



LARCO QUÍMICA Y ARTE S.L.

Tlf 687 910312. C/. Nebli 54. 28691 Villanueva de la Cañada. Madrid. *email*
larcoquimica@larcoquimicayarte.es, larcoquimica@hotmail.com

ANÁLISIS QUÍMICO DE DOS MUESTRAS DE POLVO RECOGIDAS EN DIFERENTES SALAS DEL EDIFICIO DE LA REAL ACADEMIA DE BELLAS ARTES DE SAN FERNANDO (MADRID)

Enrique Parra Crego
Dr. en CC. Químicas

13 de agosto de 2019



ANÁLISIS QUÍMICO DE DOS MUESTRAS DE POLVO RECOGIDAS EN DIFERENTES SALAS DEL EDIFICIO DE LA REAL ACADEMIA DE BELLAS ARTES DE SAN FERNANDO (MADRID)

1.- Introducción

Con motivo de las obras en la calle Alcalá y en las proximidades de la sede de la Real Academia, se han incrementado la deposición de polvo en las superficies de los objetos, obras y partes arquitectónicas del interior del inmueble.

Se pretende, por lo tanto:

- Conocer la composición química de dicho polvo
- Conocer el grado de contaminación microbiológica (sólo bacterias y hongos) del mismo

para así determinar la potencial insalubridad del mismo para las personas, así como el potencial peligro para las obras de arte.

2.- Técnicas de análisis y muestras extraídas

Para este estudio se han empleado las siguientes técnicas de análisis químico y microbiológico:

- Microscopía estereoscópica, trabajando entre 10 y 50 X. Esta es una técnica básica que individualizar las partículas del polvo para posteriormente caracterizarlas químicamente.
- Espectroscopía IR por transformada de Fourier. Este estudio se emplea principalmente para la determinación de moléculas, incluidas las poliméricas, inorgánicas u orgánicas por lo que permite realizar un análisis global de la muestra en busca de los componentes mayoritarios. Los análisis se llevan a cabo entre 4000 cm^{-1} y 550 cm^{-1} , mediante análisis superficial usando la técnica UATR (Universal Attenuated Total Reflectance)
- Microscopía electrónica de barrido/análisis elemental por energía dispersiva de rayos X (MEB/EDX). Se emplea para el análisis elemental de granos individuales de partículas sólidas, con el fin de determinar de forma inequívoca su composición a nivel atómico.
- Cromatografía en fase gaseosa acoplada a espectrometría de masas. Se usa para la determinación de sustancias volátiles, pequeñas moléculas orgánicas que viajan con el polvo, normalmente absorbidas en partículas de carbonilla. Las muestras se extrajeron con amoníaco concentrado, y el extracto seco se derivó usando bis – trimetilsililtrifluoroacetamida en acetonitrilo. La mezcla se evaporó y el residuo seco se disolvió en acetato de etilo.
- Análisis microbiológico directo sobre el polvo que fue suspendido en una disolución de salinidad y pH adecuado, para posteriormente cultivar en placa de petri. Tras el periodo de incubación, se recontaron las colonias de microorganismos (hongos y bacterias), centrando la atención en aquellos que pudieran ser patógenos para el ser humano. Los análisis se llevaron a cabo en el laboratorio de análisis microbiológico de la empresa acreditada SGS-Tecnos (Madrid)



Las muestras extraídas se enumeran a continuación:

Muestra N°	Localización
V-1	Polvo. Hércules Farnese/Patio Lucernario
715	Polvo. Cuadro Jean Rana. Primera planta del museo

3.- Resultados

V-1: Polvo. Hércules Farnese/Patio Lucernario



V1, 10 X, microscopio estereoscópico



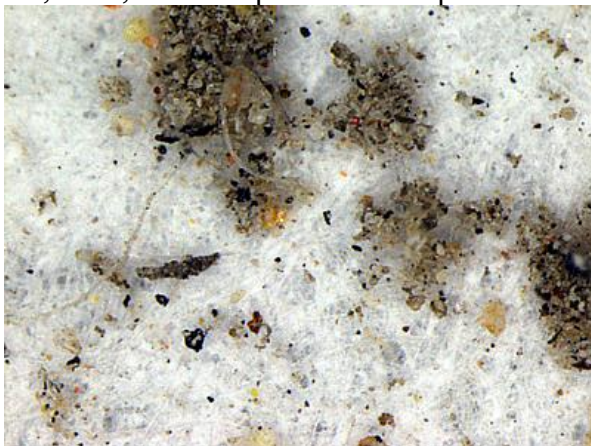
V1, corte transversal, microscopio, 150 X



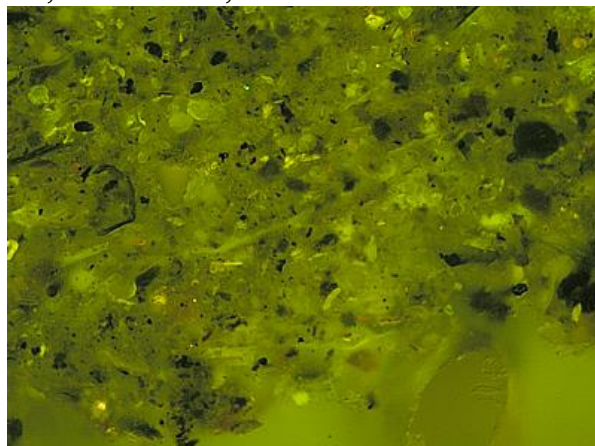
V1, 20 X, microscopio estereoscópico



V1, nicoles a 45°, 150 X



V1, 30 X microscopio estereoscópico

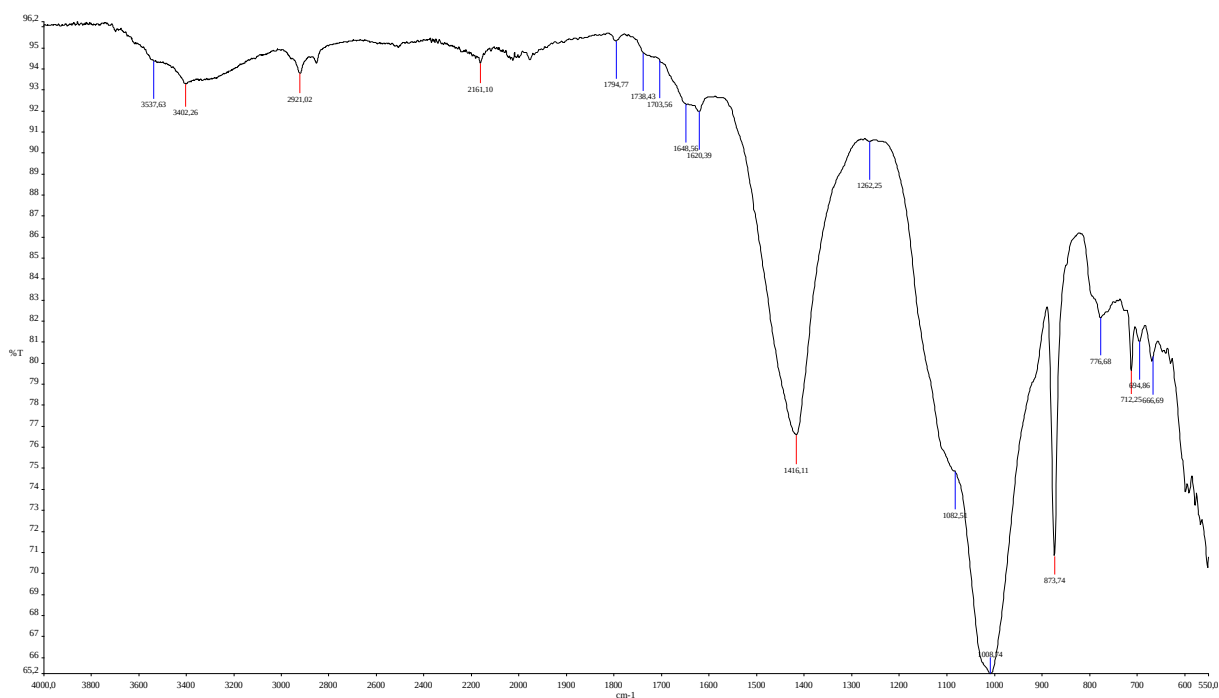


V1, luz UV, 150 X

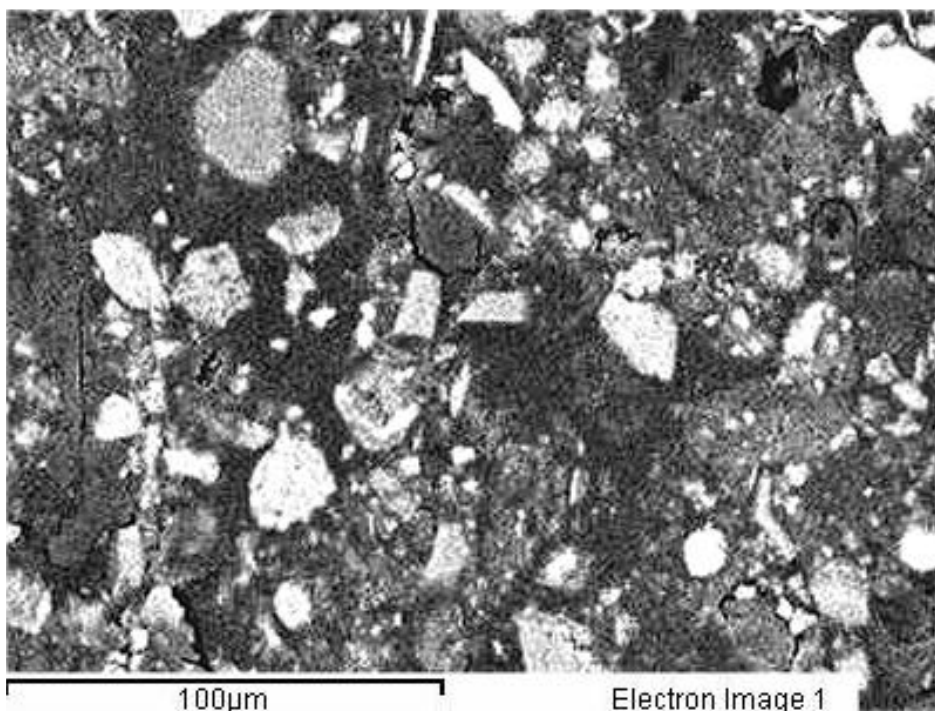


LARCO QUÍMICA Y ARTE S.L.

Tlf 687 910312. C/. Nebli 54. 28691 Villanueva de la Cañada. Madrid. email larcoquimica@larcoquimicayarte.es, larcoquimica@hotmail.com



Espectro IR del polvo V1

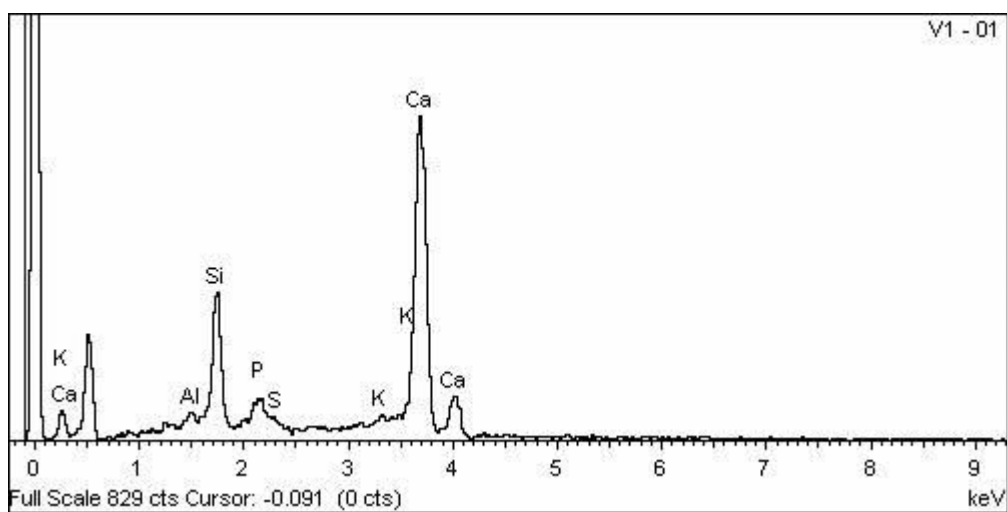
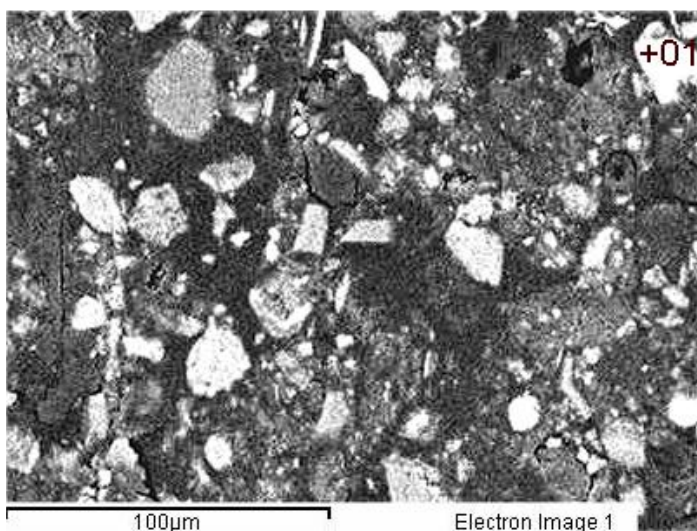


V1 imagen MEB (corte transversal)

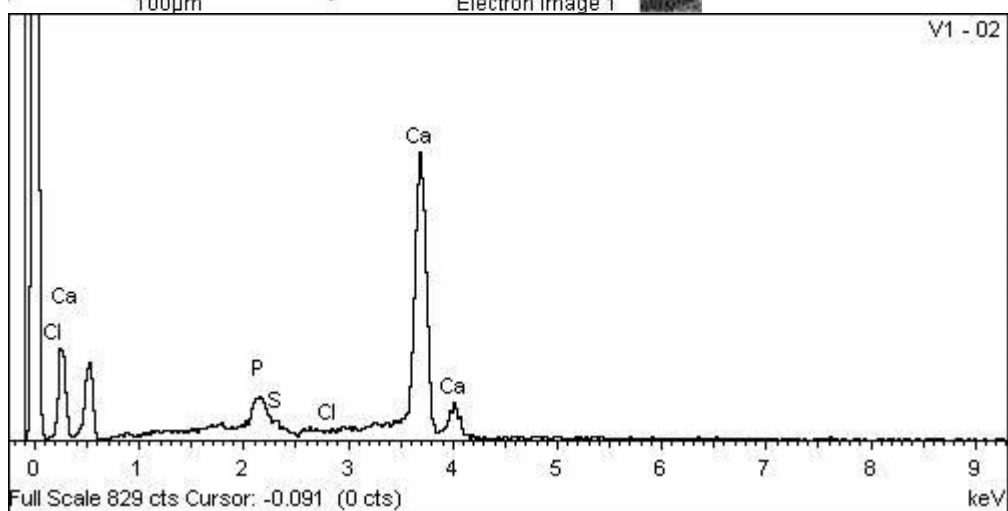
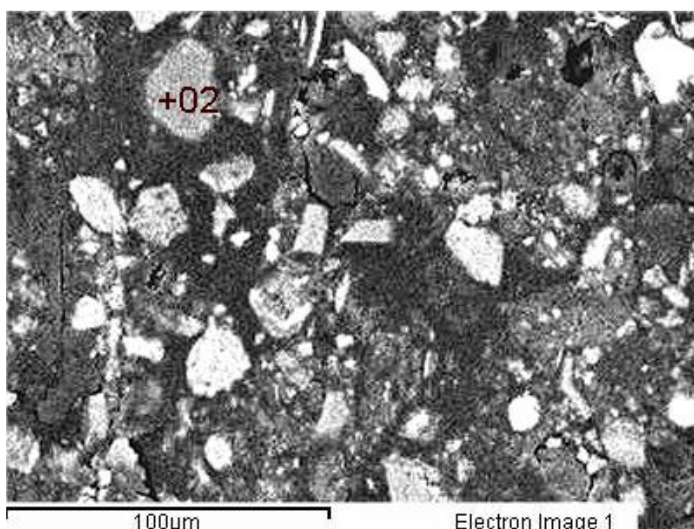


LARCO QUÍMICA Y ARTES S.L.

Tlf 687 910312. C/. Nebli 54. 28691 Villanueva de la Cañada. Madrid. email larcoquimica@larcoquimicayarte.es, larcoquimica@hotmail.com



Element	App	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%
	Conc.	Corrn.		Sigma	
Al K	1.11	0.7831	1.70	0.49	2.29
Si K	13.50	0.8795	18.45	0.76	23.96
P K	1.49	1.0938	1.64	0.77	1.93
S K	1.63	0.7599	2.58	0.68	2.94
K K	1.41	1.0973	1.54	0.56	1.44
Ca K	59.30	0.9619	74.09	1.20	67.44
Totals			100.00		

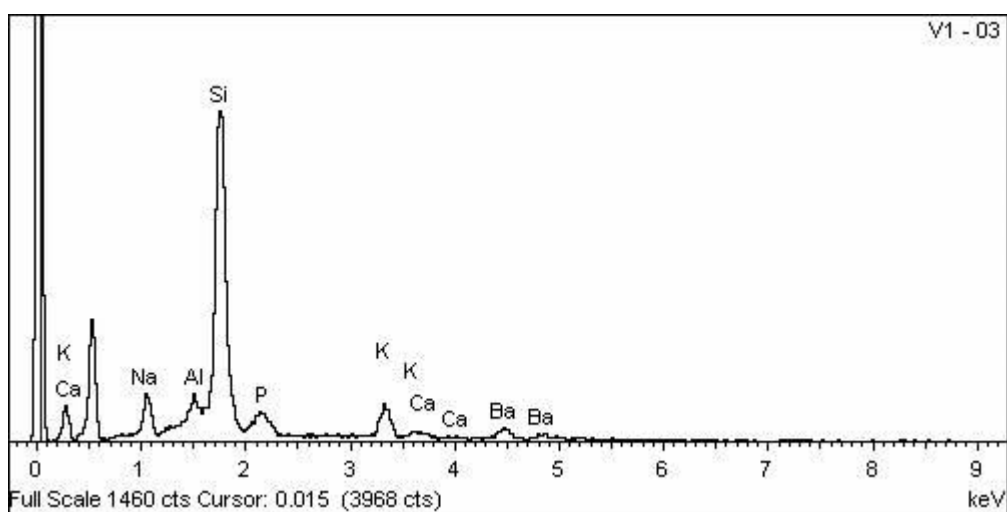
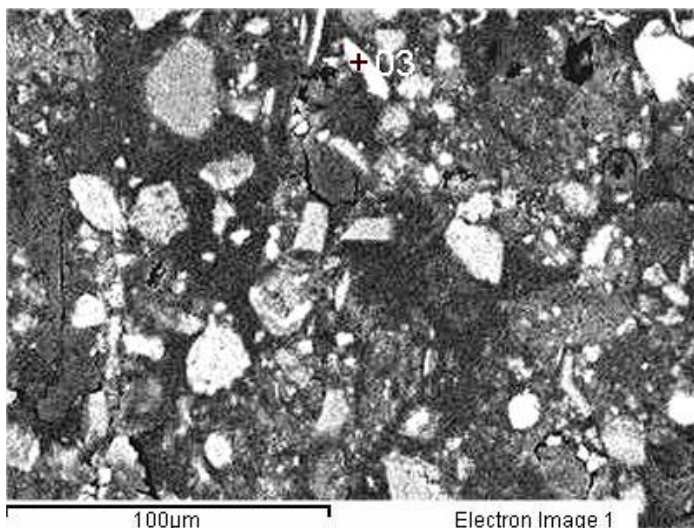


Element	App	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%
	Conc.	Corn.		Sigma	
P K	0.89	1.3164	1.30	0.95	1.66
S K	1.16	0.8879	2.50	0.87	3.08
Cl K	0.53	0.8295	1.23	0.59	1.38
Ca K	50.32	1.0154	94.98	1.37	93.88
Totals			100.00		



LARCO QUÍMICA Y ARTES S.L.

Tlf 687 910312. C/. Nebli 54. 28691 Villanueva de la Cañada. Madrid. *email*
larcoquimica@larcoquimicayarte.es, larcoquimica@hotmail.com

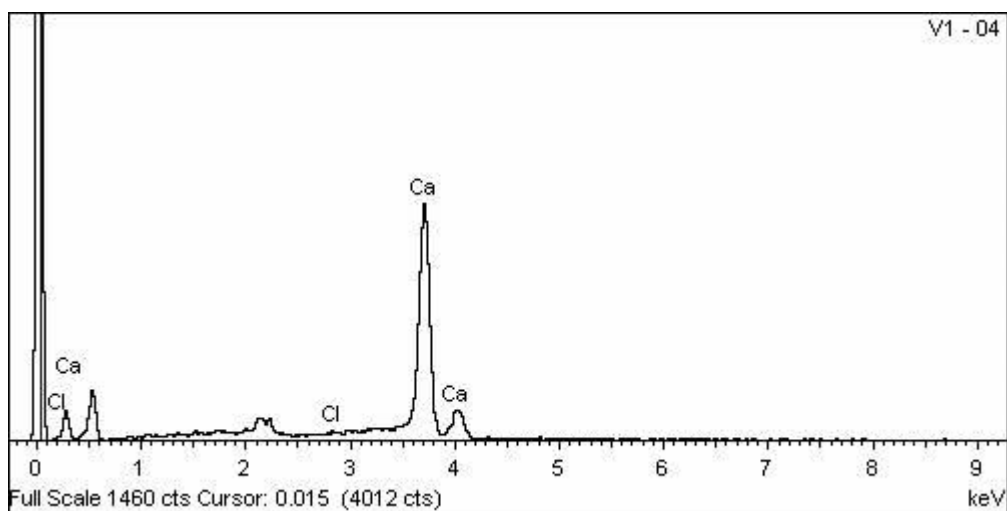
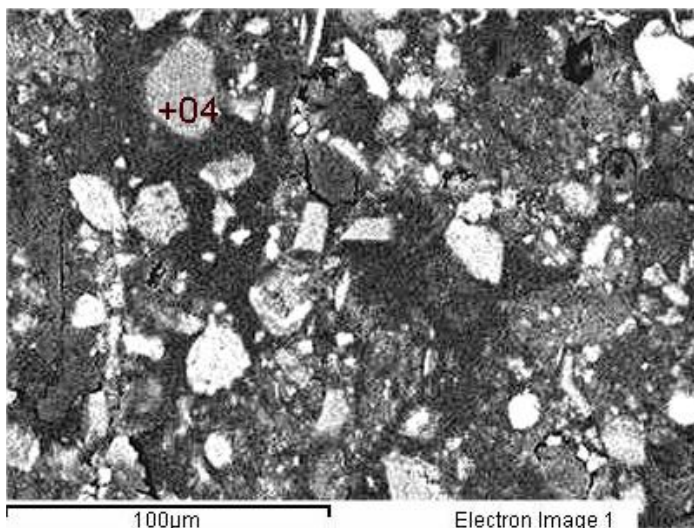


Element	App	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%
	Conc.	Corrn.		Sigma	
Na K	10.89	0.9279	10.86	0.70	14.85
Al K	3.41	0.7949	3.97	0.59	4.62
Si K	53.65	0.8422	58.94	1.38	65.95
P K	1.40	0.7234	1.79	1.05	1.82
K K	10.40	0.8725	11.03	0.64	8.87
Ca K	1.36	0.8381	1.50	0.45	1.17
Ba L	9.52	0.7398	11.91	1.27	2.73
Totals			100.00		



LARCO QUÍMICA Y ARTES S.L.

Tlf 687 910312. C/. Nebli 54. 28691 Villanueva de la Cañada. Madrid. *email*
larcoquimica@larcoquimicayarte.es, larcoquimica@hotmail.com

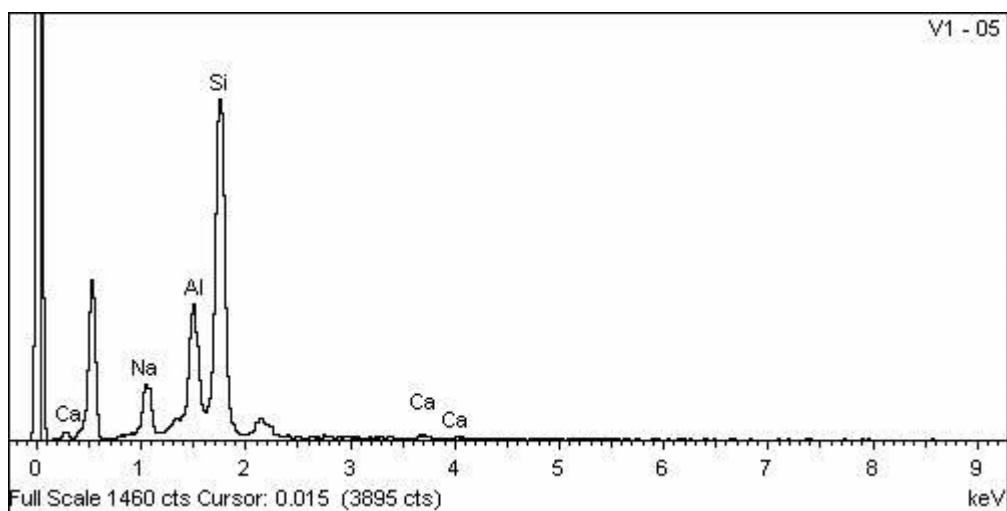
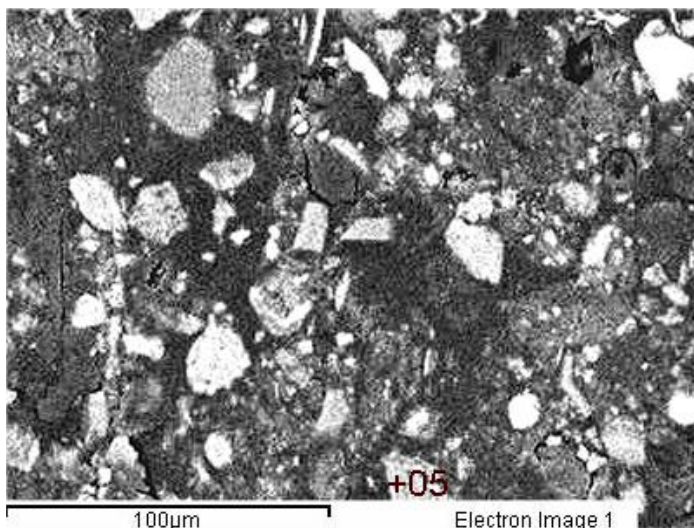


Element	App	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%
	Conc.	Corn.		Sigma	
Cl K	0.09	0.8616	0.14	0.43	0.16
Ca K	75.65	1.0317	99.86	0.43	99.84
Totals			100.00		



LARCO QUÍMICA Y ARTE S.L.

Tlf 687 910312. C/. Nebli 54. 28691 Villanueva de la Cañada. Madrid. email larcoquimica@larcoquimicayarte.es, larcoquimica@hotmail.com

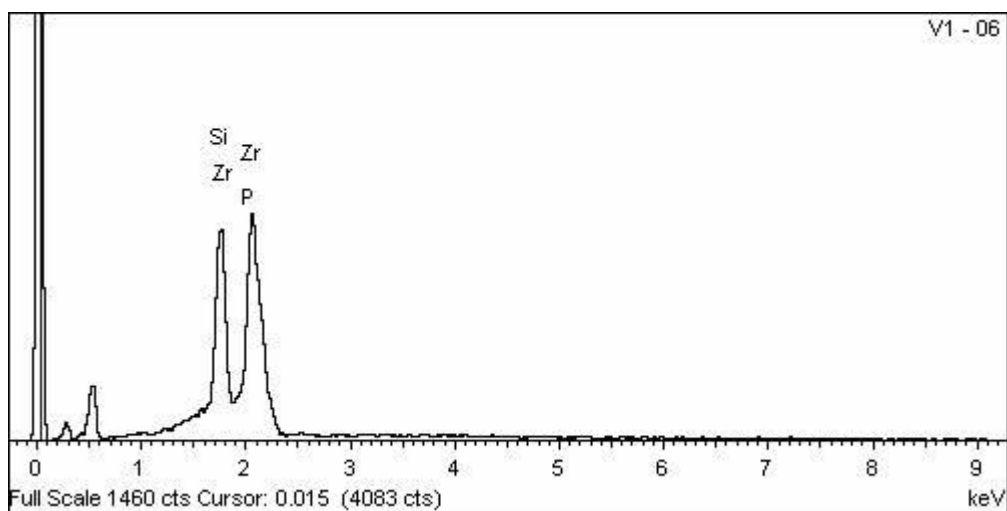
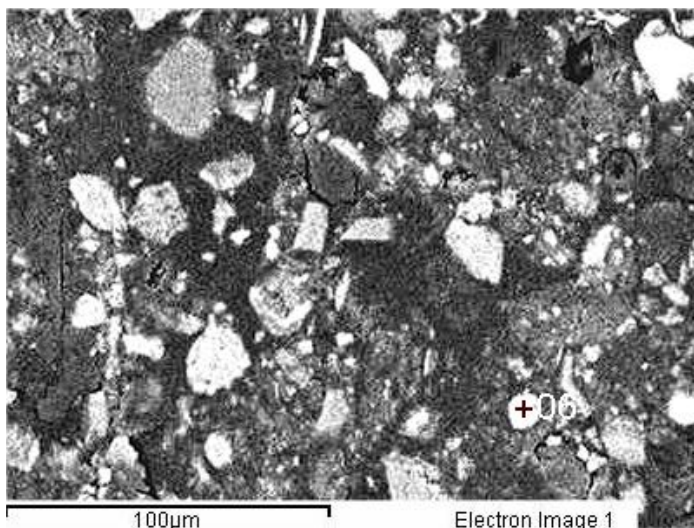


Element	App	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%
	Conc.	Corn.		Sigma	
Na K	14.07	1.2979	10.45	0.56	12.43
Al K	18.95	0.9985	18.29	0.65	18.54
Si K	58.61	0.8071	69.98	0.81	68.15
Ca K	1.10	0.8246	1.28	0.36	0.88
Totals			100.00		

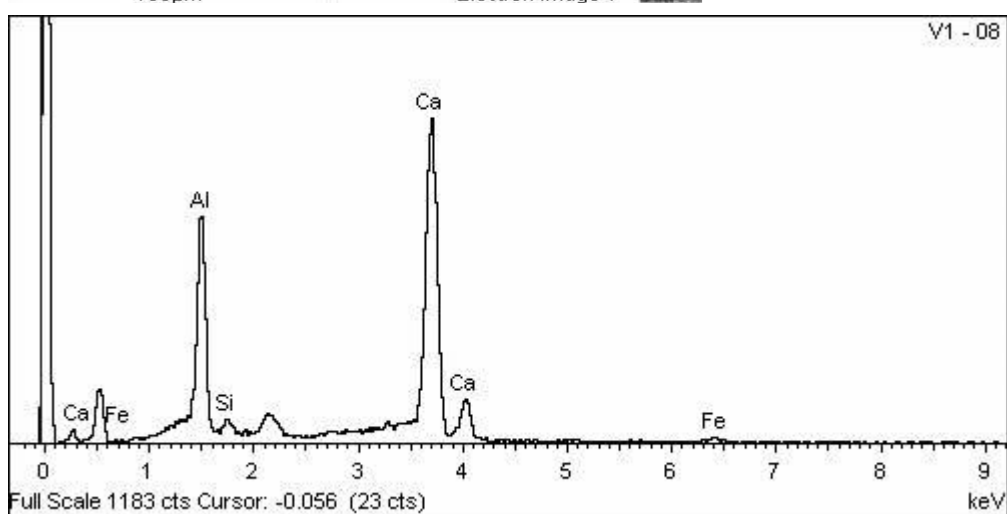
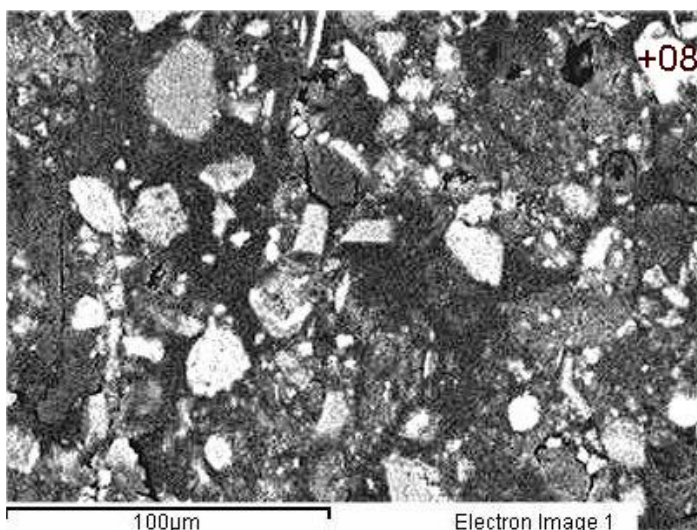


LARCO QUÍMICA Y ARTES S.L.

Tlf 687 910312. C/. Nebli 54. 28691 Villanueva de la Cañada. Madrid. email larcoquimica@larcoquimicayarte.es, larcoquimica@hotmail.com



Element	App	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%
	Conc.	Corn.		Sigma	
Si K	33.08	1.0557	22.44	0.95	46.33
P K	5.93	1.2023	3.53	1.25	6.61
Zr L	77.20	0.7467	74.03	1.38	47.06
Totals			100.00		

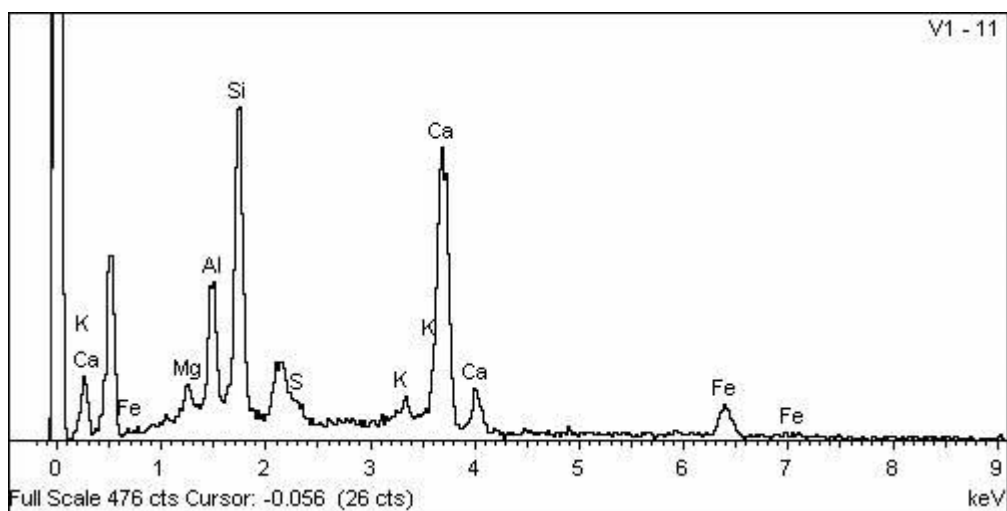
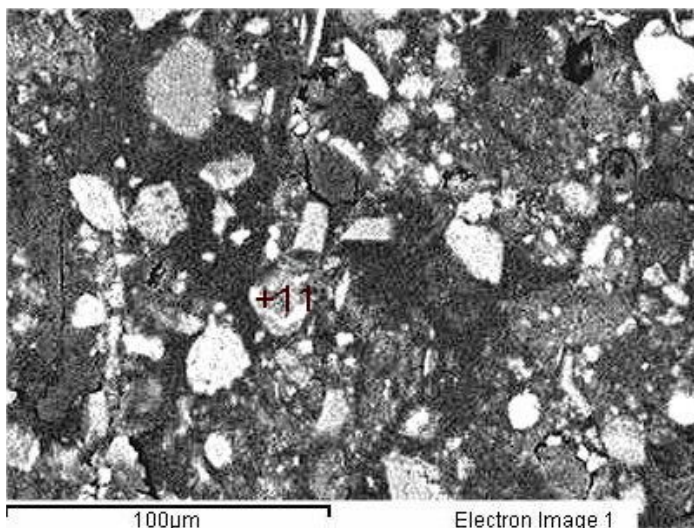


Element	App	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%
	Conc.	Corn.		Sigma	
Al K	28.93	0.8015	28.30	0.67	36.80
Si K	2.05	0.6539	2.46	0.42	3.07
Ca K	83.72	0.9761	67.22	0.80	58.86
Fe K	2.10	0.8117	2.02	0.55	1.27
Totals			100.00		

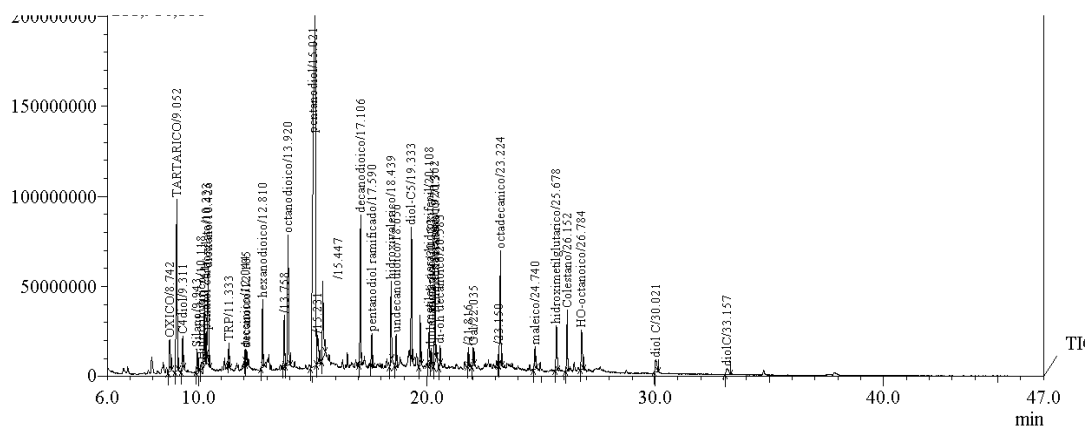


LARCO QUÍMICA Y ARTE S.L.

Tlf 687 910312. C/. Nebli 54. 28691 Villanueva de la Cañada. Madrid. email larcoquimica@larcoquimicayarte.es, larcoquimica@hotmail.com



Element	App	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%
	Conc.	Corn.		Sigma	
Mg K	1.67	0.6683	3.05	0.64	4.29
Al K	7.18	0.7695	11.41	0.72	14.44
Si K	17.77	0.7646	28.42	0.96	34.56
S K	1.66	0.6570	3.08	0.75	3.29
K K	1.86	0.9773	2.33	0.56	2.03
Ca K	30.53	0.9188	40.62	1.09	34.62
Fe K	7.51	0.8279	11.09	0.97	6.78
Totals			100.00		



GCMS Peak Report TIC

Peak#	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Height	A/H	Mark	Name	Area%	Height%
1	8.742	8.683	8.825	66354524	17998460	3.68		OXICO	1.62	1.59
2	9.052	8.967	9.117	320085293	95055904	3.36		TARTARICO	7.80	8.40
3	9.311	9.258	9.375	55697652	18997648	2.93		C4diol	1.36	1.68
4	9.943	9.892	10.000	34592617	12316476	2.80		Silano	0.84	1.09
5	10.118	10.075	10.183	9972719	3599446	2.77	MI	Hidroxibutirico	0.24	0.32
6	10.261	10.200	10.300	86660026	29004598	2.98	MI		2.11	2.56
7	10.333	10.308	10.358	19947427	12109605	1.64		pentitol carboxilato	0.49	1.07
8	10.426	10.367	10.500	163606920	49209717	3.32		dioxano	3.99	4.35
9	11.333	11.292	11.392	23097407	11608739	1.98		TRP	0.56	1.03
10	12.044	12.017	12.067	10566569	6085632	1.73	MI	succinico	0.26	0.54
11	12.105	12.075	12.133	16013256	7645564	2.09	MI	decanoico	0.39	0.68
12	12.810	12.750	12.850	81872685	37381302	2.19		hexanodioico	2.00	3.30
13	13.758	13.700	13.825	72221167	28040703	2.57			1.76	2.48
14	13.920	13.825	14.042	227501033	72236939	3.14	V	octanodioico	5.55	6.38
15	15.021	14.925	15.175	1158446874	128739696	8.99	E	pentanodiol	28.24	11.37
16	15.231	15.175	15.317	69557737	15845349	4.38	V		1.70	1.40
17	15.447	15.392	15.567	151170263	42924072	3.52			3.69	3.79
18	17.106	17.025	17.158	253656185	83432151	3.04		decanodioico	6.18	7.37
19	17.590	17.542	17.650	44145721	17751930	2.48		pentanodiol ramificado	1.08	1.57
20	18.439	18.383	18.483	106413743	45172978	2.35		hidroxivalerico	2.59	3.99
21	18.656	18.608	18.717	39528219	17879455	2.21		undecanodioico	0.96	1.58
22	19.333	19.267	19.383	182123125	72457065	2.51		diol-C5	4.44	6.40
23	19.713	19.658	19.775	68963032	27619507	2.49		Fenilisotiocianato	1.68	2.44
24	20.108	20.025	20.150	72402008	21352389	3.39		metilen-para-hidroxifenil	1.77	1.89
25	20.183	20.150	20.217	18710535	8516069	2.19	V	dodecanodioico	0.46	0.75
26	20.362	20.300	20.408	114229168	41621845	2.74		hexadecanoico	2.78	3.68
27	20.583	20.542	20.625	23185539	10961605	2.11		di-oh decanoico	0.57	0.97
28	21.816	21.775	21.867	22592717	10216747	2.21			0.55	0.90
29	22.035	21.992	22.075	22475785	9790840	2.29		Gal	0.55	0.86
30	23.150	23.108	23.175	24945662	9812977	2.54			0.61	0.87
31	23.224	23.175	23.300	178395538	63470917	2.81	V	octadecanico	4.35	5.61
32	24.740	24.675	24.800	43800535	12753174	3.43		maleico	1.07	1.13
33	25.678	25.617	25.758	84084743	24926676	3.37		hidroximetilglutarico	2.05	2.20
34	26.152	26.092	26.208	90250294	33832860	2.66		Colestano	2.20	2.99
35	26.784	26.725	26.875	79000175	21691455	3.64		HO-octanoico	1.93	1.92
36	30.021	29.967	30.150	41764040	6938028	6.01	MI	diol C	1.02	0.61



DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA DEL POLVO V1

Polvo abundante (ca 0'2 g) de color gris. La observación microscópica indica e primer lugar que se trata de un material compuesto por

- fibras textiles y fragmentos de cabellos, algunas de ellas coloreadas de longitudes no superiores a 2 mm y diámetros de entorno a los 10-20 micrometros.
- partículas coloreadas (pigmentos) de menos de 5 micrometros
- partículas blanquecinas – grises – pardas, normalmente agregados minerales cálcicos o silíceos de tamaños inferiores a 10 micrometros
- partículas negras (carbonilla – agregados cerámicos carbonosos) de tamaños inferiores a 20 micrometros

A simple vista predomina la fase mineral, en particular, los agregados policristalinos de naturaleza cálcica y silícea.

RESULTADOS ANALÍTICOS DE LA FRACCIÓN MINERAL

La caracterización de la fracción mineral indica la presencia de los siguientes componentes:

Muestra	Mayoritarios	Minoritarios
V1	calcita cuarzo	silicatos de calcio aluminatos de calcio arcillas óxido de hierro tierras* fragmentos metálicos (Fe) zirconita cloruros fosfato de calcio yeso sulfato de bario rojo óxido de hierro

*Agregados microcristalinos de minerales arcillosos, cuarzo, calcita y óxidos de hierro

RESULTADOS ANALÍTICOS DE LA FRACCIÓN ORGÁNICA

La concentración global de sustancias pequeñas sustancias orgánicas en el polvo es elevada pudiendo cifrarse, de manera aproximada entre el 1 y el 5 % en peso.

Hay que tener en cuenta que la mayoría de la fracción orgánica son

- fibras textiles (algunas de ellas sintéticas),
- fragmentos de pelos, posiblemente de plumas y
- carbonilla.

El análisis IR no obstante, indica que la fracción orgánica global correspondiente a las pequeñas moléculas es baja, compuesta esencialmente por proteínas y grasas, hidrocarburos pesados, compuestos poliméricos sintéticos y compuestos fenólicos.



La caracterización de un extracto amoniacal del polvo indica la presencia de los siguientes componentes:

Muestra	Mayoritarios	Minoritarios
V1	ácidos grasos hidrocarburos metabolitos (hidroxiácidos)	aminoácidos compuestos fenolicos

PELIGROSIDAD DEL POLVO V1 PARA EL SER HUMANO

Dado que el componente principal del polvo son silicatos y aluminosilicatos, el mayor peligro potencial en caso de inhalación de altas concentraciones de este polvo durante largos periodos es la inflamación de las mucosas por acumulación de estos minerales, que termina en silicosis en casos de grupos profesionales bien conocidos. No hay componentes orgánicos en el polvo que sean especialmente peligrosos, ya que los únicos potencialmente peligrosos están en concentraciones bajas, como son los compuestos fenólicos. También los fosfatos, cuyo origen podría ser la presencia de detritos de excrementos de aves en el polvo, están presentes, si bien en baja proporción.

PELIGROSIDAD PARA LAS OBRAS DE ARTE

La composición esencialmente mineral, silíceo y cálcico del polvo indica que no es especialmente reactivo para con los materiales que forman parte de barnices y superficies protectoras de las obras de arte, si bien su presencia en concentraciones elevadas en el ambiente del museo contribuye al enmugrecimiento prematuro de dichas superficies, especialmente las protegidas con barnices blandos como los de almáciga o determinados barnices acrílicos.

Cuestión aparte es la capacidad de retener humedad y de favorecer el desarrollo de biodeterioro, producido por bacterias y hongos. La presencia de pequeñas proporciones de cloruros y sulfatos que son sales higroscópicas en su mayoría favorece la retención de humedad en las superficies cubiertas por el polvo, lo que a su vez favorecerá procesos de corrosión de metales, afectará a la transparencia de los barnices y favorecerá el biodeterioro. En este supuesto, la presencia de pequeñas cantidades de materia orgánica en el hollín, fibras, pelos, etc... proporcionan el caldo de cultivo de microorganismos y pequeños insectos, como son los ácaros.



715 Polvo. Cuadro Jean Rana. Primera planta del museo



Muestra 715, 20 X, microscopio estereoscópico



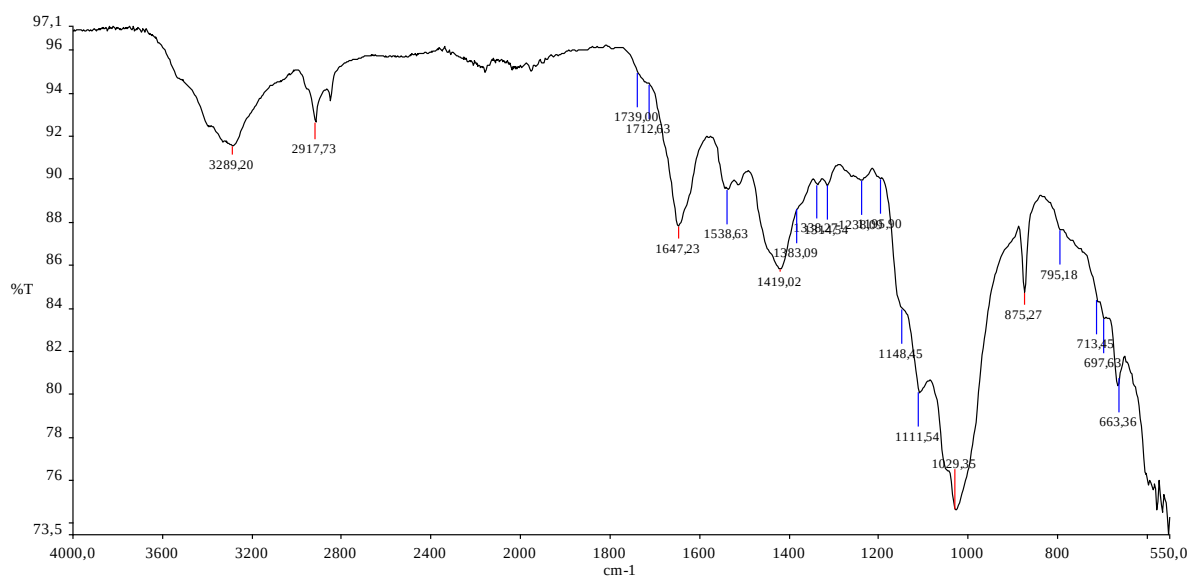
Muestra 715, 40 X



Muestra 715, detalle (pelo animal), 40 X



Corte transversal, muestra 715, 150 X



Espectro IR de la muestra 715



LARCO QUÍMICA Y ARTE S.L.

Tlf 687 910312. C/. Nebli 54. 28691 Villanueva de la Cañada. Madrid. *email*
larcoquimica@larcoquimicayarte.es, larcoquimica@hotmail.com

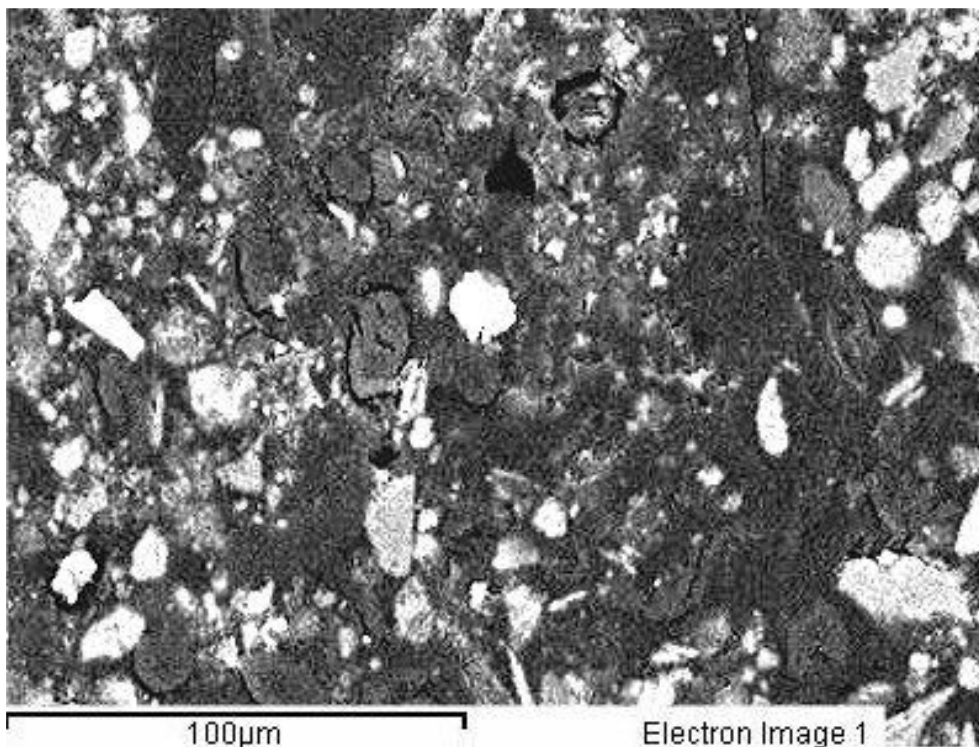
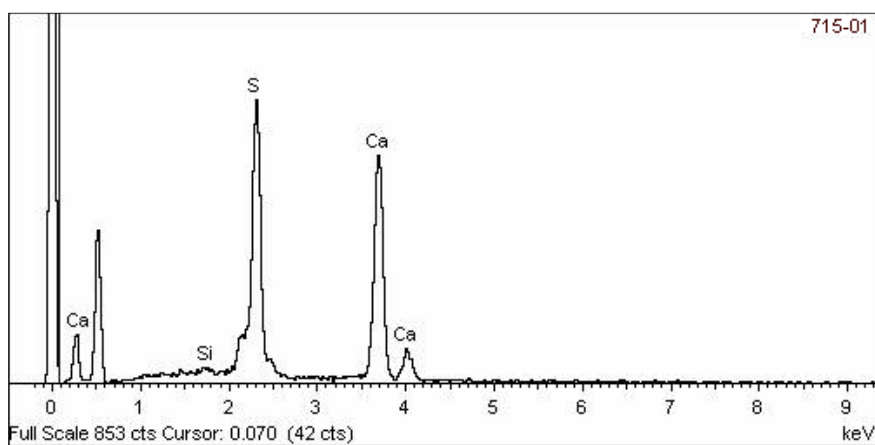
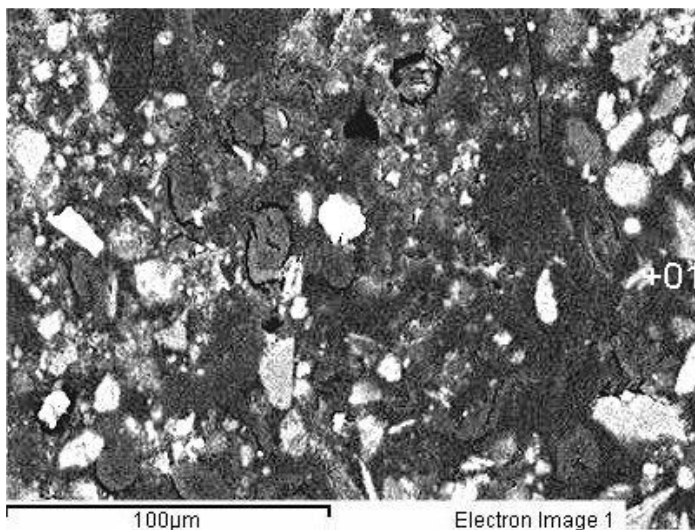


Imagen MEB de la muestra 715. Las partículas ovaladas son fibras textiles. El resto son partículas minerales.

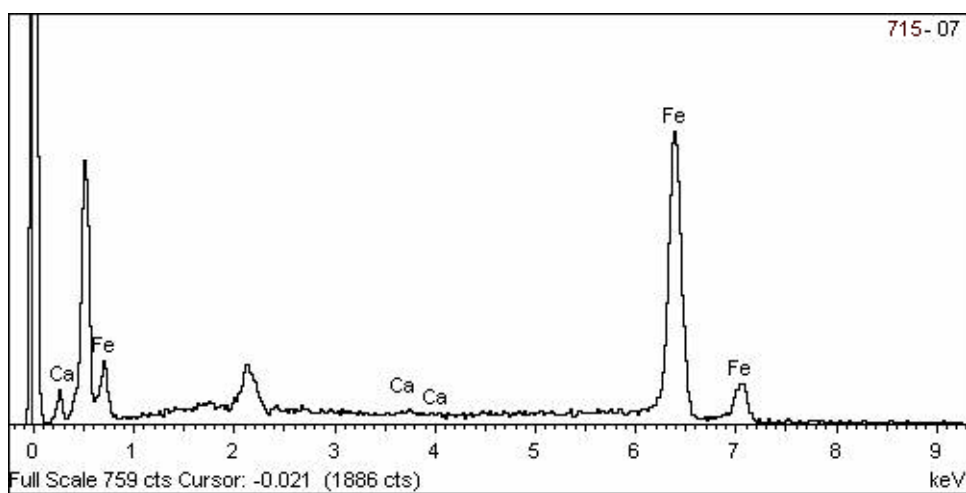
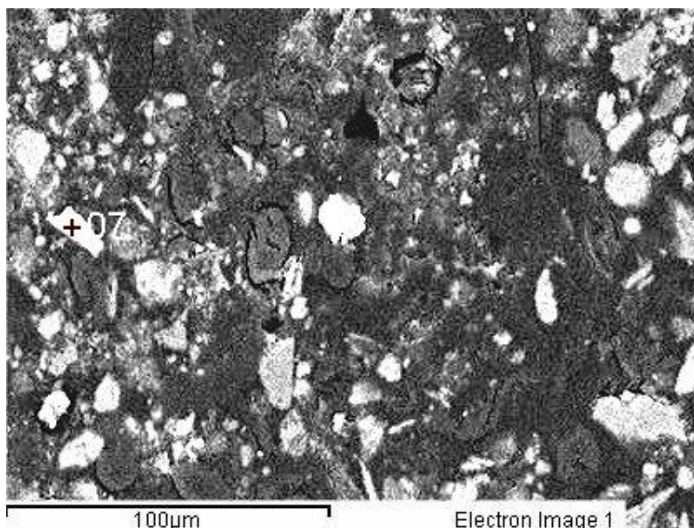


Element	App	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%
	Conc.	Corrn.		Sigma	
Si K	0.24	0.9388	0.66	0.30	0.84
S K	15.25	0.9095	43.63	0.83	49.05
Ca K	19.01	0.8877	55.71	0.83	50.11
Totals			100.00		

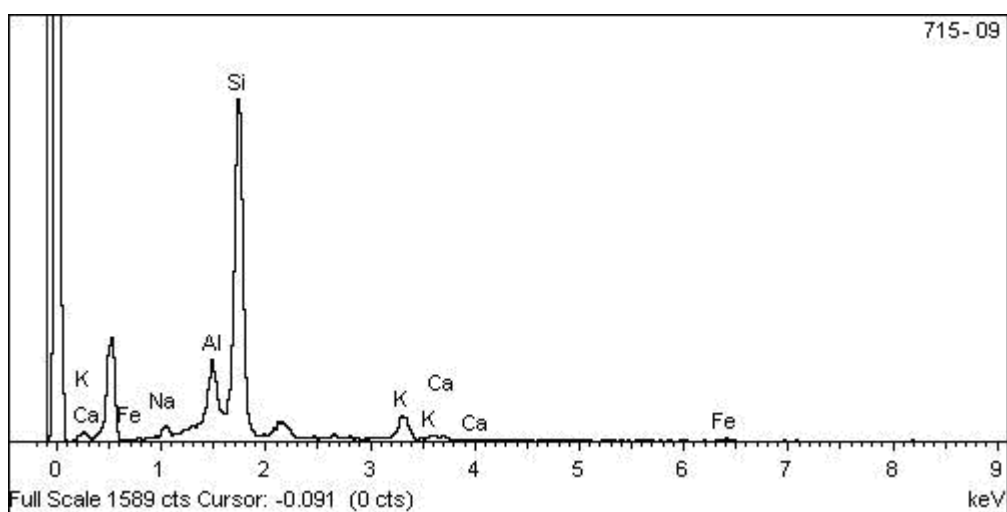
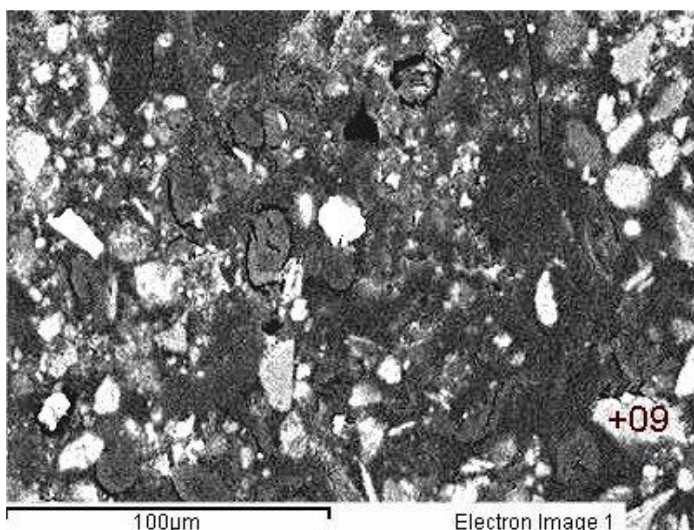


LARCO QUÍMICA Y ARTES S.L.

Tlf 687 910312. C/. Nebli 54. 28691 Villanueva de la Cañada. Madrid. email larcoquimica@larcoquimicayarte.es, larcoquimica@hotmail.com



Element	App	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%
	Conc.	Corn.		Sigma	
Ca K	0.71	1.0824	0.53	0.29	0.74
Fe K	120.78	0.9797	99.47	0.29	99.26
Totals			100.00		

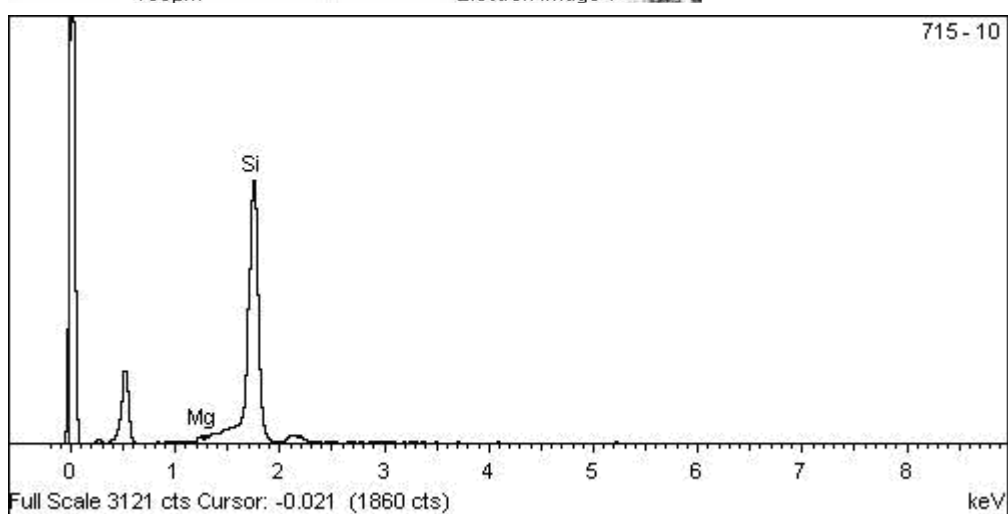
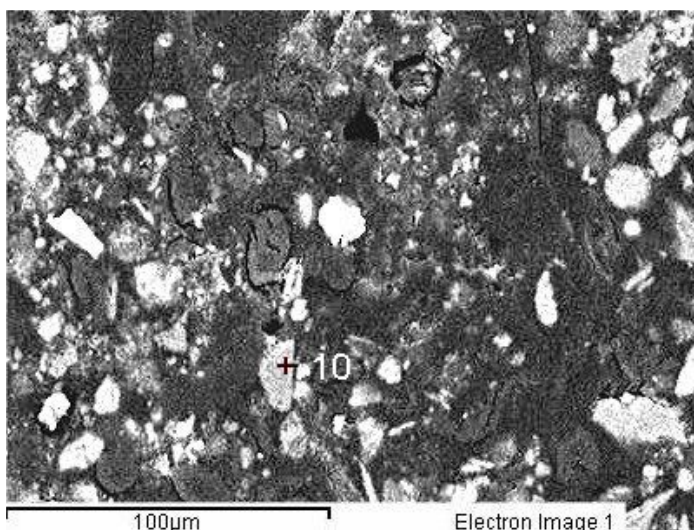


Element	App	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%
	Conc.	Corrn.		Sigma	
Na K	3.28	1.0679	3.16	0.48	4.00
Al K	10.23	1.0208	10.33	0.61	11.15
Si K	64.07	0.9121	72.43	1.00	75.05
K K	7.91	0.8310	9.81	0.63	7.30
Ca K	1.03	0.8041	1.32	0.43	0.96
Fe K	2.37	0.8296	2.94	0.58	1.53
Totals			100.00		

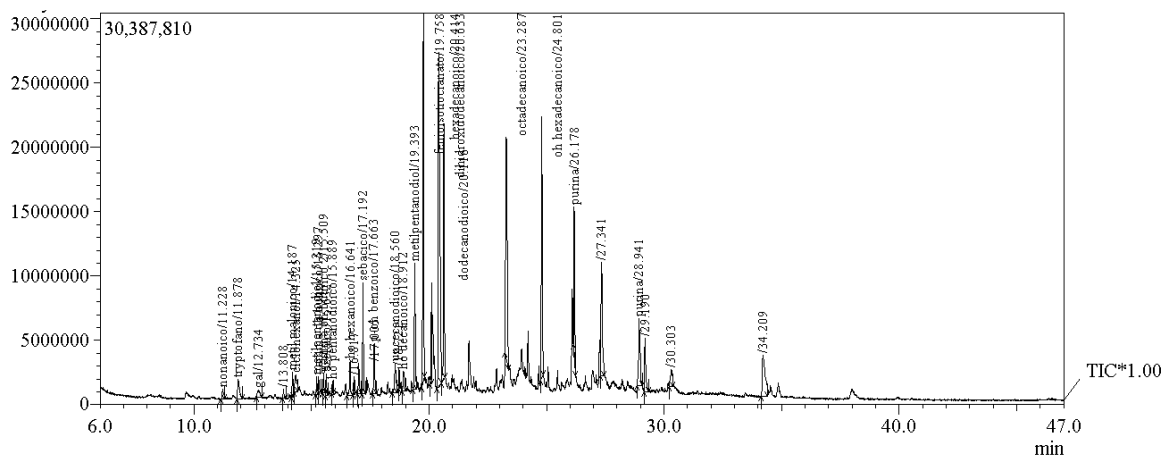


LARCO QUÍMICA Y ARTES S.L.

Tlf 687 910312. C/. Nebli 54. 28691 Villanueva de la Cañada. Madrid. email larcoquimica@larcoquimicayarte.es, larcoquimica@hotmail.com



Element	App	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%
	Conc.	Corn.		Sigma	
Mg K	0.61	1.0989	0.63	0.38	0.73
Si K	97.98	1.1319	99.37	0.38	99.27
Totals			100.00		



GCMS Peak Report TIC

Peak#	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Height	A/H	Mark	Name	Area%	Height%
1	11.228	11.167	11.300	3054061	750166	4.07	MI	nonanoico	0.44	0.37
2	11.878	11.825	12.058	8312740	1483861	5.60	MI	tryptofano	1.20	0.74
3	12.734	12.675	12.883	4029678	582623	6.91	MI	gal	0.58	0.29
4	13.808	13.758	13.917	1732537	678101	2.55	MI		0.25	0.34
5	14.187	14.150	14.242	5122061	1987982	2.57	MI	metil malonico	0.74	0.99
6	14.325	14.275	14.433	7990235	1327160	6.02	MI	ciclohexanol	1.16	0.66
7	15.219	15.183	15.275	3680661	1394960	2.63	MI	metilpentanodiol	0.53	0.69
8	15.297	15.275	15.400	3191320	1216327	2.62	MI	gamma oh butirico	0.46	0.60
9	15.509	15.467	15.583	3442113	1476687	2.33	MI	gamma oh butirico 2	0.50	0.73
10	15.632	15.600	15.717	4411861	1718239	2.56	MI	azelaico	0.64	0.85
11	15.889	15.858	15.925	1809802	900022	2.01	MI	ho pentanodioico	0.26	0.45
12	16.641	16.525	16.758	8461223	2726598	3.10	MI	ho hexanoico	1.22	1.35
13	16.817	16.775	16.867	4051209	1445430	2.80	MI		0.59	0.72
14	17.005	16.958	17.108	7652481	2356787	3.24	MI		1.11	1.17
15	17.192	17.150	17.292	21317783	8651101	2.46	MI	sebacico	3.08	4.29
16	17.663	17.608	17.750	11841061	3821684	3.09	MI	p-oh benzoico	1.71	1.89
17	18.560	18.458	18.642	9659252	2263437	4.26	MI	uncecanodioico	1.40	1.12
18	18.721	18.692	18.767	3913848	1608342	2.43	MI		0.57	0.80
19	18.912	18.858	19.017	7390956	1527435	4.83	MI	ho decanoico	1.07	0.76
20	19.393	19.317	19.458	26312047	9790681	2.68	MI	metilpentanodiol	3.81	4.85
21	19.758	19.700	19.817	74665141	28629684	2.60		fenilisotiocianato	10.80	14.20
22	20.116	20.058	20.125	19054740	7811632	2.43	MI	dodecanodioico	2.76	3.87
23	20.414	20.350	20.533	120504553	25894945	4.65		hexadecanoico	17.43	12.84
24	20.633	20.533	20.700	57840633	19836219	2.91	V	dihidroxidodecanoico	8.36	9.84
25	23.287	23.225	23.383	75605666	17229905	4.38		octadecanoico	10.93	8.54
26	24.801	24.742	24.867	59763469	20276918	2.94		oh hexadecanoico	8.64	10.05
27	26.178	26.142	26.242	27416359	11550024	2.37		purina	3.96	5.73
28	27.341	27.300	27.458	34770150	8822985	3.94	MI		5.03	4.37
29	28.941	28.858	29.067	23031477	5234945	4.39	MI	purina	3.33	2.60
30	29.190	29.158	29.367	15217875	4112345	3.70	MI		2.20	2.04
31	30.303	30.225	30.383	7767055	1342310	5.78	MI		1.12	0.67
32	34.209	34.133	34.417	28447117	3236206	8.79	MI		4.11	1.60
				691461164	201685741				100.00	100.00



DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA DEL POLVO 715

Polvo escaso (ca 0'1 mg) de color gris. La observación microscópica indica e primer lugar que se trata de un material compuesto por

- fibras textiles y fragmentos de pelos de mamífero, algunas de ellas coloreadas de longitudes no superiores a 2 mm y diámetros de entorno a los 10-20 micrometros.
- partículas coloreadas (pigmentos) de menos de 5 micrometros
- partículas blanquecinas – grises – pardas, normalmente agregados minerales cálcicos o silíceos de tamaños inferiores a 10 micrometros
- partículas negras (carbonilla – agregados cerámicos carbonosos) de tamaños inferiores a 20 micrometros
- Agregados amorfos de color marronáceo, compuestos de materia orgánica principalmente

A simple vista predominan las fibras textiles y los pelo animal.

RESULTADOS ANALÍTICOS DE LA FRACCIÓN MINERAL

La caracterización de la fracción mineral indica la presencia de los siguientes componentes:

Muestra	Mayoritarios	Minoritarios
V1	calcita cuarzo silicatos de calcio aluminatos de calcio arcillas	óxido de hierro tierras* fragmentos metálicos (Fe) cloruros yeso rojo óxido de hierro

*Agregados microcristalinos de minerales arcillosos, cuarzo, calcita y óxidos de hierro

RESULTADOS ANALÍTICOS DE LA FRACCIÓN ORGÁNICA

La concentración global de sustancias pequeñas sustancias orgánicas en el polvo es elevada pudiendo cifrarse, de manera aproximada entre el 1 y el 5 % en peso.

Hay que tener en cuenta que la mayoría de la fracción orgánica, como en el caso de la muestra V1, son

- fibras textiles (algunas de ellas sintéticas),
- fragmentos de pelos, posiblemente de plumas y
- carbonilla.

El análisis IR indica que la fracción orgánica global correspondiente a las pequeñas moléculas es elevada, compuesta esencialmente por proteínas y grasas, hidrocarburos pesados, compuestos poliméricos sintéticos y compuestos fenólicos.

La caracterización de un extracto amoniacal del polvo 715 indica la presencia de los siguientes componentes:

Muestra	Mayoritarios	Minoritarios
---------	--------------	--------------



715	ácidos grasos oxidados hidrocarburos metabolitos (hidroxiácidos)	aminoácidos compuestos fenolicos purinas
-----	--	--

PELIGROSIDAD DEL POLVO V1 PARA EL SER HUMANO

Dado que el componente principal de este polvo no son silicatos y aluminosilicatos, no hay mayor peligro de inflamación de la mucosa pulmonar. No es recomendable desde luego, respirar un aire con fibras textiles en suspensión, entre otras cosas por la posibilidad de que vayan acompañadas por ácaros y porque pueden producir reacciones alérgicas en personas con especial sensibilidad.

PELIGROSIDAD PARA LAS OBRAS DE ARTE

La composición esencialmente orgánica, polimérica, el mayor peligro es el de favorecer el desarrollo de biodeterioro, producido por bacterias y hongos. En este supuesto, la presencia de pequeñas cantidades de materia orgánica en el hollín, fibras, pelos, etc... proporcionan el caldo de cultivo de microorganismos y pequeños insectos, como son los ácaros.



LARCO QUÍMICA Y ARTE S.L.

Tlf 687 910312. C/. Nebli 54. 28691 Villanueva de la Cañada. Madrid. *email*
larcoquimica@larcoquimicayarte.es, larcoquimica@hotmail.com

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS DOS MUESTRAS DE POLVO

ANÁLISIS REALIZADO EN LA EMPRESA SGS-TEKNOS (MADRID) Y ESTÁ
CENTRADO EN MICROORGANISMOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS PARA LA
SALUD HUMANA
14 de agosto de 2019



LARCO QUÍMICA Y ARTE S.L.

Tlf 687 910312. C/. Nebli 54. 28691 Villanueva de la Cañada. Madrid. email
larcoquimica@larcoquimicayarte.es, larcoquimica@hotmail.com

SGS

LABORATORIO DE ENSAYOS APLICADOS AL PATRIMONIO CULTURAL
ENSAYO MICROBIOLÓGICO
INFORME Nº 911-45671-1 / HOJA 1 DE 2
Fecha emisión del informe: 08/08/2019

1 IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS

CLIENTE: LARCO QUÍMICA Y ARTE
FECHA DE RECEPCIÓN: 23/07/2019

Tabla 1.- Descripción de las muestras recibidas				
ID SGS	REF. CLIENTE	PROCEDENCIA	TIPO	IMAGEN DE LA MUESTRA
001	RAB 715	desconocida (muestra tomada por el cliente)	muestra en polvo (contenida en tubo "eppendorf")	
002	RAB V-I	desconocida (muestra tomada por el cliente)	muestra en polvo (contenida en tubo "eppendorf")	

2 RESULTADOS DEL ENSAYO

Tabla 2.- Resultados del recuento e identificación de bacterias y hongos												
ID SGS	BACTERIAS (Ufc ¹ aisladas)					HONGOS (Ufc aisladas)						
	Staphylococcus spp.	Micrococcus spp.	Bacillaceas		Total	CLASES		FAMILIA				
			Gram(+)	Gram(-)		Zygomycotas ²	Ascomycotas ³	Aspergillus spp	Mucor spp	Rhizopus spp	Scedosporium spp	Penicillium spp.
001 ⁴	0	2	4	0	6	0	0	0	0	0	0	0
002	4	35	2	0	41	1	5	2 ⁵	0	1	0	0

¹ Ufc: unidades formadoras de colonias

² Zygomycotas: incluye la clase Zygomycetes y los órdenes Mucorales, Mortierellales y Entomophthorales

³ Ascomycotas: Incluye la clase Euscomycetes y los órdenes Eutiales, Microascales, Dematiaceos, Hypocreales y Saccharomycetes

⁴ La muestra 001 presentaba muy poca cantidad de polvo (ver tabla 1) por lo que no se puede garantizar que la "no identificación" de ciertos microorganismos implique necesariamente su ausencia en el medio original

⁵ Se han identificado dos tipos de Aspergillus: Aspergillus niger (1 ufc) y Aspergillus ochraceus (1 ufc)

SGS Tecnos S.A. | Paseo de las Flores, 48, 28823 Coslada (Madrid) | ES | t: 0034 91 674 85 89 | es.art@sgs.com | www.sgs.es

Miembro del Grupo SGS (SGS SA)

Ins. Reg. Merc. de Madrid Tomo 3.475. Gral. 2.746. Secc. 3ª. Folio 98. Hoja 25.966. Inscripción 1ª. Libro de Sociedades - C.I.F. A-28345577 - Sociedad Unipersonal

SGS

LABORATORIO DE ENSAYOS APLICADOS AL PATRIMONIO CULTURAL
ENSAYO MICROBIOLÓGICO
INFORME Nº 911-45671-1 / HOJA 2 DE 2
Fecha emisión del informe: 08/08/2019

FECHA DE REALIZACIÓN DEL ENSAYO: 23/07/2019 a 21/07/2019

MÉTODO DE ENSAYO: PE.T-943-LAB/CAIN-05
INFORME DE ENSAYO MICROBIOLÓGICO: MA19-12813

NOTAS

Resultado 0: Muestra sin crecimiento de ufc.
INC: (Incontables). No es posible realizar el recuento de ufc por placa.
CON: (Confluentes). Crecimiento confluyente. Nº indeterminado de ufc.
EXT: (Extendidas). Colonias extendidas que impiden el recuento. Nº indeterminado de ufc.

SUPERVISADO POR:



02523406F
MIGUEL ANGEL
GUTIERREZ
(C:A28345577)
2019.08.08
13:07:03 +02'00'

Fdo.: Miguel A. Gutiérrez
Coordinador técnico END

Los resultados se refieren únicamente a la o las muestras presentadas a ensayo.

Los resultados contenidos en el presente informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron los ensayos.

Este informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito de la Dirección del Laboratorio que lo emite.

El laboratorio dispone de las incertidumbres estimada para cada uno de los ensayos acreditados, las cuales se encuentran a disposición del cliente. (0000279082).

Todos los datos se la toma de muestra y su identificación han sido facilitados por la entidad solicitante.

Las interpretaciones y los datos expresados en los comentarios no están incluidos en el alcance de la acreditación.

Todos aquellos métodos que el laboratorio realiza siguiendo una norma concreta, están referidos a la última revisión de la misma excepto que se indique el año en el método de ensayo.

Este informe solamente afecta a los componentes y partes sometidas a ensayo, identificados en los registros adjuntos. Este documento se emite por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, a las que se puede acceder en http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm. La responsabilidad de SGS queda limitada en los términos establecidos en las citadas condiciones Generales que resultan de aplicación a la prestación de sus servicios. Se advierte al poseedor de este documento que la información en él recogida refleja los resultados obtenidos por la Compañía en el momento de su intervención, habiendo sido llevada a cabo exclusivamente dentro de los límites establecidos tanto en el contrato como en las Condiciones Generales de Servicio. La compañía responde únicamente frente a su cliente, sin que pueda derivarse responsabilidad de ningún tipo de SGS frente a terceros ante los que se presente el certificado o reporte derivado de su intervención. El presente documento no podrá ser alterado ni modificado, ni en su contenido ni en su apariencia. En caso de modificación del mismo, SGS se reserva las acciones legales que estime oportunas para la defensa de sus legítimos intereses.

The scope of this report is limited to the extent of the tested components and parts, identified in the attached records. This document is issued by the Company under its General Conditions of Service accessible at <http://www.sgs.com/en/terms-and-conditions.aspx>. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.



LARCO QUÍMICA Y ARTE S.L.

Tlf 687 910312. C/. Nebli 54. 28691 Villanueva de la Cañada. Madrid. *email*
larcoquimica@larcoquimicayarte.es, larcoquimica@hotmail.com

COMENTARIOS AL ANÁLISIS BIOLÓGICO

Podemos observar que el polvo V1 es mucho más rico en microorganismos una vez cultivado en las condiciones adecuadas. Destacar por su peligrosidad entre las bacterias los Estafilococos y los Bacilos; y entre los hongos, los *Aspergillus*.

El desarrollo de colonias por parte del polvo 715 es casi nula. Hay que tener en cuenta que la masa inicial de polvo era muy inferior al V1, lo que limita de entrada la capacidad cuantitativa de desarrollo microbiano.

14 de agosto de 2019

Fdo. Enrique Parra Crego
Dr. en CC. Químicas

Los datos de atribución, fecha y otros aspectos técnicos de la obra, que puedan haber sido modificados en el curso de la continua investigación de las colecciones, son los que figuraban en los archivos de la Academia en el momento de la intervención, cuya fecha aparece en el informe. Las eventuales discrepancias entre los registros publicados y los informes de restauración se deben a la incorporación continua de nuevos datos como resultado de sucesivos estudios.



Real Academia
de Bellas Artes
de San Fernando
rabasf.com