1. Sumario

1. SUMARIO ____ 1

2. VISCOSIMETRÍAS ____ 2

2.1. Introducción 2

2.2. Resultados de la serie de PEA-(6,y) 2

2.2.1. PEA-(6,4) 2

2.2.2. PEA-(6,6) 3

2.2.3. PEA-(6,8) 4

2.2.4. PEA-(6,10) 5

2.2.5. PEA-(6,12) 6

2.2.6. Tabla de resultados de viscosidad intrínseca de la serie PEA-(6,y) 7

2.3. Resultados de la serie PEA-(12,y) 8

2.3.1. (PEA-12,6) 8

2.3.2. PEA-(12,8) 9

2.3.3. PEA-(12,10) 9

2.3.4. PEA-(12,12) 10

2.3.5. Tabla de resultados de viscosidad intrínseca de la serie PEA-(6,y) 10

2.4. Resultados de las PEA degradadas 11

2.4.1. PEA-(6,6) degradada 12

2.4.2. Serie PEA-(12,y) degradada 17

3. ESPECTROSCOPÍA ____ 23

3.1. Espectroscopía de Infrarojo (IR) 23

3.1.1. Serie PEA-(6,y) 23

3.1.2. Serie PEA-(12,y) 30

3.2. Espectroscopía de RMN 33

3.2.1. Espectros de RMN de los polímeros. 33

3.2.2. Espectros de ^{1}H-RMN de la PEA-(6,6) degradada 40

4. PROPIEDADES TÉRMICAS ____ 43

4.1. Calorimetrías 43

4.1.1. Serie PEA-(6,y) 43

4.1.2. Serie PEA-(12,y) 47

2. Viscosimetrías

2.1. Introducción

En este apartado se hallan recogidos los resultados de las viscosimetrías llevadas a cabo en la Realización del Proyecto Final de Carrera. La base teórica de este método y el procedimiento experimental están expuestos con detalle en el *Anexo I: Materiales y métodos.*

A continuación se presentan, para cada polímero, los resultados que se han obtenido.

2.2. Resultados de la serie de PEA-(6,y)

2.2.1. PEA-(6,4)

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-(6,4) **Fecha:** 11/06/03

mg subst. :	30,3	mL V1:	1,5	Conc. nº 1:	1,010
mL solvente:	3	mL V2:	0,5	Conc. nº 2:	0,758
		ml V3:	0,5	Conc. nº 3:	0,606
Tiempo 0:	108,2	ml V4:	1,5	Conc. nº 4:	0,379

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	143,74	135,19	129,31	121,07
	143,84	134,69	129,42	120,69
Promedio:	143,79	134,94	129,37	120,88

visco red 1:	0,326	**visco inh 1:**	0,282
" **2:**	0,326	" **2:**	0,292
" **3:**	0,323	" **3:**	0,295
" **4:**	0,309	" **4:**	0,293
0,025	0,304	-0,018	0,303

Promedio viscosidad intrínseca = 0,304

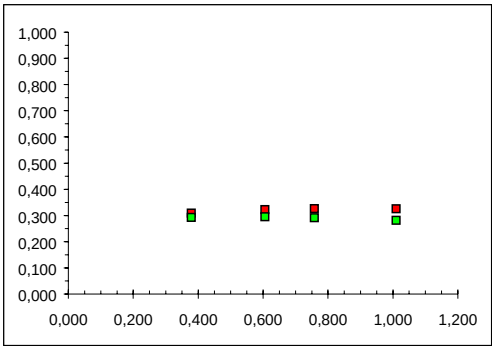


Figura 2.1. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(6,4) por el método de policondensación a partir de sales de haluros metálicos*

2.2.2. PEA-(6,6)

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-6,6 via sal **Fecha:** 30/10/03

mg subst. :	30	mL V1:	1,5	Conc. nº 1:	1,000
mL solvente:	3	mL V2:	0,5	Conc. nº 2:	0,750
		ml V3:	0,5	Conc. nº 3:	0,600
Tiempo 0:	108,72	ml V4:	1,5	Conc. nº 4:	0,375

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	173,18	157,33	148,1	133,81
	173,67	157,84	147,65	133,32
Promedio:	173,43	157,59	147,88	133,57

visco red 1:	0,595	**visco inh 1:**	0,467
" **2:**	0,599	" **2:**	0,495
" **3:**	0,600	" **3:**	0,513
" **4:**	0,609	" **4:**	0,549
-0,022	0,616	-0,130	0,594

Promedio viscosidad intrínseca = 0,605

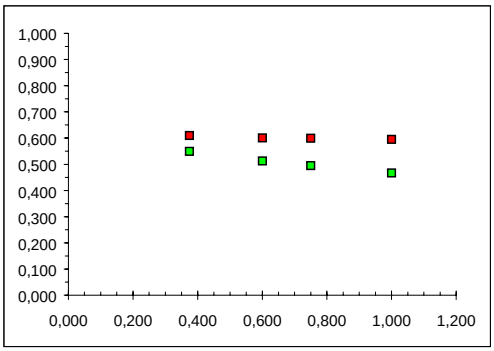


Figura 2.2. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(6,6) sintetizada por el método de policondensación térmica de sales de haluros metálicos*

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-6,6 **Fecha:** 04/12/02

mg subst. :	19,6	mL V1:	1,5	Conc. nº 1:	0,980
mL solvente:	2	mL V2:	0,6	Conc. nº 2:	0,700
		ml V3:	0,6	Conc. nº 3:	0,544
Tiempo 0:	107,4	ml V4:	1,5	Conc. nº 4:	0,350

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	152,97	140,38	133,16	124,69
	153,71	139,94	132,56	124,13
Promedio:	153,34	140,16	132,86	124,41

visco red 1:	0,436	**visco inh 1:**	0,363
" **2:**	0,436	" **2:**	0,380
" **3:**	0,435	" **3:**	0,391
" **4:**	0,453	" **4:**	0,420
-0,022	0,454	-0,087	0,444

Promedio viscosidad intrínseca = 0,449

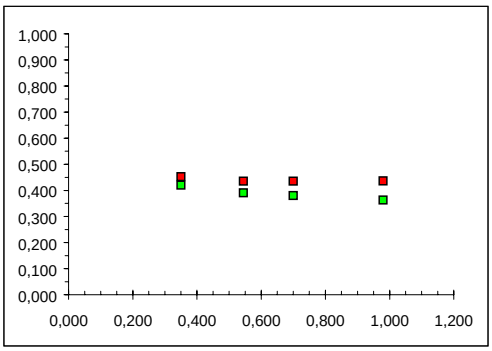


Figura 2.3. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(6,6) sintetizada por el método de policondensación a partir de un dicloruro de ácido*

2.2.3. PEA-(6,8)

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-6,8 **Fecha:** 16/12/02

mg subst. :	29,6	mL V1:	1,5	Conc. nº 1:	0,987
mL solvente:	3	mL V2:	0,5	Conc. nº 2:	0,740
		ml V3:	0,5	Conc. nº 3:	0,592
Tiempo 0:	108,22	ml V4:	1,5	Conc. nº 4:	0,370

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	181,16	161,38	149,9	133,92
	181,14	160,96	149,37	133,7
Promedio:	181,15	161,17	149,64	133,81

visco red 1:	0,683	**visco inh 1:**	0,522
" **2:**	0,661	" **2:**	0,538
" **3:**	0,646	" **3:**	0,547
" **4:**	0,639	" **4:**	0,574
0,073	0,608	-0,082	0,600

Promedio viscosidad intrínseca = 0,604

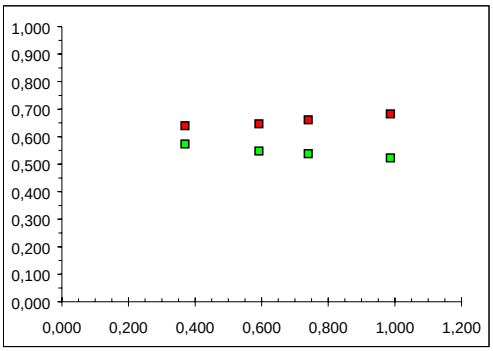


Figura 2.4. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(6,8) sintetizada por el método de policondensación térmica de sales de haluros metálicos*

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-6,6 **Fecha:** 04/12/02

mg subst. :	19,6	mL V1:	1,5	Conc. nº 1:	0,980
mL solvente:	2	mL V2:	0,6	Conc. nº 2:	0,700
		ml V3:	0,6	Conc. nº 3:	0,544
Tiempo 0:	107,4	ml V4:	1,5	Conc. nº 4:	0,350

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	152,97	140,38	133,16	124,69
	153,71	139,94	132,56	124,13
Promedio:	153,34	140,16	132,86	124,41

visco red 1:	0,436	**visco inh 1:**	0,363
" **2:**	0,436	" **2:**	0,380
" **3:**	0,435	" **3:**	0,391
" **4:**	0,453	" **4:**	0,420
-0,022	0,454	-0,087	0,444

Promedio viscosidad intrínseca = 0,449

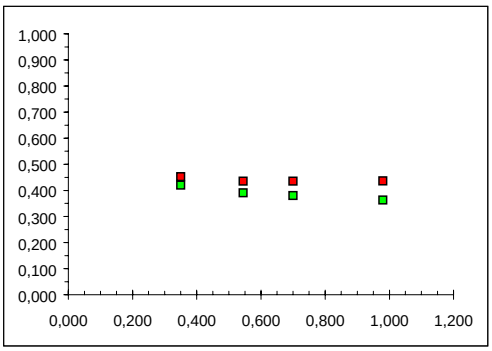


Figura 2.5. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(6,8) sintetizada por el método de policondensación a partir de un dicloruro de ácido*

2.2.4. PEA-(6,10)

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-6,10 **Fecha:** 14/10/02

mg subst. :	20.1	mL V1:	1.5	Conc. nº 1:	1.005
mL solvente:	2	mL V2:	0.5	Conc. nº 2:	0.754
		ml V3:	0.5	Conc. nº 3:	0.603
Tiempo 0:	107.4	ml V4:	1.5	Conc. nº 4:	0.377

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	158.58	145.54	137.42	126.43
	158.72	145.05	137.56	125.82
Promedio:	158.65	145.30	137.49	126.13

visco red 1:	0.475	**visco inh 1:**	0.388
" **2:**	0.468	" **2:**	0.401
" **3:**	0.465	" **3:**	0.410
" **4:**	0.463	" **4:**	0.426
0.020	0.454	-0.061	0.448

Promedio viscosidad intrínseca = 0,451

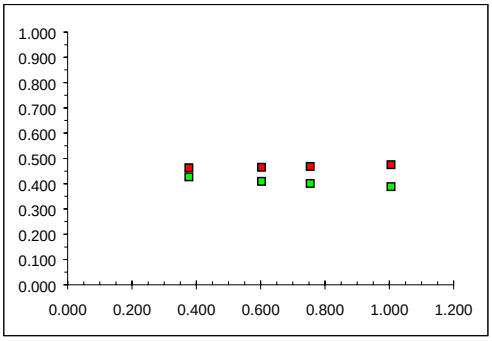


Figura 2.6. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(6,10) sintetizada por el método de policondensación térmica de sales de haluros metálicos*

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-6,10 **Fecha:** 25/10/03

mg subst. :	20.4	mL V1:	1.5	Conc. nº 1:	1.020
mL solvente:	2	mL V2:	0.5	Conc. nº 2:	0.765
		ml V3:	0.5	Conc. nº 3:	0.612
Tiempo 0:	107.4	ml V4:	1.5	Conc. nº 4:	0.383

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	185.23	163.18	152.19	135.54
	185.73	163.02	152.03	135.26
Promedio:	185.48	163.10	152.11	135.40

visco red 1:	0.713	**visco inh 1:**	0.536
" **2:**	0.678	" **2:**	0.546
" **3:**	0.680	" **3:**	0.569
" **4:**	0.682	" **4:**	0.606
0.046	0.656	-0.111	0.641

Promedio viscosidad intrínseca = 0,649

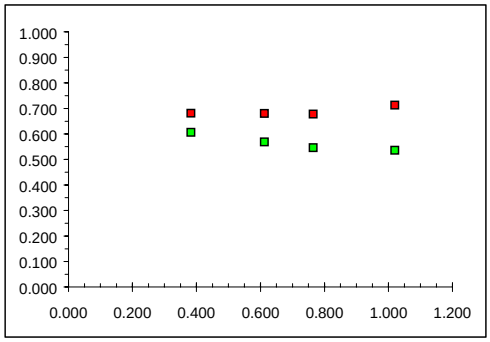


Figura 2.7. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(6,10) sintetizada por el método de policondensación a partir de un dicloruro de ácido*

2.2.5. PEA-(6,12)

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-6,12 **Fecha:** 08/04/03

mg subst. :	20.1	mL V1:	1.42	Conc. nº 1:	1.005
mL solvente:	2	mL V2:	0.5	Conc. nº 2:	0.743
		ml V3:	0.55	Conc. nº 3:	0.578
Tiempo 0:	108.2	ml V4:	1.5	Conc. nº 4:	0.359

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	183.33	162.45	149.67	134.12
	183.69	161.97	149.15	133.31
Promedio:	183.51	162.21	149.41	133.72

visco red 1:	0.693	**visco inh 1:**	0.526
" 2:	0.672	**" 2:**	0.545
" 3:	0.659	**" 3:**	0.559
" 4:	0.656	**" 4:**	0.589
0.059	0.631	-0.096	0.619

Promedio viscosidad intrínseca = 0.625

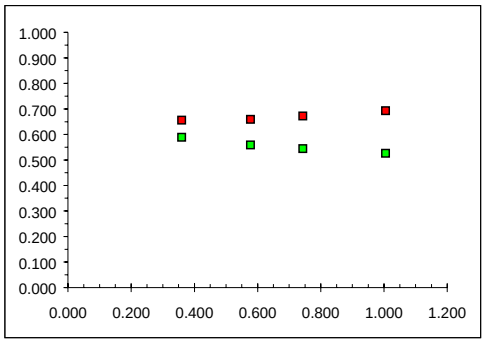


Figura 2.8. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(6,12) sintetizada por el método de policondensación térmica de sales de haluros metálicos*

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-6,10 **Fecha:** 25/10/03

mg subst. :	20.4	mL V1:	1.5	Conc. nº 1:	1.020
mL solvente:	2	mL V2:	0.5	Conc. nº 2:	0.765
		ml V3:	0.5	Conc. nº 3:	0.612
Tiempo 0:	107.4	ml V4:	1.5	Conc. nº 4:	0.383

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	185.23	163.18	152.19	135.54
	185.73	163.02	152.03	135.26
Promedio:	185.48	163.10	152.11	135.40

visco red 1:	0.713	**visco inh 1:**	0.536
" 2:	0.678	**" 2:**	0.546
" 3:	0.680	**" 3:**	0.569
" 4:	0.682	**" 4:**	0.606
0.046	0.656	-0.111	0.641

Promedio viscosidad intrínseca = 0,649

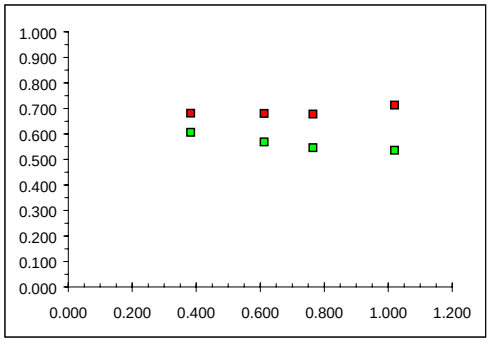


Figura 2.9. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(6,12) sintetizada por el método de policondensación a partir de un dicloruro de ácido*

2.2.6. Tabla de resultados de viscosidad intrínseca de la serie PEA-(6,y)

Polímero	Método 1*	Método 2*
	η (dL/g)	η (dL/g)
PEA-(6,4)	0,35	0,40
PEA-(6,6)	0,45	0,70
PEA-(6,8)	0,60	0,60
PEA-(6,10)	0,45	0,65
PEA-(6,12)	0,50	0,55

Tabla 2.1. *Resultados de viscosidad intrínseca de la serie PEA-(6,y)*

**Método 1: Policondensación de un dicloruro de ácido*

**Método 2: Policondensacón térmica de sales de haluros metákicos*

2.3. Resultados de la serie PEA-(12,y)

2.3.1. (PEA-12,6)

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-12,6 **Fecha:** 06/03/02

mg subst. :	30,2	mL V1:	1,5	Conc. nº 1:	1,007
mL solvente:	3	mL V2:	0,5	Conc. nº 2:	0,755
		ml V3:	0,5	Conc. nº 3:	0,604
Tiempo 0:	108,76	ml V4:	2	Conc. nº 4:	0,336

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	193,2	166,63	153,34	134,59
	192,92	166,45	153,09	134,16
Promedio:	193,06	166,54	153,22	134,38

visco red 1:	0,770	**visco inh 1:**	0,570
" **2:**	0,704	" **2:**	0,564
" **3:**	0,677	" **3:**	0,567
" **4:**	0,702	" **4:**	0,630
0,104	0,643	-0,088	0,642

Promedio viscosidad intrínseca = 0,643

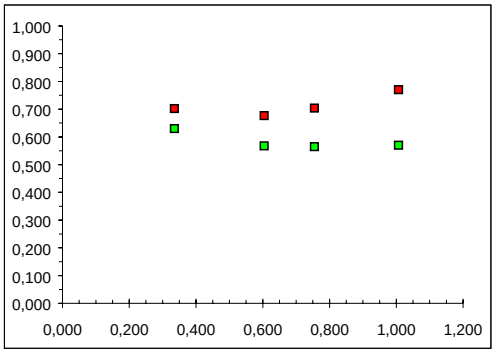


Figura 2.10. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(12,6) sintetizada por el método de policondensación a partir de un dicloruro de ácido*

2.3.2. PEA-(12,8)

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-12,6 **Fecha:** 06/03/02

mg subst. :	30,2	mL V1:	1,5	Conc. nº 1:	1,007
mL solvente:	3	mL V2:	0,5	Conc. nº 2:	0,755
		ml V3:	0,5	Conc. nº 3:	0,604
Tiempo 0:	108,76	ml V4:	2	Conc. nº 4:	0,336

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	193,2	166,63	153,34	134,59
	192,92	166,45	153,09	134,16
Promedio:	193,06	166,54	153,22	134,38

visco red 1:	0,770	**visco inh 1:**	0,570
" **2:**	0,704	" **2:**	0,564
" **3:**	0,677	" **3:**	0,567
" **4:**	0,702	" **4:**	0,630
0,104	0,643	-0,088	0,642

Promedio viscosidad intrínseca = 0,643

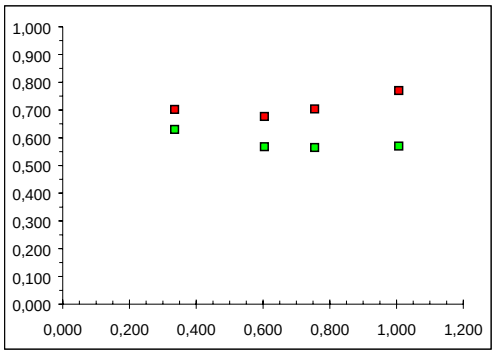


Figura 2.11. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(12,8) sintetizada por el método de policondensación a partir de un dicloruro de ácido*

2.3.3. PEA-(12,10)

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-12,6 **Fecha:** 06/03/02

mg subst. :	30,2	mL V1:	1,5	Conc. nº 1:	1,007
mL solvente:	3	mL V2:	0,5	Conc. nº 2:	0,755
		ml V3:	0,5	Conc. nº 3:	0,604
Tiempo 0:	108,76	ml V4:	2	Conc. nº 4:	0,336

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	193,2	166,63	153,34	134,59
	192,92	166,45	153,09	134,16
Promedio:	193,06	166,54	153,22	134,38

visco red 1:	0,770	**visco inh 1:**	0,570
" **2:**	0,704	" **2:**	0,564
" **3:**	0,677	" **3:**	0,567
" **4:**	0,702	" **4:**	0,630
0,104	0,643	-0,088	0,642

Promedio viscosidad intrínseca = 0,643

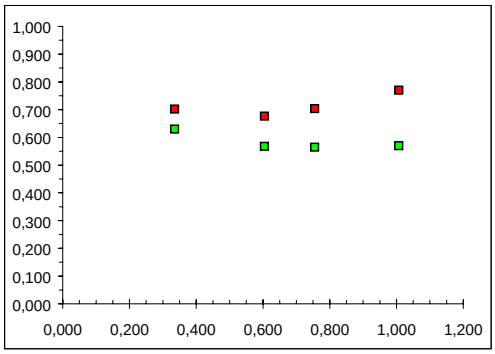


Figura 2.12. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(12,10) sintetizada por el método de policondensación a partir de un dicloruro de ácido*

2.3.4. PEA-(12,12)

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-12,6 **Fecha:** 06/03/02

mg subst. :	30,2	mL V1:	1,5	Conc. nº 1:	1,007
mL solvente:	3	mL V2:	0,5	Conc. nº 2:	0,755
		ml V3:	0,5	Conc. nº 3:	0,604
Tiempo 0:	108,76	ml V4:	2	Conc. nº 4:	0,336

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	193,2	166,63	153,34	134,59
	192,92	166,45	153,09	134,16
Promedio:	193,06	166,54	153,22	134,38

visco red 1:	0,770	**visco inh 1:**	0,570
" **2:**	0,704	" **2:**	0,564
" **3:**	0,677	" **3:**	0,567
" **4:**	0,702	" **4:**	0,630
0,104	0,643	-0,088	0,642

Promedio viscosidad intrínseca = 0,643

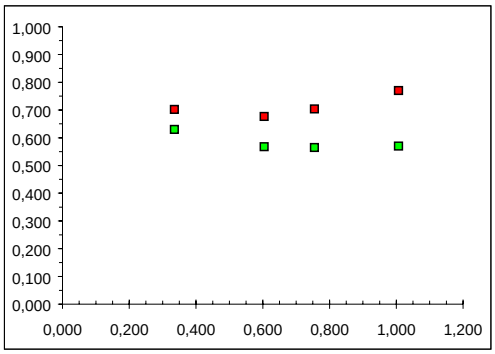


Figura 2.13. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(12,12) sintetizada por el método de policondensación a partir de un dicloruro de ácido*

2.3.5. Tabla de resultados de viscosidad intrínseca de la serie PEA-(6,y)

Polimero	Viscosidad η (dL/g)
PEA-(12,6)	0.64
PEA-(12,8)	1.03
PEA-(12,10)	0.71
PEA-(12,12)	0.60

Tabla 2.2. *Resultados de viscosidad intrínseca de la serie PEA-(12,y)*

2.4. Resultados de las PEA degradadas

En este apartado se exponen las viscosimetrías de las PEA degradadas hidrolíticamente (no se realiza la viscosimetría a las PEA degradadas enzimáticamente ya que la degradación en este caso es sólo superficial).

Para el caso de la serie de PEA-(6,y) se ha escogido como elemento representativo para el estudio de la degradación la PEA-(6,6) sintetizada por ambos métodos*; para la serie de PEA-(12,y) se han escogido la PEA-(12,6), la PEA-(12,8) y la PEA-(12,10).

En este apartado, por una cuestión de espacio, solo se exponen algunos de los resultados que se han obtenido.

Tal y como se describe en la Memoria del Proyecto, los medios de degradación hidrolítica son:

- Médio ácido (a pH = 2,3 y 37ºC) y Agua destilada a 70ºC

* **Método 1**: Síntesis por policondensación térmica de sales de haluros metálicos

Método 2: Síntesis por policondensación a partir de un dicloruro de ácido

2.4.1. PEA-(6,6) degradada

2.4.1.1. PEA-(6,6) sintetizada por el Método 1. Medio ácido pH = 2,3 y 37ºC

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-12,6 **Fecha:** 06/03/02

mg subst. :	30,2	mL V1:	1,5	Conc. nº 1:	1,007
mL solvente:	3	mL V2:	0,5	Conc. nº 2:	0,755
		ml V3:	0,5	Conc. nº 3:	0,604
Tiempo 0:	108,76	ml V4:	2	Conc. nº 4:	0,336

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	193,2	166,63	153,34	134,59
	192,92	166,45	153,09	134,16
Promedio:	193,06	166,54	153,22	134,38

visco red 1:	0,770	**visco inh 1:**	0,570
" **2:**	0,704	" **2:**	0,564
" **3:**	0,677	" **3:**	0,567
" **4:**	0,702	" **4:**	0,630
0,104	0,643	-0,088	0,642

Promedio viscosidad intrínseca = 0,643

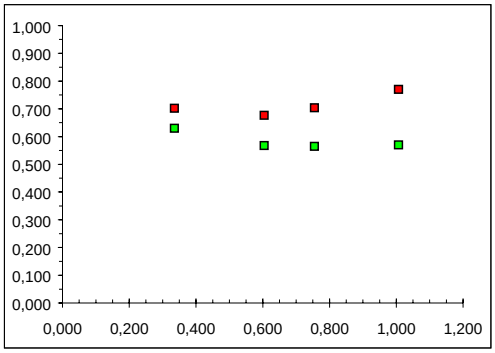


Figura 2.14. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(6,6) sintetizada por el método 1 después de* ***5*** *días de exposición en medio ácido pH=2,3 y 37ºC*

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-12,6 **Fecha:** 06/03/02

mg subst. :	30,2	mL V1:	1,5	Conc. nº 1:	1,007
mL solvente:	3	mL V2:	0,5	Conc. nº 2:	0,755
		ml V3:	0,5	Conc. nº 3:	0,604
Tiempo 0:	108,76	ml V4:	2	Conc. nº 4:	0,336

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	193,2	166,63	153,34	134,59
	192,92	166,45	153,09	134,16
Promedio:	193,06	166,54	153,22	134,38

visco red 1:	0,770	**visco inh 1:**	0,570
" **2:**	0,704	" **2:**	0,564
" **3:**	0,677	" **3:**	0,567
" **4:**	0,702	" **4:**	0,630
0,104	0,643	-0,088	0,642

Promedio viscosidad intrínseca = 0,643

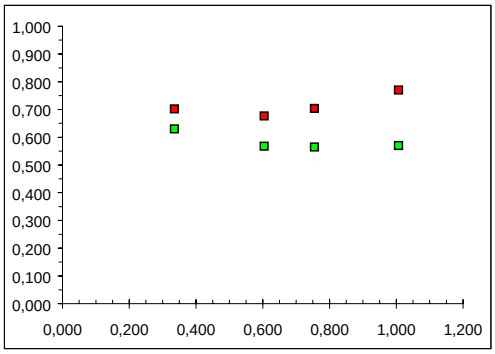


Figura 2.15. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(6,6) sintetizada por el método 1 después de* ***11*** *días de exposición en medio ácido pH=2,3 y 37ºC*

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-12,6 **Fecha:** 06/03/02

mg subst. :	30,2	mL V1:	1,5	Conc. nº 1:	1,007
mL solvente:	3	mL V2:	0,5	Conc. nº 2:	0,755
		ml V3:	0,5	Conc. nº 3:	0,604
Tiempo 0:	108,76	ml V4:	2	Conc. nº 4:	0,336

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	193,2	166,63	153,34	134,59
	192,92	166,45	153,09	134,16
Promedio:	193,06	166,54	153,22	134,38

visco red 1:	0,770	**visco inh 1:**	0,570
" **2:**	0,704	" **2:**	0,564
" **3:**	0,677	" **3:**	0,567
" **4:**	0,702	" **4:**	0,630
0,104	0,643	-0,088	0,642

Promedio viscosidad intrínseca = 0,643

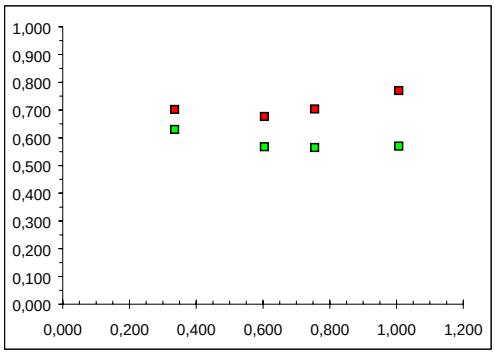


Figura 2.16. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(6,6) sintetizada por el método 1 después de* ***25*** *días de exposición en medio ácido pH=2,3 y 37ºC*

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-12,6 **Fecha:** 06/03/02

mg subst. :	30,2	mL V1:	1,5	Conc. nº 1:	1,007
mL solvente:	3	mL V2:	0,5	Conc. nº 2:	0,755
		ml V3:	0,5	Conc. nº 3:	0,604
Tiempo 0:	108,76	ml V4:	2	Conc. nº 4:	0,336

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	193,2	166,63	153,34	134,59
	192,92	166,45	153,09	134,16
Promedio:	193,06	166,54	153,22	134,38

visco red 1:	0,770	**visco inh 1:**	0,570
" **2:**	0,704	" **2:**	0,564
" **3:**	0,677	" **3:**	0,567
" **4:**	0,702	" **4:**	0,630
0,104	0,643	-0,088	0,642

Promedio viscosidad intrínseca = 0,643

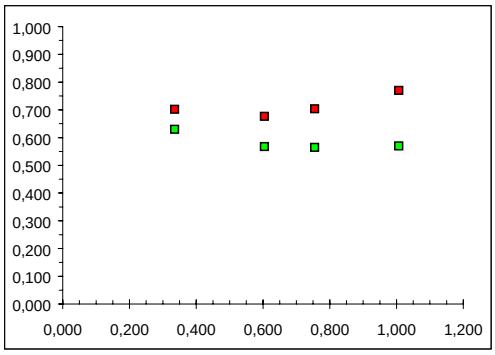


Figura 2.17. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(6,6) sintetizada por el método 1 después de* ***36*** *días de exposición en medio ácido pH=2,3 y 37ºC*

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-6,6 (degradació pH=2,3) 62dies **Fecha:** 26/04/04

mg subst. :	19,7	mL V1:	1,5	Conc. nº 1:	0,985
mL solvente:	2	mL V2:	0,5	Conc. nº 2:	0,739
		ml V3:	0,5	Conc. nº 3:	0,591
Tiempo 0:	108,76	ml V4:	1,5	Conc. nº 4:	0,369

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	137,99	129,43	125,3	118,68
	137,92	128,76	124,71	119,59
Promedio:	137,96	129,10	125,01	119,14

visco red 1:	0,273	**visco inh 1:**	0,241
" **2:**	0,253	" **2:**	0,232
" **3:**	0,253	" **3:**	0,236
" **4:**	0,258	" **4:**	0,247
0,023	0,244	-0,009	0,245

Promedio viscosidad intrínseca = 0,245

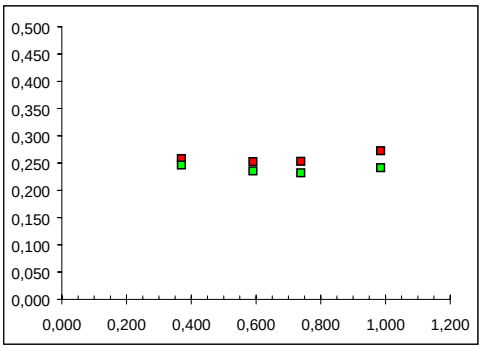


Figura 2.18. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(6,6) sintetizada por el método 1 después de* ***62*** *días de exposición en medio ácido pH=2,3 y 37ºC*

2.4.1.2. PEA-(6,6) sintetizada por el Método 1. Agua destilada a 70 ºC

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-6,6 degradación hidrolítica 5 dias **Fecha:** 28/04/2004

mg subst. :	19,4	mL V1:	1,5	Conc. nº 1:	0,970
mL solvente:	2	mL V2:	0,5	Conc. nº 2:	0,728
		ml V3:	0,5	Conc. nº 3:	0,582
Tiempo 0:	108,76	ml V4:	1,5	Conc. nº 4:	0,364

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	148,26	135,26	129,24	121,90
	147,13	135,00	129,21	121,80
Promedio:	147,70	135,13	129,23	121,85

visco red 1:	0,369	**visco inh 1:**	0,315
" **2:**	0,333	" **2:**	0,298
" **3:**	0,323	" **3:**	0,296
" **4:**	0,331	" **4:**	0,312
0,065	0,296	0,007	0,301

Promedio viscosidad intrínseca = 0,299

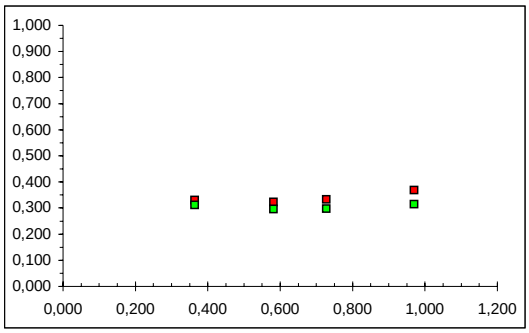


Figura 2.19. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(6,6) sintetizada por el método 1 después de* ***5*** *días de exposición en agua destilada a 70 ºC*

2.4.1.3. PEA-(6,6) sintetizada por el Método 2. Medio ácido pH = 2,3 y 37ºC

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-12,6 **Fecha:** 06/03/02

mg subst. :	30,2	mL V1:	1,5	Conc. nº 1:	1,007
mL solvente:	3	mL V2:	0,5	Conc. nº 2:	0,755
		ml V3:	0,5	Conc. nº 3:	0,604
Tiempo 0:	108,76	ml V4:	2	Conc. nº 4:	0,336

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	193,2	166,63	153,34	134,59
	192,92	166,45	153,09	134,16
Promedio:	193,06	166,54	153,22	134,38

visco red 1:	0,770	**visco inh 1:**	0,570
" **2:**	0,704	" **2:**	0,564
" **3:**	0,677	" **3:**	0,567
" **4:**	0,702	" **4:**	0,630
0,104	0,643	-0,088	0,642

Promedio viscosidad intrínseca = 0,643

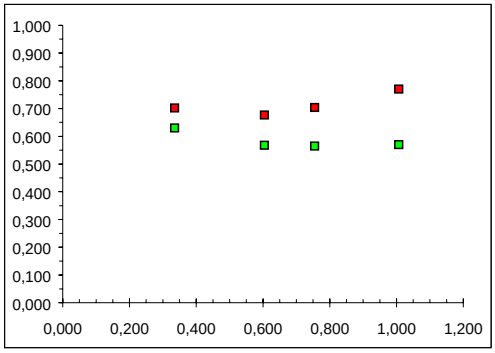


Figura 2.20. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(6,6) sintetizada por el método 2 después de* ***5*** *días de exposición en medio ácido pH=2,3 y 37ºC*

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-12,6 **Fecha:** 06/03/02

mg subst. :	30,2	mL V1:	1,5	Conc. nº 1:	1,007
mL solvente:	3	mL V2:	0,5	Conc. nº 2:	0,755
		ml V3:	0,5	Conc. nº 3:	0,604
Tiempo 0:	108,76	ml V4:	2	Conc. nº 4:	0,336

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	193,2	166,63	153,34	134,59
	192,92	166,45	153,09	134,16
Promedio:	193,06	166,54	153,22	134,38

visco red 1:	0,770	**visco inh 1:**	0,570
" **2:**	0,704	" **2:**	0,564
" **3:**	0,677	" **3:**	0,567
" **4:**	0,702	" **4:**	0,630
0,104	0,643	-0,088	0,642

Promedio viscosidad intrínseca = 0,643

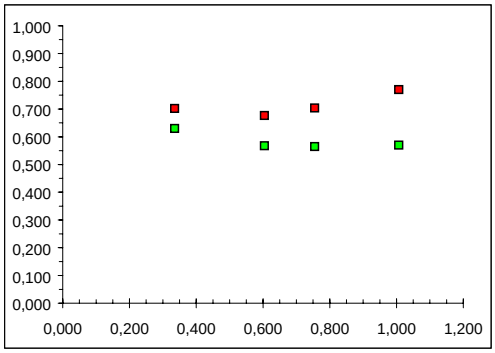


Figura 2.21. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(6,6) sintetizada por el método 2 después de* ***11*** *días de exposición en medio ácido pH=2,3 y 37ºC*

2.4.1.4. PEA-(6,6) sintetizada por el Método 2. Agua destilada a 70 ºC

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-6,6 (degradación a 70 ºC) 5 días **Fecha:** 29/05/2004

mg subst. :	19,8	mL V1:	1,5	Conc. nº 1:	0,990
mL solvente:	2	mL V2:	0,5	Conc. nº 2:	0,743
		ml V3:	0,5	Conc. nº 3:	0,594
Tiempo 0:	108,76	ml V4:	1,5	Conc. nº 4:	0,371

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	147,29	132,15	127,03	119,93
	146,43	133,28	126,49	119,84
Promedio:	146,86	132,72	126,76	119,89

visco red 1:	0,354	**visco inh 1:**	0,303
" 2:	0,297	**" 2:**	0,268
" 3:	0,279	**" 3:**	0,258
" 4:	0,276	**" 4:**	0,262
0,128	0,215	0,068	0,227

Promedio viscosidad intrínseca = 0,221

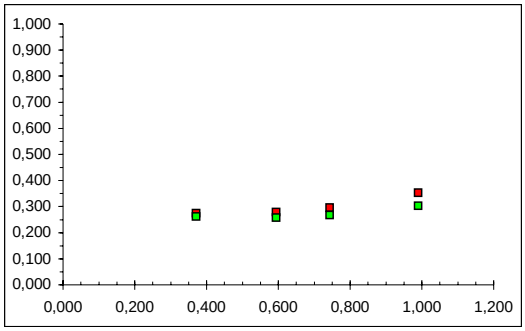


Figura 2.22. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(6,6) sintetizada por el método 2 después de* ***5*** *días de exposición en agua destilada a 70 ºC*

2.4.1.5. Evolución de la pérdida de viscosidad intrínseca de la PEA-(6,6)

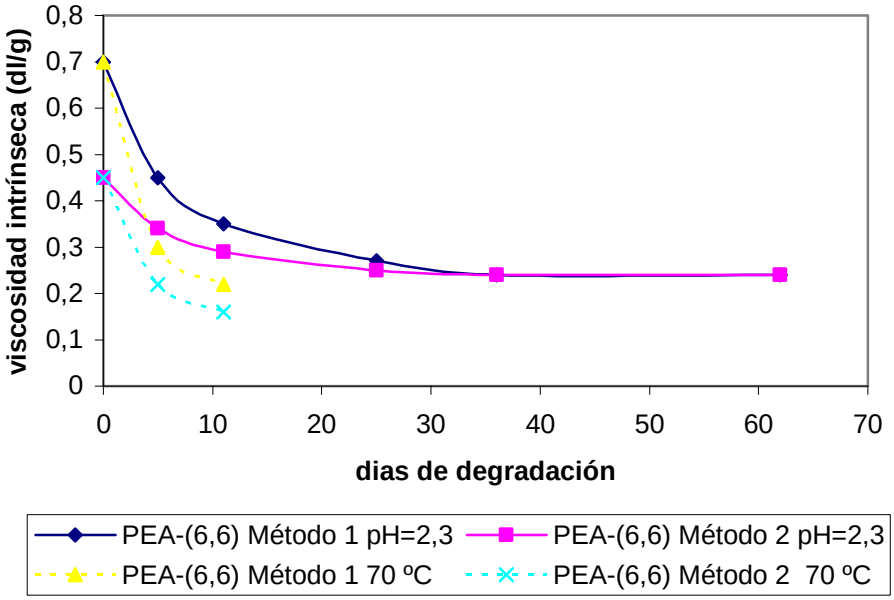


Figura 2.23. *Viscosidad intrínseca de la PEA-(6,6) en medio ácido pH=2,3 a 37 ºC y en agua destilada a 70 ºC*

2.4.2. Serie PEA-(12,y) degradada

2.4.2.1. PEA-(12,6). Medio ácido pH = 2,3 y 37 ºC

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-12,6 **Fecha:** 06/03/02

mg subst. :	30,2	mL V1:	1,5	Conc. nº 1:	1,007
mL solvente:	3	mL V2:	0,5	Conc. nº 2:	0,755
		ml V3:	0,5	Conc. nº 3:	0,604
Tiempo 0:	108,76	ml V4:	2	Conc. nº 4:	0,336

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	193,2	166,63	153,34	134,59
	192,92	166,45	153,09	134,16
Promedio:	193,06	166,54	153,22	134,38

visco red 1:	0,770	**visco inh 1:**	0,570
" **2:**	0,704	" **2:**	0,564
" **3:**	0,677	" **3:**	0,567
" **4:**	0,702	" **4:**	0,630
0,104	0,643	-0,088	0,642

Promedio viscosidad intrínseca = 0,643

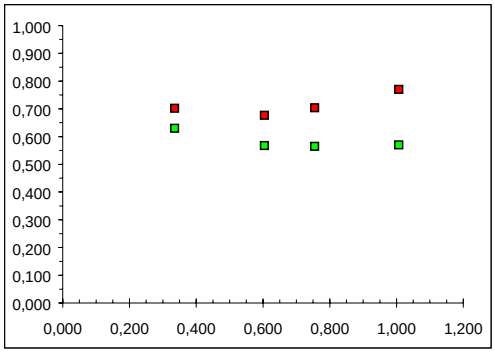


Figura 2.24. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(12,6) después de* ***5*** *días de exposición en medio ácido pH=2,3 y 37ºC*

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-12,6 **Fecha:** 06/03/02

mg subst. :	30,2	mL V1:	1,5	Conc. nº 1:	1,007
mL solvente:	3	mL V2:	0,5	Conc. nº 2:	0,755
		ml V3:	0,5	Conc. nº 3:	0,604
Tiempo 0:	108,76	ml V4:	2	Conc. nº 4:	0,336

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	193,2	166,63	153,34	134,59
	192,92	166,45	153,09	134,16
Promedio:	193,06	166,54	153,22	134,38

visco red 1:	0,770	**visco inh 1:**	0,570
" **2:**	0,704	" **2:**	0,564
" **3:**	0,677	" **3:**	0,567
" **4:**	0,702	" **4:**	0,630
0,104	0,643	-0,088	0,642

Promedio viscosidad intrínseca = 0,643

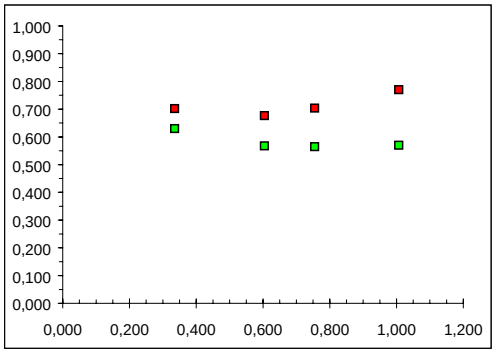


Figura 2.25. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(12,6) después de* ***11*** *días de exposición en medio ácido pH=2,3 y 37ºC*

2.4.2.2. PEA-(12,6). Agua destilada a 70 ºC

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-12,6 (degradación a 70 ºC) 5días **Fecha:** 04/05/2004

mg subst. :	20,4	mL V1:	1,5	Conc. nº 1:	1,020
mL solvente:	2	mL V2:	0,5	Conc. nº 2:	0,765
		ml V3:	0,5	Conc. nº 3:	0,612
Tiempo 0:	108,76	ml V4:	1,5	Conc. nº 4:	0,383

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	149,02	138,85	130,6	121,9
	149,54	139,01	130,79	121,35
Promedio:	149,28	138,93	130,70	121,63

visco red 1:	0,365	**visco inh 1:**	0,310
" 2:	0,363	**" 2:**	0,320
" 3:	0,330	**" 3:**	0,300
" 4:	0,309	**" 4:**	0,292
0,094	0,276	0,033	0,282

Promedio viscosidad intrínseca = 0,279

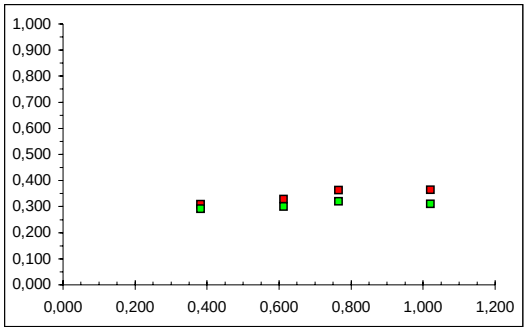


Figura 2.26. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(12,6) después de* ***5*** *días de exposición en agua destilada a 70 ºC*

2.4.2.3. PEA-(12,8). Medio ácido pH = 2,3 y 37 ºC

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-12,6 **Fecha:** 06/03/02

mg subst. :	30,2	mL V1:	1,5	Conc. nº 1:	1,007
mL solvente:	3	mL V2:	0,5	Conc. nº 2:	0,755
		ml V3:	0,5	Conc. nº 3:	0,604
Tiempo 0:	108,76	ml V4:	2	Conc. nº 4:	0,336

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	193,2	166,63	153,34	134,59
	192,92	166,45	153,09	134,16
Promedio:	193,06	166,54	153,22	134,38

visco red 1:	0,770	**visco inh 1:**	0,570
" 2:	0,704	**" 2:**	0,564
" 3:	0,677	**" 3:**	0,567
" 4:	0,702	**" 4:**	0,630
0,104	0,643	-0,088	0,642

Promedio viscosidad intrínseca = 0,643

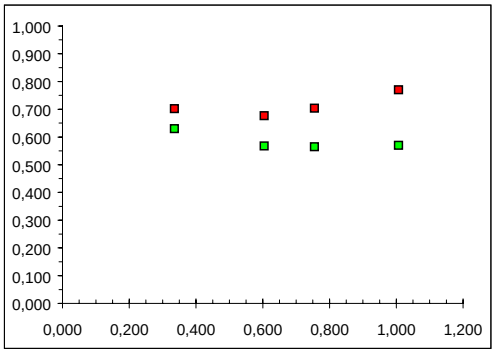


Figura 2.27. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(12,8) después de* ***5*** *días de exposición en medio ácido pH=2,3 y 37ºC*

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-12,6 **Fecha:** 06/03/02

mg subst. :	30,2	mL V1:	1,5	Conc. nº 1:	1,007
mL solvente:	3	mL V2:	0,5	Conc. nº 2:	0,755
		ml V3:	0,5	Conc. nº 3:	0,604
Tiempo 0:	108,76	ml V4:	2	Conc. nº 4:	0,336

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	193,2	166,63	153,34	134,59
	192,92	166,45	153,09	134,16
Promedio:	193,06	166,54	153,22	134,38

visco red 1:	0,770	**visco inh 1:**	0,570
" 2:	0,704	**" 2:**	0,564
" 3:	0,677	**" 3:**	0,567
" 4:	0,702	**" 4:**	0,630
0,104	0,643	-0,088	0,642

Promedio viscosidad intrínseca = 0,643

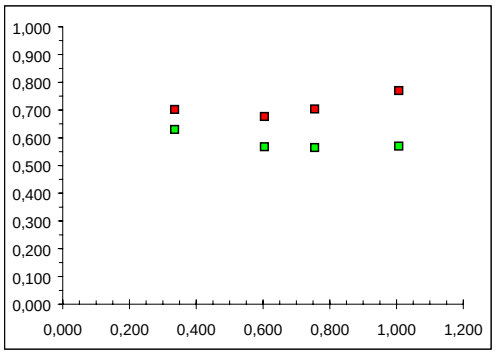


Figura 2.28. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(12,8) después de* ***11 d****ías de exposición en medio ácido pH=2,3 y 37ºC*

2.4.2.4. PEA-(12,8). Agua destilada a 70 ºC

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-12,8 (degradación a 70 ºC) 5 días **Fecha:** 30/04/2004

mg subst. :	21	mL V1:	1,5	Conc. nº 1:	1,050
mL solvente:	2	mL V2:	0,5	Conc. nº 2:	0,788
		ml V3:	0,5	Conc. nº 3:	0,630
Tiempo 0:	108,76	ml V4:	1,5	Conc. nº 4:	0,394

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	163,23	146,96	137,92	128,03
	162,65	147,15	138,15	128,16
Promedio:	162,94	147,06	138,04	128,10

visco red 1:	0,474	**visco inh 1:**	0,385
" 2:	0,447	**" 2:**	0,383
" 3:	0,427	**" 3:**	0,378
" 4:	0,451	**" 4:**	0,416
0,041	0,420	-0,041	0,420

Promedio viscosidad intrínseca = 0,42

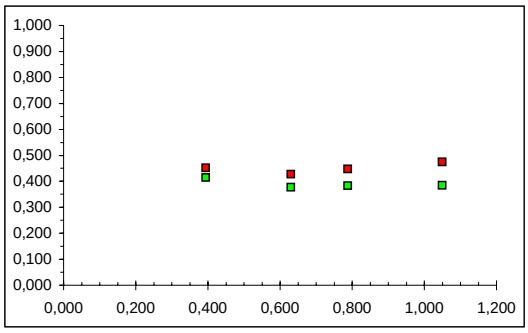


Figura 2.29. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(12,8) después de* ***5*** *días de exposición en agua destilada a 70 ºC*

2.4.2.5. PEA-(12,10). Medio ácido pH = 2,3 y 37 ºC

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-12,6 **Fecha:** 06/03/02

mg subst. :	30,2	mL V1:	1,5	Conc. nº 1:	1,007
mL solvente:	3	mL V2:	0,5	Conc. nº 2:	0,755
		ml V3:	0,5	Conc. nº 3:	0,604
Tiempo 0:	108,76	ml V4:	2	Conc. nº 4:	0,336

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	193,2	166,63	153,34	134,59
	192,92	166,45	153,09	134,16
Promedio:	193,06	166,54	153,22	134,38

visco red 1:	0,770	**visco inh 1:**	0,570
" 2:	0,704	**" 2:**	0,564
" 3:	0,677	**" 3:**	0,567
" 4:	0,702	**" 4:**	0,630
0,104	0,643	-0,088	0,642

Promedio viscosidad intrínseca = 0,643

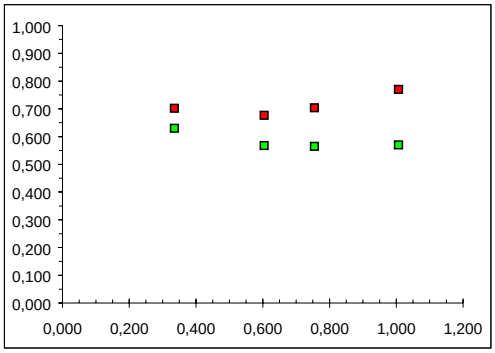


Figura 2.30. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(12,10) después de* ***5 d****ías de exposición en medio ácido pH=2,3 y 37ºC*

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-12,6 **Fecha:** 06/03/02

mg subst. :	30,2	mL V1:	1,5	Conc. nº 1:	1,007
mL solvente:	3	mL V2:	0,5	Conc. nº 2:	0,755
		ml V3:	0,5	Conc. nº 3:	0,604
Tiempo 0:	108,76	ml V4:	2	Conc. nº 4:	0,336

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	193,2	166,63	153,34	134,59
	192,92	166,45	153,09	134,16
Promedio:	193,06	166,54	153,22	134,38

visco red 1:	0,770	**visco inh 1:**	0,570
" 2:	0,704	**" 2:**	0,564
" 3:	0,677	**" 3:**	0,567
" 4:	0,702	**" 4:**	0,630
0,104	0,643	-0,088	0,642

Promedio viscosidad intrínseca = 0,643

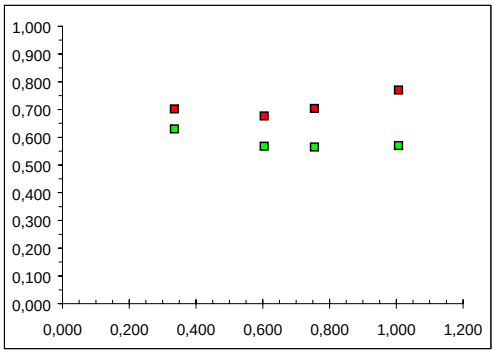


Figura 2.31. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(12,10) después de* ***11 d****ías de exposición en medio ácido pH=2,3 y 37ºC*

2.4.2.6. PEA-(12,10). Agua destilada a 70 ºC

VISCOSIDAD INTRINSECA

Muestra: PEA-12,10 (degradación a 70 ºC) 5 días **Fecha:** 08/05/2004

mg subst. :	21,1	mL V1:	1,5	Conc. nº 1:	1,055
mL solvente:	2	mL V2:	0,5	Conc. nº 2:	0,791
		ml V3:	0,5	Conc. nº 3:	0,633
Tiempo 0:	108,76	ml V4:	1,5	Conc. nº 4:	0,396

	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
	162,48	147,19	138,72	128,06
	162,82	146,69	139,04	127,88
Promedio:	162,65	146,94	138,88	127,97

visco red 1:	0,470	**visco inh 1:**	0,381
" 2:	0,444	**" 2:**	0,380
" 3:	0,438	**" 3:**	0,386
" 4:	0,446	**" 4:**	0,411
0,036	0,423	-0,044	0,421

Promedio viscosidad intrínseca = 0,422

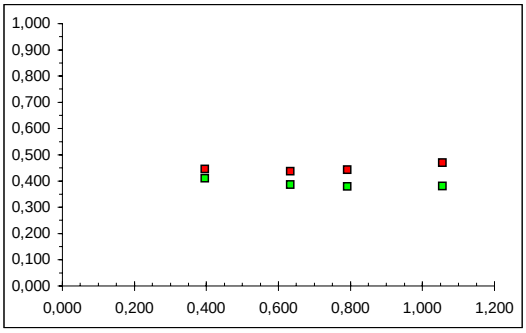


Figura 2.32. *Determinación de la viscosidad intrínseca de la PEA-(12,10) después de* ***5*** *días de exposición en agua destilada a 70 ºC*

2.4.2.7. Evolución de la pérdida de viscosidad intrínseca de la serie PEA-(12,y)

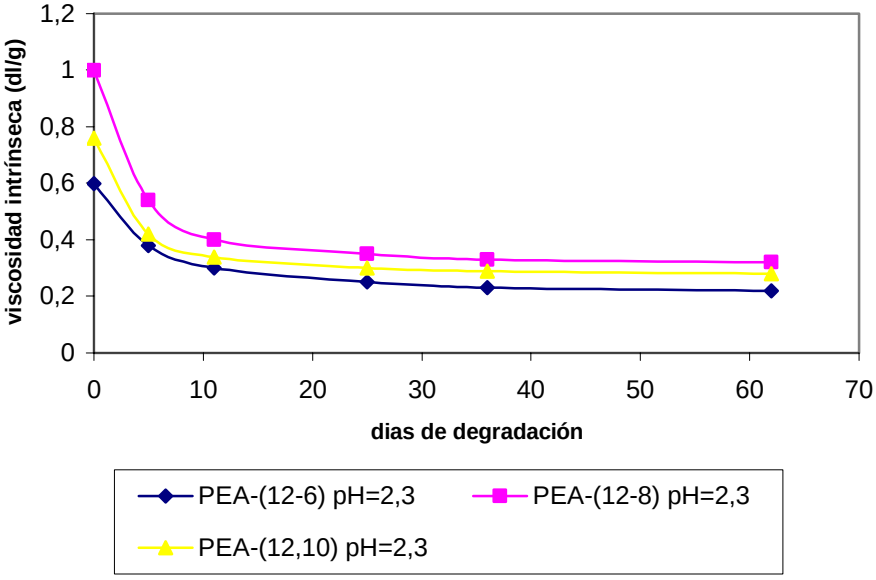


Figura 2.33. *Viscosidad intrínseca de la PEA-(12,6), la PEA-(12,8) y la PEA-(12,10) en medio ácido pH=2,3 a 37 ºC*

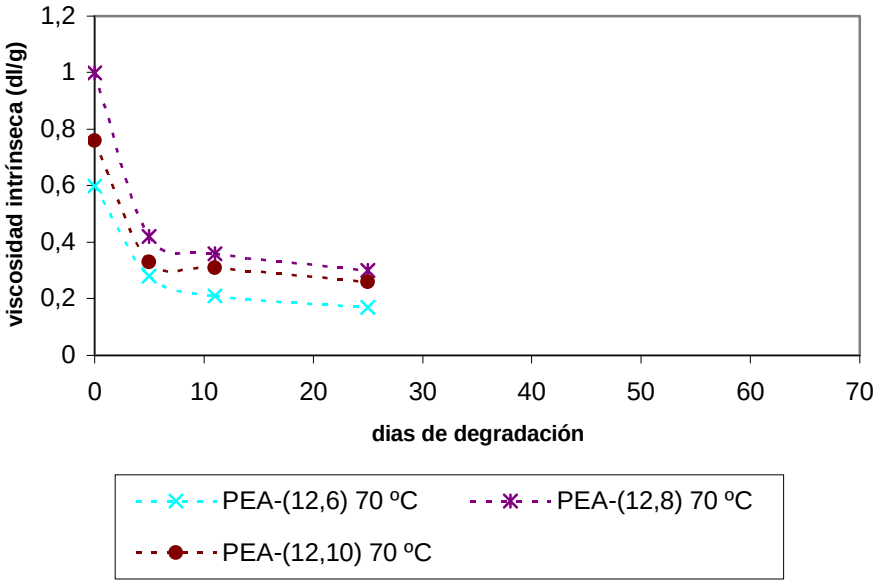


Figura 2.34. *Viscosidad intrínseca de la PEA-(12,6), la PEA-(12,8) y la PEA-(12,10) en agua destilada a 70 ºC*

3. Espectroscopía

3.1. Espectroscopía de Infrarojo (IR)

En este subapartado se exponen todos los monómeros y polímeros sintetizados en este Proyecto. Tal y como se ha expuesto en la Memoria, la serie PEA-(6,y) se ha sintetizado por dos métodos distintos mientras que la serie PEA-(12,y) solo se ha sintetizado por uno de ellos.

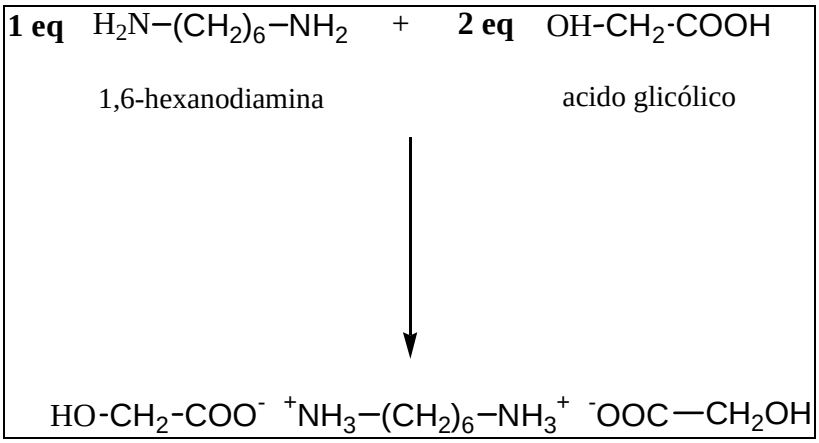
Así pues este subapartado consta de dos secciones diferenciadas; la primera dedicada a la serie de PEA-(6,y) y la segunda a la serie PEA-(12,y).

3.1.1. Serie PEA-(6,y)

3.1.1.1. Polimerización por policondensación de un dicloruro de ácido. Preparación del monómero (1,6-dihidroxiacetamidohexano)

La reacción de preparación del 1,6-dihidroxiacetamidohexano consta de dos etapas. A continuación se esquematiza cada una de las etapas de síntesis con sus espectros IR correspondientes.

Primera etapa:



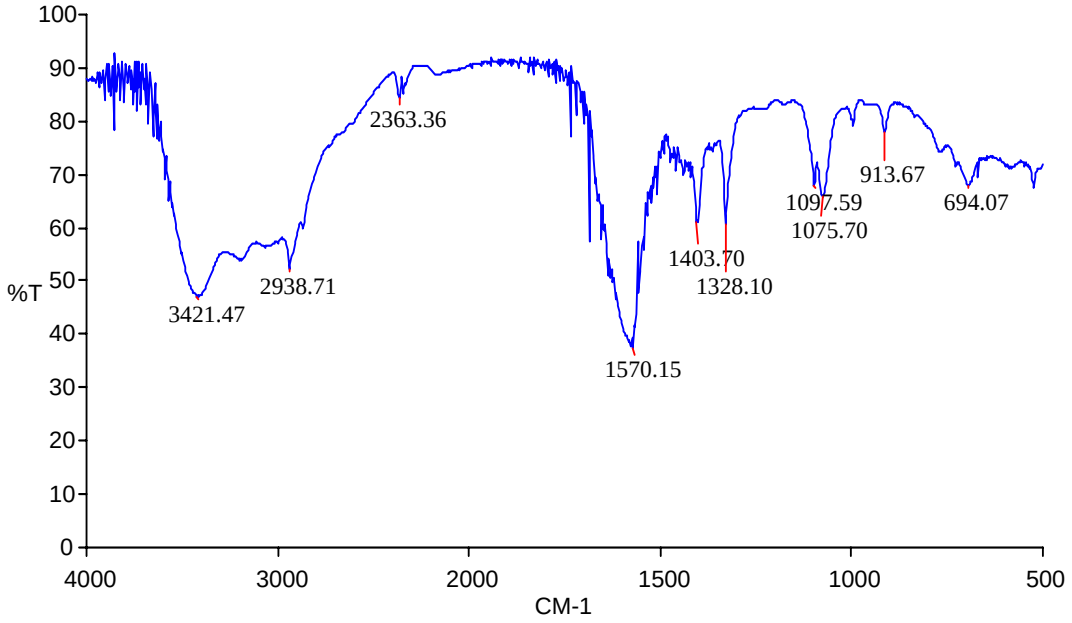
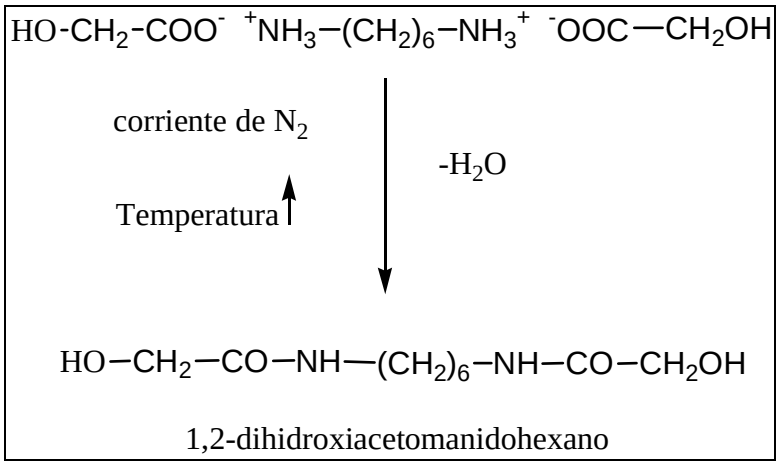


Figura 3.1. *Espectro IR de la sal* $OHCH_2COO^- {}^+NH_3(CH_2)_6NH_3{}^+ {}^-OOCCH_2OH$

Segunda etapa:



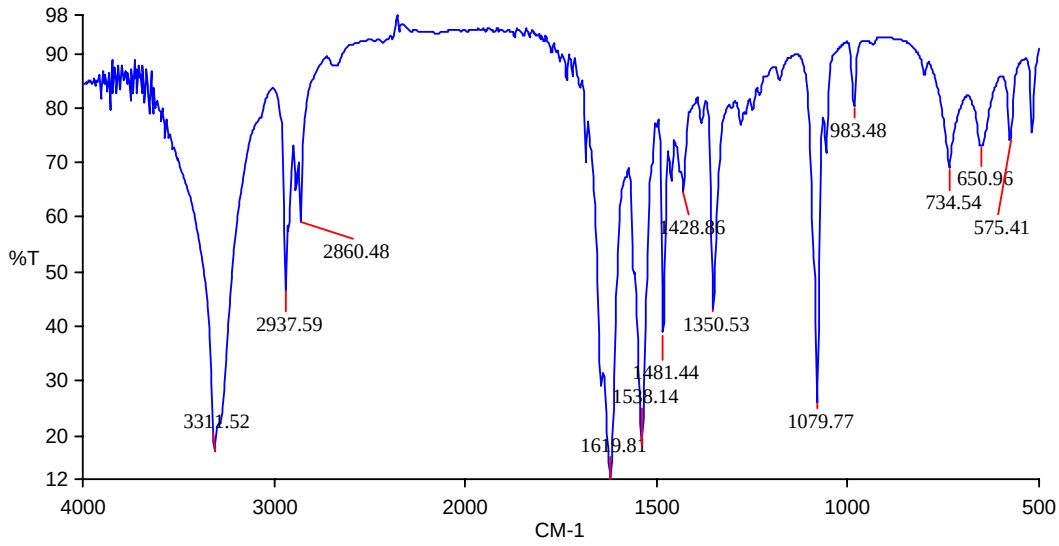
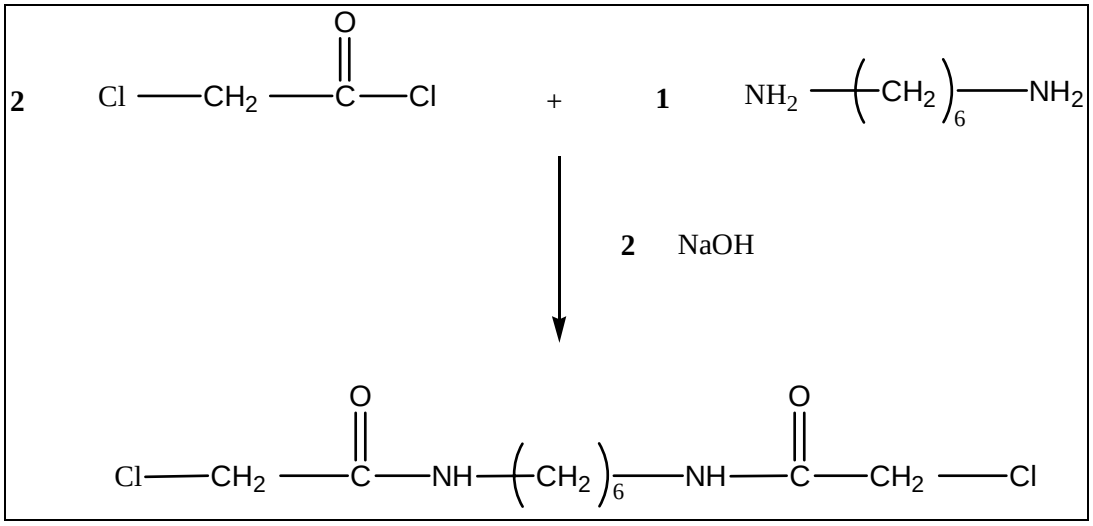


Figura 3.2. *Espectro IR del 1,2-dihidroxiacetamidohexano*

3.1.1.2. Polimerización térmica de sales de haluros metálicos. Preparación del monómero 1 $ClCH_2CONH(CH_2)_6NHCOCH_2Cl$.

El compuesto N,N'-bis-cloroacetil-1,6-hexanodiamina se sintetiza a partir del cloruro de cloroacetilo y la 1,6-hexanodiamina según una reacción rápida y de elevado rendimiento:



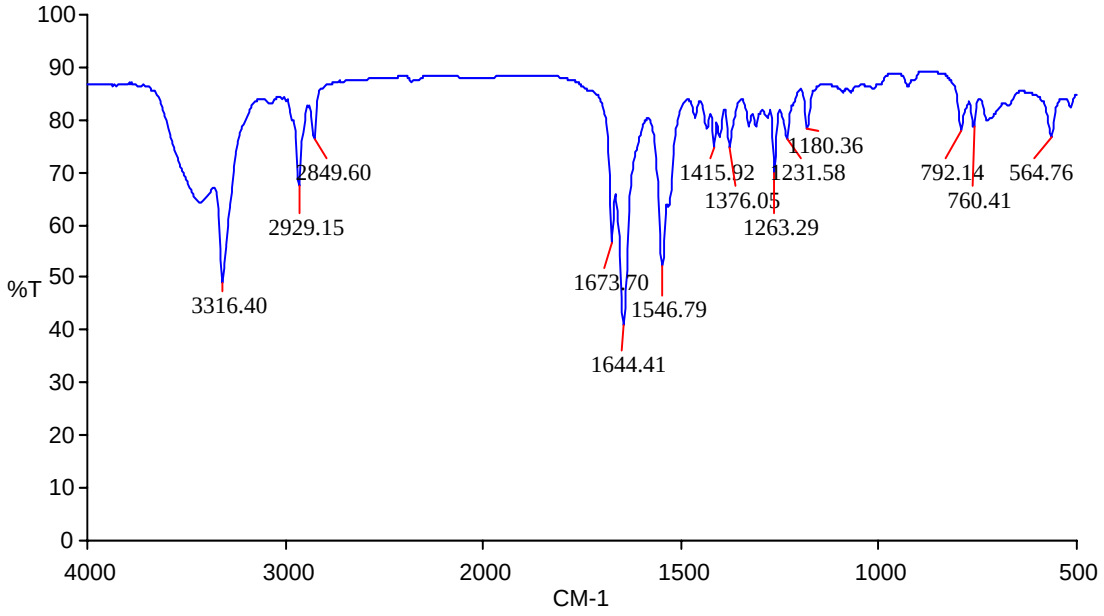


Figura 3.3. *Espectro IR del $ClCH_2CONH(CH_2)_6NHCOCH_2Cl$*

3.1.1.3. Espectros IR de la serie PEA-(6,y)

Los datos de espectroscopia de IR son prácticamente iguales en ambos métodos de síntesis, con lo cual a continuación solo se exponen los obtenidos mediante el método de polimerización por policondensación de un dicloruro de ácido.

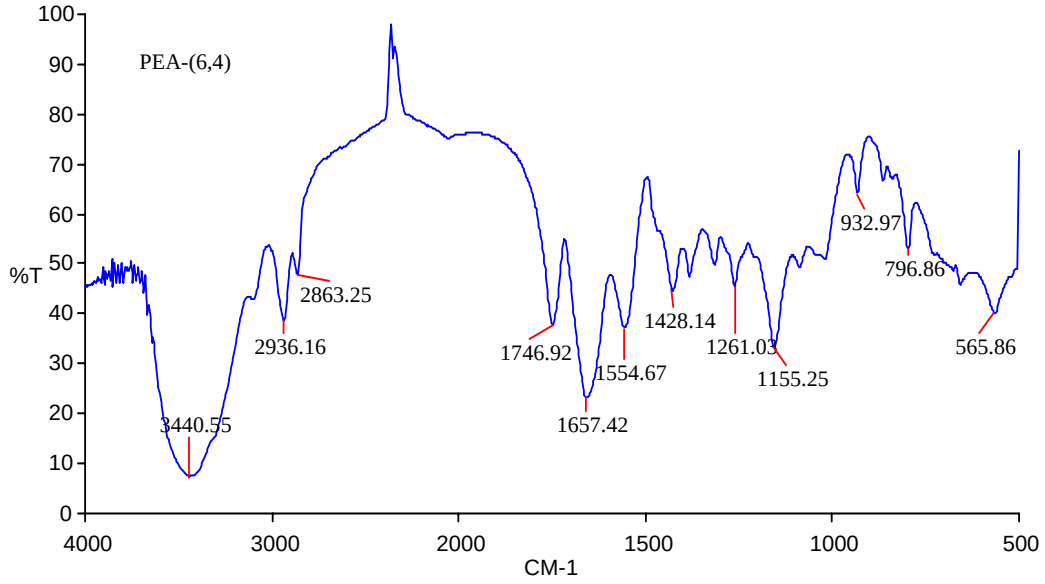


Figura 3.4. *Espectro IR de la PEA-(6,4)*

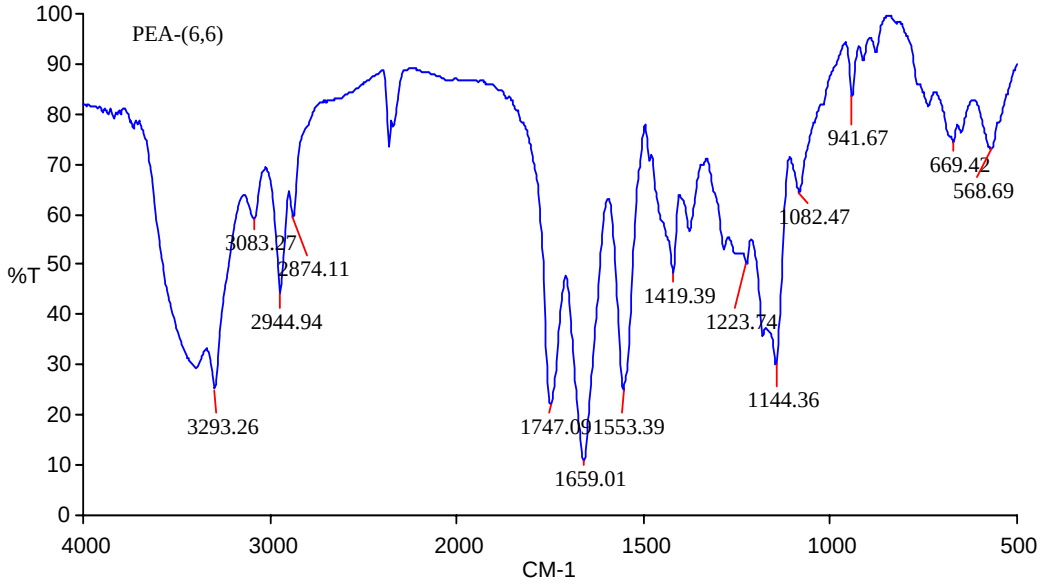


Figura 3.5. *Espectro IR de la PEA-(6,6)*

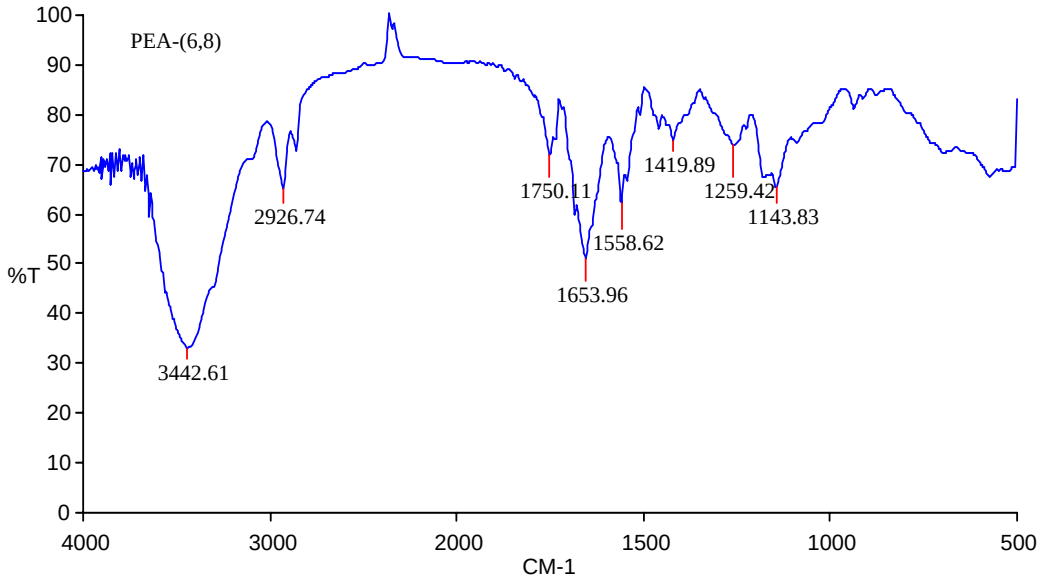


Figura 3.6. *Espectro IR de la PEA-(6,8).*

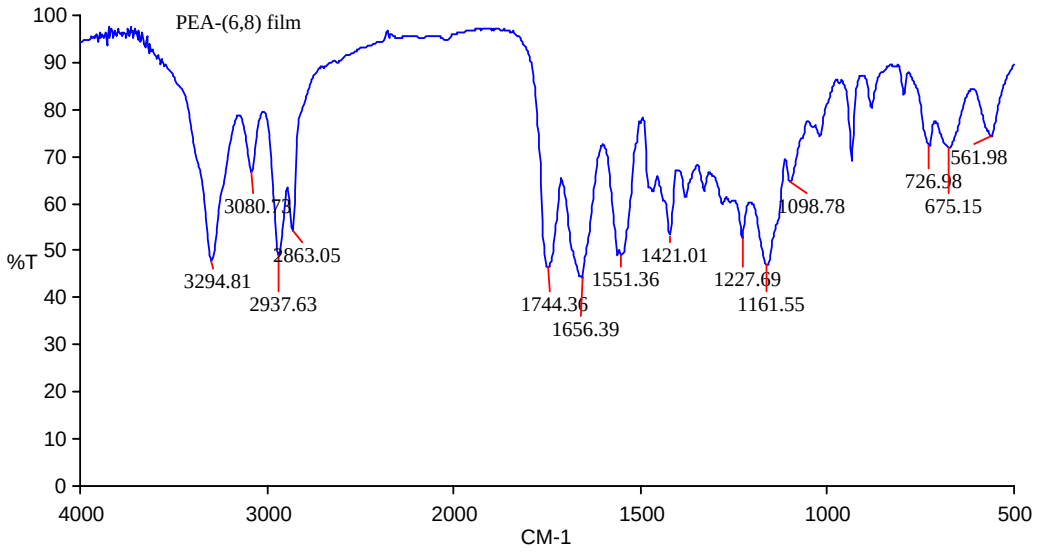


Figura 3.7. *Espectro IR de la PEA-(6,8).* (Film)*

- Tal y como se ha comentado en el Anexo I: *Materiales y métodos,* en este Proyecto se han realizado los espectros de infrarrojo (IR) mediante dos metodologías distintas: dispersión sólida del polímero en KBr y obtención de un film del polímero utilizando el Koffler. En ocasiones la señal de la Amida A no se observa adecuadamente debido a la humedad del KBr utilizado; en estos casos se realiza el IR obteniendo un film en el Koffler (siempre y cuando la viscosidad del polímero lo permita).

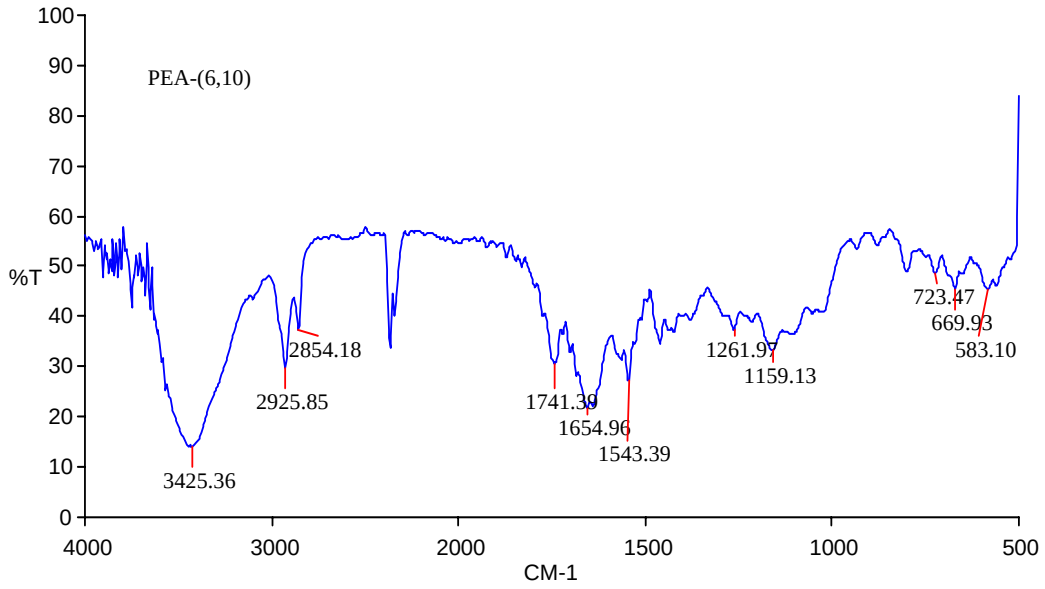


Figura 3.8. *Espectro IR de la PEA-(6,10)*

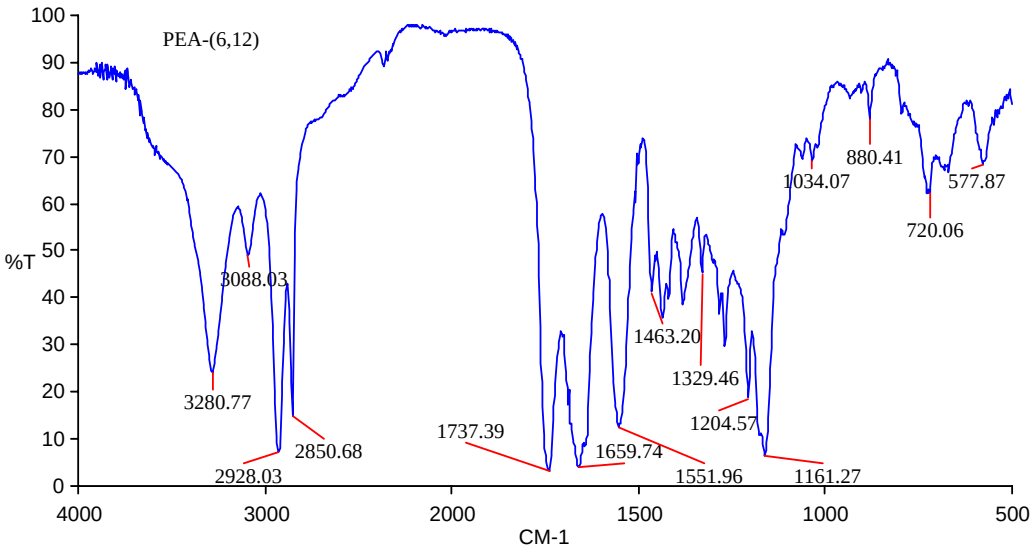


Figura 3.9. *Espectro IR de la PEA-(6,12)* (Film)

3.1.1.4. Resultados de espectroscopia IR de la serie PEA-(6,y)

m	Amida A	Amida B	CH_2 tensión	C=O	Amida I	Amida II	C-O	CH_2 torsion
4	3294	3088	2938,2863	1747	1657	1555	1261,1155	730
6	3295	3084	2937,2861	1744	1666	1548	1231,1169	715
8	3295	3081	2938,2863	1744	1656	1551	1228,1162	727
10	3291	3088	2929,2857	1736	1649	1551	1215,1163	725
12	3281	3088	2928,2851	1737	1660	1552	1205,1161	720

Tabla 3.1. *Resultados de espectroscopia IR de la serie PEA-(6,y)*

3.1.2. Serie PEA-(12,y)

La metodología para la síntesis de esta serie es idéntica a la anterior (aunque en este caso solo se ha utilizado el método de polimerización a partir de un dicloruro de ácido). Así pues, en este subapartado se expondrán los espectros IR de la serie PEA-(12,y) sin dar mayores detalles.

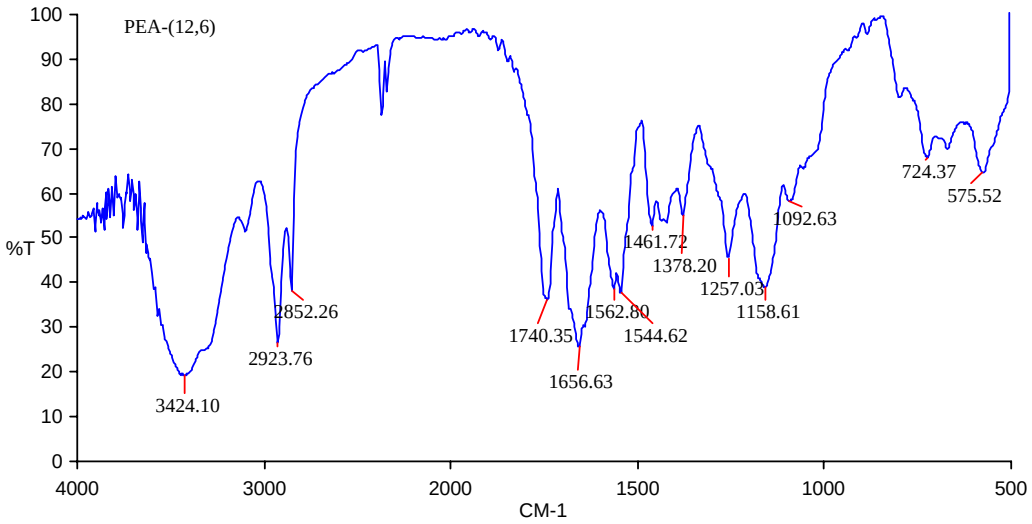


Figura 3.10. *Espectro IR de la PEA-(12,6)*

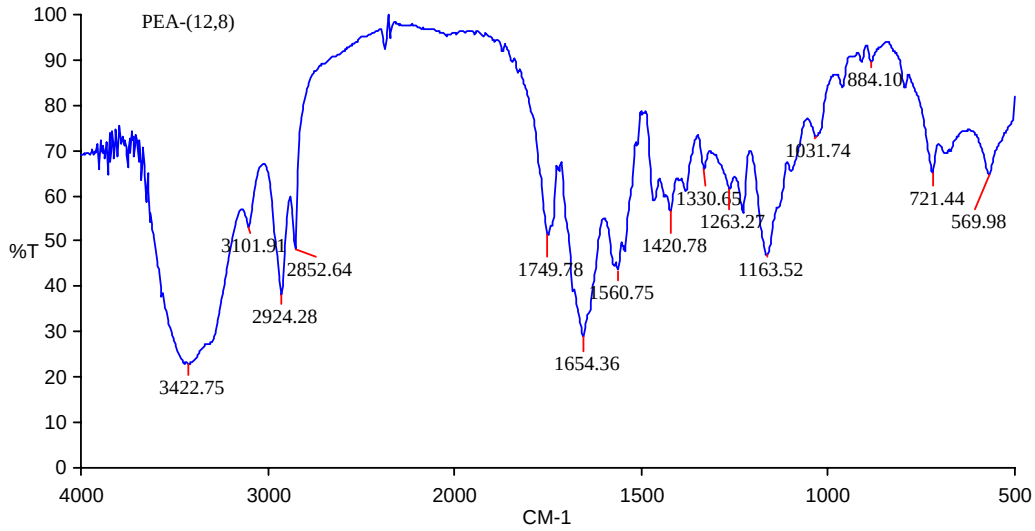


Figura 3.11. *Espectro IR de la PEA-(12,8)*

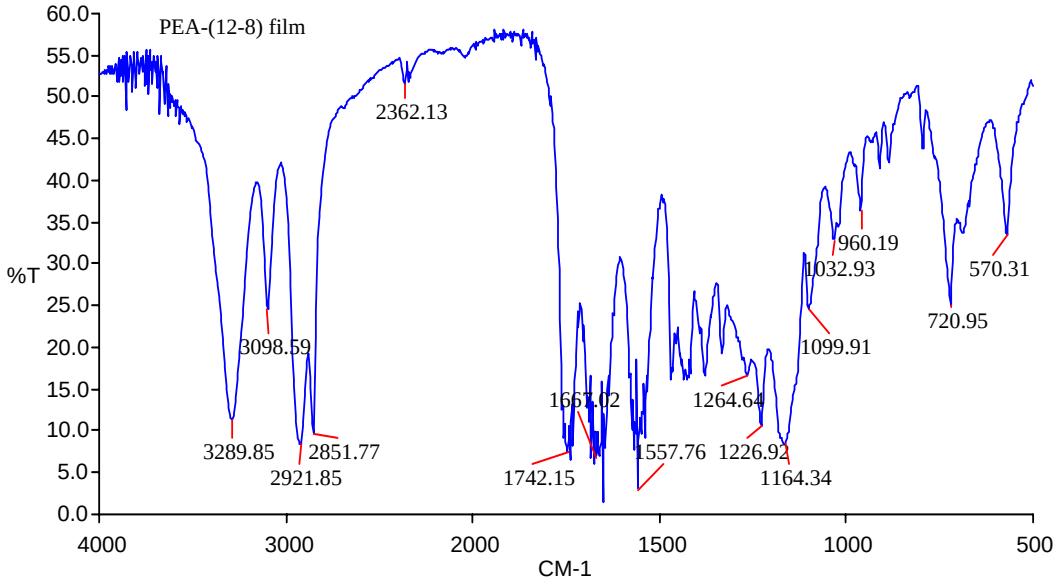


Figura 3.11. *Espectro IR de la PEA-(12,8).* (Film)

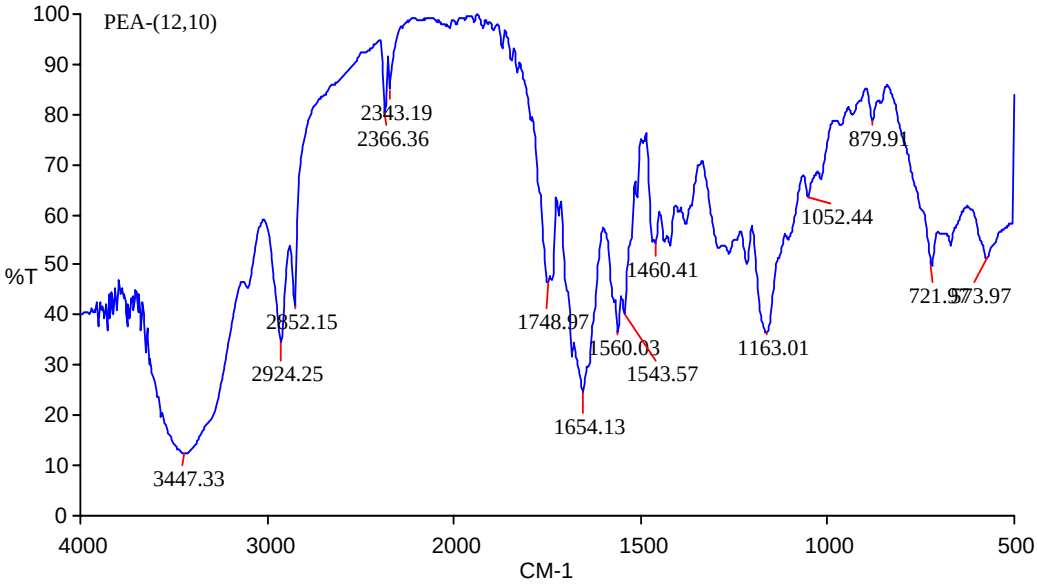


Figura 3.12. *Espectro IR de la PEA-(12,10).*

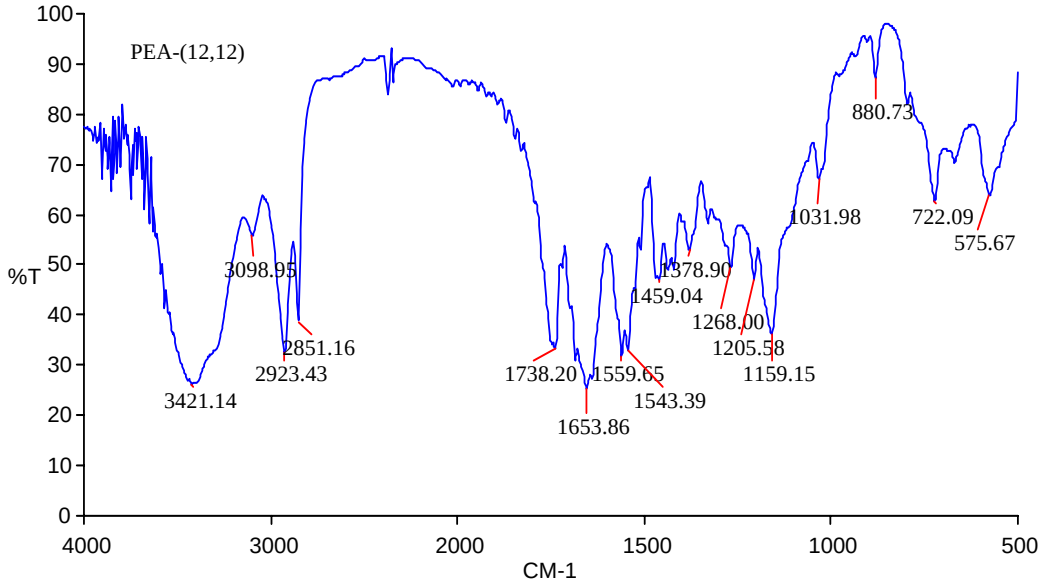


Figura 3.12. *Espectro IR de la PEA-(12,12).*

3.1.2.1. Resultados de espectroscopía IR de la serie PEA-(12,y)

	Amida A	Amida B	CH_2 tensión	C=O	Amida I	Amida II	C-O	CH_2 torsion
6	3312	3090	2923,2853	1747	1662	1552	1205,1160	_
8	3290	3091	2922,2852	1742	1667	1558	1227,1164	721
10	3291	3088	2924,2852	1749	1654	1560	1215,1163	722
12	3320	3099	2923,2851	1738	1654	1560	1206,1159	722

Tabla 3.2. *Resultados de espectroscopia IR de la serie PEA-(12,y)*

3.2. Espectroscopía de RMN

En este subapartado se incluyen 2 secciones distintas. La primera dedicada a los espectros de algunos de los polímeros de las series estudiadas en el Proyecto. La segunda sección está dedicada a los espectros de RMN correspondientes a la degradación de la PEA-(6,6).

3.2.1. Espectros de RMN de los polímeros.

3.2.1.1. Serie PEA-(6,y)

Para esta serie se han escogido la PEA-(6,4) y la PEA-(6,12) porque son representativas de los polímeros con un menor y un mayor número de grupos metileno en la UCR.

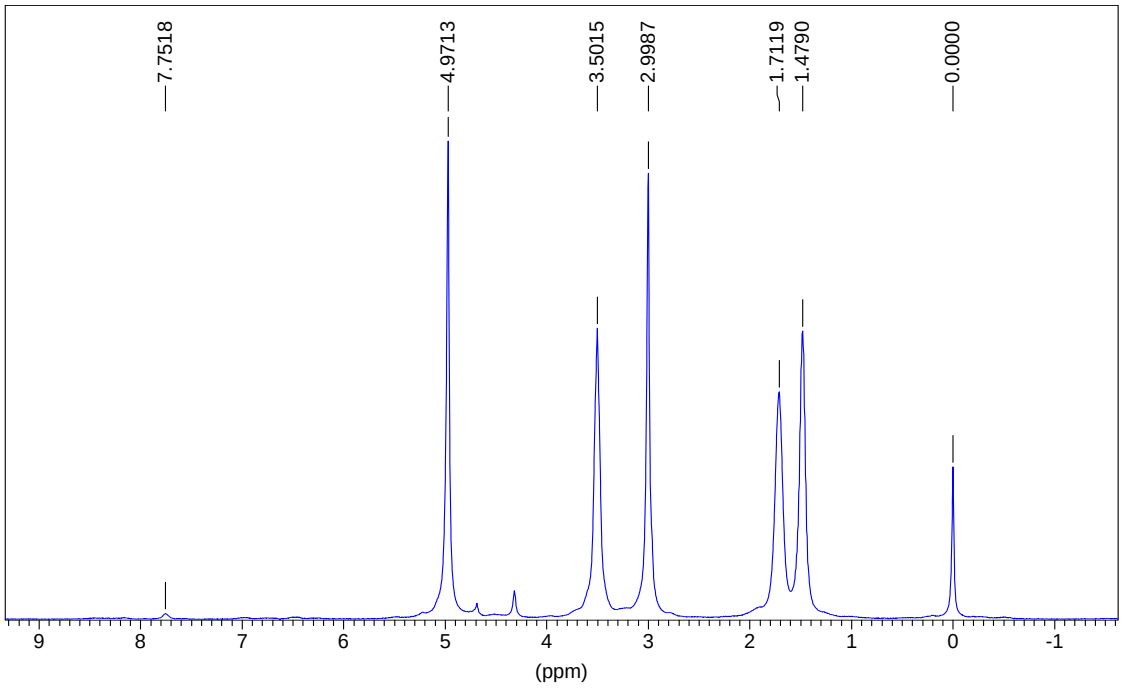


Figura 3.13. *Espectro ^{1}H-RMN de la PEA-(6,4)*

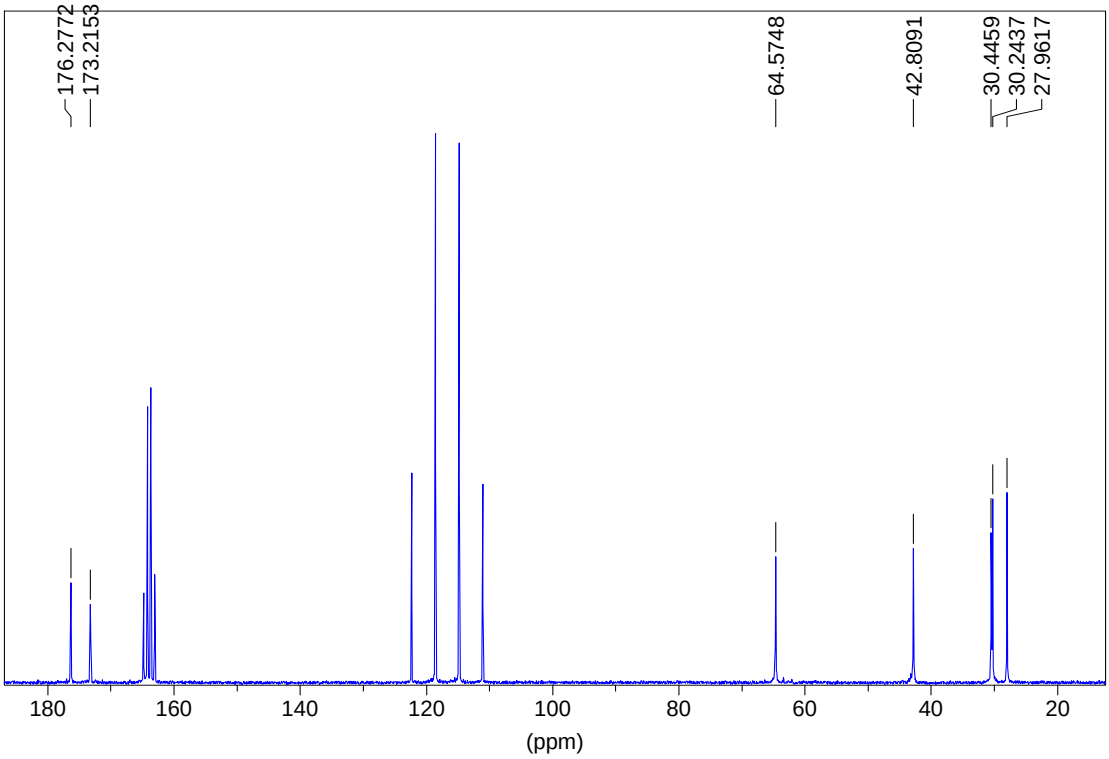


Figura 3.14. *Espectro ^{13}C-RMN de la PEA-(6,4)*

En ocasiones resulta muy complicado asignar correctamente los carbonos situados a bajos desplazamientos. Para conseguir una mejor resolución se hace una ampliación de la zona en cuestión.

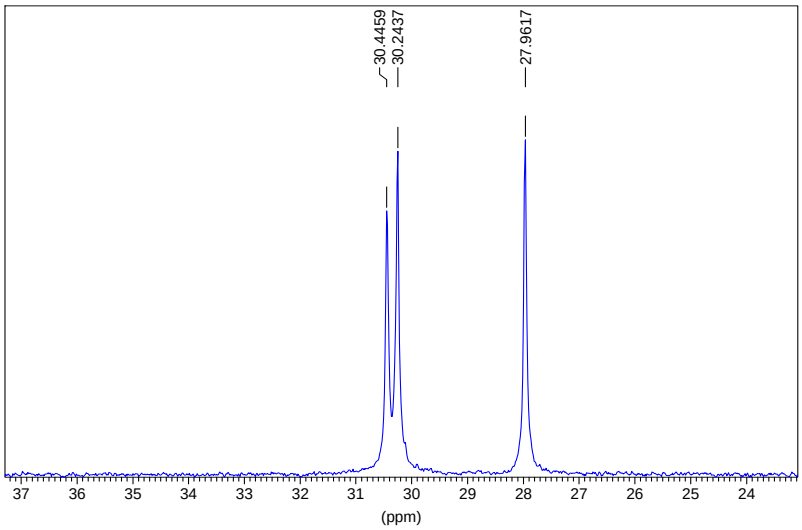


Figura 3.15. *Ampliación (de la zona de bajos desplazamientos) del Espectro ^{13}C-RMN de la PEA-(6,4)*

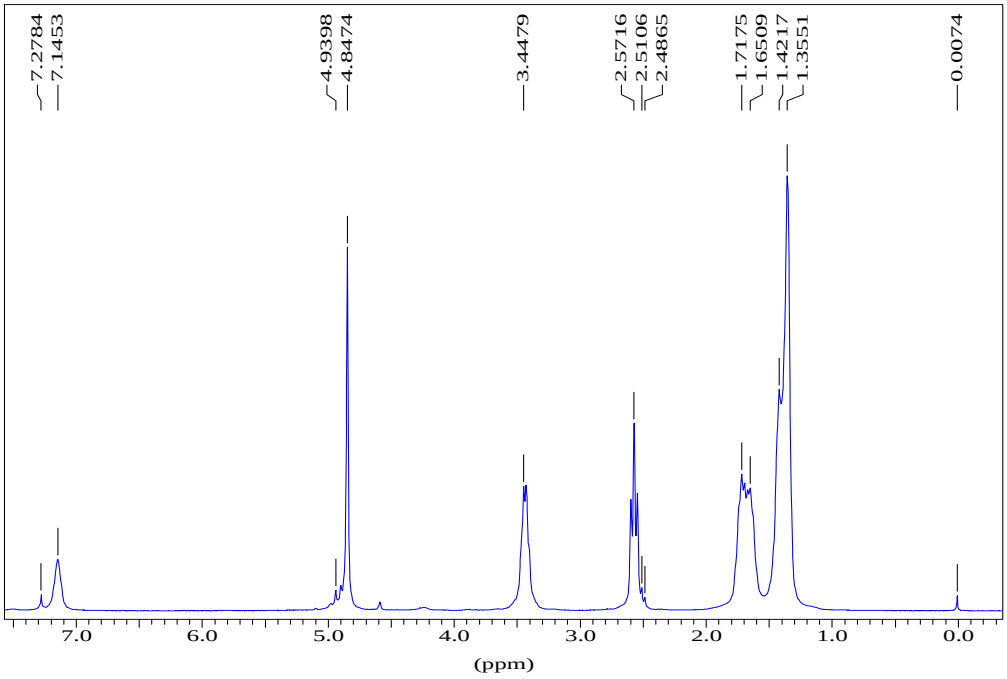


Figura 3.16. *Espectro ^{1}H-RMN de la PEA-(6,12)*

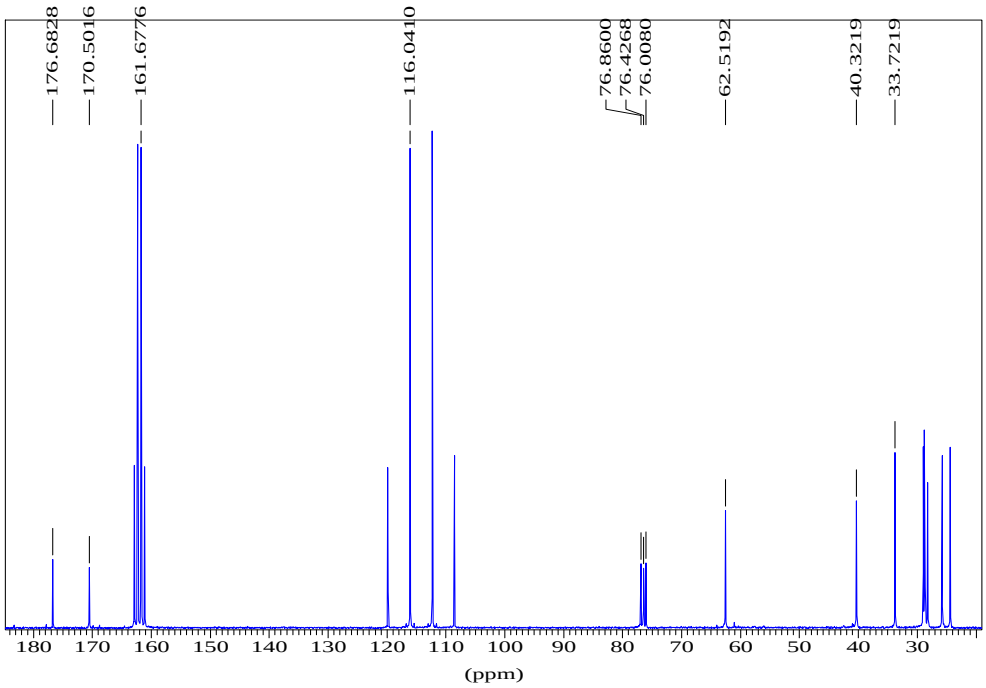


Figura 3.17. *Espectro ^{13}C-RMN de la PEA-(6,12)*

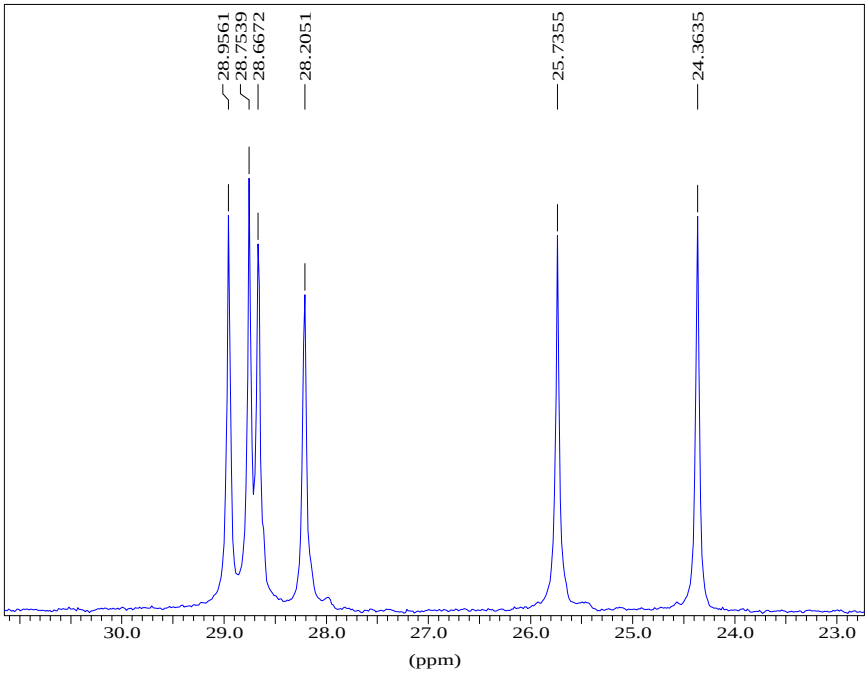


Figura 3.18. *Ampliación (de la zona de bajos desplazamientos) del Espectro ^{13}C-RMN de la PEA-(6,12)*

3.2.1.2. Tabla de resultados de espectroscopía RMN de la serie PEA-(6,y)

m	NMR	CONH	CONH	NH	a	b	c	d	e	f	g	h	i
4	^{1}H	-	-	7,7	4,97	3,50	1,71	1,48	3,00	-	-	-	-
	^{13}C	176,22	173,16	-	64,5	42,7	27,9	30,2	30,4	-	-	-	-
6	^{1}H	-	-	7,3	4,87	3,45	1,65	1,43	2,62	1,79	-	-	-
	^{13}C	175,35	170,52	-	62,4	40,4	23,3	25,7	33,9	28,1	-	-	-
8	^{1}H	-	-	7,5	4,93	3,39	1,70	1,47	2,62	1,77	1,47	-	-
	^{13}C	179,05	173,26	-	64,6	42,6	26,1	27,9	35,5	30,2	30,2	-	-
10	^{1}H	-	-	7,5	4,93	3,49	1,70	1,46	2,61	1,76	1,42	1,42	-
	^{13}C	179,37	173,26	-	64,6	42,6	26,4	27,8	35,7	30,2	30,6	30,6	-
12	^{1}H	-	-	7,1	4,85	3,45	1,72	1,42	2,51	1,65	1,35	1,35	1,36
	^{13}C	176,68	170,50	-	66,5	40,3	24,3	25,7	33,7	28,2	28,6	28,7	28,9

3.2.1.3. Serie PEA-(12,y)

Por el mismo motivo que en el subapartado anterior, los polímeros escogidos para esta serie son la PEA-(12,6) y la PEA-(12,12)

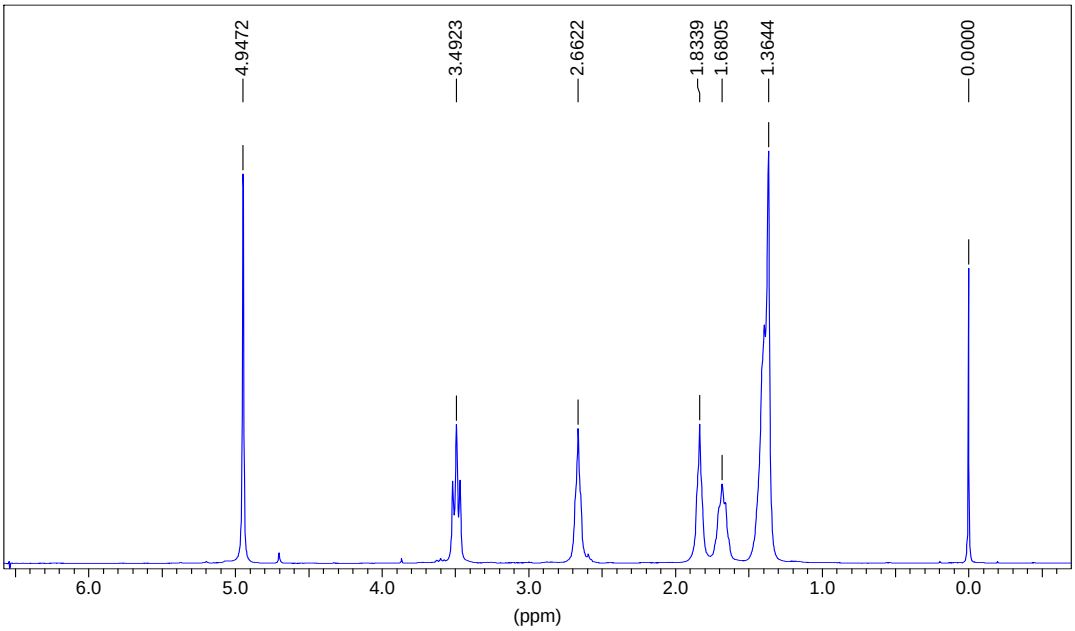


Figura 3.19. *Espectro ^{1}H-RMN de la PEA-(12,6)*

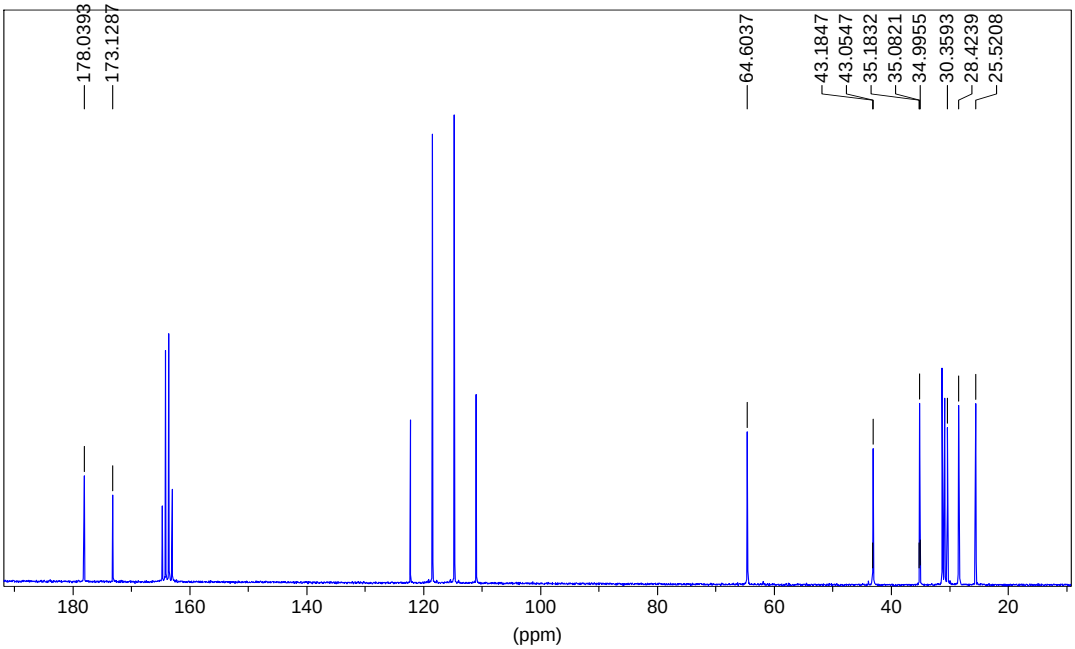


Figura 3.20. *Espectro ^{13}C-RMN de la PEA-(12,6)*

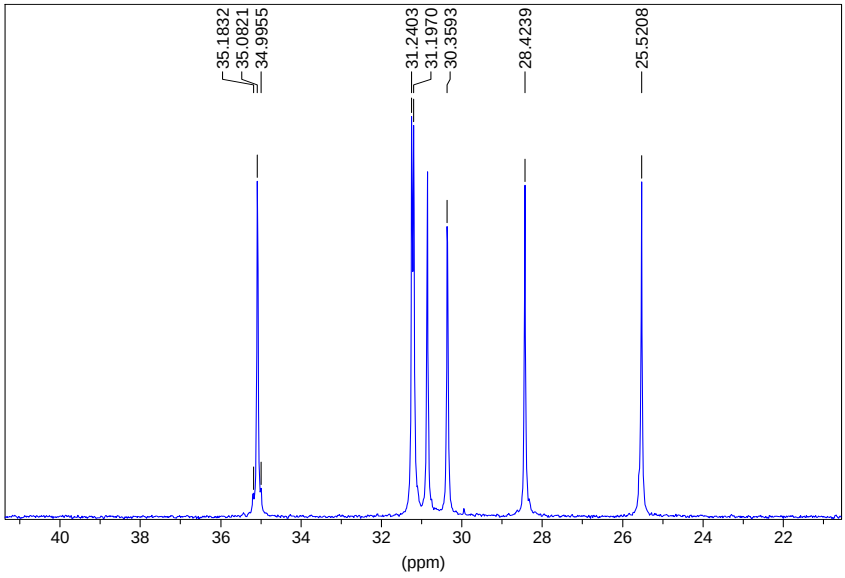


Figura 3.21. *Ampliación (de la zona de bajos desplazamientos) del Espectro ^{13}C-RMN de la PEA-(12,6)*

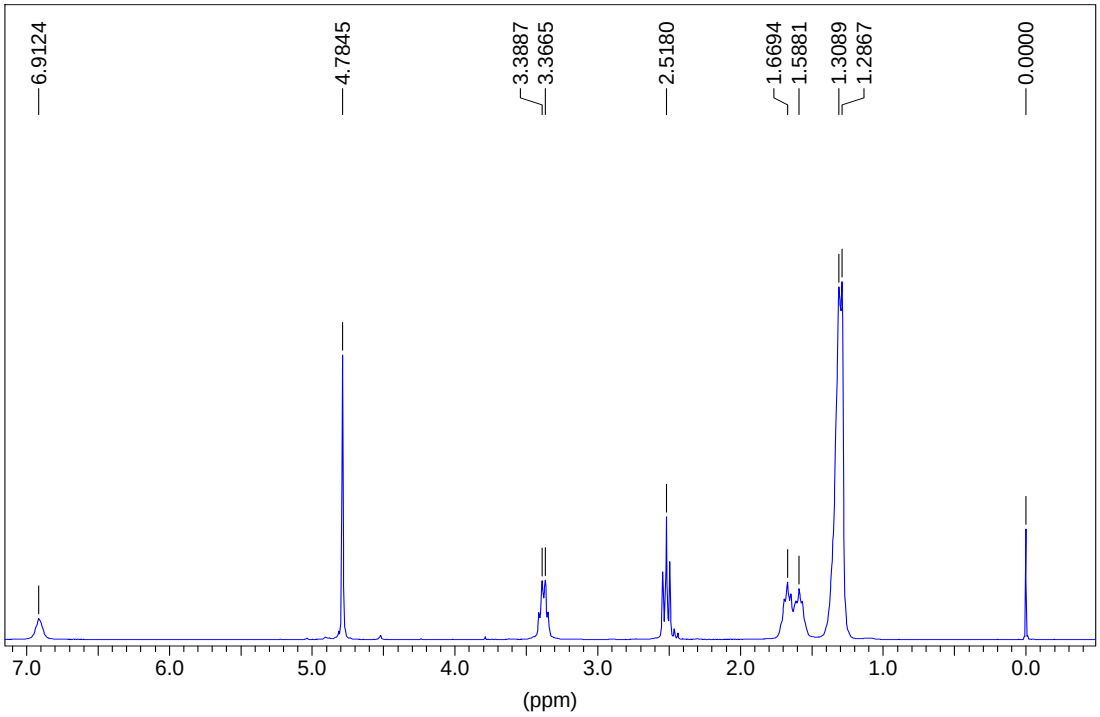


Figura 3.22. *Espectro ^{1}H-RMN de la PEA-(12,12)*

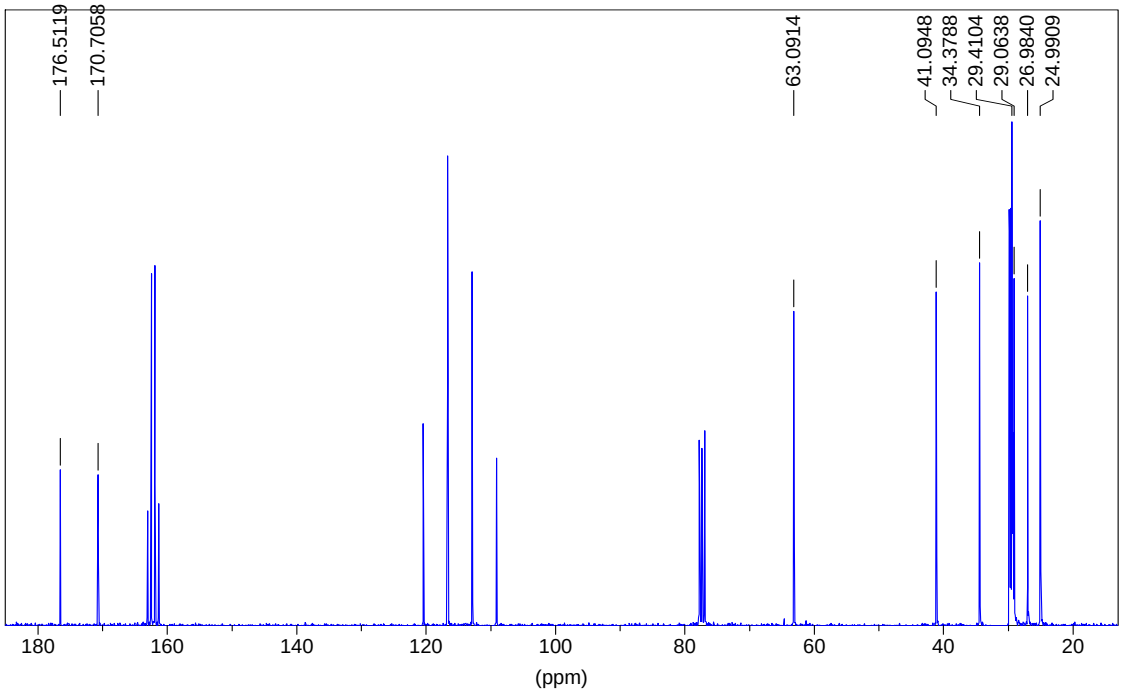


Figura 3.23. *Espectro ^{13}C-RMN de la PEA-(12,12)*

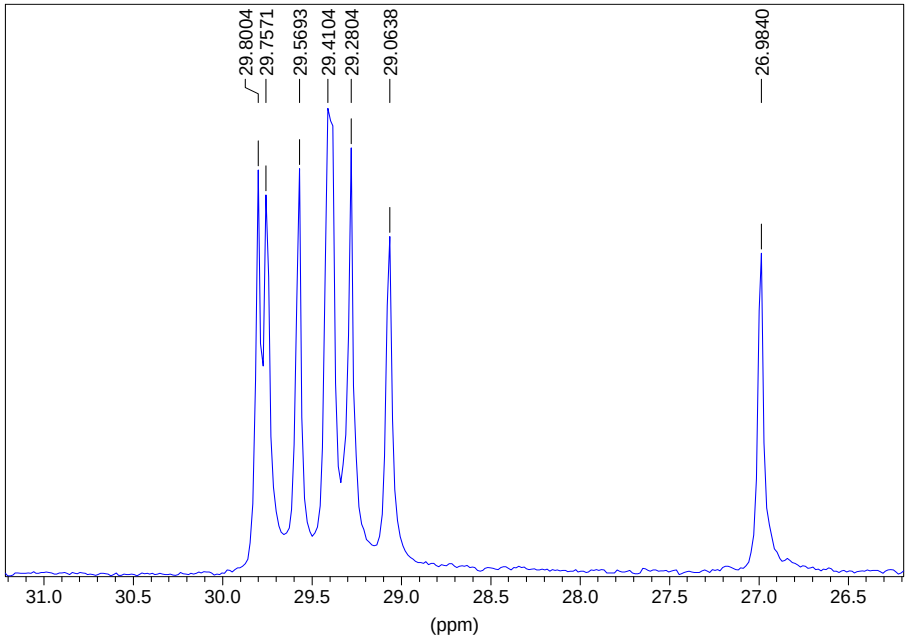


Figura 3.24. *Ampliación (de la zona de bajos desplazamientos) del Espectro ^{13}C-RMN de la PEA-(12,12)*

3.2.1.4. Tabla de resultados de espectroscopía RMN de la serie PEA-(12,y)

m	NMR	CONH	CONH	NH	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
6	^{1}H	-	-	7,67	5,03	3,57	1,76	1,44	1,44	1,44	1,44	2,74	1,91	-	-	-
	^{13}C	178,04	173,13	-	64,3	43,1	30,4	28,4	30,8	31,2	31,2	35,1	25,5	-	-	-
8	^{1}H	-	-	7,52	4,94	3,49	1,68	1,46	1,37	1,37	1,37	2,62	1,78	1,39	-	-
	^{13}C	178,95	173,17	-	64,6	43,0	30,3	28,4	30,8	31,2	31,2	35,5	26,2	30,3	-	-
10	^{1}H	-	-	6,98	4,80	3,39	1,60	1,32	1,32	1,32	1,32	2,53	1,68	1,32	1,32	-
	^{13}C	176,97	171,15	-	63,4	41,5	29,4	27,3	29,7	30,1	30,1	34,6	25,2	29,5	29,5	-
12	^{1}H	-	-	6,91	4,78	3,37	1,59	1,29	1,29	1,29	1,29	2,52	1,67	1,29	1,29	
	^{13}C	176,64	170,85	-	63,2	41,2	29,4	27,1	29,7	29,9	29,9	34,5	25,1	29,5	29,5	29,2

3.2.2. Espectros de ^{1}H-RMN de la PEA-(6,6) degradada

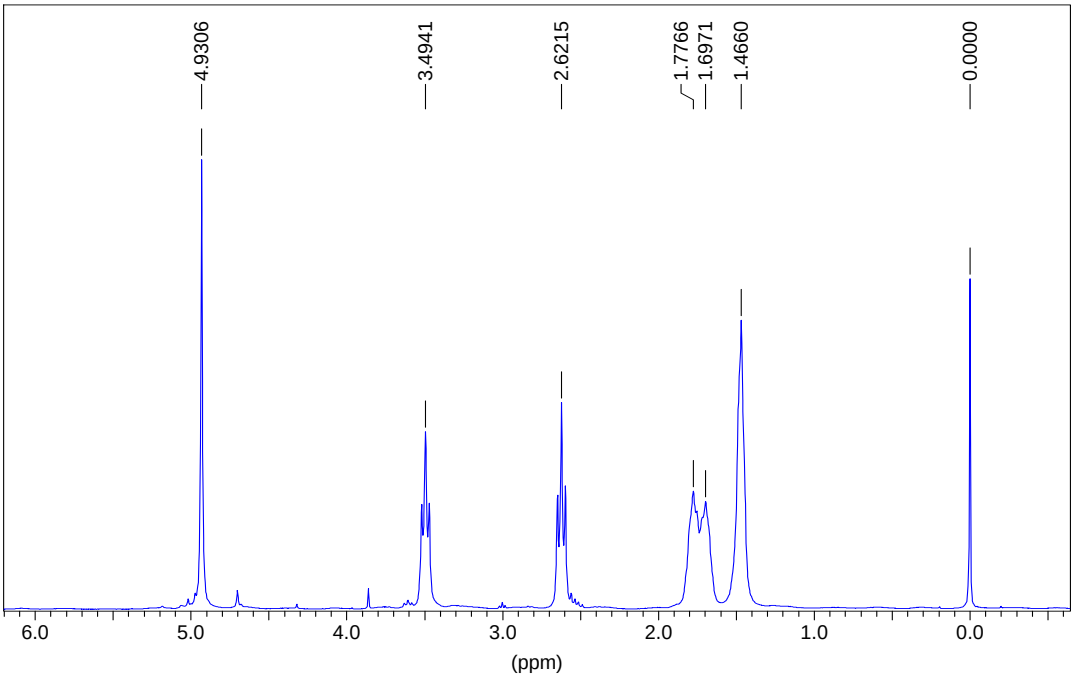


Figura 3.25. *Espectro ^{1}H-RMN de la PEA-(6,6) inicial (sin degradar)*

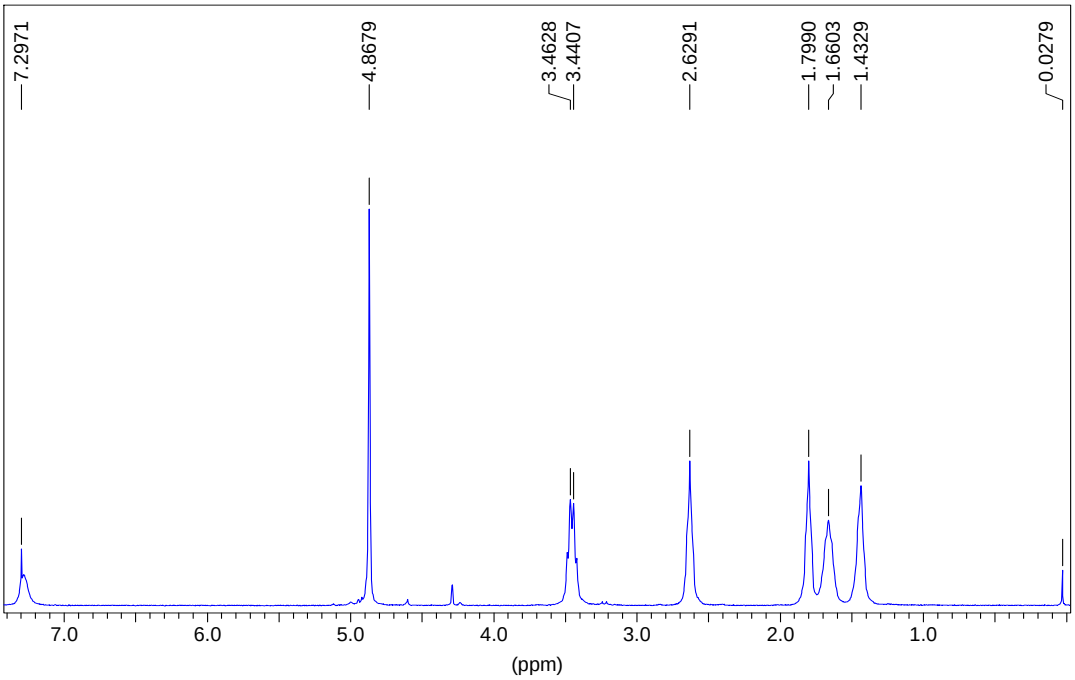


Figura 3.26. *Espectro ^{1}H-RMN de la PEA-(6,6) después de 5 días de exposición en un medio ácido a pH=2,3*

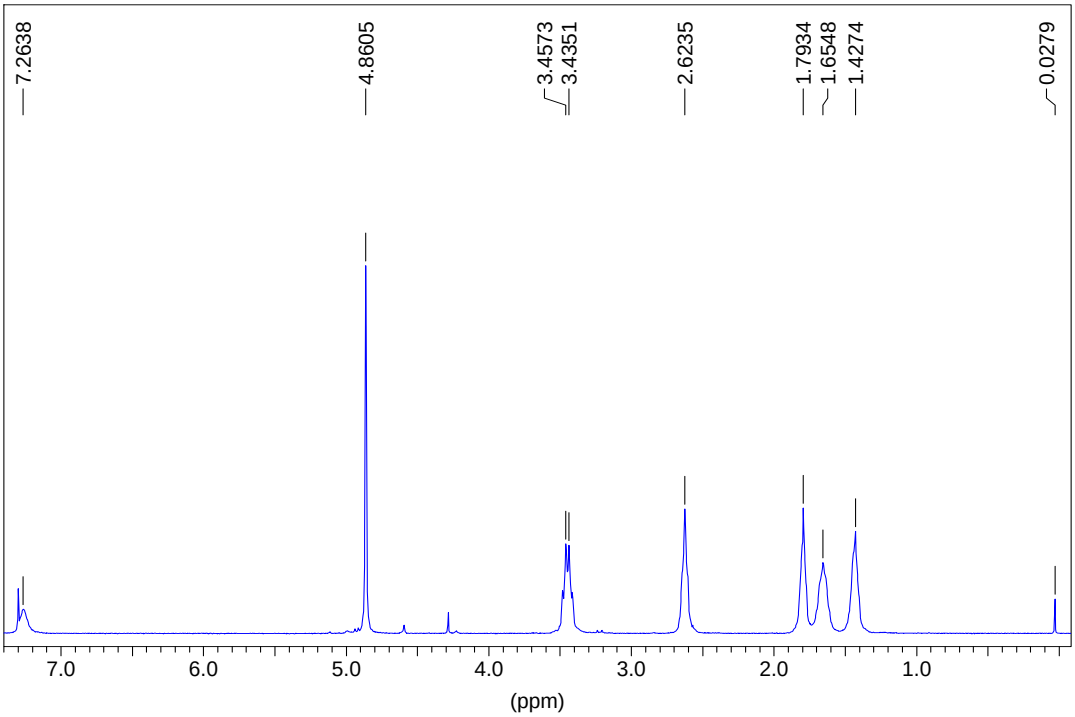


Figura 3.27. *Espectro ^{1}H-RMN de la PEA-(6,6) después de 11 días de exposición en un medio ácido a pH=2,3*

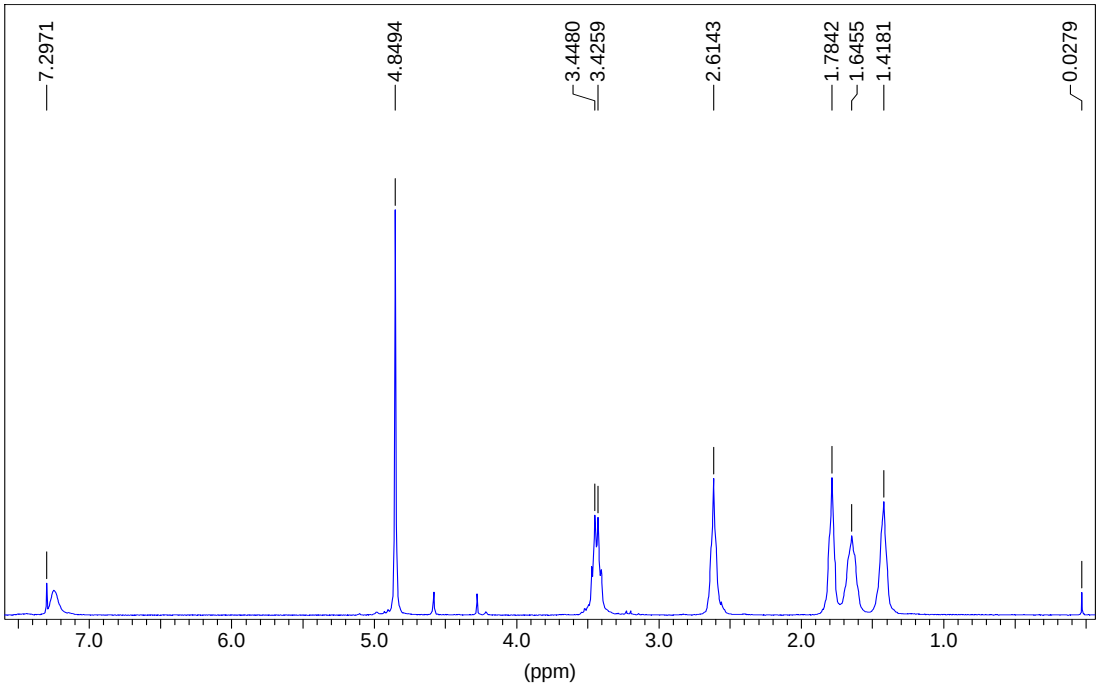


Figura 3.28. *Espectro ^{1}H-RMN de la PEA-(6,6) después de 36 días de exposición en un medio ácido a pH=2,3*

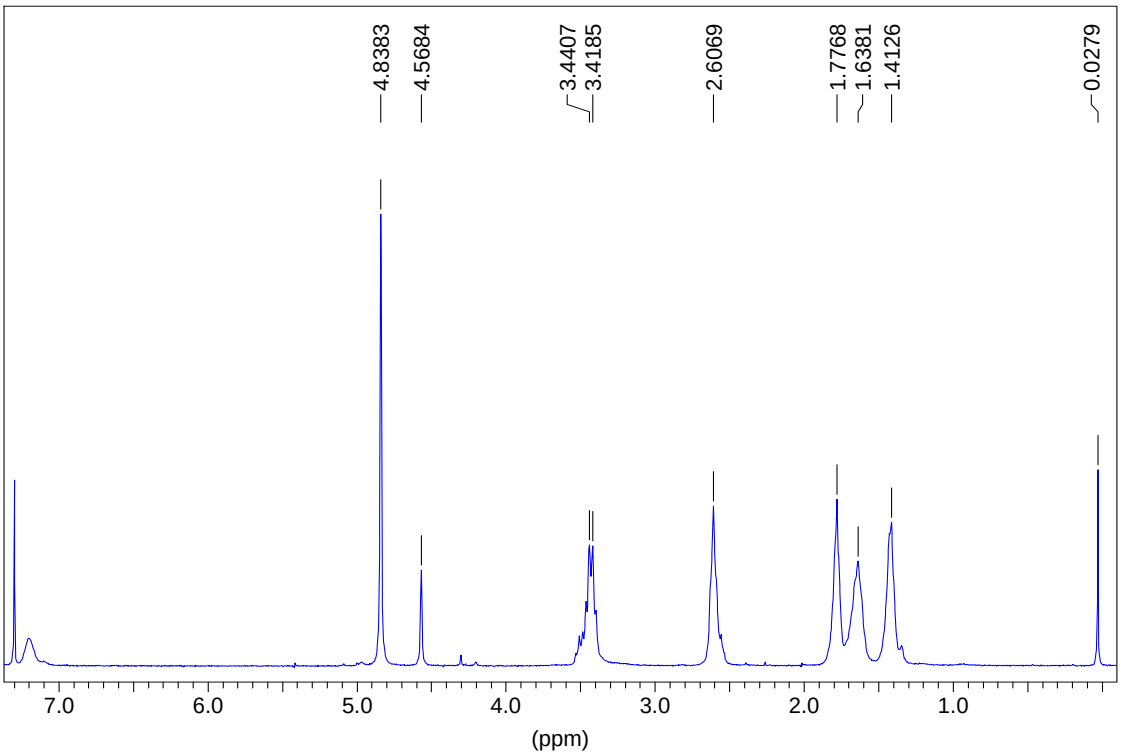


Figura 3.29. *Espectro ^{1}H-RMN de la PEA-(6,6) después de 33 días de exposición en agua destilada a 70 ºC*

4. Propiedades térmicas

En este apartado se incluyen las calorimetrías de todos los polímeros estudiados en el Proyecto y el análisis termogravimétrico de las poliesteramidas PEA-(6,4) y PEA-(6,12)

4.1. Calorimetrías

4.1.1. Serie PEA-(6,y)

Como ya se ha comentado anteriormente, esta serie se ha sintetizado por dos métodos distintos. Para algunos de los polímeros de esta serie se exponen las calorimetrías realizadas a las muestras sintetizadas por uno y otro método, observándose diferencias mínimas en los distintos parámetros calorimétricos.

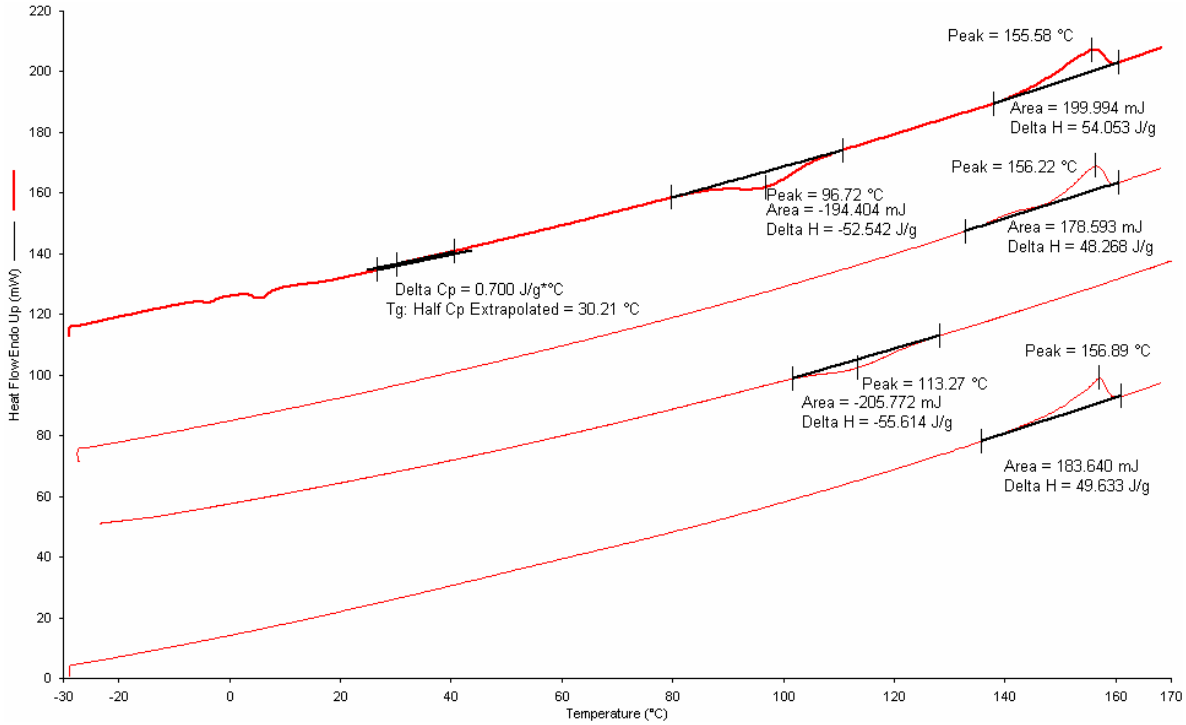


Figura 4.1. *Calorimetría de la PEA-(6,4)* (sintetizada mediante el método 2)*

* **Método 1**: Síntesis por policondensación térmica de sales de haluros metálicos.

Método 2: Síntesis por policondensación a partir de un dicloruro de ácido.

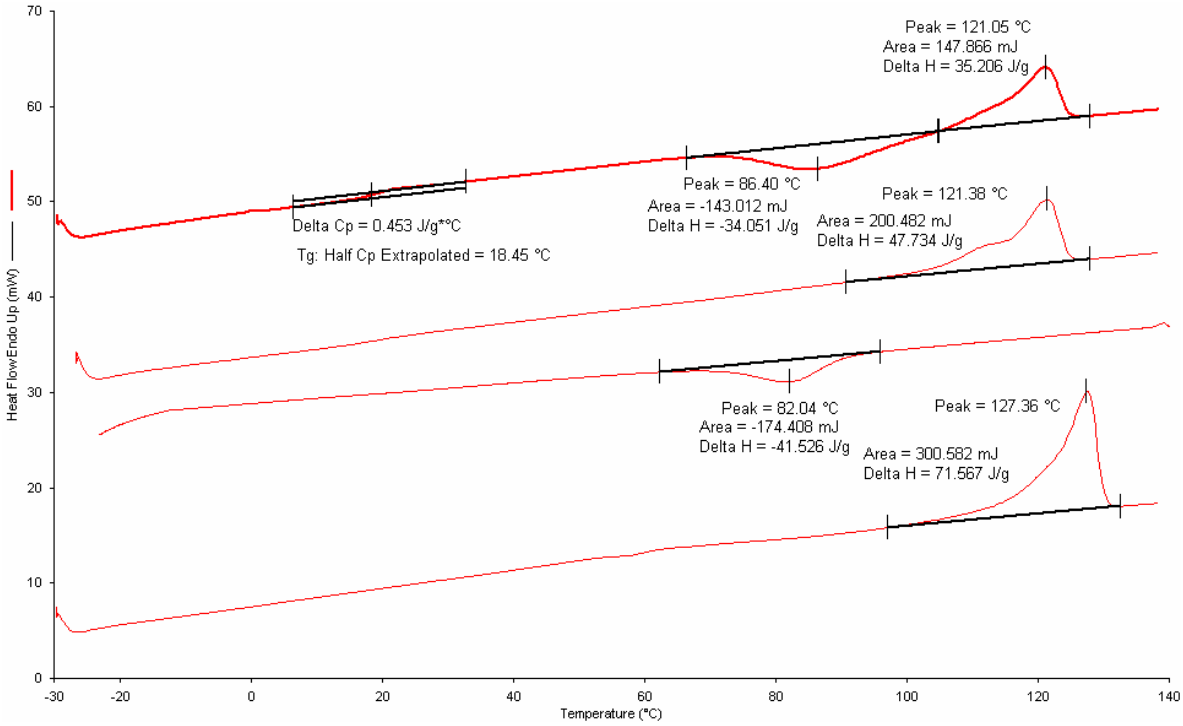


Figura 4.2. *Calorimetría de la PEA-(6,6)* (sintetizada mediante el método 2)

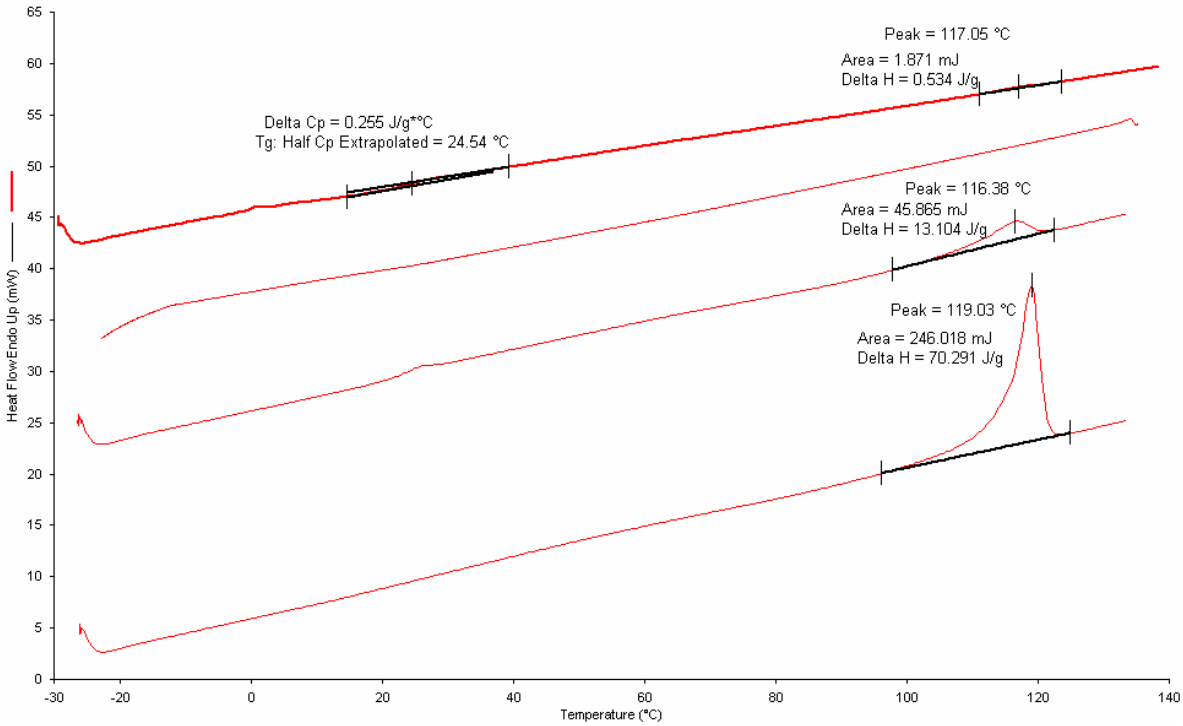


Figura 4.3. *Calorimetría de la PEA-(6,6)* (sintetizada mediante el método 1)

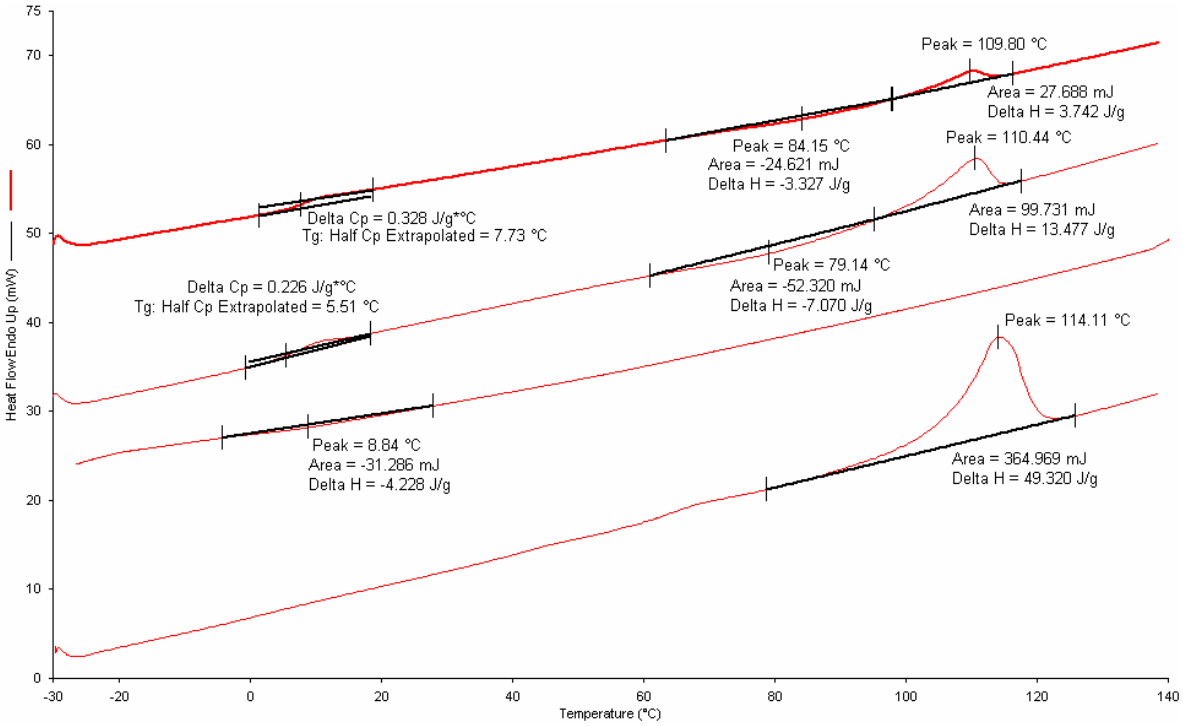


Figura 4.4. *Calorimetría de la PEA-(6,8)* (sintetizada mediante el método 2)

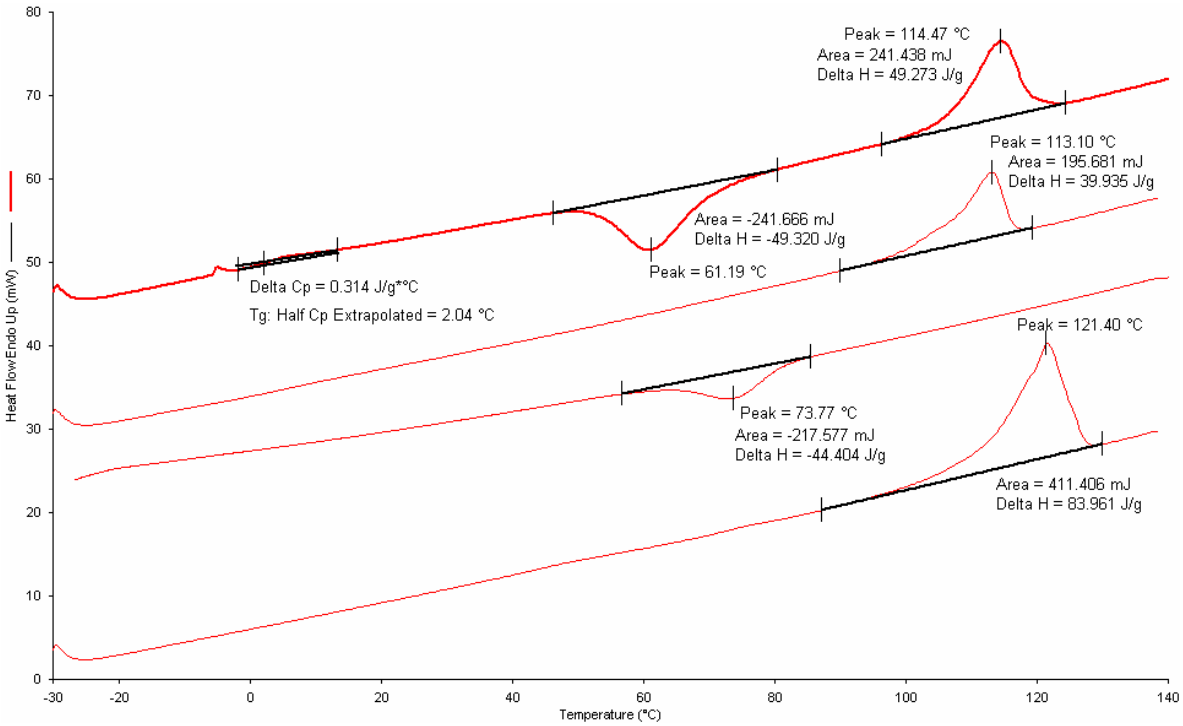


Figura 4.5. *Calorimetría de la PEA-(6,10)* (sintetizada mediante el método 2)

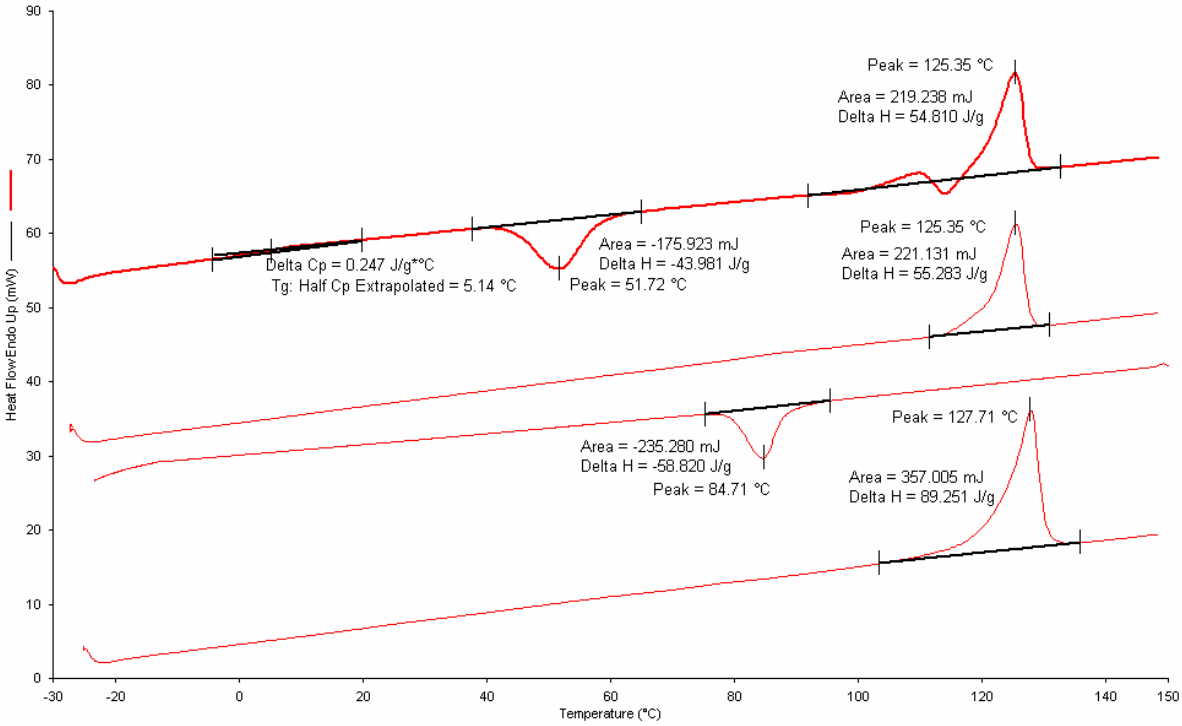


Figura 4.6. *Calorimetría de la PEA-(6,12)* (sintetizada mediante el método 2)

4.1.2. Serie PEA-(12,y)

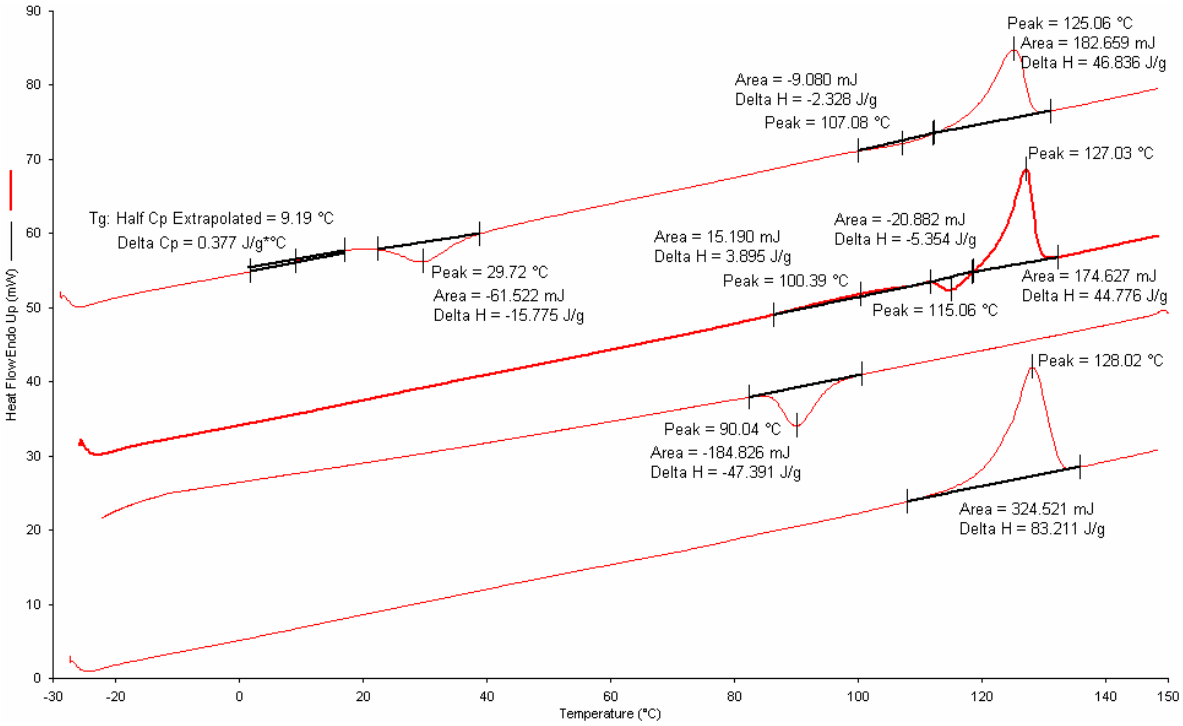


Figura 4.7. *Calorimetría de la PEA-(12,6)*

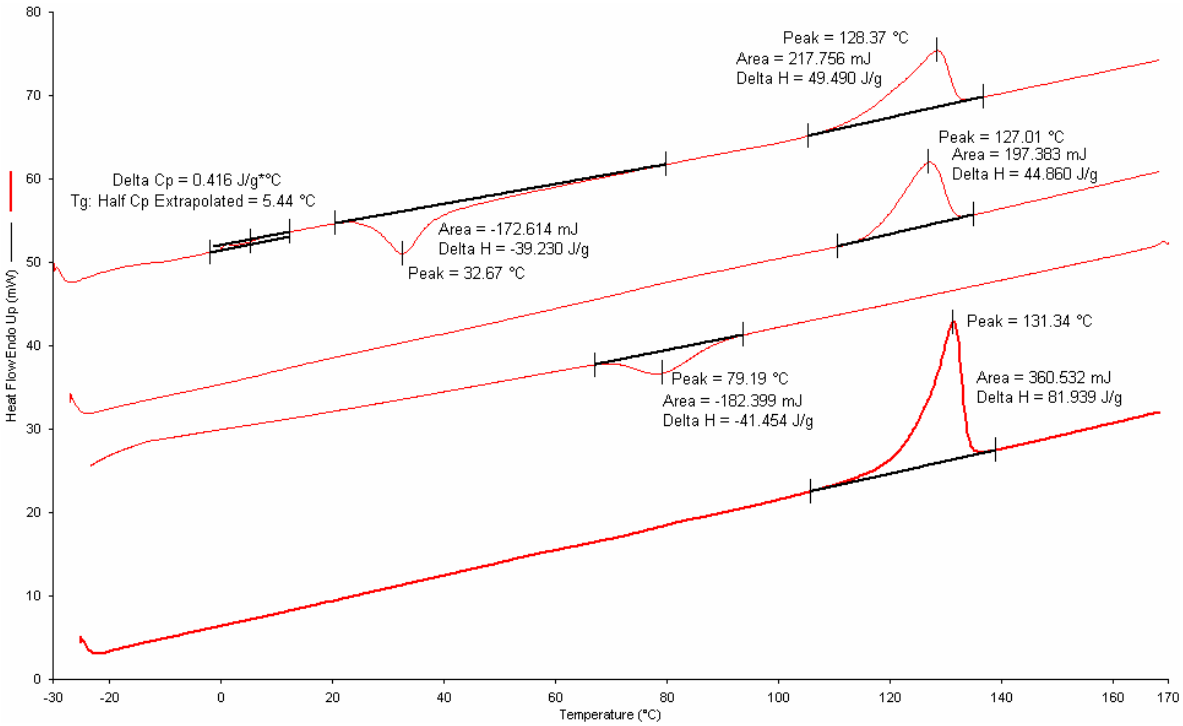


Figura 4.8. *Calorimetría de la PEA-(12,8)*

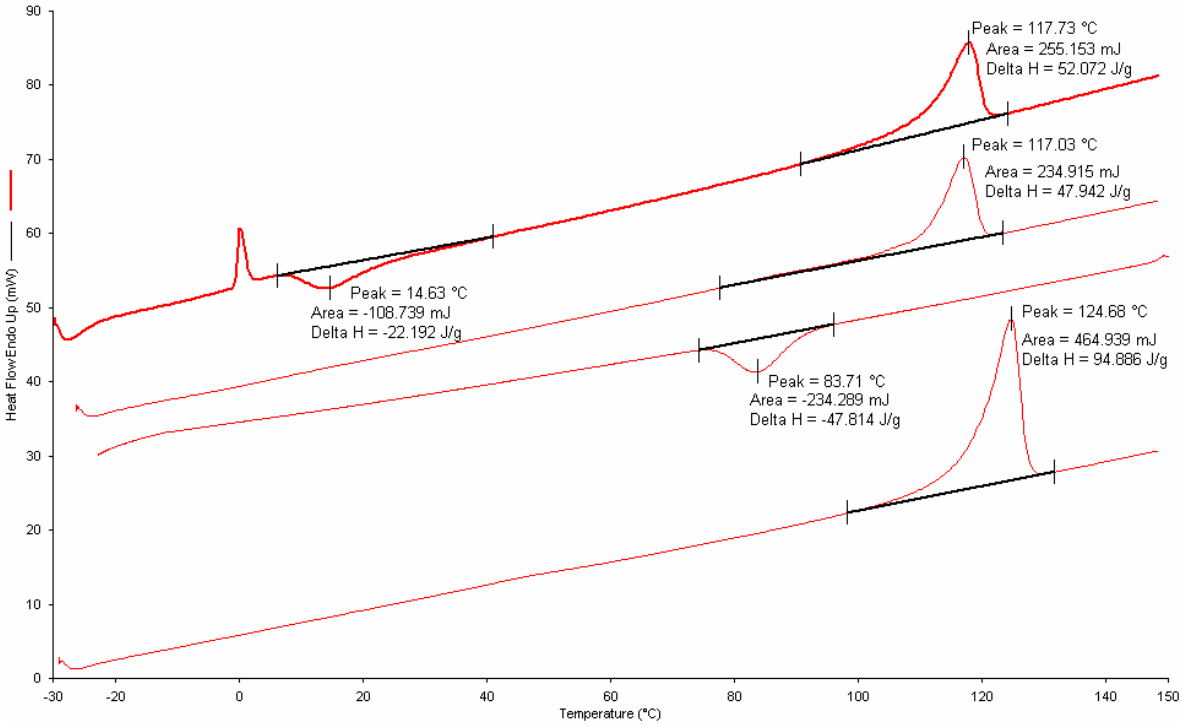


Figura 4.9. *Calorimetría de la PEA-(12,10)*

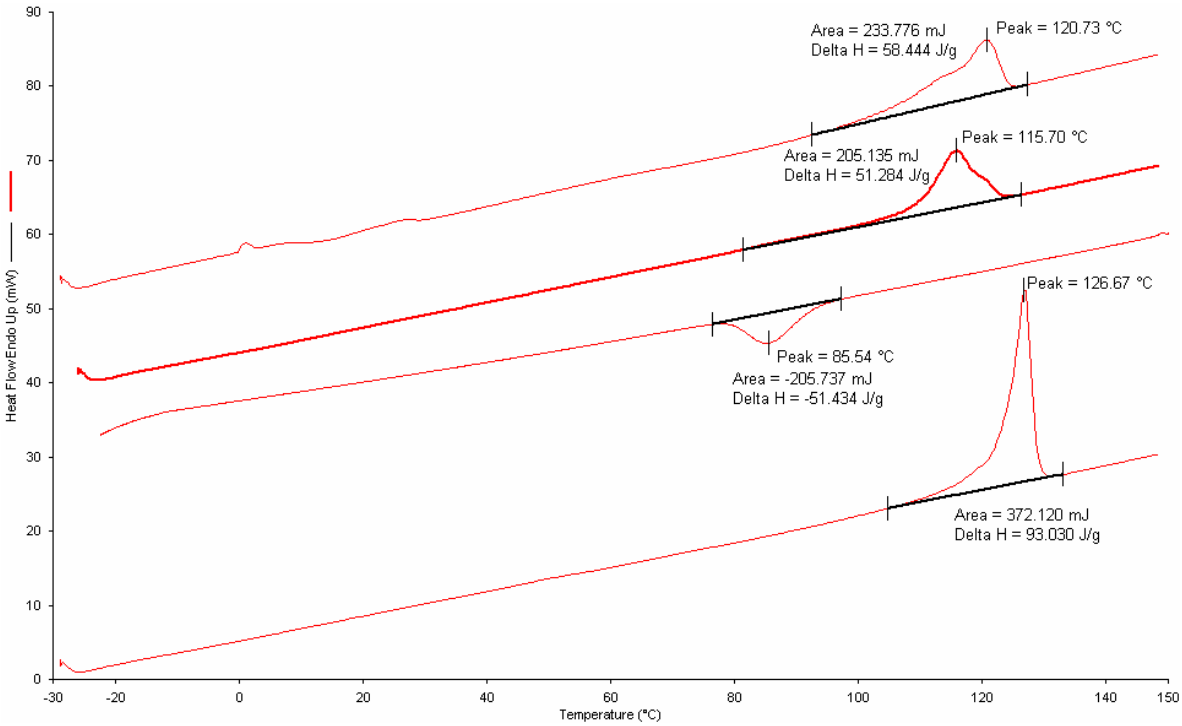


Figura 4.10. *Calorimetría de la PEA-(12,12)*