

ANEXO 13: REGISTROS METEOROLOGICOS

Estación Meteorológica KCL

Precipitación

Fecha	Precipitación* [mm]
17-01-2017	0.20
19-01-2017	0.70
20-01-2017	0.10
24-01-2017	1.20

25-01-2017	0.10
21-02-2017	0.10
22-02-2017	0.40
23-02-2017	0.20
24-02-2017	3.70
25-02-2017	1.50

26-02-2017	9.70
01-03-2017	1.90
20-04-2017	0.10
22-05-2017	1.80
07-06-2017	9.10

*: Solo se presentan valores mayores a cero.

Temperatura

Fecha	T promedio [°C]
01-01-2017	21.10
02-01-2017	22.21
03-01-2017	21.64
04-01-2017	21.45
05-01-2017	21.56
06-01-2017	20.34
07-01-2017	20.55
08-01-2017	20.71
09-01-2017	19.96
10-01-2017	19.57
11-01-2017	21.07
12-01-2017	22.27
13-01-2017	22.24
14-01-2017	22.40
15-01-2017	20.72
16-01-2017	21.14
17-01-2017	21.80
18-01-2017	22.74
19-01-2017	23.11
20-01-2017	23.33
21-01-2017	24.00
22-01-2017	20.55
23-01-2017	18.58
24-01-2017	18.61
25-01-2017	21.84
26-01-2017	22.47
27-01-2017	21.47
28-01-2017	23.62
29-01-2017	23.51
30-01-2017	22.17
31-01-2017	21.19
01-02-2017	20.89
02-02-2017	20.09
03-02-2017	19.25
04-02-2017	19.52
05-02-2017	20.61

06-02-2017	20.37
07-02-2017	20.43
08-02-2017	21.06
09-02-2017	20.98
10-02-2017	20.07
11-02-2017	18.73
12-02-2017	19.26
13-02-2017	19.63
14-02-2017	19.52
15-02-2017	19.98
16-02-2017	19.93
17-02-2017	18.80
18-02-2017	19.08
19-02-2017	19.87
20-02-2017	20.82
21-02-2017	21.63
22-02-2017	20.55
23-02-2017	20.35
24-02-2017	19.02
25-02-2017	18.41
26-02-2017	18.12
27-02-2017	18.97
28-02-2017	19.00
01-03-2017	19.11
02-03-2017	19.77
03-03-2017	20.32
04-03-2017	20.32
05-03-2017	20.67
06-03-2017	21.01
07-03-2017	22.00
08-03-2017	21.62
09-03-2017	20.74
10-03-2017	20.24
11-03-2017	20.14
12-03-2017	20.55
13-03-2017	20.94
14-03-2017	20.34
15-03-2017	19.26

16-03-2017	18.50
17-03-2017	18.35
18-03-2017	19.45
19-03-2017	19.42
20-03-2017	19.00
21-03-2017	18.24
22-03-2017	18.66
23-03-2017	19.30
24-03-2017	19.05
25-03-2017	19.10
26-03-2017	18.29
27-03-2017	18.42
28-03-2017	18.75
29-03-2017	19.00
30-03-2017	19.48
31-03-2017	19.06
01-04-2017	19.14
02-04-2017	19.06
03-04-2017	19.66
04-04-2017	19.46
05-04-2017	19.24
06-04-2017	19.42
07-04-2017	19.51
08-04-2017	19.53
09-04-2017	18.80
10-04-2017	18.72
11-04-2017	17.72
12-04-2017	16.77
13-04-2017	16.99
14-04-2017	17.68
15-04-2017	18.44
16-04-2017	18.45
17-04-2017	18.76
18-04-2017	17.44
19-04-2017	17.52
20-04-2017	17.21
21-04-2017	15.51
22-04-2017	16.12

23-04-2017	15.13
24-04-2017	13.59
25-04-2017	13.80
26-04-2017	15.12
27-04-2017	14.58
28-04-2017	15.76
29-04-2017	16.24
30-04-2017	16.74
01-05-2017	14.88
02-05-2017	14.87
03-05-2017	14.67
04-05-2017	14.48
05-05-2017	14.68
06-05-2017	14.64
07-05-2017	14.06
08-05-2017	13.20
09-05-2017	14.23
10-05-2017	14.16
11-05-2017	12.54
12-05-2017	12.45
13-05-2017	13.83
14-05-2017	13.59
15-05-2017	13.70

16-05-2017	12.88
17-05-2017	11.68
18-05-2017	11.88
19-05-2017	9.33
20-05-2017	8.85
21-05-2017	8.67
22-05-2017	9.27
23-05-2017	9.97
24-05-2017	12.27
25-05-2017	13.80
26-05-2017	14.07
27-05-2017	13.26
28-05-2017	14.60
29-05-2017	13.18
30-05-2017	13.74
31-05-2017	11.11
01-06-2017	11.29
02-06-2017	10.90
03-06-2017	10.55
04-06-2017	13.25
05-06-2017	15.35
06-06-2017	15.12
07-06-2017	5.70

08-06-2017	4.55
09-06-2017	5.68
10-06-2017	6.72
11-06-2017	8.62
12-06-2017	9.43
13-06-2017	8.95
14-06-2017	8.55
15-06-2017	9.05
16-06-2017	10.00
17-06-2017	11.09
18-06-2017	10.90
19-06-2017	9.64
20-06-2017	9.54
21-06-2017	9.43
22-06-2017	9.47
23-06-2017	10.39
24-06-2017	11.55
25-06-2017	11.41
26-06-2017	11.61
27-06-2017	11.77
28-06-2017	10.75
29-06-2017	10.98
30-06-2017	10.93

Velocidad de Viento

Fecha	Velocidad Viento [m/s]
01-01-2017	4.46
02-01-2017	5.32
03-01-2017	5.62
04-01-2017	5.19
05-01-2017	5.99
06-01-2017	6.41
07-01-2017	5.97
08-01-2017	5.57
09-01-2017	5.71
10-01-2017	4.51
11-01-2017	4.78
12-01-2017	5.78
13-01-2017	6.00
14-01-2017	6.44
15-01-2017	7.08
16-01-2017	6.53
17-01-2017	4.80
18-01-2017	4.97
19-01-2017	5.22
20-01-2017	5.15
21-01-2017	6.11
22-01-2017	7.90
23-01-2017	5.64
24-01-2017	3.62

25-01-2017	4.48
26-01-2017	5.27
27-01-2017	4.00
28-01-2017	4.37
29-01-2017	5.16
30-01-2017	5.95
31-01-2017	5.37
01-02-2017	4.60
02-02-2017	4.43
03-02-2017	4.54
04-02-2017	4.16
05-02-2017	4.33
06-02-2017	4.55
07-02-2017	4.58
08-02-2017	5.13
09-02-2017	4.75
10-02-2017	5.27
11-02-2017	4.70
12-02-2017	5.14
13-02-2017	5.18
14-02-2017	5.66
15-02-2017	5.24
16-02-2017	5.84
17-02-2017	5.80
18-02-2017	5.92
19-02-2017	5.73
20-02-2017	4.66

21-02-2017	4.32
22-02-2017	4.08
23-02-2017	3.87
24-02-2017	3.15
25-02-2017	3.88
26-02-2017	3.47
27-02-2017	5.37
28-02-2017	5.06
01-03-2017	4.45
02-03-2017	4.29
03-03-2017	4.50
04-03-2017	4.21
05-03-2017	4.33
06-03-2017	3.87
07-03-2017	4.31
08-03-2017	4.96
09-03-2017	4.45
10-03-2017	4.02
11-03-2017	4.20
12-03-2017	3.97
13-03-2017	4.69
14-03-2017	4.81
15-03-2017	4.87
16-03-2017	5.40
17-03-2017	3.62
18-03-2017	3.69
19-03-2017	3.95

20-03-2017	4.11
21-03-2017	4.38
22-03-2017	3.79
23-03-2017	4.18
24-03-2017	3.91
25-03-2017	3.78
26-03-2017	3.52
27-03-2017	3.37
28-03-2017	4.12
29-03-2017	4.01
30-03-2017	3.99
31-03-2017	4.53
01-04-2017	4.04
02-04-2017	3.28
03-04-2017	3.58
04-04-2017	3.76
05-04-2017	4.09
06-04-2017	3.55
07-04-2017	3.69
08-04-2017	2.97
09-04-2017	2.91
10-04-2017	3.10
11-04-2017	2.99
12-04-2017	3.43
13-04-2017	2.87
14-04-2017	2.70
15-04-2017	3.19
16-04-2017	3.09
17-04-2017	3.19
18-04-2017	3.51
19-04-2017	3.45
20-04-2017	4.48
21-04-2017	2.00
22-04-2017	3.01
23-04-2017	2.90

24-04-2017	2.78
25-04-2017	3.15
26-04-2017	3.31
27-04-2017	2.58
28-04-2017	2.61
29-04-2017	2.14
30-04-2017	2.98
01-05-2017	1.98
02-05-2017	1.82
03-05-2017	2.22
04-05-2017	1.80
05-05-2017	2.00
06-05-2017	2.52
07-05-2017	3.50
08-05-2017	2.24
09-05-2017	2.69
10-05-2017	3.84
11-05-2017	4.42
12-05-2017	5.60
13-05-2017	3.27
14-05-2017	1.91
15-05-2017	1.99
16-05-2017	2.58
17-05-2017	3.27
18-05-2017	5.89
19-05-2017	3.23
20-05-2017	2.78
21-05-2017	1.61
22-05-2017	2.99
23-05-2017	1.41
24-05-2017	4.11
25-05-2017	6.11
26-05-2017	4.16
27-05-2017	3.21
28-05-2017	2.89

29-05-2017	3.16
30-05-2017	3.90
31-05-2017	1.32
01-06-2017	1.64
02-06-2017	1.78
03-06-2017	1.68
04-06-2017	2.54
05-06-2017	4.47
06-06-2017	4.21
07-06-2017	4.72
08-06-2017	2.37
09-06-2017	1.64
10-06-2017	1.72
11-06-2017	1.97
12-06-2017	2.65
13-06-2017	1.93
14-06-2017	1.75
15-06-2017	1.74
16-06-2017	1.69
17-06-2017	2.02
18-06-2017	2.21
19-06-2017	1.77
20-06-2017	1.87
21-06-2017	1.85
22-06-2017	1.78
23-06-2017	2.16
24-06-2017	2.26
25-06-2017	2.47
26-06-2017	4.18
27-06-2017	2.71
28-06-2017	1.38
29-06-2017	1.80
30-06-2017	1.82

Evaporación Diaria

Fechas	Evaporación [mm]
01-01-2017	13,80
02-01-2017	15,40
03-01-2017	15,70
04-01-2017	13,90
05-01-2017	14,70
06-01-2017	14,30
07-01-2017	14,30
08-01-2017	14,10
09-01-2017	14,30
10-01-2017	11,70
11-01-2017	12,20
12-01-2017	14,20
13-01-2017	13,10
14-01-2017	13,80
15-01-2017	13,80

16-01-2017	6,50
17-01-2017	11,50
18-01-2017	11,70
19-01-2017	12,90
20-01-2017	11,80
21-01-2017	15,00
22-01-2017	15,00
23-01-2017	8,40
24-01-2017	7,50
25-01-2017	12,20
26-01-2017	13,80
27-01-2017	12,20
28-01-2017	14,30
29-01-2017	14,20
30-01-2017	13,80
31-01-2017	12,10
01-02-2017	12,80

02-02-2017	12,00
03-02-2017	10,40
04-02-2017	11,20
05-02-2017	11,70
06-02-2017	12,50
07-02-2017	11,70
08-02-2017	12,40
09-02-2017	12,70
10-02-2017	12,50
11-02-2017	10,80
12-02-2017	12,00
13-02-2017	12,20
14-02-2017	11,70
15-02-2017	12,30
16-02-2017	13,40
17-02-2017	12,00
18-02-2017	10,20

19-02-2017	12,10
20-02-2017	11,90
21-02-2017	10,70
22-02-2017	10,70
23-02-2017	6,90
24-02-2017	6,00
25-02-2017	5,20
26-02-2017	2,60
27-02-2017	8,80
28-02-2017	9,10
01-03-2017	10,80
02-03-2017	8,60
03-03-2017	12,10
04-03-2017	10,10
05-03-2017	12,00
06-03-2017	10,20
07-03-2017	12,30
08-03-2017	12,20
09-03-2017	12,60
10-03-2017	10,60
11-03-2017	12,20
12-03-2017	10,90
13-03-2017	12,30
14-03-2017	11,80
15-03-2017	10,80
16-03-2017	9,20
17-03-2017	8,20
18-03-2017	9,00
19-03-2017	10,50
20-03-2017	11,00
21-03-2017	10,80
22-03-2017	10,80
23-03-2017	10,60
24-03-2017	8,50
25-03-2017	11,00
26-03-2017	8,40
27-03-2017	8,80
28-03-2017	9,50
29-03-2017	9,60
30-03-2017	10,30
31-03-2017	9,40
01-04-2017	10,60
02-04-2017	8,20
03-04-2017	8,80

04-04-2017	8,40
05-04-2017	9,00
06-04-2017	8,30
07-04-2017	9,10
08-04-2017	7,80
09-04-2017	7,80
10-04-2017	8,80
11-04-2017	7,80
12-04-2017	8,10
13-04-2017	6,70
14-04-2017	6,50
15-04-2017	7,90
16-04-2017	7,80
17-04-2017	7,70
18-04-2017	7,20
19-04-2017	6,30
20-04-2017	8,40
21-04-2017	5,80
22-04-2017	7,90
23-04-2017	5,90
24-04-2017	4,30
25-04-2017	5,50
26-04-2017	6,60
27-04-2017	5,10
28-04-2017	6,00
29-04-2017	5,20
30-04-2017	6,80
01-05-2017	3,70
02-05-2017	6,10
03-05-2017	6,20
04-05-2017	4,50
05-05-2017	3,70
06-05-2017	6,70
07-05-2017	7,70
08-05-2017	4,80
09-05-2017	5,50
10-05-2017	7,00
11-05-2017	7,30
12-05-2017	8,50
13-05-2017	3,80
14-05-2017	5,70
15-05-2017	5,70
16-05-2017	6,60
17-05-2017	5,60

18-05-2017	10,00
19-05-2017	6,40
20-05-2017	5,60
21-05-2017	3,20
22-05-2017	2,90
23-05-2017	0,40
24-05-2017	5,00
25-05-2017	7,90
26-05-2017	5,50
27-05-2017	6,30
28-05-2017	6,60
29-05-2017	5,40
30-05-2017	6,00
31-05-2017	3,70
01-06-2017	4,00
02-06-2017	3,80
03-06-2017	4,10
04-06-2017	4,80
05-06-2017	7,50
06-06-2017	5,80
07-06-2017	5,80
08-06-2017	1,60
09-06-2017	2,80
10-06-2017	3,10
11-06-2017	3,60
12-06-2017	4,60
13-06-2017	3,90
14-06-2017	3,40
15-06-2017	3,50
16-06-2017	2,60
17-06-2017	3,00
18-06-2017	5,30
19-06-2017	4,00
20-06-2017	4,10
21-06-2017	4,20
22-06-2017	3,70
23-06-2017	4,30
24-06-2017	3,60
25-06-2017	3,80
26-06-2017	7,30
27-06-2017	5,30
28-06-2017	4,00
29-06-2017	3,70
30-06-2017	3,60

Estación Meteorológica Chaxa

Precipitación

Fechas	Precipitación [mm]
16-01-2017	0,2
17-01-2017	0,5
18-01-2017	0,1
19-01-2017	2,6
20-01-2017	0,1
21-01-2017	7,4

23-01-2017	18,0
24-01-2017	1,8
25-01-2017	0,6
26-01-2017	15,9
21-02-2017	2,4
22-02-2017	2,4
23-02-2017	16,1
24-02-2017	7,1

25-02-2017	32,3
26-02-2017	3,9
22-05-2017	2,3
24-05-2017	1,1
25-05-2017	0,5
07-06-2017	8,8

*: Solo se presentan valores mayores a cero.

Temperatura

Fechas	Temperatura Diaria [°C]
01-01-2017	21,60
02-01-2017	22,42
03-01-2017	21,88
04-01-2017	21,42
05-01-2017	21,35
06-01-2017	20,72
07-01-2017	20,30
08-01-2017	21,16
09-01-2017	20,01
10-01-2017	19,93
11-01-2017	21,14
12-01-2017	22,62
13-01-2017	22,42
14-01-2017	23,16
15-01-2017	21,24
16-01-2017	21,56
17-01-2017	20,84
18-01-2017	21,07
19-01-2017	21,55
20-01-2017	22,49
21-01-2017	21,62
22-01-2017	18,91
23-01-2017	17,36
24-01-2017	18,93
25-01-2017	20,82
26-01-2017	22,96
27-01-2017	21,03
28-01-2017	23,53

29-01-2017	22,81
30-01-2017	20,95
31-01-2017	21,05
01-02-2017	20,21
02-02-2017	19,63
03-02-2017	18,91
04-02-2017	19,51
05-02-2017	20,88
06-02-2017	20,07
07-02-2017	20,69
08-02-2017	20,94
09-02-2017	20,71
10-02-2017	19,94
11-02-2017	18,57
12-02-2017	19,19
13-02-2017	19,30
14-02-2017	19,48
15-02-2017	19,93
16-02-2017	19,91
17-02-2017	18,69
18-02-2017	19,13
19-02-2017	20,02
20-02-2017	20,52
21-02-2017	20,12
22-02-2017	18,83
23-02-2017	21,20
24-02-2017	19,11
25-02-2017	16,65
26-02-2017	19,14
27-02-2017	19,28
28-02-2017	18,69

01-03-2017	19,08
02-03-2017	19,31
03-03-2017	21,10
04-03-2017	19,28
05-03-2017	20,06
06-03-2017	20,13
07-03-2017	20,95
08-03-2017	20,87
09-03-2017	20,16
10-03-2017	19,61
11-03-2017	19,49
12-03-2017	19,31
13-03-2017	20,36
14-03-2017	20,00
15-03-2017	18,75
16-03-2017	18,02
17-03-2017	17,90
18-03-2017	18,98
19-03-2017	18,91
20-03-2017	18,51
21-03-2017	18,07
22-03-2017	17,98
23-03-2017	18,66
24-03-2017	18,47
25-03-2017	18,58
26-03-2017	17,97
27-03-2017	17,97
28-03-2017	18,14
29-03-2017	18,48
30-03-2017	18,75
31-03-2017	18,87

01-04-2017	18,45
02-04-2017	18,35
03-04-2017	17,63
04-04-2017	16,24
05-04-2017	16,37
06-04-2017	16,92
07-04-2017	16,08
08-04-2017	15,95
09-04-2017	15,18
10-04-2017	15,12
11-04-2017	16,22
12-04-2017	16,64
13-04-2017	16,78
14-04-2017	17,27
15-04-2017	18,05
16-04-2017	17,65
17-04-2017	16,29
18-04-2017	14,54
19-04-2017	13,65
20-04-2017	12,91
21-04-2017	15,49
22-04-2017	15,91
23-04-2017	16,20
24-04-2017	15,30
25-04-2017	14,14
26-04-2017	12,96
27-04-2017	13,09
28-04-2017	12,87
29-04-2017	13,92
30-04-2017	14,73
01-05-2017	13,41

02-05-2017	13,51
03-05-2017	13,02
04-05-2017	12,96
05-05-2017	12,64
06-05-2017	12,99
07-05-2017	13,11
08-05-2017	12,29
09-05-2017	12,18
10-05-2017	13,77
11-05-2017	11,75
12-05-2017	12,09
13-05-2017	13,38
14-05-2017	11,24
15-05-2017	11,82
16-05-2017	11,90
17-05-2017	11,94
18-05-2017	11,50
19-05-2017	7,55
20-05-2017	6,49
21-05-2017	5,81
22-05-2017	8,96
23-05-2017	8,12
24-05-2017	11,47
25-05-2017	14,33
26-05-2017	13,09
27-05-2017	13,26
28-05-2017	14,04
29-05-2017	13,51
30-05-2017	13,97
31-05-2017	10,46
01-06-2017	8,83

02-06-2017	10,18
03-06-2017	7,20
04-06-2017	13,60
05-06-2017	13,98
06-06-2017	14,13
07-06-2017	6,54
08-06-2017	4,23
09-06-2017	5,53
10-06-2017	4,21
11-06-2017	7,60
12-06-2017	7,56
13-06-2017	7,41
14-06-2017	6,74
15-06-2017	7,58
16-06-2017	5,80
17-06-2017	8,51
18-06-2017	9,83
19-06-2017	6,63
20-06-2017	6,45
21-06-2017	8,24
22-06-2017	7,68
23-06-2017	7,51
24-06-2017	10,07
25-06-2017	8,87
26-06-2017	8,59
27-06-2017	9,31
28-06-2017	9,30
29-06-2017	7,47
30-06-2017	7,59

Promedio de Evaporación

Fechas	Evaporación Diaria [mm]
01-01-2017	12,05
02-01-2017	12,50
03-01-2017	12,43
04-01-2017	12,30
05-01-2017	11,75
06-01-2017	10,80
07-01-2017	11,00
08-01-2017	11,55
09-01-2017	11,30
10-01-2017	11,20
11-01-2017	10,68
12-01-2017	12,10

13-01-2017	11,70
14-01-2017	11,70
15-01-2017	11,27
16-01-2017	8,75
17-01-2017	9,00
18-01-2017	8,25
19-01-2017	9,60
20-01-2017	11,30
21-01-2017	14,71
22-01-2017	7,45
23-01-2017	6,66
24-01-2017	10,57
25-01-2017	12,37
26-01-2017	15,01
27-01-2017	10,30

28-01-2017	11,27
29-01-2017	11,68
30-01-2017	9,96
31-01-2017	11,95
01-02-2017	11,10
02-02-2017	11,00
03-02-2017	10,20
04-02-2017	10,25
05-02-2017	10,70
06-02-2017	10,30
07-02-2017	11,03
08-02-2017	11,30
09-02-2017	11,35
10-02-2017	11,00
11-02-2017	9,40

12-02-2017	9,75
13-02-2017	9,95
14-02-2017	9,25
15-02-2017	10,71
16-02-2017	10,45
17-02-2017	9,75
18-02-2017	8,60
19-02-2017	8,90
20-02-2017	12,29
21-02-2017	8,88
22-02-2017	8,64
23-02-2017	11,52
24-02-2017	8,06
25-02-2017	5,02
26-02-2017	7,14
27-02-2017	6,70
28-02-2017	7,40
01-03-2017	9,05
02-03-2017	7,65
03-03-2017	8,55
04-03-2017	8,55
05-03-2017	9,00
06-03-2017	8,85
07-03-2017	9,20
08-03-2017	11,48
09-03-2017	9,85
10-03-2017	9,20
11-03-2017	9,30
12-03-2017	9,30
13-03-2017	10,05
14-03-2017	9,55
15-03-2017	8,75
16-03-2017	6,35
17-03-2017	7,85
18-03-2017	7,70
19-03-2017	8,05
20-03-2017	11,09
21-03-2017	8,35
22-03-2017	8,35
23-03-2017	8,85
24-03-2017	8,40
25-03-2017	8,25
26-03-2017	8,20
27-03-2017	7,30
28-03-2017	7,65
29-03-2017	7,42
30-03-2017	7,58

31-03-2017	7,67
01-04-2017	7,53
02-04-2017	7,63
03-04-2017	9,72
04-04-2017	7,45
05-04-2017	6,15
06-04-2017	7,63
07-04-2017	7,08
08-04-2017	6,99
09-04-2017	6,92
10-04-2017	6,35
11-04-2017	7,86
12-04-2017	8,35
13-04-2017	7,55
14-04-2017	7,25
15-04-2017	7,60
16-04-2017	6,95
17-04-2017	7,50
18-04-2017	7,45
19-04-2017	5,75
20-04-2017	5,50
21-04-2017	5,35
22-04-2017	5,85
23-04-2017	4,54
24-04-2017	6,20
25-04-2017	6,55
26-04-2017	5,30
27-04-2017	5,00
28-04-2017	5,20
29-04-2017	5,90
30-04-2017	5,90
01-05-2017	5,15
02-05-2017	4,90
03-05-2017	4,80
04-05-2017	4,45
05-05-2017	4,50
06-05-2017	5,56
07-05-2017	5,15
08-05-2017	4,25
09-05-2017	5,20
10-05-2017	6,41
11-05-2017	6,90
12-05-2017	7,55
13-05-2017	4,45
14-05-2017	4,05
15-05-2017	4,40
16-05-2017	9,43

17-05-2017	7,55
18-05-2017	5,85
19-05-2017	4,85
20-05-2017	4,90
21-05-2017	3,45
22-05-2017	2,12
23-05-2017	2,70
24-05-2017	4,41
25-05-2017	8,01
26-05-2017	3,15
27-05-2017	5,05
28-05-2017	4,40
29-05-2017	4,60
30-05-2017	5,05
31-05-2017	4,23
01-06-2017	3,60
02-06-2017	3,98
03-06-2017	3,50
04-06-2017	4,60
05-06-2017	7,65
06-06-2017	5,20
07-06-2017	5,09
08-06-2017	1,90
09-06-2017	2,10
10-06-2017	2,60
11-06-2017	2,80
12-06-2017	4,06
13-06-2017	5,36
14-06-2017	1,68
15-06-2017	2,80
16-06-2017	2,65
17-06-2017	3,45
18-06-2017	3,25
19-06-2017	3,05
20-06-2017	2,65
21-06-2017	4,25
22-06-2017	2,75
23-06-2017	2,95
24-06-2017	2,90
25-06-2017	3,90
26-06-2017	4,70
27-06-2017	4,05
28-06-2017	2,85
29-06-2017	3,05
30-06-2017	2,94

Promedio Velocidad del Viento

Fecha	Velocidad Viento [m/s]				
01-01-2017	3,15	15-02-2017	2,92	03-04-2017	2,55
02-01-2017	3,16	16-02-2017	3,21	04-04-2017	2,86
03-01-2017	3,55	17-02-2017	4,23	05-04-2017	1,76
04-01-2017	3,79	18-02-2017	3,77	06-04-2017	2,56
05-01-2017	3,88	19-02-2017	3,62	07-04-2017	2,40
06-01-2017	3,66	20-02-2017	2,75	08-04-2017	2,56
07-01-2017	3,04	21-02-2017	2,97	09-04-2017	2,32
08-01-2017	3,37	22-02-2017	2,65	10-04-2017	2,29
09-01-2017	3,38	23-02-2017	2,62	11-04-2017	2,10
10-01-2017	3,86	24-02-2017	2,76	12-04-2017	2,35
11-01-2017	3,10	25-02-2017	2,50	13-04-2017	2,41
12-01-2017	3,84	26-02-2017	2,20	14-04-2017	2,50
13-01-2017	3,12	27-02-2017	2,94	15-04-2017	2,55
14-01-2017	4,52	28-02-2017	3,25	16-04-2017	1,96
15-01-2017	5,04	01-03-2017	2,93	17-04-2017	2,69
16-01-2017	3,82	02-03-2017	2,74	18-04-2017	5,13
17-01-2017	3,29	03-03-2017	3,20	19-04-2017	3,65
18-01-2017	2,76	04-03-2017	2,57	20-04-2017	2,06
19-01-2017	2,99	05-03-2017	2,85	21-04-2017	1,84
20-01-2017	3,46	06-03-2017	2,53	22-04-2017	1,95
21-01-2017	4,30	07-03-2017	2,62	23-04-2017	2,12
22-01-2017	5,23	08-03-2017	2,94	24-04-2017	2,03
23-01-2017	4,19	09-03-2017	2,98	25-04-2017	2,63
24-01-2017	2,64	10-03-2017	2,78	26-04-2017	1,87
25-01-2017	3,10	11-03-2017	2,68	27-04-2017	1,81
26-01-2017	4,06	12-03-2017	2,96	28-04-2017	1,64
27-01-2017	2,80	13-03-2017	3,12	29-04-2017	2,19
28-01-2017	3,07	14-03-2017	3,16	30-04-2017	2,10
29-01-2017	3,63	15-03-2017	3,44	01-05-2017	1,92
30-01-2017	4,14	16-03-2017	2,94	02-05-2017	1,87
31-01-2017	3,69	17-03-2017	2,73	03-05-2017	1,79
01-02-2017	3,73	18-03-2017	2,60	04-05-2017	1,51
02-02-2017	3,64	19-03-2017	2,90	05-05-2017	1,43
03-02-2017	3,43	20-03-2017	2,75	06-05-2017	1,84
04-02-2017	3,05	21-03-2017	2,61	07-05-2017	2,31
05-02-2017	3,24	22-03-2017	2,67	08-05-2017	1,49
06-02-2017	3,29	23-03-2017	3,00	09-05-2017	2,06
07-02-2017	3,41	24-03-2017	2,70	10-05-2017	2,65
08-02-2017	3,32	25-03-2017	2,77	11-05-2017	3,35
09-02-2017	3,16	26-03-2017	2,49	12-05-2017	5,91
10-02-2017	3,87	27-03-2017	2,33	13-05-2017	1,98
11-02-2017	3,60	28-03-2017	2,92	14-05-2017	1,39
12-02-2017	3,33	29-03-2017	2,75	15-05-2017	1,69
13-02-2017	3,33	30-03-2017	2,71	16-05-2017	1,96
14-02-2017	3,69	31-03-2017	2,76	17-05-2017	3,56
		01-04-2017	3,06	18-05-2017	4,65
		02-04-2017	2,84	19-05-2017	2,89

20-05-2017	3,09
21-05-2017	1,39
22-05-2017	2,19
23-05-2017	1,09
24-05-2017	2,72
25-05-2017	4,65
26-05-2017	3,19
27-05-2017	2,56
28-05-2017	2,03
29-05-2017	2,48
30-05-2017	3,99
31-05-2017	1,18
01-06-2017	1,44
02-06-2017	1,16

03-06-2017	1,46
04-06-2017	2,09
05-06-2017	3,04
06-06-2017	3,81
07-06-2017	3,18
08-06-2017	2,02
09-06-2017	1,42
10-06-2017	1,26
11-06-2017	1,56
12-06-2017	2,39
13-06-2017	1,56
14-06-2017	1,44
15-06-2017	1,22
16-06-2017	1,57

17-06-2017	1,65
18-06-2017	1,76
19-06-2017	1,44
20-06-2017	1,46
21-06-2017	1,34
22-06-2017	1,47
23-06-2017	1,62
24-06-2017	1,77
25-06-2017	2,26
26-06-2017	4,51
27-06-2017	2,25
28-06-2017	1,50
29-06-2017	1,43
30-06-2017	1,49

SQM

RELLENO DEL REGISTRO DIARIO DE LAS VARIABLES METEREOLÓGICAS EN LA ESTACIÓN CHAXA PARA EL 2017

WSP-57500-INF-HID-0001

14 DE FEBRERO DE 2018

CONFIDENCIAL





RELLENO DEL REGISTRO DIARIO DE LAS VARIABLES METEREOLÓGICAS EN LA ESTACIÓN CHAXA PARA EL 2017

SQM

CONFIDENCIAL

PROYECTO NO.: 57500.

FECHA: 14 DE FEBRERO DE 2018

WSP CHILE

AVDA. PRESIDENTE KENNEDY 5757 PISO 9
TORRE MARRIOTT ORIENTE, LAS CONDES
SANTIAGO, CHILE

TELEFONO: +562-2483-5800

WSP.COM

1	INTRODUCCIÓN	7
1.1	Introducción	7
1.2	Objetivos	7
1.3	Información Disponible	7
2	ANÁLISIS DE ANTECEDENTES	11
2.1	Temperatura.....	11
2.2	Evaporación.....	14
2.3	Vientos	15
2.4	Precipitación	17
3	METODOLOGÍA	19
3.1	Temperatura.....	19
3.2	Evaporación.....	23
3.3	Vientos	27
3.4	Precipitación	30
4	RELLENO DE ESTADÍSTICA	34
4.1	Temperatura.....	34
4.2	Evaporación.....	41
4.3	Vientos	49
4.4	Precipitación	56
5	CONCLUSIONES.....	60

TABLAS

TABLA 1-1:	INFORMACIÓN METEOROLÓGICA HISTÓRICA DISPONIBLE.....	8
TABLA 1-2:	INFORMACIÓN METEOROLÓGICA DISPONIBLE PARA EL AÑO 2017.....	9
TABLA 3-1:	PROBABILIDAD DE LLUVIA EN CHAXA SEGÚN OCURRENCIA DE LLUVIA EN ESTACIONES CERCANAS.....	32
TABLA 3-2:	IDENTIFICACIÓN DE DÍAS SIN REGISTRO DE PRECIPITACIÓN.....	33
TABLA 4-1:	PARÁMETROS PARA MODELO RANDOM WALK.....	43
TABLA 4-2:	VOLATILIDAD ESTIMADA PARA REGISTRO HISTÓRICO DE CHAXA.....	44
TABLA 4-3:	PRECIPITACIÓN DIARIA RELLENADA CONSIDERANDO DATOS HORARIOS NULOS EN LOS PERIODOS SIN REGISTROS.....	58
TABLA 4-4:	COMPARACIÓN PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL CON PRECIPITACIÓN 2017.....	59

FIGURAS

FIGURA 1-1:	UBICACIÓN ESTACIONES METEOROLÓGICAS.....	10
FIGURA 2-1:	CORRELACIONES HISTÓRICAS DE LA TEMPERATURA MEDIAS DIARIAS (°C) ESTACIONES KCL Y SOP CON LA ESTACIÓN CHAXA.....	11
FIGURA 2-2:	CORRELACIONES HISTÓRICAS DE LA TEMPERATURA MEDIAS DIARIAS (°C) ESTACIONES LZA3-3, LZA12-1 Y LZA12-3 CON LA ESTACIÓN CHAXA.....	12
FIGURA 2-3:	CORRELACIONES HISTÓRICAS DE LA TEMPERATURA MEDIAS DIARIAS (°C) ESTACIONES TOCONAO DGA, INIA Y PUEBLO CON LA ESTACIÓN CHAXA.....	13
FIGURA 2-4:	CORRELACIONES HISTÓRICAS DE LA EVAPORACIÓN DIARIA (MM)	

	ESTACIONES KCL Y SOP CON LA ESTACIÓN CHAXA.	14
FIGURA 2-5:	CORRELACIONES HISTÓRICAS DE LA VELOCIDAD MEDIA DIARIA DEL VIENTO (M/S), EN LAS ESTACIONES KCL Y SOP CON LA ESTACIÓN CHAXA.	15
FIGURA 2-6:	CORRELACIONES HISTÓRICAS DE LA VELOCIDAD MEDIA DIARIA DEL VIENTO (M/S), EN LAS ESTACIONES TOCONAO DGAC Y TOCONAO INIA CON LA ESTACIÓN CHAXA.	16
FIGURA 2-7:	CORRELACIONES HISTÓRICAS DE LA PRECIPITACIÓN DIARIA (MM), EN LAS ESTACIONES LZA3-3,	17
FIGURA 2-8:	CORRELACIONES HISTÓRICAS DE LA PRECIPITACIÓN DIARIA (MM), EN LAS ESTACIONES KCL Y SOP CON LA ESTACIÓN CHAXA.	18
FIGURA 2-9:	CORRELACIONES HISTÓRICAS DE LA PRECIPITACIÓN DIARIA (MM), EN LAS ESTACIONES TOCONAO DGAC Y TOCONAO INIA CON LA ESTACIÓN CHAXA.	18
FIGURA 3-1:	TEMPERATURA HORARIA (°C) REGISTRADA EN LA ESTACIÓN CHAXA EN ENERO.....	20
FIGURA 3-2:	N° DE HORAS CON REGISTRO DE TEMPERATURA HORARIA EN HORARIO PEAK MÁXIMO V/S N° DE DÍAS DEL AÑO 2017 EN LA ESTACIÓN CHAXA.	21
FIGURA 3-3:	N° DE HORAS CON REGISTRO DE TEMPERATURA HORARIA EN HORARIO PEAK MÍNIMO V/S N° DE DÍAS DEL AÑO 2017 EN LA ESTACIÓN CHAXA.	21
FIGURA 3-4:	NIVELES REGISTRADOS EN EVAPORÍMETROS 1 Y 2 DE LA ESTACIÓN CHAXA PARA EL AÑO 2017.....	23
FIGURA 3-5:	N° DE DÍAS CON REGISTRO DE EVAPORACIÓN DIARIA EN FUNCIÓN DE LA HORA DE REFERENCIA PARA LA ESTACIÓN CHAXA.	24
FIGURA 3-6:	INTERFAZ DE GOLDSIM PARA GENERACIÓN DE ESTADÍSTICA CON MÉTODO RANDOM WALK.....	25
FIGURA 3-7:	PARÁMETROS CARACTERÍSTICAS DE LA FUNCIÓN OBJETIVO DEL MÉTODO RANDOM WALK.....	26

FIGURA 3-8: VELOCIDAD HORARIA VIENTOS (M/S) REGISTRADA EN LA ESTACIÓN CHAXA EN ENERO.	28
FIGURA 3-9: N° DE HORAS CON REGISTRO DE VIENTOS EN HORARIO PEAK V/S N° DE DÍAS DEL AÑO 2017 EN LA ESTACIÓN CHAXA.	29
FIGURA 3-10: N° DE HORAS CON REGISTRO DE TEMPERATURA HORARIA EN HORARIO NORMAL V/S N° DE DÍAS DEL AÑO 2017 EN LA ESTACIÓN CHAXA.	29
FIGURA 3-11: N° DE HORAS CON REGISTRO DE PRECIPITACIÓN HORARIA V/S N° DE DÍAS DEL AÑO 2017 EN LA ESTACIÓN CHAXA.	31
FIGURA 4-1: CORRELACIONES HISTÓRICAS DE LA TEMPERATURA MEDIA DIARIA HASTA 2017, EN LAS ESTACIONES KCL Y SOP CON LA ESTACIÓN CHAXA.	34
FIGURA 4-2: CORRELACIONES HISTÓRICAS DE LA TEMPERATURA MEDIA DIARIA (MM) HASTA 2017, EN LAS ESTACIONES LZA3-3 Y LZA12-1 CON LA ESTACIÓN CHAXA.	35
FIGURA 4-3: CORRELACIONES DE LA TEMPERATURA MEDIA ESTIMADA CON LA REGRESIÓN LINEAL V/S LA INFORMACIÓN ORIGINAL DE LA ESTACIÓN CHAXA EN (°C).	36
FIGURA 4-4: CORRELACIONES DE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUALES RELLENADA V/S TEMPERATURA MEDIA DE LA INFORMACIÓN ORIGINAL DE LA ESTACIÓN CHAXA EN (°C).	37
FIGURA 4-5: TEMPERATURA MEDIA DIARIA RELLENADA DE LA ESTACIÓN CHAXA EN (°C) - REGISTRO HISTÓRICO 1999-2017.	39
FIGURA 4-6: TEMPERATURA MEDIA DIARIA RELLENADAS 2017 PARA LA ESTACIÓN CHAXA EN (°C).	40
FIGURA 4-7: CORRELACIONES HISTÓRICAS DE LA EVAPORACIÓN DIARIA HASTA 2017 EN (MM), EN LAS ESTACIONES KCL Y SOP CON LA ESTACIÓN CHAXA.	41
FIGURA 4-8: CORRELACIONES HISTÓRICAS CORREGIDAS DE LA EVAPORACIÓN DIARIA HASTA	

	2017 EN (MM), EN LAS ESTACIONES KCL Y SOP CON LA ESTACIÓN CHAXA.	42
FIGURA 4-9:	CORRELACIONES DE LA EVAPORACIÓN DIARIA RELLENADA V/S LA INFORMACIÓN ORIGINAL DE LA ESTACIÓN CHAXA.	42
FIGURA 4-10:	ESTADÍSTICA HISTÓRICA EVAPORACIÓN RELLENADA PARA ESTACIÓN CHAXA (MM).....	43
FIGURA 4-11:	REGRESIÓN ENTRE EL DÍA T Y EL DÍA T+1.....	44
FIGURA 4-12:	CORRELACIONES DE LA EVAPORACIÓN MEDIA MENSUALES RELLENADA V/S EVAPORACIÓN MEDIA DE LA INFORMACIÓN ORIGINAL DE LA ESTACIÓN CHAXA EN (MM).....	45
FIGURA 4-13:	VALORES DE EVAPORACIÓN MODELADOS POR MÉTODO RANDOM WALK Y REGISTRADOS EN ESTACIÓN CHAXA EN (MM).	47
FIGURA 4-14:	EVAPORACIÓN DIARIA RELLENADAS 2017 PARA LA ESTACIÓN CHAXA EN (MM).....	48
FIGURA 4-15:	CORRELACIONES HISTÓRICAS DE LA VELOCIDAD MEDIA DIARIA DEL VIENTO HASTA 2017 EN (M/S), EN LAS ESTACIONES KCL Y SOP CON LA ESTACIÓN CHAXA.	49
FIGURA 4-16:	CORRELACIONES HISTÓRICAS CORREGIDAS DE LA VELOCIDAD MEDIA DIARIA DEL VIENTO HASTA 2017 EN (M/S), EN LAS ESTACIONES KCL Y SOP CON LA ESTACIÓN CHAXA.	50
FIGURA 4-17:	CORRELACIONES DEL VIENTO MEDIO RELLENADA V/S LA INFORMACIÓN ORIGINAL DE LA ESTACIÓN CHAXA EN (M/S).....	51
FIGURA 4-18:	CORRELACIONES DE LOS VIENTOS MENSUALES RELLENADOS V/S VIENTOS DE LA INFORMACIÓN ORIGINAL DE LA ESTACIÓN CHAXA EN (M/S).	52
FIGURA 4-19:	VELOCIDAD VIENTOS DIARIOS RELLENADOS DE LA ESTACIÓN CHAXA EN (M/S) - REGISTRO HISTÓRICO 1999-2017.	54

FIGURA 4-20: VELOCIDAD VIENTOS DIARIOS RELLENADOS DE LA ESTACIÓN CHAXA EN (M/S) PARA EL AÑO 2017	55
FIGURA 4-21: CORRELACIONES HISTÓRICAS DE PRECIPITACIÓN DIARIA HASTA 2017 EN (MM), EN LAS ESTACIONES LZA3-3 Y LZA12-1 CON LA ESTACIÓN CHAXA.	56
FIGURA 4-22: CORRELACIONES HISTÓRICAS DE PRECIPITACIÓN DIARIA HASTA 2017 EN (MM), EN LAS ESTACIONES LZA3-3 Y LZA12-1 CON LA ESTACIÓN CHAXA.	57
FIGURA 4-23: PRECIPITACIONES DIARIAS EN CHAXA RELLENADAS, LZA3-3 Y LZA12-1 EN (MM).	58

ANEXOS

ANEXO A REGISTRO DE TEMPERATURAS

ANEXO B REGISTRO DE EVAPORACIÓN

ANEXO C REGISTRO DE VIENTOS

ANEXO D REGISTRO DE PRECIPITACIONES

1 INTRODUCCIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

La estación meteorológica Chaxa, perteneciente a SQM, se encuentra ubicada en el sector denominado Centro Turístico de Chaxa, en el Salar de Atacama. Registra variables meteorológicas con una frecuencia de 5 minutos, desde agosto de 1999.

A partir del 22 de enero de 2017, existen ciertos periodos del día donde la estación no ha registrado información. Debido a esto, SQM ha solicitado a WSP realizar el relleno de la estadística meteorológica de los valores diarios de la estación Chaxa, para el período con registro incompleto de 2017. Las series de interés son Temperatura media diaria (°C), Evaporación (mm/día), Velocidad del viento media diaria (m/s) y Precipitación (mm/día).

1.2 OBJETIVOS

El objetivo del presente informe es desarrollar una metodología de relleno de parámetros para calcular la serie diaria para el año 2017, de las variables meteorológicas como temperatura media del aire, velocidad del viento, evaporación en bandeja y precipitación; apoyándose en el registro parcial e histórico de Chaxa y el registro histórico de otras estaciones cercanas.

En el presente informe técnico se incluye el análisis de los antecedentes disponibles, la metodología aplicada y los resultados numéricos de las 4 variables meteorológicas registradas en Chaxa, con el propósito de que sea reportable a la autoridad (DGA y SMA).

1.3 INFORMACIÓN DISPONIBLE

Se revisaron los registros meteorológicos, con el propósito de establecer la distribución espacial y temporal de la información disponible.

La información proporcionada por SQM corresponde a las mediciones realizadas en las estaciones cercanas a Chaxa que se presentan en la **Tabla 1-1**, donde se muestra su ubicación, los parámetros de medición y el periodo con registro.

Tabla 1-1: Información Meteorológica Histórica Disponible

Estación meteorológica	Ubicación (Referencial)		Elevación	Propietario	Parámetros	Período Registro
	E-WGS84	N-WGS84	[m.s.n.m.]			
Chaxa	583.500	7.424.261	2.307	SQM	T°, V, EV y PP	08/99-12/16
Camar	606.057	7.410.866	2.721	DGA	PP	01/79-02/17
El Tatio	601.295	7.527.990	4.329	DGA	PP	06/77-02-17
Río Grande	585.548	7.494.766	3.217	DGA	PP	01/77-02-17
Peine	595.137	7.380.682	2.390	DGA	EV y PP	11/74-06/16
San Pedro de Atacama	581.987	7.466.178	2.445	DGA	PP	01/59-12/16
Socaire	613.092	7.390.963	3.248	DGA	PP	08/74-12/16
Talabre	613.530	7.421.080	3.255	DGA	PP	08/95-02/17
Toconao Experimental	602.388	7.434.809	2.500	DGA	PP	11/75-12/07
Toconao Reten	601.191	7.434.294	2.460	DGA	PP	01/75-01/91
LZA12-1	592.022	7.417.658	2.309	SQM	T° y PP	04/15-12/17
LZA12-3	589.175	7.451.501	2.351	SQM	T° y PP	04/15-12/17
LZA3-3	590.639	7.416.254	2.302	SQM	T° y PP	04/15-12/17
Toconao DGAC	601.775	7.435.530	2.495	DGAC	T°, V y PP	06/13-12/17
Toconao INIA	601.607	7.435.045	2.478	INIA	T°, V y PP	09/10-12/17
Toconao Pueblo	601.777	7.435.573	2.492	DGA	T° y PP	08/16-12/17
KCL	561.354	7.396.247	2.300	SQM	T°, V, EV y PP	09/99-10/17
SOP	562.717	7.403.324	2.300	SQM	T°, V, EV y PP	06/11-12/17

Nota:

T°: Temperatura Media del aire en °C

V: Velocidad del Viento en m/s

EV: Evaporación en bandeja en mm/d

PP: Precipitación diaria en mm/d

Para rellenar la información faltante de la estación Chaxa, se requiere información meteorológica disponible para el año 2017 en las estaciones cercanas. Según lo anterior, se excluyen varias de las estaciones mencionadas en la **Tabla 1-1**. En la **Tabla 1-2** se muestran las estaciones con información de utilidad para el relleno, la frecuencia de medición y los parámetros registrados para el año 2017.

Tabla 1-2: Información Meteorológica Disponible para el año 2017

Estación meteorológica	Frecuencia de Medición	Parámetros	Período Registro
LZA12-1	30 minutos	T° y PP	Hasta 31/12/2017
LZA12-3	30 minutos	T° y PP	Hasta 31/12/2017
LZA3-3	30 minutos	T° y PP	Hasta 31/12/2017
Toconao DGAC	1 hora	T°, V y PP	Hasta 31/12/2017
Toconao INIA	1 hora	T°, V y PP	Hasta 31/12/2017
Toconao Pueblo	1 hora	T° y PP	Hasta 31/12/2017
KCL	5 minutos	T°, V, EV y PP	Hasta 18/10/2017
SOP	5 minutos	T°, V, EV y PP	Hasta 31/12/2017

Nota:

T°: Temperatura Media del aire en °C

V: Velocidad del Viento en m/s

EV: Evaporación en bandeja en mm/d

PP: Precipitación diaria en mm/d

En la **Figura 1.1** se muestra la ubicación de las estaciones meteorológicas antes indicadas.

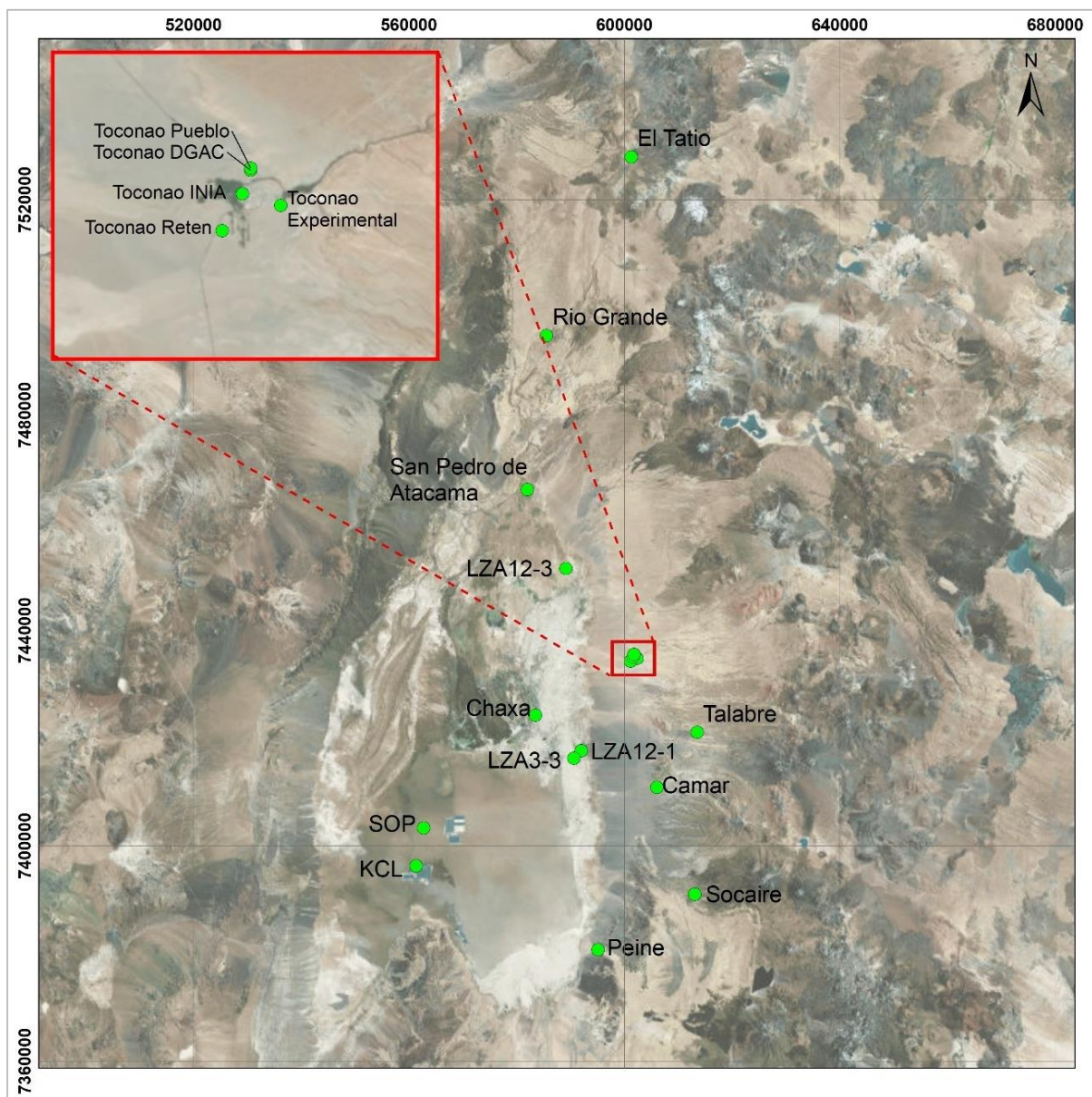


Figura 1-1: Ubicación Estaciones Meteorológicas

2 ANÁLISIS DE ANTECEDENTES

Se revisaron los registros para la estación Chaxa y para las estaciones vecinas, con el propósito de determinar si existe correlación de las variables meteorológicas con las estaciones cercanas o si tienen comportamientos más bien independientes.

A continuación, se presenta la revisión de los antecedentes disponibles para cada una de las variables meteorológicas consideradas.

2.1 TEMPERATURA

Se analizó la correlación de las temperaturas medias diarias históricas para las estaciones cercanas a la estación Chaxa que cuentan con información para el año 2017 que pueda ser utilizada en el relleno de la estadística incompleta. En las **Figuras 2-1, 2-2 y 2-3** se muestran las correlaciones de la temperatura media diaria histórica hasta diciembre de 2016 con la estación Chaxa.

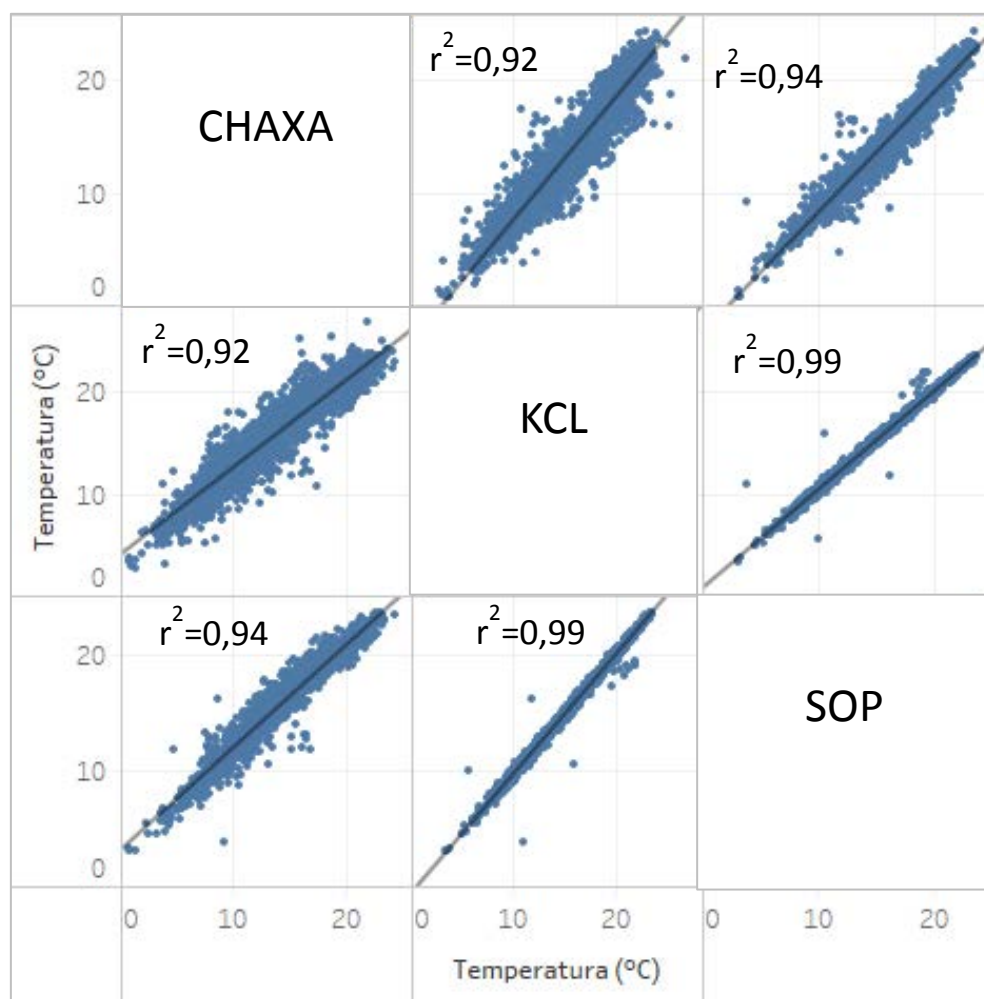


Figura 2-1: Correlaciones históricas de la temperatura medias diarias (°C) estaciones KCL y SOP con la estación Chaxa.

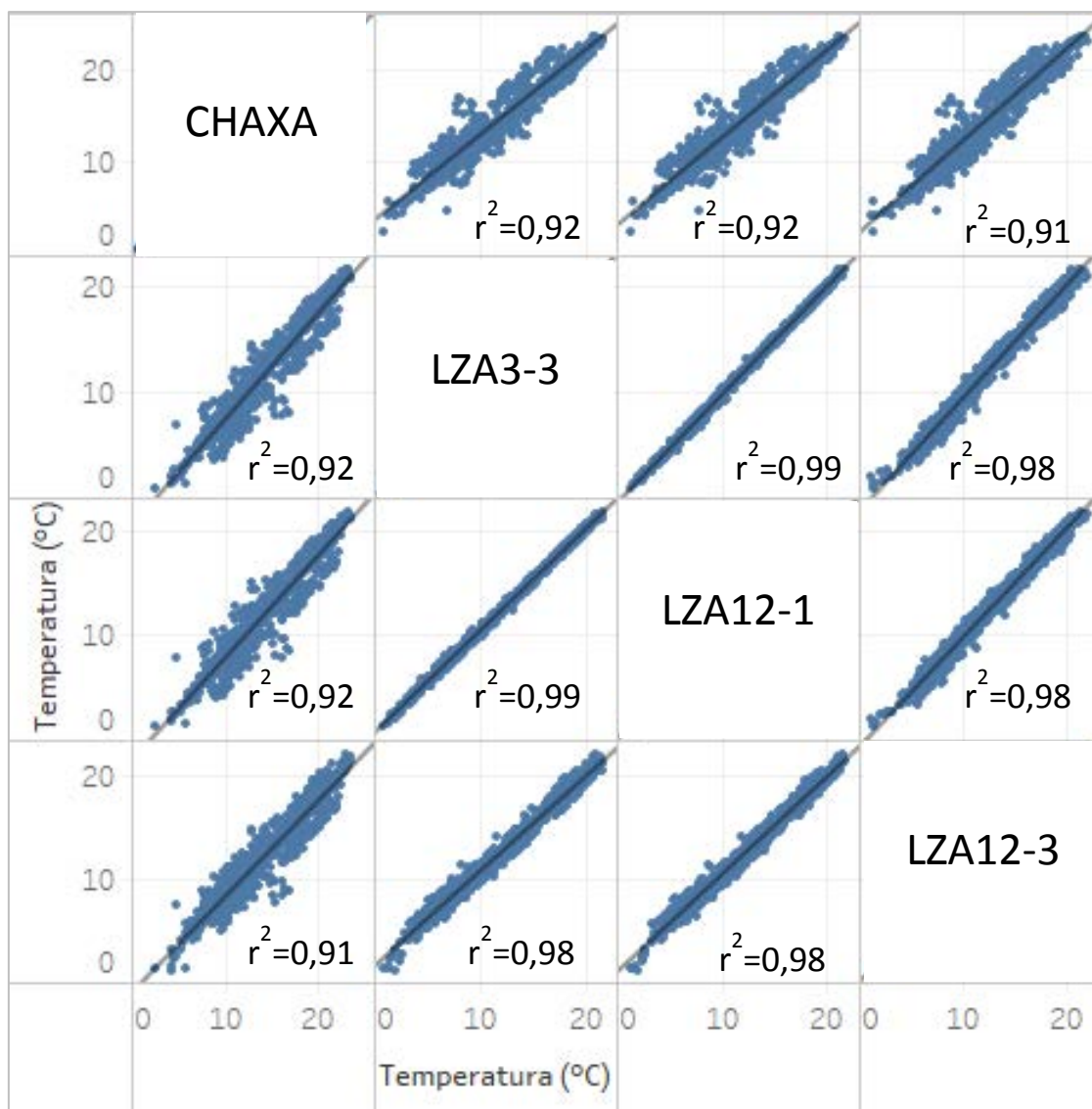


Figura 2-2: Correlaciones históricas de la temperatura medias diarias (°C) estaciones LZA3-3, LZA12-1 y LZA12-3 con la estación Chaxa.

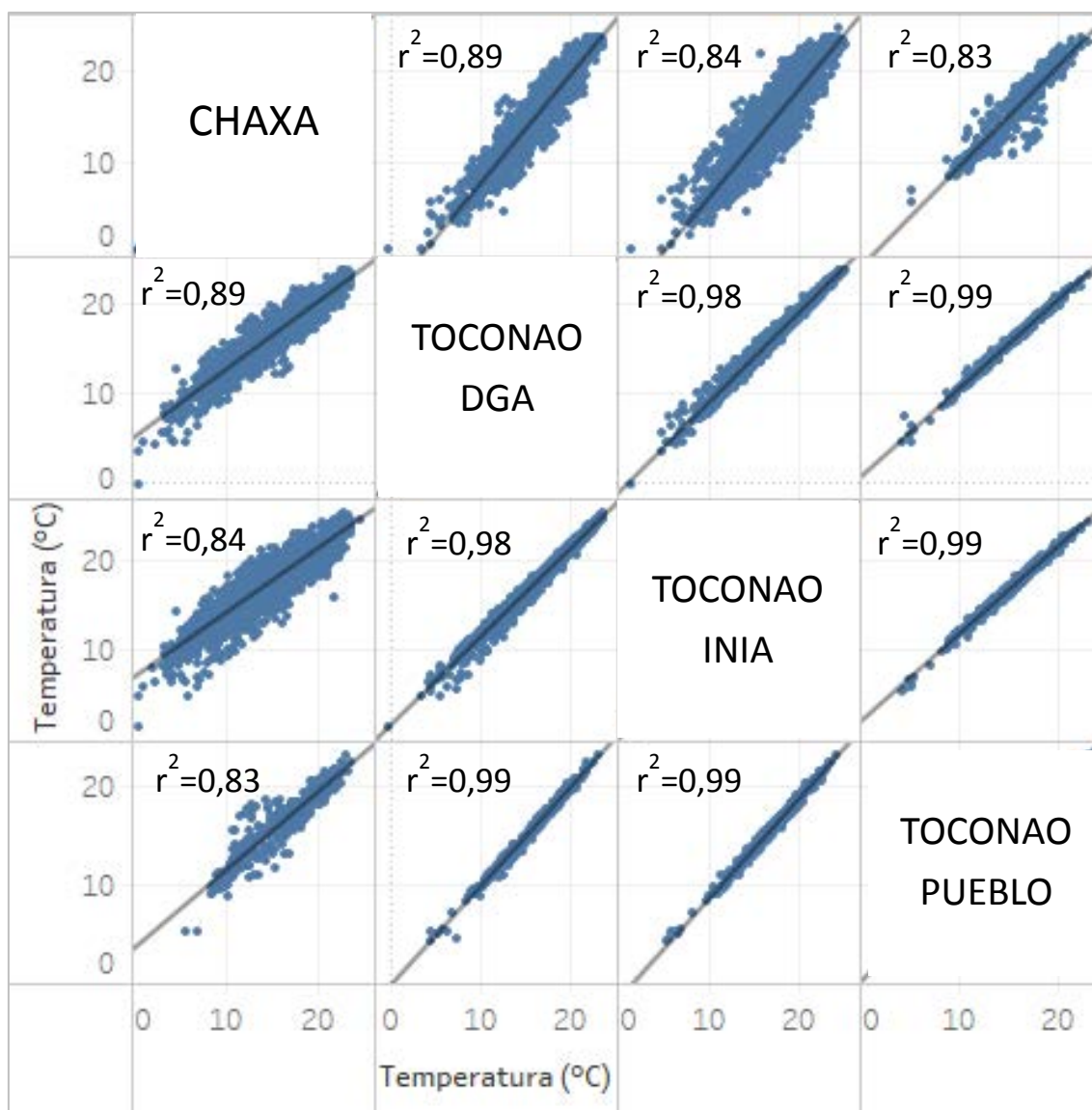


Figura 2-3: Correlaciones históricas de la temperatura medias diarias (°C) estaciones Toconao DGA, INIA y PUEBLO con la estación Chaxa.

Como se observa en las Figuras anteriores, todas las estaciones cercanas a Chaxa se correlacionan de muy buena manera con un valor de correlación mínimo de $r^2 = 0,83$ con la estación Toconao Pueblo.

Las estaciones que tienen mejor correlación con la estación Chaxa son KCL, SOP, LZA3-3 y LZA 12-1, con valores de r^2 iguales o superiores a 0,92 por lo que serán consideradas para el relleno de la estadística de temperaturas medias.

2.2 EVAPORACIÓN

Se analizó la correlación de la evaporación histórica diaria hasta diciembre de 2016, para las estaciones cercanas a la estación Chaxa que cuentan con información para el año 2017 que pueda ser utilizada en el relleno de la estadística incompleta.

En la **Figura 2-4** se muestran las correlaciones históricas de la evaporación diaria para estas estaciones.

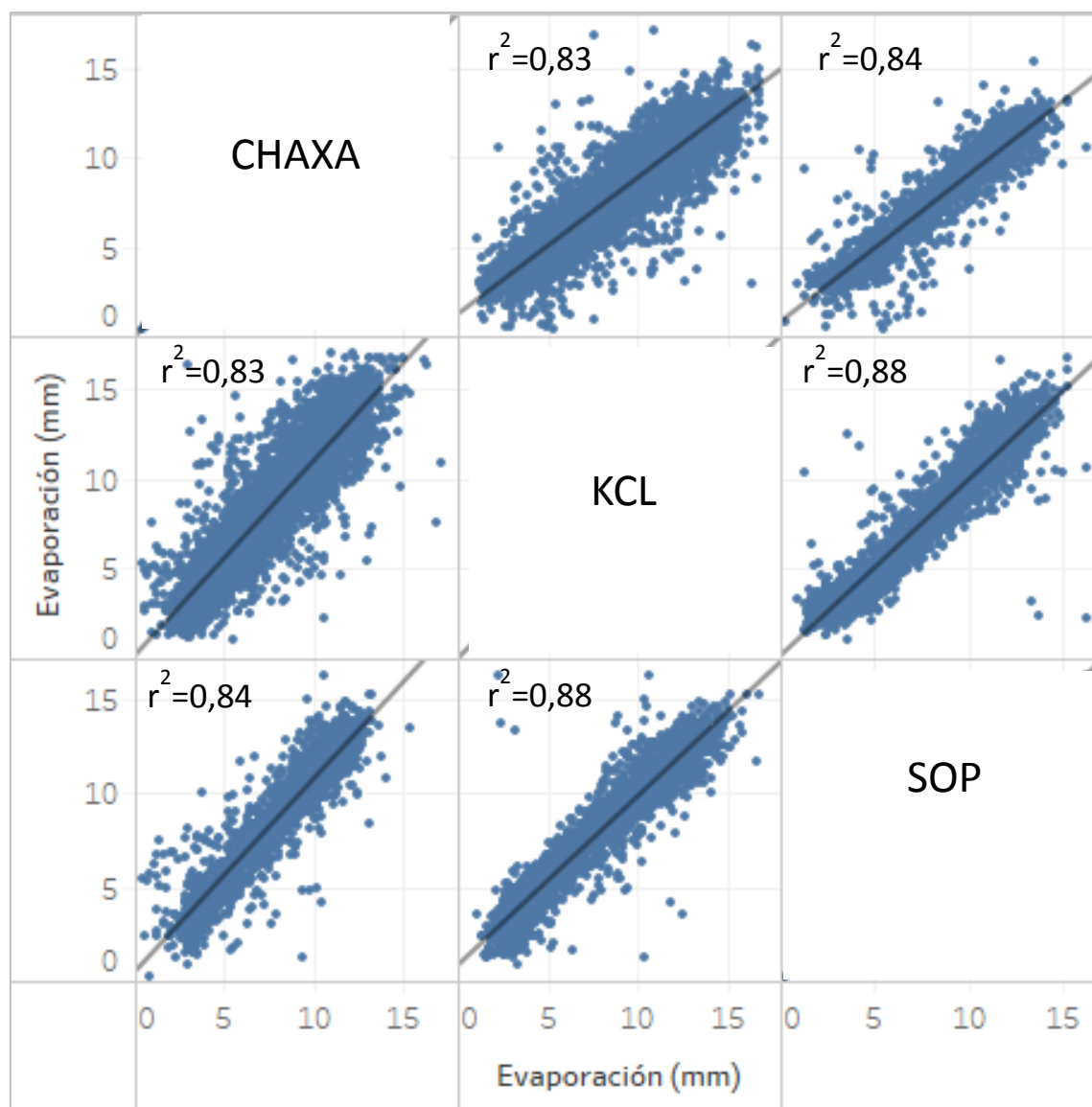


Figura 2-4: Correlaciones históricas de la evaporación diaria (mm) estaciones KCL y SOP con la estación Chaxa.

En la Figura anterior se observa que las dos estaciones con información de evaporación diaria para rellenar la estadística incompleta, presentan buenas correlaciones con un valor de correlación mínimo de $r^2 = 0,83$. Según lo anterior, se considera apropiado utilizar esta información en el relleno de la estadística de evaporación diaria para el 2017.

2.3 VIENTOS

Se analizó la correlación de la información histórica de velocidad del viento media diaria para las estaciones cercanas a la estación Chaxa que cuentan con información para el año 2017. En las **Figuras 2-5 y 2-6** se muestran los resultados de estas correlaciones con información hasta diciembre de 2016.

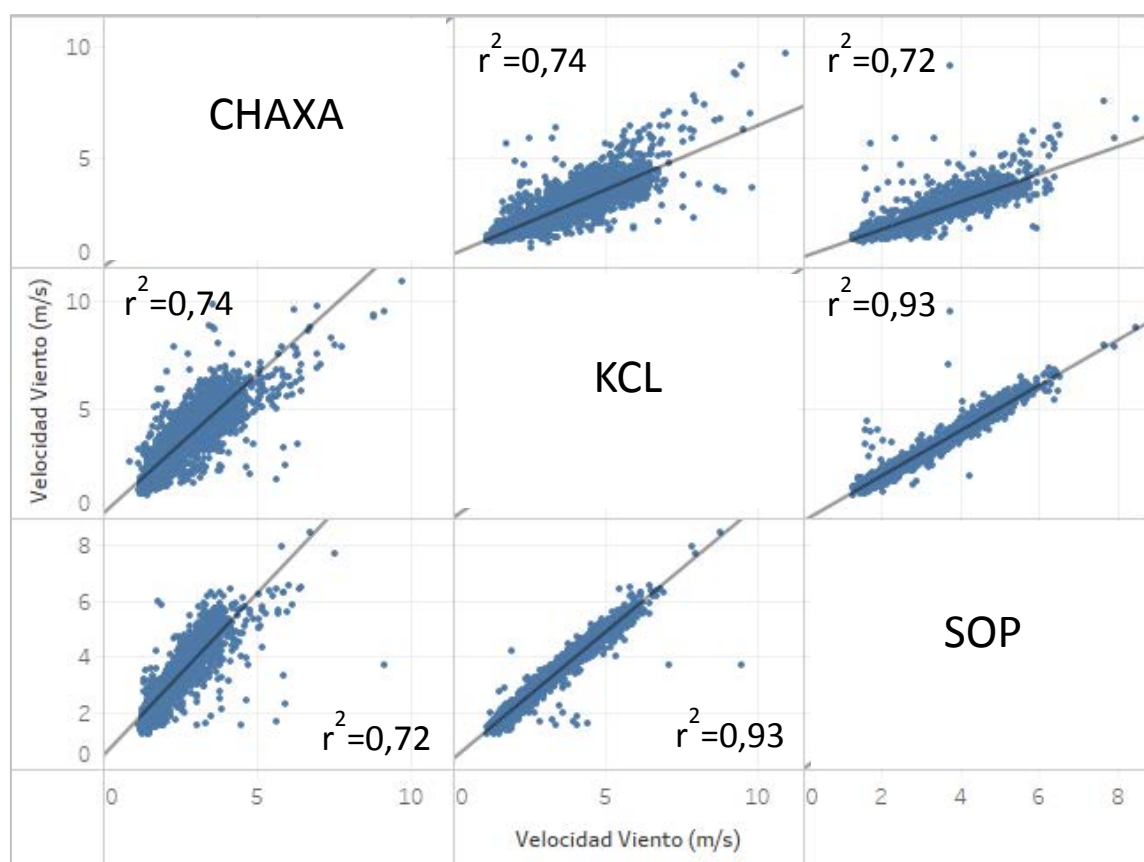


Figura 2-5: Correlaciones históricas de la velocidad media diaria del viento (m/s), en las estaciones KCL y SOP con la estación Chaxa.

Como se observa en la Figura anterior, ambas estaciones presentan correlaciones diarias apropiadas, con un valor de correlación mínimo de $r^2 = 0,72$. Se concluye que ambas estaciones pueden ser utilizadas en el relleno de la estadística de velocidad media diaria del viento para el 2017.

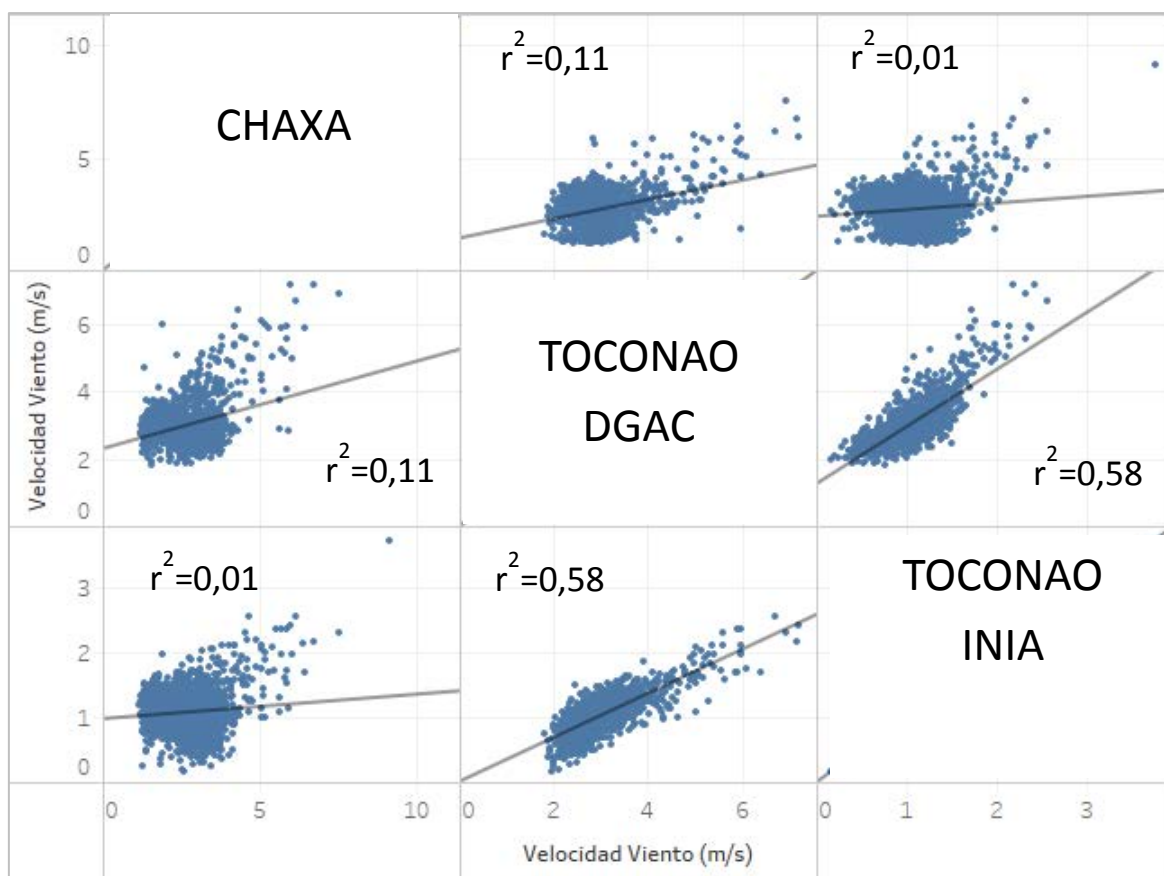


Figura 2-6: Correlaciones históricas de la velocidad media diaria del viento (m/s), en las estaciones Toconao DGAC y Toconao INIA con la estación Chaxa.

Las dos estaciones ubicadas en Toconao presentan correlaciones bajas para la estadística histórica de velocidad media diaria del viento con la estación Chaxa, por lo tanto, fueron descartadas para ser utilizadas en el relleno de la estadística incompleta.

2.4 PRECIPITACIÓN

Se dispone de información de precipitaciones en 7 estaciones cercanas a la estación Chaxa, que cuentan con un registro apropiado para analizar la consistencia de los datos históricos.

Las estaciones más cercanas corresponden a las estaciones LZA3-3 y LZA12-1 ubicadas a una distancia de unos 11 km. La estación más lejana con que se cuenta con registros es la estación KCL ubicada a unos 38 km.

Respecto a las elevaciones, la estación Chaxa se ubica a 2.307 m.s.n.m. y todas las estaciones con información tienen elevaciones similares entre 2.300 m.s.n.m. y 2.500 m.s.n.m.

Se ha estimado para la estadística histórica de Chaxa, que la probabilidad de que un día cualquiera llueva es inferior a un 3% con un total de 6.258 días con estadística y 160 días con lluvia.

Es importante recordar que la precipitación en la zona es muy variable, ya que se producen eventos de precipitaciones aislados en algunas estaciones, es decir, el comportamiento de las lluvias no es uniforme en la zona del estudio. Una tormenta no necesariamente se registra en todas o en varias estaciones. Por otra parte, existen pocos datos de precipitación para poder estimar correlaciones, ya que los eventos registrados de precipitación son muy esporádicos.

Analizando la estadística de precipitaciones con el resto de las estaciones, se han encontrado 615 días para los cuales se tiene información conjunta entre todas las estaciones. Para estos días se analizaron las correlaciones diarias con la estación Chaxa. En las **Figuras 2-7, 2-8 y 2-9** se muestran los resultados de estas correlaciones.

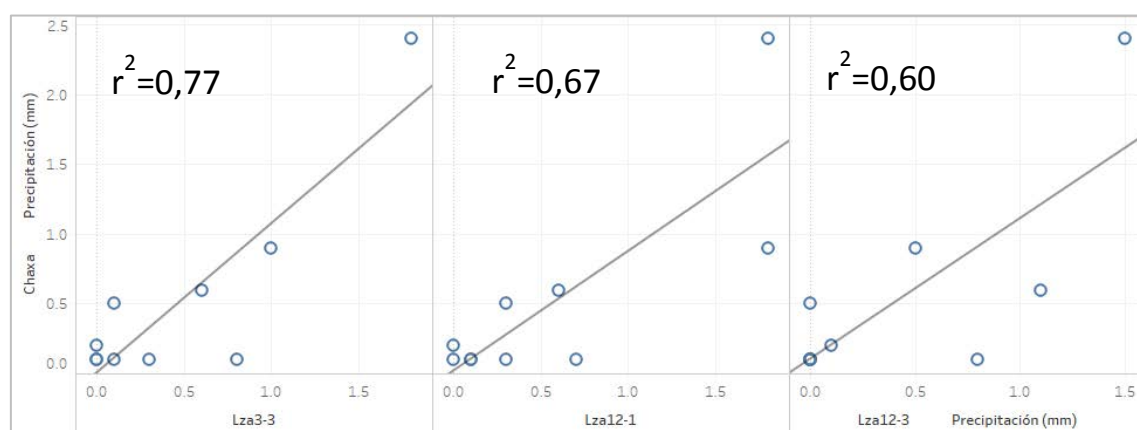


Figura 2-7: Correlaciones históricas de la precipitación diaria (mm), en las estaciones LZA3-3, LZA12-1 y LZA12-3 con la estación Chaxa.

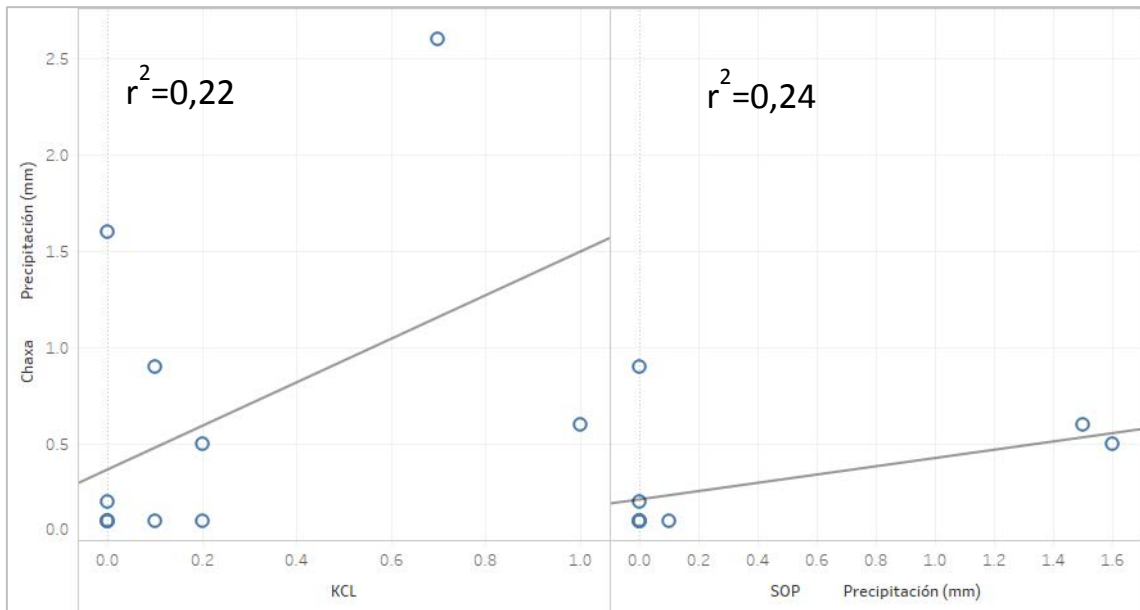


Figura 2-8: Correlaciones históricas de la precipitación diaria (mm), en las estaciones KCL y SOP con la estación Chaxa.

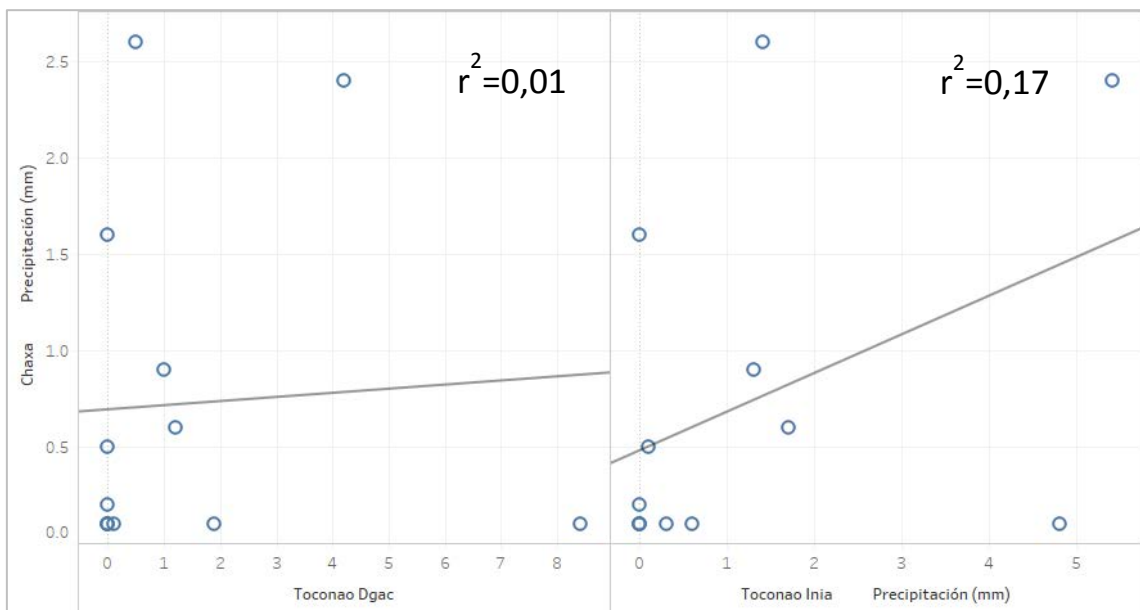


Figura 2-9: Correlaciones históricas de la precipitación diaria (mm), en las estaciones Toconao DGAC y Toconao INIA con la estación Chaxa.

Este tipo de comportamiento dificulta la aplicación de metodologías para el relleno de la estadística, por lo que se deben buscar metodologías que permitan aprovechar al máximo la estadística parcial registrada por la estación Chaxa.

Para el análisis de precipitaciones se utilizarán sólo las estaciones que tienen correlaciones superiores a $r^2=0,2$, es decir las estaciones KCL, SOP, LZA3-3, LZA12-1 y LZA12-3.

3 METODOLOGÍA

Se realizó una revisión de las metodologías utilizadas para el relleno de series meteorológicas a distintas escalas temporales, enfocándose en aquellas aplicables para datos a diario. El o los métodos definitivos a utilizar para el relleno de datos fueron definidos según las características de los datos faltantes, en especial la distribución temporal de los vacíos y el tipo de dato meteorológico que se busca rellenar.

A continuación, se presenta metodología propuesta para el relleno de cada una de las variables meteorológicas consideradas.

3.1 TEMPERATURA

Como se mencionó anteriormente, la estación Chaxa presenta algunos periodos, principalmente nocturnos, donde no se registró información durante el año 2017.

Para obtener la información horaria, se consideró como criterio promediar los datos cada 5 minutos registrados en la estación Chaxa, sólo para las horas que cuentan con más de un 50% de la información, es decir con 7 o más registros en una hora. Según lo anterior, se obtuvieron 7.176 horas con registro, para un total de 8.760 horas para todo el año.

3.1.1 ANÁLISIS DE DATOS HORARIOS

Se analizó la forma de las temperaturas horarias, de manera de definir periodos críticos, debido a la mayor variabilidad de las temperaturas y periodos normales, donde los valores de temperaturas son más cercanos al promedio.

En la **Figura 3-1** se presentan las temperaturas horarias para algunos días de enero, donde se muestra que existe un peak máximo durante la tarde y un peak mínimo durante la madrugada.

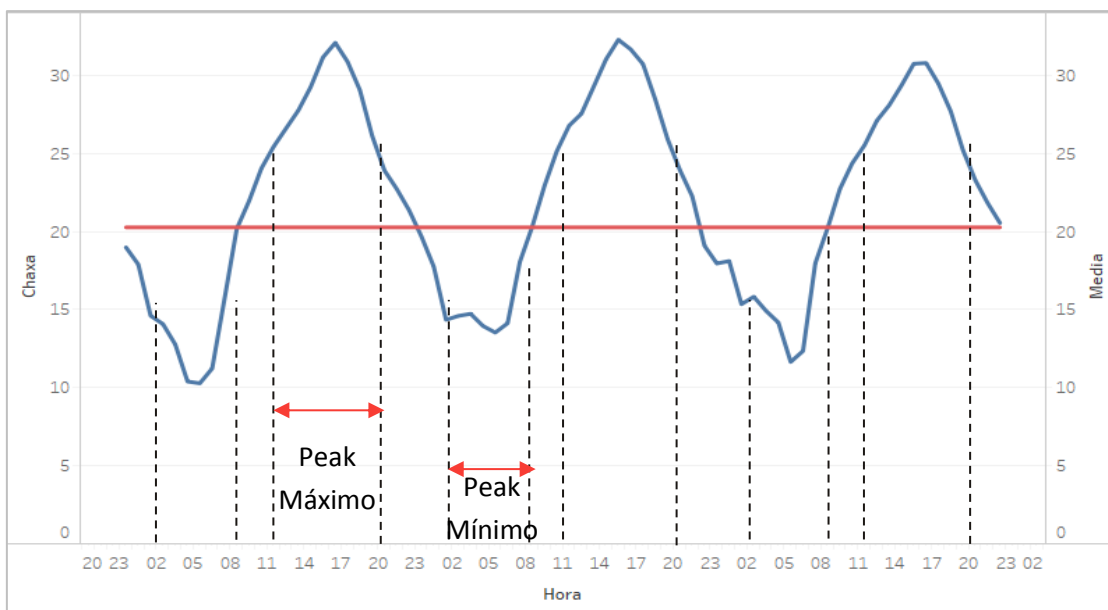


Figura 3-1: Temperatura horaria (°C) registrada en la estación Chaxa en enero.

Se definieron horarios peak y horarios Normales para la temperatura, según lo siguiente:

- Se definió como horario Peak Mínimo entre las 02 hrs y las 08 hrs, con un total de 7 horas.
- Se definió como horario Peak Máximo entre 12 y las 20 hrs, con un total de 9 horas.
- Se definió el horario Normal entre las 09 hrs y las 11 hrs y entre las 21 y las 01 hrs, con un total de 8 horas.

El promedio de los datos históricos registrados para el año 2017 es de 16,4°C. Si se analiza la dispersión de los datos registrados con respecto al promedio, se obtiene 6,1 °C para el horario peak máximo, lo que equivale a un 37 % con respecto al promedio. Para los datos en horario peak mínimo el valor de la dispersión es 7,5 °C, equivalente a un 46 %. En horario normal, la dispersión es de 5,1 °C, es decir 31 %. Según lo anterior, como es de esperar, se observa una mayor dispersión de los datos en los horarios peak, sin embargo, esta diferencia no es significativa.

Posteriormente, se analizó la información disponible de temperaturas medias horarias en la estación Chaxa, con el propósito de definir para los distintos horarios, el número de horas que se tiene registro de información para cada día del año. En la **Figura 3-2** se presenta la distribución del número de horas con información en Chaxa para el horario peak máximo, según el número de días con registro para el año 2017.

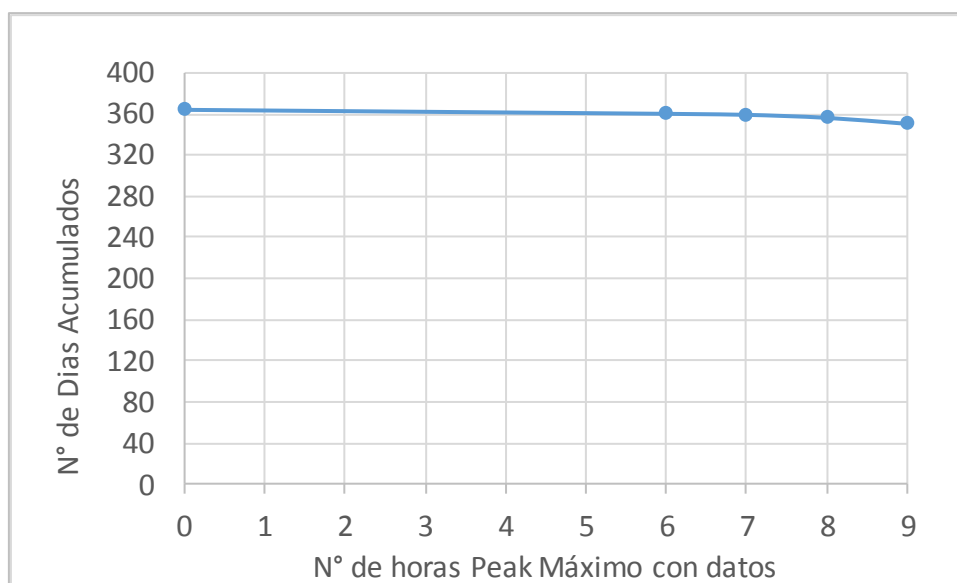


Figura 3-2: N° de Horas con Registro de Temperatura Horaria en horario Peak Máximo v/s N° de días del año 2017 en la estación Chaxa.

En el gráfico anterior se observa que la información disponible en el horario de peak máximo es bastante completa, por lo que se definió como criterio aceptar los días que cuentan con información completa en este horario con un total de 351 días.

A continuación, en la **Figura 3-3** se presenta la distribución del número de horas con información en Chaxa para el horario peak mínimo, para los 351 días definidos anteriormente.

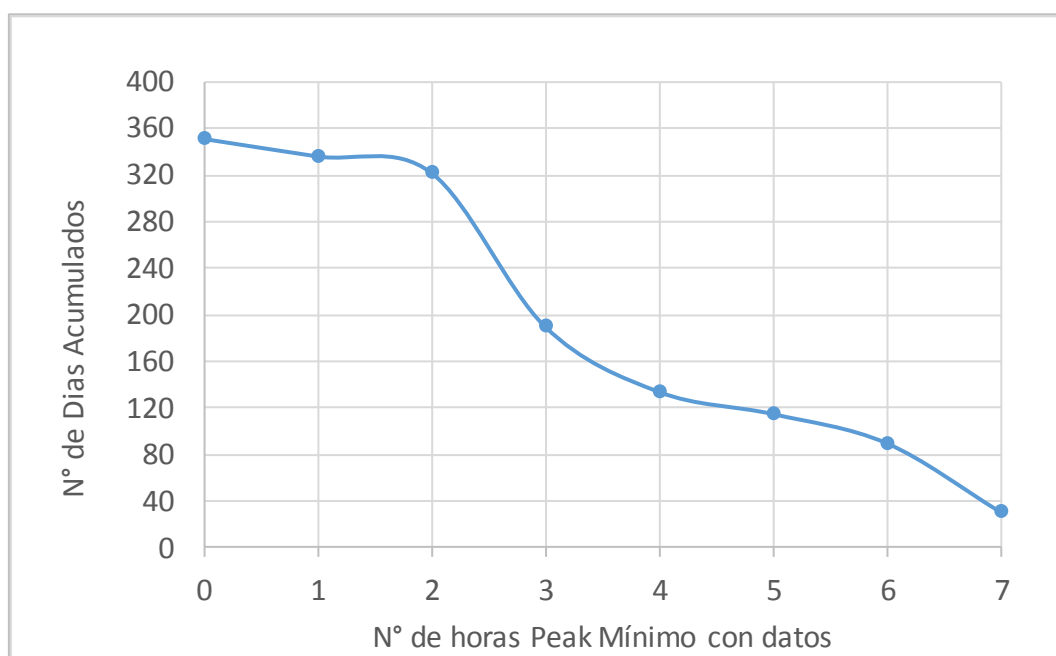


Figura 3-3: N° de Horas con Registro de Temperatura Horaria en horario Peak Mínimo v/s N° de días del año 2017 en la estación Chaxa.

En la Figura anterior, se observa que existe una gran pérdida de datos en el horario de peak mínimo (horario nocturno). Debido a que la dispersión con respecto a la media es inferior a un 50%, se definió como criterio aceptar la información de un día que tenga como máximo 2 horas sin información, con lo que se obtienen 115 días con información para el año 2017.

De estos 115 días definidos anteriormente, todos cuentan con las 8 horas de información en horario Normal.

Los criterios de selección para los datos diarios, serán verificados con las correlaciones con las estaciones cercanas a Chaxa, considerando la estadística histórica hasta el año 2017 y eliminando los valores que se encuentren fuera de rango.

3.1.2 METODOLOGÍA PARA EL RELLENO

La metodología propuesta para rellenar la estadística diaria de temperaturas medias en la estación Chaxa, será utilizar regresiones múltiples considerando las estaciones cercanas, para lo cual se utilizará la siguiente expresión:

$$Y_i^* = \alpha \cdot P1_i + \beta \cdot P2_i + \gamma \cdot P3_i + \delta \cdot P4_i$$

Donde:

Y_i^* = dato rellenado con regresión lineal en estación Chaxa, para el día i, en °C.

$\alpha, \beta, \gamma, \delta$ = parámetros de ponderación estimados mediante una regresión lineal, minimizando la suma de errores cuadrados.

$P1_i, P2_i, P3_i, P4_i$ = datos en estaciones cercanas, para el día i, en °C.

Se incorporará el siguiente término de dispersión, con el objetivo de evitar una distorsión de las varianzas de la serie rellenada.

$$r = \sqrt{1 - R^2} \cdot \varepsilon_i \cdot S_Y$$

Donde:

R^2 = Coeficiente de determinación de la regresión multiple

ε_i = Variable aleatoria normal estandar para el día i

S_Y = Desviación típica de la serie Chaxa original

3.2 EVAPORACIÓN

3.2.1 ANÁLISIS DE DATOS HORARIOS

Se tienen datos de niveles cada 5 minutos en dos evaporímetros de bandeja, para las estaciones Chaxa, KCL y SOP para el año 2017. En la **Figura 3-4** se muestran los niveles registrados para la estación Chaxa el año 2017. Cabe señalar que la estación cuenta con dos evaporímetros de bandeja, 1 y 2.

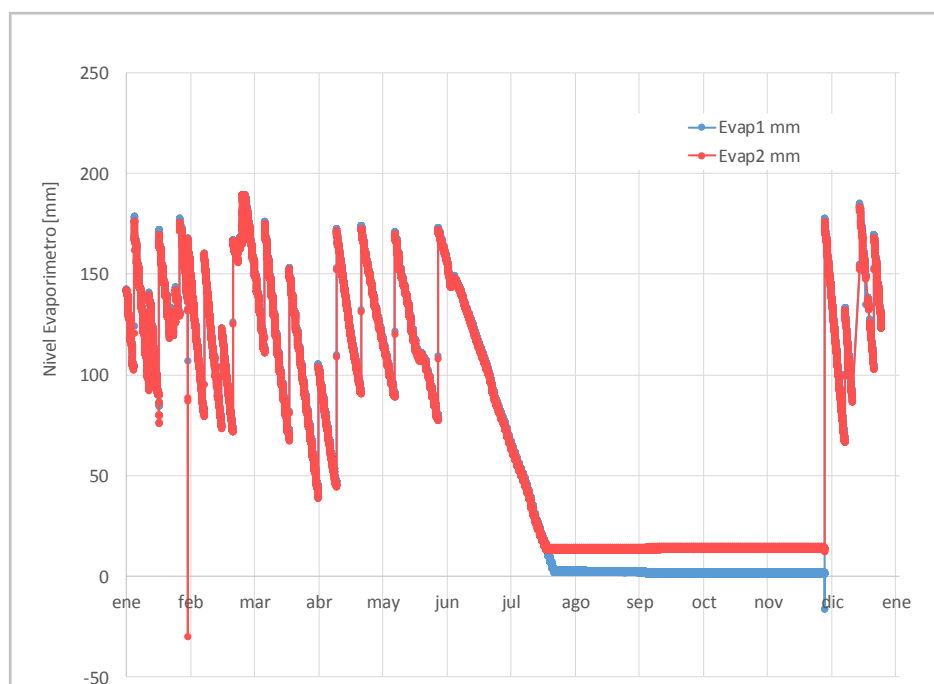


Figura 3-4: Niveles Registrados en Evaporímetros 1 y 2 de la estación Chaxa para el año 2017.

Como se observa en el gráfico anterior, existen aumentos en el nivel del evaporímetro, los cuales corresponden al relleno de las bandejas, y en algunos casos a eventos de precipitación. Para eliminar este efecto se eliminarán de la estadística los valores de evaporación diaria (diferencia de nivel de agua en el evaporímetro) negativos o muy cercanos a cero y se descontó los valores de precipitación para 4 días con registros de precipitación.

Por otra parte, se observa un periodo sin variación de nivel (entre el 24 de julio y el 04 de diciembre), durante el cual no fue posible ingresar a realizar las mantenciones de los evaporímetros (incluyendo rellenar las bandejas) debido al mal estado del camino y por no contar con la autorización necesaria por parte de CONAF.

Para obtener la evaporación diaria, se consideró la diferencia de niveles a una hora fija del día. En el caso de Chaxa, para obtener la mayor cantidad de días con información,

se analizó la cantidad de datos que se obtienen considerando distintas horas del día como se muestra en la **Figura 3-5**.

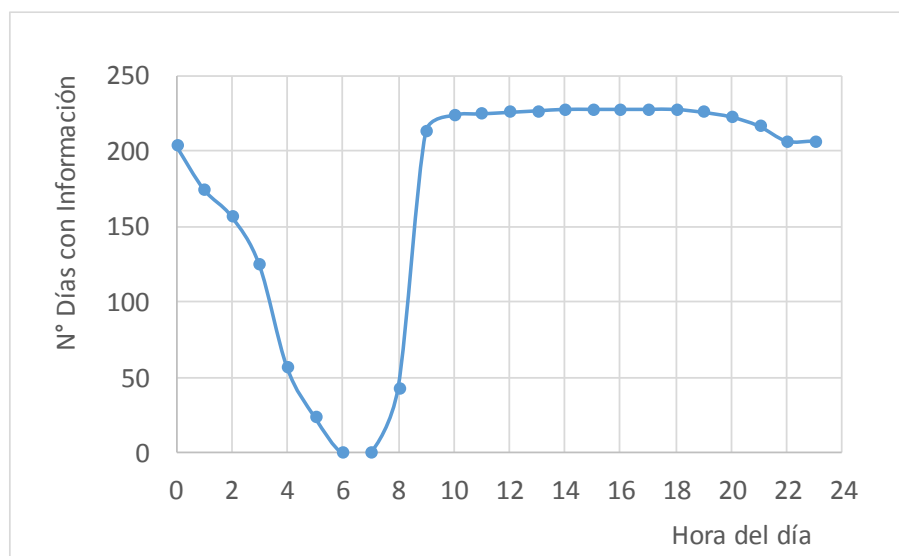


Figura 3-5: N° de Días con Registro de Evaporación Diaria en función de la hora de referencia para la estación Chaxa.

En el gráfico anterior, se observa que si se considera como referencia las 12:00 horas para la estimación de la evaporación diaria se obtienen unos 226 días con información, mientras que para las 0:00 horas se obtienen unos 204 días con información.

Por ello, se consideró como hora de referencia para el cálculo de la evaporación diaria las 12 horas, se estimó para cada evaporímetro la diferencia entre los niveles registrados a las 12 horas con respecto al día anterior, utilizándose el promedio de ambos evaporímetros en caso de que ambos sean positivos y no nulos.

Eliminando los valores negativos y cercanos a nulos, se obtuvieron datos de evaporación diaria para 180 días del año 2017 en la estación Chaxa. Estos datos deben ser verificados con las correlaciones con las estaciones cercanas, considerando la estadística histórica hasta el año 2017 y eliminando los valores que se encuentren fuera de rango.

3.2.2 METODOLOGÍA PARA EL RELLENO

La metodología que se utilizó para el relleno de la estadística de evaporación para los días en que se cuenta con información en las estaciones vecinas es la misma descrita en el punto 3.1.2 para las temperaturas, es decir utilizar regresiones simples o múltiples considerando las estaciones KCL, SOP o ambas.

Para rellenar la información de los días en que no se cuenta con registro de evaporación en ninguna de las estaciones vecinas, se construyó un modelo climático a través de un módulo de GoldSim, que permite modelar series diarias de evaporación.

El modelo se basa en que el comportamiento de la evaporación histórica sigue una tendencia media oscilante sinusoidal entre los meses de verano e invierno.

La forma de modelar estocásticamente evaporación diaria es utilizando un método conocido como “random walk” con tendencia a la media, que básicamente puede ser entendido como que se aumenta o disminuye la evaporación en referencia a la evaporación del día anterior, al azar, pero siguiendo siempre una tendencia a este valor medio sinusoidal oscilante que presenta la evaporación histórica en la estación. En la **Figura 3-6** se muestra la interfaz gráfica del modelo donde se ingresan los parámetros característicos de los registros históricos.

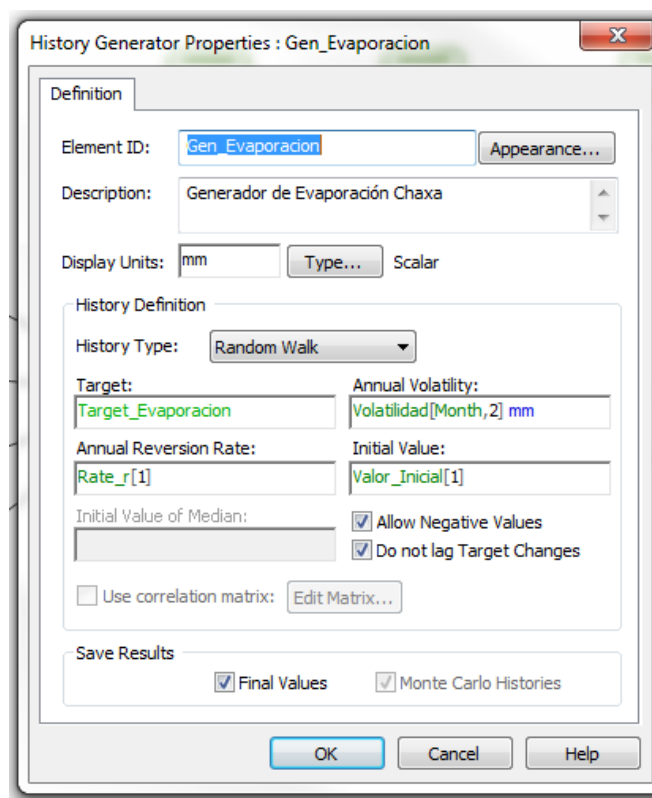


Figura 3-6: Interfaz de GoldSim para generación de estadística con método Random Walk.

El parámetro “**Target**” o función objetivo, corresponde a la función sinusoidal característico de la evaporación diaria histórica, según la ecuación:

$$\theta_t = A + B \cdot t + C \cdot \sin(\omega t + \varphi)$$

Donde:

θ_t = valor de evaporación estimado para el día t, con modelo sinusoidal, en mm.

A, B, C, ω y φ : corresponden a los parámetros característicos del modelo sinusoidal y representan el valor medio, el cambio climático, la desviación y el desfase de la estadística histórica, respectivamente. En la **Figura 3-7** se muestra un ejemplo de los parámetros antes indicados

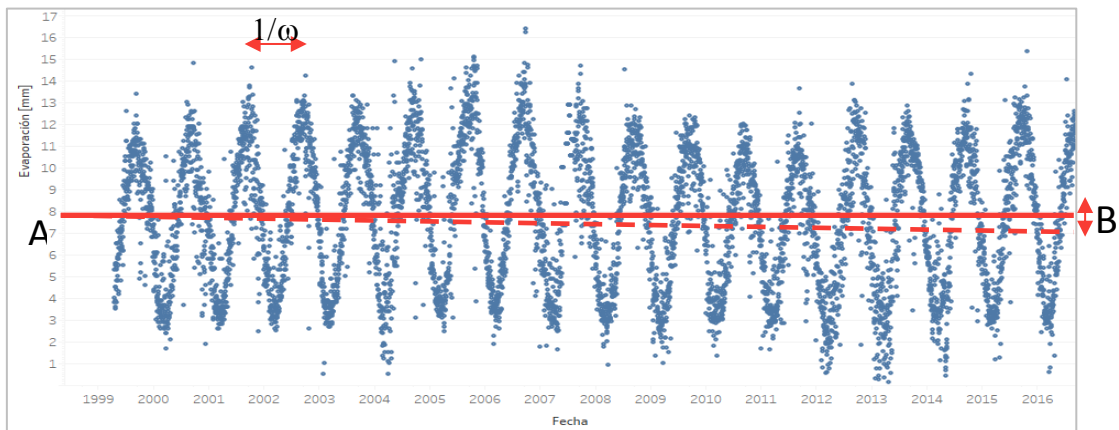


Figura 3-7: Parámetros característicos de la función objetivo del método Random Walk.

La **“Annual Volatility”** corresponde a la variación estándar de las diferencias entre los valores registrados y estimados con la función objetivo.

El parámetro **“Annual Reversion Rate”** está relacionado con el aumento de la desviación estándar en el tiempo. Si la tasa de reversión no es igual a cero, GoldSim genera valores sucesivos según la siguiente expresión:

$$V_{new} = V_{old} + (1 - e^{-r\Delta t})(T_{new} - T_{old}) + \varepsilon\sigma\sqrt{\frac{1 - e^{-2r\Delta t}}{1 - e^{-2r(1yr)}}}(T_{new} - T_{old})$$

Donde:

r = Tasa de reversión Anual.

V_{new}, V_{old} = es el valor nuevo y antiguo generado por el modelo.

T_{new}, T_{old} = es el valor nuevo y antiguo del objetivo(histórico).

Δt = intervalo de tiempo considerado en años

Considerando que no existe aumento de la desviación estándar en el tiempo, es posible simplificar la ecuación anterior según lo siguiente:

$$r = -\frac{1}{\Delta t} \ln \left(\left(\frac{V_{new} - T_{new}}{V_{old} - T_{old}} \right) \right) = -\frac{1}{\Delta t} \ln(b)$$

Donde:

r = Tasa de reversión Anual.

Δt = intervalo de tiempo considerado en años

b = pendiente de la recta $((V - T)_{new} \text{ v/s } (V - T)_{old})$.

3.3 VIENTOS

Como se mencionó anteriormente, la estación Chaxa presenta algunos periodos, principalmente nocturnos, donde no se registró información de la velocidad del viento durante el año 2017.

Para obtener la información horaria, se consideró como criterio promediar los datos cada 5 minutos registrados en la estación Chaxa, sólo para las horas que cuentan con más de un 50 % de la información, es decir con al menos 7 registros en una hora. Según lo anterior, se obtuvieron 7.108 horas con registro, para un total de 8.760 horas para todo el año.

3.3.1 ANÁLISIS DE DATOS HORARIOS

Al igual que en el caso de las temperaturas, se analizó la forma de los vientos horarios, de manera de definir periodos críticos, debido a la mayor variabilidad y periodos normales, donde la velocidad del viento es más cercana al promedio.

En la **Figura 3-8** se presentan los vientos horarios para algunos días de enero, que demuestra que existe un peak máximo durante la tarde.

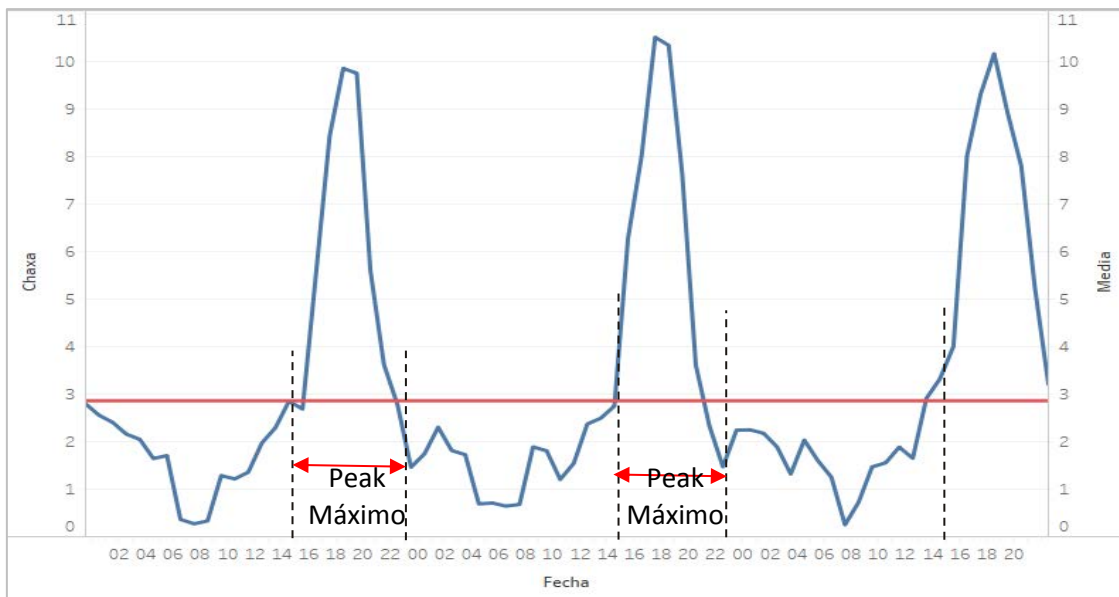


Figura 3-8: Velocidad horaria Vientos (m/s) registrada en la estación Chaxa en enero.

Se definieron horarios peak y horarios Normales para las velocidades del viento, según lo siguiente:

- Se definió como horario Peak entre las 15 hrs y las 23 hrs, con un total de 9 horas.
- Se definió el horario Normal entre las 00 hrs y las 14 hrs, con un total de 15 horas.

El promedio de los datos históricos registrados para el año 2017 es de 2,9 m/s. Si se analiza la dispersión de los datos registrados con respecto al promedio, se obtiene 2,0 m/s para los datos en horario peak lo que equivalente a un 71 % y 1,3 m/s para los datos en horario normal, aproximadamente un 46%. Según lo anterior, se observa una gran dispersión de los datos en los horarios peak por lo que es de gran importancia que estos datos estén completos.

Se analizó la información disponible de vientos horarios en la estación Chaxa, con el propósito de definir para el horario peak, el número de horas que se tiene registro de información para cada día del año. En la **Figura 3-9** se presenta la distribución del número de horas con información en Chaxa para el horario Peak, según el número de días con registro para el año 2017.

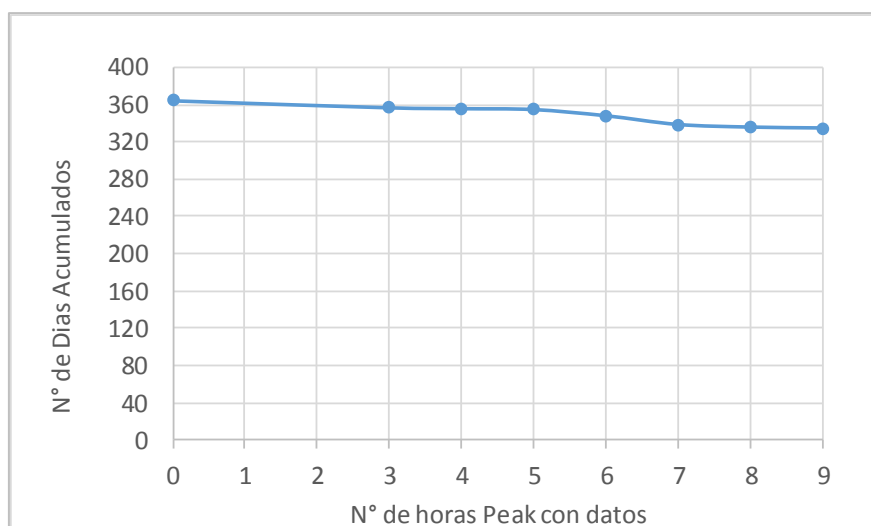


Figura 3-9: N° de Horas con Registro de Vientos en horario Peak v/s N° de días del año 2017 en la estación Chaxa.

Como se mencionó anteriormente, la mayor pérdida de datos se ha producido en los periodos nocturnos, por lo que en el horario peak se tiene un buen registro.

Debido a que la gran dispersión de los datos en horario peak, se definió como criterio que se acepta sólo la información de un día que tenga todos los datos en el horario Peak. Se obtienen 334 días con información para el año 2017.

Para estos días definidos anteriormente, se analizó de la misma forma la información disponible para el horario Normal. En la **Figura 3-10** se presenta la distribución del número de horas con información en Chaxa para el horario Normal según el número de días con registro para el año 2017 (324 días).

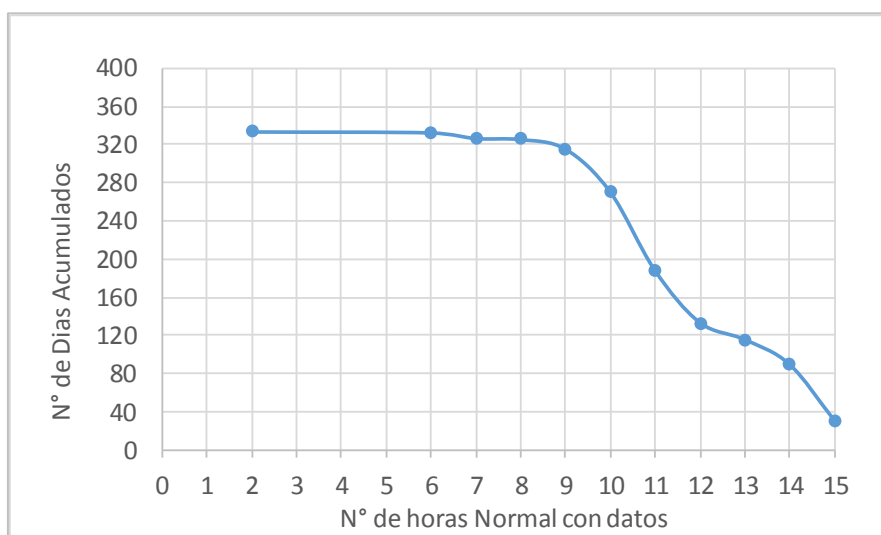


Figura 3-10: N° de Horas con Registro de Temperatura Horaria en horario Normal v/s N° de días del año 2017 en la estación Chaxa.

Para el horario normal, se consideró como criterio, contar con al menos 9 horas de las 15 horas en horario normal. Según lo anterior, se obtienen las velocidades medias diarias de los vientos para 316 días del año 2017.

Los criterios de selección para los datos diarios, serán verificados con las correlaciones con las estaciones cercanas a Chaxa, considerando la estadística histórica hasta el año 2017 y eliminando los valores que se encuentren fuera de rango.

3.3.2 METODOLOGÍA PARA EL RELLENO

La metodología que se utilizó para el relleno de la estadística de velocidades de los vientos, es la misma descrita en el punto 3.1.2 para las temperaturas, es decir utilizar regresiones simples o múltiples considerando las estaciones KCL, SOP o ambas.

3.4 PRECIPITACIÓN

Para obtener la información horaria, se consideró como criterio considerar la precipitación acumulada por cada hora, sólo para las horas que cuentan con más de un 50 % de la información registrada cada 5 minutos, es decir con más de 6 registros en una hora. Según lo anterior, se obtuvieron 7.176 horas con registro, para un total de 8.760 horas para todo el año.

Debido a la variabilidad que presentan las precipitaciones en la zona, se buscó una metodología alternativa para el relleno de los datos, que permita aprovechar al máximo la estadística registrada en la estación Chaxa durante el año 2017.

3.4.1 ANÁLISIS DE DATOS HORARIOS

En la **Figura 3-11** se presenta la distribución del número de horas con información en Chaxa para las precipitaciones, según el número de días con registro para el año 2017.

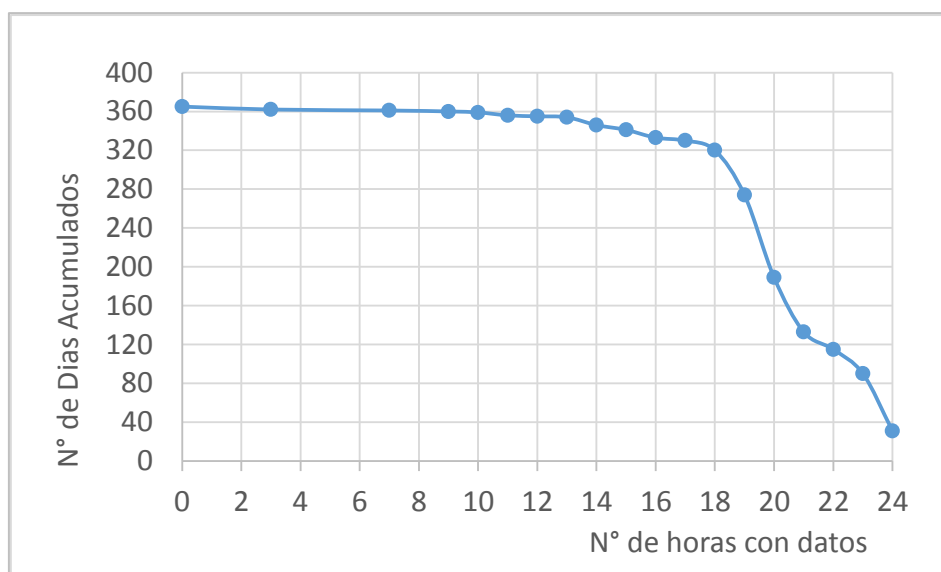


Figura 3-11: N° de Horas con Registro de Precipitación Horaria v/s N° de días del año 2017 en la estación Chaxa.

Debido a la incertidumbre que presenta la ocurrencia de precipitaciones en la zona, se consideraron como válidos sólo los datos para los 31 días con que se cuenta con las 24 horas de información registrada.

3.4.2 METODOLOGÍA PARA EL RELLENO

La metodología propuesta para rellenar la estadística diaria se basa en rellenar con valores nulos, los días u horas que no se observa precipitación en las estaciones vecinas y que por lo tanto se espera tampoco ocurriría precipitación en Chaxa.

Para esto se analizó la estadística de lluvias para los días con información, en las 5 estaciones seleccionadas para el análisis. En la **Tabla 3-1**, se muestra la probabilidad de que llueva en la estación Chaxa condicionada a la ocurrencia de lluvia en las estaciones vecinas.

Tabla 3-1: Probabilidad de Lluvia en Chaxa según Ocurrencia de Lluvia en estaciones cercanas

CONDICIÓN	TIPO	KCL	SOP	LZA3-3	LZA12-1	LZA3-3	TODAS
Número de días en el registro que cumple la condición establecida							
Precipita en Chaxa y Precipita en Otra Estación.	LL-LL	7	3	9	10	6	11
Seco en Chaxa y Precipita en Otra Estación.	SE-LL	3	1	2	4	5	9
Precipita en Chaxa y Seco en Otra Estación.	LL-SE	6	10	4	3	7	2
Seco Chaxa y Seco en Otra Estación.	SE-SE	601	603	602	600	599	595
TOTAL DÍAS		617	617	617	617	617	617
Probabilidades Condicionadas							
Probabilidad LL-LL		46,2%	76,9%	30,8%	23,1%	53,8%	15,4%
Probabilidad SE-LL		0,5%	0,2%	0,3%	0,7%	0,8%	1,5%
Probabilidad LL-SE		53,8%	23,1%	69,2%	76,9%	46,2%	84,6%
Probabilidad SE-SE		99,5%	99,8%	99,7%	99,3%	99,2%	98,5%

Cómo se observa en la tabla anterior, la probabilidad de que no llueva en Chaxa dado de que no llueve en alguna de las estaciones cercanas es superior a un 99 %. Además, la probabilidad de que no llueva en Chaxa, dado que no llueve en ninguna de las estaciones cercanas es de 98,5 %.

Dado que existe una alta probabilidad de que no llueva en Chaxa, si no ha llovido en ninguna de las estaciones cercanas. Se mantuvo la precipitación nula para los días en que la precipitación parcial registrada en Chaxa es cero y que además no se registra lluvia en ninguna de las estaciones cercanas. Según esto, se obtienen 309 días con precipitación nula el año 2017 en Chaxa.

De acuerdo a lo anterior, quedarían 25 días sin información de precipitaciones. Para estos días se analizó la precipitación horaria, con el propósito de determinar si en las horas en que no existe registro de información precipitó o no en las estaciones cercanas.

Manteniendo el mismo criterio anterior, se completó con valores nulos las horas en que no se registró precipitación en ninguna de las estaciones cercanas y se consideró como precipitación diaria el valor acumulado para el registro parcial en Chaxa.

Según este último criterio anterior, se obtienen 19 días con información, por lo que sólo quedan 6 días sin datos, los que serán rellenados con la misma metodología descrita en el punto 3.1.2 para las temperaturas, es decir utilizar regresiones simples o múltiples considerando las estaciones con mejor correlación LZA3-3 Y LZA12-1.

En la **Tabla 3-2**, se muestra el registro para los 6 días en que se rellenará la información con regresiones múltiple o simples.

Tabla 3-2: Identificación de días sin registro de Precipitación

Fecha	N° de Horas con Información	PP Parcial (mm)	KCL	SOP	LZ3-3	LZA12-1	LZA12-3
23-01-2017	13	0	0,0	0,0	16,9	20,6	2,3
24-01-2017	14	0	1,2	0,0	0,9	0,3	1,0
25-01-2017	15	0	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0
26-02-2017	21	3,9	10,0	0,0	2,4	2,1	1,8
25-05-2017	11	0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,1
07-06-2017	7	0,9	9,1	0,0	7,9	7,9	7,5

En la Tabla anterior, se muestra que algunos de los registros parciales diarios son poco confiables, debido el bajo número de horas registradas o a los valores que se observan en las estaciones cercanas.

4 RELLENO DE ESTADÍSTICA

A continuación, se presentan los resultados del relleno de cada una de las variables meteorológicas consideradas.

4.1 TEMPERATURA

4.1.1 APLICACIÓN DE METODOLOGÍA

Como se mencionó anteriormente, en una primera etapa se verificó que la estadística obtenida para el año 2017 en la estación Chaxa sea consistente con los datos registrados en las estaciones KCL, SOP, LZA3-3 y LZA 12-1 que serán utilizadas en el relleno de datos.

En las **Figuras 4-1 y 4-2** se muestran los resultados de las correlaciones de los datos históricos hasta diciembre de 2017.

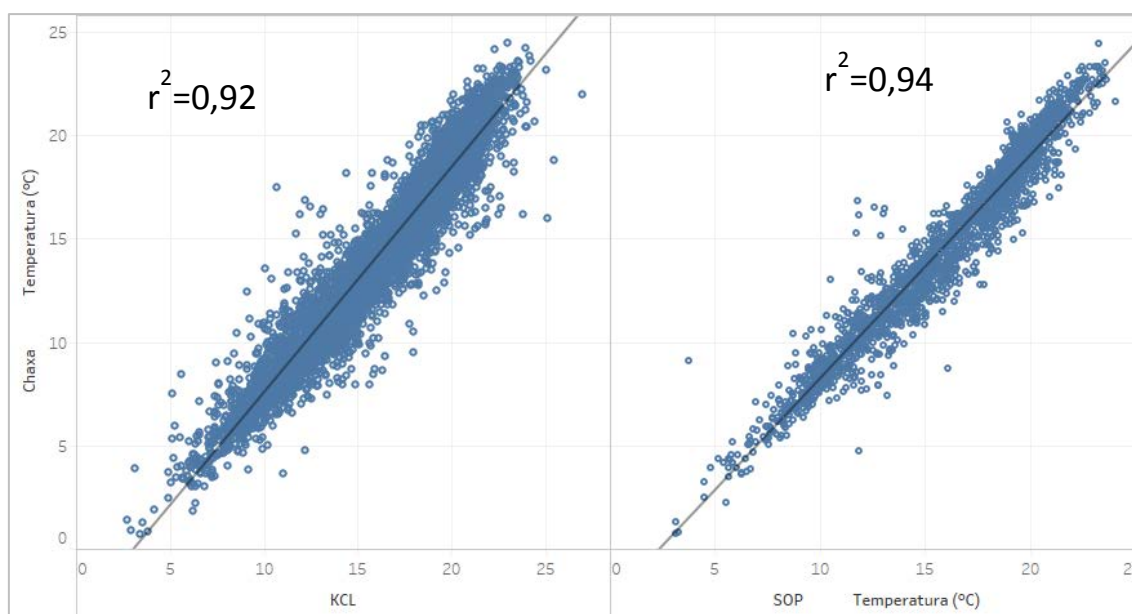


Figura 4-1: Correlaciones históricas de la temperatura media diaria hasta 2017, en las estaciones KCL Y SOP con la estación Chaxa.

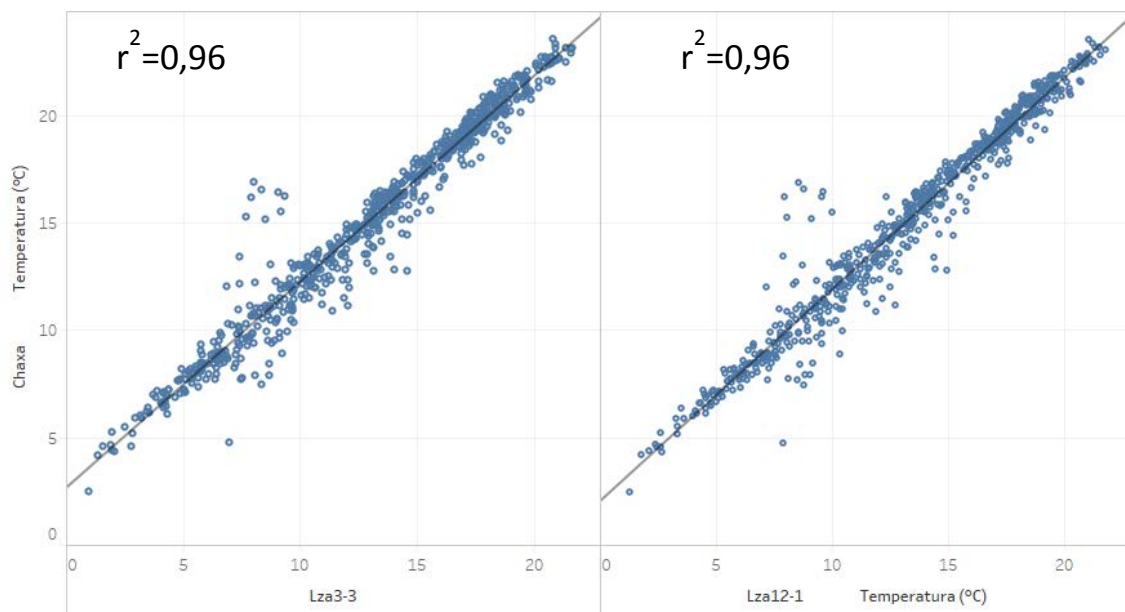


Figura 4-2: Correlaciones históricas de la temperatura media diaria (mm) hasta 2017, en las estaciones LZA3-3 y LZA12-1 con la estación Chaxa.

Como se observa en los gráficos anteriores, todos los valores de temperaturas medios diarios que se obtuvieron para el año 2017 son consistentes con los valores registrados en las estaciones cercanas. Según lo anterior se rellenarán 232 días con la información registrada en las 4 estaciones mencionadas anteriormente.

Minimizando la suma de los errores cuadrados, se obtienen los valores de los parámetros para cada estación. El valor del parámetro para la estación KCL dio igual a cero, por lo que se eliminó de la ecuación.

$$Y_i^* = 0,50 \cdot P1_i + 0,50 \cdot P2_i + 0,05 \cdot P4_i$$

Donde:

Y_i^* = dato rellenado con regresión lineal en estación Chaxa, para el día i.

$P1_i, P2_i, P4_i$ = datos para estaciones SOP, LZA3-3 y LZA12-3, respectivamente.

En la **Figura 4-3** se presentan las temperaturas de Chaxa rellenadas con la expresión anterior v/s los valores históricos.

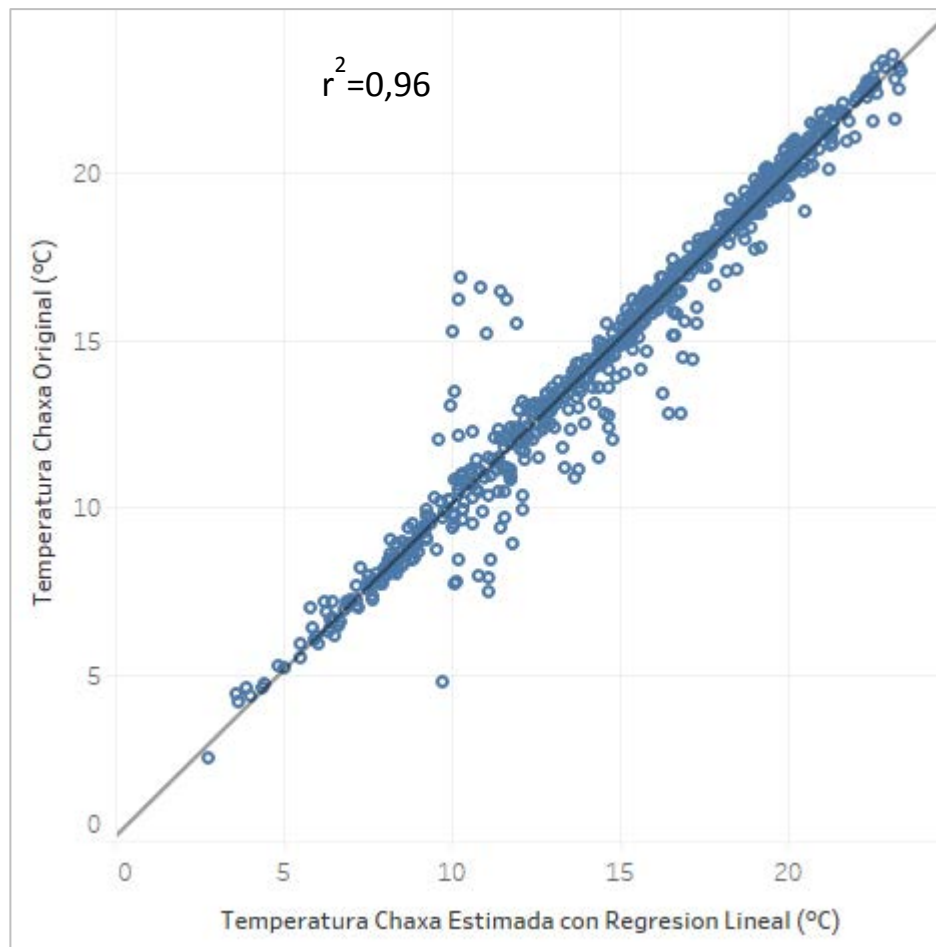


Figura 4-3: Correlaciones de la temperatura media Estimada con la regresión lineal v/s la información Original de la estación Chaxa en (°C).

Finalmente, se utilizó la siguiente expresión para rellenar los datos de temperaturas de la estación Chaxa:

$$Y_i^* = 0,50 \cdot P1_i + 0,50 \cdot P2_i + 0,05 \cdot P4_i + \sqrt{1 - 0,96^2} \cdot \varepsilon_i \cdot 4,5$$

Donde:

Y_i^* = dato rellenado con regresión lineal en estación Chaxa, para el día i, en °C.

$P1_i, P2_i, P4_i$ = datos para estaciones SOP, LZA3-3 y LZA12-3, respectivamente, en °C.

ε_i = Variable aleatoria normal estandar para el día i, en °C.

4.1.2 ANÁLISIS DE LOS VALORES RELLENADOS

Se analizaron algunos estadísticos descriptivos de los datos rellenados, para verificar la incertidumbre que podrían presentar los resultados.

En la **Figura 4-4** se presentan las temperaturas medias mensuales rellenadas en función de las temperaturas medias mensuales de la estadística original para Chaxa. Se observa que los resultados presentan una excelente correlación.

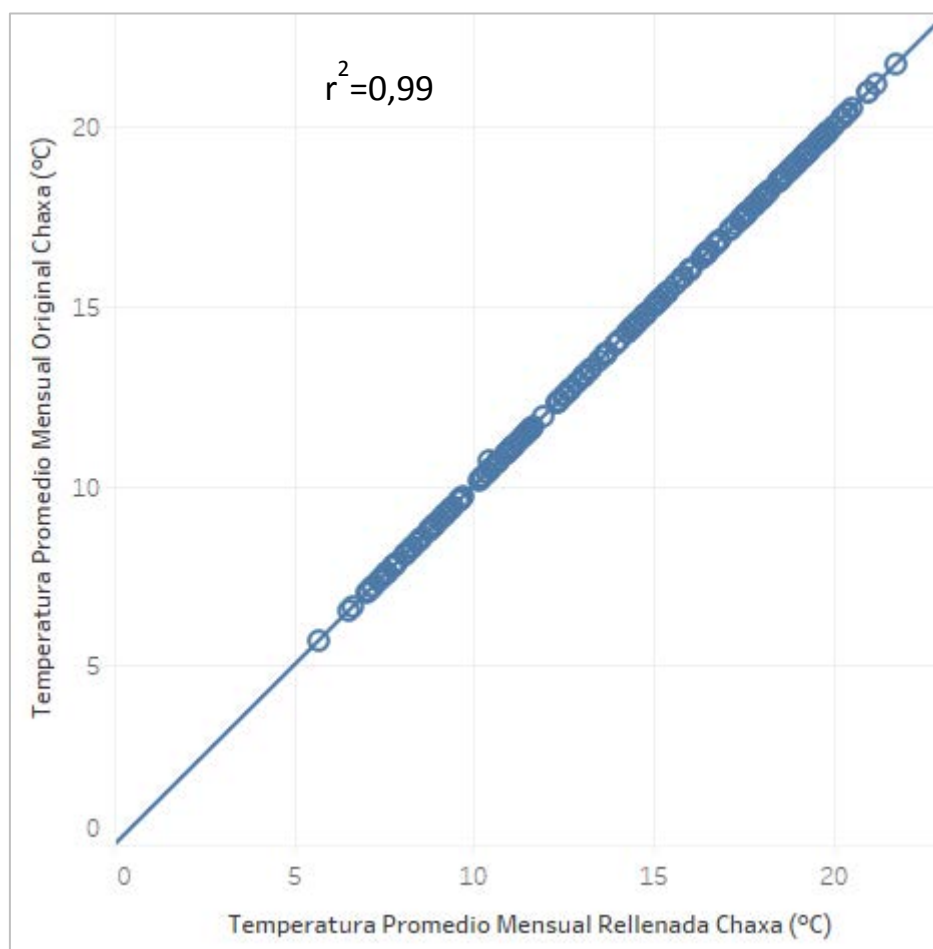


Figura 4-4: Correlaciones de la temperatura media mensuales Rellenada v/s temperatura media de la información Original de la estación Chaxa en (°C).

Por otra parte, se verificó que la desviación estándar histórica de los datos para el periodo 1999-2016 es de 4,5 °C y que para el periodo 2017 es de 4,7 °C, lo que representa una diferencia de un 5%.

Se realizó la comparación entre los valores diarios registrados en la estación Chaxa con los valores obtenidos por la Fórmula de Relleno. Para medir el nivel de ajuste

cuantitativamente se utilizó el estadístico NRMS (Normalized Root Mean Squared). El NRMS obtenido para 694 datos rellenados es de un 4,0 %.

4.1.3 RESULTADOS DE TEMPERATURAS

En las **Figuras 4-5 y 4-6** se presentan las estadísticas de temperaturas medias diarias rellenadas para Chaxa, considerando el periodo histórico y el año 2017, respectivamente, con sus respectivos valores medios y la banda +/- desviación estándar.

Cómo se observa en estas Figuras, el promedio de las temperaturas medias anuales para el periodo 1999 a 2017 es de 14,3 °C, mientras que el promedio para el año 2017 es igual a 15,0 °C. Esta diferencia, equivalente a un 5%, se explica principalmente por el cambio de criterio en la definición de la temperatura promedio. En la estadística histórica desde 1999 a mediados del 2016, se considera como temperatura media el promedio entre el valor máximo y el mínimo registrado en el día. A partir de esa fecha y en el presente informe, se considera como temperatura media el promedio de las temperaturas registradas durante las 24 horas del día.

En el **Anexo A** se presenta el registro completo de las temperaturas medias diarias rellenadas para Chaxa para el año 2017.

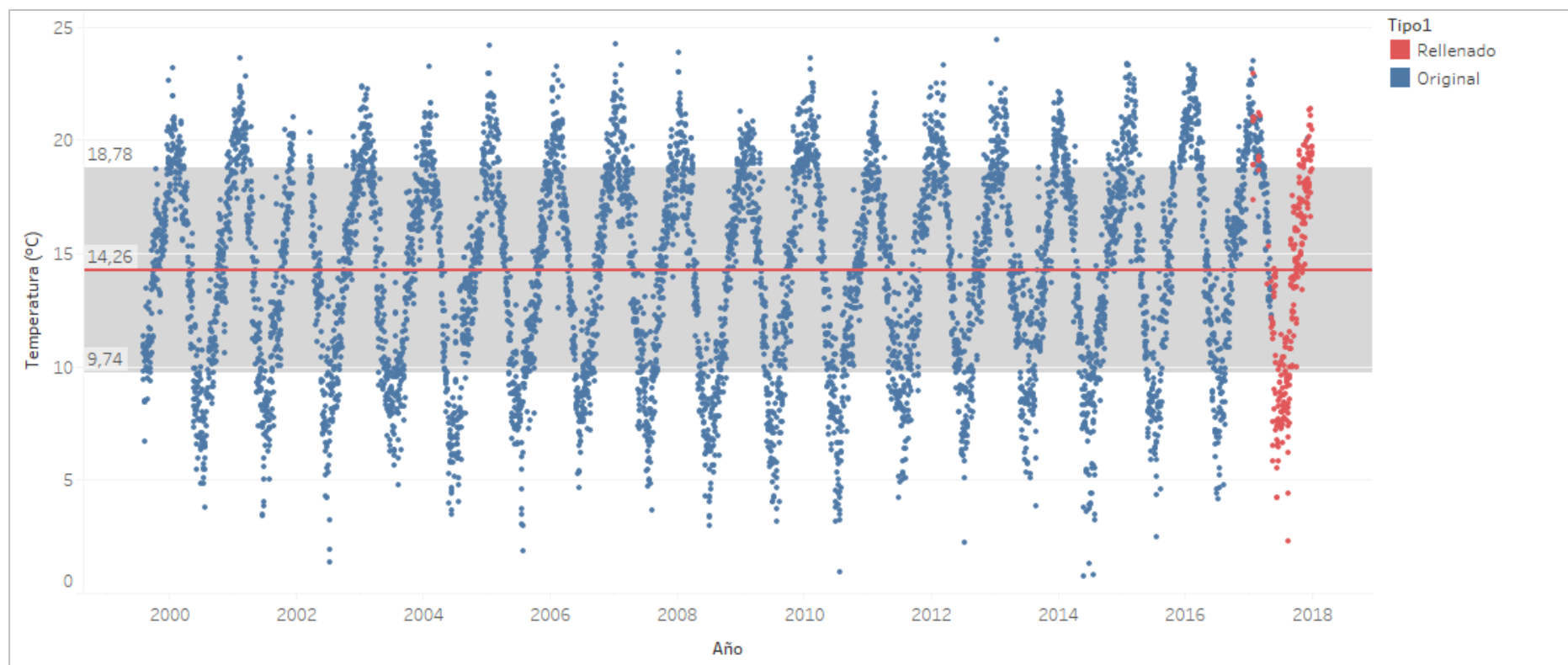


Figura 4-5: Temperatura media diaria Rellenada de la estación Chaxa en (°C) - Registro histórico 1999-2017.

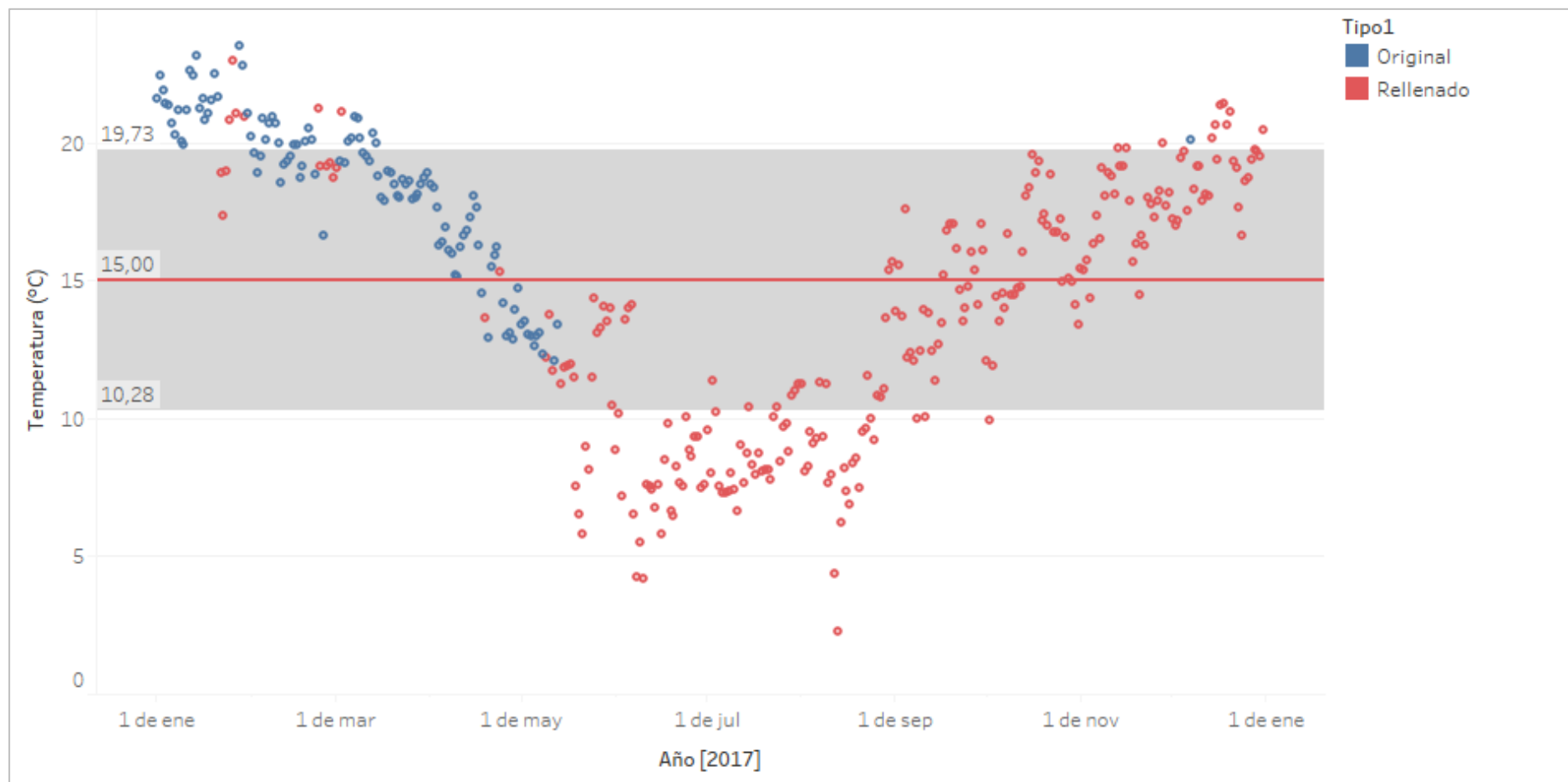


Figura 4-6: Temperatura media diaria Rellenadas 2017 para la estación Chaxa en (°C).

4.2 EVAPORACIÓN

4.2.1 APLICACIÓN DE METODOLOGÍA

Como se mencionó anteriormente, en una primera etapa se verificó que la estadística obtenida para el año 2017 en la estación Chaxa sea consistente con los datos registrados en las estaciones KCL y SOP que serán utilizadas en el relleno de datos.

En la **Figura 4-7** se muestra los resultados de las correlaciones de los datos históricos hasta diciembre de 2017.

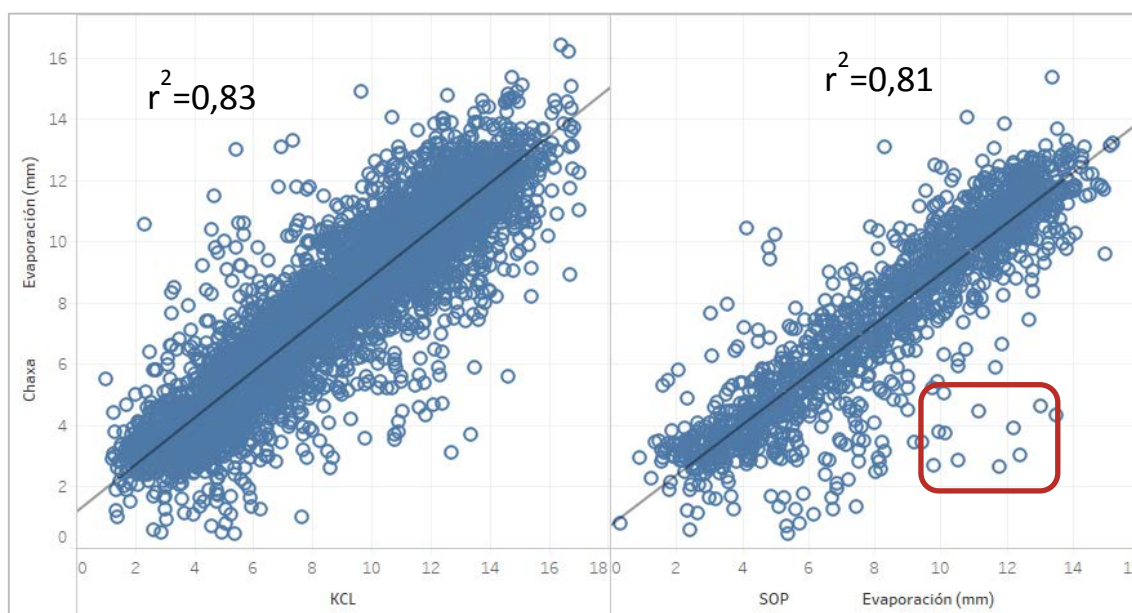


Figura 4-7: Correlaciones históricas de la evaporación diaria hasta 2017 en (mm), en las estaciones KCL Y SOP con la estación Chaxa.

Se eliminaron los datos del año 2017, que disminuyen el coeficiente de correlación de la estación SOP (de 0,84 a 0,81), hasta obtener un coeficiente de correlación similar al de la estadística histórica. Los puntos eliminados corresponden a valores que se alejan de la tendencia general, debido posiblemente a problemas instrumentales, a la ocurrencia de eventos localizados, o a otros factores ajenos a las condiciones habituales de registro.

En la **Figura 4-8** se muestra los resultados de las correlaciones corregidas de los datos históricos hasta diciembre de 2017.

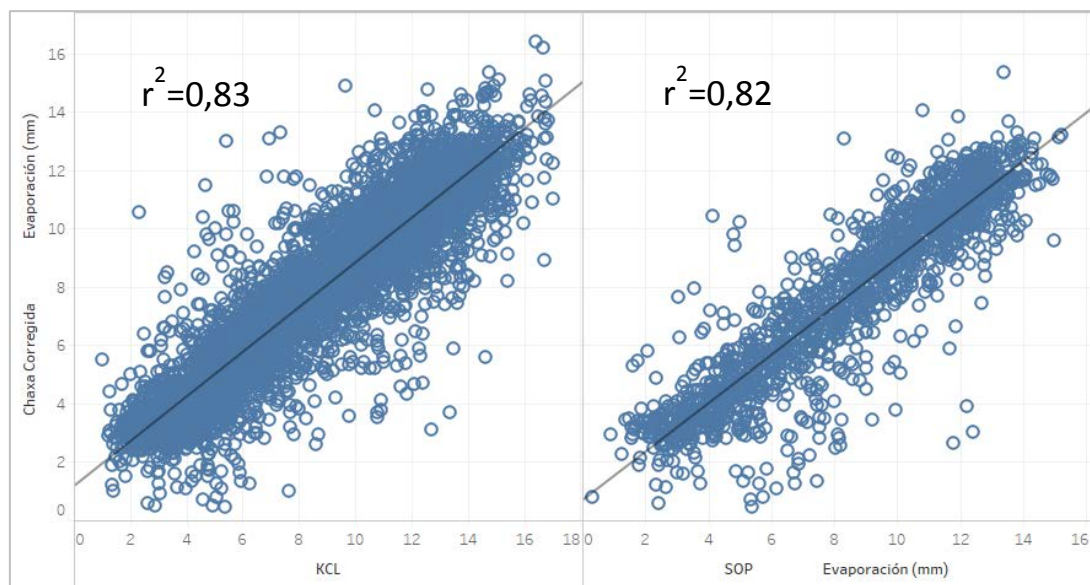


Figura 4-8: Correlaciones históricas Corregidas de la evaporación diaria hasta 2017 en (mm), en las estaciones KCL Y SOP con la estación Chaxa.

Luego de corregida la estadística, se obtuvieron 183 días sin información. Se rellenarán 74 días con la información registrada en la estación KCL, 78 días con la información de SOP y los 31 días restantes con el método de Random Walk explicado anteriormente.

Minimizando la suma de los errores cuadrados, se obtienen los valores de los parámetros para cada estación. En la **Figura 4-9** se presentan la evaporación diaria en Chaxa rellenadas con la regresión simple para cada estación v/s los valores históricos.

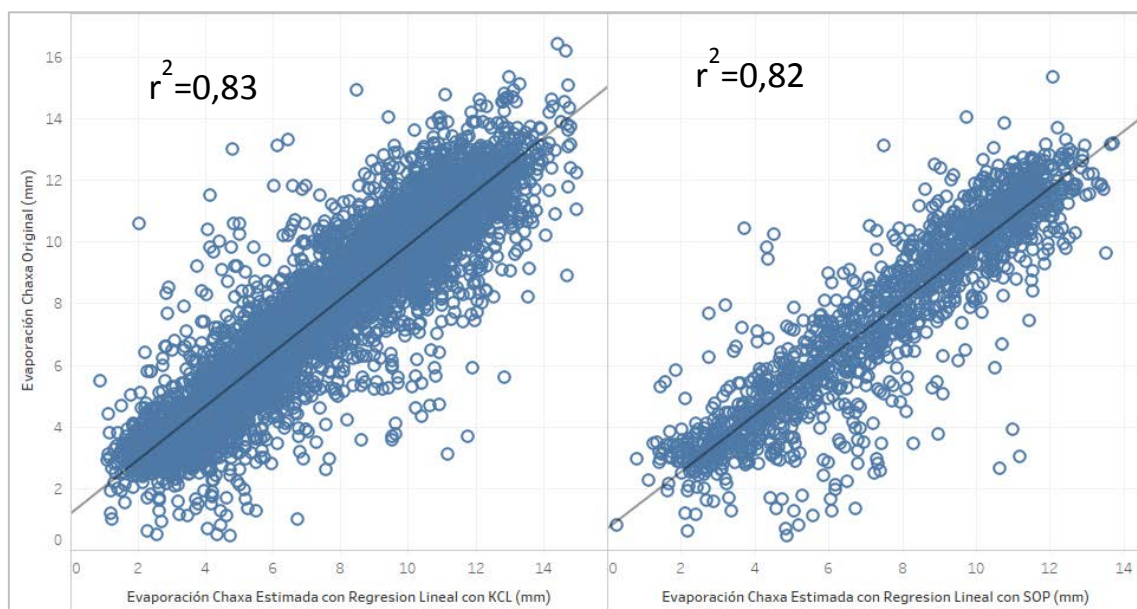


Figura 4-9: Correlaciones de la Evaporación diaria Rellenada v/s la información Original de la estación Chaxa.

Finalmente, se utilizó las siguientes expresiones para rellenar los datos de evaporación diaria en la estación Chaxa:

$$Y_i^* = 0,88 \cdot P1_i + \sqrt{1 - 0,83^2} \cdot \varepsilon_i \cdot 3,11$$

$$Y_i^* = 0,90 \cdot P2_i + \sqrt{1 - 0,82^2} \cdot \varepsilon_i \cdot 3,11$$

Donde:
 Y_i^* = dato rellenado con regresión lineal en estación Chaxa, para el día i, en mm.
 $P1_i, P2_i$ = datos para estaciones SOP y KCL, respectivamente, en mm.
 ε_i = Variable aleatoria normal estandar para el día i, en mm.

Para el método de Random Walk, fue necesario obtener una estadística histórica completa, para lo cuál fue necesario rellenar la estadística histórica de la estación Chaxa utilizando regresiones simples con las estaciones KCL, SOP y Peine. En la **Figura 4-10** se muestra la estadística histórica rellenada para la estación Chaxa.

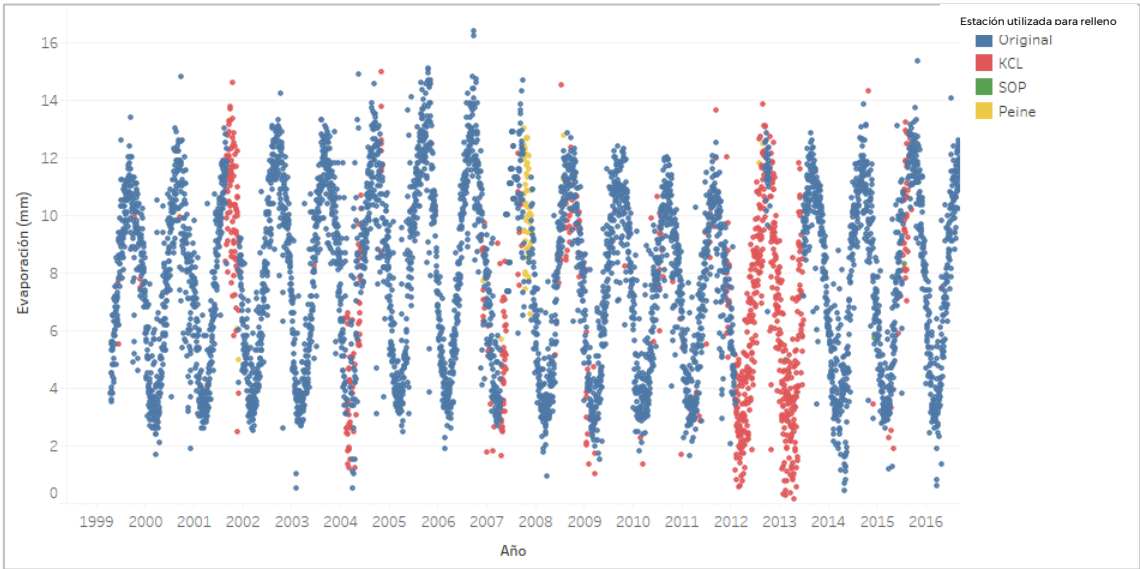


Figura 4-10: Estadística histórica Evaporación rellenada para estación Chaxa (mm).

A partir de la estadística anterior, se obtuvieron los parámetros requeridos por el modelo y los valores de volatilidad mensual que se muestran en las **Tabla 4-1 y 4-2**, respectivamente

Tabla 4-1: Parámetros para modelo Random Walk

	A (mm)	B (mm/día)	C (mm)	φ (rad)
Histórico Chaxa (1999-2016)	7,89	-7,4 E-05	-0,96	-0,96

Tabla 4-2: Volatilidad Estimada para registro histórico de Chaxa

MES	Volatilidad (mm)		MES	Volatilidad (mm)
Enero	1,8184		Julio	1,7807
Febrero	1,9639		Agosto	1,8195
Marzo	1,6190		Septiembre	1,5097
Abril	1,2202		Octubre	1,3508
Mayo	1,4137		Noviembre	1,1218
Junio	1,2698		Diciembre	1,2636

Para obtener el valor de la Tasa de reversión Anual, se graficó la diferencia entre los valores modelados usando la función objetivo y los valores observados para el día t en función del día siguiente como se muestra en la **Figura 4-11**.

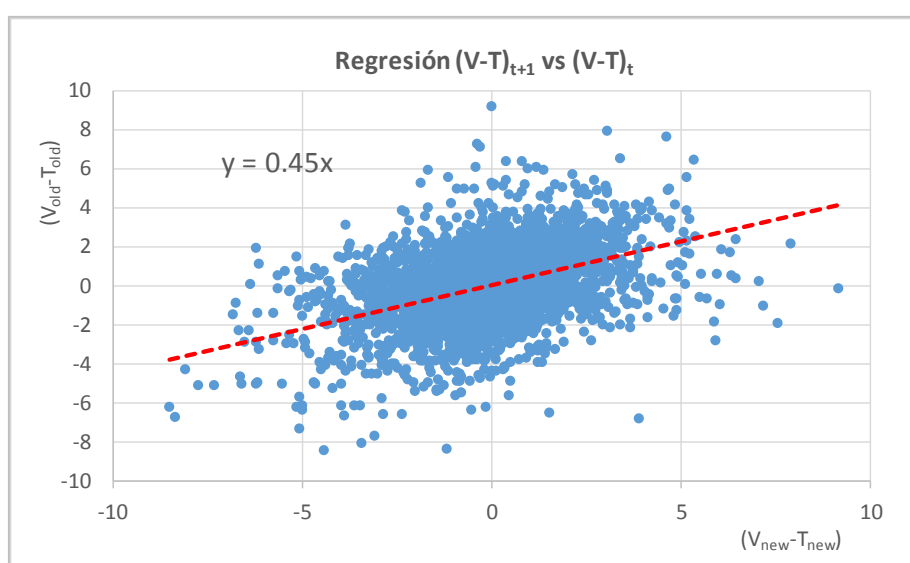


Figura 4-11: Regresión entre el día t y el día t+1.

Reemplazando se obtiene:

$$r = -\frac{1}{1/365,25} \ln(0,45) = 292$$

Se considera como valor inicial, el valor de evaporación registrado en Chaxa el 01-08-1999 igual a 3,8 mm.

4.2.2 ANÁLISIS DE LOS VALORES RELLENADOS

En la **Figura 4-12** se muestran los valores de evaporación generados por el método Random Walk en comparación con la estadística histórica en la estación Chaxa. Se observa como los datos modelados mantienen el mismo comportamiento de la estadística original. Es importante destacar, que de los datos generados por el modelo

Random Walk, se seleccionaron sólo los 31 datos sin registro para el año 2017, el resto de los valores se rellenaron con regresiones simples como se mencionó anteriormente.

Se analizaron algunos estadísticos descriptivos de los datos rellenados, para verificar la incertidumbre que podrían presentar los resultados. En la **Figura 4-12** se presentan las evaporaciones medias mensuales rellenadas en función de las evaporaciones medias mensuales de la estadística original para Chaxa, se observa que los resultados presentan una altísima correlación.

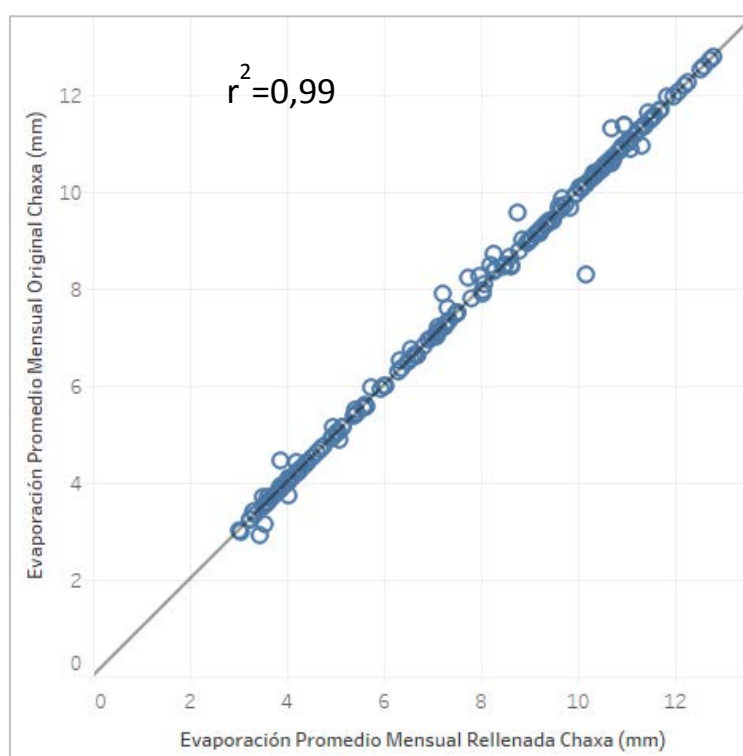


Figura 4-12: Correlaciones de la evaporación media mensuales Rellenada v/s evaporación media de la información Original de la estación Chaxa en (mm).

Por otra parte, se verificó que la desviación histórica de los datos para el periodo 1999-2016 es de 3,11 y que para el periodo 2017 es de 3,08, lo que representa una diferencia de un 5%.

Se realizó la comparación entre los valores diarios registrados en la estación Chaxa con los valores obtenidos por el método Random Walk. Para medir el nivel de ajuste cuantitativamente se utilizó el estadístico NRMS (Normalized Root Mean Squared). El NRMS obtenido para 2080 datos generados es de un 8,9 %.

4.2.3 RESULTADOS DE EVAPORACIÓN

En las **Figuras 4-13 y 4-14** se presentan las estadísticas de evaporación diaria rellenadas para Chaxa, considerando el periodo histórico y el año 2017, respectivamente.

El promedio de evaporación media anual para el periodo 1999 a 2016 es de 7,9 mm, mientras que, como se observa en la **Figura 4-14**, el promedio para el año 2017 es igual a 7,8. Esta diferencia, equivalente a un 1% se considera aceptable, por lo que la estadística rellena representa adecuadamente el comportamiento histórico.

En el **Anexo B** se presenta el registro completo de la evaporación diaria rellena para Chaxa para el año 2017.

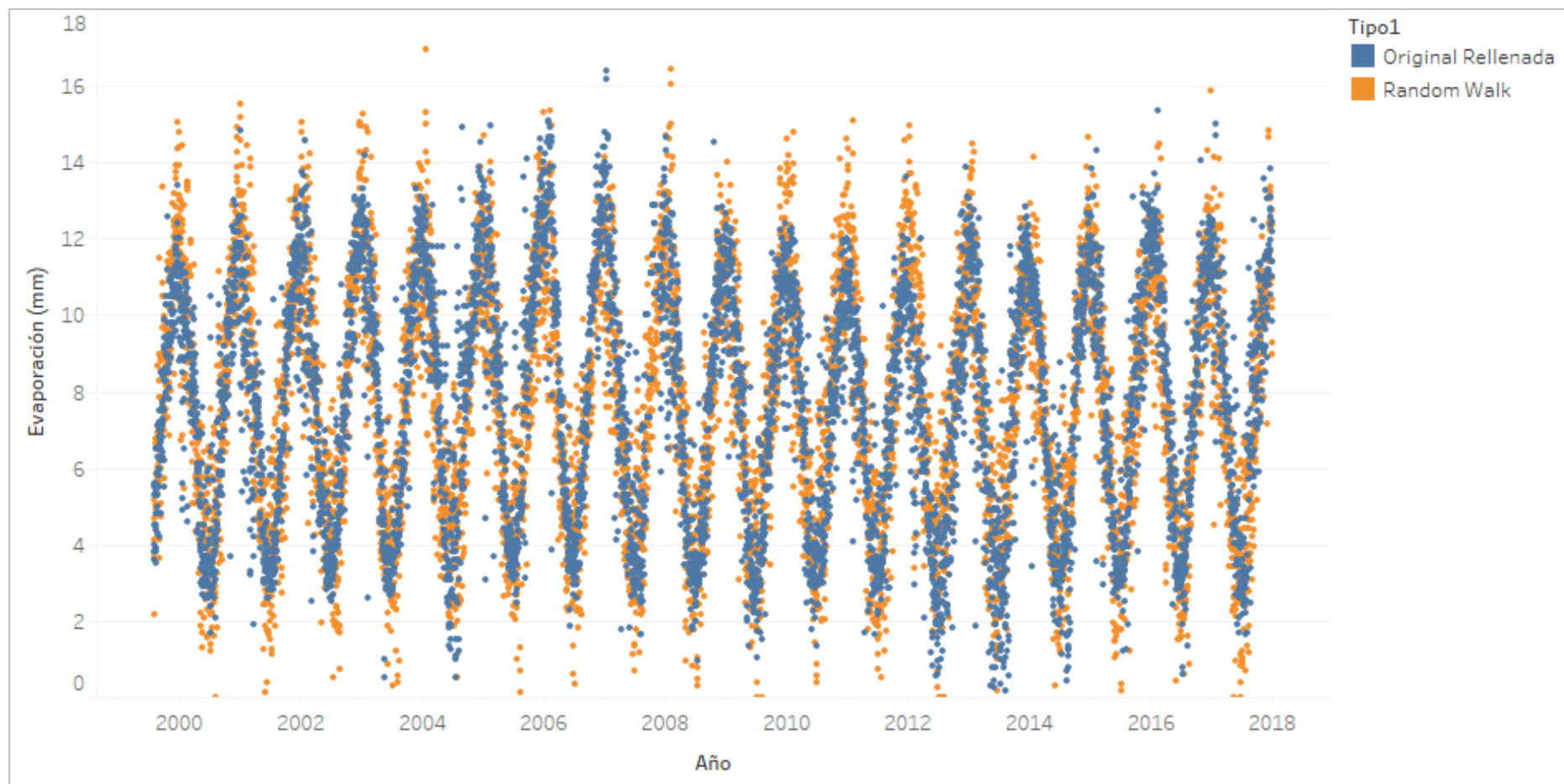


Figura 4-13: Valores de Evaporación Modelados por método Random Walk y registrados en estación Chaxa en (mm).

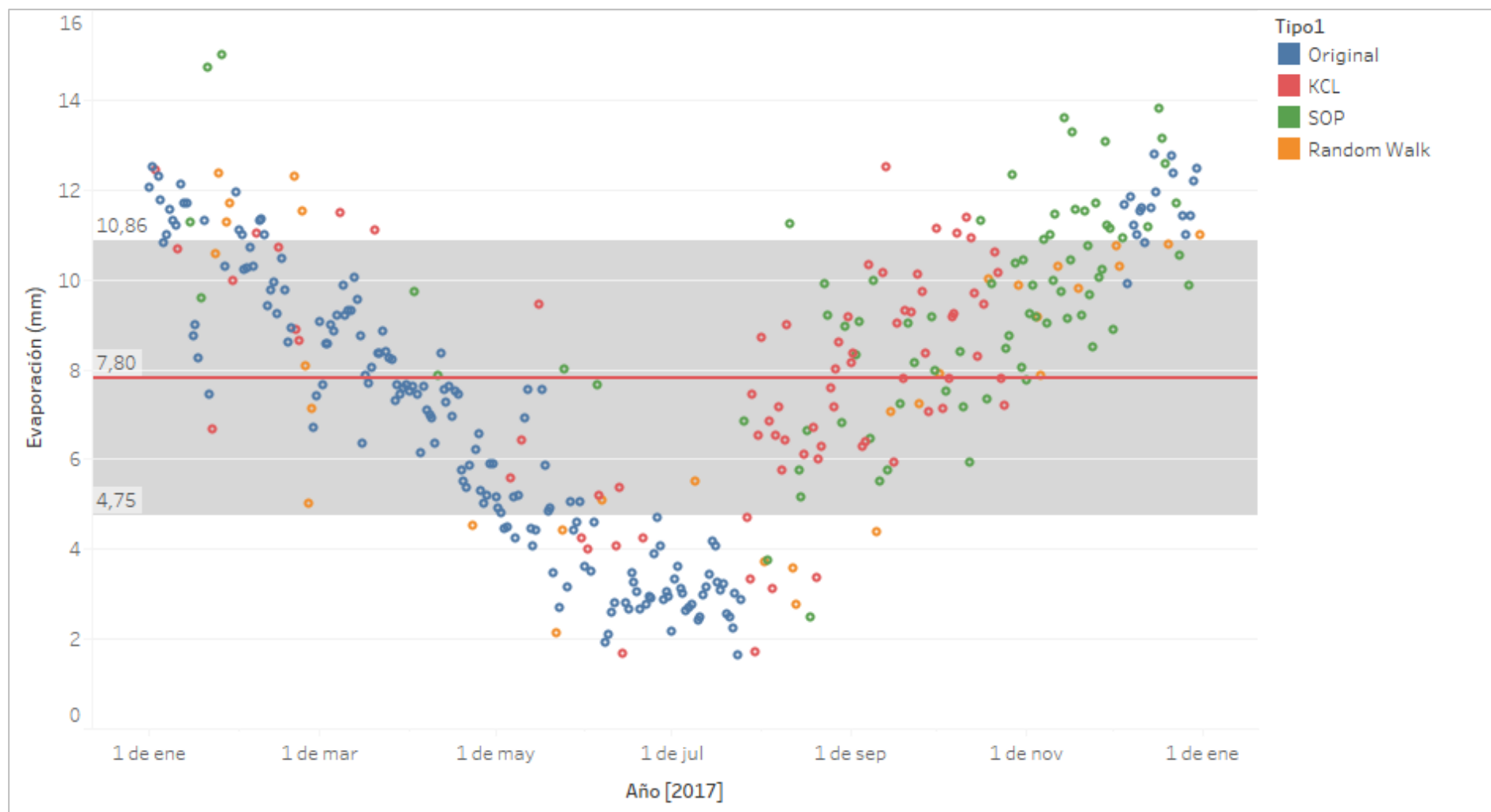


Figura 4-14: Evaporación diaria Rellenadas 2017 para la estación Chaxa en (mm).

4.3 VIENTOS

4.3.1 APLICACIÓN DE METODOLOGÍA

Como se mencionó anteriormente, en una primera etapa se verificó que la estadística obtenida para el año 2017 en la estación Chaxa sea consistente con los datos registrados en las estaciones KCL Y SOP, que serán utilizadas en el relleno de datos.

En la **Figura 4-15** se muestran los resultados de las correlaciones de los datos históricos hasta diciembre de 2017.

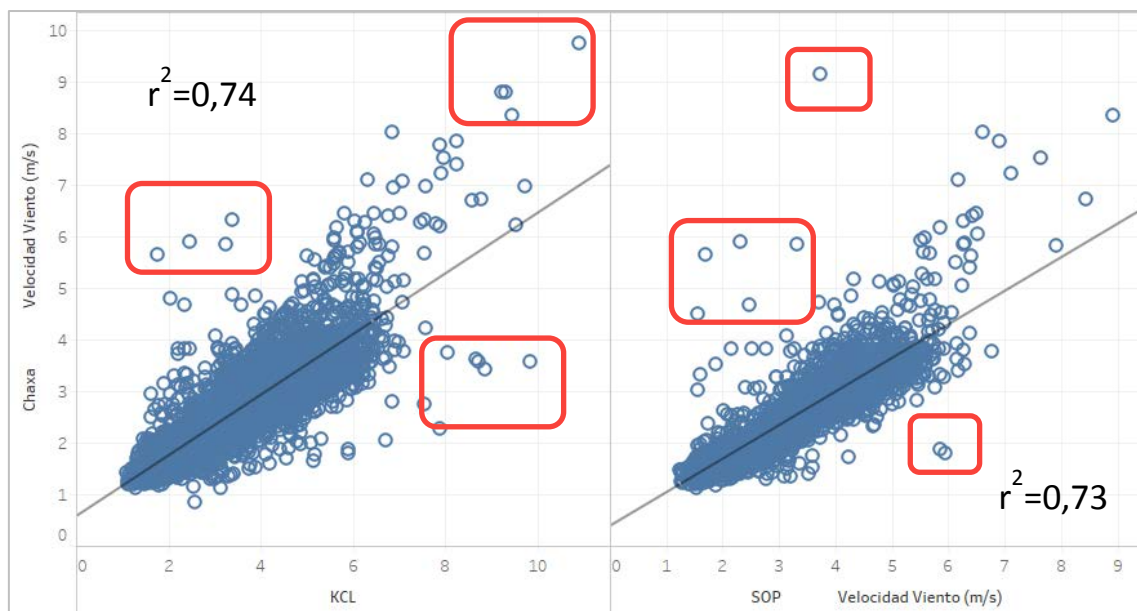


Figura 4-15: Correlaciones históricas de la velocidad media diaria del viento hasta 2017 en (m/s), en las estaciones KCL Y SOP con la estación Chaxa.

Se eliminaron los datos del año 2017, que disminuyen el coeficiente de correlación de las estaciones KCL (de 0,74 a 0,59) y algunos valores de SOP que permiten mejorar la correlación. Los puntos eliminados corresponden a valores que se escapan de la tendencia general debido a, por ejemplo, la ocurrencia de eventos muy localizados (ráfagas), errores instrumentales, u otras razones particulares.

En la **Figura 4-16** se muestra los resultados de las correlaciones corregidas de los datos históricos hasta diciembre de 2017.

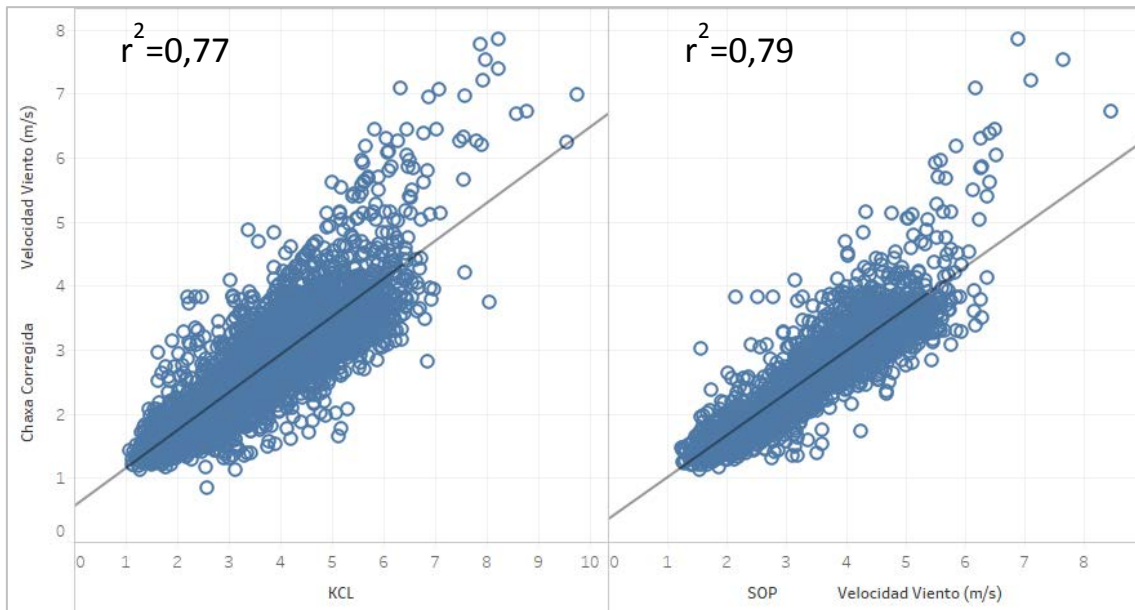


Figura 4-16: Correlaciones históricas corregidas de la velocidad media diaria del viento hasta 2017 en (m/s), en las estaciones KCL Y SOP con la estación Chaxa.

Luego de corregida la estadística, se obtuvieron 52 días sin información, los cuales se rellenarán con regresiones simples con la información registrada en la estación SOP, por ser la que presenta mejor correlación.

Minimizando la suma de los errores cuadrados, se obtienen el valor del parámetro para la estación SOP (el valor del parámetro para la estación KCL dio igual a cero, por lo que se eliminó de la ecuación).

$$Y_i^* = 0,75 \cdot P1_i$$

Donde:

Y_i^* = dato rellenado con regresión lineal en estación Chaxa, para el día i, en m/s.

$P1_i$ = dato para estación SOP, en m/s.

En la **Figura 4-17** se presentan las velocidades medias de los vientos de Chaxa calculadas con la expresión anterior v/s los valores históricos.

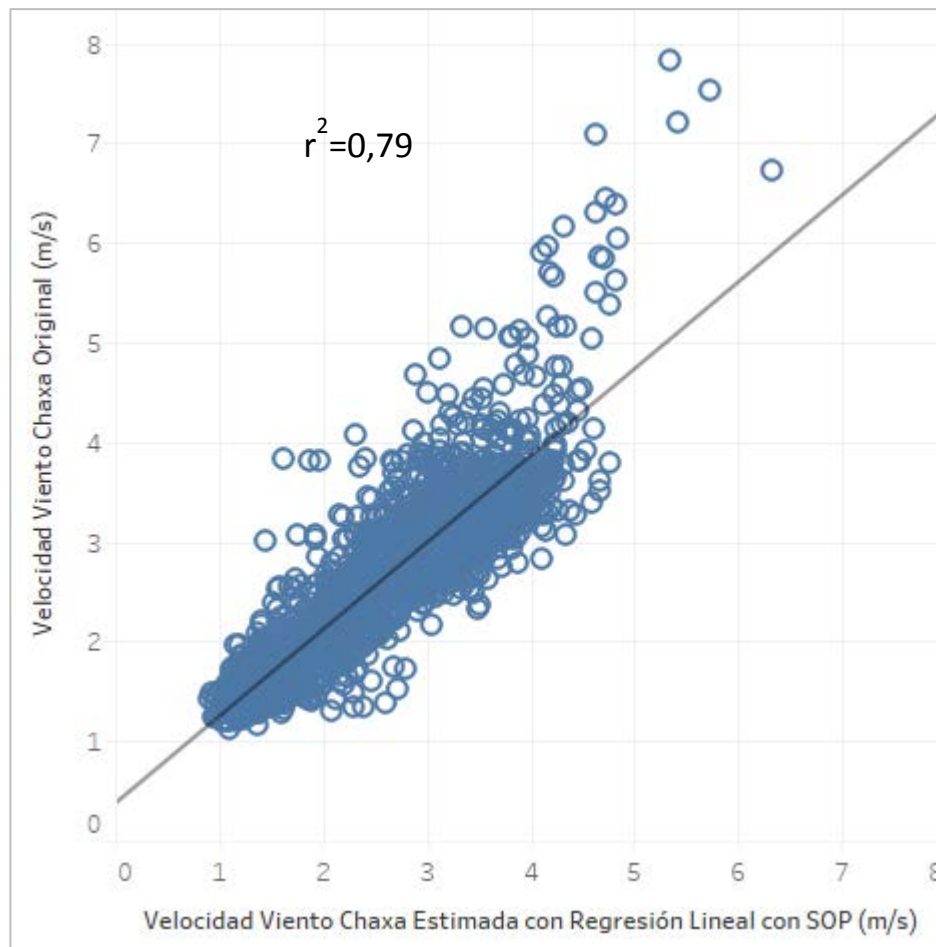


Figura 4-17: Correlaciones del viento medio Rellenada v/s la información Original de la estación Chaxa en (m/s).

Finalmente, se utilizó la siguiente expresión para rellenar los datos de vientos de la estación Chaxa:

$$Y_i^* = 0,75 \cdot P1_i + \sqrt{1 - 0,79^2} \cdot \varepsilon_i \cdot 0,85$$

Donde:

Y_i^* = dato rellenado con regresión lineal en estación Chaxa, para el día i, en m/s.

$P1_i$ = dato para estación SOP, en m/s.

ε_i = Variable aleatoria normal estandar para el día i, en m/s

4.3.2 ANÁLISIS DE LOS VALORES RELLENADOS

Se analizaron algunos estadísticos descriptivos de los datos rellenados, para verificar la incertidumbre que podrían presentar los resultados.

En la **Figura 4-18** se presentan las velocidades medias mensuales de los vientos rellenados en función de las velocidades las mensuales de los vientos de la estadística original para Chaxa, se observa que los resultados presentan una alta correlación.

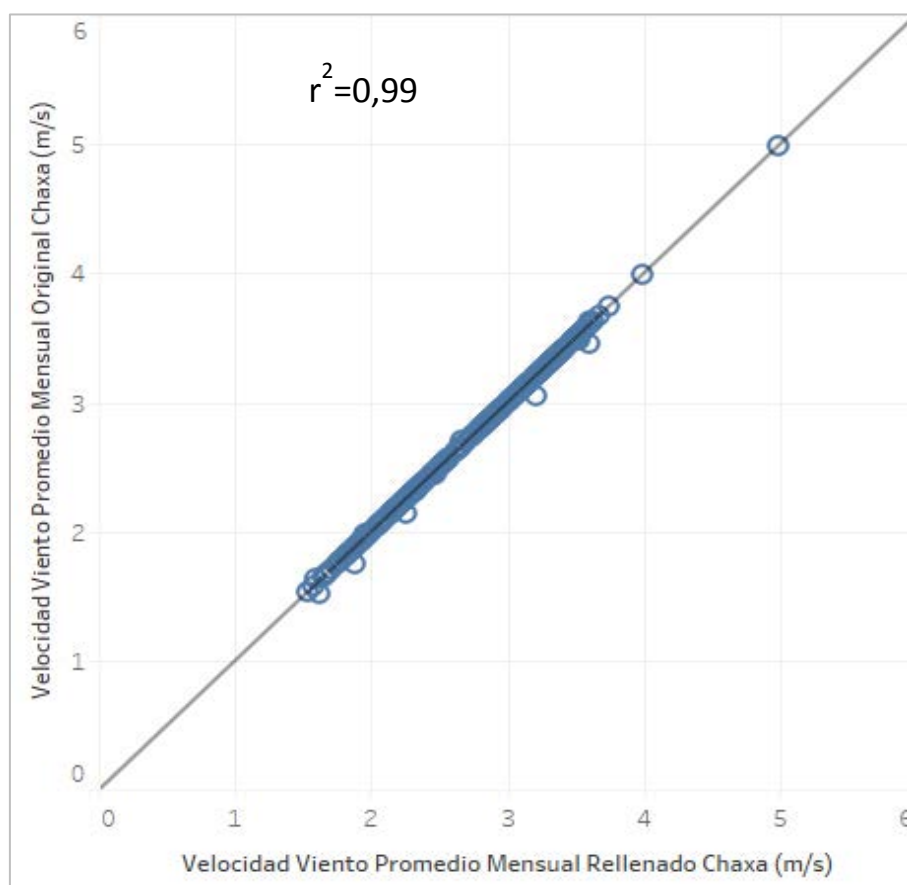


Figura 4-18: Correlaciones de los vientos mensuales Rellenados v/s vientos de la información Original de la estación Chaxa en (m/s).

Por otra parte, se verificó que la desviación histórica de los datos para el periodo 1999-2016 es de 0,85 y que para el periodo 2017 es de 1,05, lo que representa una diferencia de un 21%.

Se realizó la comparación entre los valores diarios registrados en la estación Chaxa con los valores obtenidos por la Fórmula de Relleno. Para medir el nivel de ajuste

cuantitativamente se utilizó el estadístico NRMS (Normalized Root Mean Squared). El NRMS obtenido para 889 datos rellenados es de un 4,2 %.

4.3.3 RESULTADOS DE VIENTOS

En las **Figuras 4-19 y 4-20** se presentan las estadísticas de velocidades medias diarias de los vientos rellenados para Chaxa, considerando el periodo histórico y el año 2017, respectivamente.

Cómo se observa en estas Figuras, el promedio de las velocidades medias anuales de los vientos para el periodo 1999 a 2017 es de 2,74 m/s, mientras que el promedio para el año 2017 es igual a 2,83 m/s. Esta diferencia, equivalente a un 3%, se considera apropiada, por lo que se estima que el relleno de los datos representa adecuadamente el comportamiento histórico de estos.

En el **Anexo C** se presenta el registro completo de la estadística de las velocidades medias diarias de los vientos rellenados para Chaxa para el año 2017.

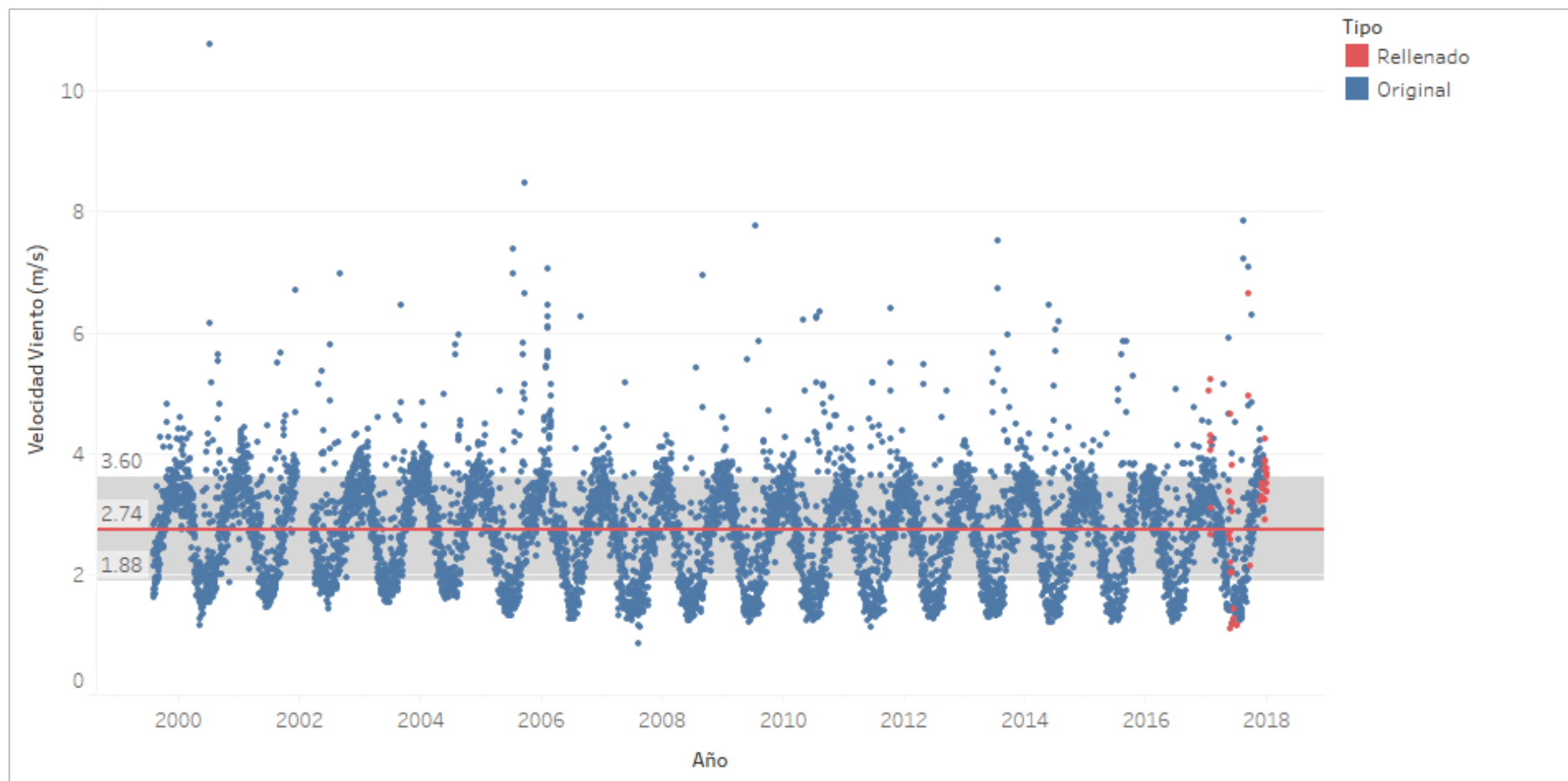


Figura 4-19: Velocidad Vientos diarios Rellenados de la estación Chaxa en (m/s) - Registro histórico 1999-2017.

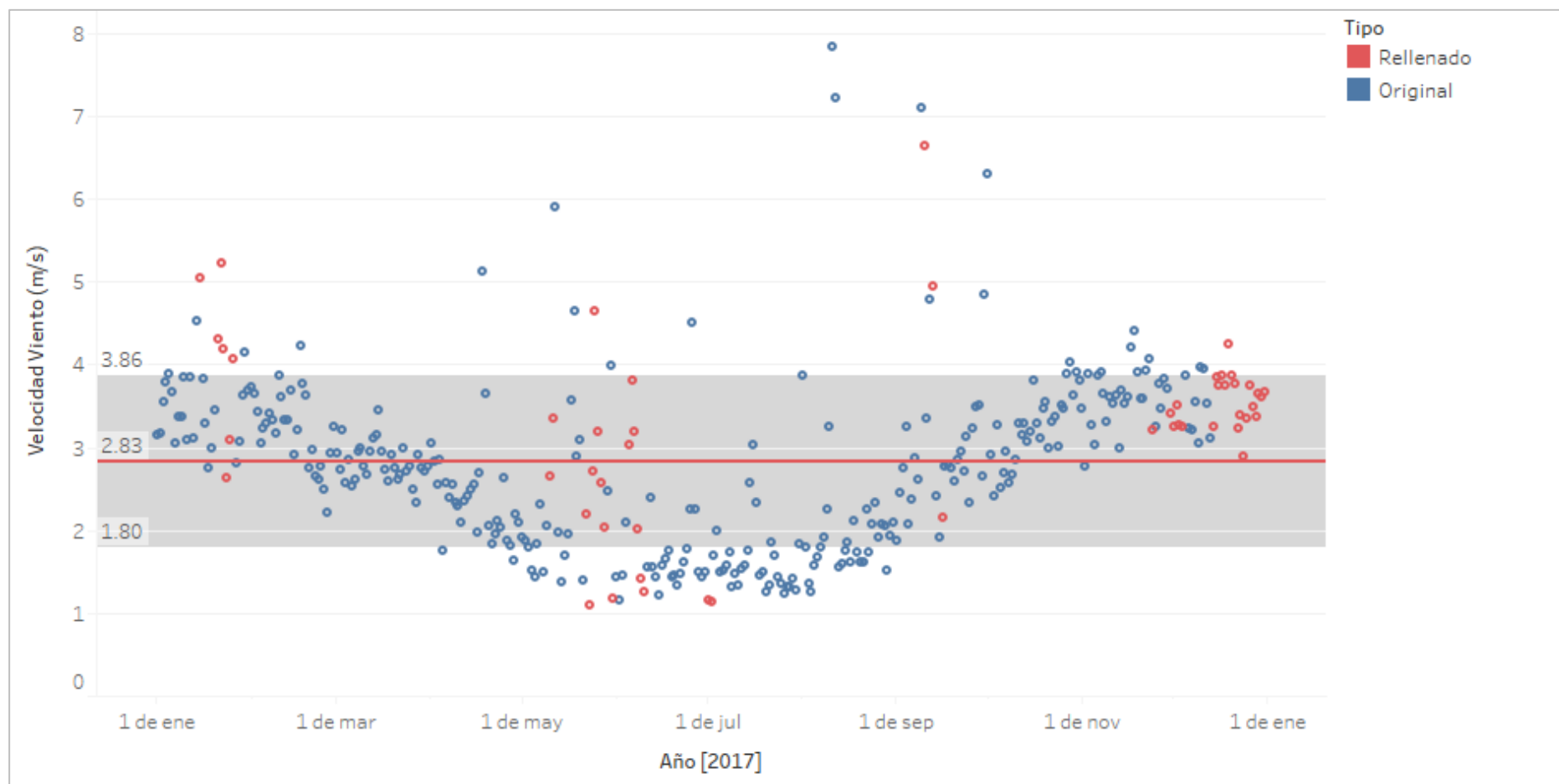


Figura 4-20: Velocidad Vientos diarios Rellenados de la estación Chaxa en (m/s) para el año 2017

4.4 PRECIPITACIÓN

4.4.1 APLICACIÓN DE METODOLOGÍA

Como se mencionó anteriormente, en una primera etapa se verificó que la estadística obtenida para el año 2017 en la estación Chaxa sea consistente con los datos registrados en las estaciones KCL Y SOP, que serán utilizadas en el relleno de datos.

En la **Figura 4-21** se muestran los resultados de las correlaciones de los datos históricos hasta diciembre de 2017.

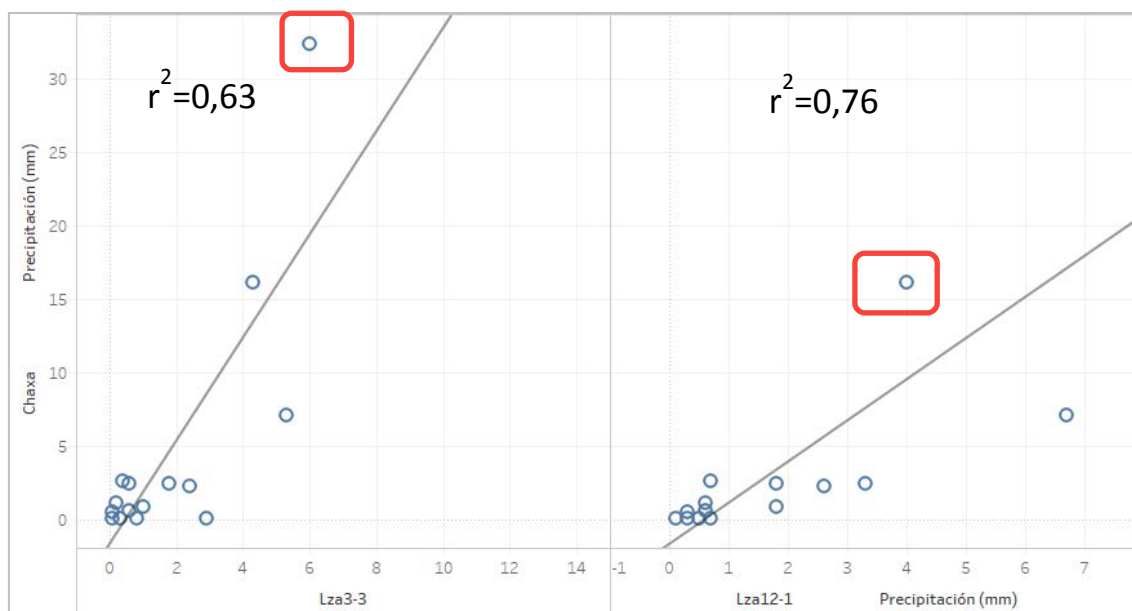


Figura 4-21: Correlaciones históricas de precipitación diaria hasta 2017 en (mm), en las estaciones LZA3-3 y LZA12-1 con la estación Chaxa.

Se eliminaron algunos datos de fuera de rango, para mejorar las correlaciones obteniéndose los resultados que se presentan en la **Figura 4-22**. Como se sabe, en la zona existe una variabilidad muy significativa asociada a los eventos de lluvia. Es decir, la ocurrencia de precipitaciones es esporádica y muy localizada: un evento puede ocurrir en magnitudes muy diferentes según los registros de diferentes estaciones, o incluso, no registrarse en alguna(s) estación(es) cercana(s). Esto se ve claramente reflejado en las correlaciones presentadas anteriormente, que en comparación con las otras variables (temperatura, velocidad media del viento y evaporación), presentan coeficientes de correlación significativamente menores entre estaciones. Adicionalmente, como se cuenta con pocos registros de días con lluvias, la eliminación sólo un punto en cada correlación ayuda a mejorar significativamente los índices, como se puede observar en la **Figura 4-22**.

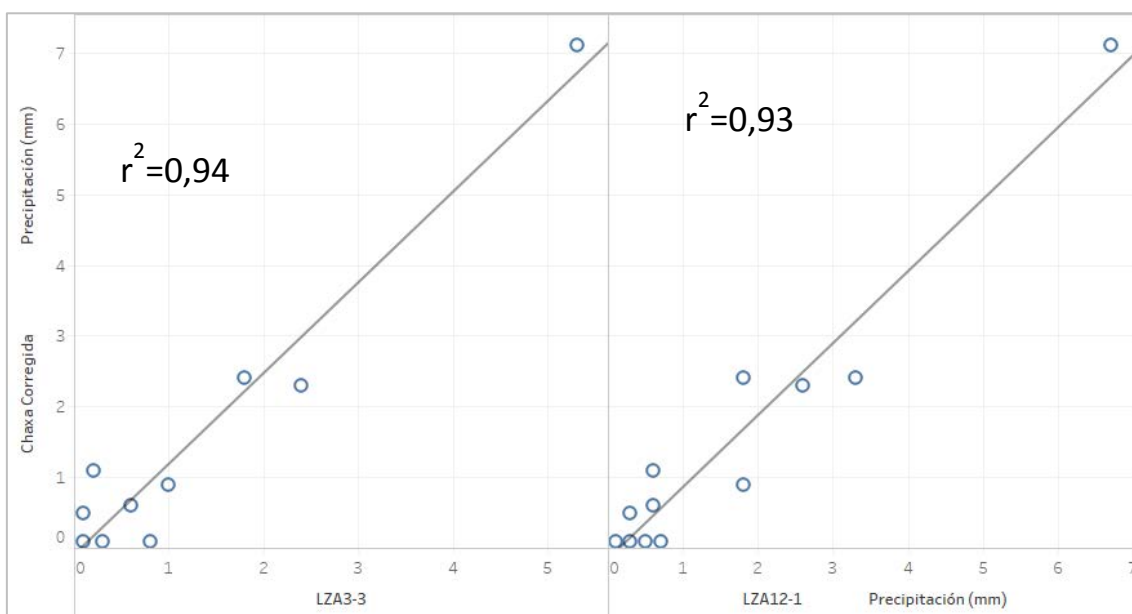


Figura 4-22: Correlaciones históricas de precipitación diaria hasta 2017 en (mm), en las estaciones LZA3-3 y LZA12-1 con la estación Chaxa.

Se utilizará para el relleno de la estadística la estación LZA3-3 que presenta mejor correlación, según la siguiente expresión:

$$Y_i^* = 1,1 \cdot P1_i + \sqrt{1 - 0,84^2} \cdot \varepsilon_i \cdot 0,72$$

Donde:

Y_i^* = dato relleno con regresión lineal en estación Chaxa, para el día i, en mm/d.

$P1_i$ = dato para estación LZA3-3, en mm/d.

ε_i = Variable aleatoria normal estandar para el día i, en mm/d

4.4.2 ANÁLISIS DE LOS VALORES RELLENADOS

En la **Tabla 4-3**, se muestran las precipitaciones para los 6 días sin registro de información rellenos con regresiones simples.

En la **Figura 4-23** se presentan las precipitaciones en Chaxa, en comparación con las registradas en las estaciones LZA3-3 y LZA12-1, se muestra una forma y ocurrencia similar, a pesar de que presentan magnitudes diferentes.

Tabla 4-3: Precipitación Diaria Rellenada considerando datos horarios nulos en los periodos sin registros

Fecha	N° de Horas con Información	PP Parcial (mm)	PP Rellenada Chaxa (mm)	LZ3-3 PP (mm)	LZA12-1 PP (mm)
23-01-2017	13	0	17,98	16,9	20,6
24-01-2017	14	0	1,76	0,9	0,3
25-01-2017	15	0	0,65	0,2	0,0
26-02-2017	21	3,9	3,9	2,4	2,1
25-05-2017	11	0	0,47	0,6	0,6
07-06-2017	7	0,9	8,8	7,9	7,9

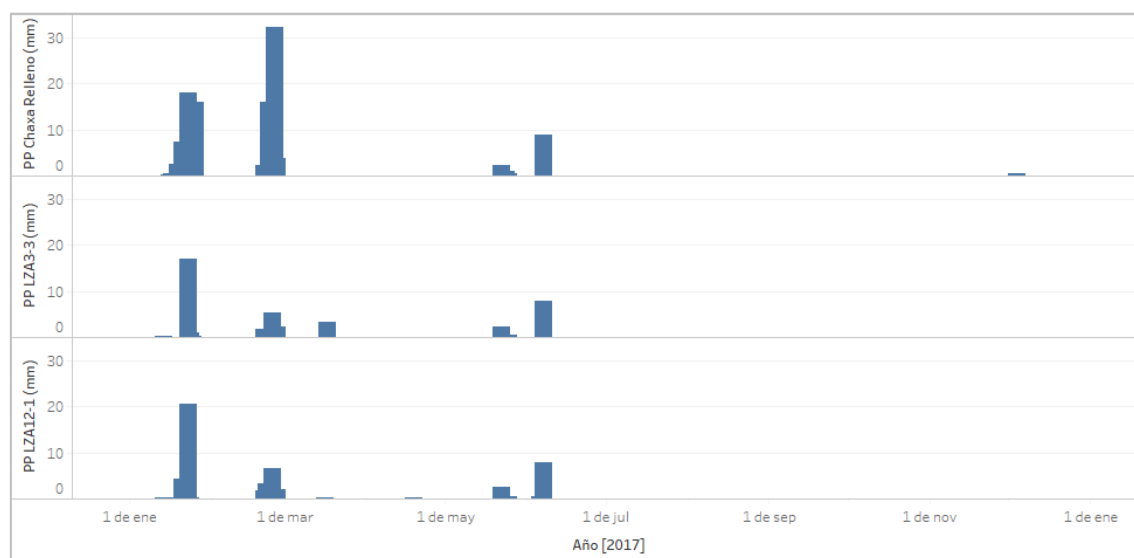


Figura 4-23: Precipitaciones diarias en Chaxa Rellenadas, LZ3-3 y LZ12-1 en (mm).

Se observa que el máximo de precipitación ocurrió el 25 de febrero de 2017, con un valor de precipitación de 32,3 mm, máximo histórico registrado.

4.4.3 RESULTADOS DE PRECIPITACIÓN

En el **Anexo D** se presenta el registro completo de las estadísticas de precipitaciones diarias rellenadas para Chaxa para el año 2017. A partir de los resultados, se concluye que la precipitación total anual en Chaxa para el año 2017 es de 124,6 mm, bastante superior al promedio histórico registrado anualmente para el periodo 2000-2016 de 21 mm, por lo que se concluye que el año 2017 fue un año excepcionalmente húmedo.

Esto se corrobora en la mayoría de las estaciones cercanas con información disponible, como se puede apreciar en la

Tabla 4-4.

Tabla 4-4: Comparación Precipitación media anual con precipitación 2017

Estación	Período histórico	Años completos	Pp media anual (mm)	Pp 2017 (mm)	Comentario
LZA12-1	2016	1	15.0	67.3	
LZA12-3	2016	1	4.4	72.1	
LZA3-3	2016	1	9.0	65.6	
Toconao DGAC	2014-2016	3	24.3	78.5	
Toconao INIA	2011-2016	6	39.1	94.9	
Toconao Pueblo	s/i	0		75.8	
KCL	2000-2016	17	9.7	31.2	Pp 2017 hasta 19/10/2017
SOP	2012-2016	5	10.9	4.8	
Chaxa	2000-2016	17	21.1	95.8	Valor 2017 sin rellenar

Como se puede apreciar en la Tabla 4-4, la precipitación total del año 2017 supera ampliamente el valor medio de años anteriores (a excepción de la estación SOP), por lo que se corrobora que se trató de un año excepcionalmente lluvioso.

En el caso de la estación Chaxa, 95.8 mm corresponden a precipitación registrada por la estación, es decir, un 77% del valor total rellenado corresponde a lluvia medida en ella, mientras que un 23% se obtuvo mediante el relleno de información faltante.

5 CONCLUSIONES

A partir del trabajo realizado es posible concluir lo siguiente:

- En general, se aplicaron métodos de relleno de estadísticas tradicionales los cuales muestran resultados adecuados, manteniendo parámetros estadísticos similares a los históricos.
- Para la evaporación, se construyó un modelo de generación de datos, utilizando el método Random Walk en Goldsim. Los valores generados siguen la misma tendencia de la forma original, con valores de NRMS menores a 9 %. Es importante mencionar que con este método se rellenaron sólo 31 días para el año 2017, en los cuales no se tenía información en estaciones cercanas, necesaria para rellenar mediante regresiones.
- Respecto a las temperaturas y vientos, se muestra que mantienen la forma de los registros históricos manteniendo su dispersión y tendencia sinusoidal en torno a un valor medio similar.
- Finalmente, para las precipitaciones se rescató la mayor cantidad de información posible de los datos registrados en la estación Chaxa durante el año 2017. Se observa que este año es particularmente húmedo, ya que se presenta un registro la máxima precipitación anual y el máximo histórico de precipitación para el 25 de febrero de 2017, con un valor de precipitación de 32,3 mm.

ANEXOS



A REGISTRO DE TEMPERATURAS

Tabla 1: Registro de Temperaturas Diarias Rellenadas para el año 2017 en Chaxa

FECHA	Temperatura Diaria (°C)		FECHA	Temperatura Diaria (°C)		FECHA	Temperatura Diaria (°C)	
01-01-2017	21,60		11-02-2017	18,57		24-03-2017	18,47	
02-01-2017	22,42		12-02-2017	19,19		25-03-2017	18,58	
03-01-2017	21,88		13-02-2017	19,30		26-03-2017	17,97	
04-01-2017	21,42		14-02-2017	19,48		27-03-2017	17,97	
05-01-2017	21,35		15-02-2017	19,93		28-03-2017	18,14	
06-01-2017	20,72		16-02-2017	19,91		29-03-2017	18,48	
07-01-2017	20,30		17-02-2017	18,69		30-03-2017	18,75	
08-01-2017	21,16		18-02-2017	19,13		31-03-2017	18,87	
09-01-2017	20,01		19-02-2017	20,02		01-04-2017	18,45	
10-01-2017	19,93		20-02-2017	20,52		02-04-2017	18,35	
11-01-2017	21,14		21-02-2017	20,12		03-04-2017	17,63	
12-01-2017	22,62		22-02-2017	18,83		04-04-2017	16,24	
13-01-2017	22,42		23-02-2017	21,20	*	05-04-2017	16,37	
14-01-2017	23,16		24-02-2017	19,11	*	06-04-2017	16,92	
15-01-2017	21,24		25-02-2017	16,65		07-04-2017	16,08	
16-01-2017	21,56		26-02-2017	19,14	*	08-04-2017	15,95	
17-01-2017	20,84		27-02-2017	19,28	*	09-04-2017	15,18	
18-01-2017	21,07		28-02-2017	18,69	*	10-04-2017	15,12	
19-01-2017	21,55		01-03-2017	19,08	*	11-04-2017	16,22	
20-01-2017	22,49		02-03-2017	19,31		12-04-2017	16,64	
21-01-2017	21,62		03-03-2017	21,10	*	13-04-2017	16,78	
22-01-2017	18,91	*	04-03-2017	19,28		14-04-2017	17,27	
23-01-2017	17,36	*	05-03-2017	20,06		15-04-2017	18,05	
24-01-2017	18,93	*	06-03-2017	20,13		16-04-2017	17,65	
25-01-2017	20,82	*	07-03-2017	20,95		17-04-2017	16,29	
26-01-2017	22,96	*	08-03-2017	20,87		18-04-2017	14,54	
27-01-2017	21,03	*	09-03-2017	20,16		19-04-2017	13,65	*
28-01-2017	23,53		10-03-2017	19,61		20-04-2017	12,91	
29-01-2017	22,81		11-03-2017	19,49		21-04-2017	15,49	
30-01-2017	20,95	*	12-03-2017	19,31		22-04-2017	15,91	
31-01-2017	21,05		13-03-2017	20,36		23-04-2017	16,20	
01-02-2017	20,21		14-03-2017	20,00		24-04-2017	15,30	*
02-02-2017	19,63		15-03-2017	18,75		25-04-2017	14,14	
03-02-2017	18,91		16-03-2017	18,02		26-04-2017	12,96	
04-02-2017	19,51		17-03-2017	17,90		27-04-2017	13,09	
05-02-2017	20,88		18-03-2017	18,98		28-04-2017	12,87	
06-02-2017	20,07		19-03-2017	18,91		29-04-2017	13,92	
07-02-2017	20,69		20-03-2017	18,51		30-04-2017	14,73	
08-02-2017	20,94		21-03-2017	18,07		01-05-2017	13,41	
09-02-2017	20,71		22-03-2017	17,98		02-05-2017	13,51	
10-02-2017	19,94		23-03-2017	18,66		03-05-2017	13,02	

Nota (*): Valor rellenado o corregido

Tabla 1: Registro de Temperaturas Diarias Rellenadas para el año 2017 en Chaxa

FECHA	Temperatura Diaria (°C)		FECHA	Temperatura Diaria (°C)		FECHA	Temperatura Diaria (°C)	
04-05-2017	12,96		14-06-2017	6,74	*	25-07-2017	8,43	*
05-05-2017	12,64		15-06-2017	7,58	*	26-07-2017	9,67	*
06-05-2017	12,99		16-06-2017	5,80	*	27-07-2017	9,81	*
07-05-2017	13,11		17-06-2017	8,51	*	28-07-2017	8,78	*
08-05-2017	12,29		18-06-2017	9,83	*	29-07-2017	10,83	*
09-05-2017	12,18	*	19-06-2017	6,63	*	30-07-2017	11,01	*
10-05-2017	13,77	*	20-06-2017	6,45	*	31-07-2017	11,22	*
11-05-2017	11,75	*	21-06-2017	8,24	*	01-08-2017	11,25	*
12-05-2017	12,09		22-06-2017	7,68	*	02-08-2017	8,07	*
13-05-2017	13,38		23-06-2017	7,51	*	03-08-2017	8,25	*
14-05-2017	11,24	*	24-06-2017	10,07	*	04-08-2017	9,50	*
15-05-2017	11,82	*	25-06-2017	8,87	*	05-08-2017	9,10	*
16-05-2017	11,90	*	26-06-2017	8,59	*	06-08-2017	9,29	*
17-05-2017	11,94	*	27-06-2017	9,31	*	07-08-2017	11,29	*
18-05-2017	11,50	*	28-06-2017	9,30	*	08-08-2017	9,35	*
19-05-2017	7,55	*	29-06-2017	7,47	*	09-08-2017	11,22	*
20-05-2017	6,49	*	30-06-2017	7,59	*	10-08-2017	7,64	*
21-05-2017	5,81	*	01-07-2017	9,59	*	11-08-2017	7,96	*
22-05-2017	8,96	*	02-07-2017	8,01	*	12-08-2017	4,38	*
23-05-2017	8,12	*	03-07-2017	11,38	*	13-08-2017	2,27	*
24-05-2017	11,47	*	04-07-2017	10,22	*	14-08-2017	6,23	*
25-05-2017	14,33	*	05-07-2017	7,54	*	15-08-2017	8,20	*
26-05-2017	13,09	*	06-07-2017	7,27	*	16-08-2017	7,35	*
27-05-2017	13,26	*	07-07-2017	7,31	*	17-08-2017	6,89	*
28-05-2017	14,04	*	08-07-2017	7,37	*	18-08-2017	8,40	*
29-05-2017	13,51	*	09-07-2017	7,99	*	19-08-2017	8,56	*
30-05-2017	13,97	*	10-07-2017	7,43	*	20-08-2017	7,49	*
31-05-2017	10,46	*	11-07-2017	6,64	*	21-08-2017	9,50	*
01-06-2017	8,83	*	12-07-2017	9,02	*	22-08-2017	9,62	*
02-06-2017	10,18	*	13-07-2017	7,66	*	23-08-2017	11,52	*
03-06-2017	7,20	*	14-07-2017	8,75	*	24-08-2017	9,99	*
04-06-2017	13,60	*	15-07-2017	10,42	*	25-08-2017	9,19	*
05-06-2017	13,98	*	16-07-2017	8,33	*	26-08-2017	10,81	*
06-06-2017	14,13	*	17-07-2017	7,97	*	27-08-2017	10,77	*
07-06-2017	6,54	*	18-07-2017	8,75	*	28-08-2017	11,08	*
08-06-2017	4,23	*	19-07-2017	8,05	*	29-08-2017	13,61	*
09-06-2017	5,53	*	20-07-2017	8,11	*	30-08-2017	15,36	*
10-06-2017	4,21	*	21-07-2017	8,15	*	31-08-2017	15,64	*
11-06-2017	7,60	*	22-07-2017	7,76	*	01-09-2017	13,88	*
12-06-2017	7,56	*	23-07-2017	10,05	*	02-09-2017	15,54	*
13-06-2017	7,41	*	24-07-2017	10,42	*	03-09-2017	13,67	*

Nota (*): Valor rellenado o corregido

Tabla 1: Registro de Temperaturas Diarias Rellenadas para el año 2017 en Chaxa

FECHA	Temperatura Diaria (°C)		FECHA	Temperatura Diaria (°C)		FECHA	Temperatura Diaria (°C)	
04-09-2017	17,55	*	15-10-2017	18,39	*	25-11-2017	17,25	*
05-09-2017	12,17	*	16-10-2017	19,53	*	26-11-2017	17,87	*
06-09-2017	12,40	*	17-10-2017	18,90	*	27-11-2017	18,23	*
07-09-2017	12,09	*	18-10-2017	19,33	*	28-11-2017	19,96	*
08-09-2017	9,96	*	19-10-2017	17,16	*	29-11-2017	17,71	*
09-09-2017	12,45	*	20-10-2017	17,43	*	30-11-2017	18,18	*
10-09-2017	13,94	*	21-10-2017	16,98	*	01-12-2017	17,21	*
11-09-2017	10,06	*	22-10-2017	18,83	*	02-12-2017	16,97	*
12-09-2017	13,82	*	23-10-2017	16,76	*	03-12-2017	17,15	*
13-09-2017	12,41	*	24-10-2017	16,75	*	04-12-2017	19,44	*
14-09-2017	11,34	*	25-10-2017	17,22	*	05-12-2017	19,65	*
15-09-2017	12,68	*	26-10-2017	14,97	*	06-12-2017	17,51	*
16-09-2017	13,45	*	27-10-2017	16,59	*	07-12-2017	20,10	
17-09-2017	15,18	*	28-10-2017	15,07	*	08-12-2017	18,28	*
18-09-2017	16,78	*	29-10-2017	14,95	*	09-12-2017	19,15	*
19-09-2017	17,02	*	30-10-2017	14,13	*	10-12-2017	19,13	*
20-09-2017	17,03	*	31-10-2017	13,38	*	11-12-2017	17,89	*
21-09-2017	16,14	*	01-11-2017	15,44	*	12-12-2017	18,14	*
22-09-2017	14,66	*	02-11-2017	15,38	*	13-12-2017	18,03	*
23-09-2017	13,54	*	03-11-2017	15,73	*	14-12-2017	20,18	*
24-09-2017	14,01	*	04-11-2017	14,37	*	15-12-2017	20,63	*
25-09-2017	14,78	*	05-11-2017	16,30	*	16-12-2017	19,39	*
26-09-2017	16,01	*	06-11-2017	17,36	*	17-12-2017	21,32	*
27-09-2017	15,35	*	07-11-2017	16,48	*	18-12-2017	21,39	*
28-09-2017	14,11	*	08-11-2017	19,10	*	19-12-2017	20,66	*
29-09-2017	17,01	*	09-11-2017	18,08	*	20-12-2017	21,10	*
30-09-2017	16,09	*	10-11-2017	18,90	*	21-12-2017	19,32	*
01-10-2017	12,08	*	11-11-2017	18,79	*	22-12-2017	19,09	*
02-10-2017	9,95	*	12-11-2017	18,12	*	23-12-2017	17,66	*
03-10-2017	11,92	*	13-11-2017	19,80	*	24-12-2017	16,62	*
04-10-2017	14,38	*	14-11-2017	19,14	*	25-12-2017	18,59	*
05-10-2017	13,51	*	15-11-2017	19,11	*	26-12-2017	18,74	*
06-10-2017	14,51	*	16-11-2017	19,81	*	27-12-2017	19,37	*
07-10-2017	13,97	*	17-11-2017	17,89	*	28-12-2017	19,72	*
08-10-2017	16,69	*	18-11-2017	15,66	*	29-12-2017	19,70	*
09-10-2017	14,45	*	19-11-2017	16,32	*	30-12-2017	19,50	*
10-10-2017	14,50	*	20-11-2017	14,48	*	31-12-2017	20,45	*
11-10-2017	14,73	*	21-11-2017	16,61	*			
12-10-2017	14,80	*	22-11-2017	16,29	*			
13-10-2017	16,01	*	23-11-2017	18,01	*			
14-10-2017	18,08	*	24-11-2017	17,78	*			

Nota (*): Valor rellenado o corregido

B REGISTRO DE EVAPORACIÓN

Tabla 1: Registro de Evaporación Diarias Rellenadas para el año 2017 en Chaxa

FECHA	Evaporación Diaria (mm)		FECHA	Evaporación Diaria (mm)		FECHA	Evaporación Diaria (mm)	
01-01-2017	12,05		11-02-2017	9,40		24-03-2017	8,40	
02-01-2017	12,50		12-02-2017	9,75		25-03-2017	8,25	
03-01-2017	12,43	*	13-02-2017	9,95		26-03-2017	8,20	
04-01-2017	12,30		14-02-2017	9,25		27-03-2017	7,30	
05-01-2017	11,75		15-02-2017	10,71	*	28-03-2017	7,65	
06-01-2017	10,80		16-02-2017	10,45		29-03-2017	7,42	
07-01-2017	11,00		17-02-2017	9,75		30-03-2017	7,58	
08-01-2017	11,55		18-02-2017	8,60		31-03-2017	7,67	
09-01-2017	11,30		19-02-2017	8,90		01-04-2017	7,53	
10-01-2017	11,20		20-02-2017	12,29	*	02-04-2017	7,63	
11-01-2017	10,68	*	21-02-2017	8,88	*	03-04-2017	9,72	*
12-01-2017	12,10		22-02-2017	8,64	*	04-04-2017	7,45	
13-01-2017	11,70		23-02-2017	11,52	*	05-04-2017	6,15	
14-01-2017	11,70		24-02-2017	8,06	*	06-04-2017	7,63	
15-01-2017	11,27	*	25-02-2017	5,02	*	07-04-2017	7,08	
16-01-2017	8,75		26-02-2017	7,14	*	08-04-2017	6,99	
17-01-2017	9,00		27-02-2017	6,70		09-04-2017	6,92	
18-01-2017	8,25		28-02-2017	7,40		10-04-2017	6,35	
19-01-2017	9,60	*	01-03-2017	9,05		11-04-2017	7,86	*
20-01-2017	11,30		02-03-2017	7,65		12-04-2017	8,35	
21-01-2017	14,71	*	03-03-2017	8,55		13-04-2017	7,55	
22-01-2017	7,45		04-03-2017	8,55		14-04-2017	7,25	
23-01-2017	6,66	*	05-03-2017	9,00		15-04-2017	7,60	
24-01-2017	10,57	*	06-03-2017	8,85		16-04-2017	6,95	
25-01-2017	12,37	*	07-03-2017	9,20		17-04-2017	7,50	
26-01-2017	15,01	*	08-03-2017	11,48	*	18-04-2017	7,45	
27-01-2017	10,30		09-03-2017	9,85		19-04-2017	5,75	
28-01-2017	11,27	*	10-03-2017	9,20		20-04-2017	5,50	
29-01-2017	11,68	*	11-03-2017	9,30		21-04-2017	5,35	
30-01-2017	9,96	*	12-03-2017	9,30		22-04-2017	5,85	
31-01-2017	11,95		13-03-2017	10,05		23-04-2017	4,54	*
01-02-2017	11,10		14-03-2017	9,55		24-04-2017	6,20	
02-02-2017	11,00		15-03-2017	8,75		25-04-2017	6,55	
03-02-2017	10,20		16-03-2017	6,35		26-04-2017	5,30	
04-02-2017	10,25		17-03-2017	7,85		27-04-2017	5,00	
05-02-2017	10,70		18-03-2017	7,70		28-04-2017	5,20	
06-02-2017	10,30		19-03-2017	8,05		29-04-2017	5,90	
07-02-2017	11,03	*	20-03-2017	11,09	*	30-04-2017	5,90	
08-02-2017	11,30		21-03-2017	8,35		01-05-2017	5,15	
09-02-2017	11,35		22-03-2017	8,35		02-05-2017	4,90	
10-02-2017	11,00		23-03-2017	8,85		03-05-2017	4,80	

Nota (*): Valor rellenado o corregido

Tabla 1: Registro de Evaporación Diarias Rellenadas para el año 2017 en Chaxa

FECHA	Evaporación Diaria (mm)		FECHA	Evaporación Diaria (mm)		FECHA	Evaporación Diaria (mm)	
04-05-2017	4,45		14-06-2017	1,68	*	25-07-2017	2,88	
05-05-2017	4,50		15-06-2017	2,80		26-07-2017	6,83	*
06-05-2017	5,56	*	16-06-2017	2,65		27-07-2017	4,68	*
07-05-2017	5,15		17-06-2017	3,45		28-07-2017	3,32	*
08-05-2017	4,25		18-06-2017	3,25		29-07-2017	7,43	*
09-05-2017	5,20		19-06-2017	3,05		30-07-2017	1,70	*
10-05-2017	6,41	*	20-06-2017	2,65		31-07-2017	6,53	*
11-05-2017	6,90		21-06-2017	4,25	*	01-08-2017	8,71	*
12-05-2017	7,55		22-06-2017	2,75		02-08-2017	3,72	*
13-05-2017	4,45		23-06-2017	2,95		03-08-2017	3,74	*
14-05-2017	4,05		24-06-2017	2,90		04-08-2017	6,84	*
15-05-2017	4,40		25-06-2017	3,90		05-08-2017	3,12	*
16-05-2017	9,43	*	26-06-2017	4,70		06-08-2017	6,51	*
17-05-2017	7,55		27-06-2017	4,05		07-08-2017	7,15	*
18-05-2017	5,85		28-06-2017	2,85		08-08-2017	5,74	*
19-05-2017	4,85		29-06-2017	3,05		09-08-2017	6,43	*
20-05-2017	4,90		30-06-2017	2,94		10-08-2017	8,98	*
21-05-2017	3,45		01-07-2017	2,17		11-08-2017	11,24	*
22-05-2017	2,12	*	02-07-2017	3,32		12-08-2017	3,56	*
23-05-2017	2,70		03-07-2017	3,62		13-08-2017	2,77	*
24-05-2017	4,41	*	04-07-2017	3,12		14-08-2017	5,74	*
25-05-2017	8,01	*	05-07-2017	3,02		15-08-2017	5,16	*
26-05-2017	3,15		06-07-2017	2,63		16-08-2017	6,08	*
27-05-2017	5,05		07-07-2017	2,70		17-08-2017	6,64	*
28-05-2017	4,40		08-07-2017	2,76		18-08-2017	2,46	*
29-05-2017	4,60		09-07-2017	5,49	*	19-08-2017	6,71	*
30-05-2017	5,05		10-07-2017	2,41		20-08-2017	3,37	*
31-05-2017	4,23	*	11-07-2017	2,48		21-08-2017	6,00	*
01-06-2017	3,60		12-07-2017	2,98		22-08-2017	6,29	*
02-06-2017	3,98	*	13-07-2017	3,13		23-08-2017	9,89	*
03-06-2017	3,50		14-07-2017	3,44		24-08-2017	9,19	*
04-06-2017	4,60		15-07-2017	4,17		25-08-2017	7,56	*
05-06-2017	7,65	*	16-07-2017	4,05		26-08-2017	7,16	*
06-06-2017	5,20	*	17-07-2017	3,26		27-08-2017	8,00	*
07-06-2017	5,09	*	18-07-2017	3,08		28-08-2017	8,61	*
08-06-2017	1,90		19-07-2017	3,21		29-08-2017	6,80	*
09-06-2017	2,10		20-07-2017	2,57		30-08-2017	8,94	*
10-06-2017	2,60		21-07-2017	2,50		31-08-2017	9,15	*
11-06-2017	2,80		22-07-2017	2,23		01-09-2017	8,13	*
12-06-2017	4,06	*	23-07-2017	3,01		02-09-2017	8,35	*
13-06-2017	5,36	*	24-07-2017	1,63		03-09-2017	8,30	*

Nota (*): Valor rellenado o corregido

Tabla 1: Registro de Evaporación Diarias Rellenadas para el año 2017 en Chaxa

FECHA	Evaporación Diaria (mm)		FECHA	Evaporación Diaria (mm)		FECHA	Evaporación Diaria (mm)	
04-09-2017	9,04	*	15-10-2017	8,30	*	25-11-2017	11,69	*
05-09-2017	6,27	*	16-10-2017	11,32	*	26-11-2017	10,02	*
06-09-2017	6,40	*	17-10-2017	9,46	*	27-11-2017	10,21	*
07-09-2017	10,33	*	18-10-2017	7,35	*	28-11-2017	13,05	*
08-09-2017	6,46	*	19-10-2017	9,99	*	29-11-2017	11,19	*
09-09-2017	9,96	*	20-10-2017	9,89	*	30-11-2017	11,12	*
10-09-2017	4,39	*	21-10-2017	10,61	*	01-12-2017	8,88	*
11-09-2017	5,51	*	22-10-2017	10,14	*	02-12-2017	10,76	*
12-09-2017	10,13	*	23-10-2017	7,81	*	03-12-2017	10,30	*
13-09-2017	12,51	*	24-10-2017	7,20	*	04-12-2017	10,92	*
14-09-2017	5,76	*	25-10-2017	8,47	*	05-12-2017	11,65	
15-09-2017	7,07	*	26-10-2017	8,75	*	06-12-2017	9,90	
16-09-2017	5,92	*	27-10-2017	12,34	*	07-12-2017	11,85	
17-09-2017	9,01	*	28-10-2017	10,34	*	08-12-2017	11,20	
18-09-2017	7,24	*	29-10-2017	9,88	*	09-12-2017	11,00	
19-09-2017	7,80	*	30-10-2017	8,03	*	10-12-2017	11,50	
20-09-2017	9,32	*	31-10-2017	10,44	*	11-12-2017	11,60	
21-09-2017	9,02	*	01-11-2017	7,77	*	12-12-2017	10,80	
22-09-2017	9,26	*	02-11-2017	9,22	*	13-12-2017	11,15	*
23-09-2017	8,13	*	03-11-2017	9,86	*	14-12-2017	11,60	
24-09-2017	10,11	*	04-11-2017	9,15	*	15-12-2017	12,80	
25-09-2017	7,23	*	05-11-2017	9,16	*	16-12-2017	11,95	
26-09-2017	9,73	*	06-11-2017	7,85	*	17-12-2017	13,81	*
27-09-2017	8,34	*	07-11-2017	10,87	*	18-12-2017	13,12	*
28-09-2017	7,04	*	08-11-2017	9,03	*	19-12-2017	12,57	*
29-09-2017	9,15	*	09-11-2017	11,00	*	20-12-2017	10,79	*
30-09-2017	7,96	*	10-11-2017	9,97	*	21-12-2017	12,75	
01-10-2017	11,11	*	11-11-2017	11,44	*	22-12-2017	12,35	
02-10-2017	7,89	*	12-11-2017	10,30	*	23-12-2017	11,71	*
03-10-2017	7,11	*	13-11-2017	9,74	*	24-12-2017	10,54	*
04-10-2017	7,50	*	14-11-2017	13,59	*	25-12-2017	11,40	
05-10-2017	7,78	*	15-11-2017	9,14	*	26-12-2017	11,00	
06-10-2017	9,16	*	16-11-2017	10,42	*	27-12-2017	9,85	*
07-10-2017	9,24	*	17-11-2017	13,28	*	28-12-2017	11,40	
08-10-2017	11,02	*	18-11-2017	11,56	*	29-12-2017	12,20	
09-10-2017	8,37	*	19-11-2017	9,80	*	30-12-2017	12,45	
10-10-2017	7,15	*	20-11-2017	9,19	*	31-12-2017	10,98	*
11-10-2017	11,37	*	21-11-2017	11,51	*			
12-10-2017	5,91	*	22-11-2017	10,74	*			
13-10-2017	10,92	*	23-11-2017	9,65	*			
14-10-2017	9,67	*	24-11-2017	8,49	*			

Nota (*): Valor rellenado o corregido

C *REGISTRO DE VIENTOS*

Tabla 1: Registro de Vientos Diarios Rellenados para el año 2017 en Chaxa

FECHA	Vientos Diarios (m/s)		FECHA	Vientos Diarios (m/s)		FECHA	Vientos Diarios (m/s)	
01-01-2017	3,15		11-02-2017	3,60		24-03-2017	2,70	
02-01-2017	3,16		12-02-2017	3,33		25-03-2017	2,77	
03-01-2017	3,55		13-02-2017	3,33		26-03-2017	2,49	
04-01-2017	3,79		14-02-2017	3,69		27-03-2017	2,33	
05-01-2017	3,88		15-02-2017	2,92		28-03-2017	2,92	
06-01-2017	3,66		16-02-2017	3,21		29-03-2017	2,75	
07-01-2017	3,04		17-02-2017	4,23		30-03-2017	2,71	
08-01-2017	3,37		18-02-2017	3,77		31-03-2017	2,76	
09-01-2017	3,38		19-02-2017	3,62		01-04-2017	3,06	
10-01-2017	3,86		20-02-2017	2,75		02-04-2017	2,84	
11-01-2017	3,10		21-02-2017	2,97		03-04-2017	2,55	
12-01-2017	3,84		22-02-2017	2,65		04-04-2017	2,86	
13-01-2017	3,12		23-02-2017	2,62		05-04-2017	1,76	
14-01-2017	4,52		24-02-2017	2,76		06-04-2017	2,56	
15-01-2017	5,04	*	25-02-2017	2,50		07-04-2017	2,40	
16-01-2017	3,82		26-02-2017	2,20		08-04-2017	2,56	
17-01-2017	3,29		27-02-2017	2,94		09-04-2017	2,32	
18-01-2017	2,76		28-02-2017	3,25		10-04-2017	2,29	
19-01-2017	2,99		01-03-2017	2,93		11-04-2017	2,10	
20-01-2017	3,46		02-03-2017	2,74		12-04-2017	2,35	
21-01-2017	4,30	*	03-03-2017	3,20		13-04-2017	2,41	
22-01-2017	5,23	*	04-03-2017	2,57		14-04-2017	2,50	
23-01-2017	4,19	*	05-03-2017	2,85		15-04-2017	2,55	
24-01-2017	2,64	*	06-03-2017	2,53		16-04-2017	1,96	
25-01-2017	3,10	*	07-03-2017	2,62		17-04-2017	2,69	
26-01-2017	4,06	*	08-03-2017	2,94		18-04-2017	5,13	
27-01-2017	2,80		09-03-2017	2,98		19-04-2017	3,65	
28-01-2017	3,07		10-03-2017	2,78		20-04-2017	2,06	
29-01-2017	3,63		11-03-2017	2,68		21-04-2017	1,84	
30-01-2017	4,14		12-03-2017	2,96		22-04-2017	1,95	
31-01-2017	3,69		13-03-2017	3,12		23-04-2017	2,12	
01-02-2017	3,73		14-03-2017	3,16		24-04-2017	2,03	
02-02-2017	3,64		15-03-2017	3,44		25-04-2017	2,63	
03-02-2017	3,43		16-03-2017	2,94		26-04-2017	1,87	
04-02-2017	3,05		17-03-2017	2,73		27-04-2017	1,81	
05-02-2017	3,24		18-03-2017	2,60		28-04-2017	1,64	
06-02-2017	3,29		19-03-2017	2,90		29-04-2017	2,19	
07-02-2017	3,41		20-03-2017	2,75		30-04-2017	2,10	
08-02-2017	3,32		21-03-2017	2,61		01-05-2017	1,92	
09-02-2017	3,16		22-03-2017	2,67		02-05-2017	1,87	
10-02-2017	3,87		23-03-2017	3,00		03-05-2017	1,79	

Nota (*): Valor rellenado o corregido

Tabla 1: Registro de Vientos Diarios Rellenados para el año 2017 en Chaxa

FECHA	Vientos Diarios (m/s)		FECHA	Vientos Diarios (m/s)		FECHA	Vientos Diarios (m/s)	
04-05-2017	1,51		14-06-2017	1,44		25-07-2017	1,36	
05-05-2017	1,43		15-06-2017	1,22		26-07-2017	1,24	
06-05-2017	1,84		16-06-2017	1,57		27-07-2017	1,32	
07-05-2017	2,31		17-06-2017	1,65		28-07-2017	1,31	
08-05-2017	1,49		18-06-2017	1,76		29-07-2017	1,42	
09-05-2017	2,06		19-06-2017	1,44		30-07-2017	1,28	
10-05-2017	2,65	*	20-06-2017	1,46		31-07-2017	1,83	
11-05-2017	3,35	*	21-06-2017	1,34		01-08-2017	3,87	
12-05-2017	5,91		22-06-2017	1,47		02-08-2017	1,79	
13-05-2017	1,98		23-06-2017	1,62		03-08-2017	1,36	
14-05-2017	1,39		24-06-2017	1,77		04-08-2017	1,26	
15-05-2017	1,69		25-06-2017	2,26		05-08-2017	1,57	
16-05-2017	1,96		26-06-2017	4,51		06-08-2017	1,68	
17-05-2017	3,56		27-06-2017	2,25		07-08-2017	1,79	
18-05-2017	4,65		28-06-2017	1,50		08-08-2017	1,91	
19-05-2017	2,89		29-06-2017	1,43		09-08-2017	2,25	
20-05-2017	3,09		30-06-2017	1,49		10-08-2017	3,25	
21-05-2017	1,39		01-07-2017	1,15	*	11-08-2017	7,84	
22-05-2017	2,19	*	02-07-2017	1,14	*	12-08-2017	7,21	
23-05-2017	1,09	*	03-07-2017	1,69		13-08-2017	1,56	
24-05-2017	2,72	*	04-07-2017	2,00		14-08-2017	1,60	
25-05-2017	4,65	*	05-07-2017	1,49		15-08-2017	1,75	
26-05-2017	3,19	*	06-07-2017	1,52		16-08-2017	1,86	
27-05-2017	2,56	*	07-07-2017	1,57		17-08-2017	1,62	
28-05-2017	2,03	*	08-07-2017	1,74		18-08-2017	2,11	
29-05-2017	2,48		09-07-2017	1,31		19-08-2017	1,73	
30-05-2017	3,99		10-07-2017	1,48		20-08-2017	1,62	
31-05-2017	1,18	*	11-07-2017	1,33		21-08-2017	1,62	
01-06-2017	1,44		12-07-2017	1,53		22-08-2017	2,25	
02-06-2017	1,16		13-07-2017	1,58		23-08-2017	1,73	
03-06-2017	1,46		14-07-2017	1,75		24-08-2017	2,08	
04-06-2017	2,09		15-07-2017	2,56		25-08-2017	2,34	
05-06-2017	3,04	*	16-07-2017	3,02		26-08-2017	1,92	
06-06-2017	3,81	*	17-07-2017	2,34		27-08-2017	2,08	
07-06-2017	3,18	*	18-07-2017	1,46		28-08-2017	2,05	
08-06-2017	2,02	*	19-07-2017	1,49		29-08-2017	1,52	
09-06-2017	1,42	*	20-07-2017	1,25		30-08-2017	1,94	
10-06-2017	1,26	*	21-07-2017	1,34		31-08-2017	2,10	
11-06-2017	1,56		22-07-2017	1,85		01-09-2017	1,88	
12-06-2017	2,39		23-07-2017	1,70		02-09-2017	2,44	
13-06-2017	1,56		24-07-2017	1,44		03-09-2017	2,76	

Nota (*): Valor rellenado o corregido

Tabla 1: Registro de Vientos Diarios Rellenados para el año 2017 en Chaxa

FECHA	Vientos Diarios (m/s)		FECHA	Vientos Diarios (m/s)		FECHA	Vientos Diarios (m/s)	
04-09-2017	3,25		15-10-2017	3,19		25-11-2017	3,26	
05-09-2017	2,07		16-10-2017	3,80		26-11-2017	3,78	
06-09-2017	2,37		17-10-2017	3,29		27-11-2017	3,47	
07-09-2017	2,87		18-10-2017	3,11		28-11-2017	3,83	
08-09-2017	2,60		19-10-2017	3,46		29-11-2017	3,71	
09-09-2017	7,09		20-10-2017	3,55		30-11-2017	3,41	*
10-09-2017	6,64	*	21-10-2017	2,99		01-12-2017	3,25	*
11-09-2017	3,35		22-10-2017	3,32		02-12-2017	3,51	*
12-09-2017	4,78		23-10-2017	3,37		03-12-2017	3,27	*
13-09-2017	4,94	*	24-10-2017	3,02		04-12-2017	3,25	*
14-09-2017	2,41		25-10-2017	3,51		05-12-2017	3,87	
15-09-2017	1,92		26-10-2017	3,47		06-12-2017	3,22	
16-09-2017	2,14	*	27-10-2017	3,89		07-12-2017	3,21	
17-09-2017	2,76		28-10-2017	4,03		08-12-2017	3,54	
18-09-2017	2,79		29-10-2017	3,64		09-12-2017	3,05	
19-09-2017	2,74		30-10-2017	3,91		10-12-2017	3,96	
20-09-2017	2,60		31-10-2017	3,82		11-12-2017	3,94	
21-09-2017	2,85		01-11-2017	3,46		12-12-2017	3,53	
22-09-2017	2,95		02-11-2017	2,77		13-12-2017	3,10	
23-09-2017	2,70		03-11-2017	3,88		14-12-2017	3,25	*
24-09-2017	3,13		04-11-2017	3,28		15-12-2017	3,84	*
25-09-2017	2,32		05-11-2017	3,04		16-12-2017	3,75	*
26-09-2017	3,23		06-11-2017	3,87		17-12-2017	3,87	*
27-09-2017	3,50		07-11-2017	3,90		18-12-2017	3,74	*
28-09-2017	3,52		08-11-2017	3,66		19-12-2017	4,24	*
29-09-2017	2,65		09-11-2017	3,30		20-12-2017	3,87	*
30-09-2017	4,84		10-11-2017	3,61		21-12-2017	3,76	*
01-10-2017	6,30		11-11-2017	3,53		22-12-2017	3,23	*
02-10-2017	2,90		12-11-2017	3,64		23-12-2017	3,39	*
03-10-2017	2,42		13-11-2017	2,98		24-12-2017	2,89	*
04-10-2017	3,27		14-11-2017	3,69		25-12-2017	3,36	*
05-10-2017	2,52		15-11-2017	3,53		26-12-2017	3,75	*
06-10-2017	2,69		16-11-2017	3,61		27-12-2017	3,49	*
07-10-2017	2,95		17-11-2017	4,22		28-12-2017	3,37	*
08-10-2017	2,57		18-11-2017	4,41		29-12-2017	3,66	*
09-10-2017	2,67		19-11-2017	3,90		30-12-2017	3,61	*
10-10-2017	2,86		20-11-2017	3,59		31-12-2017	3,66	*
11-10-2017	3,30		21-11-2017	3,60				
12-10-2017	3,15		22-11-2017	3,92				
13-10-2017	3,29		23-11-2017	4,07				
14-10-2017	3,07		24-11-2017	3,21	*			

Nota (*): Valor rellenado o corregido

***D** REGISTRO DE PRECIPITACIONES*

Tabla 1: Registro de Precipitación Diaria Rellenados para el año 2017 en Chaxa

FECHA	Precipitación Diaria (mm)		FECHA	Precipitación Diaria (mm)		FECHA	Precipitación Diaria (mm)	
01-01-2017	0,0		11-02-2017	0,0	*	24-03-2017	0,0	
02-01-2017	0,0		12-02-2017	0,0		25-03-2017	0,0	*
03-01-2017	0,0		13-02-2017	0,0		26-03-2017	0,0	*
04-01-2017	0,0		14-02-2017	0,0	*	27-03-2017	0,0	*
05-01-2017	0,0		15-02-2017	0,0	*	28-03-2017	0,0	*
06-01-2017	0,0		16-02-2017	0,0	*	29-03-2017	0,0	*
07-01-2017	0,0		17-02-2017	0,0	*	30-03-2017	0,0	
08-01-2017	0,0		18-02-2017	0,0	*	31-03-2017	0,0	*
09-01-2017	0,0		19-02-2017	0,0	*	01-04-2017	0,0	*
10-01-2017	0,0		20-02-2017	0,0	*	02-04-2017	0,0	*
11-01-2017	0,0		21-02-2017	2,4		03-04-2017	0,0	*
12-01-2017	0,0		22-02-2017	2,4	*	04-04-2017	0,0	*
13-01-2017	0,0		23-02-2017	16,1	*	05-04-2017	0,0	*
14-01-2017	0,0		24-02-2017	7,1	*	06-04-2017	0,0	*
15-01-2017	0,0		25-02-2017	32,3	*	07-04-2017	0,0	*
16-01-2017	0,2		26-02-2017	3,9	*	08-04-2017	0,0	*
17-01-2017	0,5		27-02-2017	0,0	*	09-04-2017	0,0	*
18-01-2017	0,1		28-02-2017	0,0	*	10-04-2017	0,0	*
19-01-2017	2,6		01-03-2017	0,0	*	11-04-2017	0,0	*
20-01-2017	0,1		02-03-2017	0,0		12-04-2017	0,0	*
21-01-2017	7,4		03-03-2017	0,0	*	13-04-2017	0,0	*
22-01-2017	0,0	*	04-03-2017	0,0	*	14-04-2017	0,0	*
23-01-2017	18,0	*	05-03-2017	0,0	*	15-04-2017	0,0	*
24-01-2017	1,8	*	06-03-2017	0,0	*	16-04-2017	0,0	*
25-01-2017	0,6	*	07-03-2017	0,0	*	17-04-2017	0,0	*
26-01-2017	15,9	*	08-03-2017	0,0	*	18-04-2017	0,0	*
27-01-2017	0,0	*	09-03-2017	0,0	*	19-04-2017	0,0	*
28-01-2017	0,0	*	10-03-2017	0,0	*	20-04-2017	0,0	*
29-01-2017	0,0	*	11-03-2017	0,0	*	21-04-2017	0,0	*
30-01-2017	0,0	*	12-03-2017	0,0		22-04-2017	0,0	*
31-01-2017	0,0	*	13-03-2017	0,0	*	23-04-2017	0,0	*
01-02-2017	0,0	*	14-03-2017	0,0	*	24-04-2017	0,0	*
02-02-2017	0,0	*	15-03-2017	0,0	*	25-04-2017	0,0	*
03-02-2017	0,0	*	16-03-2017	0,0		26-04-2017	0,0	*
04-02-2017	0,0		17-03-2017	0,0	*	27-04-2017	0,0	*
05-02-2017	0,0	*	18-03-2017	0,0	*	28-04-2017	0,0	*
06-02-2017	0,0		19-03-2017	0,0	*	29-04-2017	0,0	*
07-02-2017	0,0	*	20-03-2017	0,0	*	30-04-2017	0,0	*
08-02-2017	0,0	*	21-03-2017	0,0	*	01-05-2017	0,0	*
09-02-2017	0,0	*	22-03-2017	0,0	*	02-05-2017	0,0	*
10-02-2017	0,0	*	23-03-2017	0,0	*	03-05-2017	0,0	*

Nota (*): Valor rellenado o corregido

Tabla 1: Registro de Precipitación Diaria Rellenados para el año 2017 en Chaxa

FECHA	Precipitación Diaria (mm)		FECHA	Precipitación Diaria (mm)		FECHA	Precipitación Diaria (mm)	
04-05-2017	0,0	*	14-06-2017	0,0	*	25-07-2017	0,0	*
05-05-2017	0,0	*	15-06-2017	0,0	*	26-07-2017	0,0	*
06-05-2017	0,0	*	16-06-2017	0,0	*	27-07-2017	0,0	*
07-05-2017	0,0	*	17-06-2017	0,0	*	28-07-2017	0,0	*
08-05-2017	0,0	*	18-06-2017	0,0	*	29-07-2017	0,0	*
09-05-2017	0,0	*	19-06-2017	0,0	*	30-07-2017	0,0	*
10-05-2017	0,0	*	20-06-2017	0,0	*	31-07-2017	0,0	*
11-05-2017	0,0	*	21-06-2017	0,0	*	01-08-2017	0,0	*
12-05-2017	0,0	*	22-06-2017	0,0	*	02-08-2017	0,0	*
13-05-2017	0,0	*	23-06-2017	0,0	*	03-08-2017	0,0	*
14-05-2017	0,0	*	24-06-2017	0,0	*	04-08-2017	0,0	*
15-05-2017	0,0	*	25-06-2017	0,0	*	05-08-2017	0,0	*
16-05-2017	0,0	*	26-06-2017	0,0	*	06-08-2017	0,0	*
17-05-2017	0,0	*	27-06-2017	0,0	*	07-08-2017	0,0	*
18-05-2017	0,0	*	28-06-2017	0,0	*	08-08-2017	0,0	*
19-05-2017	0,0	*	29-06-2017	0,0	*	09-08-2017	0,0	*
20-05-2017	0,0	*	30-06-2017	0,0	*	10-08-2017	0,0	*
21-05-2017	0,0	*	01-07-2017	0,0	*	11-08-2017	0,0	*
22-05-2017	2,3	*	02-07-2017	0,0	*	12-08-2017	0,0	*
23-05-2017	0,0	*	03-07-2017	0,0	*	13-08-2017	0,0	*
24-05-2017	1,1	*	04-07-2017	0,0	*	14-08-2017	0,0	*
25-05-2017	0,5	*	05-07-2017	0,0	*	15-08-2017	0,0	*
26-05-2017	0,0	*	06-07-2017	0,0	*	16-08-2017	0,0	*
27-05-2017	0,0	*	07-07-2017	0,0	*	17-08-2017	0,0	*
28-05-2017	0,0	*	08-07-2017	0,0	*	18-08-2017	0,0	*
29-05-2017	0,0	*	09-07-2017	0,0	*	19-08-2017	0,0	*
30-05-2017	0,0	*	10-07-2017	0,0	*	20-08-2017	0,0	*
31-05-2017	0,0	*	11-07-2017	0,0	*	21-08-2017	0,0	*
01-06-2017	0,0	*	12-07-2017	0,0	*	22-08-2017	0,0	*
02-06-2017	0,0	*	13-07-2017	0,0	*	23-08-2017	0,0	*
03-06-2017	0,0	*	14-07-2017	0,0	*	24-08-2017	0,0	*
04-06-2017	0,0	*	15-07-2017	0,0	*	25-08-2017	0,0	*
05-06-2017	0,0	*	16-07-2017	0,0	*	26-08-2017	0,0	*
06-06-2017	0,0	*	17-07-2017	0,0	*	27-08-2017	0,0	*
07-06-2017	8,8	*	18-07-2017	0,0	*	28-08-2017	0,0	*
08-06-2017	0,0	*	19-07-2017	0,0	*	29-08-2017	0,0	*
09-06-2017	0,0	*	20-07-2017	0,0	*	30-08-2017	0,0	*
10-06-2017	0,0	*	21-07-2017	0,0	*	31-08-2017	0,0	*
11-06-2017	0,0	*	22-07-2017	0,0	*	01-09-2017	0,0	*
12-06-2017	0,0	*	23-07-2017	0,0	*	02-09-2017	0,0	*
13-06-2017	0,0	*	24-07-2017	0,0	*	03-09-2017	0,0	*

Nota (*): Valor rellenado o corregido

Tabla 1: Registro de Precipitación Diaria Rellenados para el año 2017 en Chaxa

FECHA	Precipitación Diaria (mm)		FECHA	Precipitación Diaria (mm)		FECHA	Precipitación Diaria (mm)	
04-09-2017	0,0	*	15-10-2017	0,0	*	25-11-2017	0,0	*
05-09-2017	0,0	*	16-10-2017	0,0	*	26-11-2017	0,0	*
06-09-2017	0,0	*	17-10-2017	0,0	*	27-11-2017	0,0	*
07-09-2017	0,0	*	18-10-2017	0,0	*	28-11-2017	0,0	*
08-09-2017	0,0	*	19-10-2017	0,0	*	29-11-2017	0,0	*
09-09-2017	0,0	*	20-10-2017	0,0	*	30-11-2017	0,0	*
10-09-2017	0,0	*	21-10-2017	0,0	*	01-12-2017	0,0	*
11-09-2017	0,0	*	22-10-2017	0,0	*	02-12-2017	0,0	*
12-09-2017	0,0	*	23-10-2017	0,0	*	03-12-2017	0,0	*
13-09-2017	0,0	*	24-10-2017	0,0	*	04-12-2017	0,5	*
14-09-2017	0,0	*	25-10-2017	0,0	*	05-12-2017	0,0	*
15-09-2017	0,0	*	26-10-2017	0,0	*	06-12-2017	0,0	*
16-09-2017	0,0	*	27-10-2017	0,0	*	07-12-2017	0,0	*
17-09-2017	0,0	*	28-10-2017	0,0	*	08-12-2017	0,0	*
18-09-2017	0,0	*	29-10-2017	0,0	*	09-12-2017	0,0	*
19-09-2017	0,0	*	30-10-2017	0,0	*	10-12-2017	0,0	*
20-09-2017	0,0	*	31-10-2017	0,0	*	11-12-2017	0,0	*
21-09-2017	0,0	*	01-11-2017	0,0	*	12-12-2017	0,0	*
22-09-2017	0,0	*	02-11-2017	0,0	*	13-12-2017	0,0	*
23-09-2017	0,0	*	03-11-2017	0,0	*	14-12-2017	0,0	*
24-09-2017	0,0	*	04-11-2017	0,0	*	15-12-2017	0,0	*
25-09-2017	0,0	*	05-11-2017	0,0	*	16-12-2017	0,0	*
26-09-2017	0,0	*	06-11-2017	0,0	*	17-12-2017	0,0	*
27-09-2017	0,0	*	07-11-2017	0,0	*	18-12-2017	0,0	*
28-09-2017	0,0	*	08-11-2017	0,0	*	19-12-2017	0,0	*
29-09-2017	0,0	*	09-11-2017	0,0	*	20-12-2017	0,0	*
30-09-2017	0,0	*	10-11-2017	0,0	*	21-12-2017	0,0	*
01-10-2017	0,0	*	11-11-2017	0,0	*	22-12-2017	0,0	*
02-10-2017	0,0	*	12-11-2017	0,0	*	23-12-2017	0,0	*
03-10-2017	0,0	*	13-11-2017	0,0	*	24-12-2017	0,0	*
04-10-2017	0,0	*	14-11-2017	0,0	*	25-12-2017	0,0	*
05-10-2017	0,0	*	15-11-2017	0,0	*	26-12-2017	0,0	*
06-10-2017	0,0	*	16-11-2017	0,0	*	27-12-2017	0,0	*
07-10-2017	0,0	*	17-11-2017	0,0	*	28-12-2017	0,0	*
08-10-2017	0,0	*	18-11-2017	0,0	*	29-12-2017	0,0	*
09-10-2017	0,0	*	19-11-2017	0,0	*	30-12-2017	0,0	*
10-10-2017	0,0	*	20-11-2017	0,0	*	31-12-2017	0,0	*
11-10-2017	0,0	*	21-11-2017	0,0	*			
12-10-2017	0,0	*	22-11-2017	0,0	*			
13-10-2017	0,0	*	23-11-2017	0,0	*			
14-10-2017	0,0	*	24-11-2017	0,0	*			

Nota (*): Valor rellenado o corregido

ANEXOS

