

E 189

Sandro
Saca fotocopia
y devolvamelo
000001

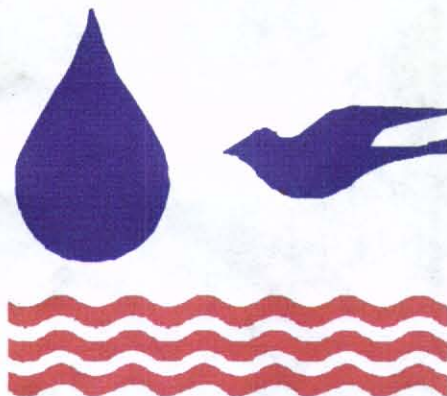
U.P.E.S

**MONITOREO DE POSIBLES SUSTANCIAS
RADIOACTIVAS EN EL RELLENO
DOÑA JUANA**

INFORME TECNICO

Original

Santa Fe de Bogotá D.C., Octubre de 1997



AMBIENTEC

000002



CARTA DE PRESENTACION

000003



CONTENIDO



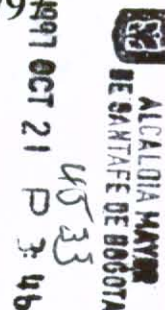
INGENIERIA Y CONTROL DE CONTAMINACION AMBIENTAL
ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

Santafé de Bogotá, D.C.
Octubre 17 de 1.997

Doctora
DORA P. HOYOS
UPES
Ciudad.

GG-188/97

U.P.E.S.



REF. : INFORME DEL MONITOREO.

Apreciada Doctora :

Adjunto estamos enviando vía Fax los resultados del Monitoreo Radioactivo en el Relleno Doña Juana

En horas de la tarde le estamos haciendo llegar el informe con todos los resultados en Original y Copia.

Cordialmente,

LEONEL ROJAS B.
Gerente

000005



INTRODUCCION



CONTENIDO

	Pag
1.0 INTRODUCCION	1
1.1 TECNICA UTILIZADA	1
2.0 RESULTADOS OBTENIDOS	12
2.1 MONITOREO DE CAMPO	12
2.2 MONITOREO EN EL LABORATORIO	12
3.0 CONCLUSIONES	13
ANEXO RESULTADO DE ANALISIS	14
FIGURA No. 1.1 LOCALIZACIÓN Y PUNTOS DE MUESTREO	3

1.0 INTRODUCCION

El Día 26 de Septiembre ocurrió un deslizamiento en el Relleno Sanitario de Doña Juana causando serios problemas y molestias dentro de los pobladores vecinos al Relleno.

Dentro de las preocupaciones de la UPES, estaba conocer si existían concentraciones de materiales radioactivos en el Relleno y en los Lixiviados. por tal motivo solicitó los servicios de AMBIENTEC LTDA, con el fin de tener certeza de la existencia o no, de concentración de material radioactivo e identificar los riesgos ambientales asociados al problema presentado con los deslizamientos en él.

1.1 TECNICA UTILIZADA :

Durante el día 3 de Octubre se realizó el monitoreo en el Relleno Doña Juana con un equipo de Centelleo (NaI) en la zona de influencia y de Lixiviados. El equipo utilizado fue el SAPHIMO II, el cual posee una alta eficiencia.

Después se procedió a tomar muestras de lixiviados, así ; dos (2) en el deslizamiento y una (1) en el área ya empradizada (área de Relleno mas antigua), y otra en el Río Tunjuelito (aguas abajo del deslizamiento).

Lo anterior puede observarse en Figura No. 1.1 adjunta. La descripción de los puntos es como sigue :

PUNTO No. 1 : Al Sur del Campamento de la firma operadora del relleno a 200 m. aproximadamente de la portería principal de entrada del Relleno. (Fotos 1, 2, y 3).



PUNTO No. 2 : Piscinas de tratamientos de Lixiviados área mas antigua del Relleno.(Fotos 4, 5 y 6).







PUNTO No. 3 : Terminación del deslizamiento sector de taponamiento del Río Tunjuelito Fotos 7 y 8.

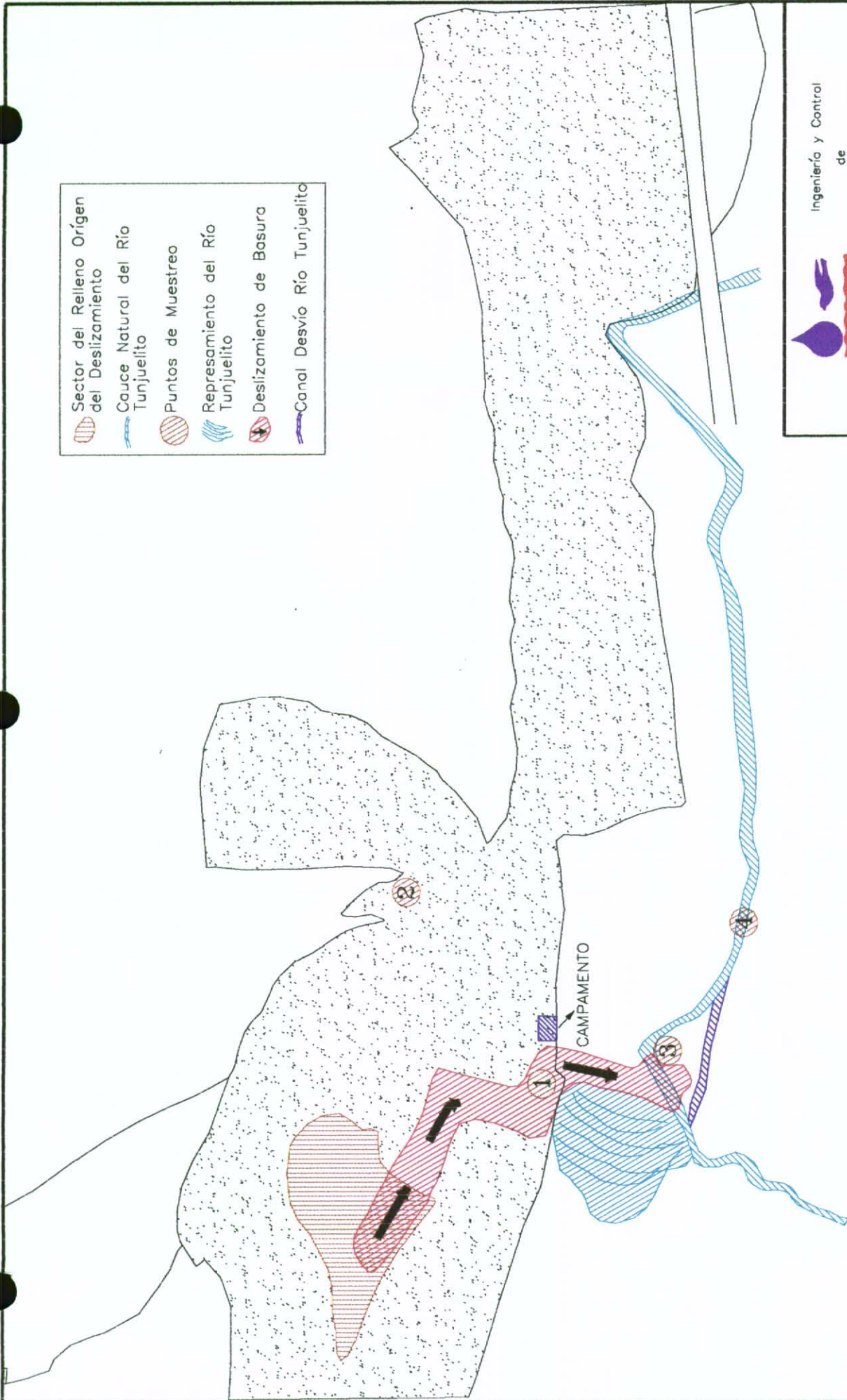
PUNTO No. 4 : Río Tunjuelito aguas abajo del deslizamiento Foto No. 9.


La descripción de las Fotos 10, 11, 12, 13, 14, y 15 muestran la zona del trabajo las obras realizadas en el Río Tunjuelito después del deslizamiento y el personal de AMBIENTEC LTDA realizando el monitoreo.

A las muestras tomadas para el monitoreo de lixiviado se les realizó contaje en Laboratorio. Debido a que se realizó un contaje de bajo nivel, fue necesario leer las muestras durante Veinticuatro (24) horas, tanto para el contaje real como el de fondo natural. Esto se realizó con el objeto de poder observar diferencias que estadísticamente fueran significantes. El equipo utilizado fue un multicanal de 8000 canales calibrados marca ORTEC y detector de Ge (Li).

Este equipo presenta un espectro del tipo Contaje Vs. Energía del Isótopo

	Sector del Relleno Origen del Deslizamiento
	Cauce Natural del Río Tunjuelito
	Puntos de Muestreo
	Represamiento del Río Tunjuelito
	Deslizamiento de Basura
	Canal Desvío Río Tunjuelito





Ingeniería y Control
de
Contaminación Ambiental

AMBIENTE C

LOCALIZACION Y PUNTOS DE MUESTREO

REVISÓ: L.R	ESCALA: SIN	FIGURA: 1.1
DIBUJÓ: M.M	FECHA: OCT/1997	ARCHIVO: JUANA.DWG



FOTO No. 1 Al sur del Campamento de la firma operadora del relleno a 200 m. aproximadamente de la portería de entrada del relleno



FOTO No. 2 Area del deslizamiento. Punto de muestreo No 1



FOTO No. 3 Toma de Muestra en el Punto de Muestreo No. 1



FOTO No. 4 Punto de Muestreo No 2



FOTO No. 5 Piscinas de Tratamiento de Lixiviados área más antigua del Relleno



FOTO No. 6 Piscinas de Tratamiento de Lixiviados área más antigua del Relleno



FOTO No. 7 Fin del deslizamiento sector de taponamiento del Río Tunjuelito. Punto de muestreo No. 3



FOTO No. 8 Fin del deslizamiento sector de taponamiento del Río Tunjuelito



FOTO No. 9 Río Tunjuelito aguas abajo del deslizamiento. Punto de Muestreo No. 4

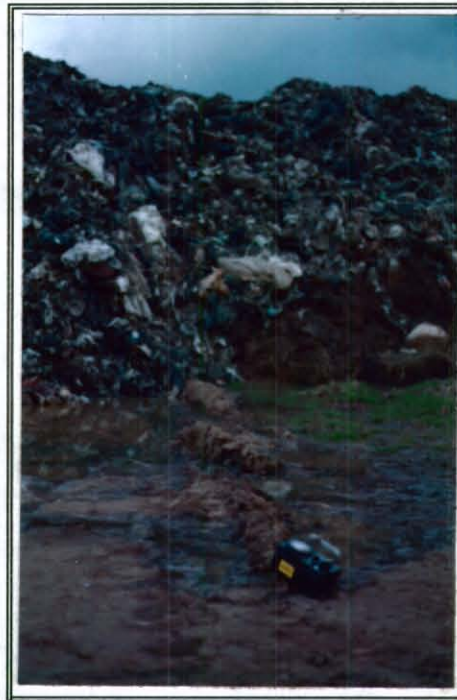


FOTO No. 10 Monitoreo deslizamiento



FOTO No. 11 Canal de desvío del Río Tunjuelito



FOTO No. 12 Canal de desvío del Río Tunjuelito



FOTO No. 13 Personal de AMBIENTEC durante la operación de toma de muestras



FOTO No. 14 Personal de AMBIENTEC durante la operación de toma de muestras



FOTO No. 15 Represamiento Río Tunjuelito

000018



RESULTADOS OBTENIDOS

000019



CONCLUSIONES



2.0 RESULTADOS OBTENIDOS

2.1 MONITOREO DE CAMPO :

En el monitoreo de Campo realizado con el equipo Saphimo II, se encontraron los siguientes resultados :

A. Contaje promedio obtenido /minuto (CPM) : $3600 \pm \sqrt{3600} = 3600 \pm 60$

B. Contaje de Fondo obtenido/minuto $3590 \pm \sqrt{3590} = 3590 \pm 59$

C. Contaje Neto $A-B = 10 \pm \sqrt{10}$ Se puede

considerar que no existe diferencia estadística, entre ambos Contajes por tanto no existe contaminación radioactiva en la Zona de Relleno.

2.2 MONITOREO EN EL LABORATORIO

Las muestras en el Laboratorio fueron procesadas utilizando un espectómetro multicanal marca ORTEC de 8000 Canales calibrados Vs. Energía durante 24 horas tanto para la muestra de Lixiviados como el de Fondo Natural. Este contaje fue realizado en el INEA durante los días 7 y 8 de Octubre/97.

El resultado de los espectros y sus gráficos correspondientes se presentan en las siguientes Tablas.

Como puede observarse el Contaje de las garrafas conteniendo el Lixiviado de los puntos seleccionados para el monitoreo es exactamente igual al del fondo natural del Laboratorio, o sea que al restar los dos espectros (Contaje real) produce un cero (0) en el Contaje Real., lo cual indica que no existe contaminación radioactiva diferente al medio natural.



3.0 CONCLUSIONES

1. MONITOREO DE CAMPO

En el Monitoreo de Campo realizado con un equipo de Centelleo, no se encontró diferencia entre la zona del Relleno y la externa a él ; o sea que el fondo natural permaneció constante, indicando que no existe contaminación por Isótopos radioactivos artificiales.

2. MONITOREO EN EL LABORATORIO

Los resultados en el Laboratorio no difieren entre las muestras de Lixiviados y fondo natural del Laboratorio.

Lo anterior nos indica que no existe elementos radioactivos artificiales en el sistema de Doña Juana.

3. Como era de esperarse no se encuentra isótopos radioactivos en el Sistema del Relleno Doña Juana, puesto que si acaso han sido llevados a él materiales de residuos hospitalarios que pudieran contener algo de radioactividad, estos son por lo general de vida media muy corta y dosis muy pequeñas, lo cual hacen que sean **no detectables**, aún con un Contaje de larga duración como el utilizado en este caso en el Laboratorio del INEA.

000022



ANEXO RESULTADOS DE ANALISIS

INSTITUTO DE ASUNTOS NUCLEARES
AREA DE QUIMICA
LABORATORIO DE ACTIVACION NEUTRONICA

000023

ESPECTRO : C:\GANAAS\BIN\FON1097.gar
FECHA DE CONTAJE: 10-08-1997 13:44:05
TIEMPO VIVO (seg) : 80132. TIEMPO REAL (seg) : 80424.
TIEMPO DE ENFRIAMIENTO (DD:HH:MM:SS) 99:00:00:00=*****H

RESULTADOS DE ANALISIS

CANAL	E(KEV)	A1(CPM)	A2(CPM)	SIMET.	RES(%)	CI	CF	A(WASSON)	SIG(%)
39.71	15.98	14.73	13.74	107.14	5.67	37	44	16.26	1.23
48.65	18.70	2.99	7.29	41.02	8.00	45	55	2.79	8.10
109.33	37.20	.30	2.77	10.86	2.24	107	111	.35	45.55
225.18	72.54	9.64	15.92	60.58	1.21	218	228	9.69	3.06
72.9	46.90	D	.1074E-01	203	HG	1.56	79.00		42.
232.22	74.69	21.17	26.00	81.40	1.25	229	236	21.05	1.31
239.26	76.84	2.51	7.49	33.54	1.24	237	243	2.74	9.11
264.18	84.45	11.71	17.08	68.51	1.27	258	268	11.66	2.61
84.4	130.00	D	.7692E+00	170	TM	3.00	4.30		20.
84.7	115.10	D	.1050E+00	182	TA	2.43	201.32		21.
272.46	86.98	4.25	9.47	44.86	1.29	269	276	4.25	6.03
86.6	27.00	D	.3133E-01	233D	PA	1.70	99.57		54.
87.0	72.10	D	.1384E+00	160	TB	12.00	158.97		11.
281.33	89.69	1.20	6.37	18.90	1.30	277	284	1.17	20.65
89.6	70.00	D	.4138E-02	175	HF	4.00	127.00		3.
290.14	92.39	2.36	7.49	31.57	1.71	285	296	2.28	12.99
594.18	185.46	3.15	5.91	53.33	.75	589	598	3.15	6.72
186.2	1602.00	A	-.1000E+01	226	RA	4.00	45.00		3.
670.14	208.77	1.52	3.78	40.12	.50	666	675	1.52	12.39
208.0	155.00	D	-.1000E+01	177M	LU	100.00	491.00		2.
209.0	38.00	D	-.1000E+01	184R	RE	1.00	268.00		9.
682.01	212.42	.30	2.48	12.03	10.00	680	684	.60	43.02
212.3	100.00	D	-.1000E+01	MELL	TE	4.00	115.80		1.
766.19	238.27	15.20	16.92	89.81	.44	762	770	15.20	1.27
776.76	241.52	3.77	5.41	69.65	.92	771	782	3.73	4.85
242.0	1602.00	A	-.1000E+01	226	RA	3.00	45.00		4.
870.03	270.21	1.45	2.79	51.84	.53	866	875	1.45	10.03
271.0	12.70	A	.2215E+02	152	EU	.10	155.70		1.
271.3	27.00	D	.3133E-01	233D	PA	.42	99.57		18.
951.28	295.22	6.14	7.25	84.68	.39	947	957	6.08	2.45
295.4	1602.00	A	-.1000E+01	226	RA	3.00	45.00		6.
295.8	74.20	D	.1411E+01	192	IP	29.00	222.40		15.

298.6 72.10 D .1384E+00 160 TB 30.00 158.97 15 3.
300.0 27.00 D .3133E-01 233D PA 8.60 99.57 13

000024

1058.66 328.32 1.31 2.18 60.07 .48 1052 1063 1.28 10.02
328.0 155.00 D -.1000E+01 177M LU 27.00 491.00 2.

1092.22 338.67 3.85 4.67 82.38 .33 1087 1098 3.86 3.52
337.0 72.10 D .1384E+00 160 TB .10 158.97 10.
340.3 27.00 D .3133E-01 233D PA 5.84 99.57 49.

1136.73 352.40 10.59 11.39 93.01 .36 1132 1142 10.51 1.37
352.0 1602.00 A -.1000E+01 226 RA 5.00 45.00 11.

1500.16 464.84 1.17 1.67 69.85 .22 1497 1506 1.18 7.70
463.1 2.00 A -.1000E+01 125D SB 31.00 262.20 1.

1580.34 489.71 .13 .54 24.58 .22 1578 1582 .29 41.89

1656.39 513.32 8.41 8.82 95.34 .38 1646 1667 6.99 1.67
511.0 17.90 D -.1000E+01 74 AS 59.00 73.50 323.
511.0 71.30 D -.1000E+01 58R CD 15.00 114.90 18.
511.0 244.70 D .6216E-02 65 ZN 3.40 52.40 9.
511.0 210.00 D -.1000E+01 102R RH 20.00 134.00 10.
511.0 2.58 A -.1000E+01 22R NA 100.00 199.00 8.
512.0 1.02 A .6850E-02 106F RU 100.00 135.00 8.
514.0 64.70 D .9167E-04 85 SR 100.00 100.00 20.

1857.46 575.85 .12 .43 27.56 .18 1855 1859 .18 41.70

1893.12 586.96 9.16 9.43 97.09 .24 1887 1901 8.95 1.26
588.3 74.20 D .1411E+01 192 IR 4.00 222.40 23.

1978.63 613.61 11.67 11.93 97.86 .24 1972 1985 11.41 1.03
612.3 74.20 D .1411E+01 192 IR 6.00 222.40 29.
614.9 53.00 D -.1000E+01 149D PM .10 108.90 42.
615.0 42.50 D .1969E-01 181 HF 8.00 150.80 57.

2044.37 634.12 .10 .33 29.56 10.00 2042 2046 .15 44.12
631.5 85.00 D -.1000E+01 168R TM 26.00 427.00 0.
632.0 210.00 D -.1000E+01 102R RH 10.00 134.00 0.
634.6 17.90 D -.1000E+01 74 AS 14.00 73.50 7.
635.0 17.50 D -.1000E+01 74R AS 24.00 126.00 8.
635.8 2.00 A -.1000E+01 125D SB 36.00 262.20 0.

2064.30 640.34 .13 .34 36.81 .16 2062 2066 .20 33.24

2149.71 667.01 3.52 3.76 93.66 .22 2143 2155 3.42 2.40
665.0 1602.00 A -.1000E+01 226 RA 5.00 45.00 3.
668.7 60.00 D .1216E-01 124 SB 1.18 249.70 11.
670.0 30.00 A -.1000E+01 166M HD 7.00 354.00 3.

2363.98 734.04 1.99 2.17 91.98 .21 2359 2370 1.88 3.57

2456.44 763.02 .25 .43 57.69 .20 2452 2460 .25 20.91
764.0 255.08 D .1990E-01 110M AG 21.70 375.53 0.
765.0 72.10 D .1384E+00 160 TB .10 158.97 0.
765.8 35.30 D -.1000E+01 95 NB 100.00 100.00 2.
766.8 210.00 D -.1000E+01 102R RH 1.00 134.00 0.

2512.07 780.47 .37 .54 67.20 .17 2507 2515 .37 14.26
779.0 12.70 A .2215E+02 152 EU 14.00 155.70 0.

2586.02 803.69 1.21 1.37 88.04 .22 2580 2593 1.19 5.48
801.9 2.08 A .2712E+00 134 CS 3.80 198.00 1.

2801.04	871.30	1.19	1.33	89.74	16.17	2794	2808	1.14	5.52
867.5	12.70	A	.2215E+02	152	EU	4.40	155.70		1.
873.0	16.00	A	.1434E+01	154	EU	12.00	158.20		000025
2966.20	923.35	7.05	7.20	97.88	.18	2957	2973	6.76	1.32
927.0	115.10	D	.1050E+00	182	TA	.67	201.32		12.
3040.82	946.90	.92	1.04	89.01	.23	3035	3048	.82	5.99
949.7	9999.00	A	-.1000E+01	40	K	.10	11.10		0.
3141.32	978.65	1.44	1.55	92.74	.17	3134	3148	1.34	4.15
3155.21	983.04	4.06	4.19	96.97	.18	3149	3161	3.98	1.84
3259.33	1015.98	.23	.34	66.08	.09	3256	3263	.23	17.47
3650.05	1139.94	3.26	3.36	96.98	.15	3643	3656	3.10	2.09
3822.87	1194.95	1.13	1.22	92.23	.15	3818	3830	1.00	4.70
1189.0	115.10	D	.1050E+00	182	TA	19.00	201.32		2.
1199.7	72.10	D	.1384E+00	160	TB	2.67	158.97		3.
4035.73	1262.86	1.31	1.40	93.20	.17	4028	4044	1.21	4.45
1257.4	115.10	D	.1050E+00	182	TA	1.70	201.32		2.
4343.11	1361.22	1.47	1.54	95.63	.16	4338	4352	1.32	3.34
1355.0	60.00	D	.1216E-01	124	SB	1.64	249.70		4.
1364.8	2.08	A	.2712E+00	134	CS	2.90	198.00		1.
1367.8	60.00	D	.1216E-01	124	SB	2.75	249.70		4.
4491.26	1408.75	.86	.91	94.54	.14	4485	4500	.76	5.04
1407.4	12.70	A	.2215E+02	152	EU	22.00	155.70		0.
4763.90	1496.43	13.85	13.84	100.13	.15	4752	4773	12.20	.79
4922.50	1547.56	.41	.45	89.72	.16	4915	4927	.39	8.10
1541.0	255.08	D	.1990E-01	110	AG	2.20	375.53		0.
5310.60	1673.08	.05	.07	70.44	.05	5308	5313	.09	29.12
1674.8	71.30	D	-.1000E+01	58R	CD	.30	114.90		0.
5546.36	1749.60	.03	.05	65.29	.05	5544	5549	.04	41.54
5757.68	1818.36	3.22	3.24	99.42	.13	5747	5767	2.75	1.74
6337.72	2007.95	.03	.05	59.01	.05	6335	6339	.03	43.01
2009.0	84.00	D	.5204E+00	46	SC	3.00	194.00		6.
6846.23	2175.18	.03	.04	66.25	.04	6844	6848	.06	38.85
2185.8	284.50	D	-.1000E+01	144F	CE	.90	16.10		7.
6864.63	2181.25	.11	.25	42.61	.03	6861	6866	.12	26.77
2185.8	284.50	D	-.1000E+01	144F	CE	.90	16.10		0.
7095.12	2257.38	.03	.05	71.11	.04	7093	7097	.05	33.94
7731.23	2468.50	.04	.05	75.13	.06	7728	7733	.06	35.15
7847.37	2507.21	.03	.04	74.02	.04	7845	7849	.06	30.71
2505.5	5.26	A	.6102E+00	60	CD	1.00	201.00		6.

ESPECTRO : C:\GANAAS\BIN\JUANA.gar

18

000027

FECHA DE CONTAJE: 10-07-1997 15:18:09

TIEMPO VIVO (seg) : 80132. TIEMPO REAL (seg) : 80406.

TIEMPO DE ENFRIAMIENTO (DD:HH:MM:SS) 99:00:00:00=*****H

RESULTADOS DE ANALISIS

CANAL	E(KEV)	A1(CPM)	A2(CPM)	SIMET.	RES(%)	CI	CF	A(WASSON)	SIG(%)
39.64	15.95	7.22	9.63	74.95	2.46	37	42	8.54	2.07
45.10	17.62	2.68	7.37	36.35	10.00	43	51	2.65	8.01
225.26	72.57	6.81	14.09	48.33	1.18	214	228	6.70	4.72
72.9	46.90	D	.1074E-01	203	HG	1.56	79.00		29.
232.24	74.70	15.20	19.64	77.39	1.28	229	236	15.22	1.69
239.19	76.82	1.73	6.41	26.96	1.35	237	244	1.91	13.61
264.21	84.46	8.62	13.39	64.37	1.38	259	268	8.62	3.23
84.4	130.00	D	.7692E+00	170	TM	3.00	4.30		15.
84.7	115.10	D	.1050E+00	182	TA	2.43	201.32		16.
272.55	87.01	3.04	7.95	38.22	1.25	269	278	2.96	8.95
86.6	27.00	D	.3133E-01	233D	PA	1.70	99.57		38.
87.0	72.10	D	.1384E+00	160	TB	12.00	158.97		8.
281.62	89.78	.53	5.34	9.86	1.04	279	283	.34	36.17
89.6	70.00	D	.4138E-02	175	HF	4.00	127.00		0.
594.45	185.54	2.79	5.55	50.23	.84	591	599	2.82	6.95
186.2	1602.00	A	-.1000E+01	226	RA	4.00	45.00		3.
713.17	221.98	.29	2.17	13.24	.44	711	715	.31	41.83
222.0	115.10	D	.1050E+00	182	TA	10.30	201.32		0.
758.21	235.82	.32	2.05	15.78	.42	756	760	.57	35.46
766.27	238.30	13.21	14.83	89.08	.46	761	771	13.21	1.49
777.09	241.62	2.72	4.54	59.95	.78	772	784	2.61	6.75
242.0	1602.00	A	-.1000E+01	226	RA	3.00	45.00		3.
869.49	270.04	1.50	2.88	52.19	.53	865	878	1.34	11.03
271.0	12.70	A	.2215E+02	152	EU	.10	155.70		1.
271.3	27.00	D	.3133E-01	233D	PA	.42	99.57		17.
951.40	295.26	4.45	5.62	79.21	.42	948	956	4.39	3.01
295.4	1602.00	A	-.1000E+01	226	RA	3.00	45.00		4.
295.8	74.20	D	.1411E+01	192	IR	29.00	222.40		11.
967.23	300.13	.76	1.79	42.28	.38	964	970	.72	14.14
300.0	27.00	D	.3133E-01	233D	PA	8.60	99.57		9.
1058.34	328.22	.96	1.82	52.89	.31	1054	1063	.97	12.07
328.0	155.00	D	-.1000E+01	177M	LU	27.00	491.00		2.
1092.27	338.68	3.42	4.23	80.73	.37	1087	1097	3.42	3.68
337.0	72.10	D	.1384E+00	160	TB	.10	158.97		9.
340.3	27.00	D	.3133E-01	233D	PA	5.84	99.57		43.
1136.89	352.46	9.67	10.26	94.25	.37	1127	1143	9.51	1.66

1500.35	464.90	1.21	1.64	73.52	.31	1496	1505	1.21	7.15
463.1	2.00	A	-.1000E+01	125D	SB	31.00	262.20		1.
1656.49	513.36	7.73	8.10	95.42	.37	1646	1667	6.23	1.74
511.0	17.90	D	-.1000E+01	74	AS	59.00	73.50		288.
511.0	71.30	D	-.1000E+01	58R	CO	15.00	114.90		16.
511.0	244.70	D	.6216E-02	65	ZN	3.40	52.40		8.
511.0	210.00	D	-.1000E+01	102R	RH	20.00	134.00		9.
511.0	2.58	A	-.1000E+01	22R	NA	100.00	199.00		7.
512.0	1.02	A	.6850E-02	106F	RU	100.00	135.00		7.
514.0	64.70	D	.9167E-04	85	SR	100.00	100.00		18.
1826.16	566.11	.13	.43	30.11	.12	1823	1828	.10	42.30
568.0	53.00	D	-.1000E+01	149D	PM	.10	108.90		0.
1893.14	586.97	7.29	7.58	96.25	.24	1887	1901	7.18	1.52
588.3	74.20	D	.1411E+01	192	IR	4.00	222.40		18.
1978.62	613.61	9.76	10.04	97.16	.23	1972	1986	9.46	1.19
612.3	74.20	D	.1411E+01	192	IR	6.00	222.40		24.
614.9	53.00	D	-.1000E+01	149D	PM	.10	108.90		35.
615.0	42.50	D	.1969E-01	181	HF	8.00	150.80		48.
2150.05	667.11	3.71	3.90	95.02	.22	2144	2156	3.59	2.24
665.0	1602.00	A	-.1000E+01	226	RA	5.00	45.00		4.
668.7	60.00	D	.1216E-01	124	SB	1.18	249.70		11.
670.0	30.00	A	-.1000E+01	166M	HO	7.00	354.00		4.
2364.45	734.19	2.02	2.18	92.50	.22	2355	2371	1.91	3.84
2456.18	762.94	.15	.34	44.39	.11	2453	2460	.14	32.49
764.0	255.08	D	.1990E-01	110M	AG	21.70	375.53		0.
765.0	72.10	D	.1384E+00	160	TB	.10	158.97		0.
765.8	35.30	D	-.1000E+01	95	NB	100.00	100.00		1.
2499.00	776.37	.89	1.05	84.32	.23	2495	2504	.88	6.65
779.0	12.70	A	.2215E+02	152	EU	14.00	155.70		0.
2555.70	794.16	.43	.61	70.82	.16	2550	2560	.43	12.91
792.0	38.00	D	-.1000E+01	184R	RE	90.00	268.00		3.
795.8	2.08	A	.2712E+00	134	CS	80.00	198.00		0.
2586.22	803.75	1.32	1.45	90.74	.20	2580	2593	1.24	4.77
801.9	2.08	A	.2712E+00	134	CS	3.80	198.00		1.
2623.28	815.39	.18	.35	52.07	.16	2619	2625	.19	23.75
814.0	108.10	D	-.1000E+01	88	Y	1.00	198.00		0.
2702.46	840.28	.08	.24	34.76	.10	2700	2704	.12	42.02
2719.56	845.66	.31	.49	64.04	.14	2713	2723	.30	16.91
2800.44	871.11	1.22	1.35	90.43	.21	2794	2807	1.17	4.94
867.5	12.70	A	.2215E+02	152	EU	4.40	155.70		1.
873.0	16.00	A	.1434E+01	154	EU	12.00	158.20		1.
2923.31	909.82	.07	.19	38.89	.08	2921	2925	.13	41.35
2966.30	923.38	6.40	6.50	98.54	.18	2958	2973	6.13	1.37
927.0	115.10	D	.1050E+00	182	TA	.67	201.32		11.
3041.46	947.10	.61	.73	83.71	.18	3036	3047	.59	8.32
949.7	9999.00	A	-.1000E+01	40	K	.10	11.10		0.

19

000028

REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

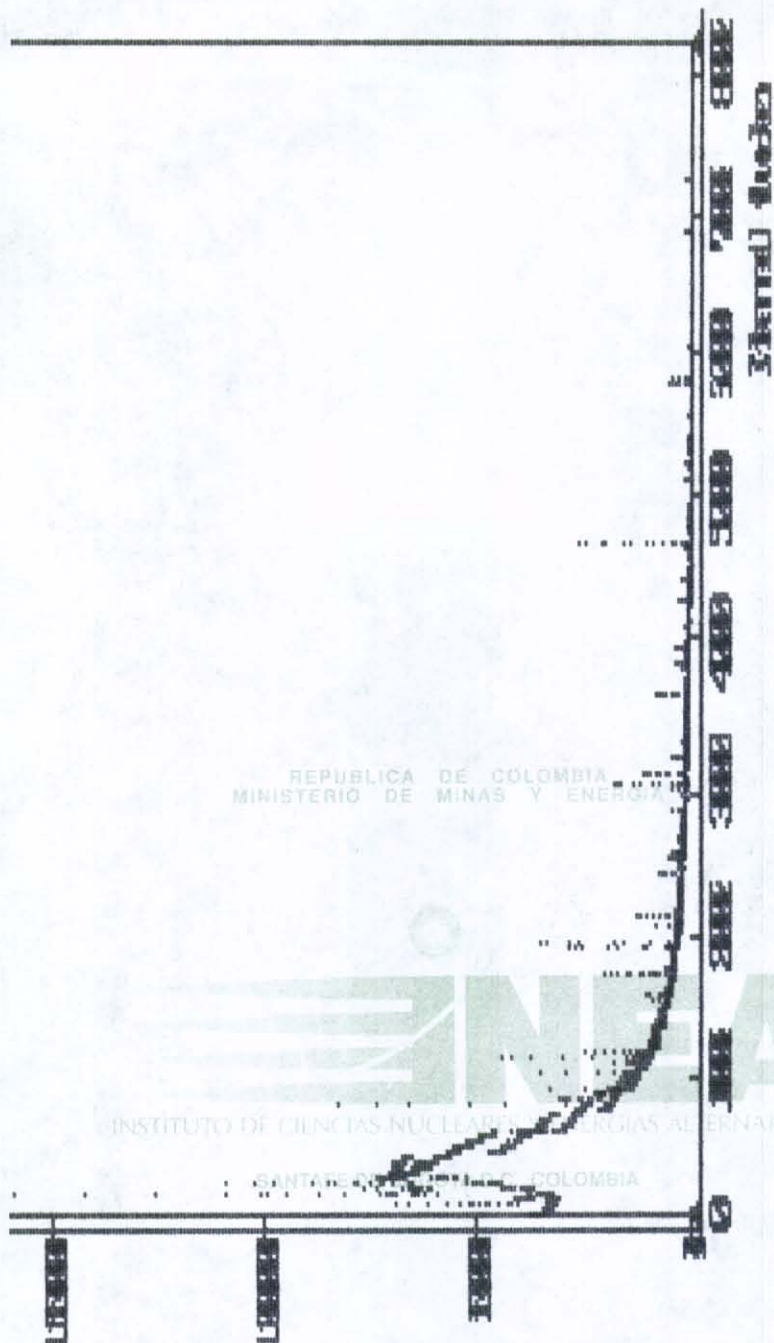
INSTITUTO DE CIENCIAS NUCLEARES Y ENERGIAS ALTERNATIVAS

3155.29	983.07	3.85	3.95	97.47	20	.17	3148	3163	3.64	1.93
3650.54	1140.10	2.95	3.05	96.69		.16	3643	3659	2.79	2.33
3824.14	1195.36	.96	1.11	86.70		.14	3815	3828	.91	5.54
1199.7	72.10	D	.1384E+00	160	TB	2.67	158.97			2.
3922.16	1226.61	.07	.15	46.18		.08	3920	3924	.18	36.84
1221.6	115.10	D	.1050E+00	182	TA	25.60	201.32			0.
1231.0	115.10	D	.1050E+00	182	TA	10.20	201.32			0.
3935.35	1230.82	.06	.15	40.73		.08	3933	3937	.11	43.84
1231.0	115.10	D	.1050E+00	182	TA	10.20	201.32			0.
3985.17	1246.72	.10	.18	58.44		.08	3983	3988	.16	27.44
4035.59	1262.82	1.01	1.11	90.46		.11	4030	4041	.99	5.11
1257.4	115.10	D	.1050E+00	182	TA	1.70	201.32			2.
4344.72	1361.73	1.45	1.49	96.97		.15	4336	4354	1.32	3.54
1355.0	60.00	D	.1216E-01	124	SB	1.64	249.70			4.
1364.8	2.08	A	.2712E+00	134	CS	2.90	198.00			1.
1367.8	60.00	D	.1216E-01	124	SB	2.75	249.70			4.
4492.23	1409.06	.82	.87	95.00		.14	4485	4501	.75	5.10
1407.4	12.70	A	.2215E+02	152	EU	22.00	155.70			0.
4592.13	1441.16	.49	.56	88.93		.15	4586	4600	.45	7.63
1436.8	60.00	D	.1216E-01	124	SB	1.50	249.70			1.
4764.12	1496.50	14.92	14.91	100.03		.14	4753	4774	13.30	.75
4858.70	1526.98	.04	.07	56.71		.08	4855	4860	.05	46.04
4922.52	1547.57	.33	.37	89.60		.12	4918	4930	.30	9.49
1541.0	255.08	D	.1990E-01	110M	AG	2.20	375.53			0.
5195.33	1635.74	.75	.80	94.28		.14	5187	5201	.70	5.24
5340.80	1682.87	.03	.07	48.95		.05	5338	5342	.05	44.35
1674.8	71.30	D	-.1000E+01	58R	CO	.30	114.90			0.
1690.7	60.00	D	.1216E-01	124	SB	50.00	249.70			0.
5383.02	1696.56	.04	.05	68.17		.06	5381	5385	.07	33.46
1690.7	60.00	D	.1216E-01	124	SB	50.00	249.70			0.
5758.24	1818.54	2.78	2.80	99.37		.13	5749	5768	2.41	1.91
6675.23	2118.84	.02	.04	67.75		.04	6673	6678	.04	50.39
6768.52	2149.56	.04	.05	75.60		.06	6766	6771	.05	31.68
7019.21	2232.28	.03	.04	65.66		.03	7017	7021	.04	42.67

FIN DE ESPECTRO

REPORTE TÉCNICO

INSTRUMENTAL



REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

INSTITUTO DE CIENCIAS NUCLEARES Y ENERGÍAS ALTERNATIVAS

SANTAFÉ DE BOGOTÁ, COLOMBIA