,38	1,26	0,97	0,84	0,57	1,96	1,80	1,76	
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
F	5,72	5,62	4,50	3,24	5,22	3,22	2,77	2,93	
Total	101,78	100,72	99,37	100,22	102,13	100,23	99,28	98,61	
F=O	2,41	2,37	1,89	1,36	2,20	1,36	1,17	1,23	
TOTAL	99,37	98,35	97,48	98,86	99,93	98,87	98,11	97,38	
apfu									
Ba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Na	0,52	0,52	0,33	0,34	0,51	0,28	0,28	0,28	
Sr	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	
Ca	1,04	1,01	1,03	0,93	1,03	1,14	1,11	1,14	
Pb	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	
U	0,01	0,01	0,04	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	
Th	0,03	0,02	0,08	0,08	0,03	0,06	0,06	0,05	
La	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	0,01	
Ce	0,02	0,02	0,06	0,07	0,02	0,03	0,03	0,03	
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Mg	0,00	0,00	0,05	0,05	0,00	0,02	0,03	0,02	
Mn	0,00	0,00	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	
Σ cat (A)	1,65	1,62	1,65	1,59	1,63	1,58	1,55	1,57	
vac (A)	0,35	0,38	0,35	0,41	0,37	0,42	0,45	0,43	
Al	0,000	0,000	0,006	0,012	0,000	0,001	0,002	0,003	
Si	0,000	0,001	0,016	0,019	0,001	0,004	0,000	0,000	
Ti	0,163	0,163	0,098	0,072	0,145	0,163	0,162	0,161	
Fe	0,017	0,022	0,066	0,062	0,020	0,085	0,082	0,086	
Zr	0,023	0,020	0,156	0,141	0,028	0,043	0,042	0,039	
Nb	1,775	1,773	1,640	1,678	1,797	1,672	1,683	1,681	
Ta	0,023	0,021	0,017	0,015	0,009	0,032	0,030	0,029	
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Sn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Σ cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	
Σ O	5,782	5,749	5,974	6,072	5,813	6,017	6,040	6,032	
F	1,098	1,078	0,939	0,659	0,983	0,618	0,534	0,568	

Analisis mediante microsonda eletrónica de pirocloro de las rocas carbonatiticas de Catanda

Litologia	Calciocarbonatita								
	Muestras	CAT25-a4	CAT25-a5	CAT27b-b1	CAT27b-b2	CAT27b-b3	CAT27b-b4	CAT27b-b5	CAT27b-
	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
wt%									
BaO	0,00	0,01	0,04	0,17	0,03	0,01	0,00	0,08	
K ₂ O	0,06	0,06	0,03	0,02	0,01	0,05	0,01	0,00	
Na ₂ O	2,79	2,40	5,27	4,91	5,30	5,19	5,41	5,40	
SrO	0,26	0,18	2,01	1,80	2,26	2,31	2,37	2,73	
CaO	17,04	17,26	13,40	13,65	13,13	13,84	13,27	13,65	
PbO	0,24	0,07	0,53	0,64	0,36	0,33	0,40	0,36	
UO ₂	0,00	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
ThO ₂	4,09	3,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,15	
La ₂ O ₃	0,33	0,24	0,98	1,15	1,24	1,03	1,03	0,74	
Ce ₂ O ₃	1,38	1,41	2,07	2,75	2,50	2,22	2,01	1,28	
Pr ₂ O ₃	0,07	0,22	0,10	0,16	0,17	0,20	0,07	0,13	
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
MgO	0,43	0,23	0,34	0,00	0,02	0,03	0,02	0,01	
MnO	0,48	0,42	0,03	0,08	0,12	0,11	0,00	0,05	
Al ₂ O ₃	0,20	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SiO ₂	1,55	0,00	0,71	0,12	0,06	0,14	0,05	0,02	
TiO ₂	3,31	3,55	2,32	3,36	2,49	3,12	2,35	2,23	
Fe ₂ O ₃	2,22	1,99	0,21	0,23	0,24	0,26	0,17	0,08	
ZrO ₂	1,15	1,42	0,04	0,03	0,10	0,19	0,10	0,01	
Nb ₂ O ₅	59,31	62,07	68,85	66,31	68,04	69,85	69,14	68,62	
Ta ₂ O ₅	1,91	2,53	0,09	0,16	0,00	0,00	0,08	0,00	
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
F	0,47	3,18	6,36	5,17	4,42	6,33	6,88	6,44	
Total	97,29	101,18	103,56	100,71	100,49	105,21	103,48	101,98	
F=O	0,20	1,34	2,68	2,18	1,86	2,67	2,90	2,71	
TOTAL	97,09	99,84	100,88	98,53	98,63	102,54	100,58	99,27	
apfu									
Ba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Na	0,32	0,28	0,60	0,58	0,62	0,59	0,63	0,64	
Sr	0,01	0,01	0,07	0,06	0,08	0,08	0,08	0,10	
Ca	1,08	1,10	0,84	0,89	0,85	0,86	0,85	0,89	
Pb	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Th	0,06	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
La	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	
Ce	0,03	0,03	0,04	0,06	0,06	0,05	0,04	0,03	
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Mg	0,04	0,02	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Mn	0,02	0,02	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	
Σ cat (A)	1,57	1,53	1,63	1,64	1,66	1,62	1,65	1,69	
vac (A)	0,43	0,47	0,37	0,36	0,34	0,38	0,35	0,31	
Al	0,014	0,000	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Si	0,092	0,000	0,042	0,007	0,004	0,008	0,003	0,001	
Ti	0,147	0,159	0,103	0,154	0,114	0,137	0,106	0,102	
Fe	0,099	0,089	0,009	0,011	0,011	0,011	0,008	0,004	
Zr	0,033	0,041	0,001	0,001	0,003	0,005	0,003	0,000	
Nb	1,585	1,670	1,831	1,825	1,869	1,838	1,879	1,892	
Ta	0,031	0,041	0,001	0,003	0,000	0,000	0,001	0,000	
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Sn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Σ cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	
Σ O	6,191	5,970	5,671	5,810	5,896	5,691	5,650	5,719	
F	0,088	0,598	1,183	0,995	0,849	1,165	1,308	1,242	

Analisis mediante microsonda electrónica de pirocloro de las rocas carbonatíticas de Catanda

Litología	Calciocarbonatita								
	Muestras	CAT27b-Centro	CAT27b-Centro	CAT27b-Centro	CAT27b-a-Centro	CAT27b-a2-Centro	CAT27b-a3-Centro	CAT27b-a4-Centro	CAT27b-a5-Centro
wt%									
BaO	0,03	0,18	0,05	0,00	0,09	0,21	0,00	0,00	
K ₂ O	0,01	0,00	0,01	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	
Na ₂ O	6,04	5,70	5,18	5,23	5,48	5,43	4,33	5,29	
SrO	3,00	2,72	2,88	2,55	2,73	2,85	2,60	2,62	
CaO	12,00	12,58	14,32	14,70	14,96	12,29	15,34	14,45	
PbO	0,42	0,34	0,24	0,41	0,29	0,35	0,33	0,29	
UO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
ThO ₂	0,01	0,20	0,13	0,00	0,00	0,17	0,04	0,00	
La ₂ O ₃	1,26	1,16	0,23	0,31	0,38	1,04	0,77	0,35	
Ce ₂ O ₃	2,27	2,05	0,57	0,75	0,96	2,18	1,77	0,81	
Pr ₂ O ₃	0,15	0,17	0,09	0,09	0,21	0,19	0,11	0,10	
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
MgO	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,38	0,13	0,00	
MnO	0,06	0,06	0,04	0,00	0,03	0,02	0,05	0,05	
Al ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,06	0,00	
SiO ₂	0,08	0,08	0,10	0,00	0,07	0,91	0,31	0,02	
TiO ₂	2,71	2,36	2,32	2,82	2,72	2,67	2,37	2,85	
Fe ₂ O ₃	0,17	0,12	0,16	0,06	0,01	0,15	0,34	0,09	
ZrO ₂	0,10	0,00	0,07	0,00	0,00	0,14	0,09	0,02	
Nb ₂ O ₅	69,42	71,54	68,78	68,45	67,99	66,47	63,28	69,52	
Ta ₂ O ₅	0,00	0,03	0,00	0,00	0,08	0,14	0,00	0,00	
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
F	7,25	7,08	6,23	7,30	5,03	3,98	6,86	6,23	
Total	104,98	106,39	101,40	102,70	101,05	99,66	98,81	102,73	
F=O	3,05	2,98	2,62	3,07	2,12	1,68	2,89	2,62	
TOTAL	101,93	103,41	98,78	99,63	98,93	97,98	95,92	100,11	
apfu									
Ba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Na	0,70	0,64	0,61	0,61	0,65	0,63	0,54	0,61	
Sr	0,10	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,10	0,09	
Ca	0,76	0,79	0,93	0,95	0,97	0,79	1,06	0,92	
Pb	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Th	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
La	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	
Ce	0,05	0,04	0,01	0,02	0,02	0,05	0,04	0,02	
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01	0,00	
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Σ cat (A)	1,65	1,61	1,66	1,69	1,76	1,65	1,78	1,66	
vac (A)	0,35	0,39	0,34	0,31	0,24	0,35	0,22	0,34	
Al	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,005	0,000	
Si	0,005	0,005	0,006	0,000	0,004	0,055	0,020	0,001	
Ti	0,121	0,104	0,105	0,128	0,124	0,121	0,115	0,127	
Fe	0,008	0,005	0,007	0,003	0,000	0,007	0,016	0,004	
Zr	0,003	0,000	0,002	0,000	0,000	0,004	0,003	0,001	
Nb	1,864	1,886	1,879	1,869	1,870	1,807	1,841	1,867	
Ta	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Sn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Σ cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	
Σ O	5,593	5,616	5,713	5,629	5,907	5,893	5,754	5,711	
F	1,362	1,306	1,191	1,394	0,968	0,757	1,396	1,170	

Analisis mediante microsonda electrónica de pirocloro de las rocas carbonatiticas de Catanda

Litologia	Calciocarbonatita								
	Muestras	CAT27- Centro	CAT27- Centro	CAT27- Centro	CAT27- Centro	CAT49brep- Centro	CAT49brep- Centro	CAT49rep1- Borde	CAT49rep1- Borde
wt%									
BaO	0,09	0,00	0,21	0,00	0,00	0,04	0,00	0,33	
K ₂ O	0,04	0,03	0,05	0,01	0,05	0,01	0,03	0,03	
Na ₂ O	4,99	5,81	5,20	5,24	5,16	5,26	3,57	3,74	
SrO	2,18	1,94	1,94	2,06	2,66	2,51	0,00	0,00	
CaO	13,76	13,41	13,35	13,66	13,23	13,24	16,87	16,68	
PbO	0,43	0,39	0,41	0,34	0,33	0,24	0,41	0,40	
UO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
ThO ₂	0,14	0,31	0,13	0,19	0,01	0,25	4,29	3,65	
La ₂ O ₃	1,04	1,22	1,00	1,09	1,03	0,93	0,24	0,13	
Ce ₂ O ₃	2,33	3,14	2,18	2,32	2,16	2,15	0,94	0,85	
Pr ₂ O ₃	0,22	0,27	0,07	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
MgO	0,00	0,05	0,05	0,04	0,00	0,00	0,06	0,10	
MnO	0,09	0,16	0,15	0,12	0,00	0,04	0,16	0,17	
Al ₂ O ₃	0,00	0,03	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	
SiO ₂	0,05	0,28	0,20	0,16	0,03	0,01	0,00	0,00	
TiO ₂	3,11	3,93	2,67	3,35	3,07	2,87	5,07	4,85	
Fe ₂ O ₃	0,19	0,37	0,28	0,18	0,04	0,16	0,77	0,74	
ZrO ₂	0,34	0,50	0,20	0,25	0,01	0,03	0,71	0,65	
Nb ₂ O ₅	67,49	64,90	69,83	68,95	68,03	69,18	60,19	59,23	
Ta ₂ O ₅	0,24	0,18	0,17	0,00	0,37	0,32	4,17	4,75	
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
F	6,08	0,64	7,35	6,10	5,14	5,21	3,10	3,45	
Total	102,81	97,56	105,47	104,18	101,32	102,45	100,58	99,75	
F=O	2,56	0,27	3,09	2,57	2,16	2,19	1,31	1,45	
TOTAL	100,25	97,29	102,38	101,61	99,16	100,26	99,27	98,30	
apfu									
Ba	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Na	0,58	0,68	0,59	0,60	0,60	0,61	0,42	0,44	
Sr	0,08	0,07	0,07	0,07	0,09	0,09	0,00	0,00	
Ca	0,89	0,87	0,84	0,86	0,85	0,84	1,09	1,10	
Pb	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Th	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,05	
La	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,00	
Ce	0,05	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,02	0,02	
Pr	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	
Mn	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	
Σ cat (A)	1,64	1,74	1,59	1,62	1,63	1,61	1,62	1,65	
vac (A)	0,36	0,26	0,41	0,38	0,37	0,39	0,38	0,35	
Al	0,000	0,002	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	
Si	0,003	0,017	0,012	0,009	0,002	0,001	0,000	0,000	
Ti	0,141	0,178	0,118	0,148	0,139	0,128	0,231	0,224	
Fe	0,009	0,017	0,012	0,008	0,002	0,007	0,035	0,034	
Zr	0,010	0,015	0,006	0,007	0,000	0,001	0,021	0,019	
Nb	1,834	1,768	1,848	1,827	1,851	1,858	1,645	1,643	
Ta	0,004	0,003	0,003	0,000	0,006	0,005	0,069	0,079	
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Sn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Σ cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	
Σ O	5,728	6,271	5,570	5,702	5,799	5,785	6,024	5,998	
F	1,156	0,122	1,361	1,130	0,978	0,979	0,593	0,670	

Analisis mediante microsonda eletrónica de pirocloro de las rocas carbonatiticas de Catanda

Litologia	Calciocarbonatita								
	Muestras	CAT49rep1- Borde	CAT49brep- Centro	CAT49brep- Centro	CAT49brep- Centro	CAT53b-a1 Centro	CAT53b-a4 Centro	CAT53b-a3 Centro	CAT53b-a4 Centro
wt%									
BaO	0,00	0,00	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K ₂ O	0,08	0,05	0,01	0,17	0,02	0,03	0,04	0,04	0,03
Na ₂ O	2,26	5,16	5,26	0,83	2,36	2,26	2,37	2,26	2,26
SrO	0,00	2,66	2,51	0,42	0,28	0,47	0,28	0,47	0,47
CaO	14,20	13,23	13,24	21,13	17,26	16,71	17,09	16,71	16,71
PbO	0,27	0,33	0,24	0,22	0,35	0,32	0,27	0,32	0,32
UO ₂	8,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ThO ₂	5,87	0,01	0,25	0,00	2,61	1,95	2,78	1,95	1,95
La ₂ O ₃	0,25	1,03	0,93	2,06	0,30	0,51	0,35	0,51	0,51
Ce ₂ O ₃	1,53	2,16	2,15	8,49	2,17	2,83	2,10	2,83	2,83
Pr ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,20	0,00	0,00	1,09	0,37	0,35	0,32	0,35	0,35
MnO	0,28	0,00	0,04	1,67	0,46	0,36	0,36	0,36	0,36
Al ₂ O ₃	0,04	0,00	0,00	0,67	0,04	0,09	0,07	0,09	0,09
SiO ₂	0,00	0,03	0,01	2,14	0,00	0,07	0,02	0,07	0,07
TiO ₂	2,31	3,07	2,87	0,82	0,72	0,24	0,92	0,24	0,24
Fe ₂ O ₃	1,81	0,04	0,16	1,97	1,73	1,64	1,79	1,64	1,64
ZrO ₂	6,37	0,01	0,03	0,05	3,57	4,39	3,73	4,39	4,39
Nb ₂ O ₅	48,46	68,03	69,18	51,74	64,45	63,58	64,27	63,58	63,58
Ta ₂ O ₅	6,35	0,37	0,32	0,09	0,57	0,04	0,89	0,04	0,04
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F	1,42	5,14	5,21	2,51	1,97	1,96	3,31	1,96	1,96
Total	99,99	101,32	102,45	96,08	99,23	97,80	100,96	97,80	97,80
F=O	0,60	2,16	2,19	1,06	0,83	0,83	1,39	0,83	0,83
TOTAL	99,39	99,16	100,26	95,02	98,40	96,97	99,57	96,97	96,97
apfu									
Ba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na	0,29	0,60	0,61	0,11	0,28	0,27	0,28	0,27	0,27
Sr	0,00	0,09	0,09	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02
Ca	1,02	0,85	0,84	1,59	1,12	1,10	1,10	1,10	1,10
Pb	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01
U	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Th	0,09	0,00	0,00	0,00	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03
La	0,01	0,02	0,02	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ce	0,04	0,05	0,05	0,22	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,02	0,00	0,00	0,11	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Mn	0,02	0,00	0,00	0,10	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Σ cat (A)	1,62	1,63	1,61	2,23	1,57	1,55	1,53	1,55	1,55
vac (A)	0,38	0,37	0,39	-0,23	0,43	0,45	0,47	0,45	0,45
Al	0,003	0,000	0,000	0,055	0,003	0,007	0,005	0,007	0,007
Si	0,000	0,002	0,001	0,150	0,000	0,004	0,001	0,004	0,004
Ti	0,116	0,139	0,128	0,043	0,033	0,011	0,042	0,033	0,033
Fe	0,091	0,002	0,007	0,104	0,079	0,076	0,081	0,076	0,076
Zr	0,208	0,000	0,001	0,002	0,106	0,132	0,109	0,132	0,132
Nb	1,466	1,851	1,858	1,643	1,770	1,770	1,747	1,770	1,770
Ta	0,116	0,006	0,005	0,002	0,009	0,001	0,015	0,001	0,001
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Σ cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Σ O	6,293	5,799	5,785	6,762	6,150	6,132	5,982	6,132	6,132
F	0,300	0,978	0,979	0,558	0,378	0,382	0,629	0,378	0,378

Analisis mediante microsonda eletrónica de pirocloro de las rocas carbonatiticas de Catanda

Litologia	Calciocarbonatita								
	Muestras	CAT53b-a1	CAT53b-a2	CAT53b-a4	CAT53b-f1	CAT53b-f2	CAT53b-f3	CAT53b-a2	CAT53b-a3
	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
wt%									
BaO	0,00	0,21	0,00	0,01	0,23	0,04	0,21	0,00	
K ₂ O	0,02	0,06	0,03	0,05	0,02	0,03	0,06	0,04	
Na ₂ O	2,36	2,49	2,26	4,41	4,34	4,43	2,49	2,37	
SrO	0,28	0,37	0,47	0,68	0,62	0,66	0,37	0,28	
CaO	17,26	17,05	16,71	17,15	17,46	17,43	17,05	17,09	
PbO	0,35	0,20	0,32	0,23	0,20	0,34	0,20	0,27	
UO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
ThO ₂	2,61	2,51	1,95	0,00	0,00	0,00	2,51	2,78	
La ₂ O ₃	0,30	0,41	0,51	0,16	0,14	0,26	0,41	0,35	
Ce ₂ O ₃	2,17	1,82	2,83	0,98	0,83	1,05	1,82	2,10	
Pr ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
MgO	0,37	0,32	0,35	0,06	0,00	0,03	0,32	0,32	
MnO	0,46	0,40	0,36	0,16	0,22	0,12	0,40	0,36	
Al ₂ O ₃	0,04	0,00	0,09	0,01	0,00	0,00	0,00	0,07	
SiO ₂	0,00	0,02	0,07	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	
TiO ₂	0,72	0,93	0,24	2,94	3,18	3,22	0,93	0,92	
Fe ₂ O ₃	1,73	1,71	1,64	0,51	0,50	0,45	1,71	1,79	
ZrO ₂	3,57	3,24	4,39	0,24	0,39	0,36	3,24	3,73	
Nb ₂ O ₅	64,45	63,65	63,58	68,96	69,32	68,32	63,65	64,27	
Ta ₂ O ₅	0,57	0,79	0,04	0,13	0,36	0,10	0,79	0,89	
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
F	1,97	2,81	1,96	4,68	5,07	4,92	2,81	3,31	
Total	99,23	98,99	97,80	101,37	102,90	101,78	98,99	100,96	
F=O	0,83	1,18	0,83	1,97	2,13	2,07	1,18	1,39	
TOTAL	98,40	97,81	96,97	99,40	100,77	99,71	97,81	99,57	
apfu									
Ba	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Na	0,28	0,30	0,27	0,50	0,49	0,51	0,30	0,28	
Sr	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	
Ca	1,12	1,12	1,10	1,08	1,09	1,10	1,12	1,10	
Pb	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Th	0,04	0,04	0,03	0,00	0,00	0,00	0,04	0,04	
La	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	
Ce	0,05	0,04	0,06	0,02	0,02	0,02	0,04	0,05	
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Mg	0,03	0,03	0,03	0,01	0,00	0,00	0,03	0,03	
Mn	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	
Σ cat (A)	1,57	1,58	1,55	1,66	1,64	1,68	1,58	1,53	
vac (A)	0,43	0,42	0,45	0,34	0,36	0,32	0,42	0,47	
Al	0,003	0,000	0,007	0,001	0,000	0,000	0,000	0,005	
Si	0,000	0,001	0,004	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
Ti	0,033	0,043	0,011	0,130	0,139	0,143	0,043	0,042	
Fe	0,079	0,079	0,076	0,023	0,022	0,020	0,079	0,081	
Zr	0,106	0,097	0,132	0,007	0,011	0,010	0,097	0,109	
Nb	1,770	1,767	1,770	1,837	1,821	1,824	1,767	1,747	
Ta	0,009	0,013	0,001	0,002	0,006	0,002	0,013	0,015	
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Sn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Σ cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	
Σ O	6,150	6,067	6,132	5,886	5,841	5,881	6,067	5,982	
F	0,378	0,546	0,382	0,872	0,932	0,919	0,546	0,629	

Analisis mediante microsonda electrónica de pirocloro de las rocas carbonatíticas de Catanda

Litología	Calciocarbonatita								
	Muestras	CAT53b-a4 Centro	CAT53b-f1 Centro	CAT53b-f2 Centro	CAT53b-f3 Centro	CAT54-a1 Centro	CAT54-a2 Centro	CAT54-a3 Centro	CAT54-a5 Borde
wt%									
BaO	0,00	0,01	0,23	0,04	0,04	0,00	0,00	0,12	
K ₂ O	0,03	0,05	0,02	0,03	0,02	0,06	0,04	0,04	
Na ₂ O	2,26	4,41	4,34	4,43	4,04	4,23	4,39	4,50	
SrO	0,47	0,68	0,62	0,66	0,25	0,17	0,44	0,00	
CaO	16,71	17,15	17,46	17,43	12,93	12,87	12,72	13,01	
PbO	0,32	0,23	0,20	0,34	0,43	0,34	0,40	0,12	
UO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	7,04	6,92	5,36	7,08	
ThO ₂	1,95	0,00	0,00	0,00	3,65	3,52	2,53	3,70	
La ₂ O ₃	0,51	0,16	0,14	0,26	0,22	0,32	0,56	0,16	
Ce ₂ O ₃	2,83	0,98	0,83	1,05	0,98	0,94	1,76	1,05	
Pr ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,05	0,02	0,00	
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
MgO	0,35	0,06	0,00	0,03	0,04	0,01	0,02	0,04	
MnO	0,36	0,16	0,22	0,12	0,12	0,15	0,14	0,18	
Al ₂ O ₃	0,09	0,01	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,02	
SiO ₂	0,07	0,01	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	
TiO ₂	0,24	2,94	3,18	3,22	5,02	4,97	4,50	5,14	
Fe ₂ O ₃	1,64	0,51	0,50	0,45	0,93	0,76	0,37	1,27	
ZrO ₂	4,39	0,24	0,39	0,36	1,28	1,60	1,02	1,33	
Nb ₂ O ₅	63,58	68,96	69,32	68,32	51,90	51,72	54,65	51,75	
Ta ₂ O ₅	0,04	0,13	0,36	0,10	5,86	5,38	4,84	6,17	
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
F	1,96	4,68	5,07	4,92	3,49	3,37	4,12	2,97	
Total	97,80	101,37	102,90	101,78	98,31	97,42	97,88	98,65	
F=O	0,83	1,97	2,13	2,07	1,47	1,42	1,73	1,25	
TOTAL	96,97	99,40	100,77	99,71	96,84	96,00	96,15	97,40	
apfu									
Ba	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	
Na	0,27	0,50	0,49	0,51	0,52	0,55	0,56	0,57	
Sr	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,00	
Ca	1,10	1,08	1,09	1,10	0,92	0,92	0,90	0,91	
Pb	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	
U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,10	0,08	0,10	
Th	0,03	0,00	0,00	0,00	0,06	0,05	0,04	0,06	
La	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	
Ce	0,06	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Mg	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Mn	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
Σ cat (A)	1,55	1,66	1,64	1,68	1,66	1,68	1,68	1,69	
vac (A)	0,45	0,34	0,36	0,32	0,34	0,32	0,32	0,31	
Al	0,007	0,001	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,002	
Si	0,004	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	
Ti	0,011	0,130	0,139	0,143	0,250	0,249	0,224	0,253	
Fe	0,076	0,023	0,022	0,020	0,046	0,038	0,018	0,063	
Zr	0,132	0,007	0,011	0,010	0,041	0,052	0,033	0,042	
Nb	1,770	1,837	1,821	1,824	1,556	1,560	1,637	1,531	
Ta	0,001	0,002	0,006	0,002	0,106	0,098	0,087	0,110	
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Sn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Σ cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	
Σ O	6,132	5,886	5,841	5,881	6,014	6,031	5,962	6,059	
F	0,382	0,872	0,932	0,919	0,732	0,711	0,863	0,615	

Analisis mediante microsonda electrónica de pirocloro de las rocas carbonatíticas de Catanda

Litología	Calciocarbonatita						Litología	
	Muestras	CAT54-a6	CAT54-a7	CAT54-a8	CAT73b1	CAT73b2		CAT73b3
	Borde	Borde	Borde	Centro	Centro	Centro	Centro	
wt%								wt%
BaO	0,00	0,00	0,03	0,03	0,00	0,00	0,11	BaO
K ₂ O	0,12	0,03	0,04	0,00	0,02	0,05	0,06	K ₂ O
Na ₂ O	4,49	4,47	4,22	5,24	5,12	3,86	4,10	Na ₂ O
SrO	0,00	0,25	0,07	2,02	2,00	0,96	1,05	SrO
CaO	12,43	12,35	13,14	14,55	14,73	16,16	16,21	CaO
PbO	0,34	0,35	0,38	0,24	0,44	0,22	0,46	PbO
UO ₂	6,61	7,02	7,03	0,00	0,00	0,00	0,00	UO ₂
ThO ₂	3,40	3,49	3,16	0,00	0,10	0,70	0,66	ThO ₂
La ₂ O ₃	0,24	0,20	0,02	0,47	0,62	0,69	0,67	La ₂ O ₃
Ce ₂ O ₃	0,93	0,93	0,93	1,11	0,98	2,04	2,13	Ce ₂ O ₃
Pr ₂ O ₃	0,07	0,02	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	Pr ₂ O ₃
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Nd ₂ O ₃
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Sm ₂ O ₃
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Y ₂ O ₃
MgO	0,39	0,08	0,06	0,00	0,07	0,08	0,06	MgO
MnO	0,17	0,17	0,15	0,01	0,03	0,14	0,14	MnO
Al ₂ O ₃	0,33	0,08	0,02	0,00	0,00	0,03	0,00	Al ₂ O ₃
SiO ₂	0,77	0,04	0,00	0,06	0,10	0,32	0,13	SiO ₂
TiO ₂	4,95	5,02	5,08	2,11	1,94	0,30	0,40	TiO ₂
Fe ₂ O ₃	1,64	1,60	0,75	0,09	0,17	0,87	0,62	Fe ₂ O ₃
ZrO ₂	1,17	1,49	1,60	0,24	0,24	5,35	4,10	ZrO ₂
Nb ₂ O ₅	51,11	54,52	52,37	70,88	68,45	65,10	66,37	Nb ₂ O ₅
Ta ₂ O ₅	5,97	5,36	6,06	0,21	0,13	0,19	0,09	Ta ₂ O ₅
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	WO ₃
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	SnO ₂
F	2,27	3,87	4,40	5,41	4,85	4,64	4,82	F
Total	97,40	101,34	99,60	102,67	99,99	101,70	102,18	Total
F=O	0,96	1,63	1,85	2,28	2,04	1,95	2,03	F=O
TOTAL	96,44	99,71	97,75	100,39	97,95	99,75	100,15	TOTAL
apfu								apfu
Ba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Ba
K	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	K
Na	0,55	0,54	0,54	0,60	0,61	0,45	0,48	Na
Sr	0,00	0,01	0,00	0,07	0,07	0,03	0,04	Sr
Ca	0,85	0,83	0,92	0,92	0,96	1,04	1,05	Ca
Pb	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	Pb
U	0,09	0,10	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	U
Th	0,05	0,05	0,05	0,00	0,00	0,01	0,01	Th
La	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	La
Ce	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,05	Ce
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Pr
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Nd
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Sm
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Y
Mg	0,04	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	Mg
Mn	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	Mn
Σ cat (A)	1,64	1,58	1,66	1,63	1,69	1,61	1,67	Σ cat (A)
vac (A)	0,36	0,42	0,34	0,37	0,31	0,39	0,33	vac (A)
Al	0,025	0,006	0,002	0,000	0,000	0,002	0,000	Al
Si	0,049	0,003	0,000	0,004	0,006	0,019	0,008	Si
Ti	0,237	0,236	0,250	0,094	0,089	0,014	0,018	Ti
Fe	0,079	0,075	0,037	0,004	0,008	0,039	0,028	Fe
Zr	0,036	0,045	0,051	0,007	0,007	0,157	0,121	Zr
Nb	1,471	1,543	1,552	1,889	1,888	1,766	1,823	Nb
Ta	0,103	0,091	0,108	0,003	0,002	0,003	0,001	Ta
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	W
Sn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	Sn
Σ cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	Σ cat (B)
Σ O	6,018	5,860	5,908	5,783	5,882	5,850	5,905	Σ O
F	0,457	0,766	0,912	1,008	0,936	0,881	0,926	F

Análisis mediante microsonda electrónica de pirocloro de las rocas carbonatíticas de Catanda								
CAT73b6 Centro	silicocarbonatíticas							
	CAT55-aa1 Centro	CAT55-aa2 Centro	CAT55-aa3 Centro	CAT55- Centro	CAT55- Centro	CAT55- Centro	CAT55- Centro	CAT55- Centro
0,00	0,03	0,22	0,01	0,19	0,10	0,17	0,00	0,00
0,01	0,03	0,06	0,01	0,11	0,01	0,08	0,02	0,02
4,86	6,48	5,67	5,55	1,27	1,54	1,51	2,05	1,89
1,71	2,09	2,30	2,46	0,00	0,00	0,04	0,21	0,22
15,32	12,89	13,53	13,45	11,76	12,96	12,46	13,16	12,31
0,35	0,44	0,21	0,32	0,20	0,07	0,11	0,26	0,08
0,00	0,00	0,00	0,00	1,11	1,39	0,99	1,08	1,12
0,08	0,00	0,00	0,18	5,55	5,73	5,52	6,32	6,06
0,62	0,92	0,29	0,48	1,51	1,37	1,42	1,71	1,77
1,36	1,75	0,61	1,14	7,34	7,81	7,69	7,91	8,17
0,00	0,09	0,11	0,15	0,15	0,07	0,25	0,04	0,05
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,04	0,00	0,00	0,07	2,99	1,12	2,67	0,70	0,70
0,04	0,06	0,05	0,00	1,45	1,31	1,10	0,82	0,86
0,00	0,00	0,00	0,05	0,63	0,51	0,36	0,08	0,08
0,10	0,08	0,03	0,26	2,95	0,49	2,44	0,10	0,05
2,11	2,84	1,88	1,78	1,21	1,41	1,22	0,56	0,73
0,27	0,09	0,12	0,53	3,05	3,50	2,31	1,84	2,01
0,96	0,07	0,03	0,15	3,93	3,49	3,68	3,78	3,48
69,38	68,36	71,75	70,56	45,04	48,21	49,02	54,06	52,84
0,20	0,16	0,00	0,07	1,57	1,36	1,39	0,56	1,42
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,43	8,11	7,76	6,48	0,58	0,21	0,48	1,92	1,67
101,84	104,49	104,62	103,70	92,59	92,66	94,91	97,18	95,53
1,87	3,42	3,27	2,73	0,24	0,09	0,20	0,81	0,70
99,97	101,07	101,35	100,97	92,35	92,57	94,71	96,37	94,83
0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00
0,56	0,76	0,65	0,63	0,17	0,21	0,20	0,28	0,26
0,06	0,07	0,08	0,08	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
0,97	0,83	0,85	0,85	0,85	0,97	0,89	0,99	0,94
0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02
0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,09	0,08	0,10	0,10
0,01	0,02	0,01	0,01	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
0,03	0,04	0,01	0,02	0,18	0,20	0,19	0,20	0,21
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,01	0,30	0,12	0,27	0,07	0,07
0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,08	0,06	0,05	0,05
1,64	1,73	1,62	1,62	1,75	1,73	1,76	1,78	1,71
0,36	0,27	0,38	0,38	0,25	0,27	0,24	0,22	0,29
0,000	0,000	0,000	0,003	0,050	0,042	0,028	0,007	0,007
0,006	0,005	0,002	0,015	0,199	0,034	0,163	0,007	0,004
0,094	0,128	0,083	0,079	0,061	0,074	0,061	0,030	0,039
0,012	0,004	0,005	0,023	0,155	0,184	0,116	0,097	0,107
0,028	0,002	0,001	0,004	0,129	0,119	0,120	0,130	0,120
1,857	1,858	1,909	1,874	1,376	1,521	1,485	1,719	1,696
0,003	0,003	0,000	0,001	0,029	0,026	0,025	0,011	0,027
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
5,897	5,542	5,531	5,642	6,409	6,491	6,508	6,478	6,442
0,830	1,542	1,444	1,204	0,124	0,046	0,102	0,427	0,375

Analisis mediante microsonda electrónica de pirocloro de las rocas carbonatíticas de Catanda

Litología	silicocarbonatíticas								
	Muestras	CAT55- Centro	CAT55-b2 Centro	CAT55-a3 Centro	CAT55-a4 Centro	CAT55-a5 Centro	CAT55-aa1 Centro	CAT55-aa2 Centro	CAT55-aa3 Centro
wt%									
BaO	0,01	0,14	0,00	0,00	0,18	0,03	0,22	0,01	
K ₂ O	0,01	0,02	0,00	0,01	0,02	0,03	0,06	0,01	
Na ₂ O	2,18	3,64	3,98	5,31	5,32	6,48	5,67	5,55	
SrO	0,25	1,41	0,53	0,70	0,69	2,09	2,30	2,46	
CaO	13,67	15,59	17,08	16,07	16,21	12,89	13,53	13,45	
PbO	0,30	0,35	0,29	0,23	0,34	0,44	0,21	0,32	
UO ₂	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
ThO ₂	4,12	0,12	0,59	0,83	0,65	0,00	0,00	0,18	
La ₂ O ₃	1,48	0,21	0,51	0,29	0,29	0,92	0,29	0,48	
Ce ₂ O ₃	7,34	0,39	1,41	0,80	0,69	1,75	0,61	1,14	
Pr ₂ O ₃	0,02	0,09	0,13	0,14	0,10	0,09	0,11	0,15	
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
MgO	0,48	0,11	0,33	0,00	0,04	0,00	0,00	0,07	
MnO	0,67	0,00	0,57	0,04	0,02	0,06	0,05	0,00	
Al ₂ O ₃	0,09	0,08	0,06	0,00	0,01	0,00	0,00	0,05	
SiO ₂	0,10	0,45	0,50	0,05	0,05	0,08	0,03	0,26	
TiO ₂	0,88	3,04	2,60	3,46	3,17	2,84	1,88	1,78	
Fe ₂ O ₃	1,99	0,32	0,90	0,15	0,14	0,09	0,12	0,53	
ZrO ₂	3,72	0,28	0,12	0,25	0,21	0,07	0,03	0,15	
Nb ₂ O ₅	56,16	66,34	64,36	70,00	69,23	68,36	71,75	70,56	
Ta ₂ O ₅	1,25	0,00	0,04	0,00	0,18	0,16	0,00	0,07	
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
F	1,69	6,37	3,59	6,60	6,90	8,11	7,76	6,48	
Total	97,26	98,95	97,59	104,93	104,44	104,49	104,62	103,70	
F=O	0,71	2,68	1,51	2,78	2,91	3,42	3,27	2,73	
TOTAL	96,55	96,27	96,08	102,15	101,53	101,07	101,35	100,97	
apfu									
Ba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Na	0,28	0,43	0,48	0,60	0,61	0,76	0,65	0,63	
Sr	0,01	0,05	0,02	0,02	0,02	0,07	0,08	0,08	
Ca	0,98	1,01	1,13	1,00	1,02	0,83	0,85	0,85	
Pb	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	
U	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Th	0,06	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	
La	0,04	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	
Ce	0,18	0,01	0,03	0,02	0,01	0,04	0,01	0,02	
Pr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Mg	0,05	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	
Mn	0,04	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Σ cat (A)	1,66	1,52	1,75	1,66	1,70	1,73	1,62	1,62	
vac (A)	0,34	0,48	0,25	0,34	0,30	0,27	0,38	0,38	
Al	0,007	0,006	0,004	0,000	0,001	0,000	0,000	0,003	
Si	0,007	0,027	0,031	0,003	0,003	0,005	0,002	0,015	
Ti	0,044	0,138	0,121	0,151	0,140	0,128	0,083	0,079	
Fe	0,100	0,015	0,042	0,007	0,006	0,004	0,005	0,023	
Zr	0,121	0,008	0,004	0,007	0,006	0,002	0,001	0,004	
Nb	1,698	1,807	1,798	1,833	1,841	1,858	1,909	1,874	
Ta	0,023	0,000	0,001	0,000	0,003	0,003	0,000	0,001	
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Sn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Σ cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	
Σ O	6,326	5,601	6,065	5,695	5,693	5,542	5,531	5,642	
F	0,357	1,214	0,701	1,209	1,284	1,542	1,444	1,204	

Analisis mediante microsonda electrónica de pirocloro de las rocas carbonatíticas de Catanda

Litología	silicocarbonatíticas							
	Muestras	CAT55-aaa1	CAT55-aaa2	CAT55-aaa3	CAT55-aaa4	CAT55-aaa5	CAT55-aaa6	CAT55-b1
	Borde	Borde	Borde	Borde	Borde	Borde	Borde	Centro
wt%								
BaO	0,19	0,10	0,17	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
K ₂ O	0,11	0,01	0,08	0,02	0,02	0,01	0,05	0,05
Na ₂ O	1,27	1,54	1,51	2,05	1,89	2,18	5,00	5,00
SrO	0,00	0,00	0,04	0,21	0,22	0,25	1,19	1,19
CaO	11,76	12,96	12,46	13,16	12,31	13,67	16,28	16,28
PbO	0,20	0,07	0,11	0,26	0,08	0,30	0,30	0,30
UO ₂	1,11	1,39	0,99	1,08	1,12	0,85	0,00	0,00
ThO ₂	5,55	5,73	5,52	6,32	6,06	4,12	0,36	0,36
La ₂ O ₃	1,51	1,37	1,42	1,71	1,77	1,48	0,22	0,22
Ce ₂ O ₃	7,34	7,81	7,69	7,91	8,17	7,34	0,57	0,57
Pr ₂ O ₃	0,15	0,07	0,25	0,04	0,05	0,02	0,06	0,06
Nd ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	2,99	1,12	2,67	0,70	0,70	0,48	0,00	0,00
MnO	1,45	1,31	1,10	0,82	0,86	0,67	0,03	0,03
Al ₂ O ₃	0,63	0,51	0,36	0,08	0,08	0,09	0,02	0,02
SiO ₂	2,95	0,49	2,44	0,10	0,05	0,10	0,03	0,03
TiO ₂	1,21	1,41	1,22	0,56	0,73	0,88	3,48	3,48
Fe ₂ O ₃	3,05	3,50	2,31	1,84	2,01	1,99	0,20	0,20
ZrO ₂	3,93	3,49	3,68	3,78	3,48	3,72	0,13	0,13
Nb ₂ O ₅	45,04	48,21	49,02	54,06	52,84	56,16	68,68	68,68
Ta ₂ O ₅	1,57	1,36	1,39	0,56	1,42	1,25	0,09	0,09
WO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SnO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F	0,58	0,21	0,48	1,92	1,67	1,69	5,80	5,80
Total	92,59	92,66	94,91	97,18	95,53	97,26	102,50	102,50
F=O	0,24	0,09	0,20	0,81	0,70	0,71	2,44	2,44
TOTAL	92,35	92,57	94,71	96,37	94,83	96,55	100,06	100,06
apfu								
Ba	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na	0,17	0,21	0,20	0,28	0,26	0,28	0,57	0,57
Sr	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,04	0,04
Ca	0,85	0,97	0,89	0,99	0,94	0,98	1,03	1,03
Pb	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
U	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00
Th	0,09	0,09	0,08	0,10	0,10	0,06	0,00	0,00
La	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,00	0,00
Ce	0,18	0,20	0,19	0,20	0,21	0,18	0,01	0,01
Pr	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,30	0,12	0,27	0,07	0,07	0,05	0,00	0,00
Mn	0,08	0,08	0,06	0,05	0,05	0,04	0,00	0,00
Σ cat (A)	1,75	1,73	1,76	1,78	1,71	1,66	1,67	1,67
vac (A)	0,25	0,27	0,24	0,22	0,29	0,34	0,33	0,33
Al	0,050	0,042	0,028	0,007	0,007	0,007	0,001	0,001
Si	0,199	0,034	0,163	0,007	0,004	0,007	0,002	0,002
Ti	0,061	0,074	0,061	0,030	0,039	0,044	0,154	0,154
Fe	0,155	0,184	0,116	0,097	0,107	0,100	0,009	0,009
Zr	0,129	0,119	0,120	0,130	0,120	0,121	0,004	0,004
Nb	1,376	1,521	1,485	1,719	1,696	1,698	1,829	1,829
Ta	0,029	0,026	0,025	0,011	0,027	0,023	0,001	0,001
W	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Σ cat (B)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Σ O	6,409	6,491	6,508	6,478	6,442	6,326	5,769	5,769
F	0,124	0,046	0,102	0,427	0,375	0,357	1,080	1,080

Analisis mediante microsonda eletrónica de mineral del grupo de las espinelas de Catanda

Litologia	Espinelas de las silicocarbonatitas						Espinelas de las calciocarbonatitas				
	Muestras	Cat13-j39	Cat13-j40	Cat13-j41	Cat13-j42-borde	Cat13-j43-borde	Cat13-j44-borde	Cat15-c1	Cat15-c2	Cat15-c3	Cat15-c4
wt%											
SiO ₂	0,000	0,050	0,090	0,140	0,090	0,120	0,050	0,090	0,070	0,090	
TiO ₂	1,320	1,370	1,350	9,620	9,980	9,110	14,390	14,820	14,670	14,830	
Al ₂ O ₃	0,070	0,120	0,120	10,220	9,850	10,020	4,360	4,580	4,660	6,440	
Cr ₂ O ₃	0,080	0,060	0,090	0,000	0,010	0,000	0,070	0,020	0,040	0,030	
Fe ₂ O ₃ (c)	67,660	68,420	67,720	42,980	43,050	44,450	39,030	38,370	38,770	37,280	
FeO	26,940	26,650	27,040	27,020	27,790	25,450	34,600	34,720	34,640	33,450	
MnO	1,290	1,510	1,370	1,060	1,110	1,350	0,660	0,670	0,680	0,680	
MgO	2,620	2,970	2,700	9,020	8,740	9,480	6,390	6,710	6,700	7,890	
Total	99,970	101,140	100,480	100,060	100,620	99,980	99,540	99,960	100,230	100,680	
apfu											
Si	0,000	0,002	0,003	0,005	0,003	0,004	0,002	0,003	0,002	0,003	
Ti	0,038	0,038	0,038	0,245	0,254	0,232	0,384	0,393	0,388	0,384	
Al/Al IV	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Al VI	0,003	0,005	0,005	0,407	0,392	0,399	0,183	0,190	0,193	0,261	
Cr	0,002	0,002	0,003	0,000	0,000	0,000	0,002	0,001	0,001	0,001	
Fe ³⁺	1,920	1,913	1,909	1,094	1,094	1,130	1,043	1,018	1,026	0,965	
Fe ²⁺	0,849	0,828	0,847	0,764	0,785	0,719	1,028	1,023	1,019	0,962	
Mn ²⁺	0,041	0,047	0,044	0,030	0,032	0,039	0,020	0,020	0,020	0,020	
Mg	0,147	0,164	0,151	0,455	0,440	0,477	0,339	0,353	0,351	0,405	
Sum Cat#	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
XCr	42,480	24,218	34,951	0,000	0,096	0,033	1,051	0,269	0,574	0,280	
XFe ²⁺	85,249	83,437	84,906	62,688	64,086	60,104	75,220	74,375	74,355	70,399	
YFe ³⁺	99,723	99,644	99,586	72,861	73,598	73,907	84,976	84,220	84,081	78,660	

Analisis mediante microsonda eletrónica de mineral del grupo de las espinelas de Catanda

Litologia	Espinelas de las calciocarbonatitas								
Muestras	Cat15-c5	Cat15-g11	Cat15-g12	Cat15-g13	Cat15-h1	Cat15-h2	Cat15-h3	Cat15-k7	Cat15-n1
wt%									
SiO ₂	0,090	0,120	0,100	0,830	0,060	0,070	0,060	0,070	0,090
TiO ₂	15,060	14,080	14,430	13,890	12,060	11,940	10,960	13,920	13,300
Al ₂ O ₃	5,520	8,750	8,520	6,810	7,860	6,530	2,930	8,070	5,310
Cr ₂ O ₃	0,040	0,040	0,070	0,060	0,000	0,030	0,000	0,060	0,020
Fe ₂ O ₃ (c)	36,830	34,980	34,270	33,870	39,130	40,510	45,900	36,210	41,090
FeO	34,170	31,550	31,920	32,390	29,700	30,240	31,220	29,860	30,370
MnO	0,620	0,540	0,620	0,700	0,800	0,960	1,070	0,840	0,990
MgO	7,290	8,660	8,480	7,820	8,110	7,450	5,760	9,260	8,410
Total	99,630	98,710	98,410	96,370	97,710	97,740	97,900	98,290	99,590
apfu									
Si	0,003	0,004	0,004	0,030	0,002	0,003	0,002	0,002	0,003
Ti	0,397	0,365	0,376	0,372	0,318	0,319	0,302	0,362	0,349
Al/Al IV	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Al VI	0,228	0,355	0,348	0,286	0,325	0,273	0,126	0,329	0,218
Cr	0,001	0,001	0,002	0,002	0,000	0,001	0,000	0,002	0,001
Fe ³⁺	0,971	0,906	0,892	0,908	1,034	1,083	1,265	0,942	1,078
Fe ²⁺	1,001	0,909	0,924	0,966	0,872	0,898	0,956	0,863	0,885
Mn ²⁺	0,019	0,016	0,018	0,021	0,024	0,029	0,033	0,024	0,029
Mg	0,381	0,444	0,437	0,415	0,424	0,395	0,315	0,477	0,437
Sum Cat#	3	3	3	3	3	3	3	3	3
XCr	0,539	0,280	0,533	0,548	0,000	0,340	0,093	0,471	0,263
XFe ²⁺	72,451	67,159	67,865	69,918	67,270	69,481	75,251	64,413	66,952
YFe ³⁺	80,896	71,801	71,863	75,955	76,079	79,783	90,907	74,043	83,118

Analisis mediante microsonda eletrónica de cristales de calcita de las rocas carbonatiticas de Catanda

Litologia	Calciocarbonatita												
Mineral	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita
Muestras	Cat 24-1	Cat 24-2	Cat 24-3	Cat 24-4	Cat 24-5	Cat 24-6	Cat 24-7	Cat 24-8	Cat 24-9	Cat 24-10	Cat 24-11	Cat 24-12	Cat 24-13
wt%													
MgO	1,540	1,028	1,585	2,364	1,114	0,204	0,113	1,064	0,128	1,501	1,055	1,109	0,219
CaO	51,390	52,366	50,645	50,475	52,129	54,522	55,391	52,591	54,603	51,355	52,072	52,276	52,563
FeO	0,199	0,078	0,143	0,211	0,114	0,063	0,037	0,156	0,000	0,069	0,142	0,153	0,080
MnO	0,158	0,121	0,198	0,208	0,133	0,030	0,000	0,102	0,099	0,191	0,071	0,125	0,092
SrO	0,751	0,531	1,320	0,717	0,751	0,095	0,037	0,699	0,044	1,306	0,777	0,712	0,408
BaO	0,105	0,080	0,128	0,083	0,046	0,019	0,000	0,029	0,000	0,102	0,065	0,100	0,000
CO ₂	42,582	42,592	42,286	42,782	42,613	43,116	43,634	42,900	43,073	42,688	42,499	42,740	41,771
Total	96,725	96,796	96,305	96,840	96,900	98,049	99,212	97,541	97,947	97,212	96,681	97,215	95,133
apfu													
Mg	0,039	0,026	0,041	0,060	0,029	0,005	0,003	0,027	0,003	0,038	0,027	0,028	0,006
Ca	0,947	0,965	0,940	0,926	0,960	0,992	0,996	0,962	0,995	0,944	0,962	0,960	0,988
Fe	0,003	0,001	0,002	0,003	0,002	0,001	0,001	0,002	0,000	0,001	0,002	0,002	0,001
Mn	0,002	0,002	0,003	0,003	0,002	0,000	0,000	0,001	0,001	0,003	0,001	0,002	0,001
Sr	0,007	0,005	0,013	0,007	0,007	0,001	0,000	0,007	0,000	0,013	0,008	0,007	0,004
Ba	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000
C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
#Ca	95,498	97,059	95,344	93,311	96,763	99,350	99,665	96,899	99,533	95,725	96,956	96,741	99,170
#Mg	3,982	2,651	4,152	6,080	2,877	0,517	0,283	2,728	0,325	3,893	2,733	2,855	0,575
#Fe+Mn	0,521	0,290	0,505	0,608	0,360	0,133	0,052	0,373	0,143	0,382	0,311	0,404	0,255

Analisis mediante microsonda eletrónica de cristales de calcita de las rocas carbonatiticas de Catanda

Litologia	Calciocarbonatita												
Mineral	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita
Muestras	Cat 24-14	Cat 24-15	Cat 24-16	Cat 24-17	Cat 24-18	Cat 24-19	Cat 24-20	Cat 24-21	Cat 24-22	Cat 24-23	Cat 24-24	Cat 24-25	Cat 24-26
wt%													
MgO	1,091	1,852	1,666	1,653	1,156	1,535	1,048	1,152	2,330	1,419	1,083	0,123	1,132
CaO	51,863	51,362	50,439	49,763	52,493	51,835	51,686	52,487	51,252	51,372	52,297	55,670	53,009
FeO	0,174	0,158	0,122	0,081	0,084	0,076	0,144	0,124	0,167	0,196	0,109	0,012	0,124
MnO	0,099	0,216	0,213	0,305	0,186	0,148	0,128	0,114	0,214	0,284	0,141	0,000	0,097
SrO	0,812	0,762	1,569	2,208	0,843	0,652	0,764	0,818	0,757	0,650	0,772	0,033	0,781
BaO	0,103	0,103	0,105	0,100	0,031	0,046	0,079	0,033	0,025	0,000	0,113	0,016	0,057
CO ₂	42,437	42,916	42,308	42,065	42,994	42,786	42,223	42,954	43,331	42,439	42,741	43,851	43,323
Total	96,579	97,369	96,422	96,175	97,787	97,078	96,072	97,682	98,076	96,360	97,256	99,705	98,523
apfu													
Mg	0,028	0,047	0,043	0,043	0,029	0,039	0,027	0,029	0,059	0,037	0,028	0,003	0,029
Ca	0,959	0,939	0,936	0,928	0,958	0,951	0,961	0,959	0,928	0,950	0,960	0,996	0,960
Fe	0,003	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003	0,002	0,000	0,002
Mn	0,001	0,003	0,003	0,004	0,003	0,002	0,002	0,002	0,003	0,004	0,002	0,000	0,001
Sr	0,008	0,008	0,016	0,022	0,008	0,006	0,008	0,008	0,007	0,007	0,008	0,000	0,008
Ba	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
#Ca	96,768	94,706	95,131	95,027	96,647	95,730	96,867	96,703	93,537	95,622	96,846	99,677	96,807
#Mg	2,832	4,751	4,372	4,392	2,961	3,944	2,733	2,953	5,916	3,675	2,790	0,306	2,876
#Fe+Mn	0,399	0,542	0,497	0,581	0,391	0,326	0,400	0,344	0,547	0,703	0,364	0,017	0,317

Analisis mediante microsonda eletrónica de cristales de calcita de las rocas carbonatiticas de Catanda

Litologia	Lavas natrocarbonatiticas											
Mineral	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita
Muestras	Cat 79-1	Cat 79-2	Cat 79-3	Cat 79-4	Cat 79-5	Cat 79-6	Cat 79-7	Cat 79-8	Cat 79-9	Cat 79-10	Cat 79-11	Cat 79-12
wt%												
MgO	0,705	0,725	0,658	0,230	0,506	0,111	0,095	0,109	0,847	0,547	0,338	0,565
CaO	51,659	53,982	54,226	53,353	53,583	55,028	53,142	53,103	53,913	53,902	52,413	51,923
FeO	0,049	0,018	0,000	0,035	0,000	0,045	0,000	0,055	0,022	0,041	0,386	0,136
MnO	0,059	0,000	0,053	0,054	0,125	0,044	0,000	0,017	0,062	0,000	0,044	0,621
SrO	0,024	0,022	0,038	1,048	0,064	1,045	0,922	1,049	0,168	0,168	0,972	0,118
BaO	0,083	0,000	0,018	0,074	0,057	0,161	0,132	0,180	0,002	0,026	0,136	0,175
CO ₂	41,413	43,178	43,330	42,645	42,727	43,853	42,240	42,337	43,361	43,004	42,219	41,936
Total	93,992	97,925	98,323	97,439	97,062	100,287	96,531	96,850	98,375	97,688	96,508	95,474
apfu												
Mg	0,019	0,018	0,017	0,006	0,013	0,003	0,002	0,003	0,021	0,014	0,009	0,015
Ca	0,979	0,981	0,982	0,982	0,984	0,985	0,987	0,984	0,976	0,984	0,974	0,972
Fe	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001	0,006	0,002
Mn	0,001	0,000	0,001	0,001	0,002	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,009
Sr	0,000	0,000	0,000	0,010	0,001	0,010	0,009	0,011	0,002	0,002	0,010	0,001
Ba	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001
C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
#Ca	97,979	98,141	98,265	99,274	98,524	99,594	99,752	99,610	97,743	98,550	98,485	97,405
#Mg	1,860	1,834	1,659	0,595	1,294	0,280	0,248	0,284	2,137	1,391	0,884	1,475
#Fe+Mn	0,161	0,026	0,076	0,130	0,182	0,127	0,000	0,106	0,120	0,059	0,631	1,120

Analisis mediante microsonda eletrónica de cristales de calcita de las rocas carbonatiticas de Catanda

Litologia	Lavas natrocarbonatiticas											
Mineral	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita
Muestras	Cat 79-13	Cat 79-14	Cat 79-15	Cat 79-16	Cat 79-17	Cat 79-18	Cat 79-19	Cat 79-20	Cat 79-21	Cat 79-22	Cat 79-23	Cat 79-24
wt%												
MgO	0,703	0,575	0,113	0,625	0,975	0,779	0,613	0,356	0,546	0,114	0,068	0,124
CaO	53,276	52,128	52,995	52,843	50,086	53,555	53,684	53,383	52,757	52,893	54,211	53,442
FeO	0,046	0,051	0,066	0,113	0,219	0,021	0,012	0,058	0,102	0,037	0,066	0,076
MnO	0,041	0,018	0,026	0,137	0,502	0,186	0,023	0,067	0,182	0,022	0,006	0,088
SrO	0,187	0,259	1,140	1,056	2,145	0,156	0,149	1,177	0,873	0,969	1,198	1,121
BaO	0,015	0,000	0,156	0,193	0,127	0,018	0,028	0,150	0,027	0,084	0,193	0,203
CO ₂	42,717	41,691	42,300	42,813	41,766	43,081	42,894	42,905	42,555	42,108	43,228	42,713
Total	96,985	94,722	96,796	97,780	95,820	97,796	97,403	98,096	97,042	96,227	98,970	97,767
apfu												
Mg	0,018	0,015	0,003	0,016	0,025	0,020	0,016	0,009	0,014	0,003	0,002	0,003
Ca	0,979	0,981	0,983	0,969	0,941	0,976	0,982	0,976	0,973	0,986	0,984	0,982
Fe	0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Mn	0,001	0,000	0,000	0,002	0,007	0,003	0,000	0,001	0,003	0,000	0,000	0,001
Sr	0,002	0,003	0,011	0,010	0,022	0,002	0,001	0,012	0,009	0,010	0,012	0,011
Ba	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001
C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
#Ca	98,074	98,388	99,569	98,022	96,300	97,724	98,386	98,900	98,170	99,614	99,722	99,439
#Mg	1,801	1,510	0,295	1,613	2,608	1,978	1,563	0,918	1,414	0,299	0,174	0,321
#Fe+Mn	0,126	0,102	0,135	0,365	1,092	0,298	0,050	0,182	0,416	0,087	0,103	0,240

Analisis mediante microsonda eletrónica de cristales de calcita de las rocas carbonatiticas de Catanda

Litologia	Lavas natrocarbonatiticas												
	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita	Calcita
Muestras	Cat 79-25	Cat 79-26	Cat 79-27	Cat 79-28	Cat 79-29	Cat 79-30	Cat 79-31	Cat 79-32	Cat 79-33	Cat 79-34	Cat 79-35	Cat 79-36	Cat 79-37
wt%													
MgO	0,058	0,902	0,227	0,119	0,953	0,035	0,085	0,758	1,011	1,302	0,312	0,119	0,063
CaO	53,734	54,275	54,469	53,423	53,429	54,484	54,326	54,039	54,704	54,302	54,026	53,524	53,945
FeO	0,019	0,023	0,068	0,086	0,030	0,000	0,108	0,049	0,000	0,026	0,057	0,109	0,081
MnO	0,021	0,023	0,008	0,000	0,048	0,009	0,012	0,004	0,000	0,000	0,030	0,000	0,027
SrO	1,140	0,027	1,134	1,175	0,000	1,002	1,183	0,058	0,058	0,142	1,252	1,084	1,206
BaO	0,094	0,032	0,148	0,165	0,006	0,111	0,148	0,063	0,000	0,001	0,163	0,178	0,202
CO ₂	42,771	43,630	43,567	42,656	43,023	43,261	43,347	43,314	44,061	44,115	43,373	42,715	43,042
Total	97,837	98,912	99,621	97,624	97,489	98,902	99,209	98,285	99,834	99,888	99,213	97,729	98,566
apfu													
Mg	0,001	0,023	0,006	0,003	0,024	0,001	0,002	0,019	0,025	0,032	0,008	0,003	0,002
Ca	0,986	0,976	0,981	0,983	0,975	0,988	0,984	0,979	0,974	0,966	0,978	0,983	0,984
Fe	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,002	0,001	0,000	0,000	0,001	0,002	0,001
Mn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sr	0,011	0,000	0,011	0,012	0,000	0,010	0,012	0,001	0,001	0,001	0,012	0,011	0,012
Ba	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
#Ca	99,792	97,676	99,316	99,566	97,469	99,898	99,611	98,012	97,493	96,737	99,079	99,534	99,682
#Mg	0,150	2,259	0,576	0,309	2,419	0,089	0,217	1,913	2,507	3,227	0,796	0,308	0,162
#Fe+Mn	0,058	0,065	0,108	0,125	0,112	0,013	0,172	0,075	0,000	0,036	0,125	0,158	0,156

Analisis mediante microsonda eletrónica de olivino de las carbonatitas de Catanda

Litologia	silicocarbonatitas			
Mineral	Olivino	Olivino	Olivino	Olivino
Muestras	Cat13-b9ol	Cat13-b10ol	Cat13-b11ol	Cat13-b12ol
wt%				
SiO ₂	37,93	38,3	37,83	37,66
TiO ₂	0,01	0	0,02	0,01
Al ₂ O ₃	0	0	0	0
Cr ₂ O ₃	0,02	0,03	0,01	0,02
FeO	16,16	15,98	15,95	15,9
MnO	1,4	1,24	1,38	1,27
MgO	44,7	44,73	44,65	44,55
CaO	0,16	0,13	0,12	0,14
Total	100,39	100,42	99,95	99,54
apfu				
Si	0,964	0,97	0,965	0,964
Ti	0	0	0	0
Al/Al IV	0	0	0	0
Al VI	0	0	0	0
Cr	0	0,001	0	0
Fe ²⁺	0,344	0,339	0,34	0,34
Mn ²⁺	0,03	0,027	0,03	0,028
Mg	1,693	1,689	1,697	1,699
Ca	0,004	0,004	0,003	0,004
Sum Cat#	3,036	3,029	3,035	3,036
Fa	0,169	0,167	0,167	0,167
Fo	0,831	0,833	0,833	0,833

Analisis mediante microsonda eletrónica de pyroxeno de las rocas carbonatiticas de Catanda

Litologia	Silicocarbonatita												
	Muestras	Cat13-a6	Cat13-i32	Cat13-i33	Cat13-i34	Cat13-i38	CAT12-a5	CAT12-a6	CAT12-a7	CAT12-a8	CAT12-a9	CAT12-a10	CAT11-b1
wt%													
SiO ₂	45,82	51,12	51,99	51	43,21	45,82	45,38	44,06	43,9	43,42	45,1	44,52	
TiO ₂	2,41	1,07	0,9	1,04	3,74	2,43	2,38	2,79	2,85	2,95	2,6	2,35	
Al ₂ O ₃	6,62	1,96	1,58	2,08	9,63	6,07	6,15	6,68	7,03	7,65	6,51	7,65	
Cr ₂ O ₃	0	0,07	0	0,04	0,02	0	0,03	0	0,01	0	0,01	0	
Fe ₂ O ₃ (c)	6,5	3,42	2,57	4,4	5,29	6,47	5,89	6,95	6,63	7,67	6,09	5,85	
FeO(c)	0,93	1,75	2,06	1,05	1,51	0,78	1,15	0,43	0,78	0	1,28	2,03	
MnO	0,18	0,21	0,13	0,11	0,14	0,13	0,21	0,17	0,07	0,12	0,12	0,12	
MgO	13,13	15,53	15,69	15,66	12,03	13,4	13,01	12,86	12,74	12,59	13	11,91	
CaO	24,76	24,39	24,84	24,72	24	24,22	24,03	23,89	23,77	24,3	23,98	23,45	
Na ₂ O	0,14	0,26	0,21	0,25	0,26	0,24	0,23	0,23	0,23	0,26	0,2	0,41	
K ₂ O	0,01	0,01	0	0,01	0	0,01	0	0	0	0	0,01	0,01	
Total	100,51	99,78	99,98	100,36	99,83	99,58	98,46	98,08	98	98,96	98,91	98,3	
apfu													
Si	1,702	1,888	1,913	1,874	1,617	1,716	1,719	1,679	1,674	1,642	1,702	1,693	
Ti	0,067	0,03	0,025	0,029	0,105	0,068	0,068	0,08	0,082	0,084	0,074	0,067	
Al/Al IV	0,29	0,086	0,069	0,09	0,383	0,268	0,275	0,3	0,316	0,341	0,29	0,307	
Al VI	0	0	0	0	0,042	0	0	0	0	0	0	0,036	
Cr	0	0,002	0	0,001	0,001	0	0,001	0	0	0	0	0	
Fe ³⁺	0,182	0,095	0,071	0,122	0,149	0,182	0,168	0,199	0,19	0,218	0,173	0,167	
Fe ²⁺	0,029	0,054	0,064	0,032	0,047	0,025	0,037	0,014	0,025	0	0,04	0,065	
Mn ²⁺	0,006	0,006	0,004	0,003	0,004	0,004	0,007	0,006	0,002	0,004	0,004	0,004	
Mg	0,727	0,855	0,861	0,857	0,671	0,748	0,734	0,73	0,724	0,71	0,732	0,675	
Ca	0,986	0,965	0,979	0,973	0,962	0,972	0,975	0,975	0,971	0,985	0,97	0,955	
Na	0,01	0,018	0,015	0,018	0,019	0,018	0,017	0,017	0,017	0,019	0,015	0,03	
K	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,001	0	
Sum Cat#	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,004	4	4	
Wo(Ca)	56,591	51,508	51,449	52,245	57,264	55,718	55,849	56,727	56,469	58,106	55,682	56,361	
En(Mg)	41,758	45,605	45,215	46,024	39,917	42,877	42,061	42,477	42,09	41,894	42,007	39,821	
Fs(Fe ²⁺)	1,651	2,887	3,336	1,731	2,82	1,405	2,091	0,796	1,441	0	2,311	3,818	
XMg	0,962	0,94	0,931	0,964	0,934	0,968	0,953	0,982	0,967	1	0,948	0,913	

Analisis mediante microsonda eletrónica de pyroxeno de las rocas carbonatiticas de Catanda

Litologia	Silicocarbonatita												
	Muestras	CAT11-b2	CAT11-b3	CAT10-c1	CAT10-c2	CAT10-a2	CAT10-a3	CAT21-d1	CAT21-b1	CAT21-b2	CAT21-b3	CAT21-a1	CAT21-a2
wt%													
SiO ₂	43,54	42,63	52	51,87	51,1	51,82	47,8	50,89	51,92	50,5	51,08	50,54	
TiO ₂	2,74	2,93	0,25	0,15	0,29	0,19	1,55	0,27	0,25	0,1	0,07	0,17	
Al ₂ O ₃	8,6	8,85	2,03	1,82	2,27	2,18	4,62	2,23	1,23	2,16	1,44	2,25	
Cr ₂ O ₃	0,06	0	0,03	0,05	0,01	0,02	0,08	0,01	0	0,01	0,02	0	
Fe ₂ O ₃ (c)	6,6	7,5	3,19	3,03	3,86	3,27	4,84	4,19	4,07	4,57	4,23	4,95	
FeO(c)	1,72	1,14	6,29	6,95	6,95	7,65	2,18	3,51	2,67	5,92	7,31	3,28	
MnO	0,13	0,12	0,75	0,95	1,14	1,07	0,1	0,44	0,43	1,24	1,46	0,51	
MgO	11,66	11,34	12,03	11,29	10,56	10,94	13,64	13,67	15	11,31	11,08	13,44	
CaO	23,52	23,73	21,72	20,94	19,68	19,75	23,83	23,56	23,79	21,04	19,38	23,27	
Na ₂ O	0,38	0,37	1,31	1,57	1,99	1,85	0,31	0,56	0,43	1,33	1,68	0,65	
K ₂ O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0	
Total	98,94	98,61	99,61	98,62	97,84	98,75	98,96	99,33	99,79	98,19	97,75	99,06	
apfu													
Si	1,649	1,624	1,95	1,969	1,959	1,967	1,796	1,904	1,925	1,932	1,966	1,899	
Ti	0,078	0,084	0,007	0,004	0,008	0,006	0,044	0,008	0,007	0,003	0,002	0,005	
Al/Al IV	0,351	0,376	0,05	0,031	0,041	0,033	0,204	0,096	0,054	0,068	0,034	0,1	
Al VI	0,033	0,021	0,04	0,05	0,061	0,064	0	0,003	0	0,029	0,032	0	
Cr	0,002	0	0,001	0,002	0	0,001	0,002	0	0	0	0,001	0	
Fe ³⁺	0,188	0,215	0,09	0,087	0,111	0,094	0,137	0,118	0,114	0,132	0,123	0,14	
Fe ²⁺	0,054	0,036	0,197	0,221	0,223	0,243	0,068	0,11	0,083	0,189	0,235	0,103	
Mn ²⁺	0,004	0,004	0,024	0,031	0,037	0,034	0,003	0,014	0,013	0,04	0,048	0,016	
Mg	0,658	0,644	0,672	0,639	0,603	0,619	0,764	0,762	0,829	0,645	0,636	0,753	
Ca	0,954	0,968	0,873	0,851	0,808	0,803	0,959	0,945	0,945	0,862	0,799	0,937	
Na	0,028	0,027	0,095	0,116	0,148	0,136	0,023	0,041	0,031	0,099	0,125	0,047	
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sum Cat#	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Wo(Ca)	57,248	58,748	50,093	49,772	49,45	48,244	53,533	51,997	50,895	50,835	47,839	52,255	
En(Mg)	39,491	39,049	38,587	37,332	36,923	37,175	42,643	41,964	44,638	38,007	38,066	41,999	
Fs(Fe ²⁺)	3,261	2,203	11,32	12,896	13,627	14,58	3,823	6,039	4,466	11,158	14,096	5,746	
XMg	0,924	0,947	0,773	0,743	0,73	0,718	0,918	0,874	0,909	0,773	0,73	0,88	

Analisis mediante microsonda eletrónica de pyroxeno de las rocas carbonatiticas de Catanda

Litologia	Calciocarbonatita														
	Muestras	Cat16-c46	Cat16-c54	Cat16-c55	Cat16-c56	Cat15-b1	Cat15-e1	Cat15-e2	Cat15-e3	Cat15-e4	Cat15-g1	Cat15-g2	Cat15-g3	Cat15-g4	Cat15-g5
wt%															
SiO ₂	37,9	41	33,12	36,27	48,44	46,61	38,06	38,05	38,95	41,28	39,67	42,19	39,42	41	
TiO ₂	5,8	3,79	7,18	6,1	1,62	1,73	4,74	4,51	4,99	4,14	4,69	4,08	4,67	4,21	
Al ₂ O ₃	12,34	9,84	14,94	13,33	4,33	5,42	12,19	12,42	11,41	10,2	11,77	10,22	12,02	11,31	
Cr ₂ O ₃	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,04	0	0,03	0	0	
Fe ₂ O ₃ (c)	7,26	6,6	8,8	7,26	4,06	5,71	7,64	7,6	7,22	6,3	7,62	6,85	7,25	6,55	
FeO(c)	1,14	1,45	0,16	1,33	2,54	1,54	0	0	0,09	1,1	0	0,82	0,59	0,88	
MnO	0,14	0,13	0,12	0,11	0,12	0,18	0,1	0,03	0,11	0,16	0,1	0,07	0,13	0,15	
MgO	10,01	11,08	8,42	9,45	14,75	13,42	10,54	10,64	10,78	11,38	10,78	11,73	10,5	11,08	
CaO	23,85	23,84	23,37	23,23	22,43	23,35	24,25	24,15	23,76	23,84	24,4	24,45	24,13	24,05	
Na ₂ O	0,19	0,13	0,18	0,17	0,37	0,37	0,2	0,15	0,26	0,21	0,24	0,22	0,21	0,26	
K ₂ O	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0,01	0	0	0	0	
Total	98,64	97,86	96,28	97,25	98,66	98,34	97,73	97,56	97,58	98,65	99,26	100,67	98,91	99,48	
apfu															
Si	1,455	1,576	1,313	1,415	1,815	1,762	1,47	1,47	1,501	1,57	1,503	1,572	1,501	1,546	
Ti	0,168	0,11	0,214	0,179	0,046	0,049	0,138	0,131	0,145	0,118	0,134	0,114	0,134	0,119	
Al/Al IV	0,545	0,424	0,687	0,585	0,185	0,238	0,53	0,53	0,499	0,43	0,497	0,428	0,499	0,454	
Al VI	0,013	0,023	0,011	0,028	0,006	0,004	0,024	0,035	0,019	0,027	0,029	0,021	0,04	0,049	
Cr	0	0	0	0	0	0	0	0	0,001	0,001	0	0,001	0	0	
Fe ³⁺	0,21	0,191	0,262	0,213	0,114	0,162	0,222	0,221	0,209	0,18	0,217	0,192	0,208	0,186	
Fe ²⁺	0,037	0,047	0,005	0,043	0,08	0,049	0	0	0,003	0,035	0	0,025	0,019	0,028	
Mn ²⁺	0,005	0,004	0,004	0,004	0,004	0,006	0,003	0,001	0,004	0,005	0,003	0,002	0,004	0,005	
Mg	0,573	0,635	0,497	0,549	0,823	0,756	0,606	0,613	0,619	0,645	0,609	0,652	0,596	0,623	
Ca	0,981	0,982	0,992	0,971	0,9	0,946	1,003	1	0,981	0,971	0,991	0,976	0,984	0,972	
Na	0,014	0,009	0,014	0,013	0,027	0,027	0,015	0,011	0,02	0,015	0,017	0,016	0,016	0,019	
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sum Cat#	4	4	4	4	4	4	4,012	4,012	4	4	4	4	4	4	
Wo(Ca)	61,684	59,036	66,387	62,097	49,925	54,026	62,319	62,004	61,2	58,812	61,933	59,041	61,571	59,901	
En(Mg)	36,011	38,164	33,258	35,133	45,654	43,199	37,681	37,996	38,621	39,066	38,067	39,419	37,251	38,382	
Fs(Fe ²⁺)	2,305	2,8	0,355	2,771	4,421	2,775	0	0	0,18	2,123	0	1,54	1,178	1,717	
XMg	0,94	0,932	0,989	0,927	0,912	0,94	1	1	0,995	0,948	1	0,962	0,969	0,957	

Analisis mediante microsonda eletrónica de pyroxeno de las rocas carbonatiticas de Catanda

Litologia	Calciocarbonatitas														
	Muestras	Cat15-g6	Cat15-g7	Cat15-g8	Cat15-g9	Cat15-g10	Cat15-h4	Cat15-h5	Cat15-h6	Cat15-h7	Cat15-i1	Cat15-i2	Cat15-i3	Cat15-i4	Cat15-n2
wt%															
SiO ₂	52,43	52,67	51,98	52,66	51,11	42,71	35,69	36,74	42	51,01	50,24	42,12	41,53	46,39	
TiO ₂	0,64	0,64	0,6	0,61	0,57	3,09	6,75	6,1	2,87	0,59	0,64	4,06	3,8	2,39	
Al ₂ O ₃	0,95	0,89	0,87	0,84	0,91	8,72	14,2	12,96	8,44	1,8	1,84	9,52	9,48	5,88	
Cr ₂ O ₃	0,03	0,01	0	0,01	0,01	0	0,07	0,02	0,02	0,03	0	0	0,01	0	
Fe ₂ O ₃ (c)	3,66	2,87	4,25	2,97	4,74	6,7	7,11	7,74	7,88	4,53	5,46	6,18	7,08	6,59	
FeO(c)	0,96	1,21	0,47	1,49	0	1,23	1,9	1,07	0	1,7	0,61	1,06	0	0,89	
MnO	0,17	0,23	0,26	0,24	0,2	0,21	0,06	0,11	0,18	0,25	0,14	0,05	0,13	0,27	
MgO	16,35	16,6	16,32	16,42	16,28	11,91	8,99	9,6	11,53	15,49	15,7	11,98	12,04	13,57	
CaO	24,84	24,56	24,8	24,5	24,93	23,84	23,2	23,48	24,46	23,78	23,74	23,5	23,58	24,52	
Na ₂ O	0,25	0,23	0,24	0,24	0,24	0,14	0,22	0,22	0,24	0,32	0,32	0,31	0,31	0,18	
K ₂ O	0,01	0	0	0,01	0,02	0	0	0	0,14	0	0	0,01	0	0	
Total	100,29	99,91	99,78	99,98	99,02	98,54	98,21	98,04	97,74	99,5	98,69	98,78	97,96	100,68	
apfu															
Si	1,92	1,932	1,914	1,933	1,9	1,625	1,383	1,422	1,615	1,892	1,876	1,595	1,585	1,72	
Ti	0,018	0,018	0,017	0,017	0,016	0,088	0,197	0,178	0,083	0,017	0,018	0,116	0,109	0,067	
Al/Al IV	0,041	0,038	0,038	0,036	0,04	0,375	0,617	0,578	0,382	0,079	0,081	0,405	0,415	0,257	
Al VI	0	0	0	0	0	0,016	0,031	0,013	0	0	0	0,02	0,012	0	
Cr	0,001	0	0	0	0	0	0,002	0,001	0,001	0,001	0	0	0	0	
Fe ³⁺	0,101	0,079	0,118	0,082	0,133	0,192	0,207	0,226	0,228	0,126	0,153	0,176	0,203	0,184	
Fe ²⁺	0,029	0,037	0,014	0,046	0	0,039	0,062	0,035	0	0,053	0,019	0,034	0	0,028	
Mn ²⁺	0,005	0,007	0,008	0,008	0,006	0,007	0,002	0,004	0,006	0,008	0,004	0,002	0,004	0,008	
Mg	0,892	0,907	0,896	0,898	0,902	0,675	0,519	0,554	0,661	0,856	0,874	0,676	0,685	0,75	
Ca	0,975	0,965	0,978	0,964	0,993	0,972	0,963	0,974	1,008	0,945	0,95	0,953	0,964	0,974	
Na	0,018	0,016	0,017	0,017	0,017	0,01	0,017	0,017	0,018	0,023	0,023	0,023	0,023	0,013	
K	0	0	0	0	0,001	0	0	0	0,007	0	0	0	0	0	
Sum Cat#	4	4	4	4	4,008	4	4	4	4,008	4	4	4	4,002	4	
Wo(Ca)	51,395	50,537	51,802	50,524	52,393	57,621	62,387	62,322	60,393	50,972	51,551	57,321	58,46	55,608	
En(Mg)	47,054	47,523	47,435	47,086	47,607	40,052	33,618	35,467	39,607	46,178	47,417	40,652	41,54	42,809	
Fs(Fe ²⁺)	1,551	1,94	0,763	2,39	0	2,327	3,995	2,211	0	2,85	1,032	2,027	0	1,582	
XMg	0,968	0,961	0,984	0,952	1	0,945	0,894	0,941	1	0,942	0,979	0,953	1	0,964	

Analisis mediante microsonda eletrónica de pyroxeno de las rocas carbonatiticas de Catanda

Litologia	Calciocarbonatita											
Muestras	CAT4-b6	CAT4-b7	CAT14-b1	CAT14-b2	CAT14-b3	CAT14-b4	CAT14-b5	CAT14-b6	CAT14-b7	CAT14-b8	CAT14-b9	CAT14-b10
wt%												
SiO ₂	41,88	40,33	43,54	43,23	44,2	42,62	42	51,32	50,8	51,43	51,42	51,78
TiO ₂	3,37	3,99	3,39	3,43	3,22	3,5	3,56	0,72	0,69	0,75	0,71	0,7
Al ₂ O ₃	10	11,26	8,6	8,43	7,91	8,95	9,2	1,08	1,05	1,04	1,08	1,08
Cr ₂ O ₃	0	0,02	0	0,04	0	0	0	0	0,03	0	0,03	0
Fe ₂ O ₃ (c)	6,81	6,76	6,72	6,23	5,86	7,21	7,43	4,55	4,54	4,55	4,61	4,44
FeO(c)	1,76	1,92	0,28	0,7	0,8	0	0,16	0	0	0	0	0
MnO	0,08	0,13	0,05	0,13	0,04	0,03	0,1	0,17	0,21	0,11	0,22	0,14
MgO	10,73	9,91	12,53	12,36	12,75	12,05	11,93	16,54	16,27	16,34	16,36	16,37
CaO	23,49	23,5	24,33	24,14	24,25	24,54	23,91	25,15	24,8	25,08	24,96	25,14
Na ₂ O	0,44	0,43	0,28	0,21	0,24	0,29	0,27	0,23	0,12	0,19	0,21	0,26
K ₂ O	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0
Total	98,56	98,24	99,71	98,91	99,27	99,19	98,56	99,77	98,51	99,49	99,59	99,92
apfu												
Si	1,597	1,548	1,63	1,633	1,66	1,608	1,596	1,892	1,896	1,899	1,898	1,903
Ti	0,097	0,115	0,096	0,097	0,091	0,099	0,102	0,02	0,019	0,021	0,02	0,019
Al/Al IV	0,403	0,452	0,37	0,367	0,34	0,392	0,404	0,047	0,046	0,045	0,047	0,047
Al VI	0,047	0,058	0,01	0,009	0,01	0,006	0,008	0	0	0	0	0
Cr	0	0,001	0	0,001	0	0	0	0	0,001	0	0,001	0
Fe ³⁺	0,195	0,195	0,189	0,177	0,165	0,205	0,213	0,126	0,127	0,127	0,128	0,123
Fe ²⁺	0,056	0,062	0,009	0,022	0,025	0	0,005	0	0	0	0	0
Mn ²⁺	0,002	0,004	0,002	0,004	0,001	0,001	0,003	0,005	0,007	0,003	0,007	0,004
Mg	0,61	0,567	0,699	0,696	0,714	0,678	0,676	0,909	0,905	0,899	0,9	0,897
Ca	0,96	0,966	0,976	0,977	0,976	0,992	0,974	0,994	0,991	0,992	0,987	0,99
Na	0,033	0,032	0,02	0,016	0,017	0,021	0,02	0,017	0,009	0,013	0,015	0,019
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum Cat#	4	4	4	4	4	4,002	4	4,01	4,002	4	4,002	4,002
Wo(Ca)	59,031	60,584	57,961	57,635	56,899	59,422	58,845	52,232	52,286	52,455	52,309	52,467
En(Mg)	37,507	35,552	41,522	41,053	41,629	40,578	40,845	47,768	47,714	47,545	47,691	47,533
Fs(Fe ²⁺)	3,462	3,863	0,517	1,311	1,472	0	0,31	0	0	0	0	0
XMg	0,915	0,902	0,988	0,969	0,966	1	0,992	1	1	1	1	1

Análisis mediante microsonda electrónica de anfíboles en rocas carbonatíticas de Catanda											
Litología	Calciocarbonatita										
Muestra	CAT4-c1	CAT4-c2	CAT4-c3	CAT4-c4	CAT14-a1	CAT14-a2	CAT14-a3	CAT14-a4	CAT14-a5	CAT14-a6	
wt%											
SiO ₂	40,33	40,02	39,62	40,18	36,93	35,49	36,15	36,89	38,01	39,21	
TiO ₂	3,85	3,8	3,81	3,81	3,97	4,49	4,61	4,08	4,27	4,13	
Al ₂ O ₃	13,29	13,05	13,41	13,24	14,26	15,22	15,22	14,63	14,21	12,91	
Cr ₂ O ₃	0,06	0,05	0,06	0,07	0,05	0,03	0,02	0	0,04	0,04	
Fe ₂ O ₃ (c)	3,46	2,26	2,66	3,28	2,75	3,27	2,21	3,13	3,16	3,44	
FeO(c)	5,16	6,5	6,04	5,45	9,18	8,92	9,72	9,03	5,21	4,98	
MnO	0,1	0,1	0,11	0,11	0,08	0,14	0,17	0,14	0,04	0,03	
MgO	15,11	15	14,84	15,32	12,38	11,82	11,69	12,15	15,33	15,56	
CaO	12,09	12,32	12,22	12,41	12,31	12,19	12,25	12,15	13	12,43	
Na ₂ O	1,41	1,52	1,38	1,44	1,14	1,13	1,08	1,16	1,31	1,43	
K ₂ O	2,11	2,34	2,43	2,19	2,72	2,77	2,71	2,74	2,19	2,19	
F	0,1	0,1	0,04	0,23	0,16	0,03	0,05	0,04	0	0,19	
H ₂ O(c)	1,99	1,98	2	1,93	1,88	1,94	1,93	1,95	2,02	1,93	
O=F	0,04	0,04	0,02	0,1	0,07	0,01	0,02	0,02	0	0,08	
Total	99,02	99	98,62	99,57	97,74	97,43	97,79	98,08	98,81	98,4	
apfu											
Si	5,927	5,92	5,878	5,892	5,647	5,46	5,533	5,619	5,639	5,823	
Ti	0,426	0,423	0,426	0,421	0,457	0,52	0,531	0,468	0,477	0,462	
Al/Al IV	2,073	2,08	2,122	2,108	2,353	2,54	2,467	2,381	2,361	2,177	
Al VI	0,228	0,195	0,224	0,179	0,216	0,22	0,279	0,246	0,124	0,083	
Cr	0,007	0,006	0,007	0,009	0,006	0,004	0,002	0	0,005	0,005	
Fe3+	0,382	0,251	0,297	0,362	0,316	0,378	0,255	0,359	0,353	0,384	
Fe2+	0,634	0,804	0,749	0,668	1,173	1,148	1,244	1,151	0,647	0,618	
Mn2+	0,012	0,013	0,014	0,014	0,01	0,019	0,022	0,018	0,006	0,004	
Mg	3,31	3,308	3,282	3,348	2,821	2,711	2,667	2,759	3,389	3,445	
Ca	1,903	1,952	1,942	1,95	2,017	2,009	2,01	1,983	2,067	1,978	
Na	0,402	0,436	0,397	0,408	0,336	0,338	0,321	0,343	0,378	0,412	
K	0,395	0,442	0,46	0,41	0,53	0,543	0,528	0,532	0,414	0,415	
F	0,045	0,045	0,019	0,108	0,078	0,013	0,026	0,019	0	0,091	
OH	1,955	1,955	1,981	1,892	1,922	1,987	1,974	1,981	2	1,909	
Sum Cat#	17,701	17,83	17,799	17,768	17,884	17,89	17,859	17,858	17,859	17,804	
XMg	0,839	0,805	0,814	0,834	0,706	0,702	0,682	0,706	0,84	0,848	

Analisis mediante microsonda electrónica de amfiboles en rocas carbonatiticas de Catanda

Litologia	Calciocarbonatita									
Muestra	CAT14-a7	CAT14-a8	Cat15-d1	Cat15-d2	Cat15-d3	Cat15-d4	Cat15-d5	Cat15-g14	Cat15-g15	Cat15-g16
wt%										
SiO ₂	37,61	39,35	37,34	41,38	41,22	41,67	41,48	37,75	38,06	37,81
TiO ₂	4,12	4,09	4,67	4,45	4,46	4,46	4,29	4,14	4,2	4,19
Al ₂ O ₃	13,26	12,65	14,31	9,39	9,52	9,45	9,19	14,98	14,98	15,08
Cr ₂ O ₃	0,01	0,02	0,04	0,02	0,01	0	0,02	0,02	0,01	0
Fe ₂ O ₃ (c)	4	3,49	4,13	0	0	0	0	2,59	2,88	3,12
FeO(c)	4,35	5,35	5,54	7,3	7,35	7,32	7,41	9,23	8,7	8,69
MnO	0,06	0,09	0,13	0,12	0,09	0,04	0,18	0,13	0,12	0,06
MgO	15,33	15,46	14,39	11,53	11,39	11,46	11,55	12,38	12,36	12,62
CaO	12,38	12,53	12,47	23,7	23,64	23,59	23,69	12,34	11,94	12,28
Na ₂ O	1,42	1,48	1,46	0,36	0,36	0,34	0,34	1,14	1,18	1,19
K ₂ O	2,19	2,07	2,08	0	0	0	0	2,72	2,73	2,75
F	0,25	0,28	0	0,19	0,3	0,63	0	0,17	0,07	0,41
H ₂ O(c)	1,86	1,89	2,01	1,94	1,88	1,73	2,02	1,92	1,97	1,82
O=F	0,11	0,12	0	0,08	0,13	0,26	0	0,07	0,03	0,17
Total	96,75	98,63	98,58	100,3	100,09	100,42	100,17	99,44	99,17	99,83
apfu										
Si	5,692	5,84	5,577	6,132	6,122	6,159	6,157	5,656	5,697	5,637
Ti	0,469	0,457	0,525	0,496	0,498	0,496	0,479	0,467	0,473	0,47
Al/Al IV	2,308	2,16	2,423	1,639	1,667	1,646	1,608	2,344	2,303	2,363
Al VI	0,057	0,054	0,094	0	0	0	0	0,302	0,34	0,286
Cr	0,001	0,003	0,005	0,002	0,001	0	0,002	0,002	0,001	0
Fe3+	0,456	0,389	0,464	0	0	0	0	0,292	0,324	0,35
Fe2+	0,551	0,665	0,692	0,905	0,913	0,904	0,919	1,156	1,089	1,083
Mn2+	0,007	0,012	0,017	0,015	0,012	0,005	0,022	0,016	0,015	0,007
Mg	3,458	3,421	3,204	2,547	2,521	2,525	2,555	2,764	2,758	2,804
Ca	2,007	1,992	1,996	3,763	3,761	3,736	3,768	1,981	1,914	1,961
Na	0,418	0,425	0,424	0,105	0,103	0,099	0,099	0,331	0,343	0,344
K	0,423	0,391	0,396	0	0,001	0	0	0,519	0,521	0,522
F	0,119	0,13	0	0,087	0,14	0,294	0	0,081	0,032	0,192
OH	1,881	1,87	2	1,913	1,86	1,706	2	1,919	1,968	1,808
Sum Cat#	17,848	17,808	17,816	17,604	17,598	17,571	17,609	17,832	17,778	17,827
XMg	0,863	0,837	0,822	0,738	0,734	0,736	0,735	0,705	0,717	0,721

Analisis mediante microsonda eletrónica de amfiboles en rocas carbonatiticas de Catanda

Litologia	silicocarbonatitas											
Muestra	CAT10-g1	CAT10-g2	CAT10-g3	CAT10-g4	CAT21-f1	CAT21-f2	CAT21-e2	Cat13-f14anf	Cat13-f15anf	Cat13-f16anf	Cat13-f17anf	Cat13-h22
wt%												
SiO ₂	37,18	38,52	38,2	38,71	37,58	36,56	37,94	44,26	37,64	38,1	33,17	40,28
TiO ₂	4,66	4,56	4,12	3,92	4,29	4,02	4,31	2,61	4,21	4,1	1,86	1,04
Al ₂ O ₃	13,6	14,17	13,37	13,57	13,81	15,1	14,57	7,16	13,39	13,46	8,88	12,89
Cr ₂ O ₃	0	0,01	0	0	0,02	0,05	0	0,01	0,1	0,02	0	0,02
Fe ₂ O ₃ (c)	2,34	3,55	3,56	3,66	3,99	3,13	4	0	4,43	0,02	0	7,76
FeO(c)	7,04	5,53	4,58	4,34	4,4	8,14	4,14	7,13	5,81	9,6	4,45	4,47
MnO	0,1	0,08	0,08	0,08	0,03	0,1	0,06	0,07	0,11	0,1	0,14	0,61
MgO	13,65	14,11	15,37	15,32	14,59	12,09	15,34	12,46	13,99	13,62	13,76	13,77
CaO	11,93	11,73	12,5	12,31	11,88	11,76	12,67	22,88	11,93	12,95	22,42	11,34
Na ₂ O	1,51	1,42	1,37	1,41	1,35	1,15	1,28	0,49	1,4	1,33	0,49	2,14
K ₂ O	2,21	2,17	2,08	2,03	2,09	2,74	2,21	0	2,29	2,3	0,99	1,62
F	0,05	0,14	0,17	0,04	0,26	0,08	0	0	0,41	0,07	1,68	0,43
H ₂ O(c)	1,93	1,94	1,92	1,99	1,85	1,91	2,02	2,02	1,78	1,94	0,95	1,8
O=F	0,02	0,06	0,07	0,02	0,11	0,03	0	0	0,17	0,03	0,71	0,18
Total	96,18	97,88	97,24	97,35	96,03	96,79	98,54	99,1	97,32	97,57	88,08	97,99
apfu												
Si	5,7	5,752	5,738	5,788	5,71	5,613	5,621	6,58	5,703	5,794	5,68	6,027
Ti	0,537	0,512	0,466	0,44	0,49	0,464	0,48	0,292	0,479	0,469	0,239	0,116
Al/Al IV	2,3	2,248	2,262	2,212	2,29	2,387	2,379	1,254	2,297	2,206	1,792	1,973
Al VI	0,157	0,246	0,106	0,181	0,182	0,345	0,166	0	0,094	0,206	0	0,299
Cr	0	0,001	0	0	0,003	0,006	0	0,001	0,012	0,003	0	0,002
Fe3+	0,27	0,399	0,403	0,411	0,457	0,361	0,446	0	0,505	0,002	0	0,873
Fe2+	0,903	0,691	0,575	0,543	0,56	1,046	0,513	0,886	0,736	1,22	0,637	0,559
Mn2+	0,013	0,01	0,01	0,01	0,004	0,013	0,008	0,009	0,014	0,012	0,02	0,078
Mg	3,12	3,14	3,441	3,414	3,305	2,766	3,387	2,762	3,16	3,088	3,512	3,072
Ca	1,959	1,877	2,012	1,972	1,933	1,934	2,011	3,645	1,937	2,111	4,113	1,818
Na	0,448	0,41	0,399	0,408	0,398	0,343	0,367	0,142	0,411	0,392	0,163	0,62
K	0,432	0,413	0,399	0,387	0,404	0,536	0,417	0,001	0,442	0,445	0,217	0,31
F	0,027	0,065	0,079	0,02	0,126	0,039	0	0	0,196	0,033	0,909	0,203
OH	1,973	1,935	1,921	1,98	1,874	1,961	2	2	1,804	1,967	1,091	1,797
Sum Cat#	17,839	17,7	17,81	17,767	17,736	17,813	17,795	17,572	17,79	17,948	18,375	17,747
XMg	0,776	0,82	0,857	0,863	0,855	0,726	0,868	0,757	0,811	0,717	0,846	0,846

Analisis mediante microsonda eletrónica de flogopita de las carbonatitas de Catanda

Litologia	Silicocarbonatita				Calciocarbonatita				
	Muestras	Cat13-f18	Cat13-f19	Cat13-f20	Cat13-f21	Cat15-k1	Cat15-k2	Cat15-k3	Cat15-k4
wt%									
SiO ₂	38,85	38,92	38,59	37,89	41,37	40,36	41,13	39,33	
TiO ₂	1,8	2,11	2,13	1,93	0,38	0,34	0,4	0,34	
Al ₂ O ₃	13,16	13,99	13,52	14,12	13,3	13,33	13,26	13,2	
Cr ₂ O ₃	0,02	0,02	0,03	0	0	0	0,07	0,03	
FeO	7,57	7,6	7,33	8,01	5,39	5,55	5,38	5,28	
MnO	0,15	0,08	0,06	0,15	0,19	0,19	0,16	0,24	
MgO	22,68	22,71	22,39	22,11	23,99	24,25	24,51	23,67	
CaO	0,19	0,03	0,06	0,04	0,15	0,2	0,03	0,15	
Na ₂ O	0,03	0,04	0,06	0,06	0,6	0,58	0,66	0,65	
K ₂ O	9,27	9,34	10,13	9,51	7,77	8,17	8,73	8,49	
BaO	0,16	0,34	0,19	0,12	0,16	0,11	0,15	0,04	
F	0,29	0,29	0,1	0,13	0,52	1,09	0,49	0,33	
H ₂ O(c)	3,95	4,01	4,06	4,02	3,92	3,62	3,96	3,9	
O=F	0,12	0,12	0,04	0,05	0,22	0,46	0,21	0,14	
Total	97,99	99,34	98,6	98,04	97,53	97,33	98,73	95,5	
apfu									
Si	5,692	5,626	5,64	5,57	5,948	5,85	5,882	5,821	
Ti	0,198	0,229	0,234	0,214	0,042	0,037	0,043	0,037	
Al/Al IV	2,272	2,374	2,329	2,43	2,052	2,15	2,118	2,179	
Al VI	0	0,009	0	0,016	0,202	0,127	0,116	0,123	
Cr	0,002	0,002	0,003	0	0	0	0,008	0,003	
Fe ²⁺	0,927	0,918	0,896	0,985	0,648	0,673	0,643	0,653	
Mn ²⁺	0,019	0,01	0,007	0,019	0,023	0,024	0,019	0,03	
Mg	4,953	4,893	4,877	4,846	5,141	5,239	5,224	5,221	
Ca	0,029	0,005	0,009	0,006	0,023	0,031	0,004	0,025	
Na	0,009	0,011	0,018	0,017	0,168	0,163	0,184	0,186	
K	1,732	1,721	1,888	1,783	1,424	1,51	1,593	1,603	
Ba	0,009	0,019	0,011	0,007	0,009	0,006	0,008	0,002	
F	0,135	0,133	0,045	0,06	0,236	0,502	0,221	0,153	
OH	3,865	3,867	3,955	3,94	3,764	3,498	3,779	3,847	
Sum Cat#	19,843	19,819	19,912	19,893	19,68	19,811	19,843	19,883	
XMg	0,842	0,842	0,845	0,831	0,888	0,886	0,89	0,889	
Oct	6,099	6,062	6,017	6,08	6,055	6,1	6,053	6,068	
Int	1,78	1,757	1,925	1,813	1,625	1,711	1,789	1,816	

Analisis de roca total de las carbonatitas de Catanda

Litologia		Calciocarbonatitas piroclasticas 1					
Muestras		CAT-37A	CAT-48	CAT-48a	CAT-49	CAT-71	CAT-80
	wt%						
SiO ₂		3,06	9,93	10,91	20,92	6,44	0,52
Al ₂ O ₃		0,50	2,04	2,30	4,40	1,19	0,10
Fe ₂ O ₃		1,66	1,64	1,74	1,85	1,57	0,24
MgO		0,47	1,20	1,30	1,20	0,59	0,33
CaO		51,26	45,42	44,33	36,51	48,65	55,02
Na ₂ O		0,03	0,36	0,42	0,40	0,16	0,02
K ₂ O		0,14	0,51	0,58	1,21	0,27	0,02
TiO ₂		0,05	0,27	0,31	0,27	0,11	0,02
P ₂ O ₅		0,30	0,28	0,30	0,23	0,78	0,08
MnO		0,36	0,05	0,04	0,11	0,24	0,14
Cr ₂ O ₃		0,002	0,008	0,007	0,007	0,004	0,004
	ppm						
Ni		20	20	20	20	20	20
Sc		1	3	3	5	3	1
Ba		519	2093	2339	1798	506	338
Be		1	2	1	4	2	1
Co		1,9	4,8	5,6	10,8	1,9	4,8
Cs		0,1	0,4	0,3	1,5	0,4	0,1
Ga		1,0	3,5	3,6	5,1	2,0	0,5
Hf		0,3	1,6	2,2	5,7	1,4	0,1
Nb		40,7	77,8	61,0	76,1	155,8	11,0
Rb		11,2	27,8	28,7	55,6	10,3	1,7
Sr		1030,3	1995,8	2078,0	2626,7	1033,0	784,7
V		14	35	40	42	61	17
W		3,7	16,3	23,2	70,0	10,8	7,3
Zr		22,2	85,4	114,5	253,7	105,3	10,8
Ta		0,5	2,3	1,9	2,7	4,6	0,3
Th		1,9	5,2	5,3	9,6	9,0	0,5
U		2,5	2,4	2,2	3,6	4,4	0,8
Y		4,3	9,6	10,6	10,8	11,1	1,1
La		72,4	102,7	106,2	94,6	108,2	29,4
Ce		118,1	173,1	176,7	148,5	207,7	42,6
Pr		10,46	16,66	16,95	15,42	18,88	4,11
Nd		32,2	53,4	54,5	52,0	66,9	12,4
Sm		3,07	5,84	6,09	5,71	7,17	0,98
Eu		0,69	1,39	1,44	1,30	1,72	0,22
Gd		1,35	2,94	3,20	2,92	3,38	0,35
Tb		0,20	0,42	0,47	0,45	0,51	0,06
Dy		0,82	1,95	2,18	2,16	2,33	0,26
Ho		0,13	0,30	0,33	0,38	0,35	0,04
Er		0,34	0,75	0,92	1,00	0,90	0,09
Tm		0,05	0,12	0,13	0,15	0,12	0,02
Yb		0,25	0,68	0,80	0,99	0,75	0,11
Lu		0,04	0,10	0,12	0,15	0,11	0,02
Mo		2,2	0,9	0,9	4,1	1,6	0,9
Cu		1,2	3,8	3,8	4,1	3,2	1,0
Pb		2,0	2,5	2,3	4,2	3,6	2,1
Zn		8	29	28	27	16	8

Análisis de roca total de las carbonatitas de Catanda

Litología	Calciocarbonatitas piroclásticas 2							
Muestras	CAT-24	CAT-27	CAT-37	CAT-55	CAT-60	CAT-64	CAT-72	CAT-1
wt%								
SiO ₂	19,43	10,36	30,38	9,80	16,34	13,17	8,59	4,13
Al ₂ O ₃	6,12	2,53	8,74	2,80	4,09	3,49	2,30	1,35
Fe ₂ O ₃	6,23	3,88	3,65	4,99	4,30	4,85	4,54	4,14
MgO	2,58	2,34	1,74	2,04	2,58	2,85	1,46	1,28
CaO	32,29	41,32	27,35	41,13	36,34	37,26	42,37	47,27
Na ₂ O	1,62	0,28	1,95	0,37	0,60	0,30	0,14	0,20
K ₂ O	1,23	0,61	1,63	0,69	1,08	1,08	0,52	0,21
TiO ₂	0,32	0,29	0,38	0,44	0,32	0,36	0,22	0,18
P ₂ O ₅	1,44	1,12	0,40	1,90	1,05	1,56	1,59	2,64
MnO	0,65	0,74	0,18	0,48	0,73	0,94	0,39	0,64
Cr ₂ O ₃	0,006	0,005	0,008	0,003	0,004	0,006	0,009	0,003
ppm								
Ni	20	20	20	20	20	20	20	20
Sc	12	11	9	10	10	9	10	8
Ba	1034	2152	957	1650	1812	1766	717	1611
Be	2	4	2	4	4	6	6	2
Co	13,5	8,8	22,6	13,2	10,5	11,8	5,3	6,8
Cs	0,8	1,5	1,1	0,9	1,5	1,8	1,7	0,5
Ga	9,4	4,5	12,7	4,2	4,9	2,5	2,7	2,4
Hf	2,8	2,1	3,1	4,3	3,1	2,7	1,2	2,1
Nb	504,1	506,6	179,8	348,9	548,0	573,9	287,7	883,3
Rb	44,3	34,5	67,9	28,5	46,7	64,3	29,8	9,8
Sr	2107,4	1703,1	1038,7	2927,1	1618,5	1489,7	1694,3	4298,3
V	151	135	66	106	147	207	88	89
W	32,4	16,1	140,2	25,0	29,9	34,4	14,8	11,9
Zr	197,5	137,7	133,5	281,6	162,6	173,2	112,7	207,7
Ta	17,3	5,7	2,4	10,3	4,5	5,3	7,8	37,1
Th	27,6	24,9	9,3	33,5	24,6	26,0	47,8	50,4
U	12,8	1,8	2,0	6,8	2,9	3,6	9,9	14,8
Y	35,1	35,4	18,1	42,9	44,0	54,5	53,6	60,9
La	760,5	2024,6	215,8	711,7	1846,5	3117,8	1305,4	771,4
Ce	1297,1	2315,6	360,2	1530,8	2785,6	4950,8	2124,4	1442,0
Pr	117,43	233,46	30,72	122,94	246,63	367,32	180,69	128,95
Nd	371,8	619,9	91,9	403,4	724,3	1035,3	552,8	414,0
Sm	33,13	40,97	9,01	38,78	51,71	64,59	46,91	42,42
Eu	7,47	8,33	2,16	9,02	10,83	13,12	10,86	10,51
Gd	12,23	7,55	4,30	14,43	11,01	9,72	17,00	20,62
Tb	1,81	1,85	0,71	2,28	2,29	2,83	2,76	2,95
Dy	7,58	7,86	3,52	9,69	9,51	11,94	12,09	12,92
Ho	1,09	1,02	0,58	1,41	1,27	1,71	1,72	1,92
Er	2,46	2,45	1,55	3,39	3,10	4,18	4,14	4,63
Tm	0,37	0,37	0,23	0,49	0,45	0,56	0,55	0,64
Yb	2,04	2,25	1,39	2,89	2,80	3,19	3,30	3,79
Lu	0,29	0,31	0,21	0,39	0,38	0,39	0,45	0,54
Mo	17,8	8,4	1,1	2,4	6,4	10,9	7,5	2,1
Cu	7,7	12,7	8,0	9,5	11,3	12,6	9,6	4,4
Pb	14,7	33,1	6,9	19,1	27,4	42,3	42,9	22,1
Zn	178	117	57	109	149	186	124	125

Analisis de roca total de las carbonatitas de Catanda

Litologia	Lavas silicocarbonatiticas							
Muestras	CAT-10	CAT-11	CAT-13	CAT-13A	CAT-14	CAT-14A	CAT-15	CAT-20
wt%								
SiO ₂	14,03	14,73	11,35	20,67	14,10	11,20	20,00	13,80
Al ₂ O ₃	3,16	3,26	2,23	5,06	3,09	2,24	5,33	3,15
Fe ₂ O ₃	8,60	8,90	8,10	10,73	8,60	8,17	11,02	9,19
MgO	8,39	7,92	9,38	9,06	8,14	9,55	9,74	8,78
CaO	36,48	36,93	35,21	32,53	37,04	35,27	29,18	34,72
Na ₂ O	0,20	0,29	0,05	0,27	0,22	0,06	0,24	0,21
K ₂ O	0,14	0,17	0,03	0,34	0,12	0,04	0,36	0,16
TiO ₂	1,42	1,41	0,77	2,23	1,44	0,78	2,34	1,48
P ₂ O ₅	4,06	3,95	2,77	3,26	4,06	2,75	3,31	4,06
MnO	0,52	0,53	0,28	0,46	0,51	0,28	0,45	0,53
Cr ₂ O ₃	0,003	0,007	0,002	0,003	0,007	0,002	0,002	0,002
ppm								
Ni	20	20	20	20	20	20	20	20
Sc	11	12	34	17	11	34	17	11
Ba	1722	1614	2623	1382	1689	2078	1505	1804
Be	3	4	2	3	4	2	4	4
Co	22,5	23,1	21,2	31,5	22,5	22,4	37,4	24,2
Cs	0,9	1,2	0,1	0,7	1,0	0,1	0,6	0,6
Ga	7,0	7,6	5,7	10,1	6,8	5,6	9,4	7,7
Hf	8,1	7,4	9,4	9,8	8,4	9,5	9,4	7,1
Nb	604,3	590,4	363,4	493,8	619,2	375,1	486,3	612,4
Rb	14,5	20,4	1,3	21,6	12,3	1,4	34,2	13,2
Sr	4985,7	5616,7	2491,4	4752,5	5483,7	2588,8	2359,5	5741,4
V	236	233	207	282	246	221	316	260
W	29,8	27,7	7,5	24,8	21,2	9,9	19,4	24,9
Zr	736,6	650,0	559,2	654,4	695,6	568,9	655,9	687,8
Ta	27,5	26,3	17,3	22,4	26,4	17,8	21,9	26,0
Th	40,2	39,3	26,4	35,1	40,4	26,9	32,7	39,7
U	14,3	13,5	7,1	11,3	14,0	7,6	10,8	13,8
Y	84,3	82,1	36,6	68,9	86,0	38,6	69,2	84,0
La	715,0	717,3	234,5	638,3	710,6	237,7	626,3	706,0
Ce	1331,1	1327,1	507,4	1133,8	1324,7	507,2	1133,3	1296,6
Pr	129,46	128,85	54,95	109,09	129,45	56,20	107,85	127,79
Nd	456,0	452,0	207,8	367,1	458,8	214,1	368,9	438,3
Sm	53,54	52,15	28,95	43,92	53,63	29,63	43,80	51,57
Eu	13,70	13,43	7,38	11,21	13,94	7,60	11,20	13,57
Gd	31,23	29,25	16,29	24,63	30,99	16,94	25,01	29,73
Tb	4,08	4,00	2,02	3,36	4,08	2,07	3,36	4,00
Dy	17,84	17,67	8,18	14,62	18,32	8,65	14,81	17,83
Ho	2,76	2,68	1,17	2,22	2,75	1,24	2,24	2,75
Er	6,45	6,34	2,68	5,26	6,72	2,75	5,27	6,48
Tm	0,88	0,82	0,37	0,70	0,88	0,39	0,70	0,86
Yb	4,81	4,82	2,22	3,97	4,95	2,21	4,08	4,91
Lu	0,70	0,68	0,29	0,55	0,69	0,33	0,53	0,67
Mo	13,5	6,3	1,5	13,0	8,6	1,5	16,6	2,3
Cu	31,7	30,4	59,6	54,4	32,0	57,0	60,7	33,4
Pb	9,8	9,6	8,1	7,6	8,8	8,0	7,5	9,0
Zn	113	123	64	112	112	67	112	128

