



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

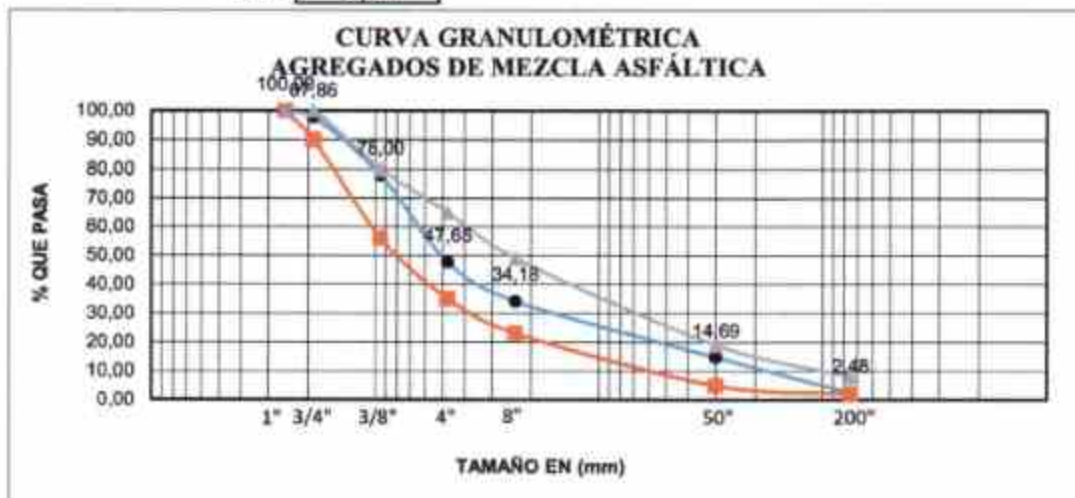
PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA, USANDO EL DENSÍMETRO PORTÁTIL PQI-380, EN LA CIUDAD DE TARIJA

Procedencia: Barrio Obrajes
Muestra: 1

Laboratorista: Barrios V. Wilfredo, A
Fecha: 12/2022

GRANULOMETRIA - AGREGADOS DE MEZCLA ASFÁLTICA

Peso total de la muestra tomada(gr).		1151,50					
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% que pasa del total	Especificaciones ASTM D3515	
						Mínimo	Máximo
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/4"	19,00	24,60	24,60	2,14	97,86	90	100
1/2"	12,50	128,60	153,20	13,30	86,70	-	-
3/8"	9,50	100,10	253,30	22,00	78,00	56	80
Nº4	4,75	349,50	602,80	52,35	47,65	35	65
Nº8	2,36	155,10	757,90	65,82	34,18	23	49
Nº16	1,18	66,40	824,30	71,58	28,42	-	-
Nº30	0,60	61,00	885,30	76,88	23,12	-	-
Nº50	0,30	97,10	982,40	85,31	14,69	5	19
Nº100	0,150	96,60	1079,00	93,70	6,30	-	-
Nº200	0,075	44,00	1123,00	97,52	2,48	2	8
BASE		28,50	1151,50	100,00	0,00	-	-
SUMA		1151,5					
PÉRDIDAS		0,0					
MF =		5,65					



Univ. Barrios Vazquez Wilfredo, A
LABORATORISTA

Ing. Moises Diaz Ayarde ..
RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA, USANDO EL DENSÍMETRO PORTÁTIL PQI-380, EN LA CIUDAD DE TARIJA

Procedencia: Barrio Obrajes

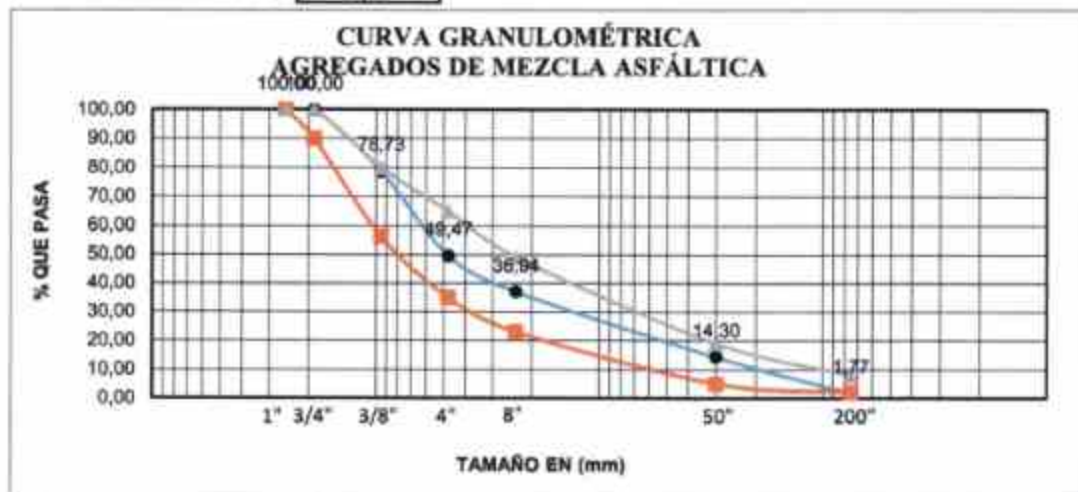
Laboratorista: Barrios V. Wilfredo. A

Muestra: 1

Fecha: 12/2022

GRANULOMETRIA - AGREGADOS DE MEZCLA ASFÁLTICA

Peso total de la muestra tomada(gr).		1150,80					
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% que pasa del total	Especificaciones ASTM D3515	
						Mínimo	Máximo
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00	90	100
1/2"	12,50	132,20	132,20	11,49	88,51	-	-
3/8"	9,50	112,60	244,80	21,27	78,73	56	80
Nº4	4,75	336,70	581,50	50,53	49,47	35	65
Nº8	2,36	144,20	725,70	63,06	36,94	23	49
Nº16	1,18	86,70	812,40	70,59	29,41	-	-
Nº30	0,60	78,80	891,20	77,44	22,56	-	-
Nº50	0,30	95,00	986,20	85,70	14,30	5	19
Nº100	0,150	92,40	1078,60	93,73	6,27	-	-
Nº200	0,075	51,80	1130,40	98,23	1,77	2	8
BASE		20,40	1150,80	100,00	0,00	-	-
SUMA		1150,8					
PÉRDIDAS		0,0					
MF =		5,61					



Univ. Barrios Vazquez Wilfredo. A
LABORATORISTA

Ing. Moises Diaz Ayarde
RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA,
 USANDO EL DENSÍMETRO PORTÁTIL PQI-380, EN LA CIUDAD DE TARIJA

Procedencia: Barrio Obrajes

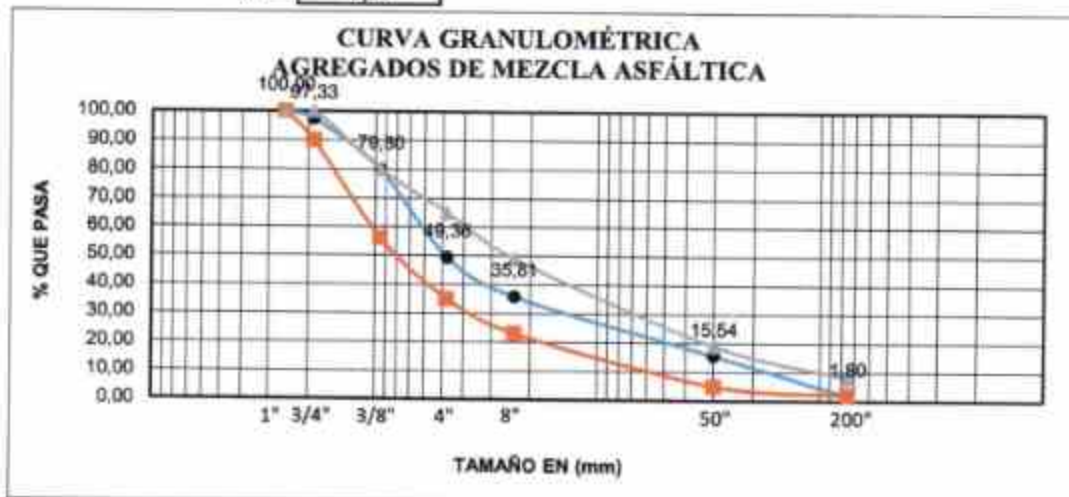
Laboratorista: Barrios V. Wilfredo. A

Muestra: 1

Fecha: 12/2022

GRANULOMETRÍA - AGREGADOS DE MEZCLA ASFÁLTICA

Peso total de la muestra tomada(gr).		1152,70					
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% que pasa del total	Especificaciones ASTM D3515	
						Mínimo	Máximo
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/4"	19,00	30,80	30,80	2,67	97,33	90	100
1/2"	12,50	91,30	122,10	10,59	89,41	-	-
3/8"	9,50	110,70	232,80	20,20	79,80	56	80
Nº4	4,75	350,90	583,70	50,64	49,36	35	65
Nº8	2,36	156,20	739,90	64,19	35,81	23	49
Nº16	1,18	66,00	805,90	69,91	30,09	-	-
Nº30	0,60	67,20	873,10	75,74	24,26	-	-
Nº50	0,30	100,50	973,60	84,46	15,54	5	19
Nº100	0,150	110,60	1084,20	94,06	5,94	-	-
Nº200	0,075	47,80	1132,00	98,20	1,80	2	8
BASE		20,70	1152,70	100,00	0,00	-	-
SUMA		1152,7					
PÉRDIDAS		0,0					
MF =		5,57					



Univ. Barrios Vasquez Wilfredo. A
 LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA,
 USANDO EL DENSÍMETRO PORTÁTIL PQI-380, EN LA CIUDAD DE TARIJA

Procedencia: zona bastos del sur

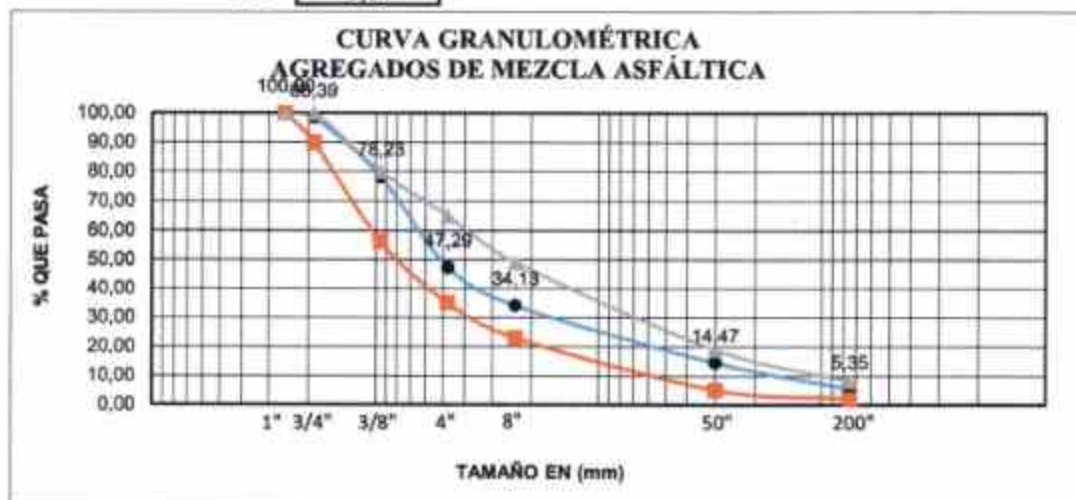
Laboratorista: Barrios V. Wilfredo. A

Muestra: 2

Fecha: 12/2022

GRANULOMETRÍA - AGREGADOS DE MEZCLA ASFÁLTICA

Peso total de la muestra tomada(gr).		1155,30					
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% que pasa del total	Especificaciones ASTM D3515	
						Mínimo	Máximo
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/4"	19,00	18,60	18,60	1,61	98,39	90	100
1/2"	12,50	124,90	143,50	12,42	87,58	-	-
3/8"	9,50	108,00	251,50	21,77	78,23	56	80
Nº4	4,75	357,50	609,00	52,71	47,29	35	65
Nº8	2,36	152,00	761,00	65,87	34,13	23	49
Nº16	1,18	66,10	827,10	71,59	28,41	-	-
Nº30	0,60	60,50	887,60	76,83	23,17	-	-
Nº50	0,30	100,50	988,10	85,53	14,47	5	19
Nº100	0,150	93,10	1081,20	93,59	6,41	-	-
Nº200	0,075	12,30	1093,50	94,65	5,35	2	8
BASE		61,80	1155,30	100,00	0,00	-	-
SUMA		1155,3					
PÉRDIDAS		0,0					
MF =		5,63					



Univ. Barrios Vasquez Wilfredo. A
 LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA, USANDO EL DENSÍMETRO PORTÁTIL PQI-380, EN LA CIUDAD DE TARIJA

Procedencia: zona bastos del sur

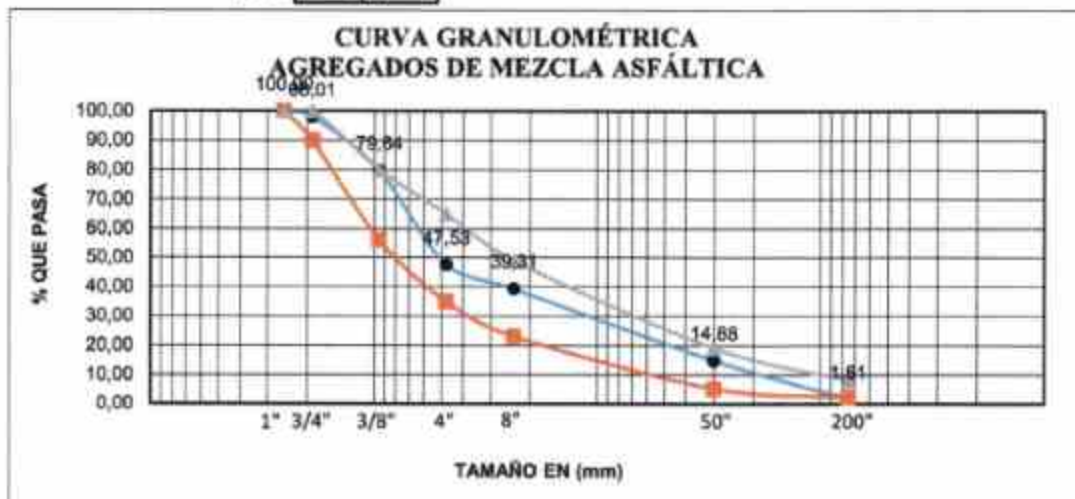
Laboratorista: Barrios V. Wilfredo. A

Muestra: 2

Fecha: 12/2022

GRANULOMETRÍA - AGREGADOS DE MEZCLA ASFÁLTICA

Peso total de la muestra tomada(gr).			1145,70				
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% que pasa del total	Especificaciones ASTM D3515	
						Mínimo	Máximo
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/4"	19,00	22,80	22,80	1,99	98,01	90	100
1/2"	12,50	127,40	150,20	13,11	86,89	-	-
3/8"	9,50	83,10	233,30	20,36	79,64	56	80
Nº4	4,75	367,90	601,20	52,47	47,53	35	65
Nº8	2,36	94,10	695,30	60,69	39,31	23	49
Nº16	1,18	85,30	780,60	68,13	31,87	-	-
Nº30	0,60	74,70	855,30	74,65	25,35	-	-
Nº50	0,30	119,90	975,20	85,12	14,88	5	19
Nº100	0,150	98,30	1073,50	93,70	6,30	-	-
Nº200	0,075	53,80	1127,30	98,39	1,61	2	8
BASE		18,40	1145,70	100,00	0,00	-	-
SUMA		1145,7					
PÉRDIDAS		0,0					
MF =		5,54					



Univ. Barrios Vasquez Wilfredo. A
LABORATORISTA

Ing. Moises Diaz Ayarde
RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA,
 USANDO EL DENSÍMETRO PORTÁTIL PQI-380, EN LA CIUDAD DE TARIJA

Procedencia: zona bastos del sur

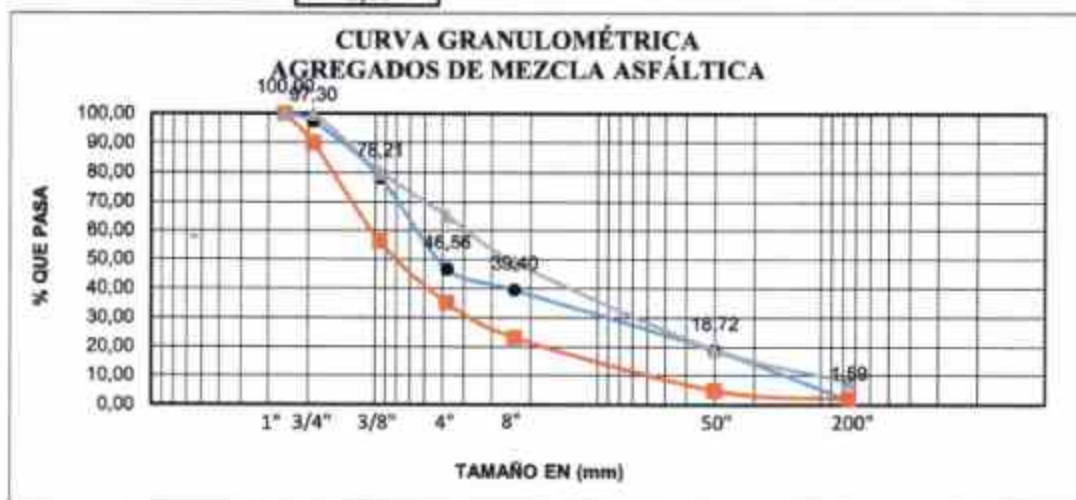
Laboratorista: Barrios V. Wilfredo. A

Muestra: 2

Fecha: 12/2022

GRANULOMETRIA - AGREGADOS DE MEZCLA ASFÁLTICA

Peso total de la muestra tomada(gr).		1135,40					
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% que pasa del total	Especificaciones ASTM D3515	
						Mínimo	Máximo
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/4"	19,00	30,70	30,70	2,70	97,30	90	100
1/2"	12,50	125,50	156,20	13,76	86,24	-	-
3/8"	9,50	91,20	247,40	21,79	78,21	56	80
Nº4	4,75	359,40	606,80	53,44	46,56	35	65
Nº8	2,36	81,20	688,00	60,60	39,40	23	49
Nº16	1,18	71,90	759,90	66,93	33,07	-	-
Nº30	0,60	66,20	826,10	72,76	27,24	-	-
Nº50	0,30	96,70	922,80	81,28	18,72	5	19
Nº100	0,150	88,90	1011,70	89,11	10,89	-	-
Nº200	0,075	105,60	1117,30	98,41	1,59	2	8
BASE		18,10	1135,40	100,00	0,00	-	-
SUMA		1135,4					
PÉRDIDAS		0,0					
MF =		5,44					



Univ. Barrios Vasquez Wilfredo. A
 LABORATORISTA

Ing. Moises Diaz Ayarde
 RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

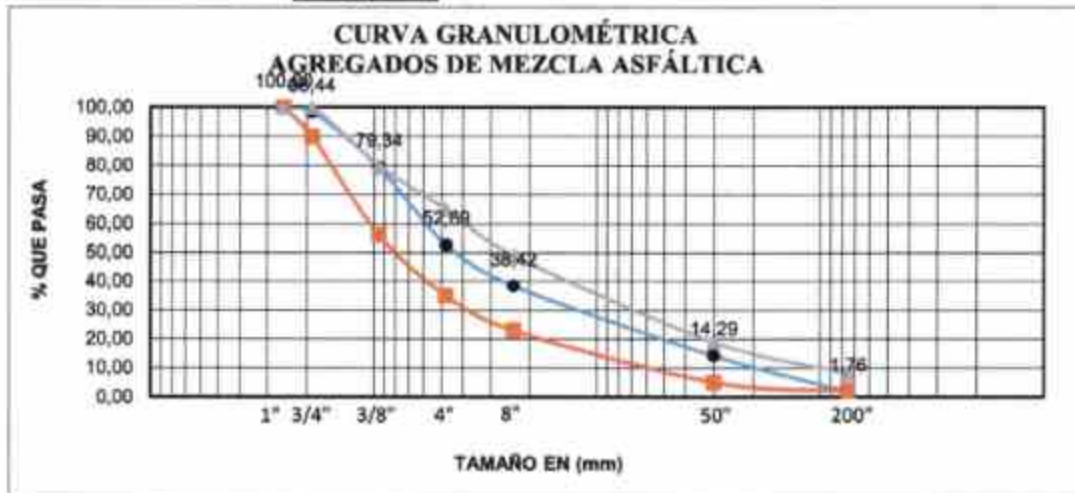
PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA, USANDO EL DENSÍMETRO PORTÁTIL PQI-380, EN LA CIUDAD DE TARIJA

Procedencia: Barrio san antonio
Muestra: 3

Laboratorista: Barrios V. Wilfredo. A
Fecha: 12/2022

GRANULOMETRÍA - AGREGADOS DE MEZCLA ASFÁLTICA

Peso total de la muestra tomada(gr).		1150,70					
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% que pasa del total	Especificaciones ASTM D3515	
						Mínimo	Máximo
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/4"	19,00	17,90	17,90	1,56	98,44	90	100
1/2"	12,50	97,20	115,10	10,00	90,00	-	-
3/8"	9,50	122,60	237,70	20,66	79,34	56	80
Nº4	4,75	306,70	544,40	47,31	52,69	35	65
Nº8	2,36	164,20	708,60	61,58	38,42	23	49
Nº16	1,18	86,90	795,50	69,13	30,87	-	-
Nº30	0,60	77,20	872,70	75,84	24,16	-	-
Nº50	0,30	113,60	986,30	85,71	14,29	5	19
Nº100	0,150	90,30	1076,60	93,56	6,44	-	-
Nº200	0,075	53,80	1130,40	98,24	1,76	2	8
BASE		20,30	1150,70	100,00	0,00	-	-
SUMA		1150,7					
PÉRDIDAS		0,0					
MF =		5,52					



Univ. Barrios Vaquez Wilfredo. A
LABORATORISTA

Ing. Moises Diaz Ayarde
RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

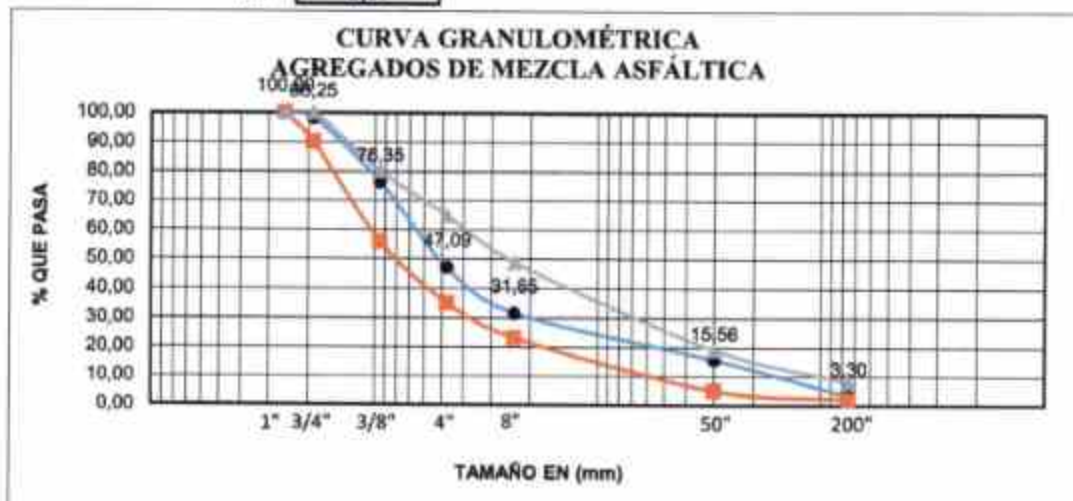
PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA,
 USANDO EL DENSÍMETRO PORTÁTIL PQI-380, EN LA CIUDAD DE TARIJA

Procedencia: Barrio san antonio
 Muestra: 3

Laboratorista: Barrios V. Wilfredo. A
 Fecha: 12/2022

GRANULOMETRÍA - AGREGADOS DE MEZCLA ASFÁLTICA

Peso total de la muestra tomada(gr).			1139,20				Especificaciones ASTM D3515	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% que pasa del total	Mínimo	Máximo	
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100	
3/4"	19,00	19,90	19,90	1,75	98,25	90	100	
1/2"	12,50	123,60	143,50	12,60	87,40	-	-	
3/8"	9,50	125,90	269,40	23,65	76,35	56	80	
Nº4	4,75	333,30	602,70	52,91	47,09	35	65	
Nº8	2,36	175,90	778,60	68,35	31,65	23	49	
Nº16	1,18	63,30	841,90	73,90	26,10	-	-	
Nº30	0,60	53,30	895,20	78,58	21,42	-	-	
Nº50	0,30	66,70	961,90	84,44	15,56	5	19	
Nº100	0,150	48,90	1010,80	88,73	11,27	-	-	
Nº200	0,075	90,80	1101,60	96,70	3,30	2	8	
BASE		37,60	1139,20	100,00	0,00	-	-	
SUMA		1139,2						
PÉRDIDAS		0,0						
MF =		5,67						



Uujv. Barrios Vasquez Wilfredo. A
 LABORATORISTA

Ing. Moises Diaz Ayarde
 RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA,
 USANDO EL DENSÍMETRO PORTÁTIL PQI-380, EN LA CIUDAD DE TARIJA

Procedencia: Barrio san antonio

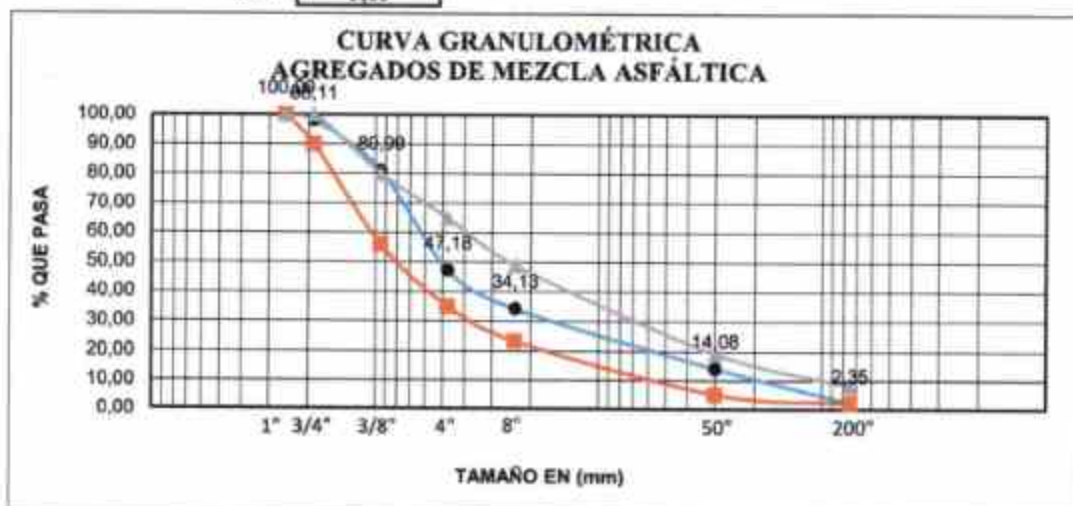
Laboratorista: Barrios V. Wilfredo. A

Muestra: 3

Fecha: 12/2022

GRANULOMETRIA - AGREGADOS DE MEZCLA ASFÁLTICA

Peso total de la muestra tomada(gr).		1144,20					
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% que pasa del total	Especificaciones ASTM D3515	
						Mínimo	Máximo
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/4"	19,00	21,60	21,60	1,89	98,11	90	100
1/2"	12,50	98,30	119,90	10,48	89,52	-	-
3/8"	9,50	97,60	217,50	19,01	80,99	56	80
Nº4	4,75	386,90	604,40	52,82	47,18	35	65
Nº8	2,36	149,30	753,70	65,87	34,13	23	49
Nº16	1,18	76,30	830,00	72,54	27,46	-	-
Nº30	0,60	63,80	893,80	78,12	21,88	-	-
Nº50	0,30	89,30	983,10	85,92	14,08	5	19
Nº100	0,150	57,80	1040,90	90,97	9,03	-	-
Nº200	0,075	76,40	1117,30	97,65	2,35	2	8
BASE		26,90	1144,20	100,00	0,00	-	-
SUMA		1144,2					
PÉRDIDAS		0,0					
MF =		5,63					



Uptv. Barrios Vasquez Wilfredo. A.
 LABORATORISTA

Ing. Moises Diaz Ayarde
 RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

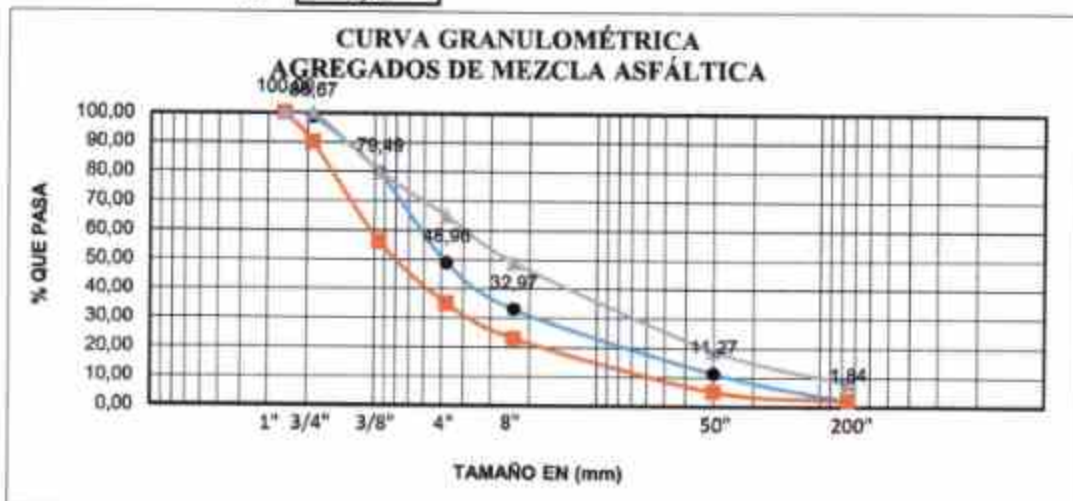
PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA,
 USANDO EL DENSÍMETRO PORTÁTIL PQI-380, EN LA CIUDAD DE TARIJA

Procedencia: Barrio El Construcción
 Muestra: 4

Laboratorista: Barrios V. Wilfredo. A
 Fecha: 12/2022

GRANULOMETRIA - AGREGADOS DE MEZCLA ASFÁLTICA

Peso total de la muestra tomada(gr).		1149,50					
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% que pasa del total	Especificaciones ASTM D3515	
						Mínimo	Máximo
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/4"	19,00	15,30	15,30	1,33	98,67	90	100
1/2"	12,50	107,40	122,70	10,67	89,33	-	-
3/8"	9,50	113,10	235,80	20,51	79,49	56	80
Nº4	4,75	350,90	586,70	51,04	48,96	35	65
Nº8	2,36	183,80	770,50	67,03	32,97	23	49
Nº16	1,18	86,80	857,30	74,58	25,42	-	-
Nº30	0,60	75,50	932,80	81,15	18,85	-	-
Nº50	0,30	87,10	1019,90	88,73	11,27	5	19
Nº100	0,150	30,30	1050,20	91,36	8,64	-	-
Nº200	0,075	78,20	1128,40	98,16	1,84	2	8
BASE		21,10	1149,50	100,00	0,00	-	-
SUMA		1149,5					
PÉRDIDAS		0,0					
MF =		5,73					



Univ. Barrios Vasquez Wilfredo. A
 LABORATORISTA

Ing. Moises Diaz Ayarde
 RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

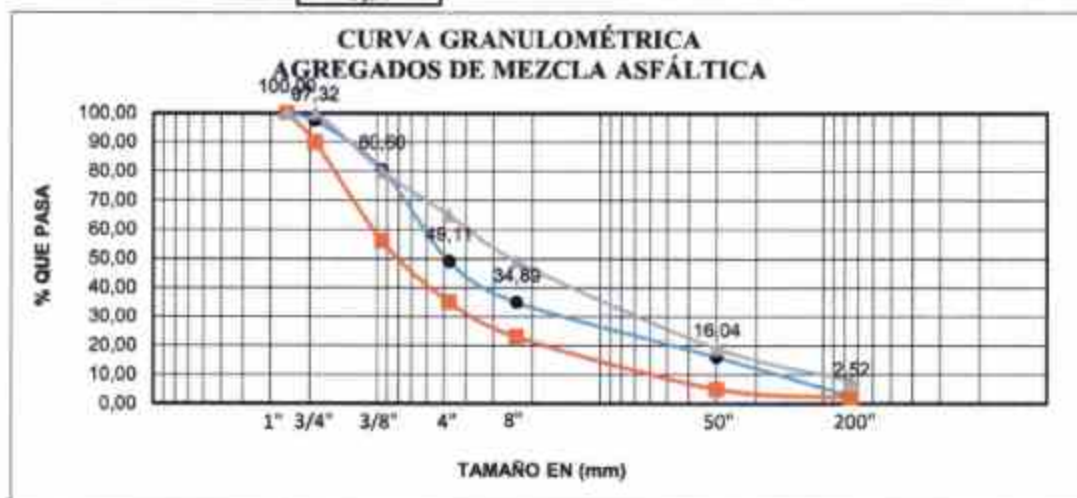
PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA,
 USANDO EL DENSÍMETRO PORTÁTIL PQI-380, EN LA CIUDAD DE TARIJA

Procedencia: Barrio El Construcción
 Muestra: 4

Laboratorista: Barrios V. Wilfredo. A
 Fecha: 12/2022

GRANULOMETRÍA - AGREGADOS DE MEZCLA ASFÁLTICA

Peso total de la muestra tomada(gr).		1149,30					
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% que pasa del total	Especificaciones ASTM D3515	
						Mínimo	Máximo
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/4"	19,00	30,80	30,80	2,68	97,32	90	100
1/2"	12,50	91,60	122,40	10,65	89,35	-	-
3/8"	9,50	100,60	223,00	19,40	80,60	56	80
Nº4	4,75	361,90	584,90	50,89	49,11	35	65
Nº8	2,36	163,40	748,30	65,11	34,89	23	49
Nº16	1,18	70,50	818,80	71,24	28,76	-	-
Nº30	0,60	68,60	887,40	77,21	22,79	-	-
Nº50	0,30	77,60	965,00	83,96	16,04	5	19
Nº100	0,150	72,30	1037,30	90,25	9,75	-	-
Nº200	0,075	83,00	1120,30	97,48	2,52	2	8
BASE		29,00	1149,30	100,00	0,00	-	-
SUMA		1149,3					
PÉRDIDAS		0,0					
MF =		5,56					



Univ. Barrios Vasquez Wilfredo. A
 LABORATORISTA

Ing. Moises Diaz Ayarde
 RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA, USANDO EL DENSÍMETRO PORTÁTIL PQI-380, EN LA CIUDAD DE TARIJA

Procedencia: Barrio El Construcción

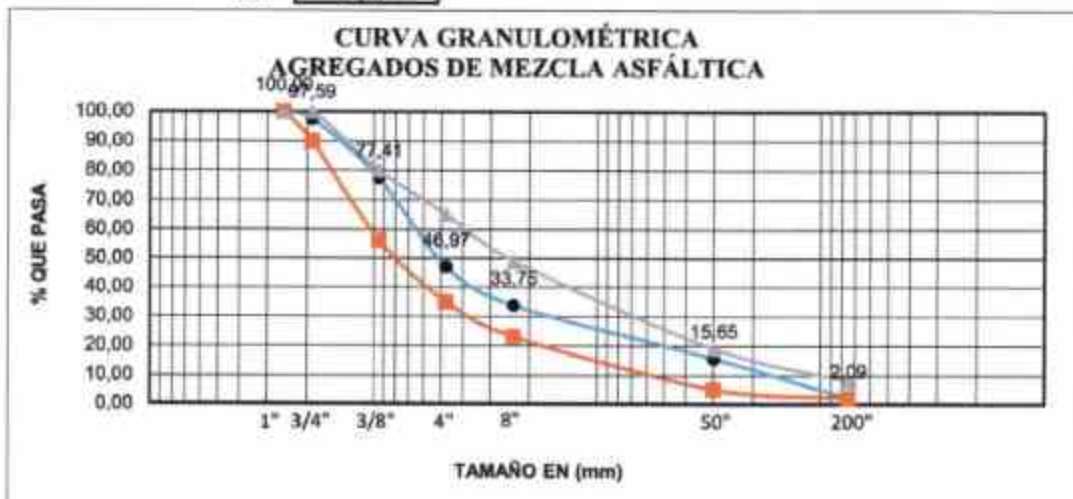
Laboratorista: Barrios V. Wilfredo. A

Muestra: 4

Fecha: 12/2022

GRANULOMETRIA - AGREGADOS DE MEZCLA ASFÁLTICA

Peso total de la muestra tomada(gr).		1156,80					
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% que pasa del total	Especificaciones ASTM D3515	
						Mínimo	Máximo
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/4"	19,00	27,90	27,90	2,41	97,59	90	100
1/2"	12,50	120,80	148,70	12,85	87,15	-	-
3/8"	9,50	112,60	261,30	22,59	77,41	56	80
Nº4	4,75	352,10	613,40	53,03	46,97	35	65
Nº8	2,36	153,00	766,40	66,25	33,75	23	49
Nº16	1,18	80,50	846,90	73,21	26,79	-	-
Nº30	0,60	58,30	905,20	78,25	21,75	-	-
Nº50	0,30	70,60	975,80	84,35	15,65	5	19
Nº100	0,150	83,20	1059,00	91,55	8,45	-	-
Nº200	0,075	73,60	1132,60	97,91	2,09	2	8
BASE		24,20	1156,80	100,00	0,00	-	-
SUMA		1156,8					
PÉRDIDAS		0,0					
MF =		5,67					



Wilfredo A. Barrios Vasquez
 LABORATORISTA

Ing. Moises Diaz Ayarde
 RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA, USANDO EL DENSÍMETRO PORTÁTIL PQI-380, EN LA CIUDAD DE TARIJA

Procedencia: Barrio Aranjuez

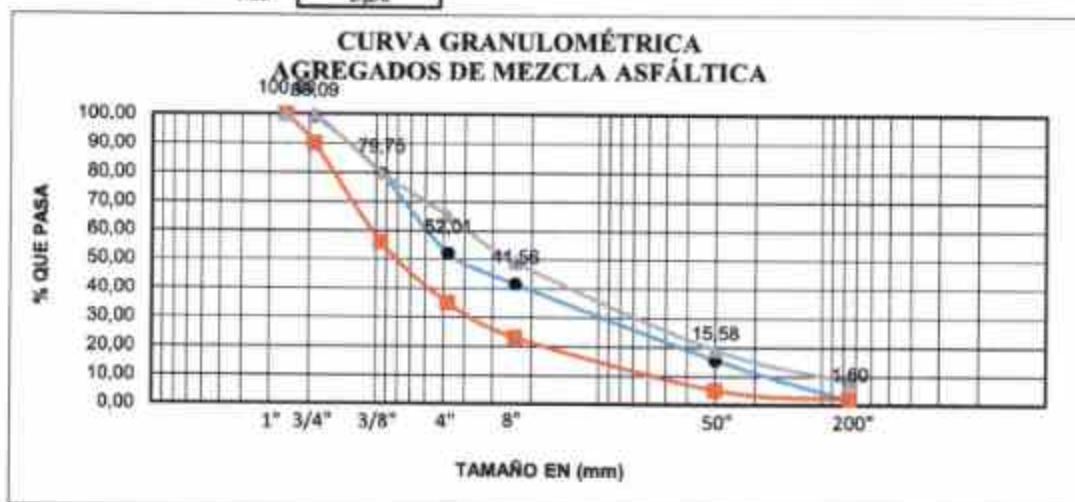
Laboratorista: Barrios V. Wilfredo. A

Muestra: 5

Fecha: 12/2022

GRANULOMETRIA - AGREGADOS DE MEZCLA ASFÁLTICA

Peso total de la muestra tomada(gr).		1156,50					
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% que pasa del total	Especificaciones ASTM D3515	
						Mínimo	Máximo
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/4"	19,00	10,54	10,54	0,91	99,09	90	100
1/2"	12,50	87,95	98,49	8,52	91,48	-	-
3/8"	9,50	135,65	234,14	20,25	79,75	56	80
Nº4	4,75	320,85	554,99	47,99	52,01	35	65
Nº8	2,36	120,89	675,88	58,44	41,56	23	49
Nº16	1,18	148,36	824,24	71,27	28,73	-	-
Nº30	0,60	60,81	885,05	76,53	23,47	-	-
Nº50	0,30	91,26	976,31	84,42	15,58	5	19
Nº100	0,150	100,88	1077,19	93,14	6,86	-	-
Nº200	0,075	60,75	1137,94	98,40	1,60	2	8
BASE		18,58	1156,52	100,00	0,00	-	-
SUMA		1156,5					
PÉRDIDAS		0,0					
MF =		5,50					



Univ. Barrios Vasquez Wilfredo. A
LABORATORISTA

Ing. Moises Diaz Ayarde
RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA,
 USANDO EL DENSÍMETRO PORTÁTIL PQI-380, EN LA CIUDAD DE TARIJA

Procedencia: Barrio Aranjuez

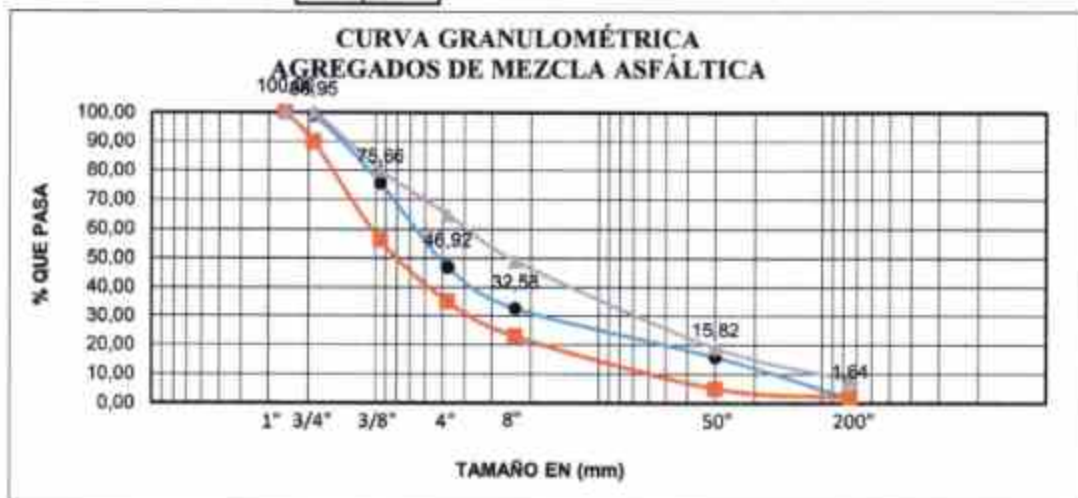
Laboratorista: Barrios V. Wilfredo. A

Muestra: 5

Fecha: 12/2022

GRANULOMETRIA - AGREGADOS DE MEZCLA ASFÁLTICA

Peso total de la muestra tomada(gr).			1140,56					Especificaciones ASTM D3515	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% que pasa del total	Mínimo	Máximo		
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100		
3/4"	19,00	11,98	11,98	1,05	98,95	90	100		
1/2"	12,50	146,16	158,14	13,87	86,13	-	-		
3/8"	9,50	119,46	277,60	24,34	75,66	56	80		
Nº4	4,75	327,85	605,45	53,08	46,92	35	65		
Nº8	2,36	163,51	768,96	67,42	32,58	23	49		
Nº16	1,18	75,16	844,12	74,01	25,99	-	-		
Nº30	0,60	65,87	909,99	79,78	20,22	-	-		
Nº50	0,30	50,19	960,18	84,18	15,82	5	19		
Nº100	0,150	48,87	1009,05	88,47	11,53	-	-		
Nº200	0,075	112,76	1121,81	98,36	1,64	2	8		
BASE		18,75	1140,56	100,00	0,00	-	-		
SUMA		1140,6							
PÉRDIDAS		0,0							
MF =		5,70							



Wilfredo A. Barrios Vázquez
 LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA,
 USANDO EL DENSÍMETRO PORTÁTIL PQI-380, EN LA CIUDAD DE TARIJA

Procedencia: Barrio Aranjuez

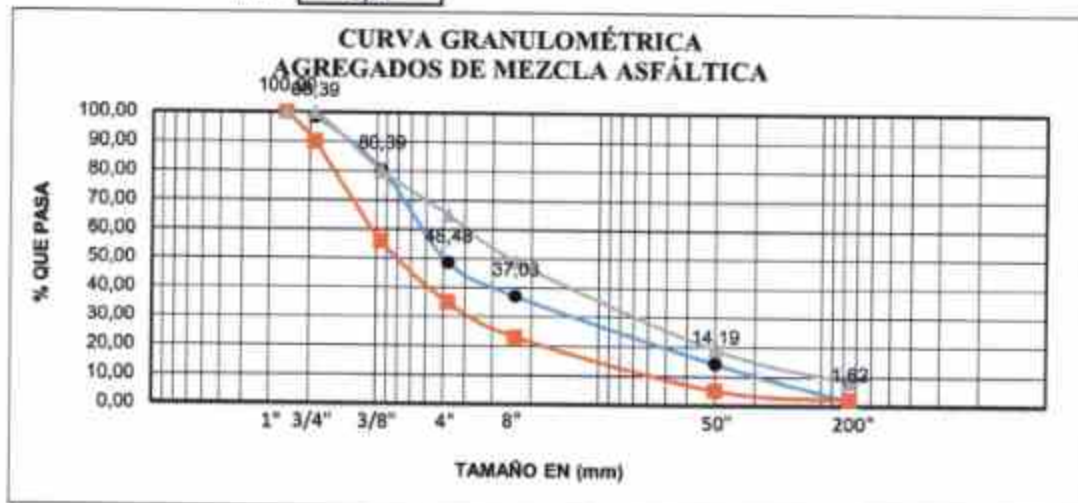
Laboratorista: Barrios V. Wilfredo, A

Muestra: 5

Fecha: 12/2022

GRANULOMETRIA - AGREGADOS DE MEZCLA ASFÁLTICA

Peso total de la muestra tomada(gr).		1157,03					
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% que pasa del total	Especificaciones ASTM D3515	
						Mínimo	Máximo
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/4"	19,00	18,60	18,60	1,61	98,39	90	100
1/2"	12,50	100,65	119,25	10,31	89,69	-	-
3/8"	9,50	107,64	226,89	19,61	80,39	56	80
N°4	4,75	369,16	596,05	51,52	48,48	35	65
N°8	2,36	132,55	728,60	62,97	37,03	23	49
N°16	1,18	108,49	837,09	72,35	27,65	-	-
N°30	0,60	76,36	913,45	78,95	21,05	-	-
N°50	0,30	79,39	992,84	85,81	14,19	5	19
N°100	0,150	64,83	1057,67	91,41	8,59	-	-
N°200	0,075	80,64	1138,31	98,38	1,62	2	8
BASE		18,72	1157,03	100,00	0,00	-	-
SUMA		1157,0					
PÉRDIDAS		0,0					
MF =		5,61					



Univ. Barrios Vázquez Wilfredo, A
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES



	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARJIA-BOLIVIA) CARACTERIZACIÓN DEL CEMENTO ASFÁLTICO		
	EMULSIÓN: CEMENTO ASFÁLTICO 85/100	MUESTRA N°: 1	FECHA: 8 de septiembre del 2023 LABORATORISTA: BARRIOS VASQUEZ WILFREDO AUGUSTO

CARACTERIZACIÓN DEL CEMENTO ASFÁLTICO

ASFALTO CONVENCIONAL 85-100 ORIGEN: COLOMBIA

ENSAYO	UNIDAD	ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3	PROMEDIO	ESPECIFICACIONES		
						Mínimo	Máximo	
Peso Picnómetro	grs.	36,30	35,70	35,30				
Peso Picnómetro + Agua (25°C)	grs.	87,70	86,30	84,70				
Peso Picnómetro + Muestra	grs.	68,80	67,20	64,40				
Peso Picnómetro + Agua + Muestra	grs.	87,90	86,80	85,20				
Peso Específico	grs./cm ³	1,003	1,013	1,015	1,010	1	1,05	
Punto de Inflamación AASHTO T-48	°C	280	290	279	283	232	-	
Ductilidad a 25°C AASHTO T-51	cm.	115	110	112	112	100	-	
Penetración a 25°C, 100g. 5seg. (0.1mm) AASHTO T-49	Lectura N°1	96	94	87				
	Lectura N°2	95	90	89				
	Lectura N°3	80	84	87				
	Promedio	mm	90	89	88	89	85	100
Viscosidad Saybolt Furor	sSF	263	265,8	260	262,9	85	-	
Ensayo de la mancha			No se realizó				NEGATIVO	
Solvente gasolina standart			No se realizó				NEGATIVO	
Solvente gasolina-xilol, % xilol			No se realizó				NEGATIVO	
Solvente heptano-xilol, % xilol			No se realizó				NEGATIVO	
Ensayo de película delgada en horno			No se realizó					
* Pérdida en masa	%		No se realizó					
* Penetración del residuo, penetración	%		No se realizó				47	
Índice de susceptibilidad térmica			No se realizó				-1	1
Punto de ablandamiento	°C	45,0	44,0	45,5	45	43	53	


 Univ. Barrios Vasquez Wilfredo Augusto
LABORATORISTA




 Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO (GRAVA)

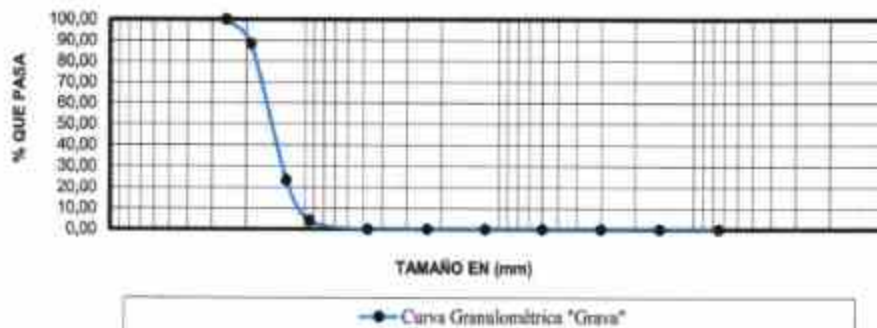
PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA, USANDO EL DENSÍMETRO PORTÁTIL PQ9-380, EN LA CIUDAD DE TARIJA.

ELABORADO POR: BARRIOS VASQUEZ WILFREDO AUGUSTO


FECHA: 8 de septiembre del 2023

Peso Total (gr.)		5000			
Tamices N°	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que pasa del total
1°	25,4	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4°	19,0	585,10	585,10	11,70	88,30
1/2°	12,5	3246,60	3831,70	76,63	23,37
3/8°	9,50	960,40	4792,10	95,84	4,16
N°4	4,75	207,90	5000,00	100,00	0,00
N°8	2,36	0,00	5000,00	100,00	0,00
N°16	1,18	0,00	5000,00	100,00	0,00
N°30	0,60	0,00	5000,00	100,00	0,00
N°50	0,30	0,00	5000,00	100,00	0,00
N°100	0,15	0,00	5000,00	100,00	0,00
N°200	0,075	0,00	5000,00	100,00	0,00
BASE	-	0,00	5000,00	100,00	0,00
SUMA		5000,0			
PÉRDIDAS		0,0			
MF =		7,96			

CURVA GRANULOMÉTRICA
AGREGADO GRUESO (Grava)




Univ. Barrios Vasquez Wilfredo Augusto
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayurde
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. DE M.A.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO (GRAVILLA)

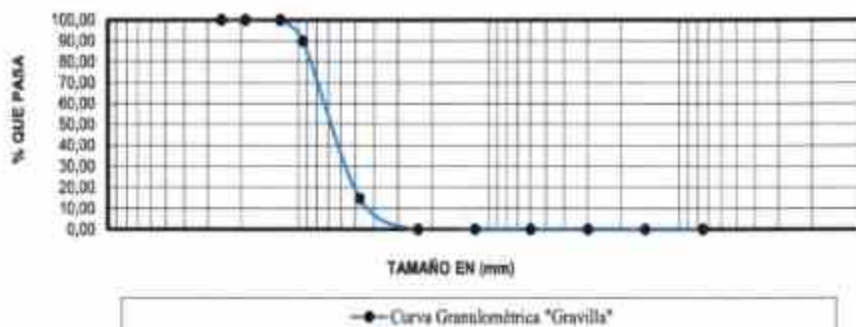
PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA, USANDO EL DENSIMETRO PORTÁTIL PQI-380, EN LA CIUDAD DE TARIJA.

ELABORADO POR: BARRIOS VASQUEZ WILFREDO AUGUSTO

FECHA: 8 de septiembre del 2023

Peso Total (gr.)			5000		
Tamices N°	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que pasa del total
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50	509,10	509,10	10,18	89,82
N°4	4,75	3748,40	4257,50	85,15	14,85
N°8	2,36	742,50	5000,00	100,00	0,00
N°16	1,18	0,00	5000,00	100,00	0,00
N°30	0,60	0,00	5000,00	100,00	0,00
N°50	0,30	0,00	5000,00	100,00	0,00
N°100	0,15	0,00	5000,00	100,00	0,00
N°200	0,075	0,00	5000,00	100,00	0,00
BASE	-	0,00	5000,00	100,00	0,00
SUMA		5000,0			
PÉRDIDAS		0,0			
MF =		6,95			

CURVA GRANULOMÉTRICA
AGREGADO GRUESO (Gravilla)




Univ. Barrios Vasquez Wilfredo Augusto
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
REF. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. DE MA





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO (ARENA)

PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA, USANDO EL DENSÍMETRO PORTÁTIL PQJ-380, EN LA CIUDAD DE TARUA.

ELABORADO POR: BARRIOS VASQUEZ WILFREDO AUGUSTO

FECHA: 8 de septiembre del 2023

Peso Total (gr.)			5000		
Tamices N°	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que pasa del total
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
N°4	4,75	165,60	165,60	3,31	96,69
N°8	2,36	771,30	936,90	18,74	81,26
N°16	1,18	2874,30	3811,20	76,22	23,78
N°30	0,60	712,80	4524,00	90,48	9,52
N°50	0,30	148,70	4672,70	93,45	6,55
N°100	0,15	223,70	4896,40	97,93	2,07
N°200	0,075	103,60	5000,00	100,00	0,00
BASE	-	0,00	5000,00	100,00	0,00
SUMA		5000,0			
PÉRDIDAS		0,0			
MF =		3,61			



Univ. Barrios Vasquez Wilfredo Augusto
 LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. DE MAT.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES
ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ÁNGELES ASTM C-131

PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASEÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA, USANDO EL DENSÍMETRO PORTÁTIL PQI-380, EN LA CIUDAD DE TARIJA.

AGREGADO: GRAVA

MUESTRA: N°1

FECHA: 8 de septiembre del 2023

TABLA ASTM C-131 DE REQUERIMIENTO SEGÚN EL TAMAÑO DE MATERIAL QUE SE TIENGA

GRADACIÓN		A	B	C	D
DIAMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)			
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	N°4			2500±10	
N°4	N°2				5000±10
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10
NÚMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
N° DE REVOLUCIONES		300	300	300	300
TIEMPO DE ROTACIÓN		15	15	15	15

DATOS DE LABORATORIO		
GRADACIÓN B		
PASA TAMEZ	RETENIDO TAMIZ	PESO RETENIDO
3/4"	1/2"	2500
1/2"	3/8"	2500

$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{P_{\text{INICIAL}} - P_{\text{FINAL}}}{P_{\text{INICIAL}}} \cdot 100$$

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACIÓN ASTM
A	5000	3701,6	25,97	35% MAX.


 Univ. Wilfredo Viquez Wilfredo Augusto
 LABORATORISTA


 Ing. Moisés Díaz Ayxede
 RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. DE MAT.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES
ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ANGELES ASTM C-131

PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA, USANDO EL DENSIÓMETRO PORTÁTIL PQJ-360, EN LA CIUDAD DE TARIJA.

AGREGADO: GRAVILLA

MUESTRA: N°1

FECHA: 8 de septiembre del 2023

TABLA ASTM C-131 DE REQUERIMIENTO SEGÚN EL TAMAÑO DE MATERIAL QUE SE TENGA

GRADACIÓN		A	B	C	D
DIÁMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)			
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	N°4			2500±10	
N°4	N°8				5000±10
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10
NÚMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
N° DE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACIÓN		15	15	15	15

DATOS DE LABORATORIO		
GRADACIÓN C		
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	PESO RETENIDO
3/8"	1/4"	2.500
1/4"	N°4	2.500

$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{P_{\text{INICIAL}} - P_{\text{FINAL}}}{P_{\text{INICIAL}}} \times 100$$

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACIÓN ASTM
C	5000	3796,4	24,07	35% MAX

Univ. Barrios Vazquez Wilfredo Augusto
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. DE MATE.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO - GRAVA

PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA, USANDO EL DENSÍMETRO PORTÁTIL PQL-380, EN LA CIUDAD DE TARIJA.
ELABORADO POR: BARRIOS VASQUEZ WILFREDO AUGUSTO **FECHA:** 8 de septiembre del 2023

MUESTRA N°	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUA "C" (gr)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm ³)	PESO ESPECÍFICO SATURADO CON SUP. SECA (gr/cm ³)	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm ³)	% DE ABSORCIÓN
1	4945,70	5000,30	3078,00	2,57	2,60	2,65	1,10
2	4946,00	5000,12	3086,00	2,58	2,61	2,66	1,09
3	4938,90	5000,10	3075,00	2,57	2,60	2,65	1,24
			PROMEDIO	2,57	2,60	2,65	1,15

(B-C) = Este término es la pérdida de peso de la muestra sumergida y significa por lo tanto el volumen de agua desplazado o sea el volumen de la muestra.


Univ. Barrios Vasquez Wilfredo Augusto
LABORATORISTA




Ing. Moisés Díaz Ayando
RESP. DEL LAB. HORMIGONES Y RESIST. DE MAT.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO - GRAVILLA

PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA, USANDO EL DENSÍMETRO PORTÁTIL PQI-380, EN LA CIUDAD DE TARIJA.

ELABORADO POR: BARRIOS VASQUEZ WILFREDO AUGUSTO

FECHA: 8 de septiembre del 2023

MUESTRA N°	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUJA "C" (gr)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm ³)	PESO ESPECÍFICO SATURADO CON SUP. SECA (gr/cm ³)	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm ³)	% DE ABSORCIÓN
1	4940,30	5000,15	3063,00	2,55	2,58	2,63	1,21
2	4931,15	5000,00	3077,00	2,56	2,60	2,66	1,40
3	4938,50	5000,10	3084,00	2,58	2,61	2,66	1,25
PROMEDIO				2,56	2,60	2,65	1,29

(B-C) = Este término es la pérdida de peso de la muestra sumergida y significa por lo tanto el volumen de agua desplazado o sea el volumen de la muestra.

Univ. Barrios Vasquez Wilfredo Augusto
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarce
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST DE MAT.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO - ARENA

PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA, USANDO EL DENSÍMETRO PORTÁTIL PQI-380, EN LA CIUDAD DE TARIJA.

ELABORADO POR: BARRIOS VASQUEZ, WILFREDO AUGUSTO FECHA: 8 de septiembre del 2023

MUESTRA N°	PESO MUESTRA (gr)	PESO DE MATRÁZ (gr)	MUESTRA + MATRÁZ AGUA (gr)	PESO DEL AGUA AGREGADO AL MATRÁZ "W" (ml) 6 (gr)	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	VOLUMEN DEL MATRÁZ "V" (ml)	P. E. A GRANEL (gr/cm3)	P. E. SATURADO CON SUP. SECA (gr/cm3)	P. E. APARENTE (gr/cm3)	% DE ABSORCIÓN
1	500	195,5	1005,2	309,70	493,00	500,00	2,59	2,63	2,69	1,40
2	500	191,8	1003,5	311,70	494,00	500,00	2,62	2,66	2,71	1,20
3	500	219	1025,5	306,50	492,00	500,00	2,54	2,58	2,65	1,60
PROMEDIO							2,59	2,62	2,68	1,40

Univ. Barrios Vasquez Wilfredo Augusto
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RES. P. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. DE MAT.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PESO UNITARIO - AGREGADO GRUESO - GRAVA

PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA,
USANDO EL DENSÍMETRO PORTÁTIL PQI-380, EN LA CIUDAD DE TARIJA.

ELABORADO POR: BARRIOS VASQUEZ WILFREDO AUGUSTO

8 de septiembre del 2023


PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm ³)
1	5840,00	9875,00	20605,00	14765,00	1,495
2	5840,00	9875,00	20600,00	14760,00	1,495
3	5840,00	9875,00	20595,00	14755,00	1,494
PROMEDIO					1,495

PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm ³)
1	5840,00	9875,00	21345,00	15505,00	1,570
2	5840,00	9875,00	21340,00	15500,00	1,570
3	5840,00	9875,00	21335,00	15495,00	1,569
PROMEDIO					1,570


Uufr. Barrios Vasquez Wilfredo Augusto
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. DE MAT.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PESO UNITARIO - AGREGADO GRUESO - GRAVILLA

PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA, USANDO EL DENSÍMETRO PORTÁTIL PQI-380, EN LA CIUDAD DE TARIJA.

ELABORADO POR: BARRIOS VASQUEZ WILFREDO AUGUSTO

FECHA: 8 de septiembre del 2023

PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm ³)
1	5840,00	9875,00	19970,00	14130,00	1,431
2	5840,00	9875,00	19965,00	14125,00	1,430
3	5840,00	9875,00	19970,00	14130,00	1,431
PROMEDIO					1,431

PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm ³)
1	5840,00	9875,00	20960,00	15120,00	1,531
2	5840,00	9875,00	20955,00	15115,00	1,531
3	5840,00	9875,00	20950,00	15110,00	1,530
PROMEDIO					1,531


Univ. Barrios Vasquez Wilfredo Augusto
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayurde
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. DE MAT.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PESO UNITARIO - AGREGADO FINO - ARENA

PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA, USANDO EL DENSÍMETRO PORTÁTIL PQI-380, EN LA CIUDAD DE TARIJA.

ELABORADO POR: BARRIOS VASQUEZ WILFREDO AUGUSTO

FECHA: 8 de septiembre del 2023

PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm ³)
1	2605,00	3005,00	6960,00	4355,00	1,449
2	2605,00	3005,00	6955,00	4350,00	1,448
3	2605,00	3005,00	6960,00	4355,00	1,449
PROMEDIO					1,449


PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm ³)
1	2605,00	3005,00	7660,00	5055,00	1,682
2	2605,00	3005,00	7655,00	5050,00	1,681
3	2605,00	3005,00	7660,00	5055,00	1,682
PROMEDIO					1,682


Univ. Barrios Vasquez Wilfredo Augusto
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. DE MAT.



	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES ENSAYO PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS ASTM D-5821	
	PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA, USANDO EL DENSÍMETRO PORTÁTIL PM-300, EN LA CIUDAD DE TARIJA.	
	ELABORADO POR: BARRIOS VASQUEZ WILFREDO AUGUSTO	
	AGREGADO: GRAVA Y GRAVILLA	MUESTRA: N°1

ENSAYO PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS ASTM D-5821

AGREGADO: GRAVA

ENSAYO	Lecturas
ENSAYO N°	1
PESO TOTAL (gr) (a)	1000,00
PESO RETENIDO TAMIZ N°8 (gr) (b)	810,00
CARAS NO FRACTURADAS (gr) (a-b)	190,00
% CARAS FRACTURADAS (b/a)*100	81

% de caras fracturadas	NORMA
81,00	> 75%

AGREGADO : GRAVILLA


ENSAYO	Lecturas
ENSAYO N°	1
PESO TOTAL (gr) (a)	1000,00
PESO RETENIDO TAMIZ N°8 (gr) (b)	870,70
CARAS NO FRACTURADAS (gr) (a-b)	129,30
% CARAS FRACTURADAS (b/a)*100	87,07

% de caras fracturadas	NORMA
87,07	> 75%


 Univ. Barrios Vasquez Wilfredo Augusto
LABORATORISTA


 Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. DE MAT



	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES DETERMINACIÓN DE PARTÍCULAS LARGAS Y ACHATADAS ASTM D-4791		
	PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA, USANDO EL DENSÍMETRO PORTÁTIL PQI-380, EN LA CIUDAD DE TARIJA.		
	ELABORADO POR: BARRIOS VASQUEZ WILFREDO AUGUSTO		
	AGREGADO: GRAVA Y GRAVILLA	MUESTRA: N°1	FECHA: 8 de septiembre del 2023

DETERMINACIÓN DE PARTÍCULAS LARGAS Y ACHATADAS ASTM D-4791

AGREGADO: GRAVA

MATERIAL	Peso retenido	Peso retenido partículas chatas	% Retenido partículas alargadas
Unidad	(gr)	(gr)	(%)
3/4"	1000	73,5	7,35
Peso total de la muestra	1000		
(% Total de partículas laminares (Maximo 10%))			7,35

AGREGADO : GRAVILLA

MATERIAL	Peso retenido	Peso retenido partículas chatas	% Retenido partículas alargadas
Unidad	(gr)	(gr)	(%)
3/4"	1000	46,3	4,63
Peso total de la muestra	1000		
(% Total de partículas laminares (Maximo 10%))			4,63


 Univ. Barrios Vasquez Wilfredo Augusto
LABORATORISTA


 Ing. Moisés Díaz ayarde
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. DE MAT.



	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA ASTM D-2419		
	PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA, USANDO EL DENSÍMETRO PORTÁTIL PQI-300, EN LA CIUDAD DE TARIJA.		
	ELABORADO POR: BARRIOS VÁSQUEZ WILFREDO AUGUSTO		
	AGREGADO: ARENA	MUESTRA: N°1,2,3	FECHA: 8 de septiembre del 2021

ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA ASTM D-2419

N° de Muestra	H ₁	H ₂	Equivalente de Arena (%)
	(cm)	(cm)	
1	11,4	15,40	74,03
2	11,5	15,5	74,19
3	11,4	15,60	73,08
	Promedio		73,77

$$E.A. = \frac{H_1}{H_2} + 100$$

EQUIVALENTE DE ARENA (%)	NORMA
73,77	> 50%


 Univ. Barrios Vasquez Wilfredo Augusto
LABORATORISTA



 Ing. Cecilia Claudia Ávila Sandoval
RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MÉTODO MARSHALL
MUESTRA CON CEMENTO ASFÁLTICO 85/100

TEMPERATURA DE MEZCLADO 160 °C

PROCEDENCIA DEL AGREGADO:

LABORATORISTA: BARRERAS VÁSQUEZ WILFREDO ALICURTO

FECHA: 8 de septiembre del 2023

PRUEBAS ESPECÍFICAS

Mat. Retenido Tamiz N°4	2.65	% de agregado	52.17
Mat. Pasa Tamiz N°4	2.68		47.83
Peso Específico Total	2.68	BD	

NUMERO DE GOLPES 72	
CEMENTO ASFÁLTICO 85-100	
PESO ESPECÍFICO DEL LIGANTE ASIRTO Y-228	10.00

Agregado	P.E.	%
Gravilla	2.65	27
Areña	2.68	28
	2.68	45

N° de prueba	Aires de prueba		Peso Briqueta			Volumen	Densidad		% de Vacíos		Estabilidad			Fluencia	
	%	N°	Seca	Sat. Sup. Seca	Sumergida en agua		Real	Teórica	% De vacíos	V.A.M. (vacíos agregados)	R.M.V. (resistencia a los impactos)	Factor de corrección de prueba	Embutido real	Embutido promedio	Fluencia real
1	6.83		1172.30	1178.30	659.59	210.20	2.28	2.48	6.94	12.23	89.23	1941	1923.8	11	9.00
2	6.58	6.80	1184.85	1184.25	675.82	215.01	2.23	2.46	6.94	12.23	89.23	1941	1923.8	11	9.00
3	6.50		1176.68	1177.45	670.59	209.85	2.22	2.46	6.94	12.23	89.23	1941	1923.8	11	9.00
4	6.29		1174.59	1174.65	647.59	207.30	2.21	2.46	6.94	12.23	89.23	1941	1923.8	11	9.00
5	6.17		1164.70	1164.45	679.59	219.29	2.28	2.46	6.94	12.23	89.23	1941	1923.8	11	9.00
6	6.33		1176.80	1177.20	682.00	215.34	2.28	2.46	6.94	12.23	89.23	1941	1923.8	11	9.00
7	6.41		1172.20	1177.85	677.59	219.29	2.28	2.46	6.94	12.23	89.23	1941	1923.8	11	9.00
8	6.22	6.52	1176.00	1176.30	684.39	219.60	2.28	2.46	6.94	12.23	89.23	1941	1923.8	11	9.00
9	6.41		1182.60	1181.80	674.50	210.15	2.28	2.46	6.94	12.23	89.23	1941	1923.8	11	9.00
10	6.37		1182.60	1181.25	684.00	215.25	2.43	2.46	6.94	12.23	89.23	1941	1923.8	11	9.00
11	6.89	6.10	1179.70	1177.25	673.29	219.00	2.28	2.46	6.94	12.23	89.23	1941	1923.8	11	9.00
12	6.23		1183.50	1183.20	654.80	209.00	2.28	2.46	6.94	12.23	89.23	1941	1923.8	11	9.00
13	6.27		1178.30	1178.40	678.00	219.00	2.28	2.46	6.94	12.23	89.23	1941	1923.8	11	9.00
14	6.45		1174.40	1178.45	679.29	219.00	2.28	2.46	6.94	12.23	89.23	1941	1923.8	11	9.00
15	6.31		1174.59	1177.40	674.89	218.00	2.41	2.46	6.94	12.23	89.23	1941	1923.8	11	9.00
16	6.23		1174.20	1173.20	678.00	217.70	2.22	2.46	6.94	12.23	89.23	1941	1923.8	11	9.00
17	6.23	7.09	1167.30	1164.50	679.59	217.80	2.28	2.46	6.94	12.23	89.23	1941	1923.8	11	9.00
18	6.42		1172.40	1181.40	670.00	219.00	2.28	2.46	6.94	12.23	89.23	1941	1923.8	11	9.00
EXPRESIONES															
Mínimo															
Máximo															
BD															

DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO	Ensayo	Valor de Biorbo	% de C.A.
	Estabilidad Marshall (11)	210.20	52.17
	Densidad máxima (gravel)	2.39	5.24
	Valor de la muestra (g)	4.20	2.63
% Pasado a la Malla N° 4		Fracción de -	
		5.71	



Ing. Sc. Wilfredo Vázquez Alcurto
LABORATORISTA

EXP. LAB. ASFALTOS - UAJMS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS. MÉTODO MARSHALL.

MUESTRA CON CEMENTO ASFÁLTICO 85/100

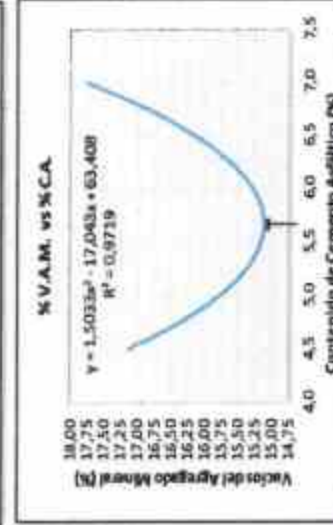
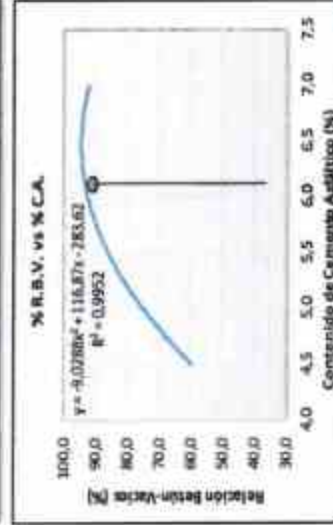
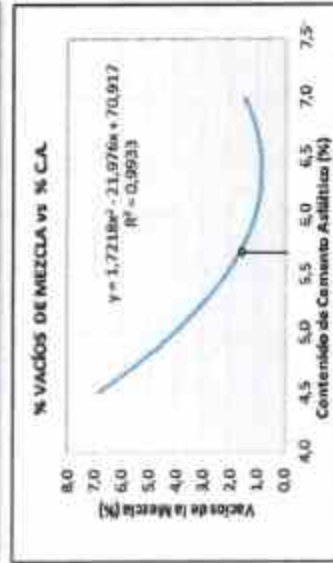
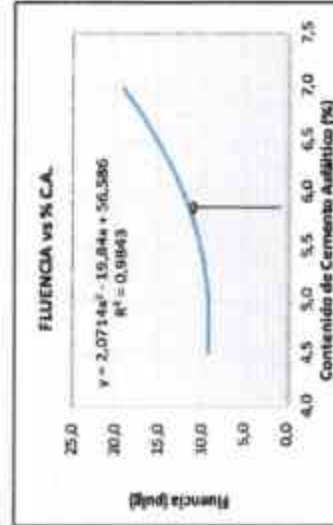
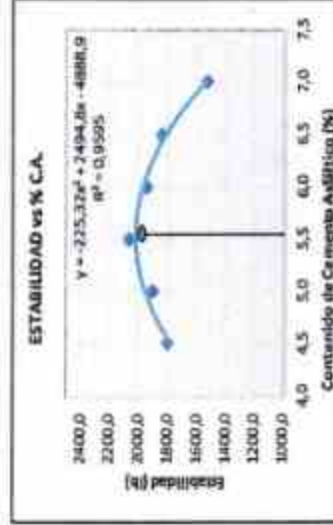
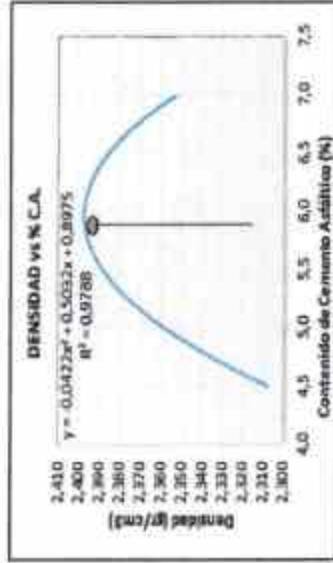
TEMPERATURA DE MEZCLADO 160 ° C

FECHA: 8 de septiembre del 2023

PROCEDENCIA DEL AGREGADO:

LABORATORIA: BARRERA VAQUEZ WILFREDO ALDREDO

CURVAS MÉTODO MARSHALL
MUESTRA CON CEMENTO ASFÁLTICO 85/100



W. B. F.
 Wilfrido Barrera Vaquez
 LABORATORISTA



W. B. F.
 Wilfrido Barrera Vaquez
 INGENIERO EN INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORISTA - UAJMS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ASFALTOS

TABLAS DE CONTENIDO DE LIGANTE SEGÚN LA GRANULOMETRÍA

PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA, USANDO EL DENSÍMETRO PORTÁTIL PQI-300, EN LA CIUDAD DE TARIJA.

ELABORADO POR: BARRIOS VASQUEZ WILFREDO AUGUSTO

FECHA: 8 de septiembre del 2023

MEZCLAS EN CALIENTE
CEMENTO ASFÁLTICO 85/100

DE LA CURVA GRANULOMÉTRICA:

GRAVA (%)	27,00
GRAVILLA (%)	28,00
ARENA (%)	40,00
FILLER (gr)	5,00

Peso Total de Briqueta (gr)	1200
Porcentaje de Briqueta (%)	100%

	% DE CEMENTO ASFÁLTICO					
	4,5%	5,0%	5,5%	6,0%	6,5%	7,0%
Porcentaje de Agregado (%)	95,5%	95,0%	94,5%	94,0%	93,5%	93,0%
Peso de Cemento Asfáltico (gr)	54,00	60,00	66,00	72,00	78,00	84,00
GRAVA (gr)	309,42	307,80	306,18	304,56	302,94	301,32
GRAVILLA (gr)	320,88	319,20	317,52	315,84	314,16	312,48
ARENA (gr)	458,40	456,00	453,60	451,20	448,80	446,40
FILLER (gr)	57,30	57,00	56,70	56,40	56,10	55,80
Peso total de la briqueta (gr)	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00

Univ. Barrios Vasquez Wilfredo Augusto
LABORATORISTA



Ing. Sella Claudia Ávila Sandoval
RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS



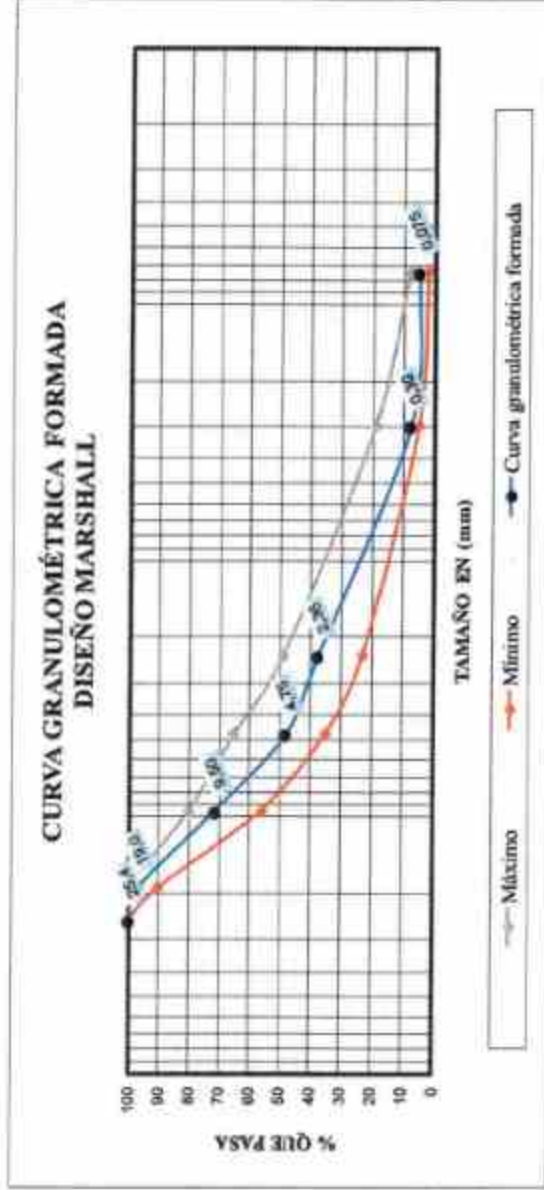
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ASFALTOS

CURVA GRANULOMÉTRICA FORMADA - DISEÑO MARSHALL

PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA, USANDO EL DENSIÓMETRO PORTÁTIL PQJ-380, EN LA CIUDAD DE TARIJA.

ELABORADO POR: BARRIOS VASQUEZ WILFREDO AUGUSTO

FECHA: 8 de septiembre del 2023



Univ. Barrios Vasquez Wilfredo Augusto
LABORATORISTA

Ing. Sheila Claudia Avila Sandoval
RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE ASFALTOS

TABLA GRANULOMÉTRICA FORMADA - DISEÑO MARSHALL

PROYECTO: EVALUACIÓN TÉCNICA DE CARPETAS ASFÁLTICAS DURANTE LA APLICACIÓN EN OBRA, USANDO EL DENSIMETRO PORTÁTIL PQJ-380, EN LA CIUDAD DE TARAJA.

ELABORADO POR: BARRIOS VÁSQUEZ WILFREDO AUGUSTO

FECHA: 8 de septiembre del 2023

Tamices N°	Tamaño (mm)	Grava		Gravilla		Arena		Grava		Gravilla		Arena		Filler		TOTAL				Especificaciones ASTM D-3515	
		Peso Ret. a 5000 gr	0,00	Peso Ret. a 5000 gr	0,00	Peso Ret. a 5000 gr	0,00	Peso Ret. a 5000 gr	0,00	al	al	al	al	al	Ret. Actua	% Ret	% Que pasa del total	Mínimo	Máximo		
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,28	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100		
3/4"	19,0	585,10	0,00	0,00	0,00	157,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	157,98	2,16	96,84	90	100			
1/2"	12,5	3246,60	0,00	0,00	0,00	876,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1034,56	20,69	79,31	-	-			
3/8"	9,50	590,40	509,10	0,00	0,00	259,31	142,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1436,42	28,73	71,27	56	80			
N°4	4,75	207,90	3748,40	165,60	0,00	56,13	1049,55	66,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2608,34	52,17	47,83	35	65			
N°8	2,36	0,00	742,50	771,30	0,00	0,00	207,90	308,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3124,76	62,50	37,50	23	49			
N°16	1,18	0,00	0,00	2874,30	0,00	0,00	0,00	1149,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4274,48	85,49	14,51	-	-			
N°30	0,60	0,00	0,00	712,80	0,00	0,00	0,00	285,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4559,60	91,19	8,81	-	-			
N°50	0,30	0,00	0,00	148,70	0,00	0,00	0,00	59,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4619,08	92,38	7,62	5	19			
N°100	0,15	0,00	0,00	225,70	0,00	0,00	0,00	89,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4708,56	94,17	5,83	-	-			
N°200	0,075	0,00	0,00	103,60	0,00	0,00	0,00	41,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4750,00	95,00	5,00	2	8			
BASE	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5000,00	100,00	0,00	-	-			
SUMA		5000,0	5000,0	5000,0	5000,0	1350,00	1400,00	2000,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	5000,00							
PÉRDIDAS		0,0	0,0	0,0	0,0																



Univ. Barrios Vásquez Wilfredo Augusto
 LABORATORISTA

Ing. Ofelia Chocla Ayala Sandoval
 HESP. DEL LABORATORIO DE ASFALTOS

Zona Obrajes

1 normal		2 log normal		3 gumbell	
Numero de datos n=	42	cv=	0,016	a=	25,88
Media=	2094,07	sy=	0,016	μ=	2079,13
Desviación=	33,19	uy=	7,65		

Densidad (kg/m ³)	orden m	Densidad (kg/m ³)	$p_{(m)} = \frac{m}{n+1}$	$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$	$z = \frac{y - U_y}{s_y}$	$z = \frac{x - \mu}{\alpha}$	F(z)	F(z)	F(z)	D(Fz) - F(x)	D(Fz) - F(x)	D(Fz) - F(x)
2040,10	1	2025,90	0,0233	-1,0538	-2,0802	-2,0570	0,0200	0,0188	0,0004	0,0093	0,0045	0,0229
2101,40	2	2040,10	0,0465	-1,6260	-1,6395	-1,5082	0,0520	0,0506	0,0109	0,0055	0,0040	0,0356
2070,05	3	2040,10	0,0698	-1,6260	-1,6395	-1,5082	0,0520	0,0506	0,0109	0,0178	0,0192	0,0589
2040,10	4	2042,60	0,0930	-1,5507	-1,5622	-1,4116	0,0805	0,0591	0,0165	0,0325	0,0339	0,0765
2069,20	5	2058,10	0,1163	-1,0837	-1,0853	-0,8127	0,1392	0,1389	0,1050	0,0290	0,0226	0,1113
2025,90	6	2068,40	0,1395	-0,7734	-0,7703	-0,4147	0,2197	0,2206	0,2201	0,0801	0,0810	0,0805
2073,20	7	2068,40	0,1628	-0,7734	-0,7703	-0,4147	0,2197	0,2206	0,2201	0,0569	0,0578	0,0573
2139,30	8	2069,20	0,1860	-0,7493	-0,7459	-0,3838	0,2268	0,2279	0,2304	0,0408	0,0418	0,0444
2089,50	9	2070,05	0,2093	-0,7236	-0,7199	-0,3509	0,2346	0,2358	0,2416	0,0253	0,0265	0,0323
2104,80	10	2071,99	0,2326	-0,6651	-0,6607	-0,2758	0,2530	0,2544	0,2678	0,0204	0,0218	0,0352
2119,80	11	2073,20	0,2558	-0,6288	-0,6240	-0,2292	0,2648	0,2663	0,2843	0,0089	0,0105	0,0285
2074,70	12	2073,80	0,2791	-0,6107	-0,6058	-0,2060	0,2707	0,2723	0,2927	0,0084	0,0067	0,0136
2094,90	13	2074,70	0,3023	-0,5836	-0,5784	-0,1712	0,2798	0,2815	0,3052	0,0226	0,0208	0,0029
2189,30	14	2076,70	0,3256	-0,5233	-0,5176	-0,0940	0,3004	0,3024	0,3334	0,0252	0,0232	0,0078
2107,20	15	2085,20	0,3488	-0,2672	-0,2599	0,2345	0,3947	0,3975	0,4534	0,0458	0,0486	0,1046
2121,10	16	2085,50	0,3721	-0,2582	-0,2508	0,2461	0,3981	0,4010	0,4576	0,0260	0,0289	0,0855
2107,40	17	2085,50	0,3953	-0,2582	-0,2508	0,2461	0,3981	0,4010	0,4576	0,0028	0,0056	0,0622
2100,60	18	2089,50	0,4186	-0,1377	-0,1299	0,4007	0,4453	0,4483	0,5118	0,0267	0,0297	0,0932
2058,10	19	2094,00	0,4419	-0,0021	0,0058	0,5743	0,4992	0,5023	0,5695	0,0573	0,0605	0,1277
2126,90	20	2094,90	0,4651	0,0250	0,0330	0,6093	0,5200	0,5131	0,5806	0,0449	0,0480	0,1155
2071,99	21	2096,90	0,4884	0,0853	0,0932	0,6866	0,5340	0,5371	0,6045	0,0456	0,0487	0,1162
2085,20	22	2096,90	0,5116	0,0853	0,0932	0,6866	0,5340	0,5371	0,6045	0,0224	0,0255	0,0929
2076,70	23	2097,40	0,5349	0,1004	0,1082	0,7059	0,5400	0,5431	0,6104	0,0051	0,0082	0,0755
2097,40	24	2098,05	0,5581	0,1199	0,1277	0,7310	0,5477	0,5508	0,6179	0,0104	0,0073	0,0588
2042,60	25	2100,60	0,5814	0,1968	0,2044	0,8296	0,5780	0,5810	0,6465	0,0094	0,0004	0,0651
2096,90	26	2100,70	0,6047	0,1998	0,2074	0,8334	0,5792	0,5822	0,6476	0,0253	0,0225	0,0429
2107,20	27	2101,40	0,6279	0,2209	0,2284	0,8605	0,5874	0,5903	0,6551	0,0405	0,0376	0,0272
2068,40	28	2102,10	0,6512	0,2420	0,2494	0,8873	0,5956	0,5985	0,6625	0,0556	0,0527	0,0114
2102,10	29	2102,10	0,6744	0,2420	0,2494	0,8873	0,5956	0,5985	0,6625	0,0788	0,0759	0,0119
2107,20	30	2104,80	0,6977	0,3233	0,3304	0,9919	0,6268	0,6295	0,6901	0,0709	0,0682	0,0075
2068,40	31	2107,20	0,7209	0,3956	0,4023	1,0846	0,6538	0,6563	0,7132	0,0671	0,0646	0,0078
2102,10	32	2107,20	0,7442	0,3956	0,4023	1,0846	0,6538	0,6563	0,7132	0,0904	0,0879	0,0310
2107,20	33	2107,20	0,7674	0,3956	0,4023	1,0846	0,6538	0,6563	0,7132	0,1136	0,1112	0,0543
2096,90	34	2107,20	0,7907	0,3956	0,4023	1,0846	0,6538	0,6563	0,7132	0,1369	0,1344	0,0775
2141,20	35	2107,40	0,8140	0,4017	0,4084	1,0923	0,6561	0,6585	0,7151	0,1579	0,1554	0,0989
2085,50	36	2119,80	0,8372	0,7752	0,7785	1,5713	0,7809	0,7819	0,8124	0,0563	0,0553	0,0248
2094,00	37	2121,10	0,8605	0,8144	0,8172	1,6217	0,7923	0,7931	0,8207	0,0682	0,0674	0,0397
2189,30	38	2126,90	0,8837	0,9892	0,9895	1,8459	0,8387	0,8388	0,8539	0,0450	0,0449	0,0298
2085,50	39	2139,30	0,9070	1,3628	1,3563	2,3250	0,9135	0,9125	0,9068	0,0063	0,0055	0,0001
2073,80	40	2141,20	0,9302	1,4200	1,4123	2,3984	0,9222	0,9211	0,9131	0,0080	0,0092	0,0171
2098,05	41	2188,30	0,9535	2,8391	2,7851	4,2184	0,9977	0,9973	0,9854	0,0442	0,0438	0,0319
2100,70	42	2189,30	0,9767	2,8692	2,8140	4,2571	0,9979	0,9976	0,9839	0,0212	0,0208	0,0092

Prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov

NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_{α} de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

Δ =	0,1579	α =	0,05	Tablas	Δ_{α} =	0,20985256
Δ_{α} =	0,2099	N =	41			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_{\alpha}$ → El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_{\alpha}$ → El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}}$ = 0,158 < Δ_{α} = 0,210 CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOG-NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_{α} de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

Δ =	0,1554	α =	0,05	Tablas	Δ_{α} =	0,20985256
Δ_{α} =	0,2099	N =	41			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_{\alpha}$ → El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_{\alpha}$ → El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}}$ = 0,155 < Δ_{α} = 0,210 CUMPLE

Se concluye que los datos de caudales se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBEL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_{α} de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

Δ =	0,1277	α =	0,05	Tablas	Δ_{α} =	0,20985256
Δ_{α} =	0,2099	N =	41			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_{\alpha}$ → El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_{\alpha}$ → El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}}$ = 0,128 < Δ_{α} = 0,210 CUMPLE

Se concluye que los datos de caudales se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

La probabilidad que la densidad, sea mayor o igual que 2240 (kg/m³)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 2240) = 1 - F_z$$

$$q = 2240 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_Q} \quad z = 4,40$$

$$z = 1,00 \quad \text{DISTRIBUCION NORMAL}$$

$$1 - F_z = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad que la densidad, sea mayor o igual que 2290 (kg/m³)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 2290) = 1 - F_z$$

$$q = 2290 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_Q} \quad z = 8,92$$

$$z = 1,00 \quad \text{DISTRIBUCION NORMAL}$$

$$1 - F_z = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad la densidad, este comprendido entre 2195,2 (kg/m³) y 2240 (kg/m³)

$$P(q_1 \leq Q \leq q_2) = P(X_1 \leq Q \leq X_2) = F_z2 - F_z1$$

$$q_1 = 2240 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$q_2 = 2195,2 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_Q} \quad z_1 = 4,40$$

$$z_2 = 9,05$$

DISTRIBUCION NORMAL

$$z_1 = 1,00$$

$$z_2 = 1,00$$

$$F_z2 - F_z1 = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad la densidad, este comprendido entre 2342,1 (kg/m³) y 2290 (kg/m³)

$$P(q_1 \leq Q \leq q_2) = P(X_1 \leq Q \leq X_2) = F_z2 - F_z1$$

$$q_1 = 2290 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$q_2 = 2342,1 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_Q} \quad z_1 = 8,92$$

$$z_2 = 7,48$$

DISTRIBUCION NORMAL

$$z_1 = 1,00$$

$$z_2 = 1,00$$

$$F_z2 - F_z1 = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

1 normal

Numero de datos n=	42
Medja=	102,43
Desviacion=	5,57

2 log normal

cv	0,054
Sy	0,054
Uy	4,628

3 gumbell

a=	4,340
u=	99,924

temperatura (°C)	orden m	temperatura (°C)	$p_{i,j} = \frac{m}{n+1}$	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL
				$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$	$z = \frac{y - U_y}{S_y}$	$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$	F(z)	F(z)	F(z)	O(F(z) - P(x))	O(F(z) - P(x))	O(F(z) - P(x))
99	1	90	0,0233	-2,2329	-2,3550	-2,2866	0,0128	0,0093	0,0001	0,0105	0,0140	0,0232
100	2	92	0,0465	-1,8736	-1,9502	-1,8257	0,0305	0,0256	0,0020	0,0160	0,0209	0,0445
100	3	95	0,0698	-1,3346	-1,3593	-1,1345	0,0910	0,0870	0,0446	0,0212	0,0173	0,0251
103	4	96	0,0930	-1,1549	-1,1665	-0,9040	0,1241	0,1217	0,0846	0,0310	0,0287	0,0384
101	5	98	0,1163	-0,7956	-0,7868	-0,4432	0,2131	0,2157	0,2106	0,0968	0,0994	0,0943
98	6	98	0,1395	-0,7956	-0,7868	-0,4432	0,2131	0,2157	0,2106	0,0736	0,0762	0,0711
105	7	98	0,1628	-0,7956	-0,7868	-0,4432	0,2131	0,2157	0,2106	0,0503	0,0529	0,0478
101	8	98	0,1860	-0,7956	-0,7868	-0,4432	0,2131	0,2157	0,2106	0,0271	0,0297	0,0246
102	9	98	0,2093	-0,7956	-0,7868	-0,4432	0,2131	0,2157	0,2106	0,0038	0,0064	0,0013
110	10	98	0,2326	-0,7956	-0,7868	-0,4432	0,2131	0,2157	0,2106	0,0194	0,0169	0,0219
112	11	98	0,2558	-0,7956	-0,7868	-0,4432	0,2131	0,2157	0,2106	0,0427	0,0401	0,0452
108	12	98	0,2791	-0,7956	-0,7868	-0,4432	0,2131	0,2157	0,2106	0,0659	0,0634	0,0684
113	13	98	0,3023	-0,7956	-0,7868	-0,4432	0,2131	0,2157	0,2106	0,0892	0,0866	0,0917
106	14	99	0,3256	-0,6160	-0,5998	-0,2128	0,2690	0,2743	0,2902	0,0566	0,0513	0,0354
113	15	99	0,3488	-0,6160	-0,5998	-0,2128	0,2690	0,2743	0,2902	0,0799	0,0745	0,0586
98	16	100	0,3721	-0,4363	-0,4147	0,0176	0,3313	0,3392	0,3744	0,0408	0,0329	0,0023
101	17	100	0,3953	-0,4363	-0,4147	0,0176	0,3313	0,3392	0,3744	0,0640	0,0562	0,0210
98	18	101	0,4186	-0,2567	-0,2315	0,2480	0,3987	0,4085	0,4583	0,0199	0,0101	0,0397
90	19	101	0,4419	-0,2567	-0,2315	0,2480	0,3987	0,4085	0,4583	0,0431	0,0334	0,0164
92	20	101	0,4651	-0,2567	-0,2315	0,2480	0,3987	0,4085	0,4583	0,0664	0,0567	0,0089
96	21	101	0,4884	-0,2567	-0,2315	0,2480	0,3987	0,4085	0,4583	0,0896	0,0799	0,0301
105	22	101	0,5116	-0,2567	-0,2315	0,2480	0,3987	0,4085	0,4583	0,1129	0,1032	0,0534
106	23	102	0,5349	-0,0770	-0,0501	0,4785	0,4693	0,4800	0,5381	0,0656	0,0548	0,0032
98	24	102	0,5581	-0,0770	-0,0501	0,4785	0,4693	0,4800	0,5381	0,0888	0,0781	0,0201
110	25	103	0,5814	0,1027	0,1296	0,7089	0,5409	0,5516	0,6113	0,0405	0,0296	0,0299
112	26	105	0,6047	0,4620	0,4838	1,1697	0,6779	0,6857	0,7331	0,0733	0,0811	0,1285
109	27	105	0,6279	0,4620	0,4838	1,1697	0,6779	0,6857	0,7331	0,0500	0,0578	0,1052
98	28	105	0,6512	0,4620	0,4838	1,1697	0,6779	0,6857	0,7331	0,0268	0,0346	0,0819
101	29	105	0,6744	0,4620	0,4838	1,1697	0,6779	0,6857	0,7331	0,0035	0,0113	0,0587
98	30	105	0,6977	0,4620	0,4838	1,1697	0,6779	0,6857	0,7331	0,0197	0,0120	0,0354
98	31	106	0,7209	0,6416	0,6583	1,4001	0,7394	0,7448	0,7815	0,0185	0,0239	0,0606
101	32	106	0,7442	0,6416	0,6583	1,4001	0,7394	0,7448	0,7815	0,0047	0,0006	0,0373
98	33	106	0,7674	0,6416	0,6583	1,4001	0,7394	0,7448	0,7815	0,0280	0,0226	0,0140
106	34	107	0,7907	0,8213	0,8312	1,6305	0,7943	0,7971	0,8222	0,0036	0,0064	0,0315
105	35	108	0,8140	1,0009	1,0025	1,8610	0,8416	0,8420	0,8560	0,0276	0,0280	0,0420
107	36	109	0,8372	1,1806	1,1723	2,0914	0,8811	0,8795	0,8838	0,0439	0,0422	0,0466
99	37	110	0,8605	1,3603	1,3404	2,3218	0,9131	0,9099	0,9066	0,0527	0,0495	0,0461
98	38	110	0,8837	1,3603	1,3404	2,3218	0,9131	0,9099	0,9066	0,0294	0,0262	0,0228
95	39	112	0,9070	1,7196	1,6723	2,7826	0,9572	0,9528	0,9400	0,0503	0,0458	0,0330
105	40	112	0,9302	1,7196	1,6723	2,7826	0,9572	0,9528	0,9400	0,0270	0,0225	0,0098
106	41	113	0,9535	1,8992	1,8360	3,0131	0,9712	0,9668	0,9520	0,0177	0,0133	0,0014
102	42	113	0,9767	1,8992	1,8360	3,0131	0,9712	0,9668	0,9520	0,0055	0,0099	0,0247

Prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov

NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados:

$\Delta =$	0,1129	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,20983256
$\Delta_0 =$	0,2099	$N =$	41			

$\Delta_{máx} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{máx} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{máx} = 0,113 < \Delta_0 = 0,210$ CUMPLE

Se concluye que los datos de temperatura se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOGNORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados:

$\Delta =$	0,1092	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,20983256
$\Delta_0 =$	0,2099	$N =$	41			

$\Delta_{máx} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{máx} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{máx} = 0,109 < \Delta_0 = 0,210$ CUMPLE

Se concluye que los datos de temperatura se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBELL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados:

$\Delta =$	0,1225	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,20983256
$\Delta_0 =$	0,2099	$N =$	41			

$\Delta_{máx} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{máx} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{máx} = 0,126 < \Delta_0 = 0,210$ CUMPLE

Se concluye que los datos de temperatura se ajustan a la distribución gumbell, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

La probabilidad que la temperatura, sea mayor o igual que 120 (°C)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 120) = 1 - F_z$$

$$q = 120 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} \quad z = 2,16$$

$\alpha = 1,00$ DISTRIBUCIÓN NORMAL

$1 - F_z = 0,00$ NO CUMPLE

La probabilidad la temperatura, este comprendido entre 120(°C) y 150(°C).

$$P(q_1 \leq Q \leq q_2) = P(120 \leq Q \leq 150) = F_{z2} - F_{z1}$$

$$q_1 = 120 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$q_2 = 150 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} \quad z_1 = 2,16$$

$$z_2 = 8,55$$

DISTRIBUCION NORMAL

$\alpha_1 = 1,00$

$\alpha_2 = 1,00$

$F_{z2} - F_{z1} = 0,00$ NO CUMPLE

1 normal

Numero de datos n=	42
Media=	93.92
Desviacion=	1.46

2 log normal

cv	0.016
Sy	0.016
Uy	4.538

3 gumbell

a=	1.139
u=	92.860

grado de compeccion (%)	orden m	grado de compeccion (%)	$P_x = \frac{m}{n+1}$	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL
				$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$	$z = \frac{y - U_y}{s_y}$	$z = \frac{x - \mu}{a}$	F(z)	F(z)	F(z)	D(Fz) - F(x)	D(Fz) - F(x)	D(Fz) - F(x)
91	1	91	0.0233	-1.9968	-2.0210	-1.9838	0.0229	0.0216	0.0007	0.0003	0.0016	0.0235
94	2	91	0.0465	-1.5863	-1.5985	-1.4572	0.0563	0.0550	0.0136	0.0098	0.0085	0.0329
92	3	91	0.0698	-1.5863	-1.5985	-1.4572	0.0563	0.0550	0.0136	0.0134	0.0148	0.0561
91	4	91	0.0930	-1.5863	-1.5985	-1.4572	0.0563	0.0550	0.0136	0.0367	0.0381	0.0794
93	5	92	0.1163	-1.1072	-1.1092	-0.8429	0.1341	0.1337	0.0980	0.0178	0.0174	0.0183
91	6	92	0.1395	-0.7651	-0.7619	-0.4041	0.2221	0.2230	0.2236	0.0826	0.0835	0.0841
93	7	92	0.1628	-0.7651	-0.7619	-0.4041	0.2221	0.2230	0.2236	0.0593	0.0603	0.0608
96	8	92	0.1860	-0.7422	-0.7387	-0.3747	0.2290	0.2300	0.2335	0.0429	0.0440	0.0475
93	9	93	0.2093	-0.6967	-0.6927	-0.3163	0.2430	0.2442	0.2536	0.0337	0.0349	0.0443
94	10	93	0.2326	-0.6830	-0.6789	-0.2988	0.2473	0.2486	0.2597	0.0147	0.0160	0.0272
95	11	93	0.2558	-0.6282	-0.6236	-0.2285	0.2649	0.2665	0.2846	0.0091	0.0106	0.0288
93	12	93	0.2791	-0.6282	-0.6236	-0.2285	0.2649	0.2665	0.2846	0.0141	0.0126	0.0095
94	13	93	0.3023	-0.6282	-0.6236	-0.2285	0.2649	0.2665	0.2846	0.0374	0.0359	0.0178
98	14	93	0.3256	-0.5598	-0.5545	-0.1408	0.2878	0.2896	0.3163	0.0378	0.0380	0.0093
94	15	93	0.3488	-0.2861	-0.2789	0.2103	0.3874	0.3901	0.4447	0.0386	0.0413	0.0959
95	16	93	0.3721	-0.2861	-0.2789	0.2103	0.3874	0.3901	0.4447	0.0153	0.0181	0.0728
94	17	93	0.3953	-0.2861	-0.2789	0.2103	0.3874	0.3901	0.4447	0.0079	0.0052	0.0493
94	18	93	0.4186	-0.1492	-0.1416	0.3858	0.4407	0.4437	0.5067	0.0221	0.0251	0.0881
92	19	94	0.4419	-0.0124	-0.0046	0.5613	0.4951	0.4982	0.5653	0.0532	0.0563	0.1234
95	20	94	0.4651	-0.0124	-0.0046	0.5613	0.4951	0.4982	0.5653	0.0299	0.0331	0.1002
93	21	94	0.4884	0.0360	0.0638	0.6491	0.5223	0.5255	0.5930	0.0340	0.0371	0.1047
93	22	94	0.5116	0.0786	0.0843	0.6754	0.5305	0.5336	0.6011	0.0189	0.0220	0.0895
93	23	94	0.5349	0.1108	0.1185	0.7193	0.5441	0.5472	0.6144	0.0092	0.0123	0.0795
94	24	94	0.5581	0.1245	0.1322	0.7369	0.5495	0.5526	0.6196	0.0086	0.0056	0.0615
91	25	94	0.5814	0.1929	0.2004	0.8246	0.5765	0.5794	0.6451	0.0049	0.0020	0.0637
94	26	94	0.6047	0.1929	0.2004	0.8246	0.5765	0.5794	0.6451	0.0282	0.0252	0.0404
94	27	94	0.6279	0.2613	0.2686	0.9124	0.6031	0.6059	0.6693	0.0248	0.0230	0.0414
92	28	94	0.6512	0.2613	0.2686	0.9124	0.6031	0.6059	0.6693	0.0481	0.0453	0.0181
94	29	94	0.6744	0.2613	0.2686	0.9124	0.6031	0.6059	0.6693	0.0713	0.0685	0.0051
94	30	94	0.6977	0.3298	0.3367	1.0001	0.6292	0.6318	0.6922	0.0685	0.0658	0.0054
92	31	94	0.7209	0.3958	0.4024	1.0848	0.6539	0.6563	0.7132	0.0671	0.0646	0.0077
94	32	94	0.7442	0.3982	0.4048	1.0879	0.6548	0.6572	0.7140	0.0894	0.0870	0.0302
94	33	94	0.7674	0.3982	0.4048	1.0879	0.6548	0.6572	0.7140	0.1127	0.1103	0.0535
94	34	94	0.7907	0.3982	0.4048	1.0879	0.6548	0.6572	0.7140	0.1359	0.1335	0.0767
96	35	94	0.8140	0.3982	0.4048	1.0879	0.6548	0.6572	0.7140	0.1592	0.1568	0.1000
93	36	95	0.8372	0.8088	0.8116	1.6145	0.7907	0.7915	0.8196	0.0465	0.0457	0.0177
94	37	95	0.8605	0.8088	0.8116	1.6145	0.7907	0.7915	0.8196	0.0698	0.0690	0.0409
98	38	95	0.8837	1.0141	1.0140	1.8778	0.8447	0.8447	0.8582	0.0390	0.0390	0.0255
93	39	96	0.9070	1.3562	1.3499	2.3166	0.9125	0.9115	0.9061	0.0055	0.0045	0.0009
93	40	96	0.9302	1.4246	1.4189	2.4044	0.9229	0.9217	0.9136	0.0074	0.0085	0.0166
94	41	98	0.9535	2.8616	2.8075	4.2474	0.9979	0.9975	0.9858	0.0444	0.0440	0.0323
94	42	98	0.9767	2.8616	2.8075	4.2474	0.9979	0.9975	0.9858	0.0211	0.0208	0.0091

Prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov

NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1592	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,20985256
$\Delta_0 =$	0,2099	N =	42			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, a la nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, a la nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,159 < \Delta_0 = 0,210$ CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOG-NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1568	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,20985256
$\Delta_0 =$	0,2099	N =	42			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, a la nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, a la nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,157 < \Delta_0 = 0,210$ CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBELL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1294	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,20985256
$\Delta_0 =$	0,2099	N =	42			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, a la nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, a la nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,129 < \Delta_0 = 0,210$ CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución gumbell, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

La probabilidad que la grado de compactación, sea mayor o igual que 100 (%)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 100) = 1 - F_z$$

$$q = 100 \quad (\%)$$

$$z = \frac{q - Q}{s_q} \quad z = 4,44$$

$$z = 1,00 \quad \text{DISTRIBUCION NORMAL}$$

$$1 - F_z \quad 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad la grado de compactación este comprendido entre 98(%) y 100(%)

$$P(q_1 \leq Q \leq q_2) = P(98 \leq Q \leq 100) = F_z2 - F_z1$$

$$q_1 = 98 \quad (\%)$$

$$q_2 = 100 \quad (\%)$$

$$z = \frac{q - Q}{s_q} \quad z_1 = 3,07$$

$$z_2 = 4,44$$

DISTRIBUCION NORMAL

$$z_1 \quad 1,00$$

$$z_2 \quad 1,00$$

$$F_z2 - F_z1 \quad 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

2 normal	
Numero de datos n=	42
Media=	87,62
Desviacion=	1,39

3 log normal	
cv	0,016
Sy	0,016
Uy	4,473

4 gumbell	
$\alpha =$	1,083
$\mu =$	86,993

grado de compactacion (%)	orden m	grado de compactacion (%)	$p_x = \frac{m}{n+1}$	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL
				$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$	$z = \frac{y - \bar{y}}{s_y}$	$z = \frac{x - \mu}{\alpha}$	F(z)	F(z)	F(z)	Q(F _z) - P _{xi}	Q(F _z) - P _{xi}	Q(F _z) - P _{xi}
85	1	85	0,0233	-2,0538	-2,0802	-2,0570	0,0200	0,0188	0,0004	0,0033	0,0045	0,0229
88	2	85	0,0465	-1,6260	-1,6395	-1,5082	0,0520	0,0506	0,0109	0,0055	0,0040	0,0356
87	3	85	0,0698	-1,6260	-1,6395	-1,5082	0,0520	0,0506	0,0109	0,0178	0,0192	0,0589
85	4	85	0,0930	-1,5507	-1,5622	-1,4116	0,0605	0,0591	0,0165	0,0325	0,0339	0,0765
87	5	86	0,1163	-1,0837	-1,0853	-0,8127	0,1392	0,1389	0,1050	0,0230	0,0226	0,0113
85	6	87	0,1395	-0,7734	-0,7703	-0,4147	0,2197	0,2206	0,2201	0,0801	0,0810	0,0805
87	7	87	0,1628	-0,7734	-0,7703	-0,4147	0,2197	0,2206	0,2201	0,0569	0,0578	0,0573
90	8	87	0,1860	-0,7493	-0,7459	-0,3638	0,2268	0,2279	0,2304	0,0408	0,0418	0,0444
87	9	87	0,2093	-0,7236	-0,7199	-0,3509	0,2346	0,2358	0,2416	0,0253	0,0265	0,0323
88	10	87	0,2326	-0,6651	-0,6607	-0,2758	0,2530	0,2544	0,2678	0,0204	0,0218	0,0352
89	11	87	0,2558	-0,6288	-0,6240	-0,2292	0,2648	0,2663	0,2843	0,0089	0,0105	0,0285
87	12	87	0,2791	-0,6107	-0,6058	-0,2060	0,2707	0,2723	0,2927	0,0064	0,0067	0,0136
88	13	87	0,3023	-0,5836	-0,5784	-0,1712	0,2798	0,2815	0,3052	0,0226	0,0208	0,0029
92	14	87	0,3256	-0,5233	-0,5176	-0,0940	0,3004	0,3024	0,3334	0,0252	0,0232	0,0078
88	15	87	0,3488	-0,2672	-0,2599	0,2345	0,3947	0,3975	0,4534	0,0458	0,0486	0,1046
89	16	87	0,3721	-0,2582	-0,2508	0,2461	0,3981	0,4010	0,4576	0,0260	0,0289	0,0855
88	17	87	0,3953	-0,2582	-0,2508	0,2461	0,3981	0,4010	0,4576	0,0028	0,0056	0,0612
88	18	87	0,4186	-0,1377	-0,1299	0,4007	0,4453	0,4483	0,5118	0,0267	0,0297	0,0932
86	19	88	0,4419	-0,0021	0,0058	0,5745	0,4992	0,5023	0,5695	0,0573	0,0605	0,1277
89	20	88	0,4651	0,0250	0,0330	0,6093	0,5100	0,5131	0,5806	0,0449	0,0480	0,1155
87	21	88	0,4884	0,0853	0,0932	0,6866	0,5340	0,5371	0,6045	0,0456	0,0487	0,1162
87	22	88	0,5116	0,0853	0,0932	0,6866	0,5340	0,5371	0,6045	0,0224	0,0255	0,0929
87	23	88	0,5349	0,1004	0,1082	0,7059	0,5400	0,5431	0,6104	0,0051	0,0082	0,0755
88	24	88	0,5581	0,1199	0,1277	0,7310	0,5477	0,5508	0,6179	0,0104	0,0073	0,0598
85	25	88	0,5814	0,1968	0,2044	0,8296	0,5780	0,5810	0,6465	0,0034	0,0004	0,0651
88	26	88	0,6047	0,1998	0,2074	0,8334	0,5792	0,5822	0,6476	0,0255	0,0225	0,0429
88	27	88	0,6279	0,2209	0,2284	0,8605	0,5874	0,5903	0,6551	0,0405	0,0376	0,0272
87	28	88	0,6512	0,2420	0,2494	0,8875	0,5956	0,5985	0,6625	0,0556	0,0527	0,0114
88	29	88	0,6744	0,2420	0,2494	0,8875	0,5956	0,5985	0,6625	0,0788	0,0759	0,0119
88	30	88	0,6977	0,3233	0,3304	0,9919	0,6268	0,6295	0,6901	0,0709	0,0682	0,0075
87	31	88	0,7209	0,3996	0,4023	1,0846	0,6538	0,6563	0,7132	0,0671	0,0646	0,0078
88	32	88	0,7442	0,3996	0,4023	1,0846	0,6538	0,6563	0,7132	0,0904	0,0879	0,0310
88	33	88	0,7674	0,3996	0,4023	1,0846	0,6538	0,6563	0,7132	0,1136	0,1112	0,0543
88	34	88	0,7907	0,3996	0,4023	1,0846	0,6538	0,6563	0,7132	0,1369	0,1344	0,0775
90	35	88	0,8140	0,4017	0,4084	1,0925	0,6561	0,6585	0,7151	0,1579	0,1554	0,0989
87	36	89	0,8372	0,7752	0,7785	1,5715	0,7809	0,7819	0,8124	0,0563	0,0553	0,0248
88	37	89	0,8605	0,8144	0,8172	1,6217	0,7923	0,7931	0,8207	0,0682	0,0674	0,0397
92	38	89	0,8837	0,9892	0,9895	1,8459	0,8387	0,8388	0,8539	0,0450	0,0449	0,0296
87	39	90	0,9070	1,3628	1,3563	2,3250	0,9135	0,9125	0,9068	0,0065	0,0055	0,0001
87	40	90	0,9302	1,4200	1,4123	2,3984	0,9222	0,9211	0,9131	0,0080	0,0092	0,0171
88	41	92	0,9535	2,8391	2,7851	4,2184	0,9977	0,9973	0,9854	0,0442	0,0438	0,0319
88	42	92	0,9767	2,8692	2,8140	4,2571	0,9979	0,9976	0,9859	0,0212	0,0208	0,0092

Prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov

NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1579	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,209852556
$\Delta_0 =$	0,2099	$N =$	42			

$\Delta_{m\acute{a}x} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{m\acute{a}x} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{m\acute{a}x} = 0,158 < \Delta_0 = 0,210$ CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOG-NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1554	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,209852556
$\Delta_0 =$	0,2099	$N =$	42			

$\Delta_{m\acute{a}x} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{m\acute{a}x} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{m\acute{a}x} = 0,155 < \Delta_0 = 0,210$ CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBELL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1277	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,209852556
$\Delta_0 =$	0,2099	$N =$	42			

$\Delta_{m\acute{a}x} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{m\acute{a}x} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{m\acute{a}x} = 0,128 < \Delta_0 = 0,210$ CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución gumbell, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

La probabilidad que la grado de compactacion, sea mayor o igual que 100 (%)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 100) = 1 - F_z$$

$$q = 100 \quad (\%)$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} \quad z = 8,92$$

$$z = 1,00 \quad \text{DISTRIBUCION NORMAL}$$

$$1 - F_z = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad la grado de compactacion este comprendido entre 98(%) y 100(%)

$$P(q_1 \leq Q \leq q_2) = P(98 \leq Q \leq 100) = F_z 2 - F_z 1$$

$$q_1 = 98 \quad (\%)$$

$$q_2 = 100 \quad (\%)$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} \quad z_1 = 7,48$$

$$z_2 = 8,92$$

DISTRIBUCION NORMAL

$$z_1 = 1,00$$

$$z_2 = 1,00$$

$$F_z 2 - F_z 1 = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

1 normal	
Numero de datos n=	42
Media=	6,48
Desviacion=	1,46

2 log normal	
cv	0,225
Sy	0,223
Ly	1,844

3 gumbell	
a=	1,139
μ=	5,824

Vacios (%)	orden m	Vacios (%)	$p_{i,x} = \frac{m}{n+1}$	NORMAL	LOGNORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOGNORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOGNORMAL	GUMBELL
				$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$	$z = \frac{y - U_y}{s_y}$	$z = \frac{x - \mu}{\alpha}$	F(z)	F(z)	F(z)	D(Fix) - F(x)	D(Fix) - F(x)	D(Fix) - F(x)
8,80	1	2,30	0,0233	-2,8616	-4,5419	-3,0930	0,0021	0,0000	0,0000	0,0211	0,0233	0,0233
6,10	2	2,90	0,0465	-2,8616	-4,5419	-3,0930	0,0021	0,0000	0,0000	0,0444	0,0465	0,0465
7,57	3	4,40	0,0698	-1,4246	-1,6285	-1,2499	0,0771	0,0517	0,0905	0,0074	0,0181	0,0393
8,80	4	4,50	0,0930	-1,3562	-1,5276	-1,1622	0,0875	0,0633	0,0409	0,0055	0,0297	0,0521
7,50	5	5,00	0,1163	-1,0141	-1,0544	-0,7234	0,1553	0,1458	0,1273	0,0390	0,0296	0,0110
9,40	6	5,30	0,1395	-0,8088	-0,7928	-0,4601	0,2093	0,2140	0,2051	0,0698	0,0744	0,0656
7,40	7	5,30	0,1628	-0,8088	-0,7928	-0,4601	0,2093	0,2140	0,2051	0,0463	0,0512	0,0423
4,50	8	5,90	0,1860	-0,3982	-0,3111	0,0665	0,3452	0,3779	0,3923	0,1592	0,1918	0,2063
6,70	9	5,90	0,2093	-0,3982	-0,3111	0,0665	0,3452	0,3779	0,3923	0,1359	0,1686	0,1820
6,00	10	5,90	0,2326	-0,3982	-0,3111	0,0665	0,3452	0,3779	0,3923	0,1127	0,1453	0,1598
5,30	11	5,90	0,2558	-0,3982	-0,3111	0,0665	0,3452	0,3779	0,3923	0,0894	0,1220	0,1365
7,40	12	5,90	0,2791	-0,3958	-0,3084	0,0896	0,3461	0,3789	0,3935	0,0671	0,0998	0,1144
6,50	13	6,00	0,3023	-0,3298	-0,2356	0,1543	0,3708	0,4069	0,4244	0,0685	0,1045	0,1221
2,30	14	6,10	0,3256	-0,2613	-0,1614	0,2420	0,3969	0,4359	0,4561	0,0713	0,1103	0,1305
5,90	15	6,10	0,3488	-0,2613	-0,1614	0,2420	0,3969	0,4359	0,4561	0,0481	0,0871	0,1073
5,30	16	6,10	0,3721	-0,2613	-0,1614	0,2420	0,3969	0,4359	0,4561	0,0248	0,0638	0,0840
5,90	17	6,20	0,3953	-0,1929	-0,0884	0,3298	0,4235	0,4648	0,4872	0,0282	0,0694	0,0919
6,20	18	6,20	0,4186	-0,1929	-0,0884	0,3298	0,4235	0,4648	0,4872	0,0049	0,0462	0,0686
8,10	19	6,30	0,4419	-0,1145	-0,0165	0,4176	0,4505	0,4934	0,5175	0,0086	0,0516	0,0757
5,00	20	6,32	0,4651	-0,1108	-0,0023	0,4351	0,4559	0,4991	0,5235	0,0092	0,0340	0,0584
7,48	21	6,37	0,4884	-0,0766	0,0331	0,4790	0,4695	0,5132	0,5383	0,0189	0,0248	0,0499
6,90	22	6,40	0,5116	-0,0560	0,0542	0,5053	0,4777	0,5216	0,5470	0,0340	0,0100	0,0354
7,30	23	6,50	0,5349	0,0124	0,1239	0,5991	0,5049	0,5493	0,5754	0,0299	0,0144	0,0406
6,30	24	6,50	0,5581	0,0124	0,1239	0,5991	0,5049	0,5493	0,5754	0,0532	0,0089	0,0179
8,80	25	6,70	0,5814	0,1492	0,2600	0,7686	0,5593	0,6026	0,6290	0,0221	0,0212	0,0476
6,37	26	6,90	0,6047	0,2861	0,3921	0,9441	0,6126	0,6525	0,6777	0,0079	0,0478	0,0731
5,90	27	6,90	0,6279	0,2861	0,3921	0,9441	0,6126	0,6525	0,6777	0,0153	0,0346	0,0498
7,60	28	6,90	0,6512	0,2861	0,3921	0,9441	0,6126	0,6525	0,6777	0,0386	0,0013	0,0266
6,10	29	7,30	0,6744	0,5398	0,6451	1,2952	0,7122	0,7406	0,7605	0,0378	0,0662	0,0860
5,90	30	7,40	0,6977	0,6282	0,7062	1,3830	0,7351	0,7600	0,7782	0,0374	0,0623	0,0805
7,60	31	7,40	0,7209	0,6282	0,7062	1,3830	0,7351	0,7600	0,7782	0,0141	0,0391	0,0572
6,10	32	7,40	0,7442	0,6282	0,7062	1,3830	0,7351	0,7600	0,7782	0,0091	0,0158	0,0340
5,90	33	7,48	0,7674	0,6830	0,7545	1,4532	0,7527	0,7747	0,7915	0,0147	0,0073	0,0241
6,40	34	7,50	0,7907	0,6967	0,7665	1,4707	0,7570	0,7782	0,7947	0,0337	0,0124	0,0340
4,40	35	7,57	0,8140	0,7422	0,8062	1,5291	0,7710	0,7899	0,8051	0,0429	0,0240	0,0388
6,90	36	7,60	0,8372	0,7651	0,8260	1,5585	0,7779	0,7956	0,8102	0,0593	0,0416	0,0270
6,50	37	7,60	0,8605	0,7651	0,8260	1,5585	0,7779	0,7956	0,8102	0,0826	0,0649	0,0502
2,30	38	8,10	0,8837	1,1072	1,1122	1,9973	0,8659	0,8670	0,8731	0,0178	0,0168	0,0106
6,90	39	8,80	0,9070	1,5863	1,4844	2,6117	0,9497	0,9312	0,9292	0,0367	0,0342	0,0222
7,40	40	8,80	0,9302	1,5863	1,4844	2,6117	0,9497	0,9312	0,9292	0,0134	0,0009	0,0010
6,32	41	8,80	0,9535	1,5863	1,4844	2,6117	0,9497	0,9312	0,9292	0,0098	0,0223	0,0243
6,20	42	9,40	0,9767	1,9968	1,7806	3,1382	0,9771	0,9625	0,9576	0,0003	0,0142	0,0192

Prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov

NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1592	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,20985256
$\Delta_0 =$	0,2099	N =	42			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,159 < \Delta_0 = 0,210$ CUMPLE

Se concluye que los datos de vacíos se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOG-NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1918	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,20985256
$\Delta_0 =$	0,2099	N =	42			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,192 < \Delta_0 = 0,210$ CUMPLE

Se concluye que los datos de vacíos se ajustan a la distribución log normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBELL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,2063	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,20985256
$\Delta_0 =$	0,2099	N =	42			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,206 < \Delta_0 = 0,210$ CUMPLE

Se concluye que los datos de vacíos se ajustan a la distribución gumbell, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

La probabilidad que la vacio sea mayor o igual que 2 (%)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 2) = 1 - F =$$

$$q = 4 \quad (\%)$$

$$Z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} \quad z = -1,70$$

$$z = 0,04 \quad \text{DISTRIBUCION NORMAL}$$

$$1 - F z \quad 0,96 \quad \text{CUMPLE}$$

La probabilidad los vacios esten comprendido entre 2(%) y 4(%)

$$P(q1 \leq Q \leq q2) = P(2 \leq Q \leq 4) = F Z2 - F Z1$$

$$q1 = 2 \quad (\%)$$

$$q2 = 4 \quad (\%)$$

$$Z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} \quad z1 = -3,07$$

$$z2 = -1,70$$

DISTRIBUCION NORMAL

$$z1 \quad 0,00$$

$$z2 \quad 0,04$$

$$F Z2 - F Z1 \quad 0,04 \quad \text{CUMPLE}$$

2 normal	
Numero de datos n=	42
Media=	12,38
Desviacion=	1,39

3 lognormal	
cv	0,112
Sy	0,112
Ly	2,510

4 gumbell	
a=	1,083
μ=	11,757

Vacios (%)	orden m	Vacios (%)	$p_{(x)} = \frac{m}{n+1}$	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL
				$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$	$z = \frac{y - \mu_y}{\sigma_y}$	$z = \frac{x - \mu}{a}$	F(z)	F(z)	F(z)	D(F(z) - F(x))	D(F(z) - F(x))	D(F(z) - F(x))
14,64	1	8,40	0,0233	-2,8692	-3,4172	-3,1027	0,0021	0,0303	0,0000	0,0212	0,0229	0,0233
12,08	2	8,44	0,0465	-2,6391	-3,3727	-3,0640	0,0023	0,0304	0,0000	0,0442	0,0461	0,0465
13,39	3	10,41	0,0698	-1,4200	-1,4957	-1,2440	0,0778	0,0674	0,0311	0,0380	0,0324	0,0386
14,64	4	10,49	0,0930	-1,3628	-1,4276	-1,1706	0,0865	0,0767	0,0398	0,0265	0,0163	0,0532
13,42	5	11,01	0,1163	-0,9892	-0,9958	-0,6914	0,1613	0,1597	0,1358	0,0450	0,0434	0,0195
15,23	6	11,25	0,1395	-0,8144	-0,8008	-0,4673	0,2077	0,2116	0,2028	0,0682	0,0721	0,0632
13,26	7	11,31	0,1628	-0,7752	-0,7577	-0,4171	0,2191	0,2243	0,2193	0,0563	0,0615	0,0565
10,49	8	11,82	0,1860	-0,4017	-0,3565	0,0619	0,3439	0,3607	0,3907	0,1579	0,1747	0,2046
12,57	9	11,83	0,2093	-0,3956	-0,3520	0,0698	0,3452	0,3632	0,3995	0,1369	0,1539	0,1842
11,95	10	11,83	0,2325	-0,3956	-0,3520	0,0698	0,3452	0,3632	0,3995	0,1136	0,1306	0,1610
11,31	11	11,83	0,2558	-0,3956	-0,3520	0,0698	0,3452	0,3632	0,3995	0,0904	0,1073	0,1377
13,19	12	11,83	0,2791	-0,3956	-0,3520	0,0698	0,3452	0,3632	0,3995	0,0671	0,0841	0,1145
12,35	13	11,93	0,3023	-0,3233	-0,2744	0,1625	0,3732	0,3919	0,4274	0,0709	0,0895	0,1251
8,40	14	12,05	0,3256	-0,2420	-0,1902	0,2669	0,4044	0,4246	0,4650	0,0768	0,0990	0,1394
11,83	15	12,05	0,3488	-0,2420	-0,1902	0,2669	0,4044	0,4246	0,4650	0,0556	0,0757	0,1161
11,25	16	12,08	0,3721	-0,2209	-0,1685	0,2939	0,4126	0,4331	0,4746	0,0405	0,0610	0,1025
11,82	17	12,10	0,3953	-0,1998	-0,1468	0,3210	0,4208	0,4417	0,4841	0,0255	0,0463	0,0888
12,11	18	12,11	0,4186	-0,1968	-0,1437	0,3248	0,4220	0,4429	0,4855	0,0234	0,0243	0,0669
13,89	19	12,22	0,4419	-0,1199	-0,0652	0,4234	0,4523	0,4740	0,5195	0,0104	0,0322	0,0777
11,01	20	12,24	0,4651	-0,1004	-0,0453	0,4485	0,4600	0,4819	0,5280	0,0051	0,0168	0,0629
13,31	21	12,26	0,4884	-0,0853	-0,0301	0,4678	0,4660	0,4880	0,5345	0,0224	0,0004	0,0462
12,75	22	12,26	0,5116	-0,0853	-0,0301	0,4678	0,4660	0,4880	0,5345	0,0456	0,0236	0,0229
13,11	23	12,35	0,5349	-0,0250	0,0308	0,5451	0,4900	0,5123	0,5600	0,0449	0,0226	0,0251
12,24	24	12,38	0,5581	0,0021	0,0580	0,5799	0,5008	0,5231	0,5712	0,0573	0,0350	0,0131
14,54	25	12,57	0,5814	0,1377	0,1929	0,7538	0,5547	0,5765	0,6246	0,0267	0,0049	0,0432
12,26	26	12,74	0,6047	0,2582	0,3112	0,9083	0,6019	0,6222	0,6682	0,0028	0,0175	0,0635
11,83	27	12,74	0,6279	0,2582	0,3112	0,9083	0,6019	0,6222	0,6682	0,0260	0,0057	0,0403
13,46	28	12,75	0,6512	0,2672	0,3200	0,9199	0,6053	0,6255	0,6713	0,0458	0,0256	0,0201
12,05	29	13,11	0,6744	0,5233	0,5660	1,2484	0,6996	0,7143	0,7506	0,0252	0,0399	0,0761
11,83	30	13,19	0,6977	0,5836	0,6229	1,3257	0,7202	0,7333	0,7667	0,0226	0,0357	0,0691
13,46	31	13,23	0,7209	0,6107	0,6484	1,3604	0,7293	0,7416	0,7737	0,0084	0,0207	0,0528
12,05	32	13,26	0,7442	0,6288	0,6654	1,3836	0,7352	0,7471	0,7783	0,0089	0,0029	0,0341
11,83	33	13,31	0,7674	0,6651	0,6994	1,4302	0,7470	0,7578	0,7872	0,0204	0,0096	0,0198
12,26	34	13,39	0,7907	0,7236	0,7538	1,5053	0,7654	0,7745	0,8010	0,0253	0,0162	0,0103
10,41	35	13,42	0,8140	0,7493	0,7776	1,5382	0,7732	0,7816	0,8067	0,0408	0,0324	0,0072
12,74	36	13,46	0,8372	0,7734	0,7999	1,5691	0,7803	0,7881	0,8120	0,0569	0,0491	0,0252
12,38	37	13,46	0,8605	0,7734	0,7999	1,5691	0,7803	0,7881	0,8120	0,0801	0,0724	0,0484
8,44	38	13,89	0,8837	1,0837	1,0818	1,9671	0,8608	0,8603	0,8695	0,0230	0,0234	0,0142
12,74	39	14,54	0,9070	1,5507	1,4901	2,5661	0,9395	0,9319	0,9260	0,0325	0,0249	0,0191
13,23	40	14,64	0,9302	1,6260	1,5542	2,6627	0,9480	0,9399	0,9326	0,0178	0,0097	0,0024
12,22	41	14,64	0,9535	1,6260	1,5542	2,6627	0,9480	0,9399	0,9326	0,0055	0,0136	0,0009
12,10	42	15,23	0,9767	2,0538	1,9100	3,2114	0,9800	0,9719	0,9605	0,0033	0,0048	0,0162

Prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov

NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1579	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,209852556
$\Delta_0 =$	0,2099	$N =$	42			

$\Delta_{m\acute{a}x} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{m\acute{a}x} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{m\acute{a}x} = 0,158 < \Delta_0 = 0,210$ CUMPLE

Se concluye que los datos de vacíos se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOG-NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1747	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,209852556
$\Delta_0 =$	0,2099	$N =$	42			

$\Delta_{m\acute{a}x} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{m\acute{a}x} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{m\acute{a}x} = 0,175 < \Delta_0 = 0,210$ CUMPLE

Se concluye que los datos de vacíos se ajustan a la distribución log normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBELL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,2046	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,209852556
$\Delta_0 =$	0,2099	$N =$	42			

$\Delta_{m\acute{a}x} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{m\acute{a}x} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{m\acute{a}x} = 0,205 < \Delta_0 = 0,210$ CUMPLE

Se concluye que los datos de vacíos se ajustan a la distribución gumbell, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

La probabilidad que la vacío, sea mayor o igual que 2 (‰)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 2) = 1 - Fz$$

$$q = 2 \quad (^\circ\text{C})$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} = -7,48$$

$$z = 0,00 \quad \text{DISTRIBUCION NORMAL}$$

$$1 - Fz = 1,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad los vacíos estén comprendido entre 2(‰) y 4(‰).

$$P(q_1 \leq Q \leq q_2) = P(2 \leq Q \leq 4) = Fz_2 - Fz_1$$

$$q_1 = 2 \quad (^\circ\text{C})$$

$$q_2 = 4 \quad (^\circ\text{C})$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} \quad \begin{matrix} z_1 = -7,48 \\ z_2 = -6,04 \end{matrix}$$

DISTRIBUCION NORMAL

$$z_1 = 0,00$$

$$z_2 = 0,00$$

$$Fz_2 - Fz_1 = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

Zona Abastos del sur

1 normal	2 log normal	3 gumbell
Numero de datos n= 18	cv= 0,010	a= 16,15
Media= 2081,96	Sy= 0,010	u= 2072,64
Desviacion= 20,72	Uy= 7,64	

Densidad (kg/m ³)	orden m	Densidad (kg/m ³)	$p(x) = \frac{m}{n+1}$	NORMAL	LOGNORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOGNORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOGNORMAL	GUMBELL
				$\hat{z} = \frac{x - \bar{x}}{s}$	$\hat{z} = \frac{y - U_y}{S_y}$	$\hat{z} = \frac{x - \mu}{\alpha}$	F(z)	F(z)	F(z)	D(F(z) - P(x))	D(F(z) - P(x))	D(F(z) - P(x))
2069,30	1	2049,10	0,0526	-1,5862	-1,5939	-1,4571	0,0564	0,0555	0,0137	0,0037	0,0028	0,0390
2049,10	2	2056,30	0,1053	-1,2386	-1,2414	-1,0114	0,1077	0,1072	0,0640	0,0025	0,0020	0,0413
2073,07	3	2058,70	0,1579	-1,1228	-1,1241	-0,8628	0,1308	0,1305	0,0935	0,0271	0,0274	0,0644
2120,70	4	2080,30	0,2105	-1,0455	-1,0460	-0,7637	0,1479	0,1478	0,1169	0,0626	0,0628	0,0936
2104,90	5	2061,90	0,2632	-0,9683	-0,9680	-0,6647	0,1665	0,1665	0,1432	0,0967	0,0966	0,1200
2098,00	6	2069,30	0,3158	-0,6111	-0,6080	-0,2065	0,2706	0,2716	0,2925	0,0452	0,0441	0,0233
2056,30	7	2073,07	0,3684	-0,4290	-0,4249	0,0270	0,3340	0,3354	0,3778	0,0344	0,0330	0,0094
2061,90	8	2073,34	0,4211	-0,4160	-0,4119	0,0437	0,3387	0,3402	0,3840	0,0823	0,0808	0,0371
2074,62	9	2074,62	0,4737	-0,3542	-0,3498	0,1230	0,3616	0,3632	0,4130	0,1121	0,1104	0,0607
2093,80	10	2083,02	0,5263	0,0513	0,0563	0,6421	0,5205	0,5214	0,5912	0,0058	0,0039	0,0648
2106,10	11	2092,40	0,5789	0,5040	0,5077	1,2236	0,6929	0,6942	0,7452	0,1139	0,1152	0,1662
2096,70	12	2093,80	0,6316	0,5716	0,5750	1,3103	0,7162	0,7173	0,7636	0,0846	0,0858	0,1320
2103,00	13	2096,70	0,6842	0,7116	0,7141	1,4899	0,7616	0,7624	0,7982	0,0774	0,0782	0,1140
2083,02	14	2098,00	0,7368	0,7743	0,7764	1,5703	0,7806	0,7812	0,8122	0,0438	0,0444	0,0754
2092,40	15	2103,00	0,7895	1,0157	1,0156	1,8799	0,8451	0,8451	0,8585	0,0556	0,0556	0,0690
2060,30	16	2104,90	0,8421	1,1074	1,1064	1,9975	0,8659	0,8657	0,8731	0,0238	0,0236	0,0310
2073,34	17	2106,10	0,8947	1,1653	1,1636	2,0718	0,8781	0,8777	0,8817	0,0367	0,0370	0,0131
2058,70	18	2120,70	0,9474	1,8701	1,8580	2,9757	0,9693	0,9684	0,9503	0,0219	0,0210	0,0029

Prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov

NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta = 0,1139$ $\alpha = 0,05$ $\Delta_0 = 0,32055907$
 $\Delta_0 = 0,3205$ $N = 18$ **Tabla**

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,114 < \Delta_0 = 0,321$ CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOG-NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta = 0,1152$ $\alpha = 0,05$ $\Delta_0 = 0,32055907$
 $\Delta_0 = 0,3205$ $N = 18$ **Tabla**

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,115 < \Delta_0 = 0,321$ CUMPLE

Se concluye que los datos de caudales se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBELL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta = 0,1662$ $\alpha = 0,05$ $\Delta_0 = 0,32055907$
 $\Delta_0 = 0,3205$ $N = 18$ **Tabla**

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,166 < \Delta_0 = 0,321$ CUMPLE

Se concluye que los datos de caudales se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

La probabilidad que la densidad, sea mayor o igual que 2240 (kg/m³)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 2240) = 1 - Fz$$

$$q = 2240 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} = 7,63$$

$$z = 1,00 \quad \text{DISTRIBUCION NORMAL}$$

$$1 - Fz = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad que la densidad, sea mayor o igual que 2390 (kg/m³)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 2390) = 1 - Fz$$

$$q = 2390 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} = 14,87$$

$$z = 1,00 \quad \text{DISTRIBUCION NORMAL}$$

$$1 - Fz = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad la densidad este comprendido entre 2195,2 (kg/m³) y 2240 (kg/m³)

$$P(q1 \leq Q \leq q2) = P(x1 \leq Q \leq x2) = Fz2 - Fz1$$

$$q1 = 2240 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$q2 = 2195,2 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$z1 = \frac{q1 - \bar{Q}}{s_q} = 7,63$$

$$z2 = \frac{q2 - \bar{Q}}{s_q} = 5,47$$

DISTRIBUCION NORMAL

$$z1 = 1,00$$

$$z2 = 1,00$$

$$Fz2 - Fz1 = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad la densidad este comprendido entre 2342,2 (kg/m³) y 2390 (kg/m³)

$$P(q1 \leq Q \leq q2) = P(x1 \leq Q \leq x2) = Fz2 - Fz1$$

$$q1 = 2390 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$q2 = 2342,2 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$z1 = \frac{q1 - \bar{Q}}{s_q} = 14,87$$

$$z2 = \frac{q2 - \bar{Q}}{s_q} = 12,56$$

DISTRIBUCION NORMAL

$$z1 = 1,00$$

$$z2 = 1,00$$

$$Fz2 - Fz1 = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

1 normal

Numero de datos n=	18
Media=	103,39
Desviacion=	5,16

2 log normal

cv	0,050
sy	0,050
ly	4,637

3 gumbell

a=	4,022
μ=	101,068

temperatura (°C)	orden m	temperatura (°C)	$P_x = \frac{m}{n+1}$	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL
				$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$	$z = \frac{y - \bar{y}}{s_y}$	$z = \frac{x - \mu}{a}$	F(z)	F(z)	F(z)	D(Fz) - P(w)	D(Fz) - P(w)	D(Fz) - P(w)
104	1	95	0,0526	-1,6264	-1,6723	-1,5087	0,0519	0,0472	0,0109	0,0007	0,0054	0,0419
101	2	97	0,1051	-1,2386	-1,2544	-1,0114	0,1077	0,1048	0,0640	0,0025	0,0004	0,0413
102	3	97	0,1579	-1,2386	-1,2544	-1,0114	0,1077	0,1048	0,0640	0,0501	0,0531	0,0999
100	4	99	0,2105	-0,8509	-0,8451	-0,5141	0,1974	0,1990	0,1878	0,0131	0,0115	0,0227
100	5	100	0,2632	-0,6570	-0,6435	-0,2655	0,2556	0,2599	0,2714	0,0076	0,0032	0,0083
97	6	100	0,3158	-0,6570	-0,6435	-0,2655	0,2556	0,2599	0,2714	0,0602	0,0558	0,0444
97	7	101	0,3684	-0,4631	-0,4439	-0,0168	0,3216	0,3285	0,3617	0,0468	0,0399	0,0367
99	8	101	0,4211	-0,4631	-0,4439	-0,0168	0,3216	0,3285	0,3617	0,0994	0,0925	0,0594
95	9	102	0,4737	-0,2693	-0,2463	0,2319	0,3939	0,4027	0,4525	0,0798	0,0710	0,0212
108	10	104	0,5263	0,1185	0,1431	0,7292	0,5472	0,5569	0,6174	0,0208	0,0306	0,0910
107	11	104	0,5789	0,1185	0,1431	0,7292	0,5472	0,5569	0,6174	0,0318	0,0220	0,0284
105	12	105	0,6316	0,3124	0,3351	0,9778	0,6236	0,6312	0,6865	0,0090	0,0004	0,0549
110	13	107	0,6842	0,7001	0,7135	1,4751	0,7581	0,7622	0,7955	0,0739	0,0780	0,1113
111	14	107	0,7368	0,7001	0,7135	1,4751	0,7581	0,7622	0,7955	0,0212	0,0254	0,0587
113	15	108	0,7895	0,8940	0,9001	1,7238	0,8143	0,8160	0,8366	0,0249	0,0265	0,0471
104	16	110	0,8421	1,2817	1,2681	2,2211	0,9000	0,8976	0,8972	0,0579	0,0555	0,0551
107	17	111	0,8947	1,4756	1,4496	2,4697	0,9900	0,9264	0,9189	0,0352	0,0317	0,0241
101	18	113	0,9474	1,8634	1,8078	2,9671	0,9688	0,9647	0,9498	0,0214	0,0173	0,0025

Prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov

NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,0994	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,32055507
$\Delta_0 =$	0,3206	$N =$	18			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,099 < \Delta_0 = 0,321$ CUMPLE

Se concluye que los datos de temperatura se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOG-NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,0925	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,32055507
$\Delta_0 =$	0,3206	$N =$	18			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,092 < \Delta_0 = 0,321$ CUMPLE

Se concluye que los datos de temperatura se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBELL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1113	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,32055507
$\Delta_0 =$	0,3206	$N =$	18			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,111 < \Delta_0 = 0,321$ CUMPLE

Se concluye que los datos de temperatura se ajustan a la distribución gumbell, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

La probabilidad que la temperatura, sea mayor o igual que 120 (°C)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 120) = 1 - F_z$$

$$q = 120 \quad (^\circ\text{C})$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} = 3,22$$

$$z = 1,00 \quad \text{DISTRIBUCION NORMAL}$$

$$1 - F_z = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad la temperatura, este comprendido entre 120(°C) y 150(°C).

$$P(q_1 \leq Q \leq q_2) = P(120 \leq Q \leq 150) = F_z2 - F_z1$$

$$q_1 = 120 \quad (^\circ\text{C})$$

$$q_2 = 150 \quad (^\circ\text{C})$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} \quad z_1 = 3,22$$

$$z_2 = 9,04$$

DISTRIBUCION NORMAL

$$z_1 = 1,00$$

$$z_2 = 1,00$$

$$F_z2 - F_z1 = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

1 normal	
Numero de datos n=	18
Media=	92,97
Desviación=	0,93

2 log normal	
σv	0,010
Sy	0,010
Uy	4,532

3 gumbell	
α=	0,726
μ=	92,548

grado de compactación (%)	orden m	grado de compactación (%)	$R_x = \frac{m}{n+1}$	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL
				$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$	$z = \frac{y - \bar{y}}{s_y}$	$z = \frac{x - \mu}{\alpha}$	F(z)	F(z)	F(z)	D/F(z) - P(x)	D/F(z) - P(y)	D/F(z) - P(x)
92	1	92	0,0526	-1,5758	-1,5834	-1,4438	0,0575	0,0567	0,0145	0,0049	0,0040	0,0382
92	2	92	0,1053	-1,2311	-1,2347	-1,0030	0,1090	0,1085	0,0655	0,0037	0,0032	0,0398
93	3	92	0,1579	-1,1461	-1,1478	-0,8908	0,1299	0,1258	0,0870	0,0320	0,0324	0,0709
95	4	92	0,2105	-1,0387	-1,0392	-0,7530	0,1495	0,1484	0,1191	0,0611	0,0612	0,0914
94	5	92	0,2632	-0,9635	-0,9632	-0,6588	0,1679	0,1677	0,1448	0,0585	0,0584	0,1183
94	6	92	0,3158	-0,6090	-0,6089	-0,2039	0,2712	0,2723	0,2934	0,0445	0,0435	0,0224
92	7	93	0,3684	-0,4286	-0,4245	0,0275	0,3541	0,3356	0,3780	0,0343	0,0328	0,0096
92	8	93	0,4211	-0,4157	-0,4116	0,0441	0,3388	0,3403	0,3641	0,0322	0,0307	0,0370
93	9	93	0,4737	-0,3545	-0,3501	0,1226	0,3613	0,3631	0,4129	0,1122	0,1108	0,0828
93	10	93	0,5263	0,0473	0,0523	0,6378	0,5188	0,5208	0,5895	0,0075	0,0055	0,0632
94	11	93	0,5789	0,4973	0,5011	1,2151	0,6905	0,6919	0,7433	0,1118	0,1129	0,1643
94	12	93	0,6315	0,5618	0,5652	1,2977	0,7129	0,7140	0,7610	0,0813	0,0825	0,1294
94	13	94	0,6842	0,7014	0,7040	1,4768	0,7385	0,7399	0,7958	0,0743	0,0751	0,1118
93	14	94	0,7368	0,7659	0,7680	1,5595	0,7781	0,7787	0,8104	0,0413	0,0419	0,0735
93	15	94	0,7895	0,9592	0,9597	1,8075	0,8313	0,8314	0,8487	0,0418	0,0419	0,0592
92	16	94	0,8421	1,1528	1,1510	1,0934	0,8793	0,8751	0,8798	0,0334	0,0330	0,0377
93	17	94	0,8947	1,2278	1,2253	1,1519	0,8902	0,8899	0,8902	0,0045	0,0050	0,0045
92	18	95	0,9474	1,8508	1,8389	1,9509	0,9679	0,9670	0,9491	0,0205	0,0197	0,0017

Prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov

NORMAL

Comparando los valores de Δ, con el valor crítico Δ₀ de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

Δ= 0,1122 α= 0,05
 Δ₀= 0,3206 N= 18 **Tablas** Δ₀= 0,32055507

Δ_{máx} < Δ₀ → El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 Δ_{máx} ≥ Δ₀ → El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

Δ_{máx}= 0,112 < Δ₀= 0,321 CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOG-NORMAL

Comparando los valores de Δ, con el valor crítico Δ₀ de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

Δ= 0,1129 α= 0,05
 Δ₀= 0,3206 N= 18 **Tablas** Δ₀= 0,32055507

Δ_{máx} < Δ₀ → El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 Δ_{máx} ≥ Δ₀ → El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

Δ_{máx}= 0,113 < Δ₀= 0,321 CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBELL

Comparando los valores de Δ, con el valor crítico Δ₀ de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

Δ= 0,1643 α= 0,05
 Δ₀= 0,3206 N= 18 **Tablas** Δ₀= 0,32055507

Δ_{máx} < Δ₀ → El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 Δ_{máx} ≥ Δ₀ → El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

Δ_{máx}= 0,164 < Δ₀= 0,321 CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución gumbell, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

La probabilidad que la grado de compactacion, sea mayor o igual que 100 (%)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 100) = 1 - Fz$$

$$q = 100 \quad (\%)$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} = 7,55$$

$$z = 1,00 \quad \text{DISTRIBUCION NORMAL}$$

$$1 - Fz = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad, la grado de compactacion, este comprendido entre 98(%) y 100(%).

$$P(q1 \leq Q \leq q2) = P(98 \leq Q \leq 100) = Fz2 - Fz1$$

$$q1 = 98 \quad (\%)$$

$$q2 = 100 \quad (\%)$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} \quad z1 = 5,41$$

$$z2 = 7,55$$

DISTRIBUCION NORMAL

$$z1 = 1,00$$

$$z2 = 1,00$$

$$Fz2 - Fz1 = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

2 normal

Numero de
datos n= 18

Media= 87,11

Desviacion= 0,87

3 log normal

cv 0,010

Sy 0,010

Uy 4,467

4 gumbell

a= 0,676

μ= 86,721

Densidad (kg/m ³)	orden m	Densidad (kg/m ³)	$p_x = \frac{m}{n+1}$	NORMAL	LOGNORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOGNORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOGNORMAL	GUMBELL
				$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$	$z = \frac{y - U_y}{s_y}$	$z = \frac{x - \mu}{\alpha}$	F(z)	F(z)	F(z)	D(Fz) - P(x)	D(Fz) - P(x)	D(Fz) - P(x)
87	1	86	0,0526	-1,5852	-1,5939	-1,4571	0,0564	0,0555	0,0137	0,0037	0,0028	0,0390
86	2	86	0,1053	-1,2386	-1,2414	-1,0114	0,1077	0,1072	0,0640	0,0025	0,0020	0,0413
87	3	86	0,1579	-1,1228	-1,1241	-0,8628	0,1308	0,1305	0,0935	0,0271	0,0274	0,0644
89	4	86	0,2105	-1,0455	-1,0460	-0,7637	0,1479	0,1478	0,1169	0,0626	0,0628	0,0936
88	5	86	0,2632	-0,9683	-0,9680	-0,6647	0,1665	0,1665	0,1432	0,0967	0,0966	0,1200
88	6	87	0,3158	-0,6111	-0,6080	-0,2065	0,2706	0,2716	0,2925	0,0452	0,0442	0,0233
86	7	87	0,3684	-0,4290	-0,4249	0,0270	0,3340	0,3354	0,3778	0,0344	0,0330	0,0094
86	8	87	0,4211	-0,4160	-0,4119	0,0437	0,3387	0,3402	0,3840	0,0823	0,0808	0,0371
87	9	87	0,4737	-0,3542	-0,3498	0,1230	0,3616	0,3632	0,4130	0,1121	0,1104	0,0607
88	10	87	0,5263	0,0513	0,0563	0,6431	0,5205	0,5224	0,5912	0,0058	0,0039	0,0648
88	11	88	0,5789	0,5040	0,5077	1,2236	0,6929	0,6942	0,7452	0,1139	0,1152	0,1662
88	12	88	0,6316	0,5716	0,5750	-1,3103	0,7162	0,7173	0,7636	0,0846	0,0858	0,1320
88	13	88	0,6842	0,7116	0,7141	1,4899	0,7616	0,7624	0,7982	0,0774	0,0782	0,1140
87	14	88	0,7368	0,7743	0,7764	1,5793	0,7806	0,7812	0,8122	0,0438	0,0444	0,0754
88	15	88	0,7895	1,0157	1,0156	1,8799	0,8451	0,8451	0,8585	0,0556	0,0556	0,0690
86	16	88	0,8421	1,1074	1,1064	1,9975	0,8659	0,8657	0,8731	0,0238	0,0236	0,0310
87	17	88	0,8947	1,1653	1,1636	2,0718	0,8781	0,8777	0,8817	0,0167	0,0170	0,0131
86	18	89	0,9474	1,8701	1,8580	2,9757	0,9693	0,9684	0,9503	0,0219	0,0210	0,0029

NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1139	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,32055074
$\Delta_0 =$	0,3206	$N =$	18			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, a la nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, a la nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,114 < \Delta_0 = 0,321$ CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOG-NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1152	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,32055074
$\Delta_0 =$	0,3206	$N =$	18			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, a la nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, a la nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,115 < \Delta_0 = 0,321$ CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBELL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1662	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,32055074
$\Delta_0 =$	0,3206	$N =$	18			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, a la nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, a la nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,166 < \Delta_0 = 0,321$ CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución gumbell, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

La probabilidad que la grado de compactación, sea mayor o igual que 100 (%)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 100) = 1 - F_z$$

$$q = 100 \quad (\%)$$

$$Z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} \quad z = 14,87$$

$$z = 1,00 \quad \text{DISTRIBUCION NORMAL}$$

$$1 - F_z \quad 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad la grado de compactación este comprendido entre 98(%) y 100(%).

$$P(q_1 \leq Q \leq q_2) = P(98 \leq Q \leq 100) = F_z2 - F_z1$$

$$q_1 = 98 \quad (\%)$$

$$q_2 = 100 \quad (\%)$$

$$Z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} \quad z_1 = 12,56$$

$$z_2 = 14,87$$

DISTRIBUCION NORMAL

$$z_1 \quad 1,00$$

$$z_2 \quad 1,00$$

$$F_z2 - F_z1 \quad 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

1 normal	
Numero de datos n=	18
Media=	7.03
Desviación=	0.93

2 log normal	
cv	0.132
Sy	0.132
ly	1.942

3 gumbell	
a=	0.726
u=	6.614

Vacíos (%)	orden m	Vacíos (%)	$P_{xi} = \frac{m}{n+1}$	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL
				$z = \frac{x-\bar{x}}{s}$	$z = \frac{y-\mu_y}{s_y}$	$z = \frac{x-\mu}{\sigma}$	F(z)	F(z)	F(z)	D(Fz)-F(xi)	D(Fz)-F(xi)	D(Fz)-F(xi)
7.60	1	5.31	0.0526	-1.8508	-2.0663	-1.7965	0.0321	0.0194	0.0024	0.0205	0.0332	0.0502
8.50	2	5.89	0.1053	-1.2278	-1.2798	-0.9975	0.1098	0.1003	0.0664	0.0045	0.0050	0.0388
7.43	3	5.96	0.1579	-1.1526	-1.1902	-0.9010	0.1245	0.1170	0.0853	0.0334	0.0409	0.0726
5.31	4	6.14	0.2105	-0.9592	-0.9644	-0.6530	0.1687	0.1674	0.1464	0.0418	0.0431	0.0641
5.89	5	6.32	0.2632	-0.7659	-0.7452	-0.4051	0.2219	0.2281	0.2233	0.0413	0.0351	0.0399
6.32	6	6.38	0.3158	-0.7014	-0.6735	-0.3224	0.2415	0.2503	0.2515	0.0743	0.0655	0.0643
8.18	7	6.51	0.3684	-0.5618	-0.5204	-0.1438	0.2871	0.3014	0.3153	0.0813	0.0670	0.0531
7.93	8	6.57	0.4211	-0.4973	-0.4508	-0.0606	0.3099	0.3261	0.3456	0.1116	0.0950	0.0755
7.36	9	6.99	0.4737	-0.0473	0.0183	0.5166	0.4812	0.5073	0.5507	0.0075	0.0336	0.0770
6.51	10	7.36	0.5263	0.3545	0.4138	1.0318	0.6385	0.6605	0.7002	0.1122	0.1342	0.1739
5.96	11	7.42	0.5789	0.4157	0.4723	1.1104	0.6612	0.6817	0.7193	0.0822	0.1027	0.1404
6.38	12	7.43	0.6316	0.4286	0.4845	1.1269	0.6659	0.6860	0.7232	0.0343	0.0544	0.0916
6.14	13	7.60	0.6842	0.6090	0.6542	1.3583	0.7288	0.7435	0.7733	0.0445	0.0593	0.0891
6.99	14	7.93	0.7368	0.9635	0.9767	1.8130	0.8324	0.8356	0.8494	0.0955	0.0988	0.1126
6.57	15	8.00	0.7895	1.0387	1.0434	1.9094	0.8505	0.8516	0.8623	0.0611	0.0621	0.0728
8.00	16	8.10	0.8421	1.1461	1.1376	2.0472	0.8741	0.8724	0.8789	0.0320	0.0303	0.0368
7.42	17	8.18	0.8947	1.2321	1.2122	2.1574	0.8910	0.8873	0.8908	0.0037	0.0075	0.0039
8.10	18	8.50	0.9474	1.5758	1.5034	2.5982	0.9425	0.9336	0.9283	0.0049	0.0137	0.0191

Prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov

NORMAL

Comparando los valores de A, con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión:

resultados

$\Delta_n =$	0,1122	$\alpha =$	0,05	Tabla	$\Delta_0 =$	0,5203507
$\Delta_{0n} =$	0,5208	N=	15			

$\Delta_{máx} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{máx} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{máx} =$ 0,112 $<$ $\Delta_0 =$ 0,521 CUMPLE

Se concluye que los datos de vacíos se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOG-NORMAL

Comparando los valores de A, con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión:

resultados

$\Delta_n =$	0,1342	$\alpha =$	0,05	Tabla	$\Delta_0 =$	0,5203507
$\Delta_{0n} =$	0,5208	N=	15			

$\Delta_{máx} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{máx} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{máx} =$ 0,134 $<$ $\Delta_0 =$ 0,521 CUMPLE

Se concluye que los datos de vacíos se ajustan a la distribución log normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBELL

Comparando los valores de A, con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión:

resultados

$\Delta_n =$	0,1739	$\alpha =$	0,05	Tabla	$\Delta_0 =$	0,5203507
$\Delta_{0n} =$	0,5208	N=	15			

$\Delta_{máx} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{máx} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{máx} =$ 0,174 $<$ $\Delta_0 =$ 0,521 CUMPLE

Se concluye que los datos de vacíos se ajustan a la distribución gumbell, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

La probabilidad que la vacio , sea mayor o igual que 2 (%)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 2) = 1 - F_z$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} = \frac{2 - 12,89}{2,87} = -3,41$$

$z = 0,00$ DISTRIBUCION NORMAL
 $1 - F_z = 1,00$ NO CUMPLE

La probabilidad los vacios estan comprendido entre 2(%) y 4(%).

$$P(q_1 \leq Q \leq q_2) = P(2 \leq Q \leq 4) = F_{z2} - F_{z1}$$

$$z_1 = \frac{q_1 - \bar{Q}}{s_q} = \frac{2 - 12,89}{2,87} = -3,41$$

$$z_2 = \frac{q_2 - \bar{Q}}{s_q} = \frac{4 - 12,89}{2,87} = -3,26$$

DISTRIBUCION NORMAL
 $z_1 = 0,0$
 $z_2 = 0,0$
 $F_{z2} - F_{z1} = 0,0$ NO CUMPLE

2 normal	3 log normal	4 gumbell
Numero de datos n= 18	cv 0,067	$\alpha = 0,576$
Medio= 12,89	Sy 0,067	$\mu = 12,499$
Desviacion= 0,87	Uy 2,554	

Vacios (%)	orden m	Vacios (%)	$p_{i,c} = \frac{m}{n+1}$	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL
				$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$	$z = \frac{y - U_y}{s_y}$	$z = \frac{x - \mu}{\alpha}$	F(z)	F(z)	F(z)	DIF(z) - P(x)	DIF(z) - P(x)	DIF(z) - P(x)
13,42	1	11,27	0,0526	-1,8701	-1,9673	-1,8213	0,0307	0,0245	0,0021	0,0219	0,0281	0,0506
14,26	2	11,88	0,1053	-1,1653	-1,1813	-0,9174	0,1219	0,1187	0,0819	0,0167	0,0135	0,0234
13,26	3	11,93	0,1579	-1,1074	-1,1185	-0,8431	0,1341	0,1317	0,0979	0,0238	0,0262	0,0600
11,27	4	12,01	0,2105	-1,0157	-1,0197	-0,7255	0,1549	0,1539	0,1267	0,0556	0,0566	0,0838
11,93	5	12,22	0,2632	-0,7743	-0,7625	-0,4159	0,2194	0,2229	0,2196	0,0438	0,0403	0,0435
12,22	6	12,27	0,3158	-0,7116	-0,6964	-0,3354	0,2384	0,2431	0,2470	0,0774	0,0727	0,0688
13,96	7	12,39	0,3684	-0,5716	-0,5499	-0,1559	0,2838	0,2912	0,3108	0,0846	0,0772	0,0577
13,73	8	12,45	0,4211	-0,5040	-0,4798	-0,0692	0,3071	0,3157	0,3424	0,1139	0,1054	0,0786
13,20	9	12,84	0,4737	-0,0513	-0,0179	0,5114	0,4795	0,4929	0,5490	0,0058	0,0192	0,0753
12,39	10	13,20	0,5263	0,3542	0,3840	1,0314	0,6384	0,6495	0,7001	0,1121	0,1232	0,1738
11,88	11	13,25	0,5789	0,4160	0,4443	1,1107	0,6613	0,6716	0,7194	0,0823	0,0926	0,1405
12,27	12	13,26	0,6316	0,4290	0,4570	1,1274	0,6660	0,6762	0,7233	0,0344	0,0446	0,0918
12,01	13	13,42	0,6842	0,6111	0,6331	1,3609	0,7294	0,7367	0,7738	0,0452	0,0525	0,0896
12,84	14	13,73	0,7368	0,9683	0,9727	1,8191	0,8335	0,8347	0,8503	0,0967	0,0978	0,1135
12,45	15	13,79	0,7895	1,0455	1,0451	1,9181	0,8521	0,8520	0,8634	0,0626	0,0625	0,0739
13,79	16	13,86	0,8421	1,1228	1,1172	2,0172	0,8692	0,8680	0,8754	0,0271	0,0259	0,0333
13,25	17	13,96	0,8947	1,2386	1,2246	2,1658	0,8923	0,8896	0,8917	0,0025	0,0051	0,0031
13,86	18	14,26	0,9474	1,5862	1,5424	2,6115	0,9436	0,9385	0,9292	0,0037	0,0089	0,0182

Prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov

NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1139	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,32055074
$\Delta_0 =$	0,3206	N =	18			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,114 < \Delta_0 = 0,321$ CUMPLE

Se concluye que los datos de vacíos se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOG-NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1232	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,32055074
$\Delta_0 =$	0,3206	N =	18			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,123 < \Delta_0 = 0,321$ CUMPLE

Se concluye que los datos de vacíos se ajustan a la distribución log normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBELL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1738	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,32055074
$\Delta_0 =$	0,3206	N =	18			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,174 < \Delta_0 = 0,321$ CUMPLE

Se concluye que los datos de vacíos se ajustan a la distribución gumbell, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

La probabilidad que la vacía , sea mayor o igual que 2 (%)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 2) = 1 - F_z$$

$$q = 2 \quad (^{\circ}\text{C})$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} = -12,56$$

$$z = 0,00 \quad \text{DISTRIBUCION NORMAL}$$

$$1 - F_z = 1,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad los vacíos estén comprendido entre 2(%) y 4(%)

$$P(q_1 \leq Q \leq q_2) = P(2 \leq Q \leq 4) = F_{z2} - F_{z1}$$

$$q_1 = 2 \quad (^{\circ}\text{C})$$

$$q_2 = 4 \quad (^{\circ}\text{C})$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} \quad z_1 = -12,56$$

$$z_2 = -10,26$$

DISTRIBUCION NORMAL

$$z_1 = 0,00$$

$$z_2 = 0,00$$

$$F_{z2} - F_{z1} = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

Zona San Antonio

1 normal		2 log normal		3 gumbell	
Numero de datos n=	36	cv=	0,012	σ=	18,81
Media=	2095,55	Sy=	0,012	μ=	2084,70
Desviación=	24,12	Uy=	7,65		

Densidad (kg/m³)	orden m	Densidad (kg/m³)	$P(x) = \frac{m}{n+1}$	NORMAL	LOGNORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOGNORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOGNORMAL	GUMBELL
				$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$	$z = \frac{y - U_y}{s_y}$	$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$	F(z)	F(z)	F(z)	D(F(z) - P(x))	D(F(z) - P(x))	D(F(z) - P(x))
2072,30	1	2053,60	0,0270	-1,7392	-1,7512	-1,6534	0,0410	0,0400	0,0054	0,0140	0,0329	0,0216
2109,30	2	2058,70	0,0541	-1,5278	-1,5357	-1,3822	0,0633	0,0623	0,0186	0,0292	0,0283	0,0354
2121,70	3	2060,20	0,0811	-1,4656	-1,4724	-1,3025	0,0714	0,0705	0,0253	0,0297	0,0106	0,0558
2132,90	4	2063,20	0,1081	-1,3412	-1,3460	-1,1430	0,0899	0,0892	0,0435	0,0182	0,0190	0,0647
2148,70	5	2065,70	0,1351	-1,2376	-1,2408	-1,0101	0,1079	0,1073	0,0642	0,0272	0,0278	0,0709
2058,70	6	2071,90	0,1622	-0,9806	-0,9804	-0,6804	0,1634	0,1634	0,1388	0,0012	0,0013	0,0234
2094,90	7	2072,20	0,1892	-0,9681	-0,9678	-0,6645	0,1665	0,1666	0,1432	0,0227	0,0216	0,0460
2079,20	8	2072,30	0,2162	-0,9640	-0,9636	-0,6591	0,1675	0,1676	0,1447	0,0487	0,0486	0,0715
2078,50	9	2075,80	0,2432	-0,8189	-0,8170	-0,4730	0,2064	0,2070	0,2009	0,0368	0,0363	0,0423
2060,20	10	2078,50	0,2703	-0,7069	-0,7041	-0,3295	0,2398	0,2407	0,2490	0,0305	0,0296	0,0213
2079,20	11	2079,00	0,2973	-0,6862	-0,6832	-0,3029	0,2463	0,2472	0,2583	0,0510	0,0501	0,0390
2053,60	12	2079,20	0,3243	-0,6779	-0,6749	-0,2923	0,2489	0,2499	0,2620	0,0754	0,0744	0,0623
2120,50	13	2079,20	0,3514	-0,6779	-0,6749	-0,2923	0,2489	0,2499	0,2620	0,1024	0,1015	0,0894
2110,40	14	2080,30	0,3784	-0,6323	-0,6289	-0,2338	0,2636	0,2647	0,2827	0,1148	0,1137	0,0957
2103,90	15	2080,20	0,4054	-0,3048	-0,2996	0,1863	0,3803	0,3822	0,4360	0,0252	0,0232	0,0306
2075,80	16	2093,60	0,4324	-0,0810	-0,0752	0,4734	0,4677	0,4700	0,5364	0,0353	0,0376	0,1040
2079,00	17	2093,80	0,4595	-0,0727	-0,0669	0,4840	0,4710	0,4733	0,5399	0,0116	0,0139	0,0805
2072,20	18	2094,50	0,4865	-0,0436	-0,0379	0,5212	0,4826	0,4849	0,5522	0,0039	0,0016	0,0657
2093,80	19	2094,90	0,5135	-0,0271	-0,0213	0,5425	0,4892	0,4915	0,5592	0,0243	0,0220	0,0457
2099,80	20	2099,80	0,5405	0,1761	0,1817	0,8030	0,5699	0,5721	0,6389	0,0293	0,0315	0,0994
2080,30	21	2101,20	0,5676	0,2341	0,2396	0,8775	0,5926	0,5947	0,6598	0,0250	0,0271	0,0922
2125,00	22	2102,80	0,5946	0,3004	0,3057	0,9625	0,6181	0,6201	0,6825	0,0235	0,0255	0,0880
2130,40	23	2103,90	0,6216	0,3460	0,3511	1,0210	0,6353	0,6373	0,6975	0,0137	0,0158	0,0759
2127,00	24	2104,60	0,6486	0,3751	0,3800	1,0583	0,6462	0,6480	0,7068	0,0025	0,0006	0,0561
2101,20	25	2107,50	0,6757	0,4953	0,4997	1,2124	0,6898	0,6913	0,7427	0,0141	0,0157	0,0670
2094,50	26	2109,30	0,7027	0,5699	0,5738	1,3081	0,7156	0,7170	0,7631	0,0129	0,0143	0,0604
2065,70	27	2110,40	0,7297	0,6155	0,6191	1,3666	0,7309	0,7321	0,7749	0,0012	0,0024	0,0452
2093,60	28	2114,20	0,7568	0,7730	0,7754	1,5687	0,7803	0,7810	0,8119	0,0235	0,0242	0,0552
2107,50	29	2120,50	0,7838	1,0342	1,0339	1,9037	0,8455	0,8454	0,8615	0,0657	0,0656	0,0778
2102,80	30	2121,70	0,8108	1,0840	1,0831	1,9675	0,8608	0,8606	0,8695	0,0500	0,0498	0,0587
2114,20	31	2125,00	0,8378	1,2208	1,2181	2,1429	0,8889	0,8884	0,8893	0,0511	0,0506	0,0515
2125,20	32	2125,20	0,8649	1,2291	1,2263	2,1536	0,8905	0,8899	0,8904	0,0256	0,0251	0,0255
2104,60	33	2127,00	0,8919	1,3037	1,2998	2,2493	0,9038	0,9032	0,8999	0,0119	0,0113	0,0080
2063,20	34	2130,40	0,9189	1,4446	1,4386	2,4300	0,9257	0,9249	0,9157	0,0068	0,0059	0,0032
2088,20	35	2132,90	0,9459	1,5483	1,5405	2,5630	0,9392	0,9383	0,9258	0,0067	0,0077	0,0201
2071,90	36	2148,70	0,9730	2,2033	2,1816	3,4030	0,9862	0,9854	0,9673	0,0132	0,0125	0,0057

Prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov

NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión:

resultados

Δ	0,1148	α	0,05	Tablas	Δ_0	0,2266667
Δ_0	0,2267	N	36			

$\Delta < \Delta_0$ → El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta \geq \Delta_0$ → El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{máx} = 0,115 < \Delta_0 = 0,227$ CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOG-NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión:

resultados

Δ	0,1137	α	0,05	Tablas	Δ_0	0,2266667
Δ_0	0,2267	N	36			

$\Delta < \Delta_0$ → El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta \geq \Delta_0$ → El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{máx} = 0,114 < \Delta_0 = 0,227$ CUMPLE

Se concluye que los datos de caudales se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBEL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión:

resultados

Δ	0,1040	α	0,05	Tablas	Δ_0	0,2266667
Δ_0	0,2267	N	36			

$\Delta < \Delta_0$ → El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta \geq \Delta_0$ → El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{máx} = 0,104 < \Delta_0 = 0,227$ CUMPLE

Se concluye que los datos de caudales se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

La probabilidad que la densidad, sea mayor o igual que 2240 (kg/m³)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 2240) = 1 - Fz$$

$$q = 2240 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} \quad z = 5,99$$

$$Z = 1,00 \quad \text{DISTRIBUCION NORMAL}$$

$$1 - Fz = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad que la densidad, sea mayor o igual que 2390 (kg/m³)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 2390) = 1 - Fz$$

$$q = 2390 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} \quad z = 12,21$$

$$Z = 1,00 \quad \text{DISTRIBUCION NORMAL}$$

$$1 - Fz = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad la densidad, este comprendido entre 2195,2 (kg/m³) y 2240 (kg/m³).

$$P(q1 \leq Q \leq q2) = P(X1 \leq Q \leq X2) = Fz2 - Fz1$$

$$q1 = 2240 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$q2 = 2195,2 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} \quad z1 = 5,99$$

$$z2 = 4,13$$

DISTRIBUCION NORMAL

$$Z1 = 1,00$$

$$Z2 = 1,00$$

$$Fz2 - Fz1 = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad la densidad, este comprendido entre 2342,2 (kg/m³) y 2390 (kg/m³).

$$P(q1 \leq Q \leq q2) = P(X1 \leq Q \leq X2) = Fz2 - Fz1$$

$$q1 = 2390 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$q2 = 2342,2 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} \quad z1 = 12,21$$

$$z2 = 10,23$$

DISTRIBUCION NORMAL

$$Z1 = 1,00$$

$$Z2 = 1,00$$

$$Fz2 - Fz1 = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

1 normal		2 log normal		3 gumbell	
Numero de datos n=	36	cv	0,070	μ =	5,936
Media=	109,25	S_y	0,070	μ =	105,824
Desviacion=	7,61	U_y	4,691		

temperatura (°C)	orden m	temperatura (°C)	$p_{(x)} = \frac{m}{n+1}$	NORMAL	LOGNORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOGNORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOGNORMAL	GUMBELL
				$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$	$z = \frac{y - U_y}{S_y}$	$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$	F(z)	F(z)	F(z)	D(F(z) - P(x))	D(F(z) - P(x))	D(F(z) - P(x))
110	1	97	0,0270	-1,6090	-1,6738	-1,4854	0,0538	0,0471	0,0120	0,0268	0,0201	0,0150
111	2	99	0,0541	-1,3463	-1,3806	-1,1495	0,0891	0,0837	0,0426	0,0350	0,0296	0,0115
113	3	99	0,0811	-1,3463	-1,3806	-1,1495	0,0891	0,0837	0,0426	0,0380	0,0326	0,0385
104	4	99	0,1081	-1,3463	-1,3806	-1,1495	0,0891	0,0837	0,0426	0,0190	0,0244	0,0655
104	5	100	0,1351	-1,2150	-1,2362	-0,9810	0,1122	0,1082	0,0694	0,0229	0,0269	0,0657
101	6	100	0,1622	-1,2150	-1,2362	-0,9810	0,1122	0,1082	0,0694	0,0500	0,0540	0,0927
117	7	100	0,1892	-1,2150	-1,2362	-0,9810	0,1122	0,1082	0,0694	0,0770	0,0810	0,1197
112	8	100	0,2162	-1,2150	-1,2362	-0,9810	0,1122	0,1082	0,0694	0,1040	0,1080	0,1468
121	9	101	0,2432	-1,0836	-1,0933	-0,8126	0,1393	0,1371	0,1050	0,1040	0,1061	0,1382
118	10	102	0,2703	-0,9523	-0,9517	-0,6441	0,1705	0,1705	0,1489	0,0998	0,0997	0,1213
116	11	104	0,2973	-0,6896	-0,6727	-0,3072	0,2452	0,2506	0,2568	0,0521	0,0467	0,0405
119	12	104	0,3243	-0,6896	-0,6727	-0,3072	0,2452	0,2506	0,2568	0,0791	0,0738	0,0676
119	13	105	0,3514	-0,5582	-0,5353	-0,1387	0,2883	0,2962	0,3170	0,0630	0,0551	0,0343
116	14	106	0,3784	-0,4269	-0,3991	0,0297	0,3347	0,3449	0,3788	0,0495	0,0335	0,0004
116	15	106	0,4054	-0,4269	-0,3991	0,0297	0,3347	0,3449	0,3788	0,0707	0,0605	0,0266
100	16	106	0,4324	-0,4269	-0,3991	0,0297	0,3347	0,3449	0,3788	0,0977	0,0875	0,0536
99	17	109	0,4595	-0,0328	0,0019	0,5351	0,4869	0,5008	0,5568	0,0274	0,0413	0,0973
100	18	109	0,4865	-0,0328	0,0019	0,5351	0,4869	0,5008	0,5568	0,0304	0,0143	0,0703
112	19	110	0,5135	0,0985	0,1331	0,7036	0,5302	0,5529	0,6097	0,0257	0,0394	0,0962
115	20	111	0,5405	0,2299	0,2631	0,8720	0,5809	0,6038	0,6583	0,0504	0,0632	0,1177
114	21	112	0,5676	0,3612	0,3920	1,0405	0,6410	0,6525	0,7034	0,0735	0,0849	0,1348
120	22	112	0,5946	0,3612	0,3920	1,0405	0,6410	0,6525	0,7034	0,0464	0,0579	0,1078
119	23	113	0,6216	0,4926	0,5197	1,2089	0,6888	0,6984	0,7419	0,0672	0,0767	0,1203
119	24	114	0,6486	0,6239	0,6463	1,3774	0,7337	0,7409	0,7771	0,0850	0,0923	0,1284
109	25	115	0,6757	0,7552	0,7717	1,5458	0,7749	0,7799	0,8081	0,0893	0,1042	0,1324
106	26	116	0,7027	0,8866	0,8951	1,7143	0,8124	0,8149	0,8352	0,1096	0,1122	0,1325
109	27	116	0,7297	0,8866	0,8961	1,7143	0,8124	0,8149	0,8352	0,0826	0,0852	0,1055
105	28	116	0,7568	0,8866	0,8961	1,7143	0,8124	0,8149	0,8352	0,0556	0,0582	0,0784
106	29	117	0,7838	1,0179	1,0194	1,8828	0,8456	0,8460	0,8588	0,0619	0,0622	0,0751
106	30	118	0,8108	1,1493	1,1417	2,0512	0,8748	0,8732	0,8793	0,0640	0,0624	0,0685
102	31	119	0,8378	1,2806	1,2630	2,2197	0,8998	0,8967	0,8971	0,0620	0,0589	0,0592
99	32	119	0,8649	1,2806	1,2630	2,2197	0,8998	0,8967	0,8971	0,0350	0,0318	0,0322
100	33	119	0,8919	1,2806	1,2630	2,2197	0,8998	0,8967	0,8971	0,0079	0,0048	0,0052
99	34	119	0,9189	1,2806	1,2630	2,2197	0,8998	0,8967	0,8971	0,0191	0,0222	0,0219
97	35	120	0,9459	1,4120	1,3832	2,3881	0,9210	0,9157	0,9123	0,0249	0,0292	0,0337
100	36	121	0,9730	1,5433	1,5024	2,5566	0,9386	0,9335	0,9254	0,0343	0,0395	0,0476

Prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov

NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1096	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,2266667
$\Delta_0 =$	0,2267	N =	36			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, a la nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, a la nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,110 < \Delta_0 = 0,227$ CUMPLE

Se concluye que los datos de temperatura se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOG-NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1122	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,2266667
$\Delta_0 =$	0,2267	N =	36			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, a la nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, a la nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,112 < \Delta_0 = 0,227$ CUMPLE

Se concluye que los datos de temperatura se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBELL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1468	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,2266667
$\Delta_0 =$	0,2267	N =	36			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, a la nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, a la nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,147 < \Delta_0 = 0,227$ CUMPLE

Se concluye que los datos de temperatura se ajustan a la distribución gumbell, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

La probabilidad que la temperatura sea mayor o igual que 120 (°C)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 120) = 1 - Fz$$

$$q = 120 \quad (^\circ\text{C})$$

$$z = \frac{q - Q}{s_q} = 1,41$$

$$z = 0,92 \quad \text{DISTRIBUCION NORMAL}$$

$$1 - Fz = 0,08 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad la temperatura este comprendido entre 120(°C) y 150(°C).

$$P(q1 \leq Q \leq q2) = P(120 \leq Q \leq 150) = Fz2 - Fz1$$

$$q1 = 120 \quad (^\circ\text{C})$$

$$q2 = 150 \quad (^\circ\text{C})$$

$$z = \frac{q - Q}{s_q} \quad z1 = 1,41$$

$$z2 = 5,35$$

DISTRIBUCION NORMAL

$$z1 = 0,92$$

$$z2 = 1,00$$

$$Fz2 - Fz1 = 0,08 \quad \text{NO CUMPLE}$$

1 normal	2 log normal	3 gumbell
Numero de datos n= 36	cv 0,011	$\alpha = 0,820$
Media= 93,63	Sy 0,011	$\mu = 93,161$
Desviación= 1,05	Uy 4,539	

grado de compactacio (%)	orden m	grado de compactacio (%)	$P_x = \frac{m}{n+1}$	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL
				$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$	$z = \frac{y - U_y}{s_y}$	$z = \frac{x - \mu}{\alpha}$	F(z)	F(z)	F(z)	D(Fz) - P(x)	D(Fz) - P(x)	D(Fz) - P(x)
93	1	92	0,0270	-1,8403	-1,8541	-1,7831	0,0329	0,0319	0,0026	0,0058	0,0048	0,0244
94	2	92	0,0541	-1,6501	-1,6600	-1,5391	0,0495	0,0485	0,0095	0,0146	0,0096	0,0446
95	3	92	0,0811	-1,5597	-1,5680	-1,4232	0,0594	0,0584	0,0158	0,0217	0,0226	0,0653
95	4	92	0,1081	-1,4313	-1,4373	-1,2585	0,0762	0,0753	0,0296	0,0319	0,0328	0,0785
96	5	92	0,1351	-1,3266	-1,3310	-1,1243	0,0923	0,0916	0,0461	0,0428	0,0435	0,0891
92	6	93	0,1622	-1,0460	-1,0466	-0,7643	0,1478	0,1476	0,1168	0,0144	0,0145	0,0454
94	7	93	0,1892	-0,8985	-0,8975	-0,5750	0,1844	0,1847	0,1691	0,0047	0,0045	0,0201
93	8	93	0,2162	-0,7844	-0,7823	-0,4288	0,2164	0,2170	0,2154	0,0002	0,0008	0,0009
93	9	93	0,2432	-0,7654	-0,7631	-0,4044	0,2220	0,2227	0,2235	0,0212	0,0205	0,0198
92	10	93	0,2703	-0,7558	-0,7535	-0,3922	0,2249	0,2256	0,2276	0,0454	0,0447	0,0427
93	11	93	0,2973	-0,7083	-0,7055	-0,3312	0,2394	0,2402	0,2484	0,0579	0,0571	0,0489
92	12	93	0,3243	-0,6417	-0,6384	-0,2458	0,2605	0,2616	0,2784	0,0638	0,0627	0,0459
95	13	93	0,3514	-0,4134	-0,4087	0,0470	0,3397	0,3414	0,3852	0,0117	0,0100	0,0338
94	14	93	0,3784	-0,3753	-0,3705	0,0958	0,3537	0,3555	0,4031	0,0247	0,0229	0,0247
94	15	93	0,4054	-0,1470	-0,1415	0,3887	0,4416	0,4437	0,5076	0,0362	0,0383	0,1022
93	16	93	0,4324	-0,1375	-0,1320	0,4009	0,4453	0,4475	0,5118	0,0129	0,0151	0,0794
93	17	94	0,4595	-0,1090	-0,1034	0,4375	0,4566	0,4588	0,5243	0,0028	0,0006	0,0649
94	18	94	0,4865	-0,0899	-0,0844	0,4619	0,4642	0,4664	0,5325	0,0223	0,0201	0,0460
93	19	94	0,5135	0,1194	0,1249	0,7303	0,5475	0,5497	0,6177	0,0340	0,0362	0,1042
94	20	94	0,5405	0,1764	0,1819	0,8035	0,5700	0,5722	0,6391	0,0295	0,0316	0,0985
93	21	94	0,5676	0,2430	0,2483	0,8889	0,5990	0,5981	0,6629	0,0284	0,0305	0,0953
95	22	94	0,5946	0,2906	0,2957	0,9499	0,6143	0,6163	0,6792	0,0197	0,0217	0,0846
95	23	94	0,6216	0,2906	0,2957	0,9499	0,6143	0,6163	0,6792	0,0073	0,0053	0,0576
95	24	94	0,6486	0,3191	0,3242	0,9865	0,6252	0,6271	0,6888	0,0235	0,0215	0,0401
94	25	94	0,6757	0,4428	0,4473	1,1451	0,6710	0,6727	0,7275	0,0046	0,0030	0,0518
94	26	94	0,7027	0,5211	0,5252	1,2455	0,6988	0,7003	0,7499	0,0039	0,0024	0,0472
92	27	94	0,7297	0,5665	0,5703	1,3037	0,7145	0,7158	0,7622	0,0153	0,0140	0,0325
93	28	94	0,7568	0,7282	0,7309	1,5112	0,7668	0,7676	0,8020	0,0100	0,0108	0,0452
94	29	95	0,7838	1,0440	1,0436	1,9162	0,8518	0,8517	0,8632	0,0680	0,0679	0,0794
94	30	95	0,8108	1,1658	1,1639	2,0724	0,8782	0,8778	0,8817	0,0673	0,0670	0,0709
94	31	95	0,8378	1,1848	1,1827	2,0968	0,8820	0,8815	0,8844	0,0441	0,0437	0,0466
95	32	95	0,8649	1,1943	1,1920	2,1090	0,8838	0,8834	0,8857	0,0190	0,0185	0,0209
94	33	95	0,8919	1,2704	1,2671	2,2066	0,8980	0,8974	0,8958	0,0061	0,0056	0,0039
92	34	95	0,9189	1,4131	1,4077	2,3896	0,9212	0,9204	0,9124	0,0023	0,0015	0,0065
93	35	95	0,9459	1,5209	1,5137	2,5279	0,9359	0,9350	0,9233	0,0101	0,0110	0,0227
93	36	96	0,9730	2,1891	2,1683	3,3849	0,9857	0,9849	0,9667	0,0127	0,0120	0,0063

Prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov

NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,0680	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,22666667
$\Delta_0 =$	0,2267	N =	36			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,068 < \Delta_0 = 0,227$ CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOG-NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,0679	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,22666667
$\Delta_0 =$	0,2267	N =	36			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,068 < \Delta_0 = 0,227$ CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBELL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1042	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,22666667
$\Delta_0 =$	0,2267	N =	36			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,104 < \Delta_0 = 0,227$ CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución gumbell, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

La probabilidad que la grado de compactacion, sea mayor o igual que 100 (%)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 100) = 1 - F_z$$

$$q = 100 \quad (\%)$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} = 6,06$$

$$z = 1,00 \quad \text{DISTRIBUCION NORMAL}$$

$$1 - F_z = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad la grado de compactacion este comprendido entre 98(%) y 100(%)

$$P(q_1 \leq Q \leq q_2) = P(98 \leq Q \leq 100) = F_z2 - F_z1$$

$$q_1 = 98 \quad (\%)$$

$$q_2 = 100 \quad (\%)$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} \quad z_1 = 4,15$$

$$z_2 = 6,06$$

DISTRIBUCION NORMAL

$$z_1 = 1,00$$

$$z_2 = 1,00$$

$$F_z2 - F_z1 = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

2 normal

Numero de datos n=	36
Media=	87,68
Desviación=	1,01

3 log normal

cv	0,012
Sy	0,012
Uy	4,474

4 gumbell

a=	0,787
u=	87,226

grado de compactación (%)	orden m	grado de compactación (%)	$p_x = \frac{m}{n+1}$	NORMAL	LOGNORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOGNORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOGNORMAL	GUMBELL
				$z = \frac{x-\bar{x}}{s}$	$z = \frac{y-\bar{y}}{s_y}$	$z = \frac{x-\mu}{\alpha}$	F(z)	F(z)	F(z)	D(Fz)-P(x)	D(Fz)-P(x)	D(Fz)-P(x)
87	1	86	0,0270	-1,7392	-1,7512	-1,6534	0,0410	0,0400	0,0054	0,0140	0,0129	0,0216
88	2	86	0,0541	-1,5278	-1,5357	-1,3822	0,0633	0,0623	0,0186	0,0092	0,0083	0,0354
89	3	86	0,0811	-1,4656	-1,4714	-1,3025	0,0714	0,0705	0,0253	0,0097	0,0106	0,0558
89	4	86	0,1081	-1,3412	-1,3460	-1,1430	0,0899	0,0892	0,0435	0,0182	0,0190	0,0647
90	5	86	0,1351	-1,2376	-1,2408	-1,0301	0,1079	0,1073	0,0642	0,0272	0,0278	0,0709
86	6	87	0,1622	-0,9806	-0,9804	-0,6804	0,1634	0,1634	0,1388	0,0312	0,0313	0,0234
88	7	87	0,1892	-0,9681	-0,9678	-0,6645	0,1665	0,1666	0,1432	0,0227	0,0226	0,0450
87	8	87	0,2162	-0,9540	-0,9536	-0,6591	0,1675	0,1676	0,1447	0,0487	0,0486	0,0715
87	9	87	0,2432	-0,8189	-0,8170	-0,4730	0,2064	0,2070	0,2009	0,0368	0,0363	0,0423
86	10	87	0,2703	-0,7069	-0,7041	-0,3295	0,2398	0,2407	0,2490	0,0305	0,0296	0,0213
87	11	87	0,2973	-0,6862	-0,6832	-0,3029	0,2463	0,2472	0,2583	0,0510	0,0501	0,0390
86	12	87	0,3243	-0,6779	-0,6749	-0,2923	0,2489	0,2499	0,2620	0,0754	0,0744	0,0623
89	13	87	0,3514	-0,6779	-0,6749	-0,2923	0,2489	0,2499	0,2620	0,1024	0,1015	0,0894
88	14	87	0,3784	-0,6323	-0,6289	-0,2338	0,2636	0,2647	0,2827	0,1148	0,1137	0,0957
88	15	87	0,4054	-0,3048	-0,2996	0,1863	0,3883	0,3822	0,4360	0,0352	0,0232	0,0306
87	16	88	0,4324	-0,0810	-0,0752	0,4734	0,4677	0,4700	0,5364	0,0353	0,0376	0,1040
87	17	88	0,4595	-0,0727	-0,0669	0,4840	0,4710	0,4733	0,5399	0,0116	0,0139	0,0805
87	18	88	0,4865	-0,0436	-0,0379	0,5212	0,4826	0,4849	0,5522	0,0339	0,0316	0,0657
88	19	88	0,5135	-0,0271	-0,0213	0,5425	0,4892	0,4915	0,5592	0,0243	0,0220	0,0457
88	20	88	0,5405	0,1761	0,1817	0,8030	0,5699	0,5721	0,6389	0,0293	0,0315	0,0964
87	21	88	0,5676	0,2341	0,2396	0,8775	0,5926	0,5947	0,6596	0,0250	0,0271	0,0922
89	22	88	0,5946	0,3004	0,3057	0,9625	0,6181	0,6201	0,6825	0,0235	0,0255	0,0880
89	23	88	0,6216	0,3460	0,3511	1,0210	0,6363	0,6373	0,6975	0,0137	0,0156	0,0759
89	24	88	0,6486	0,3751	0,3800	1,0583	0,6462	0,6480	0,7068	0,0025	0,0006	0,0581
88	25	88	0,6757	0,4953	0,4997	1,2124	0,6898	0,6913	0,7427	0,0141	0,0157	0,0670
88	26	88	0,7027	0,5699	0,5738	1,3081	0,7156	0,7170	0,7631	0,0129	0,0143	0,0604
86	27	88	0,7297	0,6155	0,6191	1,3666	0,7309	0,7321	0,7749	0,0012	0,0024	0,0452
88	28	88	0,7568	0,7730	0,7754	1,5687	0,7803	0,7810	0,8119	0,0235	0,0242	0,0652
88	29	89	0,7838	1,0342	1,0339	1,9037	0,8495	0,8494	0,8615	0,0657	0,0656	0,0778
88	30	89	0,8108	1,0840	1,0831	1,9675	0,8608	0,8606	0,8695	0,0500	0,0498	0,0587
88	31	89	0,8378	1,2208	1,2181	2,1429	0,8889	0,8884	0,8893	0,0511	0,0506	0,0515
89	32	89	0,8649	1,2291	1,2263	2,1536	0,8905	0,8899	0,8904	0,0256	0,0251	0,0255
88	33	89	0,8919	1,3037	1,2998	2,2493	0,9038	0,9032	0,8999	0,0119	0,0113	0,0080
86	34	89	0,9189	1,4446	1,4386	2,4300	0,9257	0,9249	0,9157	0,0068	0,0069	0,0032
87	35	89	0,9459	1,5483	1,5405	2,5630	0,9392	0,9383	0,9258	0,0067	0,0077	0,0201
87	36	90	0,9730	2,2033	2,1816	3,4030	0,9862	0,9854	0,9673	0,0132	0,0125	0,0057

Prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov

NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión,

resultados

$\Delta =$	0,1148	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,22666667
$\Delta_0 =$	0,2267	N =	36			

$\Delta_{m\acute{a}x} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{m\acute{a}x} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{m\acute{a}x} = 0,115 < \Delta_0 = 0,227$ CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOG-NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión,

resultados

$\Delta =$	0,1137	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,22666667
$\Delta_0 =$	0,2267	N =	36			

$\Delta_{m\acute{a}x} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{m\acute{a}x} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{m\acute{a}x} = 0,114 < \Delta_0 = 0,227$ CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBELL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión,

resultados

$\Delta =$	0,1040	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,22666667
$\Delta_0 =$	0,2267	N =	36			

$\Delta_{m\acute{a}x} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{m\acute{a}x} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{m\acute{a}x} = 0,104 < \Delta_0 = 0,227$ CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución gumbell, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

La probabilidad que la grado de compactacion , sea mayor e igual que 100 (%)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 100) = 1 - F_z$$

$$q = 100 \quad (\%)$$

$$Z = \frac{q - Q}{s_q} \quad z = 12,21$$

$$z = 1,00 \quad \text{DISTRIBUCION NORMAL}$$

$$1 - F_z = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad la grado de compactacion este comprendido entre 98(%) y 100(%)

$$P(q_1 \leq Q \leq q_2) = P(98 \leq Q \leq 100) = F_{Z2} - F_{Z1}$$

$$q_1 = 98 \quad (\%)$$

$$q_2 = 100 \quad (\%)$$

$$Z = \frac{q - Q}{s_q} \quad z_1 = 10,23$$

$$z_2 = 12,21$$

DISTRIBUCION NORMAL

$$z_1 = 1,00$$

$$z_2 = 1,00$$

$$F_{Z2} - F_{Z1} = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

1 normal		2 log normal		3 gumbell	
Numero de datos n=	36	cv	0,165	α =	0,820
Media=	6,37	Sy	0,164	μ =	5,892
Desviacion=	1,05	Uy	1,837		

Vacios (%)	orden m	Vacios (%)	$P_{x_i} = \frac{m}{n+1}$	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL
				$Z = \frac{x - \bar{x}}{s}$	$Z = \frac{y - U_y}{s_y}$	$Z = \frac{x - \mu}{\alpha}$	F(z)	F(z)	F(z)	D(Fz) - P(x)	D(Fz) - P(x)	D(Fz) - P(x)
7,47	1	4,06	0,0270	-2,1891	-2,6531	-2,2304	0,0143	0,0040	-0,0001	0,0127	0,0230	-0,0269
5,82	2	4,77	0,0541	-1,5209	-1,6813	-1,3734	0,0641	0,0464	-0,0193	0,0101	0,0077	0,0348
5,27	3	4,88	0,0811	-1,4131	-1,5381	-1,2352	0,0788	0,0620	-0,0321	0,0023	0,0191	0,0490
4,77	4	5,03	0,1081	-1,2704	-1,3535	-1,0522	0,1020	0,0879	-0,0570	0,0061	0,0202	0,0511
4,06	5	5,11	0,1351	-1,1943	-1,2573	-0,9545	0,1162	0,1043	-0,0745	0,0190	0,0308	0,0607
8,10	6	5,12	0,1622	-1,1848	-1,2454	-0,9424	0,1180	0,1065	-0,0768	0,0441	0,0557	0,0853
6,45	7	5,14	0,1892	-1,1658	-1,2216	-0,9180	0,1218	0,1109	-0,0817	0,0673	0,0783	0,1075
7,16	8	5,27	0,2162	-1,0440	-1,0717	-0,7618	0,1482	0,1419	-0,1174	0,0680	0,0743	0,0908
7,19	9	5,60	0,2432	-0,7282	-0,6991	-0,3567	0,2332	0,2423	-0,2395	0,0100	0,0010	-0,0036
8,01	10	5,77	0,2703	-0,5665	-0,5168	-0,1493	0,2855	0,3027	-0,3132	0,0153	0,0324	0,0429
6,80	11	5,82	0,2973	-0,5211	-0,4666	-0,0911	0,3012	0,3204	-0,3344	0,0039	0,0231	0,0371
8,30	12	5,90	0,3243	-0,4428	-0,3809	0,0093	0,3290	0,3516	-0,3713	0,0046	0,0273	0,0470
5,14	13	6,03	0,3514	-0,3191	-0,2480	0,1679	0,3748	0,4020	-0,4294	0,0335	0,0507	0,0780
5,77	14	6,06	0,3784	-0,2906	-0,2178	0,2045	0,3857	0,4138	-0,4426	0,0073	0,0354	0,0642
6,06	15	6,06	0,4054	-0,2906	-0,2178	0,2045	0,3857	0,4138	-0,4426	0,0197	0,0084	0,0372
7,31	16	6,11	0,4324	-0,2430	-0,1677	0,2655	0,4040	0,4334	-0,4545	0,0284	0,0010	0,0321
7,17	17	6,18	0,4595	-0,1764	-0,0983	0,3509	0,4300	0,4609	-0,4945	0,0295	0,0014	-0,0351
6,06	18	6,24	0,4865	-0,1194	-0,0393	0,4241	0,4525	0,4843	-0,5198	0,0340	0,0022	0,0333
6,51	19	6,45	0,5135	0,0899	0,1719	0,6925	0,5358	0,5682	-0,6064	0,0223	0,0547	0,0928
6,24	20	6,48	0,5405	0,1090	0,1907	0,7170	0,5434	0,5756	-0,6137	0,0028	0,0351	0,0732
7,11	21	6,51	0,5676	0,1375	0,2189	0,7536	0,5547	0,5866	-0,6246	0,0129	0,0191	0,0570
5,12	22	6,52	0,5946	0,1470	0,2283	0,7658	0,5584	0,5903	-0,6281	0,0362	0,0043	0,0336
4,88	23	6,75	0,6216	0,3753	0,4486	1,0586	0,6453	0,6732	-0,7068	0,0247	0,0515	0,0852
5,03	24	6,80	0,6486	0,4134	0,4846	1,1074	0,6503	0,6860	-0,7186	0,0117	0,0374	0,0700
6,18	25	7,04	0,6757	0,6417	0,6961	1,4002	0,7395	0,7568	-0,7815	0,0638	0,0811	-0,1058
6,48	26	7,11	0,7027	0,7083	0,7564	1,4856	0,7606	0,7753	-0,7974	0,0579	0,0726	0,0947
7,76	27	7,16	0,7297	0,7558	0,7991	1,5466	0,7751	0,7879	-0,8082	0,0454	0,0582	0,0785
6,52	28	7,17	0,7568	0,7654	0,8076	1,5588	0,7780	0,7903	-0,8103	0,0212	0,0336	0,0535
5,90	29	7,19	0,7838	0,7844	0,8246	1,5832	0,7836	0,7952	-0,8144	0,0002	0,0114	0,0306
6,11	30	7,31	0,8108	0,8905	0,9255	1,7296	0,8156	0,8226	-0,8375	0,0047	0,0118	-0,0267
5,60	31	7,47	0,8378	1,0460	1,0534	1,9188	0,8522	0,8539	-0,8635	0,0144	0,0161	0,0256
5,11	32	7,75	0,8649	1,3266	1,2897	2,2787	0,9077	0,9014	-0,9027	0,0428	0,0366	0,0378
6,03	33	7,87	0,8919	1,4313	1,3755	2,4129	0,9238	0,9155	-0,9143	0,0319	0,0236	0,0224
7,87	34	8,01	0,9189	1,5597	1,4792	2,5776	0,9406	0,9305	-0,9269	0,0217	0,0115	0,0079
6,76	35	8,10	0,9459	1,6501	1,5511	2,6935	0,9505	0,9396	-0,9346	0,0046	0,0064	0,0114
7,04	36	8,30	0,9730	1,8403	1,6998	2,9375	0,9671	0,9554	-0,9484	0,0058	0,0176	0,0246

Prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov

NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión:

resultados

$\Delta = 0,0680$ $\alpha = 0,05$
 $\Delta_0 = 0,2267$ $N = 36$ **Tablas** $\Delta_0 = 0,22666667$

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,068 < \Delta_0 = 0,227$ CUMPLE

Se concluye que los datos de vacíos se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOG-NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión:

resultados

$\Delta = 0,0811$ $\alpha = 0,05$
 $\Delta_0 = 0,2267$ $N = 36$ **Tablas** $\Delta_0 = 0,22666667$

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,081 < \Delta_0 = 0,227$ CUMPLE

Se concluye que los datos de vacíos se ajustan a la distribución log normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBELL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión:

resultados

$\Delta = 0,1075$ $\alpha = 0,05$
 $\Delta_0 = 0,2267$ $N = 36$ **Tablas** $\Delta_0 = 0,22666667$

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,107 < \Delta_0 = 0,227$ CUMPLE

Se concluye que los datos de vacíos se ajustan a la distribución gumbell, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

La probabilidad que la vacio, sea mayor o igual que 2 (%)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 2) = 1 - F_z$$

$q = 2$ (%)

$$Z = \frac{q - Q}{\sigma_q} \quad z = -4,15$$

$z = 0,00$ DISTRIBUCION NORMAL

$1 - F_z = 1,00$ NO CUMPLE

La probabilidad los vacios, esten comprendido entre 2(%) y 4(%)

$$P(q1 \leq Q \leq q2) = P(2 \leq Q \leq 4) = F Z2 - F Z1$$

$q1 = 2$ (%)

$q2 = 4$ (%)

$$Z = \frac{q - Q}{\sigma_q} \quad z1 = -4,15$$

$z2 = -2,25$

DISTRIBUCION NORMAL

$z1 = 0,0$

$z2 = 0,0$

$F Z2 - F Z1 = 0,0$ NO CUMPLE

2 normal

Numero de datos n=	36
Media=	12,32
Desviación=	1,01

3 log normal

cv	0,082
Sy	0,082
Uy	2,508

4 gumbell

a=	0,787
u=	11,866

Vacios (%)	orden m	Vacios (%)	$P_x = \frac{m}{n+1}$	NORMAL $z = \frac{x - \bar{x}}{s}$	LOG NORMAL $z = \frac{y - U_y}{S_y}$	GUMBELL $z = \frac{x - \mu}{\alpha}$	NORMAL F(z)	LOG NORMAL F(z)	GUMBELL F(z)	NORMAL D(Fz) - P(x)	LOG NORMAL D(Fz) - P(x)	GUMBELL D(Fz) - P(x)
13,29	1	10,10	0,0270	-2,2033	-2,3930	-2,2406	0,0138	0,0064	0,0001	0,0132	0,0187	0,0270
11,74	2	10,76	0,0541	-1,5483	-1,6175	-1,4085	0,0608	0,0529	0,0167	0,0067	0,0012	0,0373
11,23	3	10,86	0,0811	-1,4446	-1,4992	-1,2756	0,0743	0,0669	0,0279	0,0068	0,0142	0,0532
10,76	4	11,00	0,1081	-1,3037	-1,3401	-1,0948	0,0962	0,0901	0,0504	0,0119	0,0180	0,0578
10,10	5	11,08	0,1351	-1,2291	-1,2567	-0,9991	0,1095	0,1044	0,0661	0,0256	0,0307	0,0690
13,86	6	11,09	0,1622	-1,2208	-1,2475	-0,9885	0,1111	0,1061	0,0681	0,0511	0,0561	0,0941
12,35	7	11,23	0,1892	-1,0840	-1,0962	-0,8130	0,1392	0,1365	0,1049	0,0500	0,0527	0,0843
13,00	8	11,28	0,2162	-1,0342	-1,0416	-0,7492	0,1505	0,1488	0,1206	0,0657	0,0674	0,0956
13,03	9	11,54	0,2432	-0,7730	-0,7591	-0,4143	0,2197	0,2239	0,2202	0,0235	0,0193	0,0231
13,80	10	11,70	0,2703	-0,6155	-0,5917	-0,2122	0,2691	0,2770	0,2904	0,0012	0,0067	0,0202
13,00	11	11,74	0,2973	-0,5699	-0,5437	-0,1537	0,2844	0,2933	0,3116	0,0129	0,0040	0,0143
14,08	12	11,82	0,3243	-0,4953	-0,4656	-0,0580	0,3102	0,3208	0,3465	0,0141	0,0036	0,0222
11,28	13	11,94	0,3514	-0,3751	-0,3407	0,0962	0,3538	0,3667	0,4032	0,0025	0,0153	0,0519
11,70	14	11,97	0,3784	-0,3460	-0,3107	0,1334	0,3647	0,3780	0,4168	0,0137	0,0004	0,0384
11,97	15	12,02	0,4054	-0,3004	-0,2638	0,1919	0,3819	0,3960	0,4381	0,0235	0,0094	0,0327
13,15	16	12,08	0,4324	-0,2341	-0,1959	0,2769	0,4074	0,4223	0,4686	0,0250	0,0101	0,0361
13,01	17	12,14	0,4595	-0,1761	-0,1368	0,3514	0,4301	0,4456	0,4947	0,0293	0,0138	0,0353
13,30	18	12,35	0,4865	0,0271	0,0680	0,6119	0,5108	0,5271	0,5814	0,0243	0,0406	0,0949
12,39	19	12,36	0,5135	0,0436	0,0845	0,6332	0,5174	0,5337	0,5881	0,0039	0,0202	0,0746
12,14	20	12,39	0,5405	0,0727	0,1135	0,6704	0,5290	0,5452	0,5996	0,0116	0,0046	0,0591
12,96	21	12,40	0,5676	0,0810	0,1217	0,6810	0,5323	0,5484	0,6008	0,0353	0,0191	0,0353
11,09	22	12,63	0,5946	0,3048	0,3425	0,9682	0,6197	0,6340	0,6840	0,0252	0,0394	0,0894
10,86	23	12,96	0,6216	0,6323	0,6584	1,3882	0,7364	0,7449	0,7792	0,1148	0,1232	0,1575
11,00	24	13,00	0,6486	0,6779	0,7018	1,4467	0,7511	0,7586	0,7908	0,1024	0,1099	0,1416
12,08	25	13,00	0,6757	0,6779	0,7018	1,4467	0,7511	0,7586	0,7908	0,0754	0,0829	0,1146
12,36	26	13,01	0,7027	0,6862	0,7096	1,4573	0,7537	0,7610	0,7923	0,0510	0,0583	0,0896
13,57	27	13,03	0,7297	0,7069	0,7293	1,4839	0,7602	0,7671	0,7971	0,0305	0,0374	0,0674
12,40	28	13,15	0,7568	0,8189	0,8348	1,6275	0,7936	0,7981	0,8217	0,0368	0,0413	0,0640
11,82	29	13,29	0,7838	0,9640	0,9703	1,8136	0,8325	0,8340	0,8495	0,0487	0,0503	0,0657
12,02	30	13,30	0,8108	0,9681	0,9741	1,8189	0,8335	0,8350	0,8503	0,0227	0,0242	0,0395
11,54	31	13,31	0,8378	0,9806	0,9856	1,8348	0,8366	0,8378	0,8524	0,0012	0,0000	0,0146
11,08	32	13,57	0,8649	1,2376	1,2217	2,1545	0,8921	0,8891	0,8915	0,0272	0,0242	0,0267
11,94	33	13,67	0,8919	1,3412	1,3156	2,2974	0,9101	0,9058	0,9044	0,0182	0,0139	0,0125
13,67	34	13,80	0,9189	1,4656	1,4273	2,4569	0,9286	0,9233	0,9179	0,0097	0,0043	0,0010
12,63	35	13,86	0,9459	1,5278	1,4828	2,5367	0,9367	0,9309	0,9239	0,0092	0,0150	0,0220
13,31	36	14,08	0,9730	1,7392	1,6696	2,8078	0,9590	0,9525	0,9414	0,0140	0,0205	0,0315

Prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov

NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión:

resultados

$\Delta =$	0,1148	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,226666667
$\Delta_0 =$	0,2267	N =	36			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,115 < \Delta_0 = 0,227$ CUMPLE

Se concluye que los datos de vacíos se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%.

LOG-NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión:

resultados

$\Delta =$	0,1232	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,226666667
$\Delta_0 =$	0,2267	N =	36			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,123 < \Delta_0 = 0,227$ CUMPLE

Se concluye que los datos de vacíos se ajustan a la distribución log normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%.

GUMBELL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión:

resultados

$\Delta =$	0,1575	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,226666667
$\Delta_0 =$	0,2267	N =	36			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,158 < \Delta_0 = 0,227$ CUMPLE

Se concluye que los datos de vacíos se ajustan a la distribución gumbell, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%.

La probabilidad que la vacío, sea mayor o igual que 2. (%)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 2) = 1 - F_z$$

$$q = 2 \quad (^\circ\text{C})$$

$$Z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} \quad z = -10,23$$

$$z = 0,00 \quad \text{DISTRIBUCION NORMAL}$$

$$1 - F_z = 1,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad los vacíos estén comprendido entre 2(%) y 4(%).

$$P(q_1 \leq Q \leq q_2) = P(2 \leq Q \leq 4) = F_z Z_2 - F_z Z_1$$

$$q_1 = 2 \quad (^\circ\text{C})$$

$$q_2 = 4 \quad (^\circ\text{C})$$

$$Z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} \quad z_1 = -10,23$$

$$z_2 = -8,24$$

DISTRIBUCION NORMAL

$$z_1 = 0,00$$

$$z_2 = 0,00$$

$$F_z Z_2 - F_z Z_1 = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

Zona El Constructor

1 normal		2 log normal		3 gumbell	
Numero de datos n°	18	cv°	0,015	a°	24,43
Medias°	2095,13	sv°	0,015	w°	2081,03
Desviación°	31,33	ly°	7,65		

Densidad (kg/m³)	orden m	Densidad (kg/m³)	$P(x) = \frac{m}{n+1}$	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL
					$z = \frac{y - \mu_y}{\sigma_y}$	$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$	F(z)	F(z)	F(z)	DIF(x) - P(x)	DIF(x) - P(x)	DIF(x) - P(x)
2148,60	1	2052,40	0,0526	-1,3638	-1,3705	-1,1720	0,0863	0,0853	0,0396	0,0337	0,0326	0,0130
2135,30	2	2058,10	0,1053	-1,1819	-1,1851	-0,9387	0,1186	0,1180	0,0776	0,0154	0,0127	0,0277
2118,30	3	2069,60	0,1579	-1,1341	-1,1364	-0,8773	0,1284	0,1279	0,0903	0,0295	0,0300	0,0676
2097,60	4	2060,30	0,2105	-1,1117	-1,1136	-0,8486	0,1331	0,1327	0,0967	0,0774	0,0778	0,1139
2105,20	5	2065,30	0,2632	-0,9521	-0,9516	-0,6440	0,1705	0,1707	0,1490	0,0926	0,0925	0,1142
2084,80	6	2070,00	0,3158	-0,8021	-0,7996	-0,4516	0,2112	0,2120	0,2079	0,1046	0,1038	0,1079
2058,10	7	2079,00	0,3684	-0,5149	-0,5094	-0,0832	0,3033	0,3052	0,3373	0,0651	0,0632	0,0311
2060,30	8	2084,80	0,4211	-0,3296	-0,3231	0,1542	0,3708	0,3733	0,4244	0,0503	0,0478	0,0034
2052,40	9	2092,40	0,4737	-0,0872	-0,0790	0,4653	0,4652	0,4682	0,5337	0,0084	0,0055	0,0600
2125,30	10	2093,10	0,5263	-0,0649	-0,0575	0,4840	0,4741	0,4771	0,5432	0,0522	0,0492	0,0169
2141,80	11	2097,60	0,5789	0,0787	0,0862	0,6782	-0,5314	-0,5343	0,6020	0,0476	0,0448	0,0230
2124,30	12	2105,20	0,6315	0,3213	0,3280	0,8693	0,6260	0,6335	0,6895	0,0056	0,0030	0,0579
2065,30	13	2118,30	0,6842	0,7394	0,7428	1,5255	0,7702	0,7712	0,8045	0,0859	0,0870	0,1203
2070,00	14	2124,30	0,7368	0,9308	0,9320	1,7711	0,8240	0,8243	0,8435	0,0872	0,0875	0,1067
2059,60	15	2126,30	0,7895	0,9947	0,9949	1,8529	0,8401	0,8401	0,8549	0,0508	0,0508	0,0864
2093,10	16	2135,30	0,8421	1,2819	1,2773	2,2213	0,9001	0,8993	0,8973	0,0580	0,0573	0,0551
2079,00	17	2141,80	0,8947	1,4894	1,4806	2,4874	0,9318	0,9306	0,9202	0,0371	0,0359	0,0253
2092,40	18	2148,60	0,9474	1,7064	1,6926	2,7657	0,9560	0,9547	0,9390	0,0087	0,0074	0,0084

Prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov

NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta = 0,1046$ $\Delta_0 = 0,05$ **Tablas** $\Delta_0 = 0,52093507$
 $\Delta_0 = 0,3208$ $N = 18$

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,105 < \Delta_0 = 0,321$ **CUMPLE**

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOG-NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta = 0,1035$ $\Delta_0 = 0,05$ **Tablas** $\Delta_0 = 0,52093507$
 $\Delta_0 = 0,3208$ $N = 18$

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,104 < \Delta_0 = 0,321$ **CUMPLE**

Se concluye que los datos de caudales se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBELL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta = 0,1203$ $\Delta_0 = 0,05$ **Tablas** $\Delta_0 = 0,52093507$
 $\Delta_0 = 0,3208$ $N = 18$

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,120 < \Delta_0 = 0,321$ **CUMPLE**

Se concluye que los datos de caudales se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

La probabilidad que la densidad sea mayor o igual que 2240 (kg/m³)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 2240) = 1 - F_z$$

$$q = 2240 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_Q} = 4,62$$

$$Z = 1,00 \quad \text{DISTRIBUCION NORMAL}$$

$$1 - F_z = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad que la densidad sea mayor o igual que 2290 (kg/m³)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 2290) = 1 - F_z$$

$$q = 2290 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_Q} = 9,41$$

$$Z = 1,00 \quad \text{DISTRIBUCION NORMAL}$$

$$1 - F_z = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad la densidad este comprendido entre 2195,2 (kg/m³) y 2240 (kg/m³).

$$P(q1 \leq Q \leq q2) = P(X1 \leq Q \leq X2) = F Z2 - F Z1$$

$$q1 = 2195,2 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$q2 = 2240 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_Q} \quad z1 = 4,62$$

$$z2 = 3,19$$

DISTRIBUCION NORMAL

$$Z1 = 1,00$$

$$Z2 = 1,00$$

$$F Z2 - F Z1 = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad la densidad este comprendido entre 2242,2 (kg/m³) y 2290 (kg/m³).

$$P(q1 \leq Q \leq q2) = P(X1 \leq Q \leq X2) = F Z2 - F Z1$$

$$q1 = 2290 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$q2 = 2242,2 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_Q} \quad z1 = 9,41$$

$$z2 = 7,89$$

DISTRIBUCION NORMAL

$$Z1 = 1,00$$

$$Z2 = 1,00$$

$$F Z2 - F Z1 = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

1 normal

Numero de
datos n=

18

Media=

113,56

Desviación=

6,90

2 log normal

cv

0,061

Sy

0,061

Ly

4,730

3 gumbell

a=

3,377

μ=

110,452

temperatura (°C)	orden m	temperatura (°C)	$P_{(x)} = \frac{m}{n+1}$	NORMAL	LOGNORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOGNORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOGNORMAL	GUMBELL
				$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$	$z = \frac{y - \bar{y}}{s_y}$	$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$	F(z)	F(z)	F(z)	DIF(z) - P(x)	DIF(z) - P(x)	DIF(z) - P(x)
107	1	102	0,0526	-1,6737	-1,7385	-1,5719	0,0469	0,0411	0,0081	0,0057	0,0116	0,0445
102	2	105	0,1053	-1,2405	-1,2607	-1,0140	0,1074	0,1037	0,0635	0,0021	0,0015	0,0418
105	3	107	0,1579	-0,9506	-0,9497	-0,6420	0,1709	0,1711	0,1495	0,0130	0,0132	0,0084
110	4	107	0,2105	-0,9506	-0,9497	-0,6420	0,1709	0,1711	0,1495	0,0396	0,0394	0,0610
111	5	110	0,2632	-0,5156	-0,4940	-0,0841	0,3031	0,3107	0,3370	0,0399	0,0475	0,0738
110	6	110	0,3158	-0,5156	-0,4940	-0,0841	0,3031	0,3107	0,3370	0,0127	0,0051	0,0212
127	7	111	0,3684	-0,3706	-0,3448	0,1019	0,3555	0,3651	0,4053	0,0129	0,0033	0,0369
125	8	111	0,4211	-0,3706	-0,3448	0,1019	0,3555	0,3651	0,4053	0,0656	0,0599	0,0157
125	9	113	0,4737	-0,0806	-0,0505	0,4739	0,4679	0,4799	0,5366	0,0058	0,0062	0,0629
113	10	113	0,5263	-0,0806	-0,0505	0,4739	0,4679	0,4799	0,5366	0,0584	0,0465	0,0102
113	11	114	0,5789	0,0644	0,0947	0,6599	0,5257	0,5377	0,5964	0,0533	0,0412	0,0174
111	12	114	0,6316	0,0644	0,0947	0,6599	0,5257	0,5377	0,5964	0,1059	0,0938	0,0352
118	13	115	0,6842	0,2095	0,2387	0,8459	0,5830	0,5943	0,6510	0,1013	0,0899	0,0332
117	14	117	0,7368	0,4995	0,5228	1,2178	0,6913	0,6995	0,7439	0,0456	0,0374	0,0070
115	15	118	0,7895	0,6445	0,6631	1,4038	0,7404	0,7464	0,7822	0,0491	0,0431	0,0073
114	16	125	0,8421	1,6596	1,6130	2,7057	0,9515	0,9456	0,9354	0,1094	0,1045	0,0933
114	17	125	0,8947	1,6596	1,6130	2,7057	0,9515	0,9456	0,9354	0,0568	0,0519	0,0406
107	18	127	0,9474	1,9496	1,8746	3,0777	0,9744	0,9696	0,9550	0,0270	0,0222	0,0076

Prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov

NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1094	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,3205507
$\Delta_0 =$	0,3206	N =	18			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, a la nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, a la nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,109 < \Delta_0 = 0,321$ CUMPLE

Se concluye que los datos de temperatura se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOG-NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1045	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,3205507
$\Delta_0 =$	0,3206	N =	18			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, a la nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, a la nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,105 < \Delta_0 = 0,321$ CUMPLE

Se concluye que los datos de temperatura se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBELL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,0933	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,3205507
$\Delta_0 =$	0,3206	N =	18			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, a la nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, a la nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,093 < \Delta_0 = 0,321$ CUMPLE

Se concluye que los datos de temperatura se ajustan a la distribución gumbell, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

La probabilidad que la temperatura , sea mayor o igual que 120 (°C)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 120) = 1 - F_z$$

$$q = 120 \quad (^\circ\text{C})$$

$$z = \frac{q - Q}{s_q} = 0,93$$

$$z = 0,825 \quad \text{DISTRIBUCION NORMAL}$$

$$1 - F_z = 0,175 \quad \text{CUMPLE}$$

La probabilidad la temperatura este comprendido entre 120(°C) y 150(°C).

$$P(q_1 \leq Q \leq q_2) = P(120 \leq Q \leq 150) = F_z 2 - F_z 1$$

$$q_1 = 120 \quad (^\circ\text{C})$$

$$q_2 = 150 \quad (^\circ\text{C})$$

$$z = \frac{q_1 - Q}{s_q} \quad z_1 = 0,93$$

$$z_2 = 5,28$$

DISTRIBUCION NORMAL

$$z_1 = 0,82$$

$$z_2 = 1,00$$

$$F_z 2 - F_z 1 = 0,18 \quad \text{CUMPLE}$$

1 normal	2 log normal	3 gumbell
Numero de datos n= 18	cv 0,015	a= 1,094
Media= 93,55	Sy 0,015	μ= 92,914
Desviación= 1,40	Ly 4,588	

grado de compactación (%)	orden m	grado de compactación (%)	$p_x = \frac{m}{n+1}$	NORMAL	LOGNORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOGNORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOGNORMAL	GUMBELL
				$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$	$z = \frac{y - \bar{y}}{s_y}$	$z = \frac{x - \mu}{a}$	F(z)	F(z)	F(z)	D(F _z - P _i)	D(F _z - P _i)	D(F _z - P _i)
96	1	92	0,0526	-1,4155	-1,4233	-1,2382	0,0785	0,0773	0,0318	0,0158	0,0247	0,0209
95	2	92	0,1053	-1,1731	-1,1761	-0,9274	0,1204	0,1198	0,0798	0,0151	0,0145	0,0254
95	3	92	0,1579	-1,1232	-1,1254	-0,8634	0,1307	0,1302	0,0934	0,0272	0,0277	0,0645
94	4	92	0,2105	-1,1018	-1,1036	-0,8359	0,1353	0,1349	0,0996	0,0753	0,0756	0,1110
94	5	92	0,2632	-0,9450	-0,9443	-0,6348	0,1723	0,1725	0,1516	0,0908	0,0907	0,1116
93	6	92	0,3158	-0,7953	-0,7926	-0,4428	0,2132	0,2140	0,2108	0,1026	0,1018	0,1050
92	7	93	0,3684	-0,5101	-0,5046	-0,0770	0,3050	0,3069	0,3396	0,0634	0,0615	0,0289
92	8	93	0,4211	-0,3248	-0,3181	0,1607	0,3727	0,3752	0,4267	0,0484	0,0458	0,0057
92	9	93	0,4737	-0,0824	-0,0749	0,4716	0,4672	0,4701	0,5358	0,0265	0,0296	0,0621
95	10	93	0,5263	-0,0610	-0,0535	0,4990	0,4757	0,4767	0,5449	0,0506	0,0477	0,0186
96	11	94	0,5789	0,0816	0,0890	0,6819	0,5325	0,5355	0,6031	0,0464	0,0435	0,0241
95	12	94	0,6316	0,3240	0,3307	0,9927	0,6270	0,6298	0,8903	0,0048	0,0020	0,0588
92	13	95	0,6842	0,7375	0,7409	1,5330	0,7696	0,7706	0,8041	0,0834	0,0864	0,1199
92	14	95	0,7368	0,9299	0,9311	1,7699	0,8238	0,8241	0,8434	0,0670	0,0671	0,1065
92	15	95	0,7895	0,9941	0,9943	1,8522	0,8399	0,8400	0,8548	0,0504	0,0505	0,0653
93	16	95	0,8421	1,2793	1,2747	2,2179	0,8996	0,8988	0,8969	0,0575	0,0567	0,0548
93	17	96	0,8947	1,4860	1,4773	2,4831	0,9314	0,9302	0,9199	0,0386	0,0355	0,0252
93	18	96	0,9474	1,6999	1,6862	2,7574	0,9554	0,9541	0,9385	0,0081	0,0067	0,0089

Prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov

NORMAL

Comparando los valores de Δ, con el valor crítico Δ₀ de la tabla con los siguientes criterios de decisión:

resultados

Δ= 0,1026 α= 0,05
 Δ₀= 0,3206 N= 18 Tablas Δ₀= 0,32055507

Δ_{máx} < Δ₀ → El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 Δ_{máx} ≥ Δ₀ → El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

Δ_{máx}= 0,103 < Δ₀= 0,321 CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOG-NORMAL

Comparando los valores de Δ, con el valor crítico Δ₀ de la tabla con los siguientes criterios de decisión:

resultados

Δ= 0,1018 α= 0,05
 Δ₀= 0,3206 N= 18 Tablas Δ₀= 0,32055507

Δ_{máx} < Δ₀ → El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 Δ_{máx} ≥ Δ₀ → El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

Δ_{máx}= 0,102 < Δ₀= 0,321 CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBELL

Comparando los valores de Δ, con el valor crítico Δ₀ de la tabla con los siguientes criterios de decisión:

resultados

Δ= 0,1199 α= 0,05
 Δ₀= 0,3206 N= 18 Tablas Δ₀= 0,32055507

Δ_{máx} < Δ₀ → El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 Δ_{máx} ≥ Δ₀ → El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

Δ_{máx}= 0,120 < Δ₀= 0,321 CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución gumbell, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

La probabilidad que la grado de compactación, sea mayor o igual que 100 (%)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 100) = 1 - Fz$$

$$q = 100 \quad (\%)$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} = 4,60$$

$$z = 1,00 \quad \text{DISTRIBUCION NORMAL}$$

$$1 - Fz = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad la grado de compactación, este comprendido entre 98(%) y 100(%).

$$P(q1 \leq Q \leq q2) = P(98 \leq Q \leq 100) = Fz2 - Fz1$$

$$q1 = 98 \quad (\%)$$

$$q2 = 100 \quad (\%)$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} \quad z1 = 3,18$$

$$z2 = 4,60$$

DISTRIBUCION NORMAL

$$z1 = 1,00$$

$$z2 = 1,00$$

$$Fz2 - Fz1 = 0,00 \quad \text{NO CUMLE}$$

2 normal

3 log normal

4 gumbell

Numero de datos n=	18
Media=	87,66
Desviación=	1,31

cv	0,015
Sy	0,015
Uy	4,473

$\alpha =$	1,022
$\mu =$	87,072

grado de compactación (%)	orden m	grado de compactación (%)	$P_{x_i} = \frac{m}{n+1}$	NORMAL	LOGNORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOGNORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOGNORMAL	GUMBELL
				$Z = \frac{x - \bar{x}}{s}$	$Z = \frac{y - U_y}{s_y}$	$Z = \frac{x - \mu}{\alpha}$	F(z)	F(z)	F(z)	DF(z) - P(x)	DF(z) - P(x)	DF(z) - P(x)
90	1	86	0,0526	-1,3638	-1,3705	-1,1720	0,0863	0,0853	0,0396	0,0337	0,0325	0,0130
89	2	86	0,1053	-1,1819	-1,1851	-0,9387	0,1186	0,1180	0,0776	0,0134	0,0127	0,0277
89	3	86	0,1579	-1,1341	-1,1364	-0,8773	0,1284	0,1279	0,0903	0,0295	0,0300	0,0676
88	4	86	0,2105	-1,1117	-1,1136	-0,8486	0,1331	0,1327	0,0967	0,0774	0,0778	0,1139
88	5	86	0,2632	-0,9521	-0,9516	-0,6440	0,1705	0,1707	0,1490	0,0926	0,0925	0,1142
87	6	87	0,3158	-0,8021	-0,7996	-0,4516	0,2112	0,2120	0,2079	0,1046	0,1038	0,1079
86	7	87	0,3684	-0,5149	-0,5094	-0,0832	0,3033	0,3052	0,3373	0,0651	0,0632	0,0311
86	8	87	0,4211	-0,3298	-0,3231	0,1542	0,3708	0,3733	0,4244	0,0503	0,0478	0,0034
86	9	88	0,4737	-0,0872	-0,0798	0,4653	0,4652	0,4682	0,5337	0,0084	0,0055	0,0600
89	10	88	0,5263	-0,0649	-0,0575	0,4940	0,4741	0,4771	0,5432	0,0522	0,0492	0,0169
90	11	88	0,5789	0,0787	0,0862	0,6782	0,5314	0,5343	0,6020	0,0476	0,0446	0,0230
89	12	88	0,6316	0,3213	0,3280	0,9893	0,6260	0,6285	0,6895	0,0056	0,0030	0,0579
86	13	89	0,6842	0,7394	0,7428	1,5255	0,7702	0,7712	0,8045	0,0859	0,0870	0,1203
87	14	89	0,7368	0,9309	0,9320	1,7711	0,8240	0,8243	0,8435	0,0872	0,0875	0,1067
86	15	89	0,7895	0,9947	0,9949	1,8529	0,8401	0,8401	0,8549	0,0506	0,0506	0,0654
88	16	89	0,8421	1,2819	1,2773	2,2213	0,9001	0,8993	0,8972	0,0580	0,0572	0,0551
87	17	90	0,8947	1,4894	1,4806	2,4874	0,9318	0,9306	0,9202	0,0371	0,0359	0,0255
88	18	90	0,9474	1,7064	1,6926	2,7657	0,9560	0,9547	0,9390	0,0087	0,0074	0,0084

Prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov

NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión:

resultados

$\Delta =$	0,1046	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,320555074
$\Delta_0 =$	0,3206	N =	18			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,105 < \Delta_0 = 0,321$ CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOG-NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión:

resultados

$\Delta =$	0,1038	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,320555074
$\Delta_0 =$	0,3206	N =	18			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,104 < \Delta_0 = 0,321$ CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBELL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión:

resultados

$\Delta =$	0,1203	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,320555074
$\Delta_0 =$	0,3206	N =	18			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,120 < \Delta_0 = 0,321$ CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución gumbell, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

La probabilidad que la grado de compactación, sea mayor o igual que 100 (%)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 100) = 1 - Fz$$

q = 100 (%)

$$z = \frac{q - Q}{s_q} \quad z = 9,41$$

z = 1,00 DISTRIBUCION NORMAL

1 - Fz = 0,00 NO CUMPLE

La probabilidad la grado de compactación este comprendido entre 98(%) y 100(%)

$$P(q1 \leq Q \leq q2) = P(98 \leq Q \leq 100) = Fz2 - Fz1$$

q1 = 98 (%)

q2 = 100 (%)

$$z = \frac{q - Q}{s_q} \quad z1 = 7,89$$

z2 = 9,41

DISTRIBUCION NORMAL

z1 = 1,00

z2 = 1,00

Fz2 - Fz1 = 0,00 NO CUMPLE

1 normal	2 log normal	3 gumbell
Numero de datos n= 18	cv 0,217	a= 1,094
Medias= 6,45	Sy 0,215	u= 5,823
Desviación= 1,40	ly 1,842	

Valores (%)	orden m	Valores (%)	$P_{i,j} = \frac{m}{n+1}$	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL
				$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$	$z = \frac{y - \bar{y}}{s_y}$	$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$	F(z)	F(z)	F(z)	D(F _{tab} - P _{i,j})	D(F _{tab} - P _{i,j})	D(F _{tab} - P _{i,j})
4,07	1	4,07	0,0526	-1,6999	-2,0391	-1,6030	0,0446	0,0207	0,0070	0,0081	0,0319	0,0457
4,66	2	4,37	0,1053	-1,4860	-1,7081	-1,3287	0,0686	0,0438	0,0229	0,0366	0,0615	0,0823
5,42	3	4,66	0,1579	-1,2793	-1,4090	-1,0636	0,1004	0,0794	0,0552	0,0575	0,0765	0,1027
6,34	4	5,06	0,2105	-0,9941	-1,0256	-0,6976	0,1601	0,1525	0,1341	0,0504	0,0580	0,0764
6,00	5	5,15	0,2632	-0,9299	-0,9436	-0,6155	0,1762	0,1727	0,1571	0,0670	0,0905	0,1060
6,91	6	5,42	0,3158	-0,7375	-0,7057	-0,3686	0,2304	0,2402	0,2356	0,0854	0,0756	0,0802
8,10	7	6,00	0,3684	-0,3240	-0,2324	0,1617	0,3730	0,4061	0,4271	0,0046	0,0397	0,0587
8,00	8	6,34	0,4211	-0,0816	0,0241	0,4726	0,4675	0,5098	0,5361	0,0464	0,0886	0,1151
8,44	9	6,54	0,4737	0,0610	0,1687	0,6554	0,5243	0,5670	0,5950	0,0506	0,0933	0,1213
5,06	10	6,57	0,5263	0,0824	0,1900	0,6829	0,5328	0,5754	0,6034	0,0065	0,0490	0,0771
4,37	11	6,91	0,5789	0,3248	0,4149	0,9937	0,6273	0,6645	0,6906	0,0484	0,0856	0,1117
5,15	12	7,17	0,6316	0,5101	0,5968	1,2315	0,6950	0,7247	0,7469	0,0634	0,0931	0,1153
7,78	13	7,57	0,6842	0,7953	0,8495	1,5972	0,7968	0,8022	0,8167	0,1026	0,1180	0,1325
7,57	14	7,78	0,7368	0,9450	0,9769	1,7892	0,8277	0,8357	0,8461	0,0908	0,0968	0,1093
8,03	15	8,00	0,7895	1,1018	1,1067	1,9904	0,8647	0,8658	0,8723	0,0753	0,0763	0,0826
6,54	16	8,05	0,8421	1,1232	1,1241	2,0178	0,8693	0,8695	0,8755	0,0272	0,0274	0,0334
7,17	17	8,10	0,8947	1,1731	1,1645	2,0818	0,8796	0,8779	0,8828	0,0151	0,0168	0,0120
6,57	18	8,44	0,9474	1,4155	1,3559	2,3927	0,9215	0,9174	0,9127	0,0268	0,0349	0,0347

Prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov

NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta = 0,1026$ $\alpha = 0,05$
 $\Delta_0 = 0,3206$ $N = 18$ **Tablas** $\Delta_0 = 0,32055507$

$\Delta_{m\acute{a}x} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{m\acute{a}x} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{m\acute{a}x} = 0,103 < \Delta_0 = 0,321$ CUMPLE

Se concluye que los datos de valores se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOG-NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta = 0,1180$ $\alpha = 0,05$
 $\Delta_0 = 0,3206$ $N = 18$ **Tablas** $\Delta_0 = 0,32055507$

$\Delta_{m\acute{a}x} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{m\acute{a}x} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{m\acute{a}x} = 0,118 < \Delta_0 = 0,321$ CUMPLE

Se concluye que los datos de valores se ajustan a la distribución log normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBELL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta = 0,1325$ $\alpha = 0,05$
 $\Delta_0 = 0,3206$ $N = 18$ **Tablas** $\Delta_0 = 0,32055507$

$\Delta_{m\acute{a}x} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{m\acute{a}x} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{m\acute{a}x} = 0,133 < \Delta_0 = 0,321$ CUMPLE

Se concluye que los datos de valores se ajustan a la distribución gumbell, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

Prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov

NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1046	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,320555074
$\Delta_0 =$	0,3206	$N =$	18			

$\Delta_{m\acute{a}x} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{m\acute{a}x} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{m\acute{a}x} = 0,105 < \Delta_0 = 0,321$ CUMPLE

Se concluye que los datos de vacíos se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOG-NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1111	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,320555074
$\Delta_0 =$	0,3206	$N =$	18			

$\Delta_{m\acute{a}x} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{m\acute{a}x} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{m\acute{a}x} = 0,111 < \Delta_0 = 0,321$ CUMPLE

Se concluye que los datos de vacíos se ajustan a la distribución log normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBELL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1340	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,320555074
$\Delta_0 =$	0,3206	$N =$	18			

$\Delta_{m\acute{a}x} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{m\acute{a}x} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{m\acute{a}x} = 0,134 < \Delta_0 = 0,321$ CUMPLE

Se concluye que los datos de vacíos se ajustan a la distribución gumbell, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

La probabilidad que la vacio , sea mayor o igual que 2 (%)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 2) = 1 - Fz$$

$q = 2$ (°C)

$$Z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} = -7,89$$

$z = 0,00$ DISTRIBUCION NORMAL

$1 - Fz = 1,00$ NO CUMPLE

La probabilidad los vacios estén comprendido entre 2(%) y 4(%)

$$P(q1 \leq Q \leq q2) = P(2 \leq Q \leq 4) = Fz2 - Fz1$$

$q1 = 2$ (°C)
 $q2 = 4$ (°C)

$$Z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} \quad z1 = -7,89 \quad z2 = -6,36$$

DISTRIBUCION NORMAL

$z1 = 0,00$
 $z2 = 0,00$

$Fz2 - Fz1 = 0,00$ NO CUMPLE

Zona Aranjuez

1 normal	
Numero de datos n=	66
Media=	2092,46
Desviacion=	29,89

2 log normal	
cx=	0,014
cy=	0,014
cy=	7,69

3 gumbell	
a=	23,80
u=	2079,01

Densidad (kg/m ³)	orden m	Densidad (kg/m ³)	$\beta = \frac{m}{n+1}$	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL
				$z = \frac{x-\bar{x}}{s}$	$z = \frac{y-\bar{y}}{s_y}$	$z = \frac{x-\mu}{\sigma}$	F(z)	F(z)	F(z)	D(Fz - Pz)	D(Fz - Pz)	D(Fz - Pz)
2074,60	1	2041,00	0,0149	-1,7119	-1,7364	-1,6313	0,0415	0,0411	0,0060	0,0175	0,0161	0,0029
2081,70	2	2045,50	0,0298	-1,5713	-1,5823	-1,4381	0,0581	0,0588	0,0148	0,0382	0,0270	0,0130
2076,30	3	2046,39	0,0446	-1,5415	-1,5517	-1,3999	0,0618	0,0624	0,0179	0,0368	0,0254	0,0124
2063,00	4	2052,80	0,0597	-1,2995	-1,2988	-1,2619	0,0979	0,0970	0,0323	0,0381	0,0373	0,0074
2087,70	5	2054,70	0,0746	-1,2635	-1,2680	-1,0433	0,1032	0,1024	0,0585	0,0388	0,0278	0,0161
2054,70	6	2056,30	0,0894	-1,2033	-1,2067	-0,9661	0,1144	0,1138	0,0723	0,0246	0,0241	0,0173
2119,20	7	2057,39	0,1043	-1,1733	-1,1764	-0,9279	0,1203	0,1197	0,0797	0,0158	0,0152	0,0247
2134,00	8	2058,30	0,1194	-1,1431	-1,1454	-0,8888	0,1265	0,1260	0,0878	0,0071	0,0066	0,0316
2117,70	9	2058,50	0,1343	-1,1364	-1,1386	-0,8802	0,1279	0,1274	0,0897	0,0084	0,0080	0,0446
2069,60	10	2058,50	0,1493	-1,1384	-1,1386	-0,8802	0,1279	0,1274	0,0897	0,0114	0,0118	0,0366
2061,40	11	2059,60	0,1642	-1,0995	-1,1013	-0,8330	0,1358	0,1354	0,1002	0,0264	0,0268	0,0439
2093,80	12	2059,90	0,1791	-1,0899	-1,0910	-0,8202	0,1380	0,1376	0,1031	0,0411	0,0415	0,0739
2098,00	13	2061,20	0,1940	-1,0460	-1,0468	-0,7644	0,1478	0,1476	0,1166	0,0463	0,0464	0,0773
2117,10	14	2061,40	0,2090	-1,0393	-1,0400	-0,7388	0,1493	0,1492	0,1189	0,0596	0,0598	0,0900
2116,70	15	2061,44	0,2239	-1,0380	-1,0387	-0,7341	0,1496	0,1493	0,1194	0,0742	0,0744	0,1043
2118,90	16	2063,00	0,2388	-0,9859	-0,9857	-0,6971	0,1621	0,1621	0,1370	0,0767	0,0767	0,1018
2104,60	17	2063,48	0,2537	-0,9028	-0,9016	-0,6807	0,1833	0,1836	0,1674	0,0704	0,0701	0,0863
2108,40	18	2069,51	0,2687	-0,7877	-0,7848	-0,4073	0,2218	0,2222	0,2225	0,0473	0,0469	0,0462
2049,30	19	2070,69	0,2836	-0,7299	-0,7265	-0,3399	0,2327	0,2327	0,2399	0,0506	0,0495	0,0447
2058,90	20	2072,18	0,2985	-0,6492	-0,6411	-0,2503	0,2594	0,2607	0,2768	0,0391	0,0378	0,0217
2075,40	21	2075,40	0,3134	-0,5709	-0,5661	-0,1390	0,3640	0,3636	0,3111	0,0394	0,0278	0,0023
2077,80	22	2073,40	0,3284	-0,5709	-0,5661	-0,1390	0,3640	0,3636	0,3111	0,0443	0,0427	0,0173
2097,90	23	2076,30	0,3433	-0,5341	-0,5291	-0,1078	0,3966	0,3964	0,3283	0,0467	0,0449	0,0130
2061,70	24	2077,80	0,3582	-0,4906	-0,4853	-0,0920	0,3116	0,3128	0,3487	0,0464	0,0445	0,0095
2095,10	25	2078,60	0,3731	-0,4839	-0,4833	-0,0177	0,3214	0,3254	0,3614	0,0518	0,0496	0,0118
2098,30	26	2078,96	0,3881	-0,4518	-0,4462	-0,0023	0,3297	0,3277	0,3670	0,0624	0,0603	0,0210
2075,40	27	2079,69	0,4030	-0,4294	-0,4236	0,0269	0,3388	0,3369	0,3778	0,0692	0,0671	0,0254
2099,90	28	2081,70	0,4179	-0,3601	-0,3539	0,1133	0,3994	0,3917	0,4102	0,0585	0,0561	0,0077
2061,20	29	2081,70	0,4328	-0,3601	-0,3539	0,1133	0,3994	0,3917	0,4102	0,0735	0,0711	0,0236
2068,30	30	2083,48	0,4478	-0,3016	-0,2951	0,1904	0,3813	0,3840	0,4373	0,0663	0,0638	0,0102
2102,30	31	2087,70	0,4627	-0,1934	-0,1924	0,3728	0,4367	0,4364	0,5022	0,0213	0,0213	0,0395
2140,30	32	2088,70	0,4776	-0,1339	-0,1329	0,4157	0,4489	0,4527	0,5169	0,0277	0,0249	0,0393
2091,30	33	2090,80	0,4925	-0,0557	-0,0485	0,5058	0,4778	0,4806	0,5472	0,0247	0,0219	0,0546
2141,20	34	2091,30	0,5074	-0,0399	-0,0318	0,5273	0,4846	0,4873	0,5542	0,0230	0,0201	0,0467
2158,20	35	2092,48	0,5224	-0,0011	0,0060	0,5758	0,4996	0,5014	0,5699	0,0228	0,0200	0,0479
2136,20	36	2092,90	0,5373	0,0146	0,0217	0,5959	0,5058	0,5087	0,5763	0,0315	0,0286	0,0390
2093,90	37	2093,60	0,5522	0,0380	0,0451	0,6260	0,5152	0,5180	0,5888	0,0371	0,0341	0,0326
2113,20	38	2094,01	0,5671	0,0617	0,0689	0,6436	0,5206	0,5235	0,5913	0,0465	0,0437	0,0241
2103,00	39	2095,10	0,5821	0,0862	0,0933	0,6903	0,5351	0,5380	0,6037	0,0469	0,0441	0,0236
2120,30	40	2095,80	0,5970	0,1116	0,1187	0,7204	0,5444	0,5472	0,6147	0,0525	0,0496	0,0177
2156,00	41	2096,00	0,6119	0,1419	0,1521	0,8148	0,5783	0,5782	0,6423	0,0368	0,0338	0,0303
2138,48	42	2102,30	0,6269	0,1691	0,1753	0,9993	0,6290	0,6314	0,6920	0,0021	0,0043	0,0632
2069,31	43	2102,31	0,6418	0,1986	0,2061	1,0003	0,6292	0,6316	0,6922	0,0125	0,0102	0,0309
2098,80	44	2104,11	0,6567	0,2307	0,2357	1,0770	0,6316	0,6339	0,7113	0,0081	0,0026	0,0546
2088,70	45	2104,60	0,6716	0,2651	0,2711	1,0960	0,6377	0,6398	0,7164	0,0140	0,0116	0,0447
2097,39	46	2105,00	0,6866	0,3014	0,3084	1,1152	0,6626	0,6647	0,7203	0,0240	0,0216	0,0339
2065,48	47	2108,40	0,7015	0,3382	0,3464	1,1811	0,7081	0,7048	0,7593	0,0016	0,0033	0,0816
2046,39	48	2113,10	0,7164	0,3805	0,3843	1,4528	0,7350	0,7361	0,7993	0,0366	0,0366	0,0766
2130,17	49	2116,70	0,7313	0,4209	0,4284	1,6172	0,7913	0,7920	0,8200	0,0599	0,0607	0,0387
2141,62	50	2117,10	0,7463	0,4643	0,4727	1,8344	0,7951	0,7958	0,8228	0,0488	0,0485	0,0763
2127,18	51	2118,90	0,7612	0,5045	0,5062	1,7116	0,8118	0,8111	0,8348	0,0506	0,0510	0,0736
2094,01	52	2119,20	0,7761	0,5448	0,5461	1,7245	0,8145	0,8149	0,8367	0,0564	0,0568	0,0606
2104,11	53	2120,50	0,7910	0,5881	0,5900	1,7003	0,8299	0,8261	0,8449	0,0346	0,0351	0,0539
2079,93	54	2126,12	0,8060	1,1361	1,1243	2,0215	0,8999	0,8996	0,8799	0,0640	0,0636	0,0700
2041,00	55	2127,28	0,8209	1,1849	1,1823	2,0712	0,8780	0,8773	0,8818	0,0571	0,0566	0,0607
2056,30	56	2127,47	0,8358	1,1713	1,1688	2,0794	0,8793	0,8798	0,8825	0,0429	0,0436	0,0467
2061,44	57	2127,70	0,8507	1,1790	1,1763	2,0693	0,8908	0,8903	0,8836	0,0300	0,0296	0,0328
2091,43	58	2130,17	0,8657	1,2616	1,2576	2,1953	0,8965	0,8957	0,8946	0,0308	0,0301	0,0290
2073,18	59	2134,00	0,8806	1,3097	1,3133	2,3399	0,9177	0,9167	0,9099	0,0371	0,0361	0,0283
2083,45	60	2136,20	0,8955	1,4633	1,4555	2,4540	0,9283	0,9272	0,9179	0,0328	0,0317	0,0221
2126,12	61	2138,48	0,9104	1,3396	1,3302	2,3519	0,9382	0,9370	0,9280	0,0277	0,0266	0,0148
2127,47	62	2140,50	0,9254	1,8071	1,7993	2,6385	0,9480	0,9445	0,9310	0,0205	0,0194	0,0057
2102,31	63	2141,20	0,9403	1,8306	1,8192	1,8886	0,9483	0,9473	0,9390	0,0082	0,0070	0,0073
2070,65	64	2141,62	0,9552	1,6447	1,6329	2,6886	0,9500	0,9488	0,9342	0,0082	0,0065	0,0111
2078,96	65	2156,00	0,9701	2,1238	2,1014	3,2027	0,9682	0,9611	0,9639	0,0131	0,0120	0,0062
2090,80	66	2158,20	0,9851	2,1994	2,1728	3,3361	0,9861	0,9851	0,9671	0,0010	0,0000	0,0180

Prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov

NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_{α} de la tabla con los siguientes criterios de decisión:

resultados

Δ =	0,0767	α =	0,05	Tablas	Δ_{α} =	0,16740443
Δ_{α} =	0,1674	N =	66			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_{\alpha}$ → El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_{\alpha}$ → El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}}$ = 0,077 k Δ_{α} = 0,167 CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOG-NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_{α} de la tabla con los siguientes criterios de decisión:

resultados

Δ =	0,0767	α =	0,05	Tablas	Δ_{α} =	0,16740443
Δ_{α} =	0,1674	N =	66			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_{\alpha}$ → El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_{\alpha}$ → El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}}$ = 0,077 k Δ_{α} = 0,167 CUMPLE

Se concluye que los datos de caudales se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBEL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_{α} de la tabla con los siguientes criterios de decisión:

resultados

Δ =	0,1045	α =	0,05	Tablas	Δ_{α} =	0,16740443
Δ_{α} =	0,1674	N =	66			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_{\alpha}$ → El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_{\alpha}$ → El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}}$ = 0,105 k Δ_{α} = 0,167 CUMPLE

Se concluye que los datos de caudales se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

La probabilidad que la densidad, sea mayor o igual que 2240 (kg/m³)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 2240) = 1 - F_z$$

$$q = 2240 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_Q} \quad z = 4,94$$

$$Z = 1,00 \quad \text{DISTRIBUCION NORMAL}$$

$$1 - F_z = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad que la densidad, sea mayor o igual que 2390 (kg/m³)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 2390) = 1 - F_z$$

$$q = 2390 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_Q} \quad z = 9,96$$

$$Z = 1,00 \quad \text{DISTRIBUCION NORMAL}$$

$$1 - F_z = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad la densidad, esta comprendido entre 2195,2 (kg/m³) y 2240 (kg/m³)

$$P(q1 \leq Q \leq q2) = P(X1 \leq Q \leq X2) = F Z2 - F Z1$$

$$q1 = 2240 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$q2 = 2195,2 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_Q} \quad z1 = 4,94$$

$$z2 = 3,44$$

DISTRIBUCION NORMAL

$$Z1 = 1,00$$

$$Z2 = 1,00$$

$$F Z2 - F Z1 = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad la densidad, esta comprendido entre 2342,2 (kg/m³) y 2390 (kg/m³)

$$P(q1 \leq Q \leq q2) = P(X1 \leq Q \leq X2) = F Z2 - F Z1$$

$$q1 = 2390 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$q2 = 2342,2 \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_Q} \quad z1 = 9,96$$

$$z2 = 8,96$$

DISTRIBUCION NORMAL

$$Z1 = 1,00$$

$$Z2 = 1,00$$

$$F Z2 - F Z1 = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

1 normal	
Numero de datos n:	66
Mediana:	113.50
Desviación:	8.09

2 lognormal	
σ:	0.071
β:	0.071
γ:	4.729

3 gumbell	
α:	6.260
μ:	109.886

temperatura (°C)	orden m	temperatura (°C)	$P_x = \frac{m}{n+1}$	NORMAL $F = \frac{x - \bar{x}}{s}$	LOG-NORMAL $Z = \frac{Y - \bar{Y}}{s_Y}$	GUMBELL $Z = \frac{x - \mu}{\alpha}$	NORMAL F(z)	LOG-NORMAL F(z)	GUMBELL F(z)	NORMAL D(Fx) - F(x)	LOG-NORMAL D(Fx) - F(x)	GUMBELL D(Fx) - F(x)
126	1	99	0.0149	-1.8059	-1.8992	-1.7389	0.0355	0.0288	0.0034	0.0205	0.0198	0.0115
123	2	99	0.0299	-1.8059	-1.8992	-1.7389	0.0355	0.0288	0.0034	0.0356	0.0311	0.0265
125	3	99	0.0448	-1.8059	-1.8992	-1.7389	0.0355	0.0288	0.0034	0.0399	0.0160	0.0414
120	4	99	0.0597	-1.8059	-1.8992	-1.7389	0.0355	0.0288	0.0034	0.0342	0.0309	0.0563
121	5	100	0.0746	-1.6813	-1.7370	-1.5792	0.0469	0.0395	0.0078	0.0283	0.0352	0.0668
119	6	100	0.0896	-1.6813	-1.7370	-1.5792	0.0469	0.0395	0.0078	0.0432	0.0501	0.0817
114	7	100	0.1045	-1.6813	-1.7370	-1.5792	0.0469	0.0395	0.0078	0.0581	0.0650	0.0967
114	8	100	0.1194	-1.6813	-1.7370	-1.5792	0.0469	0.0395	0.0078	0.0731	0.0798	0.1116
113	9	101	0.1343	-1.5568	-1.6161	-1.4195	0.0598	0.0530	0.0160	0.0746	0.0813	0.1183
100	10	101	0.1493	-1.5568	-1.6161	-1.4195	0.0598	0.0530	0.0160	0.0895	0.0962	0.1332
104	11	104	0.1642	-1.1892	-1.2025	-0.9403	0.1184	0.1147	0.0773	0.0458	0.0495	0.0869
100	12	105	0.1791	-1.0586	-1.0664	-0.7805	0.1449	0.1421	0.1127	0.0342	0.0360	0.0664
126	13	106	0.1940	-0.9341	-0.9323	-0.6208	0.1751	0.1756	0.1556	0.0189	0.0184	0.0384
123	14	107	0.2090	-0.8095	-0.7994	-0.4611	0.2091	0.2120	0.2048	0.0001	0.0091	0.0042
124	15	107	0.2239	-0.8095	-0.7994	-0.4611	0.2091	0.2120	0.2048	0.0148	0.0118	0.0191
118	16	108	0.2388	-0.6850	-0.6677	-0.3013	0.2467	0.2522	0.2588	0.0079	0.0134	0.0200
119	17	108	0.2537	-0.6850	-0.6677	-0.3013	0.2467	0.2522	0.2588	0.0071	0.0015	0.0051
118	18	108	0.2687	-0.6850	-0.6677	-0.3013	0.2467	0.2522	0.2588	0.0220	0.0165	0.0098
111	19	110	0.2836	-0.4359	-0.4080	0.0181	0.3315	0.3416	0.3746	0.0479	0.0581	0.0510
114	20	110	0.2985	-0.4359	-0.4080	0.0181	0.3315	0.3416	0.3746	0.0325	0.0431	0.0760
112	21	110	0.3134	-0.4359	-0.4080	0.0181	0.3315	0.3416	0.3746	0.0180	0.0382	0.0611
99	22	111	0.3284	-0.3114	-0.2798	0.1779	0.3778	0.3898	0.4330	0.0494	0.0614	0.1046
100	23	111	0.3433	-0.3114	-0.2798	0.1779	0.3778	0.3898	0.4330	0.0345	0.0465	0.0897
99	24	111	0.3582	-0.1868	-0.1530	0.3376	0.4259	0.4392	0.4899	0.0677	0.0810	0.1317
107	25	111	0.3731	-0.1868	-0.1530	0.3376	0.4259	0.4392	0.4899	0.0528	0.0661	0.1168
114	26	112	0.3881	-0.1868	-0.1530	0.3376	0.4259	0.4392	0.4899	0.0378	0.0512	0.1019
112	27	113	0.4030	-0.0623	-0.0272	0.4973	0.4752	0.4892	0.5444	0.0722	0.0862	0.1414
120	28	113	0.4179	-0.0623	-0.0272	0.4973	0.4752	0.4892	0.5444	0.0573	0.0713	0.1264
119	29	113	0.4328	-0.0623	-0.0272	0.4973	0.4752	0.4892	0.5444	0.0423	0.0593	0.1115
116	30	113	0.4478	-0.0623	-0.0272	0.4973	0.4752	0.4892	0.5444	0.0274	0.0414	0.0966
106	31	114	0.4627	0.0623	0.0975	0.6571	0.5348	0.5389	0.5955	0.0621	0.0762	0.1328
100	32	114	0.4776	0.0623	0.0975	0.6571	0.5348	0.5389	0.5955	0.0472	0.0612	0.1179
99	33	114	0.4925	0.0623	0.0975	0.6571	0.5348	0.5389	0.5955	0.0323	0.0463	0.1030
110	34	114	0.5075	0.0623	0.0975	0.6571	0.5348	0.5389	0.5955	0.0174	0.0314	0.0880
108	35	114	0.5224	0.0623	0.0975	0.6571	0.5348	0.5389	0.5955	0.0024	0.0165	0.0731
110	36	115	0.5373	0.1868	0.2212	0.8168	0.5741	0.5875	0.6429	0.0368	0.0501	0.1055
113	37	115	0.5522	0.1868	0.2212	0.8168	0.5741	0.5875	0.6429	0.0219	0.0359	0.0906
108	38	115	0.5672	0.1868	0.2212	0.8168	0.5741	0.5875	0.6429	0.0069	0.0303	0.0757
110	39	116	0.5821	0.3114	0.3437	0.9765	0.6222	0.6345	0.6862	0.0401	0.0534	0.1041
99	40	116	0.5970	0.3114	0.3437	0.9765	0.6222	0.6345	0.6862	0.0252	0.0374	0.0892
101	41	117	0.6119	0.4359	0.4652	1.1363	0.6685	0.6791	0.7254	0.0586	0.0671	0.1125
101	42	117	0.6269	0.4359	0.4652	1.1363	0.6685	0.6791	0.7254	0.0417	0.0522	0.0985
115	43	117	0.6418	0.4359	0.4652	1.1363	0.6685	0.6791	0.7254	0.0268	0.0373	0.0836
114	44	118	0.6567	0.5604	0.5856	1.2960	0.7124	0.7209	0.7606	0.0657	0.0642	0.1039
113	45	118	0.6716	0.5604	0.5856	1.2960	0.7124	0.7209	0.7606	0.0408	0.0493	0.0890
108	46	119	0.6866	0.6850	0.7051	1.4557	0.7533	0.7596	0.7920	0.0868	0.0791	0.1054
105	47	119	0.7015	0.6850	0.7051	1.4557	0.7533	0.7596	0.7920	0.0518	0.0581	0.0905
107	48	119	0.7164	0.6850	0.7051	1.4557	0.7533	0.7596	0.7920	0.0369	0.0432	0.0756
113	49	119	0.7313	0.6850	0.7051	1.4557	0.7533	0.7596	0.7920	0.0220	0.0283	0.0606
115	50	119	0.7463	0.6850	0.7051	1.4557	0.7533	0.7596	0.7920	0.0071	0.0134	0.0457
114	51	119	0.7612	0.6850	0.7051	1.4557	0.7533	0.7596	0.7920	0.0079	0.0015	0.0308
119	52	120	0.7761	0.8095	0.8235	1.6155	0.7909	0.7949	0.8197	0.0148	0.0188	0.0436
121	53	120	0.7910	0.8095	0.8235	1.6155	0.7909	0.7949	0.8197	0.0001	0.0038	0.0287
121	54	121	0.8060	0.9341	0.9410	1.7752	0.8249	0.8266	0.8441	0.0189	0.0207	0.0382
123	55	121	0.8209	0.9341	0.9410	1.7752	0.8249	0.8266	0.8441	0.0040	0.0057	0.0232
119	56	121	0.8358	0.9341	0.9410	1.7752	0.8249	0.8266	0.8441	0.0110	0.0092	0.0383
116	57	123	0.8507	1.1832	1.1730	2.0947	0.8816	0.8796	0.8842	0.0309	0.0388	0.0384
117	58	123	0.8657	1.1832	1.1730	2.0947	0.8816	0.8796	0.8842	0.0160	0.0196	0.0285
119	59	123	0.8806	1.1832	1.1730	2.0947	0.8816	0.8796	0.8842	0.0010	0.0010	0.0096
117	60	124	0.8955	1.3077	1.2876	2.2544	0.9045	0.9011	0.9004	0.0090	0.0055	0.0049
128	61	125	0.9104	1.4323	1.4013	2.4142	0.9240	0.9194	0.9144	0.0135	0.0080	0.0040
125	62	125	0.9254	1.4323	1.4013	2.4142	0.9240	0.9194	0.9144	0.0014	0.0059	0.0109
126	63	126	0.9403	1.5568	1.5141	2.5739	0.9402	0.9350	0.9266	0.0001	0.0038	0.0137
117	64	126	0.9552	1.5568	1.5141	2.5739	0.9402	0.9350	0.9266	0.0150	0.0201	0.0286
111	65	126	0.9701	1.5568	1.5141	2.5739	0.9402	0.9350	0.9266	0.0299	0.0352	0.0436
115	66	128	0.9851	1.8059	1.7370	2.8994	0.9645	0.9588	0.9461	0.0205	0.0269	0.0390

Prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov

NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,0895	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,16740443
$\Delta_0 =$	0,1674	$N =$	66			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,089 < \Delta_0 = 0,167$ CUMPLE

Se concluye que los datos de temperatura se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOG-NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,0962	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,16740443
$\Delta_0 =$	0,1674	$N =$	66			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,096 < \Delta_0 = 0,167$ CUMPLE

Se concluye que los datos de temperatura se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBELL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1414	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,16740443
$\Delta_0 =$	0,1674	$N =$	66			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,141 < \Delta_0 = 0,167$ CUMPLE

Se concluye que los datos de temperatura se ajustan a la distribución gumbell, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

La probabilidad que la temperatura sea mayor o igual que 120 (°C)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 120) = 1 - F_z$$

$q = 120$ (°C)

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q}$$

$z = 0,81$

$z = 0,79$ DISTRIBUCION NORMAL

79,09

0,00

20,91

$1 - F_z = 0,209$ CUMPLE

La probabilidad la temperatura este comprendido entre 120(°C) y 150(°C).

$$P(q_1 \leq Q \leq q_2) = P(120 \leq Q \leq 150) = F_z 2 - F_z 1$$

$q_1 = 120$ (°C)

$q_2 = 150$ (°C)

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q}$$

$z_1 = 0,81$

$z_2 = 4,55$

DISTRIBUCION NORMAL

$z_1 = 0,79$

$z_2 = 1,00$

$F_z 2 - F_z 1 = 0,21$ CUMPLE

1 normal	
Numero de datos n:	66
Mediana:	92,44
Desviacion:	1,33

2 log normal	
cv	0,014
Sy	0,024
Uy	4,537

3 gumbell	
ca	1,036
ua	92,839

grado de consecucion (%)	orden m	grado de consecucion (%)	NORMAL			LOG NORMAL			GUMBELL			NORMAL			LOG NORMAL			GUMBELL		
			$P_x = \frac{m}{n+1}$	$Z = \frac{x - \bar{x}}{s}$	$Z = \frac{\ln x - \bar{y}}{s_y}$	$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$	F(z)	F(z)	F(z)	F(z)	F(z)	F(z)	F(z)	F(z)	F(z)	F(z)	F(z)	F(z)		
93	1	91	0,0149	-1,7295	-1,7441	-1,6410	0,0419	0,0405	0,0057	0,0269	0,0256	0,0092								
93	2	91	0,0299	-1,5790	-1,5899	-1,4479	0,0672	0,0659	0,0143	0,0273	0,0261	0,0156								
93	3	91	0,0448	-1,5488	-1,5591	-1,4099	0,0907	0,0895	0,0167	0,0259	0,0247	0,0291								
92	4	92	0,0997	-1,3004	-1,3055	-1,0906	0,0967	0,0959	0,0910	0,0970	0,0962	0,0087								
93	5	92	0,0746	-1,2708	-1,2749	-1,0520	0,1000	0,1012	0,0571	0,0274	0,0266	0,0175								
92	6	92	0,0896	-1,2101	-1,2195	-0,9747	0,1191	0,1125	0,0706	0,0296	0,0229	0,0189								
95	7	92	0,1045	-1,1799	-1,1829	-0,9961	0,1190	0,1184	0,0791	0,0145	0,0139	0,0264								
95	8	92	0,1194	-1,1498	-1,1523	-0,8975	0,1251	0,1246	0,0860	0,0057	0,0052	0,0334								
95	9	92	0,1343	-1,1423	-1,1445	-0,8876	0,1267	0,1262	0,0890	0,0077	0,0081	0,0453								
92	10	92	0,1493	-1,1423	-1,1445	-0,8879	0,1267	0,1262	0,0890	0,0226	0,0231	0,0612								
92	11	92	0,1642	-1,1047	-1,1064	-0,8396	0,1347	0,1343	0,0987	0,0269	0,0269	0,0654								
92	12	92	0,1791	-1,0971	-1,0987	-0,8299	0,1363	0,1359	0,1010	0,0428	0,0432	0,0782								
94	13	92	0,1940	-1,0520	-1,0526	-0,7720	0,1464	0,1462	0,1149	0,0476	0,0478	0,0792								
95	14	92	0,2090	-1,0444	-1,0452	-0,7623	0,1481	0,1480	0,1173	0,0506	0,0510	0,0917								
95	15	92	0,2239	-1,0444	-1,0452	-0,7623	0,1481	0,1480	0,1173	0,0537	0,0539	0,1066								
95	16	92	0,2388	-0,9917	-0,9917	-0,6947	0,1607	0,1607	0,1349	0,0781	0,0781	0,1099								
94	17	92	0,2537	-0,9089	-0,9078	-0,5895	0,1817	0,1820	0,1651	0,0720	0,0717	0,0886								
94	18	92	0,2687	-0,7734	-0,7706	-0,4147	0,2195	0,2205	0,2200	0,0490	0,0492	0,0496								
91	19	92	0,2836	-0,7358	-0,7326	-0,3664	0,2209	0,2219	0,2263	0,0526	0,0517	0,0473								
92	20	93	0,2985	-0,5777	-0,5730	-0,1637	0,2817	0,2833	0,3090	0,0168	0,0153	0,0094								
93	21	93	0,3134	-0,5777	-0,5730	-0,1637	0,2817	0,2833	0,3090	0,0317	0,0301	0,0055								
93	22	93	0,3284	-0,3400	-0,3350	-0,1154	0,2946	0,2963	0,3255	0,0358	0,0320	0,0038								
93	23	93	0,3433	-0,4948	-0,4895	-0,0574	0,3104	0,3122	0,3468	0,0329	0,0310	0,0035								
93	24	93	0,3582	-0,4798	-0,4743	-0,0981	0,3157	0,3176	0,3539	0,0425	0,0406	0,0044								
94	25	93	0,3731	-0,4571	-0,4516	-0,0592	0,3228	0,3258	0,3645	0,0494	0,0474	0,0095								
92	26	93	0,3881	-0,4497	-0,4440	-0,0005	0,3265	0,3285	0,3681	0,0616	0,0585	0,0200								
93	27	93	0,4030	-0,4346	-0,4289	0,0198	0,3319	0,3340	0,3752	0,0711	0,0690	0,0278								
92	28	93	0,4179	-0,3668	-0,3607	0,2067	0,3569	0,3592	0,4071	0,0620	0,0588	0,0108								
92	29	93	0,4328	-0,3292	-0,3229	0,3350	0,3710	0,3734	0,4247	0,0616	0,0594	0,0092								
92	30	93	0,4478	-0,3066	-0,3002	0,4840	0,3796	0,3820	0,4352	0,0692	0,0657	0,0126								
94	31	93	0,4627	-0,1636	-0,1567	0,3674	0,4250	0,4279	0,5009	0,0277	0,0249	0,0376								
96	32	93	0,4776	-0,1093	-0,0963	0,4447	0,4588	0,4616	0,5267	0,0188	0,0180	0,0491								
93	33	93	0,4925	-0,0491	-0,0360	0,5219	0,4828	0,4856	0,5325	0,0097	0,0099	0,0599								
96	34	93	0,5075	-0,0281	-0,0210	0,5412	0,4888	0,4916	0,5588	0,0187	0,0158	0,0513								
96	35	93	0,5224	-0,0055	0,0016	0,5702	0,4979	0,5007	0,5681	0,0246	0,0217	0,0457								
95	36	93	0,5373	0,0096	0,0147	0,5895	0,5038	0,5067	0,5743	0,0395	0,0307	0,0370								
93	37	93	0,5522	0,0322	0,0399	0,6185	0,5128	0,5157	0,5895	0,0394	0,0366	0,0312								
94	38	94	0,5672	0,0471	0,0543	0,6378	0,5188	0,5217	0,5895	0,0483	0,0453	0,0223								
94	39	94	0,5821	0,0649	0,0619	0,6981	0,5338	0,5366	0,6044	0,0483	0,0455	0,0223								
95	40	94	0,5970	0,1075	0,1145	0,7150	0,5428	0,5456	0,6191	0,0541	0,0514	0,0161								
96	41	94	0,6119	0,1827	0,1896	0,8116	0,5725	0,5752	0,6414	0,0394	0,0367	0,0294								
95	42	94	0,6269	0,3158	0,3222	0,9950	0,6277	0,6301	0,6909	0,0009	0,0032	0,0641								
92	43	94	0,6418	0,3258	0,3322	0,9950	0,6277	0,6301	0,6909	0,0141	0,0117	0,0491								
94	44	94	0,6567	0,3960	0,3921	1,0723	0,6509	0,6525	0,7102	0,0365	0,0342	0,0535								
93	45	94	0,6716	0,4011	0,4071	1,0916	0,6558	0,6580	0,7149	0,0158	0,0136	0,0432								
92	46	94	0,6866	0,4297	0,4356	1,1206	0,6641	0,6662	0,7217	0,0225	0,0203	0,0352								
92	47	94	0,7015	0,5291	0,5341	1,2598	0,7016	0,7034	0,7521	0,0001	0,0019	0,0506								
91	48	94	0,7164	0,6872	0,6910	1,4385	0,7540	0,7552	0,7925	0,0976	0,0988	0,0761								
95	49	95	0,7313	0,8076	0,8102	1,6130	0,7909	0,7911	0,8199	0,0590	0,0567	0,0880								
96	50	95	0,7463	0,8227	0,8250	1,6923	0,7947	0,7953	0,8224	0,0484	0,0491	0,0762								
95	51	95	0,7612	0,8829	0,8845	1,7096	0,8114	0,8116	0,8345	0,0501	0,0506	0,0733								
94	52	95	0,7761	0,8904	0,8920	1,7192	0,8194	0,8198	0,8395	0,0373	0,0377	0,0598								
94	53	95	0,7910	0,9356	0,9366	1,7772	0,8259	0,8255	0,8444	0,0342	0,0345	0,0534								
93	54	95	0,8060	1,1298	1,1221	2,0186	0,8695	0,8691	0,8756	0,0695	0,0631	0,0696								
91	55	95	0,8209	1,1615	1,1591	2,0668	0,8773	0,8768	0,8811	0,0564	0,0559	0,0602								
92	56	95	0,8358	1,1690	1,1665	2,0765	0,8793	0,8793	0,8822	0,0490	0,0425	0,0464								
92	57	95	0,8507	1,1765	1,1740	2,0862	0,8809	0,8798	0,8822	0,0396	0,0290	0,0325								
93	58	95	0,8657	1,2593	1,2554	2,1924	0,8960	0,8953	0,8944	0,0304	0,0297	0,0287								
93	59	95	0,8806	1,3873	1,3810	2,3665	0,9179	0,9164	0,9096	0,0367	0,0368	0,0290								
93	60	95	0,8955	1,4626	1,4548	2,4531	0,9282	0,9271	0,9176	0,0327	0,0316	0,0220								
95	61	95	0,9104	1,3979	1,3985	2,5496	0,9380	0,9366	0,9249	0,0275	0,0264	0,0144								
95	62	96	0,9254	1,6057	1,5948	2,6365	0,9458	0,9446	0,9309	0,0205	0,0192	0,0055								
94	63	96	0,9403	1,6282	1,6169	2,6653	0,9483	0,9470	0,9328	0,0093	0,0080	0,0075								
92	64	96	0,9552	1,6433	1,6316	2,6848	0,9488	0,9486	0,9340	0,0054	0,0066	0,0212								
93	65	96	0,9701	2,1251	2,1009	3,2028	0,9892	0,9892	0,9699	0,0191	0,0120	0,0063								
93	66	96	0,9851	2,2004	2,1739	3,3993	0,9961	0,9961	0,9671	0,0010	0,0001	0,0179								

NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,0781	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,16740443
$\Delta_0 =$	0,1674	$N =$	66			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,078 < \Delta_0 = 0,167$ CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOG-NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,0781	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,16740443
$\Delta_0 =$	0,1674	$N =$	66			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,078 < \Delta_0 = 0,167$ CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBELL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1066	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,16740443
$\Delta_0 =$	0,1674	$N =$	66			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,107 < \Delta_0 = 0,167$ CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución gumbell, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

La probabilidad que la grado de compactacion, sea mayor o igual que 100 (%)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 100) = 1 - Fz$$

$$q = 100 \quad (\%)$$

$$z = \frac{q - Q}{s_q} \quad z = 4,94$$

$$z = 1,00 \quad \text{DISTRIBUCION NORMAL}$$

$$1 - Fz \quad 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad la grado de compactacion este comprendido entre 98(%) y 100(%)

$$P(q1 \leq Q \leq q2) = P(98 \leq Q \leq 100) = Fz2 - Fz1$$

$$q1 = 98 \quad (\%)$$

$$q2 = 100 \quad (\%)$$

$$z = \frac{q - Q}{s_q} \quad z1 = 3,44$$

$$z2 = 4,94$$

DISTRIBUCION NORMAL

$$z1 = 1,00$$

$$z2 = 1,00$$

$$Fz2 - Fz1 \quad 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

2 normal	
Numero de datos n	86
Medias	87,55
Desviaciones	1,25

3 log normal	
cv	0,014
Sy	0,024
Uy	4,472

4 gumbell	
α	0,975
μ	86,988

grasa de comestacion (%)	orden m	grasa de comestacion (%)	$\beta = \frac{m}{n+1}$	NORMAL	LOS NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOS NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOS NORMAL	GUMBELL
				$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$	$\bar{x} = \frac{y - U}{s}$	$z = \frac{x - \mu}{\alpha}$	F(z)	F(z)	F(z)	F(F(z) - F(x))	F(F(z) - F(x))	F(F(z) - F(x))
87	1	85	0,0149	-1,7219	-1,7964	-1,6312	0,0425	0,0412	0,0060	0,0276	0,0263	0,0089
87	2	86	0,0299	-1,5713	-1,5822	-1,4381	0,0581	0,0568	0,0148	0,0282	0,0270	0,0130
87	3	86	0,0448	-1,5415	-1,5517	-1,3999	0,0616	0,0604	0,0173	0,0288	0,0256	0,0274
86	4	86	0,0597	-1,2996	-1,2996	-1,0819	0,0679	0,0670	0,0923	0,0382	0,0273	0,0074
87	5	86	0,0746	-1,2695	-1,2690	-1,0493	0,1030	0,1004	0,0585	0,0286	0,0278	0,0161
86	6	86	0,0896	-1,2093	-1,2067	-0,9661	0,1144	0,1138	0,0723	0,0249	0,0242	0,0173
89	7	86	0,1045	-1,1735	-1,1764	-0,9279	0,1203	0,1197	0,0797	0,0158	0,0152	0,0247
89	8	86	0,1194	-1,1491	-1,1454	-0,8868	0,1265	0,1260	0,0878	0,0071	0,0066	0,0315
89	9	86	0,1343	-1,1264	-1,1286	-0,8802	0,1279	0,1274	0,0897	0,0064	0,0069	0,0446
86	10	86	0,1493	-1,1364	-1,1396	-0,8802	0,1279	0,1274	0,0897	0,0214	0,0218	0,0596
86	11	86	0,1642	-1,0996	-1,1012	-0,8330	0,1358	0,1354	0,1002	0,0284	0,0288	0,0639
86	12	86	0,1791	-1,0895	-1,0910	-0,8202	0,1380	0,1376	0,1032	0,0411	0,0415	0,0786
88	13	86	0,1940	-1,0490	-1,0498	-0,7644	0,1478	0,1476	0,1188	0,0463	0,0464	0,0773
89	14	86	0,2090	-1,0393	-1,0400	-0,7558	0,1493	0,1493	0,1189	0,0596	0,0598	0,0900
89	15	86	0,2239	-1,0380	-1,0387	-0,7541	0,1496	0,1495	0,1194	0,0742	0,0744	0,1045
89	16	86	0,2388	-0,9858	-0,9857	-0,6871	0,1621	0,1621	0,1370	0,0767	0,0767	0,1018
88	17	86	0,2537	-0,9028	-0,9016	-0,5807	0,1833	0,1836	0,1674	0,0704	0,0701	0,0863
88	18	87	0,2687	-0,7677	-0,7648	-0,4073	0,2213	0,2222	0,2225	0,0473	0,0465	0,0462
86	19	87	0,2836	-0,7268	-0,7266	-0,3589	0,2327	0,2337	0,2389	0,0508	0,0498	0,0447
86	20	87	0,2985	-0,6462	-0,6411	-0,2923	0,2594	0,2607	0,2768	0,0391	0,0378	0,0317
87	21	87	0,3134	-0,5709	-0,5661	-0,1550	0,2840	0,2856	0,3111	0,0294	0,0278	0,0023
87	22	87	0,3284	-0,5709	-0,5661	-0,1550	0,2840	0,2856	0,3111	0,0443	0,0427	0,0173
88	23	87	0,3433	-0,5341	-0,5291	-0,1078	0,2966	0,2984	0,3283	0,0467	0,0449	0,0150
87	24	87	0,3582	-0,4906	-0,4852	-0,0520	0,3118	0,3138	0,3487	0,0464	0,0445	0,0095
86	25	87	0,3731	-0,4629	-0,4569	-0,0177	0,3214	0,3234	0,3614	0,0518	0,0498	0,0118
86	26	87	0,3881	-0,4518	-0,4462	-0,0023	0,3257	0,3277	0,3670	0,0614	0,0603	0,0210
87	27	87	0,4030	-0,4284	-0,4236	0,0265	0,3338	0,3359	0,3776	0,0692	0,0671	0,0254
86	28	87	0,4179	-0,3601	-0,3539	0,1153	0,3594	0,3617	0,4102	0,0585	0,0561	0,0077
86	29	87	0,4328	-0,3601	-0,3539	0,1153	0,3594	0,3617	0,4102	0,0735	0,0711	0,0026
86	30	87	0,4478	-0,3016	-0,2951	0,1904	0,3815	0,3840	0,4375	0,0663	0,0638	0,0102
88	31	87	0,4627	-0,1994	-0,1924	0,3728	0,4367	0,4394	0,5022	0,0260	0,0233	0,0095
90	32	87	0,4776	-0,1209	-0,1189	0,4157	0,4499	0,4527	0,5269	0,0277	0,0249	0,0093
88	33	87	0,4925	-0,0557	-0,0485	0,5058	0,4778	0,4806	0,5472	0,0147	0,0119	0,0546
90	34	88	0,5075	-0,0389	-0,0318	0,5273	0,4845	0,4873	0,5542	0,0230	0,0201	0,0467
90	35	88	0,5224	-0,0011	0,0060	0,5758	0,4996	0,5024	0,5699	0,0218	0,0200	0,0475
89	36	88	0,5373	0,0146	0,0217	0,5969	0,5058	0,5087	0,5763	0,0315	0,0286	0,0390
88	37	88	0,5522	0,0380	0,0452	0,6260	0,5152	0,5180	0,5858	0,0371	0,0341	0,0336
88	38	88	0,5672	0,0517	0,0589	0,6496	0,5206	0,5235	0,5913	0,0463	0,0437	0,0341
88	39	88	0,5821	0,0682	0,0753	0,6903	0,5351	0,5380	0,6057	0,0469	0,0441	0,0036
89	40	88	0,5970	0,1114	0,1187	0,7204	0,5444	0,5472	0,6147	0,0526	0,0498	0,0177
90	41	88	0,6119	0,1852	0,1921	0,8148	0,5735	0,5763	0,6423	0,0385	0,0358	0,0303
89	42	88	0,6269	0,2291	0,2359	0,9993	0,6290	0,6314	0,6920	0,0011	0,0045	0,0651
87	43	88	0,6418	0,2298	0,2367	1,0002	0,6292	0,6316	0,6922	0,0126	0,0102	0,0505
88	44	88	0,6567	0,2897	0,2957	1,0770	0,6516	0,6539	0,7113	0,0051	0,0029	0,0546
87	45	88	0,6716	0,4061	0,4121	1,0980	0,6977	0,6998	0,7164	0,0140	0,0118	0,0447
86	46	88	0,6866	0,4194	0,4254	1,1152	0,6626	0,6647	0,7205	0,0240	0,0219	0,0336
86	47	88	0,7015	0,3332	0,3384	1,2611	0,7091	0,7048	0,7393	0,0016	0,0033	0,0518
86	48	88	0,7164	0,6905	0,6943	1,4628	0,7590	0,7562	0,7993	0,0386	0,0398	0,0768
89	49	89	0,7313	0,8108	0,8134	1,6172	0,7913	0,7920	0,8200	0,0599	0,0607	0,0867
90	50	89	0,7463	0,8243	0,8267	1,6344	0,7951	0,7958	0,8226	0,0488	0,0495	0,0765
89	51	89	0,7612	0,8845	0,8862	1,7116	0,8119	0,8122	0,8348	0,0506	0,0510	0,0736
88	52	89	0,7761	0,8946	0,8961	1,7245	0,8145	0,8149	0,8367	0,0384	0,0388	0,0606
88	53	89	0,7910	0,9381	0,9390	1,7803	0,8259	0,8261	0,8448	0,0348	0,0351	0,0538
87	54	89	0,8060	1,1261	1,1243	2,0215	0,8699	0,8696	0,8759	0,0640	0,0636	0,0700
85	55	89	0,8209	1,1649	1,1625	2,0712	0,8780	0,8778	0,8826	0,0571	0,0566	0,0607
86	56	89	0,8358	1,1713	1,1688	2,0794	0,8793	0,8788	0,8825	0,0434	0,0429	0,0467
86	57	89	0,8507	1,1790	1,1763	2,0899	0,8808	0,8803	0,8836	0,0300	0,0295	0,0326
88	58	89	0,8657	1,2614	1,2576	2,1953	0,8965	0,8967	0,8946	0,0306	0,0301	0,0290
87	59	89	0,8806	1,2897	1,2833	2,2596	0,9177	0,9167	0,9099	0,0371	0,0361	0,0293
87	60	89	0,8955	1,4633	1,4555	2,4340	0,9293	0,9272	0,9176	0,0328	0,0317	0,0221
89	61	89	0,9104	1,5396	1,5302	2,5519	0,9382	0,9370	0,9250	0,0277	0,0266	0,0146
89	62	90	0,9254	1,6072	1,5963	2,6385	0,9460	0,9448	0,9310	0,0206	0,0194	0,0057
88	63	90	0,9403	1,6306	1,6192	2,6686	0,9485	0,9473	0,9330	0,0082	0,0070	0,0073
87	64	90	0,9552	1,6447	1,6329	2,6886	0,9500	0,9488	0,9341	0,0052	0,0045	0,0011
87	65	90	0,9701	2,1258	2,1014	3,3097	0,9833	0,9822	0,9639	0,0181	0,0180	0,0062
87	66	90	0,9850	2,1994	2,1728	3,3981	0,9861	0,9851	0,9671	0,0010	0,0000	0,0180

NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,0767	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,16740428
$\Delta_0 =$	0,1674	$N =$	66			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,077 < \Delta_0 = 0,167$ CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOG-NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,0767	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,16740428
$\Delta_0 =$	0,1674	$N =$	66			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,077 < \Delta_0 = 0,167$ CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBELL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1045	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,16740428
$\Delta_0 =$	0,1674	$N =$	66			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,105 < \Delta_0 = 0,167$ CUMPLE

Se concluye que los datos de densidad se ajustan a la distribución gumbell, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

La probabilidad que la grado de compactación, sea mayor o igual que 100 (%)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 100) = 1 - F_z$$

$$q = 100 \quad (\%)$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} = 9,96$$

$$z = 1,00 \quad \text{DISTRIBUCION NORMAL}$$

$$1 - F_z = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad la grado de compactación este comprendido entre 98(%) y 100(%).

$$P(q_1 \leq Q \leq q_2) = P(98 \leq Q \leq 100) = F_z 2 - F_z 1$$

$$q_1 = 98 \quad (\%)$$

$$q_2 = 100 \quad (\%)$$

$$z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} \quad \begin{matrix} z_1 = 8,96 \\ z_2 = 9,96 \end{matrix}$$

DISTRIBUCION NORMAL

$$z_1 = 1,00$$

$$z_2 = 1,00$$

$$F_z 2 - F_z 1 = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

1 normal	
Numero de datos n:	66
Mediana:	6,56
Desviaciones:	1,33

2 lognormal	
σ :	0,202
S_y :	0,200
U_y :	1,861

3 gumbell	
α :	1,096
μ :	5,965

Vacíos (%)	orden m	Vacíos (%)	NORMAL			LOG NORMAL			GUMBELL			NORMAL			LOG NORMAL			GUMBELL		
			$P_x = \frac{m}{n+1}$	$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$	$z = \frac{\ln x - \bar{y}}{s_y}$	$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$	F(z)	F(z)	F(z)	F(z)	F(z)	F(z)	D(Fz) - F(x)	D(Fz) - F(x)	D(Fz) - F(x)	D(Fz) - F(x)	D(Fz) - F(x)	D(Fz) - F(x)		
7,20	1	3,64	0,0149	-2,2004	-2,8415	-2,2449	0,0129	0,0022	0,0001	0,0010	0,0010	0,0121	0,0127	0,0148						
7,05	2	3,74	0,0299	-2,1251	-2,7069	-2,1484	0,0168	0,0034	0,0002	0,0013	0,0014	0,0131	0,0134	0,0157						
7,28	3	4,36	0,0448	-1,6433	-1,9179	-1,5304	0,0502	0,0176	0,0099	0,0054	0,0172	0,0173	0,0349							
7,88	4	4,40	0,0597	-1,6282	-1,8952	-1,5111	0,0517	0,0230	0,0108	0,0080	0,0176	0,0177	0,0489							
6,78	5	4,43	0,0746	-1,6057	-1,8612	-1,4921	0,0542	0,0314	0,0122	0,0095	0,0177	0,0178	0,0624							
8,25	6	4,52	0,0896	-1,5379	-1,7609	-1,4952	0,0620	0,0391	0,0137	0,0107	0,0178	0,0179	0,0719							
5,38	7	4,62	0,1045	-1,4626	-1,6517	-1,4987	0,0718	0,0499	0,0156	0,0122	0,0179	0,0180	0,0789							
4,70	8	4,72	0,1194	-1,3873	-1,5448	-1,4021	0,0827	0,0611	0,0169	0,0133	0,0180	0,0181	0,0825							
5,21	9	4,89	0,1343	-1,2693	-1,3682	-1,3079	0,1040	0,0856	0,0184	0,0148	0,0181	0,0182	0,0749							
8,03	10	5,00	0,1493	-1,1765	-1,2571	-1,2317	0,1197	0,1043	0,0199	0,0159	0,0182	0,0183	0,0703							
7,95	11	5,01	0,1642	-1,1690	-1,2472	-1,2217	0,1212	0,1062	0,0209	0,0160	0,0183	0,0184	0,0893							
8,29	12	5,02	0,1791	-1,1615	-1,2372	-1,2124	0,1227	0,1080	0,0219	0,0161	0,0184	0,0185	0,0962							
6,92	13	5,07	0,1940	-1,1238	-1,1679	-1,1905	0,1305	0,1173	0,0232	0,0162	0,0185	0,0186	0,1008							
5,47	14	5,32	0,2090	-0,9356	-0,9476	-0,9227	0,1747	0,1717	0,0250	0,0163	0,0186	0,0187	0,0539							
5,49	15	5,38	0,2239	-0,9904	-0,8916	-0,9648	0,1866	0,1863	0,0272	0,0164	0,0187	0,0188	0,0517							
5,39	16	5,39	0,2388	-0,8829	-0,8829	-0,8552	0,1886	0,1888	0,0291	0,0165	0,0188	0,0189	0,0637							
6,08	17	5,47	0,2537	-0,8227	-0,8088	-0,7779	0,2053	0,2093	0,0299	0,0166	0,0189	0,0190	0,0544							
5,86	18	5,49	0,2687	-0,8076	-0,7906	-0,7586	0,2097	0,2146	0,0306	0,0167	0,0190	0,0191	0,0631							
8,66	19	5,65	0,2836	-0,6671	-0,6471	-0,6041	0,2480	0,2588	0,0316	0,0168	0,0191	0,0192	0,0257							
8,08	20	5,86	0,2985	-0,5291	-0,4651	-0,4013	0,2984	0,3209	0,0327	0,0169	0,0192	0,0193	0,0922							
7,33	21	6,00	0,3134	-0,4237	-0,3472	-0,2938	0,3359	0,3642	0,0338	0,0170	0,0193	0,0194	0,0669							
7,22	22	6,09	0,3284	-0,4011	-0,3229	-0,2628	0,3442	0,3736	0,0349	0,0171	0,0194	0,0195	0,0626							
6,55	23	6,05	0,3433	-0,3660	-0,3058	-0,2821	0,3497	0,3799	0,0361	0,0172	0,0195	0,0196	0,0548							
7,00	24	6,13	0,3582	-0,3258	-0,2402	-0,1594	0,3723	0,4031	0,0373	0,0173	0,0196	0,0197	0,0681							
6,45	25	6,13	0,3731	-0,2258	-0,1402	-0,0384	0,3723	0,4031	0,0384	0,0174	0,0197	0,0198	0,0531							
8,08	26	6,32	0,3881	-0,1627	-0,0879	0,0428	0,4275	0,4650	0,0396	0,0175	0,0198	0,0199	0,1037							
7,23	27	6,42	0,4030	-0,1075	-0,0096	0,4364	0,4572	0,4962	0,0408	0,0176	0,0199	0,0200	0,1220							
8,02	28	6,45	0,4179	-0,0649	0,0137	0,4684	0,4662	0,5055	0,0420	0,0177	0,0200	0,0201	0,1168							
7,96	29	6,50	0,4328	-0,0472	0,0523	0,5166	0,4812	0,5208	0,0432	0,0178	0,0201	0,0202	0,1179							
8,09	30	6,52	0,4478	-0,0322	0,0676	0,5360	0,4872	0,5269	0,0444	0,0179	0,0202	0,0203	0,1092							
6,13	31	6,55	0,4627	-0,0096	0,0905	0,5649	0,4962	0,5664	0,0456	0,0180	0,0203	0,0204	0,1097							
4,43	32	6,57	0,4776	0,0055	0,1057	0,5842	0,5022	0,5421	0,0468	0,0181	0,0204	0,0205	0,0950							
6,62	33	6,60	0,4925	0,0281	0,1284	0,6132	0,5112	0,5911	0,0480	0,0182	0,0205	0,0206	0,0893							
4,40	34	6,61	0,5075	0,0431	0,1435	0,6325	0,5172	0,5971	0,0492	0,0183	0,0206	0,0207	0,0804							
3,64	35	6,70	0,5224	0,1033	0,2035	0,7098	0,5412	0,6806	0,0504	0,0184	0,0207	0,0208	0,0892							
4,62	36	6,78	0,5373	0,1636	0,2627	0,7870	0,5650	0,6036	0,0516	0,0185	0,0208	0,0209	0,0970							
6,52	37	6,97	0,5522	0,3066	0,4007	0,9705	0,6204	0,6557	0,0528	0,0186	0,0209	0,0210	0,1324							
5,65	38	7,00	0,5672	0,3260	0,4221	0,9994	0,6290	0,6636	0,0540	0,0187	0,0210	0,0211	0,1249							
6,00	39	7,05	0,5821	0,3668	0,4576	1,0477	0,6431	0,6764	0,0552	0,0188	0,0211	0,0212	0,1221							
5,92	40	7,14	0,5970	0,4346	0,5209	1,1346	0,6681	0,6988	0,0564	0,0189	0,0212	0,0213	0,1280							
8,74	41	7,16	0,6119	0,4497	0,5349	1,1539	0,6735	0,7036	0,0576	0,0190	0,0213	0,0214	0,1176							
4,62	42	7,17	0,6269	0,4572	0,5419	1,1696	0,6762	0,7090	0,0588	0,0191	0,0214	0,0215	0,1048							
7,59	43	7,20	0,6418	0,4798	0,5627	1,1926	0,6849	0,7132	0,0599	0,0192	0,0215	0,0216	0,0965							
6,42	44	7,22	0,6567	0,4948	0,5766	1,2119	0,6896	0,7179	0,0610	0,0193	0,0216	0,0217	0,0859							
6,70	45	7,28	0,6716	0,5400	0,6179	1,2698	0,7054	0,7317	0,0622	0,0194	0,0217	0,0218	0,0825							
8,13	46	7,33	0,6866	0,5777	0,6520	1,3181	0,7183	0,7426	0,0634	0,0195	0,0218	0,0219	0,0786							
7,77	47	7,33	0,7015	0,5777	0,6520	1,3181	0,7183	0,7426	0,0645	0,0196	0,0219	0,0220	0,0697							
8,62	48	7,34	0,7164	0,5958	0,6730	1,3208	0,7261	0,7662	0,0656	0,0197	0,0220	0,0221	0,0873							
4,89	49	7,38	0,7313	0,7334	0,8260	1,5691	0,7804	0,7996	0,0668	0,0198	0,0221	0,0222	0,0807							
4,38	50	7,77	0,7463	0,9089	0,9430	1,7429	0,8163	0,8271	0,0680	0,0199	0,0222	0,0223	0,0922							
5,02	51	7,88	0,7612	0,9947	1,0131	1,8491	0,8399	0,8445	0,0692	0,0200	0,0223	0,0224	0,0992							
6,50	52	7,95	0,7761	1,0444	1,0573	1,9167	0,8519	0,8548	0,0704	0,0201	0,0224	0,0225	0,0871							
6,05	53	7,95	0,7910	1,0444	1,0573	1,9167	0,8519	0,8548	0,0716	0,0202	0,0225	0,0226	0,0722							
7,14	54	7,96	0,8060	1,0920	1,0635	1,9264	0,8536	0,8562	0,0728	0,0203	0,0226	0,0227	0,0585							
8,86	55	8,02	0,8209	1,0971	1,1010	1,9843	0,8637	0,8646	0,0740	0,0204	0,0227	0,0228	0,0507							
8,17	56	8,03	0,8358	1,1047	1,1072	1,9940	0,8653	0,8659	0,0752	0,0205	0,0228	0,0229	0,0369							
7,95	57	8,08	0,8507	1,1433	1,1382	2,0423	0,8728	0,8725	0,0764	0,0206	0,0229	0,0230	0,0276							
6,97	58	8,08	0,8657	1,1423	1,1382	2,0423	0,8739	0,8725	0,0776	0,0207	0,0230	0,0231	0,0127							
7,16	59	8,09	0,8806	1,1498	1,1444	2,0519	0,8749	0,8738	0,0788	0,0208	0,0231	0,0232	0,0012							
6,97	60	8,13	0,8955	1,1799	1,1690	2,0905	0,8810	0,8788	0,0800	0,0209	0,0232	0,0233	0,0118							
5,07	61	8,17	0,9104	1,2101	1,1935	2,1292	0,8869	0,8837	0,0812	0,0210	0,0233	0,0234	0,0226							
5,01	62	8,25	0,9254	1,2709	1,2421	2,2064	0,8990	0,8929	0,0824	0,0211	0,0234	0,0235	0,0296							
6,13	63	8,29	0,9403	1,3004	1,2669	2,2450	0,9039	0,8973	0,0836	0,0212	0,0235	0,0236	0,0408							
7,54	64	8,42	0,9552	1,3488	1,4611	2,5637	0,9393	0,9280	0,0848	0,0213	0,0236	0,0237	0,0264							
7,17	65	8,66	0,9701	1,5790	1,4842	2,6023	0,9438	0,9311	0,0860	0,0214	0,0237	0,0238	0,0416							
6,60	66	8,86	0,9851	1,7295	1,5981	2,7954	0,9581	0,9450	0,0872	0,0215	0,0238	0,0239	0,0442							

Prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov

NORMAL

Comparando los valores de Δ con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,0781	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,16740443
$\Delta_0 =$	0,1674	N =	66			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,078 < \Delta_0 = 0,167$ CUMPLE

Se concluye que los datos de vacíos se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOG-NORMAL

Comparando los valores de Δ con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1034	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,16740443
$\Delta_0 =$	0,1674	N =	66			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,103 < \Delta_0 = 0,167$ CUMPLE

Se concluye que los datos de vacíos se ajustan a la distribución log normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBELL

Comparando los valores de Δ con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1324	$\alpha =$	0,05	Tablas	$\Delta_0 =$	0,16740443
$\Delta_0 =$	0,1674	N =	66			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, al nivel de significancia señalado
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, al nivel de significancia señalado

$\Delta_{\text{máx}} = 0,132 < \Delta_0 = 0,167$ CUMPLE

Se concluye que los datos de vacíos se ajustan a la distribución gumbell, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

La probabilidad que la vacio , sea mayor o igual que 2 (16)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 2) = 1 - F_z$$

$$q = 4 \quad (16)$$

$$Z = \frac{q - Q}{s_q} \quad z = -1,93$$

$$z = 0,03 \quad \text{DISTRIBUCION NORMAL}$$

$$1 - F_z = 0,97 \quad \text{CUMPLE}$$

La probabilidad los vacios esten comprendido entre 2(16) y 4(16).

$$P(q_1 \leq Q \leq q_2) = P(2 \leq Q \leq 4) = F_z 2 - F_z 1$$

$$q_1 = 2 \quad (16)$$

$$q_2 = 4 \quad (16)$$

$$Z = \frac{q - Q}{s_q} \quad z_1 = -3,44$$

$$z_2 = -1,93$$

DISTRIBUCION NORMAL

$$z_1 = 0,00$$

$$z_2 = 0,03$$

$$F_z 2 - F_z 1 = 0,0 \quad \text{CUMPLE}$$

2 normal	
Numero de datos n	66
Mediana	11.45
Desviación	1.25

3 log normal	
cv	0.100
sy	0.100
Uy	1.517

4 gumbell	
a=	0.975
μ=	11.886

Valores (%)	orden m	Valores (%)	$p = \frac{m}{n+1}$	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL	NORMAL	LOG NORMAL	GUMBELL
				$z = \frac{x-j}{s}$	$z = \frac{y-U_y}{s_y}$	$z = \frac{x-\mu}{\sigma}$	F(z)	F(z)	F(z)	D(Fx)-F(x)	D(Fx)-F(x)	D(Fx)-F(x)
13.03	1	9.70	0.0149	-2.1994	-2.4415	-2.3427	0.0139	0.0073	0.0001	0.0010	0.0076	0.0148
12.90	2	9.79	0.0299	-2.1256	-2.3473	-2.1493	0.0166	0.0095	0.0002	0.0131	0.0204	0.0297
13.12	3	10.39	0.0448	-1.6447	-1.7521	-1.5322	0.0500	0.0399	0.0098	0.0052	0.0349	0.0450
13.66	4	10.41	0.0597	-1.6306	-1.7352	-1.5142	0.0515	0.0414	0.0106	0.0082	0.0384	0.0491
12.65	5	10.44	0.0746	-1.6072	-1.7072	-1.4841	0.0540	0.0439	0.0121	0.0206	0.0407	0.0525
14.03	6	10.52	0.0896	-1.5396	-1.6267	-1.3974	0.0618	0.0519	0.0175	0.0277	0.0377	0.0720
11.33	7	10.62	0.1045	-1.4633	-1.5366	-1.2996	0.0717	0.0612	0.0255	0.0328	0.0423	0.0789
10.71	8	10.71	0.1194	-1.3897	-1.4505	-1.2052	0.0823	0.0735	0.0355	0.0371	0.0459	0.0839
10.97	9	10.87	0.1343	-1.2616	-1.3023	-1.0406	0.1035	0.0964	0.0389	0.0308	0.0379	0.0754
13.82	10	10.97	0.1493	-1.1790	-1.2079	-0.9349	0.1192	0.1115	0.0783	0.0300	0.0257	0.0709
13.75	11	10.98	0.1642	-1.1713	-1.1991	-0.9250	0.1207	0.1132	0.0803	0.0434	0.0489	0.0839
14.07	12	10.99	0.1791	-1.1649	-1.1919	-0.9168	0.1220	0.1166	0.0820	0.0571	0.0625	0.0971
12.22	13	11.04	0.1940	-1.1161	-1.1479	-0.8671	0.1301	0.1255	0.0926	0.0640	0.0685	0.1015
11.42	14	11.28	0.2090	-0.9381	-0.9376	-0.6259	0.1741	0.1742	0.1541	0.0948	0.0947	0.0848
11.44	15	11.33	0.2239	-0.8646	-0.8896	-0.5701	0.1855	0.1868	0.1706	0.0884	0.0970	0.0593
11.34	16	11.34	0.2388	-0.8845	-0.8785	-0.5572	0.1882	0.1898	0.1745	0.0906	0.0490	0.0643
11.94	17	11.42	0.2537	-0.8243	-0.8125	-0.4800	0.2049	0.2083	0.1987	0.0486	0.0455	0.0550
11.78	18	11.44	0.2687	-0.8109	-0.7979	-0.4628	0.2087	0.2125	0.2042	0.0599	0.0562	0.0644
14.41	19	11.59	0.2836	-0.6905	-0.6973	-0.3083	0.2450	0.2523	0.2564	0.0886	0.0913	0.0272
13.87	20	11.78	0.2985	-0.5332	-0.4993	-0.1067	0.2968	0.3088	0.3387	0.0916	0.0109	0.0902
13.16	21	11.92	0.3134	-0.4194	-0.3795	0.0992	0.3374	0.3512	0.3813	0.0340	0.0387	0.0689
13.06	22	11.94	0.3284	-0.4061	-0.3655	0.0564	0.3423	0.3574	0.3886	0.0140	0.0290	0.0603
12.43	23	11.96	0.3433	-0.3897	-0.3484	0.0774	0.3484	0.3638	0.3993	0.0051	0.0205	0.0531
12.90	24	12.04	0.3582	-0.3298	-0.2861	0.1543	0.3708	0.3874	0.4244	0.0126	0.0292	0.0662
12.34	25	12.04	0.3731	-0.3291	-0.2854	0.1551	0.3710	0.3877	0.4247	0.0021	0.0145	0.0516
13.87	26	12.22	0.3881	-0.1852	-0.1374	0.2396	0.4265	0.4454	0.4906	0.0385	0.0573	0.1036
13.16	27	12.31	0.4030	-0.1116	-0.0624	0.4340	0.4356	0.4751	0.5232	0.0526	0.0721	0.1202
13.81	28	12.34	0.4179	-0.0882	-0.0387	0.4641	0.4648	0.4846	0.5293	0.0469	0.0666	0.1154
13.76	29	12.38	0.4328	-0.0517	-0.0019	0.5109	0.4794	0.4992	0.5488	0.0465	0.0664	0.1160
13.88	30	12.40	0.4478	-0.0980	0.0119	0.5184	0.4848	0.5048	0.5546	0.0971	0.0570	0.1068
12.04	31	12.43	0.4627	-0.0145	0.0355	0.5385	0.4942	0.5141	0.5644	0.0915	0.0515	0.1017
10.44	32	12.45	0.4776	0.0011	0.0512	0.5787	0.5004	0.5204	0.5708	0.0228	0.0429	0.0922
12.50	33	12.50	0.4925	0.0389	0.0891	0.6271	0.5155	0.5355	0.5862	0.0230	0.0429	0.0937
10.41	34	12.52	0.5075	0.0557	0.1057	0.6486	0.5222	0.5421	0.5929	0.0147	0.0346	0.0854
9.70	35	12.61	0.5224	0.1259	0.1755	0.7387	0.5501	0.5697	0.6202	0.0277	0.0473	0.0978
10.62	36	12.65	0.5373	0.1584	0.2086	0.7816	0.5633	0.5826	0.6328	0.0260	0.0459	0.0954
12.40	37	12.83	0.5522	0.3015	0.3480	0.9640	0.6185	0.6361	0.6829	0.0669	0.0838	0.1307
11.59	38	12.90	0.5672	0.3601	0.4048	1.0391	0.6406	0.6572	0.7020	0.0735	0.0900	0.1349
11.92	39	12.90	0.5821	0.3601	0.4048	1.0391	0.6406	0.6572	0.7020	0.0585	0.0751	0.1199
11.28	40	12.99	0.5970	0.4294	0.4715	1.1279	0.6662	0.6814	0.7226	0.0692	0.0844	0.1264
9.79	41	13.01	0.6119	0.4518	0.4991	1.1567	0.6743	0.6890	0.7301	0.0624	0.0771	0.1182
10.52	42	13.03	0.6269	0.4619	0.5046	1.1721	0.6786	0.6931	0.7337	0.0518	0.0662	0.1068
13.41	43	13.06	0.6418	0.4906	0.5301	1.2065	0.6882	0.7020	0.7414	0.0484	0.0602	0.0996
12.31	44	13.12	0.6567	0.5341	0.5717	1.2622	0.7034	0.7162	0.7595	0.0467	0.0595	0.0968
12.61	45	13.16	0.6716	0.5709	0.6066	1.3094	0.7160	0.7280	0.7634	0.0443	0.0563	0.0918
12.92	46	13.16	0.6866	0.5709	0.6066	1.3094	0.7160	0.7280	0.7634	0.0294	0.0454	0.0798
12.58	47	13.26	0.7015	0.6452	0.6768	1.4047	0.7406	0.7507	0.7824	0.0391	0.0492	0.0809
14.38	48	13.36	0.7164	0.7296	0.7562	1.5133	0.7673	0.7752	0.8024	0.0508	0.0588	0.0860
10.87	49	13.41	0.7313	0.7677	0.7915	1.5618	0.7787	0.7857	0.8108	0.0473	0.0543	0.0794
10.39	50	13.58	0.7463	0.9028	0.9165	1.7351	0.8167	0.8203	0.8383	0.0704	0.0740	0.0920
10.99	51	13.68	0.7613	0.9858	0.9925	1.8416	0.8379	0.8395	0.8534	0.0767	0.0783	0.0922
12.38	52	13.75	0.7761	1.0360	1.0400	1.9085	0.8504	0.8508	0.8622	0.0742	0.0747	0.0861
11.96	53	13.79	0.7910	1.0993	1.0412	1.9102	0.8507	0.8511	0.8624	0.0696	0.0601	0.0713
12.99	54	13.76	0.8060	1.0460	1.0472	1.9189	0.8522	0.8525	0.8635	0.0463	0.0465	0.0575
14.60	55	13.81	0.8209	1.0895	1.0866	1.9746	0.8620	0.8614	0.8704	0.0411	0.0405	0.0495
13.96	56	13.82	0.8358	1.0996	1.0927	1.9875	0.8642	0.8634	0.8719	0.0384	0.0276	0.0361
13.75	57	13.87	0.8507	1.1364	1.1289	2.0347	0.8721	0.8705	0.8775	0.0214	0.0188	0.0267
12.45	58	13.87	0.8657	1.1364	1.1289	2.0347	0.8721	0.8705	0.8775	0.0064	0.0049	0.0118
13.26	59	13.88	0.8806	1.1431	1.1349	2.0432	0.8735	0.8718	0.8784	0.0071	0.0068	0.0022
12.83	60	13.92	0.8955	1.1735	1.1622	2.0823	0.8797	0.8774	0.8828	0.0128	0.0181	0.0127
11.04	61	13.95	0.9104	1.2033	1.1889	2.1205	0.8856	0.8828	0.8869	0.0349	0.0277	0.0235
10.98	62	14.03	0.9254	1.2625	1.2426	2.1577	0.8968	0.8930	0.8949	0.0386	0.0324	0.0305
12.04	63	14.07	0.9403	1.2926	1.2684	2.2363	0.9021	0.8978	0.8987	0.0382	0.0425	0.0416
13.36	64	14.38	0.9552	1.5415	1.4869	2.3343	0.9384	0.9315	0.9252	0.0168	0.0237	0.0200
13.01	65	14.41	0.9701	1.5713	1.5128	2.3925	0.9419	0.9348	0.9279	0.0282	0.0362	0.0422
12.52	66	14.60	0.9851	1.7219	1.6423	2.7836	0.9575	0.9497	0.9402	0.0276	0.0353	0.0448

Prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov.

NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,0767	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,167404428
$\Delta_0 =$	0,1674	$N =$	66			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, a la nivel de significancia señalado.
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, a la nivel de significancia señalado.

$\Delta_{\text{máx}} = 0,077 < \Delta_0 = 0,167$ CUMPLE

Se concluye que los datos de vacíos se ajustan a la distribución normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

LOG-NORMAL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,0900	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,167404428
$\Delta_0 =$	0,1674	$N =$	66			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, a la nivel de significancia señalado.
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, a la nivel de significancia señalado.

$\Delta_{\text{máx}} = 0,090 < \Delta_0 = 0,167$ CUMPLE

Se concluye que los datos de vacíos se ajustan a la distribución log normal, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

GUMBELL

Comparando los valores de Δ , con el valor crítico Δ_0 de la tabla con los siguientes criterios de decisión.

resultados

$\Delta =$	0,1349	$\alpha =$	1,05] Tablas	$\Delta_0 =$	0,167404428
$\Delta_0 =$	0,1674	$N =$	66			

$\Delta_{\text{máx}} < \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste es bueno, a la nivel de significancia señalado.
 $\Delta_{\text{máx}} \geq \Delta_0 \rightarrow$ El ajuste no es bueno, a la nivel de significancia señalado.

$\Delta_{\text{máx}} = 0,135 < \Delta_0 = 0,167$ CUMPLE

Se concluye que los datos de vacíos se ajustan a la distribución gumbell, con un nivel de significancia del 5% o una probabilidad del 95%

La probabilidad que la vacío, sea mayor o igual que 2 (%)

$$P(Q \geq q) = P(Q \geq 2) = 1 - F_z$$

$$q = 2 \quad (^\circ\text{C})$$

$$Z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} \quad z = -6,76$$

$$z = 0,00 \quad \text{DISTRIBUCIÓN NORMAL}$$

$$1 - F_z = 1,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

La probabilidad los vacíos, estén comprendido entre 2(%) y 4(%).

$$P(q1 \leq Q \leq q2) = P(2 \leq Q \leq 4) = F_z2 - F_z1$$

$$q1 = 2 \quad (^\circ\text{C})$$

$$q2 = 4 \quad (^\circ\text{C})$$

$$Z = \frac{q - \bar{Q}}{s_q} \quad z1 = -8,96$$

$$z2 = -6,76$$

DISTRIBUCION NORMAL

$$z1 = 0,00$$

$$z2 = 0,00$$

$$F_z2 - F_z1 = 0,00 \quad \text{NO CUMPLE}$$

Zona obras

Densidad (kg/m ³)	orden m	Densidad (kg/m ³)
2040,10	1	2025,90
2101,40	2	2040,10
2070,05	3	2040,10
2040,10	4	2043,60
2069,20	5	2055,10
2025,90	6	2055,40
2073,20	7	2055,40
2159,30	8	2069,20
2069,20	9	2070,05
2104,60	10	2071,99
2119,60	11	2073,20
2074,70	12	2073,60
2094,90	13	2074,70
2159,30	14	2076,70
2107,20	15	2085,20
2121,10	16	2085,30
2107,40	17	2085,30
2100,60	18	2089,50
2055,10	19	2094,00
2126,90	20	2094,90
2071,99	21	2098,90
2055,20	22	2098,90
2076,70	23	2097,40
2097,40	24	2095,05
2042,60	25	2100,60
2096,90	26	2100,70
2107,20	27	2101,40
2055,40	28	2102,10
2102,10	29	2102,10
2107,20	30	2104,60
2055,40	31	2107,20
2102,10	32	2107,20
2107,20	33	2107,20
2098,90	34	2107,20
2141,20	35	2107,40
2055,30	36	2119,60
2094,00	37	2121,10
2159,30	38	2126,90
2055,30	39	2139,30
2073,60	40	2141,20
2098,05	41	2159,30
2100,70	42	2159,30

Obtención del rango (recorrido).

Datos: $X_{\max} = 2159,30$

$X_{\min} = 2025,90$

Donde: R: Rango o Recorrido de la muestra

X_{\max} = Valor máximo de los datos

X_{\min} = Valor mínimo de los datos

$$R = x_{\max} - x_{\min} \quad 163,40 \quad R = 163,40 \quad (\text{kg/m}^3)$$

Intervalos, cálculo de de número de intervalos de clase según Yeyjevich.

Datos: $N = 42$

Donde: N: Número de datos

NC: Número de intervalos

$$NC = 5,97$$

$$NC = 6 \quad \text{Redondear al entero próximo}$$

a. $NC = 1 + 1,33 \ln N$

b. Si $N < 30$ $NC < 5$

Si $30 < N < 75$ $8 \leq NC \leq 10$

Si $N > 75$ $10 \leq NC \leq 30$

Amplitud de cada intervalo.

Donde: ΔX : Amplitud del intervalo
 NC : Número de intervalos
 $X_{máx}$: Valor máximo de los datos
 $X_{mín}$: Valor mínimo de los datos

$$\Delta X = \frac{X_{máx} - X_{mín}}{NC - 1} \quad \Delta X = 32,88 \quad \Delta X = 32,75$$

Al dividir el rango en "NC-1", lo que en realidad se hace es incrementar el rango en Δx , incluyendo un intervalo más, el mismo que resulta de agregar medio intervalo en cada extremo de la serie ordenada, a fin de que $X_{mín}$ y $X_{máx}$ sean respectivamente, las marcas de clase de la primera y última clase.



Se logra que $X_{mín}$ y $X_{máx}$ queden centrados y representen las marcas de clase de la primera y último intervalo, entonces los límites de inferior y superior del primer intervalo son:

Donde: LCI_{inf1}: Límite de la clase inferior del primer intervalo
 LCI_{sup1}: Límite de la clase superior del primer intervalo

Datos: $\Delta x/2 = 16,38$
 $X_{mín} = 2025,90$

$$LCI_{inf1} = X_{mín} - \frac{\Delta x}{2} \quad LCI_{inf1}: 2009,55$$

$$LCI_{sup1} = X_{mín} + \frac{\Delta x}{2} \quad LCI_{sup1}: 2042,25$$

Calcular las marcas de clase de cada uno de los intervalos, las marcas de clase se obtienen del promedio de los límites de clase, así la marca de clase del primer intervalo es:

Datos: LCI_{inf1}: 2009,55
 LCI_{sup1}: 2042,25

$$MC1 = \frac{LCI_{inf1} + LCI_{sup1}}{2} \quad MC1 = 2025,9$$

Las otras marcas de clase, se obtienen sumando la amplitud Δx , a las marcas de clase precedente.

Calcular la frecuencia absoluta, esta es igual al número de observaciones, que caen dentro de cada intervalo definido por sus límites de clases respectivos, la misma que se obtiene por conteo.

Donde: f_{ab} : Frecuencia absoluta del intervalo i
 n_i : Número de observaciones del intervalo i

$$f_{ab_i} = n_i$$

Calcular la frecuencia absoluta acumulada "Ni" de cada intervalo, empleando la fórmula.

Donde: N_i : Frecuencia relativa acumulada hasta el intervalo i
 $j: 1, 2, \dots, j$ acumulación de los intervalos i

$$N_i = \sum_{j=1}^i n_j$$

Calcular la frecuencia relativa "fi" de cada intervalo, esta es igual a la frecuencia absoluta del mismo, dividido entre el número total de observaciones, es decir:

Donde: f_i : Frecuencia relativa i

$$f_i = \frac{f_{ab_i}}{N} = \frac{n_i}{N}$$

Obtener la frecuencia relativa acumulada "Fi", usando la fórmula.

Donde: F_i : frecuencia relativa acumulada hasta el intervalo i
 $j: 1, 2, \dots, j$ acumulación de los intervalos i

$$F_i = \sum_{j=1}^i f_j = \sum_{j=1}^i \frac{n_j}{N} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^i n_j$$

Cálculo de frecuencia relativa, absoluta, función densidad y acumulada

	Intervalo de clase		marca de clase C _i	Frec. Abs. n _i	Frec. Acum. N _i	Frec. Rel. f _i	F. Acum. Relativa F _i	C _n
	O _{i-1}	O _i						
[2009.99 a 2042.25]	2009.99	2042.25	2025.90	3	3	0.071	0.071	6077.70
[2042.25 a 2074.99]	2042.25	2074.99	2058.60	10	13	0.238	0.310	20586.00
[2074.99 a 2107.68]	2074.99	2107.68	2091.30	22	35	0.524	0.833	48006.60
[2107.68 a 2140.35]	2107.68	2140.35	2124.00	4	39	0.095	0.929	6496.00
[2140.35 a 2173.05]	2140.35	2173.05	2156.70	1	40	0.024	0.952	2156.70
[2173.05 a 2205.75]	2173.05	2205.75	2189.40	2	42	0.048	1.000	4378.80
Suma:				42				87703.80

Medidas descriptivas (media, mediana, moda, varianza, desviación estándar, sesgo y curtosis) y gráficas

Suma

Descripción	Fórmula	Resultado	
Media	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k C_i \cdot n_i}{N}$	2088.19	(kg/m ³)
Moda	$Mo = L_{i-1} + \frac{\frac{n_i}{f_i} - \frac{n_{i-1}}{f_{i-1}}}{\frac{n_i}{f_i} + \frac{n_{i+1}}{f_{i+1}}} \cdot C_i$	2088.03	(kg/m ³)
Mediana	$Med = L_{i-1} + \frac{\frac{N}{2} - F_{i-1}}{f_i - F_{i-1}} \cdot C_i$	2101.11	(kg/m ³)
Varianza	$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^k n_i(C_i - \bar{x})^2}{N - 1}$	1241.92	
Desv. Est.	$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k n_i(C_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$	35.24	(kg/m ³)
Tercer Momento M ₃	$M_3 = \frac{\sum_{i=1}^k (C_i - \bar{x})^3}{N}$	37987.89	
Cuarto momento M ₄	$M_4 = \frac{\sum_{i=1}^k (C_i - \bar{x})^4}{N}$	6936303.91	
Sesgo	$C_s = \frac{N^2 M_3}{(N-1)(N-2)(N-3) s^3}$	0.93	
Curtosis	$C_k = \frac{N^2 M_4}{(N-1)(N-2)(N-3) s^4}$	8.21	

Cálculo de frecuencia esperada, utilizando la distribución teórica normal

Intervalo de clase		Límite de clase inferior	$z = \frac{O_i - \bar{x}}{s}$	Área bajo la curva Normal	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta Te ^o	e _i	Frecuencia absoluta E ^o
O _{i-1}	O _i							
		2009.99	-2.22	0.0155	0.035	3.903	3	3
2009.99	2042.25	2042.25	-1.30	0.0983	0.063	10.211	11	10
2042.25	2074.99	2074.99	-0.38	0.3556	0.285	14.923	15	23
2074.99	2107.68	2107.68	0.55	0.7046	0.331	6.306	6	4
2107.68	2140.35	2140.35	1.45	0.9220	0.051	3.975	3	1
2140.35	2173.05	2173.05	2.41	0.9998	0.002	0.319	1	2
2173.05	2205.75	2205.75	3.34	0.9999	0.000			
Suma:						42.00		42.00

Cálculo del χ^2

Donde:

- χ^2 : Valor calculado de Chi-cuadrado a partir de los datos
- g_i : Número de valores observados en el intervalo de clase i
- e_i : Número de valores esperados en el intervalo de clase i
- k : Número de intervalos de clase

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(g_i - e_i)^2}{e_i}$$

	$(g_i - e_i)^2$			
	=	0.00		
	=	0.09		
	=	3.27		
	=	2.75		
	=	1.33		
	=	1.00		
$\chi^2 =$		8.47	Suma:	8.47

Grados de libertad (y nivel) de significancia

$$g.l. = k - 1 - h$$

- Donde:
- $g.l.$: Grados de libertad
 - h : Nivel de significancia (5% y 10%)
 - k : De el número de parámetros a estimarse
 - $h=2$: Para distribución normal
 - $h=3$: Para distribución log normal de 3 parámetros.

Datos	$k =$	6		
	$h =$	3		
	$g.l. =$	3	Tablas	$\chi^2_{g.l.}$
	$\alpha =$	0.05		

Criterio de decisión

$\chi^2_{calculado} = 8.47 < \chi^2_{tablas} = 7.81$

Los datos NO se ajustan a la distribución normal con un nivel de significancia del 5% o con un 95% de probabilidad

temperatura (°C)	orden m	temperatura (°C)
99,00	1	90,00
100,00	2	92,00
100,00	3	93,00
103,00	4	96,00
101,00	5	98,00
96,00	6	95,00
103,00	7	98,00
101,00	8	98,00
102,00	9	98,00
110,00	10	98,00
112,00	11	98,00
108,00	12	98,00
113,00	13	98,00
108,00	14	99,00
113,00	15	99,00
95,00	16	100,00
101,00	17	100,00
98,00	18	101,00
90,00	19	101,00
92,00	20	101,00
96,00	21	101,00
103,00	22	101,00
103,00	23	102,00
95,00	24	102,00
110,00	25	103,00
112,00	26	103,00
109,00	27	103,00
98,00	28	103,00
101,00	29	103,00
95,00	30	103,00
95,00	31	105,00
101,00	32	105,00
98,00	33	105,00
106,00	34	107,00
105,00	35	105,00
107,00	36	109,00
99,00	37	110,00
98,00	38	110,00
95,00	39	112,00
105,00	40	112,00
108,00	41	113,00
102,00	42	113,00

Obtención del rango (recorrido).

Datos: $X_{máx}$ = 113,00

$X_{mín}$ = 90,00

Donde: R: Rango o Recorrido de la muestra

$X_{máx}$ = Valor máximo de los datos

$X_{mín}$ = Valor mínimo de los datos

$$R = X_{máx} - X_{mín} \quad 23,00$$

R= 23,00 (kg/m³)

Intervalos, cálculo de de número de intervalos de clase según Yeyjevich.

Datos: N= 42

Donde: N: Número de datos

NC: Número de intervalos

NC= 5,97

NC= 6

Redondear al
entero
próximo

a. $NC = 1 + 1,33 \ln N$

b. Si $N < 31$ $NC < 6$

Si $30 < N < 76$ $8 < NC < 11$

Si $N > 76$ $10 < NC < 31$

Amplitud de cada intervalo.

Donde: ΔX : Amplitud del intervalo
 NC : Número de intervalos
 $X_{m\acute{a}x}$: Valor máximo de los datos
 $X_{m\acute{i}n}$: Valor mínimo de los datos

$$\Delta X = \frac{X_{m\acute{a}x} - X_{m\acute{i}n}}{NC - 1} \quad \Delta X = 4.8 \quad \Delta X = 4.80$$

Al dividir el rango en "NC-1", lo que en realidad se hace es incrementar el rango en Δx , incluyendo un intervalo más, el mismo que resulta de agregar medio intervalo en cada extremo de la serie ordenada, a fin de que $x_{m\acute{i}n}$ y $x_{m\acute{a}x}$ sean respectivamente, las marcas de clase de la primera y última clase.



Se logra que $x_{m\acute{i}n}$ y $x_{m\acute{a}x}$ queden centrados y representen las marcas de clase de la primer y último intervalo, entonces los límites de inferior y superior del primer intervalo son:

Donde: LC_{inf1} : Límite de la clase inferior del primer intervalo
 LC_{sup1} : Límite de la clase superior del primer intervalo

Datos: $\Delta x/2 = 2.3$
 $X_{m\acute{i}n} = 90.00$

$$\frac{\Delta X}{2} = 2.3$$
$$LC_{inf1} = X_{m\acute{i}n} - \frac{\Delta x}{2} \quad LC_{inf1} = 87.70$$
$$LC_{sup1} = X_{m\acute{i}n} + \frac{\Delta x}{2} \quad LC_{sup1} = 92.30$$

Calcular las marcas de clase de cada uno de los intervalos, las marcas de clase se obtienen del promedio de los límites de clase, así la marca de clase del primer intervalo es:

Datos: $LC_{inf1} = 87.70$
 $LC_{sup1} = 92.30$

$$MC1 = \frac{LC_{inf1} + LC_{sup1}}{2} \quad MC1 = 90$$

Las otras marcas de clase, se obtienen sumando la amplitud Δx , a las marcas de clase antecedente.

Calcular la frecuencia absoluta, esta es igual al número de observaciones, que caen dentro de cada intervalo definido por sus límites de clases respectivos, la misma que se obtiene por conteo.

Donde: f_{ab_i} : Frecuencia absoluta del intervalo i
 n_i : Número de observaciones del intervalo i

$$f_{ab_i} = n_i$$

Calcular la frecuencia absoluta acumulada "Ni" de cada intervalo, empleando la fórmula.

Donde: N_i : Frecuencia relativa acumulada hasta el intervalo i
 $j: 1, 2, \dots, i$ acumulación de los intervalos i

$$N_i = \sum_{j=1}^i n_j$$

Grado de compactación (%)	orden	Grado de compactación (%)
91	1	90,60
94	2	91,20
92	3	91,20
91	4	91,20
93	5	91,90
91	6	92,40
93	7	92,40
93	8	92,43
93	9	92,50
94	10	92,53
93	11	92,60
93	12	92,60
94	13	92,60
93	14	92,70
94	15	93,10
93	16	93,10
94	17	93,10
94	18	93,20
93	19	93,30
93	20	93,30
93	21	93,80
93	22	93,83
93	23	93,83
94	24	93,70
91	25	93,80
94	26	93,80
94	27	93,90
92	28	93,90
94	29	93,90
94	30	94,00
92	31	94,10
94	32	94,10
94	33	94,10
94	34	94,10
93	35	94,10
93	36	94,70
94	37	94,70
93	38	95,00
93	39	95,10
93	40	95,20
94	41	97,70
94	42	97,70

Obtención del rango (recorrido).

Datos: $X_{máx}$ = 97,70
 $X_{mín}$ = 90,60

Donde: R : Rango o Recorrido de la muestra
 $X_{máx}$ = Valor máximo de los datos
 $X_{mín}$ = Valor mínimo de los datos

$$R = x_{máx} - x_{mín} \quad 7,10 \quad R = 7,10 \quad (\text{kg/m}^3)$$

Intervalos, cálculo de de número de intervalos de clase según Yeyjevich.

Datos: $N = 42$

Donde: N : Número de datos

NC : Número de intervalos

$NC = 5,97$

$NC = 6$

Redondear al entero próximo

a. $NC = 1 + 1,33 \ln N$

b. Si $N < 32$ $NC < 7$

Si $30 < N < 77$ $8 \leq NC \leq 12$

Si $N > 77$ $10 \leq NC \leq 32$

Amplitud de cada intervalo.

Donde: ΔX : Amplitud del intervalo
 NC : Número de intervalos
 X_{max} : Valor máximo de los datos
 X_{min} : Valor mínimo de los datos

$$\Delta X = \frac{X_{max} - X_{min}}{NC - 1} \quad \Delta X = 1,42 \quad \Delta X = 1,50$$

Al dividir el rango en "NC-1", lo que en realidad se hace es incrementar el rango en Δx , incluyendo un intervalo más, el mismo que resulta de agregar medio intervalo en cada extremo de la serie ordenada, a fin de que X_{min} y X_{max} sean respectivamente, las marcas de clase de la primera y última clase.



Se logra que X_{min} y X_{max} queden centrados y representen las marcas de clase de la primera y último intervalo, entonces los límites de inferior y superior del primer intervalo son:

Donde: $LCinf1$: Límite de la clase inferior del primer intervalo
 $LCsup1$: Límite de la clase superior del primer intervalo $\frac{\Delta X}{2} = 0,75$

Datos: $\Delta x/2 = 0,75$
 $X_{min} = 90,80$

$$LCinf1 = X_{min} - \frac{\Delta x}{2} \quad LCinf1: 89,85$$
$$LCsup1 = X_{min} + \frac{\Delta x}{2} \quad LCsup1: 91,35$$

Calcular las marcas de clase de cada uno de los intervalos, las marcas de clase se obtienen del promedio de los límites de clase, así la marca de clase del primer intervalo es:

Datos: $LCinf1: 89,85$
 $LCsup1: 91,35$

$$MC1 = \frac{LCinf1 + LCsup1}{2} \quad MC1 = 90,6$$

Las otras marcas de clase, se obtienen sumando la amplitud Δx , a las marcas de clase antecedente.

Calcular la frecuencia absoluta, esta es igual al número de observaciones, que caen dentro de cada intervalo definido por sus límites de clases respectivos, la misma que se obtiene por conteo.

Donde: f_{ab_i} : Frecuencia absoluta del intervalo i . $f_{ab_i} = n_i$
 n_i : Número de observaciones del intervalo i .

Calcular la frecuencia absoluta acumulada "Ni" de cada intervalo, empleando la fórmula.

Donde: N_i : Frecuencia absoluta acumulada hasta el intervalo i
 $i: 1, 2, \dots$ acumulación de los intervalos i

$$N_i = \sum_{j=1}^i n_j$$

Calcular la frecuencia relativa "fr_i" de cada intervalo, esta es igual a la frecuencia absoluta del mismo, dividido entre el número total de observaciones, es decir:

Donde: fr_i : Frecuencia relativa i

$$fr_i = \frac{f_{ab_i}}{N} = \frac{n_i}{N}$$

Obtener la frecuencia relativa acumulada "Fr", usando la fórmula

Donde: Fr_i : frecuencia relativa acumulada hasta el intervalo i
 $i: 1, 2, \dots$ acumulación de los intervalos i

$$Fr_i = \sum_{j=1}^i fr_j = \sum_{j=1}^i \frac{n_j}{N} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^i n_j$$

Cálculo de frecuencia relativa, absoluta, función densidad y acumulada

$n_i (f_i = f_i^*)$	Intervalo de clase		marca de clase C_i	Frec. Abs. n_i	Frec. Acum. N_i	Frec. Rel. f_i	F. Acum. Relativa F_i	C.N.
	O.I.	C.S.I.						
[89.85 e 91.35]	89.85	91.35	90.60	4	4	0.095	0.095	362.40
[91.35 e 92.85]	91.35	92.85	92.10	10	14	0.238	0.333	821.00
[92.85 e 94.35]	92.85	94.35	93.60	21	35	0.500	0.833	1866.60
[94.35 e 95.85]	94.35	95.85	95.10	5	40	0.119	0.952	478.80
[95.85 e 97.35]	95.85	97.35	96.60	0	40	0.000	0.952	0.00
[97.35 e 98.85]	97.35	98.85	98.10	2	42	0.048	1.000	196.20
Suma:				42				3820.70

Medidas descriptivas (media, mediana, moda, varianza, desviación estándar, sesgo y curtosis) y gráficos

Suma:

Descripción	Fórmula	Resultado	
Media	$\bar{x} = \frac{\sum C_i \cdot n_i}{N}$	93.35	(kg/mf)
Moda	$Mo = C_{i(r)} + \frac{\frac{n_r}{2} - f_{i-1}}{n_r - f_{i-1}} \cdot C_i$	93.48	(kg/mf)
Mediana	$Med = C_{i(r)} + \frac{\frac{N}{2} - f_{i-1}}{n_r - f_{i-1}} \cdot C_i$	93.90	(kg/mf)
Varianza	$s^2 = \frac{\sum n_i(C_i - \bar{x})^2}{N - 1}$	2.63	
Desv. Est.	$s = \sqrt{\frac{\sum n_i(C_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$	1.62	(kg/mf)
Tercer Momento M_3	$M_3 = \frac{\sum (C_i - \bar{x})^3 \cdot n_i}{N}$	3.30	
Cuarto moment. M_4	$M_4 = \frac{\sum (C_i - \bar{x})^4 \cdot n_i}{N}$	31.39	
Sesgo	$Cr = \frac{N^2 M_3}{(N-1)(N-2)2!}$	0.84	
Curtosis	$Ck = \frac{N^3 M_4}{(N-1)(N-2)(N-3)3!}$	5.28	

13. Cálculo de frecuencia esperada, utilizando la distribución teórica normal.

Intervalo de clase		Límite de clase inferior	$z = \frac{C_i - \bar{x}}{s}$	Área bajo la curva Normal	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta "ei"	ei	Frecuencia absolut. ej
O.I.	C.S.I.							
		89.85	-2.16	0.0154				
89.85	91.35	91.35	-1.23	0.1088	0.093	3.912	2	4
91.35	92.85	92.85	-0.31	0.3788	0.270	11.362	8	10
92.85	94.35	94.35	0.62	0.7316	0.383	14.811	12	21
94.35	95.85	95.85	1.54	0.9386	0.207	8.700	13	5
95.85	97.35	97.35	2.47	0.9892	0.065	2.298	7	0
97.35	98.85	98.85	3.39	0.9997	0.005	0.210	2	2
Suma:						42.00		42.00

Cálculo del χ^2_g

Donde:

- χ^2_g : Valor calculado de Chi-cuadrado, a partir de los datos
- e_i : Número de valores observados en el intervalo de clase i
- e_i : Número de valores esperados en el intervalo de clase i
- k : Número de intervalos de clase.

$$\chi^2_g = \sum_{i=1}^k \frac{(e_i - e_i)^2}{e_i}$$

	$\frac{(e_i - e_i)^2}{e_i}$
	2.00
	2.67
	6.75
	4.82
	7.00
	0.00
$\chi^2_g =$	23.34
Suma:	23.34

Grados de libertad y nivel de significancia

$$g.l. = k - 1 - h$$

Donde:

- $g.l.$: Grados de libertad
- α : Nivel de significancia (5% y 10%)
- h : Es el número de parámetros a estimarse
- $h=2$: Para distribución normal
- $h=3$: Para distribución log normal de 3 parámetros.

Datos	$h =$	3		
	$h =$	2		
	$g.l. =$	3	Tablas	$\chi^2_g =$
	$\alpha =$	0.05		7.81

Criterio de decisión

$\chi^2_g =$	23.34	α	$\chi^2_g =$	7.81
--------------	-------	----------	--------------	------

Los datos NO se ajustan a la distribución normal con un nivel de significancia del 5% o con un 95% de probabilidad

Vaños (%)	orden m	Vaños (%)	LN(X)
8,80	1	2,30	0,83
8,10	2	2,30	0,83
7,57	3	4,40	1,48
8,80	4	4,50	1,50
7,30	5	5,00	1,61
9,40	6	5,30	1,67
7,40	7	5,30	1,67
4,50	8	5,90	1,77
6,70	9	5,90	1,77
6,00	10	5,90	1,77
5,30	11	5,90	1,77
7,40	12	5,90	1,78
6,50	13	6,00	1,79
2,30	14	6,10	1,81
5,90	15	6,10	1,81
5,30	16	6,10	1,81
5,90	17	6,20	1,82
6,20	18	6,20	1,82
6,10	19	6,30	1,84
5,00	20	6,32	1,84
7,48	21	6,37	1,85
6,90	22	6,40	1,86
7,30	23	6,50	1,87
6,30	24	6,50	1,87
8,80	25	6,70	1,90
6,37	26	6,90	1,93
5,90	27	6,90	1,93
7,60	28	6,90	1,93
6,10	29	7,30	1,99
5,90	30	7,40	2,00
7,60	31	7,40	2,00
6,10	32	7,40	2,00
5,90	33	7,48	2,01
6,40	34	7,50	2,01
4,40	35	7,57	2,02
6,90	36	7,60	2,03
6,50	37	7,60	2,03
2,30	38	8,10	2,09
6,90	39	8,80	2,17
7,40	40	8,80	2,17
6,32	41	8,80	2,17
6,20	42	9,40	2,24

Obtención del rango (recorrido).

Datos: $X_{\max} = 9,40$

$X_{\min} = 2,30$

Donde: R: Rango o Recorrido de la muestra

X_{\max} = Valor máximo de los datos

X_{\min} = Valor mínimo de los datos

$$R = X_{\max} - X_{\min} = 7,10$$

R= 7,10 (kg/m³)

Intervalos, cálculo de de número de intervalos de clase según Yeyjevich.

Datos: N= 42

Donde: N: Número de datos

NC: Número de intervalos

NC= 5,97

NC= 6

Redondear al entero próximo.

a. $NC = 1 + 1,33 \ln N$

b. Si $N < 33$ $NC < 8$

Si $30 < N < 78$ $8 \leq NC \leq 13$

Si $N > 78$ $10 \leq NC \leq 33$

Amplitud de cada intervalo.

Donde: ΔX : Amplitud del intervalo
 NC : Número de intervalos
 X_{\max} : Valor máximo de los datos
 X_{\min} : Valor mínimo de los datos

$$\Delta X = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{NC - 1}$$

$$\Delta X = 1,42$$

$$\Delta X = 1,55$$

Se logra que X_{\min} y X_{\max} queden centrados y representen las marcas de clase de la primera y última clase.



Se logra que X_{\min} y X_{\max} queden centrados y representen las marcas de clase de la primera y último intervalo, entonces los límites de inferior y superior del primer intervalo son:

Donde: $LCInf1$: Límite de la Clase inferior del primer intervalo
 $LCSup1$: Límite de la clase superior del primer intervalo $\frac{\Delta X}{2} = 0,75$
Datos: $\Delta x/2 = 0,75$
 $X_{min} = 2,30$

$$LCInf1 = X_{min} - \frac{\Delta x}{2}$$

$$LCInf1: 1,55$$

$$LCSup1 = X_{min} + \frac{\Delta x}{2}$$

$$LCSup1: 3,05$$

Calcular las marcas de clase de cada uno de los intervalos, las marcas de clase se obtienen del promedio de los límites de clase, así la marca de clase del primer intervalo es:

Datos: $LCInf1: 1,55$
 $LCSup1: 3,05$

$$MC1 = \frac{LCInf1 + LCSup1}{2}$$

$MC1 = 2,3$

Las otras marcas de clase, se obtienen sumando la amplitud Δx , a las marcas de clase antecedente.

Calcular la frecuencia absoluta, esta es igual al número de observaciones, que caen dentro de cada intervalo definido por sus límites de clases respectivos, la misma que se obtiene por conteo.

Donde: f_{ab} : Frecuencia absoluta del intervalo i
 n_i : Número de observaciones del intervalo i $f_{ab_i} = n_i$

Calcular la frecuencia absoluta acumulada "Ni" de cada intervalo, empleando la fórmula.

Donde: N_i : Frecuencia absoluta acumulada hasta el intervalo i
 $j: 1, 2, \dots, i$ acumulación de los intervalos i $N_i = \sum_{j=1}^i n_j$

Calcular la frecuencia relativa "fi" de cada intervalo, esta es igual a la frecuencia absoluta del mismo, dividido entre el número total de observaciones, es decir:

Donde: f_i : Frecuencia relativa i $f_i = \frac{f_{ab_i}}{N} = \frac{n_i}{N}$

Obtener la frecuencia relativa acumulada "Fi", usando la fórmula

Donde: F_i : frecuencia relativa acumulada hasta el intervalo i
 $j: 1, 2, \dots, i$ acumulación de los intervalos i $F_i = \sum_{j=1}^i f_j = \sum_{j=1}^i \frac{n_j}{N} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^i n_j$

Cálculo de frecuencia relativa, absoluta, función densidad y acumulada

$h_i (e_i - e_j)$	Intervalo de clase		marco de clase O_i	Frec. Abs. n_i	Frec. Acum. N_i	Frec. Rel. f_i	F. Acum. Relativa F_i	O _n
	CI I	CB I						
	1.55	3.05	3.30	2	2	0.013	0.013	4.50
	3.05	4.55	3.30	2	4	0.013	0.026	7.50
	4.55	6.05	3.30	2	6	0.013	0.039	10.50
	6.05	7.55	3.30	21	24	0.300	0.339	132.30
	7.55	9.05	3.30	7	31	0.187	0.526	55.10
	9.05	10.55	3.30	1	32	0.031	1.000	9.30
	Suma			42				370.80

Méridas descriptivas (media, mediana, moda, variancia, desviación estándar, sesgo y curtosis) y gráficas

Suma:

Descripción	Fórmula	Resultado	
Media	$\bar{x} = \frac{\sum f_i C_i - n_1}{N}$	5.44	(kg/m ³)
Moda	$M_o = L_{i-1} + \frac{f_i - f_{i-1}}{2f_i - f_{i-1}} \cdot C_i$	3.15	(kg/m ³)
Mediana	$M_{ed} = L_{i-1} + \frac{\frac{N}{2} - F_{i-1}}{f_i - f_{i-1}} \cdot C_i$	17.30	(kg/m ³)
Variancia	$s^2 = \frac{\sum f_i (C_i - \bar{x})^2}{N - 1}$	3.59	
Desv. Est.	$s = \sqrt{\frac{\sum f_i (C_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$	1.89	(kg/m ³)
Tercer Momento M_3	$M_3 = \frac{\sum f_i (C_i - \bar{x})^3}{N}$	-3.59	
Cuarta moment. M_4	$M_4 = \frac{\sum f_i (C_i - \bar{x})^4}{N}$	21.73	
Sesgo	$\alpha = \frac{M_3 \cdot N}{(N-1)(N-2)s^3}$	-0.75	
Curtosis	$\beta = \frac{M_4 \cdot N}{(N-1)(N-2)(N-3)s^4}$	4.59	

Cálculo de frecuencia esperada, utilizando la distribución teórica normal.

Intervalo de clase		Límite de clase inferior	$Z = \frac{C_i - \bar{x}}{s}$	Área bajo la curva Normal	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta "e _i "	e _i	Frecuencia absoluta "n _i "
CI I	CB I							
		1.55	-3.15	0.0008				
1.55	3.05	3.05	-2.19	0.0142	0.013	0.952	1	2
3.05	4.55	4.55	-1.22	0.1108	0.095	4.050	4	2
4.55	6.05	6.05	-0.25	0.3988	0.309	12.148	12	8
6.05	7.55	7.55	0.72	0.7629	0.363	15.280	15	21
7.55	9.05	9.05	1.69	0.9540	0.191	8.028	8	7
9.05	10.55	10.55	2.65	0.9980	0.042	1.785	2	1
						Suma	42.00	42.00

Cálculo de χ^2

Donde: χ^2 : Valor calculado de Chi-cuadrado, a partir de los datos
 B_i: Número de valores observados en el intervalo de clase i
 e_i: Número de valores esperados en el intervalo de clase i
 k: Número de intervalos de clase

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(e_i - n_i)^2}{n_i}$$

$\chi^2 =$	5.78	Suma:	5.78
------------	------	-------	------

$\frac{(e_i - n_i)^2}{n_i}$
1.00
1.00
0.75
2.40
0.13
0.50
5.78

Grados de libertad y nivel de significancia

$$g.l. = k - 1 - h$$

Donde: g.l.: Grados de libertad
 a: Nivel de significancia (5% y 10%)
 h: Es el número de parámetros a estimarse
 h=2. Para distribución normal
 h=3. Para distribución log normal de 3 parámetros.

Datos	k=	6] Tablas	$\chi^2 =$	7.81
	h=	2			
	g.l.=	3			
	a=	0.05			

Criterio de decisión

$\chi^2 =$	5.78	a	$\chi^2 =$	7.81
------------	------	---	------------	------

Los datos si se ajustan a la distribución normal con un nivel de significancia del 5% o con un 95% de probabilidad

Zona Abastos del sur

Densidad (kg/m ³)	orden m	Densidad (kg/m ³)	LN(X)
2069,30	1	2049,10	7,63
2049,10	2	2056,30	7,63
2073,07	3	2058,70	7,63
2120,70	4	2060,30	7,63
2104,90	5	2061,90	7,63
2098,00	6	2069,30	7,63
2056,30	7	2073,07	7,64
2061,90	8	2073,34	7,64
2074,62	9	2074,62	7,64
2093,80	10	2083,02	7,64
2106,10	11	2092,40	7,65
2096,70	12	2093,80	7,65
2103,00	13	2096,70	7,65
2083,02	14	2098,00	7,65
2092,40	15	2103,00	7,65
2060,30	16	2104,90	7,65
2073,34	17	2106,10	7,65
2058,70	18	2120,70	7,66

Obtención del rango (recorrido).

Dado: X_{\max} = 2120,70
 X_{\min} = 2049,10

Donde: R: Rango o Recorrido de la muestra
 X_{\max} = Valor máximo de los datos
 X_{\min} = Valor mínimo de los datos

$$R = X_{\max} - X_{\min} = 71,60$$

$$R = 71,60 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

Intervalos, cálculo de de número de intervalos de clase según Yeyjevlch.

Datos: N = 18

Donde: N: Número de datos
 NC: Número de intervalos

$$NC = 1 + 1,33 \sqrt[3]{N}$$

a. Si $N < 30$ $NC < 5$
 Si $30 < N < 75$ $8 \leq NC \leq 10$
 Si $N > 75$ $10 \leq NC \leq 30$

$$NC = 4,84$$

$$NC = 5$$

Redondear al entero próximo.

Amplitud de cada intervalo.

Donde: ΔX : Amplitud del intervalo
 NC: Número de intervalos
 X_{\max} = Valor máximo de los datos
 X_{\min} = Valor mínimo de los datos

$$\Delta X = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{NC - 1}$$

$$\Delta X = 17,9$$

$$\Delta X = 17,90$$

Al dividir el rango en "NC-1", lo que en realidad se hace es incrementar el rango en ΔX , incluyendo un intervalo más, el mismo que resulta de agregar medio intervalo en cada extremo de la serie ordenada, a fin de que X_{\min} y X_{\max} sean respectivamente, las marcas de clase de la primera y última clase.



Se logra que X_{min} y X_{max} queden centrados y representen las marcas de clase de la primer y ultimo intervalo, entonces los limites de inferior y superior del primer intervalo son:

Donde: LCinf1: Limite de la clase inferior del primer intervalo $\frac{\Delta X}{2} = 0,95$
 LCsup1: Limite de la clase superior del primer intervalo

Datos $\Delta x/2 = 0,95$
 $X_{min} = 2049,10$

$$LCinf1 = X_{min} - \frac{\Delta x}{2} \quad LCinf1: \quad 2048,15$$

$$LCsup1 = X_{min} + \frac{\Delta x}{2} \quad LCsup1: \quad 2050,05$$

Calcular las marcas de clase de cada uno de los intervalos, las marcas de clase se obtienen del promedio de los limites de clase, así la marca de clase del primer intervalo es:

Datos LCinf1: 2048,15
 LCsup1: 2050,05

$$MC1 = \frac{LCinf1 + LCsup1}{2} \quad MC1 = 2049,1$$

Las otras marcas de clase, se obtienen sumando la amplitud Δx , a las marcas de clase antecedente.

Calcular la frecuencia absoluta, esta es igual al número de observaciones, que caen dentro de cada intervalo definido por sus limites de clases respectivos, la misma que se obtiene por conteo

Donde: f_{ab} : Frecuencia absoluta del intervalo i $f_{ab_i} = n_i$
 ni: Número de observaciones del intervalo i

Calcular la frecuencia absoluta acumulada "Ni" de cada intervalo, empleando la fórmula:

Donde: Ni: Frecuencia absoluta acumulada hasta el intervalo i $N_i = \sum_{j=1}^i n_j$
 j: 1, 2, ... j acumulación de los intervalos i

Calcular la frecuencia relativa "fri" de cada intervalo, esta es igual a la frecuencia absoluta del mismo, dividido entre el número total de observaciones, es decir:

Donde: fi: Frecuencia relativa i $f_{ri} = \frac{f_{ab_i}}{N} = \frac{n_i}{N}$

Obtener la frecuencia relativa acumulada "Fi", usando la fórmula:

Donde: Fri: frecuencia relativa acumulada hasta el intervalo i $F_i = \sum_{j=1}^i f_{rj} = \sum_{j=1}^i \frac{n_j}{N} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^i n_j$
 j: 1, 2, ... j acumulación de los intervalos i

Cálculo de frecuencia relativa, absoluta, función densidad y acumulada

	Intervalo de clase	marco de clase C _i	Frec. Abs. n _i	Frec. Acum. N _i	Frec. Rel. f _i	F. Acum. Relativa F _i	O _n
	C _{ii}	C _{Si}					
[2040.15 a 2058.05]	2040.15	2058.05	2049.10	2	0.111	0.111	4098.00
[2058.05 a 2075.95]	2058.05	2075.95	2067.00	7	0.389	0.500	14489.00
[2075.95 a 2093.85]	2075.95	2093.85	2084.90	3	0.167	0.667	6234.70
[2093.85 a 2111.75]	2093.85	2111.75	2102.80	8	0.278	0.944	12614.00
[2111.75 a 2129.65]	2111.75	2129.65	2120.70	1	0.056	1.000	2120.70
			Suma:	15			37486.80

Medidas descriptivas (media, mediana, moda, varianza, desviación estándar, sesgo y curtosis) y gráficos

Suma:

Descripción	Fórmula	Resultado	
Media	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i \cdot n_i}{N}$	2060.52	(kg/m ³)
Moda	$Mo = L_{inf} + \frac{\frac{n_j}{d_j} - \frac{n_{j-1}}{d_{j-1}}}{\frac{n_j}{d_j} + \frac{n_{j+1}}{d_{j+1}}} \cdot C_i$	2067.66	(kg/m ³)
Mediana	$Med = L_{inf} + \frac{\frac{N}{2} - F_{j-1}}{f_j - F_{j-1}} \cdot C_i$	2075.95	(kg/m ³)
Varianza	$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n n_i (C_i - \bar{x})^2}{N - 1}$	435.89	
Desv. Est.	$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n n_i (C_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$	20.87	(kg/m ³)
Tercer Momento M ₃	$M_3 = \frac{\sum_{i=1}^n (C_i - \bar{x})^3 \cdot n_i}{N}$	1788.50	
Cuarto Momento M ₄	$M_4 = \frac{\sum_{i=1}^n (C_i - \bar{x})^4 \cdot n_i}{N}$	331317.97	
Sesgo	$g_1 = \frac{N^2 M_3}{(N-1)(N-2)S^3}$	0.23	
Curtosis	$g_2 = \frac{N^2 M_4}{(N-1)(N-2)(N-3)S^4}$	2.50	

Cálculo de frecuencia esperada, utilizando la distribución teórica normal

Intervalo de clase	Límite de clase inferior	$Z = \frac{C_i - \bar{x}}{s}$	Área bajo la curva Normal	Frecuencia relativa	Frecuencia esperada E _i	n _i	Frecuencia absoluta N _i
	O _{ii}	O _{Si}					
	2040.15	2058.05	-1.68	0.0324			
	2040.15	2058.05	-1.10	0.1388	0.111	3.001	3
	2058.05	2075.95	-0.34	0.4058	0.389	6.067	7
	2075.95	2093.85	0.62	0.7323	0.338	5.076	5
	2093.85	2111.75	1.43	0.9203	0.198	2.964	3
	2111.75	2129.65	2.32	0.9903	0.060	0.901	1
					Suma:	15.00	15.00

Cálculo del χ^2

Donde:

- χ^2 : Valor calculado de Chi-cuadrado, a partir de los datos
- N : Número de valores observados en el intervalo de clase
- e_i : Número de valores esperados en el intervalo de clase
- k : Número de intervalos de clase

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - e_i)^2}{e_i}$$

	$(O_i - e_i)^2$	
	e_i	
	0.00	
	0.00	
	1.50	
	0.23	
	0.00	
	Suma:	2.53

Grados de libertad y nivel de significancia

$$g.l. = N - 1 - k$$

Donde:

- g.l.: Grados de libertad
- α : Nivel de significancia (5% y 10%)
- k : Se el número de parámetros a estimarse
- $k=0$: Para distribución normal
- $k=2$: Para distribución log normal de 2 parámetros.

Datos	$k=$	5			
	$h=$	3			
	$g.l.=$	3	Tablas	χ^2_{α}	5.99
	$\alpha=$	0.05			

Criterio de decisión

χ^2_{α}	2.53	α	0.05	χ^2_{α}	5.99
-------------------	------	----------	------	-------------------	------

Los datos se ajustan a la distribución normal con un nivel de significancia del 5% o con un 95% de probabilidad

temperatura (°C)	orden m	temperatura (°C)	LN(X)
104,00	1	95,00	4,55
101,00	2	97,00	4,57
102,00	3	97,00	4,57
100,00	4	99,00	4,60
100,00	5	100,00	4,61
97,00	6	100,00	4,61
97,00	7	101,00	4,62
99,00	8	101,00	4,62
95,00	9	102,00	4,62
108,00	10	104,00	4,64
107,00	11	104,00	4,64
105,00	12	105,00	4,65
110,00	13	107,00	4,67
111,00	14	107,00	4,67
113,00	15	108,00	4,68
104,00	16	110,00	4,70
107,00	17	111,00	4,71
101,00	18	113,00	4,73

Obtención del rango (recorrido).

Datos: $X_{máx} = 113,00$
 $X_{mín} = 95,00$
 Donde: R: Rango o Recorrido de la muestra
 $X_{máx}$: Valor máximo de los datos
 $X_{mín}$: Valor mínimo de los datos

$$R = X_{máx} - X_{mín} = 113,00 - 95,00 = 18,00 \quad R = 18,00 \quad (\text{kg/m}^3)$$

Intervalos, cálculo de de número de intervalos de clase según Yeyjevich.

Datos: $N = 18$
 Donde: N: Número de datos
 NC: Número de intervalos

- a. $NC = 1 + 1,33 \ln N$
 b. Si $N < 31$ $NC < 6$
 Si $30 < N < 76$ $8 \leq NC \leq 11$
 Si $N > 76$ $10 \leq NC \leq 31$

NC = 4,84
 NC = 5 Redondear al entero próximo

Amplitud de cada intervalo.

Donde: ΔX : Amplitud del intervalo
 NC: Número de intervalos
 $X_{máx}$: Valor máximo de los datos
 $X_{mín}$: Valor mínimo de los datos

$$\Delta X = \frac{X_{máx} - X_{mín}}{NC - 1} = \frac{113,00 - 95,00}{5 - 1} = 4,5 \quad \Delta X = 4,50$$

Se logra que x_{min} y x_{max} queden centrados y representen las marcas de clase de la primer y ultimo intervalo entonces los limites de inferior y superior del primer intervalo son:

Donde: LCInf1: Límite de la clase inferior del primer intervalo
 LCSup1: Límite de la clase superior del primer intervalo. $\frac{\Delta X}{2} = 2,25$

Datos: $\Delta x/2 = 2,25$
 $X_{min} = 95,00$

$$LCInf1 = X_{min} - \frac{\Delta x}{2} \quad LCInf1: 92,75$$

$$LCSup1 = X_{min} + \frac{\Delta x}{2} \quad LCSup1: 97,25$$

Calcular las marcas de clase de cada uno de los intervalos, las marcas de clase se obtienen del promedio de los límites de clase, así la marca de clase del primer intervalo es:

Datos: LCInf1: 92,75
 LCSup1: 97,25

$$MC1 = \frac{LCInf1 + LCSup1}{2} \quad MC1 = 95$$

Las otras marcas de clase, se obtienen sumando la amplitud Δx , a las marcas de clase antecedente.

Calcular la frecuencia absoluta, esta es igual al número de observaciones, que caen dentro de cada intervalo definido por sus límites de clases respectivos, la misma que se obtiene por conteo

Donde: f_{ab_i} : Frecuencia absoluta del intervalo i
 n_i : Número de observaciones del intervalo i

$$f_{ab_i} = n_i$$

Calcular la frecuencia absoluta acumulada "Ni" de cada intervalo, empleando la fórmula

Donde: N_i : Frecuencia relativa acumulada hasta el intervalo i
 j: 1,2...i acumulación de los intervalos i

$$N_i = \sum_{j=1}^i n_j$$

Calcular la frecuencia relativa "fr" de cada intervalo, esta es igual a la frecuencia absoluta del mismo, dividido entre el número total de observaciones, es decir:

Donde: f_i : Frecuencia relativa i

$$f_i = \frac{f_{ab_i}}{N} = \frac{n_i}{N}$$

Obtener la frecuencia relativa acumulada "Fr", usando la fórmula

Donde: Fr_i : frecuencia relativa acumulada hasta el intervalo i
 j: 1,2...i acumulación de los intervalos i

$$Fr_i = \sum_{j=1}^i f_j = \sum_{j=1}^i \frac{n_j}{N} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^i n_j$$

Cálculo de frecuencia relativa, absoluta, función densidad y acumulada:

h (Oj = Pj)	Intervalo de clase		marca de clase Oj	Frec. Abs. n _j	Frec. Acum. N _j	Frec. Rel. f _j	F. Acum. Relativa F _j	O _j
	Oj-1	Oj						
{92.75 a 97.25}	92.75	97.25	95.00	3	3	0.167	0.167	258.00
{97.25 a 101.75}	97.25	101.75	99.50	5	8	0.278	0.444	497.50
{101.75 a 106.25}	101.75	106.25	104.00	4	12	0.222	0.667	418.00
{106.25 a 110.75}	106.25	110.75	108.50	4	16	0.222	0.889	434.00
{110.75 a 115.75}	110.75	115.25	113.00	2	18	0.111	1.000	326.00
Suma:				18				1028.00

Méridas descriptivas (media, mediana, moda, variancia, desviación estándar, sesgo y curtosis) y gráficas:

Suma:

Descripción	Fórmula	Resultado	
Media	$\bar{x} = \frac{\sum (O_j \cdot n_j)}{N}$	103.25	(qjwf)
Moda	$Mo = L_1 + h \cdot \frac{f_1 - f_2}{f_1 + f_2 - f_0}$	92.75	(qjwf)
Mediana	$Me = L_1 + h \cdot \frac{\frac{N}{2} - F_{j-1}}{f_j - F_{j-1}}$	103.68	(qjwf)
Variancia	$s^2 = \frac{\sum n_j (O_j - \bar{x})^2}{N - 1}$	33.66	
Desv. Est.	$s = \sqrt{\frac{\sum n_j (O_j - \bar{x})^2}{N - 1}}$	5.80	(qjwf)
Tercer Momento M ₃	$M_3 = \frac{\sum (O_j - \bar{x})^3}{N}$	37.00	
Cuarto Momento M ₄	$M_4 = \frac{\sum (O_j - \bar{x})^4}{N}$	2008.00	
Sesgo	$\alpha = \frac{M_3}{(N-1)(N-2)s^3}$	0.18	
Curtosis	$\alpha = \frac{M_4}{(N-1)(N-2)(N-3)s^4}$	3.68	

Cálculo de frecuencia esperada, utilizando la distribución teórica normal:

Intervalo de clase		Límite de clase inferior	$z = \frac{O_j - \bar{x}}{s}$	Área bajo la curva Normal	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta (e _j)	e _j	Frecuencia absoluta e _j
Oj-1	Oj							
92.75	97.25	92.75	-1.60	0.0358	0.118	2.084	2	3
97.25	101.75	97.25	-1.03	0.1916	0.247	4.443	4	5
101.75	106.25	101.75	0.51	0.6967	0.259	5.369	6	4
106.25	110.75	110.75	1.29	0.8010	0.204	3.678	4	4
110.75	115.25	115.25	2.08	0.9803	0.079	1.427	2	2
Suma:						18.00		18.00

Cálculo del χ^2 :

Donde:

- χ^2 : Valor calculado de Chi-cuadrado, a partir de los datos
- O_j : Número de valores observados en el intervalo de clase
- e_j : Número de valores esperados en el intervalo de clase
- k : Número de intervalos de clase

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^k \frac{(O_j - e_j)^2}{e_j}$$

$\frac{(O_1 - e_1)^2}{e_1}$	0.90
$\frac{(O_2 - e_2)^2}{e_2}$	0.25
$\frac{(O_3 - e_3)^2}{e_3}$	0.57
$\frac{(O_4 - e_4)^2}{e_4}$	0.00
$\frac{(O_5 - e_5)^2}{e_5}$	0.00
Suma:	1.42

Grados de libertad y nivel de significancia

$$g.l. = k - 1 - h$$

Donde:

- g.l.: Grados de libertad
- α : Nivel de significancia (5% y 10%)
- h : Es el número de parámetros a estimarse
- $h=2$: Para distribución normal
- $h=3$: Para distribución log normal de 3 parámetros.

Datos	k=	5		
	h=	2		
	g.l.=	2	Tablas	$\chi^2_{g.l.}$
	$\alpha=$	0.05		5.99

Criterio de decisión

$\chi^2_{calculado} = 1.42$ $\alpha =$ $\chi^2_{tablas} = 5.99$
 Los datos se ajustan a la distribución normal con un nivel de significancia del 5% o con un 95% de probabilidad.

Grado de compactacion (%)	orden m	Grado de compactacion (%)	LN(X)
92	1	91,50	4,52
92	2	91,82	4,52
93	3	91,90	4,52
95	4	92,00	4,52
94	5	92,07	4,52
94	6	92,40	4,53
92	7	92,57	4,53
92	8	92,58	4,53
93	9	92,64	4,53
93	10	93,01	4,53
94	11	93,43	4,54
94	12	93,49	4,54
94	13	93,62	4,54
93	14	93,68	4,54
93	15	93,86	4,54
92	16	94,04	4,54
93	17	94,11	4,54
92	18	94,69	4,55

Obtención del rango (recorrido).

Datos: $X_{\max} = 94,69$

$X_{\min} = 91,50$

Donde: R: Rango o Recorrido de la muestra

X_{\max} = Valor máximo de los datos

X_{\min} = Valor mínimo de los datos

$$R = x_{\max} - x_{\min} = 3,19$$

R= 3,19 (kg/m³)

Intervalos, cálculo de de número de intervalos de clase según Yeyjevich.

Datos: N= 18

Donde: N: Número de datos

NC: Número de intervalos

NC= 4,84

NC= 5

Redondear al entero próximo

a. $NC = 1 + 1,33 \ln N$

b. Si $N < 32$ $NC < 7$

Si $30 < N < 77$ $8 \leq NC \leq 12$

Si $N > 77$ $10 \leq NC \leq 32$

Amplitud de cada intervalo.

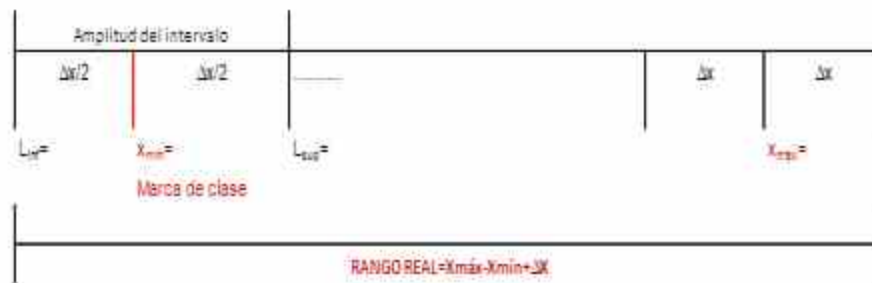
Donde: ΔX : Amplitud del intervalo
 NC : Número de intervalos
 $X_{m\acute{a}x}$: Valor máximo de los datos
 $X_{m\acute{i}n}$: Valor mínimo de los datos

$$\Delta X = \frac{X_{m\acute{a}x} - X_{m\acute{i}n}}{NC - 1}$$

$$\Delta X = 0,7675$$

$$\Delta X = 0,60$$

Al dividir el rango en "NC-1", lo que en realidad se hace es incrementar el rango en Δx , incluyendo un intervalo más, el mismo que resulta de agregar medio intervalo en cada extremo de la serie ordenada, a fin de que $x_{m\acute{i}n}$ y $x_{m\acute{a}x}$ sean respectivamente, las marcas de clase de la primera y tima clase.



Se logra que $x_{m\acute{i}n}$ y $x_{m\acute{a}x}$ queden centrados y representen las marcas de clase de la primer y timo intervalo. entonces los límites de inferior y superior del primer intervalo son:

Donde: LC_{Inf1} : Límite de la clase inferior del primer intervalo $\frac{\Delta X}{2} = 0,4$
 LC_{Sup1} : Límite de la clase superior del primer intervalo

Datos: $\Delta x/2 = 0,4$
 $X_{m\acute{i}n} = 91,50$

$$LC_{Inf1} = X_{m\acute{i}n} - \frac{\Delta x}{2} \quad LC_{Inf1} = 91,10$$

$$LC_{Sup1} = X_{m\acute{i}n} + \frac{\Delta x}{2} \quad LC_{Sup1} = 91,90$$

Calcular las marcas de clase de cada uno de los intervalos, las marcas de clase se obtienen del promedio de los límites de clase, así la marca de clase del primer intervalo es:

Datos: $LC_{Inf1} = 91,10$
 $LC_{Sup1} = 91,90$

$$MC1 = \frac{LC_{Inf1} + LC_{Sup1}}{2} \quad MC1 = 91,5$$

Las otras marcas de clase, se obtienen sumando la amplitud Δx , a las marcas de clase antecedente.

Cálculo de frecuencia relativa, absoluta, función densidad y acumulada

$n_i (h_i) = f_i^*$	Intervalo de clase		marco de clase O_i	Frec. Abs. n_i	Frec. Acum. N_i	Frec. Rel. f_i	F. Acum. Relativa F_i	O_{i+1}
	O_{i-1}	O_i						
[20.00 a 21.00]	20.00	21.00	20.50	3	3	0.157	0.157	21.00
[21.00 a 22.00]	21.00	22.00	21.50	6	9	0.303	0.500	22.00
[22.00 a 23.00]	22.00	23.00	22.50	3	12	0.157	0.657	23.00
[23.00 a 24.00]	23.00	24.00	23.50	6	18	0.303	0.914	24.00
[24.00 a 25.00]	24.00	25.00	24.50	1	19	0.053	1.000	25.00
Suma:				19				1971.00

Méridas descriptivas (media, mediana, moda, varianza, desviación estándar, sesgo y curtosis) y gráficas

Suma:

Descripción	Fórmula	Resultado	
Media	$\bar{x} = \frac{\sum n_i \cdot C_i}{N}$	22.50	(kg/mf)
Moda	$M_o = A_{i-1} + \frac{n_i - n_{i-1}}{2n_i - n_{i-1}} \cdot C_i$	22.10	(kg/mf)
Mediana	$Med = L_{i-1} + \frac{\frac{N}{2} - F_{i-1}}{f_i - F_{i-1}} \cdot C_i$	22.70	(kg/mf)
Varianza	$s^2 = \frac{\sum n_i (C_i - \bar{x})^2}{N - 1}$	0.99	
Desv. Est.	$s = \sqrt{\frac{\sum n_i (C_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$	0.99	(kg/mf)
Tercer Momento M_3	$M_3 = \frac{\sum n_i (C_i - \bar{x})^3}{N}$	0.13	
Cuarto Momento M_4	$M_4 = \frac{\sum n_i (C_i - \bar{x})^4}{N}$	1.50	
Sesgo	$C_s = \frac{n \cdot M_3}{(N - 1)(N - 2)(s^3)}$	0.17	
Curtosis	$C_k = \frac{n \cdot M_4}{(N - 1)(N - 2)(N - 3)(s^4)}$	3.20	

Cálculo de frecuencia esperada, utilizando la distribución teórica normal.

Intervalo de clase	Límites de clase inferiores	$Z = \frac{C_i - \bar{x}}{s}$	Área bajo la curva normal	Frecuencia relativa	Frecuencia esperada n_i^e	g_i	Frecuencia observada n_i
[20.00 a 21.00]	20.00	-1.51	0.0251	0.128	2.342	2	3
[21.00 a 22.00]	21.00	-1.00	0.1587	0.266	5.033	6	6
[22.00 a 23.00]	22.00	0.52	0.7356	0.306	5.856	6	3
[23.00 a 24.00]	23.00	1.42	0.9203	0.159	3.029	3	6
[24.00 a 25.00]	24.00	2.08	0.9853	0.053	1.013	1	1
Suma:						19.00	19.00

Cálculo del χ^2

Donde:	χ^2 : Valor calculado de Chi-Cuadrado, a partir de los datos	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	g_i : Número de valores observados en el intervalo de clase	E_i
	e_i : Número de valores esperados en el intervalo de clase	0.50
	h_i : Número de intervalos de clase	0.20
	$\chi^2 = \sum_{i=1}^h \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	1.50
		0.35
		0.05
	$\chi^2 =$	2.45
	Suma:	2.45

Grados de libertad y nivel de significancia

	$g.l. = k - 1 - h$	
Donde:	$g.l.$: Grados de libertad	
	α : Nivel de significancia (5% y 10%)	
	h : Se el número de parámetros a estimarse	
	$h=0$: Para distribución normal	
	$h=3$: Para distribución log normal de 3 parámetros.	
Donde:	$k = 5$	
	$h = 3$	
	$g.l. = 2$	
	$\alpha = 0.05$	Tabla
	χ^2_{α}	3.00

Detalle de decisión:

$\chi^2_{\alpha} = 2.45$ $\alpha = 0.05$ $\chi^2_{\alpha} = 3.00$

Los datos NO se ajustan a la distribución normal con un nivel de significancia del 5% o con un 95% de probabilidad

Vacíos (%)	orden m	Vacíos	LN(X)
		(%)	
7,60	1	5,31	1,67
8,50	2	5,89	1,77
7,43	3	5,96	1,79
5,31	4	6,14	1,81
5,89	5	6,32	1,84
6,32	6	6,38	1,85
8,18	7	6,51	1,87
7,93	8	6,57	1,88
7,36	9	6,99	1,94
6,51	10	7,36	2,00
5,96	11	7,42	2,00
6,38	12	7,43	2,01
6,14	13	7,60	2,03
6,99	14	7,93	2,07
6,57	15	8,00	2,08
8,00	16	8,10	2,09
7,42	17	8,18	2,10
8,10	18	8,50	2,14

Obtención del rango (recorrido).

Datos: $X_{m\acute{a}x} = 8,50$

$X_{m\acute{i}n} = 5,31$

Donde: R: Rango o Recorrido de la muestra

$X_{m\acute{a}x}$ = Valor máximo de los datos

$X_{m\acute{i}n}$ = Valor mínimo de los datos

$$R = x_{m\acute{a}x} - x_{m\acute{i}n} = 3,19$$

$$R = 3,19 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

Intervalos, cculo de de número de intervalos de clase según Yeyjevich.

Datos: $N = 18$

Donde: N: Número de datos

NC: Número de intervalos

$$NC = 4,84$$

$$NC = 5$$

Redondear al entero próximo

a. $NC = 1 + 1,33 \ln N$

b. Si $N < 33$ $NC < 8$

Si $30 < N < 78$ $8 \leq NC \leq 13$

Si $N > 78$ $10 \leq NC \leq 33$

Amplitud de cada intervalo.

Donde: ΔX : Amplitud del intervalo
 NC: Número de intervalos
 $X_{m\acute{a}x}$: Valor máximo de los datos
 $X_{m\acute{i}n}$: Valor mínimo de los datos

$$\Delta X = \frac{X_{m\acute{a}x} - X_{m\acute{i}n}}{NC - 1} \quad \Delta X = 0,7975 \quad \Delta X = 0,80$$

medio intervalo en cada extremo de la serie ordenada, a fin de que $x_{m\acute{i}n}$ y $x_{m\acute{a}x}$ sean respectivamente, las marcas de clase de la primera y última clase.



Se logra que $x_{m\acute{i}n}$ y $x_{m\acute{a}x}$ queden centrados y representen las marcas de clase de la primer y último intervalo. entonces los límites de inferior y superior del primer intervalo son:

Donde: LCInf1: Límite de la clase inferior del primer intervalo $\frac{\Delta X}{2} = 0,4$
 LCSup1: Límite de la clase superior del primer intervalo

Datos $\Delta x/2 = 0,4$
 $X_{m\acute{i}n} = 5,31$

$$LCInf1 = X_{m\acute{i}n} - \frac{\Delta x}{2} \quad LCInf1: 4,91$$

$$LCSup1 = X_{m\acute{i}n} + \frac{\Delta x}{2} \quad LCSup1: 5,71$$

Calcular las marcas de clase de cada uno de los intervalos, las marcas de clase se obtienen del promedio de los límites de clase, así la marca de clase del primer intervalo es:

Datos LCInf1: 4,91
 LCSup1: 5,71

$$MC1 = \frac{LCInf1 + LCSup1}{2} \quad MC1 = 5,31$$

Las otras marcas de clase, se obtienen sumando la amplitud Δx , a las marcas de clase antecedente.

Cálculo de frecuencia relativa, absoluta, función de densidad y acumulada

$N_i (h_i = \Delta_i)^*$	Intervalo de clase		marca de clase O_i	Frec. Abs. n_i	Frec. Acum. N_i	Frec. Rel. f_i	F. Acum. Relativa F_i	O_{ij}
	O_{i-1}	O_i						
(1.00 a 3.00]	4.91	5.71	5.31	1	1	0.055	0.055	5.31
(3.00 a 4.00]	5.71	6.51	6.11	5	6	0.275	0.330	20.55
(4.00 a 5.00]	6.51	7.31	6.91	3	9	0.157	0.500	20.75
(5.00 a 7.00]	7.31	8.11	7.71	7	16	0.359	0.559	53.97
(7.00 a 9.00]	8.11	8.91	8.51	2	18	0.111	1.000	17.02
Suma:				18				127.05

Mélicas descriptivas (media, mediana, moda, varianza, desviación estándar, sesgo y curtosis) y gráficas

Suma:

Descripción	Fórmula	Resultado
Media	$\bar{x} = \frac{\sum O_i \cdot n_i}{N}$	7.00 (kg/mf)
Moda	$M_o = A_{i-1} + \frac{\frac{n_i}{N} - \frac{n_{i-1}}{N}}{\frac{n_i}{N} - \frac{n_{i-1}}{N} - \frac{n_{i+1}}{N}} \cdot \Delta_i$	6.70 (kg/mf)
Mediana	$M_{ed} = A_{i-1} + \frac{\frac{N}{2} - \sum_{j=1}^{i-1} n_j}{n_i - \sum_{j=1}^{i-1} n_j} \cdot \Delta_i$	6.99 (kg/mf)
Varianza	$s^2 = \frac{\sum n_i (O_i - \bar{x})^2}{N - 1}$	0.87
Dev. Est.	$s = \sqrt{\frac{\sum n_i (O_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$	0.93 (kg/mf)
Tercer Momento M_3	$M_3 = \frac{\sum n_i (O_i - \bar{x})^3}{N}$	-0.16
Cuarto momento M_4	$M_4 = \frac{\sum n_i (O_i - \bar{x})^4}{N}$	1.32
Sesgo	$\beta_1 = \frac{M_3^2}{(M_2 - 3M_1^2)^2}$	-0.33
Curtosis	$\beta_2 = \frac{M_4}{(M_2 - 3M_1^2)^2}$	2.50

Cálculo de frecuencia esperada, utilizando la distribución teórica normal.

Intervalo de clase	Límite de clase inferior	$z = \frac{O_i - \bar{x}}{S_o}$	Área bajo la curva Normal	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta e_i	e_i	Frecuencia absoluta e_i
O_{i-1}							
	4.91	-2.33	0.0098				
4.91	5.71	-1.48	0.0696	0.060	1.081	1	1
5.71	6.51	-0.62	0.2675	0.198	3.564	4	5
6.51	7.31	0.24	0.5942	0.326	5.874	6	3
7.31	8.11	1.10	0.8634	0.289	4.847	5	7
8.11	8.91	1.95	0.9748	0.111	2.001	2	2
Suma:						15.00	18.00

Cálculo de χ^2_c

Donde:
 χ^2_c : Valor calculado de Chi-cuadrado, a partir de los datos
 g_i : Número de valores observados en el intervalo de clase i
 e_i : Número de valores esperados en el intervalo de clase i
 k : Número de intervalos de clase

$$\chi^2_c = \sum_{i=1}^k \frac{(g_i - e_i)^2}{e_i}$$

$(g_i - e_i)^2$
0.00
0.25
1.80
0.80
0.00
Suma:
2.85

$\chi^2_c = 2.85$ Suma: 2.85

Grados de libertad y nivel de significancia

$$g.l. = k - 1 - h$$

Donde:
 $g.l.$: Grados de libertad
 α : Nivel de significancia (5% y 10%)
 h : Es el número de parámetros a estimarse
 $h=2$: Para distribución normal
 $h=3$: Para distribución log normal de 3 parámetros.

Datos	$k = 5$			
	$h = 2$			
	$g.l. = 2$	Tablas	χ^2_{α}	5.99
	$\alpha = 0.05$			

Criterio de decisión

$\chi^2_c = 2.85$ 5 $\chi^2_{\alpha} = 5.99$

Los datos si se ajustan a la distribución normal con un nivel de significancia del 5% o con un 95% de probabilidad

Zona San Antonio

Densidad (kg/m ³)	orden m	Densidad (kg/m ³)
2072,30	1	2053,60
2109,30	2	2058,70
2121,70	3	2060,20
2132,90	4	2063,20
2148,70	5	2065,70
2058,70	6	2071,90
2094,90	7	2072,20
2079,20	8	2072,30
2078,50	9	2075,80
2060,20	10	2078,50
2079,20	11	2079,00
2053,60	12	2079,20
2120,50	13	2079,20
2110,40	14	2080,30
2103,90	15	2088,20
2075,80	16	2093,60
2079,00	17	2093,80
2072,20	18	2094,50
2093,80	19	2094,90
2099,80	20	2099,80
2080,30	21	2101,20
2125,00	22	2102,80
2130,40	23	2103,90
2127,00	24	2104,60
2101,20	25	2107,50
2094,50	26	2109,30
2065,70	27	2110,40
2093,60	28	2114,20
2107,50	29	2120,50
2102,80	30	2121,70
2114,20	31	2125,00
2125,20	32	2125,20
2104,60	33	2127,00
2063,20	34	2130,40
2088,20	35	2132,90
2071,90	36	2148,70

Obtención del rango (recorrido).

Datos: $x_{\max} = 2148,70$

$x_{\min} = 2053,60$

Donde: R: Rango o Recorrido de la muestra

x_{\max} = Valor máximo de los datos

x_{\min} = Valor mínimo de los datos

$$R = x_{\max} - x_{\min} \quad 95,10$$

$$R = 95,10 \quad (\text{kg/m}^3)$$

Intervalos, cálculo de de número de intervalos de clase según Yeyjevich

Datos: $N = 30$

Donde: N : Número de datos

NC : Número de intervalos

$$NC = 5,77$$

$$NC = 6$$

Redondear al entero próximo

a. $NC = 1 + 1,33 \ln N$

b. Si $N < 30$ $NC < 5$

Si $30 < N < 75$ $8 \leq NC \leq 10$

Si $N > 75$ $10 \leq NC \leq 30$

Amplitud de cada intervalo.

Donde: ΔX : Amplitud del intervalo

NC : Número de intervalos

$X_{m\acute{a}x}$: Valor máximo de los datos

$X_{m\acute{i}n}$: Valor mínimo de los datos

$$\Delta X = \frac{X_{m\acute{a}x} - X_{m\acute{i}n}}{NC - 1}$$

$$\Delta X = 19,02$$

$$\Delta X = 19,10$$

Al dividir el rango en "NC-1", lo que en realidad se hace es incrementar el rango en Δx , incluyendo un intervalo más, el mismo que resulta de agregar medio intervalo en cada extremo de la serie ordenada, a fin de que $x_{m\acute{i}n}$ y $x_{m\acute{a}x}$ sean respectivamente, las marcas de clase de la primera y última clase.



Se logra que $x_{m\acute{i}n}$ y $x_{m\acute{a}x}$ queden centrados y representen las marcas de clase de la primer y ultimo intervalo, entonces los límites de inferior y superior del primer intervalo son:

Donde: LC_{inf1} : Límite de la clase inferior del primer intervalo

LC_{sup1} : Límite de la clase superior del primer intervalo

$$\frac{\Delta X}{2} = 9,55$$

Datos: $\Delta x/2 = 9,55$

$X_{m\acute{i}n} = 2033,60$

$$LC_{inf1} = X_{m\acute{i}n} - \frac{\Delta x}{2}$$

$$LC_{inf1} = 2044,05$$

$$LC_{sup1} = X_{m\acute{i}n} + \frac{\Delta x}{2}$$

$$LC_{sup1} = 2053,15$$

Calcular las marcas de clase de cada uno de los intervalos, las marcas de clase se obtienen del promedio de los límites de clase, así la marca de clase del primer intervalo es:

Datos: $LC_{inf1} = 2044,05$

$LC_{sup1} = 2053,15$

$$MC1 = \frac{LC_{inf1} + LC_{sup1}}{2}$$

$$MC1 = 2053,6$$

Cálculo de frecuencia relativa, absoluta, función densidad y acumulada

Intervalo de clase	Intervalo de clase		marcas de clase C_i	Frec. Abs. n_i	Frec. Acum. N_i	Frec. Rel. f_i	F. Acum. Relativa F_i	Orn
	CI I	CI I						
[2044.05 e 2063.15]	2044.05	2063.15	2053.60	3	3	0.083	0.083	6150.30
[2063.15 e 2082.25]	2063.15	2082.25	2072.70	11	14	0.308	0.389	22799.70
[2082.25 e 2101.35]	2082.25	2101.35	2091.80	7	21	0.194	0.583	14842.60
[2101.35 e 2120.45]	2101.35	2120.45	2110.90	7	28	0.194	0.778	14776.30
[2120.45 e 2139.55]	2120.45	2139.55	2130.00	7	35	0.194	0.972	14910.00
[2139.55 e 2158.65]	2139.55	2158.65	2149.10	1	36	0.028	1.000	2149.10
Suma:				36				75438.00

Medidas descriptivas (media, mediana, moda, varianza, desviación estándar, sesgo y curtosis) y gráficas

Suma:

Descripción	Fórmula	Resultado	
Media	$\bar{x} = \frac{\sum C_i \cdot n_i}{N}$	2095.51	(kg/mf)
Moda	$Mo = L_{m} + \frac{\frac{n_i}{2} - F_{i-1}}{f_i - f_{i-1}} \cdot C_i$	2101.35	(kg/mf)
Mediana	$Med = L_{m} + \frac{\frac{N}{2} - F_{i-1}}{f_i - f_{i-1}} \cdot C_i$	2085.20	(kg/mf)
Varianza	$s^2 = \frac{\sum n_i(C_i - \bar{x})^2}{N - 1}$	684.16	
Desv. Est.	$s = \sqrt{\frac{\sum n_i(C_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$	26.16	(kg/mf)
Tercer Momento M_3	$M_3 = \frac{\sum (C_i - \bar{x})^3}{N}$	3183.15	
Cuarto moment. M_4	$M_4 = \frac{\sum (C_i - \bar{x})^4}{N}$	654957.38	
Sesgo	$C_s = \frac{N \cdot M_3}{(N-1)(N-2)(N-3)^2}$	0.19	
Curtosis	$C_k = \frac{N \cdot M_4}{(N-1)(N-2)(N-3)^3}$	2.17	

Cálculo de frecuencia esperada, utilizando la distribución teórica normal.

Intervalo de clase		Límite de clase inferior	$z = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$	Área bajo la curva Normal	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta "ef"	e _i	Frecuencia absoluta "e"
CI I	CI I							
2044.05	2063.15	2044.05	-1.97	0.0246				
2063.15	2082.25	2063.15	-1.24	0.1060	0.083	3.003	3	3
2082.25	2101.35	2082.25	-0.51	0.3060	0.198	7.130	8	11
2101.35	2120.45	2101.35	0.22	0.5883	0.262	10.161	10	7
2120.45	2139.55	2120.45	0.95	0.8298	0.242	8.694	9	7
2139.55	2158.65	2139.55	1.68	0.9539	0.124	4.467	5	7
2158.65	2177.75	2158.65	2.41	0.9921	0.018	1.377	1	1
Suma:						36.00		36.00

Cálculo del χ^2

Donde:
 χ^2 : Valor calculado de Chi-cuadrado, a partir de los datos
 n_i : Número de valores observados en el intervalo de clase i
 e_i : Número de valores esperados en el intervalo de clase i
 k : Número de intervalos de clase

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - e_i)^2}{e_i}$$

$\frac{(n_i - e_i)^2}{e_i}$	
0.00	
1.13	
0.90	
0.44	
0.80	
0.00	
3.27	
Suma:	3.27

Grados de libertad y nivel de significancia

$$g.l. = k - 1 - h$$

Donde:
 $g.l.$: Grados de libertad
 α : Nivel de significancia (5% y 10%)
 h : Es el número de parámetros a estimarse
 $h=2$: Para distribución normal.
 $h=3$: Para distribución log normal de 3 parámetros.

Datos	$k=$ 6			
	$h=$ 2			
	$g.l.=$ 3	Tablas	χ^2_{α}	7.81
	$\alpha=$ 0.05			

Criterio de decisión

$\chi^2_{\text{calculado}} = 3.27 < \chi^2_{\text{tablas}} = 7.81$
 Los datos NO se ajustan a la distribución normal con un nivel de significancia del 5% o con un 95% de probabilidad.

temperatura (°C)	orden m	temperatura (°C)
110,00	1	97,00
111,00	2	99,00
113,00	3	99,00
104,00	4	99,00
104,00	5	100,00
101,00	6	100,00
117,00	7	100,00
112,00	8	100,00
121,00	9	101,00
118,00	10	102,00
116,00	11	104,00
119,00	12	104,00
119,00	13	105,00
116,00	14	106,00
116,00	15	106,00
100,00	16	106,00
99,00	17	109,00
100,00	18	109,00
112,00	19	110,00
115,00	20	111,00
114,00	21	112,00
120,00	22	112,00
119,00	23	113,00
119,00	24	114,00
109,00	25	115,00
106,00	26	116,00
109,00	27	116,00
105,00	28	116,00
106,00	29	117,00
106,00	30	118,00
102,00	31	119,00
99,00	32	119,00
100,00	33	119,00
99,00	34	119,00
97,00	35	120,00
100,00	36	121,00

Obtención del rango (recorrido).

Datos: $x_{\max} = 121,00$

$x_{\min} = 97,00$

Donde: R: Rango o Recorrido de la muestra

x_{\max} = Valor máximo de los datos

x_{\min} = Valor mínimo de los datos

$$R = x_{\max} - x_{\min} \quad 24,00$$

$$R = 24,00 \quad (\text{kg/m}^3)$$

Intervalos, cálculo de de número de intervalos de clase según Yeyjevich.

Datos: $N = 30$
 Donde: N : Número de datos
 NC : Número de intervalos

$NC = 1 + 1,33 \ln N$
 $NC = 5,77$
 $NC = 6$ Redondear al entero próximo

a. $NC = 1 + 1,33 \ln N$
 b. Si $N < 31$ $NC < 6$
 Si $30 < N < 76$ $8 \leq NC \leq 11$
 Si $N > 76$ $10 \leq NC \leq 31$

Amplitud de cada intervalo.

Donde: ΔX : Amplitud del intervalo
 NC : Número de intervalos
 $X_{máx}$: Valor máximo de los datos
 $X_{mín}$: Valor mínimo de los datos

$\Delta X = \frac{X_{máx} - X_{mín}}{NC - 1}$ $\Delta X = 4,8$ $\Delta X = 4,90$

Al dividir el rango en "NC-1", lo que en realidad se hace es incrementar el rango en Δx , incluyendo un intervalo más, el mismo que resulta de agregar medio intervalo en cada extremo de la serie ordenada, a fin de que $x_{mín}$ y $x_{máx}$ sean respectivamente, las marcas de clase de la primera y última clase.



Se logra que $x_{mín}$ y $x_{máx}$ queden centrados y representen las marcas de clase de la primer y ultimo intervalo entonces los límites de inferior y superior del primer intervalo son:

Donde: $LCinf1$: Límite de la clase inferior del primer intervalo
 $LCsup1$: Límite de la clase superior del primer intervalo $\frac{\Delta X}{2} = 2,4$

Datos: $\Delta x/2 = 2,4$
 $X_{mín} = 97,00$

$LCinf1 = X_{mín} - \frac{\Delta x}{2}$ $LCinf1 = 94,60$
 $LCsup1 = X_{mín} + \frac{\Delta x}{2}$ $LCsup1 = 99,40$

Calcular las marcas de clase de cada uno de los intervalos, las marcas de clase se obtienen del promedio de los límites de clase, así la marca de clase del primer intervalo es:

Datos: $LCinf1 = 94,60$
 $LCsup1 = 99,40$

$MC1 = \frac{LCinf1 + LCsup1}{2}$ $MC1 = 97$

Cálculo de frecuencia relativa, absoluta, función densidad y acumulada

$N_i (h_i = f_i)$	Intervalo de clase		marca de clase C_i	Frec. Abs. n_i	Frec. Acum. N_i	Frec. Rel. f_i	F. Acum. Relativa F_i	C.n.
	ClI	ClS						
[94.6 e 99.40]	94.6	99.40	97.00	4	4	0.111	0.111	389.00
[99.4 e 104.20]	99.4	104.20	101.80	8	12	0.222	0.333	814.40
[104.20 e 109.00]	104.2	109.00	106.60	6	18	0.167	0.500	839.60
[109.00 e 113.80]	109	113.80	111.40	5	23	0.139	0.639	667.00
[113.80 e 118.60]	113.8	118.60	116.20	7	30	0.194	0.833	613.40
[118.60 e 123.40]	118.6	123.40	121.00	6	36	0.167	1.000	726.00
Suma:				36				3938.40

Mérides descriptivas (media, mediana, moda, varianza, desviación estandar, sesgo y curtosis) y gráficas

Suma:

Descripción	Fórmula	Resultado	
Media	$\bar{x} = \frac{\sum C_i \cdot n_i}{N}$	109.40	(kg/mf)
Moda	$M_o = L_{i-1} + \frac{\frac{n_i}{h_i} - \frac{n_{i-1}}{h_{i-1}}}{\frac{n_i}{h_i} + \frac{n_{i+1}}{h_{i+1}}} \cdot C_i$	113.80	(kg/mf)
Mediana	$Med = L_{i-1} + \frac{\frac{N}{2} - F_{i-1}}{f_i - F_{i-1}} \cdot C_i$	107.60	(kg/mf)
Varianza	$s^2 = \frac{\sum n_i(C_i - \bar{x})^2}{N - 1}$	66.01	
Desv. Est.	$s = \sqrt{\frac{\sum n_i(C_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$	8.06	(kg/mf)
Tercer Momento M_3	$M_3 = \frac{\sum n_i(C_i - \bar{x})^3}{N}$	9.34	
Cuarto moment. M_4	$M_4 = \frac{\sum n_i(C_i - \bar{x})^4}{N}$	6614.23	
Sesgo	$C_s = \frac{N \cdot M_3}{(N - 1)(N - 2) \cdot s^3}$	0.02	
Curtosis	$C_k = \frac{N \cdot M_4}{(N - 1)(N - 2)(N - 3) \cdot s^4}$	1.90	

Cálculo de frecuencia esperada, utilizando la distribución teórica normal.

Intervalo de clase	ClI	ClS	Límite de clase inferior	$Z = \frac{C_i - \bar{x}}{s}$	Área bajo la curva Normal	Frecuencia relativa	Frecuencia esperada E_i	g_i	Frecuencia absoluta E_i
			94.6	-1.04	0.0332				
	94.6	99.4	99.4	-1.24	0.1074	0.074	2.672	3	6
	99.4	104.2	104.2	-0.64	0.2395	0.152	5.374	6	8
	104.2	109	106	-0.05	0.4903	0.331	7.947	8	8
	109	113.8	113.8	0.55	0.7074	0.327	8.178	9	6
	113.8	118.6	116.2	1.14	0.8721	0.159	5.658	6	7
	118.6	123.4	121.4	1.74	0.9582	0.058	2.084	1	6
Suma:								36.00	36.00

Cálculo del χ^2

Donde:	χ^2 : Valor calculado de Chi-cuadrado, a partir de los datos	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	O_i : Número de valores observados en el intervalo de clase i	0.33
	E_i : Número de valores esperados en el intervalo de clase i	0.67
	n : Número de intervalos de clase	0.20
	$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	1.72
		0.17
		1.00
	$\chi^2 =$	3.44
	Suma:	3.44

Grados de libertad y nivel de significancia

Donde:	g : $g = k - 1 = n - 1$	
	g : Grados de libertad	
	α : Nivel de significancia (5% o 10%)	
	n : Es el número de parámetros a estimarse	
	$n=0$: Para distribución normal	
	$n=3$: Para distribución log normal de 3 parámetros.	
Donde:	$k = 5$	
	$n = 3$	
	$g = 5 - 3 = 2$	
	$\alpha = 0.05$	Tablas
	$\chi^2 =$	7.51

Criterio de decisión

$\chi^2 =$	3.44	α	$\chi^2 =$	7.51
------------	------	----------	------------	------

Los datos NO se ajustan a la distribución normal con un nivel de significancia del 5% o con un 95% de probabilidad

Grado de compactación (%)	orden m	Grado de compactación (%)
93	1	91,70
94	2	91,90
95	3	92,00
95	4	92,13
96	5	92,24
92	6	92,54
94	7	92,69
93	8	92,81
93	9	92,83
92	10	92,84
93	11	92,89
92	12	92,96
95	13	93,20
94	14	93,24
94	15	93,48
93	16	93,49
93	17	93,52
94	18	93,54
93	19	93,76
94	20	93,82
93	21	93,89
95	22	93,94
95	23	93,94
95	24	93,97
94	25	94,10
94	26	94,18
92	27	94,23
93	28	94,40
94	29	94,73
94	30	94,86
94	31	94,88
95	32	94,89
94	33	94,97
92	34	95,12
93	35	95,23
93	36	95,94

Obtención del rango (recorrido).

Datos: $X_{m\acute{a}x}$ = 95,94
 $X_{m\acute{i}n}$ = 91,70

Donde: R: Rango o Recorrido de la muestra
 $X_{m\acute{a}x}$ = Valor máximo de los datos
 $X_{m\acute{i}n}$ = Valor mínimo de los datos

$$R = x_{m\acute{a}x} - x_{m\acute{i}n} \quad 4,24$$

$$R = 4,24 \quad (\text{kg/m}^3)$$

Intervalos, cálculo de de número de intervalos de clase según Yeyjevich.

Datos: $N= 36$

Donde: N : Número de datos
 NC : Número de intervalos

$$NC= 5,77$$

$$NC= 6$$

Redondear al entero próximo.

- a. $NC = 1 + 1,33 \ln N$
- b. Si $N < 32$ $NC < 7$
 Si $30 < N < 77$ $8 \leq NC \leq 12$
 Si $N > 77$ $10 \leq NC \leq 32$

Amplitud de cada intervalo.

Donde: ΔX : Amplitud del intervalo
 NC : Número de intervalos
 $X_{m\acute{a}x}$: Valor máximo de los datos
 $X_{m\acute{i}n}$: Valor mínimo de los datos

$$\Delta X = \frac{X_{m\acute{a}x} - X_{m\acute{i}n}}{NC - 1}$$

$$\Delta X= 0,04714$$

$$\Delta X= 0,05$$

Al dividir el rango en "NC-1", lo que en realidad se hace es incrementar el rango en Δx , incluyendo un intervalo más, el mismo que resulta de agregar medio intervalo en cada extremo de la serie ordenada, a fin de que $x_{m\acute{i}n}$ y $x_{m\acute{a}x}$ sean respectivamente, las marcas de clase de la primera y última clase.



Se logra que $x_{m\acute{i}n}$ y $x_{m\acute{a}x}$ queden centrados y representen las marcas de clase de la primer y ultimo intervalo. entonces los limites de inferior y superior del primer intervalo son:

Donde: LC_{inf1} : Límite de la clase inferior del primer intervalo
 LC_{sup1} : Límite de la clase superior del primer intervalo. $\frac{\Delta X}{2} = 0,45$

Datos: $\Delta x/2 = 0,45$
 $X_{m\acute{i}n} = 91,70$

$$LC_{inf1} = X_{m\acute{i}n} - \frac{\Delta x}{2} \quad LC_{inf1}: 91,25$$

$$LC_{sup1} = X_{m\acute{i}n} + \frac{\Delta x}{2} \quad LC_{sup1}: 92,15$$

Calcular las marcas de clase de cada uno de los intervalos, las marcas de clase se obtienen del promedio de los límites de clase, así la marca de clase del primer intervalo es:

Datos: $LC_{inf1}: 91,25$
 $LC_{sup1}: 92,15$

$$MC1 = \frac{LC_{inf1} + LC_{sup1}}{2} \quad MC1= 91,7$$

Cálculo de frecuencia relativa, absoluta, función de densidad y acumulada

$n_i (h_i = f_i/n)$	Intervalo de clase		marca de clase O_i	Frec. Abs. n_i	Frec. Acum. N_i	Frec. Rel. f_i	F. Acum. Relativa F_i	D.n.
	O(i)	O(i)						
[91.00 a 91.25]	91.00	91.25	91.125	3	3	0.111	0.111	399.20
[91.25 a 92.00]	91.25	92.00	91.625	5	8	0.167	0.278	740.20
[92.00 a 92.50]	92.00	92.50	92.25	11	19	0.306	0.584	1028.20
[92.50 a 93.00]	92.50	93.00	92.75	8	27	0.187	0.771	868.20
[93.00 a 93.50]	93.00	93.50	93.25	5	32	0.147	0.918	871.20
[93.50 a 94.00]	93.50	94.00	93.75	1	33	0.030	1.000	94.20
Suma:				33				3370.20

Medidas descriptivas (media, mediana, moda, varianza, desviación estándar, sesgo y curtosis) y gráficas

Suma:

Descripción	Fórmula	Resultado
Media	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k O_i \cdot n_i}{N}$	93.03 (kg/m ³)
Moda	$Mo = O_{(j)} + \frac{\frac{n_j}{N} - \frac{n_{j-1}}{N}}{2 \cdot \frac{n_j}{N} - \frac{n_{j-1}}{N} - \frac{n_{j+1}}{N}} \cdot (O_{(j)} - O_{(j-1)})$	93.28 (kg/m ³)
Mediana	$Med = L_{(j)} + \frac{\frac{N}{2} - F_{(j-1)}}{f_j - F_{(j-1)}} \cdot (O_{(j)} - O_{(j-1)})$	93.75 (kg/m ³)
Varianza	$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (O_i - \bar{x})^2 \cdot n_i}{N - 1}$	1.44
Desv. Est.	$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (O_i - \bar{x})^2 \cdot n_i}{N - 1}}$	1.20 (kg/m ³)
Tercer Momento M_3	$M_3 = \frac{\sum_{i=1}^k (O_i - \bar{x})^3 \cdot n_i}{N}$	0.30
Cuarto Momento M_4	$M_4 = \frac{\sum_{i=1}^k (O_i - \bar{x})^4 \cdot n_i}{N}$	4.58
Sesgo	$\beta = \frac{M_3 \cdot N}{(N-1)(N-2)(N-3)s^3}$	0.18
Curtosis	$\beta = \frac{M_4 \cdot N}{(N-1)(N-2)(N-3)s^4}$	3.48

Cálculo de frecuencia esperada, utilizando la distribución teórica normal

Intervalo de clase	Límite de clase inferior	$Z = \frac{O_i - \bar{x}}{s}$	Área bajo la curva Normal	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta e_i	e_i	Frecuencia absoluta e_i
	91.25	-1.58	0.0240				
91.25	92.18	-1.23	0.1087	0.086	3.085	3	4
92.18	93.05	-0.48	0.3180	0.206	7.429	8	8
93.05	93.98	0.27	0.6067	0.291	10.483	11	11
93.98	94.85	1.02	0.8482	0.240	8.822	9	8
94.85	95.78	1.77	0.9616	0.118	4.156	4	6
95.78	96.65	2.52	0.9941	0.033	1.170	1	1
Suma:					38.00		38.00

Cálculo del χ^2

Donde:
 χ^2 : Valor calculado de Chi-cuadrado, a partir de los datos
 n_i : Número de valores observados en el intervalo de clase i
 e_i : Número de valores esperados en el intervalo de clase i
 k : Número de intervalos de clase

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - e_i)^2}{e_i}$$

$\frac{(n_i - e_i)^2}{e_i}$
0.33
0.00
0.00
1.00
1.00
0.00
0.00
2.33
Suma:

Grados de libertad y nivel de significancia

$$g.l. = k - 1 - h$$

Donde:
 $g.l.$: Grados de libertad
 α : Nivel de significancia (5% y 10%)
 h : Es el número de parámetros a estimarse
 $h=2$. Para distribución normal
 $h=3$. Para distribución log normal de 3 parámetros.

Datos	$k =$	6			
	$h =$	2			
	$g.l. =$	3	Tablas	χ^2_{α}	7.81
	$\alpha =$	0.05			

Criterio de decisión:

$\chi^2_{\alpha} = 2.33$ $\alpha = 0.05$ $\chi^2_{\alpha} = 7.81$
 Los datos NO se ajustan a la distribución normal con un nivel de significancia del 5% o con un 95% de probabilidades

Vacios (%)	orden m	Vacios (%)
7,47	1	4,06
5,82	2	4,77
5,27	3	4,88
4,77	4	5,03
4,06	5	5,11
8,10	6	5,12
6,46	7	5,14
7,16	8	5,27
7,19	9	5,60
8,01	10	5,77
6,80	11	5,82
8,30	12	5,90
5,14	13	6,03
5,77	14	6,06
6,06	15	6,06
7,31	16	6,11
7,17	17	6,18
6,06	18	6,24
6,51	19	6,46
6,24	20	6,48
7,11	21	6,51
5,12	22	6,52
4,88	23	6,76
5,03	24	6,80
6,18	25	7,04
6,48	26	7,11
7,76	27	7,16
6,52	28	7,17
5,90	29	7,19
6,11	30	7,31
5,60	31	7,47
5,11	32	7,76
6,03	33	7,87
7,87	34	8,01
6,76	35	8,10
7,04	36	8,30

Obtención del rango (recorrido).

Datos: X_{\max} = 8,30
 X_{\min} = 4,06

Donde: R: Rango o Recorrido de la muestra

X_{\max} = Valor máximo de los datos

X_{\min} = Valor mínimo de los datos

$$R = x_{\max} - x_{\min} \quad 4,24$$

$$R = 4,24 \quad (\text{kg/m}^2)$$

Intervalos, cálculo de de número de intervalos de clase según Yeyjevich.

Datos: $N = 36$

Donde: N : Número de datos

NC : Número de intervalos

$$NC = 5,77$$

$$NC = 6$$

Redondear al entero próximo

$$a. NC = 1 + 1,33 \ln N$$

$$b. Si N < 33 \quad NC < 8$$

$$Si 30 < N < 78 \quad 8 < NC < 13$$

$$Si N > 78 \quad 10 < NC < 33$$

Amplitud de cada intervalo.

Donde: ΔX : Amplitud del intervalo

NC : Número de intervalos

X_{max} : Valor máximo de los datos

X_{min} : Valor mínimo de los datos

$$\Delta X = \frac{X_{max} - X_{min}}{NC - 1}$$

$$\Delta X = 0,84714$$

$$\Delta X = 0,90$$

Se coloca un $\Delta X/2$ en cada extremo de la serie ordenada, a fin de que x_{min} y x_{max} sean respectivamente, las marcas de clase de la primera y última clase.



Se logra que x_{min} y x_{max} queden centrados y representen las marcas de clase de la primer y ultimo intervalo, entonces los límites de inferior y superior del primer intervalo son:

Donde: LC_{inf1} : Límite de la clase inferior del primer intervalo

LC_{sup1} : Límite de la clase superior del primer intervalo $\frac{\Delta X}{2} = 0,45$

Datos $\Delta x/2 = 0,45$

$X_{min} = 4,06$

$$LC_{inf1} = X_{min} - \frac{\Delta x}{2}$$

$$LC_{inf1} = 3,61$$

$$LC_{sup1} = X_{min} + \frac{\Delta x}{2}$$

$$LC_{sup1} = 4,51$$

Calcular las marcas de clase de cada uno de los intervalos, las marcas de clase se obtienen del promedio de los límites de clase, así la marca de clase del primer intervalo es:

Datos $LC_{inf1} = 3,61$

$LC_{sup1} = 4,51$

$$MC1 = \frac{LC_{inf1} + LC_{sup1}}{2}$$

$$MC1 = 4,0643$$

Cálculo de frecuencia relativa, absoluta, función densidad y acumulada

$N_i (h_i = N_i)^*$	Intervalo de clase		marca de clase C_i	Frec. Abs. n_i	Frec. Acum. N	Frec. Rel. f_i	F. Acum. Relativa F_i	C_{n_i}
	Cl i	C.B i						
(1.55 a 3.05]	3.01	4.51	4.05	1	1	0.028	0.028	4.05
(3.05 a 4.55]	4.51	5.41	4.95	7	8	0.194	0.222	34.75
(4.55 a 6.05]	5.41	6.31	5.85	10	18	0.273	0.500	59.64
(6.05 a 7.55]	6.31	7.21	6.75	11	29	0.305	0.808	74.41
(7.55 a 9.05]	7.21	8.11	7.65	6	35	0.167	0.972	45.39
(9.05 a 10.55]	8.11	9.01	8.55	1	36	0.028	1.000	8.55
Suma:				36				326.41

Méridas descriptivas (media, mediana, moda, varianza, desviación estandar, sesgo y curtosis) y gráficas

Suma:

Descripción	Fórmula	Resultado	
Media	$\bar{x} = \frac{\sum C_i \cdot n_i}{N}$	6.29	(kg/m ³)
Moda	$M_o = L_{Mo} + \frac{\frac{n_i}{N} - \frac{n_{i-1}}{N}}{\frac{n_i}{N} - \frac{n_{i-1}}{N} - \frac{n_{i+1}}{N}} \cdot C_i$	6.75	(kg/m ³)
Mediana	$M_{ed} = L_{Med} + \frac{\frac{N}{2} - \sum_{j=1}^{k-1} n_j}{n_k} \cdot C_i$	6.70	(kg/m ³)
Varianza	$s^2 = \frac{\sum n_i (C_i - \bar{x})^2}{N - 1}$	1.09	
Desv. Est.	$s = \sqrt{\frac{\sum n_i (C_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$	1.04	(kg/m ³)
Tercer Momento M_3	$M_3 = \frac{\sum (C_i - \bar{x})^3 \cdot n_i}{N}$	0.01	
Cuarto moment. M_4	$M_4 = \frac{\sum (C_i - \bar{x})^4 \cdot n_i}{N}$	2.64	
Sesgo	$C_s = \frac{N^2 M_3}{(N-1)(N-2)s^3}$	0.01	
Curtosis	$C_k = \frac{N^2 M_4}{(N-1)(N-2)(N-3)s^4}$	2.66	

Cálculo de frecuencia esperada, utilizando la distribución teórica normal.

Intervalo de clase		Límite de clase inferior	$z = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$	Área bajo la curva Normal	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta "ei"	ei	Frecuencia absoluta "ei"	
Cl i	C.B i								
		3.5143	-2.57	0.0051					
3.5143	4.5143	4.5143	-1.70	0.0443	0.039	1.411	2	1	
4.5143	5.4143	5.4143	-0.84	0.2007	0.155	5.628	6	7	
5.4143	6.3143	6.3143	0.02	0.5095	0.305	11.120	11	10	
6.3143	7.2143	7.2143	0.89	0.3125	0.303	10.908	11	11	
7.2143	8.1143	8.1143	1.75	0.9600	0.147	5.309	5	6	
8.1143	9.0143	9.0143	2.61	0.9955	0.028	1.280	1	1	
Suma:							36.00		36.00

Cálculo del χ^2

Donde:
 χ^2 : Valor calculado de Chi-cuadrado, a partir de los datos
 B): Número de valores observados en el intervalo de clase i
 e_i: Número de valores esperados en el intervalo de clase i
 k: Número de intervalos de clase

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(e_i - o_i)^2}{e_i}$$

$\frac{(e_i - o_i)^2}{e_i}$
0.50
0.17
0.09
0.00
0.20
0.00
0.96
Suma:

Grados de libertad y nivel de significancia

$$g.l. = k - 1 - h$$

Donde:
 g.l: Grados de libertad
 a: Nivel de significancia (5% y 10%)
 h: Es el número de parámetros a estimarse
 h=2. Para distribución normal
 h=3. Para distribución log normal de 3 parámetros.

Datos	k=	6] Tablas	χ^2_{α}	7.81
	h=	3			
	g.l.=	3			
	a=	0.05			

Criterio de decisión:

χ^2_{α}	0.96	<	χ^2_{α}	7.81
-------------------	------	---	-------------------	------

Los datos si se ajustan a la distribución normal con un nivel de significancia del 5% o con un 95% de probabilidad

Zona El Constructor

Densidad (kg/m ³)	orden m	Densidad (kg/m ³)	LN(X)
2148,60	1	2052,40	7,63
2135,30	2	2058,10	7,63
2118,30	3	2059,60	7,63
2097,60	4	2060,30	7,63
2105,20	5	2065,30	7,63
2084,80	6	2070,00	7,64
2058,10	7	2079,00	7,64
2060,30	8	2084,80	7,64
2052,40	9	2092,40	7,65
2126,30	10	2093,10	7,65
2141,80	11	2097,60	7,65
2124,30	12	2105,20	7,65
2065,30	13	2118,30	7,66
2070,00	14	2124,30	7,66
2059,60	15	2126,30	7,66
2093,10	16	2135,30	7,67
2079,00	17	2141,80	7,67
2092,40	18	2148,60	7,67

2095,13 7,65

Obtención del rango (recorrido).

Datos: $X_{\max} = 2148,60$

$X_{\min} = 2052,40$

Donde: R: Rango o Recorrido de la muestra

X_{\max} = Valor máximo de los datos

X_{\min} = Valor mínimo de los datos

$$R = x_{\max} - x_{\min} = 96,20$$

R= 96,20 (kg/m³)

Intervalos, cálculo de de número de intervalos de clase según Yeyjevich.

Datos: N= 18

Donde: N: Número de datos

NC: Número de intervalos

NC= 4,84

NC= 5

Redondear al entero próximo.

a. $NC = 1 + 1,33 \ln N$

b. Si $N < 30$ $NC < 5$

Si $30 < N < 75$ $8 \leq NC \leq 10$

Si $N > 75$ $10 \leq NC \leq 30$

Amplitud de cada intervalo.

Donde: ΔX : Amplitud del intervalo
 NC: Número de intervalos
 $X_{m\acute{a}x}$: Valor máximo de los datos
 $X_{m\acute{i}n}$: Valor máximo de los datos

$$\Delta X = \frac{X_{m\acute{a}x} - X_{m\acute{i}n}}{NC - 1}$$

$\Delta X = 24,05$ $\Delta X = 24,10$

Al dividir el rango en "NC-1", lo que en realidad se hace es incrementar el rango en Δx , incluyendo un intervalo más, el mismo que resulta de agregar medio intervalo en cada extremo de la serie ordenada, a fin de que $X_{m\acute{i}n}$ y $X_{m\acute{a}x}$ sean respectivamente, las marcas de clase de la primera y tima clase.



Se logra que $X_{m\acute{i}n}$ y $X_{m\acute{a}x}$ queden centrados y representen las marcas de clase de la primer y timo intervalo, entonces los límites de inferior y superior del primer intervalo son:

Donde: LC_{inf1} : Límite de la clase inferior del primer intervalo
 LC_{sup1} : Límite de la clase superior del primer intervalo $\frac{\Delta X}{2} = 12,05$

Datos: $\Delta x/2 = 12,05$
 $X_{m\acute{i}n} = 2052,40$

$$LC_{inf1} = X_{m\acute{i}n} - \frac{\Delta x}{2}$$

$LC_{inf1}: 2040,35$

$$LC_{sup1} = X_{m\acute{i}n} + \frac{\Delta x}{2}$$

$LC_{sup1}: 2064,45$

Calcular las marcas de clase de cada uno de los intervalos, las marcas de clase se obtienen del promedio de los límites de clase, así la marca de clase del primer intervalo es:

Datos: $LC_{inf1} = 2040,35$
 $LC_{sup1} = 2064,45$

$$MC1 = \frac{LC_{inf1} + LC_{sup1}}{2}$$

$MC1 = 2052,4$

Las otras marcas de clase, se obtienen sumando la amplitud Δx , a las marcas de clase antecedente.

Cálculo de frecuencia relativa, absoluta, función densidad y acumulada

Intervalo de clase	Intervalo de clase		marca de clase O _i	Frec. Abs. N _i	Frec. Acum. N _i	Frec. Rel. F _i	F. Acum. Relativa F _i	O _N
	O _{i-1}	O _i						
(2040.33 a 2054.43)	2040.33	2054.43	2052.40	4	4	0.222	0.222	2049.50
(2054.43 a 2059.53)	2054.43	2059.53	2076.90	4	8	0.222	0.444	2059.00
(2059.53 a 2112.53)	2059.53	2112.53	2100.90	4	12	0.222	0.667	2102.40
(2112.53 a 2126.73)	2112.53	2126.73	2124.70	4	16	0.222	0.889	2129.50
(2126.73 a 2150.93)	2126.73	2150.93	2143.90	2	18	0.111	1.000	2147.50
Suma:				18			3774.42	

Mérides descriptivas (media, mediana, moda, variancia, desviación estándar, sesgo y curtosis) y gráficas

Suma:

Descripción	Fórmula	Resultado	
Media	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k O_i \cdot N_i}{N}$	2095.21	(kg/m ³)
Moda	$Mo = 4(x_j) - \frac{A_j}{A_j - A_{j-1}} \cdot D_j$	2059.53	(kg/m ³)
Mediana	$Me = 4(x_j) - \frac{F_j - F_{j-1}}{F_j - F_{j-1}} \cdot D_j$	2054.53	(kg/m ³)
Variancia	$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^k N_i(O_i - \bar{x})^2}{N - 1}$	1083.92	
Desv. Est.	$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k N_i(O_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$	32.90	(kg/m ³)
Tercer Momento M ₃	$M_3 = \frac{\sum_{i=1}^k N_i(O_i - \bar{x})^3}{N}$	3500.00	
Cuarto Momento M ₄	$M_4 = \frac{\sum_{i=1}^k N_i(O_i - \bar{x})^4}{N}$	133750.25	
Sesgo	$g_1 = \frac{n^3 M_3}{(n-1)(n-2)s^3}$	0.13	
Curtosis	$g_2 = \frac{n^2 M_4}{(n-1)(n-2)(n-3)s^4}$	2.35	

Cálculo de frecuencia esperada, utilizando la distribución teórica normal.

Intervalo de clase	O _{i-1}	O _i	Límite de clase inferior	$Z = \frac{x_j - \bar{x}}{s}$	Área bajo la curva Normal	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta "e _i "	e _i	Frecuencia absoluta "f _i "	
	2040.33	2054.43	2040.33	-1.83	0.0361					
	2054.43	2059.53	2054.43	-0.94	0.1724	0.136	2.274	2	4	
	2059.53	2112.53	2059.53	-0.24	0.4127	0.246	4.432	3	4	
	2112.53	2126.73	2112.53	0.53	0.7033	0.288	5.123	3	4	
	2126.73	2150.93	2126.73	1.27	0.8988	0.199	3.514	3	4	
	2150.93		2150.93	2.01	0.9779	0.076	1.329	2	2	
Suma:							18.00	18.00		

Cálculo del χ^2_p

Donde:

- χ^2_p : Valor calculado de Chi-cuadrado, a partir de los datos
- g_i : Número de valores observados en el intervalo de clase i
- e_i : Número de valores esperados en el intervalo de clase i
- k : Número de intervalos de clase

$$\chi^2_p = \sum_{i=1}^k \frac{(g_i - e_i)^2}{e_i}$$

$\frac{(g_i - e_i)^2}{e_i}$	
0.00	
0.00	
0.20	
0.00	
0.00	
0.00	
0.00	
Suma:	0.20

Grados de libertad y nivel de significancia

$$g.l. = k - 1 - h$$

Donde:

- $g.l.$: Grados de libertad
- α : Nivel de significancia (5% y 10%)
- h : Si el número de parámetros a estimarse $h=0$. Para distribución normal
- $h=2$. Para distribución log normal de 2 parámetros.

Donde:

$h=$	0	Tablas	χ^2_p	0.00
$h=$	1			
$g.l.=$	2			
$\alpha=$	0.05			

Criterio de decisión:

χ^2_p	0.20	0	χ^2_p	0.00
------------	------	---	------------	------

Los datos NO se ajustan a la distribución normal con un nivel de significancia del 5% o con un 95% de probabilidad.

temperatura (°C)	orden m	temperatura (°C)	LN(X)
107,00	1	102,00	4,62
102,00	2	105,00	4,65
105,00	3	107,00	4,67
110,00	4	107,00	4,67
111,00	5	110,00	4,70
110,00	6	110,00	4,70
127,00	7	111,00	4,71
125,00	8	111,00	4,71
125,00	9	113,00	4,73
113,00	10	113,00	4,73
113,00	11	114,00	4,74
111,00	12	114,00	4,74
118,00	13	115,00	4,74
117,00	14	117,00	4,76
115,00	15	118,00	4,77
114,00	16	125,00	4,83
114,00	17	125,00	4,83
107,00	18	127,00	4,84

113,56 4,73

Obtención del rango (recorrido).

Datos: $X_{\max} = 127,00$

$X_{\min} = 102,00$

Donde: R: Rango o Recorrido de la muestra

X_{\max} = Valor máximo de los datos .

X_{\min} = Valor mínimo de los datos

$$R = X_{\max} - X_{\min} = 25,00$$

R= 25,00 (kg/m³)

Intervalos, cálculo de de número de intervalos de clase según Yeyjevich.

Datos: N= 18

Donde: N: Número de datos

NC: Número de intervalos

NC= 4,84

NC= 5

Redondear al entero próximo

a. $NC = 1 + 1,33 \ln N$

b. Si $N < 31$ $NC < 6$

Si $30 < N < 76$ $8 < NC < 11$

Si $N > 76$ $10 < NC < 31$

Amplitud de cada intervalo.

Donde: ΔX : Amplitud del intervalo
 NC: Número de intervalos
 $X_{m\acute{a}x}$: Valor máximo de los datos
 $X_{m\acute{i}n}$: Valor mínimo de los datos

$$\Delta X = \frac{X_{m\acute{a}x} - X_{m\acute{i}n}}{NC - 1} \quad \Delta X = 6,25 \quad \Delta X = 6,30$$

Al dividir el rango en "NC-1", lo que en realidad se hace es incrementar el rango en Δx , incluyendo un intervalo más, el mismo que resulta de agregar medio intervalo en cada extremo de la serie ordenada, a fin de que $x_{m\acute{i}n}$ y $x_{m\acute{a}x}$ sean respectivamente, las marcas de clase de la primera y última clase.



Se logra que $x_{m\acute{i}n}$ y $x_{m\acute{a}x}$ queden centrados y representen las marcas de clase de la primer y último intervalo. entonces los límites de inferior y superior del primer intervalo son:

Donde: LC_{inf1} : Límite de la clase inferior del primer intervalo
 LC_{sup1} : Límite de la clase superior del primer intervalo $\frac{\Delta X}{2} = 3,15$

Datos: $\Delta x/2 = 3,15$
 $X_{m\acute{i}n} = 102,00$

$$LC_{inf1} = X_{m\acute{i}n} - \frac{\Delta x}{2} \quad LC_{inf1} = 98,85$$

$$LC_{sup1} = X_{m\acute{i}n} + \frac{\Delta x}{2} \quad LC_{sup1} = 105,15$$

Calcular las marcas de clase de cada uno de los intervalos, las marcas de clase se obtienen del promedio de los límites de clase, así la marca de clase del primer intervalo es:

Datos: $LC_{inf1} = 98,85$
 $LC_{sup1} = 105,15$

$$MC1 = \frac{LC_{inf1} + LC_{sup1}}{2} \quad MC1 = 102$$

Las otras marcas de clase, se obtienen sumando la amplitud Δx , a las marcas de clase antecedente.

Cálculo de frecuencia relativa, absoluta, función densidad y acumulada

Intervalo de clase	Intervalo de clase		marca de clase O	Frec. Abs. n _i	Frec. Acum. N _i	Frec. Relat. f _i	F. Acum. Relativa F _i	O _i
	CI I	CI I						
[98.85 a 108.15]	98.85	108.15	102.00	2	2	0.111	0.111	204.00
[108.15 a 111.45]	108.15	111.45	108.30	6	8	0.333	0.444	568.30
[111.45 a 117.75]	111.45	117.75	112.50	6	14	0.333	0.778	657.80
[117.75 a 124.05]	117.75	124.05	120.90	1	15	0.056	0.833	120.90
[124.05 a 130.35]	124.05	130.35	127.20	2	17	0.117	1.000	351.60
Suma:				17				351.60

Medidas descriptivas (media, mediana, moda, varianza, desviación estándar, sesgo y curtosis) y gráficas

Suma:

Descripción	Fórmula	Resultado	
Media	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i \cdot n_i}{N}$	112.55	(kg/mf)
Moda	$M_o = L_{i-1} + \frac{f_i - f_{i-1}}{2f_i - f_{i-1}} \cdot C_i$	111.45	(kg/mf)
Mediana	$M_e = L_{i-1} + \frac{\frac{N}{2} - F_{i-1}}{f_i - F_{i-1}} \cdot C_i$	112.50	(kg/mf)
Varianza	$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^k x_i^2 \cdot n_i - \frac{(\sum_{i=1}^k x_i \cdot n_i)^2}{N}}{N - 1}$	81.87	
Dev. Est.	$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k x_i^2 \cdot n_i - \frac{(\sum_{i=1}^k x_i \cdot n_i)^2}{N}}{N - 1}}$	7.97	(kg/mf)
Tercer momento M ₃	$M_3 = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^3 \cdot n_i}{N}$	206.89	
Quarto momento M ₄	$M_4 = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^4 \cdot n_i}{N}$	5179.14	
Sesgo	$\alpha = \frac{M_3 \cdot N}{(N-1)(N-2)s^3}$	0.56	
Curtosis	$\beta = \frac{M_4 \cdot N}{(N-1)(N-2)(N-3)s^4}$	3.08	

Cálculo de frecuencia esperada, utilizando la distribución teórica normal.

Intervalo de clase		Límite de clase inferior	$z = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$	Área bajo la curva Normal	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta f _i ^e	e _i	Frecuencia absoluta e _i
CI I	CI I							
		98.85	-1.87	0.0308				
98.85	108.15	108.15	-1.07	0.1428	0.112	2.016	2	2
108.15	111.45	111.45	-0.27	0.3947	0.252	4.536	4	6
111.45	117.75	117.75	0.53	0.7033	0.308	5.554	6	6
117.75	124.05	124.05	1.33	0.8090	0.208	3.703	4	1
124.05	130.35	130.35	2.14	0.5637	0.075	1.343	2	3
Suma:						18.00		18.00

Cálculo del χ^2

Donde:

- χ^2 : Valor calculado de Chi-cuadrado, a partir de los datos
- n_i : Número de valores observados en el intervalo de clase i
- e_i : Número de valores esperados en el intervalo de clase i
- k : Número de intervalos de clase

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - e_i)^2}{e_i}$$

$\chi^2 =$	3.75	Suma:	3.75
------------	------	-------	------

Grados de libertad y nivel de significancia

$g.l. = k - 1 - h$

Donde:

- g.l: Grados de libertad
- α : Nivel de significancia (5% y 10%)
- h : Es el número de parámetros a estimarse
- $h=2$: Para distribución normal
- $h=3$: Para distribución log normal de 3 parámetros.

Datos:

$k =$	5		
$h =$	2		
$g.l =$	3	Tablas	χ^2_{α}
$\alpha =$	0.05		

Criterio de decisión:

$\chi^2 =$	3.75	<	χ^2_{α}	5.99
------------	------	---	-------------------	------

Los datos NO se ajustan a la distribución normal con un nivel de significancia del 5% o con un 95% de probabilidad

Grado de compactación (%)	orden m	Grado de compactación (%)	LN(X)
96	1	91,56	4,52
95	2	91,90	4,52
95	3	91,97	4,52
94	4	92,00	4,52
94	5	92,22	4,52
93	6	92,43	4,53
92	7	92,83	4,53
92	8	93,09	4,53
92	9	93,43	4,54
95	10	93,46	4,54
96	11	93,66	4,54
95	12	94,00	4,54
92	13	94,58	4,55
92	14	94,85	4,55
92	15	94,94	4,55
93	16	95,34	4,56
93	17	95,63	4,56
93	18	95,93	4,56

93,55 4,54

Obtención del rango (recorrido).

Datos: $X_{m\acute{a}x}$ = 95,93

$X_{m\acute{i}n}$ = 91,56

Donde: R: Rango o Recorrido de la muestra

$X_{m\acute{a}x}$ = Valor máximo de los datos

$X_{m\acute{i}n}$ = Valor mínimo de los datos

$$R = x_{m\acute{a}x} - x_{m\acute{i}n} \quad 4,37$$

R= 4,37 (kg/m³)

Intervalos, cculo de de número de intervalos de clase según Yeyjevich.

Datos: N = 18

Donde: N : Número de datos

NC : Número de intervalos

NC = 4,84

NC = 5

Redondear al entero próximo

a. $NC = 1 + 1,33 \ln N$

b. Si $N < 32$ $NC < 7$

Si $30 < N < 77$ $8 \leq NC \leq 12$

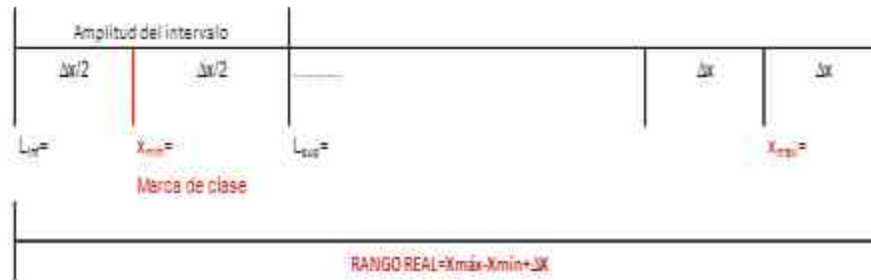
Si $N > 77$ $10 \leq NC \leq 32$

Amplitud de cada intervalo.

Donde: ΔX : Amplitud del intervalo
 NC : Número de intervalos
 $X_{m\acute{a}x}$: Valor máximo de los datos
 $X_{m\acute{i}n}$: Valor mínimo de los datos

$$\Delta X = \frac{X_{m\acute{a}x} - X_{m\acute{i}n}}{NC - 1} \quad \Delta X = 1,0925 \quad \Delta X = 1,10$$

Al dividir el rango en "NC-1", lo que en realidad se hace es incrementar el rango en Δx , incluyendo un intervalo más, el mismo que resulta de agregar medio intervalo en cada extremo de la serie ordenada, a fin de que $x_{m\acute{i}n}$ y $x_{m\acute{a}x}$ sean respectivamente, las marcas de clase de la primera y tima clase.



Se logra que $x_{m\acute{i}n}$ y $x_{m\acute{a}x}$ queden centrados y representen las marcas de clase de la primer y timo intervalo. entonces los límites de inferior y superior del primer intervalo son:

Donde: LC_{Inf1} : Límite de la clase inferior del primer intervalo
 LC_{Sup1} : Límite de la clase superior del primer intervalo $\frac{\Delta X}{2} = 0,55$

Datos: $\Delta x/2 = 0,55$
 $X_{min} = 91,56$

$$LC_{Inf1} = X_{min} - \frac{\Delta x}{2} \quad LC_{Inf1} = 91,01$$

$$LC_{Sup1} = X_{min} + \frac{\Delta x}{2} \quad LC_{Sup1} = 92,11$$

Calcular las marcas de clase de cada uno de los intervalos, las marcas de clase se obtienen del promedio de los límites de clase, así la marca de clase del primer intervalo es:

Datos: $LC_{Inf1} = 91,01$
 $LC_{Sup1} = 92,11$

$$MC1 = \frac{LC_{Inf1} + LC_{Sup1}}{2} \quad MC1 = 91,56$$

Las otras marcas de clase, se obtienen sumando la amplitud Δx , a las marcas de clase antecedente.

Cálculo de frecuencia relativa, absoluta, función de densidad y acumulada

Intervalo de clase	Intervalo de clase		marco de clase O	Frec. Abs. n _i	Frec. Acum. N _i	Frec. Rel. f _i	F. Acum. Relativa F _i	D _n
	OII	OBI						
[91.01 a 92.11)	91.01	92.11	91.56	4	4	0.222	0.222	366.24
[92.11 a 93.21)	92.11	93.21	92.66	5	9	0.222	0.444	370.66
[93.21 a 94.31)	93.21	94.31	93.76	4	13	0.222	0.667	375.04
[94.31 a 95.41)	94.31	95.41	94.86	4	17	0.222	0.889	379.44
[95.41 a 96.51)	95.41	96.51	95.96	2	19	0.111	1.000	191.62
Suma:				19				1853.06

Medidas descriptivas (media, mediana, moda, varianza, desviación estándar, sesgo y curtosis) y gráficas

Suma:

Descripción	Fórmula	Resultado	
Media	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k C_i \cdot n_i}{N}$	93.92	(kg/m ³)
Moda	$M_o = L_{i(n)} + \frac{\frac{n_i}{f_i} - \frac{n_{i-1}}{f_{i-1}}}{\frac{n_i}{f_i} + \frac{n_{i+1}}{f_{i+1}}} \cdot c_i$	93.21	(kg/m ³)
Mediana	$M_{ed} = L_{i(n)} + \frac{\frac{n}{2} - \sum_{j=1}^{i-1} n_j}{n_i - \sum_{j=1}^{i-1} n_j} \cdot c_i$	93.19	(kg/m ³)
Varianza	$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^k n_i(C_i - \bar{x})^2}{N - 1}$	3.31	
Desv. Est.	$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k n_i(C_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$	1.82	(kg/m ³)
Tercer Momento M ₃	$M_3 = \frac{\sum_{i=1}^k n_i(C_i - \bar{x})^3}{N}$	-0.37	
Cuarto momento M ₄	$M_4 = \frac{\sum_{i=1}^k n_i(C_i - \bar{x})^4}{N}$	0.06	
Sesgo	$\beta_1 = \frac{M_3 \cdot N}{(N - 1)(N - 2)(N - 3)s^3}$	-0.13	
Curtosis	$\beta_2 = \frac{M_4 \cdot N}{(N - 1)(N - 2)(N - 3)s^4}$	3.36	

Cálculo de frecuencia esperada, utilizando la distribución teórica normal.

Intervalo de clase		Límite de clase inferior	$z = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$	Área bajo la curva Normal	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta "e _i "	e _i	Frecuencia absoluta "n _i "
OII	OBI							
		91.01	-1.68	0.0461				
91.01	92.11	92.11	-0.94	0.1724	0.126	2.274	2	4
92.11	93.21	93.21	-0.21	0.4187	0.248	4.432	5	4
93.21	94.31	94.31	0.53	0.7033	0.289	5.123	5	4
94.31	95.41	95.41	1.27	0.8989	0.196	3.514	4	4
95.41	96.51	96.51	2.01	0.9779	0.079	1.429	2	2
Suma:						19.00		19.00

Cálculo del χ^2

Donde:
 χ^2 : Valor calculado de Qui-cuadrado, a partir de los datos
 n_i: Número de valores observados en el intervalo de clase i
 e_i: Número de valores esperados en el intervalo de clase i
 k: Número de intervalos de clase

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - e_i)^2}{e_i}$$

$\frac{(n_i - e_i)^2}{e_i}$	
2.00	
0.20	
0.20	
0.00	
0.00	
2.40	Suma:

Grados de libertad y nivel de significancia

$$g.l. = k - 1 - h$$

Donde:
 g.l.: Grados de libertad
 α: Nivel de significancia (5% y 10%)
 h: Es el número de parámetros a estimarse
 h=2. Para distribución normal
 h=3. Para distribución log normal de 3 parámetros.

Datos	k=	5			
	h=	2			
	g.l.=	3			
	α=	0.05	Tablas	$\chi^2_{g.l.}$	5.99

Criterio de decisión

$\chi^2_{g.l.}$	2.40	g	$\chi^2_{g.l.}$	5.99
-----------------	------	---	-----------------	------

Los datos NO se ajustan a la distribución normal con un nivel de significancia del 5% o con un 95% de probabilidad.

Vacios (%)	orden m	Vacios (%)	LN(X)
4,07	1	4,07	1,40
4,66	2	4,37	1,47
5,42	3	4,66	1,54
6,34	4	5,06	1,62
6,00	5	5,15	1,64
6,91	6	5,42	1,69
8,10	7	6,00	1,79
8,00	8	6,34	1,85
8,44	9	6,54	1,88
5,06	10	6,57	1,88
4,37	11	6,91	1,93
5,15	12	7,17	1,97
7,78	13	7,57	2,02
7,57	14	7,78	2,05
8,03	15	8,00	2,08
6,54	16	8,03	2,08
7,17	17	8,10	2,09
6,57	18	8,44	2,13

6,45 1,84

Obtención del rango (recorrido).

Datos: $X_{\max} = 8,44$

$X_{\min} = 4,07$

Donde: R: Rango o Recorrido de la muestra

X_{\max} = Valor máximo de los datos

X_{\min} = Valor mínimo de los datos

$$R = x_{\max} - x_{\min} = 4,37$$

R= 4,37 (kg/m³)

Intervalos, cálculo de de número de intervalos de clase según Yeyjevich.

Datos: N= 18

Donde: N: Número de datos

NC: Número de intervalos

NC= 4,64

NC= 5

Redondear al entero próximo

a. $NC = 1 + 1,33 \ln N$

b. Si $N < 33$ $NC < 8$

Si $30 < N < 78$ $8 < NC < 13$

Si $N > 78$ $10 < NC < 33$

Amplitud de cada intervalo.

Donde: ΔX : Amplitud del intervalo
 NC : Número de intervalos
 $X_{m\acute{a}x}$: Valor máximo de los datos
 $X_{m\acute{i}n}$: Valor mínimo de los datos

$$\Delta X = \frac{X_{m\acute{a}x} - X_{m\acute{i}n}}{NC - 1} \quad \Delta X = 1,0925 \quad \Delta X = 1,10$$

medio intervalo en cada extremo de la serie ordenada, a fin de que $X_{m\acute{i}n}$ y $X_{m\acute{a}x}$ sean respectivamente, las marcas de clase de la primera y última clase.



Se logra que $x_{m\acute{i}n}$ y $x_{m\acute{a}x}$ queden centrados y representen las marcas de clase de la primer y último intervalo, entonces los límites de inferior y superior del primer intervalo son:

Donde: LC_{Inf1} : Límite de la clase inferior del primer intervalo
 LC_{Sup1} : Límite de la clase superior del primer intervalo. $\frac{\Delta X}{2} = 0,55$

Datos: $\Delta X/2 = 0,55$
 $X_{m\acute{i}n} = 4,07$

$$LC_{Inf1} = X_{m\acute{i}n} - \frac{\Delta X}{2} \quad LC_{Inf1}: 3,52$$

$$LC_{Sup1} = X_{m\acute{i}n} + \frac{\Delta X}{2} \quad LC_{Sup1}: 4,62$$

Calcular las marcas de clase de cada uno de los intervalos, las marcas de clase se obtienen del promedio de los límites de clase, así la marca de clase del primer intervalo es:

Datos: $LC_{Inf1} = 3,52$
 $LC_{Sup1} = 4,62$

$$MC1 = \frac{LC_{Inf1} + LC_{Sup1}}{2} \quad MC1 = 4,07$$

Las otras marcas de clase, se obtienen sumando la amplitud Δx , a las marcas de clase antecedente.

Cálculo de frecuencia relativa, absoluta, función densidad y acumulada

Intervalo de clase	Oj	Oj-1	marco de clase Oj	Frec. Abs. n _j	Frec. Acum. N _j	Frec. Rel. f _j	F. Acum. Relativa F _j	O _j
(1.00 a 3.00]	3.00	4.00	3.00	2	2	0.111	0.111	3.14
(3.00 a 4.00]	4.00	5.75	5.17	4	6	0.222	0.333	30.00
(4.00 a 6.00]	5.75	6.00	6.37	4	10	0.222	0.555	35.00
(6.00 a 7.00]	6.00	7.00	7.37	4	14	0.222	0.777	39.10
(7.00 a 9.00]	7.00	9.00	8.17	4	18	0.222	1.000	33.00
Suma:				18				147.20

Medidas descriptivas (media, mediana, moda, varianza, desviación estándar, sesgo y curtosis) y gráficos

Suma:

Descripción	Fórmula	Resultado	(kg/m ³)
Media	$\bar{x} = \frac{\sum O_j \cdot n_j}{N}$	6.51	(kg/m ³)
Moda	$M_o = A_{(n_j) - \frac{1}{2}(n_{j-1} - n_{j+1})}$	6.00	(kg/m ³)
Mediana	$M_{ed} = A_{(n_j) - \frac{1}{2}(n_{j-1} - n_{j+1})}$	6.54	(kg/m ³)
Varianza	$s^2 = \frac{\sum n_j(O_j - \bar{x})^2}{N - 1}$	3.21	
Dev. Est.	$s = \sqrt{\frac{\sum n_j(O_j - \bar{x})^2}{N - 1}}$	1.79	(kg/m ³)
Tercer Momento M ₃	$M_3 = \frac{\sum n_j(O_j - \bar{x})^3}{N}$	-0.37	
Cuarto moment. M ₄	$M_4 = \frac{\sum n_j(O_j - \bar{x})^4}{N}$	5.00	
Sesgo	$\alpha = \frac{N^2 M_3}{(N-1)(N-2)s^3}$	-0.13	
Curtosis	$\beta = \frac{N^2 M_4}{(N-1)(N-2)(N-3)s^4}$	3.38	

Cálculo de frecuencia esperada, utilizando la distribución teórica normal:

Intervalo de clase	Limite de clase inferior	$z = \frac{O_j - \bar{x}}{s}$	Área bajo la curva Normal	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta "e _i "	e _i	Frecuencia absolut e _i
Oj	Oj-1						
3.00	4.00	3.50	-2.01	0.0221		2	2
4.00	5.75	4.87	-1.27	0.1015	0.079	1.428	4
5.75	6.00	5.92	-0.53	0.2967	0.195	3.514	4
6.00	7.00	6.50	0.21	0.5813	0.205	5.123	4
7.00	8.00	7.50	0.54	0.8276	0.246	4.432	4
8.00	9.00	8.50	1.00	0.9539	0.126	2.274	4
Suma:						18.00	18.00

Cálculo del χ^2 :

Donde: χ^2 : Valor calculado de Chi-cuadrado, a partir de los datos
 B_i: Número de valores observados en el intervalo de clase i
 e_i: Número de valores esperados en el intervalo de clase i
 k: Número de intervalos de clase

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(B_i - e_i)^2}{e_i}$$

$\frac{(B_i - e_i)^2}{e_i}$
0.00
0.00
0.20
0.20
2.00
Suma:
2.40

Grados de libertad y nivel de significancia

$$g.l = k - 1 - h$$

Donde: g.l: Grados de libertad
 α: Nivel de significancia (5% y 10%)
 h: Es el número de parámetros a estimarse
 h=2, Para distribución normal
 h=3, Para distribución log normal de 3 parámetros.

Datos	k=	5	} Tablas	χ^2_{α}	5.99
	h=	2			
	g.l=	2			
	α=	0.05			

Criterio de decisión

χ^2_{α}	2.40	≤	χ^2_{α}	5.99
-------------------	------	---	-------------------	------

Los datos si se ajustan a la distribución normal con un nivel de significancia del 5% o con un 95% de probabilidad

Zona Aranjuez

Densidad (kg/m ³)	orden m	Densidad (kg/m ³)
2078,60	1	2041,00
2081,70	2	2045,50
2076,50	3	2046,39
2063,00	4	2053,80
2087,70	5	2054,70
2054,70	6	2056,50
2119,20	7	2057,39
2134,00	8	2058,30
2127,70	9	2058,50
2059,60	10	2058,50
2061,40	11	2059,60
2053,80	12	2059,90
2098,00	13	2061,20
2117,10	14	2061,40
2116,70	15	2061,44
2118,90	16	2063,00
2104,60	17	2065,48
2108,40	18	2069,52
2045,50	19	2070,65
2058,50	20	2073,18
2075,40	21	2075,40
2077,80	22	2075,40
2092,90	23	2076,50
2081,70	24	2077,80
2095,10	25	2078,60
2058,50	26	2078,96
2075,40	27	2079,63
2059,90	28	2081,70
2061,20	29	2081,70
2058,30	30	2083,45
2102,30	31	2087,70
2140,50	32	2088,70
2091,30	33	2090,80
2141,20	34	2091,30
2158,20	35	2092,43
2136,20	36	2092,90
2093,60	37	2093,60
2113,10	38	2094,01
2105,00	39	2095,10
2120,50	40	2095,80
2156,00	41	2098,00
2138,48	42	2102,30
2069,52	43	2102,32
2095,80	44	2104,11
2088,70	45	2104,60
2057,39	46	2105,00
2065,48	47	2108,40
2046,39	48	2113,10
2130,17	49	2116,70
2141,62	50	2117,10
2127,28	51	2118,90
2094,01	52	2119,20
2104,11	53	2120,50
2079,63	54	2126,12
2041,00	55	2127,28
2056,50	56	2127,47
2061,44	57	2127,70
2092,43	58	2130,17
2073,18	59	2134,00
2083,45	60	2136,20
2126,12	61	2138,48
2127,47	62	2140,50
2102,32	63	2141,20
2070,65	64	2141,62
2078,96	65	2156,00
2090,80	66	2158,20

Obtención del rango (recorrido).

Datos: $X_{\max} = 2158,20$
 $X_{\min} = 2041,00$

Donde: R: Rango o Recorrido de la muestra
 X_{\max} : Valor máximo de los datos
 X_{\min} : Valor mínimo de los datos

$$R = X_{\max} - X_{\min} \quad 117,20 \quad R = 117,20 \quad (\text{kg/m}^3)$$

Intervalos, cálculo de de número de intervalos de clase según Yeyjevloh.

Datos: $N = 66$

Donde: N: Número de datos

NC: Número de intervalos

$$NC = 6,67$$

$$NC = 7 \quad \text{Redondear al entero próximo}$$

$$a. \quad NC = 1 + 1,33 \ln N$$

$$b. \quad \text{Si } N < 30 \quad NC < 8$$

$$\text{Si } 30 < N < 75 \quad 8 < NC < 15$$

$$\text{Si } N > 75 \quad 15 < NC < 30$$

Amplitud de cada intervalo.

Donde: ΔX : Amplitud del intervalo

NC: Número de intervalos

X_{\max} : Valor máximo de los datos

X_{\min} : Valor mínimo de los datos

$$\Delta X = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{NC - 1} \quad \Delta X = 19,63333333 \quad \Delta X = 19,60$$

Intervalo en cada extremo de la serie ordenada, a fin de que X_{\min} y X_{\max} sean respectivamente, las marcas de clase de la primera y última clase.



Se logra que X_{\min} y X_{\max} queden centrados y representen las marcas de clase de la primer y último intervalo entonces los límites de inferior y superior del primer intervalo son:

Donde: LCInf1: Límite de la clase inferior del primer intervalo $\frac{\Delta X}{2} = 9,8$

$$LCSup1: \text{Límite de la clase superior del primer intervalo}$$

Datos: $\Delta x/2 = 9,8$

$X_{\min} = 2041,00$

$$LCInf1 = X_{\min} - \frac{\Delta x}{2} \quad LCInf1: \quad 2031,20$$

$$LCSup1 = X_{\min} + \frac{\Delta x}{2} \quad LCSup1: \quad 2050,80$$

Calcular las marcas de clase de cada uno de los intervalos, las marcas de clase se obtienen del promedio de los límites de clase, así la marca de clase del primer intervalo es:

Datos: LCInf1: 2031,20
LCSup1: 2050,80

$$MC1 = \frac{LCInf1 + LCSup1}{2} \quad MC1 = 2041$$

Las otras marcas de clase, se obtienen sumando la amplitud Δx , a las marcas de clase precedente.

Cálculo de frecuencia relativa, absoluta, función densidad y acumulada

Intervalo de clase	Intervalo de clase		marca de clase C _i	Frec. Abs. n _i	Frec. Acum. N _i	Frec. Rel.f.	F. Acum. Relativa F _i	C _n
	Cl _i	C _B						
[2031,20 a 2050,60)	2031,2	2050,6	2041,00	3	3	0,045	0,045	8123,00
[2050,60 a 2070,40)	2050,6	2070,40	2060,60	13	16	0,227	0,273	30909,00
[2070,40 a 2090,00)	2070,4	2090,00	2080,20	14	30	0,212	0,485	29122,80
[2090,00 a 2109,60)	2090	2109,60	2099,60	13	47	0,227	0,712	31497,00
[2109,60 a 2129,20)	2109,6	2129,20	2119,40	10	57	0,152	0,864	21194,00
[2129,20 a 2148,80)	2129,2	2148,80	2139,00	7	64	0,106	0,970	14973,00
[2148,80 a 2168,40)	2148,8	2168,40	2158,60	2	66	0,030	1,000	4317,00
Suma:				66				136136,00

Medidas descriptivas (media, mediana, moda, varianza, desviación estándar, sesgo y curtosis) y gráficos

Suma

Descripción	Fórmula	Resultado
Media	$\bar{x} = \frac{\sum C_i \cdot n_i}{N}$	2092,97 (kg/mf)
Moda	$M_o = L + \frac{N - S_{j-1}}{f_j - f_{j-1}} \cdot C_j$	2090,20 (kg/mf)
Mediana	$Me = L + \frac{\frac{N}{2} - S_{j-1}}{f_j - f_{j-1}} \cdot C_j$	2090,00 (kg/mf)
Varianza	$s^2 = \frac{\sum n_i \cdot f_i \cdot C_i^2}{N} - \bar{x}^2$	890,82
Desv. Est.	$s = \sqrt{\frac{\sum n_i (C_i - \bar{x})^2}{N}}$	29,67 (kg/mf)
Tercer Momento	$M_3 = \frac{\sum C_i^3 \cdot n_i}{N}$	7260,04
Quarto momento	$M_4 = \frac{\sum (C_i - \bar{x})^4 \cdot n_i}{N}$	1689913,36
Sesgo	$g = \frac{M_3}{N^2 \cdot s^3}$	0,29
Curtosis	$g^* = \frac{M_4}{(N-1) \cdot (N-2) \cdot s^4}$	2,40

Cálculo de frecuencia esperada, utilizando la distribución teórica normal

Intervalo de clase		Límite de clase inferior	$z = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$	Área bajo la curva Normal	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta e _i	e _i	Frecuencia absoluta e _i
Cl _i	C _B							
2031,2	2050,6	2031,2	-2,06	0,0167	0,059	3,851	4	3
2050,6	2070,4	2070,4	-1,42	0,0776	0,146	9,623	10	13
2070,4	2090	2090	-0,10	0,4601	0,237	15,522	16	14
2090	2109,6	2109,6	0,56	0,7124	0,282	16,890	17	13
2109,6	2129,20	2129,2	1,22	0,8889	0,177	11,552	12	10
2129,2	2148,80	2148,8	1,88	0,9700	0,081	5,362	6	7
2148,8	2168,4	2168,4	2,54	0,9948	0,024	1,513	2	2
Suma:						66,00		66,00

Cálculo del χ^2

Donde:
 χ^2 : Valor calculado de Chi-cuadrado, a partir de los datos
 g: Número de valores observados en el intervalo de clase
 e: Número de valores esperados en el intervalo de clase
 k: Número de intervalos de clase

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(e_i - e_i)^2}{e_i}$$

$\frac{(e_i - e_i)^2}{e_i}$
0,25
2,50
0,25
0,24
0,33
0,80
0,00
4,37

$\chi^2 = 4,37$ Suma: 4,37

Grados de libertad y nivel de significancia

$$g.l. = k - 1 - h$$

Donde:
 g.l.: Grados de libertad
 g: Nivel de significancia (5% y 10%)
 h: Es el número de parámetros a estimarse
 h=0: Para distribución normal
 h=3: Para distribución log normal de 3 parámetros.

Datos	k=	7] Tablas	$\chi^2_{g.l.}$	9,49
	h=	3			
	g.l.=	4			
	g=	0,05			

Criterio de decisión

Los datos NO se ajustan a la distribución normal con un nivel de significancia del 5% o con un 95% de probabilidad

temperatura (°C)	orden m	temperatura (°C)
126,00	1	99,00
123,00	2	99,00
125,00	3	99,00
120,00	4	99,00
121,00	5	100,00
119,00	6	100,00
114,00	7	100,00
114,00	8	100,00
112,00	9	101,00
100,00	10	101,00
104,00	11	104,00
100,00	12	105,00
126,00	13	106,00
123,00	14	107,00
124,00	15	107,00
118,00	16	108,00
119,00	17	108,00
118,00	18	108,00
111,00	19	110,00
114,00	20	110,00
112,00	21	110,00
99,00	22	111,00
100,00	23	111,00
99,00	24	112,00
107,00	25	112,00
114,00	26	112,00
112,00	27	113,00
120,00	28	113,00
119,00	29	113,00
116,00	30	113,00
106,00	31	114,00
100,00	32	114,00
99,00	33	114,00
110,00	34	114,00
108,00	35	114,00
110,00	36	115,00
113,00	37	115,00
108,00	38	115,00
110,00	39	116,00
99,00	40	116,00
101,00	41	117,00
101,00	42	117,00
115,00	43	117,00
113,00	44	118,00
113,00	45	118,00
108,00	46	119,00
105,00	47	119,00
107,00	48	119,00
113,00	49	119,00
115,00	50	119,00
114,00	51	119,00
119,00	52	120,00
121,00	53	120,00
121,00	54	121,00
123,00	55	121,00
119,00	56	121,00
116,00	57	123,00
117,00	58	123,00
119,00	59	123,00
117,00	60	124,00
128,00	61	125,00
125,00	62	125,00
126,00	63	126,00
117,00	64	126,00
111,00	65	126,00
115,00	66	128,00

Obtención del rango (recorrido).

Datos: $X_{\max} = 129,00$
 $X_{\min} = 99,00$

Donde: R: Rango o Recorrido de la muestra
 X_{\max} : Valor máximo de los datos
 X_{\min} : Valor mínimo de los datos

$$R = X_{\max} - X_{\min} = 29,00 \quad R = 29,00 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

Intervalos, obtulo de de número de intervalos de clase según Yeyjevich.

Datos: $N = 99$

Donde: N: Número de datos

NC: Número de intervalos:

$$NC = 8,67$$

$$NC = 7$$

Redondear al entero próximo

$$a. NC = 1 + 1,33 \ln N$$

$$b. \text{ Si } N < 31 \quad NC = 8$$

$$\text{ Si } 30 < N < 78 \quad 8 < NC < 11$$

$$\text{ Si } N > 78 \quad 10 < NC < 21$$

Amplitud de cada intervalo.

Donde: ΔX : Amplitud del intervalo

NC: Número de intervalos

X_{\max} : Valor máximo de los datos

X_{\min} : Valor mínimo de los datos

$$\Delta X = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{NC - 1} \quad \Delta X = 4,033333333 \quad \Delta X = 4,00$$

en cada extremo de la serie ordenada, a fin de que X_{\min} y X_{\max} sean respectivamente, las marcas de clase de la primera y última clase.



Se logra que X_{\min} y X_{\max} queden centrados y representen las marcas de clase de la primer y último intervalo entonces los límites de inferior y superior del primer intervalo son:

Donde: LCInf1: Límite de la clase inferior del primer intervalo
 LCSup1: Límite de la clase superior del primer intervalo $\frac{\Delta X}{2} = 2,45$

Datos: $\Delta X/2 = 2,45$
 $X_{\min} = 99,00$

$$LCInf1 = X_{\min} - \frac{\Delta X}{2} \quad LCInf1: 96,55$$

$$LCSup1 = X_{\min} + \frac{\Delta X}{2} \quad LCSup1: 101,45$$

Calcular las marcas de clase de cada uno de los intervalos, las marcas de clase se obtienen del promedio de los límites de clase, así la marca de clase del primer intervalo es:

Datos: LCInf1: 96,55
 LCSup1: 101,45

$$MC1 = \frac{LCInf1 + LCSup1}{2} \quad MC1 = 99$$

Las otras marcas de clase, se obtienen sumando la amplitud ΔX , a las marcas de clase antecedente.

Cálculo de frecuencia relativa, absoluta, función densidad y acumulada

	Intervalo de clase		marca de clase C	Frec. Abs. n _i	Frec. Acum. N _i	Frec. Rel. f _i	F. Acum. Relativa F _i	C _N
	Oi	Ci						
[96.55 e 101.45]	96.55	101.45	99.00	10	10	0.152	0.152	990.00
[101.45 e 106.35]	101.45	106.35	103.90	3	13	0.045	0.197	311.70
[106.35 e 111.25]	106.35	111.25	108.80	10	23	0.152	0.348	1088.00
[111.25 e 116.15]	111.25	116.15	113.70	17	40	0.258	0.606	1632.90
[116.15 e 121.05]	116.15	121.05	118.60	16	56	0.242	0.848	1687.60
[121.05 e 125.95]	121.05	125.95	123.50	4	60	0.061	0.909	484.00
[125.95 e 130.85]	125.95	130.85	128.40	8	68	0.091	1.000	770.40
			Suma:	68				7484.60

Méridas descriptivas (media, mediana, modo, varianza, desviación estándar, sesgo y curtosis) y gráficas

Suma:

Descripción	Fórmula	Resultado
Media	$\bar{x} = \frac{\sum C_i \cdot n_i}{N}$	113.40
Modo	$M_o = C_i - \frac{\frac{n_i}{2} - F_{i-1}}{f_i - f_{i-1}} \cdot h_i$	110.55
Mediana	$Me = C_i - \frac{\frac{N}{2} - F_{i-1}}{f_i - f_{i-1}} \cdot h_i$	125.02
Varianza	$s^2 = \frac{\sum n_i \cdot C_i^2}{N} - (\bar{x})^2$	73.05
Desv. Est.	$s = \sqrt{s^2}$	8.55
Tercer Momento M ₃	$M_3 = \frac{\sum n_i \cdot (C_i - \bar{x})^3}{N}$	-103.44
Cuarto momento M ₄	$M_4 = \frac{\sum n_i \cdot (C_i - \bar{x})^4}{N}$	12064.39
Sesgo	$\beta_1 = \frac{M_3^2}{N^2 \cdot s^3}$	-0.17
Curtosis	$\beta_2 = \frac{M_4}{N \cdot s^4}$	2.94

Cálculo de frecuencia esperada, utilizando la distribución teórica normal.

Intervalo de clase		Centro de clase inferior	$Z = \frac{C_i - \bar{x}}{s}$	Área bajo la curva Normal	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta "e _i "	O _i	Frecuencia absoluta "n _i "
O _i	C _i							
		96.55	-1.97	0.0243				
96.55	101.45	101.45	-1.40	0.0810	0.087	3.740	4	10
101.45	106.35	106.35	-0.83	0.2046	0.124	5.151	5	3
106.35	111.25	111.25	-0.25	0.4006	0.186	12.932	13	10
111.25	116.15	116.15	0.32	0.6260	0.225	14.882	16	17
116.15	121.05	121.05	0.89	0.8145	0.168	12.440	13	16
121.05	125.95	125.95	1.47	0.9290	0.114	7.552	8	4
125.95	130.85	130.85	2.04	0.9794	0.050	3.325	3	6
					Suma:	68.00		68.00

Cálculo del χ^2

Donde:
 χ^2 : Valor calculado de Chi-cuadrado, a partir de los datos
 g: Número de valores observados en el intervalo de clase
 e_i: Número de valores esperados en el intervalo de clase
 k: Número de intervalos de clase

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - e_i)^2}{e_i}$$

$\frac{(O_i - e_i)^2}{e_i}$
9.00
4.00
0.69
0.06
0.69
2.00
3.00
Suma:
19.45

χ^2_{α} = 16.45 Suma: 19.45

Grados de libertad y nivel de significancia

$$g.l. = k - 1 - h$$

Donde:
 g.l.: Grados de libertad
 α: Nivel de significancia (5% y 10%)
 h: Es el número de parámetros a estimarse
 h=2, Para distribución normal
 h=3, Para distribución log normal de 3 parámetros.

Dejos:	k=	7			
	h=	2			
	g.l.=	4			
	α=	0.05	Tablas	χ^2_{α}	9.49

Criterio de decisión

χ^2_{α} = 16.45 α = χ^2_{α} = 9.49

Los datos NO se ajustan a la distribución normal con un nivel de significancia del 5% o con un 95% de probabilidad

Grado de compactacion (%)	orden m	Grado de compactacion (%)
93	1	91,14
93	2	91,34
93	3	91,38
92	4	91,71
93	5	91,75
92	6	91,83
95	7	91,87
95	8	91,91
95	9	91,92
92	10	91,92
92	11	91,97
92	12	91,98
94	13	92,04
95	14	92,05
95	15	92,05
95	16	92,12
94	17	92,23
94	18	92,41
91	19	92,46
92	20	92,67
93	21	92,67
93	22	92,72
93	23	92,78
93	24	92,80
94	25	92,83
92	26	92,84
93	27	92,86
92	28	92,95
92	29	93,00
92	30	93,03
94	31	93,22
96	32	93,30
93	33	93,38
96	34	93,40
96	35	93,43
95	36	93,45
93	37	93,48
94	38	93,50
94	39	93,55
95	40	93,58
96	41	93,68
95	42	93,87
92	43	93,87
94	44	93,95
93	45	93,97
92	46	94,00
92	47	94,14
91	48	94,35
95	49	94,51
96	50	94,53
95	51	94,61
94	52	94,62
94	53	94,68
93	54	94,93
91	55	94,98
92	56	94,99
92	57	95,00
93	58	95,11
93	59	95,28
93	60	95,38
95	61	95,48
95	62	95,57
94	63	95,60
92	64	95,62
93	65	96,26
93	66	96,36

Obtención del rango (recorrido).

Datos: $X_{\max} = 96,36$
 $X_{\min} = 91,14$

Donde: R: Rango o Recorrido de la muestra
 X_{\max} : Valor máximo de los datos
 X_{\min} : Valor mínimo de los datos

$$R = X_{\max} - X_{\min} = 5,22 \quad R = 5,22 \quad (\text{kg/m}^2)$$

Intervalos, cálculo de de número de intervalos de clase según Yeyjevish.

Datos: N= 66

Donde: N: Número de datos
 NC: Número de intervalos

$$NC = 6,67$$

$$NC = 7 \quad \text{Redondear al entero próximo}$$

- $NC = 1 + 1,33 \ln N$
- Si $N < 32$ $NC < 7$
 Si $32 < N < 77$ $8 < NC < 12$
 Si $N > 77$ $10 < NC < 32$

Amplitud de cada intervalo.

Donde: ΔX : Amplitud del intervalo
 NC: Número de intervalos
 X_{\max} : Valor máximo de los datos
 X_{\min} : Valor mínimo de los datos

$$\Delta X = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{NC - 1} = 0,87 \quad \Delta X = 0,90$$

Intervalo en cada extremo de la serie ordenada, a fin de que X_{\min} y X_{\max} sean respectivamente, las marcas de clase de la primera y última clase.



Se logra que X_{\min} y X_{\max} queden centrados y representen las marcas de clase de la primera y último intervalo entonces los límites de inferior y superior del primer intervalo son:

Donde: LCinf1: Límite de la clase inferior del primer intervalo $\frac{\Delta X}{2} = 0,45$
 LCSup1: Límite de la clase superior del primer intervalo

Datos: $\Delta x/2 = 0,45$
 $X_{\min} = 91,14$

$$LCinf1 = X_{\min} - \frac{\Delta x}{2} = 90,69 \quad LCinf1: 90,69$$

$$LCSup1 = X_{\min} + \frac{\Delta x}{2} = 91,59 \quad LCSup1: 91,59$$

Calcular las marcas de clase de cada uno de los intervalos, las marcas de clase se obtienen del promedio de los límites de clase, así la marca de clase del primer intervalo es:

Datos: LCinf1: 90,69
 LCSup1: 91,59

$$MC1 = \frac{LCinf1 + LCSup1}{2} = 91,14 \quad MC1 = 91,14$$

Las otras marcas de clase, se obtienen sumando la amplitud Δx , a las marcas de clase antecedente.

Cálculo de frecuencia relativa, absoluta, función densidad y acumulada

	Intervalo de clase		marco de clase C_i	Frec. Abs. n_i	Frec. Acum. N_i	Frec. Rel. f_i	F. Acum. Relativa F_i	C _n
	CIi	CIi						
[89.00 e 91.00]	90.00	91.00	91.14	3	3	0.045	0.045	273.42
[91.00 e 92.00]	91.50	92.00	92.04	16	19	0.243	0.288	1472.64
[92.00 e 94.00]	92.40	93.00	92.94	14	33	0.212	0.500	1301.16
[94.00 e 96.00]	93.30	94.00	93.84	14	47	0.212	0.712	1313.76
[96.00 e 97.00]	94.20	95.00	94.74	11	58	0.167	0.879	1042.14
[97.00 e 98.00]	95.10	96.00	95.64	8	66	0.091	0.970	673.84
[97.00 e 98.00]	96.00	96.99	96.54	2	68	0.030	1.000	183.06
			Suma:	68				6170.04

Medidas descriptivas (media, mediana, moda, varianza, desviación estándar, sesgo y curtosis) y gráficas

Suma:

Descripción	Fórmula	Resultado	
Media	$\bar{x} = \frac{\sum C_i \cdot n_i}{N}$	93.49	(kg/m ³)
Moda	$M_o = C_{i-1} + \frac{N \cdot d_i}{2d_i + d_{i-1} + d_{i+1}}$	93.39	(kg/m ³)
Mediana	$M_e = C_{i-1} + \frac{\frac{N}{2} - F_{i-1}}{f_i}$	93.29	(kg/m ³)
Varianza	$s^2 = \frac{\sum C_i^2 \cdot n_i - \frac{(\sum C_i \cdot n_i)^2}{N}}{N-1}$	1.24	
Desv. Est.	$s = \sqrt{\frac{\sum C_i^2 \cdot n_i - \frac{(\sum C_i \cdot n_i)^2}{N}}{N-1}}$	1.10	(kg/m ³)
Tercer	$\frac{\sum C_i^3 \cdot n_i}{N}$	0.75	
Momento M_3	$M_3 = \frac{\sum C_i^3 \cdot n_i}{N}$	7.47	
Cuarto momento	$M_4 = \frac{\sum C_i^4 \cdot n_i}{N}$	0.32	
Sesgo	$\frac{M_3 - 3M_2^2}{N}$	2.42	
Curtosis	$\frac{M_4 - 3M_2^2}{(N-1)(N-2)(N-3)s^4}$		

Cálculo de frecuencia esperada, utilizando la distribución teórica normal.

Intervalo de clase		Límite de clase inferior	$Z = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$	Área bajo la curva Normal	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta e_i	e_i	Frecuencia absoluta e_i
CIi	CIi							
		90.00	-2.06	0.0197				
90.00	91.00	91.00	-1.40	0.0812	0.082	4.061	4	3
91.00	92.00	92.00	-0.73	0.2216	0.150	9.924	10	16
92.00	93.00	93.00	-0.07	0.4730	0.240	15.964	16	14
93.00	94.00	94.00	0.59	0.7234	0.251	16.994	17	14
94.00	95.00	95.00	1.26	0.8966	0.172	11.368	12	11
95.00	96.00	96.00	1.92	0.9726	0.077	5.036	5	6
96.00	96.99	96.99	2.58	0.9951	0.033	1.489	2	2
					Suma:	66.00		66.00

Cálculo del χ^2_c

Donde:
 χ^2_c : Valor calculado de Qui-cuadrado, a partir de los datos
 n_i : Número de valores observados en el intervalo de clase i
 e_i : Número de valores esperados en el intervalo de clase i
 k : Número de intervalos de clase

$$\chi^2_c = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - e_i)^2}{e_i}$$

$\frac{(n_i - e_i)^2}{e_i}$
0.25
3.60
0.25
0.53
0.06
0.30
0.00
Suma:
4.91

$\chi^2_c = 4.91$ Suma: 4.91

Grados de libertad y nivel de significancia

$$g.l. = k - 1 - h$$

Donde:
 $g.l.$: Grados de libertad
 α : Nivel de significancia (5% y 10%)
 h : Es el número de parámetros a estimarse
 $h=2$: Para distribución normal
 $h=3$: Para distribución log normal de 3 parámetros.

Datos	$k =$	7			
	$h =$	2			
	$g.l. =$	4			
	$\alpha =$	0.05	Tablas	$\chi^2_c =$	9.49

Criterio de decisión

$\chi^2_c = 4.91$ $\alpha = 0.05$ $\chi^2_c = 9.49$

Los datos NO se ajustan a la distribución normal con un nivel de significancia del 5% o con un 95% de probabilidad

Vacios (%)	orden m	Vacios (%)
7,20	1	3,64
7,05	2	3,74
7,28	3	4,38
7,88	4	4,40
6,78	5	4,43
8,25	6	4,52
5,38	7	4,62
4,72	8	4,72
5,00	9	4,89
8,03	10	5,00
7,95	11	5,01
8,29	12	5,02
6,32	13	5,07
5,47	14	5,32
5,49	15	5,38
5,39	16	5,39
6,03	17	5,47
5,86	18	5,49
8,66	19	5,65
8,08	20	5,86
7,33	21	6,00
7,22	22	6,03
6,55	23	6,05
7,00	24	6,13
6,45	25	6,13
8,08	26	6,32
7,33	27	6,42
8,02	28	6,45
7,96	29	6,50
8,09	30	6,52
6,13	31	6,55
4,43	32	6,57
6,62	33	6,60
4,40	34	6,62
3,64	35	6,70
4,62	36	6,78
6,52	37	6,97
5,65	38	7,00
6,00	39	7,05
5,32	40	7,14
3,74	41	7,16
4,52	42	7,17
7,59	43	7,20
6,42	44	7,22
6,70	45	7,28
8,13	46	7,33
7,77	47	7,33
8,62	48	7,54
4,89	49	7,59
4,38	50	7,77
5,02	51	7,88
6,50	52	7,95
6,05	53	7,95
7,14	54	7,96
8,86	55	8,02
8,17	56	8,03
7,95	57	8,08
6,57	58	8,08
7,16	59	8,09
6,97	60	8,13
5,07	61	8,17
5,01	62	8,25
6,13	63	8,29
7,54	64	8,62
7,17	65	8,66
6,60	66	8,86

Obtención del rango (recorrido).

Datos: $X_{\max} = 8,86$
 $X_{\min} = 3,64$

Donde: R: Rango o Recorrido de la muestra
 X_{\max} : Valor máximo de los datos
 X_{\min} : Valor mínimo de los datos

$$R = X_{\max} - X_{\min} = 5,22 \quad R = 5,22 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

Intervalos, cálculo de de número de intervalos de clase según Yajeyevich.

Datos: $N = 66$

Donde: N: Número de datos
 NC: Número de intervalos

$NC = 6,57$
 $NC = 7$ Redondear al entero próximo.

- a. $NC = 1 + 1,33 \ln N$
- b. Si $N < 33$ $NC < 8$
 Si $30 < N < 78$ $8 \leq NC \leq 13$
 Si $N > 78$ $10 \leq NC \leq 33$

Amplitud de cada intervalo.

Donde: ΔX : Amplitud del intervalo
 NC: Número de intervalos
 X_{\max} : Valor máximo de los datos
 X_{\min} : Valor mínimo de los datos

$$\Delta X = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{NC - 1} \quad \Delta X = 0,87 \quad \Delta X = 0,90$$

medio intervalo en cada extremo de la serie ordenada, a fin de que x_{\min} y x_{\max} sean respectivamente, las marcas de clase de la primera y última



Se logra que x_{\min} y x_{\max} queden centrados y representen las marcas de clase de la primera y último intervalo entonces los límites de inferior y superior del primer intervalo son:

Donde: LCInf1: Límite de la clase inferior del primer intervalo
 LCSup1: Límite de la clase superior del primer intervalo $\frac{\Delta X}{2} = 0,45$

Datos: $\Delta x/2 = 0,45$
 $x_{\min} = 3,64$

$$LCInf1 = x_{\min} - \frac{\Delta x}{2} \quad LCInf1: 3,19$$

$$LCSup1 = x_{\min} + \frac{\Delta x}{2} \quad LCSup1: 4,09$$

Calcular las marcas de clase de cada uno de los intervalos, las marcas de clase se obtienen del promedio de los límites de clase, así la marca de clase del primer intervalo es:

Datos: LCInf1: 3,19
 LCSup1: 4,09

$$MC1 = \frac{LCInf1 + LCSup1}{2} \quad MC1 = 3,64$$

Las otras marcas de clase, se obtienen sumando la amplitud Δx , a las marcas de clase antecedente.

Cálculo de frecuencia relativa, absoluta, función densidad y acumulada

Intervalo de clase	Intervalo de clase		marcas de clase C _i	Frec. Abs. n _i	Frec. Acum. N _i	Frec. Rel. f _i	F. Acum. Relativa F _i	C _n
	C _l	C _s						
(1,66 a 3,08]	3,18	4,09	3,64	2	2	0,030	0,030	7,28
(3,08 a 4,58]	4,09	4,99	4,54	7	9	0,106	0,136	31,78
(4,58 a 5,09]	4,99	5,99	5,44	11	20	0,167	0,303	59,24
(5,09 a 7,59]	5,99	6,79	6,34	16	36	0,242	0,545	101,44
(7,59 a 9,09]	6,79	7,69	7,24	13	49	0,197	0,742	84,12
(9,09 a 10,59]	7,69	8,59	8,14	14	63	0,212	0,955	113,96
(9,09 a 10,59]	8,59	9,49	9,04	3	66	0,045	1,000	27,12
Suma:				66				435,54

Medidas descriptivas (media, mediana, moda, varianza, desviación estándar, sesgo y curtosis) y gráficos

Suma:

Descripción	Fórmula	Resultado	
Media	$\bar{x} = \frac{\sum C_i \cdot n_i}{N}$	8,60	(kg/m ³)
Moda	$M_o = C_{i-1} + \frac{N \cdot A_i}{2 \cdot f_i - f_{i-1} - f_{i+1}} \cdot C_i$	1,39	(kg/m ³)
Mediana	$M_e = C_{i-1} + \frac{\frac{N}{2} - F_{i-1}}{f_i - f_{i-1}} \cdot C_i$	8,08	(kg/m ³)
Varianza	$s^2 = \frac{\sum n_i \cdot (C_i - \bar{x})^2}{N}$	1,84	
Desv. Est.	$s = \sqrt{\frac{\sum n_i \cdot (C_i - \bar{x})^2}{N}}$	1,36	(kg/m ³)
Tercer Momento M ₃	$M_3 = \frac{\sum n_i \cdot (C_i - \bar{x})^3}{N}$	-0,49	
Cuarto moment.	$M_4 = \frac{\sum n_i \cdot (C_i - \bar{x})^4}{N}$	7,37	
Sesgo	$g_1 = \frac{M_3}{N \cdot s^3}$	-0,20	
Curtosis	$C_N = \frac{M_4}{N \cdot s^4}$	2,39	

Cálculo de frecuencia esperada, utilizando la distribución teórica normal.

Intervalo de clase	Límite de clase inferior	$z = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$	Área bajo la curva Normal	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta "ei"	ei	Frecuencia absoluta "ei"
C _l	C _s						
	3,18	-2,51	0,0080				
3,18	4,09	-1,85	0,0321	0,028	1,728	2	2
4,09	4,99	-1,19	0,1177	0,036	5,946	6	7
4,99	5,99	-0,52	0,3009	0,183	12,057	12	11
5,99	6,79	0,14	0,5560	0,268	16,882	17	16
6,79	7,69	0,80	0,7896	0,233	15,410	15	13
7,69	8,59	1,47	0,9290	0,140	9,209	9	14
8,59	9,49	2,13	0,9638	0,066	3,997	4	3
Suma:					66,00	66,00	66,00

Cálculo del χ^2

Donde: χ^2 : Valor calculado de Chi-cuadrado, a partir de los datos
 N: Número de valores observados en el intervalo de clase i
 e_i: Número de valores esperados en el intervalo de clase i
 k: Número de intervalos de clase

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(e_i - o_i)^2}{e_i}$$

$$\frac{(e_i - o_i)^2}{e_i}$$

0,00
0,17
0,08
0,06
0,56
2,78
0,26
3,90

$\chi^2 = 3,90$ Suma: 3,90

Grados de libertad y nivel de significancia

$$g.l. = k - 1 - h$$

Donde: g.l.: Grados de libertad
 α: Nivel de significancia (5% y 10%)
 h: Es el número de parámetros a estimarse
 h=2: Para distribución normal
 h=3: Para distribución log normal de 3 parámetros.

Datos	k=	7			
	h=	2			
	g.l.=	4	Tablas	χ^2_{α}	9,49
	α=	0,05			

Criterio de decisión

$\chi^2_{\text{calculado}} = 3,90 < \chi^2_{\text{tablas}} = 9,49$

Los datos sí se ajustan a la distribución normal con un nivel de significancia del 5% o con un 95% de probabilidad.