

ANEXOS

ANEXO 1:

Constancias del uso de laboratorios



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**COSTANCIA DE USO DE EQUIPOS Y LABORATORIO DE
CONSTRUCCIONES**

**EL QUE SUSCRIBE JEFE DE LABORATORIO DE CONSTRUCCIONES
DE LA FICA**

Hace constar:

Que el tesista, conducente a la obtención del Título profesional de Ingeniero Civil Bach: **WILFREDO LOPEZ MONRROY**, hizo uso de los equipos del Laboratorio de Construcciones - FICA, para realizar los ensayos requeridos para su proyecto de Tesis: **"EFICIENCIA DEL PAVIMENTO DE CONCRETO POROSO COMO ALTERNATIVA DRENAJE VIAL URBANO DEL BARRIO LA CAPILLA"**.

Los ensayos que realizo son los siguientes.

N°	ENSAYOS	CANTIDAD
1	Peso unitario del agregado grueso	1
2	Peso unitario del agregado fino	1
3	Análisis granulométrico del agregado fino	1
4	Análisis granulométrico del agregado grueso	1
5	Peso específico y absorción del agregado fino	1
6	Peso específico y absorción del agregado grueso	1
7	Contenido de humedad de agregado fino	1
8	Contenido de humedad de agregado grueso	1
9	Permeabilidad de concreto poroso	12

Los resultados obtenidos, de los ensayos, no son responsabilidad del Laboratorio de Construcciones.

Se le expide la presente constancia a solicitud escrita del interesado, para adjuntar en su proyecto de Tesis.

Puno, C. U. 25 de Julio de 2023.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
LABORATORIO CONSTRUCCIONES EPIC

Ing. Mg. GINO FLORES CORDO
JEFE DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



**CONSTANCIA DE USO DE EQUIPOS DE LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES**

**EL QUE SUSCRIBE JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y MATERIALES DE LA FICA**

Hace constar:

Que el tesista, **Bach. WILFREDO LOPEZ MONRROY**, hizo uso de los equipos del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales de la FICA, para realizar los ensayos requeridos para su proyecto de Tesis: "**EFICIENCIA DEL PAVIMENTO DE CONCRETO POROSO COMO ALTERNATIVA EN EL DRENAJE VIAL URBANO DEL BARRIO LA CAPILLA - JULIACA**". Conducentes a la obtención del Título profesional de Ingeniero Civil.

Los ensayos que realizaron son los siguientes.

Nº	ENSAYOS	NORMA	CANTIDAD	U.M.
1	Contenido de Humedad	ASTM D-2216	01	Und.
2	Análisis Granulométrico por Lavado	ASTM D-6913	01	Und.
3	Límites de Consistencia (L.L. y L.P.)	ASTM D-4318	01	Und.
4	Proctor Modificado	ASTM D-1557	01	Und.
5	C.B.R. (Relación Valor de Soporte)	ASTM D-1883	01	Und.
6	Resistencia a la Compresión de Briqueetas Cilíndricas.	ASTM C-39	36	Und.

Los resultados obtenidos, de los ensayos, no son responsabilidad del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales.

Se le expide la presente constancia a solicitud escrita del interesado, para adjuntar en su proyecto de Tesis.

Puno, C. U. 11 de julio del 2023.


ING. FAUSTO PONCIANO MAMANI MAMANI
Jefe del Laboratorio de MSyM de la FICA

C.c.
Arch./LMSyM.

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

**“SENAMHI ÓRGANO OFICIAL Y RECTOR DEL SISTEMA HIDROMETEOROLÓGICO
NACIONAL AL SERVICIO DEL DESARROLLO SOCIAL ECONÓMICO DEL PAÍS”**

ESTACIÓN : CO JULIACA
LATITUD : 15°26'38.94" W
LONGITUD : 70°12'28.02" S
ALTITUD : 3826 msnm
PARAMETROS : Precipitación total diaria (mm).

DEPARTAMENTO : Puno
PROVINCIA : San Román
DISTRITO : Juliaca
FRECUENCIA : Día/año-mes

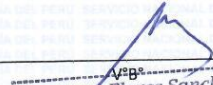
PRECIPITACION TOTAL DIARIA - 2022

DIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1	0.6	3.4	0.3	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	7.6	0.0	7.9	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6	0.2	0.0	0.0
3	0.0	4.3	5.0	9.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	2.1	0.0	2.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.5	0.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	3.7	1.1	2.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.2	0.2	2.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
8	4.1	6.5	3.6	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
9	0.4	0.7	0.5	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
10	10.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	6.7	0.4	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9
12	5.7	1.2	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2
13	0.9	8.5	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
14	0.0	0.5	9.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
15	0.0	2.8	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.1
16	7.1	1.7	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0
17	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1
18	0.0	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	1.1
19	10.8	0.0	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	12.6	13.8	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.5	3.3	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9
22	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0
23	6.3	1.8	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	3.6	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	5.0	0.4	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	3.2	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
27	2.5	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	5.8	1.3	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4
29	1.7	S/D	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.4
30	7.6	S/D	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
31	0.5	S/D	0.0	S/D	0.0	S/D	0.0	2.4	S/D	0.0	S/D	-999

S/D: SIN DATOS -999: SIN DATO

INFORMACIÓN PROCESADA PARA: WILFREDO LOPEZ MONRROY
COMPROBANTE DE PAGO : FACTURA ELECTRONICA EB01-744
FECHA DE EMISIÓN : 03 DE AGOSTO DE 2023


 ELABORADO POR
Ricardo Hinostroza Paredes
 ASISTENTE HIDROMETEOROLÓGICO
 Dirección Zonal 13 - SENAMHI


 Ing. Sixto Flores Sancho
 DIRECTOR ZONAL 13
 SENAMHI - PUNO

VÁLIDO SOLO EN ORIGINAL

ANEXO 2:

Resultados de los ensayos de los agregados



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

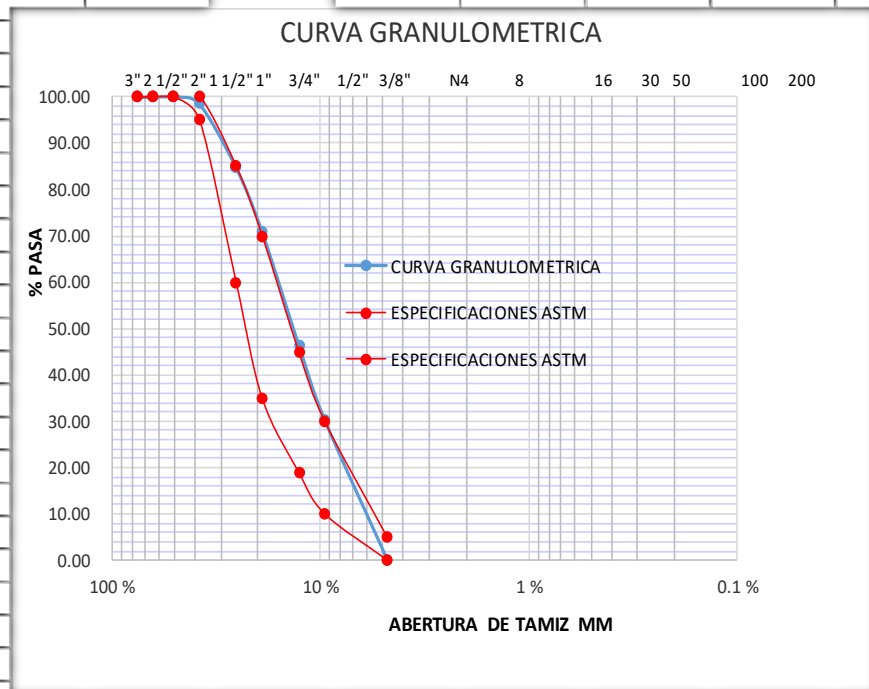


ANALISIS GRANULOMETRICO AGREGADO GRUESO
(ASTM C-136)

PROYECTO	: "EFICIENCIA DEL PAVIMENTO DE CONCRETO POROSO COMO ALTERNATIVA EN EL DRENAJE VIAL UBANO DEL BARRIO LA CAPILLA - JULIACA"	
SOLICITANTE	: Bach. LOPEZ MONRROY WILFREDO	
MUESTRA	: Muestra de agregados	
FECHA	: MAYO DEL 2023	CANTERA Cabanilas

ANALISIS GRANULOMETRICA AGREGADO GRUESO

TAMAÑO TAMIZ N.	ABERT. (mm)	PESO.RET. Acumul.(gr)	% Retenido Acumul.	ACUMUL ADO %	% Q'Pasa Acumul.	ESPECIFICACIONES ASTM	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1 1/2"	38.100	219.033	1.46	1.46	98.54	95	100
1"	25.400	2061.663	13.74	15.20	84.80	60	85
3/4"	19.050	2076.090	13.84	29.05	70.95	35	70
1/2"	12.700	3672.030	24.48	53.53	46.47	19	45
3/8"	9.525	2428.577	16.19	69.72	30.28	10	30
N°4	4.760	4542.607	30.28	100.00	0.00	0	5
Base		0.00	0.00	100.00	0.00		





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

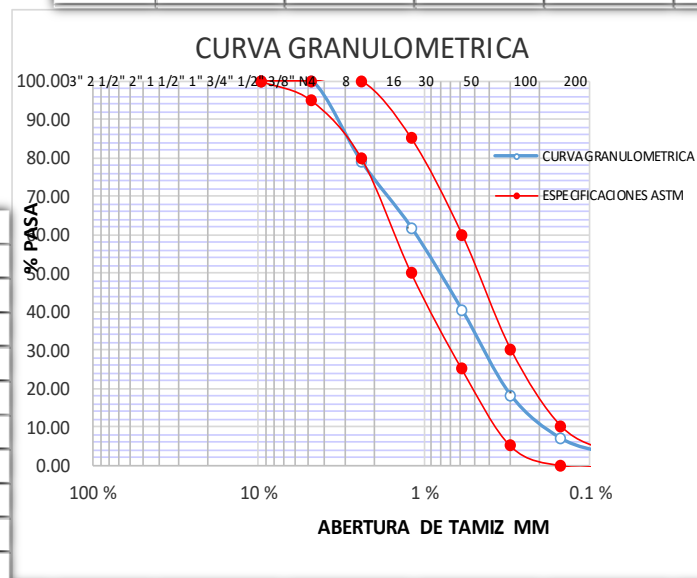


**ANALISIS GRANULOMETRICO AGREGADO FINO
(ASTM C-136)**

PROYECTO : "EFICIENCIA DEL PAVIMENTO DE CONCRETO POROSO COMO ALTERNATIVA EN EL DRENAJE VIAL UBANO DEL BARRIO LA CAPILLA - JULIACA"
SOLICITANTE : Bach. LOPEZ MONRROY WILFREDO
MUESTRA : Muestra de agregados
FECHA : MAYO DEL 2023 **CANTERA** cabanilas

ANALISIS GRANULOMETRICO AGREGADO FINO

TAMAÑO TAMIZ N.	ABERT. (mm)	PESO RETENIDO	PESO.RET. Acumul.(gr)	% Retenido Acumul.	ACUMULAD O %	% Q'Pasa Acumul.	ESPECIFICA	
							g	
3/8"	9.525		0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
#04	4.760		0.00	0.00	0.00	100.00	95	100
#8	2.380	105.94	105.94	21.19	21.19	78.81	80	100
#16	1.190	85.73	85.73	17.15	38.33	61.67	50	85
#30	0.590	106.74	106.74	21.35	59.68	40.32	25	60
#50	0.300	110.95	110.95	22.19	81.87	18.13	5	30
#100	0.149	56.48	56.48	11.30	93.17	6.83	0	10
#200	0.074	21.24	21.24	4.25	97.41	2.59	Modulo fineza	2.94
base		12.93	12.93	2.59	100.00	0.00		
		500.000						





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA



PESO ESPECIFICO UNITARIO DE AGREGADOS
(ASTM C-29)

PROYECTO	: "EFICIENCIA DEL PAVIMENTO DE CONCRETO POROSO COMO ALTERNATIVA EN EL DRENAJE VIAL UBANO DEL BARRIO LA CAPILLA - JULIACA"		
SOLICITANTE	: Bach. LOPEZ MONRROY WILFREDO		
MUESTRA	: Muestra de agregados		
FECHA	: MAYO DEL 2023	CANTERA	Cabanillas

AGREGADO FINO
PESO UNITARIO SUELTO

MOLDE N°	I	II	III
PESO DEL MOLDE gr.	3465.00	3465.00	3465.00
PESO DEL MOLDE + MUESTRA gr.	14595.00	14605.00	14615.00
PESO DE LA MUESTRA gr.	11130.00	11140.00	11150.00
VOLUMEN DEL MOLDE cm3	7052.49	7052.49	7052.49
PESO UNITARIO Gr/cm3	1.58	1.58	1.58
PESO UNITARIO Kg/m3	1580		

AGREGADO FINO
PESO UNITARIO COMPACTADO

MOLDE N°	I	II	III
PESO DEL MOLDE gr.	3465.00	3465.00	3465.00
PESO DEL MOLDE + MUESTRA gr.	15480.00	15535.00	15520.00
PESO DE LA MUESTRA gr.	12015.00	12070.00	12055.00
VOLUMEN DEL MOLDE cm3	7052.49	7052.49	7052.49
PESO UNITARIO Gr/cm3	1.70	1.71	1.71
PESO UNITARIO Kg/m3	1708		



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA



**PESO ESPECIFICO UNITARIO DE AGREGADOS
(ASTM C-29)**

PROYECTO	: "EFICIENCIA DEL PAVIMENTO DE CONCRETO POROSO COMO ALTERNATIVA EN EL DRENAJE VIAL UBANO DEL BARRIO LA CAPILLA - JULIACA"		
SOLICITANTE	: Bach. LOPEZ MONRROY WILFREDO		
MUESTRA	: Muestra de agregados		
FECHA	: MAYO DEL 2023	CANTERA	Cabanillas

**AGREGADO GRUESO
PESO UNITARIO SUELTO**

MOLDE N°	I	II	III
PESO DEL MOLDE gr.	3465.00	3465.00	3465.00
PESO DEL MOLDE + MUESTRA gr.	14345.00	14295.00	14390.00
PESO DE LA MUESTRA gr.	10880.00	10830.00	10925.00
VOLUMEN DEL MOLDE cm ³	7052.49	7052.49	7052.49
PESO UNITARIO Gr/cm ³	1.54	1.54	1.55
PESO UNITARIO Kg/m ³	1542		

**AGREGADO GRUESO
PESO UNITARIO COMPACTADO**

MOLDE N°	I	II	III
PESO DEL MOLDE gr.	3465.00	3465.00	3465.00
PESO DEL MOLDE + MUESTRA gr.	15085.00	15025.00	15250.00
PESO DE LA MUESTRA gr.	11620.00	11560.00	11785.00
VOLUMEN DEL MOLDE cm ³	7052.49	7052.49	7052.49
PESO UNITARIO Gr/cm ³	1.65	1.64	1.67
PESO UNITARIO Kg/m ³	1653		



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA



**GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS
(ASTM C-128)**

PROYECTO : " EFICIENCIA DEL PAVIMENTO DE CONCRETO POROSO COMO ALTERNATIVA EN EL DRENAJE VIAL URBANO DEL BARRIO LA CAPILLA - JULIACA "

SOLICITANTE : Bach. LOPEZ MONROY WILFREDO

MUESTRA : Muestra de agregados

FECHA : MA YO DEL 2023

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO

S	PESO DE LA MUESTRA DE ARENA SUPERFICIALMENTE SECA	500.00
B	PESO DEL PICNOMETRO + PESO DEL AGUA	664.24
C	PESO DE LA ARENA SUPERFICIALMENTE SECA + PESO DEL PICNOMETRO + PESO DEL AGUA	966.03
A	PESO DE LA ARENA SECADA AL HORNO	481.70
	PESO DE LA ARENA SECADA AL HORNO + TARA	563.68
	PESO DE LA TARA	81.98
RESULTADOS		
1	PESO ESPECIFICO APARENTE (A/(B+S-C))	2.43
2	PESO ESPECIFICO APARENTE (SSS)	2.52
3	PORCENTAJE DE ABSORCION: ((S-A)/A)* 100	3.80

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO

A	PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO GR. (MAYOR A 1500gr. 2000gr.)	1944.54
S	PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA GR.	2000.00
	PESO DE LA CANASTILLA SUMERGIDA	857.37
	PESOS DE LA CANASTILLA SUMERGIDA + MUESTRA SSS SUMERGIDA	2069.14
C	PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA SUMERGIDA EN AGUA	1211.77
	PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO + TARA (24 HRS)	2084.42
	PESO DE LA TARA	139.88
RESULTADOS		
1	PESO ESPECIFICO APARENTE (A/(S-C))	2.47
2	PESO ESPECIFICO APARENTE (SSS)	2.54
3	PORCENTAJE DE ABSORCION: ((S-A)/A)* 100	2.85



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA



ABRASION LOS ANGELES
(ASTM C-131)

PROYECTO : "EFICIENCIA DEL PAVIMENTO DE CONCRETO POROSO COMO ALTERNATIVA EN EL DRENAJE VIAL UBANO DEL BARRIO LA CAPILLA - JULIACA"

SOLICITANTE : Bach. LOPEZ MONRROY WILFREDO

MUESTRA : Muestra de agregados

FECHA : MAYO DEL 2023 **CANTERA** Cabanillas

Ensayo de abrasión los ángeles
METODO A

Tamaño de malla		Peso inicial gr.	Peso retenido malla N° 12 (gr.)	Peso perdido (gr.)	Peso perdido %
Pasa	Retenido				
1 1/2"	1"	1254.00	-	-	-
1"	3/4"	1252.00	-	-	-
3/4"	1/2"	1252.00	-	-	-
1/2"	3/8"	1250.00	-	-	-
Peso total		5008.00	3845.00	1163.00	23.22%

Desgaste por abrasión de los ángeles **23.22%**



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA



CONTENIDO DE HUEMEDAD DE AGREGADOS
(ASTM C-566)

PROYECTO	: "EFICIENCIA DEL PAVIMENTO DE CONCRETO POROSO COMO ALTERNATIVA EN EL DRENAJE VIAL URBANO DEL BARRIO LA CAPILLA - JULIACA"		
SOLICITANTE	: Bach. LOPEZ MONROY WILFREDO		
MUESTRA	: Muestra de agregados		
FECHA	: MAYO DEL 2023	CANTERA	Cabanillas

AGREGADO FINO

Nro De Tara	E-1	E-2	E-3
Peso de tara	61.44	60.18	54.06
Peso de Tara +M. Humeda	550.62	560.4	570.71
Peso de Tara +M. Seca	539.46	548.14	558.61
Peso de Agua	11.16	12.26	12.1
Peso de muestra seca	478.02	487.96	504.55
Contenido de humedad W%	2.33	2.51	2.40
Promedio de humedad	2.42		

AGREGADO GRUESO

Nro De Tara	E-1	E-2	E-3
Peso de tara	132.14	113.8	117.54
Peso de Tara +M. Humeda	2123.48	2121.45	2118.72
Peso de Tara +M. Seca	2095.18	2090.46	2090.84
Peso de Agua	28.3	30.99	27.88
Peso de muestra seca	1963.04	1976.66	1973.3
Contenido de humedad W%	1.44	1.57	1.41
Promedio de humedad	1.47		

ANEXO 3:

Ensayo de suelos



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA



**CONTENIDO DE HUMEDAD
(ASTM D2216)**

PROYECTO

: "EFICIENCIA DEL PAVIMENTO DE CONCRETO POROSO COMO ALTERNATIVA EN EL DRENAJE VIAL UBANO DEL BARRIO LA CAPILLA - JULIACA"

SOLICITANTE

: Bach. LOPEZ MONRROY WILFREDO

MUESTRA

: Muestra de suelos

FECHA

: MAYO DEL 2023

CALICATA 1

Nro De Tara

E-1

E-2

E-3

Peso de tara

87.99

86.9

115.11

Peso de Tara +M. Humeda

488.08

577.01

586.13

Peso de Tara +M. Seca

421.85

498.08

509.47

Peso de Agua

66.23

78.93

76.66

Peso de muestra seca

333.86

411.18

394.36

Contenido de humedad W%

19.84

19.20

19.44

Promedio de humedad

19.49



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA



**ANALISIS GRANULOMETRICO
(ASTM D421)**

PROYECTO : "EFICIENCIA DEL PAVIMENTO DE CONCRETO POROSO
 COMO ALTERNATIVA EN EL DRENAJE VIAL UBANO DEL
 BARRIO LA CAPILLA - JULIACA"

SOLICITANTE : Bach. LOPEZ MONRROY WILFREDO

MUESTRA : Muestra de suelos

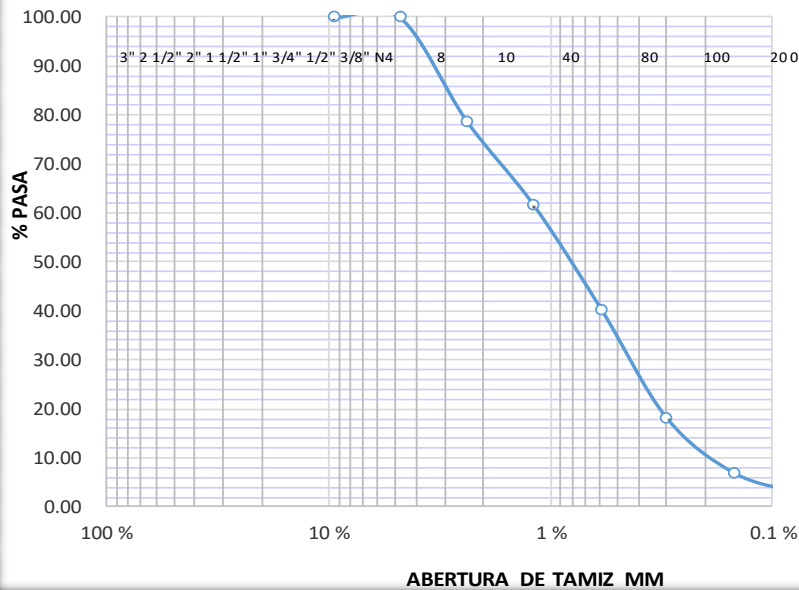
FECHA : MAYO DEL 2023

LUGAR : Barrio La Capilla

ANALISIS GRANULOMETRICO SUELO FINO

TAMAÑO TAMIZ N.	ABERTURA T. (mm)	PESO RETENIDO	Acumul.(gr)	Retenido Acumul.	ACUMULADO %	% Q'Pasa Acumul.
3/8"	9.525		0.00	0.00	0.00	100.00
#04	4.760		0.00	0.00	0.00	100.00
#8	2.380	15.93	15.93	3.19	3.19	96.81
#10	2.000	31.87	31.87	6.37	9.56	90.44
#40	0.420	46.25	46.25	9.25	18.81	81.19
#80	0.180	104.10	104.10	20.82	39.63	60.37
#100	0.149	113.41	113.41	22.68	62.31	37.69
#200	0.074	120.43	120.43	24.09	86.40	13.60
base		68.01	68.01	13.60	100.00	0.00

CURVA GRANULOMETRICA





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA



PROYECTO : "EFICIENCIA DEL PAVIMENTO DE CONCRETO POROSO COMO ALTERNATIVA EN EL DRENAJE VIAL URBANO DEL BARRIO LA CAPILLA - JULIACA"

SOLICITANTE : Bach. LOPEZ MONRROY WILFREDO

MUESTRA : **Muestra de Suelo**

FECHA : Mayo del 2023

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO
(NTP 339.141, ASTM D 1557, MTC-E115)

DATOS DE LA MUESTRA:

Barrio La Capilla

UBICACIÓN:

MOLDE No	1	VOLUMEN DEL MOLDE		944 cc
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.00%	2.00%	4.00%	6.00%
No DE CAPAS	5	GOLPES POR CAPA		25
so Suelo Humedo + Molde	gr. 5913	6043	6134	5618
so del Molde	gr. 4186	4186	4186	4186
so del Suelo Humedo	gr. 1727	1857	1948	1432
nsidad del Suelo Humedo	gr/cc 1.83	1.97	2.06	1.52
N° TARA	M-05	M-02	M-04	D-02
so de la Tara	gr. 68.67	69.82	74.54	70.85
so del Suelo Húmedo + Tara	gr. 230.00	378.03	317.07	347.86
so del Suelo Seco + Tara	gr. 216.10	345.23	286.53	308.09
so del Agua	gr. 13.90	32.80	30.54	39.77
so del Suelo Seco	gr. 147.43	275.41	211.99	237.24
NTENIDO DE HUMEDAD	% 9.43	11.91	14.41	16.76
NSIDAD SECA DEL SUELO	gr/cc 1.672	1.758	1.804	1.300

METODO: A

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.830 gr/cc
HUMEDAD OPTIMA : 13.80 %



ENSAYO CALIFORNIA BERING RATIO (CBR)
ASTM D 1883, MTC E 132-2000

PROYECTO : "EFICIENCIA DEL PAVIMENTO DE CONCRETO POROSO COMO ALTERNATIVA EN EL DRENAJE VIAL UBANO DEL BARRIO LA CAPILLA JULIACA"				CLASIFICAC. SUELO SUCS: SP AASHTO: A-3-a (0)			
SOLICITANTE : Bach. LOPEZ MONRROY WILFREDO				PROFUNDIDAD : 1.40			
MUESTRA : Muestra de Suelo				CANTERA : Barrio La Capilla			
FECHA : MAYO DEL 2023				EMBEBIDO : 4 DIAS			

MOLDE No	V-19		K-30		K-1	
No DE CAPAS	5		5		5	
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICIONES DE LA MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	11134	11197	12273	12339	10682	10882
Peso del Molde	gr.	6681	6681	7970	7970	6786	6786
Peso del Suelo Humedo	gr.	4453	4516	4303	4369	3896	4096
Volumen del Suelo	cc.	2100	2100	2109	2109	2109	2109
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc.	2.121	2.151	2.041	2.072	1.847	1.942

Capsula No	No	J-010	N-04	M-05	D-02	M-08	T-01
Suelo Humedo + Capsula	gr.	322.72	556.23	341.51	676.52	518.24	702.61
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	286.70	488.25	307.35	587.69	461.10	598.77
Peso del Agua	gr.	36.02	67.98	34.16	88.83	57.14	103.84
Peso de la Capsula	gr.	35.93	67.20	70.82	68.68	74.52	70.03
Peso del Suelo Seco	gr.	250.77	421.05	236.53	519.01	386.58	528.74
% de Humedad	%	14.36%	16.15%	14.44%	17.12%	14.78%	19.64%
Promedio de Humedad	%	14.36%	16.15%	14.44%	17.12%	14.78%	19.64%
Densidad del Suelo Seco	gr/cc.	1.854	1.852	1.783	1.769	1.609	1.623

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansion		Dial	Expansion		Dial	Expansion	
				mm	%		mm	%		mm	%
15/05/2023	12:05pm	0	20.605	0.00	0.00	9.474	0.00	0.00	0.505	0.00	0.00
16/05/2023	12:10pm	24h	20.622	0.02	0.01	9.540	0.07	0.06	0.590	0.09	0.07
17/05/2023	12:20pm	72h	20.628	0.02	0.02	9.570	0.10	0.08	0.649	0.14	0.12
18/05/2023	12:10pm	96h	20.668	0.06	0.054	9.602	0.13	0.11	0.691	0.19	0.16

PENETRACIÓN

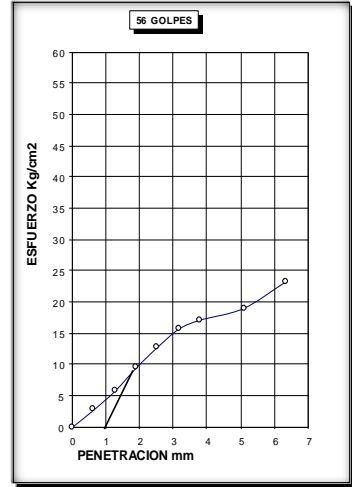
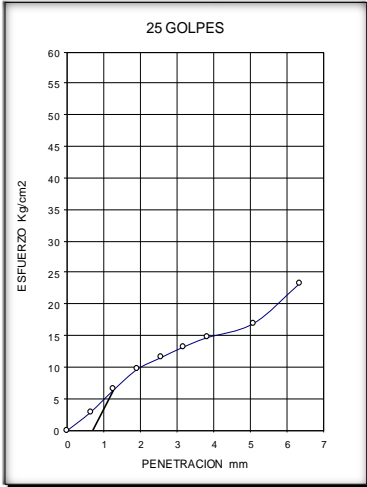
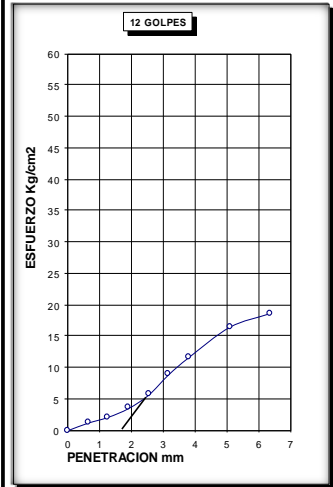
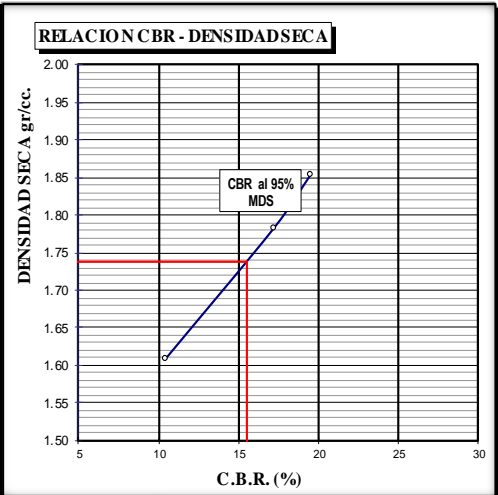
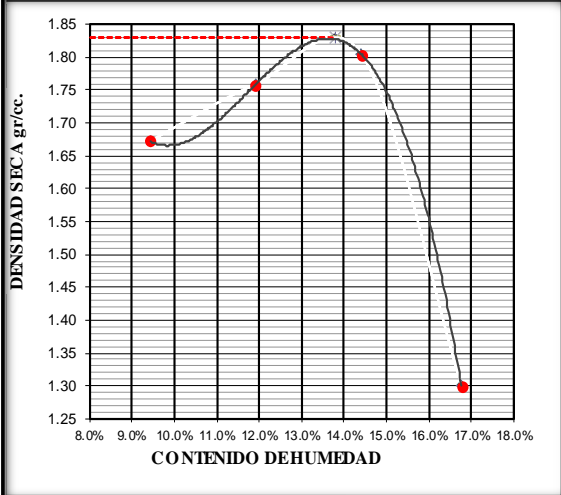
Penetración (mm)	Tiempo (Seg)	Carga Est.	MOLDE No V-19				MOLDE No K-30				MOLDE No K-1			
			Dial	Kg	Kg/cm2	Correc.	Dial	Kg	Kg/cm2	Correc.	Dial	Kg	Kg/cm2	Correc.
0.00	00:00		0.0	0.0		0.00	0.00		0.0	0.00				
0.63	00:30		51.24	2.7		56.64	2.86		23.3	1.18				
1.27	01:00		108.30	5.7		127.42	6.44		41.8	2.11				
1.91	01:30		178.63	9.5		191.64	9.69		69.3	3.50	8			
2.54	02:00	70.31	216.11	12.7		251.78	11.50		111.1	5.62				
3.17	02:30		294.13	15.6		261.44	13.22		175.1	8.85				
3.81	03:00		321.24	17.0		290.66	14.69		229.4	11.59	16			
5.09	04:00	105.00	355.85	18.9		335.70	16.97		323.8	16.37				
6.35	05:00		435.93	23.1		460.75	23.29		366.3	18.52				



PROYECTO: : "EFICIENCIA DEL PAVIMENTO DE CONCRETO POROSO COMO ALTERNATIVA EN EL DRENAJE VIAL UBANO DEL BARRIO LA CAPILLA - JULIACA"
SOLICITADO: : Bach. LOPEZ MONRROY WILFREDO
MUESTRA: : Muestra de Suelo
FECHA: : MAYO DEL 2023

**ENSAYO CALIFORNIA BERING RATIO (CBR)
ASTM D 1883, MTC E 132-2000**

METODO DE COMPACTACION (ASTM D1557-01)	C	CLASIFICACION	SUCS: SP
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cc.)	1.830	DEL SUELO	AASHTO: A-3-a (0)
HUMEDAD OPTIMA (%)	13.80%	EMBEBIDO	4 DIAS
CBR AL 100% DE M.D.S. (%)	19.5%	CANTERA	Barrio La Capilla
CBR AL 95% DE M.D.S. (%)	15.5%	UBICACION	Juliaea



CBR (CORR.)= 10.4% **CBR (CORR.)= 17.2%** **CBR (CORR.)= 19.5%**
OBSERVACIONES: Muestra proporcionada por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PERFIL ESTRATIGRÁFICO - SUELOS/REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA
(ASTM - 2488)

TEMA :	"EFICIENCIA DEL PAVIMENTO DE CONCRETO POROSO COMO ALTERNATIVA EN EL DRENAJE VIAL URBANO DEL BARRIO LA CAPILLA - JULIACA"
SECTOR :	BARRIO LA CAPILLA
MUESTRA :	C-01
MATERIAL :	SUBRASANTE
RESPONSABLES :	BACH. LOPEZ MONROY WILFREDO
FECHA :	MARZO DEL 2023

C-1				
Prof. (m.)	Estrato Espesor (m)	Simbolo Gráfico	Clasificación	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO
0.05	0.30 mt		SP-SM A-1-a(0)	Arena mal graduada con limo y grava, contiene porcentajes entre gravas, arenas y finos según distribución del tamaño de partículas con un LP=1.91% a 15.34%, con un contenido de humedad de 4.71% a 11.02%
0.10				
0.15				
0.20				
0.25				
0.30	1.10		SP(A-3)	Arena mal graduada con limo con un LP=N.P., con un contenido de humedad de 19.49%
0.35				
0.40				
0.45				
0.50				
0.55				
0.60				
0.65				
0.70				
0.75				
0.80				
0.85				
0.90				
0.95				
1.00				
1.05				
1.10				
1.15				
1.20				
1.25				
1.30				
1.35				
1.40				

C-2				
Prof. (m.)	Estrato Espesor (m)	Simbolo Gráfico	Clasificación	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO
0.05	0.30 mt		SP-SM A-1-a(0)	Arena mal graduada con limo y grava, contiene porcentajes entre gravas, arenas y finos según distribución del tamaño de partículas con un LP=1.91% a 15.34%, con un contenido de humedad de 4.71% a 11.02%
0.10				
0.15				
0.20				
0.25				
0.30	1.50		SP(A-3)	Arena mal graduada con limo con un LP=N.P., con un contenido de humedad de 18.20%
0.35				
0.40				
0.45				
0.50				
0.55				
0.60				
0.65				
0.70				
0.75				
0.80				
0.85				
0.90				
0.95				
1.00				
1.05				
1.10				
1.15				
1.20				
1.25				
1.30				

El nivel freático en la zona donde se realizó la excavación de calicata se encontró, a una profundidad de 1.40m.

El nivel freático en la zona donde se realizó la excavación de calicata se encontró, a una profundidad de 1.30m.

ANEXO 4:

Levantamiento topográfico



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA



NIVELACION TOPOGRAFICA

PROYECTO : "EFICIENCIA DEL PAVIMENTO DE CONCRETO POROSO COMO ALTERNATIVA EN EL DRENAJE VIAL UBANO DEL BARRIO LA CAPILLA - JULIACA"

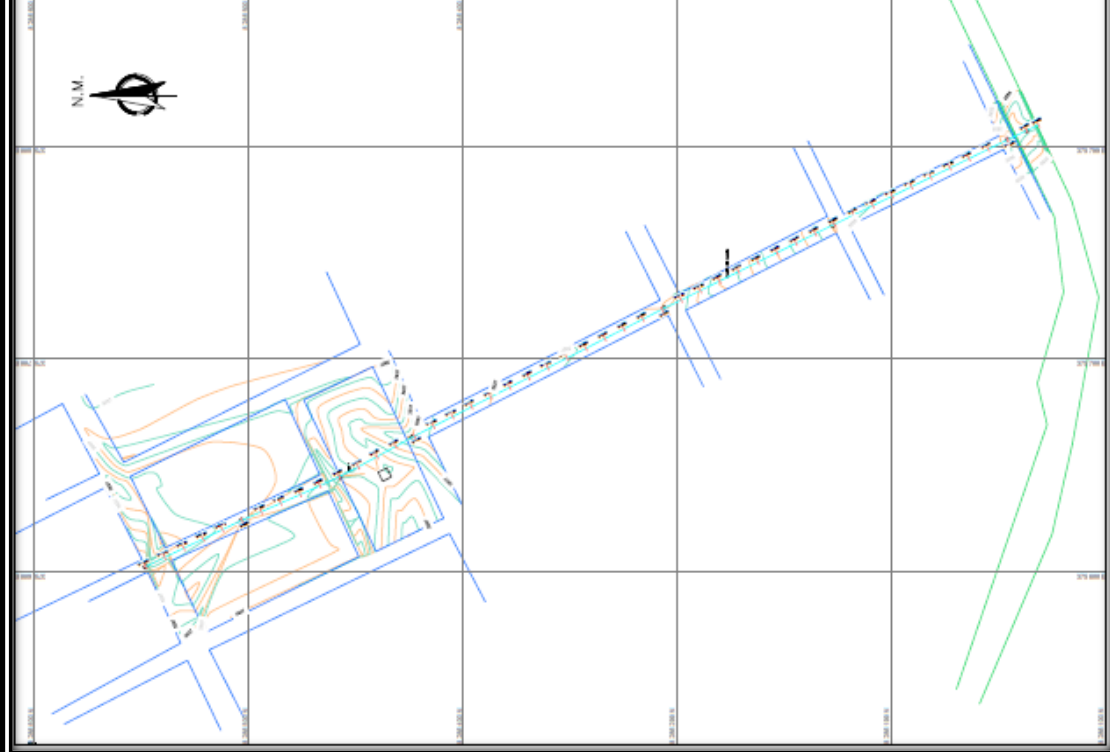
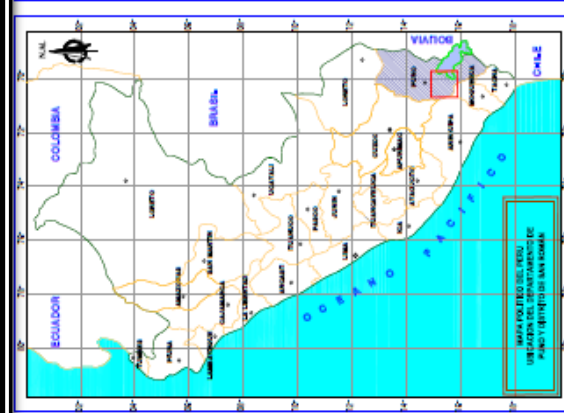
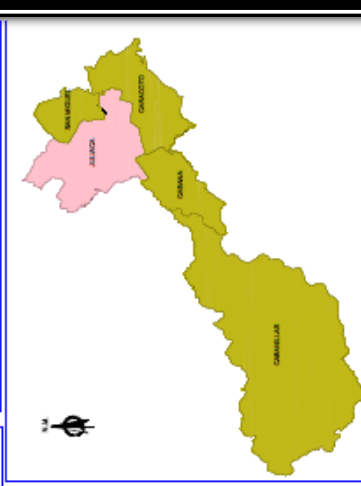
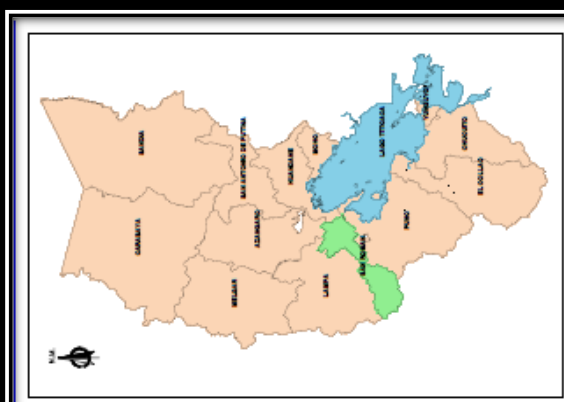
SOLICITANTE : Bach. LOPEZ MONRROY WILFREDO


MUESTRA : Nivelacion de el lugar de estudio

FECHA : mayo del 2023 Lugar Barrio La Capilla

NIVELACION DIRECTA COMPUESTA

FECHA:	05/05/2023			Lugar	BARRIO "LA CAPILLA - JULIACA"	
				coordenadas	19L 0375648	
					8286455	
PUNTO	LECTURA ATRÁS ÷	LECTURA INTERMEDI	COTA AL INSTRUMENTO	LECTURA ADELANTE -	COTA (m.s.n.m.)	OBSERVACIONES
BM	1.586		3838.45		3837.874	
1		1.362			3837.09	
2		1.758			3836.69	
3		1.765			3836.69	
4		1.943			3836.51	
C1	1.352		3837.61	2.19	3836.26	Punto de cambio
5		1.705			3835.91	
6		1.84			3835.77	
7				2.64	3834.97	Cota del canal

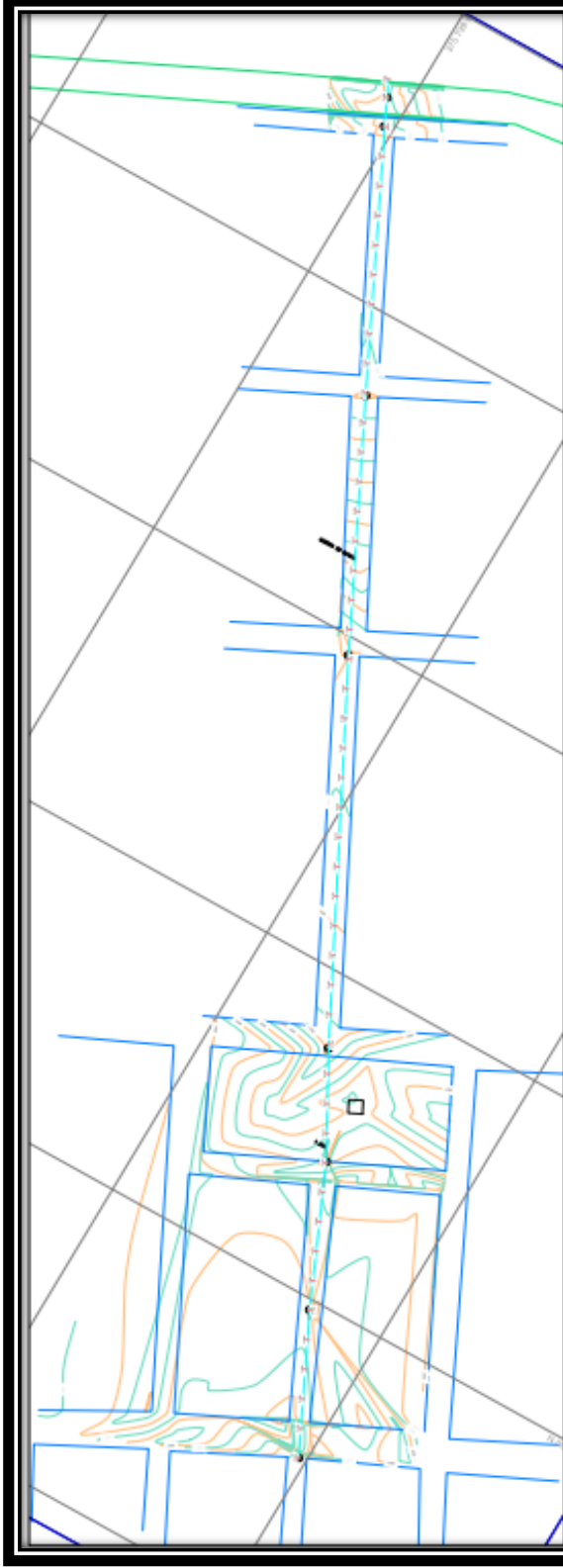




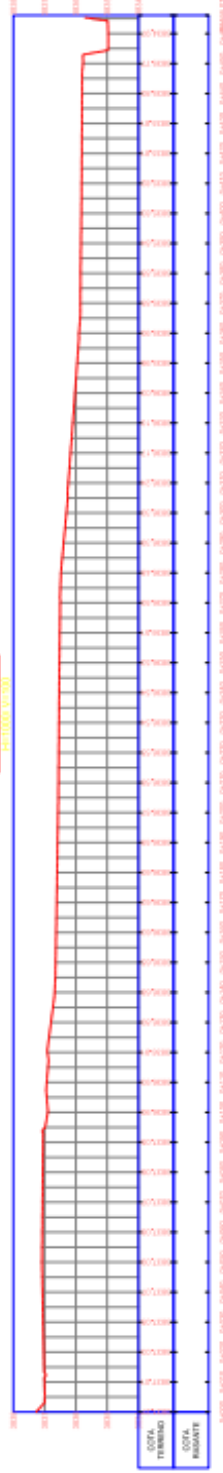
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Diseñó: W.A.M.
 Escaló: MECADA
 Plano: IP 1
 Sistema: WCS 41 2cm 1:50
 Fecha: Mayo 2023

**PLANO DE UBICACIÓN
 DE LA ZONA DE ESTUDIO**



PERFIL LONGITUDINAL
 LONGITUDINAL



DISEÑO: W.L.M. ESCALA: 1:1000 FECHA: 17/2 SEMESTRE: 2022-2023 I	PERFIL LONGITUDINAL Fecha: Mayo 2023

ANEXO 5:

Resultados de las propiedades mecánicas del concreto permeable

(resistencia a la compresión simple)



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA



**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE ESPECIMENES CILINDRICAS
(ASTM C-39)**

PROYECTO	: "EFICIENCIA DEL PAVIMENTO DE CONCRETO POROSO COMO ALTERNATIVA EN EL DRENAJE VIAL UBANO DEL BARRIO LA CAPILLA - JULIACA"
SOLICITANTE	: Bach. LOPEZ MONROY WILFREDO
MUESTRA	: Muestra de agregados
FECHA	: MAYO DEL 2023
CANTERA	Cabanillas

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN HUSO 8 + 0% DE FINO

MUESTRA	EDAD (días)	AREA (cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (KG/CM ²)	LECTURA DEL DIAL (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/cm ²)
E-01	7	176.95	175	13090	74.07	71.93
E-02	7	176.71	175	12910	73.07	
E-03	7	177.25	175	12160	68.66	
E-04	14	177.34	175	18190	102.9	99.68
E-05	14	176.98	175	17370	98.28	
E-06	14	176.72	175	17295	97.87	
E-07	28	176.74	175	23094	130.67	130.67
E-08	28	177.24	175	23514	132.67	
E-09	28	176.68	175	22733	128.67	

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN HUSO 8 + 5% FINO

MUESTRA	EDAD (días)	AREA (cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (KG/CM ²)	LECTURA DEL DIAL (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/cm ²)
T-01	7	177.65	175	18860	106.16	109.39
T-02	7	176.71	175	18960	107.29	
T-03	7	176.84	175	20284	114.70	
T-04	14	176.45	175	23100	130.92	131.49
T-05	14	177.33	175	23260	131.17	
T-06	14	176.71	175	23396	132.40	
T-07	28	177.15	175	26359	148.79	150.63
T-08	28	176.98	175	26954	152.30	
T-09	28	177.07	175	26702	150.80	



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA



**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE ESPECIMENES CILINDRICAS
(ASTM C-39)**

PROYECTO	: "EFICIENCIA DEL PAVIMENTO DE CONCRETO POROSO COMO ALTERNATIVA EN EL DRENAJE VIAL UBANO DEL BARRIO LA CAPILLA - JULIACA"		
SOLICITANTE	: Bach. LOPEZ MONRROY WILFREDO		
MUESTRA	: Muestra de agregados		
FECHA	: MAYO DEL 2023	CANTERA	: Cabanillas

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN HUSO 8 + 10% FINO

MUESTRA	EDAD (días)	AREA (cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (KG/CM ²)	LECTURA DEL DIAL (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/cm ²)
M-01	7	176.75	175	26972	152.60	154.33
M-02	7	176.71	175	27830	157.49	
M-03	7	177.38	175	27121	152.90	
M-04	14	177.23	175	29856	168.46	166.94
M-05	14	176.77	175	29282	165.65	
M-06	14	176.71	175	29458	166.70	
M-07	28	177.08	175	31245	176.45	176.46
M-08	28	176.88	175	31541	178.32	
M-09	28	177.38	175	30971	174.60	

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN HUSO 8 + 15% FINO

MUESTRA	EDAD (días)	AREA (cm ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (KG/CM ²)	LECTURA DEL DIAL (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/cm ²)
N-01	7	177.06	175	28370	160.23	160.79
N-02	7	177.23	175	29010	163.69	
N-03	7	177.41	175	28111	158.45	
N-04	14	176.71	175	31003	175.45	175.30
N-05	14	176.86	175	30538	172.67	
N-06	14	177.39	175	31539	177.79	
N-07	28	176.71	175	32170	182.05	187.81
N-08	28	177.24	175	34330	193.69	
N-09	28	176.9	175	33200	187.68	

ANEXO 6:

Resultados de las propiedades hidráulicas

(Permeabilidad)



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA



**PERMEABILIDAD DE ESPECIMENES CILINDRICAS
(ASTM C1701)**

PROYECTO	: "EFICIENCIA DEL PAVIMENTO DE CONCRETO POROSO COMO ALTERNATIVA EN EL DRENAJE VIAL UBANO DEL BARRIO LA CAPILLA - JULIACA"
SOLICITANTE	: Bach. LOPEZ MONROY WILFREDO
MUESTRA	: Probetas cilindricas
FECHA	: MAYO DEL 2023

COEFICIENTES DE PERMEABILIDAD

Grupos de control	L	a	A	T	H1	H2	K (cm/s)	K promedio (cm/s)
H-8 Sin fino	20.12	80.118654	90.08	130	30	1	0.468	0.445
H-8 Sin fino	20.06	78.54	90.08	138	30	1	0.431	
H-8 Sin fino	20.04	81.713016	90.08	142	30	1	0.435	

COEFICIENTES DE PERMEABILIDAD

Grupos de control	L	a	A	T	H1	H2	K (cm/s)	K promedio (cm/s)
H-8 +5% fino	20.1	80.118654	90.08	210	30	1	0.290	0.279
H-8 +5% fino	20.05	78.54	90.08	224	30	1	0.265	
H-8 +5% fino	20.02	81.713016	90.08	218	30	1	0.283	

COEFICIENTES DE PERMEABILIDAD

Grupos de control	L	a	A	T	H1	H2	K (cm/s)	K promedio (cm/s)
H-8 +10% fino	20.08	80.118654	90.08	360	30	1	0.169	0.164
H-8 +10% fino	20.10	78.54	90.08	376	30	1	0.159	
H-8 +10% fino	20.11	81.713016	90.08	378	30	1	0.164	

COEFICIENTES DE PERMEABILIDAD

Grupos de control	L	a	A	T	H1	H2	K (cm/s)	K promedio (cm/s)
H-8 +15% fino	20.02	80.118654	90.08	540	30	1	0.112	0.108
H-8 +15% fino	20.00	78.54	90.08	562	30	1	0.106	
H-8 +15% fino	20.06	81.713016	90.08	580	30	1	0.107	



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA



**PERMEABILIDAD DE ESPECIMENES CILINDRICAS
(ASTM C1701)**

PROYECTO	: "EFICIENCIA DEL PAVIMENTO DE CONCRETO POROSO COMO ALTERNATIVA EN EL DRENAJE VIAL UBANO DEL BARRIO LA CAPILLA - JULIACA"
SOLICITANTE	: Bach. LOPEZ MONRROY WILFREDO
MUESTRA	: Probetas cilindricas
FECHA	: MAYO DEL 2023

CAPACIDAD DE FILTRACION

Grupo de cotrol	Diametro (m)	Altura del agua	Tiempo (s)	Caudal de Filtracion (L/s)	Caudal Promedio
H-8 Sin fino	0.101	0.3	130	0.0185	0.0176
H-8 Sin fino	0.100	0.3	138	0.0171	
H-8 Sin fino	0.102	0.3	142	0.0173	
H-8 +5% fino	0.101	0.3	210	0.0114	0.0111
H-8 +5% fino	0.100	0.3	224	0.0105	
H-8 +5% fino	0.102	0.3	218	0.0112	
H-8 +10% fino	0.101	0.3	360	0.0067	0.0065
H-8 +10% fino	0.100	0.3	376	0.0063	
H-8 +10% fino	0.102	0.3	378	0.0065	
H-8 +15% fino	0.101	0.3	540	0.0045	0.0043
H-8 +15% fino	0.100	0.3	562	0.0042	
H-8 +15% fino	0.102	0.3	580	0.0042	

ANEXO 7:

Análisis estadístico

Prueba de ANOVA de un factor para la resistencia

Adición de porcentaje de finos

Resumen de procesamiento de casos

Adición de porcentaje de finos		Casos					
		Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Resistencia a la compresión	0% de fino	3	100.0%	0	0.0%	3	100.0%
	5% de fino	3	100.0%	0	0.0%	3	100.0%
	10% de fino	3	100.0%	0	0.0%	3	100.0%
	15% de fino	3	100.0%	0	0.0%	3	100.0%

Pruebas de normalidad

Adición de porcentaje de finos		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión	0% de fino	0.175	3	0.0	1.000	3	1.000
	5% de fino	0.205	3	0.0	0.993	3	0.840
	10% de fino	0.175	3	0.0	1.000	3	0.994
	15% de fino	0.177	3	0.0	1.000	3	0.964

a. Corrección de significación de Lilliefors

Resistencia a la compresión

Gráficos Q-Q normales

Gráfico Q-Q normal de Resistencia a la compresión
para porcentaje_finos= 0% de fino

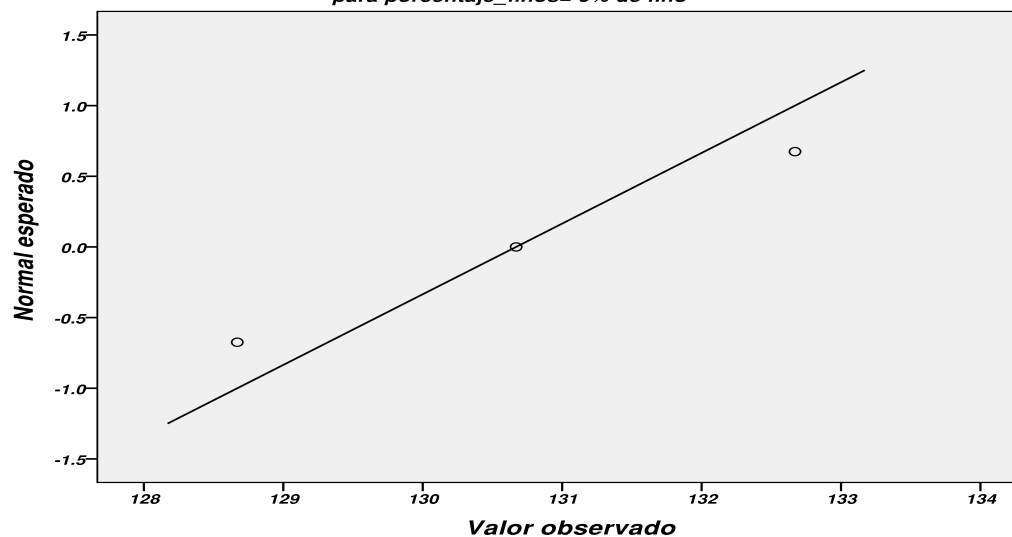


Gráfico Q-Q normal de Resistencia a la compresión

para porcentaje_finos= 5% de fino

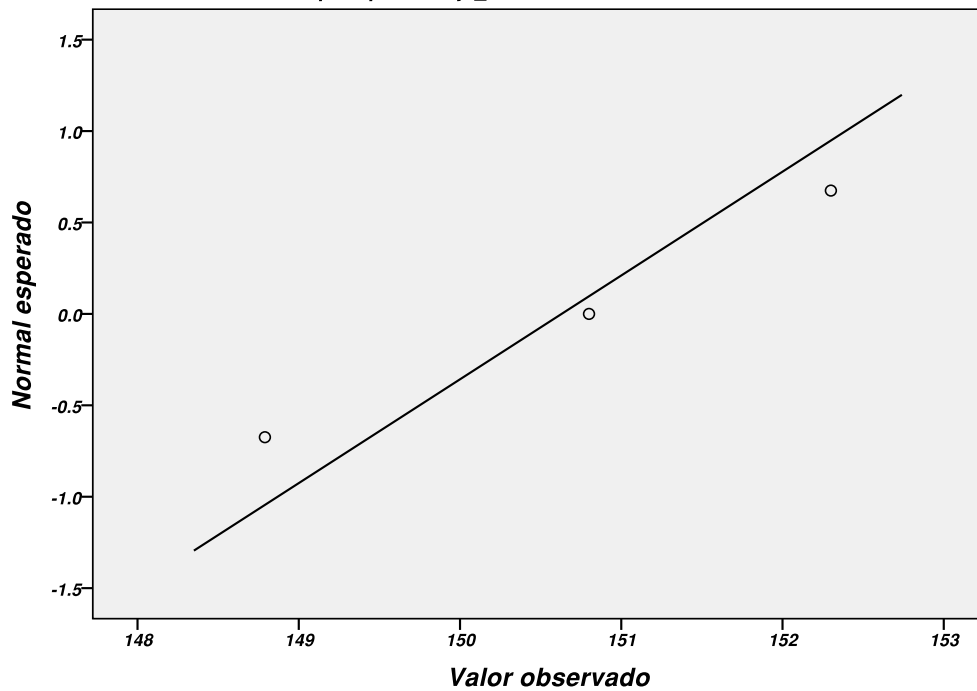


Gráfico Q-Q normal de Resistencia a la compresión

para porcentaje_finos= 10% de fino

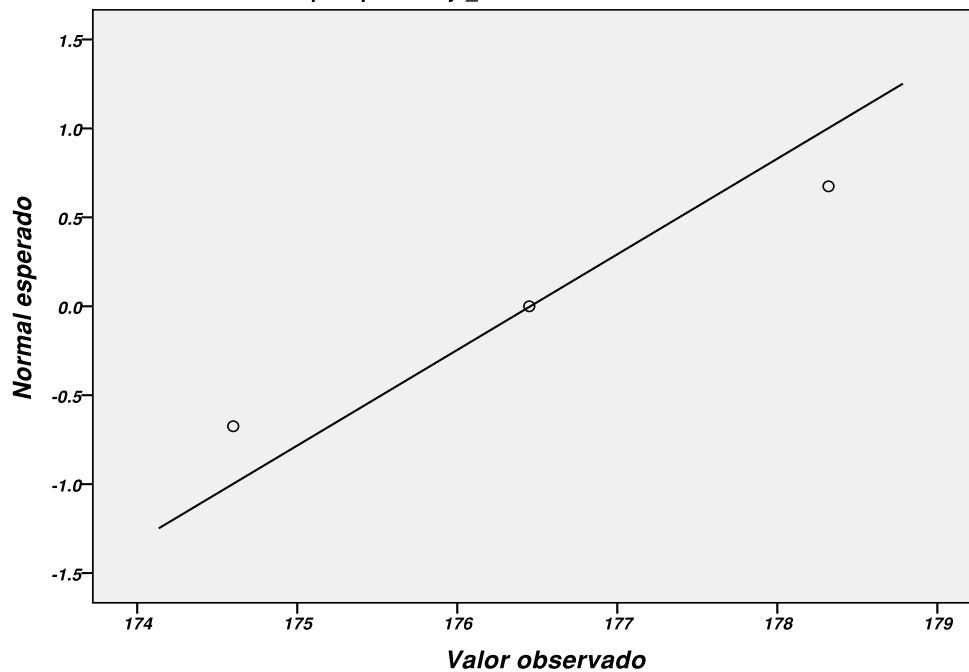
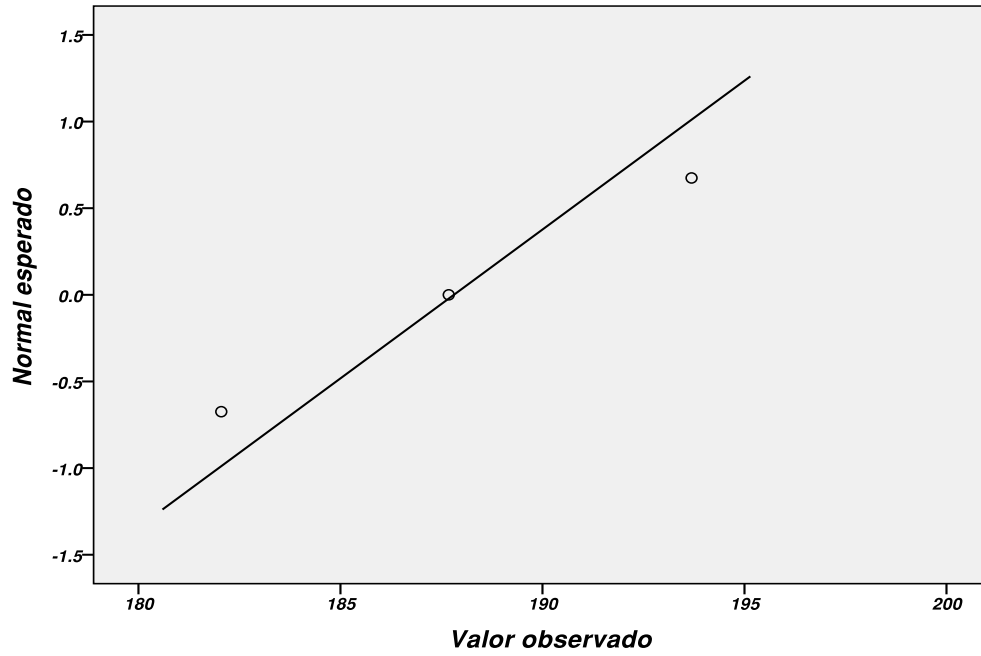


Gráfico Q-Q normal de Resistencia a la compresión
para porcentaje_finos= 15% de fino



Gráficos Q-Q normales sin tendencia

Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Resistencia a la compresión
para porcentaje_finos= 0% de fino

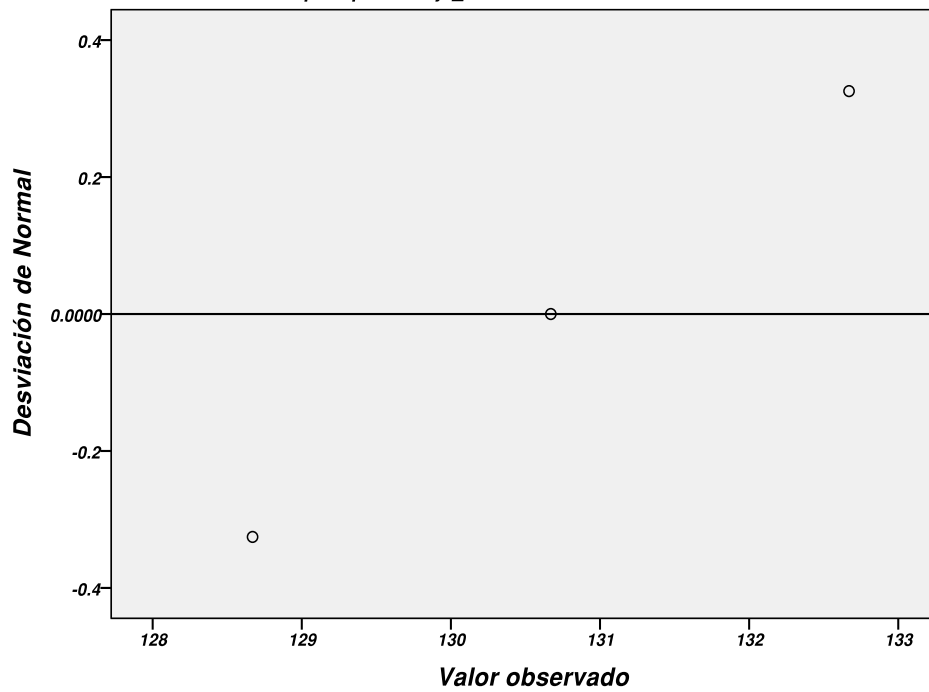


Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Resistencia a la compresión

para porcentaje_finos= 5% de fino

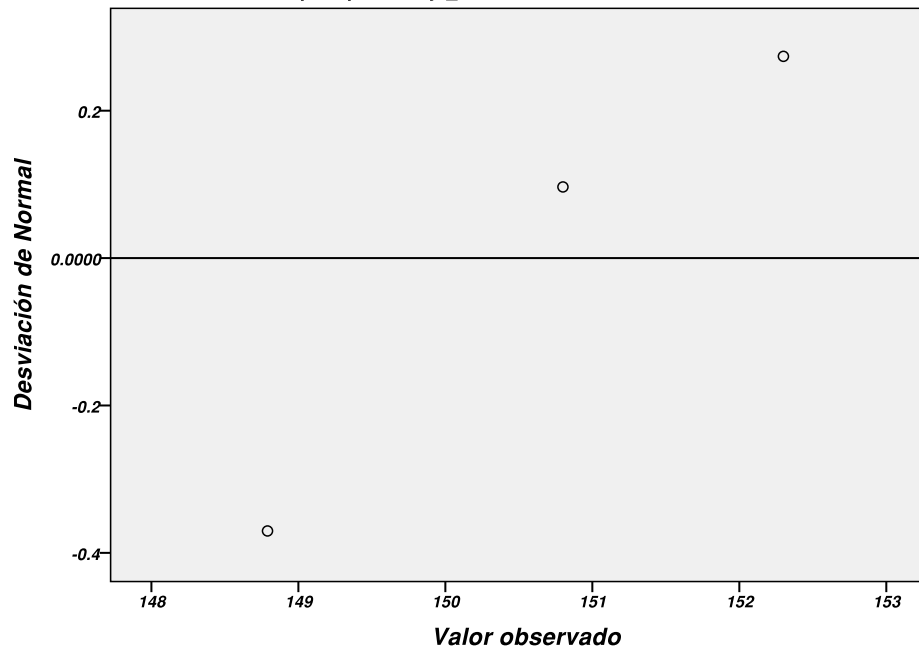
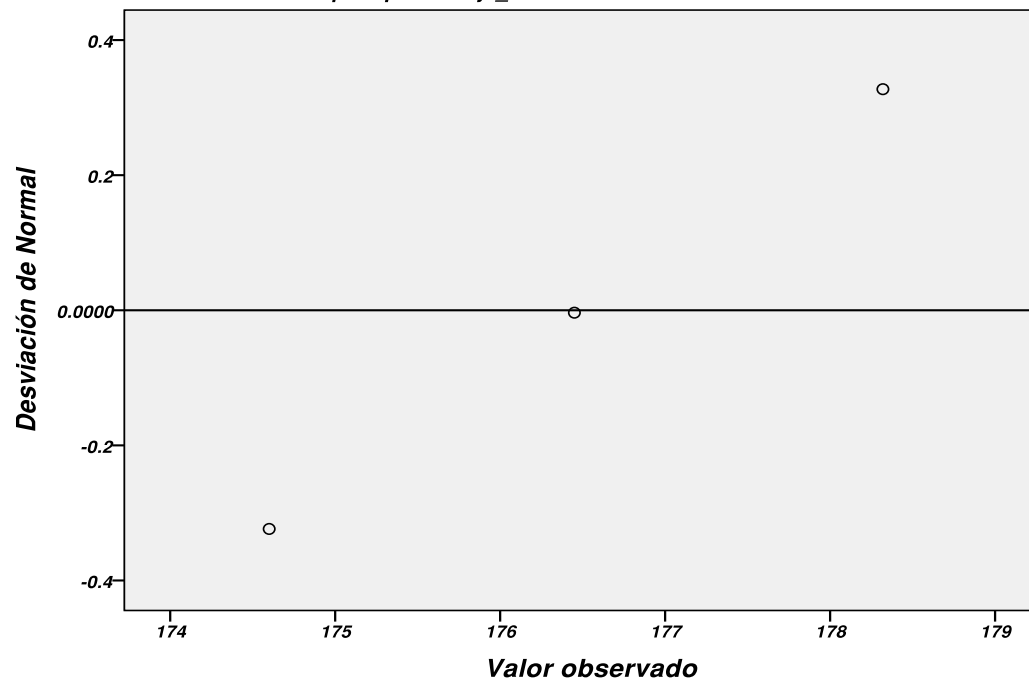
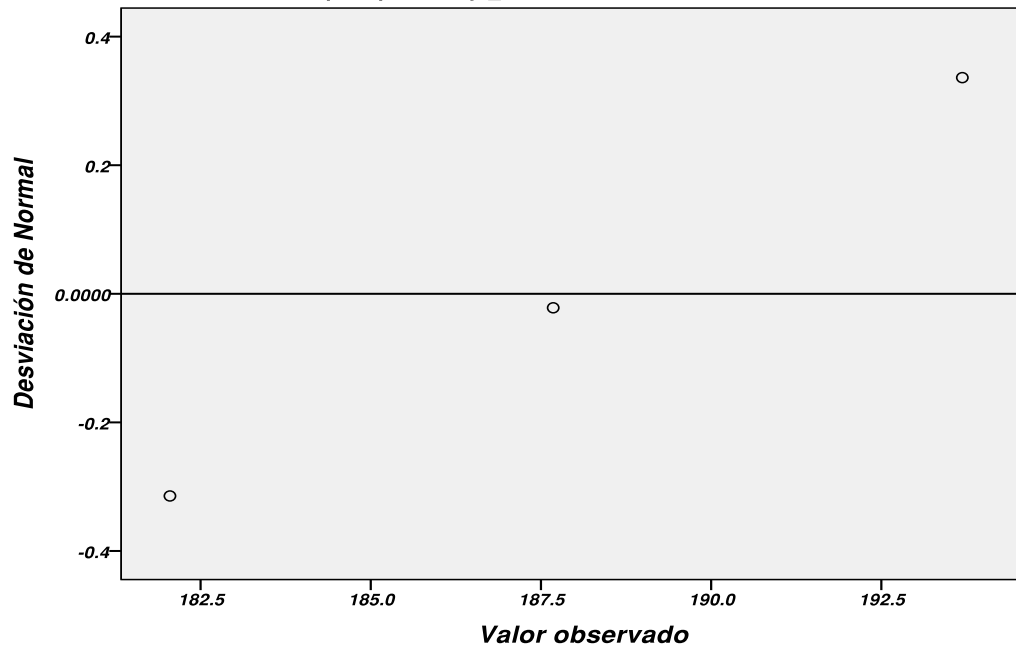


Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Resistencia a la compresión

para porcentaje_finos= 10% de fino



**Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Resistencia a la compresión
para porcentaje_finos= 15% de fino**



Prueba de ANOVA de un factor para permeabilidad

Adición de porcentaje de finos

Resumen de procesamiento de casos

Adición de porcentaje de finos		Casos					
		Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Permeabilidad	0% de fino	3	100.0%	0	0.0%	3	100.0%
	5% de fino	3	100.0%	0	0.0%	3	100.0%
	10% de fino	3	100.0%	0	0.0%	3	100.0%
	15% de fino	3	100.0%	0	0.0%	3	100.0%

Pruebas de normalidad

Adición de porcentaje de finos		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Permeabilidad	0% de fino	0.350	3	.	0.830	3	0.188
	5% de fino	0.279	3	.	0.939	3	0.525
	10% de fino	0.175	3	.	1.000	3	1.000
	15% de fino	0.328	3	.	0.871	3	0.298

a. Corrección de significación de Lilliefors

Permeabilidad

Gráficos Q-Q normales

Gráfico Q-Q normal de Permeabilidad

para porcentaje_finos= 0% de fino

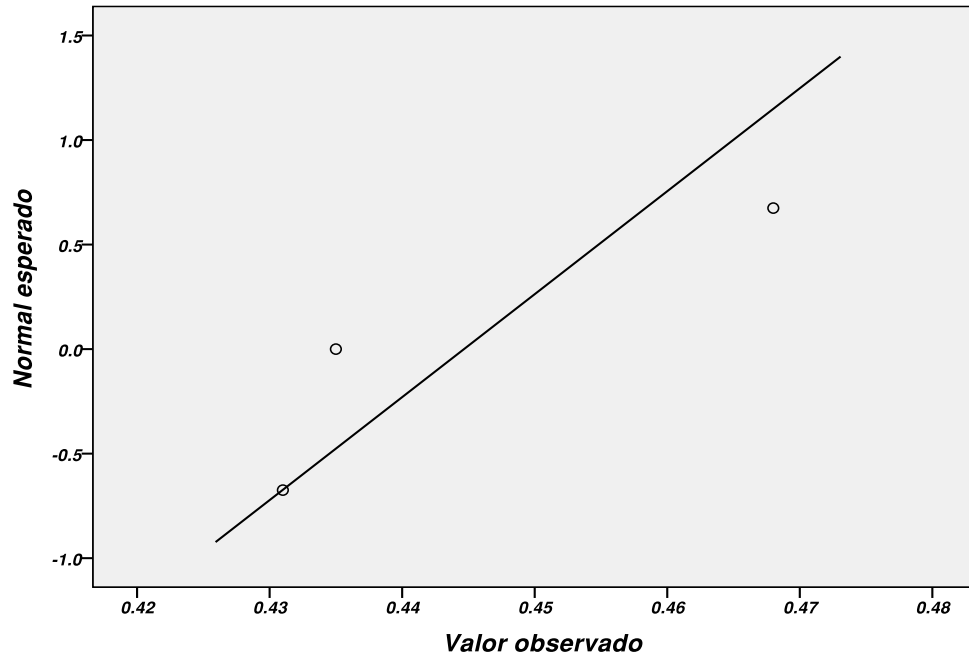


Gráfico Q-Q normal de Permeabilidad

para porcentaje_finos= 5% de fino

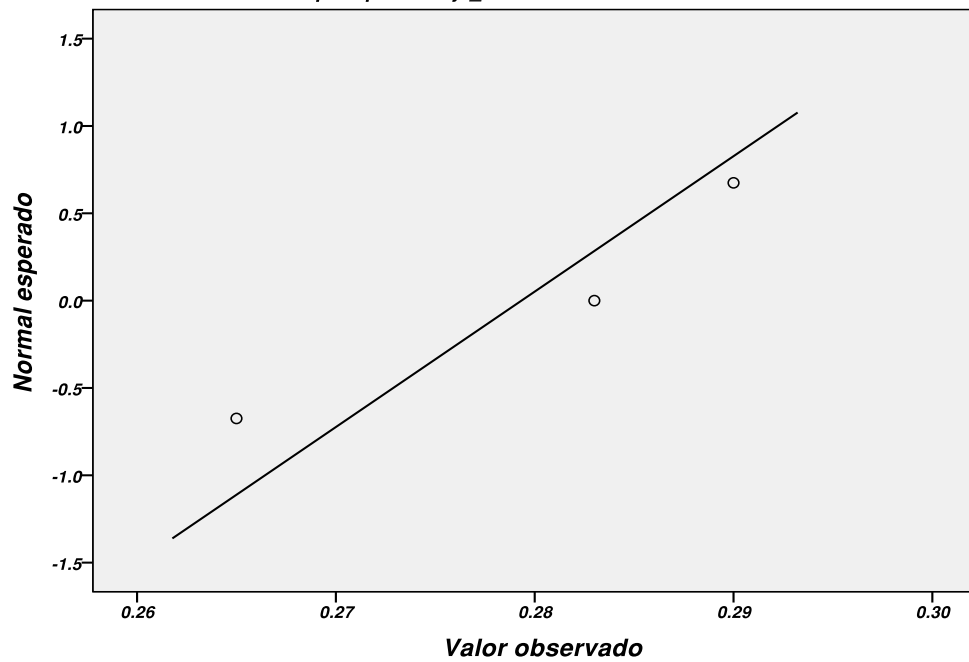


Gráfico Q-Q normal de Permeabilidad

para porcentaje_finos= 10% de fino

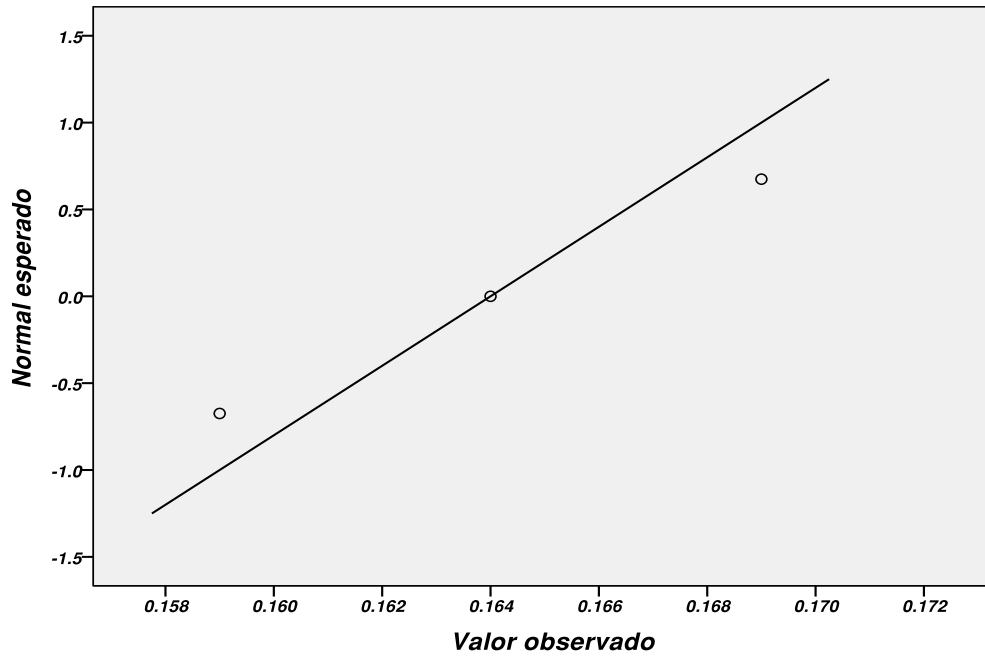
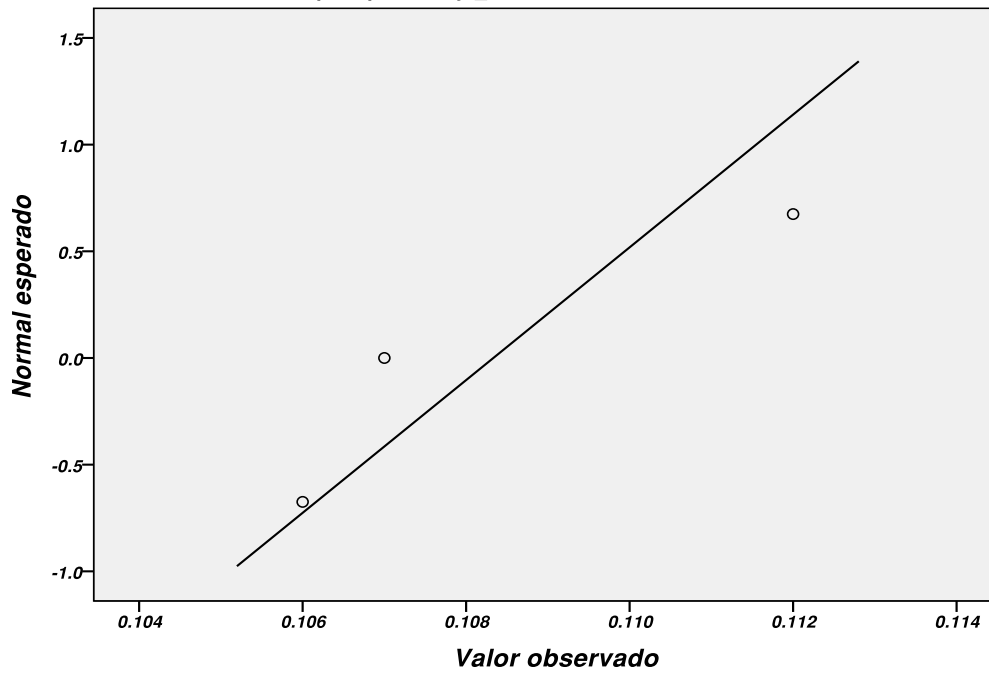


Gráfico Q-Q normal de Permeabilidad

para porcentaje_finos= 15% de fino



Gráficos Q-Q normales sin tendencia

Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Permeabilidad

para porcentaje_finos= 0% de fino

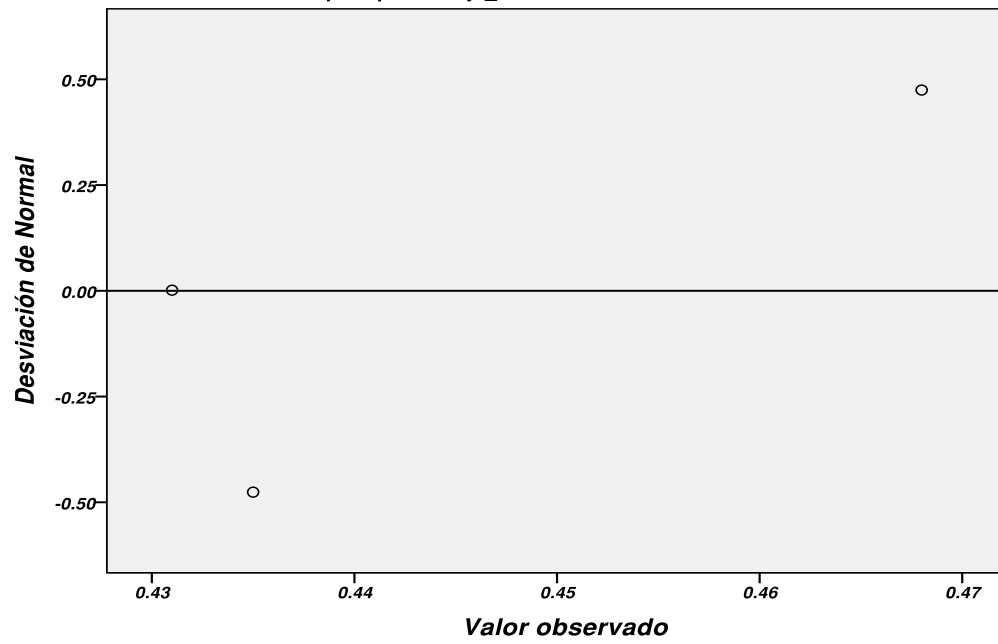


Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Permeabilidad

para porcentaje_finos= 5% de fino

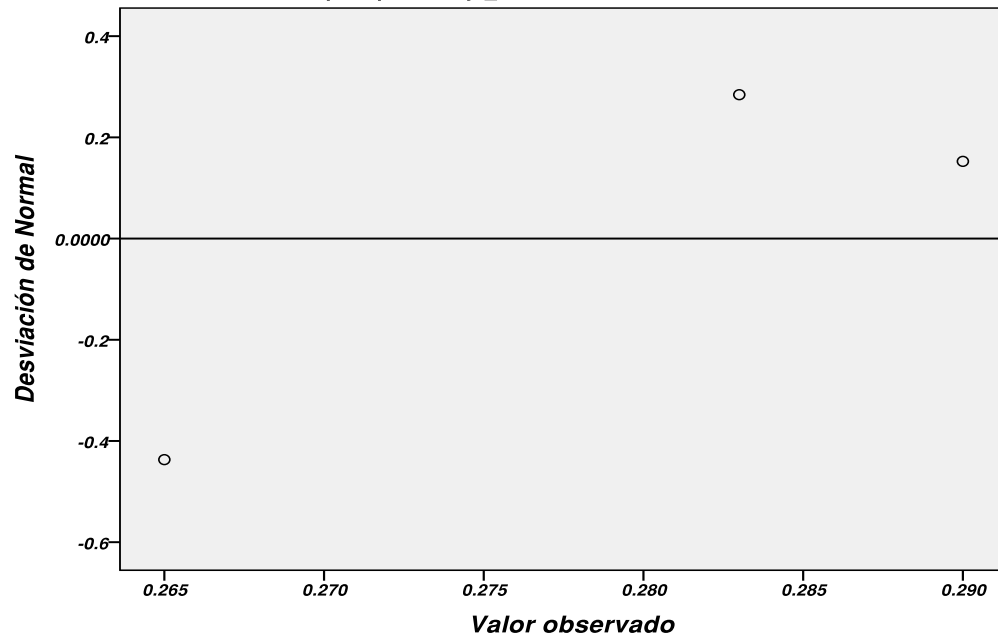


Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Permeabilidad

para porcentaje_finos= 10% de fino

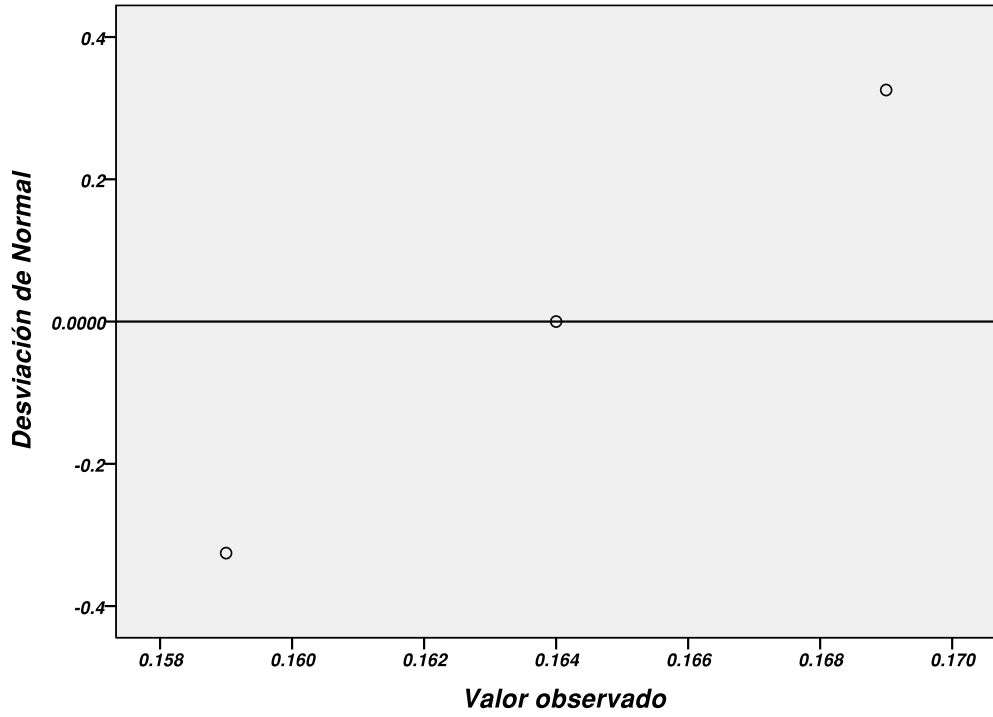
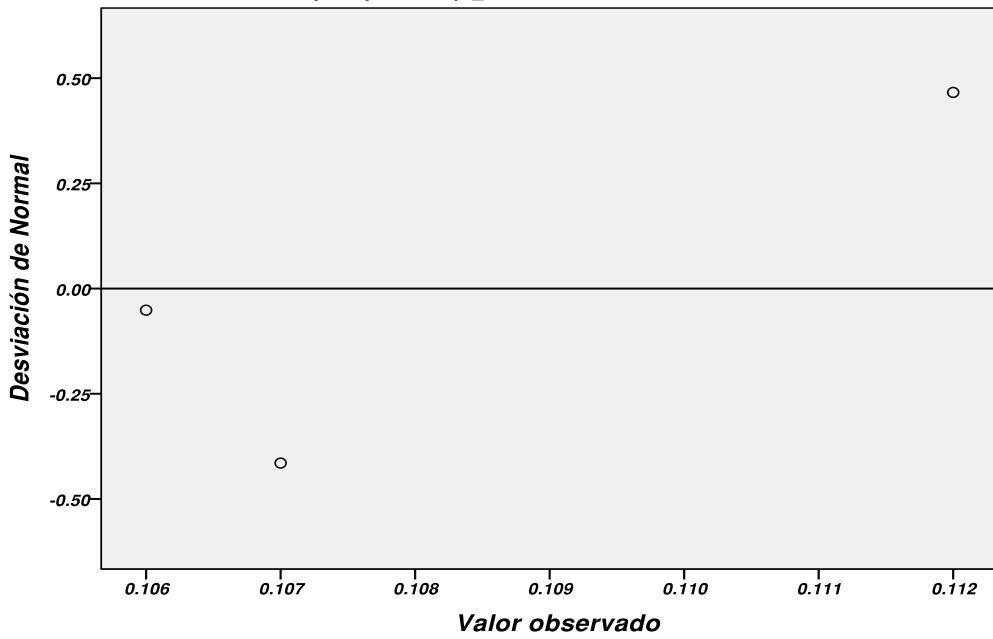


Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Permeabilidad

para porcentaje_finos= 15% de fino



Unidireccional

Descriptivos

Resistencia a la compresión

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo
					Límite inferior	Límite superior	
0% de fino	3	130.670	2.000	1.154	125.701	135.638	128.670
5% de fino	3	150.630	1.761	1.016	146.255	155.004	148.790
10% de fino	3	176.456	1.860	1.073	171.836	181.077	174.600
15% de fino	3	187.806	5.821	3.360	173.346	202.266	182.050
Total	12	161.390	23.431	6.765	146.500	176.281	128.670

Descriptivos

Resistencia a la compresión

	Máximo
0% de fino	132.670
5% de fino	152.300
10% de fino	178.320
15% de fino	193.690
Total	193.690

Prueba de homogeneidad de varianzas

Resistencia a la compresión

Estadístico	df1	df2	Sig.
Levene	3	8	0.287

ANOVA

Resistencia a la compresión

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	5953.022	3	1984.341	178.585	0.000
Dentro de grupos	88.892	8	11.111		
Total	6041.914	11			

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Resistencia a la compresión

HSD Tukey

(I) Adición de porcentaje de finos	(J) Adición de porcentaje de finos	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
0% de fino	5% de fino	-19.960	2.721	0.000	-28.675	-11.244
	10% de fino	-45.786	2.721	0.000	-54.502	-37.070
	15% de fino	-57.136	2.721	0.000	-65.852	-48.420
5% de fino	0% de fino	19.960	2.721	0.000	11.244	28.675
	10% de fino	-25.826	2.721	0.000	-34.542	-17.110
	15% de fino	-37.176	2.721	0.000	-45.892	-28.460
10% de fino	0% de fino	45.786	2.721	0.000	37.070	54.502
	5% de fino	25.826	2.721	0.000	17.110	34.542
	15% de fino	-11.350	2.721	0.013	-20.065	-2.634
15% de fino	0% de fino	57.136	2.721	0.000	48.420	65.852
	5% de fino	37.176	2.721	0.000	28.460	45.892
	10% de fino	11.350	2.721	0.013	2.634	20.065

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Subconjuntos homogéneos

Resistencia a la compresión

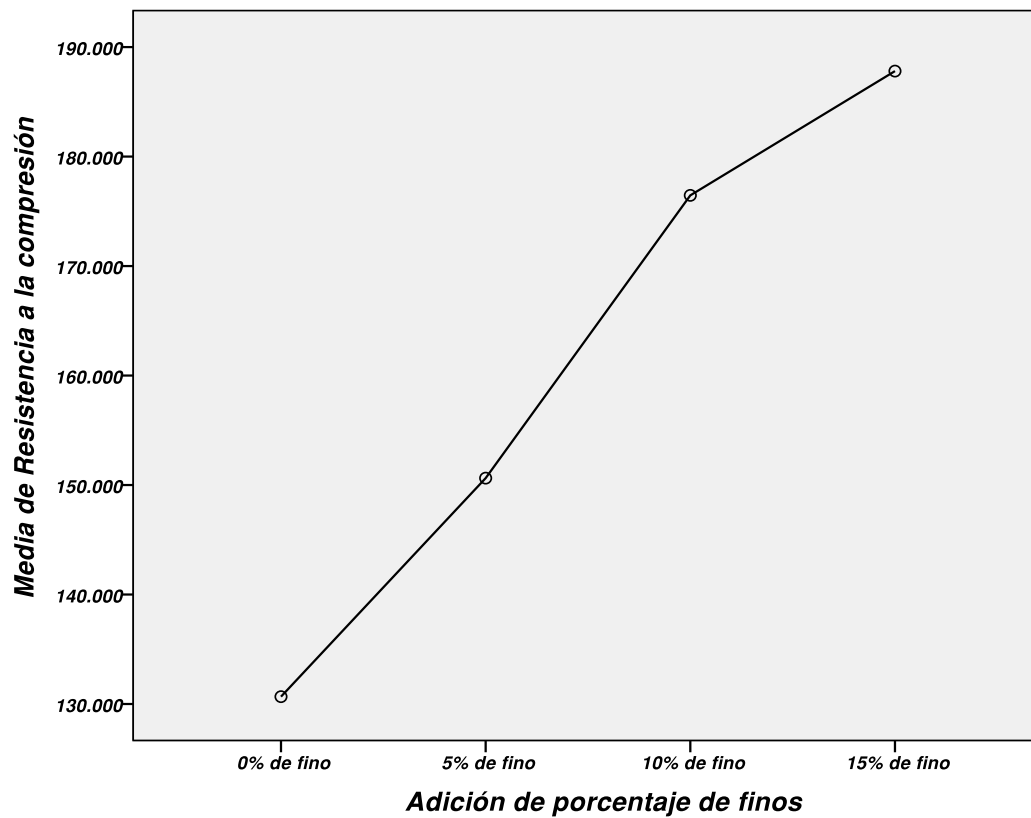
HSD Tukey^a

Adición de porcentaje de finos	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
0% de fino	3	130.670			
5% de fino	3		150.630		
10% de fino	3			176.456	
15% de fino	3				187.806
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3.000.

Gráficos de medias



Unidireccional

Descriptivos

Permeabilidad

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
0% de fino	3	0.444	0.020	0.011	0.394	0.495	0.431	0.468
5% de fino	3	0.279	0.012	0.007	0.247	0.311	0.265	0.290
10% de fino	3	0.164	0.005	0.002	0.151	0.176	0.159	0.169
15% de fino	3	0.108	0.003	0.001	0.100	0.116	0.106	0.112
Total	12	0.249	0.134	0.038	0.163	0.334	0.106	0.468

Prueba de homogeneidad de varianzas

Permeabilidad

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
5.058	3	8	0.030

ANOVA

Permeabilidad

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.199	3	0.066	431.385	0.000
Dentro de grupos	0.001	8	0.000		
Total	0.200	11			

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Permeabilidad

HSD Tukey

(I) Adición de porcentaje de finos	(J) Adición de porcentaje de finos	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
0% de fino	5% de fino	0.165	0.010	0.000	0.132	0.197
	10% de fino	0.280	0.010	0.000	0.248	0.313
	15% de fino	0.336	0.010	0.000	0.303	0.368
5% de fino	0% de fino	-0.165	0.010	0.000	-0.197	-0.132
	10% de fino	0.1153	0.010	0.000	0.082	0.147
	15% de fino	0.171	0.010	0.000	0.138	0.203
10% de fino	0% de fino	-0.280	0.010	0.000	-0.313	-0.248
	5% de fino	-0.115	0.010	0.000	-0.147	-0.082
	15% de fino	0.055	0.010	0.003	0.023	0.088
15% de fino	0% de fino	-0.336	0.010	0.000	-0.368	-0.303
	5% de fino	-0.171	0.010	0.000	-0.203	-0.138
	10% de fino	-0.055	0.010	0.003	-0.088	-0.023

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Subconjuntos homogéneos

Permeabilidad

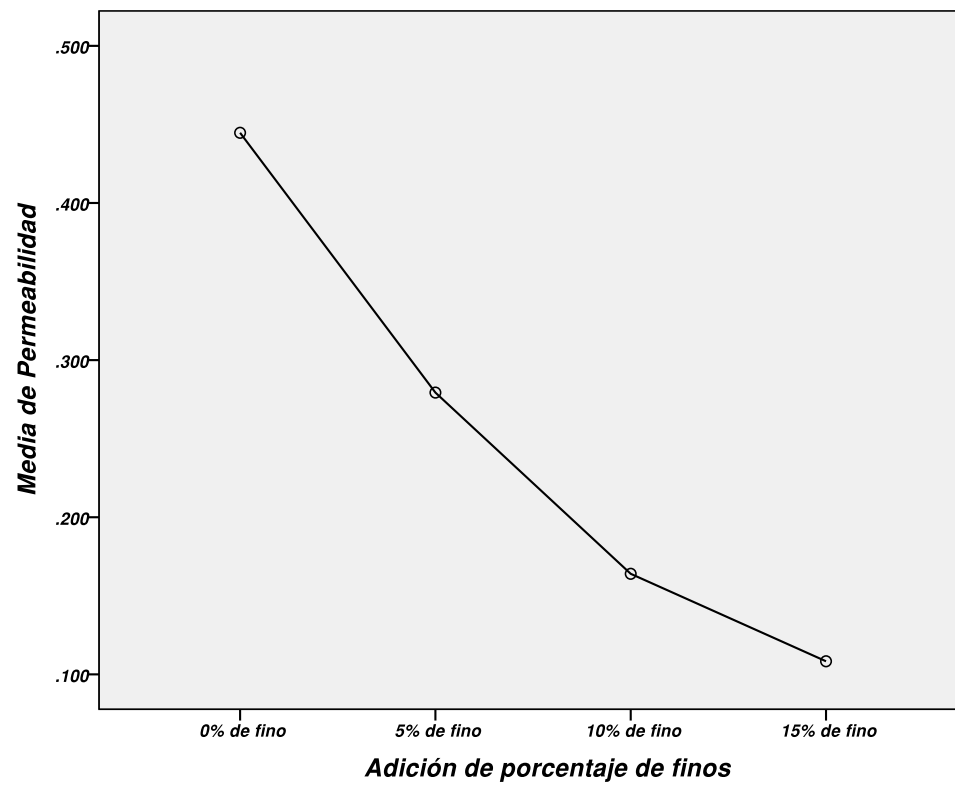
HSD Tukey^a

Adición de porcentaje de finos	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
15% de fino	3	0.108			
10% de fino	3		0.164		
5% de fino	3			0.279	
0% de fino	3				0.444
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3.000.

Gráficos de medias



ANEXO 8

Diseño del pavimento

(método AASHTO 93)

DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO

AASHTO 1993

PROYECTO : **Ejercicio Taller Ingenieria de Pavimentos - CIP**

SECCION : **General**

FECHA : **24 de Agosto de 2023**

1. REQUISITOS DEL DISEÑO

a. PERIODO DE DISEÑO (Años)	20
b. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	5.00E+05
c. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	4.1
d. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)	2.00
e. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	80%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	-0.842
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	0.35

2. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

a. RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO f'c (kg/cm2)	175.00
RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO f'c (psi)	2,483.87
b. MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO Ec (psi)	2,840,788.73
c. MODULO DE ROTURA S'c (psi)	612.07
d. MODULO DE REACCION DE LA SUBRASANTE- K (pci)	278.86
e. TRANSFERENCIA DE CARGA (J)	3.8
f. COEFICIENTE DE DRENAJE (Cd)	1.0

3. CALCULO DEL ESPESOR DE LOSA (Variar D Requerido hasta que N18 Nominal = N18 Calculo)

$$\log_{10} W_{82} = Z_r S_o + 7.35 \log_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_i) \times \log_{10} \left(\frac{M_r C_{dt} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c / k)^{0.25}} \right)} \right)$$

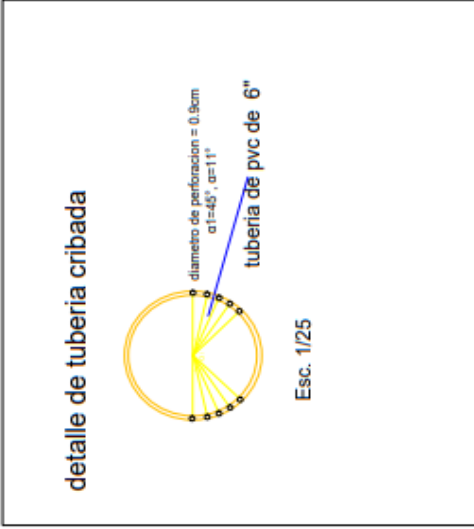
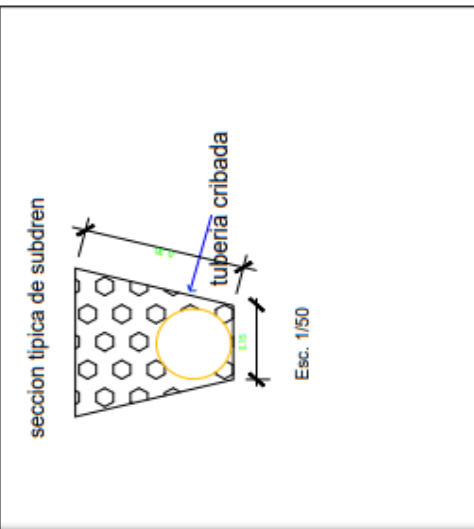
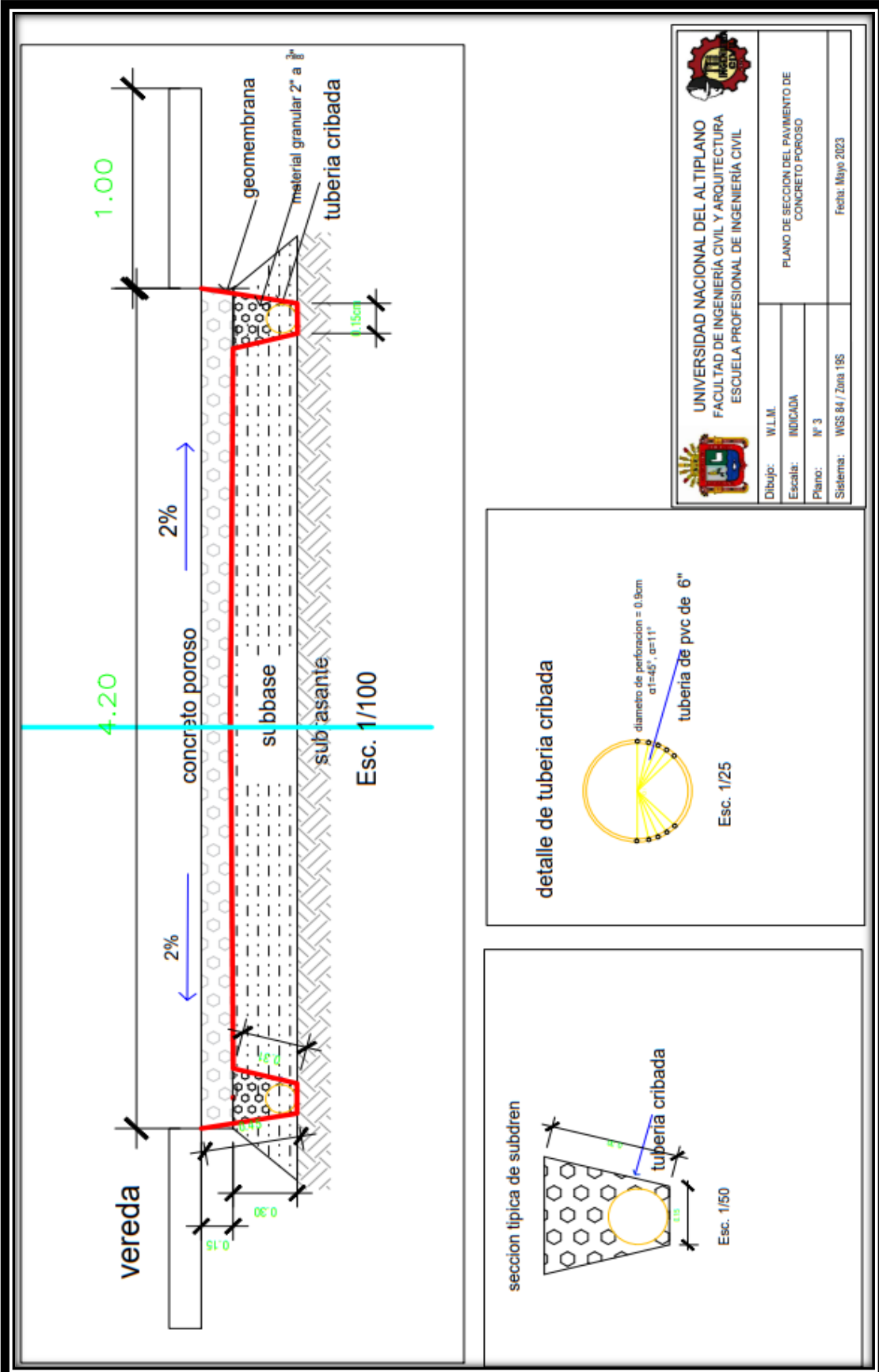
D (pulg)	G _r	N18 NOMINAL	N18 CALCULO
5.680	-0.15490	5.70	5.70


4. ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO

A. ESPESOR DE LOSA REQUERIDO (D), pulgadas	5.68	pulg.
B. ESPESOR DE LOSA REQUERIDO (D), centimetros	14.43	cm
C. ESPESOR DE SUB BASE (SB), pulgadas	12	pulg.
D. ESPESOR DE SUB BASE (SB), centimetros	30	cm

ANEXO 9

Sección del pavimento



 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
Dibujo:	W.L.M.	PLANO DE SECCION DEL PAVIMENTO DE CONCRETO POROSO
Escala:	INDICADA	
Plano:	N° 3	
Sistema:	WGS 84 / Zona 19S	
		Fecha: Mayo 2023

ANEXO 10

Especificación Técnica de Geomembrana

GEOMEMBRANA HDPE - NOMINAL - 1.00 mm

Las geomembranas se utilizan en una amplia gama de sectores de la industria, como elemento fundamental de estanqueidad.

Las geomembranas son fabricadas con resinas vírgenes de polietileno, especialmente formuladas y certificadas.

Nuestro proceso de fabricación utiliza la moderna tecnología de co-extrusión-soplado,

Geomembrana de Polietileno Alta Densidad: NOMINAL 1.00 mm, Densidad mínima de 0,940 [g/cm³].

Se caracteriza por su baja permeabilidad, alta resistencia a los procesos de lixiviación, alta resistencia a la tensión, inercia química. Excelente comportamiento a baja temperatura para almacenamiento de líquidos y sólidos. Resistente a la radiación U.V., por su contenido de negro de humo.



PROPIEDADES	NORMA	UND	FRECUENCIA	VALOR
Espesor Promedio	ASTM D 5199	[mm]	Por Rollo	0.900
Densidad	ASTM D 792	[g/cc]	18,000 kg	0.940
Propiedades Tensiles:	ASTM D 6693		9,000 kg	
Tensión de Fluencia	Tipo IV	[KN/m]		15
Tensión de Rotura		[KN/m]		27
Elongación de Fluencia		[%]		12
Elongación de Rotura		[%]		700
Resistencia al Rasgado	ASTM D 1004	[N]	18,000 kg	125
Resistencia al Punzonado	ASTM D 4833	[N]	18,000 kg	320
Resistencia al Agrietamiento	ASTM D 5397	[hr]	Por GRI GM10	500
Contenido de Carbón	ASTM D 4218	[%]	9,000 kg	2.0 - 3.0
Dispersión de Carbón	ASTM D 5596	Categoría	18,000 kg	1.0 a 2.0
Tiempo de Inducción Oxidativa(OIT)				
a) OIT Estandar	ASTM D 3895	[min]	90,000 kg	≥100
b) Alta presión OIT	ASTM D 5885	[min]	90,000 kg	400
Envejecimiento en Horno a 85°C	ASTM D-5721			
a) Retención 90 días OIT estandar	ASTM D-3895	[%]	Por cada	55
b) Retención 90 días Alta presión	ASTM D5885	[%]	Formulación	80
Resistencia UV	ASTM D-7238		Por cada	
Retención 1920 hr. OIT-HP.	ASTM D-5885	[%]	Formulación	50

ANEXO 11

Diseño de Sub Dren

DISEÑO DE SUB-DREN

CAUDAL DE DISEÑO

Donde:

$$Q_d = I_R \times B \times L \times F_i \times F_r$$

Q_d : Caudal de diseño.

Q_i : Caudal por infiltración.

Q_h : Caudal debido a filtraciones puntuales estimado en campo.

no se presenta en este diseño

Q_s : Caudal sub superficial.

no se presenta en este diseño

Caudal por Infiltración Directa

Donde:

Q_i : Caudal por infiltración, cm³/s.

I_R : Intensidad de lluvia anual, para un $T_r = 20$ años, y tiempo de concentración de 0.5 a 2 horas, cm/s

B : Ancho de infiltración (perpendicular al flujo del subdren), cm.

L : Longitud del subdren, cm.

F_i : Factor de infiltración. (Ver Cuadro Factores de infiltración).

F_r : Factor de retención de la base (Ver Cuadro Factores de Retención de la Base).

no

Factores de Infiltración

Factores de Retención de la Base

Tipo de carpeta	F_i	Tipo de Base	F_r
Carpetas asfálticas muy bien conservadas	0.30	Bases bien gradadas, en servicio 5 años o más	1/4
Carpetas asfálticas normalmente conservadas	0.40	Bases bien gradadas, en servicio menos de 5 años	1/3
Carpetas asfálticas pobremente conservadas	0.50	Bases mal gradadas, en servicio 5 años o más	1/3
Carpeta de concreto de cemento Portland	0.67	Bases mal gradadas, en servicio menos de 5 años.	1/2

Los valores de B , F_i y F_r , dependen de las características del pavimento y se mantienen constantes a lo largo de este tramo y son:

$I_R =$	0.00176	cm/s	(Intensidad de Curvas IDF de la Estación Juliaca para $T_R=20$ años)
$B =$	570	cm	
$L =$	60000	cm	(Longitud mayor entre descargas de subdrenes)
$F_i =$	0.67		(Factor de infiltración)
$F_r =$	0.33		(Factor de retención de la base granular)

Reemplazando valores, se obtiene:

$Q_i =$ **13308.45** cm³/s **0.01330845**

FINALMENTE

$$Qd = 13308.45 \text{ cm}^3/\text{s} \quad \equiv \quad 0.0133 \text{ m}^3/\text{s} \quad \equiv \quad 13.3085 \text{ l/s}$$

DISEÑO DE LA TUBERIA COLECTORA

Emplearemos la ecuación de Manning:


$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

Calculadora de tirante normal, sección circular

Lugar: **JULIACA BARRIO LA CAPILL** Proyecto: **EFICIENCIA DEL PAVIMENT**
Tramo: Revestimiento:

Datos:

Caudal (Q):	<input type="text" value="0.013310"/>	m ³ /s
Diámetro (d):	<input type="text" value="0.15"/>	m
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.01"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.005"/>	m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.1168"/>	m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.3243"/>	m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0148"/>	m ²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0455"/>	m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.1246"/>	m	Velocidad (v):	<input type="text" value="0.9016"/>	m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.8361"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="0.1582"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>				

Calculador Limpia Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Conclusión :
Usaremos Tubería HDPE 5"

ANEXO 12

Calculo de la energía de compactación

CALCULO DE LA ENERGÍA DE COMPACTACIÓN PARA MOLDES DE 6"X12"

proceso de compactación adecuado para obtener la densidad y resistencia mínimas esperadas; para el caso del moldeo de los cilindros y vigas en el laboratorio se utilizó un mazo de Proctor modificado (D1557-12) con un peso de 44,48 N a una altura de 457,2 mm. La energía aplicada se calcula con la siguiente ecuación:

$$Y = \frac{n * N * P * H}{V}$$

Ecuación 1. Energía aplicada por el mazo Proctor.

		n	3	N° capas
		N		N° de golpes
	Energía de compactacion según norma ACI 522R	P(kg)	2.5	peso del mazo del proctor
		H	30	Altura de caída del mazo
Y	0.7 kg	V	5301.45	Volumen del molde
		h(cm)	30	Altura del molde
		d(10cm)	15	Diametro del molde
	N° DE GOLPES		16.5	

CALCULO DE LA ENERGÍA DE COMPACTACIÓN PARA MOLDES DE 4"X8"

		n	2	N° capas
		N		N° de golpes
	Energía de compactacion según norma ACI 522R	P	2.5	peso del mazo del proctor
		H	30	Altura de caída del mazo
Y	0.7 kg	V	1570.8	Volumen del molde
		h(cm)	20	Altura del molde
		d(10cm)	10	Diametro del molde
	N° DE GOLPES		7.3	

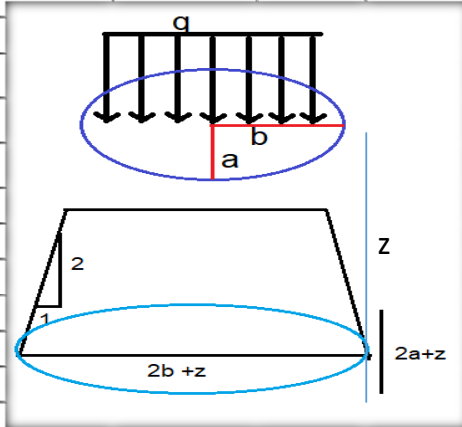
Para moldes de 6"x 12" se realizara 17 golpes en 3 capas con una altura de 30cm

Para moldes de 6"x 12" se realizara 8 golpes en 2 capas con una altura de 30cm

ANEXO 13

Análisis de esfuerzo para la excavación de calicata

METODO EMPIRICO (METODO 2 @1)



$$\text{area} = \pi * a * b$$

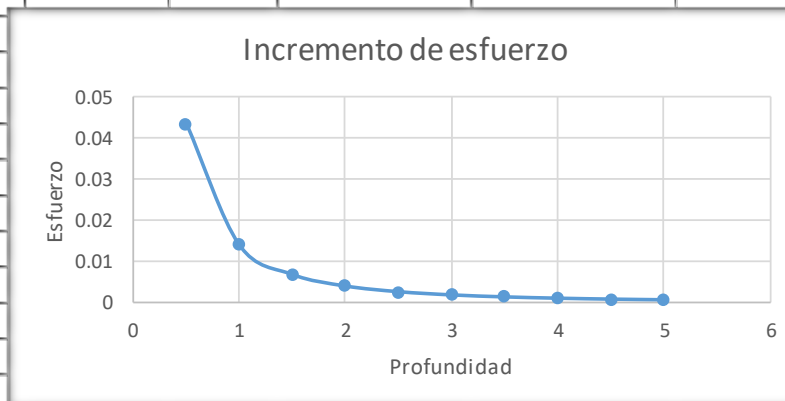
$$P = q \times \pi * a * b$$

$$\Delta\sigma = \frac{P}{\pi((2b+z)/2 * (2a+z)/2)}$$

$$\Delta\sigma = \frac{4 * q * a * b}{((2b+z) * (2a+z))}$$

1 KN	0.101972	1tn		datos	
q= 80KN	8.15776	Tn/m2	0.815776 kg/cm2	a (m)	0.0565
				b (m)	0.1025

Profundidad	esfuerzo TN/M2	Esfuerzo kg/cm2
Z1	0.5	0.4372740
Z2	1	0.1409033
Z3	1.5	0.0687139
Z4	2	0.0405597
Z5	2.5	0.0267360
Z6	3	0.0189407
Z7	3.5	0.0141172
Z8	4	0.0109264
Z9	4.5	0.0087068
Z10	5	0.0071008



Quando el esfuerzo se disipa a un 10% del esfuerzo en la parte superior del suelo, de acuerdo se realiza la excavacion de calicata a 1.00 m a