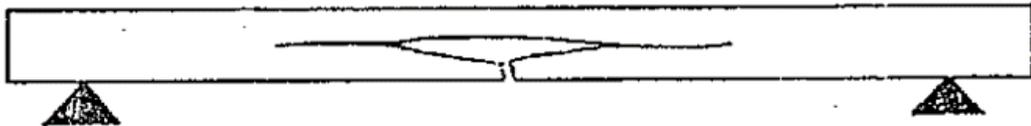


ANEXO 1

FALLAS PRESENTES EN LOS ENSAYOS DE FLEXIÓN SEGÚN PADT-

REFORT 1982

- Tracción simple

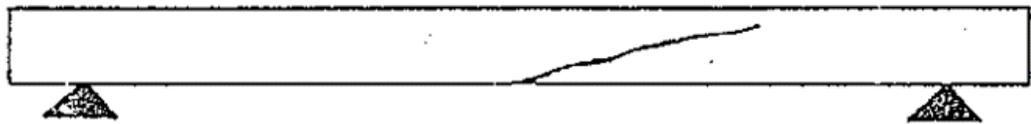


Lado A



Fondo

- Tracción de grano entrecruzado



Lado A

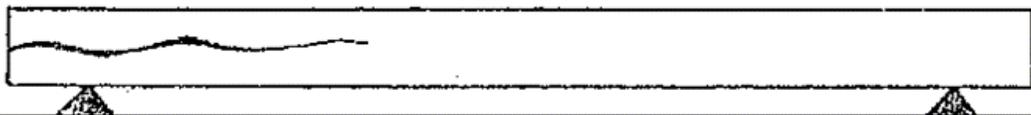


Fondo

- Compresión



- Cizallamiento



## ANEXO 2

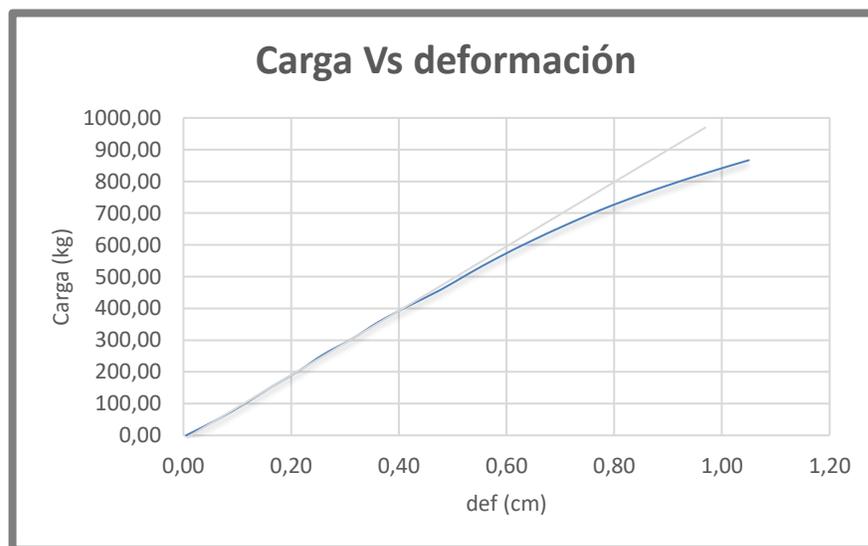
### DIMENSIONES DE LAS PROBETAS ENSAYADAS

Dimensiones de las muestras (cm)				
N°	L(cm)	a(cm)	b(cm)	V(cm <sup>3</sup> )
1,00	70,00	5,00	5,40	1890,00
2,00	70,00	4,70	5,20	1710,80
3,00	70,00	4,80	5,20	1747,20
4,00	76,00	5,00	5,10	1938,00
5,00	76,00	5,10	5,00	1938,00
6,00	76,40	5,00	5,10	1948,20
7,00	75,40	5,00	4,90	1847,30
8,00	77,50	5,00	5,10	1976,25
9,00	76,70	5,10	4,90	1916,73
10,00	75,30	5,10	5,10	1958,55
11,00	75,40	4,80	5,00	1809,60
12,00	75,30	5,00	5,10	1920,15
13,00	75,60	5,10	5,10	1966,36
14,00	75,60	5,00	5,10	1927,80
15,00	75,40	4,90	5,00	1847,30
16,00	75,10	5,00	5,10	1915,05
17,00	73,00	5,10	4,90	1824,27
18,00	76,30	5,00	5,10	1945,65
19,00	75,40	5,00	5,20	1960,40
20,00	75,00	5,10	5,00	1912,50
21,00	76,30	4,90	5,00	1869,35
22,00	76,00	5,00	5,20	2052,00
23,00	76,00	5,00	5,00	2175,12
24,00	76,40	5,10	5,10	2227,06
25,00	75,00	5,00	5,10	2227,06
26,00	76,00	5,00	5,00	2227,06

### ANEXO 3

#### 3.1. DATOS DEL ENSAYO A FLEXIÓN PARA PROBETAS SIN REFUERZO

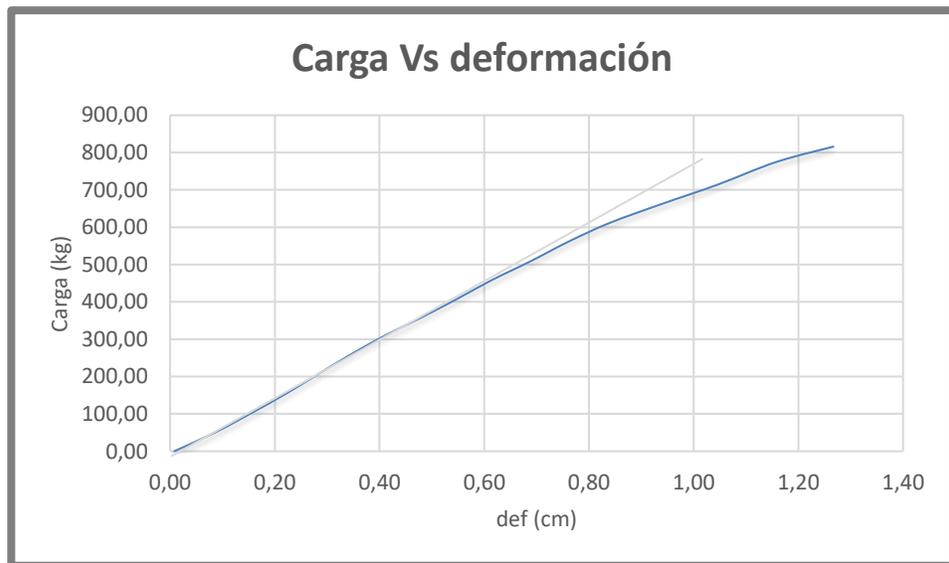
Probeta 1 sin refuerzo			
P(KN)	P(Kgf)	Def(cm)	Def(mm)
0,00	0,00	0,01	0,05
0,50	50,97	0,06	0,64
1,00	101,94	0,12	1,16
1,50	152,91	0,16	1,64
2,00	203,87	0,22	2,15
2,50	254,84	0,26	2,60
3,00	305,81	0,32	3,15
3,50	356,78	0,36	3,62
4,00	407,75	0,42	4,18
4,50	458,72	0,48	4,78
5,00	509,68	0,53	5,30
5,50	560,65	0,59	5,85
6,00	611,62	0,65	6,45
6,50	662,59	0,71	7,10
7,00	713,56	0,78	7,80
7,50	764,53	0,86	8,60
8,00	815,49	0,95	9,50
8,50	866,76	1,05	10,50



Probeta 2 sin refuerzo			
P(KN)	P(Kgf)	Def(cm)	Def(mm)
0,00	0,00	0,04	0,44
0,50	50,97	0,14	1,38
1,00	101,94	0,21	2,05
1,50	152,91	0,28	2,80
2,00	203,87	0,36	3,56
2,50	254,84	0,44	4,40
3,00	305,81	0,51	5,14
3,50	356,78	0,58	5,80
4,00	407,75	0,67	6,69
4,50	458,72	0,76	7,56
5,00	509,68	0,84	8,42
5,50	560,65	0,94	9,39
6,00	611,62	1,04	10,40
6,50	662,59	1,15	11,50
7,00	713,56	1,27	12,70
7,20	734,20	1,34	13,40



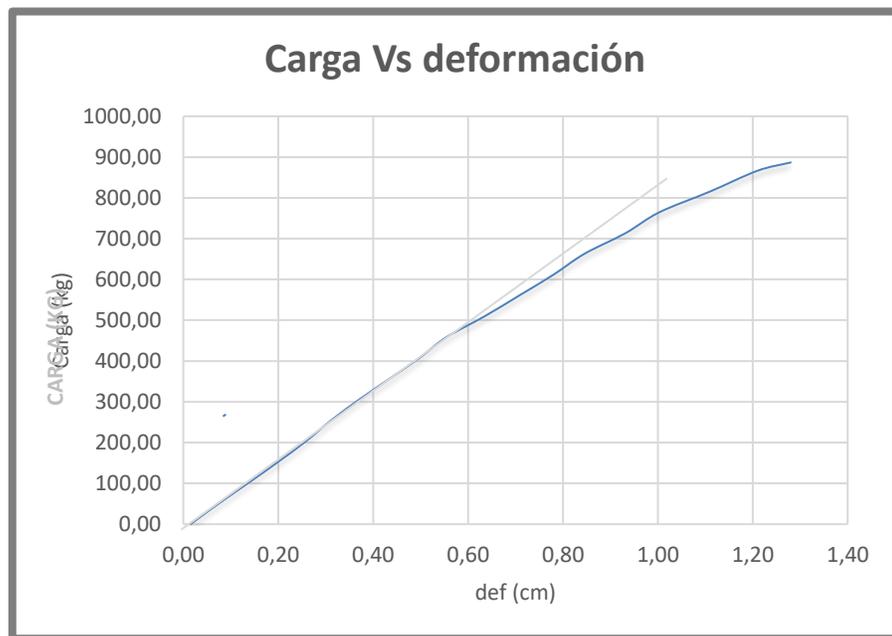
Probeta 3 sin refuerzo			
P(KN)	P(Kgf)	Def(cm)	Def(mm)
0,00	0,00	0,01	0,08
0,50	50,97	0,09	0,87
1,00	101,94	0,16	1,55
1,50	152,91	0,22	2,20
2,00	203,87	0,28	2,80
2,50	254,84	0,34	3,40
3,00	305,81	0,41	4,05
3,50	356,78	0,48	4,78
4,00	407,75	0,55	5,48
4,50	458,72	0,62	6,15
5,00	509,68	0,69	6,90
5,50	560,65	0,76	7,60
6,00	611,62	0,84	8,40
6,50	662,59	0,94	9,40
7,00	713,56	1,05	10,45
7,60	774,72	1,16	11,58
8,00	815,78	1,27	12,67



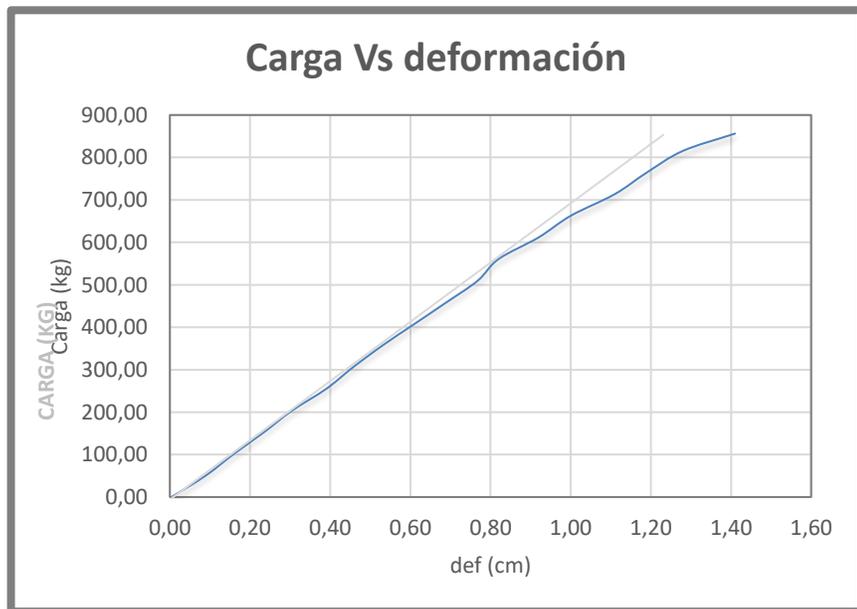
Probeta 4 sin refuerzo			
P(KN)	P(Kgf)	Def(cm)	Def(mm)
0,00	0,00	0,01	0,08
0,50	50,97	0,11	1,10
1,00	101,94	0,22	2,20
1,50	152,91	0,33	3,30
2,00	203,87	0,43	4,30
2,50	254,84	0,51	5,12
3,00	305,81	0,60	6,00
3,50	356,78	0,72	7,20
4,00	407,75	0,81	8,10
4,50	458,72	0,92	9,20
5,00	509,68	1,01	10,08
5,50	560,65	1,13	11,25
6,00	611,62	1,24	12,40
6,50	662,59	1,36	13,55
6,70	682,98	1,41	14,08



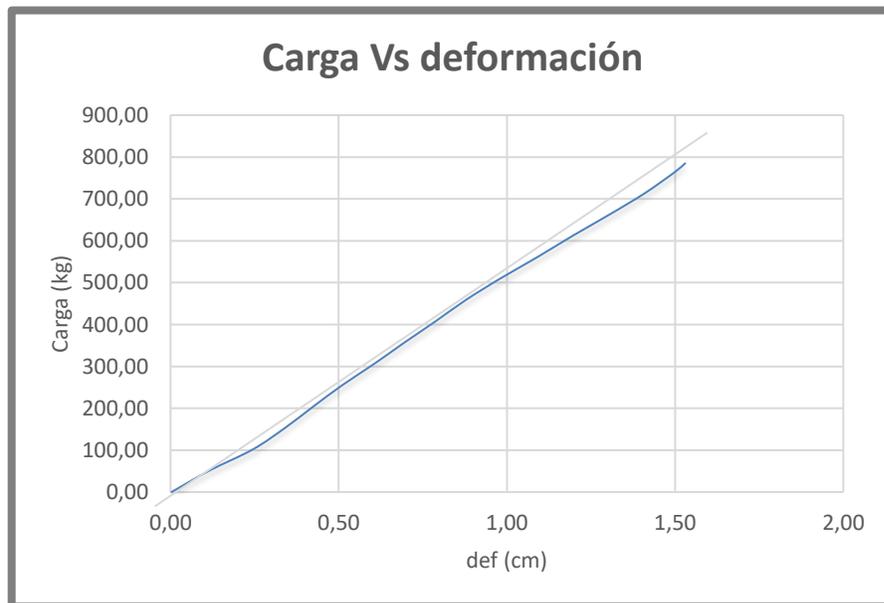
Probeta 5 sin refuerzo			
P(KN)	P(Kgf)	Def(cm)	Def(mm)
0,00	0,00	0,02	0,15
0,50	50,97	0,08	0,75
1,00	101,94	0,14	1,38
1,50	152,91	0,20	2,00
2,00	203,87	0,26	2,59
2,50	254,84	0,31	3,12
3,00	305,81	0,37	3,71
3,50	356,78	0,44	4,35
4,00	407,75	0,50	4,98
4,50	458,72	0,56	5,55
5,00	509,68	0,64	6,35
5,50	560,65	0,71	7,08
6,00	611,62	0,78	7,80
6,50	662,59	0,85	8,45
7,00	713,56	0,93	9,32
7,50	764,53	1,00	10,03
8,00	815,49	1,11	11,10
8,50	866,46	1,21	12,10
8,70	886,85	1,28	12,80



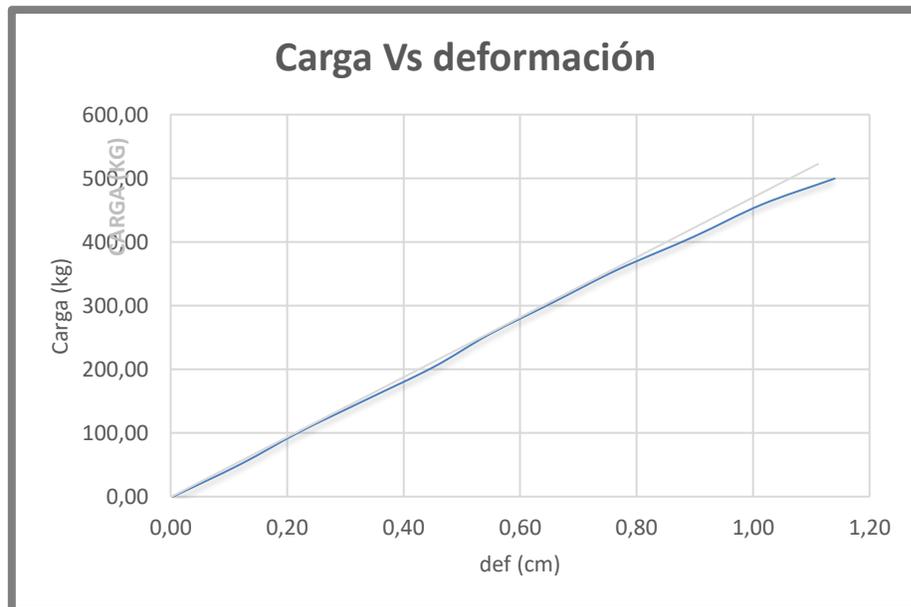
Probeta 6 sin refuerzo			
P(KN)	P(Kgf)	Def(cm)	Def(mm)
0,00	0,00	0,00	0,04
0,50	50,97	0,09	0,90
1,00	101,94	0,16	1,60
1,50	152,91	0,24	2,35
2,00	203,87	0,31	3,05
2,50	254,84	0,39	3,90
3,00	305,81	0,46	4,57
3,50	356,78	0,53	5,30
4,00	407,75	0,61	6,10
4,50	458,72	0,69	6,90
5,00	509,68	0,77	7,68
5,50	560,65	0,82	8,20
6,00	611,62	0,92	9,20
6,50	662,59	1,00	10,00
7,00	713,56	1,11	11,10
7,50	764,53	1,19	11,90
8,00	815,49	1,28	12,80
8,40	856,27	1,41	14,10



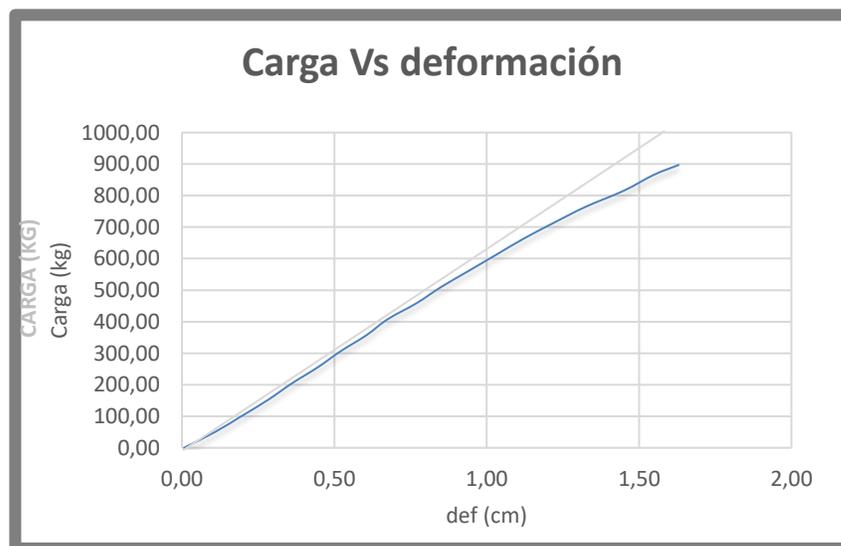
Probeta 7 sin refuerzo			
P(KN)	P(Kgf)	Def(cm)	Def(mm)
0,00	0,00	0,00	0,03
0,50	50,97	0,12	1,15
1,00	101,94	0,25	2,45
1,50	152,91	0,34	3,40
2,00	203,87	0,42	4,24
2,50	254,84	0,51	5,10
3,00	305,81	0,61	6,05
3,50	356,78	0,70	6,95
4,00	407,75	0,79	7,88
4,50	458,72	0,88	8,78
5,00	509,68	0,98	9,80
5,50	560,65	1,09	10,90
6,00	611,62	1,20	11,95
6,50	662,59	1,31	13,05
7,00	713,56	1,41	14,10
7,50	764,53	1,50	15,00
7,70	784,91	1,53	15,30



Probeta 8 sin refuerzo			
P(KN)	P(Kgf)	Def(cm)	Def(mm)
0,00	0,00	0,00	0,04
0,50	50,97	0,12	1,20
1,00	101,94	0,22	2,22
1,50	152,91	0,34	3,37
2,00	203,87	0,45	4,52
2,50	254,84	0,55	5,47
3,00	305,81	0,66	6,58
3,50	356,78	0,77	7,68
4,00	407,75	0,90	8,97
4,50	458,72	1,02	10,15
4,90	499,49	1,14	11,40



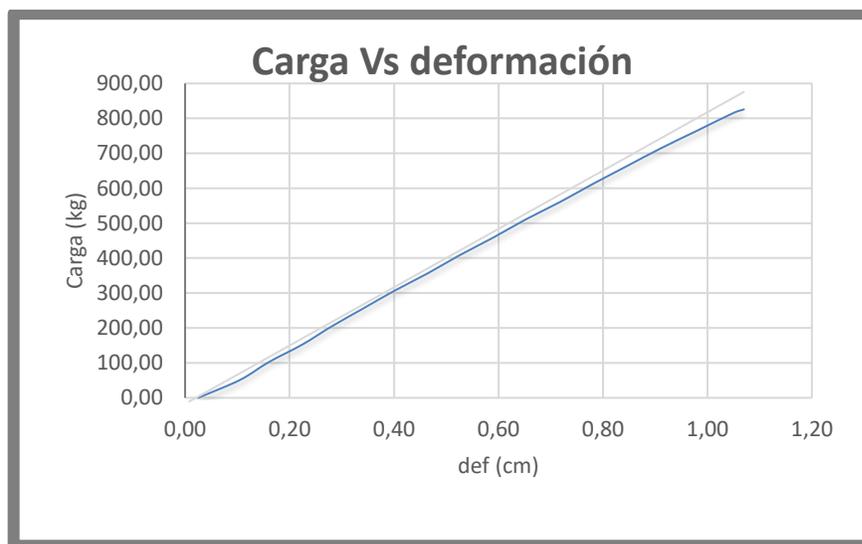
Probeta 9 sin refuerzo			
P(KN)	P(Kgf)	Def(cm)	Def(mm)
0,00	0,00	0,01	0,07
0,50	50,97	0,11	1,10
1,00	101,94	0,20	1,98
1,50	152,91	0,28	2,84
2,00	203,87	0,36	3,60
2,50	254,84	0,45	4,45
3,00	305,81	0,52	5,20
3,50	356,78	0,61	6,05
4,00	407,75	0,68	6,75
4,50	458,72	0,77	7,70
5,00	509,68	0,85	8,50
5,50	560,65	0,94	9,40
6,00	611,62	1,03	10,30
6,50	662,59	1,12	11,20
7,00	713,56	1,22	12,20
7,5	764,53	1,33	13,25
8,00	815,49	1,45	14,50
8,50	866,46	1,55	15,50
8,80	897,04	1,63	16,30



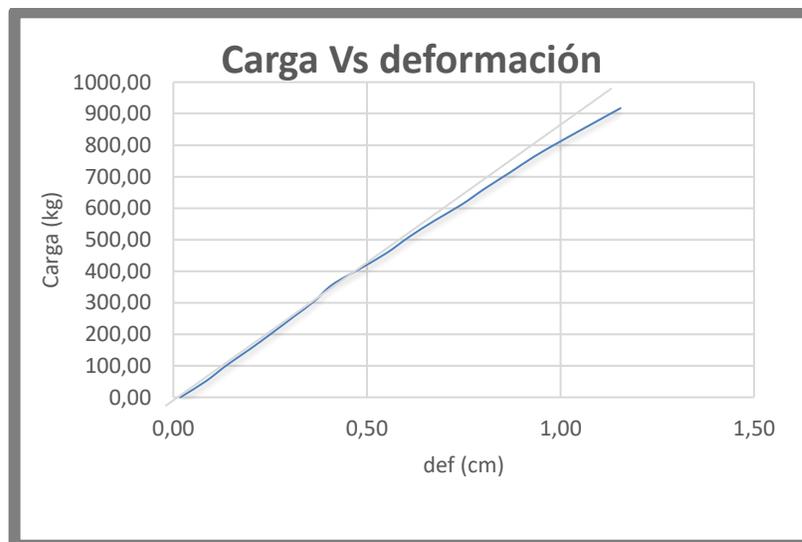
Probeta 10 sin refuerzo			
P(KN)	P(Kgf)	Def(cm)	Def(cm)
0,00	0,00	0,01	0,08
0,50	50,97	0,10	0,95
1,00	101,94	0,16	1,60
1,50	152,91	0,22	2,22
2,00	203,87	0,30	2,98
2,50	254,84	0,36	3,60
3,00	305,81	0,43	4,30
3,50	356,78	0,50	4,98
4,00	407,75	0,56	5,60
4,50	458,72	0,63	6,30
5,00	509,68	0,71	7,10
5,50	560,65	0,79	7,85
6,00	611,62	0,87	8,65
6,50	662,59	0,94	9,40
7,00	713,56	1,02	10,18
7,50	764,53	1,10	11,00
8,00	815,49	1,19	11,90
8,50	866,46	1,29	12,85
8,80	897,04	1,37	13,65



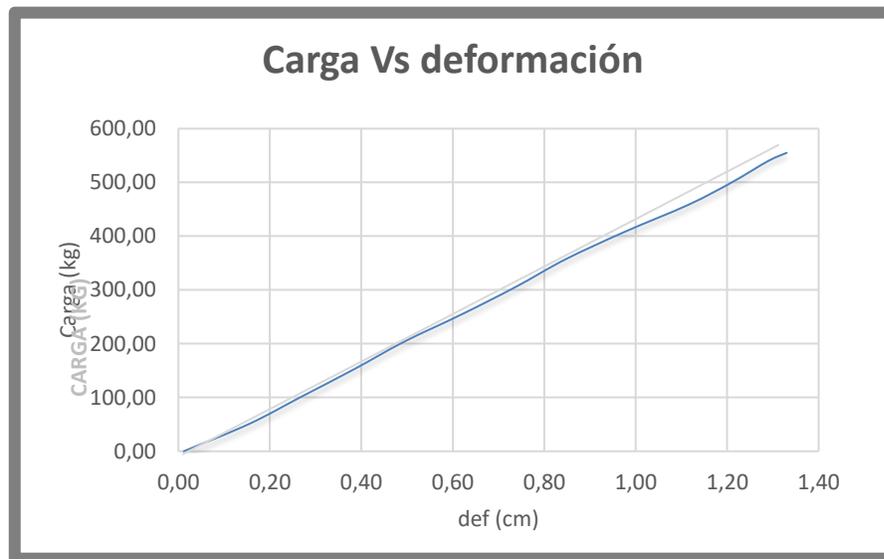
Probeta 11 sin refuerzo			
P(KN)	P(Kgf)	Def(cm)	Def(cm)
0,00	0,00	0,03	0,25
0,50	50,97	0,11	1,05
1,00	101,94	0,16	1,60
1,50	152,91	0,23	2,25
2,00	203,87	0,28	2,80
2,50	254,84	0,34	3,40
3,00	305,81	0,40	4,00
3,50	356,78	0,47	4,65
4,00	407,75	0,53	5,25
4,50	458,72	0,59	5,90
5,00	509,68	0,65	6,51
5,50	560,65	0,72	7,18
6,00	611,62	0,78	7,80
6,50	662,59	0,85	8,45
7,00	713,56	0,91	9,10
7,50	764,53	0,98	9,80
8,00	815,49	1,05	10,50
8,10	825,69	1,07	10,70



Probeta 12 sin refuerzo			
P(KN)	P(Kgf)	Def(cm)	Def(cm)
0,00	0,00	0,02	0,18
0,50	50,97	0,08	0,84
1,00	101,94	0,14	1,38
1,50	152,91	0,20	1,98
2,00	203,87	0,26	2,55
2,50	254,84	0,31	3,10
3,00	305,81	0,37	3,65
3,50	356,78	0,41	2,24
4,00	407,75	0,48	4,82
4,50	458,72	0,55	5,52
5,00	509,68	0,61	6,10
5,50	560,65	0,68	6,75
6,00	611,62	0,75	7,45
6,50	662,59	0,81	8,05
7,00	713,56	0,87	8,70
7,50	764,53	0,93	9,33
8,00	815,49	1,01	10,05
8,50	866,46	1,08	10,80
9,00	917,43	1,16	11,55
9,50	968,40	1,24	12,38
9,80	998,98	1,32	13,15



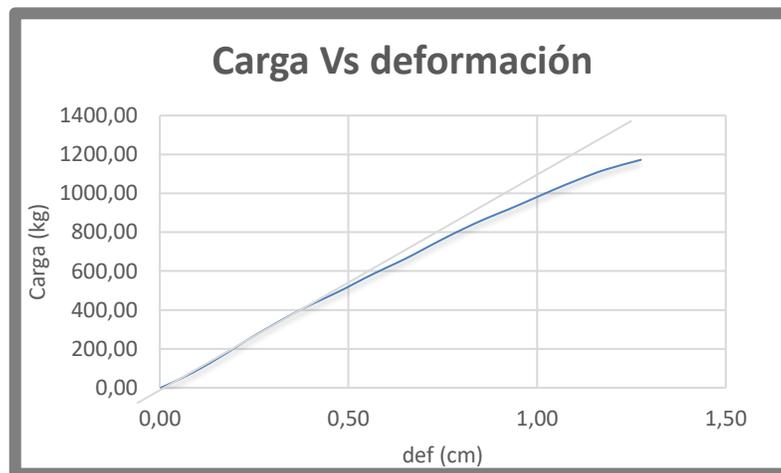
Probeta 13 sin refuerzo			
P(KN)	P(Kgf)	Def(cm)	Def(cm)
0,00	0,00	0,01	0,12
0,50	50,97	0,16	1,55
1,00	101,94	0,27	2,70
1,50	152,91	0,39	3,85
2,00	203,87	0,49	4,94
2,50	254,84	0,62	6,20
3,00	305,81	0,74	7,38
3,50	356,78	0,85	8,46
4,00	407,75	0,98	9,75
4,50	458,72	1,12	11,16
5,00	500,00	1,21	12,10
5,50	540,00	1,29	12,90
6,00	555,00	1,33	13,30



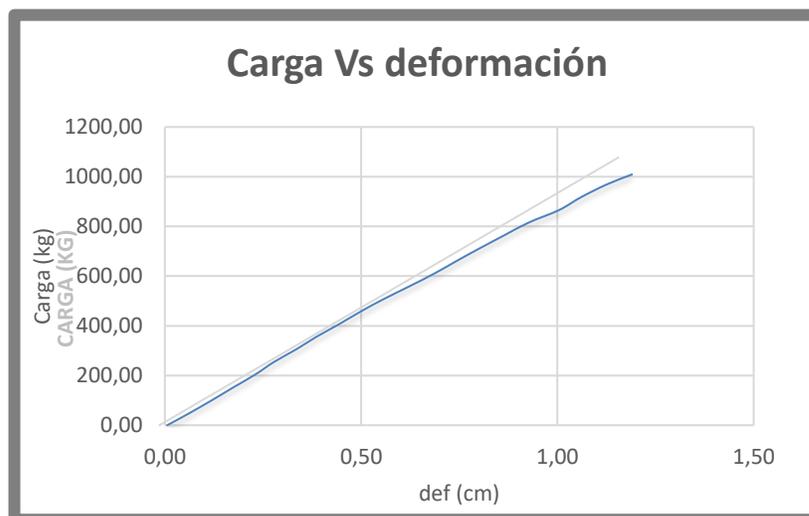
Probeta 14 sin refuerzo			
P(KN)	P(Kgf)	Def(cm)	Def(cm)
0,00	0,00	0,02	0,17
0,50	50,97	0,09	0,88
1,00	101,94	0,16	1,59
1,50	152,91	0,23	2,30
2,00	203,87	0,29	2,94
2,50	254,84	0,36	3,60
3,00	305,81	0,43	4,33
3,50	356,78	0,50	5,03
4,00	407,75	0,58	5,76
4,50	458,72	0,65	6,50
5,00	509,68	0,74	7,35
5,50	560,65	0,80	8,95
6,00	611,62	0,90	8,98
6,50	662,59	0,98	9,75
7,00	713,56	1,06	10,56
7,50	764,53	1,15	11,45
8,00	815,49	1,23	12,30
8,50	866,46	1,34	13,40
9,00	917,43	1,44	14,42
9,20	937,82	1,49	14,90



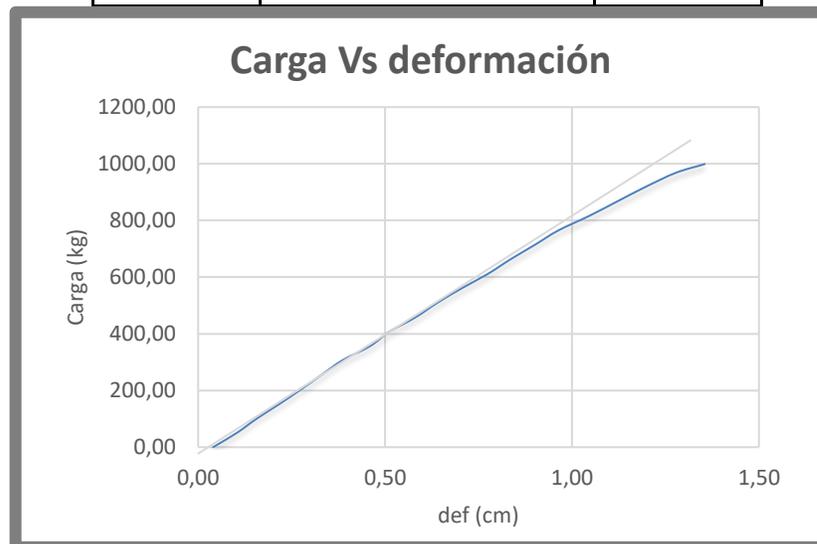
Probeta 15 sin refuerzo			
P(KN)	P(Kgf)	Def(cm)	Def(cm)
0,00	0,00	0,00	0,03
0,50	50,97	0,06	0,60
1,00	101,94	0,11	1,10
1,50	152,91	0,16	1,55
2,00	203,87	0,20	1,98
2,50	254,84	0,24	2,40
3,00	305,81	0,29	2,85
3,50	356,78	0,33	3,31
4,00	407,75	0,38	3,80
4,50	458,72	0,44	4,35
5,00	509,68	0,49	4,90
5,50	560,65	0,54	5,40
6,00	611,62	0,59	5,94
6,50	662,59	0,65	6,50
7,00	713,56	0,70	7,00
7,50	764,53	0,75	7,50
8,00	815,49	0,80	8,03
8,50	866,46	0,86	8,60
9,00	917,43	0,92	9,24
9,50	968,40	0,99	9,85
10,00	1.019,37	1,05	10,45
10,50	1.070,34	1,11	11,09
11,00	1.121,30	1,18	11,80
11,50	1.172,27	1,28	12,75



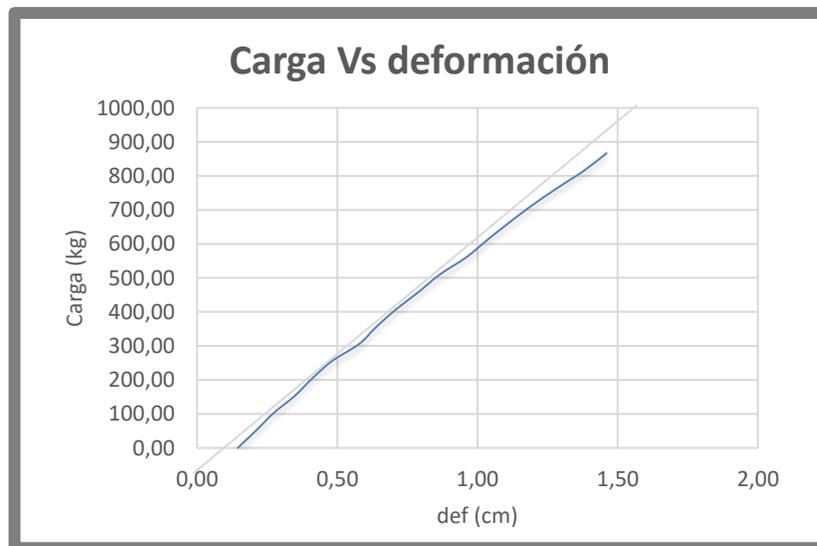
Probeta 16 sin refuerzo			
P(KN)	P(Kgf)	Def(cm)	Def(cm)
0,00	0,00	0,01	0,06
0,50	50,97	0,07	0,65
1,00	101,94	0,12	1,21
1,50	152,91	0,18	1,75
2,00	203,87	0,23	2,30
2,50	254,84	0,28	2,78
3,00	305,81	0,34	3,35
3,50	356,78	0,39	3,87
4,00	407,75	0,45	4,45
4,50	458,72	0,50	5,00
5,00	509,68	0,56	5,60
5,50	560,65	0,63	6,25
6,00	611,62	0,69	6,88
6,50	662,59	0,75	7,45
7,00	713,56	0,80	8,04
7,50	764,53	0,87	8,65
8,00	815,49	0,93	9,27
8,50	866,46	1,01	10,05
9,00	917,43	1,06	10,60
9,50	968,40	1,13	11,25
9,90	1.009,17	1,19	11,90



Probeta 17 sin refuerzo			
P(KN)	P(Kgf)	Def(cm)	Def(cm)
0,00	0,00	0,04	0,40
0,50	50,97	0,10	1,04
1,00	101,94	0,16	1,58
1,50	152,91	0,22	2,18
2,00	203,87	0,28	2,75
2,50	254,84	0,33	3,30
3,00	305,81	0,39	3,85
3,50	356,78	0,46	4,60
4,00	407,75	0,51	5,12
4,50	458,72	0,58	5,82
5,00	509,68	0,64	6,40
5,50	560,65	0,71	7,05
6,00	611,62	0,78	7,75
6,50	662,59	0,84	8,35
7,00	713,56	0,90	9,00
7,50	764,53	0,96	9,63
8,00	815,49	1,05	10,45
8,50	866,46	1,12	11,20
9,00	917,43	1,20	11,95
9,50	968,40	1,28	12,78
9,80	998,98	1,36	13,55



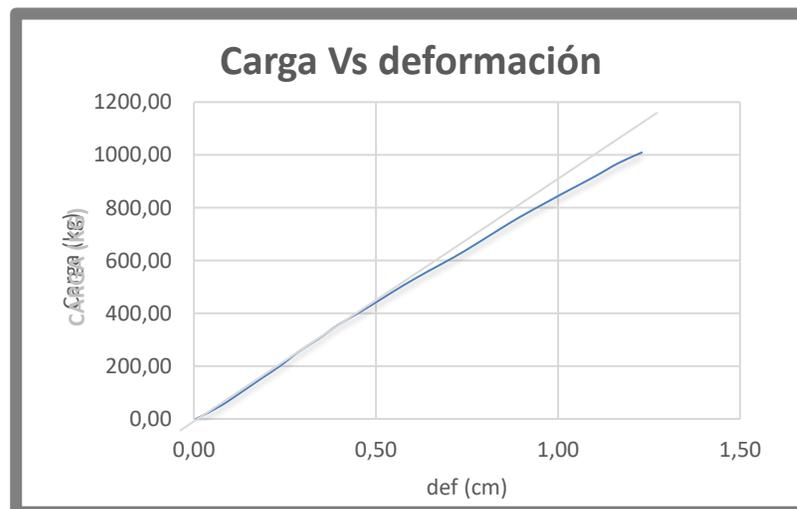
Probeta 18 sin refuerzo			
P(KN)	P(Kgf)	Def(cm)	Def(cm)
0,00	0,00	0,01	0,07
0,50	50,97	0,15	1,45
1,00	101,94	0,21	2,10
1,50	152,91	0,27	2,72
2,00	203,87	0,35	3,48
2,50	254,84	0,41	4,10
3,00	305,81	0,48	4,80
3,50	356,78	0,58	5,78
4,00	407,75	0,64	6,40
4,50	458,72	0,71	7,10
5,00	509,68	0,79	7,90
5,50	560,65	0,87	8,65
6,00	611,62	0,96	9,60
6,50	662,59	1,04	10,35
7,00	713,56	1,11	11,13
7,50	764,53	1,20	11,95
8,00	815,49	1,29	12,85
8,50	866,46	1,38	13,80
8,80	897,04	1,46	14,60



Probeta 19 sin refuerzo			
P(KN)	P(Kgf)	Def(cm)	Def(mm)
0,00	0,00	0,02	0,24
0,50	50,97	0,12	1,18
1,00	101,94	0,19	1,85
1,50	152,91	0,26	2,60
2,00	203,87	0,31	3,06
2,50	254,84	0,39	3,90
3,00	305,81	0,46	4,64
3,50	356,78	0,53	5,30
4,00	407,75	0,59	5,89
4,50	458,72	0,68	6,76
5,00	509,68	0,76	7,62
5,50	560,65	0,86	8,59
6,00	611,62	0,96	9,60
6,50	662,59	1,06	10,60
7,00	713,56	1,18	11,80
7,20	734,20	1,25	12,50

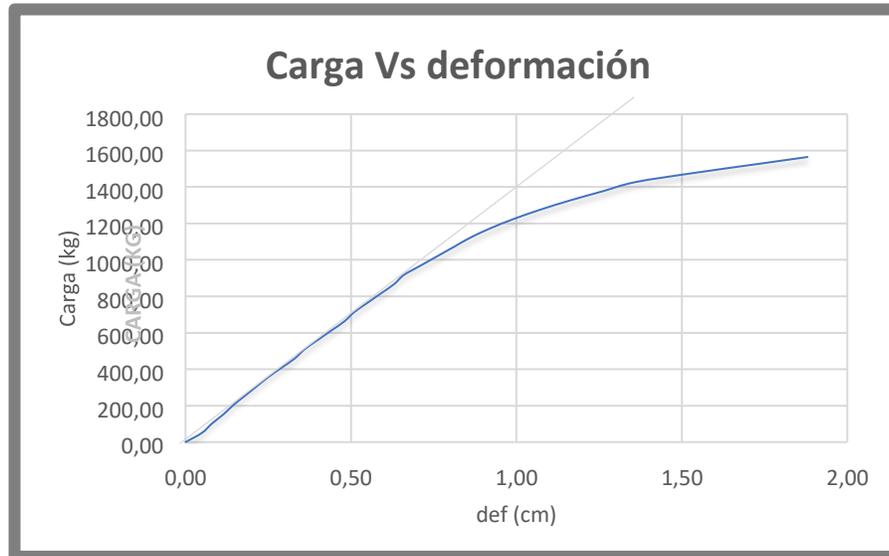


Probeta 20 sin refuerzo			
P(KN)	P(Kgf)	Def(cm)	Def(cm)
0,00	0,00	0,01	0,06
0,50	50,97	0,08	0,75
1,00	101,94	0,13	1,31
1,50	152,91	0,19	1,85
2,00	203,87	0,24	2,40
2,50	254,84	0,29	2,88
3,00	305,81	0,35	3,45
3,50	356,78	0,40	3,97
4,00	407,75	0,46	4,60
4,50	458,72	0,52	5,20
5,00	509,68	0,58	5,80
5,50	560,65	0,65	6,45
6,00	611,62	0,71	7,13
6,50	662,59	0,78	7,75
7,00	713,56	0,83	8,34
7,50	764,53	0,90	8,95
8,00	815,49	0,96	9,62
8,50	866,46	1,03	10,30
9,00	917,43	1,10	11,00
9,50	968,40	1,17	11,65
9,90	1.009,17	1,23	12,30



### 3.2 DATOS DEL ENSAYO A FLEXIÓN PARA PROBETAS CON REFUERZO

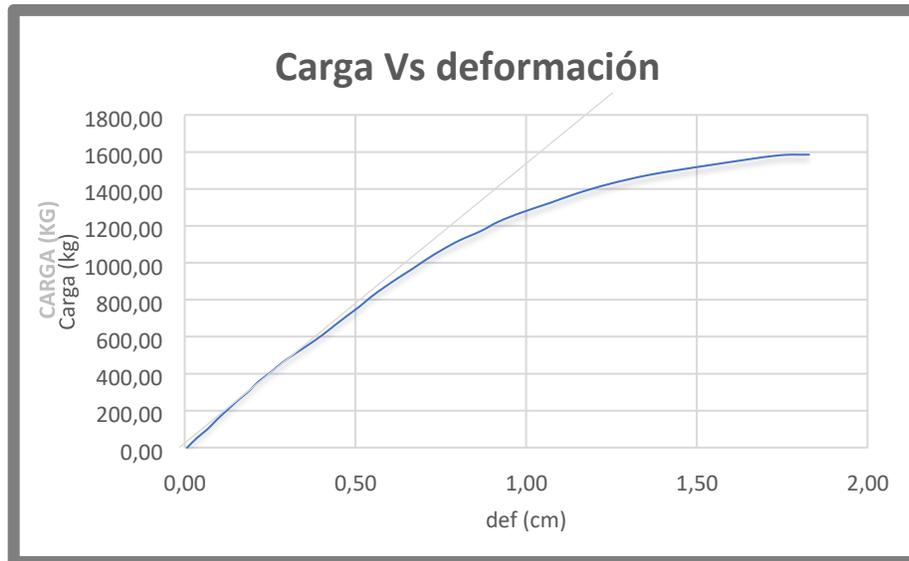
Probeta 1 con refuerzo			
P(KN)	P(Kgf)	Def(cm)	Def(mm)
0,00	0,00	0,00	0,00
0,50	50,97	0,05	0,50
1,00	101,94	0,08	0,80
1,50	152,91	0,12	1,15
2,00	203,87	0,15	1,45
2,50	254,84	0,18	1,80
3,00	305,81	0,22	2,15
3,50	356,78	0,25	2,50
4,00	407,75	0,29	2,90
4,50	458,72	0,33	3,30
5,00	509,68	0,36	3,60
5,50	560,65	0,40	4,00
6,00	611,62	0,44	4,40
6,50	662,59	0,48	4,80
7,00	713,56	0,51	5,10
7,50	764,53	0,55	5,50
8,00	815,49	0,59	5,90
8,50	866,46	0,63	6,30
9,00	917,43	0,66	6,60
9,50	968,40	0,71	7,10
10,00	1.019,37	0,76	7,60
10,50	1.070,34	0,81	8,10
11,00	1.121,30	0,86	8,60
11,50	1.172,27	0,92	9,20
12,00	1.223,24	0,99	9,90
12,50	1.274,21	1,07	10,70
13,00	1.325,18	1,16	11,60
13,50	1.376,15	1,26	12,60
14,00	1.427,12	1,36	13,60
14,50	1.478,08	1,54	15,40
15,00	1.529,05	1,74	17,40
15,35	1.564,73	1,88	18,80



<b>Probeta 2 con refuerzo</b>			
<b>P(KN)</b>	<b>P(Kgf)</b>	<b>Def(cm)</b>	<b>Def(mm)</b>
0,00	0,00	0,01	0,07
0,50	50,97	0,04	0,35
1,00	101,94	0,07	0,68
1,50	152,91	0,10	0,95
2,00	203,87	0,13	1,25
2,50	254,84	0,16	1,55
3,00	305,81	0,19	1,88
3,50	356,78	0,22	2,16
4,00	407,75	0,25	2,52
4,50	458,72	0,29	2,85
5,00	509,68	0,32	3,24
5,50	560,65	0,37	3,66
6,00	611,62	0,41	4,05

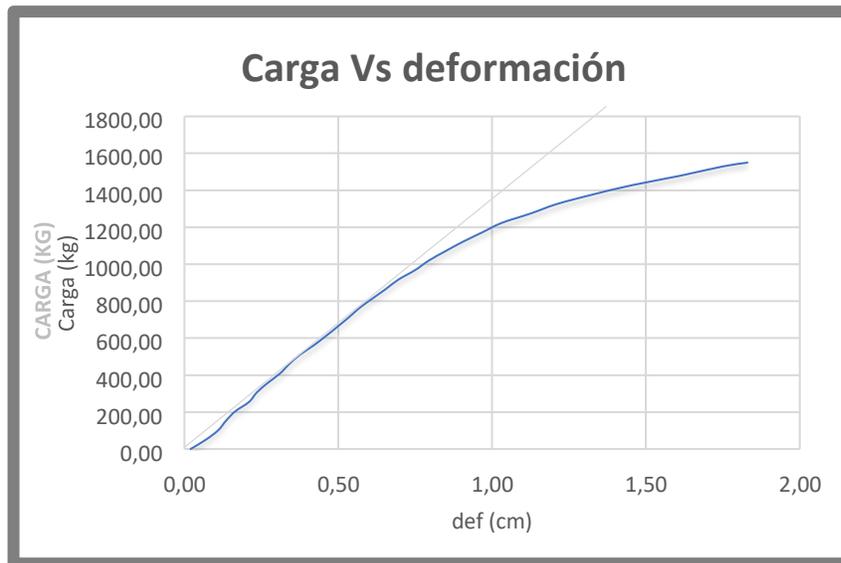
6,50	662,59	0,44	4,40
7,00	713,56	0,48	4,76
7,50	764,53	0,51	5,13
8,00	815,49	0,55	5,46

<b>P(KN)</b>	<b>P(Kgf)</b>	<b>Def(cm)</b>	<b>Def(mm)</b>
8,50	866,46	0,58	5,84
9,00	917,43	0,63	6,25
9,50	968,40	0,67	6,68
10,00	1.019,37	0,71	7,09
10,50	1.070,34	0,75	7,54
11,00	1.121,30	0,81	8,05
11,50	1.172,27	0,87	8,68
12,00	1.223,24	0,92	9,20
12,50	1.274,21	0,99	9,90
13,00	1.325,18	1,07	10,72
13,50	1.376,15	1,15	11,50
14,00	1.427,12	1,25	12,45
14,50	1.478,08	1,37	13,68
15,00	1.529,05	1,54	15,40
15,50	1.580,02	1,73	17,33
15,55	1.585,12	1,83	18,29



<b>Probeta 3 con refuerzo</b>			
<b>P(KN)</b>	<b>P(Kgf)</b>	<b>Def(cm)</b>	<b>Def(mm)</b>
0,00	0,00	0,02	0,20
0,50	50,97	0,07	0,70
1,00	101,94	0,11	1,10
1,50	152,91	0,14	1,35
2,00	203,87	0,17	1,65
2,50	254,84	0,21	2,10
3,00	305,81	0,24	2,35
3,50	356,78	0,27	2,70
4,00	407,75	0,31	3,10
4,50	458,72	0,34	3,40
5,00	509,68	0,38	3,75
5,50	560,65	0,42	4,20
6,00	611,62	0,46	4,60
6,50	662,59	0,50	4,98
7,00	713,56	0,54	5,35
7,50	764,53	0,57	5,70
8,00	815,49	0,61	6,12
8,50	866,46	0,66	6,55
9,00	917,43	0,70	6,96
9,50	968,40	0,75	7,50

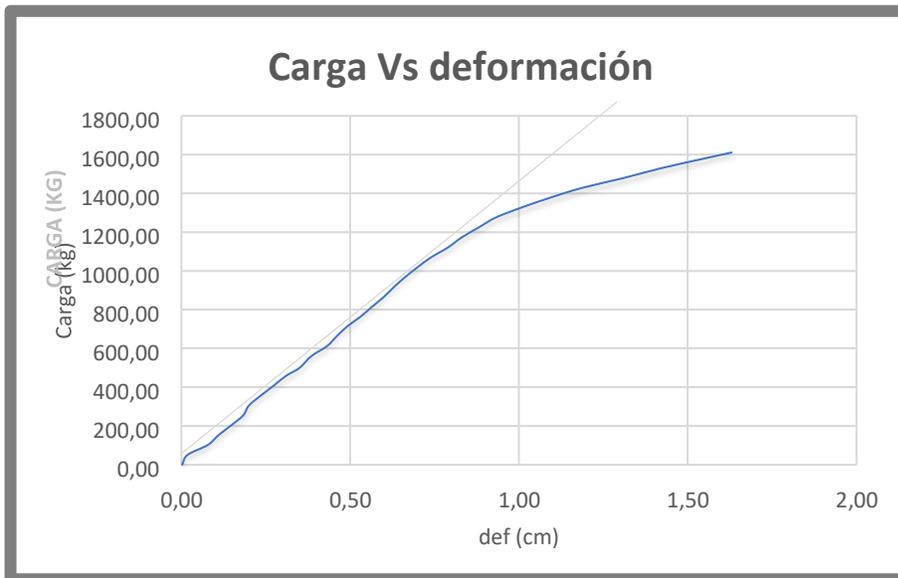
10,00	1.019,37	0,79	7,94
10,50	1.070,34	0,85	8,48
11,00	1.121,30	0,91	9,05
11,50	1.172,27	0,97	9,68
12,00	1.223,24	1,03	10,31
12,50	1.274,21	1,13	11,25
13,00	1.325,18	1,21	12,10
13,50	1.376,15	1,33	13,25
14,00	1.427,12	1,45	14,54
14,50	1.478,08	1,61	16,10
15,00	1.529,05	1,75	17,50
15,20	1.549,44	1,83	18,30



<b>Probeta 4 con refuerzo</b>			
<b>P(KN)</b>	<b>P(Kgf)</b>	<b>Def(cm)</b>	<b>Def(mm)</b>
0,00	0,00	0,00	0,02
0,50	50,97	0,02	0,18
1,00	101,94	0,08	0,78
1,50	152,91	0,11	1,10
2,00	203,87	0,15	1,48
2,50	254,84	0,18	1,83
3,00	305,81	0,20	2,00

3,50	356,78	0,24	2,35
4,00	407,75	0,27	2,73
4,50	458,72	0,31	3,10
5,00	500,00	0,35	3,50
5,50	560,65	0,39	3,85
6,00	611,62	0,43	4,31
6,50	662,59	0,46	4,60
7,00	713,56	0,49	4,91
7,50	764,53	0,53	5,31
8,00	815,49	0,57	5,65
8,50	866,46	0,60	6,00
9,00	917,43	0,63	6,30
9,50	968,40	0,66	6,63

<b>P(KN)</b>	<b>P(Kgf)</b>	<b>Def(cm)</b>	<b>Def(mm)</b>
10,00	1.019,37	0,70	6,84
10,50	1.070,34	0,74	7,25
11,00	1.121,30	0,79	7,68
11,50	1.172,27	0,83	8,08
12,00	1.223,24	0,88	8,60
12,50	1.274,21	0,93	9,30
13,00	1.325,18	1,01	10,05
13,50	1.376,15	1,09	10,90
14,00	1.427,12	1,19	11,85
14,50	1.478,08	1,31	13,08
15,00	1.529,05	1,42	14,20
15,50	1.580,02	1,55	15,50
15,80	1.610,60	1,63	16,30



<b>Probeta 5 con refuerzo</b>			
<b>P(KN)</b>	<b>P(Kgf)</b>	<b>Def(cm)</b>	<b>Def(mm)</b>
0,00	0,00	0,03	0,27
0,50	50,97	0,08	0,75
1,00	101,94	0,11	1,05
1,50	152,91	0,14	1,35
2,00	203,87	0,16	1,62
2,50	254,84	0,19	1,88
3,00	305,81	0,22	2,15
3,50	356,78	0,25	2,45
4,00	407,75	0,27	2,71
4,50	458,72	0,31	3,05
5,00	509,68	0,34	3,35
5,50	560,65	0,37	3,68
6,00	611,62	0,40	3,96
6,50	662,59	0,43	4,28
7,00	713,56	0,45	4,53
7,50	764,53	0,48	4,80
8,00	815,49	0,51	5,08
8,50	866,46	0,54	5,37
9,00	917,43	0,57	5,65
9,50	968,40	0,60	5,95
10,00	1.019,37	0,62	6,20

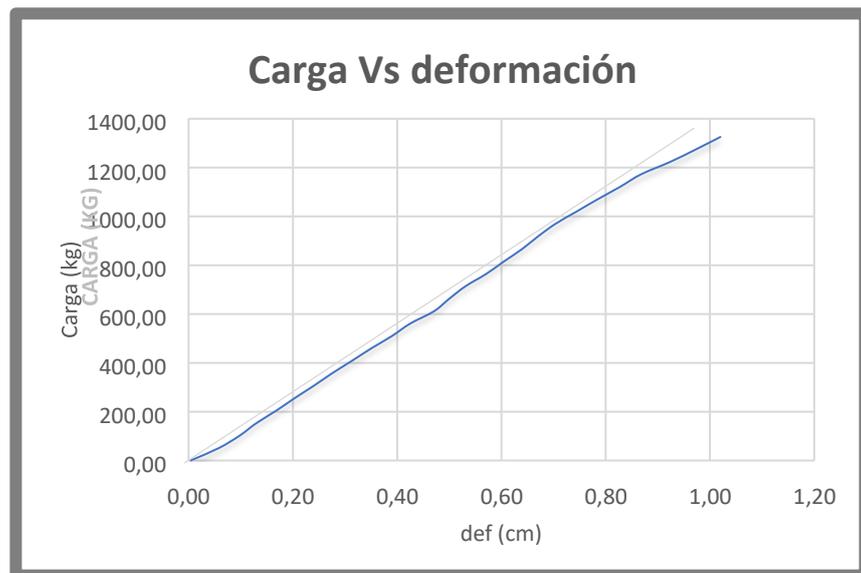
10,50	1.070,34	0,65	6,52
11,00	1.121,30	0,68	6,80
11,50	1.172,27	0,71	7,12
12,00	1.223,24	0,75	7,45
12,50	1.274,21	0,78	7,75
13,00	1.325,18	0,81	8,05
13,50	1.376,15	0,85	8,45
14,00	1.427,12	0,88	8,80
14,50	1.478,08	0,91	9,05
15,00	1.529,05	0,95	9,45
15,50	1.580,02	0,97	9,72
16,00	1.630,99	1,02	10,15
16,40	1.671,76	1,07	10,70



<b>Probeta 6 con refuerzo</b>			
<b>P(KN)</b>	<b>P(Kgf)</b>	<b>Def(cm)</b>	<b>Def(mm)</b>
0,00	0,00	0,00	0,04
0,50	50,97	0,06	0,58
1,00	101,94	0,10	0,98
1,50	152,91	0,13	1,30
2,00	203,87	0,17	1,68
2,50	254,84	0,20	2,03
3,00	305,81	0,24	2,40

3,50	356,78	0,28	2,75
4,00	407,75	0,31	3,13
4,50	458,72	0,35	3,50
5,00	509,68	0,39	3,90
5,50	560,65	0,43	4,25
6,00	611,62	0,47	4,71
6,50	662,59	0,50	5,00
7,00	713,56	0,53	5,31
7,50	764,53	0,57	5,71
8,00	815,49	0,61	6,05
8,50	866,46	0,64	6,40
9,00	917,43	0,67	6,70
9,50	968,40	0,70	7,03

P(KN)	P(Kgf)	Def(cm)	Def(mm)
10,00	1.019,37	0,74	7,44
10,50	1.070,34	0,79	7,85
11,00	1.121,30	0,83	8,28
11,50	1.172,27	0,87	8,68
12,00	1.223,24	0,92	9,24
12,50	1.274,21	0,97	9,73
13,00	1.325,18	1,02	10,20
13,50	1.376,15	1,12	11,20
14,00	1.427,12	1,22	12,20
14,50	1.478,08	1,32	13,20
14,95	1.523,96	1,42	14,20



### 3.3. RESUMEN DE LOS ENSAYOS A FLEXIÓN ESTÁTICA

#### Sin refuerzo

Probeta	MOE	MOR	ELP
	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
1,00	58685,31	624,21	329,84
2,00	62130,05	606,59	336,26
3,00	68458,82	659,95	370,52
4,00	69799,35	597,36	355,98
5,00	69662,68	716,03	369,78
6,00	77005,59	734,24	392,73
7,00	60691,64	621,30	322,16
8,00	59856,86	437,05	311,50
9,00	77419,87	658,42	410,96
10,00	75901,84	710,06	402,90
11,00	85177,07	666,65	452,13
12,00	83835,29	856,27	436,29
13,00	54148,28	403,69	287,43
14,00	85580,45	804,17	436,46
15,00	85177,07	946,47	452,13
16,00	65720,47	783,75	355,70
17,00	80547,64	822,69	419,18
18,00	75435,29	768,89	392,57
19,00	61702,62	570,20	333,95
20,00	82158,59	588,00	427,56

#### Con refuerzo

Probeta	MOE	MOR	ELP
	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
1,00	130696,54	1126,86	648,15
2,00	123298,62	1076,93	611,46
3,00	111090,26	1092,79	648,86
4,00	146251,84	1206,29	712,40
5,00	182327,29	1349,75	888,12
6,00	189728,00	1352,91	813,12





Módulo de rotura seco al aire sin refuerzo

Nº de probetas	Nº de árboles				Σ lineal
	1,00	2,00	3,00	4,00	
1.00	624,21	734,24	666,65	783,75	
2.00	606,59	621,30	764,53	822,69	
3.00	659,95	437,05	403,69	768,89	
4.00	597,36	658,42	804,17	570,20	
5.00	716,03	710,06	946,47	588,00	

$\sum_N$	5,00	5,00	5,00	5,00	20,00
$\sum_{i=1}^N x_i$	3204,14	3161,06	3585,50	3533,54	13484,24
X	640,83	632,21	717,10	706,71	2696,85
$\sum_{i=1}^N X_i^2$	2062660,58	2053824,63	2734375,00	2553155,66	9404015,88
$\sum_{j=1}^k \frac{1}{l} \left( \sum_{i=1}^k x_i \right)^z$	2053302,10	1998463,20	2571162,82	2497174,41	9120102,53
$\sum_{i=1}^N X_i^2 - \sum_{j=1}^k \frac{1}{l} \left( \sum_{i=1}^k x_i \right)^2$	9358,49	55361,43	163212,18	55981,25	283913,35

	Grados de libertad			S <sub>1</sub> <sup>2</sup> =	S <sub>2</sub> <sup>2</sup> =	S <sub>3</sub> <sup>2</sup> =	Desviación típica	
	I=	II=	III=				S1=	S2=
n1=k-1=	3,00	9091233,65	A1=	28868,87	98,10			
n2=N-k=10	16,00	9120102,53	A2=	283913,35	133,21			
n3=N-1=14	19,00	9404015,88	A3=	312782,23	128,31			
<b>Intervalo de confianza</b>								
CVI=	14,55	q= ±	69,75	p= ± 10,35				
CV2=	19,76	X ± q = 674,21 ± 69,75						
CVT=	19,03	X ± p = 674,21 ± 10,35						

k = Número de árboles ensayados	4,00
L = Número de muestras por árbol	5,00
N = Total de probetas ensayadas	20,00

k-1 al 95% de seguridad	3,18
√20	4,47
Media para cada cálculo	674,21
Constante	100,00

Estado límite proporcional seco al aire sin refuerzo

N° de probetas	N° de árboles				Σ lineal
	1,00	2,00	3,00	4,00	
1.00	329,84	392,73	452,13	355,70	
2.00	336,26	322,16	0,00	419,18	
3.00	370,52	311,50	287,43	392,57	
4.00	355,98	410,96	436,46	333,95	
5.00	369,78	402,90	452,13	427,56	
Σ	5,00	5,00	5,00	5,00	20,00
$\sum_{i=1}^N x_i$	1762,37	1840,25	1628,16	1928,95	7159,73
X	352,47	368,05	325,63	385,79	1431,95
$\sum_{i=1}^N X_i^2$	622603,54	686269,55	681962,33	750670,32	2741505,75
$\sum_{j=1}^k \frac{1}{l} \left( \sum_{i=1}^k x_i \right)^2$	621190,93	677301,32	530178,26	744171,83	2572842,35
$\sum_{i=1}^N X_i^2 - \sum_{j=1}^k \frac{1}{l} \left( \sum_{i=1}^k x_i \right)^2$	1412,61	8968,23	151784,07	6498,49	168663,40

Grados de libertad	Varianza	esviacion típica
n1=k-1=	I=	A1=
n2=N-k=10	2563084,46	9757,89
n3=N-1=14	II=	A2=
	2572842,35	168663,40
	III=	A3=
	2741505,75	178421,28
<b>Coefficiente de variacion %</b>		<b>Intervalo de confianza</b>
CV1=	15,93	q= ±
CV2=	28,68	40,55
CVT=	27,07	X ± q = 362,98 ± 40,55
		p= ±
		11,33
		X ± p = 362,98 ± 11,33

k = Número de árboles ensayados	4,00	k-1 al 95% de seguridad	3,18
L = Número de muestras por árbol	5,00	√20	4,47
N = Total de probetas ensayadas	20,00	Media para cada cálculo	362,98
		Constante	100,00

Módulo de elasticidad seco al aire con refuerzo

Nº de probetas	Nº de árboles		Σ lineal
	1,00	2,00	
1,00	130696,54	146251,84	
2,00	123298,62	182327,29	
3,00	111090,26	189728,00	
4,00			
Σ	3,00	3,00	6,00
$\sum_{i=1}^N x_i$	365085,42	518307,13	883392,55
X	121695,14	172769,04	294464,18
$\sum_{i=1}^N X_i^2$	44425181007,90	90629554865,98	135254735873,88
$\sum_{j=1}^k \left( \sum_{i=1}^k x_i \right)^2$	44429121084,81	89547426354,22	133976547439,03
$\sum_{i=1}^N X_i^2 - \sum_{j=1}^k \frac{1}{j} \left( \sum_{i=1}^k x_i \right)^2$	196059923,09	1082128511,76	1278188434,86

Grados de libertad		Varianza		Desviación típica	
n1=k-l=	I=	AI=	S <sub>1</sub> =	S1=	308151,63
n2=N-k=10	II=	A2=	S <sub>2</sub> =	S2=	17875,88
n3=N-l=14	III=	A3=		S3=	138734,00
<b>Intervalo de confianza</b>					
CV1=	209,30	q= ±	12580,24	p= ±	8,54
CV2=	12,14				
CVT=	94,23				

k = Número de árboles ensayados	2,00
L = Número de muestras por árbol	3,00
N = Total de probetas ensayadas	6,00

k-1 al 95% de seguridad	4,30
√6	2,45
Media para cada cálculo	14259218,00
Constante	100,00

Módulo de rotura seco al aire con refuerzo

Nº de probetas	Nº de árboles		Σ lineal
	1,00	2,00	
1,00	1126,86	1206,29	
2,00	1076,93	1349,75	
3,00	1092,79	1352,91	
4,00			
Σ	3,00	3,00	6,00
$\sum_{i=1}^N x_i$	3296,58	3908,94	7205,53
X	1098,86	1302,98	2401,84
$\sum_{i=1}^N X_i^2$	3623785,21	5107311,68	8731096,89
$\sum_{j=1}^k \frac{1}{l} \left( \sum_{i=1}^k x_i \right)^2$	3622483,23	5093282,23	8715765,46
$\sum_{i=1}^N X_i^2 - \sum_{j=1}^k \frac{1}{l} \left( \sum_{i=1}^k x_i \right)^2$	1301,97	14029,46	15331,43

Grados de libertad		Varianza		Desviación típica	
n1=k-l=	I=	A1=	S <sub>1</sub> <sup>2</sup> =	S1=	2473,82
n2=N-k=10	II=	A2=	S <sub>2</sub> <sup>2</sup> =	S2=	61,91
n3=N-l=14	III=	A3=	1227023,33	S3=	1107,71
<b>Intervalo de confianza</b>					
CV1=	205,99	q= ±	100,99	p= ±	8,41
CV2=	5,16				
CVT=	92,24				

k = Número de árboles ensayados	2,00
L = Número de muestras por árbol	3,00
N = Total de probetas ensayadas	6,00

k-1 al 95% de seguridad	4,30
√6	2,45
Media para cada cálculo	1161,58
Constante	100,00

Esfuerzo límite proporcional seco al aire con refuerzo

Nº de probetas	Nº de árboles		Σ lineal
	I=	II=	
1,00	648,15	712,40	
2,00	611,46	888,12	
3,00	648,86	813,12	
4,00			
Σ	3,00	3,00	6,00
$\sum_{i=1}^N x_i$	1908,47	2413,64	4322,10
X	636,16	804,55	1440,70
$\sum_{i=1}^N X_i^2$	1214996,41	1957428,80	3172425,21
$\sum_{j=1}^k \left( \sum_{i=1}^l x_i \right)^2$	1214081,39	1941879,00	3155960,39
$\sum_{i=1}^N X_i^2 - \sum_{j=1}^k \left( \sum_{i=1}^l x_i \right)^2$	915,01	15549,80	16464,81
<b>Grados de libertad</b>			
n1=k-1=	1,00	I=	934028,32
n2=N-k=10	4,00	II=	3155960,39
n3=N-1=14	5,00	III=	3172425,21
<b>Coefficiente de variación %</b>			
CV1=	206,93		
CV2=	8,91		
CVT=	92,88		
<b>Intervalo de confianza</b>			
q= ±		60,85	8,45
S1=		2221932,07	1490,61
S2=		4116,20	64,16
S3=		447679,38	669,09

k-1 al 95% de seguridad	2,57
√6	2,45
Media para cada cálculo	720,35
Constante	100,00

k = Número de árboles ensayados	2,00
L = Número de muestras por árbol	3,00
N = Total de probetas ensayadas	6,00

## ANEXO 4

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Item;** Reparación de viga con fibra de carbono

**Unidad:** ml

**Moneda:** Bolivianos

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
<b>1.-</b>	<b>MATERIALES</b>			
<b>1.1.</b>	Fibra de carbono (ancho=5cm)	ml	1	250
<b>1.2.</b>	Resina epoxi	kg	1	30
<b>1.6.</b>				
	<b>TOTAL MATERIALES</b>			<b>280</b>
<b>2.-</b>	<b>MANO DE OBRA</b>			
<b>2.1.</b>	Especialista	hr	1,13	20
<b>2.2.</b>	ayudante	hr	1,13	14
<b>2.3.</b>				0
	<b>SUB TOTAL MANO DE OBRA</b>			<b>38,42</b>
	CARGAS SOCIALES (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA)		55,00%	21,131
	IMPUESTO IVA MANO DE OBRA (%DE LA MANO DE OBRA + CARGAS		14,94%	8,8969194
	<b>SOCIALES) SUBTOTAL CARGAS SOCIALES E IMPUESTOS</b>			<b>30,0279194</b>
	<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>			<b>68,4479194</b>
<b>3.-</b>	<b>EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>			
<b>4.-</b>	<b>GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>			
	GASTOS GENERALES (ESTIMADO 10% DE 1+2+3)		10,00%	34,84479194
	<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>			<b>34,84479194</b>
<b>5.-</b>	<b>UTILIDAD</b>			
	UTILIDAD (% DE 1+2+3+4) (MINIMO 8%)		10,00%	30,66341691
	<b>TOTAL UTILIDAD</b>			<b>30,66341691</b>
<b>6.-</b>	<b>IMPUESTOS</b>			
	IMPUESTOS IT (3,09% DE 1+2+3+4+5)		3,09%	12,79124436
	<b>TOTAL IMPUESTOS</b>			<b>12,79124436</b>
	<b>TOTAL PRECIO UNITARIO 1+2+3+4+5+6</b>			<b>426,7473726</b>

## ANEXO 5

### MADERAS

#### Método de ensayo de flexión estática

#### 1 - NORMAS PANAMERICANAS A CONSULTAR

- 1.1 COPANT 458 - Maderas - Selección y colección de muestras.
- 1.2 COPANT 459 - Maderas - Acondicionamiento de las maderas destinadas a los ensayos físicos y mecánicos.
- 1.3 COPANT 460 - Maderas - Método de determinación de la humedad.
- 1.4 COPANT 461 - Maderas - Método de determinación del peso específico aparente.

#### 2 - OBJETO

- 2.1 La presente norma panamericana establece el método de ensayo para determinar la flexión estática en maderas.

#### 3 - MUESTREO

- 3.1 Para la selección y acondicionamiento de las muestras se tomará en cuenta, según corresponda, los métodos descritos en las normas panamericanas COPANT 458 y 459.

#### 4 - MÉTODOS DE ENSAYO

##### 4.1 DIMENSIONES DE LAS PROBETAS DE ENSAYO.

- 4.1.1 Los ensayos de flexión estática se realizan sobre probetas de 5 cm x 5 cm de sección transversal.
- 4.1.2 Alternativamente, se pueden usar probetas de 2 cm x 2 cm sólo cuando la madera, de la cual se extraen las probetas, proviene de árboles de pequeño diámetro (30 cm o menos) y además cuando de tales árboles no se pueda extraer probetas largas debido a una torcedura, grano inclinado, nudo u otros defectos que ellos puedan presentar. Siempre que sea posible, se debe usar la probeta descrita en 4.1.1, cualquiera sea el diámetro del árbol.

- 4.1.3 La longitud para ambos casos será de 15 veces la altura de la probeta.

- 4.2 NÚMERO DE PROBETAS. El número de probetas a ensayar se determina por el grado de exactitud que se desee lograr, según la Norma panamericana COPANT 458.

#### 4.3 INSTRUMENTAL

4.3.1 Prensa. Una máquina de ensayo universal, provista de mecanismo que permita regular la velocidad lineal del cabezal.

4.3.2 La probeta debe estar soportada de tal manera que en sus apoyos no se produzca aplastamientos, rozos u otros esfuerzos ajenos a la flexión. Además los dispositivos de apoyo deben permitir la libre deformación de la probeta y la absorción de leves torsiones o alabeos que ella pudiera experimentar durante el montaje y el proceso de carga (fig. 1).

4.3.3 Cabezal o bloque de carga. La carga se aplica a través de un cabezal de metal o madera cuyo peso específico no sea menor de  $1\text{g/cm}^3$ . La forma y tamaño de los bloques se indican en la figura 2, para los distintos tipos de probetas.

4.3.4 Deflectómetro. En caso de que la prensa empleada no disponga de dispositivos capaces de registrar automáticamente la curva que relaciona la fuerza aplicada y la deformación obtenida, se emplea un deflectómetro de precisión requerida.

4.3.5 Las dimensiones de las probetas se determinan con el instrumento para tomar medidas con la precisión requerida de acuerdo a la finalidad del ensayo.

4.4 UBICACIÓN DEL PLANO NEUTRAL. En el caso de usar deflectómetros se efectúa la ubicación del plano neutral utilizando cualquier método conveniente, a fin de determinar las deformaciones a partir de este plano.

#### 4.5 PROCEDIMIENTO

4.5.1 Se miden el ancho (b) y la altura (h) de la probeta en el centro de su longitud (l).

4.5.2 La luz (L) de ensayo será de 14 veces la altura (h) de las probetas, tanto para las probetas de 5 cm x 5 cm como para las de 2 cm x 2 cm.

4.5.3 Se coloca la probeta sobre los apoyos, de modo que la carga sea aplicada mediante el cabezal, con el punto medio de la luz y en el plano tangencial más cercano a la médula.

4.5.4 Se aplica la carga en forma continua, con una velocidad del cabezal de 2,5 mm/min para la probeta de 5 cm x 5 cm y de 1,0 mm/min para la probeta de 2 cm x 2 cm.

4.5.5 Cuando se utilice el deflectómetro se miden las flechas (d) producidas en la mitad de la luz para cargas progresivas, con intervalos de carga convenientemente elegidos, de modo que con las lecturas que así se obtengan, se pueda efectuar la determinación del límite de proporcionalidad ( $P_2$ ) en el gráfico carga-deformación con la precisión requerida.

## HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

# Sika® CarboDur® S

PLATINAS A BASE DE POLIMEROS REFORZADOS CON FIBRAS DE CARBONO PARA REFUERZO ESTRUCTURAL COMO PARTE DEL SISTEMA SIKAR® CARBODUR®

### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Las platinas Sika® CarboDur® son laminados de polímero de fibra de carbono (CFRP), diseñados para reforzar estructuras de concreto, madera, mampostería y acero. Las platinas Sika® CarboDur® se unen a la estructura como refuerzo externo adherido mediante el uso de adhesivo a base de resina epoxi Sikadur®-30. Consulte la hoja técnica del producto correspondiente para obtener información más detallada sobre el adhesivo.

### USOS

Sika® CarboDur® S debe ser utilizado sólo por profesionales expertos.

Los sistemas Sika® CarboDur® se utilizan para mejorar, aumentar o restituir el rendimiento y la resistencia de las estructuras para:

Mayor Capacidad de Carga:

- Aumentar la capacidad de carga de losas, vigas y secciones de puentes.
- Para la instalación de maquinaria más pesada en edificaciones industriales.
- Para estabilizar estructuras con vibración.
- Para cambios en el uso del edificaciones.
- Incremento de cargas vivas en almacenes.

Daños a Elementos Estructurales:

- Deterioro en el tiempo de los materiales de construcción originales.
- Refuerzo de acero con corrosión.
- Accidentes (impacto de vehículos, terremotos, incendios).

Mejora de la Capacidad de Servicio y Durabilidad:

- Reducción de la deformación y el ancho de fisuras.
- Reducción de tensiones en el acero de refuerzo.
- Resistencia a la fatiga mejorada.

**Cambio de Sistema Estructural:**

- Eliminación de muros y/o columnas.
- Eliminación de secciones en losa y pared para crear accesos / aberturas.

Resistencia a Posibles Eventos:

- Mayor resistencia a terremotos, impactos o explosiones, etc.

Para Reparar Defectos de Diseño o Construcción tales como:

- Refuerzo insuficiente / inadecuado.
- Profundidad estructural insuficiente / inadecuada (recubrimiento insuficiente).

### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- No corrosivo.
- Muy alta resistencia a la tracción.
- Excelente durabilidad y resistencia a la fatiga.
- Disponible en varios Módulos de Elasticidad.
- Longitudes ilimitadas, sin necesidad de traslapes.
- Bajo espesor del sistema.
- Simple ejecución de intersecciones o cruces de platinas (emparrillados).
- Fácil transporte (rollos).
- Ligero, no requiere manipulación compleja ni equipo de instalación.
- Preparación mínima de la platina, aplicable en varias capas.
- Bordes lisos sin fibras expuestas como resultado de la producción por pultrusión.
- Amplias pruebas y aprobaciones disponibles en muchos países del mundo.
- Permite ser pintado sin preparación previa.
- Resistente a los álcalis.

# INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

<b>Empaques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lámina CarboDur® : Rollo x 100 m.</li> <li>▪ Sikadur® -30: Unidades pre-selladas (componentes A+B) x 5 kg</li> </ul>																																																																								
<b>Apariencia / Color</b>	<p>Color Negro</p> <p>Fibra de Carbono Reforzada con Matriz Epóxica.</p>																																																																								
<b>Vida Útil</b>	<p><b>Lámina CFRP</b></p> <p>Indefinido</p> <p><b>Sikadur®-30</b></p> <p>24 meses</p>																																																																								
<b>Condiciones de Almacenamiento</b>	<p><b>Lámina CFRP</b></p> <p>El producto no debe de ser expuesto a la luz solar directa.</p> <p><b>Sikadur®-30</b></p> <p>El producto debe ser almacenado en su envase original entre +5°C y +25°C.</p>																																																																								
<b>Densidad</b>	<b>Sika® CarboDur®: Tipo S: 1.5 gr/cm<sup>3</sup> - Tipo M y H: 1.6 gr/cm<sup>3</sup></b>																																																																								
<b>Dimensiones</b>	<p>Sika® CarboDur®</p> <p>Tipo S - Módulo E &gt; 165,000N/mm<sup>2</sup> / Resist.: Tracción &gt; 2,800 N/mm<sup>2</sup> - Rotura &gt; 3,050 N/mm<sup>2</sup> / Elongación a la Rotura: &gt; 1.7%</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sika® CarboDur® Tipo S</th> <th>Ancho</th> <th>Espesor</th> <th>Área sección transv.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>512</td><td>50 mm</td><td>1.2 mm</td><td>60 mm<sup>2</sup></td></tr> <tr><td>514</td><td>50 mm</td><td>1.4 mm</td><td>70 mm<sup>2</sup></td></tr> <tr><td>614</td><td>60 mm</td><td>1.4 mm</td><td>84 mm<sup>2</sup></td></tr> <tr><td>812</td><td>80 mm</td><td>1.2 mm</td><td>96 mm<sup>2</sup></td></tr> <tr><td>814</td><td>80 mm</td><td>1.4 mm</td><td>112 mm<sup>2</sup></td></tr> <tr><td>914</td><td>90 mm</td><td>1.4 mm</td><td>126 mm<sup>2</sup></td></tr> <tr><td>1012</td><td>100 mm</td><td>1.2 mm</td><td>120 mm<sup>2</sup></td></tr> <tr><td>1014</td><td>100 mm</td><td>1.4 mm</td><td>140 mm<sup>2</sup></td></tr> <tr><td>1214</td><td>120 mm</td><td>1.4 mm</td><td>168 mm<sup>2</sup></td></tr> <tr><td>1512</td><td>150 mm</td><td>1.2 mm</td><td>180 mm<sup>2</sup></td></tr> <tr><td>1514</td><td>150 mm</td><td>1.4 mm</td><td>210 mm<sup>2</sup></td></tr> </tbody> </table> <p>Sika® CarboDur®</p> <p>Tipo M - Módulo E &gt; 210,000N/mm<sup>2</sup> / Resist.: Tracción &gt; 2,400 N/mm<sup>2</sup> - Rotura &gt; 2,900 N/mm<sup>2</sup> / Elongación a la Rotura: &gt; 1.2%</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sika® CarboDur® Tipo M</th> <th>Ancho</th> <th>Espesor</th> <th>Área sección transv.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>614</td><td>60 mm</td><td>1.4 mm</td><td>84 mm<sup>2</sup></td></tr> <tr><td>914</td><td>90 mm</td><td>1.4 mm</td><td>126 mm<sup>2</sup></td></tr> <tr><td>1214</td><td>120 mm</td><td>1.4 mm</td><td>168 mm<sup>2</sup></td></tr> </tbody> </table> <p>Sika® CarboDur®</p> <p>Tipo H - Módulo E &gt; 300,000N/mm<sup>2</sup> / Resist.: Tracción &gt; 1,300 N/mm<sup>2</sup> - Rotura &gt; 1,450 N/mm<sup>2</sup> / Elongación a la Rotura: &gt; 0.45%</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sika® CarboDur® Tipo H</th> <th>Ancho</th> <th>Espesor</th> <th>Área sección transv.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>514</td><td>50 mm</td><td>1.4 mm</td><td>70 mm<sup>2</sup></td></tr> </tbody> </table> <p>Seleccione las dimensiones según la gama de productos Sika local.</p>	Sika® CarboDur® Tipo S	Ancho	Espesor	Área sección transv.	512	50 mm	1.2 mm	60 mm <sup>2</sup>	514	50 mm	1.4 mm	70 mm <sup>2</sup>	614	60 mm	1.4 mm	84 mm <sup>2</sup>	812	80 mm	1.2 mm	96 mm <sup>2</sup>	814	80 mm	1.4 mm	112 mm <sup>2</sup>	914	90 mm	1.4 mm	126 mm <sup>2</sup>	1012	100 mm	1.2 mm	120 mm <sup>2</sup>	1014	100 mm	1.4 mm	140 mm <sup>2</sup>	1214	120 mm	1.4 mm	168 mm <sup>2</sup>	1512	150 mm	1.2 mm	180 mm <sup>2</sup>	1514	150 mm	1.4 mm	210 mm <sup>2</sup>	Sika® CarboDur® Tipo M	Ancho	Espesor	Área sección transv.	614	60 mm	1.4 mm	84 mm <sup>2</sup>	914	90 mm	1.4 mm	126 mm <sup>2</sup>	1214	120 mm	1.4 mm	168 mm <sup>2</sup>	Sika® CarboDur® Tipo H	Ancho	Espesor	Área sección transv.	514	50 mm	1.4 mm	70 mm <sup>2</sup>
Sika® CarboDur® Tipo S	Ancho	Espesor	Área sección transv.																																																																						
512	50 mm	1.2 mm	60 mm <sup>2</sup>																																																																						
514	50 mm	1.4 mm	70 mm <sup>2</sup>																																																																						
614	60 mm	1.4 mm	84 mm <sup>2</sup>																																																																						
812	80 mm	1.2 mm	96 mm <sup>2</sup>																																																																						
814	80 mm	1.4 mm	112 mm <sup>2</sup>																																																																						
914	90 mm	1.4 mm	126 mm <sup>2</sup>																																																																						
1012	100 mm	1.2 mm	120 mm <sup>2</sup>																																																																						
1014	100 mm	1.4 mm	140 mm <sup>2</sup>																																																																						
1214	120 mm	1.4 mm	168 mm <sup>2</sup>																																																																						
1512	150 mm	1.2 mm	180 mm <sup>2</sup>																																																																						
1514	150 mm	1.4 mm	210 mm <sup>2</sup>																																																																						
Sika® CarboDur® Tipo M	Ancho	Espesor	Área sección transv.																																																																						
614	60 mm	1.4 mm	84 mm <sup>2</sup>																																																																						
914	90 mm	1.4 mm	126 mm <sup>2</sup>																																																																						
1214	120 mm	1.4 mm	168 mm <sup>2</sup>																																																																						
Sika® CarboDur® Tipo H	Ancho	Espesor	Área sección transv.																																																																						
514	50 mm	1.4 mm	70 mm <sup>2</sup>																																																																						
<b>Contenido de Fibra en Volumen</b>	> 68 %																																																																								

## INFORMACIÓN TÉCNICA

<b>Resistencia a Tracción del Laminado</b>	Valor medio	3,100 N/mm <sup>2</sup>	(EN 2561)
	5% de valor fráctil	2,900 N/mm <sup>2</sup>	(ASTM 3039)
	Valor medio	3,200 N/mm <sup>2</sup>	(EN ISO 527)
	5 % de valor fráctil	2,800 N/mm <sup>2</sup>	

Valores en la dirección longitudinal de las fibras.  
Seleccione normas relevantes.

<b>Módulo de Elasticidad a Tracción del Laminado</b>	Valor medio	170 000 N/mm <sup>2</sup>	(EN 2561)
	5 % valor fráctil	165 000 N/mm <sup>2</sup>	
	Valor medio	165 000 N/mm <sup>2</sup>	(ASTM 3039)
	Valor medio	155 000 N/mm <sup>2</sup>	(EN ISO 527)

Valores en la dirección longitudinal de las fibras.  
Seleccione normas relevantes

<b>Elongación de Rotura del Laminado</b>	Valor medio	1.80 %	(EN 2561)
--	-------------	--------	-----------

Valores en la dirección longitudinal de las fibras.

## INFORMACIÓN DEL SISTEMA

### Estructura del Sistema

La configuración del sistema descritos deben cumplirse en su totalidad y no se pueden modificar.

Adhesivo de resina - Sikadur®-30.

Refuerzo estructural Platinas de carbono - Sika® CarboDur® S.

Para obtener información detallada sobre Sikadur®-30, junto con los detalles de la aplicación, consulte la Hoja Técnica del producto Sikadur®-30.

## INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

### Consumo

#### Ancho de la placa Sika® CarboDur®

#### Consumo típico de Sikadur®-30\*

50 mm	0.45 – 0.50 kg/m
60 mm	0.60 – 0.65 kg/m
80 mm	0.70 – 0.75 kg/m
90 mm	0.80 – 0.85 kg/m
100 mm	0.85 – 0.90 kg/m
120 mm	1.00 – 1.10 kg/m
150 mm	1.20 – 1.30 kg/m

\* Nota: El consumo es solo para aplicación estándar. Las superficies de sustrato ásperas o desiguales, los cruces de placas, la pérdida y el desperdicio pueden llevar a un mayor consumo de adhesivo de hasta el 20%.

## INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

### CALIDAD DEL SUSTRATO

Platinas Sika® CarboDur® unidas externamente a la superficie del concreto

Resistencia mínima de adherencia del concreto recomendada después de la preparación de la superficie:

- Media: 2.0 N/mm<sup>2</sup>
- Mínimo: 1.5 N/mm<sup>2</sup>

Si la resistencia de adherencia del concreto está por debajo de los requisitos mínimos establecidos, hay soluciones alternativas disponibles de Sika:

- CarboDur® aplicado en ranuras como refuerzo cerca de la superficie (NSM).
- SikaWrap®, consulte la hoja técnica del producto para los tejidos SikaWrap®

El concreto generalmente debe tener más de 28 días (dependiendo de las condiciones de curado y del tipo de concreto, etc.)

Sika® CarboDur® unido externamente a otros sustratos

Para la aplicación de las platinas CarboDur® a todos los demás sustratos (ladrillo, piedra, acero, madera, etc.), póngase en contacto con el técnico de Sika. Servicio de asesoramiento detallado.

## PREPARACIÓN DEL SUSTRATO

El concreto debe limpiarse y prepararse para lograr una superficie con textura abierta y libre de contaminantes.

Verificar las tensiones para el concreto y acero.

### - Concreto

El concreto debe estar limpio, libre de grasa y aceite, seco, sin partículas libres. La edad del concreto dependiendo de las condiciones de clima debe ser por lo menos de 4 a 6 semanas (% de humedad).

Preparación: Arenado, escobillado o escarificado.

### - Madera

La superficie debe encontrarse limpia, libre de grasa o aceite, sin partículas sueltas.

Preparación: Arenado, escobillado o escarificado.

La superficie debe ser pareja. Las marcas de trabajo o ranurados no deben ser de más de 0.5 mm.

Después de limpiar, eliminar el polvo de la superficie empleando una aspiradora industrial.

Verificar el sustrato con un nivel de metal. La tolerancia es de 10 mm para dos metros de longitud, o de 2.5 mm para 50 cm de longitud, respectivamente.

Si la superficie del concreto presenta burbujas, rellénelas con el mortero epóxico de reparación Sikadur®-31 Hi Mod-GEL. El adhesivo Sikadur®-30 se debe emplear como capa de contacto para asegurar una buena adhesión al sustrato de concreto.

## MÉTODO DE APLICACIÓN / HERRAMIENTAS

Consultar la hoja técnica del producto:

- Sikadur®-30

Con una espátula, aplique con cuidado el adhesivo Sikadur®-30 bien mezclado al sustrato correctamente preparado. Cubra la superficie con una capa de aproximadamente 1.0 mm. Coloque la lámina CarboDur® en una mesa y límpiela con Sika Solvente. Aplique a la lámina Sika® CarboDur® una capa de 1 a 2 mm del adhesivo Sikadur®-30 empleando una espátula.

Mientras el adhesivo está al aire, y dependiendo de la temperatura, coloque la lámina en la superficie de concreto. Use un rodillo para presionar la lámina contra el material epóxico hasta que el adhesivo se salga por ambos lados del laminado. Elimine el exceso de adhesivo epóxico.

Cuando se haya secado el adhesivo Sikadur®-30 se puede retirar la película que recubre la lámina. Como última comprobación, verifique que la lámina CarboDur® no presente burbujas golpeando suavemente. La parte superior de la lámina se puede pintar con un material de recubrimiento como SikaGard®-63N o SikaGuard®-62 para protección.

## DOCUMENTOS ADICIONALES

### Pruebas

- Informe EMPA N° 154490/1
- Informe EMPA N° 154490
- Informe EMPA N° 161782
- Informe IBMB, IU Braunschweig N° 144B/325
- Informe CISMID, Perú

### Referencias

Bauzinger H. Steiner W. 1989: Adhesivos epóxicos para juntas flexibles Schweizer Baublatt N° 64, Agosto 1980.

Deuring M. 1993: Reforzamiento de concreto armado con materiales compuestos pretensados. Centro Federal de Investigación y Pruebas de Materiales (EMPA), Informe EMPA N° 224, 1993.

Deuring M., 1994: Láminas CFRP en la industria de la construcción.

Reforzamiento de estructuras de concreto. Revista Swoss Engineer and Architect N° 26, 23 de julio de 1994.

Deuring M., Oser M., Burgi B. 1994: Refuerzos pegados. Análisis de adhesivos epóxicos. Centro Federal de Investigación y Pruebas de Materiales (EMPA), Informe EMPA N° (ilegible), 1994.

Meier U., 1994: Reforzamiento de estructuras con materiales compuestos.

Informe VDI N° 1080, 1994, pp. 587-594

SIA/EMPA: Refuerzo posterior de estructuras con lámina CarboDur .

Documentación D0120.21 de setiembre de (ilegible).

## LIMITACIONES

Un ingeniero estructural calificado debe ser responsable del diseño de los trabajos de reforzamiento. Además, como esta aplicación es estructural, también se debe tener mucho cuidado al seleccionar contratistas especializados con experiencia y capacitación.

Los sistemas de refuerzo Sika® CarboDur® con platinas Sika® CarboDur® deben protegerse de la exposición permanente a la luz solar directa, la humedad y/o el agua. Consulte las Hojas Técnicas del producto para seleccionar los materiales de recubrimiento adecuados, en situaciones donde los sistemas estarán total o parcialmente expuestos. La temperatura máxima permitida de servicio continuo es de aprox. 70°C.

## NOTAS

Las láminas CarboDur® (CFRP) no presentan reserva de deformación plástica, por lo que la resistencia máxima de flexión de una sección reforzada se alcanza cuando se produce la falla de la lámina cuando el ace-

ro fluye o el concreto falla. El modo de falla depende de la sección transversal de la lámina. Para limitar el ancho de la fisura y la deformación, el punto de fluencia no debe producirse en las barras de refuerzo cuando el material se encuentre en servicio. No debe permitirse ninguna fisura por cortante, porque esto puede causar el desplazamiento de la superficie reforzada por consiguiente desplazamiento de la lámina. Se puede emplear los métodos convencionales para realizar los cálculos de tensión y deformación.

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

## RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto

## ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad.

## NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A.C. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web [www.sika.com.pe](http://www.sika.com.pe). La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.

# Sikadur® 30

## Adhesivo epoxi para refuerzos de láminas de fibra de carbono CarboDur®.

### Definición General

**Sikadur® 30** es un adhesivo estructural bicomponente, tixotrópico, libre de solventes, basado en una combinación de resinas epóxicas y filler especial, diseñado para uso a temperaturas normales entre +8°C y +35°C

### Usos

Adhesivo para pegar refuerzos estructurales, incluyendo:

- Láminas **Sika® CarboDur®** a hormigón, albañilería y madera (para detalles ver fichas técnicas de láminas **Sika® CarboDur®** y el Método de Aplicación "**Sika® CarboDur®**")
- Flejes y láminas de acero a hormigón

### Características/Ventajas

**Sikadur® 30** tiene las siguientes ventajas:

- Fácil de mezclar y aplicar
- No requiere imprimante
- Alta resistencia a la deformación bajo carga permanente
- Muy buena adherencia al hormigón, albañilería, piedra, acero, hierro fundido, aluminio, madera y láminas de acero **Sika® CarboDur®**
- Su endurecimiento no es afectado por la alta humedad.
- Elevada resistencia adhesiva.
- Tixotrópico: no escurre en aplicaciones verticales o sobre cabeza.
- Libre de solventes.
- Endurece sin retracción.
- Diferente color de ambos componentes (para control de mezclado).
- Elevada resistencia mecánica inicial y final.
- Altas resistencias a la abrasión y al impacto.
- Impermeable a líquidos y vapor de agua.

### Aprobaciones / Estándares

Deutsches Institut für Bautechnik Z-36.12-29, 2006: General Construction Authorisation for **Sika® CarboDur®**

- IBMB, TU Braunschweig, test report No. 1871/0054, 1994: Approval for **Sikadur® 30** Epoxy adhesive.
- IBMB, TU Braunschweig, test report No. 1734/6434, 1995: Testing for Sikadur-41 Epoxy mortar in combination with **Sikadur® 30** Epoxy adhesive for bonding of steel plates.
- Ensayado de acuerdo a norma EN 1504-4

### Datos del producto

**Parte A** : blanco  
**Parte B** : negro



**Parte A+B mezclado : gris**

<b>Presentación</b>	Juego de 5 kg.																							
<b>Condiciones de almacenamiento / Conservación</b>	24 meses desde la fecha de fabricación en sus envases de origen bien cerrados y no deteriorados, en condiciones secas a temperaturas entre +5°C y +30°C. Proteger de la acción directa del sol.																							
<b>Datos Técnicos</b>																								
<b>Base Química</b>	Resina epóxica.																							
<b>Densidad</b>	1,65 kg/l + 0,1 kg/l (partes A+B mezcladas) (at +23°C)																							
<b>Consistencia</b>	Sobre superficies verticales no escurre en un espesor de 3 a 5 mm. (De acuerdo a FIP (Fédération Internationale de la Précontrainte))																							
<b>Extrusión</b>	4.000 mm a +15°C a 15 kg (De acuerdo a FIP (Fédération Internationale de la Précontrainte))																							
<b>Espesor por capa</b>	30 mm máximo Cuando use varias unidades, una después de la otra. No mezcle la unidad siguiente hasta que la anterior se haya utilizado para evitar una reducción en el tiempo de manipulación.																							
<b>Cambio de volumen</b>	Retracción : 0,04% (De acuerdo a FIP (Fédération Internationale de la Précontrainte))																							
<b>Coeficiente de expansión térmica</b>	Coeficiente W : 9 x 10 <sup>-5</sup> por °C (rango de temperatura de -10°C a +40°C)																							
<b>Estabilidad térmica</b>	Temperatura de transición vítrea (TG): (De acuerdo a FIP (Fédération Internationale de la Précontrainte)) <table border="1"><thead><tr><th>Tiempo de curado</th><th>Temperatura</th><th>TG</th></tr></thead><tbody><tr><td>7 días</td><td>+45°C</td><td>+62°C</td></tr></tbody></table> Temperatura de deformación por calor (HDT): (De acuerdo a ASTM-D 648) <table border="1"><thead><tr><th>Tiempo de curado</th><th>Temperatura</th><th>HDT</th></tr></thead><tbody><tr><td>3 horas</td><td>+80°C</td><td>+53°C</td></tr><tr><td>6 horas</td><td>+60°C</td><td>+53°C</td></tr><tr><td>7 días</td><td>+35°C</td><td>+53°C</td></tr><tr><td>7 días</td><td>+10°C</td><td>+36°C</td></tr></tbody></table>			Tiempo de curado	Temperatura	TG	7 días	+45°C	+62°C	Tiempo de curado	Temperatura	HDT	3 horas	+80°C	+53°C	6 horas	+60°C	+53°C	7 días	+35°C	+53°C	7 días	+10°C	+36°C
Tiempo de curado	Temperatura	TG																						
7 días	+45°C	+62°C																						
Tiempo de curado	Temperatura	HDT																						
3 horas	+80°C	+53°C																						
6 horas	+60°C	+53°C																						
7 días	+35°C	+53°C																						
7 días	+10°C	+36°C																						
<b>Temperaturas de servicio</b>	-40°C a 45°C (curado a 23°C)																							
<b>Propiedades Físicas / Mecánicas</b>																								
<b>Resistencia a compresión</b>	(De acuerdo a EN 196) <table border="1"><thead><tr><th>Tiempo de curado</th><th>+10°C</th><th>+35°C</th></tr></thead><tbody><tr><td>12 horas</td><td>--</td><td>80 – 90 N/mm<sup>2</sup></td></tr><tr><td>1 día</td><td>50 – 60 N/mm<sup>2</sup></td><td>85 – 95 N/mm<sup>2</sup></td></tr><tr><td>3 días</td><td>65 – 75 N/mm<sup>2</sup></td><td>85 – 95 N/mm<sup>2</sup></td></tr><tr><td>7 días</td><td>70 – 80 N/mm<sup>2</sup></td><td>85 – 95 N/mm<sup>2</sup></td></tr></tbody></table> Falla en hormigón (~15 N/mm <sup>2</sup> ) (De acuerdo a FIP 5.15)			Tiempo de curado	+10°C	+35°C	12 horas	--	80 – 90 N/mm <sup>2</sup>	1 día	50 – 60 N/mm <sup>2</sup>	85 – 95 N/mm <sup>2</sup>	3 días	65 – 75 N/mm <sup>2</sup>	85 – 95 N/mm <sup>2</sup>	7 días	70 – 80 N/mm <sup>2</sup>	85 – 95 N/mm <sup>2</sup>						
Tiempo de curado	+10°C	+35°C																						
12 horas	--	80 – 90 N/mm <sup>2</sup>																						
1 día	50 – 60 N/mm <sup>2</sup>	85 – 95 N/mm <sup>2</sup>																						
3 días	65 – 75 N/mm <sup>2</sup>	85 – 95 N/mm <sup>2</sup>																						
7 días	70 – 80 N/mm <sup>2</sup>	85 – 95 N/mm <sup>2</sup>																						
<b>Resistencia al corte</b>	<table border="1"><thead><tr><th>Tiempo de curado</th><th>+15°C</th><th>+35°C</th></tr></thead><tbody><tr><td>1 día</td><td>3 – 5 N/mm<sup>2</sup></td><td>15 – 18 N/mm<sup>2</sup></td></tr></tbody></table>			Tiempo de curado	+15°C	+35°C	1 día	3 – 5 N/mm <sup>2</sup>	15 – 18 N/mm <sup>2</sup>															
Tiempo de curado	+15°C	+35°C																						
1 día	3 – 5 N/mm <sup>2</sup>	15 – 18 N/mm <sup>2</sup>																						

	3 días	13 – 16 N/mm <sup>2</sup>	16 – 19 N/mm <sup>2</sup>
	7 días	14 – 17 N/mm <sup>2</sup>	16 – 19 N/mm <sup>2</sup>
	18 N/mm (7 días, 23°C)	(De acuerdo a DIN 53283)	
<b>Resistencia a tracción</b>	<b>Tiempo de curado</b>	<b>+15°C</b>	<b>+35°C</b>
	1 día	18 – 21 N/mm <sup>2</sup>	23 – 28 N/mm <sup>2</sup>
	3 días	21 – 24 N/mm <sup>2</sup>	25 – 30 N/mm <sup>2</sup>
	7 días	24 – 27 N/mm <sup>2</sup>	26 – 31 N/mm <sup>2</sup>
<b>Resistencia de adherencia</b>	En acero > 21 N/mm (valores medios > 30 N/mm) (De acuerdo a DIN EN 24624) sobre sustrato correctamente preparado, es decir, tratado según Sa. 2.5. En hormigón sobre sustrato correctamente preparado (de acuerdo a Fédération Internationale de la Précontrainte): falla del hormigón (>4 N/mm <sup>2</sup> ).		
	Compresión: 9.600 N/mm <sup>2</sup> (23°C) (De acuerdo a ASTM D 695)		
	Tracción: 11.200 N/mm <sup>2</sup> (23°C) (Inicial, de acuerdo a ISO 527)		
<b>Información del sistema</b>			
<b>Estructura del sistema</b>	Para detalles de aplicación de las pletinas <b>Sika® Carbodur®</b> con <b>Sikadur® 30</b> , ver la ficha técnica del producto <b>Sika® Carbodur®</b> y el Método de Aplicación " <b>Sika® Carbodur®</b> ".		
<b>Detalles de aplicación</b>			
<b>Calidad del sustrato</b>	Consulte el Método de Aplicación " <b>Sika® Carbodur®</b> ".		
<b>Preparación del sustrato</b>	Consulte el Método de Aplicación " <b>Sika® Carbodur®</b> ".		
<b>Condiciones de Aplicación / Limitaciones</b>			
<b>Temperatura del sustrato</b>	+8°C mín. / +35°C máx.		
<b>Temperatura ambiente</b>	+8°C mín. / +35°C máx.		
<b>Temperatura material</b>	<b>Sikadur® 30</b> debe ser aplicado a temperaturas entre +8°C y +35°C		
<b>Humedad del sustrato</b>	Máximo 4% en peso. Cuando aplique sobre el hormigón húmedo, aplique con brocha fuertemente el adhesivo sobre el sustrato.		
<b>Punto de rocío</b>	Cuidado con la condensación La temperatura ambiente durante el uso debe ser por lo menos 3°C sobre el punto de condensación (rocío).		
<b>Instrucciones de Aplicación</b>			
<b>Mezclado</b>	Parte A : parte B = 3 : 1 (en peso o volumen)		

Al usar el material a granel se debe procurar mantener la razón de mezcla exacta pesando y dosificando cada componente.

**Tiempo de mezclado** Unidades pre-embasadas:  
Mezcle las partes A+B juntas al menos 3 minutos con un mezclador unido a un taladro eléctrico de velocidad reducida (máximo 600 RPM) hasta que el material logre consistencia homogénea y un color gris uniforme. Evite la incorporación de aire mientras se mezcla. Luego, vierta la mezcla en un envase limpio y revuelva otra vez por aproximadamente 1 minuto más a velocidad baja para evitar incorporación de aire.  
Mezcle solamente la cantidad que se pueda utilizar dentro de su potlife.  
Embasado a granel:  
Primero, revuelva cada componente por separado.  
Agregue los componentes en las proporciones exactas en un recipiente y revuelva correctamente con un mezclador eléctrico de baja velocidad como se indicó arriba para las unidades pre-embasadas.

**Método de aplicación / Herramientas** Consulte el Método de Aplicación "Sika® Carbodur®"

**Limpieza de las herramientas** Limpie todas las herramientas y equipos de aplicación con Sika® Thinner inmediatamente después de su uso. El producto curado / endurecido sólo puede ser removido mecánicamente.

**Pot-life** (De acuerdo to FIP (Fédération Internationale de la Précontrainte))

Temperatura	+8°C	+20°C	+35°C
Potlife	~120 min	~90 min	~20 min
Tiempo abierto	~150 min	~110 min	~50 min

El potlife comienza cuando se mezclan la resina y el endurecedor. Es más corto a altas temperaturas y más largo a bajas temperaturas. Cuanto mayor la cantidad mezclada, más corto es el potlife. Para obtener una trabajabilidad más extendida a altas temperaturas, el adhesivo mezclado se puede dividir en porciones. Otro método es enfriar las partes A+B antes de mezclarlas (nunca bajo +5°C).

**Notas sobre la aplicación / limitaciones** Las resinas Sikadur® están formuladas para tener baja fluencia bajo carga permanente. Sin embargo, debido al comportamiento en fluencia de todos los materiales poliméricos bajo carga, la carga de diseño estructural a largo plazo debe considerar la fluencia. Generalmente la carga de diseño estructural a largo plazo debe ser menor que 20%-25% de la carga de falla. Por favor, consulte un ingeniero estructural para el cálculo de cargas de su aplicación específica.

**Valores base** Todos los datos que se indican en esta Hoja Técnica, están basados en ensayos de laboratorio. Las mediciones en obra de estos datos pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.

**Restricciones Locales** Observe, por favor, que como resultado de regulaciones locales específicas desempeño de este producto puede cambiar de acuerdo a las regulaciones locales de país a país. Consultar la Hoja Técnica del producto para una descripción exacta de los campos de aplicación.

**Información de higiene y seguridad** Para información y advertencias sobre el manipuleo, almacenaje y disposición de productos químicos, los usuarios deben referirse a la Hoja de Seguridad en su versión más reciente, la cual contienen información física, ecológica, toxicológica y otros datos relacionados a la seguridad. (Consultar la Hoja de Seguridad del producto solicitándola al fabricante).

**Nota Legal** Esta información y, en particular, las recomendaciones relativas a la aplicación y uso final del producto, están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento y la experiencia actual de Sika de sus productos cuando son correctamente

almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales, dentro de su vida útil y de acuerdo con todas y cada una de las recomendaciones de Sika. En la práctica, las posibles diferencias en los materiales, soportes y condiciones reales en el lugar de aplicación son tales, que no se puede ofrecer de la información del presente documento, ni de cualquier otra recomendación escrita, ni de consejo alguno brindado, ninguna garantía en términos de comercialización o idoneidad para propósitos particulares, ni obligación alguna fuera de cualquier relación legal que pudiera existir. Corresponde al usuario evaluar la conveniencia del producto para la aplicación y la finalidad deseadas. Sika se reserva el derecho de modificar las propiedades de sus productos en cualquier momento y sin necesidad de notificación alguna. Se reservan los derechos de propiedad de terceras partes. Los pedidos son aceptados bajo las presentes condiciones y de conformidad con los términos de las Condiciones Generales de Venta y Suministro al momento de efectuarlos. Los usuarios deben obligatoriamente conocer y utilizar la versión última y actualizada de las Hojas Técnicas de Productos, copias de las cuales se mandarán a quién las solicite.



**Sika Argentina S.A.I.C**

Juan Bautista Alberdi 5250  
(B1678CSI) Caseros

Tel: 4734-3500 Fax: 4734-3555

Asesoramiento Técnico: 4734-3502/32

info.gral@ar.sika.com

[www.sika.com.ar](http://www.sika.com.ar)



## Anexo 8

### REGISTRO FOTOGRÁFICO



Fotografía N°1 Prensa Universal AMSLER (Fotografía en Laboratorio de Tecnología de la Madera, Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, UAJMS)



Fotografía N°2 Probetas con refuerzo antes del ensayo



Fotografía N°3 Probetas con refuerzo después del ensayo



Fotografía N°4 Zona de secado de las probetas (Fotografía detrás del Laboratorio de Tecnología de la Madera, Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, UAJMS)



Fotografía N°5 Falla de la probeta con refuerzo