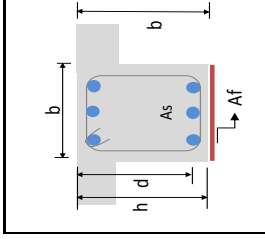


REFORZAMIENTO DE VIGA POR FLEXIÓN - DISEÑO 3D

PROPIEDADES DE LA VIGA



b =	25.00	cm
h =	80.00	cm
d =	74.00	cm
f'c =	350.00	kg/cm ²
f'y =	4,200.00	kg/cm ²
Es =	2.00E+06	kg/cm ²
Ec =	280,624.30	kg/cm ²
n =	7.13	

∅ s =	1"	
N barras =	6	
As =	30.60	cm ²

εco =	0.002	
εcu =	0.003	
ft =	37.42	kg/cm ²
εbi =	65% εbs	0.000264

C =	40.00	cm
A =	2000.00	cm
I =	1.067E+06	cm ⁴

Flexión - Agrietamiento

c =	41.25	cm
εt =	0.000141968	
fc =	47.92522	kg/cm ²
εt =	0.00013	
Cc =	25.02	ton
εs =	0.00011	
fs =	225.37	kg/cm ²
T =	6.90	ton
εf =	0.00000	
ff =	0.0	kg/cm ²
Tf =	0.00	ton
Total =	0.00	ton
γcc =	13.83	cm
Mcr =	13.80	ton-m
φ =	3.441E-06	

Flexión - Servicio

c =	26.70	cm
εt =	0.00020	
fc =	67.68	kg/cm ²
εt =	0.00041	
Cc =	22.99	ton
εs =	0.00036	
fs =	722.04	kg/cm ²
T =	22.09	ton
εf =	0.00014	
ff =	118.71	kg/cm ²
Tf =	0.89	ton
Total =	0.00	ton
γcc =	8.98	cm
Ms =	15.00	ton-m
φ =	7.632E-06	

Flexión - Fluencia

c =	29.87	cm
εt =	0.001421211	
fc =	320.69	kg/cm ²
εt =	0.00239	
Cc =	141.72	ton
εs =	0.00210	
fs =	4200.00	kg/cm ²
T =	128.52	ton
εf =	0.00213	
ff =	1760.14	kg/cm ²
Tf =	13.20	ton
Total =	0.00	ton
γcc =	10.73	cm
Mγ =	90.48	ton-m
φ =	4.758E-05	

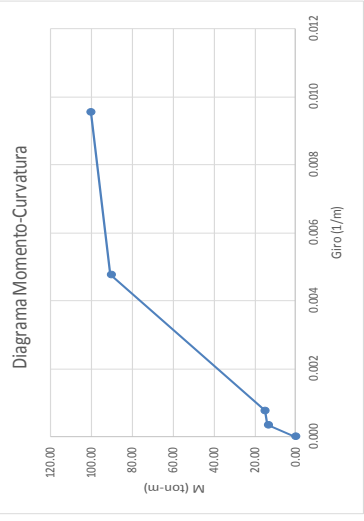
Flexión - Ruptura

c =	25.33	cm
εt =	0.002417957	
fc =	328.057256	kg/cm ²
εt =	0.00522	
Cc =	159.34	ton
εs =	0.00465	
fs =	4200.00	kg/cm ²
T =	128.52	ton
εf =	0.00497	
ff =	4108.91	kg/cm ²
Tf =	30.82	ton
Total =	0.00	ton
γcc =	9.90	cm
Mn =	100.32	ton-m
φ =	9.545E-05	
Ductilidad	2.006E+00	

PROPIEDADES DEL MATERIAL FRP

n =	3	Número de capas de FRP
br =	25.00	cm Ancho de la capa de FRP
tr =	0.10	cm Espesor por capa de FRP sección compuesta
Ar =	7.50	cm ² Área del refuerzo de FRP
f'fr =	10,000.00	kg/cm ² Resistencia de tensión última típica de ensayo
εfr =	0.0100	Deformación unitaria de ruptura típica de ensayo
Ef =	973,000.00	kg/cm ² Módulo de elasticidad de las láminas de FRP típica de ensayo
Ce =	0.85	Factor de reducción por exposición al medio ambiente
f'fr =	8,500.00	kg/cm ² Resistencia de tensión última de diseño
εfr =	0.0085	Deformación unitaria de ruptura de diseño
Efr =	827,050.00	kg/cm ²
Efr =	0.00497	

Tf =	18.12	ton
Mf =	1215.68	ton.cm



DISEÑO 1A	
φ	M
0.000	0.000
0.000	11.588
0.002	15.000
0.004	29.171
0.046	30.547

DISEÑO 1B	
φ	M
0.000	0.000
0.000	11.588
0.002	15.000
0.004	31.500
0.012	39.922

DISEÑO 1C	
φ	M
0.000	0.000
0.000	11.588
0.002	15.000
0.004	33.916
0.010	45.379

DISEÑO 1D	
φ	M
0.000	0.000
0.000	11.588
0.002	15.000
0.004	36.412
0.009	48.529

DISEÑO 2A	
φ	M
0.000	0.000
0.000	12.700
0.001	15.000
0.004	56.300
0.023	58.783

DISEÑO 2B	
φ	M
0.000	0.000
0.000	12.700
0.001	15.000
0.004	59.038
0.013	67.667

DISEÑO 2C	
φ	M
0.000	0.000
0.000	12.700
0.001	15.000
0.004	61.802
0.011	72.646

DISEÑO 2D	
φ	M
0.000	0.000
0.000	12.700
0.001	15.000
0.004	64.591
0.009	75.444

DISEÑO 3A	
φ	M
0.000	0.000
0.000	13.799
0.001	15.000
0.005	82.014
0.015	84.710

DISEÑO 3B	
φ	M
0.000	0.000
0.000	13.799
0.001	14.999
0.005	84.822
0.014	92.765

DISEÑO 3C	
φ	M
0.000	0.000
0.000	13.799
0.001	15.000
0.005	87.645
0.011	97.550

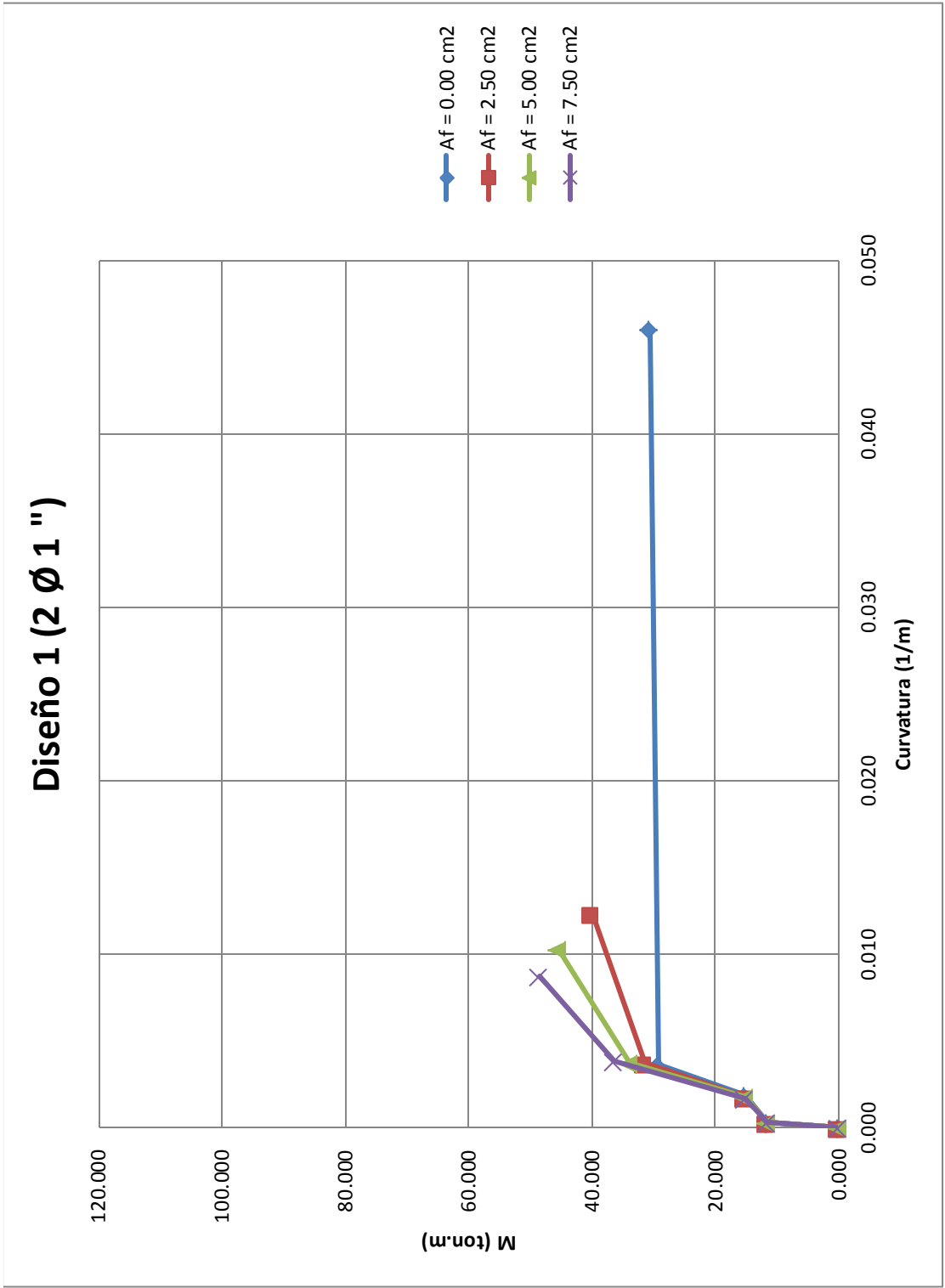
DISEÑO 3D	
φ	M
0.000	0.000
0.000	13.799
0.001	15.000
0.005	90.481
0.010	100.323

Anexo 13 Tabla de Diseños de vigas, en el que se muestran giro de curvatura y momento último en los estados de fluencia, servicio, agrietamiento y rotura

RESUMEN COMPARATIVO

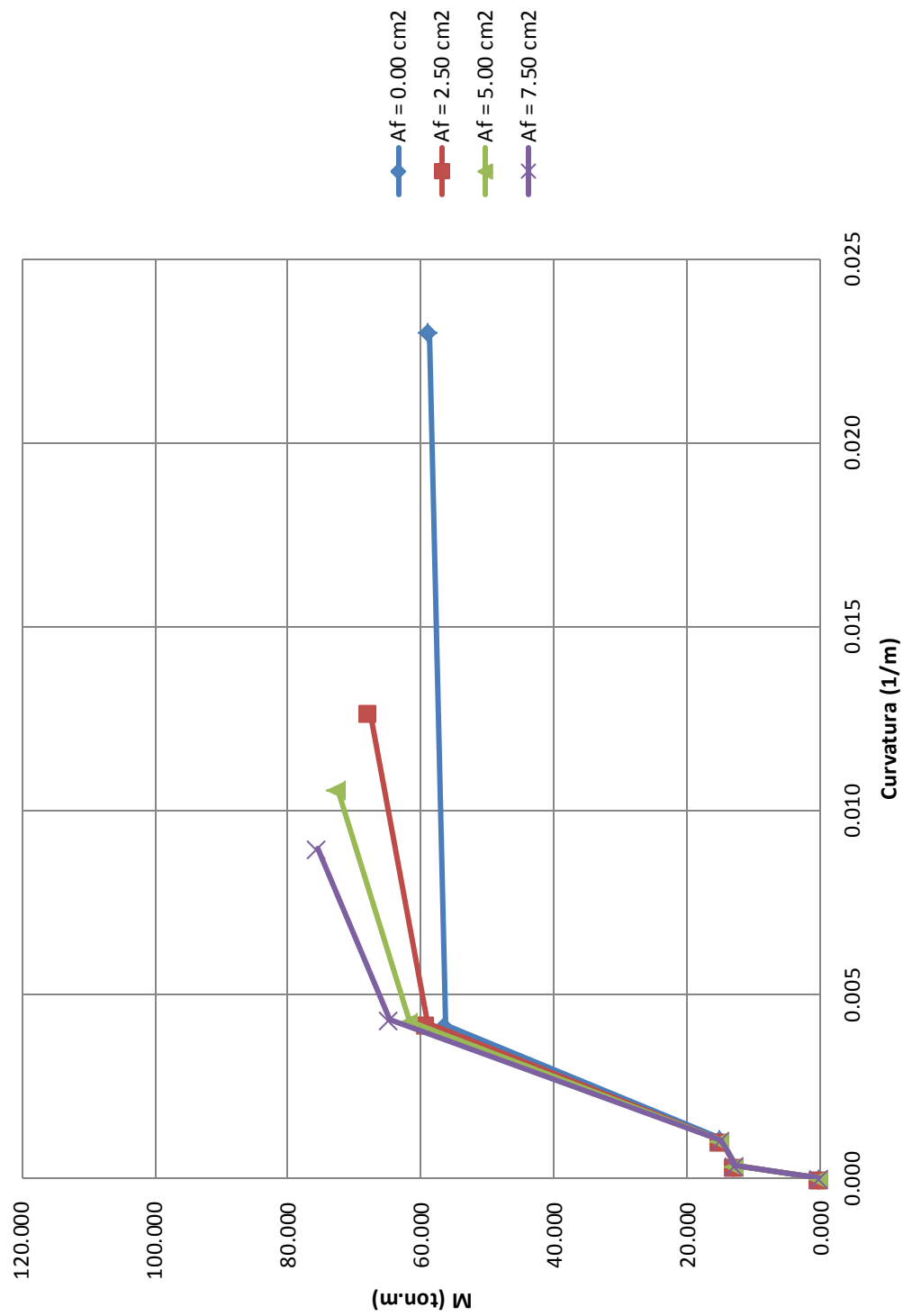
Cuantía	Af (cm ²)	Mn (ton-m)	ϕ (1/m)	Mn'/Mn	ϕ'/ϕ
2 \emptyset 1"	0.00	30.55	12.47	1.000	1.000
	2.50	39.92	3.30	1.307	0.265
	5.00	45.38	2.73	1.486	0.219
	7.50	48.53	2.30	1.589	0.184
4 \emptyset 1"	0.00	58.78	5.52	1.000	1.000
	2.50	67.67	3.02	1.151	0.546
	5.00	72.65	2.48	1.236	0.450
	7.50	75.44	2.09	1.283	0.378
6 \emptyset 1"	0.00	84.71	3.33	1.000	1.000
	2.50	92.76	2.92	1.095	0.878
	5.00	97.55	2.39	1.152	0.719
	7.50	100.32	2.01	1.184	0.603

Anexo 14 Resumen Comparativo de los Momentos Últimos de Rotura y Ductilidad de los Diseños de vigas para diferentes cuantías de acero

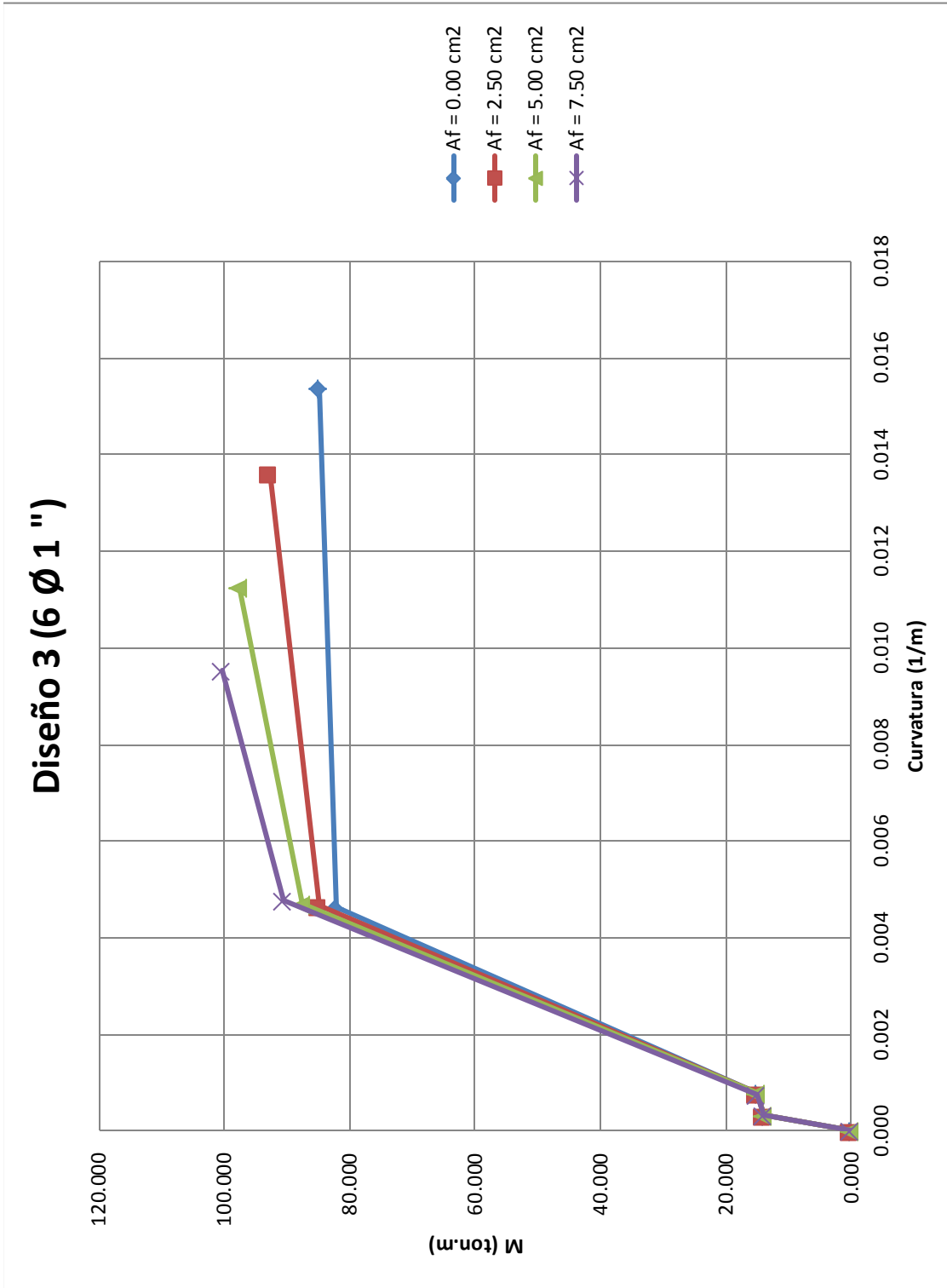


Anexo 15 Gráfico Momento- Curvatura de diseños de vigas de 2 Ø 1" para diferentes áreas de refuerzo de CFRP

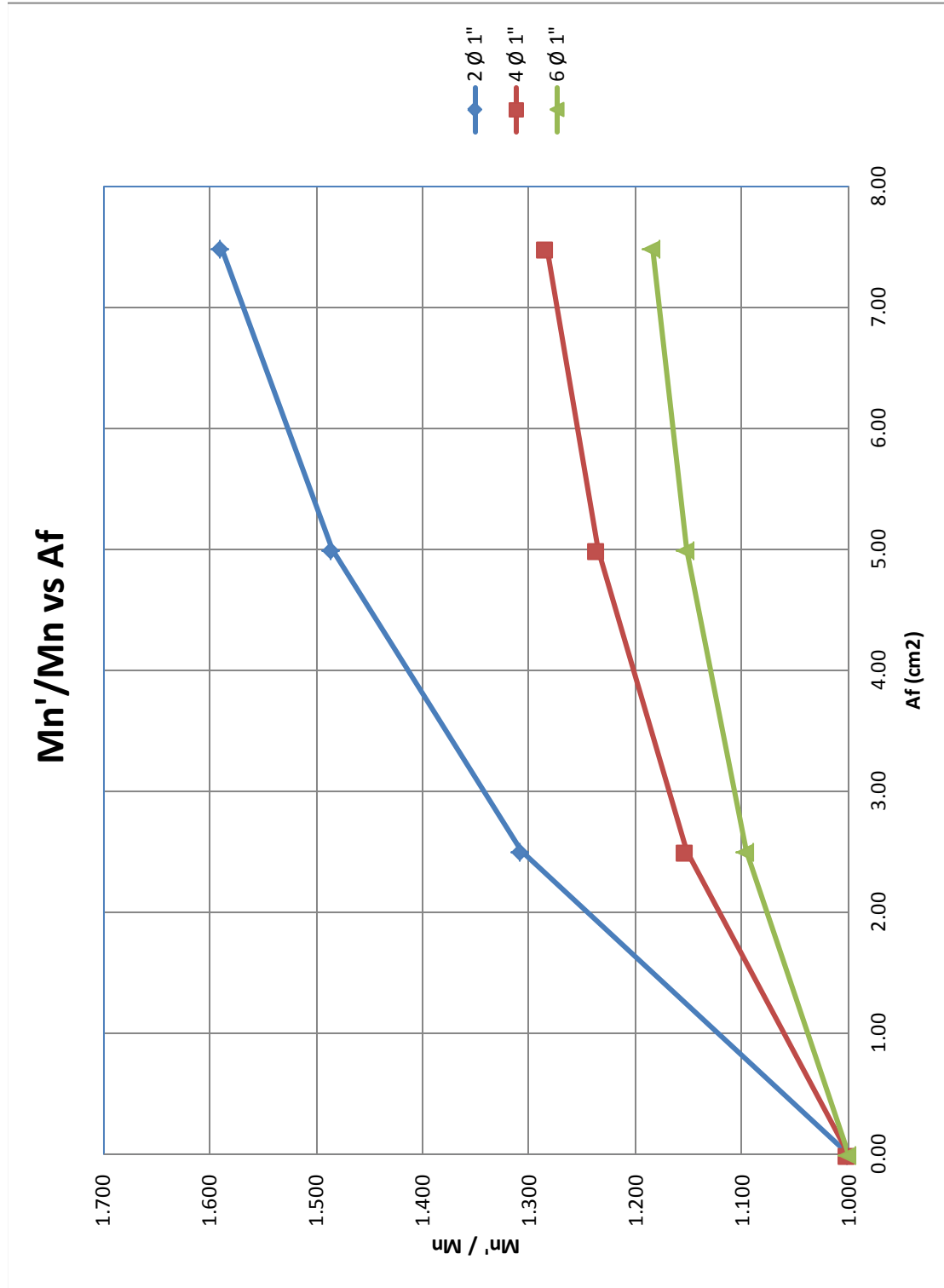
Diseño 2 (4 Ø 1 ")



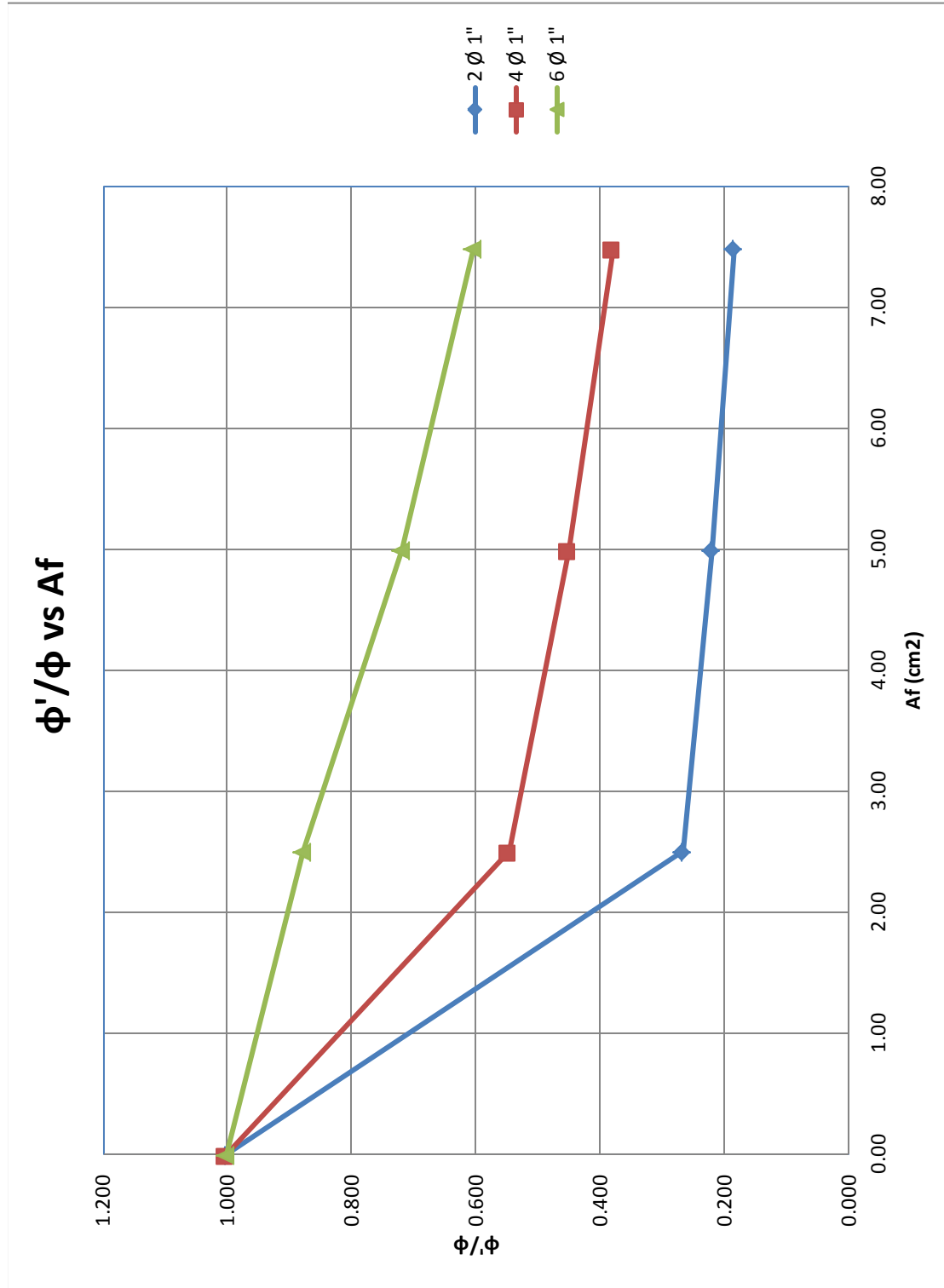
Anexo 16 Gráfico Momento- Curvatura de diseños de vigas de 4 Ø 1 " para diferentes áreas de refuerzo de CFRP



Anexo 17 Gráfico Momento- Curvatura de diseños de vigas de 6 ϕ 1" para diferentes áreas de refuerzo de CFRP



Anexo 18 Gráfico Mn'/Mn vs Af de los diseños de viga para diferentes cuantías de acero



Anexo 19 Gráfico ϕ'/ϕ vs Af de los diseños de viga para diferentes cuantías de acero