



Universidad Científica del Perú - UCP
Registrado en el Asiento N° A00010 de la Partida N° 11000310, Personas Jurídicas de Iquitos,
Superintendencia de los Registros Públicos - SUNARP

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**“COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN
UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL
CERAMICO RECICLADO IQUITOS – 2023.”**

Presentado para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Autores:

Bach. TONY PEREYRA CARDENAS

Bach. WILLY FABRICIO EGOAVIL TUESTA

Asesor: Ing. Carol Begoña García Langer

Iquitos – Perú


CAROL BEGOÑA GARCIA LANGER
INGENIERA CIVIL
CIP N° 54745

2023

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ACTA DE SUSTENTACIÓN TESIS

Con Resolución Decanal N° 446-2024-UCP-FCEI del 17 de junio del 2024, la **FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP** designa como Jurado Evaluador de la sustentación de la Tesis a los señores:

- | | |
|--|------------|
| • Ing. Erlin Guillermo Cabanillas Oliva, Dr. | Presidente |
| • Ing. Félix Wong Ramírez, M. Sc. | Miembro |
| • Ing. Juan Jesús Ocaña Aponte, M. Sc. | Miembro |

Como Asesor: **Ing. CAROL BEGOÑA GARCIA LANGER**

En la ciudad de Iquitos, siendo las **11:00 a.m.** del día **17 de junio de 2024**, de manera presencial supervisado por el Secretario Académico de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Científica del Perú, se constituyó el Jurado para escuchar la sustentación y defensa de la Tesis: **"COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERAMICO RECICLADO IQUITOS - 2023"**.

Presentado por los sustentantes:

- **WILLY FABRICIO EGOAVIL TUESTA**
- **TONY PEREYRA CARDENAS**

Como requisito para optar el título Profesional de:

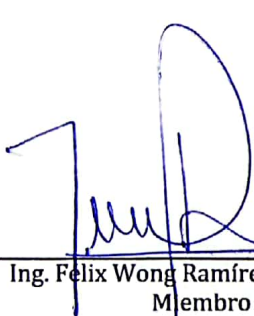
INGENIERO CIVIL

Luego de escuchar la sustentación y formuladas las preguntas las que fueron: ABSUELTA

El Jurado después de la deliberación en privado llegó a la siguiente conclusión:

Que la sustentación es: APROBADO POR UNANIMIDAD

En fe de lo cual los miembros del Jurado firman el acta.

 Ing. Felix Wong Ramírez, M. Sc. Miembro	 Ing. Erlin Guillermo Cabanillas Oliva, Dr. Presidente	 Ing. Juan Jesús Ocaña Aponte, M. Sc. Miembro
---	--	---

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP

El presidente del Comité de Ética de la Universidad Científica del Perú - UCP

Hace constar que:

La Tesis titulada:

**“COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL
SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO
GRUESO POR MATERIAL CERAMICO RECICLADO
IQUITOS – 2023”**

De los alumnos: **TONY PEREYRA CARDENAS Y WILLY FABRICIO EGOAVIL TUESTA**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **16% de similitud**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

San Juan, 14 de junio del 2024.



Mgr. Arq. Jorge L. Tapullima Flores
Presidente del Comité de Ética – UCP

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

2%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

2%

3

pirhua.udep.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

repositorio.urp.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

core.ac.uk

Fuente de Internet

1%

6

www.coursehero.com

Fuente de Internet

1%

7

Submitted to Universidad Nacional de Trujillo

Trabajo del estudiante

1%

8

civilgeeks.com

Fuente de Internet

1%

9

1library.co

Fuente de Internet



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Tony Pereyra Cardenas
Título del ejercicio:	Quick Submit
Título de la entrega:	UCP_INGENIERÍA CIVIL_2023_TESIS_TONY_PEREYRA_V1_RESU...
Nombre del archivo:	UCP_INGENIER_A_CIVIL_2023_TESIS_TONY_PEREYRA_V1_RES...
Tamaño del archivo:	8.33M
Total páginas:	79
Total de palabras:	7,784
Total de caracteres:	39,700
Fecha de entrega:	14-jun.-2024 03:25a. m. (UTC+0700)
Identificador de la entrega...	2401957608

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo comparar las resistencias de testigos de concreto elaborados con dos tipos de agregados (Piedra chancada de $\frac{3}{4}$ " y cerámica reciclada) y dos relaciones A/C (0.60 y 0.62) sustituyendo el agregado grueso en un 25% y 50%.

Para realizar esta investigación se elaboraron especímenes de concreto mismas que fueron curados cumpliendo las normas establecidas en edades de 7, 14 y 28 días, con el fin de ver la diferencia de los resultados. A los agregados (grueso y fino) se realizó los ensayos correspondientes en el laboratorio de la Universidad científica del Perú (UCP).

Los resultados de la prueba uniaxial del concreto ensayadas y curados bajo las normas establecidas hasta los 28 días fueron los siguientes:

Diseño $f_c = 210\text{kg/cm}^2$ con una relación A/C = 0.60;

Testigo realizado con Piedra chancada de $\frac{3}{4}$ " $f_c = 260\text{kg/cm}^2$; Testigo realizado con cerámica reciclada con 25% $f_c = 230\text{kg/cm}^2$; Testigo realizado con cerámica reciclada con 50% $f_c = 220\text{kg/cm}^2$

Diseño $f_c = 210\text{kg/cm}^2$ con una relación A/C = 0.62

Testigo realizado con Piedra chancada de $\frac{3}{4}$ " $f_c = 442\text{kg/cm}^2$; Testigo realizado con cerámica reciclada con 25% $f_c = 222\text{kg/cm}^2$; Testigo realizado con cerámica reciclada con 50% $f_c = 202\text{kg/cm}^2$.

Analizando los resultados el diseño patron alcanzo la mayor Resistencia en los dos tipos de relaciones A/C siendo el porcentaje de sustitucion del agregado y la relación A/C factores que influyen en la Resistencia del concreto. Sin embargo el diseño de mezcla con una relación A/C = 0.60 y con un 25% de sustitucion del agregado grueso es alcanzo mayor Resistencia que el diseño con una relación A/C = 0.62 y con un 25% de sustitucion del agregado grueso.

Finalmente se concluye que si se puede utilizar cerámica reciclada en el diseño de mezcla con una relación A/C = 0.60 con la sustitucion del agregado grueso en un 25% y 50% por que superan al diseño patron. Por

HOJA DE APROBACIÓN

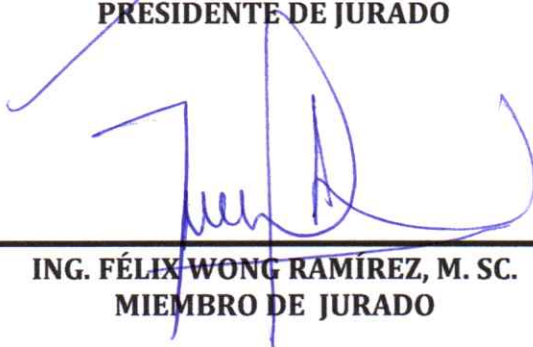
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL

BACHILLERES: WILLY FABRICIO EGOAVIL TUESTA Y TONY PEREYRA CARDENAS

**La Tesis sustentada en acto público el día 17 de junio de 2024, a las 11:00 am,
en las instalaciones de la UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ.**



**ING. ERLIN GUILLERMO CABANILLAS OLIVA, DR.
PRESIDENTE DE JURADO**



**ING. FÉLIX WONG RAMÍREZ, M. SC.
MIEMBRO DE JURADO**



**ING. JUAN JESÚS OCAÑA APONTE, M. SC.
MIEMBRO DE JURADO**



**ING. CAROL BEGOÑA GARCIA LANGER
ASESOR**

DEDICATORIA

Dedicamos esta Tesis a nuestros padres por ser el pilar fundamental y apoyo en nuestro crecimiento personal, profesional y a todas las personas que contribuyeron en este proceso de formación profesional.

Los autores

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestros padres por ser quienes han hecho posible la ejecución de esta investigación, asimismo a la Universidad Científica del Perú por habernos permitido ampliar y profundizar nuestras convicciones profesionales.

Los autores

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE DE CONTENIDO	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ABSTRACT	xii
Capítulo I : MARCO TEORICO	14
1.1 Antecedentes de estudio	14
1.2 BASES TEORICAS	18
1.2.1 El concreto	18
1.2.2 Componentes del concreto	18
1.2.3 Propiedades del concreto en estado fresco	22
1.2.3.1 Trabajabilidad	22
1.2.3.2 Consistencia	22
1.2.3.3 Segregación	23
1.2.3.4 Exudación	23
1.2.4 Propiedades del concreto en estado endurecido.....	24
1.2.4.2 Resistencia a la flexión.....	24
1.2.4.3 Resistencia a cortante	24
1.2.5 Agregados.....	24
1.2.5.1 Agregado fino	25
1.2.5.2 Agregado grueso.....	26
1.2.5.3 Propiedades físicas de los agregados.....	27
1.2.6 El Agua	28
1.2.6.1 Agua para mezcla.....	29

1.2.6.2 Agua para curado.....	30
1.2.7 Las cerámicas.....	30
1.2.8 Factores que influyen en la durabilidad del concreto.....	30
1.3 Definición de términos básicos.....	31
Capítulo II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	33
2.1 Descripción del problema.....	33
2.2 Formulación del problema general.....	33
2.2.1 Problema general	33
2.2.2 Problemas específicos	33
2.3 Objetivos.....	34
2.3.1 Objetivo general	34
2.3.2 Objetivos específicos	34
2.4 Hipótesis.....	34
2.5.1 Identificación de las variables	35
2.5.1.1 Variable independiente.....	35
2.5.1.2 Variable dependiente	35
2.5.2 Definición conceptual y operacional de las variables	35
2.5.2.1 Definición conceptual.....	35
2.5.2.2 Definición operacional.....	35
2.5.3 Operacionalización de las variables	36
Capítulo III: METODOLOGÍA.....	37
3.1 Tipo y Diseño de investigación	37
3.1.1 Tipo de investigación	37
3.1.2 Diseño de investigación.....	37
3.2 .Población y muestra	38
3.2.1 Población.....	38

3.2.2 Muestra.....	38
3.3. Técnicas, instrumentos y procedimiento de recolección de datos	39
3.3.1Técnicas de Recolección de datos.....	39
3.3.2 Instrumentos de recolección de datos.....	39
3.4 Procesamiento y análisis de datos	41
Capitulo IV: RESULTADOS	42
4.1 Características de los agregados	42
4.2 Diseño de mezcla con relación A/C=0.60	56
4.3 Diseño de mezcla con relación A/C=0.62	62
4.4 Resultados de los ensayos de Resistencia a la compresión. ..	68
4.5 Resultados de los ensayos de Resistencia a la compresión. ..	78
Capítulo V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONS Y RECOMENDACIONES....	88
5.1 Discusion	88
5.2 Conclusiones	90
5.3 Recomendaciones	91
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	92
Anexo 01 : Matriz de consistencia.....	96
Anexos: 02 Instrumento de recolección de datos	98
Anexo : 03 Certificado de calibración de los equipos.....	100
Anexo:04 Fichas técnicas del cemento utilizado.....	103

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA : 1 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C – 136 DE CERÁMICA RECICLADA.....	42
TABLA : 2 PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO ASTM C – 29 DE CERÁMICA RECICLADA.....	43
TABLA : 3 PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO ASTM C – 29 DE CERÁMICA RECICLADA.....	44
TABLA : 4 GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO ASTM C – 127 DE CERÁMICA RECICLADA.....	45
TABLA : 5 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C – 136 DE AGREGADO FINO.....	46
TABLA : 6 PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO ASTM C – 29.....	47
TABLA : 7 PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO- ASTM C - 29.....	48
TABLA : 8 GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO - ASTM C – 128.....	49
TABLA : 9 CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200 - ASTM C - 117	50
TABLA : 10 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO GRUESO - ASTM C - 136.....	51
TABLA : 11 PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO - ASTM C - 29.....	52
TABLA : 12 PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO - ASTM C - 29.....	54
TABLA : 13 GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO - ASTM C - 127.....	55
TABLA : 14 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON CERÁMICA RECICLADA 25%.....	56
TABLA : 15 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON CERÁMICA RECICLADA CON EL 50%.....	58
TABLA : 16 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO.....	60
TABLA : 17 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON CERÁMICA RECICLADA 25%.....	62
TABLA : 18 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON CERÁMICA RECICLADA CON EL 50%.....	64
TABLA : 19 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO.....	66
TABLA : 20 RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.....	77
TABLA : 21 RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.....	87

INDICE DE CUADROS

CUADRO : 1 RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON PIEDRA CHANCADA CON UNA RELACIÓN A/C=0.60 CURADO DURANTE 7 DÍAS.....	68
CUADRO : 2 RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON PIEDRA CHANCADA CON UNA RELACIÓN A/C=0.60 CURADO DURANTE 14 DÍAS.....	69
CUADRO : 3 RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON PIEDRA CHANCADA CON UNA RELACIÓN A/C=0.60 CURADO DURANTE 28 DÍAS.....	70
CUADRO : 4 RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZANDO CERÁMICA RECICLADA Y RELACIÓN A/C=0.60 CURADO DURANTE 7 DÍAS.	71
CUADRO : 5 RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZANDO CERÁMICA RECICLADA Y RELACIÓN A/C=0.60 CURADO DURANTE 14 DÍAS.	72
CUADRO : 6 RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZANDO CERÁMICA RECICLADA Y RELACIÓN A/C=0.60 CURADO DURANTE 28 DÍAS.	73
CUADRO : 7 RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZANDO 50% DE CERÁMICA RECICLADA Y RELACIÓN A/C=0.60 CURADO DURANTE 7 DÍAS.	74
CUADRO : 8 RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZANDO 50% DE CERÁMICA RECICLADA Y RELACIÓN A/C=0.60 CURADO DURANTE 14 DÍAS.	75
CUADRO : 9 RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZANDO 50% DE CERÁMICA RECICLADA Y RELACIÓN A/C=0.60 CURADO DURANTE 28 DÍAS.	76
CUADRO : 10 RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON PIEDRA CHANCADA CON UNA RELACIÓN A/C=0.62 CURADO DURANTE 7 DÍAS.....	78
CUADRO : 11 RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON PIEDRA CHANCADA CON UNA RELACIÓN A/C=0.62 CURADO DURANTE 14 DÍAS.....	79
CUADRO : 12 RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON PIEDRA CHANCADA CON UNA RELACIÓN A/C=0.62 CURADO DURANTE 28 DÍAS.....	80
CUADRO : 13 RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZANDO 25% DE CERÁMICA RECICLADA Y RELACIÓN A/C=0.62 CURADO DURANTE 7 DÍAS.	81
CUADRO : 14 RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZANDO 25% DE CERÁMICA RECICLADA Y RELACIÓN A/C=0.62 CURADO DURANTE 14 DÍAS.	82
CUADRO : 15 RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZANDO 25% DE CERÁMICA RECICLADA Y RELACIÓN A/C=0.62 CURADO DURANTE 28 DÍAS.	83

CUADRO : 16 RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZANDO 50% DE CERÁMICA RECICLADA Y RELACIÓN A/C=0.62 CURADO DURANTE 7 DÍAS.	84
CUADRO : 17 RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZANDO 50% DE CERÁMICA RECICLADA Y RELACIÓN A/C=0.62 CURADO DURANTE 14 DÍAS.	85
CUADRO : 18 RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZANDO 50% DE CERÁMICA RECICLADA Y RELACIÓN A/C=0.62 CURADO DURANTE 28 DÍAS.	86

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo comparar las resistencias de testigos de concreto elaborados con dos tipos de agregados (Piedra chancada de $\frac{3}{4}$ " y cerámica reciclada) y dos relaciones A/C (0.60 y 0.62) sustituyendo el agregado grueso en un 25% y 50%.

Para realizar esta investigación se elaboraron especímenes de concreto mismas que fueron curados cumpliendo las normas establecidas en edades de 7, 14 y 28 días, con el fin de ver la diferencia de los resultados. A los agregados (grueso y fino) se realizó los ensayos correspondientes en el laboratorio de la Universidad Científica del Perú (UCP).

Los resultados de la prueba uniaxial del concreto ensayadas y curados bajo las normas establecidas hasta los 28 días fueron los siguientes:

Diseño $f'_c = 210\text{kg/cm}^2$ con una relación A/C =0.60;

Testigo realizado con Piedra chancada de $\frac{3}{4}$ " $f'_c = 260\text{kg/cm}^2$; Testigo realizado con cerámica reciclada con 25% $f'_c = 230\text{kg/cm}^2$; Testigo realizado con cerámica reciclada con 50% $f'_c = 220\text{kg/cm}^2$

Diseño $f'_c = 210\text{kg/cm}^2$ con una relación A/C =0.62

Testigo realizado con Piedra chancada de $\frac{3}{4}$ " $f'_c = 442\text{kg/cm}^2$; Testigo realizado con cerámica reciclada con 25% $f'_c = 222\text{kg/cm}^2$;Testigo realizado con cerámica reciclada con 50% $f'_c = 202\text{kg/cm}^2$;

Analizando los resultados el diseño patrón alcanzo la mayor Resistencia en los dos tipos de relaciones A/C siendo el porcentaje de sustitución del agregado y la relación A/C factores que influyen en la Resistencia del concreto. Sin embargo el diseño de mezcla con una relación A/C = 0.60 y con un 25% de sustitución del agregado grueso es alcanzo mayor Resistencia que el diseño con una relación A/C= 0.62 y con un 25% de sustitución del agregado grueso.

Finalmente se concluye que si se puede utilizar cerámica reciclada en el diseño de mezcla con una relación A/C=0.60 con la sustitución del agregado grueso en un 25% y 50% por que superan al diseño patrón. Por

lo tanto, si incrementa la Resistencia a la compresión del concreto al utilizar cerámica reciclada.

PALABRAS CLAVES: Resistencia a la compresión, prueba uniaxial, cerámica reciclada.

ABSTRACT

The objective of this study is to compare the resistance of concrete cores made with two types of aggregates ($\frac{3}{4}$ " crushed stone and recycled ceramic) and two A/C ratios (0.60 and 0.62) replacing the coarse aggregate at 25% and 50%.

To carry out this research, concrete specimens were made that were cured in compliance with the established standards at ages of 7, 14 and 28 days, in order to see the difference in the results. The corresponding tests were carried out on the aggregates (coarse and fine) in the laboratory of the Scientific University of Peru (UCP).

The results of the uniaxial test of the concrete tested and cured under the established standards up to 28 days were the following:

Design $f'_c = 210\text{kg/cm}^2$ with a ratio $A/C = 0.60$;

Witness made with $\frac{3}{4}$ " crushed stone $f'_c = 260\text{kg/cm}^2$; Witness made with recycled ceramic with 25% $f'_c = 230\text{kg/cm}^2$; Witness made with recycled ceramic with 50% $f'_c = 220\text{kg/cm}^2$

Design $f'_c = 210\text{kg/cm}^2$ with a ratio $A/C = 0.62$

Test made with $\frac{3}{4}$ " crushed stone $f'_c = 442\text{kg/cm}^2$; Control made with recycled ceramic with 25% $f'_c = 222\text{kg/cm}^2$; Control made with recycled ceramic with 50% $f'_c = 202\text{kg/cm}^2$;

Analyzing the results, the pattern design achieved the highest resistance in the two types of A/C ratios, with the percentage of substitution of the aggregate and the A/C ratio being factors that influence the resistance of the concrete. However, the mix design with a W/C ratio = 0.60 and with a 25% coarse aggregate substitution achieved greater resistance than the design with a W/C ratio = 0.62 and with a 25% coarse aggregate substitution.

Finally, it is concluded that recycled ceramic can be used in the mix design with a ratio $W/C = 0.60$ with the replacement of coarse aggregate by 25% and 50% because they surpass the standard design. Therefore, it does

increase the compressive strength of concrete when using recycled ceramic.

KEYWORDS: Compressive strength, uniaxial test, recycled ceramic.

Capítulo I : MARCO TEORICO

1.1 Antecedentes de estudio

Según **Cerón Rodríguez & Cruz Grande**, (2021) en la Ciudad de Tarapoto de san Martín – Perú, en su trabajo de investigación titulado “Determinación de la resistencia a la compresión del concreto simple, al sustituir el agregado grueso por material cerámico reciclado, Tarapoto – 2021” Revelaron la resistencia a la compresión del concreto convencional sustituyendo el agregado grueso por material cerámico reciclado. Debido a que la variable independiente "Mezcla de concreto simple reemplazando el agregado grueso con material cerámico" puede cambiarse, este estudio es de naturaleza experimental. La muestra estuvo compuesta por 36 sondas cilíndricas de concreto a las que se les reemplazó el material al 0%, 5%, 10% y 15%; Entre las herramientas y estrategias utilizadas para recopilar datos se encontraban hojas de registro, observación y formatos estandarizados; se generó de manera ordenada siguiendo un enfoque paso a paso que implicó trabajo de campo, oficina y laboratorio. Luego de 28 días de curado, fue factible calcular una resistencia a la compresión de $f'_c = 241.80 \text{ kg/cm}^2$, la cual es 5.18% más favorable que el patrón de diseño del concreto. En base a esto, es deseable sustituir el 10% del agregado grueso por material cerámico. (Cerón Rodríguez & Cruz Grande, 2021)

En la investigación de **Benavides Altamirano**, (2021) en la ciudad de Chiclayo-Perú en su tesis para optar el título de Ingeniero Civil Ambiental titulado “Elaboración de concreto económico utilizando cascote cerámico como reemplazo parcial del cemento” sustentó que los residuos generados

por la industria de la construcción se han convertido en un asunto muy preocupante. Estos residuos son inertes y tienen un impacto visual indeseable aunque no contaminen. Es así que el objetivo de este proyecto de estudio es incrementar las propiedades de resistencia a la compresión del concreto mediante el reciclaje de los residuos de la industria de Ladrillos y Agregados de Mochica, comúnmente conocida como cascajo cerámico o cascajo de ladrillo. Al diseñar la mezcla de concreto con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, el residuo se trituró y combinó en proporciones de 5%, 10% y 15% del peso de cemento. Se realizaron las pruebas y los resultados mostraron que el concreto tiene una resistencia a la compresión inicial más baja pero aumenta con el tiempo. Sin embargo, debido al tiempo de fraguado acelerado y a la menor trabajabilidad, el hormigón resultante tiene varias cualidades indeseables. (Benavides Altamirano, 2021)

Según **Mora Abril**, (2014) en la ciudad de Cuenca – Ecuador, en su tesis para optar el grado de Magíster en Construcciones titulado “Hormigones con agregados cerámicos: caracterización del hormigón resultante de utilizar el desecho de la industria cerámica de la ciudad de Cuenca como agregado grueso” confirmó el impacto de sustituir completamente el agregado grueso (grava natural) en el concreto por grava derivada de los desechos de la industria cerámica de Cuenca, Ecuador. Este residuo, conocido como chamota, está formado por fragmentos quemados y moldeados que se fracturaron durante el proceso de producción de la vajilla cerámica. Utilizaremos la chamota que adquirimos antes del procedimiento de esmaltado. Se realizan investigaciones sobre los impactos en la densidad, absorción y resistencia mecánica del

concreto final. Para ello se miden: densidad, absorción total de agua por inmersión total, resistencia a la compresión y a la tracción, etc. Los datos obtenidos indican que la densidad se redujo en un 12%, la resistencia a la compresión (f'_c) en un 70% y la resistencia a la flexión, o módulo de rotura, en un 70% para el hormigón cerámico formado con todo el agregado cerámico adquirido después del triturado. (MR) cae un 44% en comparación con el hormigón convencional; La relación entre MR y f'_c en el hormigón cerámico es de 0,29, mientras que en el hormigón tradicional es de 0,17. La resistencia a la compresión y la densidad del hormigón cerámico que utiliza agregado cerámico libre de finos disminuyeron en un 58% y un 10%, respectivamente. De ello se deduce que el uso de hormigón cerámico como hormigón estructural no es práctico debido a la escasa resistividad y la alta permeabilidad del material. (Mora Abril, 2014)

Según **Tapia Medina**, (2021) en la tesis titulada "Evaluación del concreto adicionando residuos de cerámica y porcelanato". Dio a conocer Evaluación del concreto elaborado adicionando residuos de cerámica y porcelanato a fin de conocer si mejora las características físicas y mecánicas del concreto convencional" En la presente investigación de tipo experimental se utilizaron como muestra 45 probetas cilíndricas fabricadas con 0%, 5%, 10%, 15% y 25% de residuos de cerámica y porcelana. Las muestras fueron curados durante 7,14 y 28 días.

Para construir mezclas ACI para un "hormigón $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ", fue necesario determinar la cantidad de materia prima para el hormigón convencional. Estos valores luego se modificaron por humedad y absorción cuando se sustituyó la arena por residuos de cerámica y porcelana. La

trabajabilidad de los hormigones que contienen residuos cerámicos y porcelánicos se reduce, dificultando su eliminación en obra para porcentajes de reposición superiores al 15%. Sin embargo, este hormigón también presenta un aumento en la resistencia a la compresión; sustituir el 15% del árido fino por el 15% del material de desecho da como resultado un aumento del 15,86% en la resistencia a la compresión en comparación con el hormigón estándar (208,8 kg/cm²). Se ha demostrado que las propiedades técnicas del hormigón fabricado a partir de residuos cerámicos y porcelánicos son superiores a las del hormigón normal. (Tapia Medina, 2021)

Según **Rodriguez Castro** (2018) en la ciudad de Huaras – Perú en su investigación titulado “Resistencia de un concreto con sustitución del agregado pétreo en 25% y 50% por material cerámico reciclado - Huaraz – 2016” publicó el análisis de la resistencia a la compresión del concreto elaborado con material cerámico reciclado en lugar de agregados de petróleo. Se utilizaron trabajos técnicos del laboratorio de mecánica de suelos y ensayo de materiales como herramienta de registro de datos, y el método empleado fue la observación. Se utilizaron tres porcentajes diferentes de material cerámico reciclado para sustituir el agregado grueso en una mezcla de concreto ensayada. La mezcla constó de 27 pruebas: 9 para concreto regular, 9 para 25% y 9 para 50%. La resistencia a la compresión es una de las cualidades que se examinan. De esta manera se podrá comprobar que, mediante ensayos de compresión, el concreto que contiene material cerámico reciclado no cumplió en su totalidad con las normas debido a los efectos de la adhesión del material cerámico y la pasta de cemento;

sin embargo, se descubrieron resultados alentadores. Concluimos que el uso de material cerámico reciclado como nuevo agregado grueso en el ciclo productivo de la construcción es un sustituto práctico del concreto no estructural, un excelente ejemplo de transferencia de tecnología a la sociedad, y también demuestra implícitamente beneficios para la economía y el medio ambiente. (Rodríguez Castro, 2018)

1.2 BASES TEORICAS

1.2.1 El concreto

Según (Guevara Diaz, 2014)

El concreto u hormigón es un producto compuesto artificial, hecho de partículas llamado agregados adheridos en un medio aglutinante llamado pasta.

Cuando se combinan químicamente material cementoso y agua, el resultado es una pasta. Dado que está constantemente combinado con una parte de sí mismo a lo largo de toda su longitud, es la fase continua del hormigón. Dado que las partículas individuales del agregado no están conectadas ni en contacto entre sí, sino que están separadas por espesores variables de pasta endurecida, el agregado es la fase discontinua del concreto. Las cualidades físicas y químicas de los componentes que componen el concreto son las que definen esencialmente sus propiedades. (Guevara Diaz, 2014)

1.2.2 Componentes del concreto

Según (Morillas Alcántara & Plasencia Oribe, 2018)

Cemento Portland

Se elabora moliendo el Clinker Portland y añadiendo varias formas de sulfato de calcio . En ocasiones se añaden otros productos, aunque hacerlo no afecta las propiedades del cemento resultante.

❖ Clasificación del cemento Portland

Se pueden elaborar diferentes tipos de cemento puede ser, variando las cantidades de C₂S, C₃S, C₃A y C₄AF, con el objetivo de satisfacer las propiedades físicas y químicas requeridas en determinados casos. Estos se clasifican en:

- **Cemento Portland Tipo I:** generalmente utilizado en obras donde no se requieran propiedades especiales.
- **Cemento Portland Tipo I – M:** por lo general se utilizan en obras cuyas propiedades no son especiales, pero tienen resistencias superiores al tipo I.
- **Cemento Portland tipo II:** Suele utilizarse en proyectos en el cual el concreto será expuesto a una cantidad mismo que requiere un moderado calor de hidratación.
- **Cemento Portland tipo III:** es usualmente utilizado en obras que se quiera obtener grandes resistencias iniciales.
- **Cemento Portland tipo IV:** es el que desarrolla en un bajo calor.
- **Cemento Portland tipo V:** Tiene una alta resistencia a la acción del ácido sulfúrico.
- **Cementos adicionales:** Están compuestos por una mezcla de Clinker , sobre yeso y adiciones minerales en diversas proporciones .Los aditivos minerales

utilizados varían desde entre puzolanas, rellenos y escorias de alta temperatura, que aportan ciertas propiedades de valor agregado al cemento , otorgándole características únicas . Además, estos cementos utilizan menos Clinker en su fabricación, lo que se traduce en menos emisiones de gases contaminantes para el medio ambiente.

❖ **Propiedades Químicas del cemento**

Los tipos de cemento se componen de elementos esenciales , las variaciones relativas que determinan los diferentes tipos de cemento, así como sus propiedades. la Fase C2S , que ayuda en la fragmentación y la resistencia inicial . La fase de resistencia de C3S dura de 24 horas a siete días, mientras que la fase de resistencia de C2S dura de siete días a 28 días. C4AF sirve como catalizador y agrega poca resistencia al concreto.

❖ **Propiedades físicas y mecánicas del cemento**

Entre las propiedades físicas y mecánicas del cemento se encuentran lo siguiente:

- **Finura del cemento**

La finura, también conocida como superficies específicas o superficie de contacto, es la medida o tamaño de las partículas constituyentes del cemento. Se expresa en cm^2/g y se refleja en el proceso de hidratación del cemento, donde una mayor superficie de contacto resulta en un mejor y más rápido tiempo de fraguado. Es el área de una cantidad particular de cemento que está expuesta al agua. El agua entra en contacto con el cemento más

rápidamente cuanto más fino es. El cemento es más fino cuanto mayor es la superficie de contacto. En este trabajo de grado se utilizó el tamiz #200 como método para medir la finura del cemento. Densidad aparente o peso específico del cemento. La conexión entre la muestra de cemento y el absoluto se expresa mediante el peso específico.

- **Consistencia normal**

Un nivel de fluidez conocido como "consistencia normal" se alcanza con una pasta de cemento con las mejores características de hidratación posibles. Se da como porcentaje en función del peso o volumen de agua respecto al peso seco del cemento. Para ello, los valores normales oscilan entre el 24% y el 32%. Si bien la consistencia normal es una medida del tiempo de fraguado y la resistencia mecánica, no es una medida de la calidad del cemento.

- **Fraguado**

Se ha producido un cambio de un estado flexible a uno fijo. Cuando se combinan cemento y agua se crea una pasta suave que gradualmente se convierte en una masa. Durante este proceso, la temperatura de la pasta de cemento cambia; un aumento repentino de la temperatura indica el ajuste inicial.

El fraguado final, o el período de tiempo entre el primer fraguado y el punto en el que el cemento alcanza la condición de dureza (comienza a ganar resistencia mecánica), durante el cual se produce la unión con los áridos, está representado por la temperatura más alta. transcurrido desde la adición

de agua hasta alcanzar el estado plástico (pasta semidura), presentando deformaciones provocadas por pequeñas cargas. (Morillas Alcántara & Plasencia Oribe, 2018)

1.2.3 Propiedades del concreto en estado fresco

Según (García Murrieta & Rodríguez Cachique, 2022)

1.2.3.1 Trabajabilidad

Es la simplicidad con la que se puede combinar una cantidad específica de ingredientes para crear concreto, y luego ese concreto se puede mover, colocar y trabajar con la menor cantidad de esfuerzo y la mayor uniformidad en circunstancias laborales específicas.

Entre otras cosas, la granulometría, cantidad y propiedades de los agregados finos y gruesos afectan la trabajabilidad del concreto porque controlan la cantidad de agua requerida para que el concreto sea trabajable.

1.2.3.2 Consistencia

Se reconoce que cuanto más húmeda sea la combinación, más fácil será que el hormigón fluya durante la instalación. Este atributo determina la humedad de la mezcla por su grado de fluidez.

La granulometría, las propiedades físicas del agregado y el contenido de agua de una mezcla influyen en su consistencia y definen cuánta agua se requiere para lograr una determinada consistencia.

Como resultado, el grado de asentamiento de una combinación determina su consistencia; Los

asentamientos mayores son indicativos de consistencias fluidas, mientras que los asentamientos más pequeños son indicativos de mezclas más secas.

1.2.3.3 Segregación

Es el examen mecánico del hormigón recién mezclado en sus piezas componentes cuando el agregado grueso comienza a separarse del mortero.

Esta descripción tiene sentido cuando uno se da cuenta de que el hormigón es una mezcla de componentes con diferentes tamaños y gravedades particulares. Como resultado, se crean fuerzas dentro de la mezcla cuando esta no se ha solidificado, lo que tiende a separar sus partes componentes. La segregación es el resultado final de estas fuerzas en acción.

1.2.3.4 Exudación

Se describe como el ascenso de una porción del agua de la mezcla a la superficie, generalmente como resultado de la sedimentación de sólidos. El procedimiento comienza tan pronto como se vierte el hormigón en el encofrado y continúa hasta que la mezcla comienza a solidificarse, se alcanza la máxima consolidación de sólidos o las partículas comienzan a aglutinarse. (García Murrieta & Rodríguez Cachique, 2022)

1.2.4 Propiedades del concreto en estado endurecido

Según (Terreros Rojas & Carvajal Corredor, 2016)

1.2.4.1 Resistencia a la compresión

Dado que la gran mayoría de las estructuras de hormigón se construyen con el supuesto de que sólo pueden soportar esfuerzos de compresión, la resistencia a la compresión es el criterio de calidad para el diseño estructural y, por lo tanto, los códigos especifican los esfuerzos de trabajo en términos de porcentajes de resistencia a la compresión.

1.2.4.2 Resistencia a la flexión

Los elementos de flexión constan de una región que experimenta compresión y otra región que experimenta principalmente cargas de tracción. Para construcciones de hormigón simples como losas de pavimento, esta es una consideración crucial.

1.2.4.3 Resistencia a cortante

Aunque el hormigón tiene una resistencia limitada a las presiones de corte, las reglas de diseño estructural suelen tener esto en cuenta. Cuando este tipo de tensiones se presentan en valores superiores a la resistencia del hormigón, son importantes para el diseño de vigas y zapatas. (Terreros Rojas & Carvajal Corredor, 2016)

1.2.5 Agregados

Según (Becerra Goigochea & Olano Quinde, 2022)

Los agregados, los cuales también son conocidos como áridos, que componen el concreto, son materiales granulares inertes, con granulometría entre 0 mm y

100mm, de origen natural o artificial que contribuyen a la estabilidad de volumen, resistencia y economía de los morteros y concretos. Tiene propiedades establecidas en la norma NTP 400.037 o la norma ASTM C33. Los agregados desempeñan un papel técnico y económico muy importante en las propiedades del concreto. Constituyen aproximadamente el 75 % del volumen total, es decir sus 3/4 partes, el resto de pasta de cemento que rellena los huecos existentes entre ellos y mantiene unidos los gránulos. La tarea de los áridos solo limita a la de ser un material de relleno económico, en comparación con la pasta de cemento, sino que también tienen un efecto muy positivo en la resistencia mecánica, retracción, fluencia y abrasión, e incluso durabilidad del concreto. Aunque definimos a los agregados como inertes, sus propiedades físicas, térmicas, e incluso químicas, influirán de forma notable en las propiedades del concreto.

1.2.5.1 Agregado fino

El agregado fino, que en nuestro país cumple con la norma técnica peruana (NTP) 400. 037, es un material que malla de 9.5 mm (3/8"), y sus partículas serán limpias, de textura angulosa, duras, compactas y resistentes. El origen será condicionante para que cumpla las características esperadas en la formación y comportamiento del concreto. Muy aparte de que pase íntegramente el tamiz de 3/8", también debe tenerse en cuenta que en el tamiz N°04 debe pasar como mínimo un 95%, quedando retenido en el tamiz N°200 y de esa manera se ajuste a los límites especificados en la norma ASTM C 33. El material tiene que estar libre de polvo, terrones, materia

orgánica, sales u otras sustancias nocivas para el concreto. Se permitirá el uso de agregados que no cumplan con las gradaciones especificadas, donde los estudios garanticen que el material producirá concreto de la resistencia requerida a satisfacción de las partes (ASTM C33).

Granulometría

Por definición, es la determinación del tamaño de partícula, realizada en un laboratorio, a través de una serie de tamices o mallas debidamente normalizadas. El módulo de finura, es una propiedad que permite obtener una mejor calidad del concreto siempre que se ajuste a lo especificado en la norma ASTM.

1.2.5.2 Agregado grueso

El agregado grueso es el material retenido en el tamiz N°4, que proviene de la descomposición natural o mecánica de las rocas y esta con los límites establecidos en la norma ASTM C33.

- **Granulometría (NTP.400.037 o ASTM C33)**

Se considera al agregado grueso natural o artificial (piedra triturada), debe estar entre los límites establecidos.

- **Tamaño máximo nominal (NTP 400.037,ASTMC33)**

Según el tamaño máximo de los agregados gruesos en el concreto se define como una dimensión accesible dentro del encofrado y por supuesto entre las barras de acero, para evitar

agujeros. Otro atributo importante en la calidad del concreto es que a medida que aumenta el tamaño del agregado, solo hasta 1.5", lo cual reduce la relación agua cemento.

1.2.5.3 Propiedades físicas de los agregados

- **Peso unitario (NTP 400.017).** El peso unitario se define como el peso que alcanza una unidad de volumen dada y es proporcional al peso y es inversamente proporcional al volumen que ocupa, incluyendo el volumen de vacíos entre partículas, que se denomina volumen aparente, y los pesos unitarios sueltos y compactado respectivamente, al tener un valor elevado de gravedad específica mayor será el peso unitario, varía entre 1500 y 1700 /m³.
- **Gravedad específica (NTP 400.021 – NTP 400.022).** Es una relación proporcional al peso del material e inversamente proporcional al peso de un volumen igual de la cantidad de agua desplazada. Este valor es muy importante en las mezclas de concreto, ya que se utiliza para dosificarse la mezcla.
- **Capacidad de absorción (NTP 400.021 – NTP 400.022).** Presente en un estado de saturación, es decir que el agua que ha ocupado los poros accesibles o abiertos.
- **Humedad total (NTP 339.127 339.185).** Es la relación que existe entre el peso del agua

contenida en los vacíos y el peso de sus partículas sólidas.

- **Pasante del tamiz N°200 por lavado (NTP 400.018).** Por análisis de partículas del agregado se entiende todo proceso manual o mecánico por el cual las partículas constituyentes del agregado pueden ser separadas por su tamaño, de tal manera que la cantidad en peso de cada tamaño que contribuye el peso total. Para separar por tamaños se utilizan las mallas de diferentes aberturas, proporcionando el tamaño máximo de agregado en cada una de ellas.
- **Composición química (Método ARPL PEX - 01)**
Este ensayo se realiza con el propósito de determinar la composición química de los agregados finos, detallando sus los elementos constituyentes y cuya concentración es superior al 0.5%. El método utilizado se denomina Método ARPL 32 PEX-01 y es un análisis químico por fluorescencia de rayos X. Los resultados se expresan como óxidos de silicio, aluminio, fierro, calcio, magnesio, sulfato, sodio y potasio, etc. (Becerra Goigochea & Olano Quinde, 2022)

1.2.6 El Agua

Según (Becerra Goigochea & Olano Quinde, 2022)

El Agua es el Segundo componente vital del Concreto, necesaria tanto para el curado como para el mezclado, en función de funciones adicionales o del uso previsto.

El agua utilizada para mezclar el hormigón debe estar libre de sustancias potencialmente peligrosas. Queda definitivamente prohibido el manejo de residuos orgánicos, humus, aguas residuales, aguas de relaves marinos y mineros, aguas carbonatadas, ácidas o calcáreas, fluidos industriales o minerales que contengan sulfatos.

Sales máximas de magnesio de 150 pm, máximo sulfatos de 300 pm, máximo cloruros de 300 pm, sales solubles totales de 1500 pm, pH mayor a 7, sólidos suspendidos de 1500 pm y materia orgánica de 10 pm son los requisitos que se deben cumplir. Sólo entonces se podrá evaluar la calidad del agua mediante un seguimiento exhaustivo y pruebas de laboratorio verdaderamente confirmadas y certificadas.

1.2.6.1 Agua para mezcla

Para que el agua sea adecuada para la mezcla de hormigón, debe estar limpia y libre de impurezas por encima de un umbral determinado. Al hacer esto, se garantiza que el cemento se hidratará según lo planeado, fraguará y se mantendrá más temprano que tarde, mantendrá su resistencia y no presentará riesgos a largo plazo. La mayoría de las veces, para fabricar hormigón se pueden utilizar líquidos insípidos, incoloros e inodoros que no burbujan ni desprenden gases cuando se combinan. Sin embargo, se cree que los productos químicos procedentes de residuos industriales, aceites, sulfatos, sales alcalinas, azúcares y residuos orgánicos pueden dañar el hormigón.

1.2.6.2 Agua para curado

En las obras de construcción, es habitual utilizar la misma fuente de suministro de agua tanto para la preparación como para el curado del hormigón, aunque el agua de curado debe cumplir las mismas normas que el agua mezclada. (Becerra Goigochea & Olano Quinde, 2022)

1.2.7 Las cerámicas

Según (Tapia Medina, 2021)

Las baldosas cerámicas, también conocidas como placas delgadas, están hechas de arcilla y otros ingredientes inorgánicos y se queman a una temperatura lo suficientemente alta como para darles las características necesarias de manera constante. Se utilizan para revestir paredes y suelos.

Los siguientes son los principales ingredientes utilizados en la creación de baldosas cerámicas:

- **Arcilla o caolín.** Roca sedimentaria, que está formada por partículas diminutas cuyo volumen se vuelve flexible cuando entra en contacto con el agua y se sostiene con el aumento de temperatura.
- **Cuarzo.** Este componente confiere a la mezcla estructura y mayor resistencia a los cambios provocados por los procesos de secado y fuego. (Tapia Medina, 2021)

1.2.8 Factores que influyen en la durabilidad del concreto.

Debido a sus interacciones con el ambiente externo (como el clima y las circunstancias de uso) y las cualidades distintivas de cada uno de sus elementos constituyentes, el

concreto está sujeto a una variedad de procesos químicos, físicos, mecánicos y biológicos durante el transcurso de su vida útil. Las razones principales detrás del deterioro del concreto son los siguientes grupos:

- Factores exclusivos de un determinado material, incluido el tipo de cemento, aditivos minerales, propiedades del agregado y del agua, relación cemento/agua, condiciones de dosificación, interacción entre álcali y agregado, técnicas de instalación y preparación, y tiempo de curado.
- La abrasión, la cavitación, las agresiones de ácidos y sulfatos, las circunstancias biológicas, la velocidad del fluido en contacto, las variaciones de temperatura y humedad relativa y los ciclos de mojado y secado son ejemplos de factores externos.

1.3 Definición de términos básicos

- **Cuarzo.** Este componente confiere a la mezcla estructura y mayor resistencia a los cambios provocados por los procesos de secado y fuego.
- **Arcilla o caolín.** Roca sedimentaria, que está formada por partículas diminutas cuyo volumen se vuelve flexible cuando entra en contacto con el agua y se sostiene con el aumento de temperatura.
- **Agregado grueso.** El agregado grueso es el material retenido en el tamiz N°4, que proviene de la descomposición natural o mecánica de las rocas y esta con los límites establecidos en la norma ASTM C33.

- **Agregado fino.** El agregado fino, que en nuestro país cumple con la norma técnica peruana (NTP) 400. 037, es un material que malla de 9.5 mm (3/8"), y sus partículas serán limpias, de textura angulosa, duras, compactas y resistentes.
- **Resistencia a la compresión.** Dado que la gran mayoría de las estructuras de hormigón se construyen con el supuesto de que sólo pueden soportar esfuerzos de compresión.
- **Resistencia a la flexión.** Los elementos de flexión constan de una región que experimenta compresión y otra región que experimenta principalmente cargas de tracción.

Capítulo II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Descripción del problema

El problema surge de la exigencia de determinar cuánto cambia la resistencia a la compresión del concreto ($f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$) cuando se reemplaza el 25% y el 50% del agregado grueso con restos de cerámicos reciclados, y si esto tiene algún efecto en la resistencia del concreto. Realizamos esta investigación con el objetivo de determinar en qué grado varía cada resultado de resistencia a la compresión y determinar con qué árido y con qué porcentaje de árido cerámico reciclado se consigue mayor o menor resistencia a la compresión. Se sabe que una porción importante de los restos cerámicos termina como material contaminante en nuestra Amazonía por diversas razones, ya sea por el transporte o por la vida útil que ya cumplieron en un lugar determinado. Este problema afecta al medio ambiente y, en consecuencia, a toda la población, es por ello que nos planteamos la siguiente interrogante ¿cuál es la resistencia a la compresión de un concreto convencional sustituyendo el agregado grueso por material cerámico reciclado en un 25% y 50% de un diseño $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ - Iquitos 2023?

2.2 Formulación del problema general

2.2.1 Problema general

¿Cuál es la Resistencia a la compresión de un concreto convencional sustituyendo el agregado grueso por material cerámico reciclado en un 25% y 50% de un diseño $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ - Iquitos 2023?

2.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál es la resistencia a la compresión de un concreto convencional sustituyendo el agregado grueso por material cerámico reciclado en un 25% de un diseño $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ - Iquitos 2023?

- ¿Cuál es la resistencia a la compresión de un concreto convencional sustituyendo el agregado grueso por material cerámico reciclado en un 50% de un diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Iquitos 2023?

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo general

Comparar los resultados de los ensayos de Resistencia a la compresión de un concreto convencional sustituyendo el agregado grueso por material cerámico reciclado en un 25% y 50% de un diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Iquitos 2023.

2.3.2 Objetivos específicos

- Determinar la resistencia a la compresión de un concreto convencional sustituyendo el agregado grueso por material cerámico reciclado en un 25% de un diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Iquitos 2023.
- Determinar la resistencia a la compresión de un concreto convencional sustituyendo el agregado grueso por material cerámico reciclado en un 50% de un diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Iquitos 2023.

2.4 Hipótesis

H1: La sustitución del agregado grueso por cerámico reciclado en un 25% y 50% en un diseño 210 kg/cm^2 incrementa la resistencia a la compresión del concreto.

H2: La sustitución del agregado grueso por cerámico reciclado en un 25% y 50% en un diseño 210 kg/cm^2 no incrementa la resistencia a la compresión del concreto.

2.5 variables

2.5.1 Identificación de las variables

2.5.1.1 Variable independiente

(x): Porcentaje de sustitución del agregado grueso por material cerámico reciclado

2.5.1.2 Variable dependiente

(Y): Resistencia a la compresión

2.5.2 Definición conceptual y operacional de las variables

2.5.2.1 Definición conceptual

Se entiende por CERAMICO RECICLADO al material inorgánico solido no metálico que no se encuentra en su estado de fabricación por distintos factores que a los que fueron expuestos.

Se entiende por RESISTENCIA A LA COMPRESION a la capacidad de soportar una carga por unidad de área.

2.5.2.2 Definición operacional

MATERIAL CERAMICO RECICLADO son los sobrantes de la cerámica que fue utilizada como revestimiento de paredes o pisos por tal motivo se reciclara y se molera para obtener una textura fina.

RESISTENCIA A LA COMPRESION consiste en aplicar una carga uniaxial a cilindros moldeados o extraídos.

2.5.3 Operacionalización de las variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	NATURALEZA	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Material cerámico reciclado	Independiente	Cuantitativa	Son todos los materiales inorgánicos no metálicos, constituidos por arcilla, sílice (pedernal) y feldespato, que se encuentran fuera de su estado de fabricación.	Material cerámico reciclado 3/4"	Norma Técnica ISO 10545
Resistencia a la compresión del concreto	Dependiente	Cuantitativa	Se entiende por RESISTENCIA A LA COMPRESION a la capacidad de soportar una carga por unidad de área.	Cumplimiento con la Norma ASTM C39M	Norma Técnica ASTM C39M

Capítulo III: METODOLOGÍA

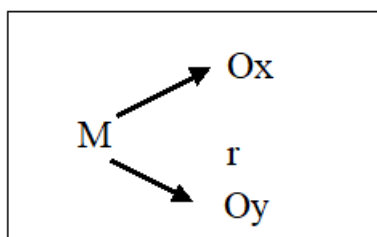
3.1 Tipo y Diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

El tipo de diseño corresponde a un modelo Descriptivo - Correlacional, siendo considerado descriptivo porque los materiales fueron estudiados como se encuentra en la realidad (arena de cantera y material cerámico, como se encuentra disponible para su reciclaje) y se considera correlacional, porque se determinó la relación e influencia en las propiedades mecánicas de la incorporación de diferentes porcentajes de material cerámico reciclado en las muestras de estudio.

3.1.2 Diseño de investigación

El diagrama del diseño correlacional utilizado es el siguiente:



Donde:

M = Muestra en estudio

Ox, Oy = Observación cada variable

r..... = Relación entre las variables observadas (Díaz Cerrón & Huayhua Achircana, 2014)

3.2.Población y muestra

3.2.1 Población

Para el análisis de este estudio se realizaron ensayos con cantidades variables de material cerámico reciclado, en sustitución del agregado grueso en porcentajes de 25% y 50%, respectivamente. Con este fin, en la producción de las probetas se ha utilizado cemento APU TIPO GU y agregado fino de la cantera MERA ubicado en Carretera Iquitos a Nauta Km 25+000. Así mismo, para los ensayos efectuados se ha utilizado relaciones A/C de 0.60 y 0.62, tal como se describe más adelante en los resultados obtenidos. Es así que en total la población en estudio, corresponde a 2.5 m³ de mortero, la misma que fue distribuida en una población es finita de probetas. Aunque el término técnico adecuado para la unidad de análisis de investigación es muestra "concreto", el término "probeta" se utiliza con mayor frecuencia. Como resultado, se ha obtenido una colección de muestras de concretos contruidos con diversas sustituciones de material cerámico reciclado por agregado grueso.

3.2.2 Muestra

De la población total estudiada, se ensayaron todas las muestras obtenidas, las cuales representaban un conjunto de 192 especímenes de concreto que se realizaron en el laboratorio de suelos de la Universidad científica del Perú (UCP); las mismas que se sometieron a la prueba de Resistencia a la compresión en edades de 7, 14 y 28 días.

3.3. Técnicas, instrumentos y procedimiento de recolección de datos

3.3.1 Técnicas de Recolección de datos

Se utilizó la norma técnica ASTM C31 para recoger los datos, y así estimar la resistencia del concreto in situ. Para realizar la prueba uniaxial de resistencia a la compresión del concreto se elaboró probetas cilíndricas basándose en la norma técnica ASTM C39 “Método estándar de prueba de resistencia a la compresión de sondas cilíndricas” . (ASTM C39)

3.3.2 Instrumentos de recolección de datos

Todos los instrumentos, equipos y herramientas utilizados en los diferentes ensayos fueron suministrados por el laboratorio de mecánica de suelos y ensayos de la universidad científica del Perú (UCP). Cuyos aparatos empleados se encuentran correctamente calibrados para dar resultados confiables a cada estudio y que satisfagan los objetivos especificados. A demás cada equipo empleado en este estudio cumple con las normas técnicas establecidas.

3.3.3 Procedimientos de Recolección de datos

Para la prueba de resistencia a la compresión se determina dividiendo la carga última por el área de la sección que resiste la carga y se expresa en kg/cm^2 , la resistencia a la compresión se determina mediante la rotura de probetas cilíndricas de concreto en una máquina de prueba de compresión. Para encontrar la resistencia a la compresión, se suelen utilizar tres

tipos diferentes de sondas: sondas cúbicas, sondas cilíndricas de 10 x 20 cm y sondas cilíndricas de 4 x 8". Encontrar la resistencia a la compresión máxima de una muestra contra una carga aplicada axialmente es siempre el objetivo principal de la prueba. El ensayo de resistencia mecánica a compresión simple es un ensayo de uso común que está cubierto, entre otras fuentes, por la EHE 08 (2008), la UNE EN 12390 (2003) y la NTC 673 (2010).

Como se indica en la parte "colocación de las muestras", la resistencia a la compresión de la muestra se calcula dividiendo la mayor carga soportada durante el ensayo por el área de la sección transversal promedio encontrada utilizando el diámetro medido. La precisión del resultado de la prueba es de 100 kpa (1 kgf/cm).

La siguiente información debe incluirse en el registro de resultados:

- Clave de identificación de ejemplares.
- La edad nominal del ejemplar.
- La altura y el diámetro, medidos al milímetro más cercano.
- El área de la sección transversal, redondeada a la décima más cercana en centímetros.
- La masa del ejemplar en kilogramos.
- carga máxima en (kgf).
- Resistencia a la compresión, estimada con la fuerza más cercana de un kilogramo por centímetro (100 kPa).
- Cualquier defecto encontrado en el cráneo o el cuerpo del ejemplar.
- Una avería de la falla de ruptura.

3.4 Procesamiento y análisis de datos

Para el análisis y procesamiento de los datos estadísticos se ha utilizado el programa Microsoft Excel.

Capítulo IV: RESULTADOS

4.1 Características de los agregados

TABLA : 1 Análisis granulométrico por tamizado ASTM C – 136 de cerámica reciclada.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begoña.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C - 136

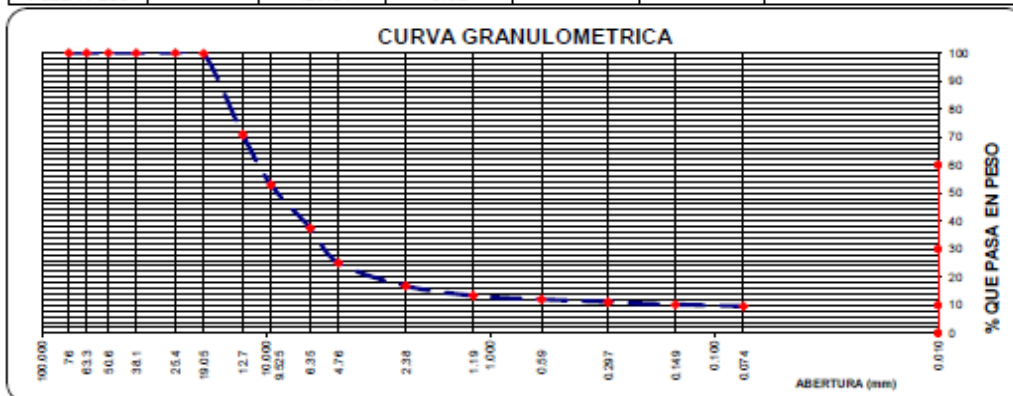
DATOS DE CAMPO

Cantera : Cerámica reciclada
Ubicación : ---

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido		% Que Pasa	OBSERVACIONES
			Parcial	Acumulado		
3"	76.000					
2 1/2"	63.300					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400				100.00	
3/4"	19.050	5.75	0.13	0.13	99.87	
1/2"	12.700	1284.63	29.03	29.16	70.84	
3/8"	9.525	789.63	17.84	47.01	52.99	
1/4"	6.350	684.48	15.47	62.47	37.53	
Nº04	4.760	548.60	12.40	74.87	25.13	
Nº08	2.380	365.54	8.26	83.13	16.87	
Nº16	1.190	152.36	3.44	86.58	13.42	
Nº30	0.590	58.63	1.32	87.90	12.10	
Nº50	0.297	42.36	0.96	88.86	11.14	
Nº100	0.149	38.65	0.87	89.73	10.27	
Nº200	0.074	28.56	0.65	90.38	9.62	
Pasa Nº200		425.81	9.62			

Peso de Muestra en Gr.
Muestra Seca : 4425.00
Muestra Lavada: 3999.19

MF : 5.58
TMN : 3/4"



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado del agregado grueso se realizó según ASTM C - 136, N. T. P. 400.011 y N.T.P. 400.012, los tamices cumple con los requisitos de la Norma ASTM E 11.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a piedra chancada de color gris, trasladada al laboratorio por los tesisistas.

RESULTADOS : El módulo de fineza del agregado grueso (cerámica reciclada) es 5.58.


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO,
 Ingeniero Civil
 Reg. CAP 291214

TABLA : 2 Peso unitario suelto del agregado ASTM C – 29 de cerámica reciclada.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begoña.

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO ASTM C - 29

DATOS DE CAMPO

Cantera : Cerámica reciclada
 Ubicación : ---

N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	38059	38100	38156
PESO DE MOLDE (gr.)	15639	15639	15639
PESO DE MUESTRA	22420	22461	22517
VOLUMEN DE MOLDE	14041	14041	14041
PESO UNITARIO	1.597	1.600	1.604
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m3)	1,600		
VACÍOS EN EL AGREGADO (%)	37.21		

ESPECIFICACIONES : El ensayo de Peso Unitario Suelto del agregado grueso se desarrolló según las Normas ASTM C 29 y N.T.P. 400.017.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a piedra chancada de color gris, trasladada al laboratorio por los tesisistas.

RESULTADOS : El promedio del Peso Unitario Suelto del agregado grueso (cerámica reciclada) es 1600 Kg/m3.
 Los vacíos en el agregado es igual a 37.21 % del volumen.


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

TABLA : 3 Peso unitario compactado del agregado ASTM C – 29 de cerámica reciclada.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begoña.

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO ASTM C - 29

DATOS DE CAMPO

Cantera : Cerámica reciclada
 Ubicación : ---

Nº DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	39774	39754	39761
PESO DE MOLDE (gr.)	15639	15639	15639
PESO DE MUESTRA	24135	24115	24122
VOLUMEN DE MOLDE	14041	14041	14041
PESO UNITARIO	1.719	1.717	1.718
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m3)	1,718		
VACÍOS EN EL AGREGADO (%)	32.57		

ESPECIFICACIONES : El ensayo de Peso Unitario Compactado del agregado grueso se desarrolló según las Normas ASTM C 29 y N.T.P. 400.017.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a piedra chancada de color gris, trasladada al laboratorio por los tesisistas.

RESULTADOS : El promedio del Peso Unitario Compactado del agregado grueso (cerámica reciclada) es 1718 Kg/m3.
 Los vacíos en el agregado es igual a 32.57 % del volumen.

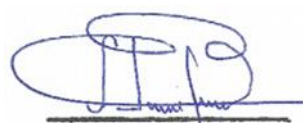

 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

TABLA : 4 Gravedad específica y absorción del agregado ASTM C – 127 de cerámica reciclada.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO REICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begoña.

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO ASTM C - 127

DATOS DE CAMPO

Cantera : Cerámica reciclada
 Ubicación : ---

Agregado Grueso

A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco+malla (en aire)	1000.93	807.17	
B	Peso Mat. Sat. Sup. Seco+malla (en agua)	632.11	513.30	
C	Peso de malla (en aire)	53.93	54.37	
D	Peso de malla (en agua)	45.84	45.92	
E	Peso de Mat. Seco en Estufa + malla (aire)	971.22	782.72	
F	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en aire) = (A-C)	947.00	752.80	
G	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en agua)=(B-D)	586.27	467.38	
H	Vol. Masa + Vol. de Vacio = (F-G)	360.73	285.42	
I	Peso de Mat. Seco en Estufa (105°C) = E-C	917.29	728.35	
J	Vol. Masa = (H-(F-I))	331.02	260.97	
Peso Específico de Masa (Base Seca)= (I/H)		2.543	2.552	2.548
Peso Específico de Masa (S.S.S)= (F/H)		2.625	2.638	2.631
Peso Específico Aparente= (I/J)		2.771	2.791	2.781
% de Absorción = ((F-I)/I)*100		3.24	3.36	3.30

ESPECIFICACIONES : El ensayo Gravedad Específica y Absorción del agregado grueso se desarrolló según las Normas ASTM C 127 y N.T.P. 400.021.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a piedra chancada de color gris, trasladada al laboratorio por los tesistas.

RESULTADOS : El Peso Específico del agregado grueso (cerámica reciclada) es 2.548 gr/cc.
 El Porcentaje de Absorción del agregado grueso (cerámica reciclada) es 3.3%


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO,
 Ingeniero Civil
 Reg. CAP 291214

TABLA : 5 Análisis granulométrico por tamizado ASTM C – 136 de agregado fino.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begoña.

**ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM C - 136**

DATOS DE CAMPO

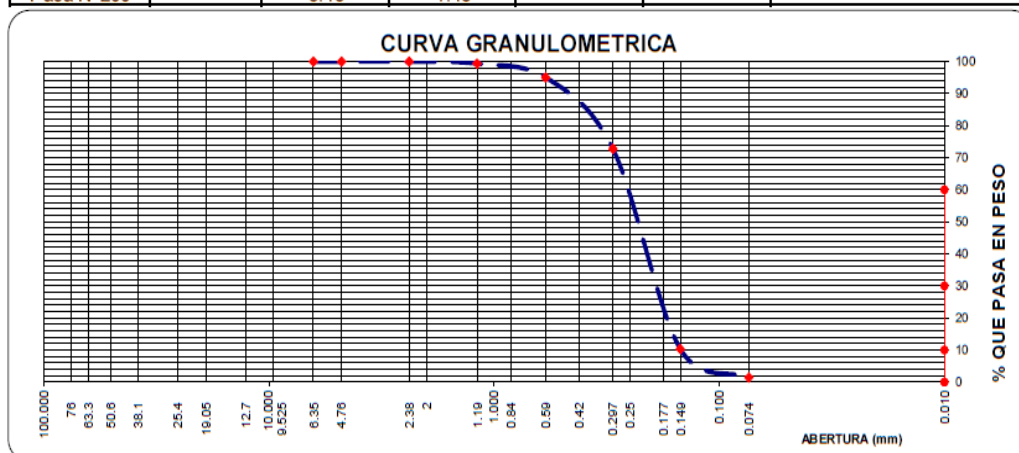
Cantera : Mera
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta Km 25+000.

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido		% Que Pasa	OBSERVACIONES
			Parcial	Acumulado		
3"	76.000					
2 1/2"	63.300					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N°04	4.760				100.00	
N°08	2.380	0.09	0.02	0.02	99.98	
N°16	1.190	2.30	0.63	0.65	99.35	
N°30	0.590	15.99	4.35	5.00	95.00	
N°50	0.297	81.85	22.25	27.24	72.76	
N°100	0.149	229.66	62.43	89.67	10.33	
N°200	0.074	32.57	8.85	98.52	1.48	
Pasa N°200		5.43	1.48			

Clas. SUCS : SP
 Clas. AASHTO : A-3 (0)

Peso de Muestra en Gr.
 Muestra Seca : 367.89
 Muestra Lavada: 362.46

MF : 1.23
 Superficie específica: 76.03



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado del agregado fino se realizó según ASTM C - 136, N. T. P. 400.011 y N.T.P. 400.012, los tamices cumplen con los requisitos de la Norma ASTM E 11.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanca, trasladada al Laboratorio por los tesistas.

RESULTADOS : Arena mal graduada, de color blanca, húmeda y suelta, cantidad reducida de partículas finas, clasificada como SP - A-3 (0).
 El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de 1.48 %.
 El módulo de fineza del agregado es 1.23.


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

TABLA : 6 Peso unitario suelto del agregado fino ASTM C – 29.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begoña.

**PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO
ASTM C - 29**

DATOS DE CAMPO

Cantera : Mera
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta Km 25+000.

N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	9469	9473	9470
PESO DE MOLDE (gr.)	6235	6235	6235
PESO DE MUESTRA	3234	3238	3235
VOLUMEN DE MOLDE	2114	2114	2114
PESO UNITARIO	1.530	1.532	1.530
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m3)	1,531		
PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	42.35%		

ESPECIFICACIONES : El ensayo de Peso Unitario Suelto del agregado fino se desarrolló según las Normas ASTM C 29 y N.T.P. 400.017.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanca, trasladada al Laboratorio por los tesisistas.

RESULTADOS : El promedio del Peso Unitario Suelto del agregado fino es 1531 Kg/m3.


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO.
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begonia.

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO ASTM C - 29

DATOS DE CAMPO

Cantera : Mera
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta Km 25+000.

N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	9901	9889	9905
PESO DE MOLDE (gr.)	6235	6235	6235
PESO DE MUESTRA	3666	3654	3670
VOLUMEN DE MOLDE	2114	2114	2114
PESO UNITARIO	1.734	1.728	1.736
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m ³)	1,733		
PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	34.69%		

ESPECIFICACIONES : El ensayo de Peso Unitario Compactado del agregado fino se desarrolló según las Normas ASTM C 29 y N.T.P. 400.017.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanca, trasladada al Laboratorio por los tesisas.

RESULTADOS : El promedio del Peso Unitario Compactado del agregado fino es 1733 Kg/m³.

TABLA : 7 Peso unitario compactado del agregado Fino- ASTM C - 29


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

TABLA : 8 Gravedad específica y absorción del agregado fino - ASTM C –

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begonia.

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO ASTM C - 128

DATOS DE CAMPO

Cantera : Mera
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta Km 25+000.

Agregado Fino

N° DE ENSAYOS		1	2	3	PROMEDIO
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en aire)	225.94	217.30	211.70	
B	Peso Frasco + H ₂ O	641.69	707.16	675.39	
C	Peso Frasco + H ₂ O + A = (A+B)	867.63	924.46	887.09	
D	Peso de Mat. + H ₂ O en el Frasco	782.29	842.10	807.30	
E	Vol. Masa + Vol. de Vacío = (C-D)	85.34	82.36	79.79	
F	Peso de Mat. Seco en Estufa (105°C)	225.69	216.97	211.23	
G	Vol. Masa = (E-A+F)	85.09	82.03	79.32	
Peso Específico Bulk (Base Seca)= (F/E)		2.645	2.634	2.647	2.642
Peso Específico Bulk (Base Saturada)= (A/E)		2.648	2.638	2.653	2.646
Peso Específico Aparente (Base Seca)=(F/G)		2.652	2.645	2.663	2.653
% de Absorción = ((A-F)/F)*100		0.11	0.15	0.22	0.16

ESPECIFICACIONES : El ensayo Gravedad Específica y Absorción del agregado fino se desarrolló según las Normas ASTM C 128 y N.T.P. 400.022.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanca, trasladada al Laboratorio por los tesisistas.

RESULTADOS : El promedio del Peso Específico del agregado fino es 2.653 gr/cc.
 El promedio del % de Absorción del agregado fino es 0.16%.

128.


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

TABLA : 9 Cantidad de material fino que pasa por el Tamiz N°200 - ASTM

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begoña.

**CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200
ASTM C - 117**

N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + TARA (gr)	360.36	352.61	354.99
PESO DE MUESTRA LAVADA + TARA (gr)	341.41	335.22	335.91
PESO DE TARA (gr)	83.25	82.69	68.34
% QUE PASA LA MALLA N°200	6.84	6.44	6.66
PROMEDIO DE % QUE PASA MALLA N°200	6.65		

ESPECIFICACIONES : El ensayo de Cantidad de Material Fino que Pasa por el Tamiz N°200 se desarrolló según la Norma ASTM C 117.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanco, trasladada al laboratorio por la tesista.

RESULTADOS : El promedio del porcentaje que pasa la malla N°200 del agregado fino

C - 117


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begoña.

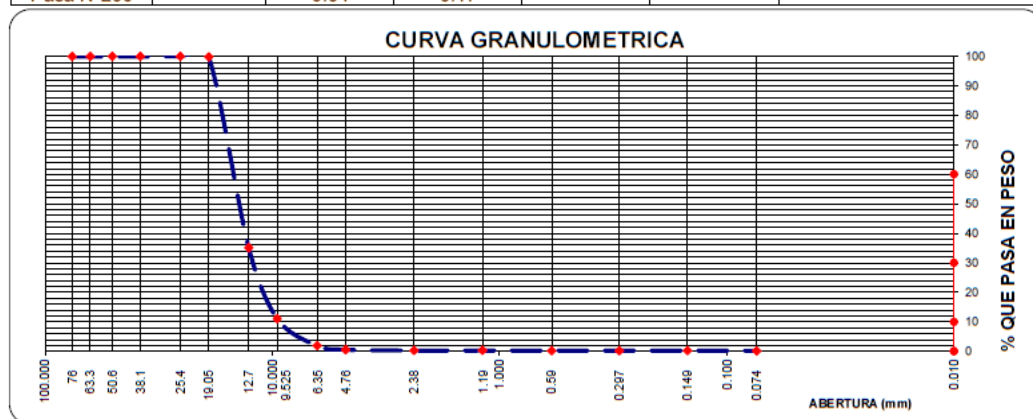
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C - 136

DATOS DE CAMPO

Cantera : Sector Papa Cocha
 Ubicación : Cauce del Río Huallaga en Sector Papacocha, Dist. Papaplaya, Prov. y Dep. San Martín

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	% Retenido		% Que Pasa	OBSERVACIONES
			Parcial	Acumulado		
3"	76.000					
2 1/2"	63.300					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400				100.00	
3/4"	19.050	10.72	0.20	0.20	99.80	
1/2"	12.700	3497.31	64.68	64.88	35.12	
3/8"	9.525	1298.00	24.01	88.89	11.11	Peso de Muestra en Gr. Muestra Seca : 5407.00 Muestra Lavada: 5397.96
1/4"	6.350	497.12	9.19	98.08	1.92	
N°04	4.760	73.60	1.36	99.44	0.56	
N°08	2.380	15.46	0.29	99.73	0.27	
N°16	1.190	0.67	0.01	99.74	0.26	
N°30	0.590	0.52	0.01	99.75	0.25	
N°50	0.297	0.91	0.02	99.77	0.23	
N°100	0.149	1.50	0.03	99.79	0.21	
N°200	0.074	2.15	0.04	99.83	0.17	
Pasa N°200		9.04	0.17			

MF : 6.87
 TMN : 3/4"



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado del agregado grueso se realizó según ASTM C - 136, N. T. P. 400.011 y N.T.P. 400.012, los tamices cumple con los requisitos de la Norma ASTM E 11.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a piedra chancada de color gris, trasladada al laboratorio por los tesisistas.

RESULTADOS : El módulo de fineza del agregado grueso es 6.87.

TABLA : 10 Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso - ASTM C - 136



Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begoña.

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO ASTM C - 29

DATOS DE CAMPO

Cantera : Sector Papa Cocha
 Ubicación : Cauce del Río Huallaga en Sector Papacocha, Dist. Papaplaya, Prov. y Dep. San Martín

N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	35542	35687	35112
PESO DE MOLDE (gr.)	15639	15639	15639
PESO DE MUESTRA	19903	20048	19473
VOLUMEN DE MOLDE	14041	14041	14041
PESO UNITARIO	1.417	1.428	1.387
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m ³)	1,411		
VACÍOS EN EL AGREGADO (%)	46.08		

ESPECIFICACIONES : El ensayo de Peso Unitario Suelto del agregado grueso se desarrolló según las Normas ASTM C 29 y N.T.P. 400.017.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a piedra chancada de color gris, trasladada al laboratorio por los tesisas.

RESULTADOS : El promedio del Peso Unitario Suelto del agregado grueso es 1411 Kg/m³. Los vacíos en el agregado es igual a 46.08 % del volumen.

TABLA : 11 Peso unitario suelto del agregado grueso - ASTM C - 29



JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
Ingeniero Civil
Reg. CIP 291214

TABLA : 12 Peso unitario compactado del agregado grueso - ASTM C - 29

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begoña.

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO ASTM C - 29

DATOS DE CAMPO

Cantera : Sector Papa Cocha
 Ubicación : Cauce del Río Huallaga en Sector Papacocha, Dist. Papaplaya, Prov. y Dep. San Martín

N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	37666	37852	37180
PESO DE MOLDE (gr.)	15639	15639	15639
PESO DE MUESTRA	22027	22213	21541
VOLUMEN DE MOLDE	14041	14041	14041
PESO UNITARIO	1.569	1.582	1.534
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m ³)	1,562		
VACÍOS EN EL AGREGADO (%)	40.31		

ESPECIFICACIONES : El ensayo de Peso Unitario Compactado del agregado grueso se desarrolló según las Normas ASTM C 29 y N.T.P. 400.017.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a piedra chancada de color gris, trasladada al laboratorio por los tesisas.

RESULTADOS : El promedio del Peso Unitario Compactado del agregado grueso es 1562 Kg/m³.
Los vacíos en el agregado es igual a 40.31 % del volumen.


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

TABLA : 13 Gravedad específica y absorción del agregado grueso - ASTM C - 127

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begoña.

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO ASTM C - 127

DATOS DE CAMPO

Cantera : Sector Papa Cocha
 Ubicación : Cauce del Río Huallaga en Sector Papacocha, Dist. Papaplaya, Prov. y Dep. San Martín

Agregado Grueso

A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco+malla (en aire)	992.23	799.17	
B	Peso Mat. Sat. Sup. Seco+malla (en agua)	628.11	508.30	
C	Peso de malla (en aire)	53.93	54.37	
D	Peso de malla (en agua)	45.84	45.92	
E	Peso de Mat. Seco en Estufa + malla (aire)	985.22	793.72	
F	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en aire) = (A-C)	938.30	744.80	
G	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en agua)=(B-D)	582.27	462.38	
H	Vol. Masa + Vol. de Vacío = (F-G)	356.03	282.42	
I	Peso de Mat. Seco en Estufa (105°C) = E-C	931.29	739.35	
J	Vol. Masa = (H-(F-I))	349.02	276.97	
Peso Específico de Masa (Base Seca)= (I/H)		2.616	2.618	2.617
Peso Específico de Masa (S.S.S)= (F/H)		2.635	2.637	2.636
Peso Específico Aparente= (I/J)		2.668	2.669	2.669
% de Absorción = ((F-I)/I)*100		0.75	0.74	0.75

ESPECIFICACIONES : El ensayo Gravedad Específica y Absorción del agregado grueso se desarrolló según las Normas ASTM C 127 y N.T.P. 400.021.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a piedra chancada de color gris, trasladada al laboratorio por los tesisistas.

RESULTADOS : El Peso Específico del agregado grueso es 2.617 gr/cc.
 El Porcentaje de Absorción del agregado grueso es 0.75%.


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

4.2 Diseño de mezcla con relación A/C=0.60

TABLA : 14 Diseño de mezcla de concreto con cerámica reciclada 25%.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begonia.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON CERÁMICA RECICLADA

Resistencia Específica : F'c : 210 kg/cm²

<u>DATO DE CAMPO</u>	<u>AGREGADO FINO</u>	<u>AGREGADO GRUESO (CERÁMICA RECICLADA)</u>
Cantera :	Mera	Cerámica reciclada
Ubicación :	Carretera Iquitos a Nauta km 25+000	---

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo : **APU Tipo GU**
 Peso Específico : 3.05 gr/cc
 Peso Unitario : 1500 kg/m³

2. AGREGADOS

	AGREGADO FINO	AGREGADO (CERÁMICA RECICLADA)
Peso Específico :	2.64 gr/cc	2.55 gr/cc
Porcentaje de Absorción :	0.16 %	3.30 %
Peso Unitario Suelto :	1,531 Kg/m ³	1,600 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado :	1,733 Kg/m ³	1,718 Kg/m ³
Modulo de Fineza :	1.23	5.58
Tamaño Maximo Nominal :	---	3/4"
Humedad para Diseño :	8.71 %	0.67 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Asentamiento Slump : 3" - 5"
 Estimación de Agua : 245 Lts/m³
 Relacion Agua/Cemento (A/C) : 0.60
 Factor Cemento : **C=A/Rac** 245.00 / 0.6 = 408.3 = 9.61 Bls./m³
 Contenido de Aire Atrapado : 3.50 %
 Combinación de Agregados : 75% A. FINO 25% A. GRUESO (CERÁMICA RECICLADA)

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento :	408.3	/	3050	=	0.134 m ³	
Agua :	245.00	/	1000	=	0.245 m ³	
Aire Atrapado :	3.50	/	100	=	0.035 m ³	
					<u>0.414 m³</u>	
Volumen Absoluto de los agregados :	1.000	-	0.413869	=	0.586 m ³	
Peso del Agregado Fino :	75%	0.440	x	2642	=	1162.5 m ³
Peso del Agregado Grueso :	25%	0.147	x	2548	=	374.6 m ³

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento : 408.3 Kg/m³
 Agua : 245.0 Lts/m³
 Agregado Fino : 1162.5 Kg/m³
 Agregado Grueso (Cerámica) : 374.6 Kg/m³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino :	1162.48	x	1.0871	=	1263.7 Kg/m ³
Peso Humedo del A. Grueso :	374.56	x	1.0067	=	377.1 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino :	8.71	-	0.16	=	8.55 %
Humedad Superficial A. Grueso :	0.67	-	3.30	=	-2.63 %
Aporte de Humedad A. Fino :	1162.48	x	0.0855	=	99.39 Lts.
Aporte de Humedad A. Grueso :	374.56	x	-0.0263	=	-9.85 Lts.
					<u>89.54 Lts.</u>
Agua Efectiva de Diseño :	245.00	-	89.54	=	155.50 Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begoña.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	408.3	Kg/m ³
Agua	:	155.5	Lts/m ³
Agregado Fino	:	1263.7	Kg/m ³
Agregado Grueso (Cerámica)	:	377.1	Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	408.30	/	408.30	=	1.00
Agregado Fino	:	1263.7	/	408.30	=	3.10
Agregado Grueso (Cerámica)	:	377.1	/	408.30	=	0.92
Agua	:	0.38	x	42.50	=	16.15

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th><th>AF</th><th>AG</th><th>Agua</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>3.10</td><td>0.92</td><td>16.15</td></tr> </tbody> </table>	C	AF	AG	Agua	1	3.10	0.92	16.15	Lts/m ³
C	AF	AG	Agua								
1	3.10	0.92	16.15								

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1664.35	Kg/m ³
Peso Unitario Suelto Humedo A. Grueso	:	1610.72	Kg/m ³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th><th>AF</th><th>AG</th><th>Agua</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>2.77</td><td>0.85</td><td>16.15</td></tr> </tbody> </table>	C	AF	AG	Agua	1	2.77	0.85	16.15	Lts/m ³
C	AF	AG	Agua								
1	2.77	0.85	16.15								

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	:	42.5	Kg
Agregado Fino	:	131.8	Kg
Agregado Grueso (Cerámica)	:	39.1	Kg
Agua Efectiva	:	16.2	Lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena blanca y cerámica recidada (agregado grueso) gris, traslada al laboratorio por los testistas. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.

RECOMENDACIONES : Se recomienda verificar el contenido de humedad de los agregados antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación. La tanda deberá ser descargada hasta que el tiempo de mezclado se haya cumplido, este no será menor de 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO.
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

TABLA : 15 Diseño de mezcla de concreto con cerámica reciclada con el 50%.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begonia.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON CERÁMICA RECICLADA

Resistencia Específica : F'c : 210 kg/cm²

<u>DATO DE CAMPO</u>	<u>AGREGADO FINO</u>	<u>AGREGADO GRUESO (CERÁMICA RECICLADA)</u>
Cantera :	Mera	Cerámica reciclada
Ubicación :	Carretera Iquitos a Nauta km 25+000	---

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo : **APU Tipo GU**
 Peso Específico : 3.05 gr/cc
 Peso Unitario : 1500 kg/m³

2. AGREGADOS

	AGREGADO FINO	AGREGADO (CERÁMICA RECICLADA)
Peso Específico :	2.64 gr/cc	2.55 gr/cc
Porcentaje de Absorción :	0.16 %	3.30 %
Peso Unitario Suelto :	1,531 Kg/m ³	1,600 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado :	1,733 Kg/m ³	1,718 Kg/m ³
Modulo de Fineza :	1.23	5.58
Tamaño Maximo Nominal :	---	3/4"
Humedad para Diseño :	8.71 %	0.67 %

B. CARACTERÍSTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Asentamiento Slump : 3" - 5"
 Estimación de Agua : 245 Lts/m³
 Relacion Agua/Cemento (A/C) : 0.60
 Factor Cemento : **C=A/Rac** 245.00 / 0.6 = 408.3 = 9.61 Bls./m³
 Contenido de Aire Atrapado : 3.50 %
 Combinación de Agregados : 50% A. FINO 50% A. GRUESO (CERÁMICA RECICLADA)

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento :	408.3	/ 3050	=	0.134 m ³
Agua :	245.00	/ 1000	=	0.245 m ³
Aire Atrapado :	3.50	/ 100	=	0.035 m ³
				<u>0.414 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados :	1.000	-	0.413869	=	0.586 m ³
Peso del Agregado Fino :	50%	0.293	x 2642	=	774.1 m ³
Peso del Agregado Grueso :	50%	0.293	x 2548	=	746.6 m ³

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento :	408.3 Kg/m ³
Agua :	245.0 Lts/m ³
Agregado Fino :	774.1 Kg/m ³
Agregado Grueso (Cerámica) :	746.6 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino :	774.11	x 1.0871	=	841.5 Kg/m ³	
Peso Humedo del A. Grueso :	746.56	x 1.0067	=	751.6 Kg/m ³	
Humedad Superficial A. Fino :	8.71	-	0.16	=	8.55 %
Humedad Superficial A. Grueso :	0.67	-	3.30	=	-2.63 %
Aporte de Humedad A. Fino :	774.11	x 0.0855	=	66.19 Lts.	
Aporte de Humedad A. Grueso :	746.56	x -0.0263	=	-19.63 Lts.	
				<u>46.56 Lts.</u>	
Agua Efectiva de Diseño :	245.00	-	46.56	=	198.40 Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begonia.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	408.3 Kg/m ³
Agua	:	198.4 Lts/m ³
Agregado Fino	:	841.5 Kg/m ³
Agregado Grueso (Cerámica)	:	751.6 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	408.30	/	408.30	=	1.00
Agregado Fino	:	841.5	/	408.30	=	2.06
Agregado Grueso (Cerámica)	:	751.6	/	408.30	=	1.84
Agua	:	0.49	x	42.50	=	20.83

		C		AF		AG		Agua	
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	1	:	2.06	:	1.84	:	20.83	Lts/m ³

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1664.35 Kg/m ³
Peso Unitario Suelto Humedo A. Grueso	:	1610.72 Kg/m ³

		C		AF		AG		Agua	
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	1	:	1.84	:	1.70	:	20.83	Lts/m ³

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	:	42.5 Kg
Agregado Fino	:	87.6 Kg
Agregado Grueso (Cerámica)	:	78.2 Kg
Agua Efectiva	:	20.8 Lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena blanca y cerámica reciclada (agregado grueso) gris, traslada al laboratorio por los tesisistas. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.

RECOMENDACIONES : Se recomienda verificar el contenido de humedad de los agregados antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación. La tanda deberá ser descargada hasta que el tiempo de mezclado se haya cumplido, este no será menor de 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

TABLA : 16 Diseño de mezcla de concreto.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begonia.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

Resistencia Específica	:	F'c	:	210	kg/cm ²
<u>DATO DE CAMPO</u>		<u>AGREGADO FINO</u>		<u>AGREGADO GRUESO</u>	
Cantera	:	Mera		Sector Papa Cocha	
Ubicación	:	Carretera Iquitos a Nauta km 25+000		Cauce del Río Huallaga en Sector Papacocha.	

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	APU Tipo GU
Peso Específico	:	3.05 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Peso Específico	2.64 gr/cc	2.62 gr/cc
Porcentaje de Absorción	0.16 %	0.75 %
Peso Unitario Suelto	1,531 Kg/m ³	1,411 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	1,733 Kg/m ³	1,562 Kg/m ³
Modulo de Fineza	1.23	6.87
Tamaño Maximo Nominal	—	3/4"
Humedad para Diseño	8.71 %	1.38 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Asentamiento Slump	:	3" - 5"
Estimación de Agua	:	245 Lts/m ³
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.60
Factor Cemento	:	$C=A/Rac$ 245.00 / 0.6 = 408.3 = 9.61 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	:	3.50 %
Combinación de Agregados	:	50% A. FINO 50% A. GRUESO

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

7. CÁLCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS DE LA MEZCLA							
Cemento	:	408.3	/	3050	=	0.134 m3	
Agua	:	245.00	/	1000	=	0.245 m3	
Aire Atrapado	:	3.50	/	100	=	0.035 m3	
						<u>0.414 m3</u>	
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.413869	=	0.586 m3	
Peso del Agregado Fino	:	50%	0.293	x	2642	=	774.1 m3
Peso del Agregado Grueso	:	50%	0.293	x	2617	=	766.8 m3

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	408.3 Kg/m ³
Agua	:	245.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	774.1 Kg/m ³
Agregado Grueso	:	766.8 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	774.11	x	1.0871	=	841.5 Kg/m ³
Peso Humedo del A. Grueso	:	766.78	x	1.0138	=	777.4 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	8.71	-	0.16	=	8.55 %
Humedad Superficial A. Grueso	:	1.38	-	0.75	=	0.63 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	774.11	x	0.0855	=	66.19 Lts.
Aporte de Humedad A. Grueso	:	766.78	x	0.0063	=	4.83 Lts.
						71.02 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	245.00	-	71.02	=	174.00 Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begofia.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	408.3 Kg/m ³
Agua	:	174.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	841.5 Kg/m ³
Agregado Grueso	:	777.4 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	408.30	/	408.30	=	1.00
Agregado Fino	:	841.5	/	408.30	=	2.06
Agregado Grueso	:	777.4	/	408.30	=	1.90
Agua	:	0.43	x	42.50	=	18.28

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C	AF	AG	Agua	Lts/m ³
		1	2.06	1.90	18.28	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1664.35 Kg/m ³
Peso Unitario Suelto Humedo A. Grueso	:	1430.47 Kg/m ³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C	AF	AG	Agua	Lts/m ³
		1	1.84	1.98	18.28	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	:	42.5 Kg
Agregado Fino	:	87.6 Kg
Agregado Grueso	:	80.8 Kg
Agua Efectiva	:	18.3 lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena blanca y piedra chancada gris, traslada al laboratorio por los testistas. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.

RECOMENDACIONES : Se recomienda verificar el contenido de humedad de los agregados antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación. La tanda deberá ser descargada hasta que el tiempo de mezclado se haya cumplido, este no será menor de 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

4.3 Diseño de mezcla con relación A/C=0.62

TABLA : 17 Diseño de mezcla de concreto con cerámica reciclada 25%.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begofia.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON CERÁMICA RECICLADA

Resistencia Específica : F'c : 210 kg/cm²

<u>DATO DE CAMPO</u>	<u>AGREGADO FINO</u>	<u>AGREGADO GRUESO (CERÁMICA RECICLADA)</u>
Cantera :	Mera	Cerámica reciclada
Ubicación :	Carretera Iquitos a Nauta km 25+000	--

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo : **APU Tipo GU**
 Peso Específico : 3.05 gr/cc
 Peso Unitario : 1500 kg/m³

2. AGREGADOS

	AGREGADO FINO	AGREGADO (CERÁMICA RECICLADA)
Peso Específico :	2.64 gr/cc	2.55 gr/cc
Porcentaje de Absorción :	0.16 %	3.30 %
Peso Unitario Suelto :	1,531 Kg/m ³	1,600 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado :	1,733 Kg/m ³	1,718 Kg/m ³
Modulo de Fineza :	1.23	5.58
Tamaño Maximo Nominal :	--	3/4"
Humedad para Diseño :	8.71 %	0.67 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Asentamiento Slump : 3" - 5"
 Estimación de Agua : 245 Lts/m³
 Relacion Agua/Cemento (A/C) : 0.62
 Factor Cemento : **C=A/Rac** 245.00 / 0.62 = 395.2 = 9.30 Bls./m³
 Contenido de Aire Atrapado : 3.50 %
 Combinación de Agregados : 75% A. FINO 25% A. GRUESO (CERÁMICA RECICLADA)

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento :	395.2	/	3050	=	0.130 m ³
Agua :	245.00	/	1000	=	0.245 m ³
Aire Atrapado :	3.50	/	100	=	0.035 m ³
					<u>0.410 m³</u>
Volumen Absoluto de los agregados :	1.000	-	0.409574	=	0.590 m ³
Peso del Agregado Fino :	75%	0.443	x	2642	= 1170.4 m ³
Peso del Agregado Grueso :	25%	0.148	x	2548	= 377.1 m ³

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento : 395.2 Kg/m³
 Agua : 245.0 Lts/m³
 Agregado Fino : 1170.4 Kg/m³
 Agregado Grueso (Cerámica) : 377.1 Kg/m³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino :	1170.41	x	1.0871	=	1272.3 Kg/m ³
Peso Humedo del A. Grueso :	377.10	x	1.0067	=	379.6 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino :	8.71	-	0.16	=	8.55 %
Humedad Superficial A. Grueso :	0.67	-	3.30	=	-2.63 %
Aporte de Humedad A. Fino :	1170.41	x	0.0855	=	100.07 Lts.
Aporte de Humedad A. Grueso :	377.10	x	-0.0263	=	-9.92 Lts.
					<u>90.15 Lts.</u>
Agua Efectiva de Diseño :	245.00	-	90.15	=	154.90 Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begonia.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	395.2 Kg/m ³
Agua	:	154.9 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1272.3 Kg/m ³
Agregado Grueso (Cerámica)	:	379.6 Kg/m ³

8. PROPORCION EN PESO (Kg)

Cemento	:	395.20	/	395.20	=	1.00
Agregado Fino	:	1272.3	/	395.20	=	3.22
Agregado Grueso (Cerámica)	:	379.6	/	395.20	=	0.96
Agua	:	0.39	x	42.50	=	16.58

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C		AF		AG		Agua	Lts/m ³
		1	:	3.22	:	0.96	:	16.58	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie3)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1664.35 Kg/m ³
Peso Unitario Suelto Humedo A. Grueso	:	1610.72 Kg/m ³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C		AF		AG		Agua	Lts/m ³
		1	:	2.88	:	0.89	:	16.58	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	:	42.5 Kg
Agregado Fino	:	136.9 Kg
Agregado Grueso (Cerámica)	:	40.8 Kg
Agua Efectiva	:	16.6 lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena blanca y cerámica recidada (agregado grueso) gris, traslada al laboratorio por los tesistas. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.

RECOMENDACIONES : Se recomienda verificar el contenido de humedad de los agregados antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación. La tanda deberá ser descargada hasta que el tiempo de mezclado se haya cumplido, este no será menor de 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

TABLA : 18 Diseño de mezcla de concreto con cerámica reciclada con el 50%.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begofia.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON CERÁMICA RECICLADA

Resistencia Específica : F'c : 210 kg/cm²

<u>DATO DE CAMPO</u>	<u>AGREGADO FINO</u>	<u>AGREGADO GRUESO (CERÁMICA RECICLADA)</u>
Cantera :	Mera	Cerámica reciclada
Ubicación :	Carretera Iquitos a Nauta km 25+000	---

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo : **APU Tipo GU**
 Peso Específico : 3.05 gr/cc
 Peso Unitario : 1500 kg/m³

2. AGREGADOS

	AGREGADO FINO	AGREGADO (CERÁMICA RECICLADA)
Peso Específico :	2.64 gr/cc	2.55 gr/cc
Porcentaje de Absorción :	0.16 %	3.30 %
Peso Unitario Suelto :	1,531 Kg/m ³	1,600 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado :	1,733 Kg/m ³	1,718 Kg/m ³
Modulo de Fineza :	1.23	5.58
Tamaño Maximo Nominal :	---	3/4"
Humedad para Diseño :	8.71 %	0.67 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Asentamiento Slump : 3" - 5"
 Estimación de Agua : 245 Lts/m³
 Relacion Agua/Cemento (A/C) : 0.62
 Factor Cemento : **C=A/Rac** 245.00 / 0.62 = 395.2 = 9.30 Bls./m³
 Contenido de Aire Atrapado : 3.50 %
 Combinación de Agregados : 50% A. FINO 50% A. GRUESO (CERÁMICA RECICLADA)

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento :	395.2	/	3050	=	0.130 m ³
Agua :	245.00	/	1000	=	0.245 m ³
Aire Atrapado :	3.50	/	100	=	0.035 m ³
					<u>0.410 m³</u>
Volumen Absoluto de los agregados :	1.000	-	0.409574	=	0.590 m ³
Peso del Agregado Fino :	50%	0.295	x	2642	= 779.4 m ³
Peso del Agregado Grueso :	50%	0.295	x	2548	= 751.7 m ³

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento : 395.2 Kg/m³
 Agua : 245.0 Lts/m³
 Agregado Fino : 779.4 Kg/m³
 Agregado Grueso (Cerámica) : 751.7 Kg/m³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino :	779.39	x	1.0871	=	847.3 Kg/m ³
Peso Humedo del A. Grueso :	751.66	x	1.0067	=	756.7 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino :	8.71	-	0.16	=	8.55 %
Humedad Superficial A. Grueso :	0.67	-	3.30	=	-2.63 %
Aporte de Humedad A. Fino :	779.39	x	0.0855	=	66.64 Lts.
Aporte de Humedad A. Grueso :	751.66	x	-0.0263	=	-19.77 Lts.
					<u>46.87 Lts.</u>
Agua Efectiva de Diseño :	245.00	-	46.87	=	198.10 Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begoña.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	395.2	Kg/m3
Agua	:	198.1	Lts/m3
Agregado Fino	:	847.3	Kg/m3
Agregado Grueso (Cerámica)	:	756.7	Kg/m3

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	395.20	/	395.20	=	1.00
Agregado Fino	:	847.3	/	395.20	=	2.14
Agregado Grueso (Cerámica)	:	756.7	/	395.20	=	1.91
Agua	:	0.50	x	42.50	=	21.25

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C		AF		AG		Agua	Lts/m3
		1	:	2.14	:	1.91	:	21.25	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie3)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1664.35	Kg/m3
Peso Unitario Suelto Humedo A. Grueso	:	1610.72	Kg/m3

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C		AF		AG		Agua	Lts/m3
		1	:	1.91	:	1.76	:	21.25	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	:	42.5	Kg
Agregado Fino	:	91.0	Kg
Agregado Grueso (Cerámica)	:	81.2	Kg
Agua Efectiva	:	21.3	Lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena blanca y cerámica reciclada (agregado grueso) gris, trasladada al laboratorio por los testistas. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.

RECOMENDACIONES : Se recomienda verificar el contenido de humedad de los agregados antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación. La tanda deberá ser descargada hasta que el tiempo de mezclado se haya cumplido, este no será menor de 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

TABLA : 19 Diseño de mezcla de concreto.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begoña.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

Resistencia Específica	:	F'c	:	210	kg/cm ²
<u>DATO DE CAMPO</u>		<u>AGREGADO FINO</u>		<u>AGREGADO GRUESO</u>	
Cantera	:			Mera	Sector Papa Cocha
Ubicación	:			Carretera Iquitos a Nauta km 25+000	Cauce del Río Huallaga en Sector Papacocha.

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	APU Tipo GU
Peso Específico	:	3.05 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Peso Específico	: 2.64 gr/cc	2.62 gr/cc
Porcentaje de Absorción	: 0.16 %	0.75 %
Peso Unitario Suelto	: 1,531 Kg/m ³	1,411 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	: 1,733 Kg/m ³	1,562 Kg/m ³
Modulo de Fineza	: 1.23	6.87
Tamaño Maximo Nominal	: --	3/4"
Humedad para Diseño	: 8.71 %	1.38 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Asentamiento Slump	:	3" - 5"
Estimación de Agua	:	245 Lts/m ³
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.62
Factor Cemento	:	C=A/Rac 245.00 / 0.62 = 395.2 = 9.30 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	:	3.50 %
Combinación de Agregados	:	50% A. FINO 50% A. GRUESO

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	395.2	/	3050	=	0.130 m3	
Agua	:	245.00	/	1000	=	0.245 m3	
Aire Atrapado	:	3.50	/	100	=	0.035 m3	
						<u>0.410 m3</u>	
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.409574	=	0.590 m3	
Peso del Agregado Fino	:	50%	0.295	x	2642	=	779.4 m3
Peso del Agregado Grueso	:	50%	0.295	x	2617	=	772.0 m3

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	395.2 Kg/m ³
Agua	:	245.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	779.4 Kg/m ³
Agregado Grueso	:	772.0 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	779.39	x	1.0871	=	847.3 Kg/m ³
Peso Humedo del A. Grueso	:	772.02	x	1.0138	=	782.7 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	8.71	-	0.16	=	8.55 %
Humedad Superficial A. Grueso	:	1.38	-	0.75	=	0.63 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	779.39	x	0.0855	=	66.64 Lts.
Aporte de Humedad A. Grueso	:	772.02	x	0.0063	=	4.86 Lts.
						<u>71.50 Lts.</u>
Agua Efectiva de Diseño	:	245.00	-	71.50	=	173.50 Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begonia.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	395.2 Kg/m ³
Agua	:	173.5 Lts/m ³
Agregado Fino	:	847.3 Kg/m ³
Agregado Grueso	:	782.7 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	395.20	/	395.20	=	1.00
Agregado Fino	:	847.3	/	395.20	=	2.14
Agregado Grueso	:	782.7	/	395.20	=	1.98
Agua	:	0.44	x	42.50	=	18.70

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th><th>AF</th><th>AG</th><th>Agua</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>2.14</td><td>1.98</td><td>18.70</td></tr> </tbody> </table>	C	AF	AG	Agua	1	2.14	1.98	18.70	Lts/m ³
C	AF	AG	Agua								
1	2.14	1.98	18.70								

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1664.35 Kg/m ³
Peso Unitario Suelto Humedo A. Grueso	:	1430.47 Kg/m ³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th><th>AF</th><th>AG</th><th>Agua</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>1.91</td><td>2.06</td><td>18.70</td></tr> </tbody> </table>	C	AF	AG	Agua	1	1.91	2.06	18.70	Lts/m ³
C	AF	AG	Agua								
1	1.91	2.06	18.70								

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	:	42.5 Kg
Agregado Fino	:	91.0 Kg
Agregado Grueso	:	84.2 Kg
Agua Efectiva	:	18.7 Lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena blanca y piedra chancada gris, traslada al laboratorio por los tesistas. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.

RECOMENDACIONES : Se recomienda verificar el contenido de humedad de los agregados antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación. La tanda deberá ser descargada hasta que el tiempo de mezclado se haya cumplido, este no será menor de 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

4.4 Resultados de los ensayos de Resistencia a la compresión.

CUADRO : 1 Resultados de Resistencia a la compresión del concreto con Piedra chancada con una relación A/C=0.60 curado durante 7 días.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begoña.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Resistencia específica	210 kg/cm ²	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días
-----------	-------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	02/12/2023	7	10.16	156.5	15,960	81.073	197	195
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	02/12/2023	7	10.19	154.6	15,768	81.473	194	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	02/12/2023	7	10.20	153.4	15,638	81.633	192	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	02/12/2023	7	10.03	152.4	15,537	79.012	197	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	02/12/2023	7	10.21	155.2	15,830	81.793	194	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	02/12/2023	7	10.11	156.8	15,989	80.277	199	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	02/12/2023	7	10.20	155.9	15,894	81.633	195	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	02/12/2023	7	10.18	154.9	15,795	81.393	194	

DESVIACIÓN ESTNDAR
2.25

VARIANZA
5.07

COEF. DE VARIACION
1.15


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

CUADRO : 2 Resultados de Resistencia a la compresión del concreto con Piedra chancada con una relación A/C=0.60 curado durante 14 días.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begonia.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Resistencia específica	210 kg/cm ²	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 14 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	09/12/2023	14	10.18	185.6	18,929	81.393	233	235
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	09/12/2023	14	10.18	187.4	19,105	81.393	235	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	09/12/2023	14	10.18	185.5	18,920	81.393	232	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	09/12/2023	14	10.20	188.6	19,236	81.633	236	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	09/12/2023	14	10.21	186.5	19,020	81.873	232	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	09/12/2023	14	10.19	189.6	19,332	81.553	237	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	09/12/2023	14	10.20	188.9	19,262	81.713	236	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	09/12/2023	14	10.20	189.3	19,302	81.713	236	

DESVIACIÓN ESTANDAR
2.00

VARIANZA
3.98

COEF. DE VARIACION
0.85


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

CUADRO : 3 Resultados de Resistencia a la compresión del concreto con Piedra chancada con una relación A/C=0.60 curado durante 28 días.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begofia.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Resistencia específica	210 kg/cm ²	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	23/12/2023	28	10.17	205.6	20,968	81.233	258	260
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	23/12/2023	28	10.21	207.6	21,172	81.873	259	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	23/12/2023	28	10.21	209.6	21,377	81.873	261	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	23/12/2023	28	10.19	205.1	20,918	81.553	257	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	23/12/2023	28	10.17	207.0	21,103	81.153	260	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	23/12/2023	28	10.19	207.5	21,155	81.473	260	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	23/12/2023	28	10.19	208.4	21,247	81.553	261	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	23/12/2023	28	10.18	207.2	21,126	81.393	260	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.41

VARIANZA
2.00

COEF. DE VARIACION
0.54


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

CUADRO : 4 Resultados de Resistencia a la compresión del concreto utilizando cerámica reciclada y relación A/C=0.60 curado durante 7 días.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begoña.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Resistencia específica	210 kg/cm ²	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.18	135.6	13,829	81.393	170	173
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.18	138.4	14,109	81.393	173	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.20	139.5	14,229	81.713	174	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.19	136.6	13,933	81.553	171	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.21	138.7	14,138	81.793	173	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.21	139.5	14,229	81.793	174	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.17	140.3	14,303	81.233	176	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.19	139.5	14,229	81.553	174	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.89

VARIANZA
3.55

COEF. DE VARIACION
1.09


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

CUADRO : 5 Resultados de Resistencia a la compresión del concreto utilizando cerámica reciclada y relación A/C=0.60 curado durante 14 días.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO REICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begoña.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Resistencia específica	210 kg/cm ²
Relación agua/cemento (a/c)	0.60

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 14 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.18	160.4	16,352	81.393	201	203
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.18	161.4	16,454	81.393	202	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.20	169.7	17,299	81.713	212	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.19	160.0	16,319	81.553	200	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.21	162.4	16,556	81.793	202	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.21	163.2	16,646	81.793	204	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.17	162.4	16,559	81.233	204	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.19	160.1	16,324	81.553	200	

DESVIACIÓN ESTANDAR
3.91

VARIANZA
15.27

COEF. DE VARIACION
1.92


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

CUADRO : 6 Resultados de Resistencia a la compresión del concreto utilizando cerámica reciclada y relación A/C=0.60 curado durante 28 días.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO REICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begoña.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Resistencia específica	210 kg/cm ²
Relación agua/cemento (a/c)	0.60

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	23/12/2023	28	10.18	186.4	19,003	81.393	233	230
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	23/12/2023	28	10.18	184.4	18,799	81.393	231	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	23/12/2023	28	10.20	185.4	18,901	81.713	231	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	23/12/2023	28	10.19	183.5	18,716	81.553	229	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	23/12/2023	28	10.21	180.4	18,392	81.793	225	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	23/12/2023	28	10.21	182.4	18,599	81.793	227	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	23/12/2023	28	10.17	184.6	18,821	81.233	232	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	23/12/2023	28	10.19	183.7	18,727	81.553	230	

DESVIACIÓN ESTANDAR
2.66

VARIANZA
7.07

COEF. DE VARIACION
1.16


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

CUADRO : 7 Resultados de Resistencia a la compresión del concreto utilizando 50% de cerámica reciclada y relación A/C=0.60 curado durante 7 días.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begoña.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Resistencia específica	210 kg/cm ²
Relación agua/cemento (a/c)	0.60

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.18	130.6	13,321	81.393	164	165
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.18	129.6	13,219	81.393	162	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.20	133.7	13,629	81.713	167	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.19	131.5	13,411	81.553	164	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.21	132.7	13,531	81.793	165	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.21	133.7	13,629	81.793	167	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.17	130.3	13,285	81.233	164	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.19	131.7	13,429	81.553	165	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.67

VARIANZA
2.79

COEF. DE VARIACION
1.01


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

CUADRO : 8 Resultados de Resistencia a la compresión del concreto utilizando 50% de cerámica reciclada y relación A/C=0.60 curado durante 14 días.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begonia.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Resistencia específica	210 kg/cm ²
Relación agua/cemento (a/c)	0.60

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 14 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.18	155.4	15,842	81.393	195	193
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.18	153.4	15,638	81.393	192	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.20	152.6	15,559	81.713	190	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.19	153.3	15,630	81.553	192	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.21	152.5	15,549	81.793	190	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.21	154.7	15,774	81.793	193	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.17	153.7	15,670	81.233	193	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.19	155.9	15,894	81.553	195	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.93

VARIANZA
3.71

COEF. DE VARIACION
1.00


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

CUADRO : 9 Resultados de Resistencia a la compresión del concreto utilizando 50% de cerámica reciclada y relación A/C=0.60 curado durante 28 días.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begoña.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Resistencia específica	210 kg/cm ²
Relación agua/cemento (a/c)	0.60

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	23/12/2023	28	10.18	175.4	17,885	81.393	220	220
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	23/12/2023	28	10.18	177.5	18,095	81.393	222	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	23/12/2023	28	10.20	175.6	17,909	81.713	219	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	23/12/2023	28	10.19	177.0	18,044	81.553	221	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	23/12/2023	28	10.21	177.0	18,051	81.793	221	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	23/12/2023	28	10.21	177.0	18,044	81.793	221	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	23/12/2023	28	10.17	174.5	17,792	81.233	219	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.60 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	23/12/2023	28	10.19	174.0	17,741	81.553	218	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.36

VARIANZA
1.84

COEF. DE VARIACION
0.62

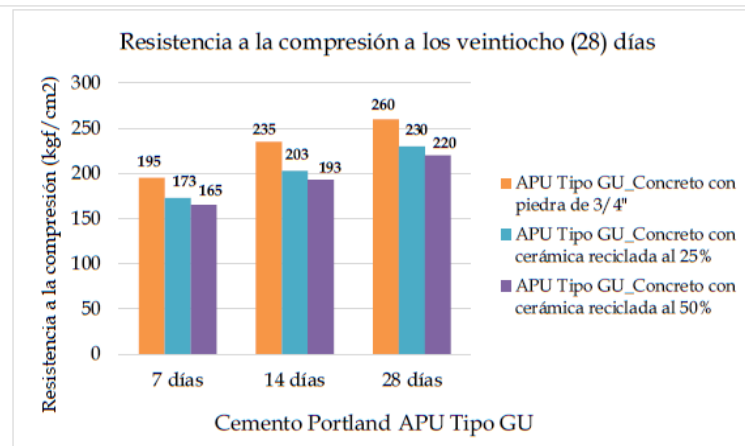
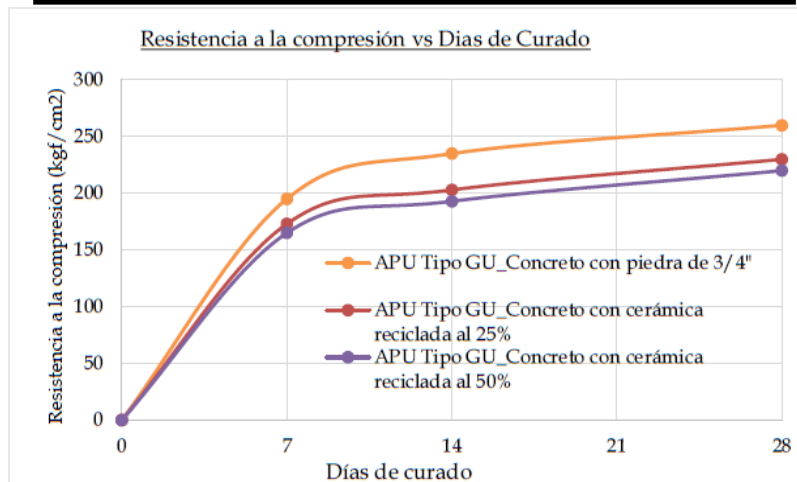

JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO.
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

TABLA : 20 Resumen de los resultados de Resistencia a la compresión.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYEN EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begonia.

PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm ²)			
Cemento Portland/ Agregado de cantera arena blanca_ W/C=0.60			
días de curado	APU Tipo GU_Concreto con piedra de 3/4"	APU Tipo GU_Concreto con cerámica reciclada al 25%	APU Tipo GU_Concreto con cerámica reciclada al 50%
7 días	195	173	165
14 días	235	203	193
28 días	260	230	220

COEFICIENTE DE VIARIACIÓN (%)			
Cemento Portland/ Agregado de cantera arena blanca_ W/C=0.60			
días de curado	APU Tipo GU_Concreto con piedra de 3/4"	APU Tipo GU_Concreto con cerámica reciclada al 25%	APU Tipo GU_Concreto con cerámica reciclada al 50%
7 días	1.15	1.09	1.01
14 días	0.85	1.92	1.00
28 días	0.54	1.16	0.62




JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

4.5 Resultados de los ensayos de Resistencia a la compresión.

CUADRO : 10 Resultados de Resistencia a la compresión del concreto con Piedra chancada con una relación A/C=0.62 curado durante 7 días.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begonia.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Resistencia específica	210 kg/cm ²	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.62	Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días
-----------	-------------------------------

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	02/12/2023	7	10.08	142.4	14,517	79.722	182	182
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	02/12/2023	7	10.13	144.6	14,748	80.595	183	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	02/12/2023	7	10.12	140.3	14,305	80.357	178	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	02/12/2023	7	10.07	141.2	14,397	79.643	181	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	02/12/2023	7	10.09	143.4	14,622	79.881	183	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	02/12/2023	7	10.10	142.6	14,545	80.119	182	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	02/12/2023	7	10.06	143.5	14,630	79.406	184	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	02/12/2023	7	10.06	140.3	14,305	79.485	180	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.92

VARIANZA
3.70

COEF. DE VARIACION
1.06


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

CUADRO : 11 Resultados de Resistencia a la compresión del concreto con Piedra chancada con una relación A/C=0.62 curado durante 14 días.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECIKLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begoña.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Resistencia específica	210 kg/cm ²	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.62	Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 14 días
-----------	--------------------------------

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	09/12/2023	14	10.13	175.6	17,909	80.516	222	224
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	09/12/2023	14	10.15	177.6	18,113	80.914	224	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	09/12/2023	14	10.09	176.3	17,982	79.881	225	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	09/12/2023	14	10.09	175.0	17,840	79.881	223	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	09/12/2023	14	10.09	175.4	17,882	79.96	224	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	09/12/2023	14	10.12	174.5	17,792	80.357	221	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	09/12/2023	14	10.05	174.4	17,783	79.327	224	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	09/12/2023	14	10.12	178.6	18,216	80.357	227	

DESVIACIÓN ESTNDAR
1.83

VARIANZA
3.36

COEF. DE VARIACION
0.82

CUADRO : 12 Resultados de Resistencia a la compresión del Concreto con Piedra chancada con una relación A/C=0.62 curado durante 28 días.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begoña.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Resistencia específica	210 kg/cm ²	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.62	Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	23/12/2023	28	10.15	190.3	19,408	80.914	240	242
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	23/12/2023	28	10.13	193.7	19,747	80.516	245	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	23/12/2023	28	10.10	190.5	19,428	80.039	243	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	23/12/2023	28	10.04	186.5	19,022	79.091	241	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	23/12/2023	28	10.08	191.1	19,483	79.722	244	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	23/12/2023	28	10.08	185.6	18,930	79.802	237	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	23/12/2023	28	10.05	188.5	19,219	79.248	243	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con piedra chancada de 3/4"	25/11/2023	23/12/2023	28	10.10	190.4	19,411	80.039	243	

DESVIACIÓN ESTANDAR
2.56

VARIANZA
6.57

COEF. DE VARIACION
1.06


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

CUADRO : 13 Resultados de Resistencia a la compresión del Concreto utilizando 25% de cerámica reciclada y relación A/C=0.62 curado durante 7 días.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP

Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begoña.
--

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Resistencia específica	210 kg/cm ²	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.62	Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.08	131.4	13,395	79.722	168	167
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.10	130.4	13,293	80.039	166	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.12	129.6	13,212	80.357	164	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.12	128.6	13,118	80.357	163	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.09	131.3	13,388	79.881	168	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.09	130.3	13,285	79.881	166	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.06	135.5	13,821	79.485	174	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.09	133.3	13,593	79.96	170	

DESVIACIÓN ESTANDAR
3.50

VARIANZA
12.27

COEF. DE VARIACION
2.10


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

CUADRO : 14 Resultados de Resistencia a la compresión del Concreto utilizando 25% de cerámica reciclada y relación A/C=0.62 curado durante 14 días.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begoña.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Resistencia específica	210 kg/cm ²	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.62	Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 14 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.12	158.4	16,151	80.357	201	202
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.13	156.4	15,944	80.595	198	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.08	158.6	16,171	79.722	203	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.15	157.5	16,057	80.834	199	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.10	159.7	16,280	80.119	203	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.11	158.7	16,181	80.277	202	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.10	159.2	16,229	80.119	203	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.08	160.7	16,388	79.802	205	

DESVIACIÓN ESTANDAR
2.31

VARIANZA
5.36

COEF. DE VARIACION
1.15


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

CUADRO : 15 Resultados de Resistencia a la compresión del Concreto utilizando 25% de cerámica reciclada y relación A/C=0.62 curado durante 28 días.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begoña.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Resistencia específica	210 kg/cm ²
Relación agua/cemento (a/c)	0.62

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	23/12/2023	28	10.05	172.4	17,579	79.248	222	222
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	23/12/2023	28	10.09	174.5	17,796	79.881	223	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	23/12/2023	28	10.07	175.2	17,861	79.564	224	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	23/12/2023	28	10.06	171.6	17,496	79.485	220	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	23/12/2023	28	10.07	173.7	17,711	79.643	222	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	23/12/2023	28	10.11	174.2	17,761	80.277	221	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	23/12/2023	28	10.15	173.7	17,707	80.914	219	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 25%	25/11/2023	23/12/2023	28	10.14	175.5	17,894	80.754	222	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.60

VARIANZA
2.55

COEF. DE VARIACION
0.72


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

CUADRO : 16 Resultados de Resistencia a la compresión del Concreto utilizando 50% de cerámica reciclada y relación A/C=0.62 curado durante 7 días.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP

Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begoña.
--

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Resistencia específica	210 kg/cm ²
Relación agua/cemento (a/c)	0.62

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.14	120.4	12,273	80.754	152	152
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.14	121.3	12,364	80.675	153	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.12	119.5	12,190	80.436	152	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.10	118.6	12,097	80.039	151	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.07	119.4	12,174	79.643	153	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.04	120.6	12,295	79.169	155	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.06	118.5	12,080	79.406	152	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	02/12/2023	7	10.07	116.4	11,865	79.643	149	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.73

VARIANZA
2.98

COEF. DE VARIACION
1.14


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

CUADRO : 17 Resultados de Resistencia a la compresión del Concreto utilizando 50% de cerámica reciclada y relación A/C=0.62 curado durante 14 días.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begonia.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Resistencia específica	210 kg/cm ²	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.62	Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 14 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.10	141.5	14,431	80.039	180	179
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.10	139.6	14,237	80.119	178	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.09	140.7	14,342	79.96	179	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.10	141.5	14,426	80.119	180	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.12	142.7	14,550	80.436	181	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.13	140.5	14,325	80.516	178	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.11	139.6	14,232	80.198	177	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 50%	25/11/2023	09/12/2023	14	10.14	138.5	14,120	80.754	175	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.93

VARIANZA
3.71

COEF. DE VARIACION
1.08


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

CUADRO : 18 Resultados de Resistencia a la compresión del Concreto utilizando 50% de cerámica reciclada y relación A/C=0.62 curado durante 28 días.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begoña.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Resistencia específica	210 kg/cm ²
Relación agua/cemento (a/c)	0.62

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Peso específico	3.05 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 50 %	25/11/2023	23/12/2023	28	10.10	161.5	16,470	80.039	206	202
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 50 %	25/11/2023	23/12/2023	28	10.11	159.6	16,277	80.277	203	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 50 %	25/11/2023	23/12/2023	28	10.05	156.4	15,949	79.327	201	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 50 %	25/11/2023	23/12/2023	28	10.05	158.4	16,151	79.248	204	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 50 %	25/11/2023	23/12/2023	28	10.13	160.2	16,333	80.595	203	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 50 %	25/11/2023	23/12/2023	28	10.09	158.6	16,176	79.96	202	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 50 %	25/11/2023	23/12/2023	28	10.06	157.5	16,058	79.406	202	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.62 con cerámica reciclada al 50 %	25/11/2023	23/12/2023	28	10.14	157.0	16,006	80.675	198	

DESVIACIÓN ESTANDAR
2.33

VARIANZA
5.41

COEF. DE VARIACION
1.15

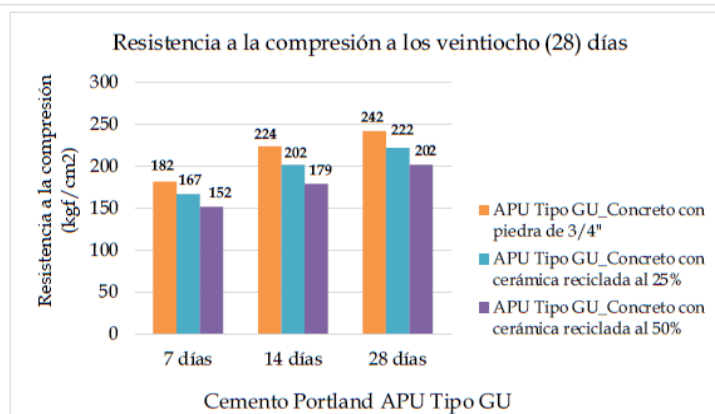
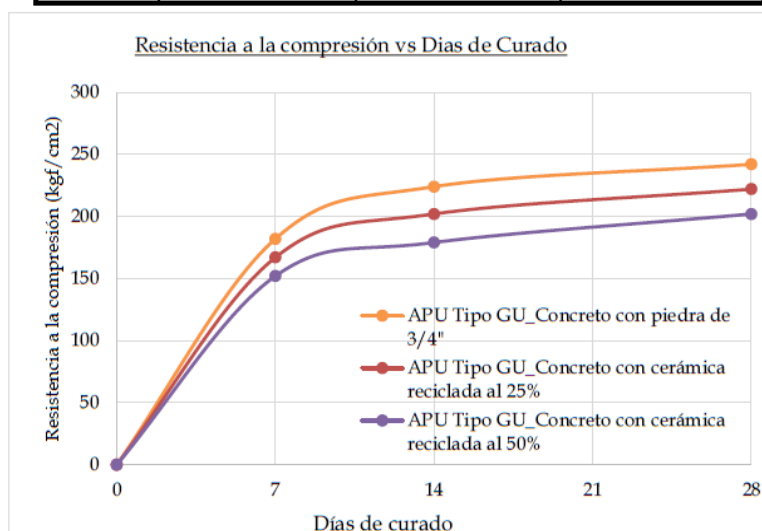

JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

TABLA : 21 Resumen de los resultados de Resistencia a la compresión.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERÁMICO RECICLADO, IQUITOS - 2023.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. EGOAVIL TUESTA, Willy Fabricio. Br. PEREYRA CARDENAS, Tony. Asesor: Ing. GARCIA LANGER, Carol Begoña.

PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm ²)			
Cemento Portland / Agregado de cantera arena blanca_ W/C=0.62			
días de curado	APU Tipo GU_Concreto con piedra de 3/4"	APU Tipo GU_Concreto con cerámica reciclada al 25%	APU Tipo GU_Concreto con cerámica reciclada al 50%
7 días	182	167	152
14 días	224	202	179
28 días	242	222	202

COEFICIENTE DE VIARIACIÓN (%)			
Cemento Portland / Agregado de cantera arena blanca_ W/C=0.62			
días de curado	APU Tipo GU_Concreto con piedra de 3/4"	APU Tipo GU_Concreto con cerámica reciclada al 25%	APU Tipo GU_Concreto con cerámica reciclada al 50%
7 días	1.06	2.10	1.14
14 días	0.82	1.15	1.08
28 días	1.06	0.72	1.15




JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO,
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 291214

Capítulo V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONS Y RECOMENDACIONES

5.1 Discusion

En el presente estudio se determinó la resistencia a la compresión de un diseño 210kg/cm², con dos relaciones A/C de 0.60 y 0.62, en el cual el agregado grueso fue sustituido en un 25% y 50% llegando a obtener los siguientes resultados a los 28 días de curado. Diseño con una relación A/C=0.60 con piedra chancada de ¾" se obtuvo a los 28 días 260kg/cm², Diseño con una relación A/C=0.60 con cerámica reciclada sustituyendo en agregado grueso en un 25% se obtuvo a los 28 días 230kg/cm²; Diseño con una relación A/C=0.60 con cerámica reciclada sustituyendo en agregado grueso en un 25% se obtuvo a los 28 días 220kg/cm²; Diseño con una relación A/C=0.62 con piedra chancada de ¾" se obtuvo a los 28 días 242kg/cm² ; Diseño con una relación A/C=0.62 con cerámica reciclada sustituyendo en agregado grueso en un 25% se obtuvo a los 28 días 222kg/cm²; Diseño con una relación A/C=0.62 con cerámica reciclada sustituyendo en agregado grueso en un 50% se obtuvo a los 28 días 202kg/cm².

Por lo indicado, se puede sintetizar la información y decir que los valores de la resistencia a la compresión de nuestros diseños se encuentran entre 202 kg/cm² – 242 kg/cm² y entre 220kg/cm² y 260kg/cm², así mismo, estos valores corresponden a diseños que tienen una relación de a/c = 0.62 y 0.60 respectivamente y fueron ensayados a los 7, 14 y 28 días.

De los valores obtenidos se puede indicar que los diseños que incluyeron la sustitución del agregado grueso por cerámica reciclada en un 25% obtuvieron valores de 230 kg/cm² y 222 kg/cm², los cuales, al compararse con la resistencia a la compresión de los diseños originales (con piedra chancada), muestran una reducción equivalente a 12% y 8% de la resistencia a la compresión, respectivamente. De manera similar

los diseños que incluyeron la sustitución del agregado grueso por cerámica reciclada en un 50% obtuvieron valores de 220 kg/cm y 202 kg/cm², los cuales, al compararse con la resistencia a la compresión de los diseños originales (con piedra chancada), muestran una reducción equivalente a 15% y 17% de la resistencia a la compresión, respectivamente.

De manera similar, Rodríguez realizó diseños de mezcla que sustituían el agregado grueso por cerámica reciclada en un 25% y 50%, obteniendo valores de 189.4 kg/cm² y 182.6 kg/cm², al compararse con la resistencia a la compresión de los diseños originales (con piedra chancada) de $f_c=212.8$ kg/cm², se muestra una reducción equivalente a 11% y 14% de la resistencia a la compresión, respectivamente; siendo estos valores similares y cercanos a los obtenidos en la presente investigación.

Al respecto, autores como Cerón y Cruz, para diseños de mezcla que sustituían el agregado grueso por cerámica reciclada en un 5% y 15%, obtuvieron valores de 195 kg/cm² y 210 kg/cm², al compararse con la resistencia a la compresión de los diseños originales (con piedra chancada) de $f_c= 229.5$ kg/cm², muestran una reducción equivalente a 15% y 8% de la resistencia a la compresión, respectivamente; siendo estos valores similares y cercanos a los obtenidos en la presente investigación.

Así mismo, autores como Benavides quienes realizaron ensayos con diseños de mezcla que sustituían el agregado grueso por cerámica reciclada en un 5%, 10% y 15%, obtuvieron valores de 193.48 kg/cm², 177.6 kg/cm² y 157.03 kg/cm², al compararse con la resistencia a la compresión de los diseños originales (con piedra chancada), muestran una reducción equivalente a 7%,

15% y 25% de la resistencia a la compresión, respectivamente; siendo estos valores similares a los obtenidos en la presente investigación.

Por lo indicado, se puede inferir que los valores de la resistencia a la compresión al sustituir el agregado grueso por cerámica reciclada presentan una reducción que se encuentran entre el 8% y 17% de la resistencia a la compresión del concreto diseñado con agregado grueso, considerando el uso del agregado fino propio de la zona.

5.2 Conclusiones

- ✓ Los valores obtenidos para los diseños $f'_c = 210\text{kg/cm}^2$ con una relación $A/C = 0.60$, son en promedio para las muestras realizadas con Piedra chancada de $\frac{3}{4}"$ $f'_c = 260\text{kg/cm}^2$, mientras que para las muestras que sustituían el agregado grueso por cerámica reciclada en un 25% ascienden a $f'_c = 230\text{kg/cm}^2$ y a $f'_c = 220\text{kg/cm}^2$ al sustituir el agregado grueso por cerámica reciclada en un 50%.
- ✓ Los valores obtenidos para los diseños $f'_c = 210\text{kg/cm}^2$ con una relación $A/C = 0.62$, son en promedio para las muestras realizadas con Piedra chancada de $\frac{3}{4}"$ $f'_c = 242\text{kg/cm}^2$, mientras que para las muestras que sustituían el agregado grueso por cerámica reciclada en un 25% ascienden a $f'_c = 222\text{kg/cm}^2$ y a $f'_c = 202\text{kg/cm}^2$ al sustituir el agregado grueso por cerámica reciclada en un 50%.
- ✓ Los diseños que consideraron la sustitución del agregado grueso por cerámica reciclada al 25%, reducen su resistencia a la compresión en 8% y 12%, respecto a los diseños originales, los cuales se elaboraron con una relación $A/C = 0.62$ y 0.6 , respectivamente.

- ✓ Los diseños que consideraron la sustitución del agregado grueso por cerámica reciclada al 50%, reducen su resistencia a la compresión en 17% y 15%, respecto a los diseños originales, los cuales se elaboraron con una relación A/C = 0.62 y 0.6, respectivamente.
- ✓ Los valores obtenidos de la resistencia a la compresión de los diseños realizados, demuestra que existe una reducción de este valor al sustituir la piedra chancada por cerámica reciclada. Con lo que, al no incrementar el valor de la resistencia a la compresión del concreto, queda demostrada la hipótesis H2 y se rechaza la hipótesis H1.

5.3 Recomendaciones

Se recomienda realizar estudios comparativos similares, que permitan determinar las mejoras en las propiedades del concreto que sustituya el agregado grueso por materiales no convencionales.

Se recomienda realizar investigaciones que consideren el uso de materiales reciclados similares a la cerámica, a fin de darle un nuevo valor y reducir el impacto que causan en el ambiente como residuo de desecho, promoviendo la cultura de reciclaje en la sociedad.

Para estudios como este y similares, que requieran manipular elementos que puedan causar heridas o lesiones, se recomienda el uso de los equipos de seguridad necesarios, así como de los instrumentos calibrados que brinden confiabilidad en la información que nos brindan.

Todas las muestras deben elaborarse siguiendo las normas establecidas, a fin de evitar errores al momento de la ejecución de los ensayos y pruebas. Así mismo, los ensayos se deben realizar en un laboratorio que cumpla con todos los estándares necesarios que indica la norma.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ASTM C39, I. 0.-0.-0. (s.f.). *Resistencia a la compresion de cilindros de concreto*. Obtenido de google:
<https://www.lanamme.ucr.ac.cr/images/ensayos/3-concreto/3.10-11.pdf>
- Becerra Goigochea, M. A., & Olano Quinde, F. J. (2022). *ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C: 210 kg/cm², UTILIZANDO CEMENTOS PACASMAYO, MOCHICA E INKA EN LA CIUDAD DE TARAPOTO*[tesis para optar el grado de ing.civil,Universidad científica del peru]. repositorio institucional, iquitos - loreto. Recuperado el 12 de diciembre de 2022, de <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1983>
- Benavides Altamirano, E. O. (2021). *Elaboración de concreto económico utilizando cascote cerámico como reemplazo parcial del cemento*. [tesis de licenciatura, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. Repositorio institucional, chiclayo. Recuperado el 10 de mayo de 2023, de <http://hdl.handle.net/20.500.12423/3386>
- Cerón Rodríguez, R. N., & Cruz Grandez, L. (2021). *Determinación de la resistencia a la compresión del concreto simple, al sustituir el agregado grueso por material cerámico reciclado, Tarapoto – 2021*[tesis de licenciatura, Universidad Cesar Vallejo (UCV)]. Repositorio institucional, Tarapoto. Recuperado el 10 de mayo de 2023, de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/66550>
- García Murrieta, S. A., & Rodríguez Cachique, C. M. (2022). *COMPARACIÓN DE LOS ENSAYOS DE DIAMANTINA Y ESCLEROMETRÍA DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. DOS DE MAYO, DE LAS CUADRAS 4 – 11, IQUITOS – 2021*[tesis para optar el grado de ingeniero civil, universidad científica del peru]. repositorio institucional, iquitos. Recuperado el 11 de diciembre de 2022, de <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1760>
- Guevara Diaz, D. D. (2014). *Resistencia y costo del concreto premezclado y del concreto hecho al pie de obra, en función al volumen de vaciado*[Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio institucional, cajamarca. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14074/661>
- Mora Abril, D. B. (2014). *Hormigones con agregados cerámicos: caracterización del hormigón resultante de utilizar el desecho de la industria cerámica de la ciudad de Cuenca como agregado grueso*. [tesis de maestria, Universidad de cuenca]. Repositorio institucional, cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/21011>
- Morillas Alcántara, M. A., & Plasencia Oribe, D. W. (2018). *Características mecánicas de un concreto premezclado en seco - concreto rápido F'C=210 kg/cm² y su costo comparativo*. Universidad Privada

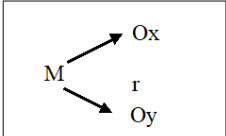
- Antenor Orrego - UPAO, trujillo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12759/4177>
- Rodriguez Castro, R. A. (2018). *Resistencia de un concreto con sustitución del agregado pétreo en 25% y 50% por material cerámico reciclado - Huaraz - 2016*. [tesis de licenciatura, universidad san Pedro]. repositorio institucional, Huaras. Recuperado el 10 de mayo de 2023, de <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/5463>
- Tapia Medina, C. (2021). *Evaluación del concreto adicionando residuos de cerámica y porcelanato*. [tesis de licenciatura, Universidad nacional automa de chota]. Repositorio institucional, chota, peru-cajamarca. Recuperado el 10 de mayo de 2023, de <https://hdl.handle.net/20.500.14142/176>
- Terreros Rojas, L. E., & Carvajal Corredor, I. L. (2016). *Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo* [Tesis de Pregrado, universidad catolica de colombia]. Repositorio institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10983/6831>

ANEXOS

Anexo 01 : Matriz de consistencia

“COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL SUSTITUYENDO EN UN 25% Y 50% EL AGREGADO GRUESO POR MATERIAL CERAMICO RECICLADO IQUITOS – 2023.”

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
Problema general ¿Cuál es la Resistencia a la compresión de un concreto convencional sustituyendo el agregado grueso por material cerámico reciclado en un 25% y 50% de un diseño $f'c=210$ kg/cm ² - Iquitos 2023?	Objetivo general Comparar los resultados de los ensayos de Resistencia a la compresión de un concreto convencional sustituyendo el agregado grueso por material cerámico reciclado en un 25% y 50% de un diseño $f'c=210$ kg/cm ² - Iquitos 2023.	H1: La sustitución del agregado grueso por cerámico reciclado en un 25% y 50% en un diseño 210kg/cm ² incrementa la Resistencia a la compresión del concreto. H2: La sustitución del agregado grueso por cerámico reciclado en un 25% y 50% en un diseño 210kg/cm ² no incrementa la Resistencia a la compresión del concreto.	Variable independiente (x): Porcentaje de sustitución del agregado grueso por material cerámico reciclado Variable dependiente (Y): Resistencia a la compresión	La investigación pertenece a un diseño descriptivo correlacional.
Problemas específicos ¿Cuál es la resistencia a la compresión de un concreto convencional sustituyendo el agregado grueso por	Objetivos específicos Determinar la resistencia a la compresión de un concreto convencional sustituyendo el agregado grueso por material			Diseño de investigación

material cerámico reciclado en un 25% de un diseño $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$- Iquitos 2023? ¿Cuál es la resistencia a la compresión de un concreto convencional sustituyendo el agregado grueso por material cerámico reciclado en un 50% de un diseño $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$- Iquitos 2023?	cerámico reciclado en un 25% de un diseño $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$- Iquitos 2023. Determinar la Resistencia a la compresión de un concreto convencional sustituyendo el agregado grueso por material cerámico reciclado en un 50% de un diseño $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$- Iquitos 2023.			 Donde: M = Muestra en estudio Ox, Oy = Observación cada variable r = Relación entre las variables observadas
--	---	--	--	--

Anexos: 02 Instrumento de recolección de datos

Formatos del laboratorio de mecánica de suelos de la Universidad Científica del Perú (UCP)



UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 Y ENSAYOS DE MATERIALES



OBRA :
 UBICACIÓN :
 ENTIDAD :
 SOLICITANTE :
 RESIDENTE :
 SUPERVISOR :
 FECHA :

ENSAYO DE COMPRESIÓN
 ASTM C - 39

F'c de Diseño :

210 Kg/cm²

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Promedio de resistencia
1										
2										
3										

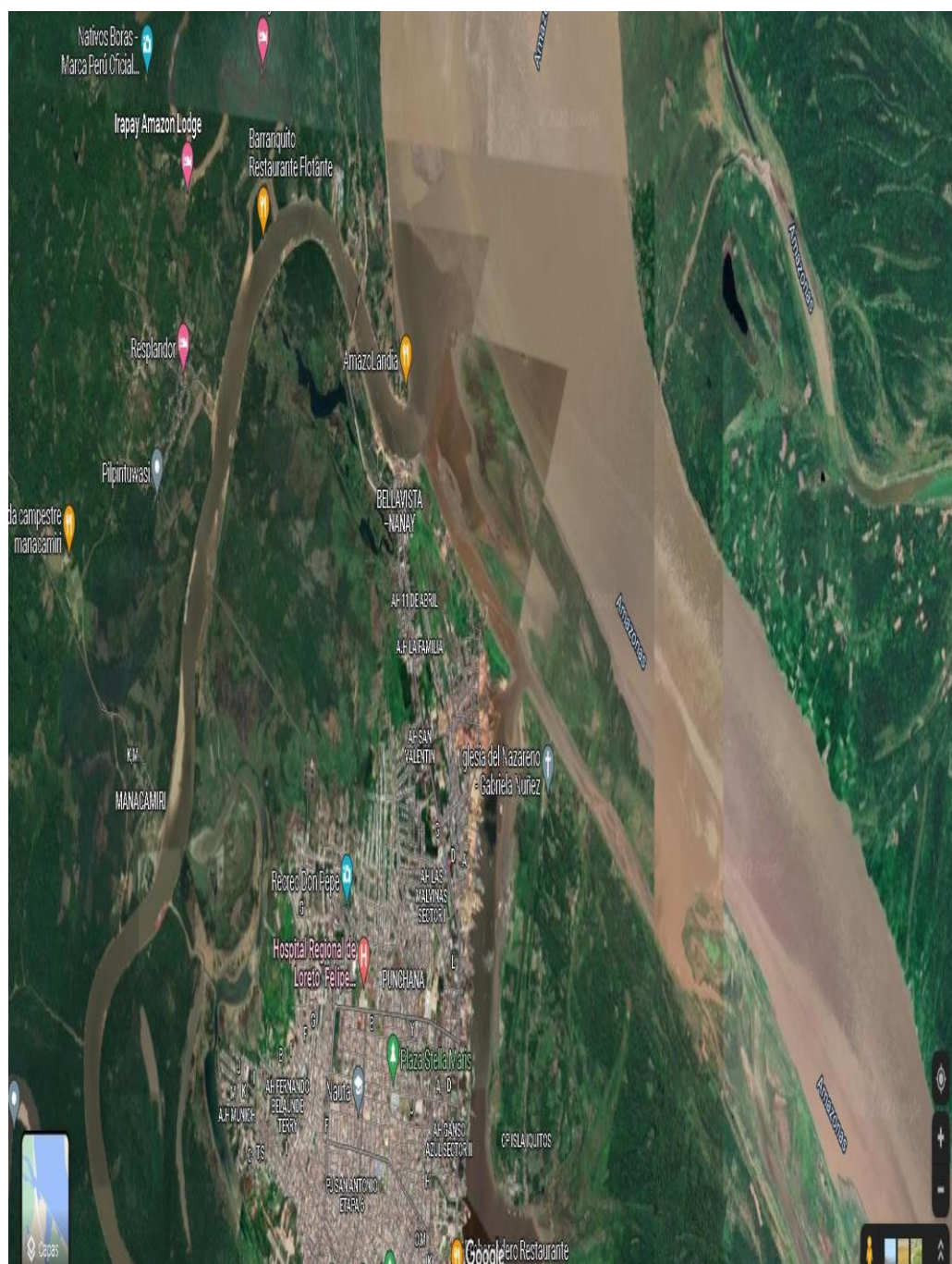
OBSERVACIONES :

 ESPECIFICACIONES :

 RESULTADOS :

Fuente: laboratorio de suelos de la Universidad Científica del Perú.

Zona de estudio



Fuente: Google Maps

Anexo : 03 Certificado de calibración de los equipos.

METROTEC**METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.**

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**MT - LF - 176 - 2021***Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza*

Página 1 de 3

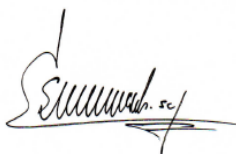
1. Expediente	210456	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU	
3. Dirección	Av. Jose Abelardo Quiñonez km. 2.5 Res. San Juan, San Juan Baustista - Maynas - LORETO	
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	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.
Capacidad	200000 kgf	
Marca	FORNEY	
Modelo	F-2000kN- VFD - 220	METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.
Número de Serie	16020	
Procedencia	USA	
Identificación	SL01LA09-LMSEM-UCP (*)	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Indicación	DIGITAL	
Marca	NO INDICA	
Modelo	NO INDICA	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0,1 kgf	
Ubicación	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES	
5. Fecha de Calibración	2021-08-19	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-09-11



Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.09.11 13:03:40
-05'00'

**Metrologia & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego , SMP , LIMA

Telf: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com

metrologia@metrologiatecnicas.com

www.metrologiatecnicas.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**MT - LF - 176 - 2021***Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza*

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
Av. Jose Abelardo Quiñonez Km. 2.5 Res. San Juan, San Juan Bautista - Maynas - LORETO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	27,9 °C	28,3 °C
Humedad Relativa	70 % HR	70 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania 2020-187747 / 2020-195857	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0,6 %	LEDI-PUCP INF-LE-024-21A

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1,0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.
- (*) Código de identificación indicado en una etiqueta adherido en el equipo.

Metrologia & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

Telf: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com

metrologia@metrologiatecnicas.com

www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 176 - 2021

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso)			
		Patrón de Referencia			
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	10000	10072	10022	9992	10029
20	20000	20048	19998	19988	20011
30	30000	30077	30057	30037	30057
40	40000	39979	39959	39949	39962
50	50000	50112	50102	50132	50116
60	60000	60146	60166	60096	60136
70	70000	70079	70099	70129	70102
80	80000	80093	80193	80193	80159
90	90000	89998	90028	90028	90018
100	100000	99887	99847	99927	99887
Retorno a Cero		0	0	0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
10000	-0,29	0,80	---	0,00	0,69
20000	-0,06	0,30	---	0,00	0,69
30000	-0,19	0,13	---	0,00	0,69
40000	0,09	0,08	---	0,00	0,69
50000	-0,23	0,06	---	0,00	0,69
60000	-0,23	0,12	---	0,00	0,69
70000	-0,15	0,07	---	0,00	0,69
80000	-0,20	0,12	---	0,00	0,69
90000	-0,02	0,03	---	0,00	0,69
100000	0,11	0,08	---	0,00	0,69

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (t_0)	0,00 %
---	--------

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura 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.

Metrologia & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

Telf: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com
metrologia@metrologiatecnicas.com
www.metrologiatecnicas.com

Anexo:04 Fichas técnicas del cemento utilizado.



Ficha Técnica

CEMENTO APU

Descripción:

- Es un Cemento Portland Tipo GU obtenido de la molienda Clinker Tipo I y adiciones seleccionadas.

Beneficios:

- Óptimos resultados en el desarrollo de las resistencias a la compresión, trabajabilidad y acabado.
- Brinda alta adherencia a los ladrillos y buen acabado en el trabajo.
- Permite un menor tiempo de desencofrado.

Usos:

- De uso general.
- Para todo tipo de obras que no tengan requerimientos especiales de un tipo de cemento.
- Buen acabado de tarrajes de paredes exteriores e interiores con acabados finos y normales.
- Buen desarrollo de resistencias a la compresión que permiten un menor tiempo de desencofrado.
- Pre Fabricados

Características Técnicas:

- Cumple con la Norma Técnica Peruana NTP-334.082 y la Norma Técnica Americana ASTM C-1157.

Formato de Distribución:

- Bolsas de 42.5 Kg: 04 pliegos (03 de papel + 01 film plástico).
- Granel: A despacharse en camiones bombonas y Big Bags.



Recomendaciones

Dosificación:

- Se debe dosificar según la resistencia deseada.
- Respetar la relación agua/cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- Realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.

Manipulación:

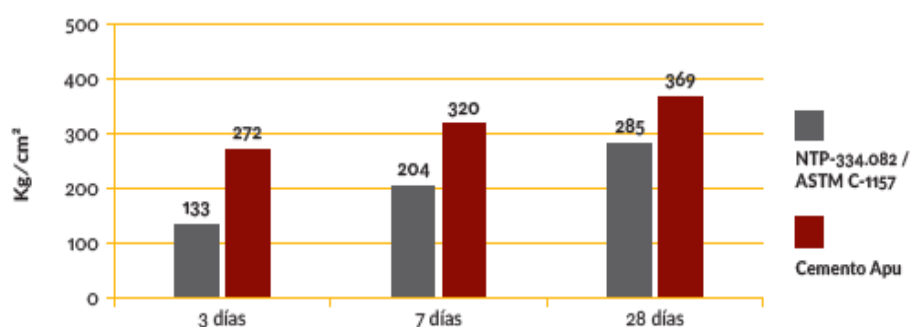
- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal.
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación.

Almacenamiento:

- Almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes y pisos. Protegerlas de las corrientes de aire húmedo.
- No apilar más de 10 bolsas para evitar su compactación.
- En caso de un almacenamiento prolongado, se recomienda cubrir los sacos con un cobertor de polietileno.

Requisitos mecánicos

Comparación resistencias NTP-334.082 / ASTM C-1157 vs. Cemento Apu



Propiedades físicas y químicas

Parámetro	Unidad	Cemento Apu	Requisitos NTP-334.082 / ASTM C-1157
Contenido de aire	%	4.63	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.01	Máximo 0.80
Superficie específica	m²/kg	366	No específica
Densidad	g/ml	3.03	No específica
Resistencia a la Compresión			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm²	272	Mínimo 133
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm²	320	Mínimo 204
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm²	369	Mínimo 285*
Tiempo de Fraguado			
Fraguado Vicat inicial	min	128	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	284	Máximo 420
Barras curadas en agua			
Expansión a 14 días	%	0.008	Máximo 0.020
Calor de Hidratación			
Calor de hidratación a 7 días	kcal/kg	69	No específica
Calor de hidratación a 28 días	kcal/kg	75	No específica

*Requisito opcional

PANEL FOTOGRÁFICO













