

 	LABORATORIO DE RAYOS X UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	Código: F-T-D-04
	INFORME DE RESULTADOS DIFRACCIÓN DE RAYOS-X	
		Versión: 01 Página 1 de 9

FECHA	DIA	MES	AÑO	INFORME	INF-439-16-DRX
	30	12	2016		

DATOS DEL CLIENTE			
Empresa	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER		
Nombre	Profesor Carlos Alberto Rios		
Dirección	Cra 27 con Novena Ciudadela Universitaria.	Nit o C.C	890.201.213-4
Ciudad	Bucaramanga-Colombia	Orden de Compra	No aplica
e-mail	carlos@uis.edu.co	Teléfono	66344000

METODOLOGIA DE TRABAJO																									
Preparación de las muestras	<ul style="list-style-type: none"> Los especímenes seleccionados de las muestras fueron molidos y homogenizados en un mortero de ágata y llevados a un tamaño de partícula menor a 38 μm (400 mesh). Posteriormente, los especímenes seleccionados fueron montados en portamuestras de polimetilmetacrilato (PMMA) mediante la técnica de llenado frontal. <p>Nota: Debido a la alta dureza de las muestras identificadas con códigos internos E2AB y E2AC, inicialmente, fue necesario disminuir el tamaño de las mismas utilizando un molino de discos de tungsteno.</p>																								
Condiciones de medición	<ul style="list-style-type: none"> Se realizó en un difractómetro de polvo marca BRUKER modelo D8 ADVANCE con Geometría DaVinci bajo las siguientes condiciones: <table> <tr> <td>Voltaje</td> <td>40 (kV)</td> </tr> <tr> <td>Corriente</td> <td>40 (mA)</td> </tr> <tr> <td>Rendija de Divergencia</td> <td>0,6 mm</td> </tr> <tr> <td>Rendijas Soller Primario</td> <td>2,5°</td> </tr> <tr> <td>Muestreo</td> <td>0,02035° 2theta</td> </tr> <tr> <td>Rango de Medición</td> <td>3,5-70,0° 2Theta</td> </tr> <tr> <td>Radiación</td> <td>CuKαI</td> </tr> <tr> <td>Filtro</td> <td>Níquel</td> </tr> <tr> <td>Uso de Anti-dispersor de Aire</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>Detector</td> <td>Lineal LynxEye</td> </tr> <tr> <td>Tipo de barrido</td> <td>A pasos</td> </tr> <tr> <td>Tiempo de muestreo</td> <td>0,6 segundos</td> </tr> </table>	Voltaje	40 (kV)	Corriente	40 (mA)	Rendija de Divergencia	0,6 mm	Rendijas Soller Primario	2,5°	Muestreo	0,02035° 2theta	Rango de Medición	3,5-70,0° 2Theta	Radiación	CuK α I	Filtro	Níquel	Uso de Anti-dispersor de Aire	Si	Detector	Lineal LynxEye	Tipo de barrido	A pasos	Tiempo de muestreo	0,6 segundos
Voltaje	40 (kV)																								
Corriente	40 (mA)																								
Rendija de Divergencia	0,6 mm																								
Rendijas Soller Primario	2,5°																								
Muestreo	0,02035° 2theta																								
Rango de Medición	3,5-70,0° 2Theta																								
Radiación	CuK α I																								
Filtro	Níquel																								
Uso de Anti-dispersor de Aire	Si																								
Detector	Lineal LynxEye																								
Tipo de barrido	A pasos																								
Tiempo de muestreo	0,6 segundos																								
Ensayo	<ul style="list-style-type: none"> Análisis Cualitativo Los análisis cualitativos de las fases presentes en los especímenes seleccionados de las muestras se realizaron mediante la comparación de los perfiles observados con los perfiles 																								

Universidad industrial de Santander, Km. 2 Vía al Refugio Sede UIS-Guatiguará, Edificio de Investigaciones, Laboratorio de Rayos-X, Laboratorio 104, Piedecuesta, Santander, PBX 6344000 Ext. 3512

Apartado Aereo N°678, Email: calidadrx@uis.edu.co NIT 890.201.213-4

	LABORATORIO DE RAYOS X UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	Código: F-T-D-04
	INFORME DE RESULTADOS DIFRACCIÓN DE RAYOS-X	Versión: 01 Página 2 de 9

	de difracción reportados en la base de datos PDF-2 del <i>International Centre for Diffraction Data</i> (ICDD).
	<ul style="list-style-type: none"> Análisis Cuantitativo Los análisis cuantitativos de las fases encontradas se realizaron mediante el refinamiento por el Método de Rietveld de los perfiles observados habiéndole agregado a los especímenes seleccionados de las muestras identificadas con códigos E1ZZ, E2AA, E2AB y E2AC una cantidad conocida de un estándar interno (<i>Aluminum oxide, Corundum, α-phase</i>) correspondiente al 20,16; 20,01, 20,25 y 19,94% respectivamente.
Tratamiento de las muestras	Químico <input type="checkbox"/> Térmico <input type="checkbox"/> Ninguno <input checked="" type="checkbox"/>

TOMA Y ANÁLISIS DE DATOS			
Fecha de recepción de las muestras	02/12/2016	Fecha de medición	22/12/2016 23/12/2016
Tipo de muestras	Minerales	Fecha análisis de resultados	22/12/2016 26/12/2016

RESULTADOS OBTENIDOS

En las Tablas 1 a la 4, se describen cada una de las fases cristalinas presentes en los especímenes seleccionados de las muestras con códigos E1ZZ, E2AA, E2AB y E2AC. Estas fases fueron identificadas con la base de datos PDF-2 del *International Centre for Diffraction Data* (ICDD). En las Figuras 1 a la 4, se muestran los perfiles de difracción obtenidos con los análisis comparativos de las fases encontradas. La fase de corindón identificado en los especímenes seleccionados corresponde al estándar interno (*Aluminum oxide, Corundum, α -phase*) utilizado para los análisis cuantitativos.

I. YJ-01 (E1ZZ):

Tabla 1. Fases cristalinas identificadas con ayuda de la base de datos PDF-2 del *International Centre for Diffraction Data* (ICDD) en el espécimen seleccionado de la muestra con código interno E1ZZ.

	FASE	PDF No.	NOMBRE	CUANTITATIVO
Cristalinos	Fe_3O_4	000-89-3854	Magnetita	20,8%
	Fe_2O_3	000-87-1166	Hematita	24,8%
	SiO_2	000-85-0796	Cuarzo	1,6%
	$(Fe, Mg, Ca, Mn, Na)_7(Na, K)_{0.06}(Si, Al)_8O_{22}(OH)_{1.9}$	000-89-5374	Actinolita calentada	13,1%
	Total Cristalino			60,3%
	Amorfos y otros			39,7%

Universidad industrial de Santander, Km. 2 Vía al Refugio Sede UIS-Guatiguará, Edificio de Investigaciones,
Laboratorio de Rayos-X, Laboratorio 104, Piedecuesta, Santander, PBX 6344000 Ext. 3512

Apartado Aereo N°678, Email: calidadrx@uis.edu.co NIT 890.201.213-4

 	LABORATORIO DE RAYOS X UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	Código: F-T-D-04
		Versión: 01
	INFORME DE RESULTADOS DIFRACCIÓN DE RAYOS-X	Página 3 de 9

2. YJ-02 (E2AA):

Tabla 2. Fases cristalinas identificadas con ayuda de la base de datos PDF-2 del *International Centre for Diffraction Data* (ICDD) en el espécimen seleccionado de la muestra con código interno E2AA.

	FASE	PDF No.	NOMBRE	CUANTITATIVO
Cristalinos	Fe ₃ O ₄	000-89-3854	Magnetita	21,2%
	Fe ₂ O ₃	000-87-1166	Hematita	24,2%
	SiO ₂	000-85-0796	Cuarzo	18,7%
	(Mg, Fe, Ca, Al, Mn, Na, Ti) ₇ (Na, K) _{0.13} (Si, Al) ₈ O ₂₂ (OH) _{1.84} Fe _{0.1}	000-89-5369	Actinolita calentada	8,6%
Total Cristalino				72,7%
Amorfos y otros				27,3%

3. YJ-03 (E2AB):

Tabla 3. Fases cristalinas identificadas con ayuda de la base de datos PDF-2 del *International Centre for Diffraction Data* (ICDD) en el espécimen seleccionado de la muestra con código interno E2AB.

	FASE	PDF No.	NOMBRE	CUANTITATIVO
Cristalinos	Fe ₃ O ₄	000-89-3854	Magnetita	18,9%
	Fe ₂ O ₃	000-87-1166	Hematita	21,7%
	SiO ₂	000-85-0796	Cuarzo	18,4%
	(Fe, Mg, Ca, Mn, Na) ₇ (Na, K) _{0.06} (Si, Al) ₈ O ₂₂ (OH) _{1.9}	000-89-5374	Actinolita calentada	6,4%
Total Cristalino				65,4%
Amorfos y otros				34,6%

 	LABORATORIO DE RAYOS X UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	Código: F-T-D-04
		Versión: 01
	INFORME DE RESULTADOS DIFRACCIÓN DE RAYOS-X	Página 4 de 9

4. YJ-05 (E2AC):

Tabla 4. Fases cristalinas identificadas con ayuda de la base de datos PDF-2 del *International Centre for Diffraction Data* (ICDD) en el espécimen seleccionado de la muestra con código interno E2AC.

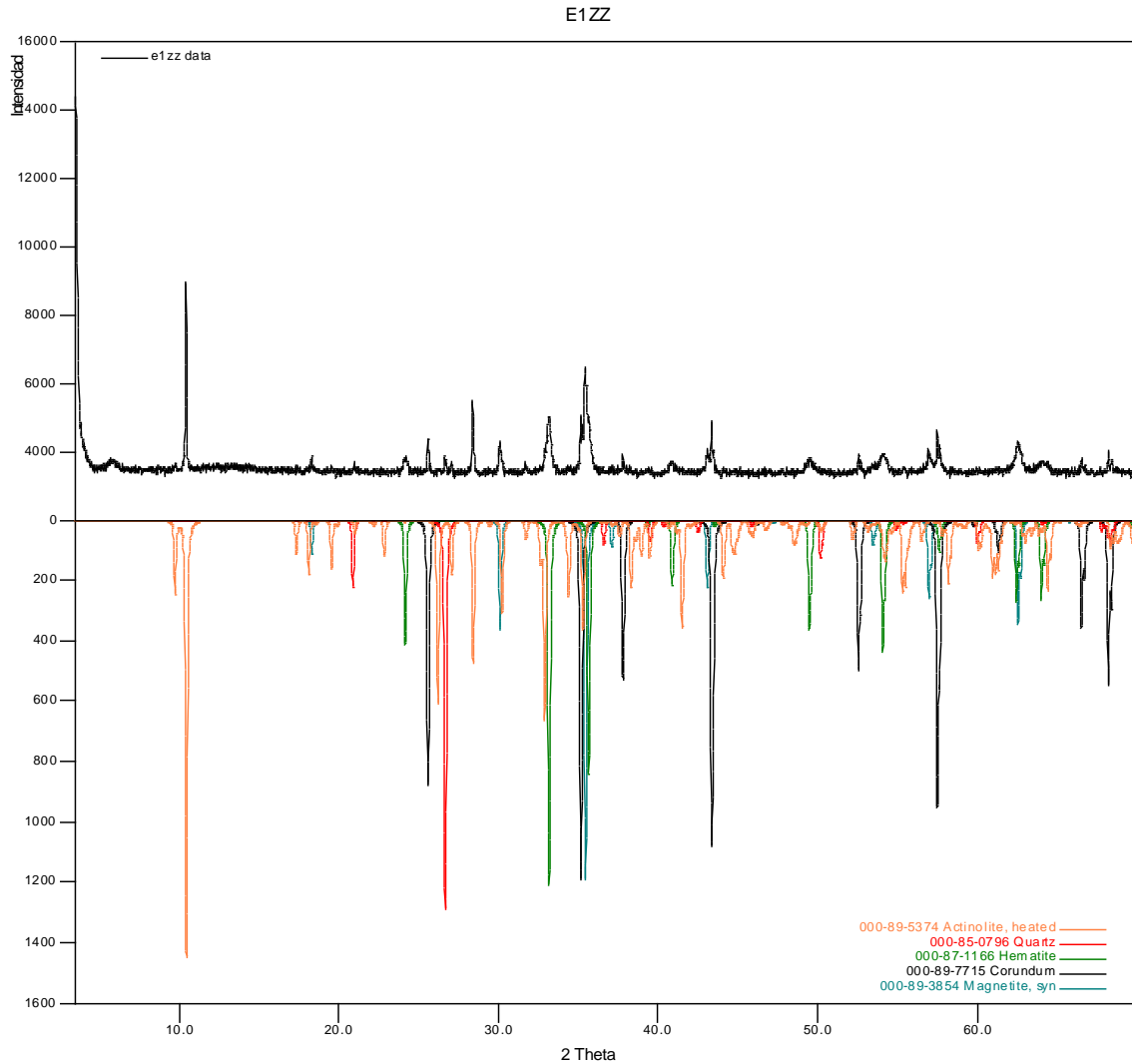
	FASE	PDF No.	NOMBRE	CUANTITATIVO
Cristalinos	Fe_3O_4	000-89-3854	Magnetita	19,7%
	Fe_2O_3	000-87-1166	Hematita	21,6%
	SiO_2	000-85-0796	Cuarzo	9,4%
	$(Mg, Fe, Ca, Al, Mn, Na, Ti)_7(Na, K)_{0.13}(Si, Al)_8O_{22}(OH)_{1.84}Fe_{0.1}$	000-89-5369	Actinolita calentada	7,4%
	Total Cristalino			58,1%
	Amorfos y otros			41,9%

Universidad industrial de Santander, Km. 2 Vía al Refugio Sede UIS-Guatiguará, Edificio de Investigaciones, Laboratorio de Rayos-X, Laboratorio 104, Piedecuesta, Santander, PBX 6344000 Ext. 3512

Apartado Aereo N°678, Email: calidadrx@uis.edu.co NIT 890.201.213-4

 	LABORATORIO DE RAYOS X UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	Código: F-T-D-04
	INFORME DE RESULTADOS DIFRACCIÓN DE RAYOS-X	Versión: 01 Página 5 de 9

Figura I. Análisis comparativo por difracción de rayos-X de las fases identificadas en el espécimen seleccionado de la muestra con código interno E1ZZ.

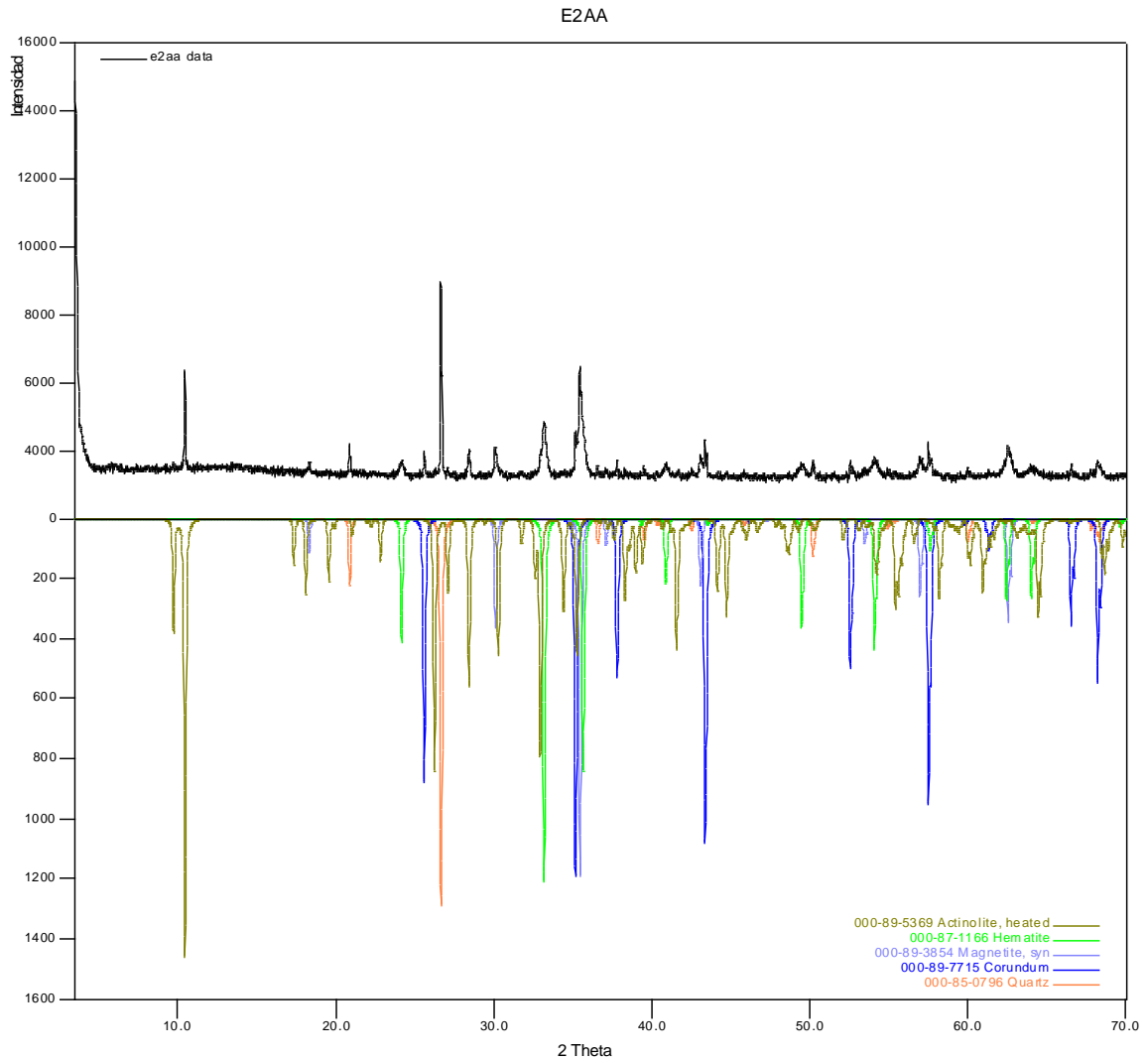


Nota:

- Se observa una señal ubicada a 5,77° 2Theta que no pudo ser asignada a alguna fase reportada en la base de datos PDF-2.

 	LABORATORIO DE RAYOS X UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	Código: F-T-D-04
		Versión: 01
	INFORME DE RESULTADOS DIFRACCIÓN DE RAYOS-X	Página 6 de 9

Figura 2. Análisis comparativo por difracción de rayos-X de las fases identificadas en el espécimen seleccionado de la muestra con código interno E2AA.

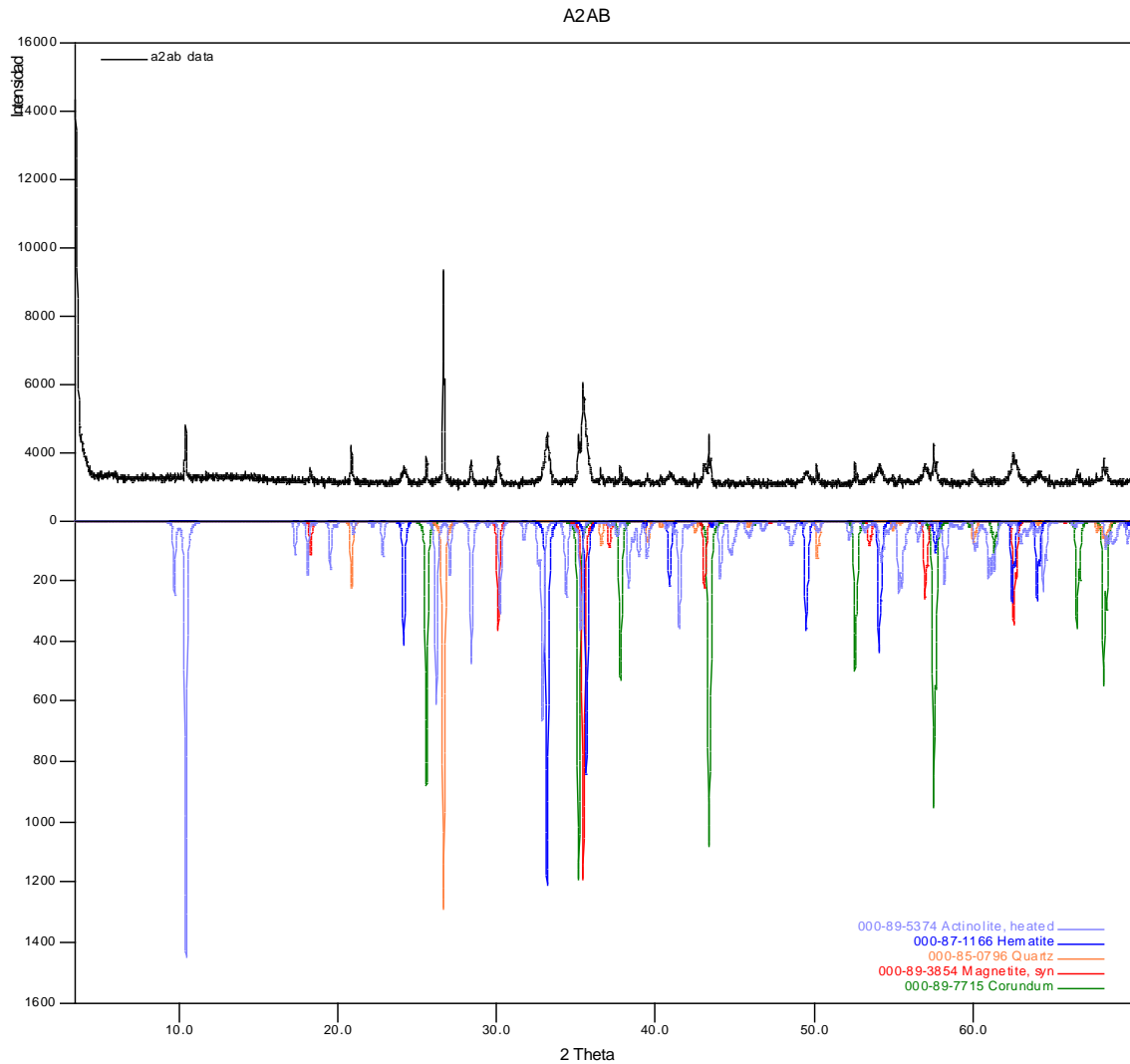


Nota:

- Se observa una señal ubicada a 5,77° 2Theta que no pudo ser asignada a alguna fase reportada en la base de datos PDF-2.

 	LABORATORIO DE RAYOS X UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	Código: F-T-D-04
	INFORME DE RESULTADOS DIFRACCIÓN DE RAYOS-X	Versión: 01 Página 7 de 9

Figura 3. Análisis comparativo por difracción de rayos-X de las fases identificadas en el espécimen seleccionado de la muestra con código interno E2AB.



Nota:

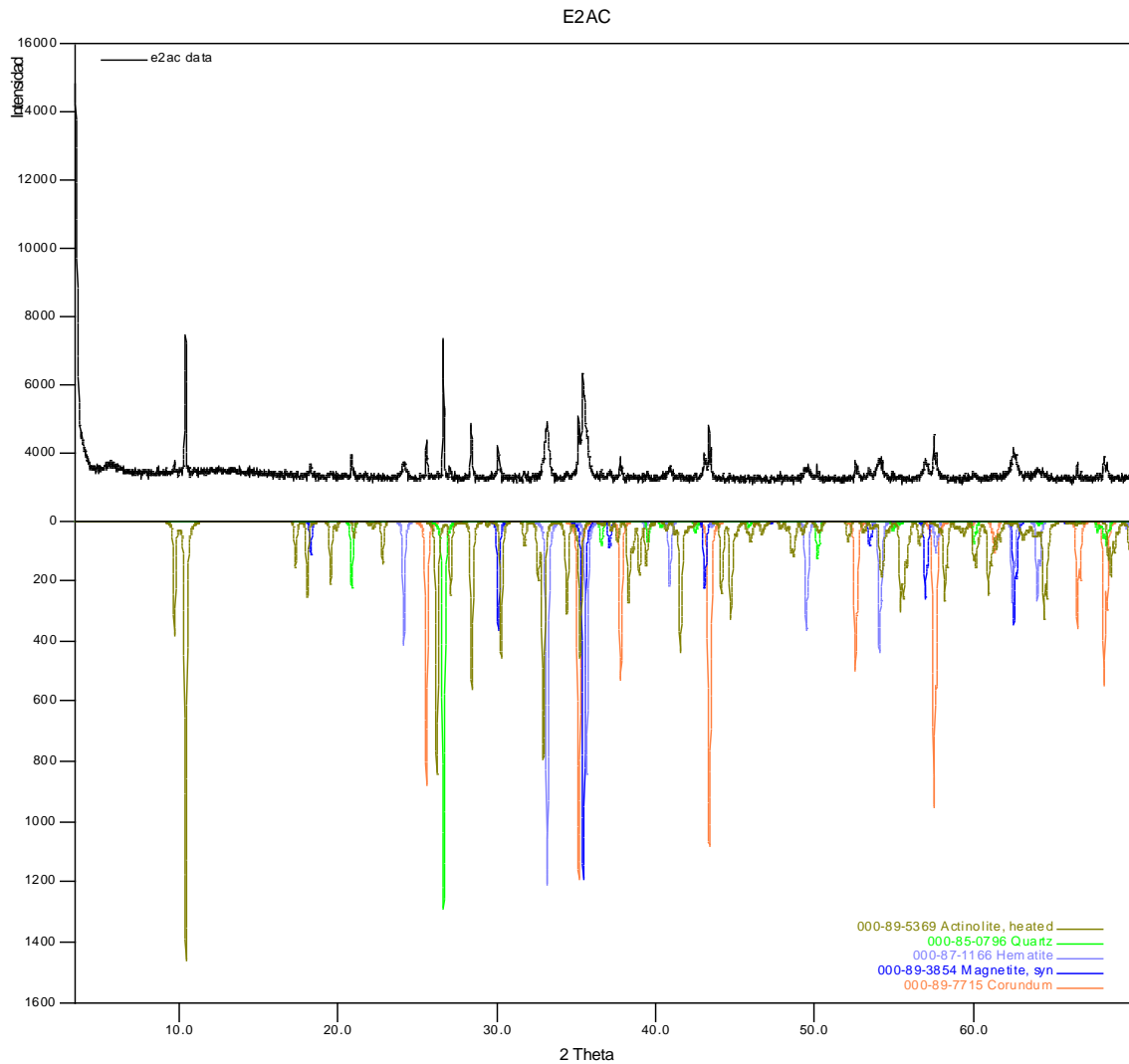
- Se observa una señal ubicada a 5,79° 2Theta que no pudo ser asignada a alguna fase reportada en la base de datos PDF-2.

Universidad industrial de Santander, Km. 2 Vía al Refugio Sede UIS-Guatiguará, Edificio de Investigaciones,
 Laboratorio de Rayos-X, Laboratorio 104, Piedecuesta, Santander, PBX 6344000 Ext. 3512

Apartado Aereo N°678, Email: calidadrx@uis.edu.co NIT 890.201.213-4

 	LABORATORIO DE RAYOS X UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	Código: F-T-D-04
	INFORME DE RESULTADOS DIFRACCIÓN DE RAYOS-X	Versión: 01 Página 8 de 9

Figura 4. Análisis comparativo por difracción de rayos-X de las fases identificadas en el espécimen seleccionado de la muestra con código interno E2AC.



Nota:

- Se observa una señal ubicada a $5,73^\circ$ 2Theta que no pudo ser asignada a alguna fase reportada en la base de datos PDF-2.

 	LABORATORIO DE RAYOS X UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	Código: F-T-D-04
	Versión: 01	
	INFORME DE RESULTADOS DIFRACCIÓN DE RAYOS-X	

Observaciones:

- Los resultados se relacionan únicamente a los especímenes de las muestras analizadas.
- Si desea expresar su percepción con respecto al presente servicio o ensayo, hágalo por medio del correo electrónico calidadrx@uis.edu.co o al PBX: 6344000 Ext. 3512.
- No se debe reproducir el informe de ensayo excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita del laboratorio.

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
Qco. John Deiver Bonilla Jaimes Profesional Analista Laboratorio de rayos-X PQ. 4175	Qco. Msc. Jose Hernando Quintana Mendoza Director Técnico laboratorio de rayos-X PQ. 3408	Dr. José Antonio Henao Martínez. Director Laboratorio Rayos-X PQ. 0321