

Anexo 1:

Ficha técnica de cemento Portland tipo I de marca

“Wari” (42.5 kg).

CEMENTO PORTLAND **USO GENERAL** TIPO I



FICHA TÉCNICA

BENEFICIOS



12% MAYOR RENDIMIENTO

Nuestra mejor presentación es ofrecer a nuestros clientes un cemento de alta calidad. Garantizando un ahorro para tu bolsillo en el consumo del cemento.



MAYOR RESISTENCIA

Por la alta calidad del Clinker (sub productos de piedras calizas y arcillas). Cemento Wari tipo I ofrece altas resistencias a compresión de acuerdo a la Norma Técnica Peruana e Internacional ASTM.



49% MENOR TIEMPO DE DESENCOFRADO

El acelerado desarrollo de resistencias iniciales y finales. Permite un menor tiempo en el desencofrado. Generando ahorro, reduciendo la mano de obra y optimizando tiempos en el avance de la construcción.



BAJO ÁLCALI - AGREGADO

Frente a la presencia de agregados reactivos, su bajo contenido de álcalis presente en el cemento, combate la fisuración del concreto.



CEMENTO DE USO GENERAL

El cemento Wari Tipo I para uso general es un cemento ideal para todo tipo de estructuras en edificaciones y obras de infraestructura, que demanden altas resistencias iniciales y finales logrando construcciones solidas de calidad sismo-resistente.



USO DEL CEMENTO

- ◆ Obras de construcción en general cuando no se especifica un tipo de cemento especial.
- ◆ Preparación de concretos para elementos estructurales.
- ◆ En la producción de elementos pre-fabricados de todo tipo.
- ◆ Ideal para diseñar concretos de alta resistencia.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	CEMENTO WARI TIPO I	TIPO I NTP:334. 009 ASTM C150
Contenido de Aire, máx.%	5%	Máximo 12
Superficie Especifica(cm ² /g)	3300 Cm ² /gr	No Especifica
Expansión de autoclave, máx.%	0.08%	Máximo 1.5
Peso Específico	3.14 g/ml	No Especifica
Resistencia a la compresión		
3 días Mpa	26.5	Mínimo 12.0
7 días Mpa	33.1	Mínimo 19.0
28 días Mpa	45.7	No Especifica
Tiempo de fraguado vicat, minutos		
Inicial	130	Mínimo 45
Final	215	Máximo 375

COMPOSICIÓN QUÍMICA	CEMENTO WARI TIPO I	TIPO I NTP:334. 009 ASTM C150
MgO (%)	1.78%	Máximo 6.0
So ₃ (%)	2.74%	Máximo 3.0
Perdida de ignición (%)	2.5%	Máximo 3.5
Residuo Insoluble (%)	0.64%	Máximo 1.5

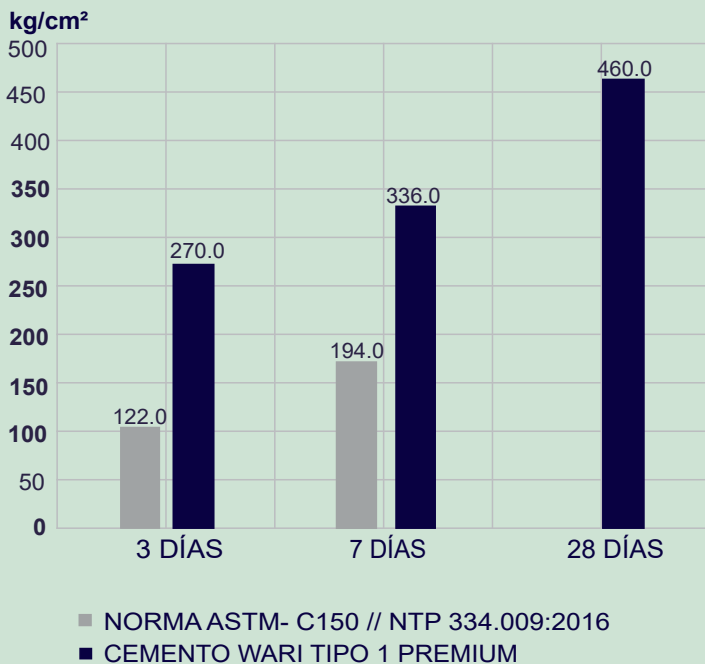


ALMACENAMIENTO

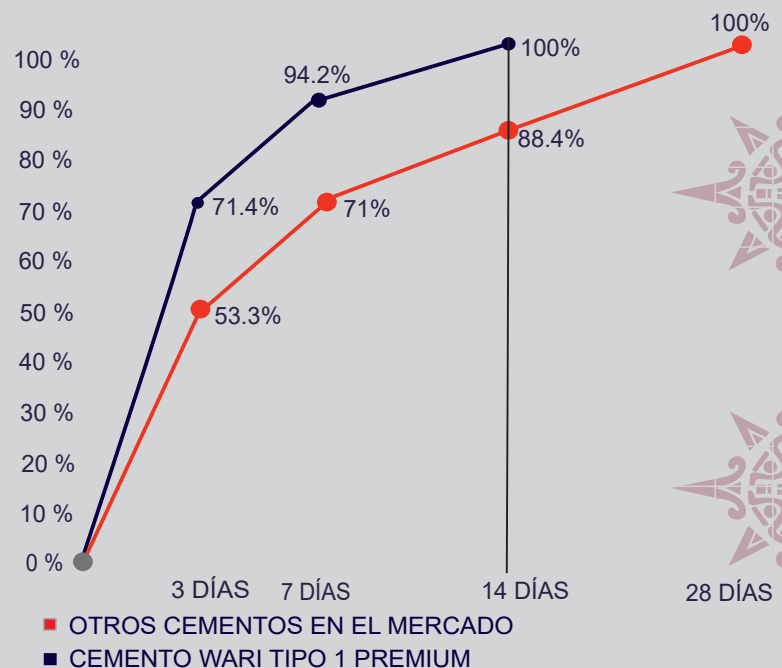
Para mantener el cemento en optimas condiciones se recomienda:

- ♦ Almacenar en un ambiente seco, separado del suelo y de las paredes.
- ♦ Proteger contra la humedad o corriente de aire húmedo.
- ♦ En caso de almacenamiento prolongado, cubrir el cemento con polietileno.
- ♦ No apilar mas de 10 bolsas o en 2 pallet de altura.

RESISTENCIA CEMENTO WARI TIPO 1 VS NORMA TÉCNICA ASTM // NTP



MENOR TIEMPO EN EL DESENCOFRADO



Anexo 2:

Certificado de los ensayos ejecutados en laboratorio
de construcciones.

CERTIFICADO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

LOS QUE SUSCRIBEN JEFE Y TÉCNICO DEL LABORATORIO CORPORACIÓN ACS CONSULTORES S.A.C. CON RUC:20604940053, UBICADO EN LA AV. ORGULLO AYMARA DEL CP DE JAYLLIHUAYA, DE LA CIUDAD DE PUNO.

HACE CONSTAR:

Que el señor tesista, Harold Joaquín Sandoval Mayta identificado con Nro. DNI: 70366591, realizó ensayos de laboratorio en área de construcciones con fines de investigación científica para el proyecto de tesis denominado: **"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCION PARCIAL DEL CEMENTO POR PUZOLANA DE ORIGEN VOLCANICO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f'c = 210\text{KG}/\text{CM}^2$ EN LA CIUDAD DE PUNO, 2023"**, los mismos se detallan a continuación:

N°	ENSAYOS
1	Contenido de humedad de los agregados grueso, fino y puzolana.
2	Peso específico y absorción de los agregados grueso, fino y puzolana.
3	Peso unitario suelto y compactado de los agregados grueso, fino y puzolana.
4	Análisis granulométrico de los agregados grueso, fino y puzolana.
5	Consistencia del concreto $f'c=210\text{ kg}/\text{cm}^2$ sin y con sustitución de puzolana.
6	Resistencia a la compresión simple de probetas de concreto $f'c=210\text{ kg}/\text{cm}^2$ sin y con sustitución de puzolana.
7	Resistencia a la flexión de vigas de concreto $f'c=210\text{ kg}/\text{cm}^2$ sin y con sustitución de puzolana.
8	Resistencia a la tracción indirecta de probetas de concreto $f'c=210\text{ kg}/\text{cm}^2$ sin y con sustitución de puzolana.

Se le expide el certificado para fines de investigación, haciendo constar que CORPORACION ACS CONSULTORES S.A.C. presto servicio de asistencia técnica, infraestructura y equipos para los ensayos correspondientes.

Puno, 03 octubre del 2024

CORP. ACS CONSULTORES S.A.C.

ACS

Ing. Víctor R. Choquecota Serrano
CIP. 259821
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

Anexo 3:

Certificados de calibración de las máquinas y equipos utilizados en laboratorio.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0123004**

Página 1 de 2

Expediente	: N° 0062-2024	
Fecha de Emisión	: 2024-06-03	
1. SOLICITANTE	: CORPORACION ACS CONSULTORES SAC	El equipo de medición especificado en este documento ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la dirección de Metrología del INACAL y otros.
DIRECCIÓN	: JR. BENJAMIN PACHECO VARGAS N° 122-PUNO	
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: Prensa para Rotura de Briqueta de Concreto	Los resultados sólo están relacionados con los ítems calibrados y son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes. CALITEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
<u>Prensa</u>		
Marca	: PYS EQUIPOS (apolo instruments)	
Modelo	: STYE-2000	
Numero de Serie	: 1906081	
Capacidad	: 2000 KN	
<u>Indicador digital</u>		
Marca	: MC	
Modelo	: LM-02	
Número de Serie	: 06820009-1	
Unidad	: kg	
<u>Componentes</u>		
Transductor	: Presión	Bomba : Eléctrica
Marca	: No indica	Marca : WNM
Modelo	: No indica	Modelo : 8024
Número de Serie	: No indica	Número de Serie : 1902974
Capacidad	: No indica	
Procedencia	: PERÚ	Válvula : Hidráulica
Identificación	: No indica	Marca : MINSOO
		Modelo : XS12JK-SP/Y
		Número de Serie : No indica
Ubicación	: Campo (**)	
3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN		
Fecha	: 2024-06-03	
Lugar	: Instalaciones del Cliente	
4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN		
El procedimiento toma como referencia a la norma ASTM E4-01 y la Norma NTP ISO/IEC 17025:2017, Se aplicaron tres series de carga a la calda mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.		
5. CONDICIONES AMBIENTALES		

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	15.7	16.2
Humedad Relativa (%)	40	45



Sello

Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA

Elaborado: PFSP Revisado: GAMP



CALITEST SAC

Ing. GIANMARGO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

Aprobado: AJPM

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

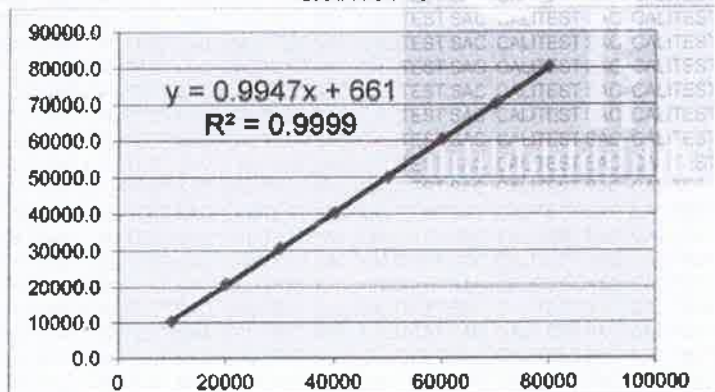
Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Pontificia Universidad Católica del Perú	Celda de Carga 150 TN	INF-LE N° 023-23

7. OBSERVACIONES

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "Calibrado".

8. RESULTADO DE MEDICIÓN
TABLA N° 01

SISTEMA DIGITAL "A" kg	SERIES DE VERIFICACIÓN				PROMEDIO "B" kg	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	Serie (1) kg	Serie (2) kg	Error (1) %	Error (2) %			
10000	10341	10340	3.41	3.40	10340.5	3.40	0.01
20000	20985	20970	4.93	4.85	20977.5	4.89	0.05
30000	30654	30652	2.18	2.17	30653.0	2.18	0.00
40000	40329	40299	0.82	0.75	40314.0	0.79	0.05
50000	50065	50064	0.13	0.13	50064.5	0.13	0.00
60000	60356	60560	0.59	0.93	60458.0	0.76	0.24
70000	70158	70236	0.23	0.34	70197.0	0.28	0.08
80000	80426	80342	0.53	0.43	80384.0	0.48	0.07

GRAFICO N° 01

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1 - La Calibración se hizo según el Método C de la norma ASTM E4-01.

2 - Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma.

$$Ep = ((A-B) / B) * 100$$

$$Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

3 - La norma exige que Ep y Rp no excedan el $\pm 1.0\%$.

Coefficiente Correlación:

$$R^2 = 0.9999$$

Ecuación de ajuste:

$$y = 0.9947x + 661$$

x : Lectura de la pantalla (kg)

y : Fuerza promedio (kg)



FEI-01

Rev00

Elaborado:PFSP

Revisado:GAMP

Aprobado:AJPM

Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

 Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALITEST SAC

 Ing. GIANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP: 256285
JEFE DE LABORATORIO

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO


CORP. ACS CONSULTORES S.A.C.

 Ing. R. S. Quecota Serrano
CIP: 259821
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA-F-031-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 4

1. Expediente 0556
2. Solicitante CORPORACION ACS CONSULTORES SAC
3. Dirección JR. BENJAMÍN PACHECO VARGAS NRO. 122 PUNO
4. Instrumento calibrado **MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL (PRENSA DE CONCRETO)**
- Marca ARSOU GROUP
- Modelo STYE-2000
- N° de serie 220224
- Identificación No indica
- Procedencia China
- Intervalo de indicación 0 kN a 2000 kN
- Resolución 0,01 kN
- Clase de exactitud No indica
- Modo de fuerza Compresión
- Indicador Digital**
- | | | | |
|--------|-----------|------------|-----------|
| Marca | No indica | Serie | No indica |
| Modelo | RFP-03 | Resolución | 0,01 kN |
- Transductor de Presión**
- | | | | |
|--------|-----------|-------|-----------|
| Marca | No indica | Serie | No indica |
| Modelo | No indica | | |
5. Fecha de calibración 2024-09-10

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2024-09-14



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FIR
42817545 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 10/09/2024 14:40:20-0500



CORP. ACS CONSULTORES SAC.
Ing. Victor R. Choquecota Serrano
CIR 259821
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

Jefe de Laboratorio

Revisión 00

RT03-F01

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA-F-031-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 4

6. Método de calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 del INACAL - DM

7. Lugar de calibración

Instalaciones de GRUPO COLQUE E.I.R.L. ubicado en Av. Independencia Cuadra 23 Nro. S/N Otr. Salida Cusco Puno - San Roman - Juliaca

8. Condiciones de calibración

	Inicial	Final
Temperatura	19,9 °C	20,1 °C
Humedad relativa	42 %	42 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PUCP	Celda de carga de 150 t con una incertidumbre de 271 kg	INF-LE N° 093-23 B

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- El instrumento a calibrar no indica la clase, sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase 1 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

CORP. ACS CALIBRADORES S.A.C.

Ing. Víctor R. Chonquecota Serrano
CIP. 269821
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-031-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 4

11. Resultados de medición

Indicación de la máquina de ensayo		Indicación del transductor de fuerza patrón					Promedio	Error de medición
		1ra Serie	2da Serie	3ra Serie		4ta Serie Accesorios		
		Ascenso kN	Ascenso kN	Ascenso kN	Descenso kN	Ascenso kN		
%	kN					kN	kN	
10	100,00	100,53	100,58	100,58	--	100,56	-0,56	
20	200,00	200,38	200,43	200,33	--	200,38	-0,38	
30	300,00	300,32	300,37	300,32	--	300,34	-0,34	
40	400,00	400,66	400,71	400,66	--	400,67	-0,67	
50	500,00	500,25	500,30	500,25	--	500,27	-0,27	
60	600,00	600,28	600,33	600,38	--	600,33	-0,33	
70	700,00	700,45	700,50	700,45	--	700,47	-0,47	
80	800,00	800,47	800,52	800,47	--	800,49	-0,49	
90	900,00	900,63	900,68	900,73	--	900,68	-0,68	
100	970,00	971,36	971,41	971,36	--	971,38	-1,38	

Indicación de la máquina de ensayo		Errores relativos de medición					Incertidumbre de medición relativa
		Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución relativa	Error con accesorios	
		q %	b %	v %	a %	%	
%	kN					%	
10	100	-0,56	0,05	--	0,01	--	0,93
20	200	-0,19	0,05	--	0,01	--	0,53
30	300	-0,11	0,02	--	0,00	--	0,41
40	400	-0,17	0,01	--	0,00	--	0,36
50	500	-0,05	0,01	--	0,00	--	0,33
60	600	-0,05	0,02	--	0,00	--	0,32
70	700	-0,07	0,01	--	0,00	--	0,31
80	800	-0,06	0,01	--	0,00	--	0,30
90	900	-0,08	0,01	--	0,00	--	0,30
100	970	-0,14	0,01	--	0,00	--	0,30

Clase de la escala de la máquina de ensayo	Valor máximo permitido (ISO 7500 - 1)				
	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución relativa	Cero f0
	q %	b %	v %	a %	%
0,5	± 0,50	0,5	± 0,75	± 0,25	± 0,05
1	± 1,00	1,0	± 1,50	± 0,50	± 0,10
2	± 2,00	2,0	± 3,00	± 1,00	± 0,20
3	± 3,00	3,0	± 4,50	± 1,50	± 0,30



CORP. ACS CONSULTORES SAC.

MAXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f₀)

0,00 %

Victor R. Alarcón Serrano
CIP: 259821
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

Revisión 00

RT03-F01

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA-F-031-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 4 de 4

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

FIN DEL DOCUMENTO

 CORP.ACS CONSULTORES SAC.

Ing. Victor R. Choquecota Serrano
CIP. 259821
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 5423032**
Expediente : N° 0052-2024
Fecha de Emisión : 2024-06-03

Página 1 de 3

1. SOLICITANTE : CORPORACION ACS CONSULTORES SAC
DIRECCIÓN : JR. BENJAMIN PACHECO VARGAS N° 122-PUNO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : Balanza Electrónica

Marca : OHAUS
Modelo : R21PE30ZH
Número de Serie : B845372621
Alcance de Indicación : 30000 g
División de Escala Real (d) / Resolución : 1 g
División de Verificación (e) : 1 g
Procedencia : USA
Identificación : 1
Tipo : Electrónica
Ubicación : Campo (***)

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN
Fecha : 2024-06-03
Lugar : Instalaciones del Cliente

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII; PC - 001 del SNM (INDECOPI), 3era edición Enero 2009.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Minima	Maxima
Temperatura (°C)	15.7	16.2
Humedad Relativa (%)	40	45

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Gula para la Expresión de la incertidumbre en la medición. Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados sólo están relacionados con los ítems calibrados y son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

CALITEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

 Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
 JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA

CALITEST SAC

 Ing. GIANMARCO ANDRÉ
 MESTAS PIZANGO
 CIP: 256285
 JEFE DE LABORATORIO

FEI-07

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa 5 kg (Exactitud M2)	0381-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa 10 kg (Exactitud M2)	0380-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa 20 kg (Exactitud M2)	0382-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa 1g a 1 kg (Exactitud M2)	0379-MPES-C-2023

7. OBSERVACIONES

(*) Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponde a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003-2009.

8. RESULTADO DE MEDICIÓN
INSPECCION VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura (°C) Inicial / Final		25.9 / 25.7				
Medición N°	Carga L1 = 15000 g			Carga L2 = 30000 g		
	l (g)	Δ L (g)	E (g)	l (g)	Δ L (g)	E (g)
1	15000.0	0.600	-0.100	29999.0	0.600	-1.100
2	14999.9	0.600	-0.200	29999.0	0.500	-1.000
3	14999.9	0.600	-0.100	29999.0	0.600	-1.100
4	15000.0	0.500	0.000	29999.0	0.600	-1.100
5	14999.9	0.600	-0.200	29999.0	0.600	-1.100
6	14999.9	0.600	-0.200	29999.0	0.500	-1.000
7	15000.0	0.500	0.000	29999.0	0.600	-1.100
8	14999.9	0.500	-0.100	29999.0	0.500	-1.000
9	14999.9	0.600	-0.200	29999.0	0.600	-1.100
10	15000.0	0.600	-0.100	29999.0	0.500	-1.000
Diferencia Máxima			0.200	0.100		
Error máximo permitido			± 1.0	± 3.0		

Sello

Laboratorio de Metrología


CALITEST S.A.C.

CALITEST SAC

 Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBIT
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA

 Ing. GIANMARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP: 256285
JEFE DE LABORATORIO

Elaborado: PFPSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO


2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD									
Temperatura (°C) Inicial / Final		25.6 / 25.3							
Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación de Error corregido				
	Carga Mínima * (g)	l (g)	Δ L (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	Δ L (g)	E (g)	E _c (g)
1	1.0	1.00	0.600	-0.100	10000.0	9999.9	0.600	-0.200	-0.100
2		1.00	0.500	0.000		9999.9	0.500	-0.100	-0.100
3		1.00	0.600	-0.100		9999.9	0.600	-0.200	-0.100
4		1.00	0.500	0.000		9999.9	0.500	-0.100	-0.100
5		1.00	0.600	-0.100		9999.9	0.600	-0.200	-0.100
Error máximo permitido: ±									1.0

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE									
Temperatura (°C) Inicial / Final		25.1 / 24.1							
Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp (***) (± g)
	l (g)	Δ L (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	Δ L (g)	E (g)	E _c (g)	
1	1.0	0.500	0.000						
5	5.0	0.600	-0.100	-0.100	5.0	0.600	-0.100	-0.100	1.000
15	15.0	0.600	-0.100	-0.100	15.0	0.500	0.000	0.000	1.000
25	25.0	0.500	0.000	0.000	24.9	0.600	-0.200	-0.200	1.000
100	100.0	0.600	-0.100	-0.100	100.0	0.500	0.000	0.000	1.000
200	200.0	0.600	-0.100	-0.100	200.0	0.600	-0.100	-0.100	1.000
250	250.0	0.600	-0.100	-0.100	250.0	0.600	-0.100	-0.100	1.000
1000	1000.0	0.500	0.000	0.000	1000.0	0.500	0.000	0.000	1.000
5000	5001.0	0.600	0.900	0.900	5000.0	0.500	0.000	0.000	1.000
10000	9999.9	0.500	-0.100	-0.100	10000.0	0.600	-0.100	-0.100	1.000
15000	15002.0	0.600	1.900	1.900	15001.0	0.500	1.000	1.000	1.000
20000	20002.0	0.500	2.000	2.000	20000.0	0.600	-0.100	-0.100	3.000
30000	29999.0	0.600	-1.100	-1.100	30000.0	0.500	0.000	0.000	3.000

(***) error máximo permitido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

Lectura Corregida	=	R 3.60E-02 x R
Incertidumbre Expandida	=	2 x (1.30E-03 mg ² + 2.77E-07 x R ²) ^{1/2}
Donde el símbolo E-xx significa potencia de 10. Ejemplo E-03 = 10 ⁻³		

 l, R : Indicación de la balanza
 Δ L : Carga Incrementada

 E : Error encontrado
 E₀ : Error en cero

 E_c : Error corregido


FEI-07

Rev00

Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

 Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
 JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALITEST SAC

 Ing. GIANMARCO ANDRÉ
 MESTAS PIZANGO
 CIP: 256285
 JEFE DE LABORATORIO

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO


CORP. ACS CONSULTORES SAC.

 Ing. R. SANCHEZ SERRANO
 CIP: 256621
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 5423038**
Expediente : N° 0052-2024
Fecha de Emisión : 2024-06-03

Página 1 de 3

1. SOLICITANTE : CORPORACION ACS CONSULTORES SAC
DIRECCIÓN : JR. BENJAMIN PACHECO VARGAS N° 122-PUNO

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : Balanza Electrónica
Marca : OHAUS
Modelo : NVL20000/1
Número de Serie : 8332326368
Alcance de Indicación : 20000 g
División de Escala Real (d) / Resolución : 1 g
División de Verificación (e) : 1 g
Procedencia : USA
Identificación : No indica
Tipo : Electrónica
Ubicación : Campo ()**

Los resultados sólo están relacionados con los ítems calibrados y son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

CALITEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN
Fecha : 2024-06-03
Lugar : Instalaciones del Cliente
4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII, PC - 001 del SNM INDECOPI, 3era edición Enero 2009.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Mínima	Máxima
Temperatura (°C)	15.7	16.2
Humedad Relativa (%)	40	45

Sello

Laboratorio de Metrología


CALITEST S.A.C.

 Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
 JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALITEST SAC

 Ing. GIANMARCO ANDRE
 MESTAS PIZANGO
 CIP: 256285
 JEFE DE LABORATORIO

FEI-07

Rev00

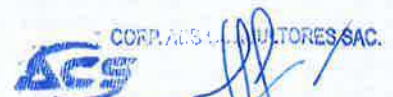
Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

 Ing. Victor R. Chacacota Serrano
 CIP: 253821
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa 5 kg (Exactitud M2)	0381-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa 10 kg (Exactitud M2)	0380-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa 20 kg (Exactitud M2)	0382-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa 1g a 1 kg (Exactitud M2)	0379-MPES-C-2023

7. OBSERVACIONES

(*) Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponde a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003-2009.

8. RESULTADO DE MEDICIÓN
INSPECCION VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD							
Temperatura (°C) Inicial / Final		25.9 / 25.7					
Medición N°	Carga L1 = 10000 g			Carga L2 = 20000 g			
	l (g)	Δ L (g)	E (g)	l (g)	Δ L (g)	E (g)	
1	10000	0.600	-0.100	20000	0.500	0.000	
2	10000	0.600	-0.100	20000	0.500	0.000	
3	10000	0.500	0.000	20000	0.600	-0.100	
4	10000	0.500	0.000	20000	0.600	-0.100	
5	10000	0.600	-0.100	20000	0.500	0.000	
6	10000	0.600	-0.100	20000	0.500	0.000	
7	10000	0.500	0.000	20000	0.600	-0.100	
8	10000	0.500	0.000	20000	0.600	-0.100	
9	10000	0.600	-0.100	20000	0.500	0.000	
10	10000	0.600	-0.100	20000	0.500	0.000	
Diferencia Máxima			0.100			0.100	
Error máximo permitido		±	1.0	±	3.0		

Sello

Laboratorio de Metrología



FEI-07

Rev00

CALITEST S.A.C.

 Ico. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALITEST SAC

 Ing. GIANMARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP: 256285
JEFE DE LABORATORIO

Elaborado: PFSF

Revisado: GAMP

Aprobado: AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

 CORP. ACS CONSULTORES S.A.C.
 Ing. Cecilia Serrano
 CIP: 259621
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS



2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD									
Temperatura (°C) Inicial / Final		25.6 / 25.3							
Posición de la Carga	Determinación de Eo			Determinación de Error corregido					
	Carga Mínima (g)	I (g)	Δ L (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	Δ L (g)	E (g)	Ec (g)
1	1.0	1.00	0.500	0.000	5000.0	5000.0	0.500	0.000	0.000
2		1.00	0.600	-0.100		5000.0	0.600	-0.100	0.000
3		1.00	0.500	0.000		5000.0	0.500	0.000	0.000
4		1.00	0.600	-0.100		5000.0	0.600	-0.100	0.000
5		1.00	0.500	0.000		5000.0	0.500	0.000	0.000
Error máximo permitido:								±	1.0

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE									
Temperatura (°C) Inicial / Final		25.1 / 24.1							
Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp (***) (± g)
	I (g)	Δ L (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	Δ L (g)	E (g)	Ec (g)	
1	1	0.600	-0.100						
5	5	0.600	-0.100	0.000	5	0.500	0.000	0.100	1.000
10	10	0.500	0.000	0.100	10	0.500	0.000	0.100	1.000
25	25	0.500	0.000	0.100	25	0.600	-0.100	0.000	1.000
50	50	0.600	-0.100	0.000	50	0.600	-0.100	0.000	1.000
100	100	0.600	-0.100	0.000	100	0.500	0.000	0.100	1.000
500	500	0.500	0.000	0.100	500	0.500	0.000	0.100	1.000
1000	1000	0.500	0.000	0.100	1000	0.600	-0.100	0.000	1.000
2500	2500	0.600	-0.100	0.000	2500	0.600	-0.100	0.000	1.000
5000	5000	0.600	-0.100	0.000	5000	0.500	0.000	0.100	1.000
10000	10000	0.500	0.000	0.100	10000	0.500	0.000	0.100	1.000
15000	15000	0.500	0.000	0.100	15000	0.600	-0.100	0.000	3.000
20000	20000	0.600	-0.100	0.000	20000	0.600	-0.100	0.000	3.000

(***) error máximo permitido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

Lectura Corregida	=	$R \cdot 4.00E-03 \times R$
Incetidumbre Expandida	=	$2 \times (1.60E-05 \text{ mg}^2 + 2.67E-07 \times R^2)^{1/2}$
Donde el símbolo E-xx significa potencia de 10. Ejemplo E-03 = 10 ⁻³		

I, R : Indicación de la balanza
Δ L : Carga Incrementada

E : Error encontrado
Eo : Error en cero

Ec : Error corregido



FEI-07

Rev00

Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

Ing. GIANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP: 256285
JEFE DE LABORATORIO

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CORP. ASSESORES S.A.C.

R. Chiguetto Serrano
CIP: 259821
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0423013**
Expediente : N° 0052-2024
Fecha de Emisión : 2024-06-03

Pagina 1 de 3

1. SOLICITANTE : CORPORACION ACS CONSULTORES SAC
DIRECCIÓN : JR. BENJAMIN PACHECO VARGAS N° 122-PUNO

El equipo de medición especificado en este documento ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : Horno de secado (Estufa)
Marca : No indica
Modelo : No indica
Número de serie : No indica
Ventilación : Natural
Indicador de temperatura : Digital
Marca : Autonics
Modelo : TCN4S
Serie : No indica
Temperatura de trabajo : 110 °C ± 5 °C
Condición de calibración : Volumen interior parcialmente cargado (35%)
Procedencia : No indica
Identificación : No indica
Ubicación : Campo (***)

Los resultados sólo están relacionados con los ítems calibrados y son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

CALITEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN
Fecha : 2024-06-03
Lugar : Instalaciones del Cliente

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

- SNM - PC-018 2da Ed. 2009 - Procedimiento para la calibración de medios isotermos con aire como medio termostático. INACAL.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	20.7	19.5
Humedad Relativa (%)	33	30

6. TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
PESATEC PERU S.A.C.	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL	0064-TPES-C-2022
METROIL	FLEXÓMETRO	1AD-0068-2023

7. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "Calibrado".

Sello

Laboratorio de Metrología



FEI-04 Rev00

CALITEST S.A.C.

 Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
 JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJPM


CALITEST SAC

 Ing. GIANMARCO ANDRÉ
 MESTAS PIZANGO
 CIP: 256285
 JEFE DE LABORATORIO

CORP ACS CONSULTORES SAC

 R. Chiriquista Serrano
 CIP: 259821
 JEFE LABORATORIO DE SUELOS

8. RESULTADO DE MEDICIÓN
TABLA N° 01

Tiempo (min)	Pirómetro (°C)	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA (°C)										T° Prom. (°C)	Tmax - Tmin (°C)
		Nivel Inferior					Nivel Superior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110.0	110.1	110.0	110.4	110.5	110.3	110.6	111.0	110.1	110.6	110.5	110.4	1.0
2	110.0	110.3	110.5	110.7	110.3	110.6	110.7	110.2	110.0	110.9	110.5	110.5	0.9
4	110.0	110.8	110.3	110.9	110.6	110.9	110.2	110.4	110.6	110.2	110.2	110.5	0.7
6	110.0	110.9	110.6	110.7	111.0	111.0	110.7	110.6	110.6	110.4	110.8	110.7	0.6
8	110.0	110.5	110.9	110.2	110.9	110.8	110.1	111.0	110.3	111.0	110.4	110.6	0.9
10	110.0	110.5	110.1	110.0	110.5	110.6	110.1	110.4	110.6	110.3	110.6	110.4	0.6
12	110.0	110.2	110.2	110.0	110.1	110.4	110.7	110.4	110.6	110.7	110.2	110.4	0.7
14	110.0	110.9	110.0	110.1	110.3	110.6	110.2	110.3	110.6	111.0	110.5	110.6	1.0
16	110.0	110.6	110.9	111.0	110.7	110.0	110.9	110.7	110.6	110.2	110.1	110.6	1.0
18	110.0	110.8	110.2	110.4	110.6	110.6	110.4	110.3	110.5	110.8	110.9	110.6	0.7
20	110.0	110.1	110.3	110.6	110.9	110.8	110.7	110.6	110.0	110.5	110.9	110.5	0.9
22	110.0	110.3	110.1	110.4	110.9	110.4	110.4	110.9	110.8	110.7	110.8	110.6	0.8
24	110.0	110.8	110.6	110.6	110.4	110.5	110.0	110.1	110.9	110.9	110.9	110.8	0.9
26	110.0	110.9	110.1	110.8	110.3	110.8	110.0	110.0	110.6	110.5	110.6	110.5	0.9
28	110.0	110.3	110.6	110.0	110.6	110.2	110.6	110.5	110.7	110.2	110.5	110.4	0.7
30	110.0	110.6	111.0	110.7	110.8	110.8	110.1	110.6	110.2	110.2	110.8	110.6	0.9
32	110.0	110.8	110.2	111.0	110.1	110.8	110.4	110.1	110.3	110.4	110.3	110.4	0.9
34	110.0	110.2	110.8	110.4	110.2	110.4	110.7	110.9	110.7	110.0	110.7	110.5	0.9
36	110.0	110.6	110.6	110.1	110.7	110.6	110.1	110.9	110.7	110.5	110.7	110.5	0.8
38	110.0	110.5	110.4	110.2	110.1	110.1	110.3	111.0	110.0	110.3	110.3	110.3	1.0
40	110.0	110.6	110.4	110.8	110.1	111.0	110.3	110.0	110.5	110.7	110.7	110.5	1.0
42	110.0	111.0	110.3	110.4	110.5	110.8	110.3	110.3	110.2	110.4	110.7	110.5	0.8
44	110.0	110.1	110.4	110.5	110.6	111.0	110.8	110.2	110.5	110.8	111.0	110.6	0.9
46	110.0	111.0	110.0	110.1	110.0	110.9	110.9	111.0	110.6	110.3	110.4	110.5	1.0
48	110.0	110.3	110.1	110.3	110.8	110.7	110.8	110.8	110.7	110.6	110.8	110.6	0.7
50	110.0	110.6	110.3	110.2	110.2	110.5	110.8	110.9	110.8	110.8	110.4	110.6	0.7
52	110.0	110.1	110.1	110.2	110.6	110.5	110.8	110.4	110.2	110.1	110.2	110.3	0.7
54	110.0	110.1	110.5	110.5	110.9	110.3	110.7	110.4	110.0	110.9	110.6	110.5	0.9
56	110.0	110.2	110.8	110.9	110.5	110.6	111.0	110.7	110.1	110.1	110.1	110.5	0.9
58	110.0	110.9	110.9	110.7	110.4	110.7	110.9	110.4	110.9	110.8	110.2	110.7	0.7
60	110.0	110.9	110.4	110.0	110.3	110.0	111.0	110.9	110.3	110.2	110.5	110.5	1.0
T. PROM.	110.0	110.5	110.4	110.4	110.5	110.6	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	
T. MAX.	110.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	110.9	111.0	111.0		
T. MIN.	110.0	110.1	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.1		
DTT	0.0	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	0.9		

NOMENCLATURA

- T. PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
 T. Prom. : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
 T. MAX : Temperatura máxima.
 T. MIN : Temperatura mínima.
 DTT : Desviación de temperatura en el tiempo.



Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

 Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
 JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALITEST SAC
 Ing. GIANMARCO ANDRE
 MESTAS PIZANGO
 CIP: 256285
 JEFE DE LABORATORIO

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

CORP. ACS CONSULTORES SAC.
 Ing. Victor R. Sanguinetti Serrano
 CIP: 259821
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS



6.1 RESULTADO TOTAL DE MEDICIÓN

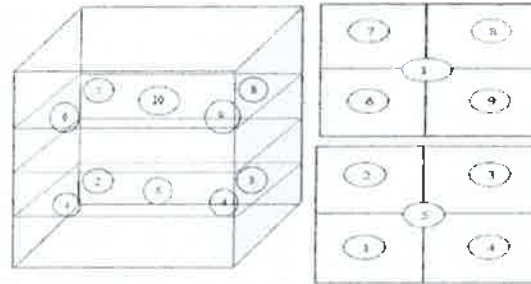
TABLA N° 02

Parámetro	Valor (°C)	U (°C)
Máxima Temperatura Medida	111.0	1.53
Mínima Temperatura Medida	110.0	1.53
DTT	1.0	0.08
DTE	0.2	0.23
Estabilidad Media (±)	0.5	0.04
Uniformidad Media	1.0	0.23

U = Incertidumbre Expandida

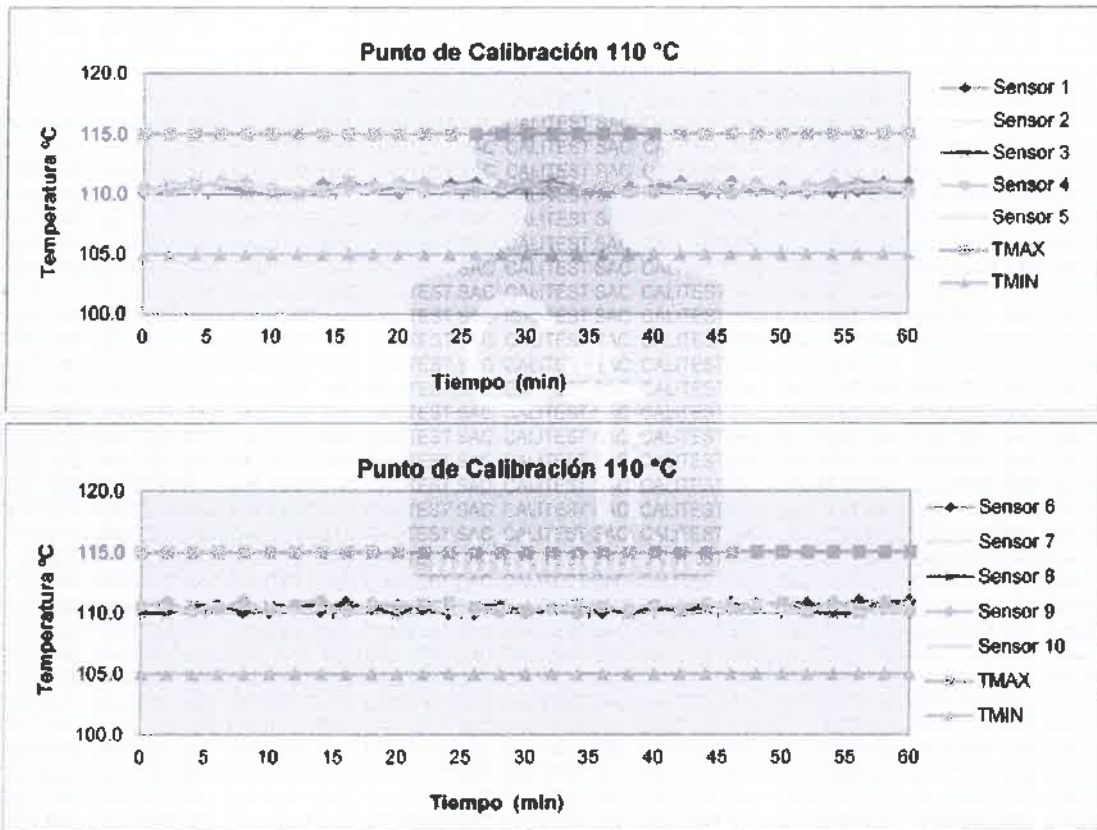
Se obtuvo multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura K=2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%

GRÁFICA N° 01



Panel Frontal

Nivel Superior / Inferior



Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MÓZOMBIT
JEFF DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

Ing. GIANMARCO ANDRI
MESTAS PIZANGO
CIP: 256285
JEFE DE LABORATORIO

Rev00

Elaborado:PFSP

Revisado:GAMP

Aprovado:AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA



Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



Anexo 4:

Resultados de los ensayos de contenido de humedad de los agregados y puzolana de origen volcánico.

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	
	DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO	

TESIS: INFLUENCIA DE LA SUSTITUCION PARCIAL DE CEMENTO POR PUZOLANA DE ORIGEN VOLCANICO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE PUNO, 2023.

TIPO/COD. MUESTRA

: GRAVA ZARANDEADA/ARENA

SOLICITANTE: BACH. SANDOVAL MAYTA HAROLD JOAQUIN

APLICACIÓN

: CONCRETO

UBICACIÓN: PUENTE CUTIMBO L/D

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE AGREGADO POR SECADO

NORMA: N.T.P. 339,185 / ASTM C-566

CANtera: RIO CUTIMBO

MUESTREO: ACOPIO

MUESTRA: M-1

FECHA DE ENSAYO: 24/06/2024

AGREGADO GRUESO					
DATOS DEL ENSAYO	UND	1	2	3	RESULTADOS
Peso del suelo húmedo + tara	g.	763.8	684.7	665.0	
Peso del suelo seco + tara	g.	740.8	662.9	644.1	
Peso de tara	g.	6.2	6.1	6.2	CONTENIDO DE HUMEDAD 3.24 %
Peso de agua	g.	23.0	21.8	20.9	
Peso de suelo seco	g.	734.7	656.8	638.0	
Contenido de agua	%	3.13	3.32	3.28	
Promedio del contenido de agua	%	3.24			

CANtera: RIO CUTIMBO

MUESTREO: ACOPIO

MUESTRA: M-1

FECHA DE ENSAYO: 24/06/2024

AGREGADO FINO					
DATOS DEL ENSAYO	UND	1	2	3	RESULTADOS
Peso del suelo húmedo + tara	g.	924.0	964.4	959.7	
Peso del suelo seco + tara	g.	897.2	937.2	931.3	
Peso de tara	g.	2.9	2.8	3.0	CONTENIDO DE HUMEDAD 2.99 %
Peso de agua	g.	26.8	27.2	28.4	
Peso de suelo seco	g.	894.3	934.4	928.3	
Contenido de agua	%	3.00	2.91	3.06	
Promedio del contenido de agua	%	2.99			

CANtera: VOLCAN UBINAS

MUESTREO: ALREDEDORES DEL VOLCAN

MUESTRA: M-1

FECHA DE ENSAYO: 24/06/2024

AGREGADO FINO -PUZOLANA					
DATOS DEL ENSAYO	UND	1	2	3	RESULTADOS
Peso del suelo húmedo + tara	g.	256.3	231.6	256.1	
Peso del suelo seco + tara	g.	248.1	226.4	248.6	
Peso de tara	g.	2.9	2.8	3.0	CONTENIDO DE HUMEDAD 2.91 %
Peso de agua	g.	8.2	5.2	7.5	
Peso de suelo seco	g.	245.2	223.6	245.6	
Contenido de agua	%	3.34	2.33	3.05	
Promedio del contenido de agua	%	2.91			

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.
- Se realizó el ensayo determinación del contenido de humedad total del agregado por secado en el Laboratorio


 CORP ACS CONSULTORES SAC



 Alexander Masías Tito
 TÉCNICO DE LABORATORIO DE SUELOS


 CORP ACS CONSULTORES SAC.

 Ing. Victor R. Choquecota Serrano
 CIP. 269821
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

Anexo 5:

Resultados de los ensayos de peso específico y absorción de los agregados y puzolana de origen volcánico.

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	
	DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO	

TESIS: INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR PUZOLANA DE ORIGEN VOLCANICO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE PUNO, 2023.

TIPO/COD. MUESTRA : GRAVA ZARANDEADA/ARENA

SOLICITANTE: BACH. SANDOVAL MAYTA HAROLD JOAQUIN

APLICACIÓN : CONCRETO

UBICACIÓN: VOLCAN UBINAS

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

NORMA: N.T.P. 400.021 / ASTM C-127

CANTERA : VOLCAN UBINAS

MUESTREO : ALREDEDORES DEL VOLCAN

MUESTRA : M-1

FECHA DE ENSAYO : 7/08/2024

DATOS DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN		UND	01	02	RESULTADOS DEL ENSAYO	
A	Peso de la muestra seca al horno	g.	945.2	968.5		
B	Peso de la muestra superficial seca al aire	g.	965.1	988.2		
C	Peso de la muestra superficialmente seca sumergida	g.	578.0	601.0		
Peso específico de masa		g/cm ³	2.442	2.501	P.E.M	: 2471.5 Kg/m ³
Peso específico de masa saturada superficialmente seca		g/cm ³	2.493	2.552	P.E.M.S.S.	: 2523 Kg/m ³
Peso específico aparente		g/cm ³	2.574	2.635	P.E.A.	: 2605 Kg/m ³
Absorción de agua		%	2.11	2.03	ABSORCIÓN	: 2.07 %

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

NORMA: N.T.P. 400.022 / ASTM C-128

CANTERA : RIO CUTIMBO

MUESTREO : ACOPIO

MUESTRA : M-1

FECHA DE ENSAYO : 7/08/2024

DATOS DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN		UND	01	02	RESULTADOS DEL ENSAYO	
A	Peso del picnómetro + agua aforado	g.	651.1	642.3		
B	Peso de la muestra seca al horno	g.	490.2	490.3		
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca	g.	500	500		
D	Peso de picnómetro + agua aforado + muestra	g.	942.5	952.5		
Peso específico sobre base seca		g/cm ³	2.350	2.583	P.E.M	: 2466.5 Kg/m ³
Peso específico sobre base saturada superficialmente seca		g/cm ³	2.397	2.634	P.E.M.S.S.	: 2516 Kg/m ³
Peso específico aparente		g/cm ³	2.466	2.722	P.E.A.	: 2594 Kg/m ³
Absorción de agua		%	2.00	1.98	ABSORCIÓN	: 1.99 %

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO- PUZOLANA VOLCANICO

NORMA: N.T.P. 400.022 / ASTM C-128

CANTERA VOLCAN UBINAS

MUESTREO ALREDEDOR DEL VOLCAN

MUESTRA M-1

FECHA DE ENSAYO 7/08/2024

DATOS DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN		UND	01	02	RESULTADOS DEL ENSAYO	
A	Peso del picnómetro + agua aforado	g.	521.4	510.6		
B	Peso de la muestra seca al horno	g.	490.2	498.7		
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca	g.	500	500		
D	Peso de picnómetro + agua aforado + muestra	g.	523.6	623.1		
Peso específico sobre base seca		g/cm ³	0.985	1.287	P.E.M	: 1136 Kg/m ³
Peso específico sobre base saturada superficialmente seca		g/cm ³	1.004	1.29	P.E.M.S.S.	: 1147 Kg/m ³
Peso específico aparente		g/cm ³	1.005	1.291	P.E.A.	: 1148 Kg/m ³
Absorción de agua		%	2.00	0.26	ABSORCIÓN	: 1.13 %

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.
- Se realizó el ensayo de peso específico y absorción de los agregados, de las canteras: Río Cutimbo-Volcan Ubinas


CORP ACS CONSULTORES SAC.



 Alexander Masías Tito
 TÉCNICO DE LABORATORIO DE SUELOS


CORP ACS CONSULTORES SAC.

 Ing. Victor R. Chiguacota Serrano
 CIR. P. 9821
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

Anexo 6:

Resultados de los ensayos de peso unitario suelto y compactado de los agregados y puzolana de origen volcánico.

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	
	DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO	

TESIS: INFLUENCIA DE LA SUSTITUCION PARCIAL DE CEMENTO POR PUZOLANA DE ORIGEN VOLCANICO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE PUNO, 2023.

TIPO/COD. MUESTRA : GRAVA ZARANDEADA/ARENA

SOLICITANTE: BACH. SANDOVAL MAYTA HAROLD JOAQUIN

APLICACIÓN : CONCRETO

UBICACIÓN: PUENTE CUTIMBO L/D

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y VACÍOS EN AGREGADOS

NORMA: N.T.P. 400.017 / ASTM C-29

CANtera : RIO CUTIMBO

MUESTREO : ACOPIO

MUESTRA : M-1

FECHA DE ENSAYO : 7/08/2024

AGREGADO GRUESO						
DATOS DEL PESO UNITARIO	UND	PESOS UNITARIOS				RESULTADOS DEL PESO UNITARIO
		SUELTO		COMPACTADO		
1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	g.	12964	12982	13187	13180	
2.- Peso del recipiente	g.	7987	7987.0	7987.0	7987.0	
3.- Peso del agregado	g.	4977	4995	5200	5193	
4.- Constante ó Volumen	m ³	0.00325	0.00325	0.00325	0.00325	
5.- Peso unitario suelto húmedo	kg/m ³	1532	1538	1601	1599	
DATOS DE HUMEDAD		CONTENIDO DE HUMEDAD				
A.- Peso de la muestra húmeda	g.	489.8				
B.- Peso de muestra seca	g.	475.4				
C.- Peso del recipiente	g.	0.0				
D.- Contenido de humedad	%	3.03				PESO UNITARIO SUELTO : 1490 Kg/m ³
E.- Contenido de humedad (promedio)	%	3.03				PESO UNITARIO COMPACTADO : 1553 Kg/m ³

CANtera : RIO CUTIMBO

MUESTREO : ACOPIO

MUESTRA : M-1

FECHA DE ENSAYO : 7/08/2024

AGREGADO FINO						
DATOS DEL PESO UNITARIO	UND	PESOS UNITARIOS				RESULTADOS DEL PESO UNITARIO
		SUELTO		COMPACTADO		
1.- Peso de la muestra + recipiente	g.	12960	12951	13350	13482	
2.- Peso del recipiente	g.	7987	7987	7987	7987	
3.- Peso del agregado	g.	4973	4964	5363	5495	
4.- Constante ó Volumen	m ³	0.00325	0.00325	0.00325	0.00325	
5.- Peso unitario suelto húmedo	kg/m ³	1531	1528	1651	1692	
DATOS DE HUMEDAD		CONTENIDO DE HUMEDAD				
A.- Peso de la muestra húmeda	g.	349.5				
B.- Peso de muestra seca	g.	338.5				
C.- Peso del recipiente	g.	0.0				
D.- Contenido de humedad	%	3.25				PESO UNITARIO SUELTO : 1481 Kg/m ³
E.- Contenido de humedad (promedio)	%	3.25				PESO UNITARIO COMPACTADO : 1619 Kg/m ³

OBSERVACIONES:



- 1.- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.
- 2.- Se realizó el ensayo del peso unitario y vacíos en agregados.

CORP ACS CONSULTORES SAC.

Alexander Masias Tito
 TÉCNICO DE LABORATORIO DE SUELOS

CORP ACS CONSULTORES SAC.

Ing. Victor R. Choquecota Serrano
 CIP. 259821
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	
	DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO	

TESIS: INFLUENCIA DE LA SUSTITUCION PARCIAL DE CEMENTO POR PUZOLANA DE ORIGEN VOLCANICO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE PUNO, 2023.

TIPO/COD. MUESTRA M-1 / PUZOLANA

SOLICITANTE: BACHILLER. SANDOVAL MAYTA HAROLD JOAQUIN

APLICACIÓN : CONCRETO

UBICACIÓN: PUENTE CUTIMBO L/D

CANTERA : RIO CUTIMBO

MUESTREO : ACOPIO

MUESTRA : M-1

FECHA DE ENSAYO : 8/08/2024

AGREGADO FINO - PUZOLANA						
DATOS DEL PESO UNITARIO	UND	PESOS UNITARIOS				RESULTADOS DEL PESO UNITARIO
		SUELTO		COMPACTADO		
1.- Peso de la muestra + recipiente	g.	11289	11235	11741	11795	
2.- Peso del recipiente	g.	7850	7850	7850	7850	
3.- Peso del agregado	g.	3439	3385	3891	3945	
4.- Constante ó Volumen	m3	0.00211	0.00211	0.00211	0.00211	
5.- Peso unitario suelto húmedo	kg/m3	1627	1601	1841	1866	
DATOS DE HUMEDAD	UND	CONTENIDO DE HUMEDAD - PUZOLANA				
A.- Peso de la muestra húmeda	g.	511.0		511.0		
B.- Peso de muestra seca	g.	482.1		482.1		
C.- Peso del recipiente	g.	0.0		0.0		
D.- Contenido de humedad	%	5.99		5.99		PESO UNITARIO SUELTO : 1523 Kg/m3
E.- Contenido de humedad (promedio)	%	5.99				PESO UNITARIO COMPACTADO : 1749 Kg/m3

OBSERVACIONES:

- 1.- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.
- 2.- Se realizó el ensayo del peso unitario y vacíos en agregados.


CORP ACS CONSULTORES SAC.
Alexander Masias Tito
 TÉCNICO DE LABORATORIO DE SUELOS


CORP ACS CONSULTORES SAC.
Ing. Victor R. Condorcota Serrano
 CIR 59321
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

Anexo 7:

Resultados del análisis granulométrico del A°G°.



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO



TESIS: INFLUENCIA DE LA SUSTITUCION PARCIAL DE CEMENTO POR PUZOLANA DE ORIGEN VOLCANICO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE PUNO, 2023.

TIPO/COD. MUESTRA : GRAVA ZARANDEADA/ARENA

SOLICITANTE: BACH. SANDOVAL MAYTA HAROLD JOAQUIN

APLICACIÓN : CONCRETO

UBICACIÓN: PUENTE CUTIMBO L/D

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO GRUESO

NORMA: N.T.P. 400,012 / ASTM C-136

CANTERA : RIO CUTIMBO

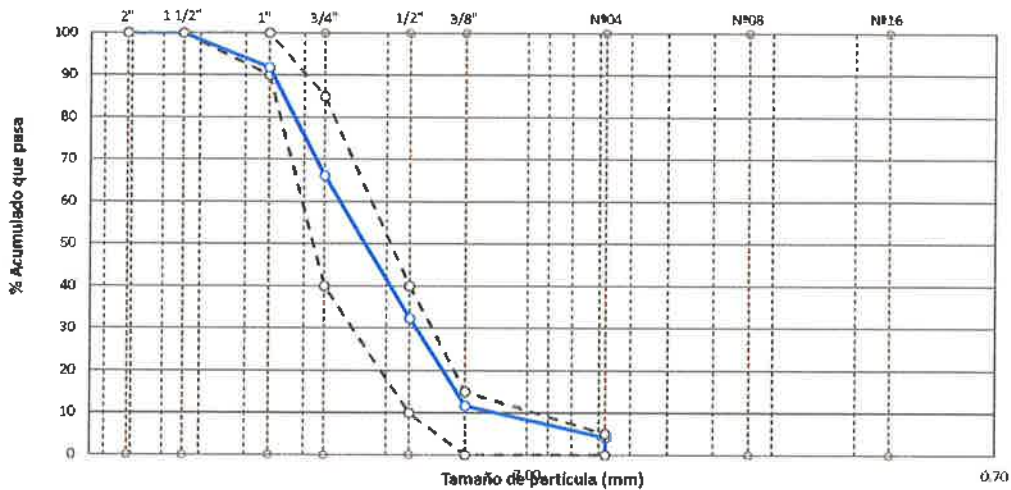
MUESTREO : ACOPIO

MUESTRA : M-1

FECHA DE ENSAYO : 6/08/2024

TAMIZ		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN ASTM C - 33	DATOS DEL AGREGADO
Pulg.	Mm.						
2"	50.000						PESO MUEST. SECA : 10398 g.
1 1/2"	38.000				100.0	100 - 100	TAMAÑO MÁXIMO: 1 1/2"
1"	25.000	850.0	8.2	8.2	91.8	90 - 100	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL: 1"
3/4"	19.000	2663.2	25.6	33.8	66.2		
1/2"	12.500	3524.9	33.9	67.7	32.3	25 - 60	
3/8"	9.500	2147.8	20.7	88.3	11.7		
Nº 04	4.750	782.0	7.5	95.9	4.1	0 - 10	
Nº 08	2.360	1.5	0.0	95.9	4.1	0 - 5	
Nº 16	1.180	0.2	0.0	95.9	4.1		
FONDO		428.4	4.1	100.0	0.0		

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

- 1.- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante
- 2.- Se realizó el ensayo granulométrico del agregado grueso, de la Cantera Río Cutimbo.

CORP ACS CONSULTORES SAC.

 Alexander Masías Tito
 TÉCNICO DE LABORATORIO DE SUELOS

CORP ACS CONSULTORES SAC.

 Ing. Víctor B. Chusqueca Serrano
 CIP: 259821
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

Anexo 8:

Resultados del análisis granulométrico del A°F°.

TESIS: INFLUENCIA DE LA SUSTITUCION PARCIAL DE CEMENTO POR PUZOLANA DE ORIGEN VOLCANICO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE PUNO, 2023.

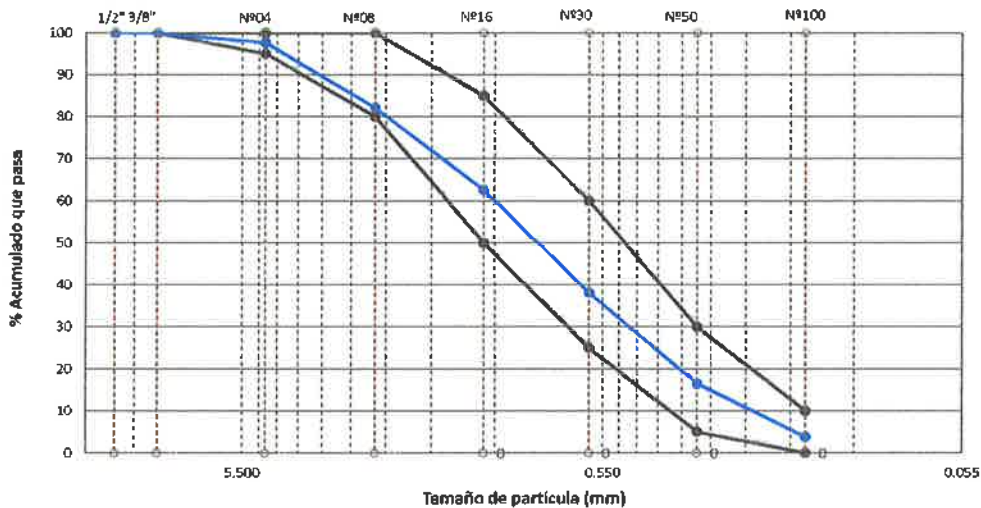
SOLICITANTE: BACH. SANDOVAL MAYTA HAROLD JOAQUIN **TIPO/COD. MUESTRA:** ARENA ZARANDEADA
UBICACIÓN: PUENTE CUTIMBO L/D **APLICACIÓN:** CONCRETO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO FINO
 NORMA: N.T.P. 400,012 / ASTM C-136

CANTERA: RIO CUTIMBO **MUESTREO:** ACOPIO **MUESTRA:** M-1 **FECHA DE ENSAYO:** 6/08/2024

TAMIZ		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN ASTM C - 33	DATOS DEL AGREGADO	
Pulg.	mm.							
1/2"	12.500						PESO MUESTRA SECA:	978.0 g.
3/8"	9.500				100.0	100 - 100	MODULO DE FINEZA:	2.992
Nº 04	4.750	23.0	2.4	2.4	97.6	95 - 100		
Nº 08	2.360	152.0	15.5	17.9	82.1	80 - 100		
Nº 16	1.180	191.0	19.5	37.4	62.6	50 - 85		
Nº 30	0.600	239.0	24.4	61.9	38.1	25 - 60		
Nº 50	0.300	212.0	21.7	83.5	16.5	5 - 30		
Nº 100	0.150	123.0	12.6	96.1	3.9	0 - 10		
FONDO		38.0	3.9	100.0	0.0			

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

- 1.- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.
- 2.- Se realizó el ensayo granulométrico del agregado fino
- 3.- El agregado fino en cuanto a uso granulometrico sera reajustado de acuerdo a las normas NTP por resistencia

CORP ACS CONSULTORES SAC.

 Alexander Alvarado Cuzco
 TÉCNICO DEL LABORATORIO DE SUELOS

CORP ACS CONSULTORES SAC.

 Ing. Victor R. Choquecota Serrano
 CIP. 269821
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

Anexo 9:

Resultados del análisis granulométrico de la puzolana de origen volcánico.

TESIS: INFLUENCIA DE LA SUSTITUCION PARCIAL DE CEMENTO POR PUZOLANA DE ORIGEN VOLCANICO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE PUNO, 2023.

TIPO/COD. MUESTRA: M-1/PUZOLANA

SOLICITANTE: BACHILLER. SANDOVAL MAYTA HAROLD JOAQUIN

APLICACIÓN: CONCRETO

UBICACIÓN: PUENTE CUTIMBO L/D

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO FINO - PUZOLANA
 NORMA: N.T.P. 400,012 / ASTM C-136

CANTERA: RIO CUTIMBO

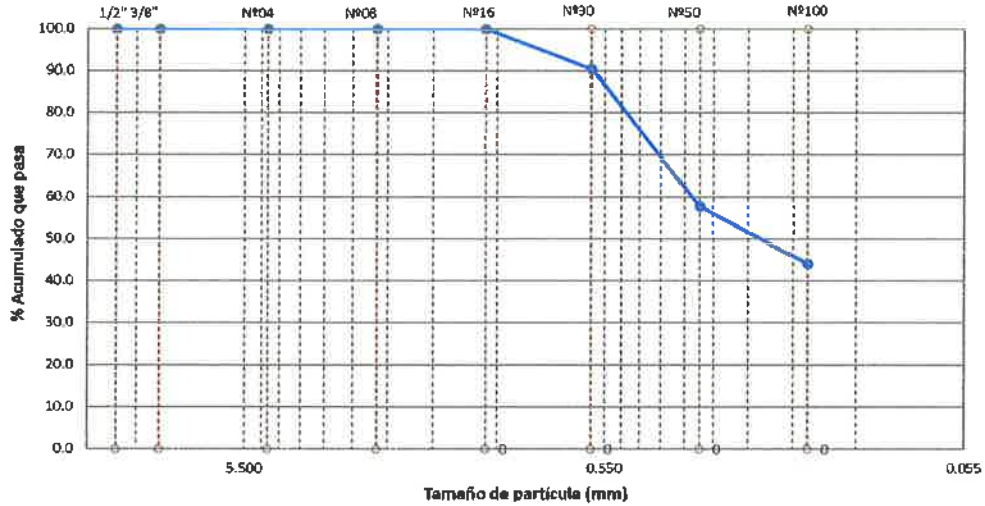
MUESTREO: ACOPIO

MUESTRA: M-1

FECHA DE ENSAYO: 8/08/2024

TAMIZ		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN ASTM C - 33	DATOS DEL AGREGADO
Pulg.	mm.						
1/2"	12.500						PESO MUESTRA SECA: 502.5 g.
3/8"	9.500				100.0		MODULO DE FINEZA: 1.078
Nº 04	4.750		0.0	0.0	100.0		
Nº 08	2.360	0.2	0.0	0.0	100.0		
Nº 16	1.180	0.1	0.0	0.1	99.9		
Nº 30	0.600	47.3	9.4	9.5	90.5		
Nº 50	0.300	165.0	32.8	42.3	57.7		
Nº 100	0.150	68.3	13.6	55.9	44.1		
FONDO		221.6	44.1	100.0	0.0		

CURVA GRANULOMETRICA



- OBSERVACIONES:**
- 1.- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.
 - 2.- Se realizó el ensayo granulométrico del agregado fino
 - 3.- El agregado fino en cuanto a uso granulometrico sera reajustado de acuerdo a las normas NTP por resistencia

CORP ACS CONSULTORES SAC.

 Alexander Mastias Tito
 TECNICO DE LABORATORIO DE SUELOS

CORP ACS CONSULTORES SAC.

 Ing. Victor R. Chiquessota Serrano
 CIP 259821
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

Anexo 10:

Resultados del diseño de mezcla por el método ACI 211 para concreto $f'c=210$ kg/cm² sin y con sustitución de cemento por puzolana de origen volcánico.

TESIS: INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR PUZOLANA DE ORIGEN VOLCANICO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE PUNO, 2023.

TIPO/COD. MUESTRA: GRAVA ZARANDEADA/ARENA

SOLICITANTE: BACH. SANDOVAL MAYTA HAROLD JOAQUIN **APLICACIÓN:** CONCRETO

UBICACIÓN: PUENTE CUTIMBO L/D **FECHA:** 8/08/2024

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (concreto hidraulico)
RECOMENDACIÓN ACI 211

RESISTENCIA DEL DISEÑO **f'c= 210 Kg/cm2**

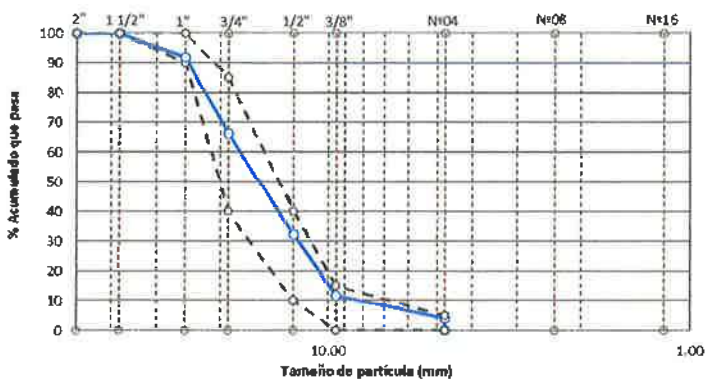
I.- CARACTERISTICA FISICA DEL AGREGADO GRUESO: RIO CUTIMBO

TAMIZ		PESO RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA	RESULTADOS OBTENIDOS
Pulg.	Mm.				
2"	50.00				Tamaño máximo del agregado 1 1/2" Pulgadas
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	Tamaño máximo nominal del agregado 1" Pulgadas
1"	25.00	850.0	8.2	91.8	Peso unitario suelto seco 1490 kg/m3
3/4"	19.00	2663.2	25.6	66.2	Peso unitario compactado seco 1553 kg/m3
1/2"	12.50	3524.9	33.9	32.3	Peso específico de masa 2472 kg/m3
3/8"	9.50	2147.8	20.7	11.7	Peso específico de masa saturado superficialmente seco 2523 kg/m3
Nº 04	4.75	782.0	7.5	4.1	Peso específico aparente 2605 kg/m3
Nº 08	2.36	1.5	0.0	4.1	Contenido de humedad 3.24 %
Nº 16	1.18	0.2	0.0	4.1	Absorción 2.07 %
FONDO		428.4	4.1	0.0	

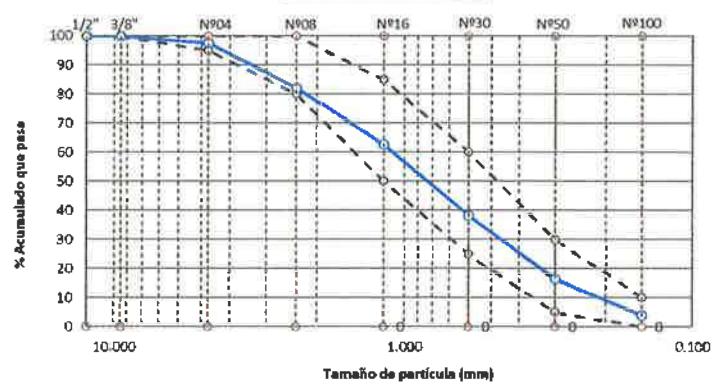
II.- CARACTERISTICA FISICA DEL AGREGADO FINO: RIO CUTIMBO

TAMIZ		PESO RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA	RESULTADOS OBTENIDOS
Pulg.	Mm.				
1/2"	12.500			100.0	Módulo de fineza 2.992 (Adimensional)
3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0	Peso unitario suelto seco 1481 kg/m3
Nº 04	4.750	23.0	2.4	97.6	Peso unitario compactado seco 1619 kg/m3
Nº 08	2.360	152.0	15.5	82.1	Peso específico de masa 2467 kg/m3
Nº 16	1.180	191.0	19.5	62.6	Peso específico de masa saturado superficialmente seco 2516 kg/m3
Nº 30	0.600	239.0	24.4	38.1	Peso específico aparente 2594 kg/m3
Nº 50	0.300	122.0	21.7	16.5	Contenido de humedad 2.99 %
Nº 100	0.150	123.0	12.6	3.9	Absorción 1.99 %
FONDO		38.0	3.9	0.0	Partícula menor a 75 µm (malla Nº200) 4.76 %

CURVA GRANULOMETRICA



CURVA GRANULOMETRICA



CORP ACS CONSULTORES SAC.

Alexander Masias Tito
 TECNICO DE LABORATORIO DE SUELOS

CORP ACS CONSULTORES SAC.

Ing. Victor R. Quevedo Serrano
 CIP: 259821
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

TESIS: INFLUENCIA DE LA SUSTITUCION PARCIAL DE CEMENTO POR PUZOLANA DE ORIGEN VOLCANICO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE PUNO, 2023.

TIPO/COD. MUESTRA : GRAVA ZARANDEADA/ARENA

SOLICITANTE: BACH. SANDOVAL MAYTA HAROLD JOAQUIN

APLICACIÓN : CONCRETO

UBICACIÓN: PUENTE CUTIMBO L/D

FECHA : 8/08/2024

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (concreto hidraulico)
RECOMENDACIÓN ACI 211

RESISTENCIA DEL DISEÑO **f'c= 210 Kg/cm2**

III.- ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

Resistencia especificada	f'c	210	Kg/cm2
Relación agua cemento	R a/c	0.455	
Consistencia requerida	Slump	3" a 4"	Pulgadas

IV.- DOSIFICACIÓN DE MATERIALES EN PESO POR METRO CUBICO

Cemento	: Cemento WARI TIPO I NTP 334.009:20	373	kg/m3
Agua	: Agua potable	170	l/m3
Agregado fino	RIO CUTIMBO	989	kg/m3
Agregado grueso	RIO CUTIMBO	1126	kg/m3

V.- DOSIFICACIÓN DE MATERIALES

Cemento	: Cemento WARI TIPO I NTP 334.009:20	42.50	Kg.
Agua	: Agua potable	19.35	L
Agregado fino	RIO CUTIMBO	112.71	Kg.
Agregado grueso	RIO CUTIMBO	128.23	Kg.

OBSERVACIONES:

- Se anexa ensayos de laboratorio:

- | | |
|--|------------------------------------|
| 1.- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO GRUESO | NORMA: N.T.P. 400,012 / ASTM C-136 |
| 2.- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO FINO | NORMA: N.T.P. 400,012 / ASTM C-136 |
| 3.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE AGREGADO POR SECADO | NORMA: N.T.P. 339,185 / ASTM C-566 |
| 4.- DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y VACÍOS EN AGREGADOS | NORMA: N.T.P. 400.017 / ASTM C-29 |
| 5.- PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO | NORMA: N.T.P. 400.021 / ASTM C-127 |
| 6.- PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO | NORMA: N.T.P. 400.022 / ASTM C-128 |
| 7.- MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR MATERIALES MÁS FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ NORMALIZADO 75 µm (Tamiz N°200) POR LAVADO EN AGREGADOS | NORMA: N.T.P. 400,018 / ASTM C-117 |

* EL DISEÑO DEBE CORREGIRSE POR HUMEDAD EN OBRA LAS VECES QUE LA HUMEDAD DE LOS AGREGADOS VARIEN.



 CORP. ACS CONSULTORES SAC.

 Alexander Masias Tito
 TÉCNICO DE LABORATORIO DE SUELOS



 CORP. ACS CONSULTORES SAC.

 Ing. Victor E. Yanoquecota Serrana
 CIP. 259321
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

TEISIS: INFLUENCIA DE LA SUSTITUCION PARCIAL DE CEMENTO POR PUZOLANA DE ORIGEN VOLCANICO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE PUNO, 2023.

TIPO/COD. MUESTRA : GRAVA ZARANDEADA/ARENA

SOLICITANTE: BACH. SANDOVAL MAYTA HAROLD JOAQUIN

APLICACIÓN : CONCRETO

UBICACIÓN: PUENTE CUTIMBO L/D

FECHA : 8/08/2024

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (concreto hidraulico) RECOMENDACIÓN ACI 211

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO f'c= 210 kg/cm2 + 5% de Puzolana (Sustitucion Parcial de cemento)

III.- ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

Resistencia especificada	f'c	210	kg/cm2
Relación agua cemento	R a/c	0.455	
Consistencia requerida	Slump	3" a 4"	Pulgadas

IV.- DOSIFICACIÓN DE MATERIALES EN PESO POR METRO CUBICO

Cemento	: Cemento WARI TIPO I NTP 334.009:20	354	kg/m3
Agua	: Agua potable	170	l/m3
Agregado fino	RIO CUTIMBO	989	kg/m3
Agregado grueso	RIO CUTIMBO	1126	kg/m3
Puzolana	VOLCANICO	18.65	kg/m3

V.- DOSIFICACIÓN DE MATERIALES

Puzolana			
Cemento	: Cemento WARI TIPO I NTP 334.009:20	40.37	Kg.
Agua	: Agua potable	19.35	L
Agregado fino	RIO CUTIMBO	112.71	Kg.
Agregado grueso	RIO CUTIMBO	128.23	Kg.
Puzolana	VOLCANICO	2.13	Kg.

OBSERVACIONES:

- Se anexa ensayos de laboratorio:

- | | |
|--|------------------------------------|
| 1.- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO GRUESO | NORMA: N.T.P. 400,012 / ASTM C-136 |
| 2.- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO FINO | NORMA: N.T.P. 400,012 / ASTM C-136 |
| 3.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE AGREGADO POR SECADO | NORMA: N.T.P. 339,185 / ASTM C-566 |
| 4.- DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y VACÍOS EN AGREGADOS | NORMA: N.T.P. 400.017 / ASTM C-29 |
| 5.- PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO | NORMA: N.T.P. 400.021 / ASTM C-127 |
| 6.- PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO | NORMA: N.T.P. 400.022 / ASTM C-128 |
| 7.- MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR MATERIALES MÁS FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ NORMALIZADO 75 µm (Tamiz N°200) POR LAVADO EN AGREGADOS | NORMA: N.T.P. 400,018 / ASTM C-117 |

* EL DISEÑO DEBE CORREGIRSE POR HUMEDAD EN OBRA LAS VECES QUE LA HUMEDAD DE LOS AGREGADOS VARIEN.


CORP ACS CONSULTORES SAC.

 Alexander Mastas Tito
 TÉCNICO DE LABORATORIO DE SUELOS


CORP ACS CONSULTORES SAC.

 Ing. Victor R. Choquecota Serrano
 CIP: 269821
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

TESIS: INFLUENCIA DE LA SUSTITUCION PARCIAL DE CEMENTO POR PUZOLANA DE ORIGEN VOLCANICO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE PUNO, 2023.	TIPO/COD. MUESTRA	: GRAVA ZARANDEADA/ARENA
SOLICITANTE: BACH. SANDOVAL MAYTA HAROLD JOAQUIN	APLICACIÓN	: CONCRETO
UBICACIÓN: PUENTE CUTIMBO L/D	FECHA	8/08/2024

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (concreto hidraulico)
 RECOMENDACIÓN ACI 211

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO f'c= 210 kg/cm2 + 10% de Puzolana (Sustitucion Parcial de cemento)

III.- ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

Resistencia especificada	f'c	210	kg/cm2
Relación agua cemento	R a/c	0,455	
Consistencia requerida	Slump	3" a 4"	Pulgadas

IV.- DOSIFICACIÓN DE MATERIALES EN PESO POR METRO CUBICO

Cemento	: Cemento WARI TIPO I NTP 334.009:20	336	kg/m3
Agua	: Agua potable	170	l/m3
Agregado fino	RIO CUTIMBO	989	kg/m3
Agregado grueso	RIO CUTIMBO	1126	kg/m3
Puzolana	VOLCANICO	37.30	kg/m3

V.- DOSIFICACIÓN DE MATERIALES

Puzolana			
Cemento	: Cemento WARI TIPO I NTP 334.009:20	38.25	Kg.
Agua	: Agua potable	19.35	L
Agregado fino	RIO CUTIMBO	112.71	Kg.
Agregado grueso	RIO CUTIMBO	128.23	Kg.
Puzolana	VOLCANICO	4.25	Kg.

OBSERVACIONES:

- Se anexa ensayos de laboratorio:

- | | |
|--|------------------------------------|
| 1.- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO GRUESO | NORMA: N.T.P. 400,012 / ASTM C-136 |
| 2.- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO FINO | NORMA: N.T.P. 400,012 / ASTM C-136 |
| 3.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE AGREGADO POR SECADO | NORMA: N.T.P. 339,185 / ASTM C-566 |
| 4.- DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y VACÍOS EN AGREGADOS | NORMA: N.T.P. 400.017 / ASTM C-29 |
| 5.- PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO | NORMA: N.T.P. 400.021 / ASTM C-127 |
| 6.- PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO | NORMA: N.T.P. 400.022 / ASTM C-128 |
| 7.- MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR MATERIALES MÁS FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ NORMALIZADO 75 µm (Tamiz N°200) POR LAVADO EN AGREGADOS | NORMA: N.T.P. 400,018 / ASTM C-117 |



* EL DISEÑO DEBE CORREGIRSE POR HUMEDAD EN OBRA LAS VECES QUE LA HUMEDAD DE LOS AGREGADOS VARIEN.


CORP. ACS CONSULTORES SAC.

 Alexander Masias Tito
 TECNICO DE LABORATORIO DE SUELOS


CORP. ACS CONSULTORES SAC.

 Ing. Victor R. C. Quevedo Serrano
 CIP. 259821
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	
	DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO	

TESIS: INFLUENCIA DE LA SUSTITUCION PARCIAL DE CEMENTO POR PUZOLANA DE ORIGEN VOLCANICO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE PUNO, 2023.
 TIPO/COD. MUESTRA : GRAVA ZARANDEADA/ARENA

SOLICITANTE: BACH. SANDOVAL MAYTA HAROLD JOAQUIN
 APLICACIÓN : CONCRETO

UBICACIÓN: PUENTE CUTIMBO L/D
 FECHA : 8/08/2024

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (concreto hidráulico)
RECOMENDACIÓN ACI 211

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO f'c= 210 kg/cm2 + 15% de Puzolana (Sustitucion Parcial de cemento)

III.- ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

Resistencia especificada	f'c	210	kg/cm2
Relación agua cemento	R a/c	0.455	
Consistencia requerida	Slump	3" a 4"	Pulgadas

IV.- DOSIFICACIÓN DE MATERIALES EN PESO POR METRO CUBICO

Cemento	: Cemento WARI TIPO I NTP 334.009:20	317	kg/m3
Agua	: Agua potable	170	l/m3
Agregado fino	RIO CUTIMBO	989	kg/m3
Agregado grueso	RIO CUTIMBO	1126	kg/m3
Puzolana	VOLCANICO	55.96	kg/m3

V.- DOSIFICACIÓN DE MATERIALES

Puzolana			
Cemento	: Cemento WARI TIPO I NTP 334.009:20	36.13	Kg.
Agua	: Agua potable	19.35	L
Agregado fino	RIO CUTIMBO	112.71	Kg.
Agregado grueso	RIO CUTIMBO	128.23	Kg.
Puzolana	VOLCANICO	6.38	Kg.

OBSERVACIONES:

- Se anexa ensayos de laboratorio:

- | | |
|--|------------------------------------|
| 1.- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO GRUESO | NORMA: N.T.P. 400,012 / ASTM C-136 |
| 2.- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO FINO | NORMA: N.T.P. 400,012 / ASTM C-136 |
| 3.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE AGREGADO POR SECADO | NORMA: N.T.P. 339,185 / ASTM C-566 |
| 4.- DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y VACÍOS EN AGREGADOS | NORMA: N.T.P. 400.017 / ASTM C-29 |
| 5.- PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO | NORMA: N.T.P. 400.021 / ASTM C-127 |
| 6.- PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO | NORMA: N.T.P. 400.022 / ASTM C-128 |
| 7.- MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR MATERIALES MÁS FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ NORMALIZADO 75 µm (Tamiz N°200) POR LAVADO EN AGREGADOS | NORMA: N.T.P. 400,018 / ASTM C-117 |

* EL DISEÑO DEBE CORREGIRSE POR HUMEDAD EN OBRA LAS VECES QUE LA HUMEDAD DE LOS AGREGADOS VARIEN.


 CORP ACS CONSULTORES SAC
 Alexander Masías Tito
 TÉCNICO DE LABORATORIO DE SUELOS


 CORP ACS CONSULTORES SAC
 Ing. Victor R. Chacacota Serrano
 CIP 259921
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

Anexo 11:

Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ sin y con sustitución de cemento por puzolana de origen volcánico, a los 7, 14 y 28 días de curado.

REGISTRO: CONCRETO - 001

FECHA: 19/08/2024

OPERADOR: JCHG

ASISTENTE: ICHA

2.- PERSONAL

OPERADOR: JCHG

ASISTENTE: ICHA

4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION

N°	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	ESTRUCTURA	f'c kg/cm ²	PESO (g)	SLUMP (pulg)	Ø _{prom} mm	H _{prom} mm	AREA cm ²	VOL m ³	DENS. kg/m ³	ENSAYO ROTURA			PROMEDIO		RESISTENCIA ESPERADA (PROMEDIO %)		
												FECHA	EDAD	LECT(kg)	f'ce	f'cr		%	FAIL
1	MUESTRA - 1	19-08-24	IDENT.: MUESTRA PATRON	210	12,625.6	3 3/5	152.0	301.0	181.46	0.00546	2,311	26/08/2024	7	22,084 Kg	122	122	58%	1	
2	MUESTRA - 2	19-08-24	IDENT.: MUESTRA PATRON	210	12,631.0	3 3/5	150.0	315.0	176.71	0.00555	2,359	26/08/2024	7	21,594 Kg	122	122	56%	3	56.86
3	MUESTRA - 3	19-08-24	IDENT.: MUESTRA PATRON	210	12,599.0	3 3/5	152.0	299.0	181.46	0.00543	2,320	26/08/2024	7	20,741 Kg	114	114	54%	2	
4	MUESTRA - 4	19-08-24	IDENT.: MUESTRA PATRON	210	12,603.0	3 3/5	151.0	305.0	179.08	0.00546	2,307	27/08/2024	14	27,820 Kg	156	156	74%	4	
5	MUESTRA - 5	19-08-24	IDENT.: MUESTRA PATRON	210	12,543.0	3 3/5	152.0	302.5	181.46	0.00549	2,297	27/08/2024	14	26,410 Kg	146	146	69%	2	69.62
6	MUESTRA - 6	19-08-24	IDENT.: MUESTRA PATRON	210	12,599.0	3 3/5	152.0	302.5	181.46	0.00550	2,290	27/08/2024	14	24,820 Kg	137	137	65%	1	

5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO

TIPO DE ROTURA	1	2	3	4	5	6

TIPO 1: Consta razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas.
 TIPO 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien demarcado en la base.
 TIPO 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, como no bien formadas.
 TIPO 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferenciar del tipo 1.
 TIPO 5: Fracturas de ledo en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embozado.
 TIPO 6: Similares al tipo 5, pero al terminal del cilindro es abultado.

6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN

EQ. PRENSA 01

ID. F-25EX-F-T

VERNIER 01

BALANZA 03

BAL 2102

7.- OBSERVACIONES

ENSAYO DE CONCRETO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TÉSTIGOS CILÍNDRICOS MTC E--704

REGISTRO: CONCRETO-001

FECHA: 19/09/2024

OPERADOR: JCHG

ASISTENTE: HCHA

2.- PERSONAL

OPERADOR: JCHG

ASISTENTE: HCHA

SONDAJE: -

PROFUND.: -

4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION

N°	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTRO	ESTRUCTURA	f _c kg/cm ²	PESO (g)	SILUMP (pulg)	Ø _{prom} mm	H _{prom} mm	ÁREA cm ²	VOL. m ³	DENS. kg/m ³	ENSAYO ROTURA			RESISTENCIA ESPRADA (PROMEDIO %)			
												FECHA	FDAD	LECT(kg)				
1	MUESTRA - 7	19-08-24	IDENT.: MUESTRA PATRON	210	12,5540	3.3/5	154.0	301.0	186.27	0.00561	2,257	16/09/2024	28	18,870 Kg	208	59%	2	
2	MUESTRA - 8	19-08-24	IDENT.: MUESTRA PATRON	210	12,3540	3.3/5	153.0	303.0	183.85	0.00557	2,219	16/09/2024	28	18,520 Kg	210	100%	4	100.59
3	MUESTRA - 9	19-08-24	IDENT.: MUESTRA PATRON	210	12,6320	3.3/5	154.0	299.0	179.08	0.00535	2,353	16/09/2024	28	18,785 Kg	217	103%	3	

3.- IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA

MUESTRO PROBETA

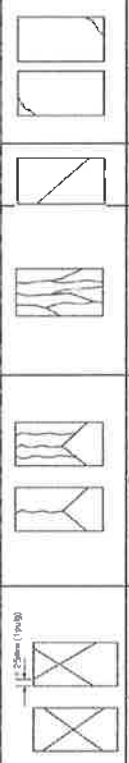
TIPO 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas.
 TIPO 2: Conos bien formados sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base.
 TIPO 3: Grietas verticales comunes en ambas bases, conos no bien formados.
 TIPO 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases. Conos con marfillos para ella entera del tipo 1.
 TIPO 5: Fracturas de lado en las bases (superior e inferior) ocurren comúnmente con las capas de embudo.
 TIPO 6: Similar al tipo 5, pero al terminal del cilindro es acenado.

6.- EQUIPOS DE MEDICION

EQ.	PRENSA 01	VERNIER 01	BALANZA 03
ID.	F-25EX-F-T	V 01	BAL 2102

7.- OBSERVACIONES

DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA



ACS
 CORP ACS CONSULTORES SAC.
 Alejandro Masías Tito
 TÉCNICO DE LABORATORIO DE SUELOS

ACS
 CORP ACS CONSULTORES SAC.
 Ing. Víctor R. Cevallos Serrano
 CIP: 259821
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CONCRETO



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TÉSTIGOS CILÍNDRICOS MTC E--704



TESIS:	INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR PUZULONA DE ORIGEN VOLCÁNICO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE PUÑO, 2023.	
SOLICITANTE:	BACHILLER SANDOVAL MAYTA HAROLD JOAQUIN	
LUGAR:	PUÑO	
APLICACIÓN:	CONCRETO	
REGISTRO:	CONCRETO - 001	
FECHA:	19/08/2024	

2.- PERSONAL	
OPERADOR:	JCHG
ASISTENTE:	HCHA
SONDAJE:	
PROFUND.: -	

3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA		4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN																	
N°	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	MUESTREO PROBETA	ESTRUCTURA	f'c kg/cm ² Z	PESO (g)	SLUMP (pulg)	Ø _{prom} mm	H _{prom} mm	ÁREA cm ²	VOL m ³	DENS. kg/m ³	ENSAYO ROTURA			PROMEDIO	FALLA	RESISTENCIA ESPERADA (PROMEDIO %)	
													FECHA	EDAD	LECT(kg)				f'ce
1	MUESTRA - 1	19-08-24	IDENT.	PUZULONA AL 5%	210	12,5640	3 1/2	152.0	300.0	18146	0.00544	2,309	26/08/2024	7	23,564 Kg	130	62%	2	
2	MUESTRA - 2	19-08-24	IDENT.	PUZULONA AL 5%	210	12,5440	3 1/2	152.0	301.0	18146	0.00546	2,297	26/08/2024	7	23,457 Kg	129	62%	2	62.64
3	MUESTRA - 3	19-08-24	IDENT.	PUZULONA AL 5%	210	12,3890	3 1/2	152.0	302.0	18146	0.00546	2,261	26/08/2024	7	24,584 Kg	135	65%	2	
4	MUESTRA - 4	19-08-24	IDENT.	PUZULONA AL 5%	210	12,5360	3 1/2	152.0	300.8	18146	0.00546	2,297	26/08/2024	14	27,855 Kg	154	73%	2	
5	MUESTRA - 5	19-08-24	IDENT.	PUZULONA AL 5%	210	12,4580	3 1/2	151.0	303.9	179.08	0.00539	2,312	26/08/2024	14	27,530 Kg	154	73%	3	73.57
6	MUESTRA - 6	19-08-24	IDENT.	PUZULONA AL 5%	210	12,5770	3 1/2	151.0	301.9	179.08	0.00541	2,324	26/08/2024	14	27,983 Kg	156	74%	1	

5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO		DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA					
TIPO DE ROTURA	1	2	3	4	5	6	


6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN	
EQ.	PRENSA 01
ID.	F-25EX-F-T
BALANZA 03	
BAL 2102	

7.- OBSERVACIONES	
VERNIER 01	
V 01	


TIPO 1: Conchazo razonablemente bien formado, en arcos bases, menos de 35 mm de espesor entre capas.
 TIPO 2: Conchazo bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales, a través de las capas, como no bien definido en la sola base.
 TIPO 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, como no bien formadas.
 TIPO 4: Grietas diagonales sin grietas en las bases, golpear con martillos para diferenciar del tipo 1.
 TIPO 5: Fracturas de base en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de emboñado.
 TIPO 6: Simlar al tipo 3 pero el tamaño del conchazo es acortado.

ACS
 CORP ACS CONSULTORES SAC.
 Alexander Masias - TIBO
 TÉCNICO DE LABORATORIO DE SUELOS

ACS
 CORP ACS CONSULTORES SAC.
 Ing. Víctor C. Chalkota Soriano
 CIP 25803 1
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE CONCRETO



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TÉSTIGOS CILÍNDRICOS MTC E-704

TEMA: INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR PUZULONA DE ORIGEN VOLCANICO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE PUNO, 2023.

SOLICITANTE: BACHILLER SANDOVAL MAYTA HAROLD JOAQUIN

LUGAR: PUNO

APLICACION: CONCRETO

REGISTRO: CONCRETO - 001

FECHA: 19/08/2024

1.- MUESTRA

UBICACIÓN: PUENTE CUTIMBO LD

MATERIAL: GRAVA ZARANDEADA/ARENA

2.- PERSONAL

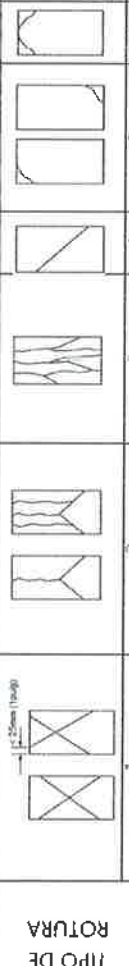
OPERADOR: JCHG

ASISTENTE: HCHA

3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA

N°	MUESTREO PROBETA		FC kg/cm ²	SLUMP (pulg)	Ø _{prom} mm	H _{prom} mm	ÁREA cm ²	VOL m ³	DENS. kg/m ³	4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION			RESISTENCIA ESPERADA (PROMEDIO %)				
	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO								ESTRUCTURA	FECHA	FDAD LECT(KG)		PROMEDIO f'σ %	FALLA		
1	MUESTRA - 7	19-08-24	210	3 1/2	153.0	302.0	188.85	0.00555	2,243	16/09/2024	28	39,450 Kg	215	215	102%	1	
2	MUESTRA - 8	19-08-24	210	3 1/2	151.0	302.1	179.08	0.00541	2,284	16/09/2024	28	38,934 Kg	217	217	104%	4	102.47
3	MUESTRA - 9	19-08-24	210	3 1/2	154.0	302.9	186.27	0.00564	2,203	16/09/2024	28	39,781 Kg	214	214	102%	1	

5.- TIPO DE ROTURA



TIPO 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas.
TIPO 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base.
TIPO 3: Grietas verticales concurrentes en ambas bases, conos no bien formados.
TIPO 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferenciar del tipo 1.
TIPO 5: Fracturas de lado en las bases, superior o inferior; ocurren comúnmente con las capas de embozado.
TIPO 6: Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acortado.

6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN

EQ.: PRENSA 01

ID.: F-25EX-F-T

VERNIER 01

BALANZA 03

BAL 2102

7.- OBSERVACIONES



CORP ACS CONSULTORES SAC.
Ing. Victor R. Castañeda Serrano
CIP- 259821
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS



CORP ACS CONSULTORES SAC.
Ing. Victor R. Castañeda Serrano
CIP- 259821
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CONCRETO



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS MTC E--704



TESES: INFLUENCIA DE LA SUSTITUCION PARCIAL DE CEMENTO POR PUZULONA DE ORIGEN VOLCANICO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE PUNO, 2023.
SOLICITANTE: BACHILLER. SANDOVAL MAYTA HAROLD JOAQUIN
LUGAR: PUNO
APLICACION: CONCRETO
REGISTRO: CONCRETO - 001
FECHA: 19/08/2024

1.- MUESTRA
UBICACION: PUENTE CUTIMBO L/D
MATERIAL: GRAVA ZARANDADA/ARENA
2.- PERSONAL
OPERADOR: JCHG
ASISTENTE: HCHA

3.- IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA
SONDAJE:
PROFUND:

N°	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	ESTRUCTURA	f'c kg/cm ²	PE.SO (g)	SLUMP (pulg)	Ø _{base} mm	N _{prom} mm	ÁREA cm ²	VOL m ³	DENS. kg/m ³	4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION				RESISTENCIA ESPE RIADA (PROMEDIO %)		
												FECHA	EDAD	LECT(kg)	f _{ce}		PROMEDIO f _{cr}	%
1	MUESTRA - 1	19-08-24	IDENT.; PUZULONA AL 10%	210	12,420.0	3 1/5	152.0	301.5	181.46	0.00547	2,270	26/08/2024	7	24,906 Kg	137	65%	2	
2	MUESTRA - 2	19-08-24	IDENT.; PUZULONA AL 10%	210	12,490.0	3 1/5	152.0	300.5	181.46	0.00545	2,291	26/08/2024	7	24,594 Kg	136	65%	1	65.03
3	MUESTRA - 3	19-08-24	IDENT.; PUZULONA AL 10%	210	12,481.0	3 1/5	151.0	302.0	179.08	0.00541	2,309	26/08/2024	7	24,620 Kg	137	65%	2	
4	MUESTRA - 4	19-08-24	IDENT.; PUZULONA AL 10%	210	12,466.0	3 1/5	151.0	300.8	179.08	0.00542	2,304	26/08/2024	14	28,567 Kg	160	76%	2	
5	MUESTRA - 5	19-08-24	IDENT.; PUZULONA AL 10%	210	12,503.0	3 1/5	152.0	303.7	181.46	0.00551	2,269	26/08/2024	14	28,920 Kg	159	76%	1	76.00
6	MUESTRA - 6	19-08-24	IDENT.; PUZULONA AL 10%	210	12,427.0	3 1/5	152.0	302.5	181.46	0.00549	2,264	26/08/2024	14	29,013 Kg	160	76%	2	

5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO

TIPO DE ROTURA	1	2	3	4	5	6

TIPO 1: Conos razonablemente bien formados en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas.
 TIPO 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien formado en la otra base.
 TIPO 3: Grietas verticales conformes en ambas bases, cono no bien formado.
 TIPO 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.
 TIPO 5: Fracturas diagonales en las bases (superior e inferior) ocurren conjuntamente con las capas de embozado.
 TIPO 6: Similar al tipo 3 pero el terminal del concreto es acuminado.

6.- EQUIPOS DE MEDICION

EQ.	PRENSA 01	VERNIER 01	BALANZA 03
ID.	F-25EX-F-T	V 01	BAL 2102

7.- OBSERVACIONES

CORP. ACS CONSULTORES SAC.
 Alexander Paredes Tito
 TECNICO DE LABORATORIO DE SUELOS

ACS
 CORP. ACS CONSULTORES SAC.
 Ing. Víctor A. Aguayo Serrano
 CIP: 2531821
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS MTC E-704

REGISTRO: CONCRETO - 001

FECHA: 19/08/2024

2.- PERSONAL

OPERADOR: JCHG

ASISTENTE: HCHA

SONDAJE: _____

PROFUND.: _____

UBICACION: _____

MATERIAL: GRAVA ZARANDEADA/ARENA

3.- IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA

N°	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	MUESTREO PROBETA		f _c kg/cm ²	PESO (g)	SLUMP (pulg)	φ _{prom} mm	h _{prom} mm	ÁREA cm ²	VOL. m ³	DENS. kg/m ³	4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION			RESISTENCIA ESPERADA (PROMEDIO %)				
			ESTRUCTURA	IDENT.									PUZULONA AL 10%	FECHA	EDAD		LFCT(kg)	f _{ce}	f _{cr}	%
1	MUESTRA - 7	19-08-24		IDENT.: PUZULONA AL 10%	210	12,505.0	3 1/5	153.0	303.5	188.69	0.00567	2,206	19/08/2024	28	41,880 Kg	222	222	106%	2	
2	MUESTRA - 8	19-08-24		IDENT.: PUZULONA AL 10%	210	12,433.0	3 1/5	154.0	302.1	186.27	0.00563	2,218	19/08/2024	28	41,214 Kg	221	221	105%	1	105.96
3	MUESTRA - 9	19-08-24		IDENT.: PUZULONA AL 10%	210	12,399.0	3 1/5	153.0	303.0	183.85	0.00557	2,224	19/08/2024	28	41,231 Kg	224	224	107%	2	

TIPO DE ROTURA

1. 2. 3. 4. 5. 6.

TIPO 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas.
 TIPO 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base.
 TIPO 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados.
 TIPO 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases. Desaparición de marfil para diferenciar del tipo 1.
 TIPO 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren consumiendo con las capas de empujadas.
 TIPO 6: Similar al tipo 5, pero el terminal del cilindro es acentuado.

6.- EQUIPOS DE MEDICION

EQ.	PRENSA 01	VERNIER 01	BALANZA 03
ID.	F-25EX-F-T	V 01	BAL 2102

7.- OBSERVACIONES



ALEJANDRO MORALES TICO
 TECNICO DE LABORATORIO DE SUELOS



ACS
 CORP. ACS CONSULTORES S.A.S.
 Ing. Victor R. Ochoa Serrano
 CIP: 256621
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CONCRETO



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS MTC E-704



TESIS: INFLUENCIA DE LA SUSTITUCION PARCIAL DE CEMENTO POR PUZULONA DE ORIGEN VOLCANICO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE PUNO, 2023.
SOLICITANTE: BACHILLER SANDOVAL MAYTA HAROLD JOAQUIN
LUGAR: PUNO
CONCRETO
REGISTRO: CONCRETO - 001
FECHA: 19/08/2024

1.- MUESTRA
UBICACION: PUENTE CUTIMBO UD
MATERIAL: GRAVA ZARANDIADA/ARENA
2.- PERSONAL
OPERADOR: JCHG
ASISTENTE: HCHIA

3.- IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA
SONDAJE:
PROFUND:

N°	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	ESTRUCTURA	f'c kg/cm ²	PESO (g)	SLUMP (pulg)	Ø _{prom} mm	h _{prom} mm	ÁREA cm ²	VOL m ³	DENS. kg/m ³	4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION				RESISTENCIA ESPERADA (PROMEDIO %)			
												FECHA	FDAD	LECT(kg)	F'cr		PROMEDIO F'cr	%	FALLA
1	MUESTRA - 1	19-08-24	PUZULONA AL 15%	210	12.389,0	3	152,0	303,3	181,46	0,00546	2,270	26/09/2024	7	21.059 Kg	116	116	55%	2	
2	MUESTRA - 2	19-08-24	PUZULONA AL 15%	210	12.364,0	3	152,0	311,0	181,46	0,00546	2,264	26/09/2024	7	20.891 Kg	115	115	55%	1	55,09
3	MUESTRA - 3	19-08-24	PUZULONA AL 15%	210	12.389,0	3	151,0	301,9	179,08	0,00541	2,292	26/09/2024	7	20.751 Kg	116	116	55%	2	
4	MUESTRA - 4	19-08-24	PUZULONA AL 15%	210	12.345,0	3	152,0	303,0	181,46	0,00550	2,245	26/09/2024	14	25.470 Kg	140	140	67%	1	
5	MUESTRA - 5	19-08-24	PUZULONA AL 15%	210	12.350,0	3	152,0	303,1	181,46	0,00550	2,245	27/09/2024	14	25.397 Kg	140	140	67%	2	66,86
6	MUESTRA - 6	19-08-24	PUZULONA AL 15%	210	12.401,0	3	152,0	302,1	181,46	0,00548	2,262	27/09/2024	14	25.631 Kg	141	141	67%	2	

5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO

TIPO DE ROTURA	1	2	3	4	5	6

TIPO 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de ancho entre capas.
 TIPO 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien delimitado en la otra base.
 TIPO 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados.
 TIPO 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferenciar del tipo 1.
 TIPO 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren conjuntamente con las capas de embozado.
 TIPO 6: Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es arenado.

0= DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA
EQ. PRENSA 01
ID. F-25EX-F-T
BALANZA 03
BAL 2102
VERNIER 01
V 01

7.- OBSERVACIONES

CORP ACS CONSULTORES SAC
 Alexander Jirassak Tiro
 TECNICO DE LABORATORIO DE SUELOS

ACS
 CORP ACS CONSULTORES SAC
 Ing. Victor E. Chacabamba Serrano
 CIP 1659821
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CONCRETO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TÉSTIGOS CILÍNDRICOS MTC E--704

REGISTRO: CONCRETO - 001

FECHA: 19/08/2024

2.- PERSONAL
 OPERADOR: JCHG
 ASISTENTE: HCHA

SONDAJE:
 PROFUND.: -

1.- MUESTRA
 UBICACIÓN: PUENTE OUTIMBO LD
 MATERIAL: GRAVA ZARANDAJARENA

3.- IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA

N°	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	ESTRUCTURA	MUESTREO PROBETA										RESISTENCIA ESPERADA (PROMEDIO %)				
				f _c kg/cm ²	PESO (g)	SLUMP (pulg)	φ _{prom} mm	H _{prom} mm	ÁREA cm ²	VOL. m ³	DENS. kg/m ³	FLCHA	FDAD		LECT(kg)	PROMEDIO %	FALLA	
1	MUESTRA - 7	19-08-24	IDENT.: PUZULONA AL 15%	210	12,396.0	3	132.0	300.9	181.46	0.00546	2,270	16/09/2024	28	30,145 Kg	210	100%	1	
2	MUESTRA - 8	19-08-24	IDENT.: PUZULONA AL 15%	210	12,384.0	3	132.0	312.0	181.46	0.00548	2,260	16/09/2024	28	30,954 Kg	215	102%	2	100.69
3	MUESTRA - 9	19-08-24	IDENT.: PUZULONA AL 15%	210	12,403.0	5	150.0	303.5	179.08	0.00544	2,282	16/09/2024	28	37,510 Kg	209	100%	2	

4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION

TIPO 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas.
 TIPO 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base.
 TIPO 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados.
 TIPO 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferenciar del tipo 1.
 TIPO 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurre comúnmente con las capas de empujado.
 TIPO 6: Similar al tipo 5, pero el terminal del cilindro es abollado.

6.- EQUIPOS DE MEDICION

EQ.	PRENSA 01	VERNIER 01	BALANZA 03
ID.	F-25EX-F-T	V 01	BAL 2102

7.- OBSERVACIONES

TIPO DE ROTURA: 1 2 3 4 5 6

ACS
 CORP ACS CONSULTORES SAC.
 Alexander Restrepo Tiro
 TECNICO DE LABORATORIO DE SUELOS

ACS
 CORP ACS CONSULTORES SAC.
 Ing. Victor A. Velazquez Serrano
 CAP 12569821
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

Anexo 12:

Resultados de los ensayos de resistencia a la flexión de especímenes prismáticos de concreto $f'_c=210$ kg/cm² sin y con sustitución de cemento por puzolana de origen volcánico a los 7, 14 y 28 días de curado.



TESIS: INFLUENCIA DE LA SUSTITUCION PARCIAL DE CEMENTO POR PUZOLANA DE ORIGEN VOLCANICO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE PUNO, 2023.

SOLICITANTE: BACHILLER SANDOVAL MAYTA HAROLD JOAQUIN

REGISTRO: CONCRETO - 001

LUGAR: PUNO

FECHA: 3/09/2024

APLICACION: CONCRETO

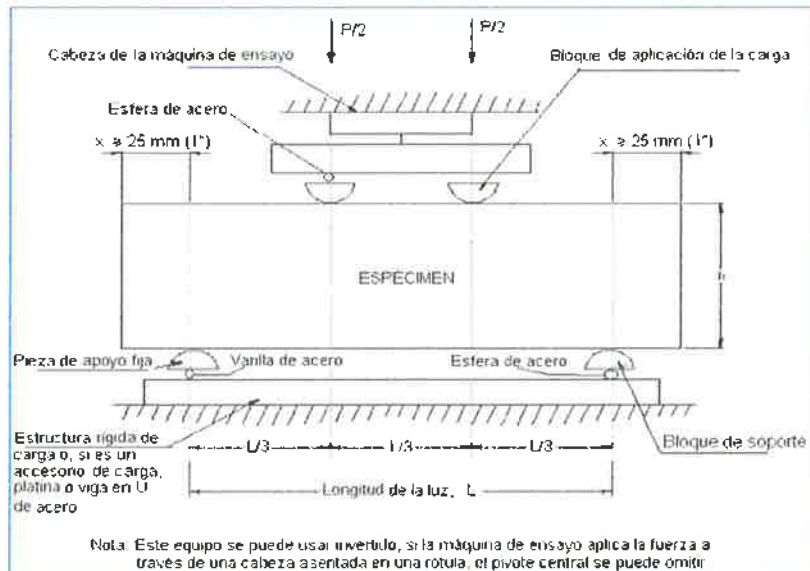
UBICACION: PUENTE CUTIMBO L/D

MATERIAL: GRAVA ZARANDEADA/ARENA

MUESTRA: F'c 210 KG/CM2

N°	CODIGO DE PROBETAS	ELEMENTO	FECHAS		EDAD (días)	LONGITUD DE MUESTRA (mm)	ANCHO DE SECCION DE PRUEBA (mm)	PROFUNDIDAD DE LA SECCION DE PRUEBA (mm)	LONGITUD DEL TRAMO - LUZ LIBRE (mm)	CARGA (P) (N)	UBICACION DE FALLA	CARGA (P) (Kg)	RESISTENCIA f'c (kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)
			MOLDEO	ROTURA										
1	MUESTRA - 1	MUESTRA PATRON	03/09/24	10/09/24	7	510	156.00	155.0	450.0	15624.0	T-C	1.88	19.1	18.9
2	MUESTRA - 2	MUESTRA PATRON	03/09/24	10/09/24	7	510	156.00	154.0	450.0	15201.0	T-C	1.85	18.9	
3	MUESTRA - 3	MUESTRA PATRON	03/09/24	10/09/24	7	510	154.00	155.0	450.0	15203.0	T-C	1.85	18.9	
4	MUESTRA - 4	MUESTRA PATRON	03/09/24	17/09/24	14	512	156.00	155.0	450.0	19520.0	T-C	2.34	23.9	25.3
5	MUESTRA - 5	MUESTRA PATRON	03/09/24	17/09/24	14	510	155.00	154.0	450.0	20457.0	T-C	2.50	25.5	
6	MUESTRA - 6	MUESTRA PATRON	03/09/24	17/09/24	14	510	156.00	153.0	450.0	21003.0	T-C	2.59	26.4	
7	MUESTRA - 7	MUESTRA PATRON	03/09/24	01/10/24	28	510	155.00	155.0	450.0	23456.0	T-C	2.83	28.9	29.6
8	MUESTRA - 8	MUESTRA PATRON	03/09/24	01/10/24	28	512	155.00	154.0	450.0	24508.0	T-C	3.00	30.6	
9	MUESTRA - 9	MUESTRA PATRON	03/09/24	01/10/24	28	509	156.00	155.0	450.0	23992.0	T-C	2.87	29.3	

RECOMENDACIONES:





TEMAS: INFLUENCIA DE LA SUSTITUCION PARCIAL DE CEMENTO POR PUZULONA DE ORIGEN VOLCANICO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE PUNO, 2023.

SOLICITANTE: BACHILLER SANDOVAL MAYTA HAROLD JOAQUIN

REGISTRO: CONCRETO - 001

LUGAR: PUNO

FECHA: 3/09/2024

APLICACION: CONCRETO

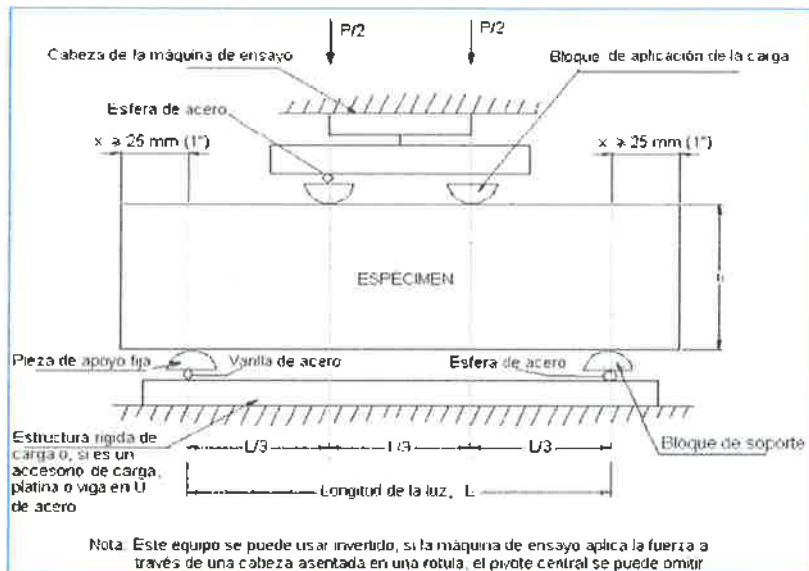
UBICACION: PUENTE CUTIMBO L/D

MATERIAL: GRAVA ZARANDEADA/ARENA

MUESTRA: F'c 210 KG/CM2

N°	CODIGO DE PROBETAS	ELEMENTO	FECHAS		EDAD (días)	LONGITUD DE MUESTRA (mm)	ANCHO DE SECCION DE PRUEBA (mm)	PROFUNDIDAD DE LA SECCION DE PRUEBA (mm)	LONGITUD DEL TRAMO - LUZ LIBRE (mm)	CARGA (P) (N)	UBICACION DE FALLA	CARGA (P) (kgf)	RESISTENCIA Fc (kg/cm²)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm²)
			MOLDEO	ROTURA										
1	MUESTRA - 1	PUZULONA AL 5%	03/09/24	10/09/24	7	511	155.00	156.0	450.0	14702.0	T-C	1.75	17.9	17.9
2	MUESTRA - 2	PUZULONA AL 5%	03/09/24	10/09/24	7	512	156.00	156.0	450.0	14753.0	T-C	1.75	17.8	
3	MUESTRA - 3	PUZULONA AL 5%	03/09/24	10/09/24	7	511	155.00	154.0	450.0	14482.0	T-C	1.77	18.1	
4	MUESTRA - 4	PUZULONA AL 5%	03/09/24	17/09/24	14	510	154.00	154.0	450.0	21400.0	T-C	2.64	26.9	26.7
5	MUESTRA - 5	PUZULONA AL 5%	03/09/24	17/09/24	14	511	156.00	155.0	450.0	21450.0	T-C	2.58	26.3	
6	MUESTRA - 6	PUZULONA AL 5%	03/09/24	17/09/24	14	512	155.00	154.0	450.0	21603.0	T-C	2.64	27.0	
7	MUESTRA - 7	PUZULONA AL 5%	03/09/24	01/10/24	28	512	156.00	154.0	450.0	24903.0	T-C	3.09	30.9	30.7
8	MUESTRA - 8	PUZULONA AL 5%	03/09/24	01/10/24	28	510	155.00	155.0	450.0	25004.0	T-C	3.02	30.8	
9	MUESTRA - 9	PUZULONA AL 5%	03/09/24	01/10/24	28	512	154.00	156.0	450.0	24840.0	T-C	2.98	30.4	

RECOMENDACIONES:





TESIS: INFLUENCIA DE LA SUSTITUCION PARCIAL DE CEMENTO POR PUZULONA DE ORIGEN VOLCANICO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE PUNO, 2023.

SOLICITANTE: BACHILLER. SANDOVAL MAYTA HAROLD JOAQUIN **REGISTRO:** CONCRETO - 001

LUGAR: PUNO **FECHA:** 4/09/2024

APLICACION: CONCRETO

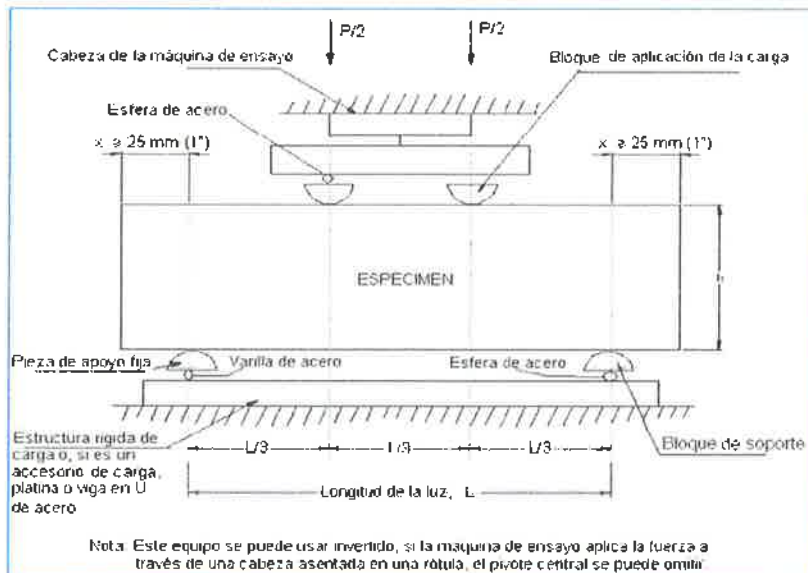
UBICACION: PUENTE CUTIMBO L/D

MATERIAL: GRAVA ZARANDEADA/ARENA

MUESTRA: F'c 210 KG/CM2

N°	CODIGO DE PROBETAS	ELEMENTO	FECHAS		EDAD (días)	LONGITUD DE MUESTRA (mm)	ANCHO DE SECCION DE PRUEBA (mm)	PROFUNDIDAD DE LA SECCION DE PRUEBA (mm)	LONGITUD DEL TRAMO - LUZ LIBRE (mm)	CARGA (P) (N)	UBICACION DE FALLA	CARGA (P) (kgf)	RESISTENCIA f'c (kg/cm²)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm²)
			MOLDEO	ROTURA										
1	MUESTRA - 1	PUZULONA AL 10%	04/09/24	11/09/24	7	512	156.00	155.0	450.0	13261.0	T-C	1.59	16.2	16.4
2	MUESTRA - 2	PUZULONA AL 10%	04/09/24	11/09/24	7	512	157.00	154.0	450.0	13098.0	T-C	1.58	16.1	
3	MUESTRA - 3	PUZULONA AL 10%	04/09/24	11/09/24	7	513	154.00	155.0	450.0	13520.0	T-C	1.64	16.8	
4	MUESTRA - 4	PUZULONA AL 10%	04/09/24	18/09/24	14	511	155.00	155.0	450.0	22902.0	T-C	2.77	28.2	27.4
5	MUESTRA - 5	PUZULONA AL 10%	04/09/24	18/09/24	14	512	154.00	156.0	450.0	21923.0	T-C	2.63	26.8	
6	MUESTRA - 6	PUZULONA AL 10%	04/09/24	18/09/24	14	510	156.00	155.0	450.0	22045.0	T-C	2.65	27.0	
7	MUESTRA - 7	PUZULONA AL 10%	04/09/24	02/10/24	28	510	155.00	154.0	450.0	25936.0	T-C	3.17	32.4	32.1
8	MUESTRA - 8	PUZULONA AL 10%	04/09/24	02/10/24	28	511	154.00	156.0	450.0	26131.0	T-C	3.14	32.0	
9	MUESTRA - 9	PUZULONA AL 10%	04/09/24	02/10/24	28	511	155.00	155.0	450.0	25831.0	T-C	3.12	31.8	

RECOMENDACIONES:





TESIS: INFLUENCIA DE LA SUSTITUCION PARCIAL DE CEMENTO POR PUZULONA DE ORIGEN VOLCANICO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE PUNO, 2023.

SOLICITANTE: BACHILLER. SANDOVAL MAYTA HAROLD JOAQUIN

REGISTRO: CONCRETO - 001

LUGAR: PUNO

APLICACIÓN: CONCRETO

FECHA: 4/09/2024

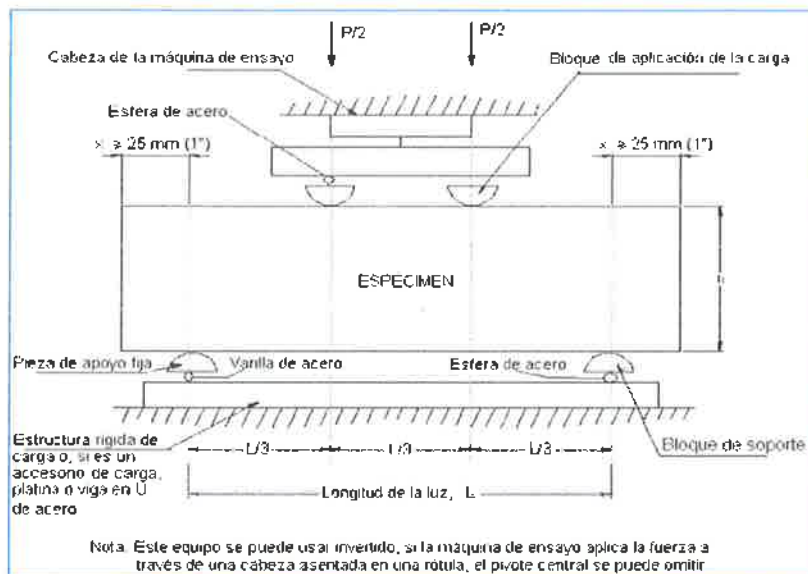
UBICACIÓN: PUENTE CUTIMBO L/D

MATERIAL: GRAVA ZARANDEADA/ARENA

MUESTRA: F'c 210 KG/CM2

N°	CÓDIGO DE PROBETAS	ELEMENTO	FECHAS		EDAD (días)	LONGITUD DE MUESTRA (mm)	ANCHO DE SECCIÓN DE PRUEBA (mm)	PROFUNDIDAD DE LA SECCION DE PRUEBA (mm)	LONGITUD DEL TRAMO - LUZ LIBRE (mm)	CARGA (P) (N)	UBICACIÓN DE FALLA	CARGA (P) (Kgf.)	RESISTENCIA f'c (kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)
			MOLDEO	ROTURA										
1	MUESTRA - 1	PUZULONA AL 15%	04/09/24	11/09/24	7	512	156.00	155.0	450.0	12899.0	T-C	1.55	15.8	15.8
2	MUESTRA - 2	PUZULONA AL 15%	04/09/24	11/09/24	7	512	157.00	154.0	450.0	12845.0	T-C	1.55	15.8	
3	MUESTRA - 3	PUZULONA AL 15%	04/09/24	11/09/24	7	513	154.00	155.0	450.0	12783.0	T-C	1.55	15.9	
4	MUESTRA - 4	PUZULONA AL 15%	04/09/24	18/09/24	14	511	155.00	155.0	450.0	22062.0	T-C	2.67	27.2	26.6
5	MUESTRA - 5	PUZULONA AL 15%	04/09/24	18/09/24	14	512	154.00	156.0	450.0	21579.0	T-C	2.59	26.4	
6	MUESTRA - 6	PUZULONA AL 15%	04/09/24	18/09/24	14	510	156.00	155.0	450.0	21320.0	T-C	2.56	26.1	
7	MUESTRA - 7	PUZULONA AL 15%	04/09/24	02/10/24	28	510	155.00	154.0	450.0	22327.0	T-C	2.73	27.9	27.7
8	MUESTRA - 8	PUZULONA AL 15%	04/09/24	02/10/24	28	511	154.00	156.0	450.0	22741.0	T-C	2.73	27.8	
9	MUESTRA - 9	PUZULONA AL 15%	04/09/24	02/10/24	28	511	155.00	155.0	450.0	22103.0	T-C	2.67	27.2	

RECOMENDACIONES:



Anexo 13:

Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción de especímenes cilíndricos de concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ sin y con sustitución de cemento por puzolana de origen volcánico a los 7, 14 y 28 días de curado.



TESIS: INFLUENCIA DE LA SUSTITUCION PARCIAL DE CEMENTO POR PUZOLANA DE ORIGEN VOLCANICO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE PUNO, 2023.

SOICITANTE: BACHILLER. SANDOVAL MAYTA HAROLD JOAQUIN **REGISTRO:** CONCRETO - 001

LUGAR: PUNO **FECHA:** 3/09/2024

APLICACIÓN: CONCRETO

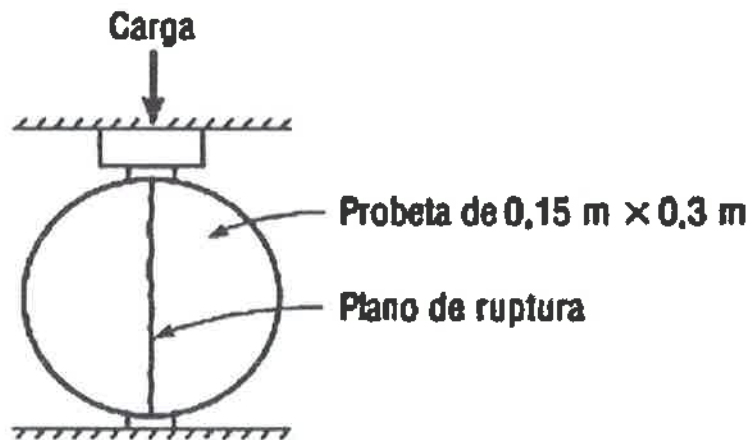
UBICACIÓN: PUENTE CUTIMBO L/D

MATERIAL: GRAVA ZARANDEADA/ARENA

MUESTRA: F'c 210 KG/CM2

N°	CODIGO DE PROBETAS	ELEMENTO	FECHAS		EDAD (días)	DIÁMETRO (d) (cm)	ALTURA (h) (cm)	CARGA (P) (N)	CARGA (P) (Kgf.)	RESISTENCIA f'c (kg/cm²)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm²)
			MOLDEO	ROTURA							
1	MUESTRA - 1	MUESTRA PATRON	03/09/24	10/09/24	7	15.20	30.5	101450.0	10345	14.2	14.8
2	MUESTRA - 2	MUESTRA PATRON	03/09/24	10/09/24	7	15.30	30.4	111540.0	11374	15.6	
3	MUESTRA - 3	MUESTRA PATRON	03/09/24	10/09/24	7	15.10	30.6	104523.0	10658	14.7	
4	MUESTRA - 4	MUESTRA PATRON	03/09/24	17/09/24	14	15.00	30.1	115624.0	11790	16.6	16.7
5	MUESTRA - 5	MUESTRA PATRON	03/09/24	17/09/24	14	15.20	30.6	119852.0	12222	16.7	
6	MUESTRA - 6	MUESTRA PATRON	03/09/24	17/09/24	14	15.20	30.7	119852.0	12222	16.7	
7	MUESTRA - 7	MUESTRA PATRON	09/09/24	01/10/24	28	15.10	30.0	129830.0	13239	18.6	18.8
8	MUESTRA - 8	MUESTRA PATRON	03/09/24	01/10/24	28	15.20	30.5	135298.0	13797	19.0	
9	MUESTRA - 9	MUESTRA PATRON	03/09/24	01/10/24	28	15.10	30.5	134257.0	13690	18.9	

RECOMENDACIONES:



CORP ACS CONSULTORES SAC.
ACS
Alexander Masias Tito
TECNICO DE LABORATORIO DE SUELOS

CORP ACS CONSULTORES SAC.
ACS
Ing. Victor R. Chocuyco Serrano
CIP. 298821
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS



TESIS: INFLUENCIA DE LA SUSTITUCION PARCIAL DE CEMENTO POR PUZULONA DE ORIGEN VOLCANICO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE PUNO, 2023.

SOLICITANTE: BACHILLER. SANDOVAL MAYTA HAROLD JOAQUIN **REGISTRO:** CONCRETO - 001

LUGAR: PUNO **FECHA:** 3/09/2024

APLICACIÓN: CONCRETO

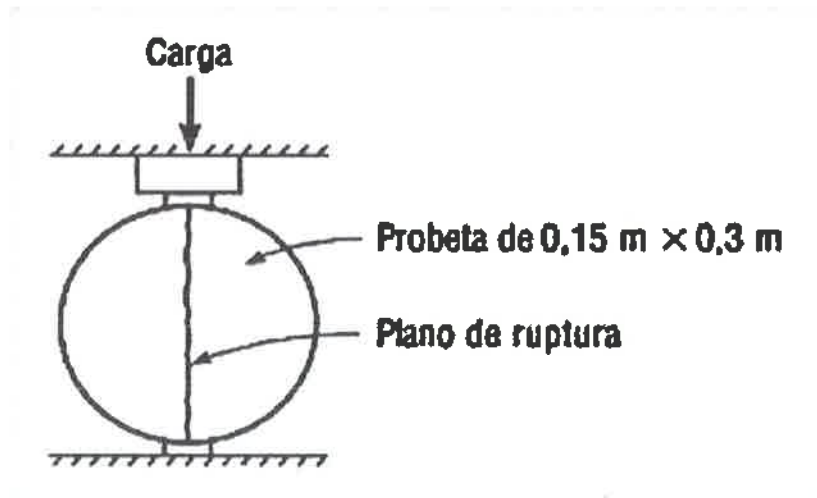
UBICACIÓN: PUENTE CUTIMBO L/D

MATERIAL: GRAVA ZARANDEADA/ARENA

MUESTRA: F'C 210 KG/CM2

N°	CODIGO DE PROBETAS	ELEMENTO	FECHAS		EDAD (días)	DIÁMETRO (d) (cm)	ALTURA (h) (cm)	CARGA (P) (N)	CARGA (P) (Kgf.)	RESISTENCIA Fc (kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)
			MOLDEO	ROTURA							
1	MUESTRA - 1	PUZULONA AL 5%	03/09/24	10/09/24	7	15.10	30.4	94561.0	9643	13.4	13.2
2	MUESTRA - 2	PUZULONA AL 5%	03/09/24	10/09/24	7	15.30	30.5	93583.0	9543	13.0	
3	MUESTRA - 3	PUZULONA AL 5%	03/09/24	10/09/24	7	15.20	30.0	92896.0	9473	13.2	
4	MUESTRA - 4	PUZULONA AL 5%	03/09/24	17/09/24	14	15.30	30.4	125642.0	12812	17.5	17.8
5	MUESTRA - 5	PUZULONA AL 5%	03/09/24	17/09/24	14	15.20	30.6	128923.0	13147	18.0	
6	MUESTRA - 6	PUZULONA AL 5%	03/09/24	17/09/24	14	15.00	30.2	124033.0	12648	17.8	
7	MUESTRA - 7	PUZULONA AL 5%	03/09/24	01/10/24	28	15.20	30.1	134250.0	13690	19.1	19.1
8	MUESTRA - 8	PUZULONA AL 5%	03/09/24	01/10/24	28	15.10	30.1	135697.0	13837	19.4	
9	MUESTRA - 9	PUZULONA AL 5%	03/09/24	01/10/24	28	15.30	30.4	134965.0	13763	18.8	

RECOMENDACIONES:





TESIS: INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR PUZULANA DE ORIGEN VOLCANICO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE PUNO, 2023.

SOICITANTE: BACHILLER. SANDOVAL MAYTA HAROLD JOAQUIN **REGISTRO:** CONCRETO - 001

LUGAR: PUNO **FECHA:** 3/09/2024

APLICACIÓN: CONCRETO

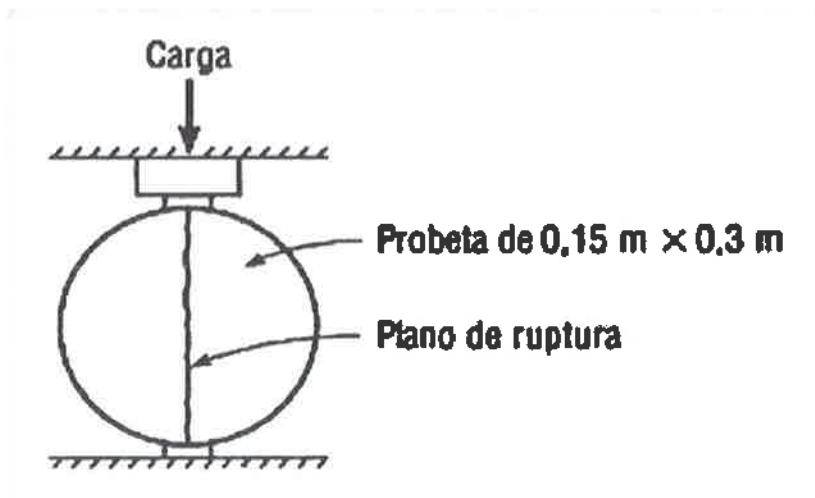
UBICACIÓN: PUENTE CUTIMBO L/D

MATERIAL: GRAVA ZARANDEADA/ARENA

MUESTRA: F'c 210 KG/CM2

N°	CODIGO DE PROBETAS	ELEMENTO	FECHAS		EDAD (días)	DIÁMETRO (d) (cm)	ALTURA (h) (cm)	CARGA (P) (N)	CARGA (P) (Kgf.)	RESISTENCIA f'c (kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)
			MOLDEO	ROTURA							
1	MUESTRA - 1	PUZULONA AL 10 %	03/09/24	10/09/24	7	15.20	30.1	89562.0	9133	12.7	12.2
2	MUESTRA - 2	PUZULONA AL 10 %	03/09/24	10/09/24	7	15.20	30.0	88562.0	9031	12.6	
3	MUESTRA - 3	PUZULONA AL 10 %	03/09/24	10/09/24	7	15.30	30.2	81254.0	8286	11.4	
4	MUESTRA - 4	PUZULONA AL 10 %	03/09/24	17/09/24	14	15.40	30.0	130025.0	13259	18.3	18.4
5	MUESTRA - 5	PUZULONA AL 10 %	03/09/24	17/09/24	14	15.30	30.1	131005.0	13359	18.5	
6	MUESTRA - 6	PUZULONA AL 10 %	03/09/24	17/09/24	14	15.20	30.5	132014.0	13462	18.5	
7	MUESTRA - 7	PUZULONA AL 10 %	03/09/24	01/10/24	28	15.40	30.4	158654.0	16178	22.0	22.2
8	MUESTRA - 8	PUZULONA AL 10 %	03/09/24	01/10/24	28	15.30	30.1	157964.0	16047	22.2	
9	MUESTRA - 9	PUZULONA AL 10 %	03/09/24	01/10/24	28	15.30	30.0	158896.0	16203	22.5	

RECOMENDACIONES:





TESIS: INFLUENCIA DE LA SUSTITUCION PARCIAL DE CEMENTO POR PUZULONA DE ORIGEN VOLCANICO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE PUNO, 2023.

SONICITANTE: BACHILLER. SANDOVAL MAYTA HAROLD JOAQUIN **REGISTRO:** CONCRETO - 001

LUGAR: PUNO **FECHA:** 3/09/2024

APLICACIÓN: CONCRETO

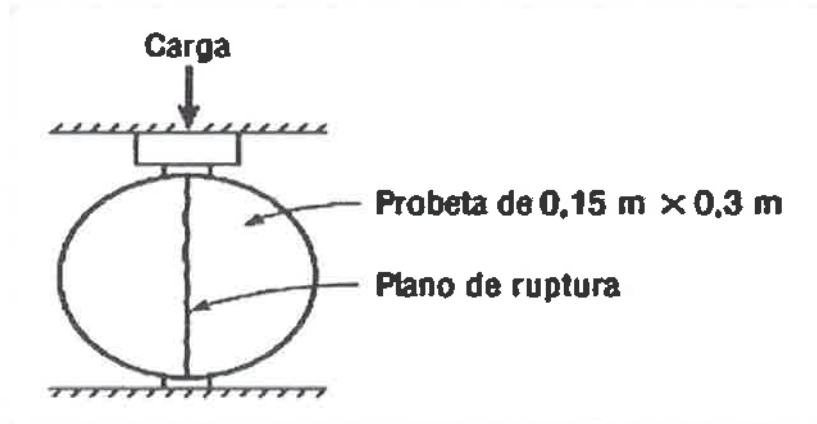
UBICACIÓN: PUENTE CUTIMBO L/D

MATERIAL: GRAVA ZARANDEADA/ARENA

MUESTRA: F'c 210 KG/CM2

N°	CODIGO DE PROBETAS	ELEMENTO	FECHAS		EDAD (días)	DIÁMETRO (d) (cm)	ALTURA (h) (cm)	CARGA (P) (N)	CARGA (P) (Kgf.)	RESISTENCIA f'c (kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)
			MOLDEO	ROTURA							
1	MUESTRA - 3	PUZULONA AL 15 %	03/09/24	10/09/24	7	15.20	30.1	80124.0	8170	11.4	11.3
2	MUESTRA - 2	PUZULONA AL 15 %	03/09/24	10/09/24	7	15.20	30.0	79963.0	8154	11.4	
3	MUESTRA - 3	PUZULONA AL 15 %	03/09/24	10/09/24	7	15.30	30.2	78562.0	8011	11.0	
4	MUESTRA - 4	PUZULONA AL 15 %	03/09/24	17/09/24	14	15.40	30.0	125272.0	12774	17.6	17.9
5	MUESTRA - 5	PUZULONA AL 15 %	03/09/24	17/09/24	14	15.30	30.1	120367.0	12274	17.0	
6	MUESTRA - 6	PUZULONA AL 15 %	03/09/24	17/09/24	14	15.20	30.5	123584.0	12602	17.3	
7	MUESTRA - 7	PUZULONA AL 15 %	09/09/24	01/10/24	28	15.40	30.4	130952.0	13353	18.2	18.4
8	MUESTRA - 8	PUZULONA AL 15 %	03/09/24	01/10/24	28	15.30	30.1	131567.0	13416	18.6	
9	MUESTRA - 9	PUZULONA AL 15 %	03/09/24	01/10/24	28	15.30	30.0	130258.0	13283	18.4	

RECOMENDACIONES:



CORP ACS CONSULTORES SAC.
Alexander Masias Tio
TECNICO DE LABORATORIO DE SUELOS

CORP ACS CONSULTORES SAC.
Ing. Victor R. Choquecota Serrano
CIP. 259821
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

Anexo 14:

Cotización de transporte de la puzolana de origen volcánico puesta en la ciudad de Puno.



Arequipa, 23 de noviembre del 2024

CLIENTE:

HAROLD JOAQUÍN SANDOVAL MAYTA

RUC:

10703665913

Saludo, manifiesto lo siguiente;

TRANSPORTES BRIYAN SAC es una empresa de transporte de carga por carretera y servicios generales a nivel nacional.

COTIZACION DE TRANSPORTE
UBINAS - PUNO

- **RUTA:**
UBINAS - PUNO

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO TOTAL
01	Servicio de transporte de 15 toneladas de puzolana de origen volcánico.	15 TN	S/ 1,900.00

- **Cta. BCP:** 4408854686014 (TRANSPORTES BRIYAN SAC)
- **Cta. Interbancaria:** 00244000885468601464 (TRANSPORTES BRIYAN SAC)
- Le enviamos la presente para su correspondiente evaluación.

TRANSPORTE BRIYAN S.A.C.
RUC 20604861196


Julia Francisca Guzmán
GERENTE GENERAL

Atentamente,
JULIA GUZMÁN ROMERO
Cel. 947580667

Anexo 15:

Coeficientes y niveles de significación para el contraste de Shapiro-Wilk.

Coeficientes a_{in} para el contraste de Shapiro-Wilks

n	i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2		0.7071										
3		0.7071	0.0000									
4		0.6872	0.1677									
5		0.6646	0.2413	0.0000								
6		0.6431	0.2806	0.0875								
7		0.6233	0.3031	0.1401	0.0000							
8		0.6052	0.3164	0.1743	0.0561							
9		0.5888	0.3244	0.1976	0.0947	0.0000						
10		0.5739	0.3291	0.2141	0.1224	0.0399						
11		0.5601	0.3315	0.2260	0.1429	0.0695	0.0000					
12		0.5475	0.3325	0.2347	0.1586	0.0922	0.0303					
13		0.5359	0.3325	0.2412	0.1707	0.1099	0.0539	0.0000				
14		0.5251	0.3318	0.2495	0.1802	0.1240	0.0727	0.0240				
15		0.5150	0.3306	0.2495	0.1878	0.1353	0.0880	0.0433	0.0000			
16		0.5056	0.3290	0.2521	0.1988	0.1447	0.1005	0.0593	0.0196			
17		0.4968	0.3273	0.2540	0.1988	0.1524	0.1109	0.0725	0.0359	0.0000		
18		0.4886	0.3253	0.2553	0.2027	0.1587	0.1197	0.0837	0.0496	0.0163		
19		0.4808	0.3232	0.2561	0.2059	0.1641	0.1271	0.0932	0.0612	0.0303	0.0000	
20		0.4734	0.3211	0.2565	0.2085	0.1686	0.1334	0.1013	0.0711	0.0422	0.0140	
21		0.4643	0.3185	0.2578	0.2119	0.1736	0.1339	0.1092	0.0804	0.0530	0.0263	0.0000
22		0.4590	0.3156	0.2571	0.2131	0.1764	0.1443	0.1150	0.0878	0.0618	0.0368	0.0122
23		0.4542	0.3126	0.2563	0.2139	0.1787	0.1480	0.1201	0.0941	0.0696	0.0459	0.0228
24		0.4493	0.3098	0.2554	0.2145	0.1807	0.1512	0.1245	0.0997	0.0764	0.0539	0.0321
25		0.4450	0.3069	0.2543	0.2148	0.1822	0.1539	0.1283	0.1046	0.0823	0.0610	0.0403
26		0.4407	0.3043	0.2533	0.2151	0.1836	0.1563	0.1316	0.1089	0.0876	0.0672	0.0476
27		0.4366	0.3018	0.2522	0.2152	0.1848	0.1584	0.1346	0.1128	0.0923	0.0728	0.0540
28		0.4328	0.2992	0.2510	0.2151	0.1857	0.1601	0.1372	0.1162	0.0965	0.0778	0.0598
29		0.4291	0.2968	0.2499	0.2150	0.1864	0.1616	0.1395	0.1192	0.1002	0.0822	0.0650
30		0.4254	0.2944	0.2487	0.2148	0.1870	0.1630	0.1415	0.1219	0.1036	0.0862	0.0697
31		0.4220	0.2921	0.2475	0.2145	0.1874	0.1641	0.1433	0.1243	0.1066	0.0899	0.0739
32		0.4188	0.2898	0.2463	0.2141	0.1878	0.1651	0.1449	0.1265	0.1093	0.0931	0.0777
33		0.4156	0.2876	0.2451	0.2137	0.1880	0.1660	0.1463	0.1284	0.1118	0.0961	0.0812
34		0.4127	0.2854	0.2439	0.2132	0.1882	0.1667	0.1475	0.1301	0.1140	0.0988	0.0844
35		0.4096	0.2834	0.2427	0.2127	0.1883	0.1673	0.1487	0.1317	0.1160	0.1013	0.0873
36		0.4068	0.2813	0.2415	0.2121	0.1883	0.1678	0.1496	0.1331	0.1179	0.1036	0.0900
37		0.4040	0.2794	0.2403	0.2116	0.1883	0.1683	0.1505	0.1344	0.1196	0.1056	0.0924
38		0.4015	0.2774	0.2391	0.2110	0.1881	0.1686	0.1513	0.1356	0.1211	0.1075	0.0947
39		0.3989	0.2755	0.2380	0.2104	0.1880	0.1689	0.1520	0.1366	0.1225	0.1092	0.0967
40		0.3964	0.2737	0.2368	0.2098	0.1878	0.1691	0.1526	0.1376	0.1237	0.1108	0.0986
41		0.3940	0.2719	0.2357	0.2091	0.1876	0.1693	0.1531	0.1384	0.1249	0.1123	0.1004
42		0.3917	0.2701	0.2345	0.2085	0.1874	0.1694	0.1535	0.1392	0.1259	0.1136	0.1020
43		0.3894	0.2684	0.2334	0.2078	0.1871	0.1695	0.1539	0.1398	0.1269	0.1149	0.1035
44		0.3872	0.2667	0.2323	0.2072	0.1868	0.1695	0.1542	0.1405	0.1278	0.1160	0.1049
45		0.3850	0.2651	0.2313	0.2065	0.1865	0.1695	0.1545	0.1410	0.1286	0.1170	0.1062
46		0.3830	0.2635	0.2302	0.2058	0.1862	0.1695	0.1548	0.1415	0.1293	0.1180	0.1073
47		0.3808	0.2620	0.2291	0.2052	0.1859	0.1695	0.1550	0.1420	0.1300	0.1189	0.1085
48		0.3789	0.2604	0.2281	0.2045	0.1855	0.1693	0.1551	0.1423	0.1306	0.1197	0.1095
49		0.3770	0.2589	0.2271	0.2038	0.1851	0.1692	0.1553	0.1427	0.1312	0.1205	0.1105
50		0.3751	0.2574	0.2260	0.2032	0.1847	0.1691	0.1554	0.1430	0.1317	0.1212	0.1113

Coefficientes a_{in} para el contraste de Shapiro-Wilks

i n	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
24	0.0107										
25	0.0200	0.0000									
26	0.0284	0.0094									
27	0.0358	0.0178	0.0000								
28	0.0424	0.0253	0.0084								
29	0.0483	0.0320	0.0159	0.0000							
30	0.0537	0.0381	0.0227	0.0076							
31	0.0585	0.0435	0.0289	0.0144	0.0000						
32	0.0629	0.0485	0.0344	0.0206	0.0068						
33	0.0669	0.0530	0.0395	0.0262	0.0187	0.0000					
34	0.0706	0.0572	0.0441	0.0314	0.0187	0.0062					
35	0.0739	0.0610	0.0484	0.0361	0.0239	0.0119	0.0000				
36	0.0770	0.0645	0.0523	0.0404	0.0287	0.0172	0.0057				
37	0.0798	0.0677	0.0559	0.0444	0.0331	0.0220	0.0110	0.0000			
38	0.0824	0.0706	0.0592	0.0481	0.0372	0.0264	0.0158	0.0053			
39	0.0848	0.0733	0.0622	0.0515	0.0409	0.0305	0.0203	0.0101	0.0000		
40	0.0870	0.0759	0.0651	0.0546	0.0444	0.0343	0.0244	0.0146	0.0049		
41	0.0891	0.0782	0.0677	0.0575	0.0476	0.0379	0.0283	0.0188	0.0094	0.0000	
42	0.0909	0.0804	0.0701	0.0602	0.0506	0.0411	0.0318	0.0227	0.0136	0.0045	
43	0.0927	0.0824	0.0724	0.0628	0.0534	0.0442	0.0352	0.0263	0.0175	0.0087	0.0000
44	0.0943	0.0842	0.0745	0.0651	0.0560	0.0471	0.0383	0.0296	0.0211	0.0126	0.0042
45	0.0959	0.0860	0.0765	0.0673	0.0584	0.0497	0.0412	0.0328	0.0245	0.0163	0.0081
46	0.0972	0.0876	0.0783	0.0694	0.0607	0.0522	0.0439	0.0357	0.0277	0.0197	0.0118
47	0.0986	0.0892	0.0801	0.0713	0.0628	0.0546	0.0465	0.0385	0.0307	0.0229	0.0153
48	0.0998	0.0906	0.0817	0.0731	0.0648	0.0568	0.0489	0.0411	0.0335	0.0259	0.0185
49	0.1010	0.0919	0.0832	0.0748	0.0667	0.0588	0.0511	0.0436	0.0361	0.0288	0.0215
50	0.1020	0.0932	0.0846	0.0764	0.0685	0.0608	0.0532	0.0459	0.0386	0.0314	0.0244

i n	23	24	25
45	0.0000		
46	0.0039		
47	0.0076	0.0000	
48	0.0111	0.0037	
49	0.0143	0.0071	0.0000
50	0.0174	0.0104	0.0035

Niveles de significación para el contraste de Shapiro-Wilks.

n	0.01	0.02	0.05	0.1	0.5	0.9	0.95	0.98	0.99
3	0.753	0.756	0.767	0.789	0.959	0.998	0.999	1.000	1.000
4	0.687	0.707	0.748	0.792	0.935	0.987	0.992	0.996	0.997
5	0.686	0.715	0.762	0.806	0.927	0.979	0.986	0.991	0.993
6	0.713	0.743	0.788	0.826	0.927	0.974	0.981	0.986	0.989
7	0.730	0.760	0.803	0.838	0.928	0.972	0.979	0.985	0.988
8	0.749	0.778	0.818	0.851	0.932	0.972	0.978	0.984	0.987
9	0.764	0.791	0.829	0.859	0.935	0.972	0.978	0.984	0.986
10	0.781	0.806	0.842	0.869	0.938	0.972	0.978	0.983	0.986
11	0.792	0.817	0.850	0.876	0.940	0.973	0.979	0.984	0.986
12	0.805	0.828	0.859	0.883	0.943	0.973	0.979	0.984	0.986
13	0.814	0.837	0.866	0.889	0.945	0.974	0.979	0.984	0.986
14	0.825	0.846	0.874	0.895	0.947	0.975	0.980	0.984	0.986
15	0.835	0.855	0.881	0.901	0.950	0.975	0.980	0.984	0.987
16	0.844	0.863	0.887	0.906	0.952	0.976	0.981	0.985	0.987
17	0.851	0.869	0.892	0.910	0.954	0.977	0.981	0.985	0.987
18	0.858	0.874	0.897	0.914	0.956	0.978	0.982	0.986	0.988
19	0.863	0.879	0.901	0.917	0.957	0.978	0.982	0.986	0.988
20	0.868	0.884	0.905	0.920	0.959	0.979	0.983	0.986	0.988
21	0.873	0.888	0.908	0.923	0.960	0.980	0.983	0.987	0.989
22	0.878	0.892	0.911	0.926	0.961	0.980	0.984	0.987	0.989
23	0.881	0.895	0.914	0.928	0.962	0.981	0.984	0.987	0.989
24	0.884	0.898	0.916	0.930	0.963	0.981	0.984	0.987	0.989
25	0.888	0.901	0.918	0.931	0.964	0.981	0.985	0.988	0.989
26	0.891	0.904	0.920	0.933	0.965	0.982	0.985	0.988	0.989
27	0.894	0.906	0.923	0.935	0.965	0.982	0.985	0.988	0.990
28	0.896	0.908	0.924	0.936	0.966	0.982	0.985	0.988	0.990
29	0.898	0.910	0.926	0.937	0.966	0.982	0.985	0.988	0.990
30	0.900	0.912	0.927	0.939	0.967	0.983	0.985	0.988	0.990
31	0.902	0.914	0.929	0.940	0.967	0.983	0.986	0.988	0.990
32	0.904	0.915	0.930	0.941	0.968	0.983	0.986	0.988	0.990
33	0.906	0.917	0.931	0.942	0.968	0.983	0.986	0.989	0.990
34	0.908	0.919	0.933	0.943	0.969	0.983	0.986	0.989	0.990
35	0.910	0.920	0.934	0.944	0.969	0.984	0.986	0.989	0.990
36	0.912	0.922	0.935	0.945	0.970	0.984	0.986	0.989	0.990
37	0.914	0.924	0.936	0.946	0.970	0.984	0.987	0.989	0.990
38	0.916	0.925	0.938	0.947	0.971	0.984	0.987	0.989	0.990
39	0.917	0.927	0.939	0.948	0.971	0.984	0.987	0.989	0.991
40	0.919	0.928	0.940	0.949	0.972	0.985	0.987	0.989	0.991
41	0.920	0.929	0.941	0.950	0.972	0.985	0.987	0.989	0.991
42	0.922	0.930	0.942	0.951	0.972	0.985	0.987	0.989	0.991
43	0.923	0.932	0.943	0.951	0.973	0.985	0.987	0.990	0.991
44	0.924	0.933	0.944	0.952	0.973	0.985	0.987	0.990	0.991
45	0.926	0.934	0.945	0.953	0.973	0.985	0.988	0.990	0.991
46	0.927	0.935	0.945	0.953	0.974	0.985	0.988	0.990	0.991
47	0.928	0.936	0.946	0.954	0.974	0.985	0.988	0.990	0.991
48	0.929	0.937	0.947	0.954	0.974	0.985	0.988	0.990	0.991
49	0.929	0.937	0.947	0.955	0.974	0.985	0.988	0.990	0.991
50	0.930	0.938	0.947	0.955	0.974	0.985	0.988	0.990	0.991

Anexo 16:

Tabla de distribución “t” de Student.

Tabla 8.3 Tabla de distribución “t” de Student

NIVEL DE SIGNIFICACIÓN PARA PRUEBAS DE UNA COLA						
Grados de libertad v	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005	0,0005
	Nivel de significación para pruebas de dos colas					
	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0,001
1	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	636,619
2	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	31,598
3	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	12,941
4	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	8,610
5	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	6,859
6	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,959
7	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	5,405
8	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	5,041
9	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,781
10	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,587
11	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,437
12	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	4,318
13	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	4,221
14	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	4,140
15	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	4,073
16	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	4,015
17	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,965
18	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,922
19	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,883
20	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,850
21	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,819
22	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,792
23	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,767
24	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,745
25	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,725
26	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,707
27	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,690
28	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,674
29	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,659
30	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,646
40	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,551
60	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,460
120	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617	3,373
∞	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,291