
INFORME

ANÁLISIS MEDIANTE “XRF” DE MATERIAL LÍTICO (cuentas de collar) PROCEDENTE DE:

**Cara-Sol (Vernissa, Xàtiva)
Ereta del Pedregal (Navarrés)
La Vital (Gandía)**

**Clodoaldo Roldán García
Jorgelina Carballo Martínez**

**Instituto de Ciencia de los Materiales-Universidad de Valencia (ICMUV)
Parc Científic
C/ Catedrático José Beltrán, 2. 46980-Paterna (Valencia)
Telf. 96 354 3619 Fax: 96 354 3633
E-mail: clodoaldo.roldan@uv.es
<http://icmuv.uv.es>**

Los análisis se realizaron en el Instituto de Ciencia de los Materiales de la Universidad de Valencia (ICMUV). El material fue transportado por D. J.L. Pascual, que hizo las veces de correo y estuvo presente durante los análisis.

Técnica de análisis.

Espectrómetro de Fluorescencia de Rayos-X Dispersiva en Energía (XRF) integrado por: a) fuente de excitación con ánodo de plata (modo transmisión) que opera a 33 kV y 3.7 μ A y cuyo haz está colimado a un diámetro de 5 mm; b) detector de semiconductor Si-PIN refrigerado termoeléctricamente con una resolución en energía de 160 eV (FWHM @ 5.9 keV); c) analizador multicanal y cadena electrónica. La adquisición de los espectros experimentales XRF se programó con un tiempo de análisis de 180 s para cada uno de los puntos seleccionados los materiales líticos. Todos los espectros presentan, en torno a la energía de 3 keV las líneas XRF de argón (Ar) y plata (Ag), el primero asociado al aire y el segundo al ánodo del tubo.

Los resultados se presentan en forma de tabla indicando la pieza (nomenclatura y fotografía), la zona de análisis y los elementos identificados (mayoritarios, minoritarios y traza). También se adjuntan los espectros EDXRF registrados.

Resultados obtenidos por EDXRF del material procedente de Cara-Sol (Vernissa, Xàtiva)

	ID: CSV_01_01	Zona: exterior	
	Picos	Mayoritarios	Fe
		Minoritarios	Si, Ca, Cr, Mn
Descripción		Sector E, primera capa. Tipología "colgante ovalado" con perforación longitudinal	
Comentarios: Pieza en la que se detecta el Fe como elemento mayoritario.			

	ID: CSV_01_02	Zona: exterior	
	Picos	Mayoritarios	Fe
		Minoritarios	Si, Ca, Mn
Descripción		Sector E, primera capa. Tipología "colgante ovalado" con perforación longitudinal	
Comentarios: Es este espectro el pico de calcio es mayor comparativamente con el espectro anterior, mayor calcificación en el área analizada de la pieza.			

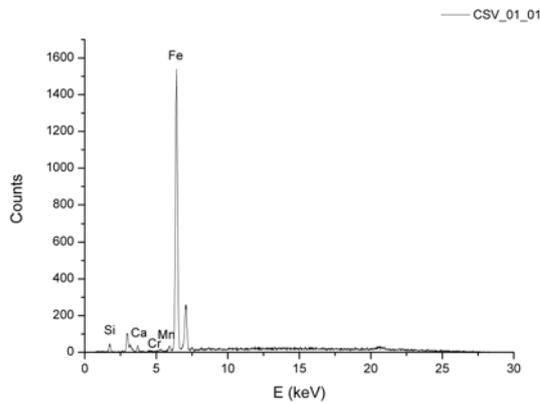


Fig. 1 Espectro de EDXRF – CSV_01_01

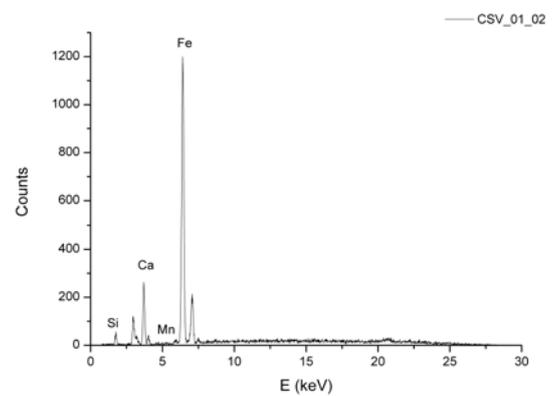


Fig. 2 Espectro de EDXRF – CSV_01_02

	ID: CSV_02_01	Zona: exterior	
	Picos	Mayoritarios	Fe
		Minoritarios	Si, Cl, K?, Ca, Ti, Cr, Mn
Descripción		Sector M, segunda capa. Tipología "esférica perforada"	
Comentarios: A diferencia de la pieza anterior se detecta Ti y Cl.			

	ID: CSV_02_02	Zona: exterior	
	Picos	Mayoritarios	Fe
		Minoritarios	Si, Cl, K?, Ca, Ti, Cr, Mn, Zr?
Descripción		Sector M, segunda capa. Tipología "esférica perforada"	
Comentarios: Se detectan otros elementos que no aparecen en el área CSV_02_01			

	ID: CSV_02_03	Zona: exterior	
	Picos	Mayoritarios	Fe
		Minoritarios	Si, Cl, K?, Ca, Ti, Cr, Mn, Zr?
Descripción		Sector M, segunda capa. Tipología "esférica perforada"	
Comentarios: Se detectan los mismos elementos que en el área CSV_02_02			

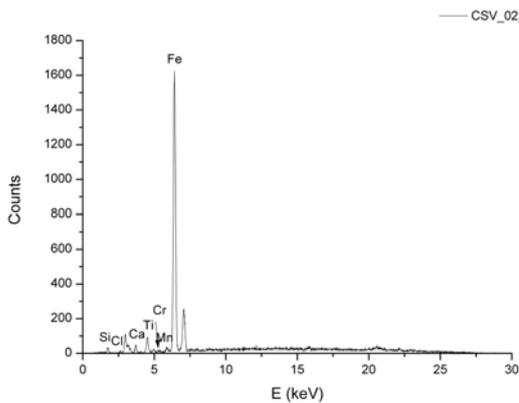


Fig. 3 Espectro de EDXRF – CSV_02_01

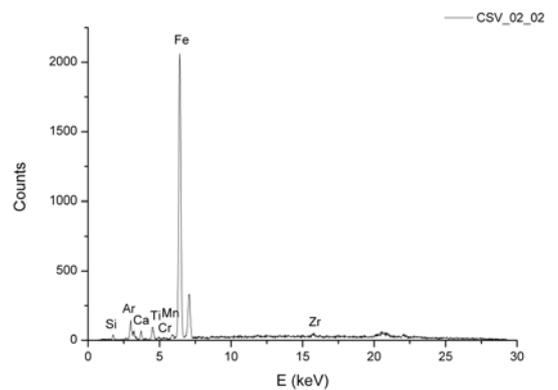


Fig. 4 Espectro de EDXRF – CSV_02_02

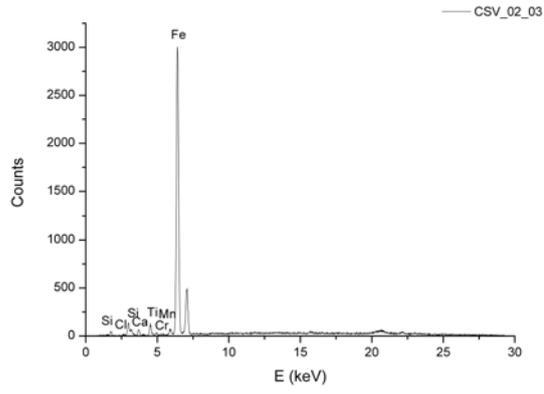


Fig. 5 Espectro de EDXRF – CSV_02_03

	ID: CSV_03_01	Zona:	
	Picos	Mayoritarios	Ni, As
		Minoritarios	Ca, Ti, Mn, Fe, Sb
Descripción		Sector F, primera capa. Tipología "colgante discoidal"	
Comentarios: Pieza de diferente composición a las anteriores compuesta esencialmente por Ni, As y Sb			

	ID: CSV_03_02	Zona:	
	Picos	Mayoritarios	Ni, As
		Minoritarios	Ca, Ti, Mn, Fe, Sb
Descripción		Sector F, primera capa. Tipología "colgante discoidal"	
Comentarios: Pieza de diferente composición a las anteriores compuesta esencialmente por Ni, As y Sb			

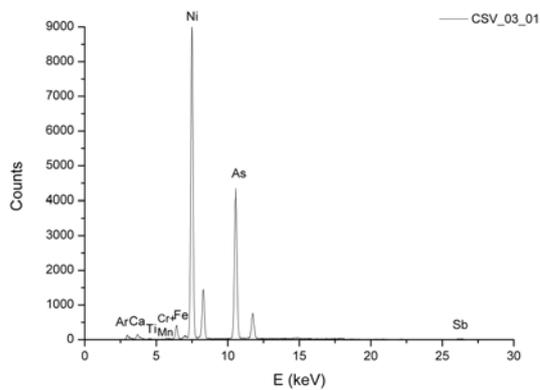


Fig.6 Espectro de EDXRF – CSV_03_01

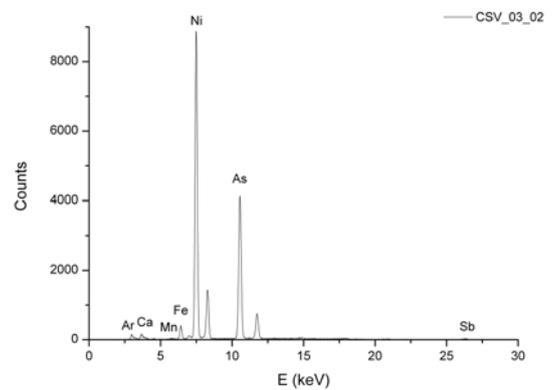


Fig. 7 Espectro de EDXRF – CSV_03_02

	ID: CSV_04_01	Zona: exterior	
	Picos	Mayoritarios	Fe
		Minoritarios	Si, K, Ca, Ti, Cr, Mn, Zn, Zr, Sr (traza)
Descripción		Sector D, cuarta capa. Tipología "colgante ovalado" con perforación longitudinal	
Comentarios: Pieza de semejante composición a la pieza CSV_02			

	ID: CSV_04_02	Zona:	
	Picos	Mayoritarios	Fe
		Minoritarios	Si, Cl, K?, Ca, Ti, Cr, Mn, Zn (traza), Zr
Descripción		Sector D, cuarta capa. Tipología "colgante ovalado" con perforación longitudinal	
Comentarios: Idem, CSV_04_01			

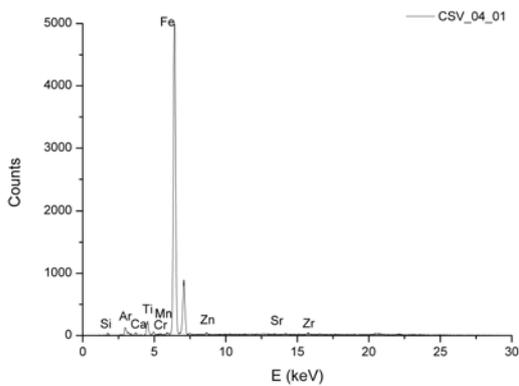


Fig.8 Espectro de EDXRF – CSV_04_01

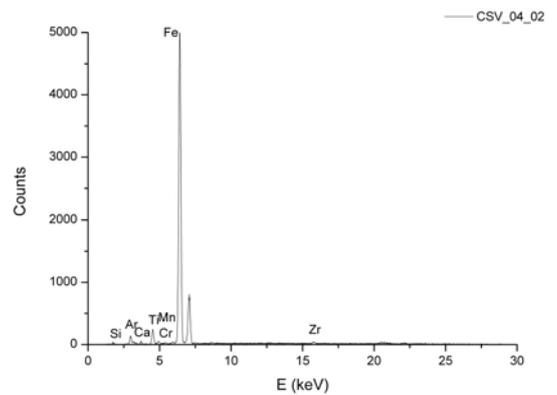


Fig. 9 Espectro de EDXRF – CSV_04_02

Resultados obtenidos por EDXRF del material procedente de Ereta del Pedregal (Navarrés)

	ID: 8427_01	Zona: exterior verde	
	Picos	Mayoritarios	Fe
		Minoritarios	Si, K, Ca, Ti, Mn, Zr, S (traza), Cl (traza), Cr (traza)
Descripción		Tipología "colgante <i>triangular</i> "	
Comentarios: Pieza que presenta como elemento mayoritario el hierro.			

	ID: 8427_02	Zona: exterior marrón	
	Picos	Mayoritarios	Fe
		Minoritarios	Si, Ca, Ti, Mn, Cl (traza), Cr (traza)
Descripción		Tipología "colgante <i>triangular</i> "	
Comentarios: Pieza que presenta como elemento mayoritario el hierro, varía en la presencia de algunos elementos trazas con respecto al área 8427_01.			

	ID: 8427_03	Zona: exterior marrón-anverso	
	Picos	Mayoritarios	Fe
		Minoritarios	Si, K, Ca, Ti, Mn, Cl (traza), Cr (traza)
Descripción		Tipología "colgante <i>triangular</i> "	
Comentarios: Área de igual composición que 8427_02.			

	ID: 8427_04	Zona: exterior verde- anverso	
	Picos	Mayoritarios	Fe
		Minoritarios	Si, Ca, Ti, Mn, Cl (traza), Cr (traza), Zr (traza)?
Descripción		Tipología "colgante <i>triangular</i> "	

Comentarios: Pieza que presenta como elemento mayoritario el hierro, de semejante composición a las anteriores áreas analizadas variando en la presencia de algunos elementos traza.

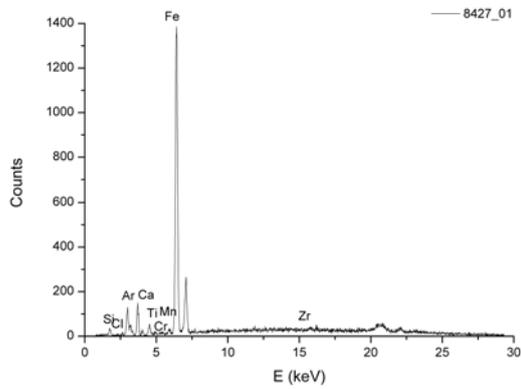


Fig. 10 Espectro de EDXRF – 8427_01

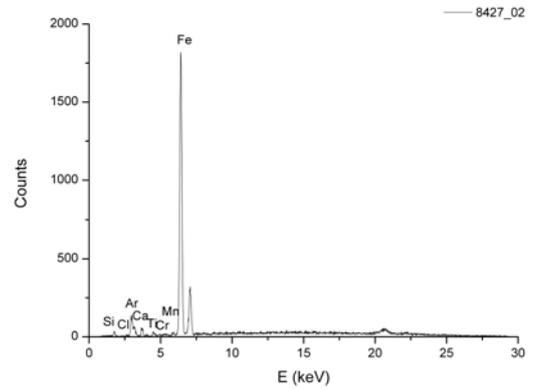


Fig. 11 Espectro de EDXRF – 8427_02

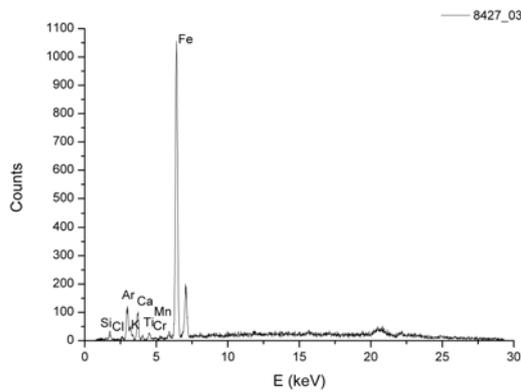


Fig. 12 Espectro de EDXRF – 8427_03

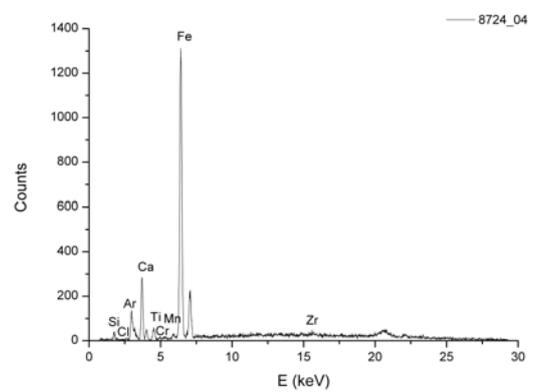


Fig. 13 Espectro de EDXRF – 8427_04

	ID: 5424_01	Zona: exterior	
	Picos	Mayoritarios	Fe
		Minoritarios	Si, K, Ca, Ti, Mn, Cl (traza), Zr (traza), Zn (traza)
Descripción		Tipología "cuenta discoidal" perforada	

Comentarios: Pieza que presenta como elemento mayoritario el hierro. A diferencia de las piezas anteriores analizadas presenta un pico de calcio significativo.

	ID: 5424_02	Zona:	
	Picos	Mayoritarios	Fe
		Minoritarios	Si, Ca, Ti, Mn, Zr, Cr (traza)
Descripción		Tipología "cuenta discoidal" perforada	

Comentarios: Pieza que presenta como elemento mayoritario el hierro. A diferencia de las piezas anteriores analizadas presenta un pico de calcio significativo.

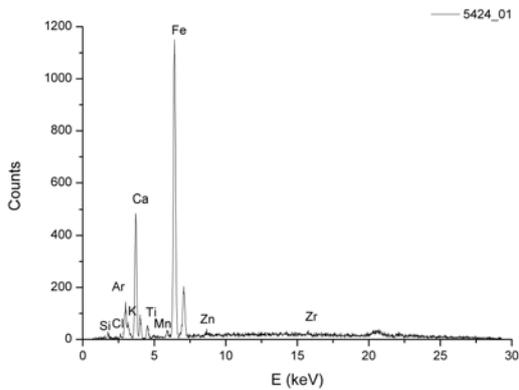


Fig.14 Espectro de EDXRF – 5424_01

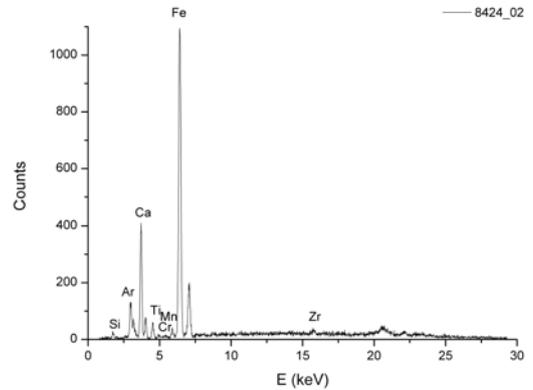


Fig.15 Espectro de EDXRF – 5424_02

	ID: 5418_01	Zona:	
	Picos	Mayoritarios	Fe
		Minoritarios	Si, K, Ca, Ti, Mn, Zr, Cr (traza), S (traza)
Descripción		Tipología perforada”	“rectangular
Comentarios: Pieza que presenta como elemento mayoritario el hierro.			

	ID: 5418_02	Zona:	
	Picos	Mayoritarios	Fe
		Minoritarios	Si, Ca, Ti, Mn, Zr, Cr (traza), S (traza)
Descripción		Tipología “rectangular perforada”	
Comentarios: Pieza que presenta como elemento mayoritario el hierro. Área de igual composición que 5418_01.			

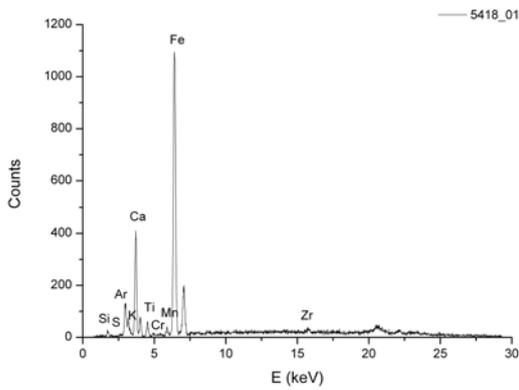


Fig.16 Espectro de EDXRF – 5418_01

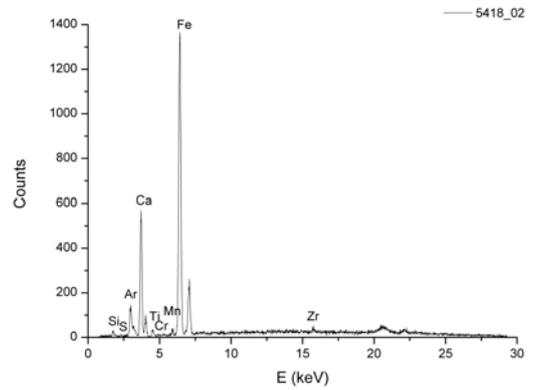


Fig.17 Espectro de EDXRF – 5418_02

Resultados obtenidos por EDXRF del material procedente de Lá Vital - Gandia

	ID: LV_1_01	Zona:	
	Picos	Mayoritarios	Cu
		Minoritarios	Si, Ca, Fe, Ni, As, Cl (traza), Ti (traza), Mn (traza)
Descripción		Tipología "colgante triangular"	

Comentarios: Pieza que presenta como elemento mayoritario el cobre, al parecer una malaquita.

	ID: LV_1_02	Zona:	
	Picos	Mayoritarios	Cu
		Minoritarios	Si, Ca, Fe, Ni, As, Cl (traza), Ti (traza), Mn (traza)
Descripción		Tipología "colgante triangular"	

Comentarios: Área de igual composición que LV_1_01.

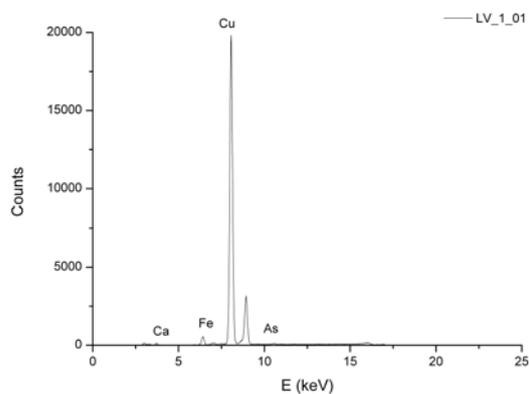


Fig.17 Espectro de EDXRF – LV_01_01

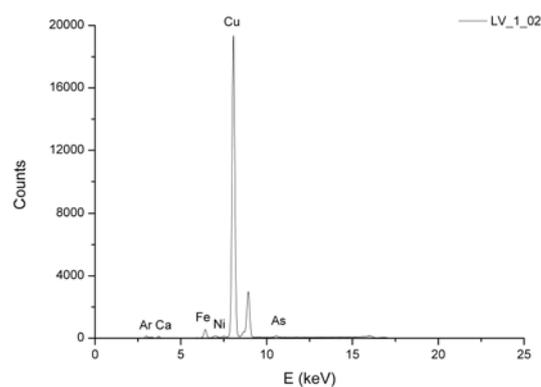


Fig.18 Espectro de EDXRF – LV_01_02

	ID: LV_1003_01	Zona:	
	Picos	Mayoritarios	P, Cr, Fe
		Minoritarios	V, Ca (traza), Ti (traza), Sr (traza)
Descripción		Tipología discoidal perforada	
<p>Comentarios: Material con escaso rendimiento en los espectros EDXRF. Destaca, con respecto al resto de cuentas analizadas, el intenso pico de P.</p>			

	ID: LV_1003_02	Zona:	
	Picos	Mayoritarios	P, Cr, Fe
		Minoritarios	V, Ca (traza), Ti (traza), Sr (traza)
Descripción		Tipología discoidal perforada	
<p>Comentarios: Material con escaso rendimiento en los espectros EDXRF. Destaca, con respecto al resto de cuentas analizadas, el intenso pico de P.</p>			

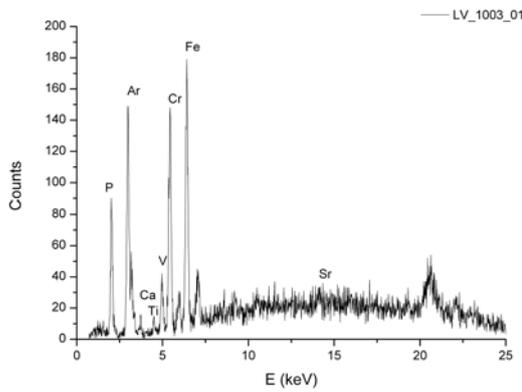


Fig.19 Espectro de EDXRF – LV_01_01

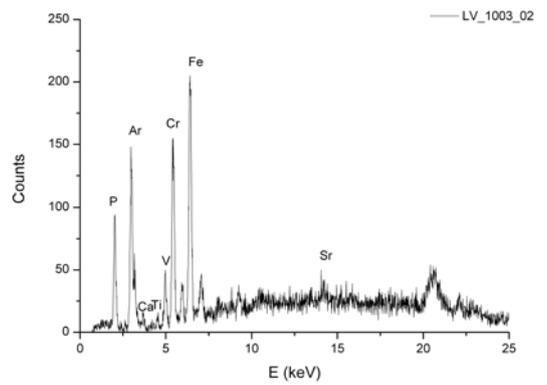


Fig.20 Espectro de EDXRF – LV_01_02

Conclusiones

Existen cuatro grupos definidos de piezas en función de los elementos mayoritarios detectados por fluorescencia de rayos X. Estos grupos se describen a continuación:

- 1- Grupo de 6 cuentas compuestas esencialmente por hierro (Fe) y que presentan diferentes elementos en menor proporción o elementos trazas, que pueden ser distintivos entre ellas. Las muestras que integran este grupo son tres cuentas procedentes de Cara-Sol: **CSV_01, CSV_02 y CSV_04**, y las tres cuentas procedentes de Ereta del Pedregal: **8427, 5424 y 5418**. Todas presentan como elemento mayoritario el Fe y como minoritarios/trazas Si, Ca, Ti, Cr, Zr y Sr que no siguen un patrón definido en las cuentas analizadas. Considerando la inhomogeneidad que se observa en el material lítico y a la vista de las medidas realizadas, no hay suficientes argumentos objetivos para definir criterios de similitud-diferenciación entre estas cuentas.
- 2- **Cuenta CSV_03**. Procedente de Cara-Sol, está compuesta por níquel (Ni) y arsénico (As) como elementos mayoritarios. Es significativa la detección de antimonio (Sb) como elemento traza en esta cuenta de Cara-Sol.
- 3- **Cuenta LV_1**. Procedente de La Vital, el elemento mayoritario y dominante es el cobre (Cu) y se detectan trazas de As y Ni. Se trata de un mineral de cobre que probablemente pueda ser asociado a malaquita. Serían necesarios análisis SEM o XRD para corroborar esta afirmación.
- 4- **Cuenta LV_1003**. El rendimiento de los espectros EDXRF de esta cuenta procedente de La Vital es muy bajo. Se detectan elementos como el fósforo (P), vanadio (V), cromo (Cr) y Fe. Teniendo en cuenta que la variscita de Can Tintorer tiene una composición porcentual dada por P (42%), Fe (6%), V (0.05%) y Cr (0.08%) podría tratarse de variscita, aunque serían necesarios análisis SEM y XRD para caracterizar adecuadamente esta cuenta singular.