

10.1. ANEXO 1: Análisis de precipitación

10.1.1. Análisis de consistencia

Tabla 105

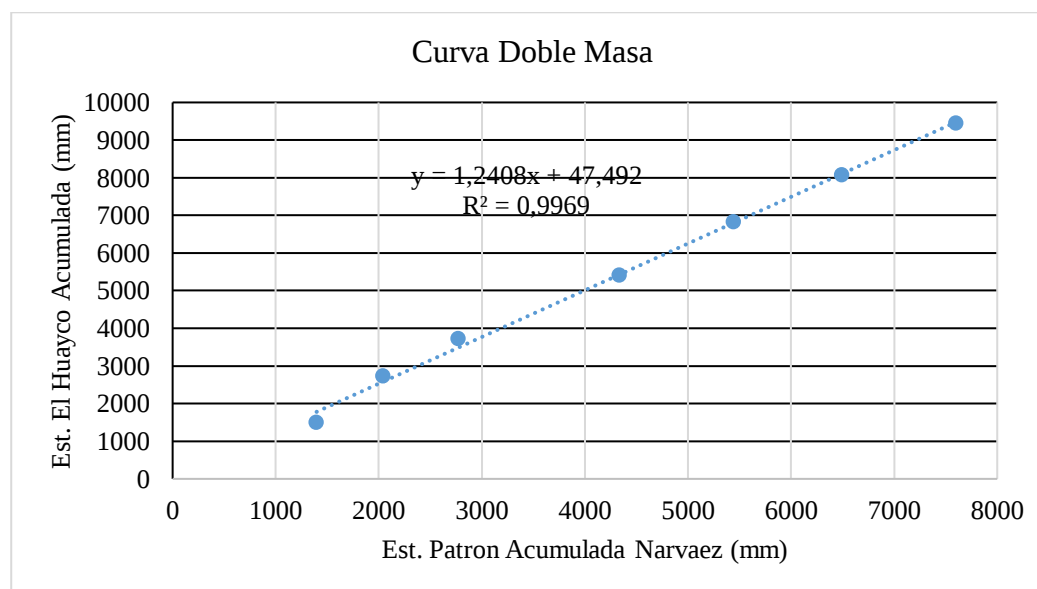
Narváez vs El Huayco.

Nº	Año	El Huayco	El huayco Acumulada	Estación Patrón	Est. Patrón Acumulada
1	2006 - 2007	1493.1	1493.10	1396.5	1396.50
2	2012 - 2013	1231.2	2724.30	647.2	2043.70
3	2013 - 2014	992.7	3717.00	732.6	2776.30
4	2014 - 2015	1687.3	5404.30	1562.1	4338.40
5	2015 - 2016	1418.5	6822.80	1106.3	5444.70
6	2016 - 2017	1244.9	8067.70	1050.6	6495.30
7	2017 - 2018	1379.0	9446.70	1106.5	7601.80

Fuente: Elaboración Propia

Figura 149

Curva de Doble Masa Narváez vs El Huayco.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 106

Narváez vs Machigua.

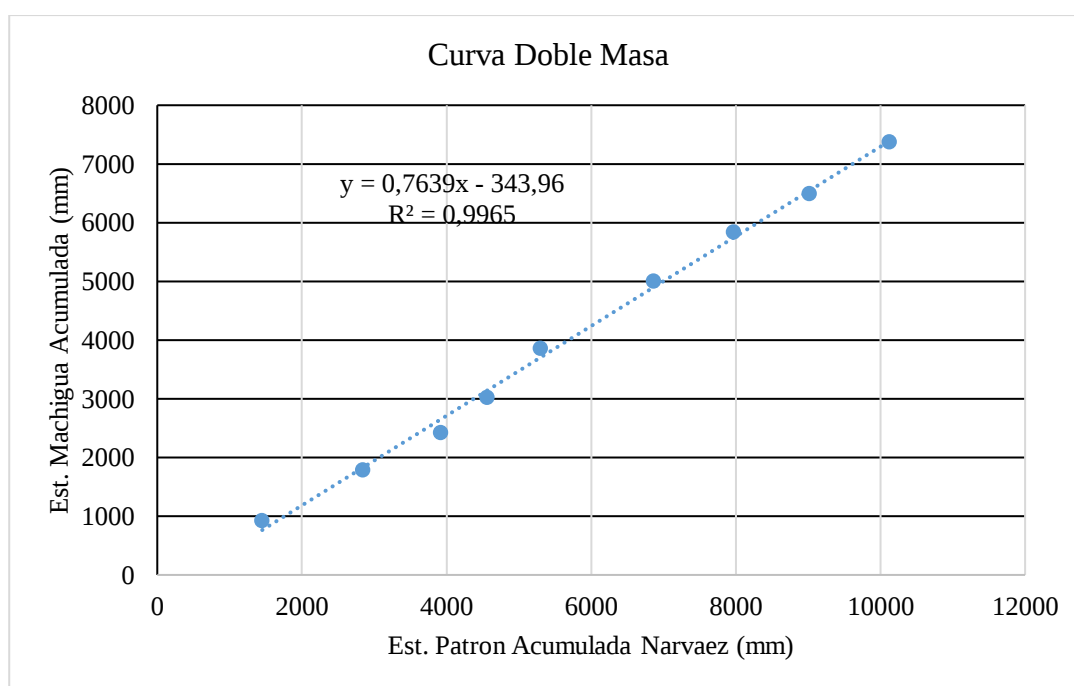
Nº	Año	Machigua	Machigua Acumulada	Estación Patrón	Est. Patrón Acumulada
----	-----	----------	-----------------------	--------------------	--------------------------

1	2005 - 2006	917.6	917.60	1451.1	1451.10
2	2006 - 2007	862.9	1780.50	1396.5	2847.60
3	2009 - 2010	638.6	2419.10	1072.8	3920.40
4	2012 - 2013	602.5	3021.60	647.2	4567.60
5	2013 - 2014	830.5	3852.10	732.6	5300.20
6	2014 - 2015	1146.4	4998.50	1562.1	6862.30
7	2015 - 2016	835.9	5834.40	1106.3	7968.60
8	2016 - 2017	650.4	6484.80	1050.6	9019.20
9	2017 - 2018	881.6	7366.40	1106.5	10125.70

Fuente: Elaboración Propia

Figura 150

Curva de Doble Masa Narvéez vs Machigua.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 107

Narvéez vs Palos Blancos.

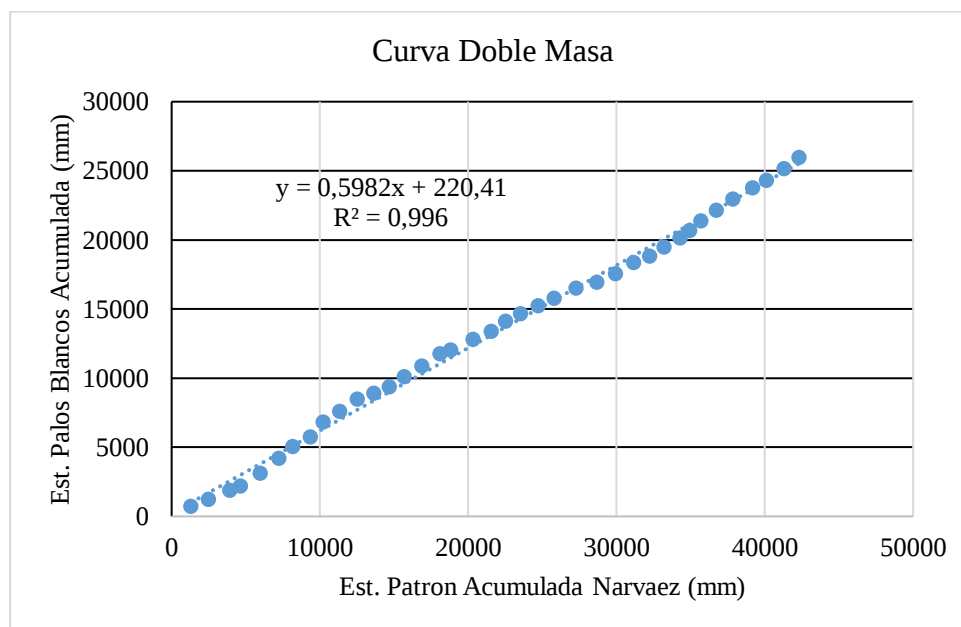
Nº	Año	Palos Blancos	Palos Blancos	Estación	Est. Patrón
			Acumulada	Patrón	Acumulada
1	1978 - 1979	710.4	710.40	1318.0	1318.00
2	1979 - 1980	505.9	1216.30	1185.3	2503.30
3	1980 - 1981	663.8	1880.10	1450.2	3953.50
4	1982 - 1983	332.3	2212.40	718.5	4672.00
5	1983 - 1984	898.4	3110.80	1322.3	5994.30
6	1985 - 1986	1097.0	4207.80	1269.4	7263.70
7	1986 - 1987	827.2	5035.00	923.6	8187.30
8	1987 - 1988	702.0	5737.00	1195.6	9382.90

9	1988 - 1989	1102.7	6839.70	846.1	10229.00
10	1989 - 1990	743.4	7583.10	1143.9	11372.90
11	1990 - 1991	903.1	8486.20	1180.5	12553.40
12	1991 - 1992	427.5	8913.70	1094.5	13647.90
13	1992 - 1993	462.6	9376.30	1044.9	14692.80
14	1993 - 1994	723.6	10099.90	1003.6	15696.40
15	1994 - 1995	779.6	10879.50	1213.6	16910.00
16	1996 - 1997	869.7	11749.20	1203.7	18113.70
17	1997 - 1998	300.3	12049.50	715.3	18829.00
18	1998 - 1999	768.5	12818.00	1533.4	20362.40
19	1999 - 2000	576.8	13394.80	1212.0	21574.40
20	2000 - 2001	729.9	14124.70	955.7	22530.10
21	2001 - 2002	543.0	14667.70	1032.7	23562.80
22	2003 - 2004	587.1	15254.80	1166.1	24728.90
23	2004 - 2005	536.2	15791.00	1105.8	25834.70
24	2005 - 2006	720.4	16511.40	1451.1	27285.80
25	2006 - 2007	437.5	16948.90	1396.5	28682.30
26	2007 - 2008	606.9	17555.80	1257.1	29939.40
27	2008 - 2009	809.5	18365.30	1249.5	31188.90
28	2009 - 2010	466.6	18831.90	1072.8	32261.70
29	2010 - 2011	662.1	19494.00	962.2	33223.90
30	2011 - 2012	641.5	20135.50	1097.3	34321.20
31	2012 - 2013	532.1	20667.60	647.2	34968.40
32	2013 - 2014	720.3	21387.90	732.6	35701.00
33	2016 - 2017	740.4	22128.30	1050.6	36751.60
34	2017 - 2018	836.1	22964.40	1106.5	37858.10
35	2018 - 2019	814.9	23779.30	1337.7	39195.80
36	2019 - 2020	516.7	24296.00	929.9	40125.70
37	2020 - 2021	845.0	25141.00	1178.7	41304.40
38	2021 - 2022	842.2	25983.20	1041.8	42346.20

Fuente: Elaboración Propia

Figura 151

Curva de Doble Masa Narváez vs Palos Blancos.



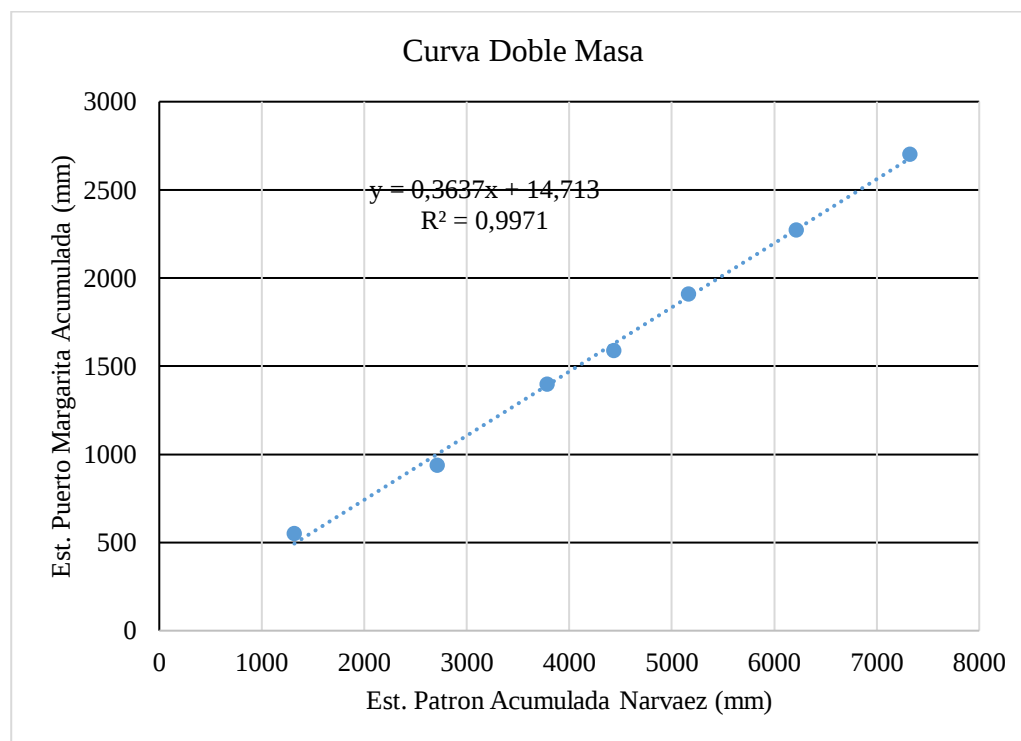
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 108

Narváez vs Puerto Margarita.

Nº	Año	Puerto Margarita	Puerto margarita Acumulada	Estación Patrón	Est. Patrón Acumulada
1	1978 - 1979	551.4	551.40	1318.0	1318.00
2	2006 - 2007	388.1	939.50	1396.5	2714.50
3	2009 - 2010	459.4	1398.90	1072.8	3787.30
4	2012 - 2013	190.5	1589.40	647.2	4434.50
5	2013 - 2014	320.7	1910.10	732.6	5167.10
6	2016 - 2017	362.0	2272.10	1050.6	6217.70
7	2017 - 2018	431.0	2703.10	1106.5	7324.20

Fuente: Elaboración Propia

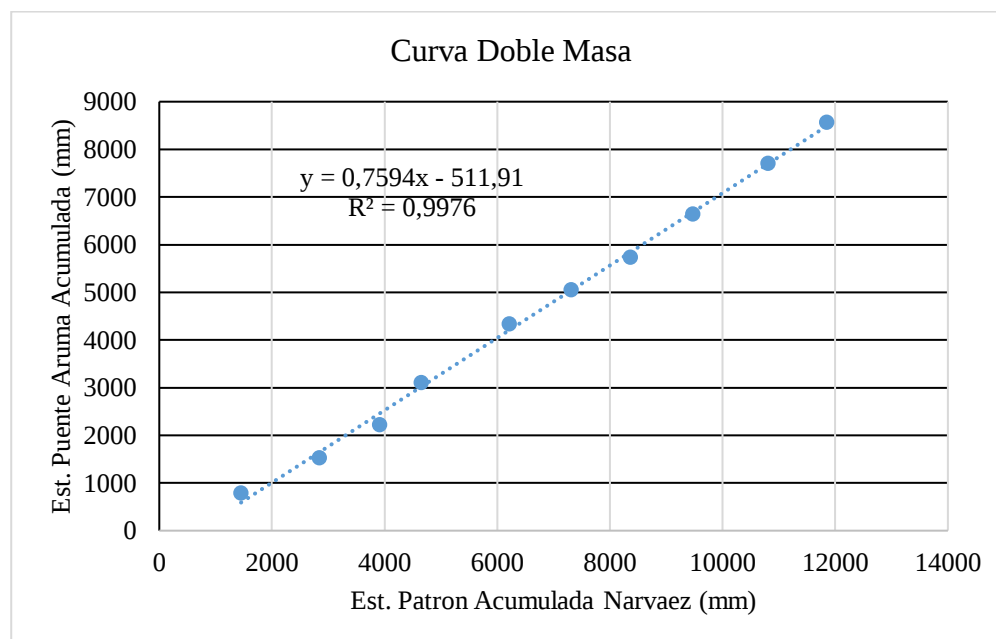
Figura 152*Curva de Doble Masa Narváez vs Puerto Margarita.**Fuente: Elaboración Propia***Tabla 109***Narváez vs Puente Aruma.*

Nº	Año	Puente Aruma	Puente Aruma	Estación	Est. Patrón
			Acumulada	Patrón	Acumulada
1	2005 - 2006	786.4	786.40	1451.1	1451.10
2	2006 - 2007	746.3	1532.70	1396.5	2847.60
3	2009 - 2010	691.1	2223.80	1072.8	3920.40
4	2013 - 2014	889.0	3112.80	732.6	4653.00
5	2014 - 2015	1222.3	4335.10	1562.1	6215.10
6	2015 - 2016	715.9	5051.00	1106.3	7321.40
7	2016 - 2017	690.7	5741.70	1050.6	8372.00
8	2017 - 2018	906.7	6648.40	1106.5	9478.50
9	2018 - 2019	1061.0	7709.40	1337.7	10816.20
10	2021 - 2022	862.0	8571.40	1041.8	11858.00

Fuente: Elaboración Propia

Figura 153

Curva de Doble Masa Narváez vs Puente Aruma.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 110

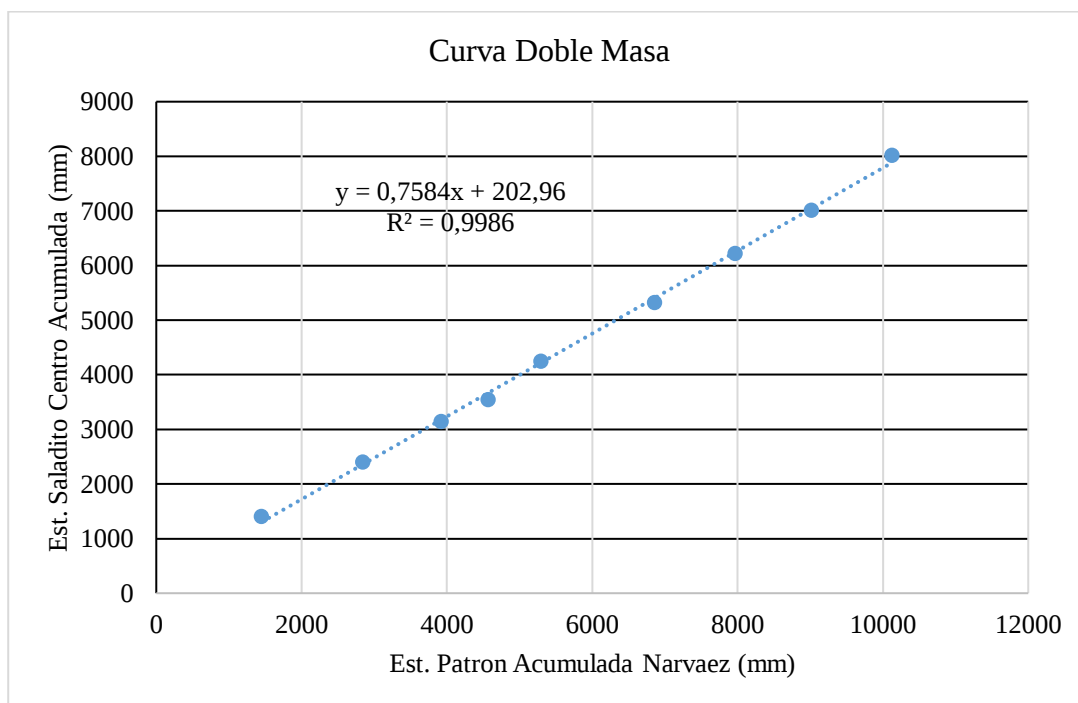
Narváez vs Saladito Centro.

Año	Saladito	Saladito Centro	Estación	Est. Patrón
	Centro	Acumulada	Patrón	Acumulada
2005 - 2006	1405.3	1405.30	1451.1	1451.10
2006 - 2007	992.0	2397.30	1396.5	2847.60
2009 - 2010	743.8	3141.10	1072.8	3920.40
2012 - 2013	408.1	3549.20	647.2	4567.60
2013 - 2014	700.0	4249.20	732.6	5300.20
2014 - 2015	1069.1	5318.30	1562.1	6862.30
2015 - 2016	899.4	6217.70	1106.3	7968.60
2016 - 2017	795.5	7013.20	1050.6	9019.20
2017 - 2018	1008.5	8021.70	1106.5	10125.70

Fuente: Elaboración Propia

Figura 154

Curva de Doble Masa Narv ez vs Saladito Centro.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 111

Narv ez vs San Josecito.

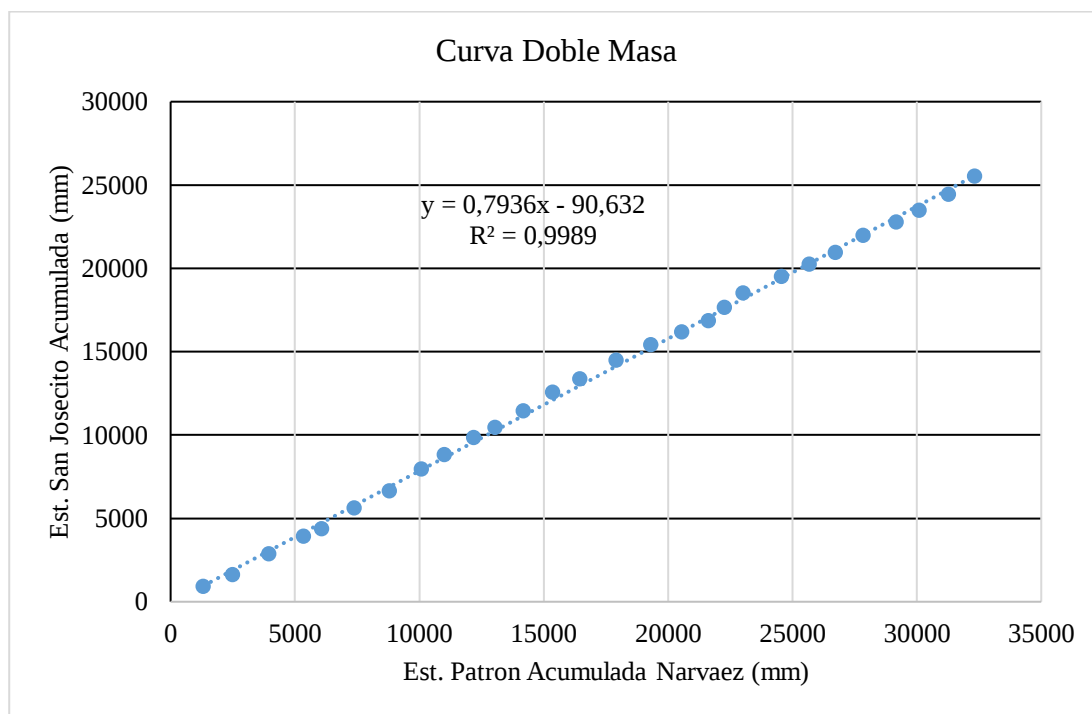
N�	Año	San Josecito	San Josecito	Estación	Est. Patrón
			Acumulada	Patrón	Acumulada
1	1978 - 1979	927.2	927.20	1318.0	1318.00
2	1979 - 1980	696.6	1623.80	1185.3	2503.30
3	1980 - 1981	1242.7	2866.50	1450.2	3953.50
4	1981 - 1982	1056.1	3922.60	1404.7	5358.20
5	1982 - 1983	444.1	4366.70	718.5	6076.70
6	1983 - 1984	1247.2	5613.90	1322.3	7399.00
7	1984 - 1985	1050.3	6664.20	1416.3	8815.30
8	1985 - 1986	1306.3	7970.50	1269.4	10084.70
9	1986 - 1987	874.3	8844.80	923.6	11008.30
10	1987 - 1988	1003.2	9848.00	1195.6	12203.90
11	1988 - 1989	598.4	10446.40	846.1	13050.00

12	1989 - 1990	1007.8	11454.20	1143.9	14193.90
13	1990 - 1991	1134.5	12588.70	1180.5	15374.40
14	1991 - 1992	794.2	13382.90	1094.5	16468.90
15	2005 - 2006	1096.5	14479.40	1451.1	17920.00
16	2006 - 2007	954.4	15433.80	1396.5	19316.50
17	2008 - 2009	761.6	16195.40	1249.5	20566.00
18	2009 - 2010	657.4	16852.80	1072.8	21638.80
19	2012 - 2013	821.8	17674.60	647.2	22286.00
20	2013 - 2014	841.7	18516.30	732.6	23018.60
21	2014 - 2015	999.6	19515.90	1562.1	24580.70
22	2015 - 2016	731.7	20247.60	1106.3	25687.00
23	2016 - 2017	717.1	20964.70	1050.6	26737.60
24	2017 - 2018	1003.3	21968.00	1106.5	27844.10
25	2018 - 2019	811.2	22779.20	1337.7	29181.80
26	2019 - 2020	702.1	23481.30	929.9	30111.70
27	2020 - 2021	970.4	24451.70	1178.7	31290.40
28	2021 - 2022	1094.8	25546.50	1041.8	32332.20

Fuente: Elaboración Propia

Figura 155

Curva de Doble Masa Narváez vs San Josecito.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 112

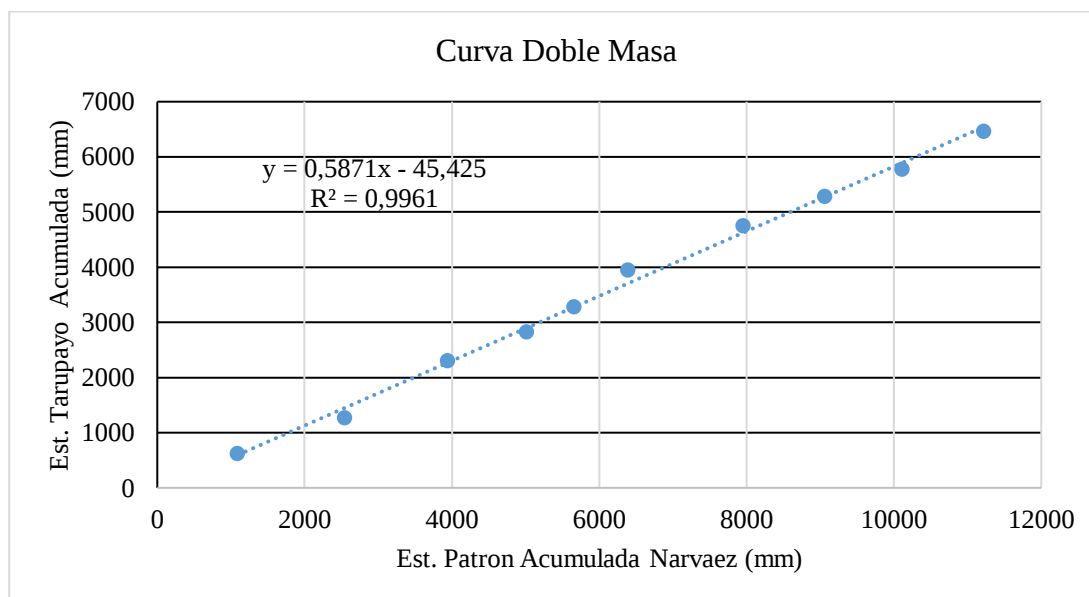
Narváez vs Tarupayo.

N°	Año	Tarupayo	Tarupayo	Estación	Est. Patrón
			Acumulada	Patrón	Acumulada
1	1991 - 1992	620.4	620.40	1094.5	1094.50
2	2005 - 2006	649.9	1270.30	1451.1	2545.60
3	2006 - 2007	1036.5	2306.80	1396.5	3942.10
4	2009 - 2010	521.0	2827.80	1072.8	5014.90
5	2012 - 2013	454.3	3282.10	647.2	5662.10
6	2013 - 2014	668.1	3950.20	732.6	6394.70
7	2014 - 2015	802.8	4753.00	1562.1	7956.80
8	2015 - 2016	528.1	5281.10	1106.3	9063.10
9	2016 - 2017	499.2	5780.30	1050.6	10113.70
10	2017 - 2018	686.5	6466.80	1106.5	11220.20

Fuente: Elaboración Propia

Figura 156

Curva de Doble Masa Narváez vs Tarupayo.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 113

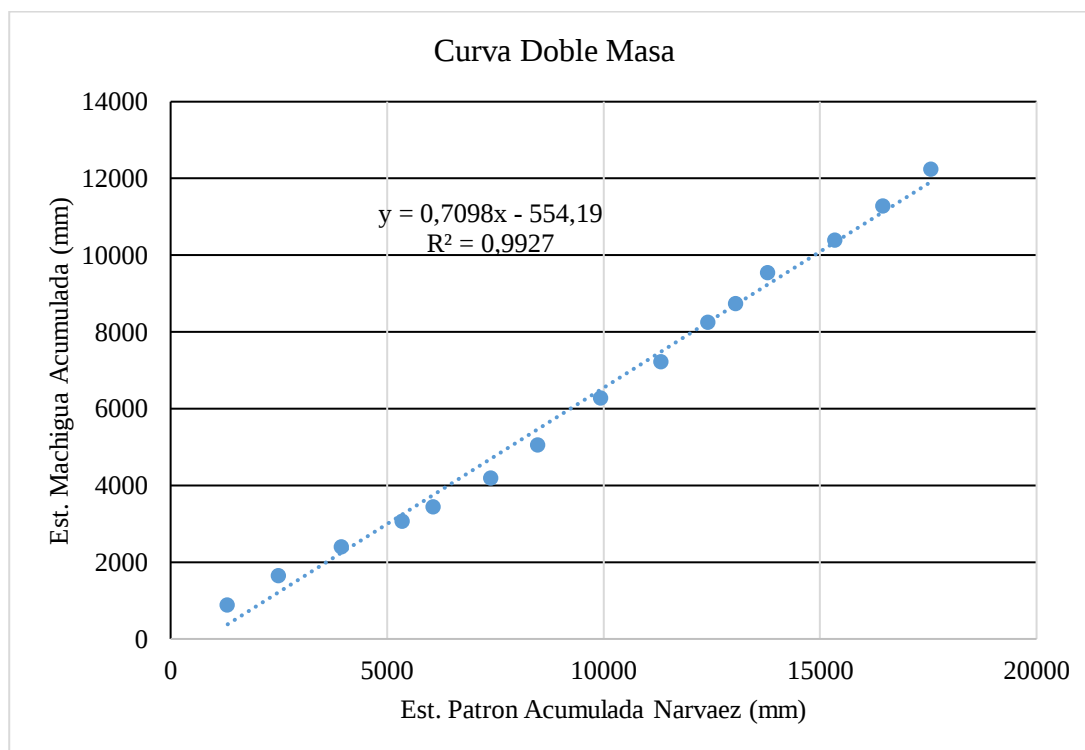
Narváez vs Timboy.

Nº	Año	Timboy	Timboy	Estación	Est. Patrón
			Acumulada	Patrón	Acumulada
1	1978 - 1979	890.0	890.00	1318.0	1318.00
2	1979 - 1980	758.9	1648.90	1185.3	2503.30
3	1980 - 1981	756.8	2405.70	1450.2	3953.50
4	1981 - 1982	667.2	3072.90	1404.7	5358.20
5	1982 - 1983	365.4	3438.30	718.5	6076.70
6	1983 - 1984	748.6	4186.90	1322.3	7399.00
7	1991 - 1992	872.1	5059.00	1094.5	8493.50
8	2005 - 2006	1214.2	6273.20	1451.1	9944.60
9	2006 - 2007	949.6	7222.80	1396.5	11341.10
10	2009 - 2010	1029.4	8252.20	1072.8	12413.90
11	2012 - 2013	481.5	8733.70	647.2	13061.10
12	2013 - 2014	807.8	9541.50	732.6	13793.70
13	2014 - 2015	855.8	10397.30	1562.1	15355.80
14	2015 - 2016	882.7	11280.00	1106.3	16462.10
15	2017 - 2018	956.1	12236.10	1106.5	17568.60

Fuente: Elaboración Propia

Figura 157

Curva de Doble Masa Narváez vs Timboy.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 114

Resumen del análisis de consistencia.

ESTACIÓN	R ²	RESULTADO
El Huayco	0.9969	Consistente
Machigua	0.9965	Consistente
Palos Blancos	0.996	Consistente
Puerto Margarita	0.9971	Consistente
Puente Aruma	0.9976	Consistente
Saladito Centro	0.9986	Consistente
San Josecito	0.9989	Consistente
Tarupayo	0.9961	Consistente
Timboy	0.9927	Consistente

Fuente: Elaboración Propia

10.1.2. Prueba de Homogeneidad Test de Man-Kendall

Tabla 115

Test de Mann-Kendall, estación El Huayco.

El Huayco			
n	P	Si	ti
1	1493.1	1	5
2	1231.2	4	1
3	992.7	4	0
4	1687.3	0	3
5	1418.5	0	2
6	1244.9	1	0
7	1379.0	0	0
		10	10

Fuente: Elaboración Propia

$$I = \sum_{i=1}^{i=n-1} t_i = 11 \quad T = \sum_{i=1}^{i=n-1} S_i = 10$$

$$n = 7 \quad S = T - I = -1$$

$$V = \frac{S - 1}{\sqrt{\frac{n * (n - 1) * (2 * n + 5)}{18}}} = -0.30037 \quad \rightarrow \quad \alpha = 5\% \quad \therefore V_{crit} = \pm 1.64$$

Entonces: La hipótesis es Valida por lo tanto los datos son Homogéneos;¡¡

Tabla 116

Test de Mann-Kendall, estación Machigua.

Machigua			
n	P	Si	ti
1	917.6	1	7
2	862.9	2	5
3	638.6	5	1
4	602.5	5	0
5	830.5	3	1
6	1146.4	0	3
7	835.9	1	1
8	650.4	1	0
9	881.6	0	0
		18	18

Fuente: Elaboración Propia

$$I = \sum_{i=1}^{i=n-1} t_i = 18 \quad T = \sum_{i=1}^{i=n-1} S_i = 18$$

$$n = 9 \quad S = T - I = 0$$

$$V = \frac{S - 1}{\sqrt{\frac{n * (n - 1) * (2 * n + 5)}{18}}} = -0.1043 \quad \rightarrow \quad \alpha = 5\% \quad \therefore V_{crit} = \pm 1.64$$

Entonces: La hipótesis es Valida por lo tanto los datos son Homogéneos;¡¡

Tabla 117

Test de Mann-Kendall, estación Tarupayo.

Tarupayo			
n	P	Si	ti
1	620.4	5	4
2	649.9	4	4
3	1036.5	0	7
4	521.0	4	2
5	454.3	5	0
6	668.1	2	2
7	802.8	0	3
8	528.1	1	1
9	499.2	1	0
10	686.5	0	0
		22	23

Fuente: Elaboración Propia

$$I = \sum_{i=1}^{i=n-1} t_i = 23 \quad T = \sum_{i=1}^{i=n-1} S_i = 22$$

$$n = 10 \quad S = T - I = -1$$

$$V = \frac{S - 1}{\sqrt{\frac{n * (n - 1) * (2 * n + 5)}{18}}} = -0.18 \quad \rightarrow \quad \alpha = 5\% \quad \therefore V_{crit} = \pm 1.64$$

Entonces: La hipótesis es Valida por lo tanto los datos son Homogéneos;¡¡

Tabla 118*Test de Mann-Kendall, estación Palos Blancos.*

Palos Blancos			
n	P	Si	ti
1	710.4	19	18
2	505.9	30	6
3	663.8	20	15
4	332.3	33	1
5	898.4	3	30
6	1097.0	1	31
7	827.2	6	25
8	702.0	16	14
9	1102.7	0	29
10	743.4	9	19
11	903.1	0	27
12	427.5	25	1
13	462.6	23	2
14	723.6	10	14
15	779.6	6	17
16	869.7	0	22
17	300.3	21	0
18	768.5	5	15
19	576.8	13	6
20	729.9	6	12
21	543.0	12	5
22	587.1	11	5
23	536.2	11	4
24	720.4	6	8
25	437.5	13	0
26	606.9	9	3
27	809.5	4	7
28	466.6	10	0
29	662.1	6	3
30	641.5	6	2
31	532.1	6	1
32	720.3	5	1
33	740.4	4	1
34	836.1	2	2
35	814.9	2	1
36	516.7	2	0
37	845.0	0	1
38	842.2	0	0
		353	347

Fuente: Elaboración Propia

$$I = \sum_{i=1}^{i=n-1} t_i = 347 \quad T = \sum_{i=1}^{i=n-1} S_i = 353$$

$$n = 35 \quad S = T - I = 6$$

$$V = \frac{S - 1}{\sqrt{\frac{n * (n - 1) * (2 * n + 5)}{18}}} = 0.071 \quad \rightarrow \quad \alpha = 5\% \quad \therefore V_{crit} = \pm 1.64$$

Entonces: La hipótesis es Valida por lo tanto los datos son Homogéneos;¡¡

Tabla 119

Test de Mann-Kendall, estación Puerto Margarita.

Puerto Margarita			
n	P	Si	ti
1	551.4	0	6
2	388.1	2	3
3	459.4	0	4
4	190.5	3	0
5	320.7	2	0
6	362.0	1	0
7	431.0	0	0
		8	13

Fuente: Elaboración Propia

$$I = \sum_{i=1}^{i=n-1} t_i = 13 \quad T = \sum_{i=1}^{i=n-1} S_i = 8$$

$$n = 7 \quad S = T - I = -5$$

$$V = \frac{S - 1}{\sqrt{\frac{n * (n - 1) * (2 * n + 5)}{18}}} = -0.9011 \quad \rightarrow \quad \alpha = 5\% \quad \therefore V_{crit} = \pm 1.64$$

Entonces: La hipótesis es Valida por lo tanto los datos son Homogéneos;¡¡

Tabla 120

Test de Mann-Kendall, estación Puente Aruma.

Puente Aruma			
n	P	Si	ti
1	786.4	5	4
2	746.3	5	3
3	691.1	6	1

4	889.0	3	3
5	1222.3	0	5
6	715.9	3	1
7	690.7	3	0
8	906.7	1	1
9	1061.0	0	1
10	862.0	0	0
		26	19

Fuente: Elaboración Propia

$$I = \sum_{i=1}^{i=n-1} t_i = 19$$

$$n = 10$$

$$T = \sum_{i=1}^{i=n-1} S_i = 26$$

$$S = T - I = 7$$

$$V = \frac{S - 1}{\sqrt{\frac{n * (n - 1) * (2 * n + 5)}{18}}} = 0.5367 \rightarrow \alpha = 5\% \therefore V_{crit} = \pm 1.64$$

Entonces: La hipótesis es Valida por lo tanto los datos son Homogéneos;¡¡

Tabla 121

Test de Mann-Kendall, estación Saladito Centro.

Saladito Centro			
n	P	Si	ti
1	1405.3	0	8
2	992.0	2	5
3	743.8	4	2
4	408.1	5	0
5	700.0	4	0
6	1069.1	0	3
7	899.4	1	1
8	795.5	1	0
9	1008.5	0	0
		17	19

Fuente: Elaboración Propia

$$I = \sum_{i=1}^{i=n-1} t_i = 19$$

$$n = 9$$

$$T = \sum_{i=1}^{i=n-1} S_i = 17$$

$$S = T - I = -2$$

$$V = \frac{S - 1}{\sqrt{\frac{n * (n - 1) * (2 * n + 5)}{18}}} = -0.31 \rightarrow \alpha = 5\% \therefore V_{crit} = \pm 1.64$$

Entonces: La hipótesis es Valida por lo tanto los datos son Homogéneos;¡¡

Tabla 122

Test de Mann-Kendall, estación San Josecito.

San Josecito			
n	P	Si	ti
1	927.2	14	13
2	696.6	23	3
3	1242.7	2	23
4	1056.1	5	19
5	444.1	23	0
6	1247.2	1	21
7	1050.3	4	17
8	1306.3	0	20
9	874.3	9	10
10	1003.2	5	13
11	598.4	17	0
12	1007.8	3	13
13	1134.5	0	15
14	794.2	9	5
15	1096.5	0	13
16	954.4	4	8
17	761.6	7	4
18	657.4	10	0
19	821.8	5	4
20	841.7	4	4
21	999.6	2	5
22	731.7	4	2
23	717.1	4	1
24	1003.3	1	3
25	811.2	2	1
26	702.1	2	0
27	970.4	1	0
28	1094.8	0	0
		161	217

Fuente: Elaboración Propia

$$I = \sum_{i=1}^{i=n-1} t_i = 217$$

$$n = 28$$

$$T = \sum_{i=1}^{i=n-1} S_i = 161$$

$$S = T - I = -56$$

$$V = \frac{S - 1}{\sqrt{\frac{n * (n - 1) * (2 * n + 5)}{18}}} = -1.1261 \quad \rightarrow \quad \alpha = 5\% \quad \therefore \quad V_{crit} = \pm 1.64$$

Entonces: La hipótesis es Valida por lo tanto los datos son Homogéneos;¡¡

Tabla 123

Test de Mann-Kendall, estación Timboy.

Timboy			
n	P	Si	ti
1	890.0	4	10
2	758.9	8	5
3	756.8	8	4
4	667.2	9	2
5	365.4	10	0
6	748.6	8	1
7	872.1	5	3
8	1214.2	0	7
9	949.6	2	4
10	1029.4	0	5
11	481.5	4	0
12	807.8	3	0
13	855.8	2	0
14	882.7	1	0
15	956.1	0	0
		64	41

Fuente: Elaboración Propia

$$I = \sum_{i=1}^{i=n-1} t_i = 41$$

$$n = 15$$

$$T = \sum_{i=1}^{i=n-1} S_i = 64$$

$$S = T - I = 23$$

$$V = \frac{S - 1}{\sqrt{\frac{n * (n - 1) * (2 * n + 5)}{18}}} = 1.0887 \rightarrow \alpha = 5\% \therefore V_{crit} = \pm 1.64$$

Entonces: La hipótesis es Valida por lo tanto los datos son Homogéneos;¡¡

Tabla 124

Test de Mann-Kendall, estación Narvaez.

Narvaez			
n	P	Si	ti
1	1318.0	9	34
2	1185.3	18	24
3	1450.2	3	38
4	1404.7	4	36

5	718.5	37	2
6	1322.3	6	32
7	1416.3	3	34
8	1269.4	5	31
9	923.6	31	4
10	1195.6	12	22
11	846.1	30	3
12	1143.9	15	17
13	1180.5	12	19
14	1094.5	18	12
15	1044.9	20	9
16	1003.6	22	6
17	1213.6	9	18
18	1229.1	7	19
19	1203.7	9	16
20	715.3	23	1
21	1533.4	1	22
22	1212.0	7	15
23	955.7	18	3
24	1032.7	16	4
25	1218.9	6	13
26	1166.1	7	11
27	1105.8	9	8
28	1451.1	1	15
29	1396.5	1	14
30	1257.1	2	12
31	1249.5	2	11
32	1072.8	6	6
33	962.2	8	3
34	1097.3	5	5
35	647.2	9	0
36	732.6	8	0
37	1562.1	0	7
38	1106.3	3	3
39	1050.6	3	2
40	1106.5	2	2
41	1337.7	0	3
42	929.9	2	0
43	1178.7	0	1
44	1041.8	0	0
		409	537

Fuente: Elaboración Propia

$$I = \sum_{i=1}^{i=n-1} t_i = 537$$

$$T = \sum_{i=1}^{i=n-1} S_i = 409$$

$$n = 44$$

$$S = T - I = -128$$

$$V = \frac{S - 1}{\sqrt{\frac{n * (n - 1) * (2 * n + 5)}{18}}} = -1.3047 \quad \rightarrow \quad \alpha = 5\% \quad \therefore \quad V_{crit} = \pm 1.64$$

Entonces: La hipótesis es Valida por lo tanto los datos son Homogéneos;

10.1.3. Precipitaciones máximas

Tabla 125

Precipitación máxima estación El Huayco.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2006										17	17	83.5
2007	100.4	107.5	20	11.4	15.5	1.2	2.3	2.3	5.2	73	32	87.3
2008	35.3	94.1	55									
2009							3.9	0	20.5	16	36	45
2010	30	35		20	0	0	5.5	0	6	4	36	39
2011	77	56	37									
2012							0.4	5	0.4	0	50	20
2013	40	25	68	12	17	6	4	0	5	50	26	29
2014	30	21	22	12	10	10	5	5	7	30	26	40
2015	58	67	67	68	7	6	7	0.2	4	19	20	50
2016	60	85	20	13	7	6	3	2	6	22	65	25
2017	88	30	30	30	11	4	6	3	7	22	62	59
2018	80	40	80	26	15	4	5	0	8			
2019				8.4	8	8	25	0	4	9	10	20
2020	25	90	81	9								

Fuente: (Senamhi) Elaboración Propia

Tabla 126

Precipitación máxima estación Machigua.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2005										8.3	24.3	12
2006	30	78.5	64.5	40	0.4	0	0	0.2	18.1	15.4	18.3	80.5
2007	57.4	37.2	16.5	4	42.5	0	0	5	6	31.5	30.5	61.5
2008	85.7											
2009							0	0	1.2	2.2	41.5	40
2010	16.2	99.4	38.3	11.5	4.2	0	0	0	0	3.5	0	39.5
2011	65.1											
2012									0	6.5	57.6	71.8
2013	33.2	19.2	50	2.5	3.1	25.2	8.7	0	0	26.1	28.3	35.5
2014	78.3	42.5	56.4	10.5	7.3	6.2	0	3.4	4.3	20.3	37.7	40.5
2015	38.5	180.4	43.7	53.7	8.3	8.1	3.1	8.2	5.1	19.2	21	38
2016	48.5	80	20.3	16	25	15	3	0	2.1	18.5	84	10.2

2017	28.3	110	29	14.3	4.1	3	0	0	8	8	13	39.6
2018	40.7	60.8	81.4	11.5	4.3	2	2.3	0	24.5			

Fuente: (Senamhi) Elaboración Propia

Tabla 127

Precipitación máxima estación Palos Blancos.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1975						0	0	0	19.3	0	4.6	40.3
1976	19.4	27.3	70.3	0	23	0	0	0	17.3	11.3	25	8.4
1977	100	70	36.3	4.5	0	5	0	4.3	10	18.6	18.5	20
1978	29.3	24	29.9	19	0	1.5	0	0	0	20.6	17	35
1979	74.3	31.3	22	15.2	1.3	9	10.5	5	0	35.3	53	29.3
1980	29.2	22.1	6.3	26	0	0	0	6.1	8	20	50.1	57.3
1981	51.3	30.4	30.5	20.4	1	3.4	0	20.2	0	85.3	16	15
1982	45	90	45					0	5.1	15.1	29.2	55
1983	25.1	30.1	3	19.2	0	0	0	2.4	3.1	4.2	6.9	54.5
1984	50	21.8	35.1	5.7	4.3	2.4	0	12.8	8.9	11.8	35.4	
1985	80.4	75.5	41.3	25.4	0	0	0	0	0	26	36	40
1986	39	37	39	30	4	4	7	1	4	10.2	9	62
1987	19	20	46	42	3	0	0	0	0	31	41	47
1988	53	40	92	20	0.3	0	0	0	0	0	12.9	89.5
1989	98.6	55.6	27.3	34.8	19	13	0	0	39.5	17.9	72.6	47.8
1990	22.3	49.1	22.9	46.5	2.2	0	0	6.2	2.2	20.3	42.7	89.3
1991	26.5	60.8	66.8	36.9	5.5	0	0	0	28.9	13	11.3	23
1992	20	41.2	41.5	0	2.8	0	0	1.3	7.5	5.8	45.2	31.1
1993	36.1	50.1	33.6	0	0	0	0	0	0	35.2	31.1	77
1994	55.3	44.5	40.1	7.6	0	0	0	0	12.5	16.9	43.7	62.3
1995	55.6	36.3	109.3	0	8.9	0	0	0	3.3	15.7	40.1	33.1
1996	87.3	13.3		12.5	12.2	0	0	7.4	2	40.3	32.3	38.7
1997	22.3	80.1	19.5	88.7	0	5.3	0	0	15.3	12.2	38.4	25.3
1998	20.3	33.5	21.2	31.3	0	0	0	0	0	25.7	35.2	45.1
1999	42.8	42.3	60.1	0	13.7	0	0	0	8	13.2	21.3	18.7
2000	50.7	22.5	35.8	12.7	5	0	0	0	0	11.2	30.7	82.3
2001	52.3	25.2	63.2	5.3	0	3	0	0	13.2	15.6	23.5	48.6
2002	60	48.7	60.2	3.7	0	2.1	0	0	16.3	48.2	3.5	16.2
2003	103.2	36.8		0	0	0	0	0	0	10.6	29.1	40.9
2004	57.5	45.8	44.2	13.5	6.3	0	0	0	0	8.2	63.7	19.4
2005	63.4	24.3	18.2	47.3	1.2	5.1	0	0	9.2	25.3	41.3	59.3
2006	61.3	24.4	70.2	15.2	5.2	0	0	0	0	31.2	9.3	18.3
2007	65.2	28.5	10.3	14.2	0	2	0	0	0	61.4	39.2	21.5
2008	63.3	38.9	13.5	11.3	0	0	0	0	0	0	41.2	60.3
2009	45.3	42.3	68.6	79	1.5	0	0	0	0	0	43.3	30.2
2010	30.8	53.2	10.5	3	0	0	0	0	10.2	24.3	7.3	42.2
2011	86.7	75.3	13.4	9.5	5.2	0	3.5	0	3.1	5.3	34.2	35.2

2012	41.3	31.4	31.4	58.3	15.4	3.2	2.2	0	0	38.6	50.1	12.3
2013	25.3	42.6	23.3	0	21.2	0	0	0	0	24.5	22.2	33.2
2014	50.2	50.7	12.2	5.1	11.9	3.4	2.1	2.3	10.4	11.2	11.2	32.4
2015	38.3	15.4	13.5	42.3	10.8	12.3	7.5		0	0	55.3	
2016	55.1	48.3	15.7	11.1	5.2	0	0	0	0	48.3	87.4	21.2
2017	67.3	37.3	20.1	34.3	0	0	0	0	13.4	38.7	3.3	32.4
2018	62.3	30.3	26.1	0	0	0	0	0	0	16.2	32.2	32.2
2019	39.5	27.3	52.3	7.2	4.3	8.2	29	0	0	24.3	42.5	62.3
2020	42.5	19.3	7.2	17.3	0	0	0	0	8.2	4.2	38.2	45
2021	53.2	27.3	77.1	24.5	0	0	0	0	20.3	11.3	42.3	33.2
2022	100.1	67.3	20.3	32.5	2.2	0	0	0	0			30.3
2023	24.4	47.8	65	16.6	5.1	0	0					

Fuente:(Senamhi) Elaboración Propia

Tabla 128

Precipitación máxima estación Puerto Margarita.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1973											34	21.5
1974	36.5											
1975							0		22	16.4	13	49
1976	46.5		27.5	5.2	1.5	0	0	0	9.4	8.7		
1977	50	34	50	8.9	1.1	5	0	4.5	6.3	14.5	28.5	29.5
1978	33	33	58.4	18.1	0	0	0	0	13.5	0	42	48
1979	37.4	36	12.5	7	0.6	15	13	0.2	0	49	15.7	28
1980	14.6											
2005											2	40
2006	70.5	51.5	52	12.2	3.5	0	0	0	0	21.2	30	34
2007	41.3	24.5	4.5	11.2	0	0	0	0	0	46	37.4	17.4
2008	65.5	45.8	15									
2009							0	0	0	0	44.5	80
2010	15	72	32	0	0	0	0	0	5	11.1		
2011												
2012							0	0	0	0	24.2	23.9
2013	6.2	20.7	22.2	1.2	0	19.3	0	0	0	7.9	7.3	26.5
2014	110.2	7.3	3.1	3.7	4.3	1.3	0	0	0	0	17.3	1.7
2015	8.6	4.7	5.1	19.4	0	0	0	0				20
2016	16	18	28	3.8	3.1	0	0	0	0	33.7	19	17
2017	100.5	17.1	13.3	41.8	0	0	0	0	11.2	18.4	4	18.4
2018	28	27	25.7	9.1	0	0	0	0	17.4			
2019				5.2	4.3	19.2	27.6	0	0	15	13	12
2020	11	13.5	8									

Fuente:(Senamhi) Elaboración Propia

Tabla 129*Precipitación máxima estación Puente Aruma.*

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2005										20	18	30.4
2006	75	69.4	40.2	90	3.2	0	0	0	2.9	25.2	18.2	51
2007	60.8	63.5	50.2	15.5	15.3	0	0	0	4.2	29.5	50.9	70.2
2008	82	40	23		4.2							
2009	6.5	13.2	50.5	67	10	0	4	0	0	0	56	32
2010	25.5	95	29.2	6.1	6.2	0	0	0	17.2	6	2	51
2011	29	51	32	28.5	0			0				70.3
2012	65.2	37.2	18.2	52.3			0	0.6	6	28.5	61.1	71
2013	35.1	56	14.1	6.1	7.2					0	45.2	38.1
2014	140	27.1	38.2	55.2	15	10.5	0	0	10.5	18.5	28.5	52
2015	55.2	60.1	55.1	76	13.5	5	10.2	14.2	0	18.1	18.2	35.2
2016	40.4	30.2	23.1	23.1	7.2	10	0	0	0	22	46.1	27
2017	24.2	111	49.5	14.1	5.2	4.1	0	0	19.2	12.1	14.2	70.2
2018	29.5	88.2	84.5	15.1	0	0	4.2	0	36.5	36	25.1	48.5
2019	22.5	67.1	45.1	27.2	10.2	25.1	20.1	0	0	25	27.5	60.2
2020	11	21.2	24.5	4.2	0	0	4	0				
2021		20	42.1	12.1	10.2	0	0	0	35	25.1	45	85
2022	29.5	68.5	23.1	18.5	14.5	0	0	0	0	6		

*Fuente:(Senamhi) Elaboración Propia***Tabla 130***Precipitación máxima estación Saladito Centro.*

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2005										18.5	42.2	72.7
2006	92.8	63.7	68.9	84.6	3.5	4.8	3.8	0	0	25.6	54.7	42.6
2007	66.3	34.3	34.2	14.4	6.4	5.3	4.8	0	3.1	38.4	50.1	64.4
2008	46.5	81.3	22.3									
2009							0	0	1.2	4.3	55.1	91.5
2010	37.5	80	52	10.5	5.2	2	0	0	2	0	0	48.3
2011	43.2	120.7	39	60	6.1	3.1	4.2					
2012								0	0	4.5	40.3	14.2
2013	54	18.5	29	7.5	5.6	5.1	2.2	4.5	3.1	24.5	40.2	68.3
2014	40.2	14.1	40	19	7.2	5.1	0	10	6.1	18	39.5	31.3
2015	40	92	70.1	80.2	10.5	8	3.5	0	2	10.5	16.2	63
2016	71	89	38	10.6	21.1	6.3	0	0	0	40	52.5	46
2017	84.2	50.8	20.1	29	5	1.2	0	0	6.2	27	20.3	25.5
2018	82	89.5	111	40	4.3	0	0	0	11.6			
2019				6.4	8.5	5.2	29.3	0	0	38	29	85.5
2020	20.1	84	80.5									

Fuente:(Senamhi) Elaboración Propia

Tabla 131*Precipitación máxima estación San Josecito.*

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1976										10.5	10	11.5
1977	19	15	90	50	12.3	8.3	1.9	0	0	28.3	28	9
1978	15.3	89	44.6	45.3	1.6	0	0	0	12	42.6	39.5	39.1
1979	43.3	72.1	38.5	17.7	1.8	9.9	9.7	1.9	9.1	6.1	6.7	50
1980	24.4	73.4	20	10.6	2.7	2.5	4.7	6	0	60	28.3	39.2
1981	120.3	64.7	54	54.5	6.9	3.5	0.5	11.5	8.6	8	26	44.3
1982	49.2	41	45.3	10.8	1	2.2	1	1.9	13.6	6.2	22.2	35.8
1983	29.1	14.7	13.1	29	3.6	4.8	7.9	3.8	0.4	8.4	33.3	22.6
1984	88	88	92.6	21.4	7.5	4.8	3.2	12	8.2	19	41.4	40
1985	31.2	51.9	64.5	31.8	3	4.2	8	9	17.9	12	211.4	68
1986	28	25.1	37	45.6	2.2	2	5.2	6.3	3.5	12	37.5	44.5
1987	40.3	44.2	39.1	63.5	6	0	5	3	1.6	3.5	50	63.3
1988	43.3	46.5	66.9	15.5	6.1	4.5	4.2	4	0	4.2	15.8	30
1989	60.5	23	28.6	13.9	4.6	11.1	8.3	0	8.4	9	122.5	77.9
1990	27	29	43.9	95.2	9	0	0	7.5	0	18.3	22.6	25.7
1991	73.5	50	61.6	25.2	5.4	1.6	0.9	1.6	8.3	33.3	15.8	9.5
1992	59	34.5	58.2	5	3.4	6.6	4.1	7	1.8	6.8	38.8	27.5
1993	40											
2005										8.2	7.2	81.5
2006	77.8	64.5	70.8	44.3	2.8	9.3	1.4	5.5	1	17.8	24	25.5
2007	86.6	68.5	11	10.2	10.5	0.1	1.3	2	5.4	25	32	70.8
2008	70.4	30.3	17.1		3.9					4.7	15.5	120.4
2009	15.8	6.6	43.5	60.2	3.1	1.8	1.3	0.4	9.8	0	40.4	60.8
2010	32	70.8	29.4	9.5	4.2	4.5	0.2	0	5.4	15.1	3.3	34
2011	47.1	63.4	31.3	34.3	3.6	2.4	1.1	0		23.8	13.2	70.4
2012		104.5	20.6	80.3	3.2	6.3	4.6	2.8	2.5	11.5	60.8	40.6
2013	32.8	41.7	27.4	6.5	39	9.6	4.2	2.2	3.1	19	24.7	72.1
2014	70.1	32.4	39.7	14.3	14.2	7	0	7	18	15.7	22	25.3
2015	20	62.7	38.1	81.3	5.9	9.6	2	3.7	2.5	13.3	10.5	15
2016	46.6	96.2	19.1	32.1	13.2	9.2	2.5	1	1.5	17.3	55.4	39.4
2017	63.4	42	24.2	23.6	4.3	2.5	1.3	1.1	2.8	16.4	48.2	47.6
2018	59.8	78.4	52	18.2	3.5	3.9	4.6	0	4.6	22.4	11.6	54.4
2019	30.2	39.8	34	13.5	3.5	3.5	26	0	3	14.5	29	47
2020	14.5	51.5	42	6.5	6	2	5	0	5.5	3.5	20	91
2021	42	53.5	59	40	7.5	4	1	0	16.5	7.1	28	49
2022	42	168	85	8	5.5	4.5	0.7	0	0	3.5	0.2	30.5
2023	53	10	58	20								

Fuente:(Senamhi) Elaboración Propia

Tabla 132*Precipitación máxima estación Tarupayo.*

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1979	14	20	5.5	4	0	0	0	0	0	6.1	7.4	38
1991			80.7	15.8	3	0	0	0	38.5	20.3	50.2	37.7
1992	35.5	60.6	58.8	0	0	2	0	0	0.5	20.5		
1993	30.4	20.7	60.5	10	0	0	0	0			26	36
1994	58.5	60.3	50.8	3.5	2							
2005										3	10.6	30
2006	30.5	65.6	42.2	61	0	2.5	3.6	0	0	29.3	49.5	73.9
2007	42	72.3	25.1	14.2	25.2	0	0	0	61	67.3	95.2	43.4
2008	62.6	26										
2009									5	18	75.3	60.3
2010	18	28	21	7.2	4	0	0	0	5.8	16.7	4.3	45.3
2011	52	76										
2012							0	0	0	0	140	38
2013	22	50.5	0	2	22	2.5	3	0	3	57	37	24
2014	48	45	24	8.4	6.5	3	0	0	20	38	40.2	27.5
2015	25.5	75	19	32	4.9	3.3	0	2.4	0	12.6	83	25.8
2016	49	23	8.8	6	3.7	2	0	0	0	63.5	53.2	12.3
2017	10	28.5	54.5	12.8	2.5	1.8	0	0	9.2	11.5	4.5	64.5
2018	32.3	38	16.3	7.9	3	0	0	0	0			
2019				3.8	7	8.8	25	0	9.5	0	26.5	100
2020	10.5	48.5	9.2									

*Fuente: (Senamhi) Elaboración Propia***Tabla 133***Precipitación máxima estación Timboy.*

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1976				34.2	7	0	0	5.4	5	4	24.4	31
1977	35.4	111	45	23	10	0	0	0	0	23	50.1	32.2
1978	32	36.2	54.2	40.1	0	0	0	0	0	37	49.1	48
1979	51.2	38	32.1	16.1	12.1	14.1	0	16.1	24.2	12	52.1	46.2
1980	31	49.1	35	12	8	0	0	8.1	0	20	18.2	35
1981	24.1	26.1	42.1	43.1	6	0	0	21.2	0	32.1	28.1	58.1
1982	61	38	23.1	28.1	0	0	0	0	6	21	28	26
1983	62	14.1	8.1	16.1	9	0	0	0	0	44.1	32.1	32.1
1984	32	26	60.4	41	8	8	3	0	0	22.1	21.1	26
1985	32.1					4.1	0	0	0	10	40.1	55
1986	23	33	18.1	11								
1991			88.5	75.2	0	0	0	0	49.6	22.2	32	68.8
1992	27	60	34	9.5	8	15	0	0	3.2	20	87	115.2

1993	110	20		25.5	0				0	28	36.6	40
1994	62	81	48	78.5								
2005										12.1	50	65.1
2006	70.2	130	52	120	5.8	6.5	0	0	0	25	20.5	24.5
2007	65.1	30	20	20	20	0	5.3	30	0	60	130.9	60
2008	44	34	23									
2009							0	0	0.5	22	77.8	50.8
2010	56.8	100	52.5	3.5	4.5	0.3	8	0	0	0		72.7
2011	25	98	52	49	14.5	7.2	0	0				
2012							0.5	0.9	1	4.5	82	26
2013	40.6	15	10	7	2	12.5	0	0	3.5	34	20	64
2014	68.5	45.2	40	26	12	11.7	0	6	15.6	42	33.9	7.2
2015	30	38	34	92	9	7.5	4	5.8	4	18.4	32	66.7
2016	55.5	50.8	24.5	19.2	29	13.3	2.1	0.2	2.1	48		54.2
2017	72.2	71.7	13.5	15.6	7.4	1.7	0.6	0	2.8	15.8	11.2	104.3
2018	57.2	53.8	30.3	20	8.2	0.9	4.1	0	56.5			
2019				6.1	10.1	6.5	50.4	0	0.6	25	23.5	37.5
2020	22	45.7	90.3									

Fuente: (Senamhi) Elaboración Propia

Tabla 134

Precipitación máxima estación Narvaez.

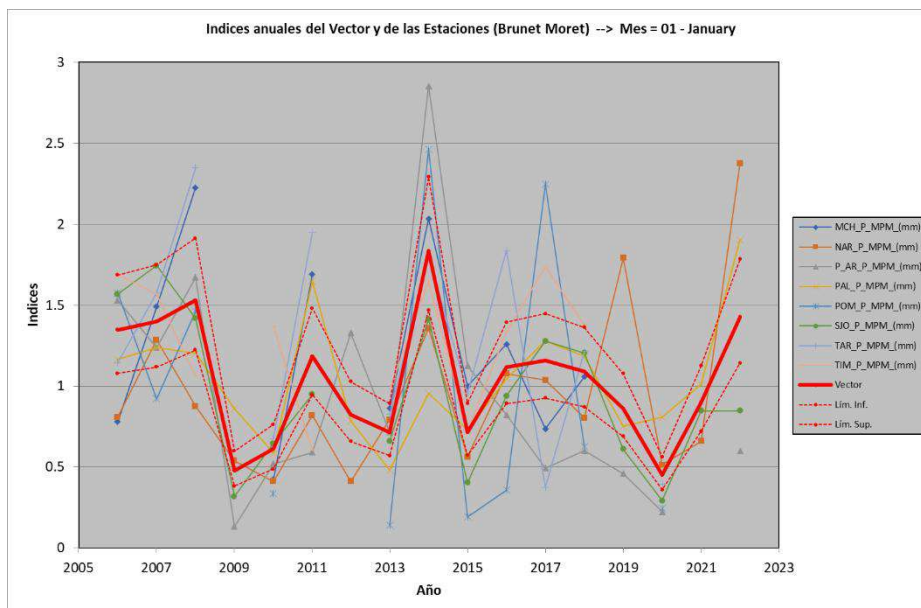
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1978					4.5	2	0	0	0	13	40	33
1979	74	83	33	13.4	4.5	14	28.2	13.3	14.1	13.8	25.3	42.1
1980	41.2	90.1	70.5	9.4	4.2	3.4	0.4	5.8	1.5	46.5	32.5	41.5
1981	63.4	54.8	73.2	60.5	12.5	6.3	4.6	7.5	2.5	52	85.4	83.8
1982	49	48.8	51.6	20.8	4.2	3.3	3	3.1	31.7	17	22.2	34.6
1983	43.7	60	51	15.2	6.5	3.5	2	3	5.7	13.2	12.6	49.8
1984	45.9	60	90.5	13	17	1.9	2.5	16	2.5	35.5	40	37.4
1985	98.5	96	23.6	20	6	7	9.5	4.1	11.2	57.3	103.5	50
1986	31.5	47.5	29.5	43.5	5.5	2.5	2.2	5.5	7	5	56.9	40
1987	66.3	58.3	30.4	24	4	1	1.5	0	0.7	10.5	32	28.5
1988	73	20	86.7	20	4.5	3.4	4.3	5.5	9	18	10.5	29.7
1989	28.5	52.5	63	24	3.4	12	1.8	0	24.5	9.8	80	70
1990	62.1	67.5	18.4	99	9	1.8	1	1.6	6.3	24.7	20.3	27
1991	60	47.5	40.8	29.2	5.5	3.7	2.9	2.5	9.5	26.5	40.3	110.8
1992	89	44.7	15.5	13	3.5	6.7	2	7	5	6.5	30.5	49
1993	48	57.6	114	20.3	1.5	2.8	3	1.3	4	26.8	56	47.6
1994	27.8	41	28	20	8	2.5	0	2	34.5	38.5	68	38.7
1995	55.7	11.6	47.7	1	9	1.4	2.2	0.5	3.4	18.7	46.4	81.4
1996	56.6	24.4	49	22.3	53	2.5	0	8.5	6.3	21	47	62

1997	30.7	80	29.2	41.6	10	3	2.7	2.7	20.5	12.3	50	32.5
1998	20	34	43.8	15.7	5.5	3	0.6	4.6	2.4	28	60.6	40
1999	55.7	75.7	40.4	31	14	4.9	1	1.3	14		22.9	61
2000	72.5	91	60	28	3	2.6	2	0.9	2	17.5	21.5	52.5
2001	34	50.6	42	35	7.5	2	3.8	3.3	4.9	16.7	33.5	19
2002	30.8	54	64.5	21.6	7	6.4	2.5	1.2	2.6	47.8	28	51
2003	68	44.5	100.1	14	0	0	0	0	0	20.3	20	48.8
2004	27	21	55.5	84.4	8.5	2	4.6	3.5	10.8	8	35	44.5
2005	49	62	24.4	25.4	4	4	3.7	3	0	20	46.6	54
2006	50.3	66	63	80	29	7	2.6	2.3	0.5	45	26	54.3
2007	80	60	34	43	11.5	1	0	2	3	38.6	31	68
2008	54.5	82	46.5	25.6	4.8	4.4	2.5	4	1.5	7.5	55	60
2009	33.5	86.6	69.6	60.6	14	4.5	2	0	12.3	4.5	68.7	60
2010	25.5	37	75	32.5	14.7	6	0	3.2	4	6.2	5	28.6
2011	51	100.6	43.5	39	6	5	0	0	2.5		59	32.5
2012	25.5	51	57.5	31.5	5	5.5	1	3.5	2	22.6	26.5	15
2013	49.3	38.7	28.4	2.3	2.2	17	0	11	3.5	15	20.3	15.2
2014	84.5	45.3	20	5	9.5	10.5	0.5	0.2	2.5	10	13	83
2015	35	54.5	167	45	10	15	2	0	0	14	12	27
2016	67	77	24.3	6	8	5	5	8	0.5	45	20	35
2017	64.5	42	26	22	16	2	5	0	18	12.5	26	48.5
2018	50	34	65	10	4	8	0	0	0	26	34	45.5
2019	111.5	54	111.3	18	9	5	2.5	0	0	20	50	90
2020	32	67	28.5	15	5	8	5	0	4.5	6	21	66
2021	41	30	35	50.5	6.5	0	0	0	4.5	5	71	50
2022	148	80	64	13.5	7	0	0	0	0	10	3.5	45
2023	67.8	53	81.5	24	4	1						

Fuente: (Senamhi) Elaboración Propia

Figura 158

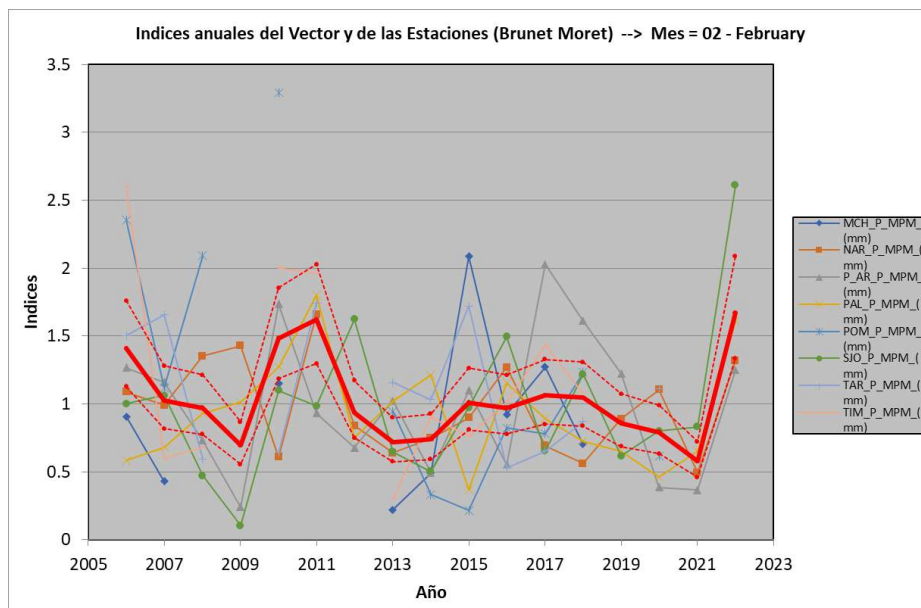
Índices anuales del Vector y de las estaciones – Mes de Enero.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 159

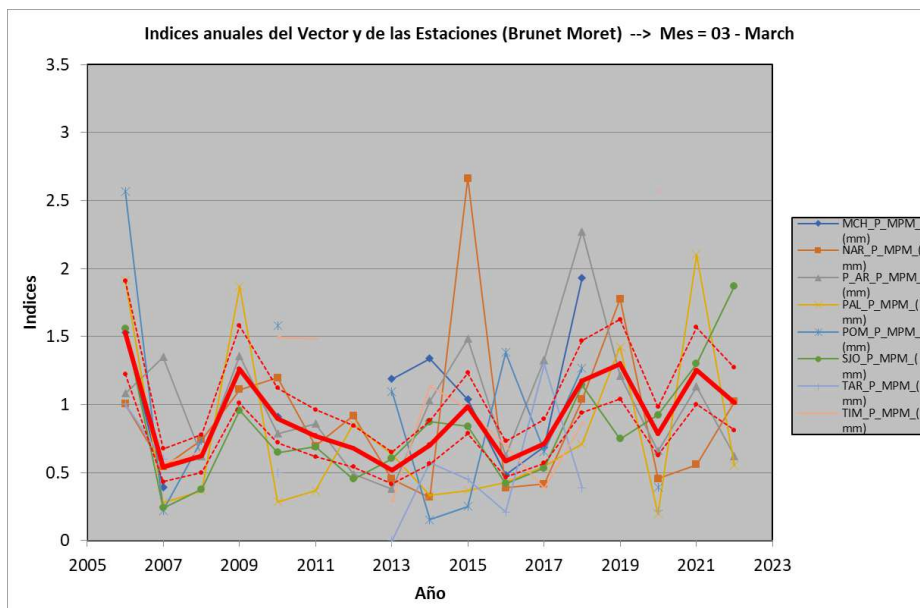
Índices anuales del Vector y de las estaciones – Mes de Febrero.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 160

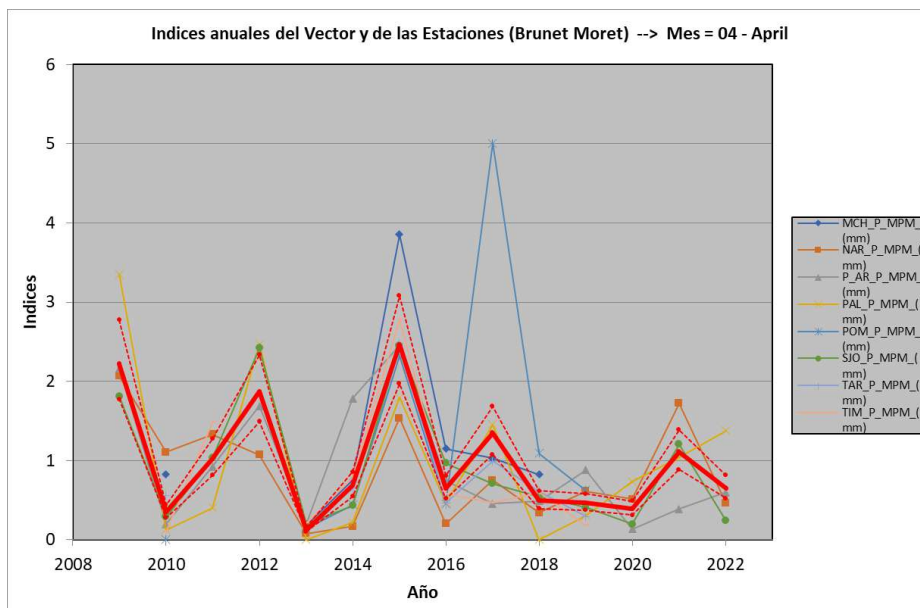
Índices anuales del Vector y de las estaciones – Mes de Marzo.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 161

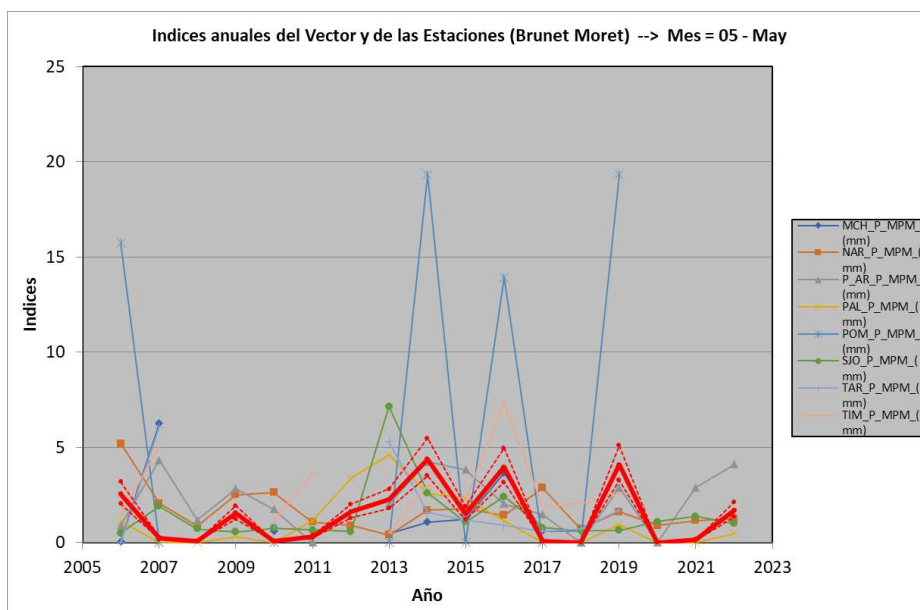
Índices anuales del Vector y de las estaciones – Mes de Abril.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 162

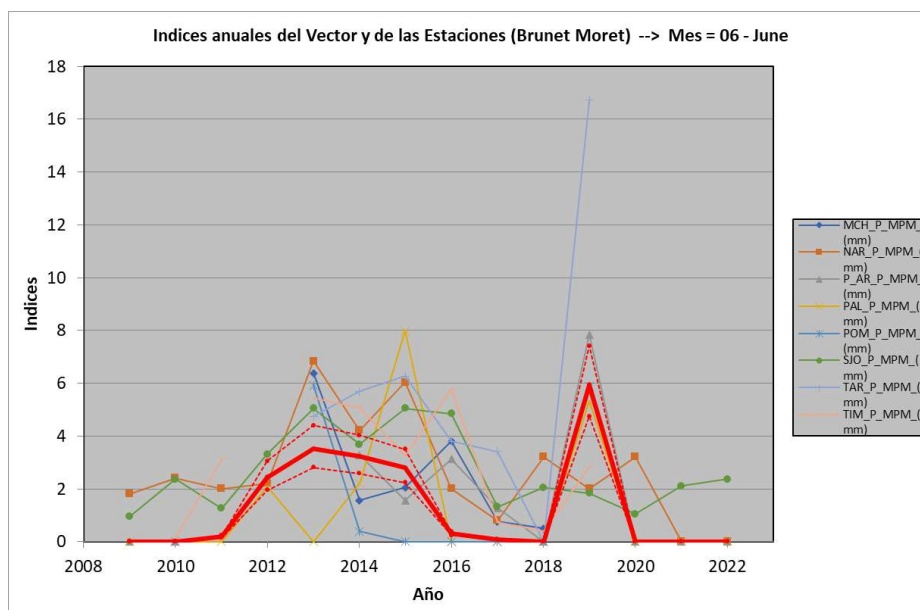
Índices anuales del Vector y de las estaciones – Mes de Mayo.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 163

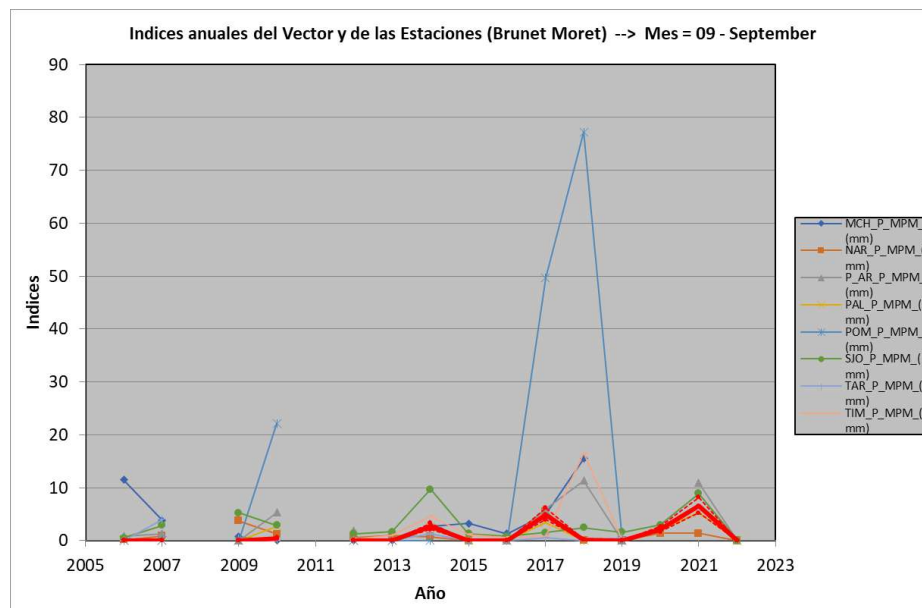
Índices anuales del Vector y de las estaciones – Mes de Junio.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 164

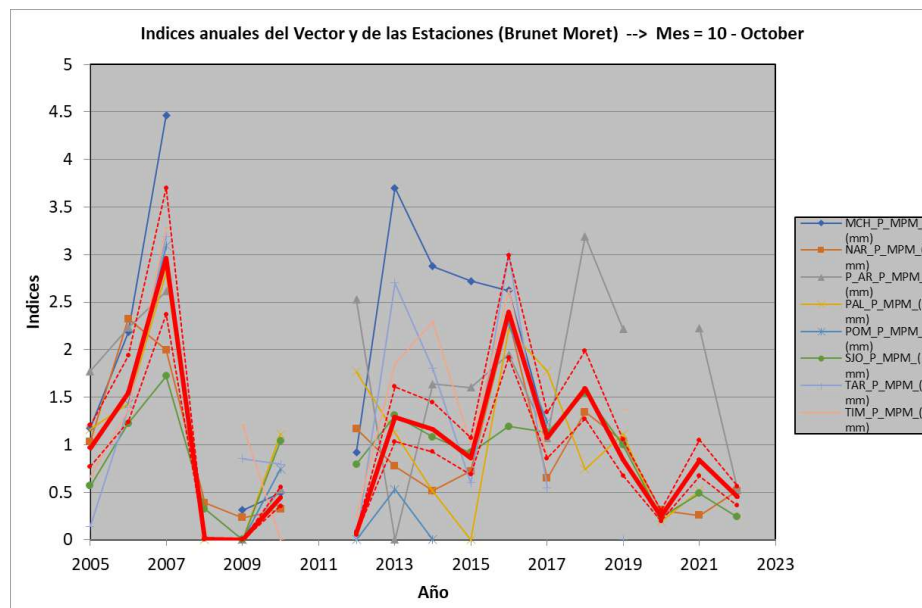
Índices anuales del Vector y de las estaciones – Mes de Septiembre.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 165

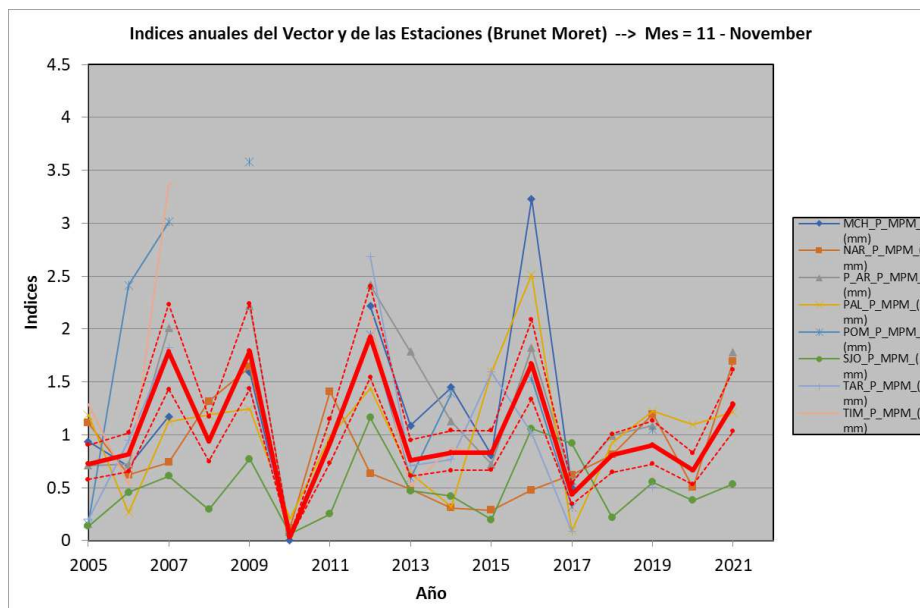
Índices anuales del Vector y de las estaciones – Mes de Octubre.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 166

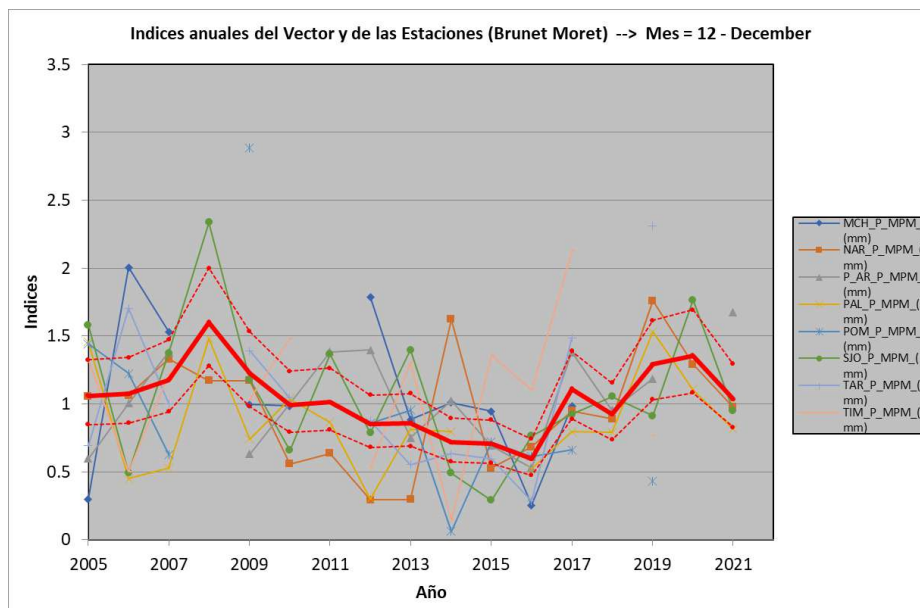
Índices anuales del Vector y de las estaciones – Mes de Noviembre.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 167

Índices anuales del Vector y de las estaciones – Mes de Diciembre.



Fuente: Elaboración Propia

10.1.4. Hietogramas de diseño

Tabla 135

Precipitación máxima en 24 horas.

T (años)	Probabilidad de Excedencia $P = F(x)$	Probabilidad de no Excedencia $1-F(x)$	H_T
2	0.500	0.500	87.08
5	0.200	0.800	105.32
10	0.100	0.900	117.21
25	0.040	0.960	132.16
50	0.020	0.980	143.29
100	0.010	0.990	154.45
200	0.005	0.995	165.72
500	0.002	0.998	180.93
1000	0.001	0.999	192.73

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 136

Precipitación máxima de duración D.

Duración (Minutos)	Precipitación en 24 horas (mm)								
	87.08	105.32	117.21	132.16	143.29	154.45	165.72	180.93	192.73
	Periodo de Retorno (Años)								
	2	5	10	25	50	100	200	500	1000
Precipitación (mm)									
5	21.14	25.56	28.45	32.08	34.78	37.49	40.23	43.92	46.78
10	25.14	30.40	33.84	38.15	41.37	44.58	47.84	52.23	55.64
15	27.82	33.65	37.45	42.22	45.78	49.34	52.94	57.80	61.57
20	29.89	36.15	40.24	45.37	49.19	53.02	56.89	62.11	66.16
25	31.61	38.23	42.55	47.97	52.01	56.06	60.15	65.68	69.96
30	33.08	40.01	44.53	50.21	54.44	58.68	62.96	68.74	73.22
35	34.38	41.58	46.28	52.18	56.58	60.98	65.43	71.44	76.10
40	35.55	42.99	47.85	53.96	58.50	63.05	67.65	73.86	78.68
45	36.61	44.28	49.28	55.57	60.25	64.94	69.68	76.07	81.03
50	37.59	45.46	50.60	57.05	61.86	66.67	71.54	78.10	83.20
55	38.49	46.56	51.82	58.43	63.35	68.28	73.26	79.99	85.20
60	39.34	47.58	52.96	59.71	64.74	69.78	74.87	81.74	87.08
120	46.78	56.58	62.98	71.01	76.99	82.98	89.04	97.21	103.55
180	51.78	62.62	69.70	78.59	85.20	91.83	98.54	107.58	114.60
240	55.64	67.29	74.89	84.45	91.56	98.68	105.89	115.60	123.14
300	58.83	71.15	79.19	89.29	96.81	104.34	111.96	122.24	130.21
360	61.57	74.47	82.88	93.45	101.32	109.21	117.18	127.94	136.28
420	63.99	77.40	86.14	97.13	105.30	113.50	121.79	132.96	141.64
480	66.16	80.02	89.06	100.42	108.88	117.35	125.92	137.48	146.44
540	68.14	82.41	91.72	103.42	112.13	120.86	129.68	141.59	150.82

600	69.96	84.61	94.17	106.18	115.13	124.09	133.14	145.36	154.85
660	71.65	86.65	96.44	108.75	117.90	127.08	136.35	148.87	158.58
720	73.22	88.56	98.56	111.14	120.49	129.87	139.35	152.14	162.07
780	74.70	90.35	100.56	113.38	122.93	132.50	142.17	155.22	165.34
840	76.10	92.04	102.44	115.50	125.23	134.97	144.83	158.12	168.43
900	77.42	93.64	104.22	117.51	127.41	137.32	147.35	160.87	171.37
960	78.68	95.16	105.91	119.42	129.48	139.56	149.75	163.49	174.15
1020	79.88	96.62	107.53	121.25	131.46	141.69	152.03	165.99	176.81
1080	81.03	98.01	109.08	122.99	133.35	143.73	154.22	168.37	179.36
1140	82.14	99.34	110.56	124.67	135.16	145.68	156.32	170.67	181.80
1200	83.20	100.62	111.99	126.28	136.91	147.56	158.34	172.87	184.14
1260	84.22	101.86	113.37	127.83	138.59	149.37	160.28	174.99	186.40
1320	85.20	103.05	114.69	129.32	140.21	151.12	162.15	177.04	188.58
1380	86.15	104.20	115.97	130.77	141.78	152.81	163.97	179.02	190.69
1440	87.08	105.32	117.21	132.16	143.29	154.45	165.72	180.93	192.73

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 137

Intensidades de precipitación.

Duracion (Horas)	Duracion (min)	Periodo de Retorno (Años)								
		2.00	5.00	10.00	25.00	50.00	100.00	200.00	500.00	1000.00
		Intensidad (mm/hr)								
0.083	5	253.65	306.78	341.44	384.99	417.41	449.89	482.73	527.04	561.42
0.167	10	150.82	182.41	203.02	228.92	248.19	267.51	287.04	313.38	333.82
0.250	15	111.27	134.58	149.79	168.89	183.11	197.36	211.77	231.21	246.29
0.333	20	89.68	108.46	120.72	136.11	147.58	159.06	170.67	186.34	198.49
0.417	25	75.86	91.75	102.11	115.14	124.83	134.55	144.37	157.62	167.90
0.500	30	66.16	80.02	89.06	100.42	108.88	117.35	125.92	137.48	146.44
0.583	35	58.94	71.29	79.34	89.46	96.99	104.54	112.17	122.47	130.46
0.667	40	53.32	64.49	71.78	80.93	87.75	94.58	101.48	110.80	118.02
0.750	45	48.81	59.04	65.71	74.09	80.33	86.58	92.90	101.43	108.04
0.833	50	45.11	54.55	60.72	68.46	74.23	80.00	85.84	93.72	99.84
0.917	55	41.99	50.79	56.53	63.74	69.11	74.48	79.92	87.26	92.95
1.000	60	39.34	47.58	52.96	59.71	64.74	69.78	74.87	81.74	87.08
2.000	120	23.39	28.29	31.49	35.51	38.49	41.49	44.52	48.61	51.78
3.000	180	17.26	20.87	23.23	26.20	28.40	30.61	32.85	35.86	38.20
4.000	240	13.91	16.82	18.72	21.11	22.89	24.67	26.47	28.90	30.79
5.000	300	11.77	14.23	15.84	17.86	19.36	20.87	22.39	24.45	26.04
6.000	360	10.26	12.41	13.81	15.58	16.89	18.20	19.53	21.32	22.71
7.000	420	9.14	11.06	12.31	13.88	15.04	16.21	17.40	18.99	20.23
8.000	480	8.27	10.00	11.13	12.55	13.61	14.67	15.74	17.18	18.31
9.000	540	7.57	9.16	10.19	11.49	12.46	13.43	14.41	15.73	16.76
10.000	600	7.00	8.46	9.42	10.62	11.51	12.41	13.31	14.54	15.48
11.000	660	6.51	7.88	8.77	9.89	10.72	11.55	12.40	13.53	14.42
12.000	720	6.10	7.38	8.21	9.26	10.04	10.82	11.61	12.68	13.51
13.000	780	5.75	6.95	7.74	8.72	9.46	10.19	10.94	11.94	12.72

14.000	840	5.44	6.57	7.32	8.25	8.94	9.64	10.34	11.29	12.03
15.000	900	5.16	6.24	6.95	7.83	8.49	9.15	9.82	10.72	11.42
16.000	960	4.92	5.95	6.62	7.46	8.09	8.72	9.36	10.22	10.88
17.000	1020	4.70	5.68	6.33	7.13	7.73	8.33	8.94	9.76	10.40
18.000	1080	4.50	5.44	6.06	6.83	7.41	7.98	8.57	9.35	9.96
19.000	1140	4.32	5.23	5.82	6.56	7.11	7.67	8.23	8.98	9.57
20.000	1200	4.16	5.03	5.60	6.31	6.85	7.38	7.92	8.64	9.21
21.000	1260	4.01	4.85	5.40	6.09	6.60	7.11	7.63	8.33	8.88
22.000	1320	3.87	4.68	5.21	5.88	6.37	6.87	7.37	8.05	8.57
23.000	1380	3.75	4.53	5.04	5.69	6.16	6.64	7.13	7.78	8.29
24.000	1440	3.63	4.39	4.88	5.51	5.97	6.44	6.91	7.54	8.03

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 138

Análisis de regresión múltiple.

duración (min)	Tiempo de retorno(años)	Intensidad (mm/hr)	m	n	k
			0.1228	-0.7503	838.0674
d	T	I	x3=Log(D)	x2=Log(T)	y=Log(I)
5	2.0	253.65	0.70	0.30	2.40
10	2.0	150.82	1.00	0.30	2.18
15	2.0	111.27	1.18	0.30	2.05
20	2.0	89.68	1.30	0.30	1.95
25	2.0	75.86	1.40	0.30	1.88
30	2.0	66.16	1.48	0.30	1.82
35	2.0	58.94	1.54	0.30	1.77
40	2.0	53.32	1.60	0.30	1.73
45	2.0	48.81	1.65	0.30	1.69
50	2.0	45.11	1.70	0.30	1.65
55	2.0	41.99	1.74	0.30	1.62
60	2.0	39.34	1.78	0.30	1.59
120	2.0	23.39	2.08	0.30	1.37
180	2.0	17.26	2.26	0.30	1.24
240	2.0	13.91	2.38	0.30	1.14
300	2.0	11.77	2.48	0.30	1.07
360	2.0	10.26	2.56	0.30	1.01
420	2.0	9.14	2.62	0.30	0.96
480	2.0	8.27	2.68	0.30	0.92
540	2.0	7.57	2.73	0.30	0.88
600	2.0	7.00	2.78	0.30	0.84
660	2.0	6.51	2.82	0.30	0.81
720	2.0	6.10	2.86	0.30	0.79
780	2.0	5.75	2.89	0.30	0.76
840	2.0	5.44	2.92	0.30	0.74
900	2.0	5.16	2.95	0.30	0.71
960	2.0	4.92	2.98	0.30	0.69

1020	2.0	4.70	3.01	0.30	0.67
1080	2.0	4.50	3.03	0.30	0.65
1140	2.0	4.32	3.06	0.30	0.64
1200	2.0	4.16	3.08	0.30	0.62
1260	2.0	4.01	3.10	0.30	0.60
1320	2.0	3.87	3.12	0.30	0.59
1380	2.0	3.75	3.14	0.30	0.57
1440	2.0	3.63	3.16	0.30	0.56
5	5.0	306.78	0.70	0.70	2.49
10	5.0	182.41	1.00	0.70	2.26
15	5.0	134.58	1.18	0.70	2.13
20	5.0	108.46	1.30	0.70	2.04
25	5.0	91.75	1.40	0.70	1.96
30	5.0	80.02	1.48	0.70	1.90
35	5.0	71.29	1.54	0.70	1.85
40	5.0	64.49	1.60	0.70	1.81
45	5.0	59.04	1.65	0.70	1.77
50	5.0	54.55	1.70	0.70	1.74
55	5.0	50.79	1.74	0.70	1.71
60	5.0	47.58	1.78	0.70	1.68
120	5.0	28.29	2.08	0.70	1.45
180	5.0	20.87	2.26	0.70	1.32
240	5.0	16.82	2.38	0.70	1.23
300	5.0	14.23	2.48	0.70	1.15
360	5.0	12.41	2.56	0.70	1.09
420	5.0	11.06	2.62	0.70	1.04
480	5.0	10.00	2.68	0.70	1.00
540	5.0	9.16	2.73	0.70	0.96
600	5.0	8.46	2.78	0.70	0.93
660	5.0	7.88	2.82	0.70	0.90
720	5.0	7.38	2.86	0.70	0.87
780	5.0	6.95	2.89	0.70	0.84
840	5.0	6.57	2.92	0.70	0.82
900	5.0	6.24	2.95	0.70	0.80
960	5.0	5.95	2.98	0.70	0.77
1020	5.0	5.68	3.01	0.70	0.75
1080	5.0	5.44	3.03	0.70	0.74
1140	5.0	5.23	3.06	0.70	0.72
1200	5.0	5.03	3.08	0.70	0.70
1260	5.0	4.85	3.10	0.70	0.69
1320	5.0	4.68	3.12	0.70	0.67
1380	5.0	4.53	3.14	0.70	0.66
1440	5.0	4.39	3.16	0.70	0.64
5	10.0	341.44	0.70	1.00	2.53
10	10.0	203.02	1.00	1.00	2.31
15	10.0	149.79	1.18	1.00	2.18

20	10.0	120.72	1.30	1.00	2.08
25	10.0	102.11	1.40	1.00	2.01
30	10.0	89.06	1.48	1.00	1.95
35	10.0	79.34	1.54	1.00	1.90
40	10.0	71.78	1.60	1.00	1.86
45	10.0	65.71	1.65	1.00	1.82
50	10.0	60.72	1.70	1.00	1.78
55	10.0	56.53	1.74	1.00	1.75
60	10.0	52.96	1.78	1.00	1.72
120	10.0	31.49	2.08	1.00	1.50
180	10.0	23.23	2.26	1.00	1.37
240	10.0	18.72	2.38	1.00	1.27
300	10.0	15.84	2.48	1.00	1.20
360	10.0	13.81	2.56	1.00	1.14
420	10.0	12.31	2.62	1.00	1.09
480	10.0	11.13	2.68	1.00	1.05
540	10.0	10.19	2.73	1.00	1.01
600	10.0	9.42	2.78	1.00	0.97
660	10.0	8.77	2.82	1.00	0.94
720	10.0	8.21	2.86	1.00	0.91
780	10.0	7.74	2.89	1.00	0.89
840	10.0	7.32	2.92	1.00	0.86
900	10.0	6.95	2.95	1.00	0.84
960	10.0	6.62	2.98	1.00	0.82
1020	10.0	6.33	3.01	1.00	0.80
1080	10.0	6.06	3.03	1.00	0.78
1140	10.0	5.82	3.06	1.00	0.76
1200	10.0	5.60	3.08	1.00	0.75
1260	10.0	5.40	3.10	1.00	0.73
1320	10.0	5.21	3.12	1.00	0.72
1380	10.0	5.04	3.14	1.00	0.70
1440	10.0	4.88	3.16	1.00	0.69
5	25.0	384.99	0.70	1.40	2.59
10	25.0	228.92	1.00	1.40	2.36
15	25.0	168.89	1.18	1.40	2.23
20	25.0	136.11	1.30	1.40	2.13
25	25.0	115.14	1.40	1.40	2.06
30	25.0	100.42	1.48	1.40	2.00
35	25.0	89.46	1.54	1.40	1.95
40	25.0	80.93	1.60	1.40	1.91
45	25.0	74.09	1.65	1.40	1.87
50	25.0	68.46	1.70	1.40	1.84
55	25.0	63.74	1.74	1.40	1.80
60	25.0	59.71	1.78	1.40	1.78
120	25.0	35.51	2.08	1.40	1.55
180	25.0	26.20	2.26	1.40	1.42

240	25.0	21.11	2.38	1.40	1.32
300	25.0	17.86	2.48	1.40	1.25
360	25.0	15.58	2.56	1.40	1.19
420	25.0	13.88	2.62	1.40	1.14
480	25.0	12.55	2.68	1.40	1.10
540	25.0	11.49	2.73	1.40	1.06
600	25.0	10.62	2.78	1.40	1.03
660	25.0	9.89	2.82	1.40	1.00
720	25.0	9.26	2.86	1.40	0.97
780	25.0	8.72	2.89	1.40	0.94
840	25.0	8.25	2.92	1.40	0.92
900	25.0	7.83	2.95	1.40	0.89
960	25.0	7.46	2.98	1.40	0.87
1020	25.0	7.13	3.01	1.40	0.85
1080	25.0	6.83	3.03	1.40	0.83
1140	25.0	6.56	3.06	1.40	0.82
1200	25.0	6.31	3.08	1.40	0.80
1260	25.0	6.09	3.10	1.40	0.78
1320	25.0	5.88	3.12	1.40	0.77
1380	25.0	5.69	3.14	1.40	0.75
1440	25.0	5.51	3.16	1.40	0.74
5	50.0	417.41	0.70	1.70	2.62
10	50.0	248.19	1.00	1.70	2.39
15	50.0	183.11	1.18	1.70	2.26
20	50.0	147.58	1.30	1.70	2.17
25	50.0	124.83	1.40	1.70	2.10
30	50.0	108.88	1.48	1.70	2.04
35	50.0	96.99	1.54	1.70	1.99
40	50.0	87.75	1.60	1.70	1.94
45	50.0	80.33	1.65	1.70	1.90
50	50.0	74.23	1.70	1.70	1.87
55	50.0	69.11	1.74	1.70	1.84
60	50.0	64.74	1.78	1.70	1.81
120	50.0	38.49	2.08	1.70	1.59
180	50.0	28.40	2.26	1.70	1.45
240	50.0	22.89	2.38	1.70	1.36
300	50.0	19.36	2.48	1.70	1.29
360	50.0	16.89	2.56	1.70	1.23
420	50.0	15.04	2.62	1.70	1.18
480	50.0	13.61	2.68	1.70	1.13
540	50.0	12.46	2.73	1.70	1.10
600	50.0	11.51	2.78	1.70	1.06
660	50.0	10.72	2.82	1.70	1.03
720	50.0	10.04	2.86	1.70	1.00
780	50.0	9.46	2.89	1.70	0.98
840	50.0	8.94	2.92	1.70	0.95

900	50.0	8.49	2.95	1.70	0.93
960	50.0	8.09	2.98	1.70	0.91
1020	50.0	7.73	3.01	1.70	0.89
1080	50.0	7.41	3.03	1.70	0.87
1140	50.0	7.11	3.06	1.70	0.85
1200	50.0	6.85	3.08	1.70	0.84
1260	50.0	6.60	3.10	1.70	0.82
1320	50.0	6.37	3.12	1.70	0.80
1380	50.0	6.16	3.14	1.70	0.79
1440	50.0	5.97	3.16	1.70	0.78
5	100.0	449.89	0.70	2.00	2.65
10	100.0	267.51	1.00	2.00	2.43
15	100.0	197.36	1.18	2.00	2.30
20	100.0	159.06	1.30	2.00	2.20
25	100.0	134.55	1.40	2.00	2.13
30	100.0	117.35	1.48	2.00	2.07
35	100.0	104.54	1.54	2.00	2.02
40	100.0	94.58	1.60	2.00	1.98
45	100.0	86.58	1.65	2.00	1.94
50	100.0	80.00	1.70	2.00	1.90
55	100.0	74.48	1.74	2.00	1.87
60	100.0	69.78	1.78	2.00	1.84
120	100.0	41.49	2.08	2.00	1.62
180	100.0	30.61	2.26	2.00	1.49
240	100.0	24.67	2.38	2.00	1.39
300	100.0	20.87	2.48	2.00	1.32
360	100.0	18.20	2.56	2.00	1.26
420	100.0	16.21	2.62	2.00	1.21
480	100.0	14.67	2.68	2.00	1.17
540	100.0	13.43	2.73	2.00	1.13
600	100.0	12.41	2.78	2.00	1.09
660	100.0	11.55	2.82	2.00	1.06
720	100.0	10.82	2.86	2.00	1.03
780	100.0	10.19	2.89	2.00	1.01
840	100.0	9.64	2.92	2.00	0.98
900	100.0	9.15	2.95	2.00	0.96
960	100.0	8.72	2.98	2.00	0.94
1020	100.0	8.33	3.01	2.00	0.92
1080	100.0	7.98	3.03	2.00	0.90
1140	100.0	7.67	3.06	2.00	0.88
1200	100.0	7.38	3.08	2.00	0.87
1260	100.0	7.11	3.10	2.00	0.85
1320	100.0	6.87	3.12	2.00	0.84
1380	100.0	6.64	3.14	2.00	0.82
1440	100.0	6.44	3.16	2.00	0.81
5	200.0	482.73	0.70	2.30	2.68

10	200.0	287.04	1.00	2.30	2.46
15	200.0	211.77	1.18	2.30	2.33
20	200.0	170.67	1.30	2.30	2.23
25	200.0	144.37	1.40	2.30	2.16
30	200.0	125.92	1.48	2.30	2.10
35	200.0	112.17	1.54	2.30	2.05
40	200.0	101.48	1.60	2.30	2.01
45	200.0	92.90	1.65	2.30	1.97
50	200.0	85.84	1.70	2.30	1.93
55	200.0	79.92	1.74	2.30	1.90
60	200.0	74.87	1.78	2.30	1.87
120	200.0	44.52	2.08	2.30	1.65
180	200.0	32.85	2.26	2.30	1.52
240	200.0	26.47	2.38	2.30	1.42
300	200.0	22.39	2.48	2.30	1.35
360	200.0	19.53	2.56	2.30	1.29
420	200.0	17.40	2.62	2.30	1.24
480	200.0	15.74	2.68	2.30	1.20
540	200.0	14.41	2.73	2.30	1.16
600	200.0	13.31	2.78	2.30	1.12
660	200.0	12.40	2.82	2.30	1.09
720	200.0	11.61	2.86	2.30	1.06
780	200.0	10.94	2.89	2.30	1.04
840	200.0	10.34	2.92	2.30	1.01
900	200.0	9.82	2.95	2.30	0.99
960	200.0	9.36	2.98	2.30	0.97
1020	200.0	8.94	3.01	2.30	0.95
1080	200.0	8.57	3.03	2.30	0.93
1140	200.0	8.23	3.06	2.30	0.92
1200	200.0	7.92	3.08	2.30	0.90
1260	200.0	7.63	3.10	2.30	0.88
1320	200.0	7.37	3.12	2.30	0.87
1380	200.0	7.13	3.14	2.30	0.85
1440	200.0	6.91	3.16	2.30	0.84
5	500.0	527.04	0.70	2.70	2.72
10	500.0	313.38	1.00	2.70	2.50
15	500.0	231.21	1.18	2.70	2.36
20	500.0	186.34	1.30	2.70	2.27
25	500.0	157.62	1.40	2.70	2.20
30	500.0	137.48	1.48	2.70	2.14
35	500.0	122.47	1.54	2.70	2.09
40	500.0	110.80	1.60	2.70	2.04
45	500.0	101.43	1.65	2.70	2.01
50	500.0	93.72	1.70	2.70	1.97
55	500.0	87.26	1.74	2.70	1.94
60	500.0	81.74	1.78	2.70	1.91

120	500.0	48.61	2.08	2.70	1.69
180	500.0	35.86	2.26	2.70	1.55
240	500.0	28.90	2.38	2.70	1.46
300	500.0	24.45	2.48	2.70	1.39
360	500.0	21.32	2.56	2.70	1.33
420	500.0	18.99	2.62	2.70	1.28
480	500.0	17.18	2.68	2.70	1.24
540	500.0	15.73	2.73	2.70	1.20
600	500.0	14.54	2.78	2.70	1.16
660	500.0	13.53	2.82	2.70	1.13
720	500.0	12.68	2.86	2.70	1.10
780	500.0	11.94	2.89	2.70	1.08
840	500.0	11.29	2.92	2.70	1.05
900	500.0	10.72	2.95	2.70	1.03
960	500.0	10.22	2.98	2.70	1.01
1020	500.0	9.76	3.01	2.70	0.99
1080	500.0	9.35	3.03	2.70	0.97
1140	500.0	8.98	3.06	2.70	0.95
1200	500.0	8.64	3.08	2.70	0.94
1260	500.0	8.33	3.10	2.70	0.92
1320	500.0	8.05	3.12	2.70	0.91
1380	500.0	7.78	3.14	2.70	0.89
1440	500.0	7.54	3.16	2.70	0.88
5	1000.0	561.42	0.70	3.00	2.75
10	1000.0	333.82	1.00	3.00	2.52
15	1000.0	246.29	1.18	3.00	2.39
20	1000.0	198.49	1.30	3.00	2.30
25	1000.0	167.90	1.40	3.00	2.23
30	1000.0	146.44	1.48	3.00	2.17
35	1000.0	130.46	1.54	3.00	2.12
40	1000.0	118.02	1.60	3.00	2.07
45	1000.0	108.04	1.65	3.00	2.03
50	1000.0	99.84	1.70	3.00	2.00
55	1000.0	92.95	1.74	3.00	1.97
60	1000.0	87.08	1.78	3.00	1.94
120	1000.0	51.78	2.08	3.00	1.71
180	1000.0	38.20	2.26	3.00	1.58
240	1000.0	30.79	2.38	3.00	1.49
300	1000.0	26.04	2.48	3.00	1.42
360	1000.0	22.71	2.56	3.00	1.36
420	1000.0	20.23	2.62	3.00	1.31
480	1000.0	18.31	2.68	3.00	1.26
540	1000.0	16.76	2.73	3.00	1.22
600	1000.0	15.48	2.78	3.00	1.19
660	1000.0	14.42	2.82	3.00	1.16
720	1000.0	13.51	2.86	3.00	1.13

780	1000.0	12.72	2.89	3.00	1.10
840	1000.0	12.03	2.92	3.00	1.08
900	1000.0	11.42	2.95	3.00	1.06
960	1000.0	10.88	2.98	3.00	1.04
1020	1000.0	10.40	3.01	3.00	1.02
1080	1000.0	9.96	3.03	3.00	1.00
1140	1000.0	9.57	3.06	3.00	0.98
1200	1000.0	9.21	3.08	3.00	0.96
1260	1000.0	8.88	3.10	3.00	0.95
1320	1000.0	8.57	3.12	3.00	0.93
1380	1000.0	8.29	3.14	3.00	0.92
1440	1000.0	8.03	3.16	3.00	0.90

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 139

Estadísticas de la regresión.

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.9996
Coefficiente de determinación R ²	0.9993
R ² ajustado	0.9993
Error típico	0.0149
Observaciones	314

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	95.5959	47.7979	215020.527	0
Residuos	311	0.0691	0.0002		
Total	313	95.6650			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	2.9233	0.0033	881.0399	0.0000	2.9168	2.9298	2.9168	2.9298
0.698970004	-0.7503	0.0012	-642.1715	0.0000	-0.7526	-0.7480	-0.7526	-0.7480
0.301029996	0.1228	0.0010	125.3978	0.0000	0.1209	0.1248	0.1209	0.1248

Fuente: Elaboración Propia

HIETOGRAMA DE PRECIPITACION DE DISEÑO

$$I = \frac{838.067 \times T^{0.1228}}{D^{0.750}}$$

K = 838.067
 T = 1000

m =		0.1228			
n =		0.750			
METODO DEL BLOQUE ALTERNO					
Duracion	Intensidad	Profundidad acumulada	Profundidad incremental	Tiempo	Precipitacion
min	mm/hr	mm	mm	min	mm
5	585.218	48.768	48.768	0-5	1.558
10	347.897	57.983	9.215	5-10	1.728
15	256.642	64.160	6.178	10-15	1.949
20	206.816	68.939	4.778	15-20	2.250
25	174.933	72.889	3.950	20-25	2.688
30	152.567	76.284	3.395	25-30	3.395
35	135.903	79.277	2.993	30-35	4.778
40	122.947	81.965	2.688	35-40	9.215
45	112.548	84.411	2.446	40-45	48.768
50	103.993	86.661	2.250	45-50	6.178
55	96.816	88.748	2.087	50-55	3.950
60	90.697	90.697	1.949	55-60	2.993
65	85.411	92.528	1.831	60-65	2.446
70	80.791	94.256	1.728	65-70	2.087
75	76.715	95.894	1.638	70-75	1.831
80	73.089	97.452	1.558	75-80	1.638

Hietogramas - Modelo Dyck -Peschke

Duración	Tr = 2 años	Tr = 5 años	Tr = 10 años	Tr = 25 años	Tr = 50 años	Tr = 100 años	Tr = 250 años	Tr = 500 años	Tr = 1000 años
5	0.726	0.813	0.885	0.990	1.078	1.174	1.314	1.431	1.558
10	0.805	0.901	0.982	1.098	1.196	1.302	1.458	1.587	1.728
15	0.909	1.017	1.107	1.239	1.349	1.469	1.644	1.790	1.949
20	1.049	1.174	1.278	1.430	1.557	1.696	1.898	2.066	2.250
25	1.253	1.402	1.527	1.708	1.860	2.026	2.267	2.468	2.688
30	1.582	1.771	1.928	2.158	2.350	2.559	2.863	3.118	3.395
35	2.227	2.493	2.714	3.037	3.307	3.601	4.030	4.388	4.778
40	4.295	4.807	5.234	5.857	6.378	6.945	7.772	8.463	9.215
45	22.731	25.439	27.700	31.000	33.755	36.754	41.133	44.788	48.768
50	2.879	3.222	3.509	3.927	4.276	4.656	5.210	5.673	6.178
55	1.841	2.060	2.244	2.511	2.734	2.977	3.332	3.628	3.950
60	1.395	1.561	1.700	1.903	2.072	2.256	2.525	2.749	2.993
65	1.140	1.276	1.389	1.555	1.693	1.844	2.063	2.247	2.446
70	0.973	1.089	1.185	1.327	1.445	1.573	1.760	1.917	2.087
75	0.853	0.955	1.040	1.164	1.267	1.380	1.544	1.681	1.831
80	0.763	0.854	0.930	1.041	1.134	1.234	1.381	1.504	1.638

10.1. ANEXO 1: Análisis de precipitación

10.1.1. Análisis de consistencia

Tabla 105

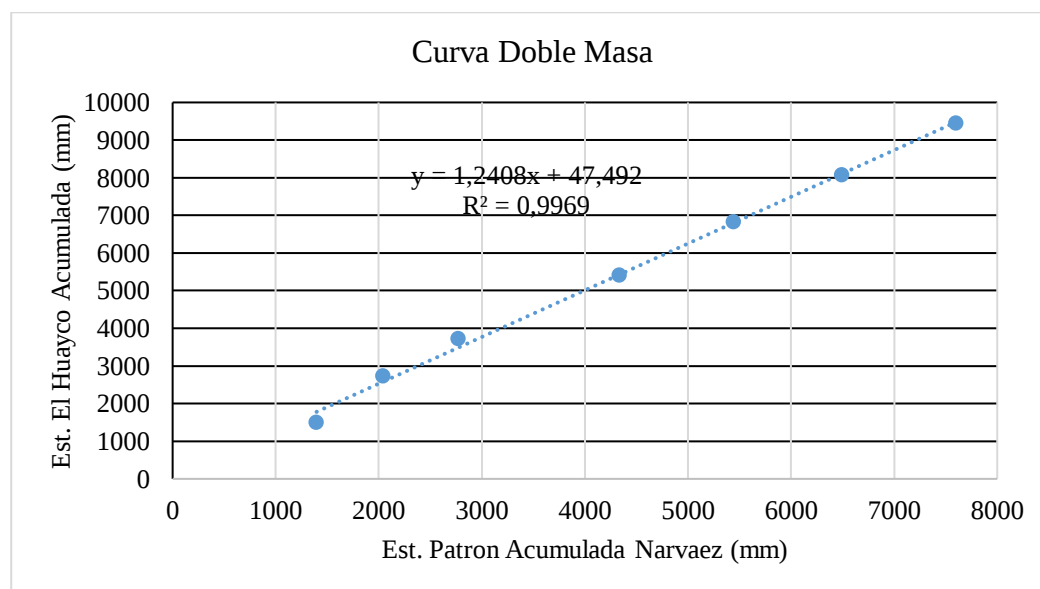
Narváez vs El Huayco.

Nº	Año	El Huayco	El huayco Acumulada	Estación Patrón	Est. Patrón Acumulada
1	2006 - 2007	1493.1	1493.10	1396.5	1396.50
2	2012 - 2013	1231.2	2724.30	647.2	2043.70
3	2013 - 2014	992.7	3717.00	732.6	2776.30
4	2014 - 2015	1687.3	5404.30	1562.1	4338.40
5	2015 - 2016	1418.5	6822.80	1106.3	5444.70
6	2016 - 2017	1244.9	8067.70	1050.6	6495.30
7	2017 - 2018	1379.0	9446.70	1106.5	7601.80

Fuente: Elaboración Propia

Figura 149

Curva de Doble Masa Narváez vs El Huayco.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 106

Narváez vs Machigua.

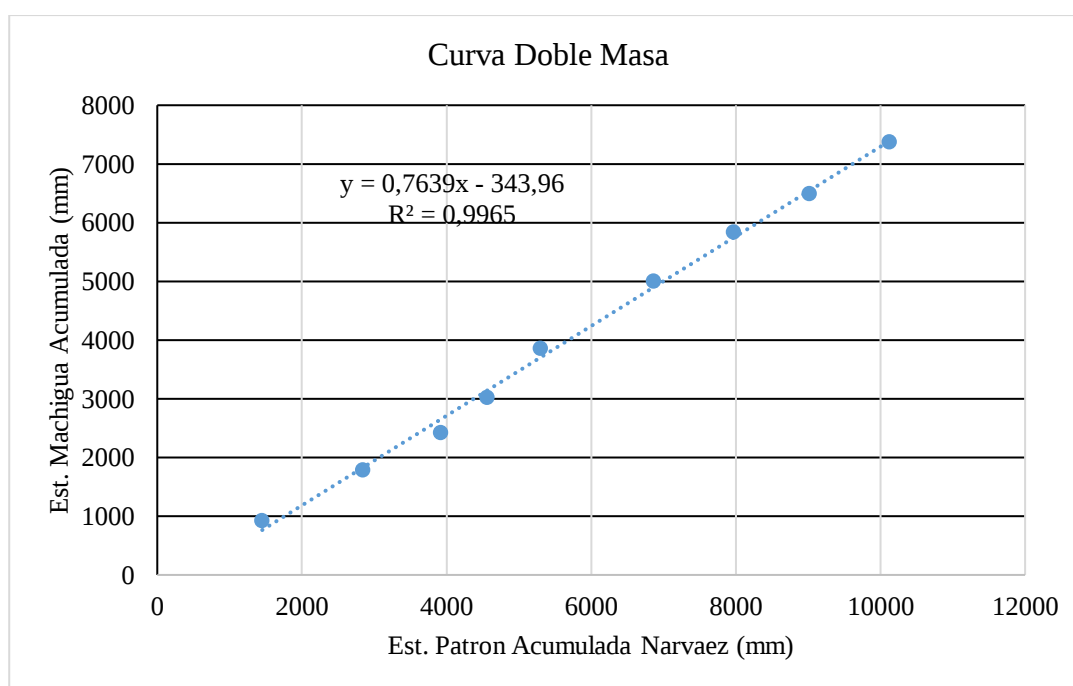
Nº	Año	Machigua	Machigua Acumulada	Estación Patrón	Est. Patrón Acumulada
----	-----	----------	-----------------------	--------------------	--------------------------

1	2005 - 2006	917.6	917.60	1451.1	1451.10
2	2006 - 2007	862.9	1780.50	1396.5	2847.60
3	2009 - 2010	638.6	2419.10	1072.8	3920.40
4	2012 - 2013	602.5	3021.60	647.2	4567.60
5	2013 - 2014	830.5	3852.10	732.6	5300.20
6	2014 - 2015	1146.4	4998.50	1562.1	6862.30
7	2015 - 2016	835.9	5834.40	1106.3	7968.60
8	2016 - 2017	650.4	6484.80	1050.6	9019.20
9	2017 - 2018	881.6	7366.40	1106.5	10125.70

Fuente: Elaboración Propia

Figura 150

Curva de Doble Masa Narvéez vs Machigua.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 107

Narvéez vs Palos Blancos.

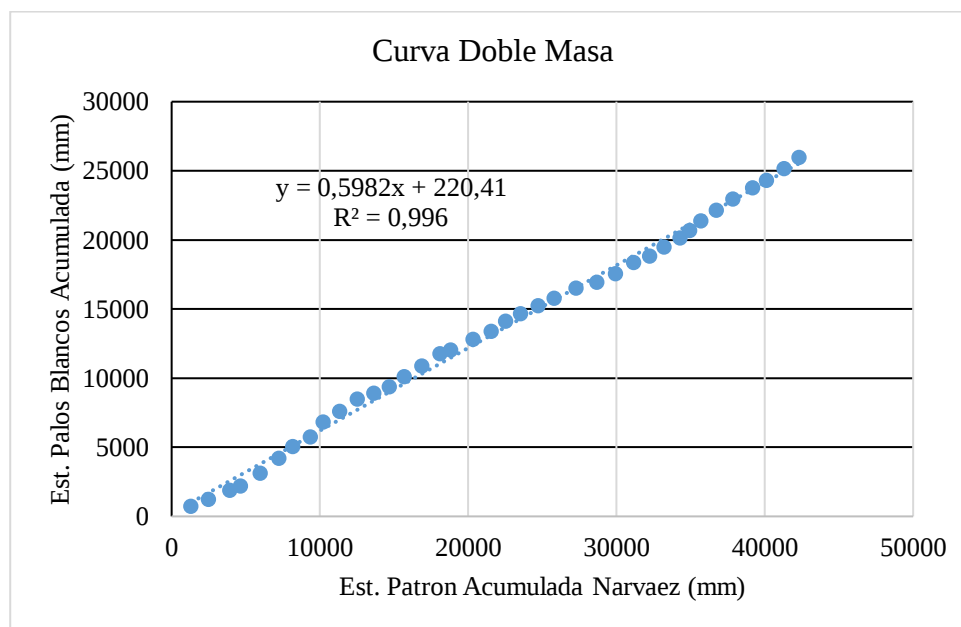
Nº	Año	Palos Blancos	Palos Blancos	Estación	Est. Patrón
			Acumulada	Patrón	Acumulada
1	1978 - 1979	710.4	710.40	1318.0	1318.00
2	1979 - 1980	505.9	1216.30	1185.3	2503.30
3	1980 - 1981	663.8	1880.10	1450.2	3953.50
4	1982 - 1983	332.3	2212.40	718.5	4672.00
5	1983 - 1984	898.4	3110.80	1322.3	5994.30
6	1985 - 1986	1097.0	4207.80	1269.4	7263.70
7	1986 - 1987	827.2	5035.00	923.6	8187.30
8	1987 - 1988	702.0	5737.00	1195.6	9382.90

9	1988 - 1989	1102.7	6839.70	846.1	10229.00
10	1989 - 1990	743.4	7583.10	1143.9	11372.90
11	1990 - 1991	903.1	8486.20	1180.5	12553.40
12	1991 - 1992	427.5	8913.70	1094.5	13647.90
13	1992 - 1993	462.6	9376.30	1044.9	14692.80
14	1993 - 1994	723.6	10099.90	1003.6	15696.40
15	1994 - 1995	779.6	10879.50	1213.6	16910.00
16	1996 - 1997	869.7	11749.20	1203.7	18113.70
17	1997 - 1998	300.3	12049.50	715.3	18829.00
18	1998 - 1999	768.5	12818.00	1533.4	20362.40
19	1999 - 2000	576.8	13394.80	1212.0	21574.40
20	2000 - 2001	729.9	14124.70	955.7	22530.10
21	2001 - 2002	543.0	14667.70	1032.7	23562.80
22	2003 - 2004	587.1	15254.80	1166.1	24728.90
23	2004 - 2005	536.2	15791.00	1105.8	25834.70
24	2005 - 2006	720.4	16511.40	1451.1	27285.80
25	2006 - 2007	437.5	16948.90	1396.5	28682.30
26	2007 - 2008	606.9	17555.80	1257.1	29939.40
27	2008 - 2009	809.5	18365.30	1249.5	31188.90
28	2009 - 2010	466.6	18831.90	1072.8	32261.70
29	2010 - 2011	662.1	19494.00	962.2	33223.90
30	2011 - 2012	641.5	20135.50	1097.3	34321.20
31	2012 - 2013	532.1	20667.60	647.2	34968.40
32	2013 - 2014	720.3	21387.90	732.6	35701.00
33	2016 - 2017	740.4	22128.30	1050.6	36751.60
34	2017 - 2018	836.1	22964.40	1106.5	37858.10
35	2018 - 2019	814.9	23779.30	1337.7	39195.80
36	2019 - 2020	516.7	24296.00	929.9	40125.70
37	2020 - 2021	845.0	25141.00	1178.7	41304.40
38	2021 - 2022	842.2	25983.20	1041.8	42346.20

Fuente: Elaboración Propia

Figura 151

Curva de Doble Masa Narváez vs Palos Blancos.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 108

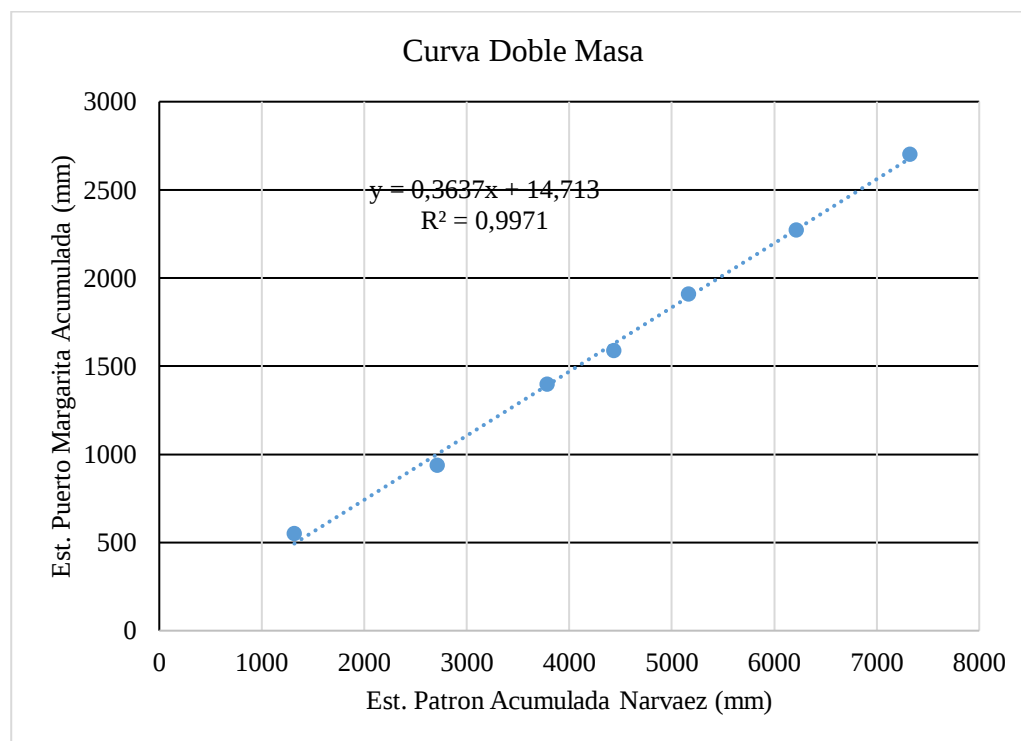
Narváez vs Puerto Margarita.

Nº	Año	Puerto Margarita	Puerto margarita Acumulada	Estación Patrón	Est. Patrón Acumulada
1	1978 - 1979	551.4	551.40	1318.0	1318.00
2	2006 - 2007	388.1	939.50	1396.5	2714.50
3	2009 - 2010	459.4	1398.90	1072.8	3787.30
4	2012 - 2013	190.5	1589.40	647.2	4434.50
5	2013 - 2014	320.7	1910.10	732.6	5167.10
6	2016 - 2017	362.0	2272.10	1050.6	6217.70
7	2017 - 2018	431.0	2703.10	1106.5	7324.20

Fuente: Elaboración Propia

Figura 152

Curva de Doble Masa Narváez vs Puerto Margarita.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 109

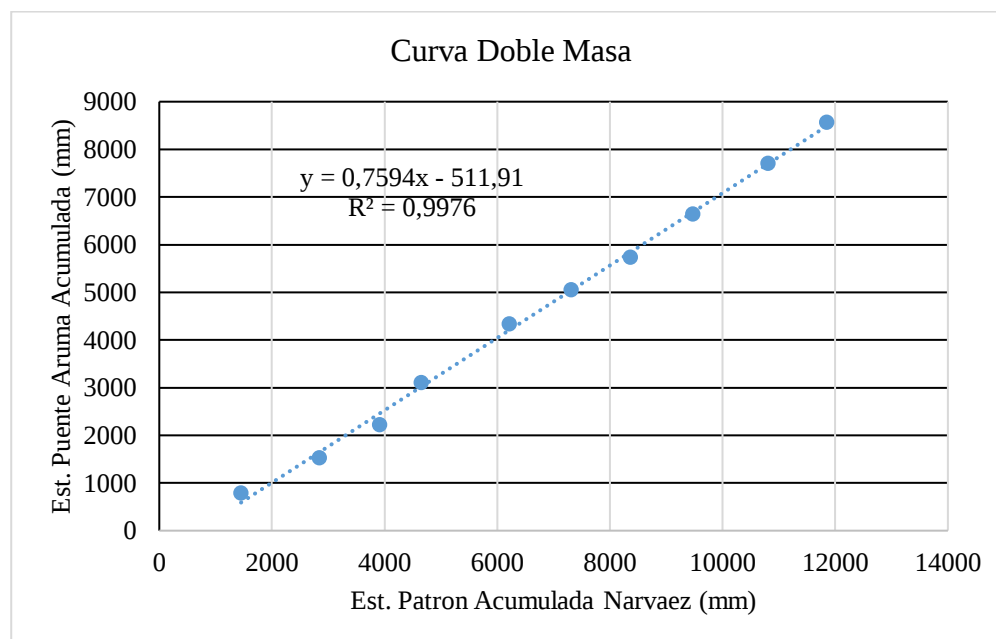
Narváez vs Puente Aruma.

Nº	Año	Puente Aruma	Puente Aruma	Estación	Est. Patrón
			Acumulada	Patrón	Acumulada
1	2005 - 2006	786.4	786.40	1451.1	1451.10
2	2006 - 2007	746.3	1532.70	1396.5	2847.60
3	2009 - 2010	691.1	2223.80	1072.8	3920.40
4	2013 - 2014	889.0	3112.80	732.6	4653.00
5	2014 - 2015	1222.3	4335.10	1562.1	6215.10
6	2015 - 2016	715.9	5051.00	1106.3	7321.40
7	2016 - 2017	690.7	5741.70	1050.6	8372.00
8	2017 - 2018	906.7	6648.40	1106.5	9478.50
9	2018 - 2019	1061.0	7709.40	1337.7	10816.20
10	2021 - 2022	862.0	8571.40	1041.8	11858.00

Fuente: Elaboración Propia

Figura 153

Curva de Doble Masa Narváez vs Puente Aruma.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 110

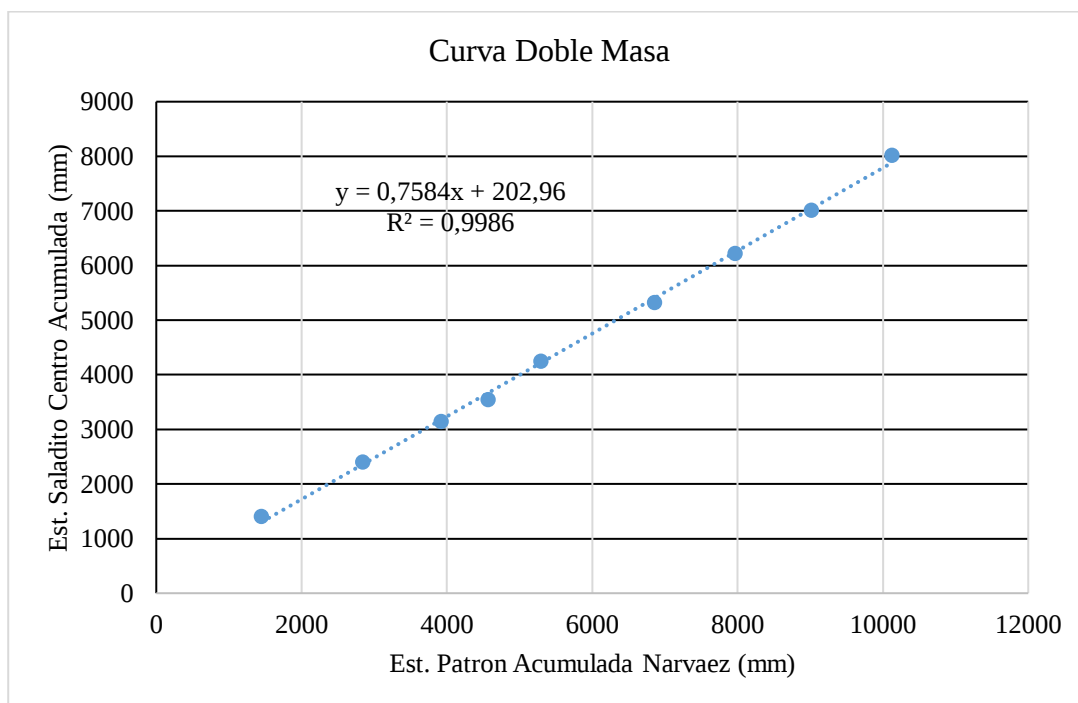
Narváez vs Saladito Centro.

Año	Saladito	Saladito Centro	Estación	Est. Patrón
	Centro	Acumulada	Patrón	Acumulada
2005 - 2006	1405.3	1405.30	1451.1	1451.10
2006 - 2007	992.0	2397.30	1396.5	2847.60
2009 - 2010	743.8	3141.10	1072.8	3920.40
2012 - 2013	408.1	3549.20	647.2	4567.60
2013 - 2014	700.0	4249.20	732.6	5300.20
2014 - 2015	1069.1	5318.30	1562.1	6862.30
2015 - 2016	899.4	6217.70	1106.3	7968.60
2016 - 2017	795.5	7013.20	1050.6	9019.20
2017 - 2018	1008.5	8021.70	1106.5	10125.70

Fuente: Elaboración Propia

Figura 154

Curva de Doble Masa Narváez vs Saladito Centro.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 111

Narváez vs San Josecito.

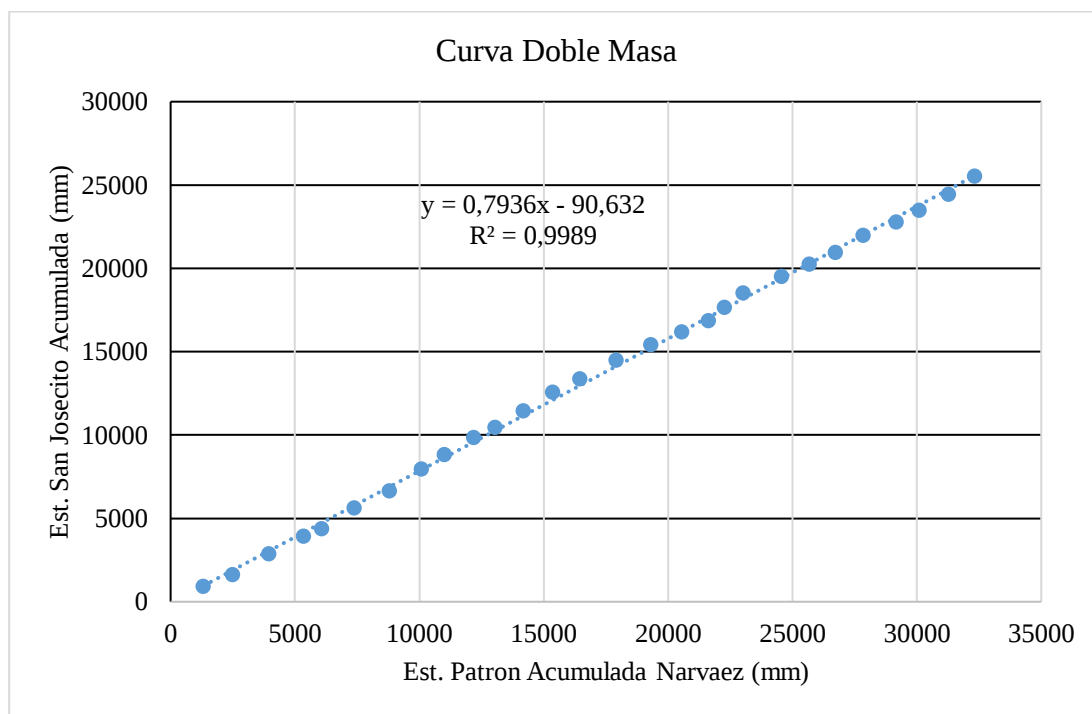
Nº	Año	San Josecito	San Josecito	Estación	Est. Patrón
			Acumulada	Patrón	Acumulada
1	1978 - 1979	927.2	927.20	1318.0	1318.00
2	1979 - 1980	696.6	1623.80	1185.3	2503.30
3	1980 - 1981	1242.7	2866.50	1450.2	3953.50
4	1981 - 1982	1056.1	3922.60	1404.7	5358.20
5	1982 - 1983	444.1	4366.70	718.5	6076.70
6	1983 - 1984	1247.2	5613.90	1322.3	7399.00
7	1984 - 1985	1050.3	6664.20	1416.3	8815.30
8	1985 - 1986	1306.3	7970.50	1269.4	10084.70
9	1986 - 1987	874.3	8844.80	923.6	11008.30
10	1987 - 1988	1003.2	9848.00	1195.6	12203.90
11	1988 - 1989	598.4	10446.40	846.1	13050.00

12	1989 - 1990	1007.8	11454.20	1143.9	14193.90
13	1990 - 1991	1134.5	12588.70	1180.5	15374.40
14	1991 - 1992	794.2	13382.90	1094.5	16468.90
15	2005 - 2006	1096.5	14479.40	1451.1	17920.00
16	2006 - 2007	954.4	15433.80	1396.5	19316.50
17	2008 - 2009	761.6	16195.40	1249.5	20566.00
18	2009 - 2010	657.4	16852.80	1072.8	21638.80
19	2012 - 2013	821.8	17674.60	647.2	22286.00
20	2013 - 2014	841.7	18516.30	732.6	23018.60
21	2014 - 2015	999.6	19515.90	1562.1	24580.70
22	2015 - 2016	731.7	20247.60	1106.3	25687.00
23	2016 - 2017	717.1	20964.70	1050.6	26737.60
24	2017 - 2018	1003.3	21968.00	1106.5	27844.10
25	2018 - 2019	811.2	22779.20	1337.7	29181.80
26	2019 - 2020	702.1	23481.30	929.9	30111.70
27	2020 - 2021	970.4	24451.70	1178.7	31290.40
28	2021 - 2022	1094.8	25546.50	1041.8	32332.20

Fuente: Elaboración Propia

Figura 155

Curva de Doble Masa Narváez vs San Josecito.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 112

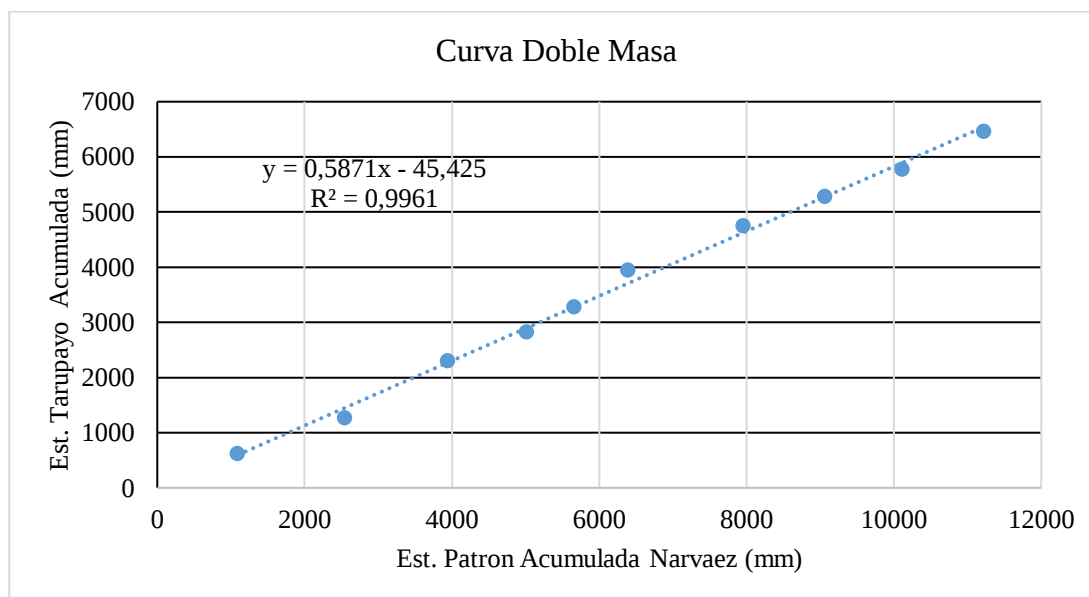
Narváez vs Tarupayo.

N°	Año	Tarupayo	Tarupayo	Estación	Est. Patrón
			Acumulada	Patrón	Acumulada
1	1991 - 1992	620.4	620.40	1094.5	1094.50
2	2005 - 2006	649.9	1270.30	1451.1	2545.60
3	2006 - 2007	1036.5	2306.80	1396.5	3942.10
4	2009 - 2010	521.0	2827.80	1072.8	5014.90
5	2012 - 2013	454.3	3282.10	647.2	5662.10
6	2013 - 2014	668.1	3950.20	732.6	6394.70
7	2014 - 2015	802.8	4753.00	1562.1	7956.80
8	2015 - 2016	528.1	5281.10	1106.3	9063.10
9	2016 - 2017	499.2	5780.30	1050.6	10113.70
10	2017 - 2018	686.5	6466.80	1106.5	11220.20

Fuente: Elaboración Propia

Figura 156

Curva de Doble Masa Narváez vs Tarupayo.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 113

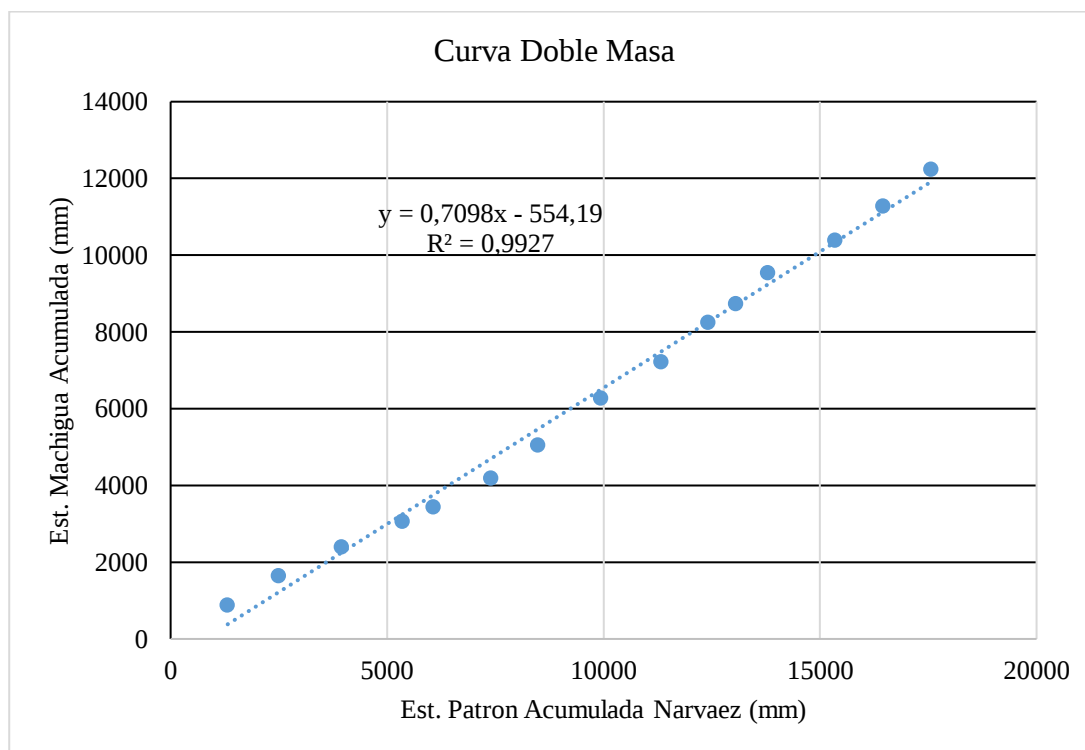
Narváez vs Timboy.

Nº	Año	Timboy	Timboy	Estación	Est. Patrón
			Acumulada	Patrón	Acumulada
1	1978 - 1979	890.0	890.00	1318.0	1318.00
2	1979 - 1980	758.9	1648.90	1185.3	2503.30
3	1980 - 1981	756.8	2405.70	1450.2	3953.50
4	1981 - 1982	667.2	3072.90	1404.7	5358.20
5	1982 - 1983	365.4	3438.30	718.5	6076.70
6	1983 - 1984	748.6	4186.90	1322.3	7399.00
7	1991 - 1992	872.1	5059.00	1094.5	8493.50
8	2005 - 2006	1214.2	6273.20	1451.1	9944.60
9	2006 - 2007	949.6	7222.80	1396.5	11341.10
10	2009 - 2010	1029.4	8252.20	1072.8	12413.90
11	2012 - 2013	481.5	8733.70	647.2	13061.10
12	2013 - 2014	807.8	9541.50	732.6	13793.70
13	2014 - 2015	855.8	10397.30	1562.1	15355.80
14	2015 - 2016	882.7	11280.00	1106.3	16462.10
15	2017 - 2018	956.1	12236.10	1106.5	17568.60

Fuente: Elaboración Propia

Figura 157

Curva de Doble Masa Narváez vs Timboy.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 114

Resumen del análisis de consistencia.

ESTACIÓN	R ²	RESULTADO
El Huayco	0.9969	Consistente
Machigua	0.9965	Consistente
Palos Blancos	0.996	Consistente
Puerto Margarita	0.9971	Consistente
Puente Aruma	0.9976	Consistente
Saladito Centro	0.9986	Consistente
San Josecito	0.9989	Consistente
Tarupayo	0.9961	Consistente
Timboy	0.9927	Consistente

Fuente: Elaboración Propia

10.1.2. Prueba de Homogeneidad Test de Man-Kendall

Tabla 115

Test de Mann-Kendall, estación El Huayco.

El Huayco			
n	P	Si	ti
1	1493.1	1	5
2	1231.2	4	1
3	992.7	4	0
4	1687.3	0	3
5	1418.5	0	2
6	1244.9	1	0
7	1379.0	0	0
		10	10

Fuente: Elaboración Propia

$$I = \sum_{i=1}^{i=n-1} t_i = 11 \quad T = \sum_{i=1}^{i=n-1} S_i = 10$$

$$n = 7$$

$$S = T - I = -1$$

$$V = \frac{S - 1}{\sqrt{\frac{n * (n - 1) * (2 * n + 5)}{18}}} = -0.30037 \quad \rightarrow \quad \alpha = 5\% \quad \therefore V_{crit} = \pm 1.64$$

Entonces: La hipótesis es Valida por lo tanto los datos son Homogéneos;¡¡

Tabla 116

Test de Mann-Kendall, estación Machigua.

Machigua			
n	P	Si	ti
1	917.6	1	7
2	862.9	2	5
3	638.6	5	1
4	602.5	5	0
5	830.5	3	1
6	1146.4	0	3
7	835.9	1	1
8	650.4	1	0
9	881.6	0	0
		18	18

Fuente: Elaboración Propia

$$I = \sum_{i=1}^{i=n-1} t_i = 18 \quad T = \sum_{i=1}^{i=n-1} S_i = 18$$

$$n = 9 \quad S = T - I = 0$$

$$V = \frac{S - 1}{\sqrt{\frac{n * (n - 1) * (2 * n + 5)}{18}}} = -0.1043 \quad \rightarrow \quad \alpha = 5\% \quad \therefore V_{crit} = \pm 1.64$$

Entonces: La hipótesis es Valida por lo tanto los datos son Homogéneos;¡¡

Tabla 117

Test de Mann-Kendall, estación Tarupayo.

Tarupayo			
n	P	Si	ti
1	620.4	5	4
2	649.9	4	4
3	1036.5	0	7
4	521.0	4	2
5	454.3	5	0
6	668.1	2	2
7	802.8	0	3
8	528.1	1	1
9	499.2	1	0
10	686.5	0	0
		22	23

Fuente: Elaboración Propia

$$I = \sum_{i=1}^{i=n-1} t_i = 23 \quad T = \sum_{i=1}^{i=n-1} S_i = 22$$

$$n = 10 \quad S = T - I = -1$$

$$V = \frac{S - 1}{\sqrt{\frac{n * (n - 1) * (2 * n + 5)}{18}}} = -0.18 \quad \rightarrow \quad \alpha = 5\% \quad \therefore V_{crit} = \pm 1.64$$

Entonces: La hipótesis es Valida por lo tanto los datos son Homogéneos;¡¡

Tabla 118*Test de Mann-Kendall, estación Palos Blancos.*

Palos Blancos			
n	P	Si	ti
1	710.4	19	18
2	505.9	30	6
3	663.8	20	15
4	332.3	33	1
5	898.4	3	30
6	1097.0	1	31
7	827.2	6	25
8	702.0	16	14
9	1102.7	0	29
10	743.4	9	19
11	903.1	0	27
12	427.5	25	1
13	462.6	23	2
14	723.6	10	14
15	779.6	6	17
16	869.7	0	22
17	300.3	21	0
18	768.5	5	15
19	576.8	13	6
20	729.9	6	12
21	543.0	12	5
22	587.1	11	5
23	536.2	11	4
24	720.4	6	8
25	437.5	13	0
26	606.9	9	3
27	809.5	4	7
28	466.6	10	0
29	662.1	6	3
30	641.5	6	2
31	532.1	6	1
32	720.3	5	1
33	740.4	4	1
34	836.1	2	2
35	814.9	2	1
36	516.7	2	0
37	845.0	0	1
38	842.2	0	0
		353	347

Fuente: Elaboración Propia

$$I = \sum_{i=1}^{i=n-1} t_i = 347 \quad T = \sum_{i=1}^{i=n-1} S_i = 353$$

$$n = 35 \quad S = T - I = 6$$

$$V = \frac{S - 1}{\sqrt{\frac{n * (n - 1) * (2 * n + 5)}{18}}} = 0.071 \quad \rightarrow \quad \alpha = 5\% \quad \therefore V_{crit} = \pm 1.64$$

Entonces: La hipótesis es Valida por lo tanto los datos son Homogéneos;¡¡

Tabla 119

Test de Mann-Kendall, estación Puerto Margarita.

Puerto Margarita			
n	P	Si	ti
1	551.4	0	6
2	388.1	2	3
3	459.4	0	4
4	190.5	3	0
5	320.7	2	0
6	362.0	1	0
7	431.0	0	0
		8	13

Fuente: Elaboración Propia

$$I = \sum_{i=1}^{i=n-1} t_i = 13 \quad T = \sum_{i=1}^{i=n-1} S_i = 8$$

$$n = 7 \quad S = T - I = -5$$

$$V = \frac{S - 1}{\sqrt{\frac{n * (n - 1) * (2 * n + 5)}{18}}} = -0.9011 \quad \rightarrow \quad \alpha = 5\% \quad \therefore V_{crit} = \pm 1.64$$

Entonces: La hipótesis es Valida por lo tanto los datos son Homogéneos;¡¡

Tabla 120

Test de Mann-Kendall, estación Puente Aruma.

Puente Aruma			
n	P	Si	ti
1	786.4	5	4
2	746.3	5	3
3	691.1	6	1

4	889.0	3	3
5	1222.3	0	5
6	715.9	3	1
7	690.7	3	0
8	906.7	1	1
9	1061.0	0	1
10	862.0	0	0
		26	19

Fuente: Elaboración Propia

$$I = \sum_{i=1}^{i=n-1} t_i = 19$$

$$n = 10$$

$$T = \sum_{i=1}^{i=n-1} S_i = 26$$

$$S = T - I = 7$$

$$V = \frac{S - 1}{\sqrt{\frac{n * (n - 1) * (2 * n + 5)}{18}}} = 0.5367 \rightarrow \alpha = 5\% \therefore V_{crit} = \pm 1.64$$

Entonces: La hipótesis es Valida por lo tanto los datos son Homogéneos;¡¡

Tabla 121

Test de Mann-Kendall, estación Saladito Centro.

Saladito Centro			
n	P	Si	ti
1	1405.3	0	8
2	992.0	2	5
3	743.8	4	2
4	408.1	5	0
5	700.0	4	0
6	1069.1	0	3
7	899.4	1	1
8	795.5	1	0
9	1008.5	0	0
		17	19

Fuente: Elaboración Propia

$$I = \sum_{i=1}^{i=n-1} t_i = 19$$

$$n = 9$$

$$T = \sum_{i=1}^{i=n-1} S_i = 17$$

$$S = T - I = -2$$

$$V = \frac{S - 1}{\sqrt{\frac{n * (n - 1) * (2 * n + 5)}{18}}} = -0.31 \rightarrow \alpha = 5\% \therefore V_{crit} = \pm 1.64$$

Entonces: La hipótesis es Valida por lo tanto los datos son Homogéneos;¡¡

Tabla 122

Test de Mann-Kendall, estación San Josecito.

San Josecito			
n	P	Si	ti
1	927.2	14	13
2	696.6	23	3
3	1242.7	2	23
4	1056.1	5	19
5	444.1	23	0
6	1247.2	1	21
7	1050.3	4	17
8	1306.3	0	20
9	874.3	9	10
10	1003.2	5	13
11	598.4	17	0
12	1007.8	3	13
13	1134.5	0	15
14	794.2	9	5
15	1096.5	0	13
16	954.4	4	8
17	761.6	7	4
18	657.4	10	0
19	821.8	5	4
20	841.7	4	4
21	999.6	2	5
22	731.7	4	2
23	717.1	4	1
24	1003.3	1	3
25	811.2	2	1
26	702.1	2	0
27	970.4	1	0
28	1094.8	0	0
		161	217

Fuente: Elaboración Propia

$$I = \sum_{i=1}^{i=n-1} t_i = 217$$

$$n = 28$$

$$T = \sum_{i=1}^{i=n-1} S_i = 161$$

$$S = T - I = -56$$

$$V = \frac{S - 1}{\sqrt{\frac{n * (n - 1) * (2 * n + 5)}{18}}} = -1.1261 \quad \rightarrow \quad \alpha = 5\% \quad \therefore \quad V_{crit} = \pm 1.64$$

Entonces: La hipótesis es Valida por lo tanto los datos son Homogéneos;¡¡

Tabla 123

Test de Mann-Kendall, estación Timboy.

Timboy			
n	P	Si	ti
1	890.0	4	10
2	758.9	8	5
3	756.8	8	4
4	667.2	9	2
5	365.4	10	0
6	748.6	8	1
7	872.1	5	3
8	1214.2	0	7
9	949.6	2	4
10	1029.4	0	5
11	481.5	4	0
12	807.8	3	0
13	855.8	2	0
14	882.7	1	0
15	956.1	0	0
		64	41

Fuente: Elaboración Propia

$$I = \sum_{i=1}^{i=n-1} t_i = 41$$

$$n = 15$$

$$T = \sum_{i=1}^{i=n-1} S_i = 64$$

$$S = T - I = 23$$

$$V = \frac{S - 1}{\sqrt{\frac{n * (n - 1) * (2 * n + 5)}{18}}} = 1.0887 \rightarrow \alpha = 5\% \therefore V_{crit} = \pm 1.64$$

Entonces: La hipótesis es Valida por lo tanto los datos son Homogéneos;¡¡

Tabla 124

Test de Mann-Kendall, estación Narvaez.

Narvaez			
n	P	Si	ti
1	1318.0	9	34
2	1185.3	18	24
3	1450.2	3	38
4	1404.7	4	36

5	718.5	37	2
6	1322.3	6	32
7	1416.3	3	34
8	1269.4	5	31
9	923.6	31	4
10	1195.6	12	22
11	846.1	30	3
12	1143.9	15	17
13	1180.5	12	19
14	1094.5	18	12
15	1044.9	20	9
16	1003.6	22	6
17	1213.6	9	18
18	1229.1	7	19
19	1203.7	9	16
20	715.3	23	1
21	1533.4	1	22
22	1212.0	7	15
23	955.7	18	3
24	1032.7	16	4
25	1218.9	6	13
26	1166.1	7	11
27	1105.8	9	8
28	1451.1	1	15
29	1396.5	1	14
30	1257.1	2	12
31	1249.5	2	11
32	1072.8	6	6
33	962.2	8	3
34	1097.3	5	5
35	647.2	9	0
36	732.6	8	0
37	1562.1	0	7
38	1106.3	3	3
39	1050.6	3	2
40	1106.5	2	2
41	1337.7	0	3
42	929.9	2	0
43	1178.7	0	1
44	1041.8	0	0
		409	537

Fuente: Elaboración Propia

$$I = \sum_{i=1}^{i=n-1} t_i = 537$$

$$T = \sum_{i=1}^{i=n-1} S_i = 409$$

$$n = 44$$

$$S = T - I = -128$$

10.1.4. Hietogramas de diseño

Tabla 135

Precipitación máxima en 24 horas.

T (años)	Probabilidad de Excedencia $P = F(x)$	Probabilidad de no Excedencia $1-F(x)$	H_T
2	0.500	0.500	87.08
5	0.200	0.800	105.32
10	0.100	0.900	117.21
25	0.040	0.960	132.16
50	0.020	0.980	143.29
100	0.010	0.990	154.45
200	0.005	0.995	165.72
500	0.002	0.998	180.93
1000	0.001	0.999	192.73

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 136

Precipitación máxima de duración D.

Duración (Minutos)	Precipitación en 24 horas (mm)								
	87.08	105.32	117.21	132.16	143.29	154.45	165.72	180.93	192.73
	Periodo de Retorno (Años)								
	2	5	10	25	50	100	200	500	1000
Precipitación (mm)									
5	21.14	25.56	28.45	32.08	34.78	37.49	40.23	43.92	46.78
10	25.14	30.40	33.84	38.15	41.37	44.58	47.84	52.23	55.64
15	27.82	33.65	37.45	42.22	45.78	49.34	52.94	57.80	61.57
20	29.89	36.15	40.24	45.37	49.19	53.02	56.89	62.11	66.16
25	31.61	38.23	42.55	47.97	52.01	56.06	60.15	65.68	69.96
30	33.08	40.01	44.53	50.21	54.44	58.68	62.96	68.74	73.22
35	34.38	41.58	46.28	52.18	56.58	60.98	65.43	71.44	76.10
40	35.55	42.99	47.85	53.96	58.50	63.05	67.65	73.86	78.68
45	36.61	44.28	49.28	55.57	60.25	64.94	69.68	76.07	81.03
50	37.59	45.46	50.60	57.05	61.86	66.67	71.54	78.10	83.20
55	38.49	46.56	51.82	58.43	63.35	68.28	73.26	79.99	85.20
60	39.34	47.58	52.96	59.71	64.74	69.78	74.87	81.74	87.08
120	46.78	56.58	62.98	71.01	76.99	82.98	89.04	97.21	103.55
180	51.78	62.62	69.70	78.59	85.20	91.83	98.54	107.58	114.60
240	55.64	67.29	74.89	84.45	91.56	98.68	105.89	115.60	123.14
300	58.83	71.15	79.19	89.29	96.81	104.34	111.96	122.24	130.21
360	61.57	74.47	82.88	93.45	101.32	109.21	117.18	127.94	136.28
420	63.99	77.40	86.14	97.13	105.30	113.50	121.79	132.96	141.64
480	66.16	80.02	89.06	100.42	108.88	117.35	125.92	137.48	146.44
540	68.14	82.41	91.72	103.42	112.13	120.86	129.68	141.59	150.82

600	69.96	84.61	94.17	106.18	115.13	124.09	133.14	145.36	154.85
660	71.65	86.65	96.44	108.75	117.90	127.08	136.35	148.87	158.58
720	73.22	88.56	98.56	111.14	120.49	129.87	139.35	152.14	162.07
780	74.70	90.35	100.56	113.38	122.93	132.50	142.17	155.22	165.34
840	76.10	92.04	102.44	115.50	125.23	134.97	144.83	158.12	168.43
900	77.42	93.64	104.22	117.51	127.41	137.32	147.35	160.87	171.37
960	78.68	95.16	105.91	119.42	129.48	139.56	149.75	163.49	174.15
1020	79.88	96.62	107.53	121.25	131.46	141.69	152.03	165.99	176.81
1080	81.03	98.01	109.08	122.99	133.35	143.73	154.22	168.37	179.36
1140	82.14	99.34	110.56	124.67	135.16	145.68	156.32	170.67	181.80
1200	83.20	100.62	111.99	126.28	136.91	147.56	158.34	172.87	184.14
1260	84.22	101.86	113.37	127.83	138.59	149.37	160.28	174.99	186.40
1320	85.20	103.05	114.69	129.32	140.21	151.12	162.15	177.04	188.58
1380	86.15	104.20	115.97	130.77	141.78	152.81	163.97	179.02	190.69
1440	87.08	105.32	117.21	132.16	143.29	154.45	165.72	180.93	192.73

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 137

Intensidades de precipitación.

Duracion (Horas)	Duracion (min)	Periodo de Retorno (Años)								
		2.00	5.00	10.00	25.00	50.00	100.00	200.00	500.00	1000.00
		Intensidad (mm/hr)								
0.083	5	253.65	306.78	341.44	384.99	417.41	449.89	482.73	527.04	561.42
0.167	10	150.82	182.41	203.02	228.92	248.19	267.51	287.04	313.38	333.82
0.250	15	111.27	134.58	149.79	168.89	183.11	197.36	211.77	231.21	246.29
0.333	20	89.68	108.46	120.72	136.11	147.58	159.06	170.67	186.34	198.49
0.417	25	75.86	91.75	102.11	115.14	124.83	134.55	144.37	157.62	167.90
0.500	30	66.16	80.02	89.06	100.42	108.88	117.35	125.92	137.48	146.44
0.583	35	58.94	71.29	79.34	89.46	96.99	104.54	112.17	122.47	130.46
0.667	40	53.32	64.49	71.78	80.93	87.75	94.58	101.48	110.80	118.02
0.750	45	48.81	59.04	65.71	74.09	80.33	86.58	92.90	101.43	108.04
0.833	50	45.11	54.55	60.72	68.46	74.23	80.00	85.84	93.72	99.84
0.917	55	41.99	50.79	56.53	63.74	69.11	74.48	79.92	87.26	92.95
1.000	60	39.34	47.58	52.96	59.71	64.74	69.78	74.87	81.74	87.08
2.000	120	23.39	28.29	31.49	35.51	38.49	41.49	44.52	48.61	51.78
3.000	180	17.26	20.87	23.23	26.20	28.40	30.61	32.85	35.86	38.20
4.000	240	13.91	16.82	18.72	21.11	22.89	24.67	26.47	28.90	30.79
5.000	300	11.77	14.23	15.84	17.86	19.36	20.87	22.39	24.45	26.04
6.000	360	10.26	12.41	13.81	15.58	16.89	18.20	19.53	21.32	22.71
7.000	420	9.14	11.06	12.31	13.88	15.04	16.21	17.40	18.99	20.23
8.000	480	8.27	10.00	11.13	12.55	13.61	14.67	15.74	17.18	18.31
9.000	540	7.57	9.16	10.19	11.49	12.46	13.43	14.41	15.73	16.76
10.000	600	7.00	8.46	9.42	10.62	11.51	12.41	13.31	14.54	15.48
11.000	660	6.51	7.88	8.77	9.89	10.72	11.55	12.40	13.53	14.42
12.000	720	6.10	7.38	8.21	9.26	10.04	10.82	11.61	12.68	13.51
13.000	780	5.75	6.95	7.74	8.72	9.46	10.19	10.94	11.94	12.72

14.000	840	5.44	6.57	7.32	8.25	8.94	9.64	10.34	11.29	12.03
15.000	900	5.16	6.24	6.95	7.83	8.49	9.15	9.82	10.72	11.42
16.000	960	4.92	5.95	6.62	7.46	8.09	8.72	9.36	10.22	10.88
17.000	1020	4.70	5.68	6.33	7.13	7.73	8.33	8.94	9.76	10.40
18.000	1080	4.50	5.44	6.06	6.83	7.41	7.98	8.57	9.35	9.96
19.000	1140	4.32	5.23	5.82	6.56	7.11	7.67	8.23	8.98	9.57
20.000	1200	4.16	5.03	5.60	6.31	6.85	7.38	7.92	8.64	9.21
21.000	1260	4.01	4.85	5.40	6.09	6.60	7.11	7.63	8.33	8.88
22.000	1320	3.87	4.68	5.21	5.88	6.37	6.87	7.37	8.05	8.57
23.000	1380	3.75	4.53	5.04	5.69	6.16	6.64	7.13	7.78	8.29
24.000	1440	3.63	4.39	4.88	5.51	5.97	6.44	6.91	7.54	8.03

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 138

Análisis de regresión múltiple.

duración (min)	Tiempo de retorno(años)	Intensidad (mm/hr)	m	n	k
			0.1228	-0.7503	838.0674
d	T	I	x3=Log(D)	x2=Log(T)	y=Log(I)
5	2.0	253.65	0.70	0.30	2.40
10	2.0	150.82	1.00	0.30	2.18
15	2.0	111.27	1.18	0.30	2.05
20	2.0	89.68	1.30	0.30	1.95
25	2.0	75.86	1.40	0.30	1.88
30	2.0	66.16	1.48	0.30	1.82
35	2.0	58.94	1.54	0.30	1.77
40	2.0	53.32	1.60	0.30	1.73
45	2.0	48.81	1.65	0.30	1.69
50	2.0	45.11	1.70	0.30	1.65
55	2.0	41.99	1.74	0.30	1.62
60	2.0	39.34	1.78	0.30	1.59
120	2.0	23.39	2.08	0.30	1.37
180	2.0	17.26	2.26	0.30	1.24
240	2.0	13.91	2.38	0.30	1.14
300	2.0	11.77	2.48	0.30	1.07
360	2.0	10.26	2.56	0.30	1.01
420	2.0	9.14	2.62	0.30	0.96
480	2.0	8.27	2.68	0.30	0.92
540	2.0	7.57	2.73	0.30	0.88
600	2.0	7.00	2.78	0.30	0.84
660	2.0	6.51	2.82	0.30	0.81
720	2.0	6.10	2.86	0.30	0.79
780	2.0	5.75	2.89	0.30	0.76
840	2.0	5.44	2.92	0.30	0.74
900	2.0	5.16	2.95	0.30	0.71
960	2.0	4.92	2.98	0.30	0.69

1020	2.0	4.70	3.01	0.30	0.67
1080	2.0	4.50	3.03	0.30	0.65
1140	2.0	4.32	3.06	0.30	0.64
1200	2.0	4.16	3.08	0.30	0.62
1260	2.0	4.01	3.10	0.30	0.60
1320	2.0	3.87	3.12	0.30	0.59
1380	2.0	3.75	3.14	0.30	0.57
1440	2.0	3.63	3.16	0.30	0.56
5	5.0	306.78	0.70	0.70	2.49
10	5.0	182.41	1.00	0.70	2.26
15	5.0	134.58	1.18	0.70	2.13
20	5.0	108.46	1.30	0.70	2.04
25	5.0	91.75	1.40	0.70	1.96
30	5.0	80.02	1.48	0.70	1.90
35	5.0	71.29	1.54	0.70	1.85
40	5.0	64.49	1.60	0.70	1.81
45	5.0	59.04	1.65	0.70	1.77
50	5.0	54.55	1.70	0.70	1.74
55	5.0	50.79	1.74	0.70	1.71
60	5.0	47.58	1.78	0.70	1.68
120	5.0	28.29	2.08	0.70	1.45
180	5.0	20.87	2.26	0.70	1.32
240	5.0	16.82	2.38	0.70	1.23
300	5.0	14.23	2.48	0.70	1.15
360	5.0	12.41	2.56	0.70	1.09
420	5.0	11.06	2.62	0.70	1.04
480	5.0	10.00	2.68	0.70	1.00
540	5.0	9.16	2.73	0.70	0.96
600	5.0	8.46	2.78	0.70	0.93
660	5.0	7.88	2.82	0.70	0.90
720	5.0	7.38	2.86	0.70	0.87
780	5.0	6.95	2.89	0.70	0.84
840	5.0	6.57	2.92	0.70	0.82
900	5.0	6.24	2.95	0.70	0.80
960	5.0	5.95	2.98	0.70	0.77
1020	5.0	5.68	3.01	0.70	0.75
1080	5.0	5.44	3.03	0.70	0.74
1140	5.0	5.23	3.06	0.70	0.72
1200	5.0	5.03	3.08	0.70	0.70
1260	5.0	4.85	3.10	0.70	0.69
1320	5.0	4.68	3.12	0.70	0.67
1380	5.0	4.53	3.14	0.70	0.66
1440	5.0	4.39	3.16	0.70	0.64
5	10.0	341.44	0.70	1.00	2.53
10	10.0	203.02	1.00	1.00	2.31
15	10.0	149.79	1.18	1.00	2.18

20	10.0	120.72	1.30	1.00	2.08
25	10.0	102.11	1.40	1.00	2.01
30	10.0	89.06	1.48	1.00	1.95
35	10.0	79.34	1.54	1.00	1.90
40	10.0	71.78	1.60	1.00	1.86
45	10.0	65.71	1.65	1.00	1.82
50	10.0	60.72	1.70	1.00	1.78
55	10.0	56.53	1.74	1.00	1.75
60	10.0	52.96	1.78	1.00	1.72
120	10.0	31.49	2.08	1.00	1.50
180	10.0	23.23	2.26	1.00	1.37
240	10.0	18.72	2.38	1.00	1.27
300	10.0	15.84	2.48	1.00	1.20
360	10.0	13.81	2.56	1.00	1.14
420	10.0	12.31	2.62	1.00	1.09
480	10.0	11.13	2.68	1.00	1.05
540	10.0	10.19	2.73	1.00	1.01
600	10.0	9.42	2.78	1.00	0.97
660	10.0	8.77	2.82	1.00	0.94
720	10.0	8.21	2.86	1.00	0.91
780	10.0	7.74	2.89	1.00	0.89
840	10.0	7.32	2.92	1.00	0.86
900	10.0	6.95	2.95	1.00	0.84
960	10.0	6.62	2.98	1.00	0.82
1020	10.0	6.33	3.01	1.00	0.80
1080	10.0	6.06	3.03	1.00	0.78
1140	10.0	5.82	3.06	1.00	0.76
1200	10.0	5.60	3.08	1.00	0.75
1260	10.0	5.40	3.10	1.00	0.73
1320	10.0	5.21	3.12	1.00	0.72
1380	10.0	5.04	3.14	1.00	0.70
1440	10.0	4.88	3.16	1.00	0.69
5	25.0	384.99	0.70	1.40	2.59
10	25.0	228.92	1.00	1.40	2.36
15	25.0	168.89	1.18	1.40	2.23
20	25.0	136.11	1.30	1.40	2.13
25	25.0	115.14	1.40	1.40	2.06
30	25.0	100.42	1.48	1.40	2.00
35	25.0	89.46	1.54	1.40	1.95
40	25.0	80.93	1.60	1.40	1.91
45	25.0	74.09	1.65	1.40	1.87
50	25.0	68.46	1.70	1.40	1.84
55	25.0	63.74	1.74	1.40	1.80
60	25.0	59.71	1.78	1.40	1.78
120	25.0	35.51	2.08	1.40	1.55
180	25.0	26.20	2.26	1.40	1.42

240	25.0	21.11	2.38	1.40	1.32
300	25.0	17.86	2.48	1.40	1.25
360	25.0	15.58	2.56	1.40	1.19
420	25.0	13.88	2.62	1.40	1.14
480	25.0	12.55	2.68	1.40	1.10
540	25.0	11.49	2.73	1.40	1.06
600	25.0	10.62	2.78	1.40	1.03
660	25.0	9.89	2.82	1.40	1.00
720	25.0	9.26	2.86	1.40	0.97
780	25.0	8.72	2.89	1.40	0.94
840	25.0	8.25	2.92	1.40	0.92
900	25.0	7.83	2.95	1.40	0.89
960	25.0	7.46	2.98	1.40	0.87
1020	25.0	7.13	3.01	1.40	0.85
1080	25.0	6.83	3.03	1.40	0.83
1140	25.0	6.56	3.06	1.40	0.82
1200	25.0	6.31	3.08	1.40	0.80
1260	25.0	6.09	3.10	1.40	0.78
1320	25.0	5.88	3.12	1.40	0.77
1380	25.0	5.69	3.14	1.40	0.75
1440	25.0	5.51	3.16	1.40	0.74
5	50.0	417.41	0.70	1.70	2.62
10	50.0	248.19	1.00	1.70	2.39
15	50.0	183.11	1.18	1.70	2.26
20	50.0	147.58	1.30	1.70	2.17
25	50.0	124.83	1.40	1.70	2.10
30	50.0	108.88	1.48	1.70	2.04
35	50.0	96.99	1.54	1.70	1.99
40	50.0	87.75	1.60	1.70	1.94
45	50.0	80.33	1.65	1.70	1.90
50	50.0	74.23	1.70	1.70	1.87
55	50.0	69.11	1.74	1.70	1.84
60	50.0	64.74	1.78	1.70	1.81
120	50.0	38.49	2.08	1.70	1.59
180	50.0	28.40	2.26	1.70	1.45
240	50.0	22.89	2.38	1.70	1.36
300	50.0	19.36	2.48	1.70	1.29
360	50.0	16.89	2.56	1.70	1.23
420	50.0	15.04	2.62	1.70	1.18
480	50.0	13.61	2.68	1.70	1.13
540	50.0	12.46	2.73	1.70	1.10
600	50.0	11.51	2.78	1.70	1.06
660	50.0	10.72	2.82	1.70	1.03
720	50.0	10.04	2.86	1.70	1.00
780	50.0	9.46	2.89	1.70	0.98
840	50.0	8.94	2.92	1.70	0.95

900	50.0	8.49	2.95	1.70	0.93
960	50.0	8.09	2.98	1.70	0.91
1020	50.0	7.73	3.01	1.70	0.89
1080	50.0	7.41	3.03	1.70	0.87
1140	50.0	7.11	3.06	1.70	0.85
1200	50.0	6.85	3.08	1.70	0.84
1260	50.0	6.60	3.10	1.70	0.82
1320	50.0	6.37	3.12	1.70	0.80
1380	50.0	6.16	3.14	1.70	0.79
1440	50.0	5.97	3.16	1.70	0.78
5	100.0	449.89	0.70	2.00	2.65
10	100.0	267.51	1.00	2.00	2.43
15	100.0	197.36	1.18	2.00	2.30
20	100.0	159.06	1.30	2.00	2.20
25	100.0	134.55	1.40	2.00	2.13
30	100.0	117.35	1.48	2.00	2.07
35	100.0	104.54	1.54	2.00	2.02
40	100.0	94.58	1.60	2.00	1.98
45	100.0	86.58	1.65	2.00	1.94
50	100.0	80.00	1.70	2.00	1.90
55	100.0	74.48	1.74	2.00	1.87
60	100.0	69.78	1.78	2.00	1.84
120	100.0	41.49	2.08	2.00	1.62
180	100.0	30.61	2.26	2.00	1.49
240	100.0	24.67	2.38	2.00	1.39
300	100.0	20.87	2.48	2.00	1.32
360	100.0	18.20	2.56	2.00	1.26
420	100.0	16.21	2.62	2.00	1.21
480	100.0	14.67	2.68	2.00	1.17
540	100.0	13.43	2.73	2.00	1.13
600	100.0	12.41	2.78	2.00	1.09
660	100.0	11.55	2.82	2.00	1.06
720	100.0	10.82	2.86	2.00	1.03
780	100.0	10.19	2.89	2.00	1.01
840	100.0	9.64	2.92	2.00	0.98
900	100.0	9.15	2.95	2.00	0.96
960	100.0	8.72	2.98	2.00	0.94
1020	100.0	8.33	3.01	2.00	0.92
1080	100.0	7.98	3.03	2.00	0.90
1140	100.0	7.67	3.06	2.00	0.88
1200	100.0	7.38	3.08	2.00	0.87
1260	100.0	7.11	3.10	2.00	0.85
1320	100.0	6.87	3.12	2.00	0.84
1380	100.0	6.64	3.14	2.00	0.82
1440	100.0	6.44	3.16	2.00	0.81
5	200.0	482.73	0.70	2.30	2.68

10	200.0	287.04	1.00	2.30	2.46
15	200.0	211.77	1.18	2.30	2.33
20	200.0	170.67	1.30	2.30	2.23
25	200.0	144.37	1.40	2.30	2.16
30	200.0	125.92	1.48	2.30	2.10
35	200.0	112.17	1.54	2.30	2.05
40	200.0	101.48	1.60	2.30	2.01
45	200.0	92.90	1.65	2.30	1.97
50	200.0	85.84	1.70	2.30	1.93
55	200.0	79.92	1.74	2.30	1.90
60	200.0	74.87	1.78	2.30	1.87
120	200.0	44.52	2.08	2.30	1.65
180	200.0	32.85	2.26	2.30	1.52
240	200.0	26.47	2.38	2.30	1.42
300	200.0	22.39	2.48	2.30	1.35
360	200.0	19.53	2.56	2.30	1.29
420	200.0	17.40	2.62	2.30	1.24
480	200.0	15.74	2.68	2.30	1.20
540	200.0	14.41	2.73	2.30	1.16
600	200.0	13.31	2.78	2.30	1.12
660	200.0	12.40	2.82	2.30	1.09
720	200.0	11.61	2.86	2.30	1.06
780	200.0	10.94	2.89	2.30	1.04
840	200.0	10.34	2.92	2.30	1.01
900	200.0	9.82	2.95	2.30	0.99
960	200.0	9.36	2.98	2.30	0.97
1020	200.0	8.94	3.01	2.30	0.95
1080	200.0	8.57	3.03	2.30	0.93
1140	200.0	8.23	3.06	2.30	0.92
1200	200.0	7.92	3.08	2.30	0.90
1260	200.0	7.63	3.10	2.30	0.88
1320	200.0	7.37	3.12	2.30	0.87
1380	200.0	7.13	3.14	2.30	0.85
1440	200.0	6.91	3.16	2.30	0.84
5	500.0	527.04	0.70	2.70	2.72
10	500.0	313.38	1.00	2.70	2.50
15	500.0	231.21	1.18	2.70	2.36
20	500.0	186.34	1.30	2.70	2.27
25	500.0	157.62	1.40	2.70	2.20
30	500.0	137.48	1.48	2.70	2.14
35	500.0	122.47	1.54	2.70	2.09
40	500.0	110.80	1.60	2.70	2.04
45	500.0	101.43	1.65	2.70	2.01
50	500.0	93.72	1.70	2.70	1.97
55	500.0	87.26	1.74	2.70	1.94
60	500.0	81.74	1.78	2.70	1.91

120	500.0	48.61	2.08	2.70	1.69
180	500.0	35.86	2.26	2.70	1.55
240	500.0	28.90	2.38	2.70	1.46
300	500.0	24.45	2.48	2.70	1.39
360	500.0	21.32	2.56	2.70	1.33
420	500.0	18.99	2.62	2.70	1.28
480	500.0	17.18	2.68	2.70	1.24
540	500.0	15.73	2.73	2.70	1.20
600	500.0	14.54	2.78	2.70	1.16
660	500.0	13.53	2.82	2.70	1.13
720	500.0	12.68	2.86	2.70	1.10
780	500.0	11.94	2.89	2.70	1.08
840	500.0	11.29	2.92	2.70	1.05
900	500.0	10.72	2.95	2.70	1.03
960	500.0	10.22	2.98	2.70	1.01
1020	500.0	9.76	3.01	2.70	0.99
1080	500.0	9.35	3.03	2.70	0.97
1140	500.0	8.98	3.06	2.70	0.95
1200	500.0	8.64	3.08	2.70	0.94
1260	500.0	8.33	3.10	2.70	0.92
1320	500.0	8.05	3.12	2.70	0.91
1380	500.0	7.78	3.14	2.70	0.89
1440	500.0	7.54	3.16	2.70	0.88
5	1000.0	561.42	0.70	3.00	2.75
10	1000.0	333.82	1.00	3.00	2.52
15	1000.0	246.29	1.18	3.00	2.39
20	1000.0	198.49	1.30	3.00	2.30
25	1000.0	167.90	1.40	3.00	2.23
30	1000.0	146.44	1.48	3.00	2.17
35	1000.0	130.46	1.54	3.00	2.12
40	1000.0	118.02	1.60	3.00	2.07
45	1000.0	108.04	1.65	3.00	2.03
50	1000.0	99.84	1.70	3.00	2.00
55	1000.0	92.95	1.74	3.00	1.97
60	1000.0	87.08	1.78	3.00	1.94
120	1000.0	51.78	2.08	3.00	1.71
180	1000.0	38.20	2.26	3.00	1.58
240	1000.0	30.79	2.38	3.00	1.49
300	1000.0	26.04	2.48	3.00	1.42
360	1000.0	22.71	2.56	3.00	1.36
420	1000.0	20.23	2.62	3.00	1.31
480	1000.0	18.31	2.68	3.00	1.26
540	1000.0	16.76	2.73	3.00	1.22
600	1000.0	15.48	2.78	3.00	1.19
660	1000.0	14.42	2.82	3.00	1.16
720	1000.0	13.51	2.86	3.00	1.13

780	1000.0	12.72	2.89	3.00	1.10
840	1000.0	12.03	2.92	3.00	1.08
900	1000.0	11.42	2.95	3.00	1.06
960	1000.0	10.88	2.98	3.00	1.04
1020	1000.0	10.40	3.01	3.00	1.02
1080	1000.0	9.96	3.03	3.00	1.00
1140	1000.0	9.57	3.06	3.00	0.98
1200	1000.0	9.21	3.08	3.00	0.96
1260	1000.0	8.88	3.10	3.00	0.95
1320	1000.0	8.57	3.12	3.00	0.93
1380	1000.0	8.29	3.14	3.00	0.92
1440	1000.0	8.03	3.16	3.00	0.90

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 139

Estadísticas de la regresión.

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.9996
Coefficiente de determinación R ²	0.9993
R ² ajustado	0.9993
Error típico	0.0149
Observaciones	314

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	95.5959	47.7979	215020.527	0
Residuos	311	0.0691	0.0002		
Total	313	95.6650			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	2.9233	0.0033	881.0399	0.0000	2.9168	2.9298	2.9168	2.9298
0.698970004	-0.7503	0.0012	-642.1715	0.0000	-0.7526	-0.7480	-0.7526	-0.7480
0.301029996	0.1228	0.0010	125.3978	0.0000	0.1209	0.1248	0.1209	0.1248

Fuente: Elaboración Propia

HIETOGRAMA DE PRECIPITACION DE DISEÑO

K = 838.067

T = 1000

$$I = \frac{838.067 \times T^{0.1228}}{D^{0.750}}$$

m =		0.1228			
n =		0.750			
METODO DEL BLOQUE ALTERNO					
Duracion	Intensidad	Profundidad acumulada	Profundidad incremental	Tiempo	Precipitacion
min	mm/hr	mm	mm	min	mm
5	585.218	48.768	48.768	0-5	1.558
10	347.897	57.983	9.215	5-10	1.728
15	256.642	64.160	6.178	10-15	1.949
20	206.816	68.939	4.778	15-20	2.250
25	174.933	72.889	3.950	20-25	2.688
30	152.567	76.284	3.395	25-30	3.395
35	135.903	79.277	2.993	30-35	4.778
40	122.947	81.965	2.688	35-40	9.215
45	112.548	84.411	2.446	40-45	48.768
50	103.993	86.661	2.250	45-50	6.178
55	96.816	88.748	2.087	50-55	3.950
60	90.697	90.697	1.949	55-60	2.993
65	85.411	92.528	1.831	60-65	2.446
70	80.791	94.256	1.728	65-70	2.087
75	76.715	95.894	1.638	70-75	1.831
80	73.089	97.452	1.558	75-80	1.638

Hietogramas - Modelo Dyck -Peschke

Duración	Tr = 2 años	Tr = 5 años	Tr = 10 años	Tr = 25 años	Tr = 50 años	Tr = 100 años	Tr = 250 años	Tr = 500 años	Tr = 1000 años
5	0.726	0.813	0.885	0.990	1.078	1.174	1.314	1.431	1.558
10	0.805	0.901	0.982	1.098	1.196	1.302	1.458	1.587	1.728
15	0.909	1.017	1.107	1.239	1.349	1.469	1.644	1.790	1.949
20	1.049	1.174	1.278	1.430	1.557	1.696	1.898	2.066	2.250
25	1.253	1.402	1.527	1.708	1.860	2.026	2.267	2.468	2.688
30	1.582	1.771	1.928	2.158	2.350	2.559	2.863	3.118	3.395
35	2.227	2.493	2.714	3.037	3.307	3.601	4.030	4.388	4.778
40	4.295	4.807	5.234	5.857	6.378	6.945	7.772	8.463	9.215
45	22.731	25.439	27.700	31.000	33.755	36.754	41.133	44.788	48.768
50	2.879	3.222	3.509	3.927	4.276	4.656	5.210	5.673	6.178
55	1.841	2.060	2.244	2.511	2.734	2.977	3.332	3.628	3.950
60	1.395	1.561	1.700	1.903	2.072	2.256	2.525	2.749	2.993
65	1.140	1.276	1.389	1.555	1.693	1.844	2.063	2.247	2.446
70	0.973	1.089	1.185	1.327	1.445	1.573	1.760	1.917	2.087
75	0.853	0.955	1.040	1.164	1.267	1.380	1.544	1.681	1.831
80	0.763	0.854	0.930	1.041	1.134	1.234	1.381	1.504	1.638

10.2. ANEXO 2: Textura y grupo hidrológico del suelo

Extraído de *Hidrología Agrícola* (Tomo III), Rafael Muñoz Carpena

Textura (USDA)	K_s (m/s) $\times 10^{-6}$	S_{av} (m)	$\theta_e \approx \theta_s$ (m ³ /m ³)
Arcillosa	0.167	0.0639-1.565 (0.3163)	0.427-0.523 (0.475)
Arcillo-Arenosa	0.333	0.0408-1.402 (0.2390)	0.370-0.490 (0.430)
Franco-Arcillosa	0.556	0.0479-0.9110 (0.2088)	0.409-0.519 (0.464)
Arcillo-Limosa	0.278	0.0613-1.394 (0.2922)	0.425-0.533 (0.479)
Franco-Arcillo-Limosa	0.556	0.0567-1.315 (0.2730)	0.418-0.524 (0.471)
Franco-Arcillo-Arenosa	0.833	0.0442-1.080 (0.2185)	0.332-0.464 (0.398)
Franca	3.67	0.0133-0.5938 (0.0889)	0.375-0.551 (0.463)
Franco-Limosa	1.89	0.0292-0.9539 (0.1668)	0.420-0.582 (0.501)
Franco-Arenosa	6.06	0.0267-0.4547 (0.1101)	0.351-0.555 (0.453)
Arenosa-Franca	16.6	0.0135-0.2794 (0.0613)	0.363-0.506 (0.437)
Arenosa	65.4	0.0097-0.2536 (0.0495)	0.374-0.500 (0.437)

Textura	Suelo hidrológico
Arcillosa o limosa	D
Franco arcilloso o franco limoso	C
Franco arenoso	B
Rocosos - gravosos	A

Unidad del mapa de textura	Unidad suelo hidrológico
Arcilla	D
Franco	A
Franco Arcillo Arenoso	C
Franco Arcilloso	C
Franco Arenoso	A
Franco Limoso	B

Sat Hyd	Class	Textura suelo	Tipo suelo
0.1670	1	Arcillosa	D
0.2780	2	Arcillo-limoso	D
0.3330	3	Arcillo-Arenosa	C
0.5560	4	Franco-arcillosa-limosa	C
0.8330	5	Franco-arcillo-arenosa	C
1.8900	6	Franco-limosa	B
3.6700	7	Franco	B
6.0600	8	Franco-arenosa	A
16.6000	9	Arenosa-franca	A
65.4000	10	Arenosa	A

10.3. ANEXO 3: Estimación del Número de Curva

Table 2-2a Runoff curve numbers for urban areas ^{1/}

Cover description		Curve numbers for hydrologic soil group			
Cover type and hydrologic condition	Average percent impervious area ^{2/}	A	B	C	D
<i>Fully developed urban areas (vegetation established)</i>					
Open space (lawns, parks, golf courses, cemeteries, etc.) ^{3/} :					
Poor condition (grass cover < 50%)		68	79	86	89
Fair condition (grass cover 50% to 75%)		49	69	79	84
Good condition (grass cover > 75%)		39	61	74	80
Impervious areas:					
Paved parking lots, roofs, driveways, etc. (excluding right-of-way)		98	98	98	98
Streets and roads:					
Paved; curbs and storm sewers (excluding right-of-way)		98	98	98	98
Paved; open ditches (including right-of-way)		83	89	92	93
Gravel (including right-of-way)		76	85	89	91
Dirt (including right-of-way)		72	82	87	89
Western desert urban areas:					
Natural desert landscaping (pervious areas only) ^{4/}		63	77	85	88
Artificial desert landscaping (impervious weed barrier, desert shrub with 1- to 2-inch sand or gravel mulch and basin borders)		96	96	96	96
Urban districts:					
Commercial and business	85	89	92	94	95
Industrial	72	81	88	91	93
Residential districts by average lot size:					
1/8 acre or less (town houses)	65	77	85	90	92
1/4 acre	38	61	75	83	87
1/3 acre	30	57	72	81	86
1/2 acre	25	54	70	80	85
1 acre	20	51	68	79	84
2 acres	12	46	65	77	82
<i>Developing urban areas</i>					
Newly graded areas (pervious areas only, no vegetation) ^{5/}					
		77	86	91	94
Idle lands (CN's are determined using cover types similar to those in table 2-2c).					

^{1/} Average runoff condition, and $I_a = 0.2S$.

^{2/} The average percent impervious area shown was used to develop the composite CN's. Other assumptions are as follows: impervious areas are directly connected to the drainage system, impervious areas have a CN of 98, and pervious areas are considered equivalent to open space in good hydrologic condition. CN's for other combinations of conditions may be computed using figure 2-3 or 2-4.

^{3/} CN's shown are equivalent to those of pasture. Composite CN's may be computed for other combinations of open space cover type.

^{4/} Composite CN's for natural desert landscaping should be computed using figures 2-3 or 2-4 based on the impervious area percentage (CN = 98) and the pervious area CN. The pervious area CN's are assumed equivalent to desert shrub in poor hydrologic condition.

^{5/} Composite CN's to use for the design of temporary measures during grading and construction should be computed using figure 2-3 or 2-4 based on the degree of development (impervious area percentage) and the CN's for the newly graded pervious areas.

Table 2-2b Runoff curve numbers for cultivated agricultural lands ^{1/}

Cover description			Curve numbers for hydrologic soil group			
Cover type	Treatment ^{2/}	Hydrologic condition ^{3/}	A	B	C	D
Fallow	Bare soil	—	77	86	91	94
	Crop residue cover (CR)	Poor	76	85	90	93
		Good	74	83	88	90
Row crops	Straight row (SR)	Poor	72	81	88	91
		Good	67	78	85	89
	SR + CR	Poor	71	80	87	90
		Good	64	75	82	85
	Contoured (C)	Poor	70	79	84	88
		Good	65	75	82	86
	C + CR	Poor	69	78	83	87
		Good	64	74	81	85
	Contoured & terraced (C&T)	Poor	66	74	80	82
		Good	62	71	78	81
Small grain	C&T+ CR	Poor	65	73	79	81
		Good	61	70	77	80
	SR	Poor	65	76	84	88
		Good	63	75	83	87
	SR + CR	Poor	64	75	83	86
		Good	60	72	80	84
	C	Poor	63	74	82	85
		Good	61	73	81	84
	C + CR	Poor	62	73	81	84
		Good	60	72	80	83
Close-seeded or broadcast legumes or rotation meadow	C&T	Poor	61	72	79	82
		Good	59	70	78	81
	C&T+ CR	Poor	60	71	78	81
		Good	58	69	77	80
	SR	Poor	66	77	85	89
		Good	58	72	81	85
	C	Poor	64	75	83	85
		Good	55	69	78	83
	C&T	Poor	63	73	80	83
		Good	51	67	76	80

^{1/} Average runoff condition, and $I_p=0.2S$ ^{2/} Crop residue cover applies only if residue is on at least 5% of the surface throughout the year.^{3/} Hydraulic condition is based on combination factors that affect infiltration and runoff, including (a) density and canopy of vegetative areas, (b) amount of year-round cover, (c) amount of grass or close-seeded legumes, (d) percent of residue cover on the land surface (good $\geq 20\%$), and (e) degree of surface roughness.

Poor: Factors impair infiltration and tend to increase runoff.

Good: Factors encourage average and better than average infiltration and tend to decrease runoff.

Table 2-2c Runoff curve numbers for other agricultural lands ^{1/}

Cover description		Curve numbers for hydrologic soil group			
Cover type	Hydrologic condition	A	B	C	D
Pasture, grassland, or range—continuous forage for grazing. ^{2/}	Poor	68	79	86	89
	Fair	49	69	79	84
	Good	39	61	74	80
Meadow—continuous grass, protected from grazing and generally mowed for hay.	—	30	58	71	78
Brush—brush-weed-grass mixture with brush the major element. ^{3/}	Poor	48	67	77	83
	Fair	35	56	70	77
	Good	30 ^{4/}	48	65	73
Woods—grass combination (orchard or tree farm). ^{5/}	Poor	57	73	82	86
	Fair	43	65	76	82
	Good	32	58	72	79
Woods. ^{6/}	Poor	45	66	77	83
	Fair	36	60	73	79
	Good	30 ^{4/}	55	70	77
Farmsteads—buildings, lanes, driveways, and surrounding lots.	—	59	74	82	86

¹ Average runoff condition, and $I_a = 0.2S$.² *Poor*: <50% ground cover or heavily grazed with no mulch.*Fair*: 50 to 75% ground cover and not heavily grazed.*Good*: > 75% ground cover and lightly or only occasionally grazed.³ *Poor*: <50% ground cover.*Fair*: 50 to 75% ground cover.*Good*: >75% ground cover.⁴ Actual curve number is less than 30; use CN = 30 for runoff computations.⁵ CN's shown were computed for areas with 50% woods and 50% grass (pasture) cover. Other combinations of conditions may be computed from the CN's for woods and pasture.⁶ *Poor*: Forest litter, small trees, and brush are destroyed by heavy grazing or regular burning.*Fair*: Woods are grazed but not burned, and some forest litter covers the soil.*Good*: Woods are protected from grazing, and litter and brush adequately cover the soil.

Table 2-2d Runoff curve numbers for arid and semiarid rangelands ^{1/}

Cover description		Curve numbers for hydrologic soil group			
Cover type	Hydrologic condition ^{2/}	A ^{3/}	B	C	D
Herbaceous—mixture of grass, weeds, and low-growing brush, with brush the minor element.	Poor		80	87	93
	Fair		71	81	89
	Good		62	74	85
Oak-aspen—mountain brush mixture of oak brush, aspen, mountain mahogany, bitter brush, maple, and other brush.	Poor		66	74	79
	Fair		48	57	63
	Good		30	41	48
Pinyon-juniper—pinyon, juniper, or both; grass understory.	Poor		75	85	89
	Fair		58	73	80
	Good		41	61	71
Sagebrush with grass understory.	Poor		67	80	85
	Fair		51	63	70
	Good		35	47	55
Desert shrub—major plants include saltbush, greasewood, creosotebush, blackbrush, bursage, palo verde, mesquite, and cactus.	Poor	63	77	85	88
	Fair	55	72	81	86
	Good	49	68	79	84

^{1/} Average runoff condition, and $I_{30} = 0.2S$. For range in humid regions, use table 2-2c.^{2/} Poor: <30% ground cover (litter, grass, and brush overstory).

Fair: 30 to 70% ground cover.

Good: > 70% ground cover.

^{3/} Curve numbers for group A have been developed only for desert shrub.

TIPO DE SUELO HIDROLOGICO CONDICON TIPO II

Id	Unis Hidrolog		A	B	C	D
	Textura					
1	Afloramiento rocoso		77	86	91	94
2	Barbecho		74	83	88	90
3	Pastizales		39	61	74	80
4	Suelo		77	86	91	94
5	Bosques Nativos		30	55	70	77
6	Pastizales arbustales		32	58	72	79
7	Arbustos		48	67	77	83
8	Estructura Urbana		59	74	82	86
	Cultivos		67	78	85	89

*Valores referenciales, se deben adoptar con base a la tabla TR55

10.4. ANEXO 4: Estimación de la erosión USLE Modificado

10.4.1. Factor uso-Cobertura

Uso	Cobertura %	Factor C_anual
Pastizales	< 20	0.24
	20 a 40	0.11
	> 40	0.1
Arbustos, Veg.Nativa	< 20	0.21
	20 a 40	0.12
	> 40	0.1
Cultivos a secano	< 20	0.9
	20 a 40	0.7
	> 40	0.4
Cultivos intensivos	< 20	0.9
	20 a 40	0.7
	> 40	0.4
Invernaderos	—	0
Areas urbanas	—	0
Lagunas	—	0

Fuente: Con base a Poel (1993), Bergsma (1996), Uresti etal (1993) y Lopez etal (1989)

Id	Hidrolog Textura	Unis	<20	20-40	>40
			A <20	B 20-40	C >40
1	Afloramiento rocoso		0.00	0.00	0.00
2	Barbecho		0.90	0.70	0.70
3	Pastizales		0.24	0.11	0.10
4	Suelo		0.90	0.70	0.40
5	Bosques Nativos		0.21	0.12	0.10
6	Pastizales arbustales		0.24	0.11	0.24
7	Cultivos		0.90	0.70	0.40
8	Arbustos		0.21	0.12	0.10
9	Estructura Urbana		0.00	0.00	0.00

10.4.2. Factor prácticas de control

Valores P y límites de longitud de pendiente para el contorneado.

Pendiente (%)	P	Longitud máxima para ese P (m)
1 - 2	0.6	120
3 - 5	0.5	90
6 - 8	0.5	60
9 - 12	0.6	35
13 - 16	0.7	25
17 - 20	0.8	20
21 - 25	0.9	15

Fuente: Wischmeier & Smith, 1978

10.5. ANEXO 5: Coeficiente de Manning

Coeficientes n de Manning (Continuación)

Tipo de canal y descripción	Mínimo	Normal	Máximo
1. Concreto encofrado	0.017	0.020	0.025
2. Piedra sin seleccionar, sobre mortero	0.020	0.023	0.026
3. Piedra partida suelta	0.023	0.033	0.036
f. Ladrillo			
1. Barnizado o laqueado	0.011	0.013	0.015
2. En mortero de cemento	0.012	0.015	0.018
g. Mampostería			
1. Piedra partida cementada	0.017	0.025	0.030
2. Piedra suelta	0.023	0.032	0.035
h. Bloques de piedra labrados	0.013	0.015	0.017
i. Asfalto			
1. Liso	0.013	0.013	
2. Rugoso	0.016	0.016	
j. Revestimiento vegetal	0.030		0.500
C. Canal excavado o dragado			
a. En tierra, recto y uniforme			
1. Limpio, recientemente terminado	0.016	0.018	0.020
2. Limpio, después de exposición a la intemperie	0.018	0.022	0.025
3. Con gravas, sección uniforme, limpio	0.022	0.025	0.030
4. Con pastos cortos, algunas malezas	0.022	0.027	0.033
b. En tierra, serpenteante y lento			
1. Sin vegetación	0.023	0.025	0.030
2. Pastos, algunas malezas	0.025	0.030	0.033
3. Malezas densas o plantas acuáticas en canales profundos	0.030	0.035	0.040
4. Fondo en tierra con lados en piedra	0.028	0.030	0.035
5. Fondo pedregoso y bancas con malezas	0.025	0.035	0.040
6. Fondo en cantos rodados y lados limpios	0.030	0.040	0.050
c. Excavado con pala o dragado			
1. Sin vegetación	0.025	0.028	0.033
2. Matorrales ligeros en las bancas	0.035	0.050	0.060
d. Cortes en roca			
1. Lisos y uniformes	0.025	0.035	0.040
2. Afilados e irregulares	0.035	0.040	0.050
e. Canales sin mantenimiento, malezas y matorrales sin cortar			
1. Malezas densas, tan altas como la profundidad de flujo	0.050	0.080	0.120

Coeficientes n de Manning (Continuación)

2. Fondo limpio, matorrales en los lados	0.040	0.050	0.080
3. Igual, nivel máximo de flujo	0.045	0.070	0.110
4. Matorrales densos, nivel alto	0.080	0.100	0.140
D. Corrientes naturales			
D-1. Corrientes menores (ancho superficial en nivel creciente < 100 pies)			
a. Corrientes en planicies			
1. Limpias, rectas, máximo nivel, sin montículos ni pozos profundos	0.025	0.030	0.033
2. Igual al anterior, pero con más piedras y malezas	0.030	0.035	0.040
3. Limpio, serpenteante, algunos pozos y bancos de arena	0.033	0.040	0.045
4. Igual al anterior, pero con algunos matorrales y piedras	0.035	0.045	0.050
5. Igual al anterior, niveles bajos, pendientes y secciones más ineficientes	0.040	0.048	0.055
6. Igual al 4, pero con más piedras	0.045	0.050	0.060
7. Tramos lentos, con malezas y pozos profundos	0.050	0.070	0.080
8. Tramos con muchas malezas, pozos profundos o canales de crecientes con muchos árboles con matorrales bajos	0.075	0.100	0.150
b. Corrientes montañosas, sin vegetación en el canal, bancas usualmente empinadas, árboles y matorrales a lo largo de las bancas sumergidas en niveles altos			
1. Fondo: gravas, cantos rodados y algunas rocas	0.030	0.040	0.050
2. Fondo: cantos rodados con rocas grandes	0.040	0.050	0.070
D-2. Planicies de inundación			
a. Pastizales, sin matorrales			
1. Pasto corto	0.025	0.030	0.035
2. Pasto alto	0.030	0.035	0.050
b. Áreas cultivadas			
1. Sin cultivo	0.020	0.030	0.040
2. Cultivos en línea maduros	0.025	0.035	0.045
3. Campos de cultivo maduros	0.030	0.040	0.050
c. Matorrales			
1. Matorrales dispersos, mucha maleza	0.035	0.050	0.070
2. Pocos matorrales y árboles, en invierno	0.035	0.050	0.060
3. Pocos matorrales y árboles, en verano	0.040	0.060	0.050
4. Matorrales medios a densos, en invierno	0.045	0.070	0.110

Coeficientes n de Manning (Continuación)

5. Matorrales medios a densos, en verano	0.070	0.100	0.160
d. Árboles			
1. Sauces densos, rectos y en verano	0.110	0.150	0.200
2. Terreno limpio, con troncos sin retoños	0.030	0.040	0.050
3. Igual que el anterior, pero con una gran cantidad de retoños	0.050	0.060	0.050
4. Gran cantidad de árboles, algunos troncos caídos, con poco crecimiento de matorrales, nivel del agua por debajo de las ramas	0.080	0.100	0.120
5. Igual al anterior, pero con nivel de creciente por encima de las ramas	0.100	0.120	0.160
D-3. Corrientes mayores (ancho superficial en nivel de creciente > 100 pies). El valor de n es menor que el correspondiente a corrientes menores con descripción similar, debido a que los bancos ofrecen resistencia menos efectiva.			
a. Sección regular, sin cantos rodados ni matorrales	0.025		0.060
b. Sección irregular y rugosa	0.035		0.100

Valores del coeficiente de Manning que no figuran en la tabla de Ven-te-chow

Revestimiento	n
Colchoneta de alambre tejido perfectamente sellada con mastique asfáltico con terminación lisa	0.0158
Ídem anterior con terminación normal	0.0172
Colchoneta de alambre tejido o gaviones sin impregnación asfáltica pero con acabado cuidadoso	0.0222
Ídem anterior pero con acabado normal	0.025
Gaviones rellenos con material muy grueso	0.027
Ferrocemento	Similar al mortero de cemento
Membrana plástica sobre revestimiento rígido	0.012 a 0.015 ⁵

⁵El coeficiente de Manning de membranas plásticas depende de la rugosidad del material subyacente y del espesor de la membrana; los valores que aquí se reportan suponen que la membrana se apoya en un revestimiento de concreto o mampostería ($n=0.017$) y que su espesor es de alrededor de 1mm.

10.6. ANEXO 6: Planillas de resultados de laboratorio de suelos



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Proyecto: Análisis y modelamiento de flujos de lodos y escombros aplicando el modelo numérico HEC-RAS en el río Salado del distrito cinco de la provincia O'Connor

Procedencia: Comunidad de Tomatirenda

Fecha: 7/8/2023

Solicitante: Vilca Martínez Erik Samuel

Identificación: MS-CAL-01

HUMEDAD HIGROSCÓPICA			
Característica	Simbolo	Cantidad	Unidad
Masa de suelo húmedo más masa de cápsula	msh + mc	445	g
Masa de suelos seco más masa de cápsula	mss + mc	440	g
Masa de cápsula	mc	165	g
Porcentaje de humedad Higroscópica	%w _H	1.818	%
MUESTRA TOTAL SECA			
Característica	Simbolo	Cantidad	Unidad
Muestra total húmeda	m	4150	g
Muestra húmeda retenida N°10	m _{hr10}	2635	g
Muestra húmeda pasa N°10	m _{hp10}	1520	g
Muestra seca pasa N°10 seco	m _{sp10}	1492.86	g
Masa del agua (g)	m _{wp10}	27.14	g
Muestra total seca	m _d	4122.86	g
Pasa Tamiz N°10 húmedo (pequeña fracción)	m _{hp10 tp}	352.9	g
Pasa Tamiz N°10 seco (pequeña fracción)	m _{sp10 tp}	346.598	g

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO (AASHTO T 27)					
Tamices	Tamaño (mm)	Masa Retenida (g)	Retenido Acumulado		% que pasa del total
			(g)	%	
3"	76.20	0	0	0.0	100.0
2 1/2"	63.50	0	0	0.0	100.0
2"	50.80	0	0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	270	270	6.5	93.5
1"	25.40	180	450	10.9	89.1
3/4"	19.05	130	580	14.1	85.9
1/2"	12.50	275	855	20.7	79.3
3/8"	9.50	150	1005	24.4	75.6
N°4	4.80	400	1405	34.1	65.9
N°10	2.00	460	1865	45.2	54.8

Vilca Martínez Erik Samuel
Universitario

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
Encargado de Laboratorio de Suelos

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Proyecto: Análisis y modelamiento de flujos de lodos y escombros aplicando el modelo numérico HEC-RAS en el río Salado del distrito cinco de la provincia O'connor

Procedencia: Comunidad de Tomatirenda

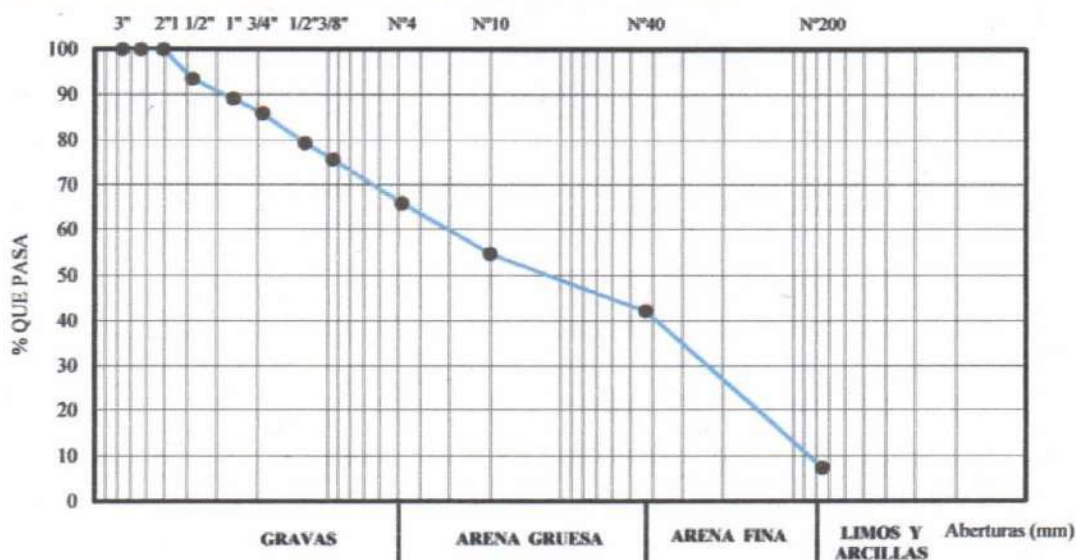
Fecha: 7/8/2023

Solicitante: Vilca Martínez Erik Samuel

Identificación: MS-CAL-01

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO (AASHTO T 27)

Tamices	Tamaño (mm)	Masa Retenida (g)	Retenido Acumulado		% que pasa (fracción)	% que pasa del total
			(g)	%		
Nº40	0.43	80	80	23.1	76.9	42.12
Nº200	0.075	220	300	86.6	13.4	7.36



Diámetro por donde pasa el 10% de suelo	D10	0.086
Diámetro por donde pasa el 30% de suelo ensayado	D30	0.234
Diámetro por donde pasa el 60% de suelo ensayado	D60	3.016
Coefficiente de uniformidad	Cu	35.225
Coefficiente de curvatura	Cc	0.212

Vilca Martínez Erik Samuel
Universitario

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
Encargado de Laboratorio de Suelos

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Proyecto: Análisis y modelamiento de flujos de lodos y escombros aplicando el modelo numérico HEC-RAS en el río Salado del distrito cinco de la provincia O'connor

Procedencia: Comunidad de Tomatirenda

Fecha: 7/8/2023

Solicitante: Vilca Martínez Erik Samuel

Identificación: MS-CAL-02

HUMEDAD HIGROSCÓPICA			
Característica	Símbolo	Cantidad	Unidad
Masa de suelo húmedo más masa de cápsula	msh + mc	560	g
Masa de suelos seco más masa de cápsula	mss + mc	555	g
Masa de cápsula	mc	240	g
Porcentaje de humedad Higroscópica	%w _H	1.587	%
MUESTRA TOTAL SECA			
Característica	Símbolo	Cantidad	Unidad
Muestra total húmeda	m	4460	g
Muestra húmeda retenida N°10	m _{hr10}	2345	g
Muestra húmeda pasa N°10	m _{hp10}	2100	g
Muestra seca pasa N°10 seco	m _{sp10}	2067.19	g
Masa del agua (g)	m _{wp10}	32.81	g
Muestra total seca	m _d	4427.19	g
Pasa Tamiz N°10 húmedo (pequeña fracción)	m _{hp10 fp}	350	g
Pasa Tamiz N°10 seco (pequeña fracción)	m _{sp10 fp}	344.531	g

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO (AASHTO T 27)					
Tamices	Tamaño (mm)	Masa Retenida (g)	Retenido Acumulado		% que pasa del total
			(g)	%	
3"	76.20	0	0	0.0	100.0
2 1/2"	63.50	0	0	0.0	100.0
2"	50.80	0	0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	0	0	0.0	100.0
1"	25.40	361.6	361.6	8.2	91.8
3/4"	19.05	313.5	675.1	15.2	84.8
1/2"	12.50	417.5	1092.6	24.7	75.3
3/8"	9.50	244.7	1337.3	30.2	69.8
N°4	4.80	514.7	1852	41.8	58.2
N°10	2.00	340.9	2192.9	49.5	50.5


Vilca Martínez Erik Samuel
Universitario


Ing. José Ricardo Arce Avendaño
Encargado de Laboratorio de Suelos

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Proyecto: Análisis y modelamiento de flujos de lodos y escombros aplicando el modelo numérico HEC-RAS en el río Salado del distrito cinco de la provincia O'Connor

Procedencia: Comunidad de Tomatirenda

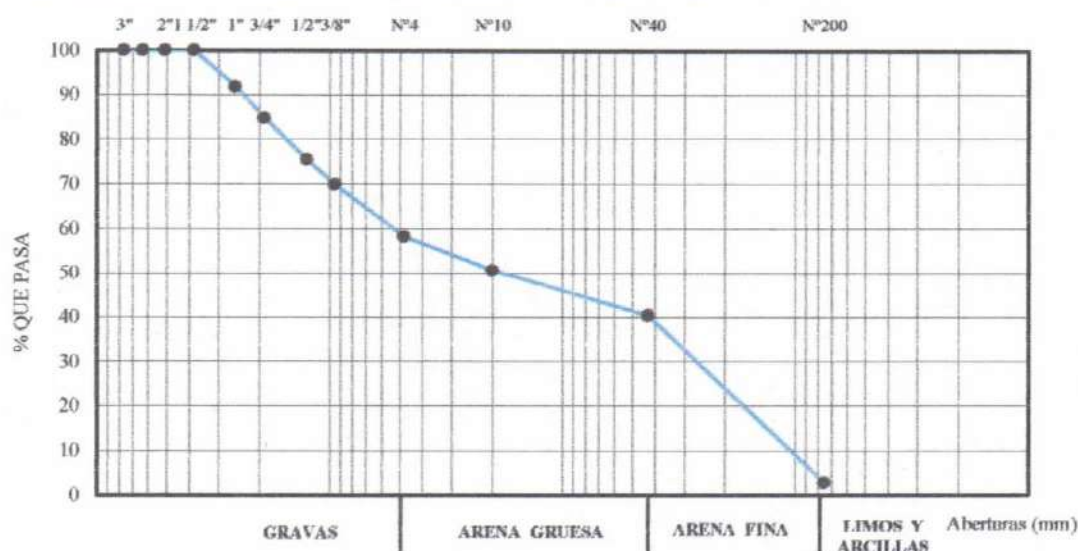
Fecha: 7/8/2023

Solicitante: Vilca Martinez Erik Samuel

Identificación: MS-CAL-02

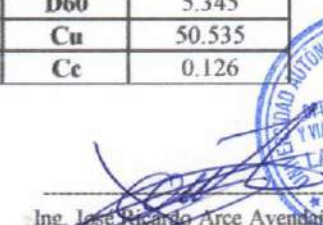
GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO (AASHTO T 27)

Tamices	Tamaño (mm)	Masa Retenida (g)	Retenido Acumulado		% que pasa (fracción)	% que pasa del total
			(g)	%		
Nº40	0.43	69.3	69.3	20.1	79.9	40.32
Nº200	0.075	257.7	327	94.9	5.1	2.57



Diámetro por donde pasa el 10% de suelo	D10	0.106
Diámetro por donde pasa el 30% de suelo ensayado	D30	0.267
Diámetro por donde pasa el 60% de suelo ensayado	D60	5.345
Coefficiente de uniformidad	Cu	50.535
Coefficiente de curvatura	Cc	0.126


Vilca Martinez Erik Samuel
Universitario


Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
Encargado de Laboratorio de Suelos



Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Proyecto: Análisis y modelamiento de flujos de lodos y escombros aplicando el modelo numérico HEC-RAS en el río Salado del distrito cinco de la provincia O'connor

Procedencia: Comunidad de Tomatirenda

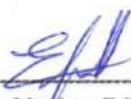
Fecha: 7/8/2023

Solicitante: Villca Martínez Erik Samuel

Identificación: MS-CAL-03

HUMEDAD HIGROSCÓPICA			
Característica	Símbolo	Cantidad	Unidad
Masa de suelo húmedo más masa de cápsula	msh + mc	495	g
Masa de suelos seco más masa de cápsula	mss + mc	490	g
Masa de cápsula	mc	190	g
Porcentaje de humedad Higroscópica	%w _{ff}	1.667	%
MUESTRA TOTAL SECA			
Característica	Símbolo	Cantidad	Unidad
Muestra total húmeda	m	4327.3	g
Muestra húmeda retenida N°10	m _{hr10}	2681.8	g
Muestra húmeda pasa N°10	m _{hp10}	1664.9	g
Muestra seca pasa N°10 seco	m _{sp10}	1637.61	g
Masa del agua (g)	m _{wp10}	27.29	g
Muestra total seca	m _d	4300.01	g
Pasa Tamiz N°10 húmedo (pequeña fracción)	m _{hp10 fp}	347.8	g
Pasa Tamiz N°10 seco (pequeña fracción)	m _{sp10 fp}	342.098	g

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO (AASHTO T 27)					
Tamices	Tamaño (mm)	Masa Retenida (g)	Retenido Acumulado		% que pasa del total
			(g)	%	
3"	76.20	0	0	0.0	100.0
2 1/2"	63.50	0	0	0.0	100.0
2"	50.80	0	0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	285.8	285.8	6.6	93.4
1"	25.40	683.7	969.5	22.5	77.5
3/4"	19.05	357.4	1326.9	30.9	69.1
1/2"	12.50	435.9	1762.8	41.0	59.0
3/8"	9.50	205.8	1968.6	45.8	54.2
N°4	4.80	314.9	2283.5	53.1	46.9
N°10	2.00	179.2	2462.7	57.3	42.7


Villca Martínez Erik Samuel
Universitario


Ing. José Ricardo Arce Avendaño
Encargado de Laboratorio de Suelos



Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Proyecto: Análisis y modelamiento de flujos de lodos y escombros aplicando el modelo numérico HEC-RAS en el río Salado del distrito cinco de la provincia O'Connor

Procedencia: Comunidad de Tomatirenda

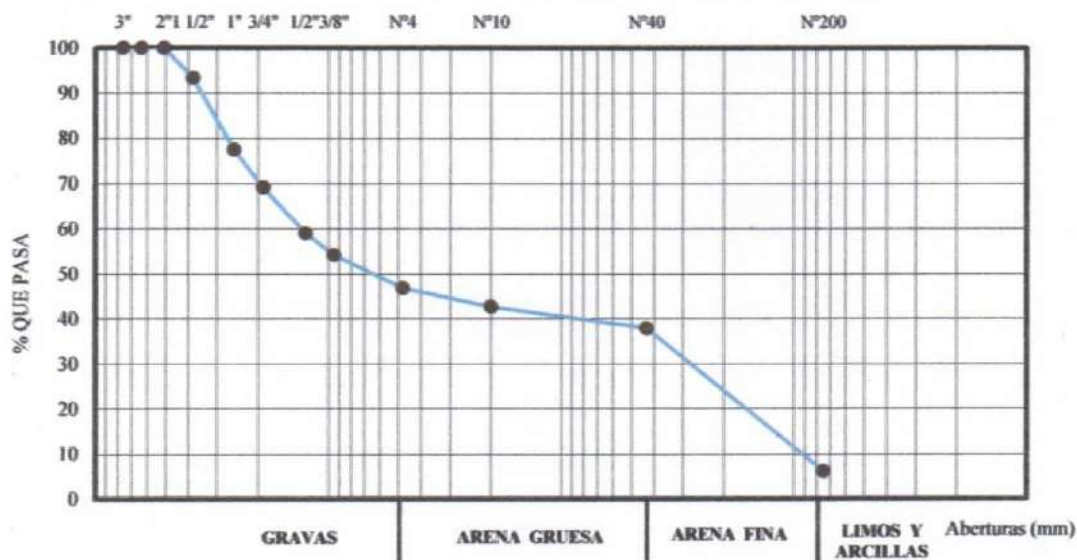
Fecha: 7/8/2023

Solicitante: Villca Martinez Erik Samuel

Identificación: MS-CAL-03

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO (AASHTO T 27)

Tamices	Tamaño (mm)	Masa Retenida (g)	Retenido Acumulado		% que pasa (fracción)	% que pasa del total
			(g)	%		
Nº40	0.43	38.5	38.5	11.3	88.7	37.92
Nº200	0.075	254.1	292.6	85.5	14.5	6.18



Diámetro por donde pasa el 10% de suelo	D10	0.093
Diámetro por donde pasa el 30% de suelo ensayado	D30	0.278
Diámetro por donde pasa el 60% de suelo ensayado	D60	13.028
Coefficiente de uniformidad	Cu	140.794
Coefficiente de curvatura	Cc	0.064

Villca Martinez Erik Samuel
Universitario

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
Encargado de Laboratorio de Suelos

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Proyecto: Análisis y modelamiento de flujos de lodos y escombros aplicando el modelo numérico HEC-RAS en el río Salado del distrito cinco de la provincia O'Connor

Procedencia: Comunidad de Tomatirenda

Fecha: 8/8/2023

Solicitante: Vilca Martínez Erik Samuel

Identificación: MS-CAL-04

HUMEDAD HIGROSCÓPICA			
Característica	Símbolo	Cantidad	Unidad
Masa de suelo húmedo más masa de cápsula	msh + mc	586.4	g
Masa de suelos seco más masa de cápsula	mss + mc	574.66	g
Masa de cápsula	mc	225.61	g
Porcentaje de humedad Higroscópica	%w _H	3.363	%
MUESTRA TOTAL SECA			
Característica	Símbolo	Cantidad	Unidad
Muestra total húmeda	m	4266	g
Muestra húmeda retenida N°10	m _{hr10}	2401.6	g
Muestra húmeda pasa N°10	m _{hp10}	1864.2	g
Muestra seca pasa N°10 seco	m _{sp10}	1803.54	g
Masa del agua (g)	m _{wp10}	60.66	g
Muestra total seca	m _d	4205.34	g
Pasa Tamiz N°10 húmedo (pequeña fracción)	m _{hp10 fp}	375.5	g
Pasa Tamiz N°10 seco (pequeña fracción)	m _{sp10 fp}	363.281	g

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO (AASHTO T 27)					
Tamices	Tamaño (mm)	Masa Retenida (g)	Retenido Acumulado		% que pasa del total
			(g)	%	
3"	76.20	0	0	0.0	100.0
2 1/2"	63.50	0	0	0.0	100.0
2"	50.80	0	0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	155.63	155.63	3.7	96.3
1"	25.40	281.66	437.29	10.4	89.6
3/4"	19.05	459.61	896.9	21.3	78.7
1/2"	12.50	422.61	1319.51	31.4	68.6
3/8"	9.50	255.62	1575.13	37.5	62.5
N°4	4.80	382.41	1957.54	46.5	53.5
N°10	2.00	234.61	2192.15	52.1	47.9


Vilca Martínez Erik Samuel
Universitario


Ing. José Ricardo Arce Avendaño
Encargado de Laboratorio de Suelos



Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Proyecto: Análisis y modelamiento de flujos de lodos y escombros aplicando el modelo numérico HEC-RAS en el río Salado del distrito cinco de la provincia O'Connor

Procedencia: Comunidad de Tomatirenda

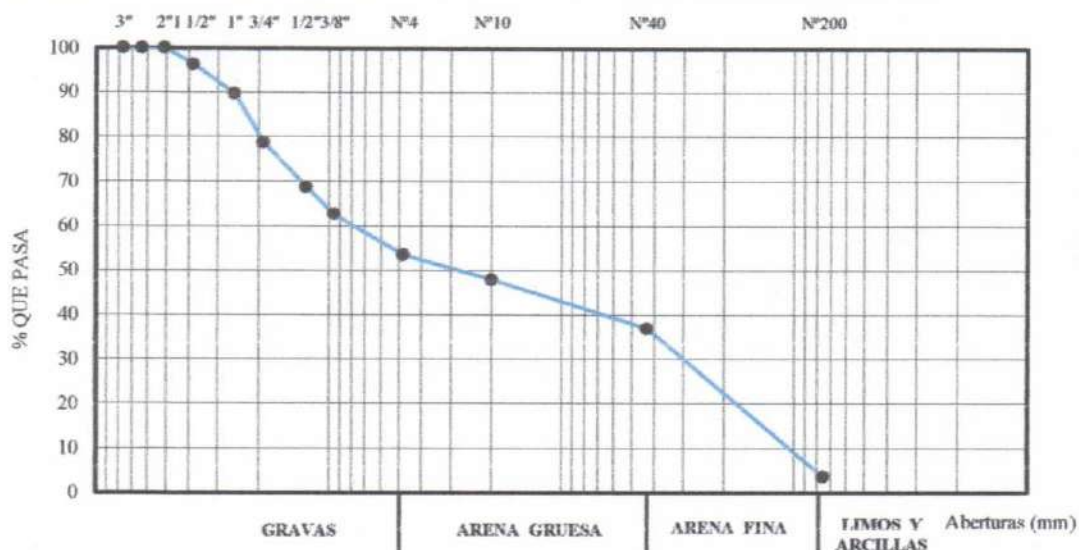
Fecha: 8/8/2023

Solicitante: Vilca Martinez Erik Samuel

Identificación: MS-CAL-04

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO (AASHTO T 27)

Tamices	Tamaño (mm)	Masa Retenida (g)	Retenido Acumulado		% que pasa (fracción)	% que pasa del total
			(g)	%		
Nº40	0.43	83.2	83.2	22.9	77.1	36.91
Nº200	0.075	253.67	336.87	92.7	7.3	3.48



Diámetro por donde pasa el 10% de suelo	D10	0.105
Diámetro por donde pasa el 30% de suelo ensayado	D30	0.300
Diámetro por donde pasa el 60% de suelo ensayado	D60	7.848
Coefficiente de uniformidad	Cu	74.436
Coefficiente de curvatura	Cc	0.109

Vilca Martinez Erik Samuel

Ing. José Ricardo Arce Avendaño



Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRIA

Proyecto: Análisis y modelamiento de flujos de lodos y escombros aplicando el modelo numérico HEC-RAS en el río Salado del distrito cinco de la provincia O'connor

Procedencia: Comunidad de Tomatirenda

Fecha: 8/8/2023

Solicitante: Villca Martinez Erik Samuel

Identificación: MS-CAL-05

HUMEDAD HIGROSCOPICA			
Característica	Simbolo	Cantidad	Unidad
Masa de suelo húmedo más masa de cápsula	msh + mc	721.7	g
Masa de suelos seco más masa de cápsula	mss + mc	707.72	g
Masa de cápsula	mc	250.14	g
Porcentaje de humedad Higroscópica	%w _H	3.055	%
MUESTRA TOTAL SECA			
Característica	Simbolo	Cantidad	Unidad
Muestra total húmeda	m	4508.1	g
Muestra húmeda retenida N°10	m _{hr10}	3219.1	g
Muestra húmeda pasa N°10	m _{hp10}	1267.09	g
Muestra seca pasa N°10 seco	m _{sp10}	1229.53	g
Masa del agua (g)	m _{wp10}	37.56	g
Muestra total seca	m _d	4470.54	g
Pasa Tamiz N°10 húmedo (pequeña fracción)	m _{hp10 fp}	366.06	g
Pasa Tamiz N°10 seco (pequeña fracción)	m _{sp10 fp}	355.208	g

GRANULOMETRIA DEL AGREGADO GRUESO (AASHTO T 27)					
Tamices	Tamaño (mm)	Masa Retenida (g)	Retenido Acumulado		% que pasa del total
			(g)	%	
3"	76.20	0	0	0.0	100.0
2 1/2"	63.50	0	0	0.0	100.0
2"	50.80	0	0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	118.95	118.95	2.7	97.3
1"	25.40	980.95	1099.9	24.6	75.4
3/4"	19.05	590.52	1690.42	37.8	62.2
1/2"	12.50	764.37	2454.79	54.9	45.1
3/8"	9.50	233.73	2688.52	60.1	39.9
N°4	4.80	273.43	2961.95	66.3	33.7
N°10	2.00	103.74	3065.69	68.6	31.4


Villca Martinez Erik Samuel
Universitario


Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
Encargado de Laboratorio de Suelos



Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Proyecto: Análisis y modelamiento de flujos de lodos y escombros aplicando el modelo numérico HEC-RAS en el río Salado del distrito cinco de la provincia O'Connor

Procedencia: Comunidad de Tomatirenda

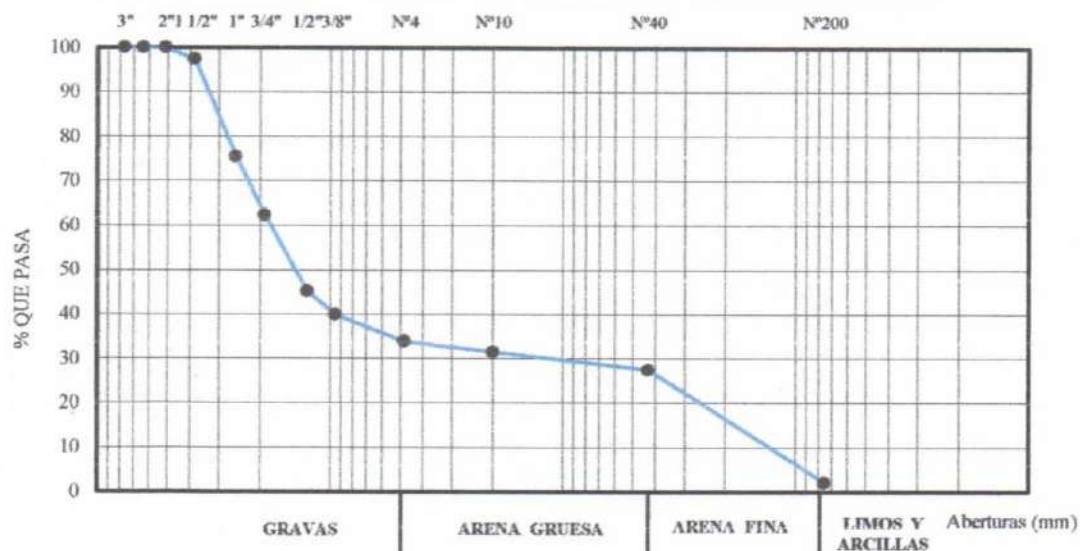
Fecha: 8/8/2023

Solicitante: Villca Martínez Erik Samuel

Identificación: MS-CAL-05

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO (AASHTO T 27)

Tamices	Tamaño (mm)	Masa Retenida (g)	Retenido Acumulado		% que pasa (fracción)	% que pasa del total
			(g)	%		
Nº40	0.43	45.2	45.2	12.7	87.3	27.43
Nº200	0.075	287.8	333	93.7	6.3	1.96



Diámetro por donde pasa el 10% de suelo	D10	0.130
Diámetro por donde pasa el 30% de suelo ensayado	D30	1.157
Diámetro por donde pasa el 60% de suelo ensayado	D60	18.050
Coefficiente de uniformidad	Cu	138.700
Coefficiente de curvatura	Cc	0.570

Villca Martínez Erik Samuel
Universitario

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
Encargado de Laboratorio de Suelos



Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Proyecto: Análisis y modelamiento de flujos de lodos y escombros aplicando el modelo numérico HEC-RAS en el río Salado del distrito cinco de la provincia O'Connor

Procedencia: Comunidad de Tomatirenda

Fecha: 8/8/2023

Solicitante: Villca Martínez Erik Samuel

Identificación: MS-CAL-06

HUMEDAD HIGROSCÓPICA			
Característica	Símbolo	Cantidad	Unidad
Masa de suelo húmedo más masa de cápsula	msh + mc	641.3	g
Masa de suelos seco más masa de cápsula	mss + mc	629.43	g
Masa de cápsula	mc	232.6	g
Porcentaje de humedad Higroscópica	%w _H	2.991	%
MUESTRA TOTAL SECA			
Característica	Símbolo	Cantidad	Unidad
Muestra total húmeda	m	4443.5	g
Muestra húmeda retenida N°10	m _{hr10}	2510.5	g
Muestra húmeda pasa N°10	m _{hp10}	1932.8	g
Muestra seca pasa N°10 seco	m _{sp10}	1876.67	g
Masa del agua (g)	m _{wp10}	56.13	g
Muestra total seca	m _d	4387.37	g
Pasa Tamiz N°10 húmedo (pequeña fracción)	m _{hp10 fp}	360.4	g
Pasa Tamiz N°10 seco (pequeña fracción)	m _{sp10 fp}	349.933	g

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO (AASHTO T 27)					
Tamices	Tamaño (mm)	Masa Retenida (g)	Retenido Acumulado		% que pasa del total
			(g)	%	
3"	76.20	0	0	0.0	100.0
2 1/2"	63.50	0	0	0.0	100.0
2"	50.80	207.31	207.31	4.7	95.3
1 1/2"	38.10	365	572.31	13.0	87.0
1"	25.40	891.3	1463.61	33.4	66.6
3/4"	19.05	143.14	1606.75	36.6	63.4
1/2"	12.50	273.24	1879.99	42.9	57.1
3/8"	9.50	101.53	1981.52	45.2	54.8
N°4	4.80	272.25	2253.77	51.4	48.6
N°10	2.00	167.28	2421.05	55.2	44.8


Villca Martínez Erik Samuel
Universitario


Ing. José Ricardo Arce Avendaño
Encargado de Laboratorio de Suelos

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Proyecto: Análisis y modelamiento de flujos de lodos y escombros aplicando el modelo numérico HEC-RAS en el río Salado del distrito cinco de la provincia O'connor

Procedencia: Comunidad de Tomatirenda

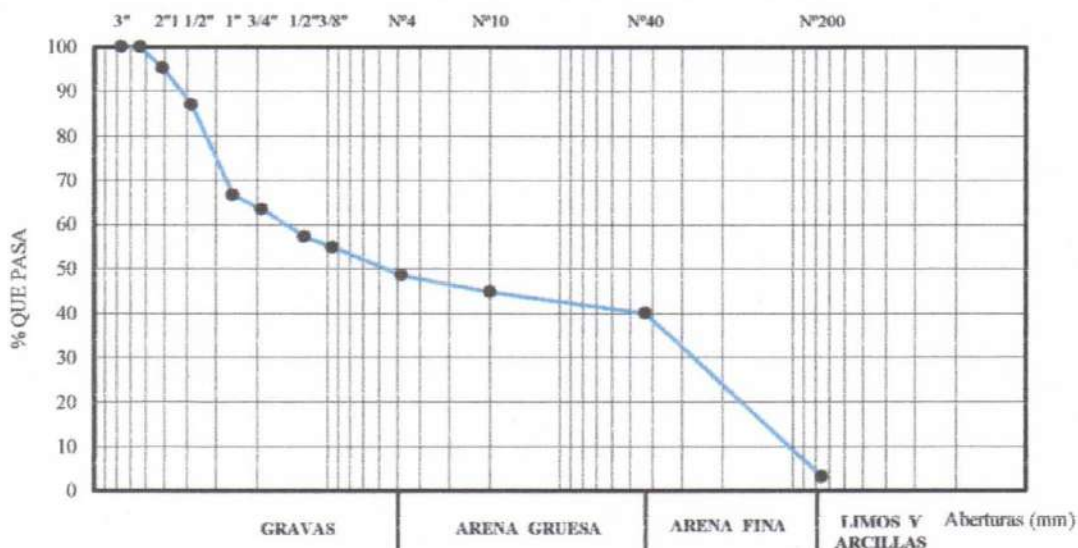
Fecha: 8/8/2023

Solicitante: Vilca Martinez Erik Samuel

Identificación: MS-CAL-06

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO (AASHTO T 27)

Tamices	Tamaño (mm)	Masa Retenida (g)	Retenido Acumulado		% que pasa (fracción)	% que pasa del total
			(g)	%		
Nº40	0.43	37.3	37.3	10.7	89.3	40.04
Nº200	0.075	288.61	325.91	93.1	6.9	3.08



Diámetro por donde pasa el 10% de suelo	D10	0.104
Diámetro por donde pasa el 30% de suelo ensayado	D30	0.268
Diámetro por donde pasa el 60% de suelo ensayado	D60	15.158
Coefficiente de uniformidad	Cu	145.727
Coefficiente de curvatura	Cc	0.045

Vilca Martinez Erik Samuel
Universitario

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
Encargado de Laboratorio de Suelos

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Proyecto: Análisis y modelamiento de flujos de lodos y escombros aplicando el modelo numérico HEC-RAS en el río Salado del distrito cinco de la provincia O'Connor

Procedencia: Comunidad de Tomatirenda

Fecha: 9/8/2023

Solicitante: Villca Martínez Erik Samuel

Identificación: MS-CAL-07

HUMEDAD HIGROSCÓPICA			
Característica	Símbolo	Cantidad	Unidad
Masa de suelo húmedo más masa de cápsula	msh + mc	816.1	g
Masa de suelos seco más masa de cápsula	mss + mc	800.32	g
Masa de cápsula	mc	283.8	g
Porcentaje de humedad Higroscópica	%w _H	3.055	%
MUESTRA TOTAL SECA			
Característica	Símbolo	Cantidad	Unidad
Muestra total húmeda	m	4522	g
Muestra húmeda retenida N°10	m _{hr10}	2520.3	g
Muestra húmeda pasa N°10	m _{hp10}	2006.6	g
Muestra seca pasa N°10 seco	m _{sp10}	1947.11	g
Masa del agua (g)	m _{wp10}	59.49	g
Muestra total seca	m _d	4462.51	g
Pasa Tamiz N°10 húmedo (pequeña fracción)	m _{hp10 fp}	369.3	g
Pasa Tamiz N°10 seco (pequeña fracción)	m _{sp10 fp}	358.352	g

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO (AASHTO T 27)					
Tamices	Tamaño (mm)	Masa Retenida (g)	Retenido Acumulado		% que pasa del total
			(g)	%	
3"	76.20	0	0	0.0	100.0
2 1/2"	63.50	0	0	0.0	100.0
2"	50.80	0	0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	390.35	390.35	8.7	91.3
1"	25.40	311.21	701.56	15.7	84.3
3/4"	19.05	334.77	1036.33	23.2	76.8
1/2"	12.50	491.71	1528.04	34.2	65.8
3/8"	9.50	241.25	1769.29	39.6	60.4
N°4	4.80	414.98	2184.27	48.9	51.1
N°10	2.00	169.58	2353.85	52.7	47.3


Villca Martínez Erik Samuel
Universitario


Ing. José Ricardo Arce Avendaño
Encargado de Laboratorio de Suelos



Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Proyecto: Análisis y modelamiento de flujos de lodos y escombros aplicando el modelo numérico HEC-RAS en el río Salado del distrito cinco de la provincia O'Connor

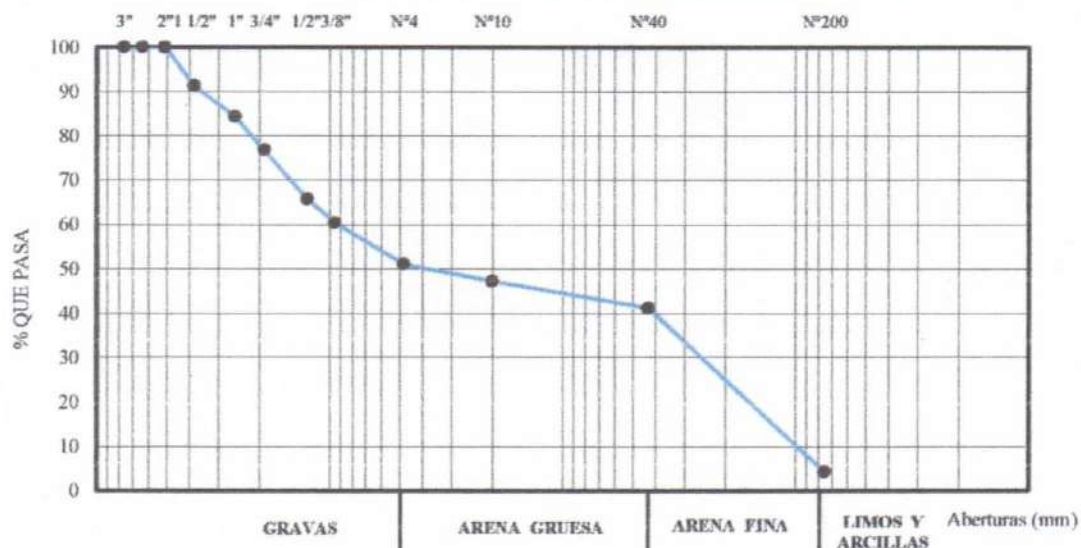
Procedencia: Comunidad de Tomatirenda

Fecha: 9/8/2023

Solicitante: Vilca Martínez Erik Samuel

Identificación: MS-CAL-07

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO (AASHTO T 27)						
Tamices	Tamaño (mm)	Masa Retenida (g)	Retenido Acumulado		% que pasa (fracción)	% que pasa del total
			(g)	%		
Nº40	0.43	46	46	12.8	87.2	41.19
Nº200	0.075	281.05	327.05	91.3	8.7	4.13



Diámetro por donde pasa el 10% de suelo	D10	0.099
Diámetro por donde pasa el 30% de suelo ensayado	D30	0.254
Diámetro por donde pasa el 60% de suelo ensayado	D60	9.258
Coefficiente de uniformidad	Cu	93.596
Coefficiente de curvatura	Cc	0.070

Vilca Martínez Erik Samuel
Universitario

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
Encargado de Laboratorio de Suelos



Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Proyecto: Análisis y modelamiento de flujos de lodos y escombros aplicando el modelo numérico HEC-RAS en el río Salado del distrito cinco de la provincia O'Connor

Procedencia: Comunidad de Tomatirenda

Fecha: 9/8/2023

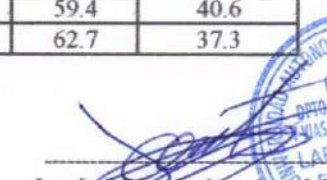
Solicitante: Vilca Martínez Erik Samuel

Identificación: MS-CAL-08

HUMEDAD HIGROSCÓPICA			
Característica	Símbolo	Cantidad	Unidad
Masa de suelo húmedo más masa de cápsula	msh + mc	891.5	g
Masa de suelos seco más masa de cápsula	mss + mc	888.8	g
Masa de cápsula	mc	191.2	g
Porcentaje de humedad Higroscópica	%w _{ff}	0.387	%
MUESTRA TOTAL SECA			
Característica	Símbolo	Cantidad	Unidad
Muestra total húmeda	m	4278.3	g
Muestra húmeda retenida N°10	m _{hr10}	2828.6	g
Muestra húmeda pasa N°10	m _{hp10}	1449.4	g
Muestra seca pasa N°10 seco	m _{sp10}	1443.81	g
Masa del agua (g)	m _{wp10}	5.59	g
Muestra total seca	m _d	4272.71	g
Pasa Tamiz N°10 húmedo (pequeña fracción)	m _{hp10 fp}	326.6	g
Pasa Tamiz N°10 seco (pequeña fracción)	m _{sp10 fp}	325.341	g

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO (AASHTO T 27)					
Tamices	Tamaño (mm)	Masa Retenida (g)	Retenido Acumulado		% que pasa del total
			(g)	%	
3"	76.20	0	0	0.0	100.0
2 1/2"	63.50	0	0	0.0	100.0
2"	50.80	0	0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	0	0	0.0	100.0
1"	25.40	827.9	827.9	19.4	80.6
3/4"	19.05	638.8	1466.7	34.3	65.7
1/2"	12.50	651.4	2118.1	49.6	50.4
3/8"	9.50	184.9	2303	53.9	46.1
N°4	4.80	233.9	2536.9	59.4	40.6
N°10	2.00	140.6	2677.5	62.7	37.3


Vilca Martínez Erik Samuel
Universitario


Ing. José Ricardo Arce Avendaño
Encargado de Laboratorio de Suelos



Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Proyecto: Análisis y modelamiento de flujos de lodos y escombros aplicando el modelo numérico HEC-RAS en el río Salado del distrito cinco de la provincia O'Connor

Procedencia: Comunidad de Tomatirenda

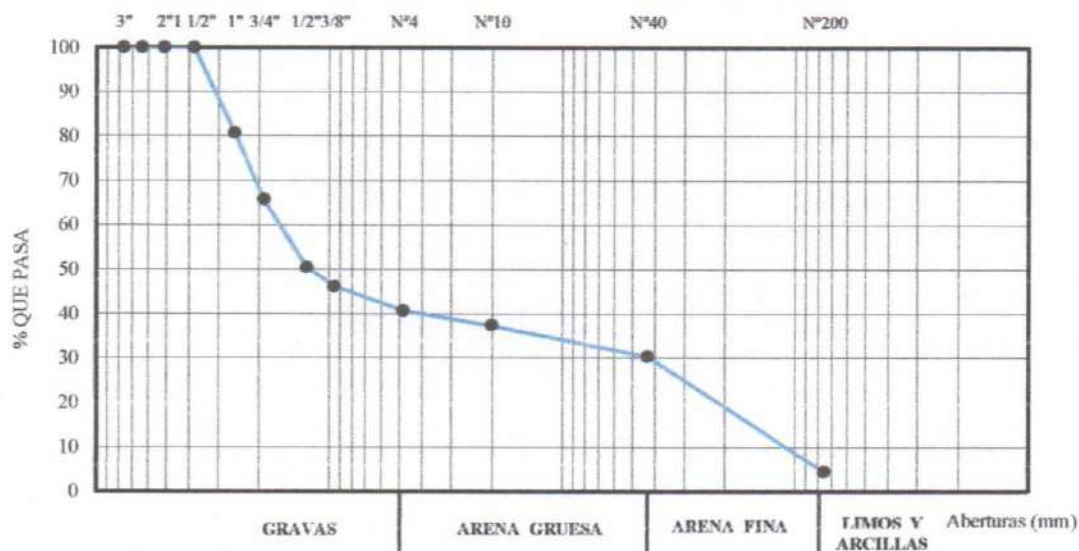
Fecha: 9/8/2023

Solicitante: Villca Martinez Erik Samuel

Identificación: MS-CAL-08

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO (AASHTO T 27)

Tamices	Tamaño (mm)	Masa Retenida (g)	Retenido Acumulado		% que pasa (fracción)	% que pasa del total
			(g)	%		
Nº40	0.43	61.2	61.2	18.8	81.2	30.31
Nº200	0.075	226.7	287.9	88.5	11.5	4.30



Diámetro por donde pasa el 10% de suelo	D10	0.110
Diámetro por donde pasa el 30% de suelo ensayado	D30	0.421
Diámetro por donde pasa el 60% de suelo ensayado	D60	16.286
Coefficiente de uniformidad	Cu	148.073
Coefficiente de curvatura	Cc	0.099

Villca Martinez Erik Samuel
Universitario

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
Encargado de Laboratorio de Suelos



Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Proyecto: Análisis y modelamiento de flujos de lodos y escombros aplicando el modelo numérico HEC-RAS en el río Salado del distrito cinco de la provincia O'Connor

Procedencia: Comunidad de Tomatirenda

Fecha: 9/8/2023

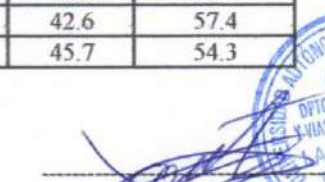
Solicitante: Vilca Martínez Erik Samuel

Identificación: MS-CAL-09

HUMEDAD HIGROSCÓPICA			
Característica	Símbolo	Cantidad	Unidad
Masa de suelo húmedo más masa de cápsula	msh + mc	876.5	g
Masa de suelos seco más masa de cápsula	mss + mc	875	g
Masa de cápsula	mc	199.8	g
Porcentaje de humedad Higroscópica	%w _H	0.222	%
MUESTRA TOTAL SECA			
Característica	Símbolo	Cantidad	Unidad
Muestra total húmeda	m	4166.3	g
Muestra húmeda retenida N°10	m _{hr10}	1942.5	g
Muestra húmeda pasa N°10	m _{hp10}	2224.2	g
Muestra seca pasa N°10 seco	m _{sp10}	2219.27	g
Masa del agua (g)	m _{wp10}	4.93	g
Muestra total seca	m _d	4161.37	g
Pasa Tamiz N°10 húmedo (pequeña fracción)	m _{hp10 fp}	436.4	g
Pasa Tamiz N°10 seco (pequeña fracción)	m _{sp10 fp}	435.433	g

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO (AASHTO T 27)					
Tamices	Tamaño (mm)	Masa Retenida (g)	Retenido Acumulado		% que pasa del total
			(g)	%	
3"	76.20	0	0	0.0	100.0
2 1/2"	63.50	0	0	0.0	100.0
2"	50.80	0	0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	259.1	259.1	6.2	93.8
1"	25.40	827.5	1086.6	26.1	73.9
3/4"	19.05	332.1	1418.7	34.1	65.9
1/2"	12.50	187	1605.7	38.6	61.4
3/8"	9.50	66.8	1672.5	40.2	59.8
N°4	4.80	98.6	1771.1	42.6	57.4
N°10	2.00	130.2	1901.3	45.7	54.3


Vilca Martínez Erik Samuel
Universitario


Ing. José Ricardo Arce Avendaño
Encargado de Laboratorio de Suelos

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Proyecto: Análisis y modelamiento de flujos de lodos y escombros aplicando el modelo numérico HEC-RAS en el río Salado del distrito cinco de la provincia O'Connor

Procedencia: Comunidad de Tomatirenda

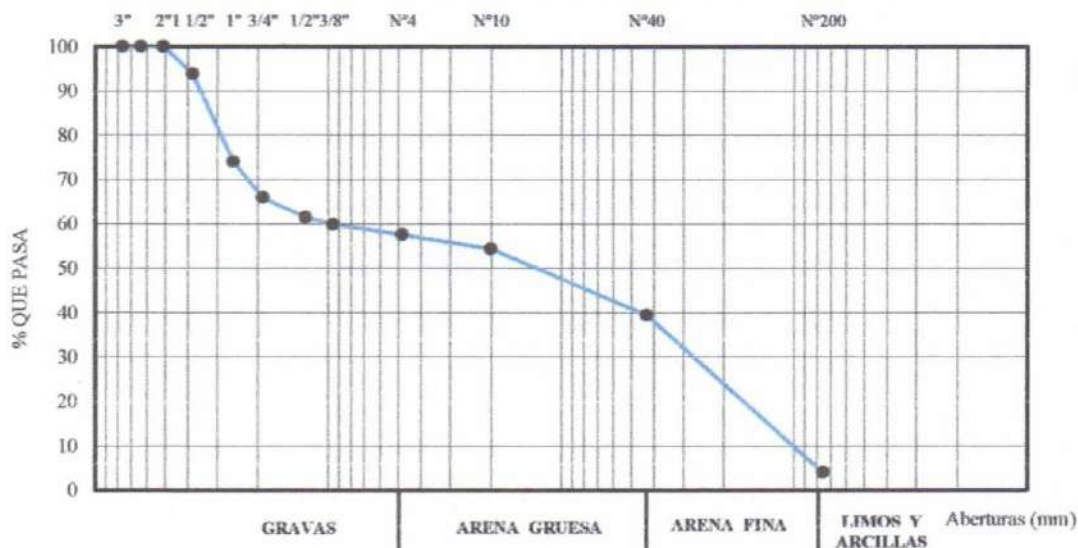
Fecha: 9/8/2023

Solicitante: Vilca Martinez Erik Samuel

Identificación: MS-CAL-09

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO (AASHTO T 27)

Tamices	Tamaño (mm)	Masa Retenida (g)	Retenido Acumulado		% que pasa (fracción)	% que pasa del total
			(g)	%		
Nº40	0.43	119.1	119.1	27.4	72.6	39.46
Nº200	0.075	285.5	404.6	92.9	7.1	3.85



Diámetro por donde pasa el 10% de suelo	D10	0.101
Diámetro por donde pasa el 30% de suelo ensayado	D30	0.270
Diámetro por donde pasa el 60% de suelo ensayado	D60	9.815
Coefficiente de uniformidad	Cu	96.778
Coefficiente de curvatura	Cc	0.073

Vilca Martinez Erik Samuel
Universitario

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
Encargado de Laboratorio de Suelos

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Proyecto: Análisis y modelamiento de flujos de lodos y escombros aplicando el modelo numérico HEC-RAS en el río Salado del distrito cinco de la provincia O'Connor

Procedencia: Comunidad de Tomatirenda

Fecha: 9/8/2023

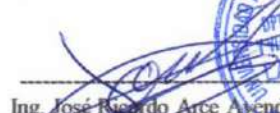
Solicitante: Villca Martínez Erik Samuel

Identificación: MS-CAL-10

HUMEDAD HIGROSCÓPICA			
Característica	Símbolo	Cantidad	Unidad
Masa de suelo húmedo más masa de cápsula	msh + mc	709.2	g
Masa de suelos seco más masa de cápsula	mss + mc	708.1	g
Masa de cápsula	mc	192.9	g
Porcentaje de humedad Higroscópica	%w _h	0.214	%
MUESTRA TOTAL SECA			
Característica	Símbolo	Cantidad	Unidad
Muestra total húmeda	m	4294.2	g
Muestra húmeda retenida N°10	m _{hr10}	1476.9	g
Muestra húmeda pasa N°10	m _{hp10}	2814.4	g
Muestra seca pasa N°10 seco	m _{sp10}	2808.40	g
Masa del agua (g)	m _{wp10}	6.00	g
Muestra total seca	m _d	4288.20	g
Pasa Tamiz N°10 húmedo (pequeña fracción)	m _{hp10 fp}	399.7	g
Pasa Tamiz N°10 seco (pequeña fracción)	m _{sp10 fp}	398.848	g

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO (AASHTO T 27)					
Tamices	Tamaño (mm)	Masa Retenida (g)	Retenido Acumulado		% que pasa del total
			(g)	%	
3"	76.20	0	0	0.0	100.0
2 1/2"	63.50	0	0	0.0	100.0
2"	50.80	0	0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	0	0	0.0	100.0
1"	25.40	652	652	15.2	84.8
3/4"	19.05	204.6	856.6	20.0	80.0
1/2"	12.50	203.3	1059.9	24.7	75.3
3/8"	9.50	93.6	1153.5	26.9	73.1
N°4	4.80	176.1	1329.6	31.0	69.0
N°10	2.00	125.3	1454.9	33.9	66.1


Villca Martínez Erik Samuel
Universitario


Ing. José Ricardo Arce Avendaño
Encargado de Laboratorio de Suelos



Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Proyecto: Análisis y modelamiento de flujos de lodos y escombros aplicando el modelo numérico HEC-RAS en el río Salado del distrito cinco de la provincia O'Connor

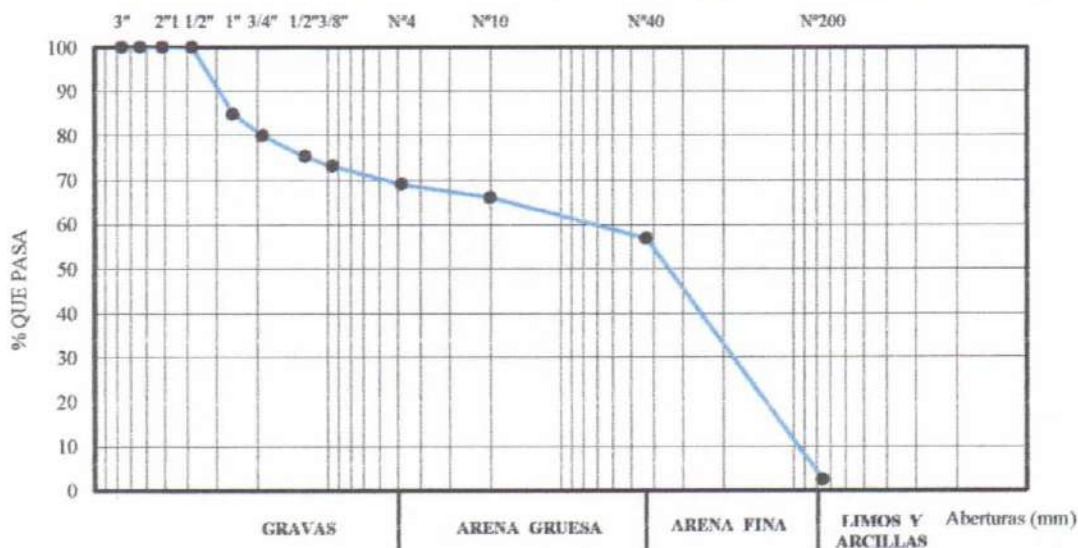
Procedencia: Comunidad de Tomatirenda

Fecha: 9/8/2023

Solicitante: Vilca Martinez Erik Samuel

Identificación: MS-CAL-10

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO (AASHTO T 27)						
Tamices	Tamaño (mm)	Masa Retenida (g)	Retenido Acumulado		% que pasa (fracción)	% que pasa del total
			(g)	%		
N°40	0.43	56	56	14.0	86.0	56.80
N°200	0.075	329.1	385.1	96.6	3.4	2.28



Diámetro por donde pasa el 10% de suelo	D10	0.096
Diámetro por donde pasa el 30% de suelo ensayado	D30	0.182
Diámetro por donde pasa el 60% de suelo ensayado	D60	17.711
Coefficiente de uniformidad	Cu	184.401
Coefficiente de curvatura	Cc	0.020

Vilca Martinez Erik Samuel
Universitario

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
Encargado de Laboratorio de Suelos

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

Calibración del frasco

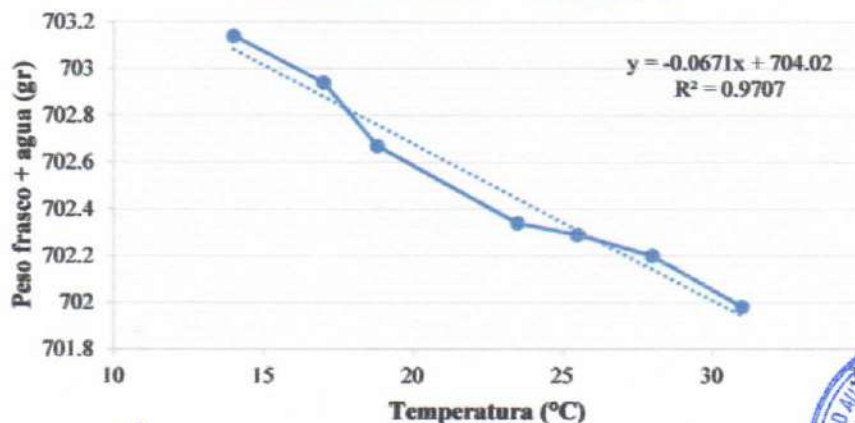
Proyecto: Análisis y modelamiento de flujos de lodos y escombros aplicando el modelo numérico HEC-RAS en el río Salado del distrito cinco de la provincia O'Connor

Procedencia: Comunidad de Tomatirenda **Fecha:** 20/09/2023

Estudiante: Villca Martínez Erik Samuel **Identificación:** MS-CAL-01, 06, 10

Peso del frasco limpio (vacío-seco) (g) =		220.1
Wfw (gr)= Peso del frasco + agua		700.6
T (°C) = Temperatura		
Numero de ensayo	Temp. (°C)	Wfw (gr)
1	31	701.98
2	28	702.20
3	25.5	702.29
4	23.5	702.34
5	18.8	702.67
6	17	702.94
7	14	703.14

Calibración Frasco Volumetrico



Villca Martínez Erik Samuel

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
Encargado de Laboratorio de Suelos



Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECIFICO

Proyecto: Análisis y modelamiento de flujos de lodos y escombros aplicando el modelo numérico HEC-RAS en el río Salado del distrito cinco de la provincia O'connor

Proceden: Comunidad de Tomatirenda
Solicitant: Vilca Martinez Erik Samuel

Fecha: 20/09/2023
Identificación: MS-CAL-01

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO					
	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco W_s	80.15	80.15	80.15	80.15	
Peso del frasco mas agua * W_{fw}	702.01	702.34	702.68	703.01	
Peso del frasco+agua+suelo W_{fws}	751.6	752.6	753.9	754.70	
Peso específico	2.623	2.681	2.771	2.816	2.723
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.616	2.678	2.771	2.814	2.720

El peso específico relativo de la muestra es de : **2.720** gr/cm³


Vilca Martinez Erik Samuel
Universitario


Ing. José Ricardo Arce Avendaño
Encargado de Laboratorio de Suelos

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECIFICO

Proyecto: Análisis y modelamiento de flujos de lodos y escombros aplicando el modelo numérico HEC-RAS en el río Salado del distrito cinco de la provincia O'Connor

Procedencia: Comunidad de Tomatirenda

Fecha: 25/09/2023

Solicitante: Vilca Martinez Erik Samuel

Identificación: MS-CAL-06

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO					
	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco W_s	80.15	80.15	80.15	80.15	
Peso del frasco mas agua * W_{fw}	702.01	702.34	702.68	703.01	
Peso del frasco+agua+suelo W_{fws}	751.6	753.6	754.9	755.70	
Peso específico	2.623	2.774	2.870	2.918	2.796
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.616	2.771	2.870	2.917	2.793

El peso específico relativo de la muestra es de : **2.793** gr/cm³


Vilca Martinez Erik Samuel
Universitario


Ing. José Ricardo Arce Avendaño
Encargado de Laboratorio de


Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

PESO ESPECIFICO

Proyecto: Análisis y modelamiento de flujos de lodos y escombros aplicando el modelo numérico HEC-RAS en el río Salado del distrito cinco de la provincia O'Connor
Procedencia: Comunidad de Tomatirenda
Fecha: 26/09/2023
Solicitante: Vilca Martinez Erik Samuel
Identificación: MS-CAL-10

PESO ESPECIFICO AGREGADO FINO					
	1	2	3	4	Prom.
Temperatura ensayada	30	25	20	15	
Peso del suelo seco W_s	80.4	80.4	80.4	80.4	
Peso del frasco mas agua * W_{fw}	702.01	702.34	702.68	703.01	
Peso del frasco+agua+suelo W_{fws}	752.2	753.2	744.8	755.40	
Peso específico	2.662	2.722	2.100	2.870	2.588
Factor de corrección K	0.9974	0.9989	1.0000	0.9994	
Peso específico corregido	2.655	2.719	2.100	2.868	2.585

El peso específico relativo de la muestra es de : **2.585** gr/cm³


Vilca Martinez Erik Samuel
Universitaria


Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
Encargado de Laboratorio de Suelos



Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto:	Análisis y modelamiento de flujos de lodos y escombros aplicando el modelo numérico IIEC-RAS en el río Salado del distrito cinco de la provincia O'connor		
Procedencia:	Comunidad de Tomatirenda	Fecha:	20/09/2023
Solicitante:	Vilca Martinez Erik Samuel	Identificación:	MS-CAL-01

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes				
Suelo Húmedo + Cápsula				
Suelo Seco + Cápsula				
Peso del agua				
Peso de la Cápsula				
Peso Suelo seco				
Porcentaje de Humedad				

N.P.

Limite Líquido (LL)
0
Limite Plástico (LP)
0
Indice de plasticidad (IP)
0
Indice de Grupo (IG)
0

Determinación de Limite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula			
Peso de suelo seco + Cápsula			
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			


Vilca Martinez Erik Samuel
Universitario


Ing. José Ricardo Arce Arendano
Encargado de Laboratorio de Suelos

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto:	Análisis y modelamiento de flujos de lodos y escombros aplicando el modelo numérico HEC-RAS en el río Salado del distrito cinco de la provincia O'Connor		
Procedencia:	Comunidad de Tomatirenda	Fecha:	25/09/2023
Solicitante:	Vilca Martínez Erik Samuel	Identificación:	MS-CAL-06

Cápsula N°	1	2	3	4
N° de golpes				
Suelo Húmedo + Cápsula				
Suelo Seco + Cápsula				
Peso del agua				
Peso de la Cápsula				
Peso Suelo seco				
Porcentaje de Humedad				

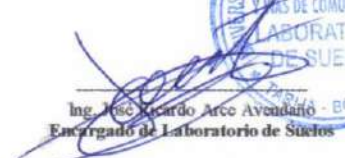
N.P.

Límite Líquido (LL)
0
Límite Plástico (LP)
0
Índice de plasticidad (IP)
0
Índice de Grupo (IG)
0

Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula			
Peso de suelo seco + Cápsula			
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			


Vilca Martínez Erik Samuel
Universitario


Ing. José Ricardo Arce Avendaño
Encargado de Laboratorio de Suelos



Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto:	Análisis y modelamiento de flujos de lodos y escombros aplicando el modelo numérico IIEC-RAS en el río Salado del distrito cinco de la provincia O'Connor		
Procedencia:	Comunidad de Tomafircenda	Fecha:	26/09/2023
Solicitante:	Vilca Martínez Erik Samuel	Identificación:	MS-CAL-10

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes				
Suelo Húmedo + Cápsula				
Suelo Seco + Cápsula				
Peso del agua				
Peso de la Cápsula				
Peso Suelo seco				
Porcentaje de Humedad				

N.P.

Límite Líquido (LL)
0
Límite Plástico (LP)
0
Índice de plasticidad (IP)
0
Índice de Grupo (IG)
0

Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula			
Peso de suelo seco + Cápsula			
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			


Vilca Martínez Erik Samuel
Universitaria


Ing. José Ricardo Arce Avendaño
Encargado de Laboratorio de

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

10.7. ANEXO 7: Clasificación de suelos

Pozo No.	Clasificación de grupo	Nombre de Grupo
MS-CAL-01	A-1-b(0)	Es bien graduado, predomina las arenas gruesas, casi no tiene ligante
MS-CAL-02	A-1-b(0)	Es bien graduado, predomina las arenas gruesas, casi no tiene ligante
MS-CAL-03	A-1-b(0)	Es bien graduado, predomina las arenas gruesas, casi no tiene ligante
MS-CAL-04	A-1-b(0)	Es bien graduado, predomina las arenas gruesas, casi no tiene ligante
MS-CAL-05	A-1-a(0)	Es bien graduado, predomina la piedra y grava, casi no tiene ligante
MS-CAL-06	A-1-b(0)	Es bien graduado, predomina las arenas gruesas, casi no tiene ligante
MS-CAL-07	A-1-b(0)	Es bien graduado, predomina las arenas gruesas, casi no tiene ligante
MS-CAL-08	A-1-a(0)	Es bien graduado, predomina la piedra y grava, casi no tiene ligante
MS-CAL-09	A-1-b(0)	Es bien graduado, predomina las arenas gruesas, casi no tiene ligante
MS-CAL-10	A-3(0)	Son arenas finas conteniendo limos no plásticos, algunas veces pueden contener poca grava y arena gruesa

Pozo No.	% De material			F1 - F	(100 - F)/2	Grava o Arena	Simbolo	Nombre de Grupo
	F<50%							
	% Grava	% Arena	% Finos			SUCS		
MS-CAL-01	34	59	7	59	46	Arena	SP - SM	Arena mal graduada con limo y grava
MS-CAL-02	42	56	3	56	49	Arena	SP	Arena mal graduada con grava
MS-CAL-03	53	41	6	41	47	Grava	GP - GC	Grava mal graduada con arcilla y arena
MS-CAL-04	47	50	3	50	48	Arena	SP	Arena mal graduada con grava
MS-CAL-05	66	32	2	32	49	Grava	GP	Grava mal graduada con arena
MS-CAL-06	51	46	3	46	48	Grava	GP	Grava mal graduada con arena
MS-CAL-07	49	47	4	47	48	Grava	GP	Grava mal graduada con arena
MS-CAL-08	59	36	4	36	48	Grava	GP	Grava mal graduada con arena
MS-CAL-09	43	54	4	54	48	Arena	SP	Arena mal graduada con grava
MS-CAL-10	31	67	2	67	49	Arena	SW	Arena bien graduada con grava

10.8. ANEXO 8: Análisis de Precios Unitarios

10.8.1. A.P.U. con Incidencias

FORMULARIO B-2 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto : MEDIDAS DE MITIGACION ESTRUCTURAL PRESAS SABO Actividad : 2.- REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO Cantidad : 1,433.00 Unidad : M² Moneda : Bs.					
1 MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1 CLAVOS	KG	0.010	12.50	0.125	
2 YESO	KG	0.110	0.68	0.075	
3 ESTACAS DE MADERA	PIE²	0.250	8.00	2.000	
TOTAL MATERIALES				2.200	
2 MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1 ALBAÑIL	HR	0.020	20.50	0.410	
2 ALERIFE	HR	0.020	14.00	0.280	
3 TOPOGRAFO	HR	0.020	26.00	0.520	
SUBTOTAL MANO DE OBRA				1.210	
* CARGAS SOCIALES = (60.00% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71.18%)			60.00%	0.726	
* IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (14.94% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)			14.94%	0.289	
TOTAL MANO DE OBRA				2.225	
3 EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
* HERRAMIENTAS = (5.00% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5.00%	0.111	
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				0.111	
4 GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
				COSTO TOTAL	
* GASTOS GENERALES = 10.00% DE 1 + 2 + 3			10.00%	0.454	
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				0.454	
5 UTILIDAD					
				COSTO TOTAL	
* UTILIDAD = 10.00% DE 1 + 2 + 3 + 4			10.00%	0.499	
TOTAL UTILIDAD				0.499	
6 IMPUESTOS					
				COSTO TOTAL	
* IMPUESTOS IT = 3.09% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5			3.09%	0.170	
TOTAL IMPUESTOS				0.170	
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)				5.659	
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con Dos (2) decimales)				5.66	
(*) El proponente debera señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro NOTA.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.					

FORMULARIO B-2
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
Proyecto : MEDIDAS DE MITIGACION ESTRUCTURAL PRESAS SABO Actividad : 3.- OBRAS DE DESVIACIÓN DE RÍO Cantidad : 1.00 Unidad : GLB Moneda : Bs.				
1 MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
TOTAL MATERIALES				0.000
2 MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1 OPERADOR EXCAVADORA	HR	12.000	15.00	180.000
SUBTOTAL MANO DE OBRA				180.000
			CARGAS SOCIALES = (60.00% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71.18%)	60.00% 108.000
			IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (14.94% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)	14.94% 43.027
TOTAL MANO DE OBRA				331.027
3 EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1 EXCAVADORA 320	HR	12.000	400.00	4,800.000
			HERRAMIENTAS = (5.00% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)	5.00% 16.551
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				4,816.551
4 GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
				COSTO TOTAL
			GASTOS GENERALES = 10.00% DE 1 + 2 + 3	10.00% 514.758
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				514.758
5 UTILIDAD				
				COSTO TOTAL
			UTILIDAD = 10.00% DE 1 + 2 + 3 + 4	10.00% 566.234
TOTAL UTILIDAD				566.234
6 IMPUESTOS				
				COSTO TOTAL
			IMPUESTOS IT = 3.09% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5	3.09% 192.463
TOTAL IMPUESTOS				192.463
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)				6,421.033
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con Dos (2) decimales)				6,421.03
(*) El proponente debera señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro NOTA.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.				

FORMULARIO B-2 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto : MEDIDAS DE MITIGACION ESTRUCTURAL PRESAS SABO Actividad : 4.- EXCAVACIÓN LECHO DE RIO C/EXCAVADORA+AGOTAMIENTO Cantidad : 2,149.50 Unidad : M ³ Moneda : Bs.					
1 MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
				TOTAL MATERIALES	0.000
2 MANO DE OBRA					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	OPERADOR EXCAVADORA	HR	0.017	15.00	0.255
2	AYUDANTE	HR	0.017	10.00	0.170
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	0.425
*	CARGAS SOCIALES = (60.00% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71.18%)			60.00%	0.255
*	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (14.94% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)			14.94%	0.102
				TOTAL MANO DE OBRA	0.782
3 EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	BOMBA DE AGUA 3 HP	HR	0.300	25.00	7.500
2	EXCAVADORA 320	HR	0.017	400.00	6.800
*	HERRAMIENTAS = (5.00% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5.00%	0.039
				TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	14.339
4 GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
				COSTO TOTAL	
*	GASTOS GENERALES = 10.00% DE 1 + 2 + 3			10.00%	1.512
				TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	1.512
5 UTILIDAD					
				COSTO TOTAL	
*	UTILIDAD = 10.00% DE 1 + 2 + 3 + 4			10.00%	1.663
				TOTAL UTILIDAD	1.663
6 IMPUESTOS					
				COSTO TOTAL	
*	IMPUESTOS IT = 3.09% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5			3.09%	0.565
				TOTAL IMPUESTOS	0.565
				TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)	18.861
				TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con Dos (2) decimales)	18.86
(*) El proponente debera señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro NOTA.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.					

FORMULARIO B-2
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto : MEDIDAS DE MITIGACION ESTRUCTURAL PRESAS SABO Actividad : 5.- FUNDACIONES DE H°C° 60% P.D. H18+AGOTAMIENTO Cantidad : 2,221.50 Unidad : M³ Moneda : Bs.					
1 MATERIALES					
#	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	CEMENTO IP-30	KG	120.000	0.98	117.600
2	ARENA	M³	0.200	120.75	24.150
3	GRAVA	M³	0.300	120.75	36.225
4	PIEDRA	M³	0.800	115.00	92.000
TOTAL MATERIALES					269.975
2 MANO DE OBRA					
#	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	ALBAÑIL	HR	5.000	20.50	102.500
2	AYUDANTE	HR	5.000	10.00	50.000
SUBTOTAL MANO DE OBRA					152.500
*	CARGAS SOCIALES = (60.00% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71.18%)			60.00%	91.500
*	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (14.94% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)			14.94%	36.454
TOTAL MANO DE OBRA					280.454
3 EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
#	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	MEZCLADORA	HR	1.000	22.00	22.000
2	VIBRADORA	HR	0.800	15.00	12.000
3	BOMBA DE AGUA 3 HP	HR	0.300	25.00	7.500
*	HERRAMIENTAS = (5.00% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5.00%	14.023
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					55.523
4 GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = 10.00% DE 1 + 2 + 3			10.00%	60.595
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					60.595
5 UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = 10.00% DE 1 + 2 + 3 + 4			10.00%	66.655
TOTAL UTILIDAD					66.655
6 IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = 3.09% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5			3.09%	22.656
TOTAL IMPUESTOS					22.656
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					755.858
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con Dos (2) decimales)					755.86
(*) El proponente debera señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro NOTA.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.					

FORMULARIO B-2
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto : MEDIDAS DE MITIGACION ESTRUCTURAL PRESAS SABO Actividad : 6.- ELEVACIONES DE H°C° 60% P.D. H18 Cantidad : 4,074.12 Unidad : M³ Moneda : Bs.					
1 MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1 CEMENTO IP-30	KG	100.000	0.98	98.000	
2 PIEDRA BRUTA	M³	0.800	115.00	92.000	
3 ARENA	M³	0.350	120.75	42.263	
4 CLAVOS	KG	0.600	12.50	7.500	
5 ALAMBRE DE AMARRE	KG	0.600	12.00	7.200	
6 MADERA OCHO	PIE²	3.200	8.00	25.600	
TOTAL MATERIALES				272.563	
2 MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1 ALBAÑIL	HR	9.000	20.50	184.500	
2 AYUDANTE	HR	9.000	10.00	90.000	
SUBTOTAL MANO DE OBRA				274.500	
			CARGAS SOCIALES = (60.00% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71.18%)	60.00%	164.700
			IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (14.94% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)	14.94%	65.616
TOTAL MANO DE OBRA				504.816	
3 EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
			HERRAMIENTAS = (5.00% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)	5.00%	25.241
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				25.241	
4 GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
				COSTO TOTAL	
			GASTOS GENERALES = 10.00% DE 1 + 2 + 3	10.00%	80.262
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				80.262	
5 UTILIDAD					
				COSTO TOTAL	
			UTILIDAD = 10.00% DE 1 + 2 + 3 + 4	10.00%	88.288
TOTAL UTILIDAD				88.288	
6 IMPUESTOS					
				COSTO TOTAL	
			IMPUESTOS IT = 3.09% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5	3.09%	30.009
TOTAL IMPUESTOS				30.009	
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)				1,001.179	
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con Dos (2) decimales)				1,001.18	
(*) El proponente debera señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro NOTA.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.					

FORMULARIO B-2
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
Proyecto : MEDIDAS DE MITIGACION ESTRUCTURAL PRESAS SABO Actividad : 7.- RELLENO C/MAQUINARIA Y COMPACTADO MANUAL Cantidad : 307.93 Unidad : M ³ Moneda : Bs.				
1 MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
TOTAL MATERIALES				0.000
2 MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1 OPERADOR EXCAVADORA	HR	0.042	15.00	0.630
2 ESPECIALISTA	HR	0.350	21.00	7.350
3 AYUDANTE	HR	1.500	10.00	15.000
SUBTOTAL MANO DE OBRA				22.980
* CARGAS SOCIALES = (60.00% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71.18%)			60.00%	13.788
* IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (14.94% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)			14.94%	5.493
TOTAL MANO DE OBRA				42.261
3 EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1 PALA CARGADORA	HR	0.042	380.00	15.960
2 COMPACTADORA MANUAL	HR	0.350	30.00	10.500
* HERRAMIENTAS = (5.00% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5.00%	2.113
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				28.573
4 GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
				COSTO TOTAL
* GASTOS GENERALES = 10.00% DE 1 + 2 + 3			10.00%	7.083
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				7.083
5 UTILIDAD				
				COSTO TOTAL
* UTILIDAD = 10.00% DE 1 + 2 + 3 + 4			10.00%	7.792
TOTAL UTILIDAD				7.792
6 IMPUESTOS				
				COSTO TOTAL
* IMPUESTOS IT = 3.09% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5			3.09%	2.648
TOTAL IMPUESTOS				2.648
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)				88.357
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con Dos (2) decimales)				88.36
(*) El proponente debera señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro NOTA.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.				

FORMULARIO B-2
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto : MEDIDAS DE MITIGACION ESTRUCTURAL PRESAS SABO Actividad : 8.- LIMPIEZA GENERAL Cantidad : 1.00 Unidad : GLB Moneda : Bs.					
1 MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
				TOTAL MATERIALES	0.000
2 MANO DE OBRA					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	AYUDANTE	HR	29.300	10.00	293.000
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	293.000
*	CARGAS SOCIALES = (60.00% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71.18%)			60.00%	175.800
*	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (14.94% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)			14.94%	70.039
				TOTAL MANO DE OBRA	538.839
3 EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	VOLQUETA 6M3	HR	29.300	110.00	3,223.000
*	HERRAMIENTAS = (5.00% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5.00%	26.942
				TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	3,249.942
4 GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
				COSTO TOTAL	
*	GASTOS GENERALES = 10.00% DE 1 + 2 + 3			10.00%	378.878
				TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	378.878
5 UTILIDAD					
				COSTO TOTAL	
*	UTILIDAD = 10.00% DE 1 + 2 + 3 + 4			10.00%	416.766
				TOTAL UTILIDAD	416.766
6 IMPUESTOS					
				COSTO TOTAL	
*	IMPUESTOS IT = 3.09% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5			3.09%	141.659
				TOTAL IMPUESTOS	141.659
				TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)	4,726.084
				TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con Dos (2) decimales)	4,726.08
(*) El proponente debera señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro NOTA.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.					

10.8.2. A.P.U. sin Incidencias

FORMULARIO B-2 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
Proyecto : MEDIDAS DE MITIGACION ESTRUCTURAL PRESAS SABO Actividad : 2.- REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO Cantidad : 1,433.00 Unidad : M² Moneda : Bs.				
1 MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1 CLAVOS	KG	0.010	12.50	0.125
2 YESO	KG	0.110	0.68	0.075
3 ESTACAS DE MADERA	PIE²	0.250	8.00	2.000
TOTAL MATERIALES				2.200
2 MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1 ALBAÑIL	HR	0.020	20.50	0.410
2 ALERIFE	HR	0.020	14.00	0.280
3 TOPOGRAFO	HR	0.020	26.00	0.520
SUBTOTAL MANO DE OBRA				1.210
* CARGAS SOCIALES = (-1.00% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71.18%)			0.00%	0.000
* IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (-1.00% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)			0.00%	0.000
TOTAL MANO DE OBRA				1.210
3 EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
* HERRAMIENTAS = (5.00% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5.00%	0.061
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				0.061
4 GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
				COSTO TOTAL
* GASTOS GENERALES = -1.00% DE 1 + 2 + 3			0.00%	0.000
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				0.000
5 UTILIDAD				
				COSTO TOTAL
* UTILIDAD = -1.00% DE 1 + 2 + 3 + 4			0.00%	0.000
TOTAL UTILIDAD				0.000
6 IMPUESTOS				
				COSTO TOTAL
* IMPUESTOS IT = -1.00% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5			0.00%	0.000
TOTAL IMPUESTOS				0.000
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)				3.471
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con Dos (2) decimales)				3.47
(*) El proponente debera señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro NOTA.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.				

FORMULARIO B-2
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
Proyecto : MEDIDAS DE MITIGACION ESTRUCTURAL PRESAS SABO Actividad : 3.- OBRAS DE DESVIACIÓN DE RÍO Cantidad : 1.00 Unidad : GLB Moneda : Bs.				
1 MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
TOTAL MATERIALES				0.000
2 MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1 OPERADOR EXCAVADORA	HR	12.000	15.00	180.000
SUBTOTAL MANO DE OBRA				180.000
* CARGAS SOCIALES = (-1.00% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71.18%)			0.00%	0.000
* IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (-1.00% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)			0.00%	0.000
TOTAL MANO DE OBRA				180.000
3 EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1 EXCAVADORA 320	HR	12.000	400.00	4,800.000
* HERRAMIENTAS = (5.00% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5.00%	9.000
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				4,809.000
4 GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
				COSTO TOTAL
* GASTOS GENERALES = -1.00% DE 1 + 2 + 3			0.00%	0.000
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				0.000
5 UTILIDAD				
				COSTO TOTAL
* UTILIDAD = -1.00% DE 1 + 2 + 3 + 4			0.00%	0.000
TOTAL UTILIDAD				0.000
6 IMPUESTOS				
				COSTO TOTAL
* IMPUESTOS IT = -1.00% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5			0.00%	0.000
TOTAL IMPUESTOS				0.000
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)				4,989.000
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con Dos (2) decimales)				4,989.00
(*) El proponente debera señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro NOTA.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.				

FORMULARIO B-2 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
Proyecto : MEDIDAS DE MITIGACION ESTRUCTURAL PRESAS SABO				
Actividad : 4.- EXCAVACIÓN LECHO DE RIO C/EXCAVADORA+AGOTAMIENTO				
Cantidad : 2,149.50				
Unidad : M ³				
Moneda : Bs.				
1 MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
TOTAL MATERIALES				0.000
2 MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1 OPERADOR EXCAVADORA	HR	0.017	15.00	0.255
2 AYUDANTE	HR	0.017	10.00	0.170
SUBTOTAL MANO DE OBRA				0.425
*	CARGAS SOCIALES = (-1.00% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71.18%)			0.00%
*	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (-1.00% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)			0.00%
TOTAL MANO DE OBRA				0.425
3 EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1 BOMBA DE AGUA 3 HP	HR	0.300	25.00	7.500
2 EXCAVADORA 320	HR	0.017	400.00	6.800
*	HERRAMIENTAS = (5.00% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5.00%
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				14.321
4 GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
				COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = -1.00% DE 1 + 2 + 3			0.00%
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				0.000
5 UTILIDAD				
				COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = -1.00% DE 1 + 2 + 3 + 4			0.00%
TOTAL UTILIDAD				0.000
6 IMPUESTOS				
				COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = -1.00% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5			0.00%
TOTAL IMPUESTOS				0.000
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)				14.746
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con Dos (2) decimales)				14.75
(*) El proponente debera señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro				
NOTA.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.				

FORMULARIO B-2
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto : MEDIDAS DE MITIGACION ESTRUCTURAL PRESAS SABO Actividad : 5.- FUNDACIONES DE H°C° 60% P.D. H18+AGOTAMIENTO Cantidad : 2,221.50 Unidad : M³ Moneda : Bs.					
1 MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1 CEMENTO IP-30	KG	120.000	0.98	117.600	
2 ARENA	M³	0.200	120.75	24.150	
3 GRAVA	M³	0.300	120.75	36.225	
4 PIEDRA	M³	0.800	115.00	92.000	
TOTAL MATERIALES				269.975	
2 MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1 ALBAÑIL	HR	5.000	20.50	102.500	
2 AYUDANTE	HR	5.000	10.00	50.000	
SUBTOTAL MANO DE OBRA				152.500	
* CARGAS SOCIALES = (-1.00% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71.18%)			0.00%	0.000	
* IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (-1.00% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)			0.00%	0.000	
TOTAL MANO DE OBRA				152.500	
3 EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1 MEZCLADORA	HR	1.000	22.00	22.000	
2 VIBRADORA	HR	0.800	15.00	12.000	
3 BOMBA DE AGUA 3 HP	HR	0.300	25.00	7.500	
* HERRAMIENTAS = (5.00% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5.00%	7.625	
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				49.125	
4 GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
				COSTO TOTAL	
* GASTOS GENERALES = -1.00% DE 1 + 2 + 3			0.00%	0.000	
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				0.000	
5 UTILIDAD					
				COSTO TOTAL	
* UTILIDAD = -1.00% DE 1 + 2 + 3 + 4			0.00%	0.000	
TOTAL UTILIDAD				0.000	
6 IMPUESTOS					
				COSTO TOTAL	
* IMPUESTOS IT = -1.00% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5			0.00%	0.000	
TOTAL IMPUESTOS				0.000	
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)				471.600	
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con Dos (2) decimales)				471.60	
(*) El proponente debera señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro NOTA.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.					

FORMULARIO B-2
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto : MEDIDAS DE MITIGACION ESTRUCTURAL PRESAS SABO Actividad : 5.- FUNDACIONES DE H°C° 60% P.D. H18+AGOTAMIENTO Cantidad : 2,221.50 Unidad : M³ Moneda : Bs.					
1 MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1 CEMENTO IP-30	KG	120.000	0.98	117.600	
2 ARENA	M³	0.200	120.75	24.150	
3 GRAVA	M³	0.300	120.75	36.225	
4 PIEDRA	M³	0.800	115.00	92.000	
TOTAL MATERIALES				269.975	
2 MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1 ALBAÑIL	HR	5.000	20.50	102.500	
2 AYUDANTE	HR	5.000	10.00	50.000	
SUBTOTAL MANO DE OBRA				152.500	
* CARGAS SOCIALES = (-1.00% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71.18%)			0.00%	0.000	
* IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (-1.00% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)			0.00%	0.000	
TOTAL MANO DE OBRA				152.500	
3 EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1 MEZCLADORA	HR	1.000	22.00	22.000	
2 VIBRADORA	HR	0.800	15.00	12.000	
3 BOMBA DE AGUA 3 HP	HR	0.300	25.00	7.500	
* HERRAMIENTAS = (5.00% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5.00%	7.625	
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				49.125	
4 GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
				COSTO TOTAL	
* GASTOS GENERALES = -1.00% DE 1 + 2 + 3			0.00%	0.000	
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				0.000	
5 UTILIDAD					
				COSTO TOTAL	
* UTILIDAD = -1.00% DE 1 + 2 + 3 + 4			0.00%	0.000	
TOTAL UTILIDAD				0.000	
6 IMPUESTOS					
				COSTO TOTAL	
* IMPUESTOS IT = -1.00% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5			0.00%	0.000	
TOTAL IMPUESTOS				0.000	
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)				471.600	
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con Dos (2) decimales)				471.60	
(*) El proponente debera señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro NOTA.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.					

FORMULARIO B-2
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto : MEDIDAS DE MITIGACION ESTRUCTURAL PRESAS SABO Actividad : 6.- ELEVACIONES DE H°C° 60% P.D. H18 Cantidad : 4,074.12 Unidad : M³ Moneda : Bs.					
1 MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1 CEMENTO IP-30	KG	100.000	0.98	98.000	
2 PIEDRA BRUTA	M³	0.800	115.00	92.000	
3 ARENA	M³	0.350	120.75	42.263	
4 CLAVOS	KG	0.600	12.50	7.500	
5 ALAMBRE DE AMARRE	KG	0.600	12.00	7.200	
6 MADERA OCHOO	PIE²	3.200	8.00	25.600	
TOTAL MATERIALES				272.563	
2 MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1 ALBAÑIL	HR	9.000	20.50	184.500	
2 AYUDANTE	HR	9.000	10.00	90.000	
SUBTOTAL MANO DE OBRA				274.500	
* CARGAS SOCIALES = (-1.00% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71.18%)			0.00%	0.000	
* IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (-1.00% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)			0.00%	0.000	
TOTAL MANO DE OBRA				274.500	
3 EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
* HERRAMIENTAS = (5.00% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5.00%	13.725	
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				13.725	
4 GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
				COSTO TOTAL	
* GASTOS GENERALES = -1.00% DE 1 + 2 + 3			0.00%	0.000	
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				0.000	
5 UTILIDAD					
				COSTO TOTAL	
* UTILIDAD = -1.00% DE 1 + 2 + 3 + 4			0.00%	0.000	
TOTAL UTILIDAD				0.000	
6 IMPUESTOS					
				COSTO TOTAL	
* IMPUESTOS IT = -1.00% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5			0.00%	0.000	
TOTAL IMPUESTOS				0.000	
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)				560.788	
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con Dos (2) decimales)				560.79	
(*) El proponente debera señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro NOTA.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.					

FORMULARIO B-2
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto : MEDIDAS DE MITIGACION ESTRUCTURAL PRESAS SABO					
Actividad : 7.- RELLENO Y COMPACTADO CON MÁQUINA Y MATERIAL COMÚN					
Cantidad : 307.93					
Unidad : M ³					
Moneda : Bs.					
1 MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
TOTAL MATERIALES					0.000
2 MANO DE OBRA					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	OPERADOR EXCAVADORA	HR	0.042	15.00	0.630
2	ESPECIALISTA	HR	0.350	21.00	7.350
3	AYUDANTE	HR	1.500	10.00	15.000
SUBTOTAL MANO DE OBRA					22.980
*	CARGAS SOCIALES = (-1.00% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71.18%)			0.00%	0.000
*	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (-1.00% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)			0.00%	0.000
TOTAL MANO DE OBRA					22.980
3 EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	PALA CARGADORA	HR	0.042	380.00	15.960
2	COMPACTADORA MANUAL	HR	0.350	30.00	10.500
*	HERRAMIENTAS = (5.00% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5.00%	1.149
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					27.609
4 GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = -1.00% DE 1 + 2 + 3			0.00%	0.000
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					0.000
5 UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = -1.00% DE 1 + 2 + 3 + 4			0.00%	0.000
TOTAL UTILIDAD					0.000
6 IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = -1.00% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5			0.00%	0.000
TOTAL IMPUESTOS					0.000
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					50.589
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con Dos (2) decimales)					50.59
(*) El proponente debiera señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro NOTA.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.					

FORMULARIO B-2
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
Proyecto : MEDIDAS DE MITIGACION ESTRUCTURAL PRESAS SABO Actividad : 8.- LIMPIEZA GENERAL Cantidad : 1.00 Unidad : GLB Moneda : Bs.				
1 MATERIALES				
	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
TOTAL MATERIALES				0.000
2 MANO DE OBRA				
	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	AYUDANTE	HR	29.300	10.00
SUBTOTAL MANO DE OBRA				293.000
*	CARGAS SOCIALES = (-1.00% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71.18%)			0.00%
*	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (-1.00% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)			0.00%
TOTAL MANO DE OBRA				293.000
3 EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	VOLQUETA 6M3	HR	29.300	110.00
*	HERRAMIENTAS = (5.00% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5.00%
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				3,237.650
4 GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
				COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = -1.00% DE 1 + 2 + 3			0.00%
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				0.000
5 UTILIDAD				
				COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = -1.00% DE 1 + 2 + 3 + 4			0.00%
TOTAL UTILIDAD				0.000
6 IMPUESTOS				
				COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = -1.00% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5			0.00%
TOTAL IMPUESTOS				0.000
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)				3,530.650
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con Dos (2) decimales)				3,530.65
(*) El proponente debera señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro NOTA.- El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.				

10.9. ANEXO 9: Levantamiento topográfico fotogramétrico

RIO SALADO TIMBOY

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO FOTOGRAFICO RTK

10 November 2023



Datos del levantamiento

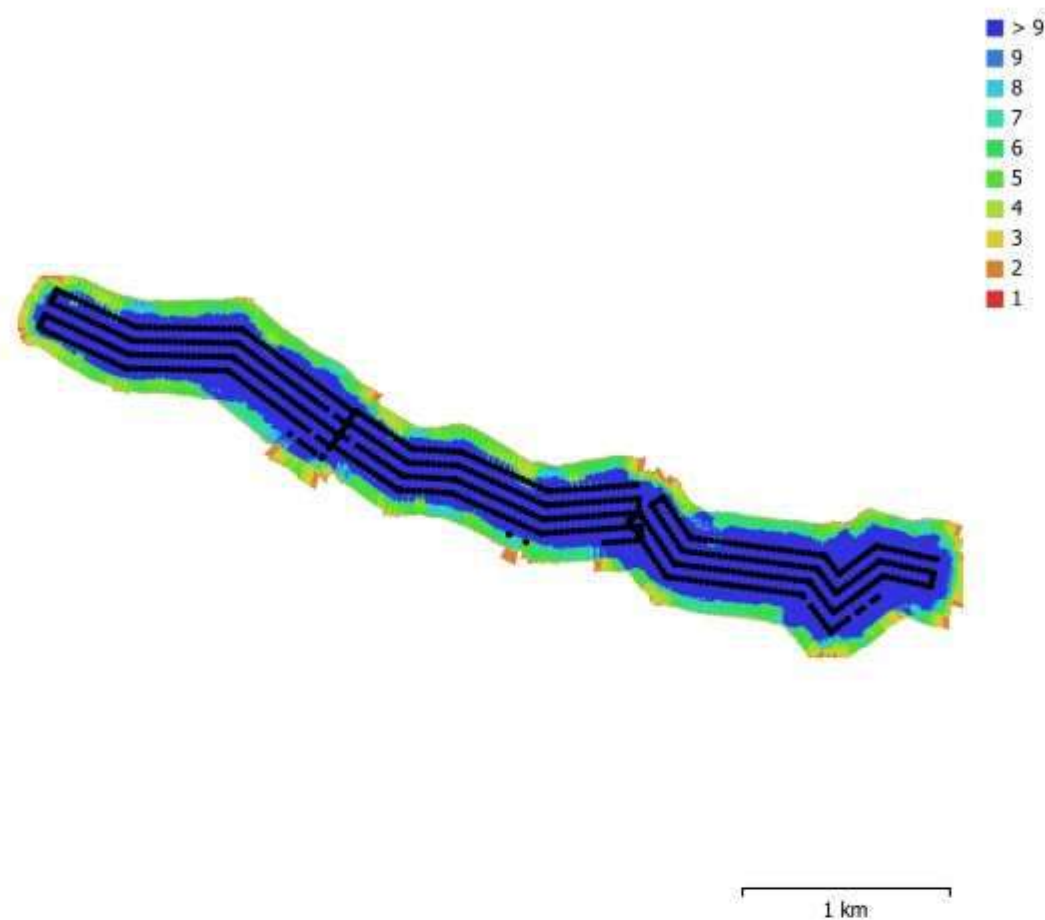


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes:	734	Imágenes alineadas:	734
Altitud media de vuelo:	177 m	Puntos de paso:	574,414
Resolución en terreno:	4.3 cm/pix	Proyecciones:	2,401,154
Área cubierta:	2.35 km^2	Error de reproyección:	0.939 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
FC6310R (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 micras	Sí

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

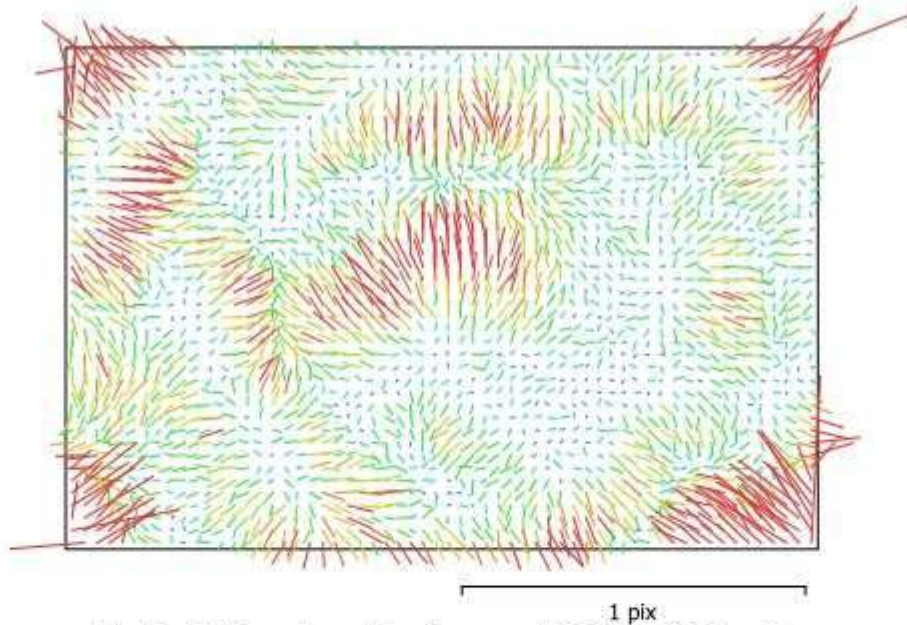


Fig. 2. Gráfico de residuales para FC6310R (8.8mm).

FC6310R (8.8mm)

734 imágenes, precalibrada

Tipo	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel
Cuadro	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 micras

	Valor	Error	F	Cx	Cy	B1	B2	K1	K2	K3	K4	P1	P2
F	3881.95	0.28	1.00	0.14	0.22	0.02	-0.01	-0.92	0.53	-0.29	0.18	-0.18	-0.33
Cx	22.7048	0.017		1.00	0.04	-0.05	-0.05	-0.13	0.09	-0.06	0.04	-0.56	-0.05
Cy	3.39133	0.016			1.00	0.03	-0.04	-0.20	0.11	-0.06	0.03	-0.06	-0.63
B1	-0.0743551	0.0047				1.00	0.02	-0.02	-0.01	0.02	-0.03	0.06	-0.04
B2	0.0924683	0.0047					1.00	0.01	-0.00	0.00	0.00	0.02	0.05
K1	-0.300329	4.7e-05						1.00	-0.80	0.60	-0.50	0.16	0.29
K2	0.15155	8.5e-05							1.00	-0.95	0.89	-0.10	-0.15
K3	-0.0703279	0.00011								1.00	-0.99	0.06	0.07
K4	0.0159565	5.4e-05									1.00	-0.03	-0.03
P1	-2.28897e-05	6.4e-07										1.00	0.08
P2	-0.000422136	6.6e-07											1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Posiciones de cámaras

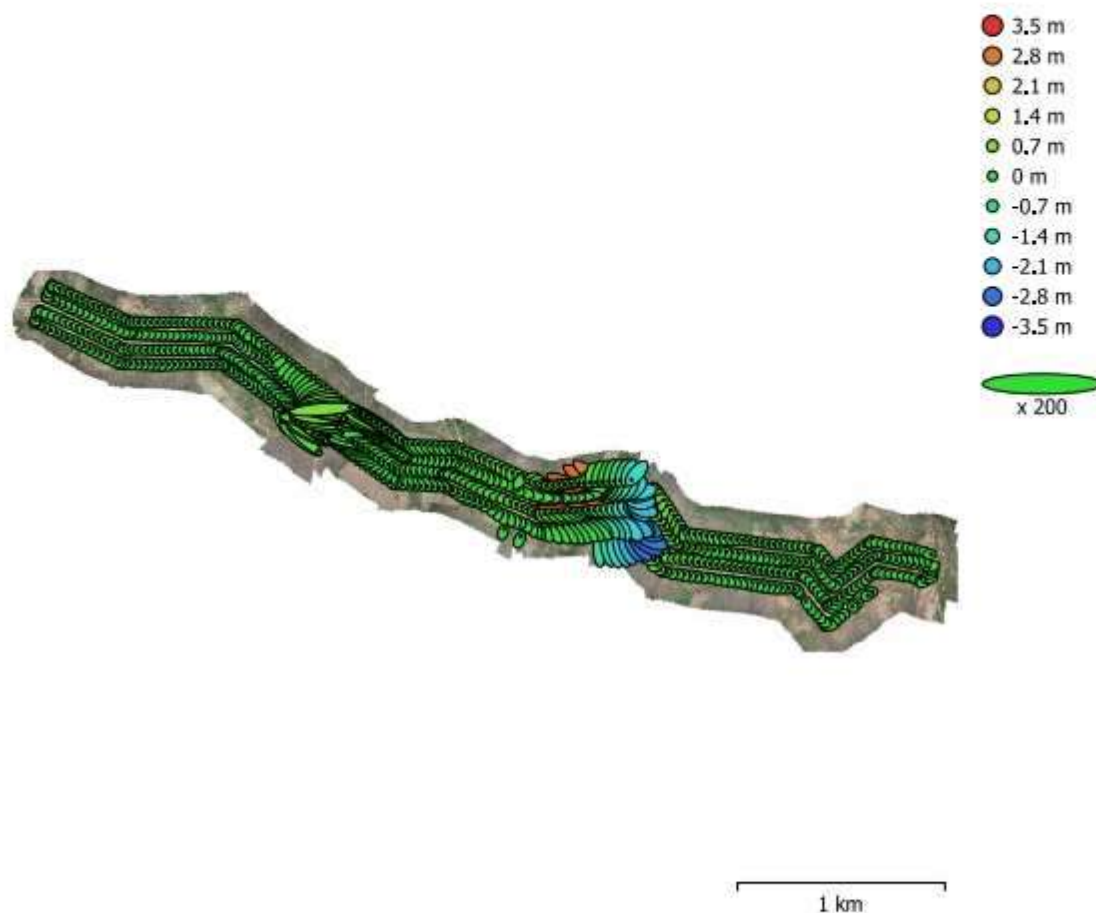


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.

Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (cm)	Error en Y (cm)	Error en Z (cm)	Error en XY (cm)	Error combinado (cm)
36,4902	17,3872	55,6633	40,4209	68,7914

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.

X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Puntos de control terrestre

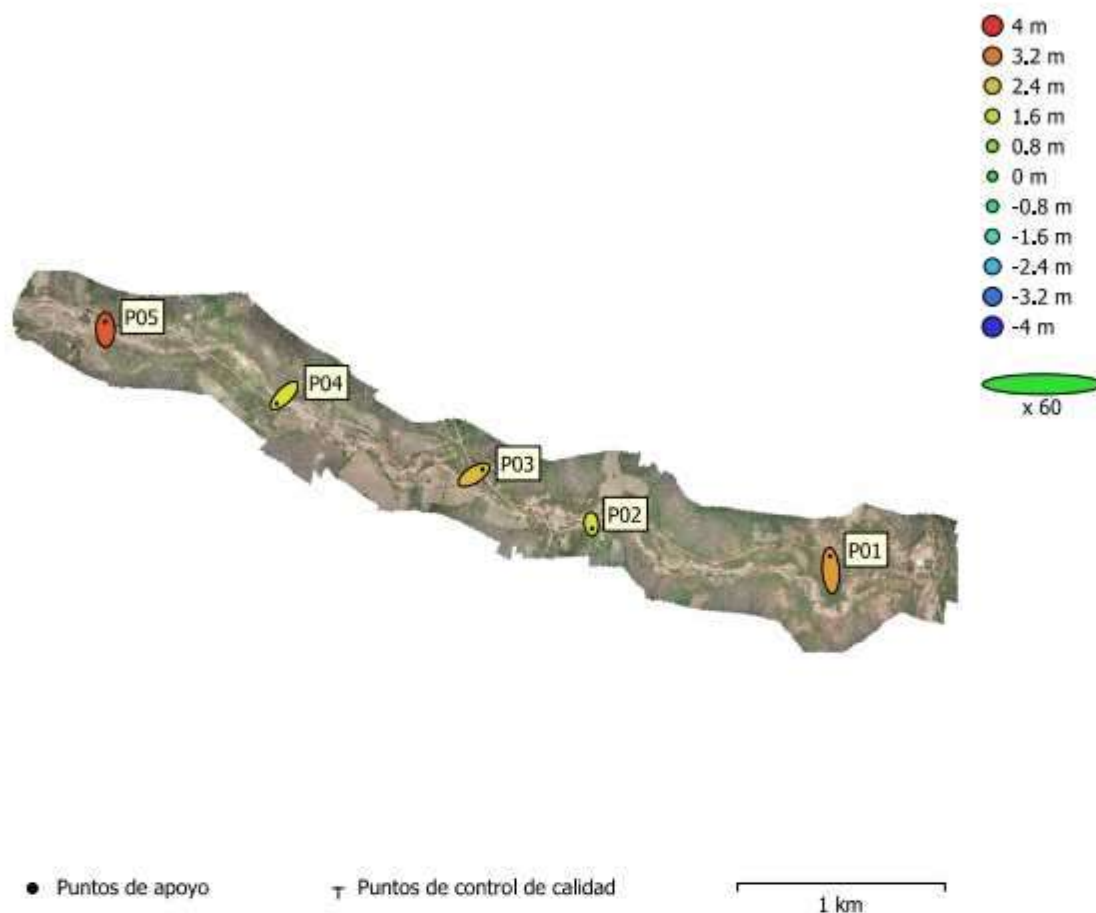


Fig. 4. Posiciones de puntos de apoyo y estimaciones de errores.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.

Las posiciones estimadas de puntos de apoyo se marcan con puntos o cruces.

Número	Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Total (m)
5	0,823314	1,40871	2,58829	1,63166	3,05967

Tabla 4. ECM de puntos de apoyo.

X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Nombre	Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Total (m)	Imagen (pix)
P01	-0.172485	2.33133	2.80716	3.65309	164.719 (20)
P02	0.0815769	-0.732545	1.85546	1.9965	174.054 (16)
P03	1.34621	0.846931	2.439	2.91175	201.527 (17)
P04	-1.24066	-1.26513	1.98221	2.65875	167.504 (18)
P05	-0.0360318	1.27778	3.50649	3.73222	273.465 (15)
Total	0.823314	1.40871	2.58829	3.05967	197.207

Tabla 5. Puntos de apoyo.
X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Modelo digital de elevaciones

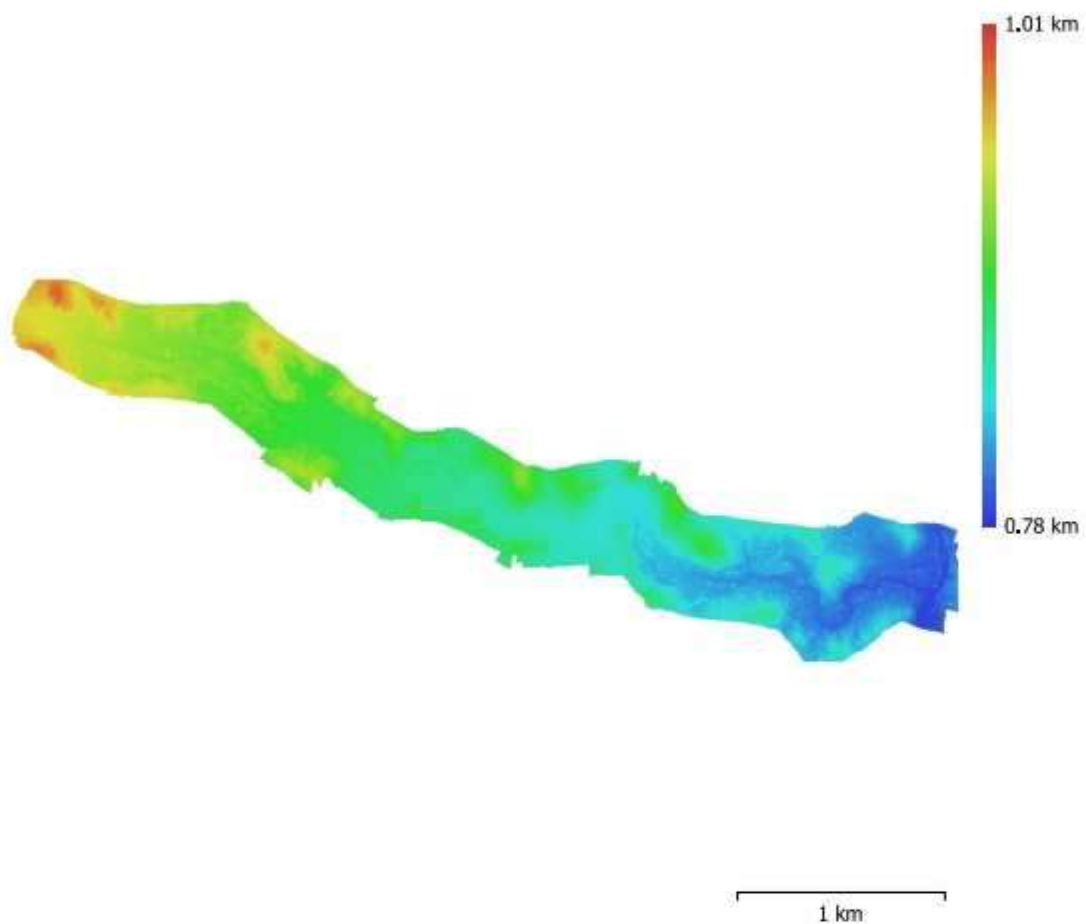


Fig. 5. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 68.8 cm/pix
Densidad de puntos: 2.11 puntos/m²

Parámetros de procesamiento

Generales

Cámaras	734
Cámaras orientadas	734
Marcadores	5
Sistema de coordenadas	WGS 84 / UTM zone 20S (EPSG::32720)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo

Puntos de paso

Puntos	574,414 de 637,558
RMS error de reproyección	0.148675 (0.939465 pix)
Error de reproyección máximo	2.74775 (49.6337 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	4.32147 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	4.70023

Parámetros de orientación

Precisión	Alta
Preselección genérica	Sí
Preselección de referencia	Origen
Puntos clave por foto	40,000
Límite de puntos clave por megapixel	1,000
Puntos de paso por foto	4,000
Excluir puntos de paso inmóviles	Sí
Emparejamiento guiado	No
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	Sí
Tiempo búsqueda de emparejamientos	52 minutos 4 segundos
Uso de memoria durante el emparejamiento	1.16 GB
Tiempo de orientación	13 minutos 22 segundos
Uso de memoria durante el alineamiento	402.76 MB

Parámetros de optimización

Parámetros	f, cx, cy, k1-k3, p1, p2
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	Sí
Tiempo de optimización	53 segundos
Fecha de creación	2023:11:09 17:43:06
Versión del programa	2.0.1.15925
Tamaño de archivo	60.79 MB

Mapas de profundidad

Número	734
--------	-----

Parámetros de obtención de mapas de profundidad

Calidad	Mínima
Modo de filtrado	Agresivo
Límite máximo de redundancias	16
Tiempo de procesamiento	2 horas 34 minutos
Uso de memoria	417.64 MB
Fecha de creación	2023:11:10 02:25:24
Versión del programa	2.0.1.15925
Tamaño de archivo	105.65 MB

Nube de puntos

Puntos	6,412,865
--------	-----------

Atributos de los puntos

Posición

Normal	
Clases de puntos	
Creado (nunca clasificado)	6,412,865
Parámetros de obtención de mapas de profundidad	
Calidad	Mínima
Modo de filtrado	Agresivo
Límite máximo de redundancias	16
Tiempo de procesamiento	2 horas 34 minutos
Uso de memoria	417.64 MB
Parámetros de generación de la nube de puntos	
Tiempo de procesamiento	3 minutos 23 segundos
Uso de memoria	521.28 MB
Fecha de creación	2023:11:10 02:28:47
Versión del programa	2.0.1.15925
Tamaño de archivo	58.15 MB
MDE	
Tamaño	6,602 x 2,668
Sistema de coordenadas	WGS 84 / UTM zone 20S (EPSG::32720)
Parámetros de reconstrucción	
Origen de datos	Nube de puntos
Interpolación	Habilitada
Tiempo de procesamiento	20 segundos
Uso de memoria	124.36 MB
Fecha de creación	2023:11:10 03:33:43
Versión del programa	2.0.1.15925
Tamaño de archivo	22.06 MB
Ortomosaico	
Tamaño	105,632 x 42,688
Sistema de coordenadas	WGS 84 / UTM zone 20S (EPSG::32720)
Colores	3 bandas, uint8
Parámetros de reconstrucción	
Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	MDE
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Habilitar el filtro de efecto fantasma	No
Tiempo de procesamiento	1 hora 1 minuto
Uso de memoria	1.23 GB
Fecha de creación	2023:11:10 04:24:20
Versión del programa	2.0.1.15925
Tamaño de archivo	20.43 GB
Sistema	
Nombre del programa	Agisoft Metashape Professional
Versión del programa	2.0.1 build 15925
OS	Windows 64 bit
RAM	3.70 GB
CPU	11th Gen Intel(R) Core(TM) i3-1115G4 @ 3.00GHz
GPU(s)	Ninguno