

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDADES FISICO – MECÁNICAS DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNA, LIMA NORTE, 2023”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autores:

Hans Gaspar Arias

Angelica Margarita Pinto Macedo

Asesor:

MBA Ing. Alejandro Vildoso Flores

<https://orcid.org/0000-0003-3998-5671>

Lima - Perú

2023

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	JULIO QUESADA LLANTO	42831273
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	WILDER CALIXTRO CALIXTRO	06803344
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	ALEJANDRO VILDOSO FLORES	10712728
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

"INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDDES FISICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNA, LIMA NORTE, 2023

ORIGINALITY REPORT

18%	16%	5%	3%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repositorio.unfv.edu.pe Internet Source	1%
2	apirepositorio.unh.edu.pe Internet Source	1%
3	repositorio.unj.edu.pe Internet Source	1%
4	1library.co Internet Source	1%
5	Submitted to Technical University of Cluj-Napoca Student Paper	1%
6	www.mincetur.gob.pe Internet Source	1%
7	repositorio.utea.edu.pe Internet Source	1%
8	repositorio.uns.edu.pe Internet Source	1%

DEDICATORIA

Esta tesis esta dedicad a:

A nuestro Dios, por permitirnos llegar a este momento tan especial para nosotros en nuestra vida, supo guiarnos por el buen camino, darnos fuerza y sabiduría para afrontar los problemas que se presentaron en la realización del proyecto.

Y a nuestros padres (familia Pinto Macedo y Gaspar Arias) quienes nos apoyaron y contuvieron en cada una de nuestras dificultades, por darnos una carrera para nuestro futuro y creer en nosotros.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a dios por bendecirnos la vida por guiarnos a lo largo de nuestra existencia.

Agradecemos a nuestros padres por ser los principales pilares de nuestros sueños, por el apoyo incondicional y consejos que nos brindaron con mucho amor en cada momento de nuestra vida.

Agradecemos a nuestro docente de la Universidad Privada del Norte, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, de manera especial al master Alejandro Vildoso Flores de nuestro proyecto de investigación quien ha guiado con su paciencia y su rectitud como docente.

Tabla de contenido

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE FIGURAS	11
RESUMEN	13
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad problemática	14
1.2. Justificación del Estudio	19
1.2.1. Justificación Teórica	19
1.2.2. Justificación Practica	19
1.2.3. Justificación metodológica	20
1.3. Formulación del Problema	20
1.3.1. Problema General	20
1.2.1 Problema Especifico	20
1.4. Objetivos	21
1.3.1 Objetivos Generales	21
1.3.2 Objetivos específicos	21
1.5. Hipótesis	22
1.5.1. Hipótesis General:	22
1.5.2. Hipótesis Especifico	22

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	23
2.1 Enfoque, Alcance, Nivel, Diseño de la Investigación	23
2.2 Tipo de Investigación	24
2.3 Operacionalización de Variables	24
2.4 Método de Investigación	25
2.5 Población y Muestra	25
2.6 Técnicas e Instrumentos	26
2.7 Procedimientos	28
CAPÍTULO III: RESULTADOS	35
3.1 Resultados Obtenidos de la Composición Química del Estiércol de Caballo	35
3.2 Resultado de las Propiedades Física del Concreto Trabajabilidad y Temperatura	36
3.3 Resultados de Resistencia a la Comprensión del Concreto Endurecido	38
3.3.1 Resistencia a la Comprensión de las Probetas con 0% de Ceniza de Estiércol de Caballo (Concreto Patrón)	39
3.3.2 Resistencia a la Comprensión con 2% de Ceniza De Estiércol de Caballo	40
3.3.3 Resistencia a la Comprensión con 4.5% de Estiércol de Caballo	42
3.3.4 Resistencia a la Comprensión con 7% de Estiércol de Caballo	43
3.3.5 Resistencia a la Comprensión con 9.5% de Estiércol de Caballo	45
3.3.6 Resistencia a la Comprensión con 12% de Estiércol de Caballo	47
3.4 Comparación del Concreto con Estiércol de Ceniza de Caballo Vs Concreto sin Ceniza a los 7 días, 14 días Y 28 días	49
3.4.1 Comparación del Concreto con Ceniza de Estiércol de Caballo vs Concreto Tradicional a los 7 Días.	49
3.4.2 Comparación del Concreto con Ceniza de Estiércol de Caballo vs Concreto Tradicional a los 14 días	51

3.4.3	Comparación del Concreto con Ceniza de Estiércol de Caballo vs Concreto Tradicional a los 28 días	52
3.5	Resultados de Resistencia a la Flexión del Concreto Endurecido	53
3.5.1	Resistencia a la flexión de las Vigas con 0% de Ceniza Estiércol de Caballo (Concreto Patrón)	53
3.5.2	Resistencia a la flexión Con 2% de Ceniza de Estiércol de Caballo	55
3.5.3	Resistencia a la flexión Con 4.5% de Ceniza de Estiércol de Caballo	56
3.5.4	Resistencia a la flexión con 7% de Ceniza de Estiércol de Caballo	58
3.5.5	Resistencia a la flexión con 9.5% de Ceniza de Estiércol de Caballo	59
3.5.6	Resistencia a la flexión con 12% de Ceniza de Estiércol de Caballo	61
3.6	ANALISIS ESTRUCTURAL	62
3.6.1	Generalidades	62
3.6.2	Descripción	63
3.6.3	Análisis de Resultados	78
3.6.4	Análisis en el Diseño	84
3.7	ANALISIS ECONOMICO	87
	CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	90
4.1.	Discusión	90
4.2.	Implicancias	92
4.2.1.	Implicancias Teóricas	92
4.2.1.	Implicancias Practicas	92
4.3.	Conclusiones	93
	REFERENCIAS	96
	ANEXOS	98

Índice de tablas

Tabla 1 Cuadro Operacional.....	24
Tabla 2 Porcentaje de Ceniza de Estiércol de Caballo.	26
Tabla 3 Resultados de Composición Química.	35
Tabla 4 Resultados del Ensayo de Trabajabilidad y Temperatura con 0% de Ceniza de Caballo. ...	36
Tabla 5 Resultados del Ensayo de Trabajabilidad y Temperatura con 2% de Ceniza de Caballo. ...	36
Tabla 6 Resultados del Ensayo de Trabajabilidad y Temperatura con 4.5% de Ceniza de Caballo.	37
Tabla 7 Resultados del Ensayo de Trabajabilidad y Temperatura con 7% de Ceniza de Caballo. ...	37
Tabla 8 Resultados del Ensayo de Trabajabilidad y Temperatura con 9.5% de Ceniza de Caballo.	37
Tabla 9 Resultados del Ensayo de Trabajabilidad y Temperatura con 12% de Ceniza de Caballo.	38
Tabla 10 Resultados del Ensayo a la Comprensión de las Probetas con 0% de Ceniza de Caballo.	39
Tabla 11 Resultados del Ensayo a la Comprensión de las Probetas con 2% de Ceniza de Caballo.	41
Tabla 12 Resultados del ensayo a la Comprensión de las Probetas con 4.5% de Ceniza de caballo.	42
Tabla 13 Resultados del Ensayo a la Comprensión de las Probetas con 7% de Ceniza de Caballo.	44
Tabla 14 Resultados del Ensayo a la Comprensión de las Probetas con 9.5% de Ceniza de Caballo.	46
Tabla 15 Resultados del Ensayo a la Comprensión de las Probetas con 12% de Ceniza de Caballo.	48
Tabla 16 Resultados del ensayo a la Flexión de las Viguetas con 0% de Ceniza de caballo.	53
Tabla 17 Resultados del Ensayo a la Flexión de las Viguetas con 2% de Ceniza de Caballo.	55
Tabla 18 Resultados del Ensayo a la Flexión de las Viguetas con 4.5% de Ceniza de Caballo.	57
Tabla 19 Resultados del ensayo a la Flexión de las Viguetas con 7% de Ceniza de caballo.	58
Tabla 20 Resultados del ensayo a la Flexión de las Viguetas con 9.5% de Ceniza de caballo.	60
Tabla 21 Resultados del Ensayo a la Flexión de las Viguetas con 12% de Ceniza de Caballo.	61
Tabla 22 Momento Flector en Vigas.....	78
Tabla 23 Momento Flector en Columna.....	79
Tabla 24 Fuerza Cortante en Columna.....	80
Tabla 25 Desplazamientos laterales ($f'c = 220 \text{ kg/cm}^2$).....	81

Tabla 26 Desplazamientos laterales ($f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$)	81
Tabla 27 Variación de Resultados	83
Tabla 28 Deflexiones en Vigas Antes Cargas de Servicio.....	83
Tabla 29 Cálculo de Cuantía y Acero Requerido en Vigas.	84
Tabla 30 Verificación por Corte.....	85
Tabla 31 Demandas en Columnas.	85
Tabla 32 Demandas en Columnas ($f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$).....	86
Tabla 33 Análisis Económico del Concreto Patrón.	88
Tabla 34 Análisis Económico del Concreto con 2% de Ceniza de Estierco de Caballo.....	88
Tabla 35 Análisis Económico del Concreto con 4.5% de Ceniza de Estierco de Caballo.	88
Tabla 36 Análisis Económico del Concreto con 7% de Ceniza de Estierco de Caballo.....	89
Tabla 37 Análisis Económico del Concreto con 9.5% de Ceniza de Estierco de Caballo.	89
Tabla 38 Análisis Económico del Concreto con 12% de Ceniza de Estierco de Caballo.	90

Índice de figuras

Figura 1 Esquema de Procedimiento del trabajo de Investigación	28
Figura 2 Recolección de estiércol de caballo “ El Potao”	29
Figura 3 Recolección de Materiales	30
Figura 4 Slump en Concreto Fresco	31
Figura5 Temperatura en Concreto Fresco	32
Figura6 Comprensión de Espécimen Cilíndrico de Hormigón	33
Figura 7 Comportamiento de una Columna.....	34
Figura 8 Resistencia a la Comprensión del Concreto con 0% de Ceniza de Estiércol de Caballo...	40
Figura 9 Resistencia a la Comprensión del Concreto con 2% de Ceniza de Estiércol de Caballo...	41
Figura 10 Resistencia a la Comprensión del Concreto con 4.5% de Ceniza de Estiércol de Caballo.	43
Figura 11 Resistencia a la Comprensión del Concreto con 7% de Ceniza de Estiércol de Caballo.	45
Figura 12 Resistencia a la Comprensión del Concreto con 9.5% de Ceniza de Estiércol de Caballo.	47
Figura 13 Resistencia a la Comprensión del Concreto con 12% de Ceniza de Estiércol de Caballo.	49
Figura 14 Comparación de la Resistencia a la Comprensión del Concreto a los 7 días.	50
Figura 15 Comparación de la Resistencia a la Comprensión del Concreto a los 14 días.	51
Figura16 Comparación de la Resistencia a la Comprensión del Concreto a los 28 días.	52
Figura 17 Resistencia a la Flexión del Concreto con 0% de Ceniza de Estiércol de Caballo	54
Figura 18 Resistencia a la Flexión del Concreto con 2% de Ceniza de Estiércol de Caballo	56
Figura 19 Resistencia a la Flexión del Concreto con 4.5% de Ceniza de Estiércol de Caballo	57
Figura 20 Resistencia a la Flexión del Concreto con 7% de Ceniza de Estiércol de Caballo	59
Figura 21 Resistencia a la Flexión del Concreto con 9.5% de Ceniza de Estiércol de Caballo	60
Figura 22 Resistencia a la Flexión del Concreto con 12% de Ceniza de Estiércol de Caballo	62
Figura 23 Pórtico.....	63
Figura24 Pórtico de Análisis $f_c=220 \text{ kg/cm}^2$	67

Figura 25 Pórtico de Análisis $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	68
Figura 26 Secciones consideradas $f_c = 220 \text{ kg/cm}^2$	69
Figura 27 Secciones consideradas $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$	70
Figura 28 Momentos flectores ($f_c = 220 \text{ kg/cm}^2$).	71
Figura 29 Momentos Flectores ($f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$).....	72
Figura 30 Fuerzas cortantes ($f_c = 220 \text{ kg/cm}^2$).	73
Figura 31 Fuerzas Cortantes ($f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$).	74
Figura 32 Fuerzas Axiales ($f_c = 220 \text{ kg/cm}^2$).	75
Figura 33 Fuerzas Axiales ($f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$).	76
Figura 34 Desplazamiento Laterales	77
Figura 35 Deflexión en la Vigas	78
Figura 36 Fuerza Cortante en Viga.....	79
Figura 37 Fuerza Cortante en Columna	80
Figura 38 Fuerza Cortante en Columnas.....	81
Figura 39 Desplazamiento Lateral	82
Figura 40 Distorsión Lateral.....	82
Figura 41 Deflexión en vigas.....	83
Figura 42 Acero Requerido por Flexión en Vigas.....	85
Figura 43 Diagrama de interacción ($f_c = 220 \text{ kg/cm}^2$).....	86
Figura 44 Diagrama de interacción ($f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$).....	87

RESUMEN

En la investigación sobre las propiedades químicas y mecánicas de la ceniza de estiércol de caballo en el concreto en Lima Norte, se empleó el método de Fluorescencia de Rayos X para la obtención de la ceniza en un laboratorio certificado. Los resultados indicaron que las propiedades mecánicas del concreto mejoraron con la adición de ceniza hasta el 7%, siendo óptimo para vigas y columnas. Sin embargo, a mayores concentraciones, como el 12%, la trabajabilidad del concreto disminuyó significativamente.

La resistencia a la compresión a los 28 días también fue óptima al 7% de ceniza, destacándose como el diseño más eficaz. El estudio de una viga y columna con un 7% de ceniza reveló que las fuerzas, momentos y desplazamientos entre diferentes resistencias de concreto eran mínimos. Además, se observó que la adición de ceniza permitiría reducir secciones de elementos estructurales y aumentar la rigidez de las estructuras.

Económicamente, se concluyó que el concreto con un 7% de ceniza mostraba una mayor resistencia, justificando un aumento en su tarifa en comparación con otras muestras. En resumen, la ceniza de estiércol de caballo se presenta como un aditivo beneficioso para mejorar las propiedades del concreto, con consideraciones tanto técnicas como económicas

PALABRAS CLAVES: Propiedades Mecánicas, ceniza y estiércol de Caballo

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

A nivel global la producción de concreto produce una fuerte producción de CO₂ al ambiente, en la búsqueda de materiales que puedan suplir la demanda al bajo costo y a su vez pueda incrementar sus propiedades físico-mecánicas, se sugieren el uso de cenizas de estiércol que al ser un material abundante que se convierte en deshecho en varias partes del mundo. El empleo de este material permite ahorrar gastos y reducir la cantidad de cemento necesario para lograr la misma resistencia, lo que reduce los costos de construcción. La producción de cemento es una fuente importante de emisiones de dióxido de carbono (CO₂) en la industria de la construcción. Al agregar complementos como la ceniza de estiércol al concreto, se puede reducir la cantidad de cemento necesario, lo que a su vez reduce las emisiones de CO₂.

Otro aspecto relevante es el uso inadecuado que se le da al concreto en estructuras, lo que reduce significativamente su vida útil. La falta de agregar aditivos para reforzar el elemento estructural es un ejemplo de ello, y es un problema que requiere atención urgente. Es importante destacar que se han realizado investigaciones para mejorar la resistencia y la vida útil del hormigón en zonas altas andinas. Se busca concientizar a la población y fomentar estudios para mejorar la calidad del concreto utilizado en estas regiones, lo que permitirá construcciones más seguras y duraderas (Gomez Vargas, 2022)

A nivel local, uno de los problemas más comunes que afectan a las estructuras en San Martín de Porres es la presencia de fisuras en el concreto, pueden producirse por diversos motivos, así mismo pueden debilitar la estructura y comprometer su estabilidad, lo que puede poner en peligro la seguridad de las personas que la utilizan.

Además, otro problema que puede afectar a las estructuras del distrito es la baja resistencia del concreto a la compresión. El concreto utilizado en la construcción de estructuras debe tener una resistencia a la compresión adecuada para soportar las cargas a las que estará expuesto. Si la resistencia a la compresión es insuficiente, la estructura puede colapsar bajo el peso de las cargas, lo que puede poner en peligro la vida de las personas que se encuentren en ella.

Como antecedentes nacionales, se han realizado diversas investigaciones relacionadas con la adición de ceniza de estiércol vacuno y su influencia en las propiedades físico-mecánicas de materiales de construcción, (Gomez Vargas, 2022) se centró en el concreto de resistencia $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ para elementos estructurales en Juliaca - Puno. El propósito de esta investigación fue demostrar cómo la adición de ceniza de estiércol vacuno afecta las características físicas y mecánicas de este concreto, en la cual se concluyó un aumento en la resistencia del concreto en su estado sólido con la adición de ceniza de estiércol vacuno.

En el estudio realizado por (Carhuallanqui Romero, 2022), se evaluaron las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos de concreto al agregar cenizas de estiércol de ganado vacuno en Huachipa. El objetivo era optimizar estas propiedades. En resumen, la adición de ceniza de estiércol de ganado vacuno mejoró parcialmente las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de concreto.

Según la investigación de (Medina Requejo & Rangel Cruz, 2022), se evaluaron las propiedades mecánicas del concreto estructural al sustituir parcialmente el agregado fino por vidrio molido y cenizas de cáscara de arroz. Se demostró que la sustitución parcial del agregado fino mejora las propiedades mecánicas del concreto estructural.

El estudio de (Pancca Pacompia, 2022), se centró en la resistencia de pilas y muretes de bloques de concreto al agregar ceniza de bosta y curarlos con microjet artesanal en Juliaca. La metodología fue de tipo aplicada, con un diseño cuasi experimental y enfoque experimental explicativo. Se determinó que la adición de ceniza de bosta y el curado con microjet artesanal influyen positivamente en la resistencia de pilas y muretes de bloques de concreto.

A nivel internacional en la India, (Mathur & Chhipa, 2022), utilizó la ceniza de estiércol de vaca (CDA), como reemplazo parcial del concreto; se concluyó que el valor óptimo de CDA es del 6% para obtener propiedades mecánicas y físicas óptimas, y más allá de ese valor, su efecto disminuye.

El artículo de (Kunal & Amit, 2023), se centró en el uso de CDA para reducir las emisiones de CO₂. Los resultados mostraron que el concreto con CDA alcanzó una resistencia de 27.58 MPa a los 28 días, en comparación con el control que tuvo 22.85 MPa con un 20% de CDA. Además, la absorción de agua se mejoró en un 5.11% con la adición de CDA. El estudio concluyó que la sustitución de OPC por CDA mejoró la durabilidad del concreto y redujo costos y emisiones de CO₂.

Según (Shuguang, Shuagnzhong, Jiangjiang, & Guo, 2018), investigó cómo el tamaño de las partículas de CDA afecta la fuerza de compresión del concreto, comprobando que mejora la resistencia a la compresión del concreto CMA al mejorar la densidad de la mezcla, la composición química y la estructura entre el agregado y los materiales gelificados. La distancia entre sustancias centrales se redujo y se mejoró el efecto central.

En el artículo de (Laza Ospina & Araujo Bravo, 2020), se analizó el efecto de la ceniza de biomasa como sustituto parcial del cemento. Empleó una metodología cuantitativa

de revisión bibliográfica. Los resultados mostraron que la ceniza de cascarilla de arroz redujo la expansión del concreto y mejoró la trabajabilidad, porosidad, resistencia a la tracción y flexión del hormigón. La sustitución óptima se logró al 15%. En resumen, la ceniza de estiércol de vaca es un material adecuado para reemplazar el cemento en la elaboración de concreto, con una sustitución óptima al 15%.

El material conocido como concreto es el resultado de la mezcla de dos componentes: cemento Portland y agua, que tras experimentar un proceso químico llamado hidratación, conforman una pasta que permite la unión de otros elementos, tales como los áridos y los aditivos químicos. Este material se ha consolidado como uno de los productos más utilizados en la Ingeniería Civil a nivel mundial, gracias a su gran versatilidad y resistencia en comparación con otros materiales como la madera o el adobe. Asimismo, la variedad de tipos de concreto que pueden ser producidos en el laboratorio de tecnología del concreto, lo que hace que sea un material muy adaptable a distintas obras de construcción. (Tharwani, et al., 2017).

De acuerdo con (Kosmatka, Kerkhoff, & Panarese, 2016), las características mecánicas del concreto se refieren a las medidas que permiten establecer si el concreto cumple con los requerimientos específicos de un proyecto de construcción de pavimentos. Entre estas características se incluyen la resistencia, la flexibilidad, la consistencia, entre otras, las cuales se pueden obtener a través de ensayos en el laboratorio. Estas propiedades pueden ser agrupadas en dos categorías, dependiendo del estado del concreto al momento de realizar las pruebas: estado fresco y estado endurecido.

La magnitud física conocida como resistencia o esfuerzo a la compresión se refiere al valor máximo de resistencia que puede soportar un espécimen de concreto al ser sometido

a una carga axial. Esta medida se suele expresar en mega pascales (MPa), kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm²), o libras por pulgada cuadrada (psi). Asimismo, los ensayos para determinar esta propiedad pueden llevarse a cabo a los 7, 14, 21 y 28 días de edad del concreto. Aunque estas edades son las más comunes en un laboratorio de tecnología del concreto, es importante considerar la resistencia que se alcanzará en edades posteriores para tener una idea más precisa de la máxima resistencia que puede lograr un elemento estructural (Kosmatka, Kerkhoff, & Panarese, 2016).

La resistencia a la tracción del concreto es la capacidad que tiene el material para resistir fuerzas de tracción, es decir, la resistencia que ofrece el concreto cuando se le somete a una fuerza de tensión. Esta propiedad es importante en la evaluación de la capacidad del concreto para soportar cargas en estructuras como puentes, edificios, entre otros (Kosmatka, Kerkhoff, & Panarese, 2016).

Según (Apolonia, 2009), en su tesis “Biorremediación de suelos contaminados con gasolina utilizando estiércol de caballo, en Torreón, Coahuila”, para obtener el título profesional de Ingeniero en Procesos Ambientales, que el estiércol es el denominado excremento de caballo, es un abono orgánico que hace al suelo menos compacto, más poroso, con mejor retención de agua y de aire. Los elementos del estiércol de caballos son el nitrógeno (0.27 lb/día) y fósforo (0.105 lb/día).

En la investigación de (Alsina, Cagnola, Guemes, & Nosedá, 2015) sostienen que la dosificación es un proceso que se refiere a la medición y mezcla controlada de materiales para obtener una composición específica. En la industria, la dosificación se utiliza comúnmente en la producción de alimentos, medicamentos, productos químicos, plásticos, y materiales de construcción como el concreto y el mortero. Para el caso del estiércol del

caballo, las cantidades de estiércol a aplicar deben estar siempre limitadas a las cantidades de nutrientes que requieran los cultivos (Iglesias, 1995). Asimismo, las dosificaciones que mejores resultados obtuvieron según los antecedentes fueron de 1.5% y 15%.

1.2. Justificación del Estudio

1.2.1. Justificación Teórica

La adición de la ceniza de estiércol de caballo puede influir en la resistencia a la compresión debido que la ceniza de estiércol de caballo contiene el óxido de calcio, semejante al cemento. La presencia de este componente puede mejorar la adición de la ceniza de estiércol de caballo en las proporciones de 4,5%, 7%, del peso del cemento contribuya con el aumento de la resistencia del concreto, lo que lograría originar una mayor capacidad y durabilidad del concreto. También se espera que la adición de este componente al peso del cemento no se vea afectada la trabajabilidad (facilidad que el concreto se pueda mezclar, colocar y compactar) del concreto, asimismo logre un óptimo rendimiento en la plasticidad y manejabilidad del concreto.

1.2.2. Justificación Practica

Se busca aportes positivos hacia el medio ambiente y proponer mejoras en el comportamiento del concreto, por tal motivo se pretende reutilizar el estiércol como adiciones al concreto tradicional. En el presente caso de estudio se usará la ceniza de estiércol de caballo dicho material tiene diversos usos en el ámbito de la agricultura. El desarrollo tecnológico de nuevos materiales es de vital importancia para las sociedades. Por ello, es importante el uso de la ceniza de estiércol de caballo en reemplazo parcial del cemento para un concreto $f'c = 210\text{kg/m}^2$ tomando en cuenta la resistencia que tenga durante el tiempo

establecido. Para lo cual tendremos en cuenta ambos usos para reducir la contaminación ambiental que genera la construcción convencional.

1.2.3. Justificación metodológica

El presente caso de estudio es de suma relevancia ya que se pretende analizar las influencia en la resistencia a la compresión y flexión de la combinación de la ceniza de estiércol de caballo en reemplazo parcial del cemento en 2%, 4,5%, 7%, 9.5% y 12% para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Lima – 2023, para ser utilizados como alternativa en la construcción. La investigación se basa a los pasos del método científico y las normas técnicas peruanas de construcción, analizando la zona de estudio y los recursos existentes. Las teorías que se presenten en este estudio podrán ser utilizadas para futuras investigaciones y podrán ser aplicadas en diferentes temas similares.

1.3. Formulación del Problema

1.3.1. Problema General

¿De qué manera influye la adición de estiércol de caballo en las propiedades Físico-mecánicas del concreto tradicional para vigas y columnas, Lima Norte 2023?.

1.2.1 Problema Especifico

- ¿Cuál es el procedimiento de la obtención de la ceniza de estiércol de caballo y sus propiedades químicas para el uso del concreto tradicional?
- ¿Cuáles son las propiedades físicas del concreto con adición de 2%, 4,5%, 7%, 9.5% y 12% de cenizas de estiércol del caballo?

- ¿Cuáles son las propiedades mecánicas del concreto con adición de 2%, 4,5%, 7%, 9.5% y 12% de cenizas de estiércol del caballo?
- ¿Cómo es el comportamiento de una columna de concreto con adición de 7%, de cenizas de estiércol de caballo?
- ¿Cómo es el comportamiento de una viga de concreto con adición de 7%, de cenizas de estiércol del caballo?
- ¿Cuánto es la variación del costo de producción del concreto con adición de 2%, 4,5%, 7%, 9.5% y 12% de cenizas de estiércol de caballo?

1.4. Objetivos

1.3.1 Objetivos Generales

Evaluar la influencia de la adición de estiércol de caballo en las propiedades físico - mecánicas del concreto tradicional para vigas y columnas, Lima Norte, 2023.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar el procedimiento de la obtención de la ceniza de estiércol de caballo y sus propiedades químicas.
- Determinar las propiedades físicas del concreto como trabajabilidad y temperatura con adición de 2%, 4,5%, 7%, 9.5% y 12% de cenizas de estiércol del caballo.
- Determinar las propiedades mecánicas del concreto como la resistencia a la compresión y flexión con adición de 2%, 4,5%, 7%, 9.5% y 12% de cenizas de estiércol del caballo.

- Determinar el comportamiento de una columna de concreto con adición de 7% de cenizas de estiércol de caballo
- Determinar el comportamiento de una viga de concreto con adición de 7% de cenizas de estiércol de caballo
- Determinar la variación del costo de producción del concreto con adición de 2%, 4,5%, 7%, 9.5% y 12% para vigas y columnas.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis General:

- La adición de estiércol de caballo influye de manera positiva en las propiedades físico - mecánicas del concreto tradicional para vigas y columnas.

1.5.2. Hipótesis Especifico

- Se logro determinar el proceso de obtención de ceniza de estiércol de caballo.
- La adición del de 2%, 4,5%, 7%, 9.5% y 12% de ceniza de estiércol de caballo influye de manera positiva en las propiedades físicas del concreto.
- La adición del de 2%, 4,5%, 7%, 9.5% y 12% de ceniza de estiércol de caballo influye de manera positiva en las propiedades mecánicas del concreto.
- La adición del de 2%, 4,5%, 7%, 9.5% y 12% de ceniza de estiércol de caballo influye positivamente en el comportamiento de una columna de concreto tradicional.

- La adición del de 2%, 4,5%, 7%, 9.5% y 12% de ceniza de estiércol de caballo influye positivamente en el comportamiento de una viga de concreto tradicional.
- La adición de la ceniza del estiércol de caballo reduce el costo de producción de un concreto tradicional.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

Esta investigación adopta un enfoque cuantitativo al llevar a cabo diseños de concreto que implican la variación del porcentaje de sustitución del agregado fino por ceniza de estiércol de caballo proveniente de la Centro de Caballería PNP. Se planea agregar proporciones del 2%, 4.5%, 7%, 9.5% y 12% con el propósito de analizar y comparar la resistencia a la compresión axial. En consecuencia, se clasifica la investigación como de índole explicativa/experimental.

2.1 Enfoque, Alcance, Nivel, Diseño de la Investigación

En el marco de esta investigación, se emplea un enfoque de investigación que combina elementos cuantitativos con enfoques grupales con el fin de validar las hipótesis iniciales. Según (Hernandez Sampieri & Mendoza Torres, 2018), este enfoque cuantitativo se centra en datos numéricos y procesos relacionados con números y se utiliza para confirmar las afirmaciones formuladas al comienzo del estudio.

En cuanto al alcance de la investigación, se adopta un enfoque aplicado. Según (Arias Gonzáles, 2021) esto implica que se basa en teorías que respaldan las variables de investigación y se orienta a la resolución de problemas en la sociedad. Este enfoque aplicado

Ceniza de estiércol de caballo (Independiente)	Es un residuo de una combustión de la materia orgánica en descomposición, principalmente excremento de caballo	Indicadores en la obtención de resultados de la rotura de estas probetas al adicionar las Cenizas del estiércol de caballo y compararlo con probetas sin este material
Resistencia a la comprensión del concreto	* Es la resistencia máxima que puede presentar una muestra de concreto frente a una carga.	Carga máxima / Área de sección transversal

2.4 Método de Investigación

En cuanto al método de investigación, este se caracteriza por ser cuantitativo. Esto implica la comparación de datos obtenidos en los resultados de los ensayos realizados. Además, se presta atención a la confiabilidad y validez de los datos obtenidos para asegurar la precisión y la confiabilidad de los resultados.

Según (Hernandez Sampieri & Mendoza Torres, 2018), este enfoque cuantitativo se centra en datos numéricos y procesos relacionados con números y se utiliza para confirmar las afirmaciones formuladas al comienzo del estudio.

2.5 Población y Muestra

En cuanto a la población, esta estará compuesta por 72 especímenes que se someterán a las pruebas, incluyendo sondas patrón y aquellas con diferentes porcentajes de ceniza de estiércol de caballo.

Con relación a la muestra, en este contexto, se ha optado por un enfoque de muestreo no probabilístico en la investigación. Esto significa que la selección de las unidades de muestra no se realiza al azar, sino que se basa en el juicio y criterio de los investigadores.

Siguiendo la perspectiva de (Hernandez Sampieri & Mendoza Torres, 2018), en las muestras no probabilísticas, la elección de las unidades no depende de la probabilidad, sino que se fundamenta en razones relacionadas con las características y el contexto específico de la investigación. La muestra se define como una delimitación adecuada de la población, y en este caso, constará de 72 probetas de concreto con diversas dosificaciones de ceniza de estiércol de caballo.

Tabla 2

Porcentaje de Ceniza de Estiércol de Caballo.

	Edad De Ensayo	Porcentaje De Ceniza De Estiércol De Caballo					
		0%	2%	4.50%	7.00%	9.50%	12%
Ensayo a la Compresion	7 Dias	3	3	3	3	3	3
	14 Dias	3	3	3	3	3	3
	28 Dias	3	3	3	3	3	3
Ensayo a la Flexion	28 Dias	3	3	3	3	3	3
TOTAL		72 Probetas					

2.6 Técnicas e Instrumentos

En este estudio, se empleará la técnica de la observación, que implica la interacción directa entre el investigador y el objeto de estudio. Para el análisis de los datos obtenidos, se recurrirá al método de inferencia estadística, ya que se trata de una investigación experimental. A través de los resultados obtenidos, se podrá inferir el comportamiento en una población específica, con un error medible.

En cuanto a los instrumentos, se utilizarán varios enfoques. En la recopilación de datos, se emplearán fichas de observación, normas técnicas peruanas y un instrumento de recolección de datos. Además, se utilizarán hojas de Microsoft Excel para la evaluación de

cada metodología, permitiendo al investigador registrar las situaciones observadas durante la investigación.

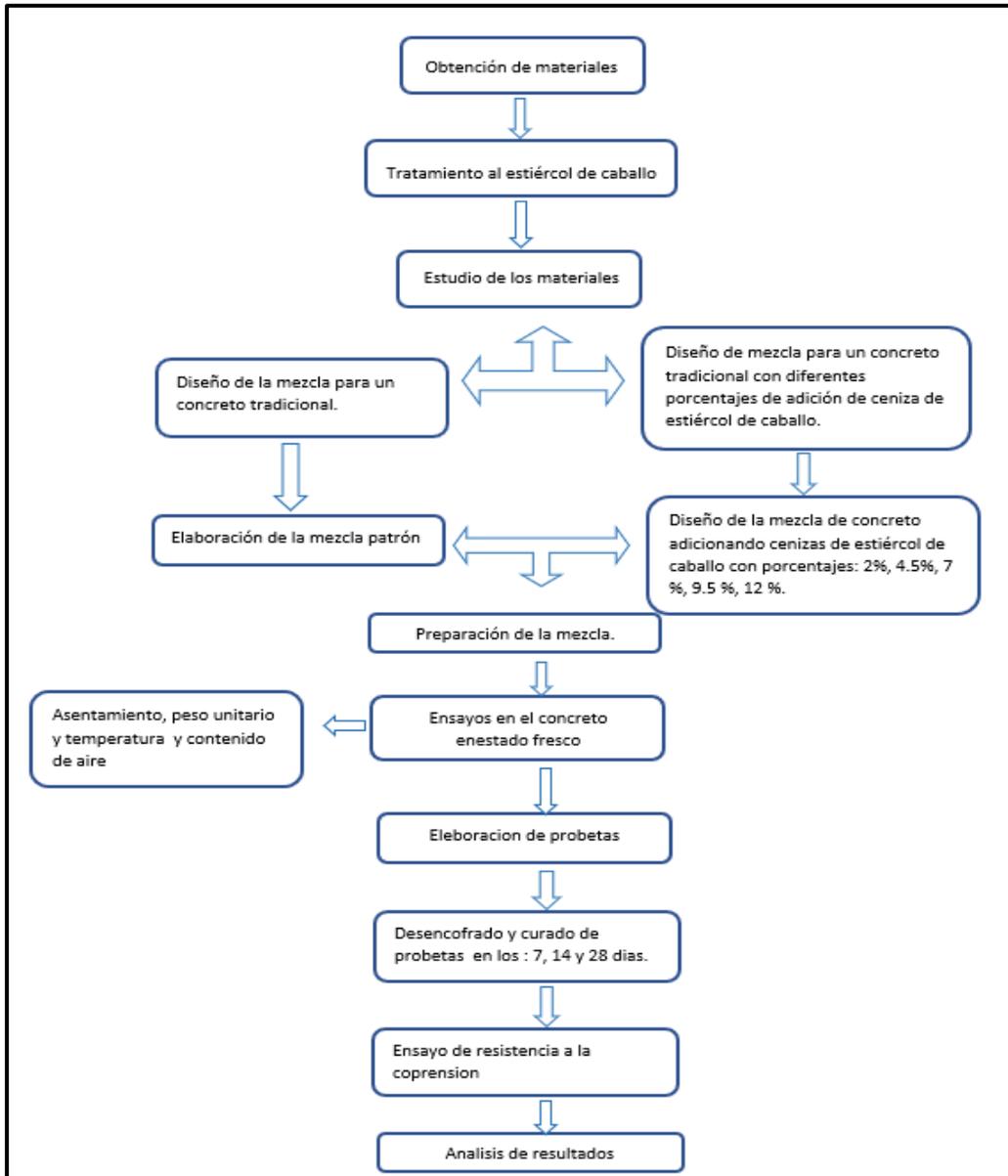
Para el análisis de datos, se aplicará la prueba estadística ANOVA, considerando que se analizarán más de dos grupos de variables. Se verificará la normalidad de los datos mediante la prueba de Shapiro-Wilk, dado que la muestra es pequeña, y se realizará la prueba de Levene para evaluar la homogeneidad de las variaciones. Para llevar a cabo estos análisis, se utilizará el software SPSS para validar las hipótesis.

En el proceso de análisis de hipótesis, se consideran la Hipótesis Nula (H_0), que indica igualdad o falta de diferencia significativa entre los valores de los resultados a comparar, y la Hipótesis Alternativa (H_1), que señala la ausencia de igualdad o diferencia significativa entre los valores de los resultados a comparar. Los resultados de cada malla se compararán individualmente con los resultados de las sondas patrón. Para el procesamiento de los datos obtenidos en los ensayos, se empleará el software Microsoft Excel.

2.7 Procedimientos

Figura 1

Esquema de Procedimiento del trabajo de Investigación



- Se realizó la visita y muestreo del estiércol de caballo previa coordinación y autorización del Centro de Caballería PNP "El Potao" Rimac – Lima.

Figura 2

Recolección de estiércol de caballo " El Potao "



Se procedió a realizar los ensayos a las cenizas de acuerdo a la Norma ASTM C618, en la cual nos proporciona las especificaciones estándar para las cenizas volantes como suplemento en la mezcla de concreto. Las condiciones ambientales la cual se realizaron los ensayos fueron: Temperatura (22.4 C°) y Humedad Relativa (35.15%), a una Temperatura de calcinación de 550° centígrados.

Además, se realizaron ensayos químicos adicionales “Composición química de óxidos” por el método de Fluorescencia de Rayos X, obteniéndose resultados dentro de los rangos permitidos para el uso en mezcla de concreto.

Luego se procedió a realizar el Diseño teórico también la elaboración del concreto tradicional y con las adiciones del 2%, 4.5%, 7%, 9.5% y 12% de cenizas de estiércol de caballo.

Se utilizó la siguiente proporción en pesos Kg para un concreto tradicional (patrón):

- Cemento Andino Tipo V: 10.98 kg
- Agua: 6.94 L.
- Agrega Grueso: 31.94 Kg.
- Agregado Fino: 21.01 Kg.
- Slump: 4 pulg.

Desde este diseño de concreto patrón, se procedió a realizar los diseños empleando el uso de la ceniza de estiércol de caballo.

Figura 3

Recolección de Materiales



- Se analizó las propiedades físicas del concreto con el 2%, 4,5%, 7%, 9.5% y 12% de cenizas de estiércol del caballo, propiedades como:
 - ✓ Temperatura (Ensayo de temperatura del concreto mezclado recientemente ASTM C 1064) la cual utiliza un termómetro específico que pueda medir la temperatura interna

del material, se tomó la temperatura una vez realizada la mezcla de concreto antes de que comience el fraguado.

- ✓ Trabajabilidad (ensayo de Revenimiento del concreto ASTM C 138), se llena el cono de slump en tres capas aproximadamente iguales, utilizando la varilla compactadora para compactar cada capa, luego se compacta cada capa con 25 golpes uniformes distribuidos de manera uniforme. Obteniendo como resultado un asentamiento de 3" a 4".

Figura 4

Slump en Concreto Fresco



Figura5

Temperatura en Concreto Fresco



- Se analizó las propiedades mecánicas del concreto con adición de 2%, 4,5%, 7%, 9.5% y 12% de cenizas de estiércol del caballo, propiedades como:
 - ✓ Compresión (Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón ASTM C 39) aplicando una carga máxima admisible a los 7,14 y 28 días,
 - ✓ Deflexión (Método de Ensayo Estándar para Resistencia a la Flexión del Concreto ASTM C 78) lo cual se aplica una carga admisible ubicado a los 1/3 central de la longitud de la viga, se realizó el ensayo a los 7,14 y 28 días.

Figura6

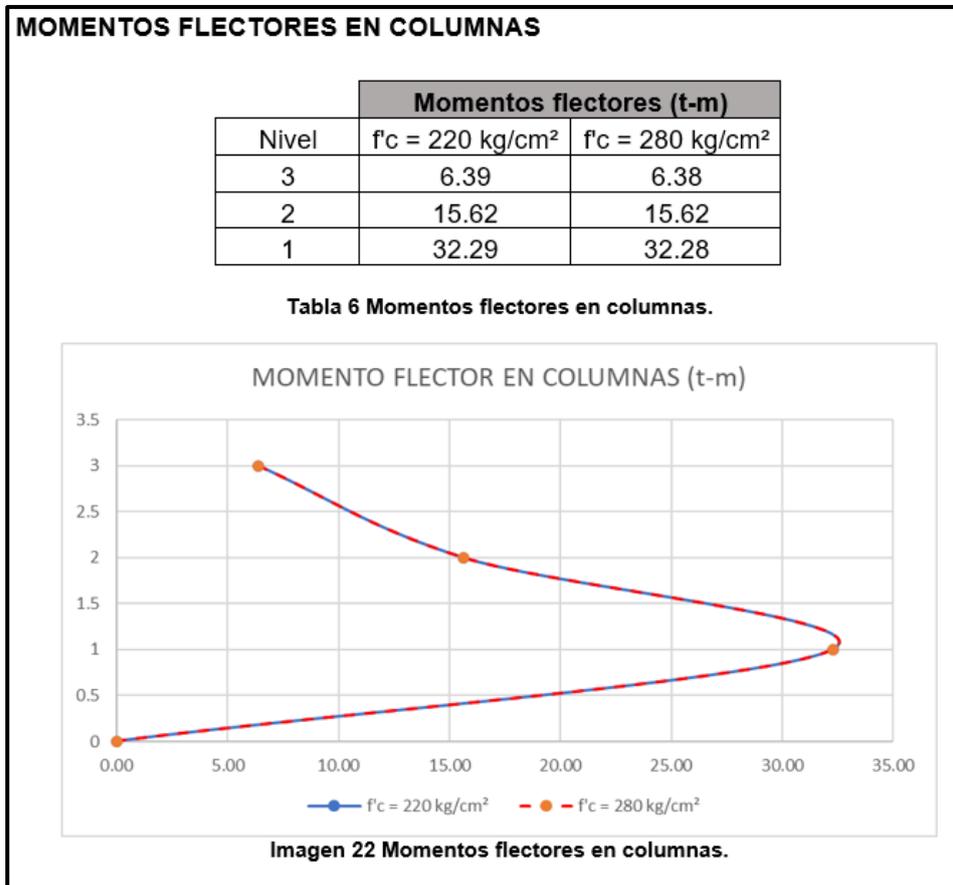
Comprensión de Espécimen Cilíndrico de Hormigón



- Después de haber ensayado los testigos cilíndricos de concreto se procedió a modelar el comportamiento de una columna de concreto patrón ($f'c= 220 \text{ kg/ cm}^2$) y con adición de 7% de cenizas de estiércol de caballo ($f'c= 280 \text{ kg/ cm}^2$) a través del software ETABS. La estructura de análisis es un pórtico de concreto armado, este forma parte de una vivienda unifamiliar de 3 pisos, la longitud de la columna es de 2.75 m, la sección de la columna es de 30 cm x 50 cm, la misma sección ha sido considerada en todos los pisos.

Figura 7

Comportamiento de una Columna



- Después de haber ensayado las vigas de concreto se procedió a modelar el comportamiento de una viga de concreto patrón ($f'c = 220 \text{ kg/cm}^2$) y con adición de cenizas de estiércol de caballo ($f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$) a través del software ETABS. La luz libre de la viga es de 4.5 m, el peralte ha sido calculado con la relación de $L_n/10$ (considerando que este es un pórtico sísmico), la sección de la viga es de 20 cm x 45 cm.
- Se elaboró una estimación de costos de producción entre el concreto tradicional y producción del concreto con cenizas de estiércol de caballo, tomando como resistencia a la compresión mínima de 220 kg/cm^2 y una resistencia a la compresión máxima de 280 kg/cm^2 .

CAPÍTULO III: RESULTADOS

En este capítulo, se exhiben los Resultados de los ensayos efectuados en el laboratorio de concreto, abordando tanto el agregado grueso como el agregado fino. Además, Así también como los resultados de compresión y flexión de concreto en su estado endurecido, adicionándole 2%, 4.5%, 7%, 9.5% y 12% de cenizas de estiércol de caballo.

Los resultados obtenidos para los agregados se realizaron de acuerdo con las especificaciones de la Norma Técnica Peruana (NTP).

3.1 Resultados Obtenidos de la Composición Química del Estiércol de Caballo

De acuerdo al certificado del laboratorio de cenizas el cual se encuentra en el ANEXO N°2, se puede validar que ha cumplido con la norma ASTM C618, en el cual me indica que se debe contemplar como requisitos químicos: Dióxido de Silicio (SiO_2), Trióxido de Aluminio (Al_2O_3), Trióxido de Hierro (Fe_2O_3), Oxido de Calcio (CaO), Trióxido de Azufre (SO_3) y como se menciona en el Certificado de Ceniza el método que se ha utilizado es la de Fluorescencia de rayos X con una temperatura de calcinación 550° centígrados, arrojando así las siguientes composiciones químicas.

Tabla 3

Resultados de Composición Química.

Código	Ensayo	Unidad	Resultado
	Determinación de óxido de calcio (CaO)	%	30.00
	Determinación de dióxido de silicio (SiO_2)	%	15.65
	Determinación de trióxido de azufre (SO_3)	%	17.30
	Determinación de óxido de magnesio (MgO)	%	6.36
	Determinación de óxido de manganeso (MnO)	%	3.90

GCL - 053	Determinación de trióxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	%	2.30
	Determinación de pentóxido de fosforo (P ₂ O ₃)	%	1.30
	Determinación de trióxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	%	8.27
	Determinación de óxido de bario (BaO)	%	2.60
	Determinación de óxido de zinc (ZnO)	%	1.38
	Determinación de óxido de cobre (CuO)	%	3.53
	Determinación de trióxido de cromo (CrO ₃)	%	2.41
	Otros	%	4.00

Fuente: ACI2.41

3.2 Resultado de las Propiedades Física del Concreto Trabajabilidad y Temperatura

Las propiedades físicas de acuerdo con los agregados utilizados, los mismos que se encuentran explicados en el diseño de mezcla ubicados en el ANEXO N°3. En las siguientes tablas se presenta los resultados de las propiedades físicas del concreto.

Tabla 4

Resultados del Ensayo de Trabajabilidad y Temperatura con 0% de Ceniza de Caballo.

Identificación	Fecha de vaciado	Hora de ensayo	Temperatura	SLUMP
Diseño patrón	31/05/2023	8:30 AM	27,7°	3 3/4"
Diseño patrón	31/05/2023	9:00 AM	28,7°	4"
Diseño patrón	31/05/2023	9:30 AM	28,8°	3 3/4"
Diseño patrón	31/05/2023	10:00AM	28,4°	4"

Tabla 5

Resultados del Ensayo de Trabajabilidad y Temperatura con 2% de Ceniza de Caballo.

Identificación	Fecha de vaciado	Hora de ensayo	Temperatura	SLUMP
Diseño 2% C.E.C	31/05/2023	8:49 am	27,5°	4 1/4"

Diseño 2% C.E.C	31/05/2023	9:19 am	27,8°	4"
Diseño 2% C.E.C	31/05/2023	9:49 am	28,8°	4 1/4"
Diseño 2% C.E.C	31/05/2023	10:19 am	27,5°	4"

Tabla 6

Resultados del Ensayo de Trabajabilidad y Temperatura con 4.5% de Ceniza de Caballo.

Identificación	Fecha de vaciado	Hora de ensayo	Temperatura	SLUMP
Diseño 4.5% C.E.C	31/05/2023	8:49 AM	27,8°	4 1/4"
Diseño 4.5% C.E.C	31/05/2023	9:19 AM	27,9°	4"
Diseño 4.5% C.E.C	31/05/2023	9:49 AM	28,7°	4 1/2"
Diseño 4.5% C.E.C	31/05/2023	10:19 AM	28,9°	4 3/4"

Tabla 7

Resultados del Ensayo de Trabajabilidad y Temperatura con 7% de Ceniza de Caballo.

Identificación	Fecha de vaciado	Hora de ensayo	Temperatura	SLUMP
Diseño 7% C.E.C	31/05/2023	8:49 AM	28,3°	4 3/4"
Diseño 7% C.E.C	31/05/2023	9:19 AM	27,9°	4 1/2"
Diseño 7% C.E.C	31/05/2023	9:49 AM	28,6°	4 1/2"
Diseño 7% C.E.C	31/05/2023	10:19 AM	28,7°	4 3/4"

Tabla 8

Resultados del Ensayo de Trabajabilidad y Temperatura con 9.5% de Ceniza de Caballo.

Identificación	Fecha de vaciado	Hora de ensayo	Temperatura	SLUMP
Diseño 9.5% C.E.C	31/05/2023	8:49 AM	27,5°	3 3/4"

Diseño 9.5% C.E.C	31/05/2023	9:19 AM	27,8°	3 1/2"
Diseño 9.5% C.E.C	31/05/2023	9:49 AM	28,8°	3 3/4"
Diseño 9.5% C.E.C	31/05/2023	10:19 AM	27,5°	3 1/4"

Tabla 9

Resultados del Ensayo de Trabajabilidad y Temperatura con 12% de Ceniza de Caballo.

Identificación	Fecha de vaciado	Hora de ensayo	Temperatura	SLUMP
Diseño 12% C.E.C	31/05/2023	8:49 AM	27,8°	3 1/4"
Diseño 12% C.E.C	31/05/2023	9:19 AM	27,9°	3"
Diseño 12% C.E.C	31/05/2023	9:49 AM	28,7°	3"
Diseño 12% C.E.C	31/05/2023	10:19 AM	28,9°	3 1/4"

3.3 Resultados de Resistencia a la Compresión del Concreto Endurecido

En esta fase, se exhiben los resultados de los ensayos de compresión realizados en probetas cilíndricas. Dichas pruebas se llevaron a cabo a los 7, 14 y 28 días con el objetivo de registrar la resistencia a la compresión en cada periodo.

Los resultados corresponden a tres tipos distintos de probetas, cada una con diferentes porcentajes de ceniza de estiércol de caballo: 0%, 2%, 4.5%, 7%, 9.5% y 12%. Se observa que la resistencia a la compresión tiende a incrementar con las proporciones 2%, 4.5% y 7%. Luego presenta un descenso en cuanto a su resistencia a la compresión con las siguientes proporciones del 9.5% y 12% de ceniza de estiércol de caballo.

3.3.1 Resistencia a la Compresión de las Probetas con 0% de Ceniza de Estiércol de Caballo (Concreto Patrón)

La resistencia a la compresión axial del concreto con un 0% de Ceniza de estiércol de caballo (Concreto patrón) se evaluó a distintas edades, con un promedio de tres probetas para cada periodo. Se observa un aumento progresivo de la resistencia, superando finalmente la resistencia para la cual fue diseñado.

A los primeros 7 días, la resistencia es de 156.53 kg/cm², incrementándose a 194.28 kg/cm² a los 14 días y alcanzando un máximo de 221.45 kg/cm² a los 28 días.

Tabla 10

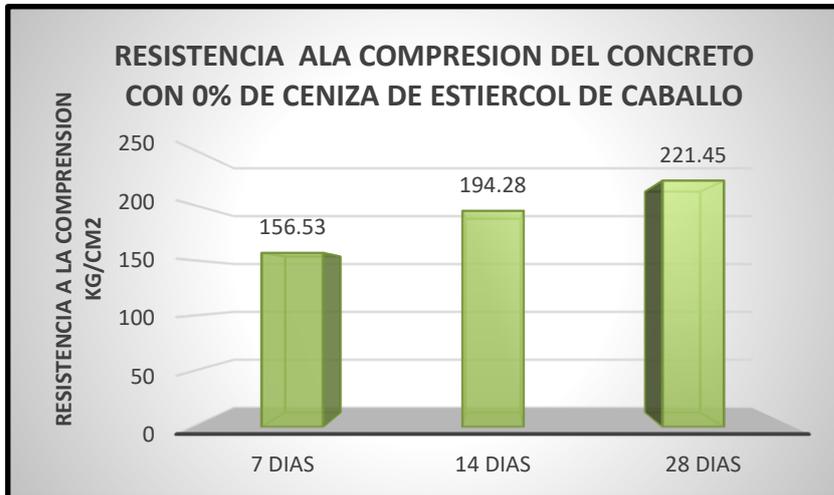
Resultados del Ensayo a la Compresión de las Probetas con 0% de Ceniza de Caballo.

PROBETAS CON DISEÑO PATRON									
Muestra	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (Días)	Dimensiones		Área	Fuerza Máxima	Resistencia a compresión Kg/cm ²	Resistencia a compresión Promedio Kg/cm ²
				Diámetro	Altura				
P-1	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	176.71	27589	156.12	156.53
P-2	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	176.71	27652	156.48	
P-3	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	176.71	27741	156.98	
P-1	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	176.71	34223	193.66	194.28
P-2	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	176.71	34320	194.21	
P-3	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	176.71	34452	194.96	
P-1	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	176.71	39022	220.82	221.45
P-2	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	176.71	39140	221.49	
P-3	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	176.71	39240	222.05	

Nota. La tabla presenta datos reales resumidos, que incluyen el diámetro, altura y área de cada probeta. Asimismo, se detallan la carga máxima, la resistencia y la resistencia promedio, considerando las diferentes edades en las que se llevaron a cabo los ensayos.

Figura 8

Resistencia a la Compresión del Concreto con 0% de Ceniza de Estiércol de Caballo.



Nota: La presente gráfica muestra el incremento de la resistencia a lo largo de distintas edades, registrando un aumento de 156.53 Kg/cm² desde los primeros 7 días hasta los 14 días. Posteriormente, se observa un incremento adicional de 194.28 Kg/cm² hasta alcanzar la resistencia máxima de 221.45 Kg/cm² a los 28 días.

3.3.2 Resistencia a la Compresión con 2% de Ceniza De Estiércol de Caballo

La resistencia a la compresión axial del concreto con un 2% de Ceniza de estiércol de caballo se evaluó a distintas edades, con un promedio de tres probetas para cada periodo. Se observa un aumento progresivo de la resistencia, superando finalmente la resistencia para la cual fue diseñado.

A los primeros 7 días, la resistencia es de 160.17 kg/cm², incrementándose a 198.60 kg/cm² a los 14 días y alcanzando un máximo de 271.08 kg/cm² a los 28 días.

Tabla 11

Resultados del Ensayo a la Compresión de las Probetas con 2% de Ceniza de Caballo.

PROBETAS CON 2% DE CENIZA DE CABALLO									
Muestra	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Dimensiones		Área	Fuerza Máximo	Resistencia a compresión Kg/cm ²	Resistencia a compresión Promedio Kg/cm ²
				Diámetro	Altura				
P-1	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	176.71	28240	159.81	160.17
P-2	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	176.71	28299	160.14	
P-3	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	176.71	28374	160.56	
P-1	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	176.71	34963	197.85	198.60
P-2	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	176.71	35120	198.74	
P-3	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	176.71	35201	199.20	
P-1	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	176.71	47747	270.19	271.08
P-2	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	176.71	48055	271.94	
P-3	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	176.71	47910	271.12	

Nota: La tabla presenta datos reales resumidos, que incluyen el diámetro, altura y área de cada probeta. Asimismo, se detallan la carga máxima, la resistencia y la resistencia promedio, considerando las diferentes edades en las que se llevaron a cabo los ensayos

Figura 9

Resistencia a la Compresión del Concreto con 2% de Ceniza de Estiercol de Caballo.



Nota: La presente gráfica muestra el incremento de la resistencia a lo largo de distintas edades, registrando un aumento de 160.17 Kg/cm² desde los primeros 7 días hasta los 14 días.

Posteriormente, se observa un incremento adicional de 198.60 Kg/cm² hasta alcanzar la resistencia máxima de 271.08 Kg/cm² a los 28 días.

3.3.3 Resistencia a la Compresión con 4.5% de Estiércol de Caballo

La resistencia a la compresión axial del concreto con un 4.5% de Ceniza de estiércol de caballo se evaluó a distintas edades, con un promedio de tres probetas para cada periodo. Se observa un aumento progresivo de la resistencia, superando finalmente la resistencia para la cual fue diseñado.

A los primeros 7 días, la resistencia es de 164.60 kg/cm², incrementándose a 202.69 kg/cm² a los 14 días y alcanzando un máximo de 276.32 kg/cm² a los 28 días.

Tabla 12

Resultados del ensayo a la Compresión de las Probetas con 4.5% de Ceniza de caballo.

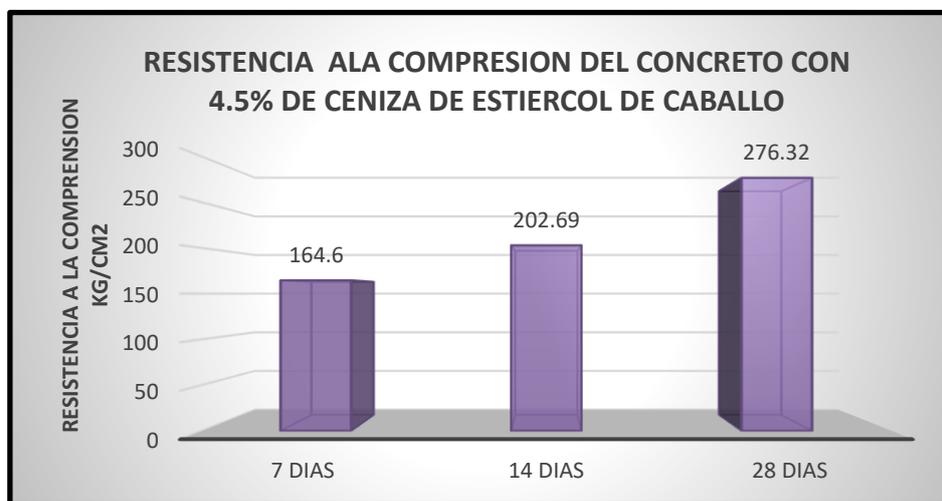
PROBETAS CON 4.5% DE CENIZA DE CABALLO									
Muestra	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (Días)	Dimensiones		Área	Fuerza Máxima	Resistencia a compresión Kg/cm ²	Resistencia a compresión Promedio Kg/cm ²
				Diámetro	Altura				
P-1	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	176.71	28964	163.90	164.60
P-2	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	176.71	29120	164.79	
P-3	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	176.71	29177	165.11	
P-1	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	176.71	35758	202.35	202.69
P-2	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	176.71	35796	202.56	
P-3	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	176.71	35899	203.15	

P-1	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	176.71	48647	275.29	
P-2	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	176.71	48998	277.27	276.32
P-3	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	176.71	48845	276.41	

Nota: La tabla presenta datos reales resumidos, que incluyen el diámetro, altura y área de cada probeta. Asimismo, se detallan la carga máxima, la resistencia y la resistencia promedio, considerando las diferentes edades en las que se llevaron a cabo los ensayos.

Figura 10

Resistencia a la Compresión del Concreto con 4.5% de Ceniza de Estiércol de Caballo.



Nota: La presente gráfica muestra el incremento de la resistencia a lo largo de distintas edades, registrando un aumento de 164.6 Kg/cm² desde los primeros 7 días hasta los 14 días. Posteriormente, se observa un incremento adicional de 202.69 Kg/cm² hasta alcanzar la resistencia máxima de 276.32 Kg/cm² a los 28 días.

3.3.4 Resistencia a la Compresión con 7% de Estiércol de Caballo

La resistencia a la compresión axial del concreto con un 7% de Ceniza de estiércol de caballo se evaluó a distintas edades, con un promedio de tres probetas para cada periodo. Se observa un aumento progresivo de la resistencia, superando finalmente la resistencia para la cual fue diseñado.

A los primeros 7 días, la resistencia es de 169.28 kg/cm², incrementándose a 206.80 kg/cm² a los 14 días y alcanzando un máximo de 281.74 kg/cm² a los 28 días.

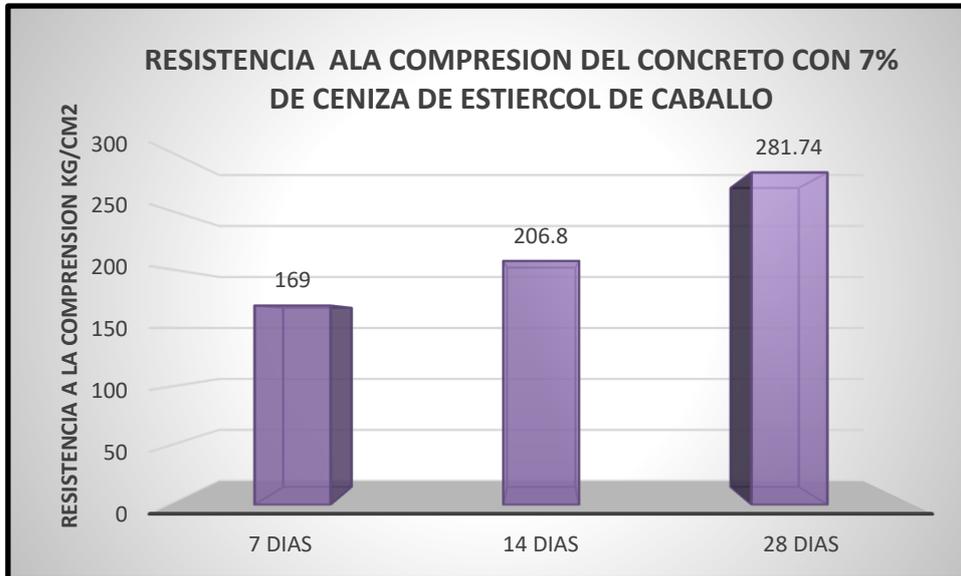
Tabla 13

Resultados del Ensayo a la Comprensión de las Probetas con 7% de Ceniza de Caballo.

PROBETAS CON 7% DE CENIZA DE CABALLO									
Muestra	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (Días)	Dimensiones		Área	Fuerza Máxima	Resistencia a compresión Kg/cm ²	Resistencia a compresión Promedio Kg/cm ²
				Diámetro	Altura				
P-1	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	176.71	29867	169.01	169.28
P-2	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	176.71	29912	169.27	
P-3	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	176.71	29962	169.55	
P-1	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	176.71	36478	206.42	206.80
P-2	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	176.71	36525	206.69	
P-3	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	176.71	36633	207.30	
P-1	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	176.71	49985	282.86	281.74
P-2	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	176.71	49581	280.57	
P-3	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	176.71	49798	281.80	

Figura 11

Resistencia a la Compresión del Concreto con 7% de Ceniza de Estiércol de Caballo.



NOTA: La presente gráfica muestra el incremento de la resistencia a lo largo de distintas edades, registrando un aumento de 169.28 Kg/cm² desde los primeros 7 días hasta los 14 días. Posteriormente, se observa un incremento adicional de 206.80 Kg/cm² hasta alcanzar la resistencia máxima de 281.74 Kg/cm² a los 28 días.

3.3.5 Resistencia a la Compresión con 9.5% de Estiércol de Caballo

La resistencia a la compresión axial del concreto con un 9.5% de Ceniza de estiércol de caballo se evaluó a distintas edades, con un promedio de tres probetas para cada periodo. Se observa un aumento progresivo de la resistencia, superando finalmente la resistencia para la cual fue diseñado.

A los primeros 7 días, la resistencia es de 153.99 kg/cm², incrementándose a 192.42 kg/cm² a los 14 días y alcanzando un máximo de 236.10 kg/cm² a los 28 días.

Tabla 14

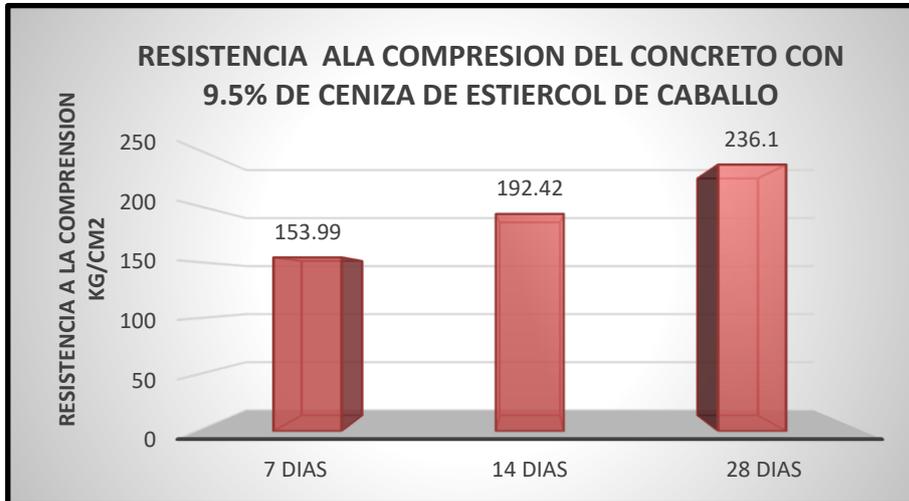
Resultados del Ensayo a la Comprensión de las Probetas con 9.5% de Ceniza de Caballo.

PROBETAS CON 9.5% DE CENIZA DE CABALLO									
Muestra	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (Días)	Dimensiones		Área	Fuerza Máxima	Resistencia a compresión Kg/cm ²	Resistencia a compresión Promedio Kg/cm ²
				Diámetro	Altura				
P-1	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	176.71	27144	153.60	
P-2	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	176.71	27169	153.75	153.99
P-3	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	176.71	27325	154.63	
P-1	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	176.71	33899	191.83	
P-2	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	176.71	34011	192.46	192.42
P-3	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	176.71	34101	192.97	
P-1	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	176.71	41852	236.83	
P-2	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	176.71	41611	235.47	236.10
P-3	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	176.71	41703	235.99	

Nota: La tabla presenta datos reales resumidos, que incluyen el diámetro, altura y área de cada probeta. Asimismo, se detallan la carga máxima, la resistencia y la resistencia promedio, considerando las diferentes edades en las que se llevaron a cabo los ensayos.

Figura 12

Resistencia a la Compresión del Concreto con 9.5% de Ceniza de Estiércol de Caballo.



NOTA: La presente gráfica muestra el incremento de la resistencia a lo largo de distintas edades, registrando un aumento de 153.99 Kg/cm² desde los primeros 7 días hasta los 14 días. Posteriormente, se observa un incremento adicional de 192.42 Kg/cm² hasta alcanzar la resistencia máxima de 236.1 Kg/cm² a los 28 días.

3.3.6 Resistencia a la Compresión con 12% de Estiércol de Caballo

La resistencia a la compresión axial del concreto con un 12% de Ceniza de estiércol de caballo se evaluó a distintas edades, con un promedio de tres probetas para cada periodo. Se observa un aumento progresivo de la resistencia, superando finalmente la resistencia para la cual fue diseñado.

A los primeros 7 días, la resistencia es de 153.99 kg/cm², incrementándose a 192.42 kg/cm² a los 14 días y alcanzando un máximo de 236.10 kg/cm² a los 28 días.

Tabla 15

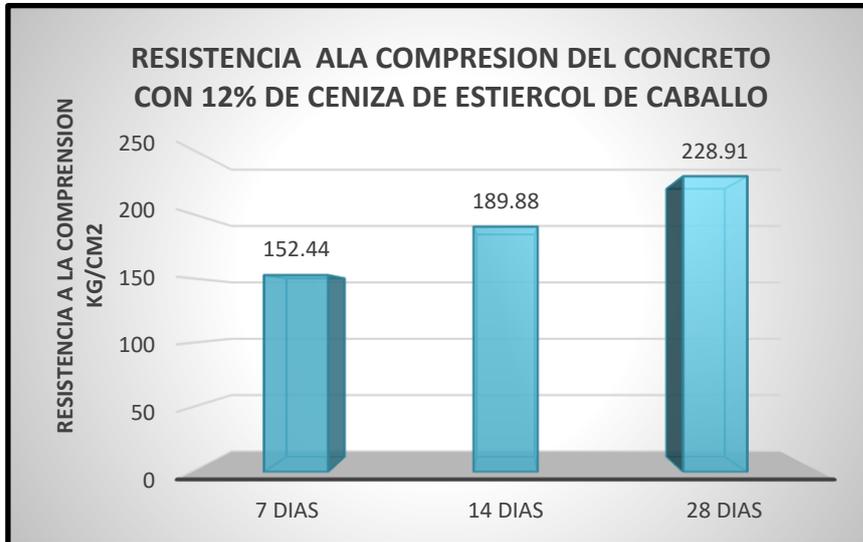
Resultados del Ensayo a la Comprensión de las Probetas con 12% de Ceniza de Caballo.

PROBETAS CON 12% DE CENIZA DE CABALLO									
Muestra	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (Días)	Dimensiones		Área	Fuerza Máxima	Resistencia a compresión Kg/cm ²	Resistencia a compresión Promedio Kg/cm ²
				Diámetro	Altura				
P-1	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	176.71	26989	152.73	
P-2	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	176.71	26954	152.53	152.44
P-3	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	176.71	26870	152.05	
P-1	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	176.71	33415	189.09	
P-2	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	176.71	33525	189.71	189.88
P-3	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	176.71	33725	190.84	
P-1	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	176.71	40644	230.00	
P-2	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	176.71	40250	227.77	228.91
P-3	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	176.71	40460	228.96	

NOTA: La tabla presenta datos reales resumidos, que incluyen el diámetro, altura y área de cada probeta. Asimismo, se detallan la carga máxima, la resistencia y la resistencia promedio, considerando las diferentes edades en las que se llevaron a cabo los ensayos.

Figura 13

Resistencia a la Compresión del Concreto con 12% de Ceniza de Estiércol de Caballo.



NOTA: La presente gráfica muestra el incremento de la resistencia a lo largo de distintas edades, registrando un aumento de 152.44 Kg/cm² desde los primeros 7 días hasta los 14 días. Posteriormente, se observa un incremento adicional de 189.88 Kg/cm² hasta alcanzar la resistencia máxima de 228.91 Kg/cm² a los 28 días.

3.4 Comparación del Concreto con Estiércol de Ceniza de Caballo Vs Concreto sin Ceniza a los 7 días, 14 días Y 28 días

El análisis comparativo de resistencia a la compresión de las probetas de concreto, se realizaron con datos reales obtenidos en el laboratorio de concreto, el cual se encuentra en Geoconcrelab en una de sus sedes de San Martín de Porres.

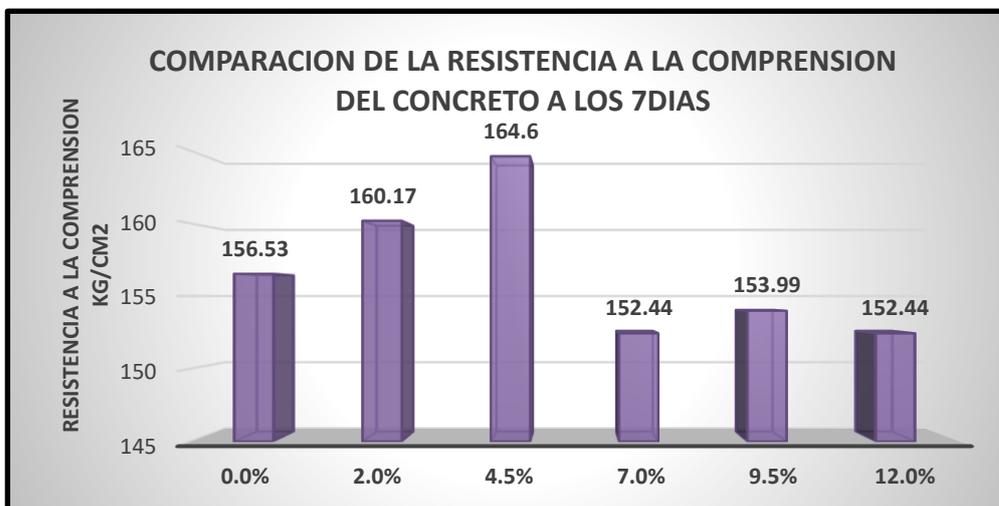
3.4.1 Comparación del Concreto con Ceniza de Estiércol de Caballo vs Concreto Tradicional a los 7 Días.

La resistencia a la compresión del concreto diseñado con la adición de ceniza de estiércol de caballo al 2%, 4.5%, 7%, 9.5% y 12% en comparación con el concreto sin ceniza de estiércol de caballo (Patrón), se evaluó a los primeros 7 días. Al comparar la resistencia promedio de las tres probetas para cada porcentaje, se concluyó que los concretos con ceniza de estiércol de caballo exhiben una resistencia superior en comparación con el concreto Patrón.

Además, se observó que, a los 7 días la probeta de concreto con 4.5% de Ceniza de Estiércol de Caballo alcanza una resistencia superior en comparación con las probetas que tienen un 2%, 7%, 9.5%, 12% y la probeta Patrón. Esta comparación de resistencia se presenta en la gráfica siguiente.

Figura 14

Comparación de la Resistencia a la Compresión del Concreto a los 7 días.



Nota: En la presente gráfica, se muestra la resistencia a la compresión del concreto con 2% 4.5%, 7%, 9.5% y 12% de Ceniza de Estiércol de Caballo y el concreto Patrón, a la edad de 7 días.

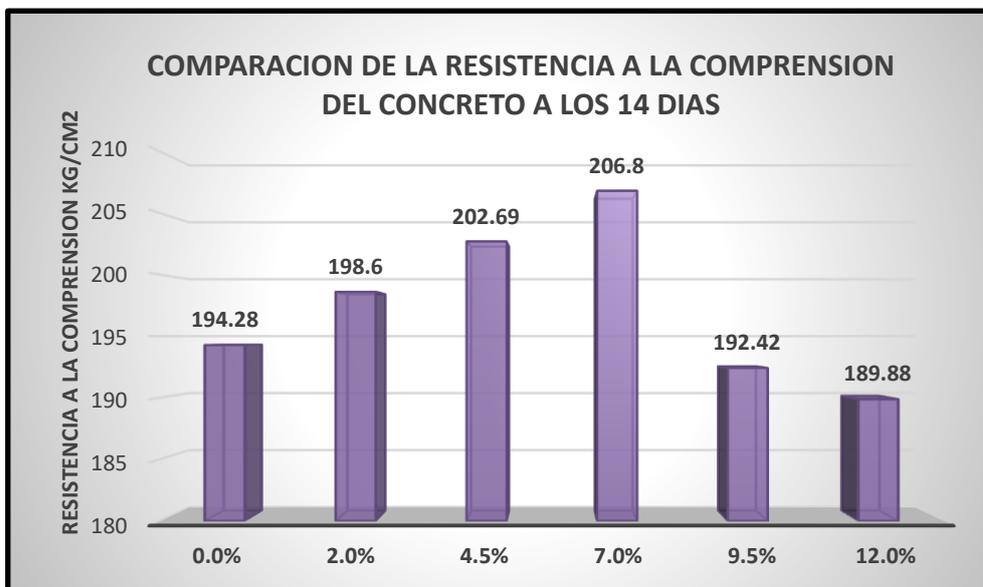
3.4.2 Comparación del Concreto con Ceniza de Estiércol de Caballo vs Concreto Tradicional a los 14 días

La resistencia a la compresión del concreto diseñado con la adición de ceniza de estiércol de caballo al 2%, 4.5%, 7%, 9.5% y 12% en comparación con el concreto sin ceniza de estiércol de caballo (Patrón), se evaluó a los 14 días. Al comparar la resistencia promedio de las tres probetas para cada porcentaje, se concluyó que los concretos con ceniza de estiércol de caballo exhiben una resistencia superior en comparación con el concreto Patrón.

Además, se observó que la probeta de concreto con un 7% de Ceniza de Estiércol de Caballo muestra una resistencia superior a los 14 días en comparación con las probetas que tienen un 2%, 4.5%, 9.5%, 12% y la probeta Patrón. Esta comparación de resistencia se presenta en la gráfica siguiente.

Figura 15

Comparación de la Resistencia a la Compresión del Concreto a los 14 días.



Nota: En la

presente gráfica, se muestra la resistencia a la compresión del concreto con 2% 4.5%, 7%, 9.5% y 12% de Ceniza de Estiércol de Caballo y el concreto Patrón, a la edad de 14 días.

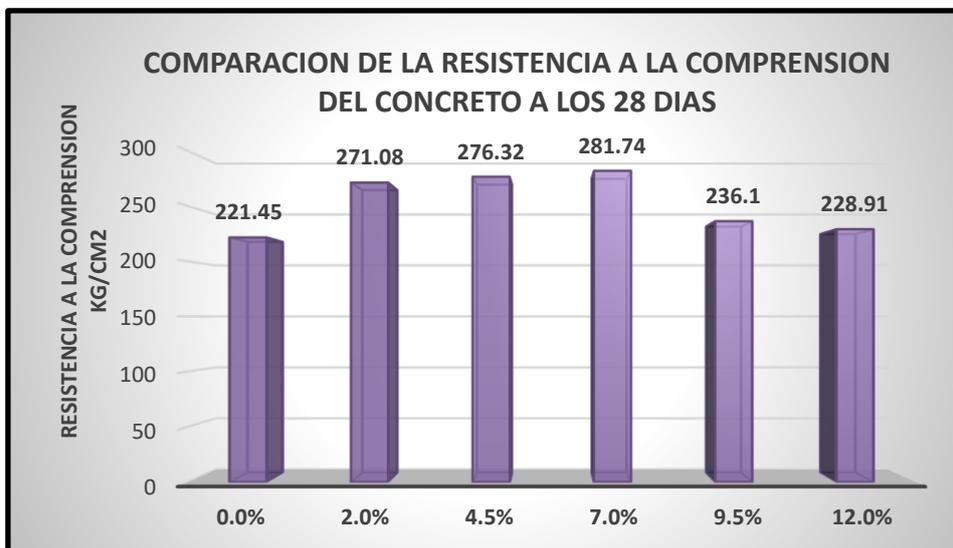
3.4.3 Comparación del Concreto con Ceniza de Estiércol de Caballo vs Concreto Tradicional a los 28 días

La resistencia a la compresión del concreto diseñado con la adición de ceniza de estiércol de caballo al 2%, 4.5%, 7%, 9.5% y 12% en comparación con el concreto sin ceniza de estiércol de caballo (Patrón), se evaluó a los 28 días. Al comparar la resistencia promedio de las tres probetas para cada porcentaje, se concluyó que los concretos con ceniza de estiércol de caballo exhiben una resistencia superior en comparación con el concreto Patrón.

Además, se observó que la probeta de concreto con un 7% de Ceniza de Estiércol de Caballo muestra una resistencia superior a los 28 días en comparación con las probetas que tienen un 2%, 4.5%, 9.5%, 12% y la probeta Patrón. Esta comparación de resistencia se presenta en la gráfica siguiente.

Figura16

Comparación de la Resistencia a la Compresión del Concreto a los 28 días.



Nota: En la presente gráfica, se muestra la resistencia a la compresión del concreto con 2% 4.5%, 7%, 9.5% y 12% de Ceniza de Estiércol de Caballo y el concreto Patrón, a la edad de 28 días.

3.5 Resultados de Resistencia a la Flexión del Concreto Endurecido

En esta fase, se exhiben los resultados de los ensayos de Flexión realizados en vigas. Dichas pruebas se llevaron a cabo a los 28 días con el objetivo de registrar la resistencia a la Flexión.

Los resultados corresponden a tres tipos distintos de Vigas, cada una con diferentes porcentajes de estiércol de ceniza de caballo: 0%, 2%, 4.5%, 7%, 9.5% y 12%. Se observa que la resistencia a la Flexión tiende a incrementar con el uso de la ceniza en estas proporciones.

3.5.1 Resistencia a la flexión de las Vigas con 0% de Ceniza Estiércol de Caballo (Concreto Patrón)

La resistencia a la Flexión del concreto con un 0% de Ceniza de estiércol de caballo se evaluó a los 28 días. Se observa un aumento progresivo de la resistencia, superando finalmente la resistencia para la cual fue diseñado.

A los 28 días, se puede verificar que alcanzo una resistencia promedio de 32.24 kg/cm².

Tabla 16

Resultados del ensayo a la Flexión de las Viguetas con 0% de Ceniza de caballo.

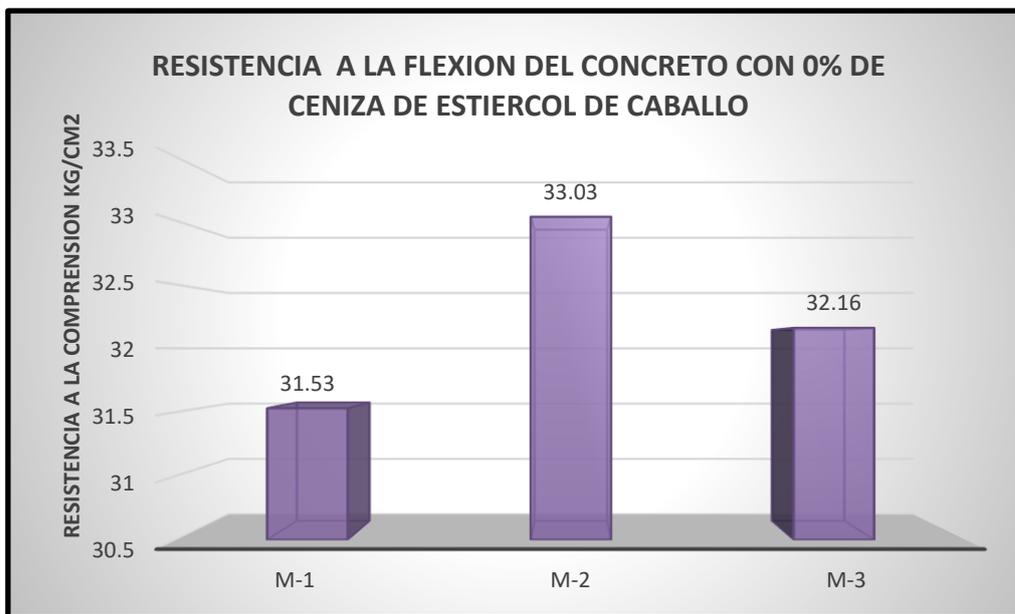
Muestra	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Vigas Con Diseño Patrón		Ubicación de Falla	Fuerza Máxima	Resistencia a compresión Kg/cm ²	Resistencia a compresión Promedio Kg/cm ²
				Dimensiones					
				Altura	Ancho				
V-1	10/07/2023	07/08/2023	28	15	15	TERCIO CENTRAL	2365	31.53	32.24

V-2	10/07/2023	07/08/2023	28	15	15	TERCIO CENTRAL	2477	33.03
V-3	10/07/2023	07/08/2023	28	15	15	TERCIO CENTRAL	2412	32.16

Nota: La tabla presenta datos reales resumidos, que incluyen las dimensiones de cada viga. Asimismo, se detallan la carga máxima, la resistencia y la resistencia promedio, considerando las fechas en las que se llevaron a cabo los ensayos.

Figura 17

Resistencia a la Flexión del Concreto con 0% de Ceniza de Estiércol de Caballo



Nota: La presente grafica refleja el aumento de la resistencia en las muestras elaboradas, indicando que la Muestra 1 (M-1) alcanzó una resistencia de 31.53 kg/cm², seguida por la Muestra 2 (M-2) con la máxima resistencia registrada de 33.03 kg/cm². Finalmente, la Muestra 3 (M-3) logró una resistencia de 32.16 kg/cm².

3.5.2 Resistencia a la flexión Con 2% de Ceniza de Estiércol de Caballo

La resistencia a la Flexión del concreto con un 2% de Ceniza de estiércol de caballo se evaluó a los 28 días. Se observa un aumento progresivo de la resistencia, superando finalmente la resistencia para la cual fue diseñado.

A los 28 días, se puede verificar que alcanzo una resistencia promedio de 40.20 kg/cm².

Tabla 17

Resultados del Ensayo a la Flexión de las Viguetas con 2% de Ceniza de Caballo.

VIGAS CON 2% DE CENIZA DE CABALLO									
Muestra	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Dimensiones		Ubicación de Falla	Fuerza Máxima	Resistencia a compresión Kg/cm ²	Resistencia a compresión Promedio Kg/cm ²
				Altura	Ancho				
V-1	10/07/2023	07/08/2023	28	15	15	TERCIO CENTRAL	3015	40.20	
V-2	10/07/2023	07/08/2023	28	15	15	TERCIO CENTRAL	2952	39.36	39.29
V-3	10/07/2023	07/08/2023	28	15	15	TERCIO CENTRAL	2873	38.31	

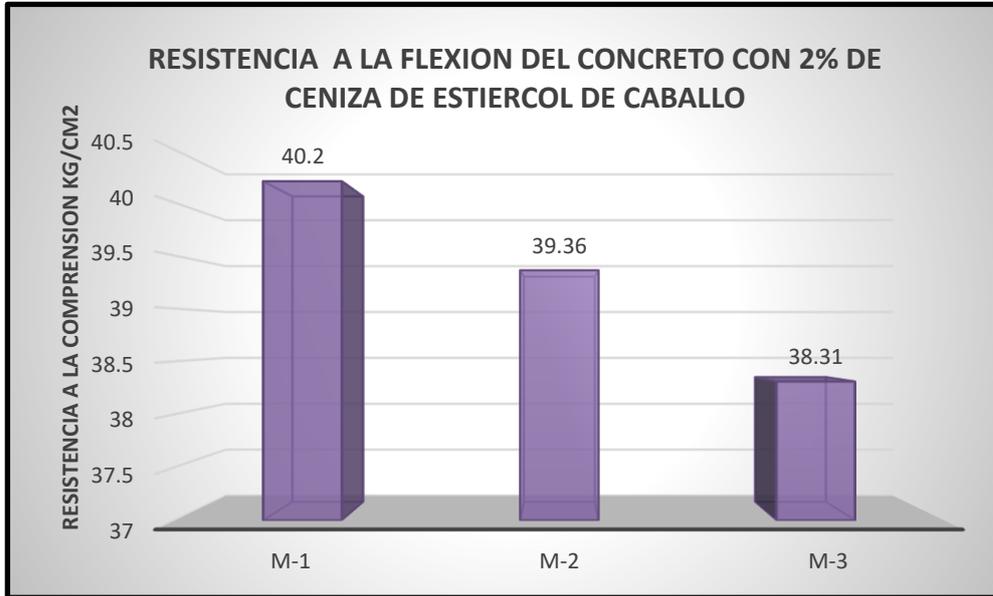
Nota: La tabla presenta datos reales resumidos, que incluyen las dimensiones de cada viga.

Asimismo, se detallan la carga máxima, la resistencia y la resistencia promedio,

considerando las fechas en las que se llevaron a cabo los ensayos.

Figura 18

Resistencia a la Flexión del Concreto con 2% de Ceniza de Estiércol de Caballo



Nota: La presente grafica refleja el aumento de la resistencia en las muestras elaboradas, indicando que la Muestra 1 (M-1) alcanzó una resistencia de 40.2 kg/cm², seguida por la Muestra 2 (M-2) con la máxima resistencia registrada de 39.36 kg/cm². Finalmente, la Muestra 3 (M-3) logró una resistencia de 38.31 kg/cm².

3.5.3 Resistencia a la flexión Con 4.5% de Ceniza de Estiércol de Caballo

La resistencia a la Flexión del concreto con un 4.5% de Ceniza de estiércol de caballo se evaluó a los 28 días. Se observa un aumento progresivo de la resistencia, superando finalmente la resistencia para la cual fue diseñado.

A los 28 días, se puede verificar que alcanzo una resistencia promedio de 43.16 kg/cm².

Tabla 18

Resultados del Ensayo a la Flexión de las Viguetas con 4.5% de Ceniza de Caballo.

VIGAS CON 4.5% DE CENIZA DE CABALLO

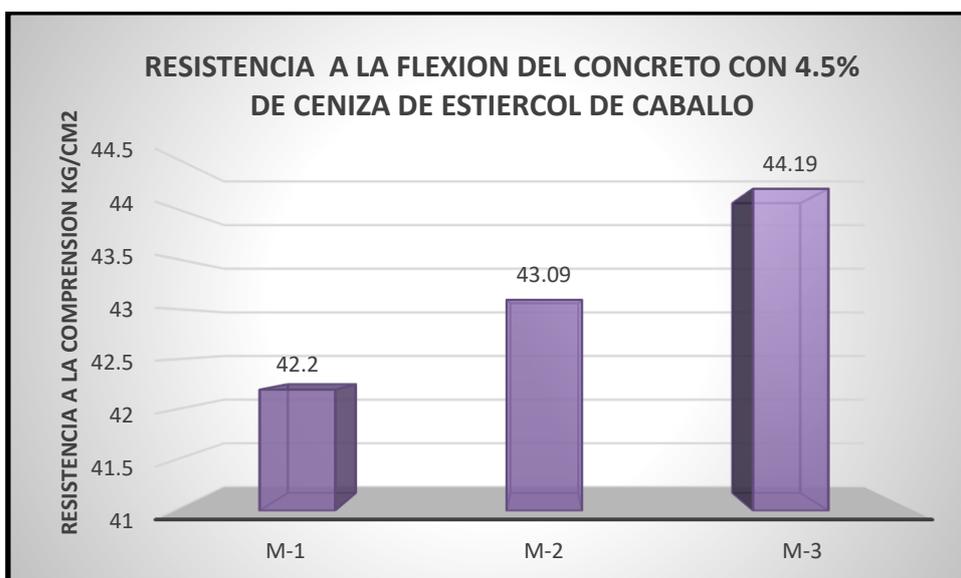
Muestra	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Dimensiones		Ubicación de Falla	Fuerza Máxima	Resistencia a compresión Kg/cm ²	Resistencia a compresión Promedio Kg/cm ²
				Altura	Ancho				
V-1	10/07/2023	07/08/2023	28	15	15	Tercio central	3165	42.20	
V-2	10/07/2023	07/08/2023	28	15	15	Tercio central	3232	43.09	43.16
V-3	10/07/2023	07/08/2023	28	15	15	Tercio central	3314	44.19	

Nota: La tabla presenta datos reales resumidos, que incluyen las dimensiones de cada viga.

Asimismo, se detallan la carga máxima, la resistencia y la resistencia promedio, considerando las fechas en las que se llevaron a cabo los ensayos.

Figura 19

Resistencia a la Flexión del Concreto con 4.5% de Ceniza de Estiércol de Caballo



Nota: La presente grafica refleja el aumento de la resistencia en las muestras elaboradas, indicando que la Muestra 1 (M-1) alcanzó una resistencia de 42.2 kg/cm², seguida por la Muestra 2 (M-2) con la máxima resistencia registrada de 43.09

3.5.4 Resistencia a la flexión con 7% de Ceniza de Estiércol de Caballo

La resistencia a la Flexión del concreto con un 7% de Ceniza de estiércol de caballo se evaluó a los 28 días. Se observa un aumento progresivo de la resistencia, superando finalmente la resistencia para la cual fue diseñado.

A los 28 días, se puede verificar que alcanzo una resistencia promedio de 47.29 kg/cm².

Tabla 19

Resultados del ensayo a la Flexión de las Viguetas con 7% de Ceniza de caballo.

VIGAS CON 7% DE CENIZA DE CABALLO

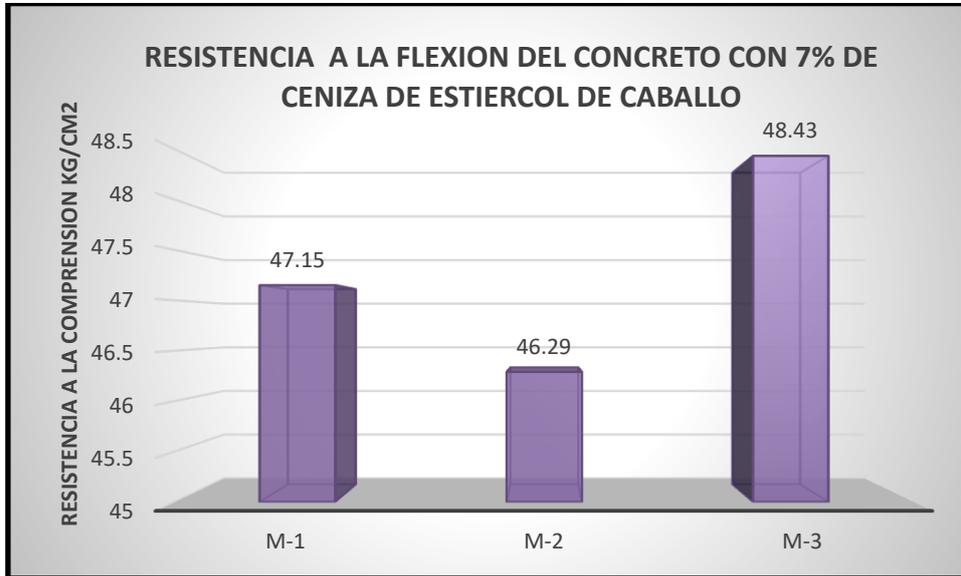
Muestra	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Dimensiones		Ubicación de Falla	Fuerza Máxima	Resistencia a compresión Kg/cm ²	Resistencia a compresión Promedio Kg/cm ²
				Altura	Ancho				
V-1	10/07/2023	07/08/2023	28	15	15	Tercio central	3536	47.15	
V-2	10/07/2023	07/08/2023	28	15	15	Tercio central	347	46.29	47.29
V-3	10/07/2023	07/08/2023	28	15	15	Tercio central	3632	48.43	

Nota: La tabla presenta datos reales resumidos, que incluyen las dimensiones de cada viga.

Asimismo, se detallan la carga máxima, la resistencia y la resistencia promedio, considerando las fechas en las que se llevaron a cabo los ensayos.

Figura 20

Resistencia a la Flexión del Concreto con 7% de Ceniza de Estiércol de Caballo



Nota: La presente grafica refleja el aumento de la resistencia en las muestras elaboradas, indicando que la Muestra 1 (M-1) alcanzó una resistencia de 47.15 kg/cm², seguida por la Muestra 2 (M-2) con la máxima resistencia registrada de 46.29 kg/cm². Finalmente, la Muestra 3 (M-3) logró una resistencia de 48.43 kg/cm².

3.5.5 Resistencia a la flexión con 9.5% de Ceniza de Estiércol de Caballo

La resistencia a la Flexión del concreto con un 9.5% de Ceniza de estiércol de caballo se evaluó a los 28 días. Se observa un aumento progresivo de la resistencia, superando finalmente la resistencia para la cual fue diseñado.

A los 28 días, se puede verificar que alcanzo una resistencia promedio de 36.49 kg/cm².

Tabla 20

Resultados del ensayo a la Flexión de las Viguetas con 9.5% de Ceniza de caballo

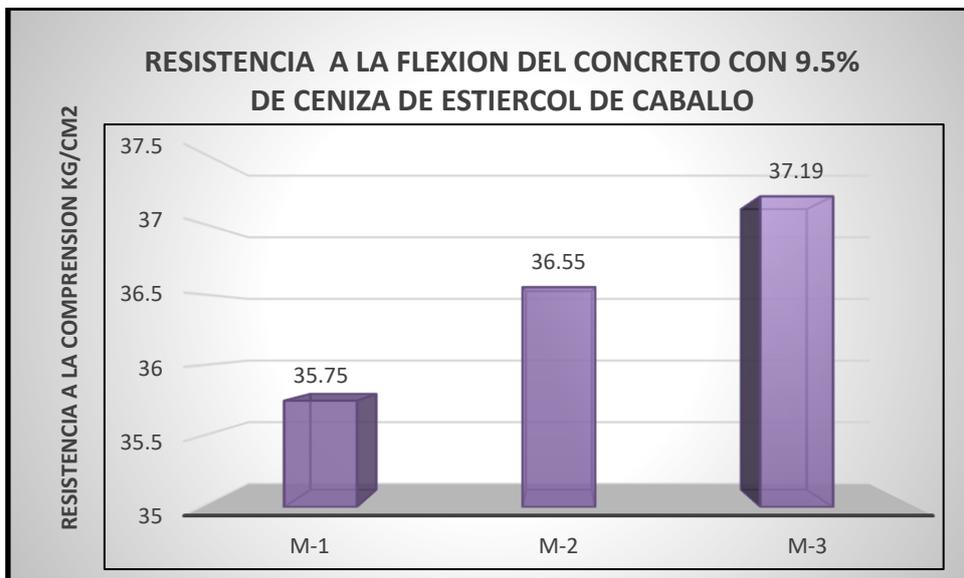
VIGAS CON 9.5% DE CENIZA DE CABALLO									
Muestra	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (Días)	Dimensiones		Ubicación de Falla	Fuerza Máxima	Resistencia a compresión Kg/cm ²	Resistencia a compresión Promedio Kg/cm ²
				Altura	Ancho				
V-1	10/07/2023	07/08/2023	28	15	15	TERCIO CENTRAL	2681	35.75	
V-2	10/07/2023	07/08/2023	28	15	15	TERCIO CENTRAL	2741	36.55	36.49
V-3	10/07/2023	07/08/2023	28	15	15	TERCIO CENTRAL	2789	37.19	

Nota: La tabla presenta datos reales resumidos, que incluyen las dimensiones de cada viga.

Asimismo, se detallan la carga máxima, la resistencia y la resistencia promedio, considerando las fechas en las que se llevaron a cabo los ensayos.

Figura 21

Resistencia a la Flexión del Concreto con 9.5% de Ceniza de Estiércol de Caballo



Nota: La presente grafica refleja el aumento de la resistencia en las muestras elaboradas, indicando que la Muestra 1 (M-1) alcanzó una resistencia de 35.75 kg/cm², seguida por la

Muestra 2 (M-2) con la máxima resistencia registrada de 36.55 kg/cm². Finalmente, la Muestra 3 (M-3) logró una resistencia de 37.19 kg/cm².

3.5.6 Resistencia a la flexión con 12% de Ceniza de Estiércol de Caballo

La resistencia a la Flexión del concreto con un 12% de Ceniza de estiércol de caballo se evaluó a los 28 días. Se observa un aumento progresivo de la resistencia, superando finalmente la resistencia para la cual fue diseñado.

A los 28 días, se puede verificar que alcanzo una resistencia promedio de 33.68 kg/cm².

Tabla 21

Resultados del Ensayo a la Flexión de las Viguetas con 12% de Ceniza de Caballo.

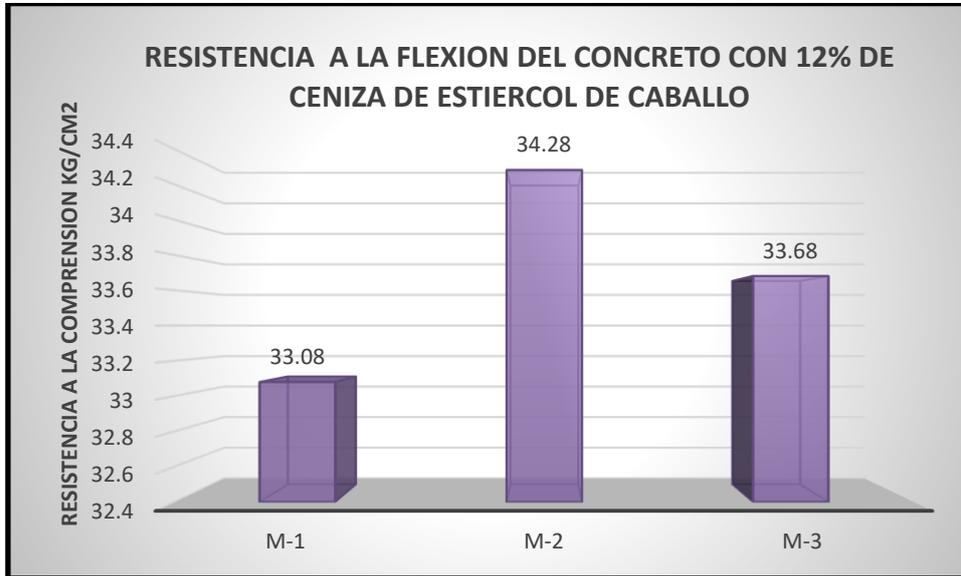
Vigas Con 12% De Ceniza De Caballo									
Muestra	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (Días)	Dimensiones		Ubicación de Falla	Fuerza Máxima	Resistencia a compresión Kg/cm ²	Resistencia a compresión Promedio Kg/cm ²
				Altura	Ancho				
V-1	10/07/2023	07/08/2023	28	15	15	TERCIO CENTRAL	2481	33.08	
V-2	10/07/2023	07/08/2023	28	15	15	TERCIO CENTRAL	2571	34.28	33.68
V-3	10/07/2023	07/08/2023	28	15	15	TERCIO CENTRAL	2526	33.68	

Nota: La tabla presenta datos reales resumidos, que incluyen las dimensiones de cada viga.

Asimismo, se detallan la carga máxima, la resistencia y la resistencia promedio, considerando las fechas en las que se llevaron a cabo los ensayos.

Figura 22

Resistencia a la Flexión del Concreto con 12% de Ceniza de Estiércol de Caballo



Nota: La presente grafica refleja el aumento de la resistencia en las muestras elaboradas, indicando que la Muestra 1 (M-1) alcanzó una resistencia de 33.08 kg/cm², seguida por la Muestra 2 (M-2) con la máxima resistencia registrada de 34.28 kg/cm². Finalmente, la Muestra 3 (M-3) logró una resistencia de 33.68 kg/cm².

3.6 ANALISIS ESTRUCTURAL

3.6.1 Generalidades

El presente documento se refiere al análisis estructural de un pórtico de una edificación de 3 niveles destinada a una Vivienda Multifamiliar típica ubicada en el territorio peruano. El informe abarca el procedimiento de análisis y diseño de la edificación ante cargas sísmicas cumpliendo con los parámetros establecidos en la norma peruana sismorresistente E-030.

3.6.2 Descripción

El proyecto consta de un edificio de 3 niveles, en donde se considera un sistema de muros de concreto armado en la dirección X y en la dirección Y siendo ambos sistemas los que aportan rigidez a la estructura. El sistema de techado está configurado por viguetas aligeradas convencionales de 20cm de espesor, espaciados 40 cm entre ejes y rellenas con ladrillos de arcilla.

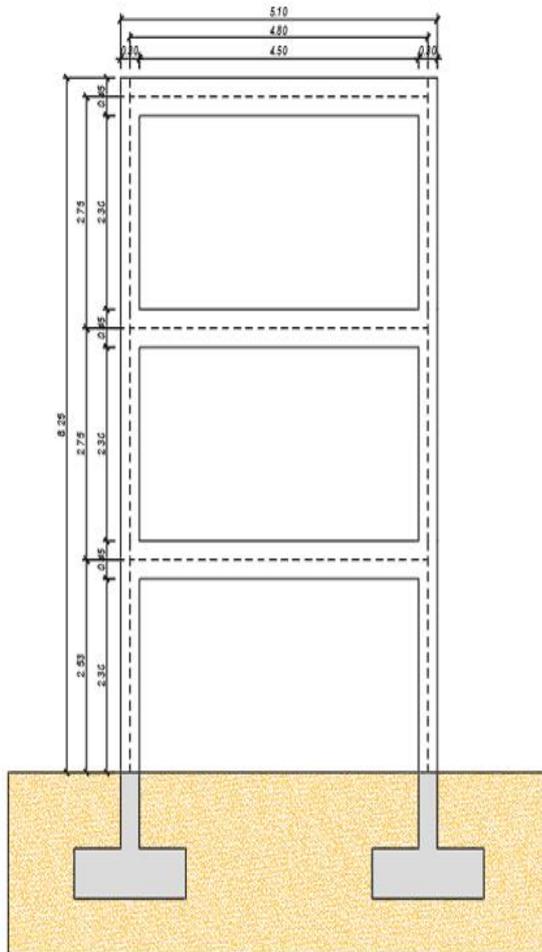
La altura de entrepiso de la edificación es de 2.30m, posee una configuración regular en planta y altura, siendo de manera global una estructura regular en ambas direcciones.

A continuación, se muestra el pórtico analizar, el cual tiene un espaciamiento entre ejes típico de 4.50 m.

Figura 23

¿

Pórtico



Los materiales empleados en el análisis son los siguientes:

El concreto, la resistencia a la compresión de todos los elementos estructurales de concreto armado son de 220 y 280 kg/cm², el acero corrugado es el refuerzo que debe cumplir las normas con un esfuerzo de fluencia (f_y) de 4200 kg/cm².

a. Norma empleadas

El análisis de los elementos estructurales se ha realizado según las especificaciones de las siguientes normativas:

Reglamento Nacional de Edificaciones

- E-020 – Cargas
- E-030 – Sismorresistente
- E-060 - Concreto Armado
- ACI 318-19

b. Cargas de diseño

Las cargas verticales se evaluaron conforme a la norma de Cargas, E-020 del Reglamento Nacional de Edificaciones. Las cargas de peso propio, se estimaron a partir de sus dimensiones reales, considerando un peso específico de 2400kg/m³ (concreto armado).

Factor de zona	Z = 0.45	Lima
Factor de uso	U = 1.00	Edificación común
Factor de suelo	S = 1.00	Suelo intermedio
Periodo que define la plataforma del factor C	T _p = 0.40	
Periodo que define el inicio de la zona del factor C con desplazamiento constante	T _L = 2.50	
Coefficiente básico de reducción de las fuerzas sísmicas	R _{0X} = 8.00	Concreto armado

Combinación de carga

- Carga viva

Se aplicarán las combinaciones de carga recomendados por la Norma Técnica Peruana de Diseño en Concreto Armado E.060. Estas son:

Combinación 1:	1.4CM + 1.7CV
Combinación 2:	1.25(CM + CV) + 1SX
Combinación 3:	0.9CM + 1SX

- **Carga muerta**

Son cargas que provienen de los pesos no permanentes en la estructura. Incluyen a los ocupantes, materiales, equipos muebles y otros elementos móviles estimados en la estructura.

Sobrecarga Vivienda : $w = 200 \text{ kg/m}^2$

Sobrecarga Techo : $w = 100 \text{ kg/m}^2$

Adicionalmente se considerará la envolvente de cargas y la combinación de servicio donde se considerará el 100% de cargas vivas y muertas sin factores. Esto última para determinar las deflexiones.

Para la verificación de los resultados se usaron las siguientes combinaciones.

$$S1= D+L$$

$$S2= D+L \pm 0.80Ex$$

$$\text{ENVOLVENTE} =(S1,S2)$$

Donde:

D= Carga Muerta L= Carga Viva E= Carga Sismo en X e Y

c. Resultado

El procedimiento de análisis sísmico se realizó según la norma vigente, NTE E-0.30 (2018), con el procedimiento de superposición modal espectral. Considerando las condiciones de suelo, las características de la estructura y las condiciones de uso, se utilizaron los parámetros sísmicos que se describen líneas abajo

Con los valores que se proceden a calcular, se podrá calificar si la estructura cumple con la norma NTE E-0.30 (2018).

Se realizó un modelamiento matemático por medio de elementos finitos de los módulos usando un programa de soporte. En este caso se ha usado el programa ETABS versión 2018. Con dicho modelamiento, se procedió a analizar la estructura por rigidez y resistencia.

Figura24

Pórtico de Análisis $f_c=220 \text{ kg/cm}^2$

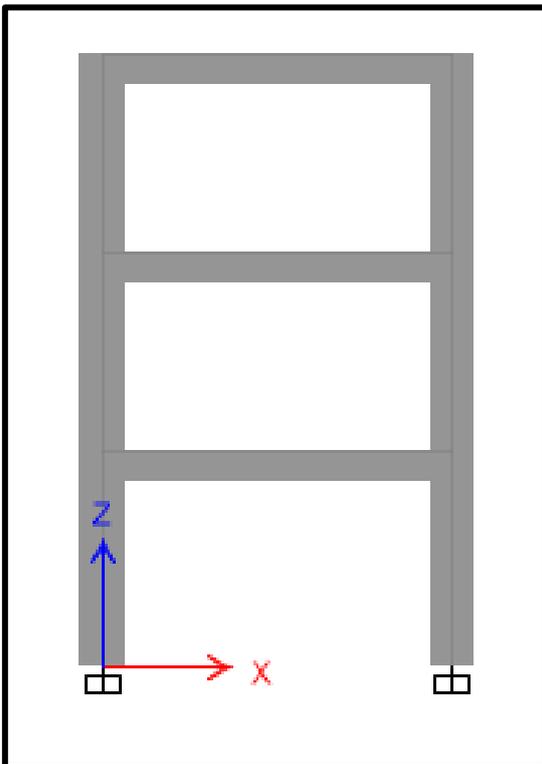


Figura 25

Pórtico de Análisis $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$

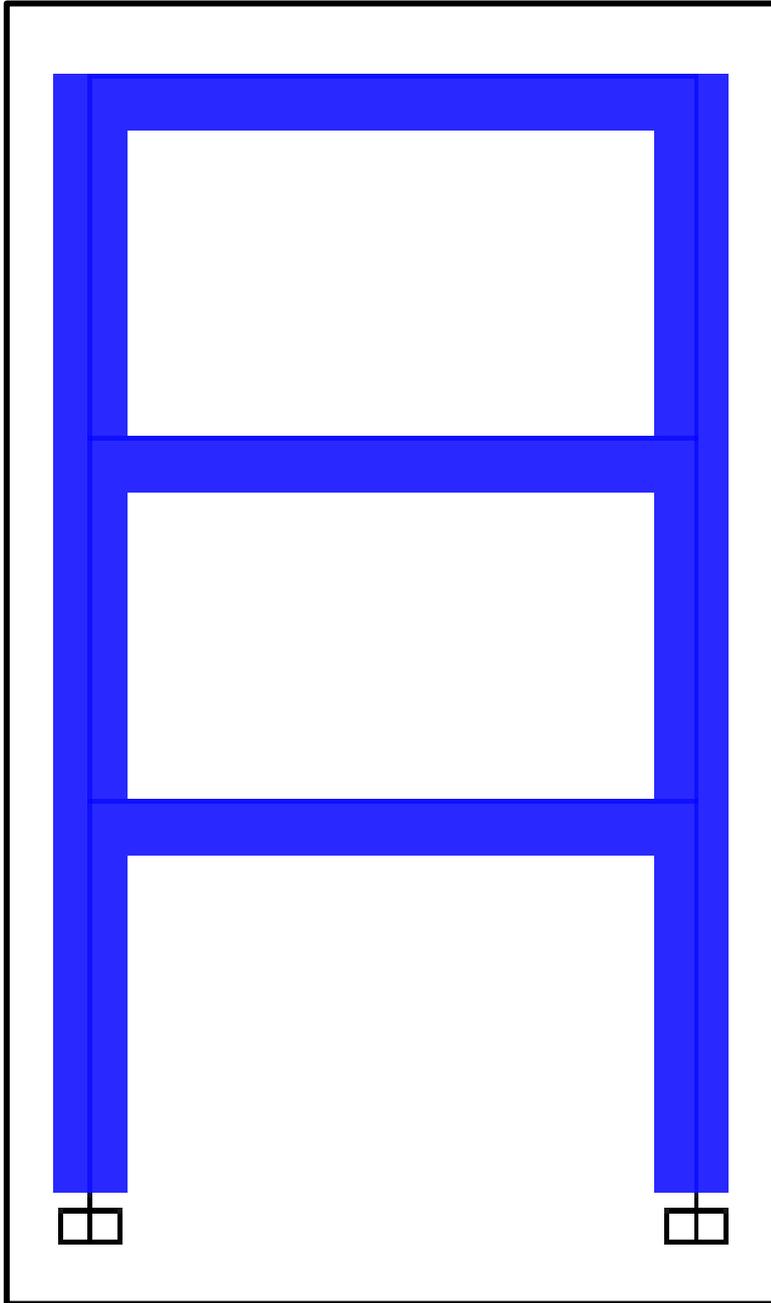


Figura 26

Secciones consideradas $f'c = 220 \text{ kg/cm}^2$

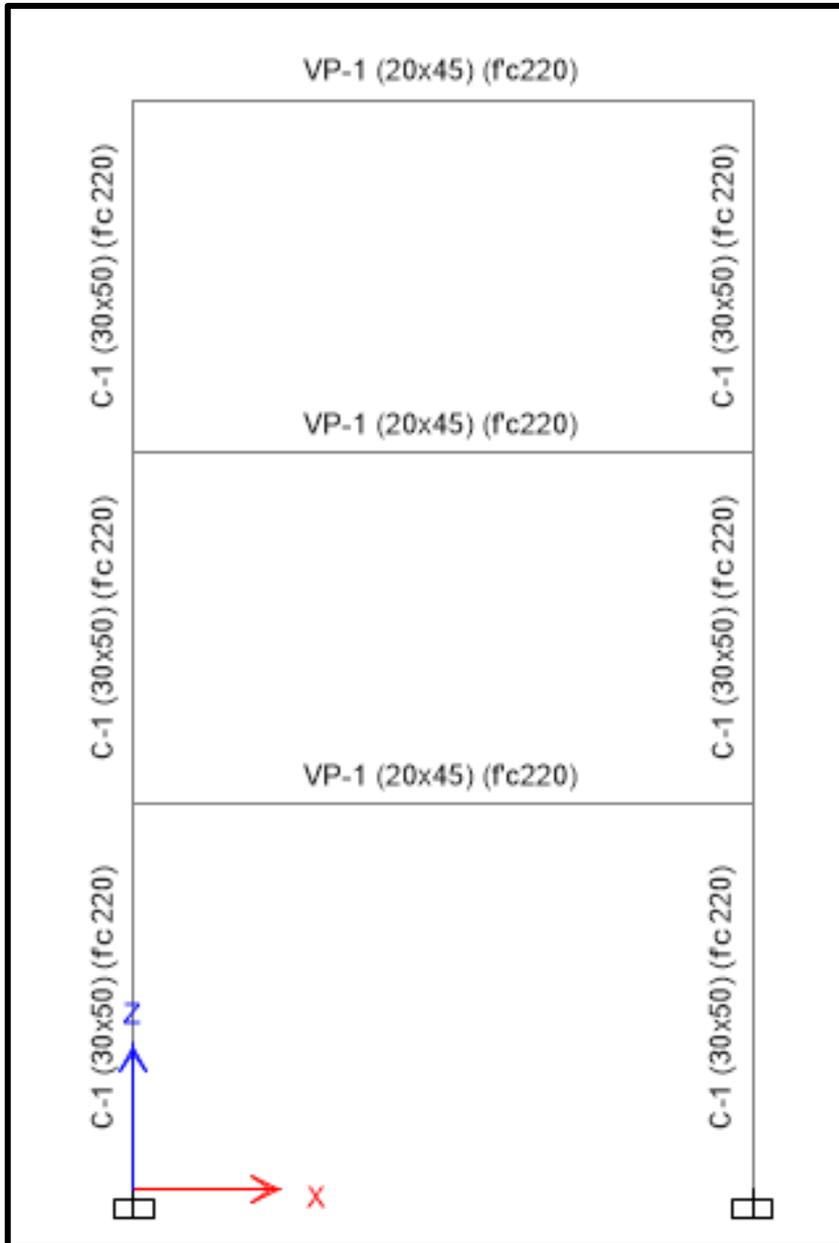
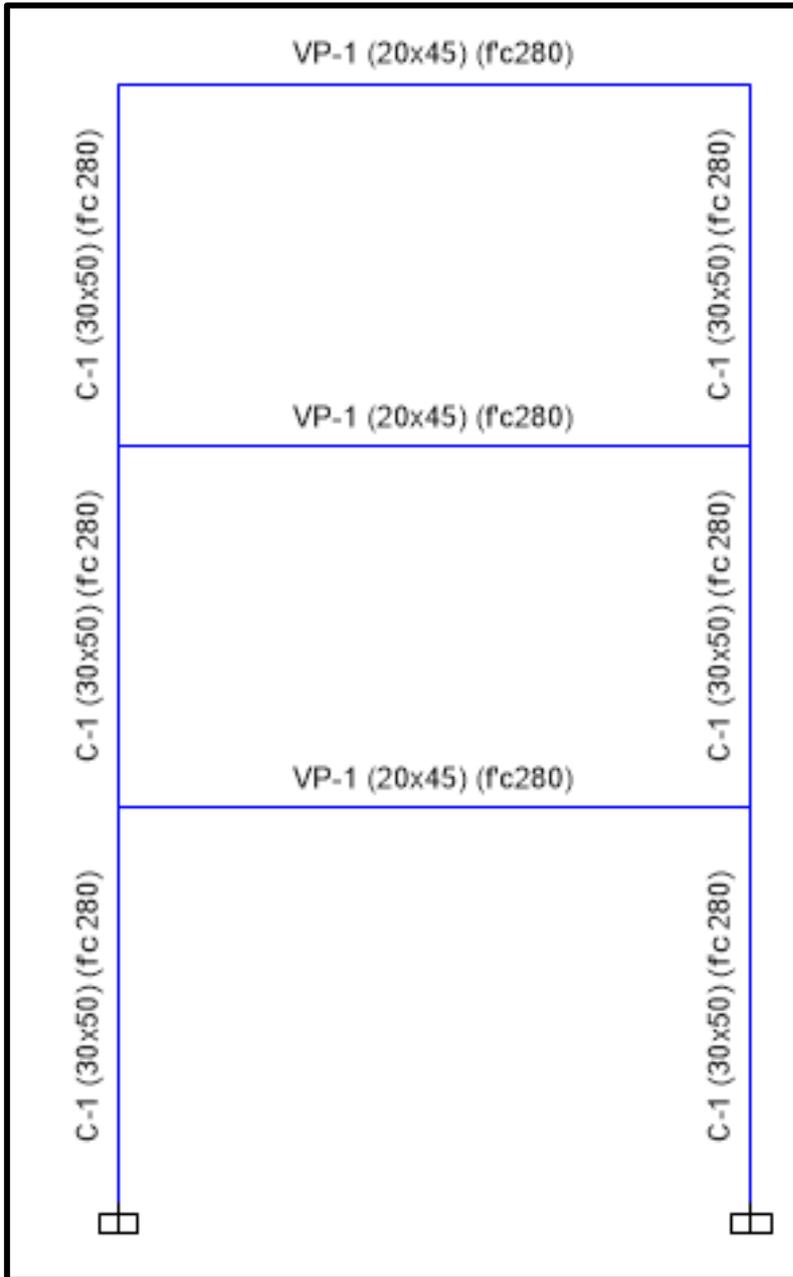


Figura 27

Secciones consideradas $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$



Los resultados de momentos flectores fueron los siguientes (combinación: ENVOLVENTE):

Figura 28

Momentos flectores ($f'c = 220 \text{ kg/cm}^2$).

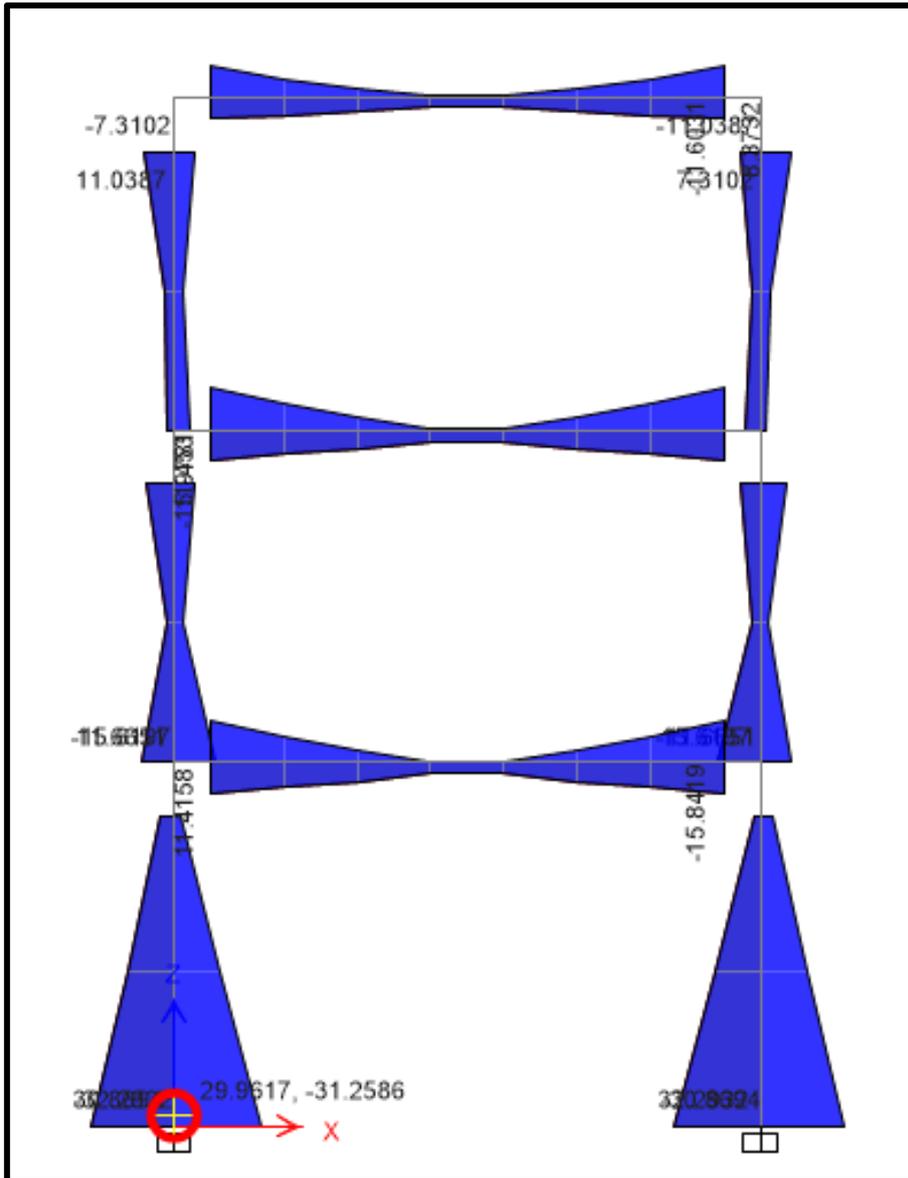
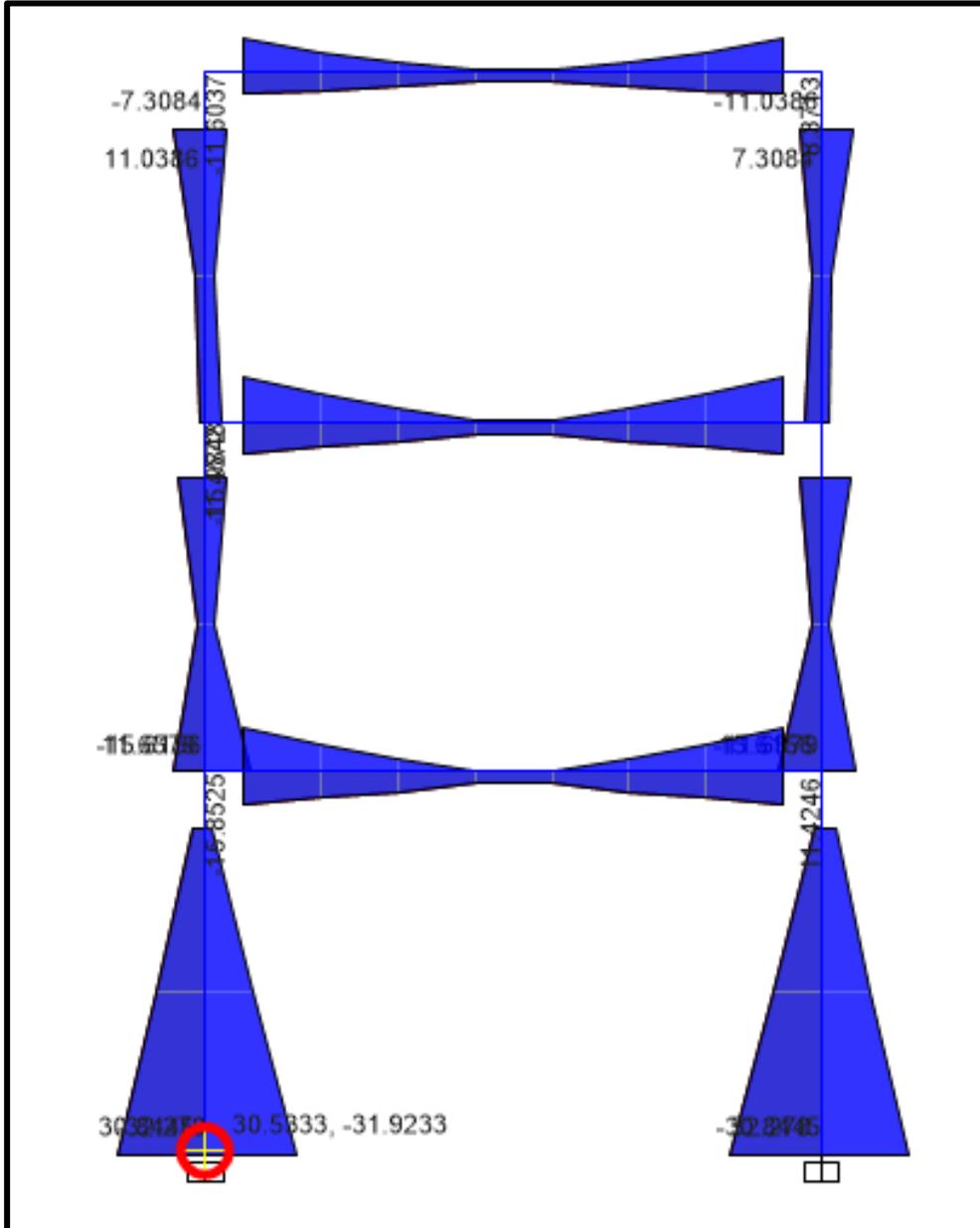


Figura 29

Momentos Flectores ($f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$).



Los resultados de fuerzas cortantes fueron los siguientes (combinación: ENVOLVENTE):

Figura 30

Fuerzas cortantes ($f'c = 220 \text{ kg/cm}^2$).

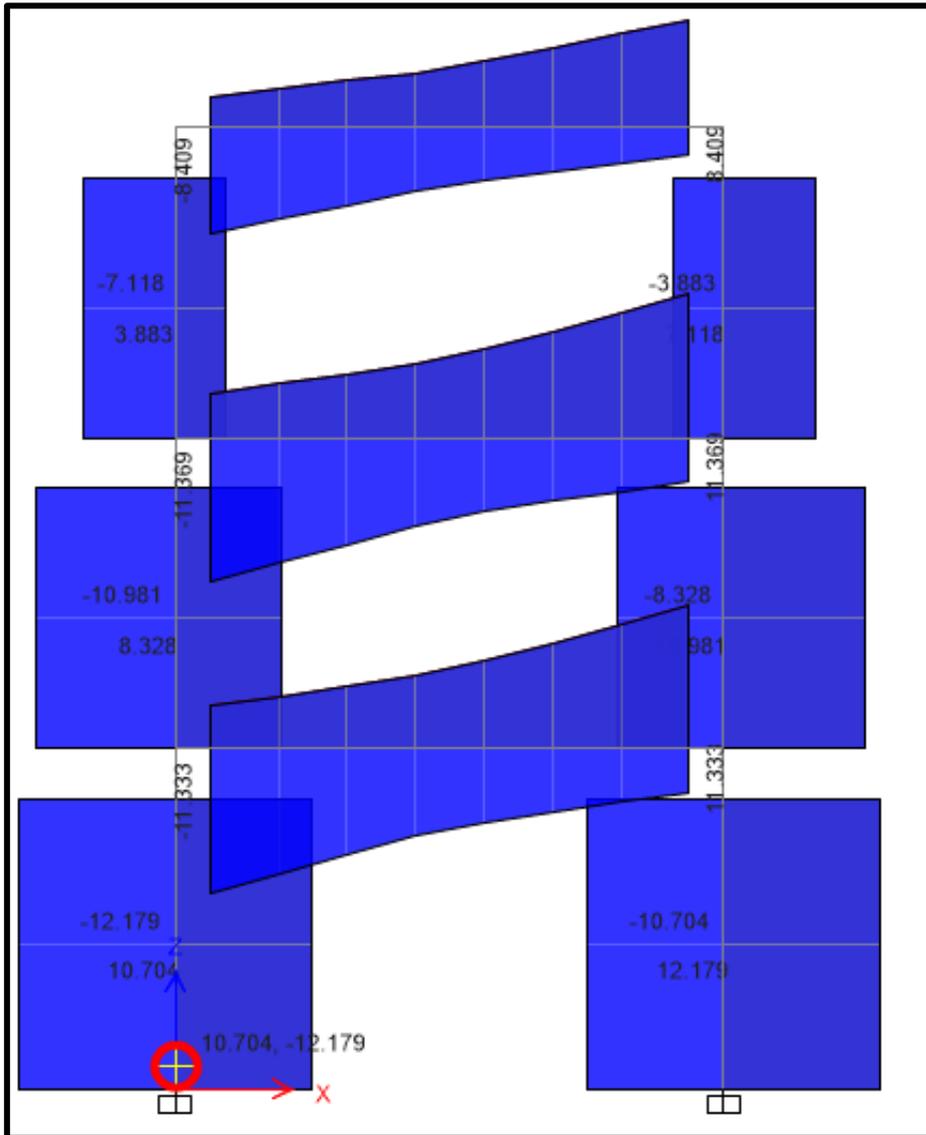
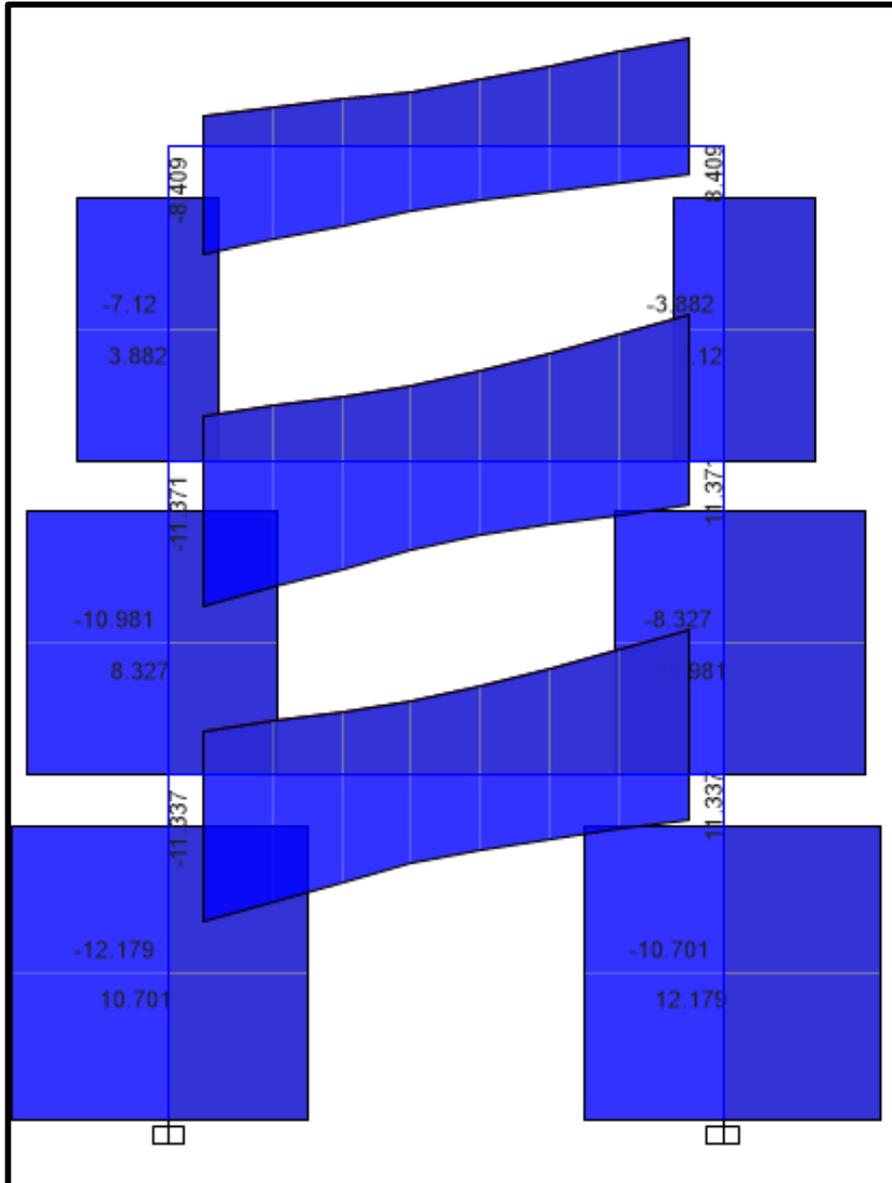


Figura 31

Fuerzas Cortantes ($f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$).



Los resultados de fuerzas axiales fueron las siguientes (combinación: 1.25(CM + CM) + SX):

Figura 32

Fuerzas Axiales ($f'c = 220 \text{ kg/cm}^2$).

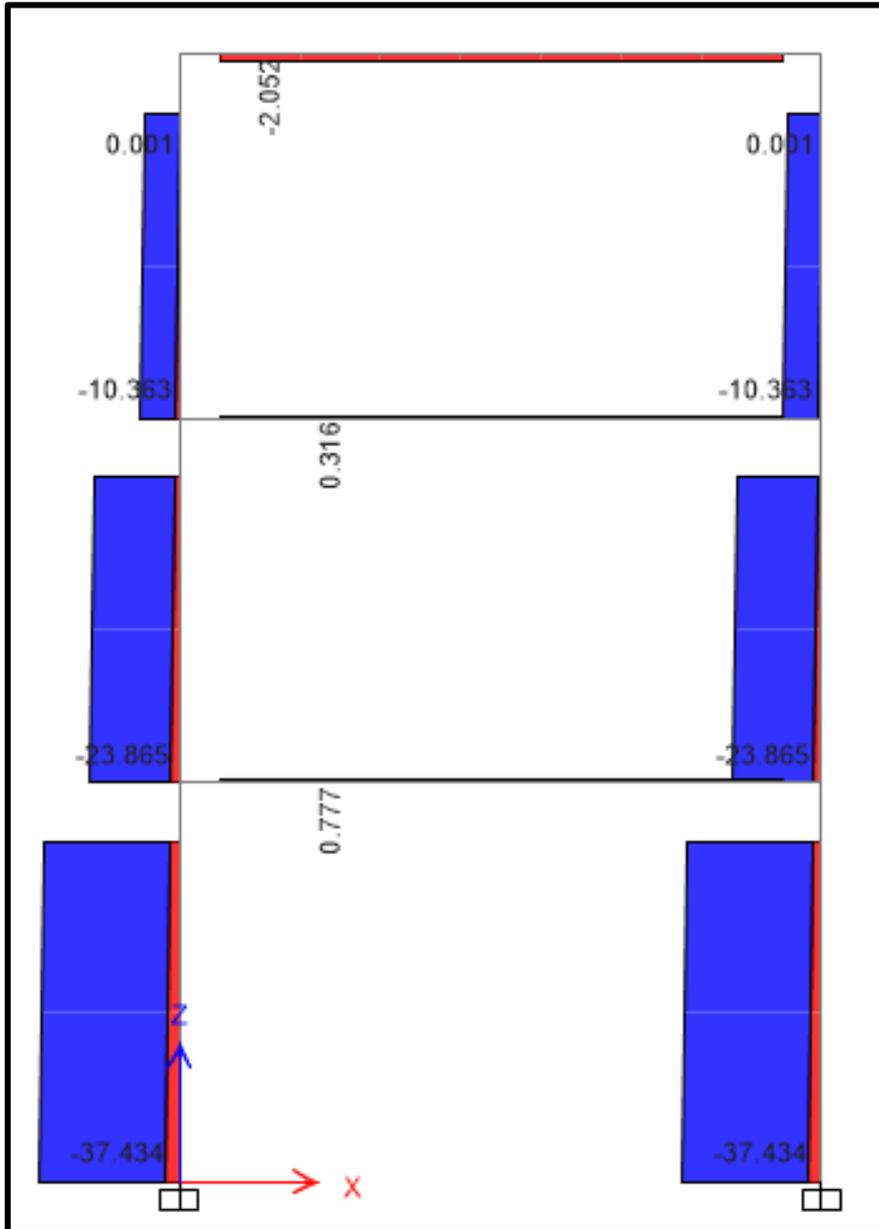
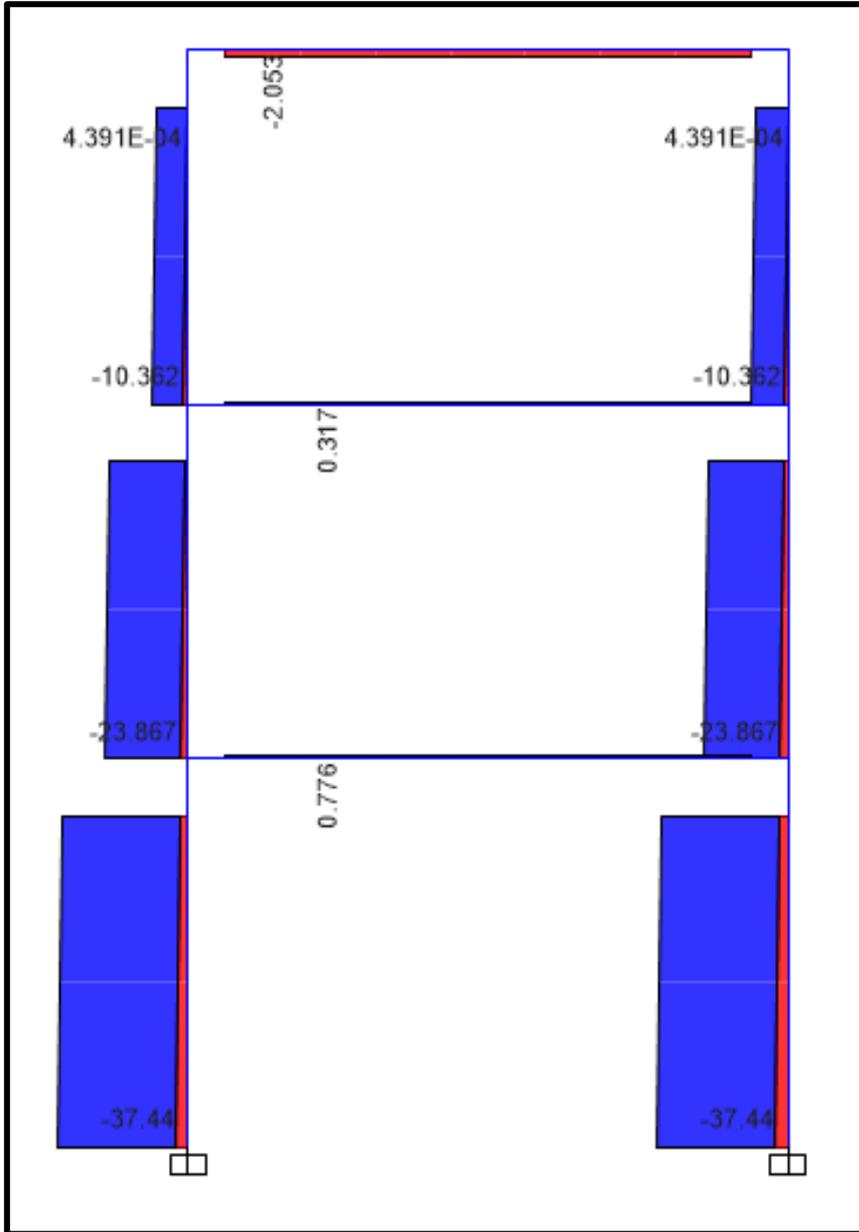


Figura 33

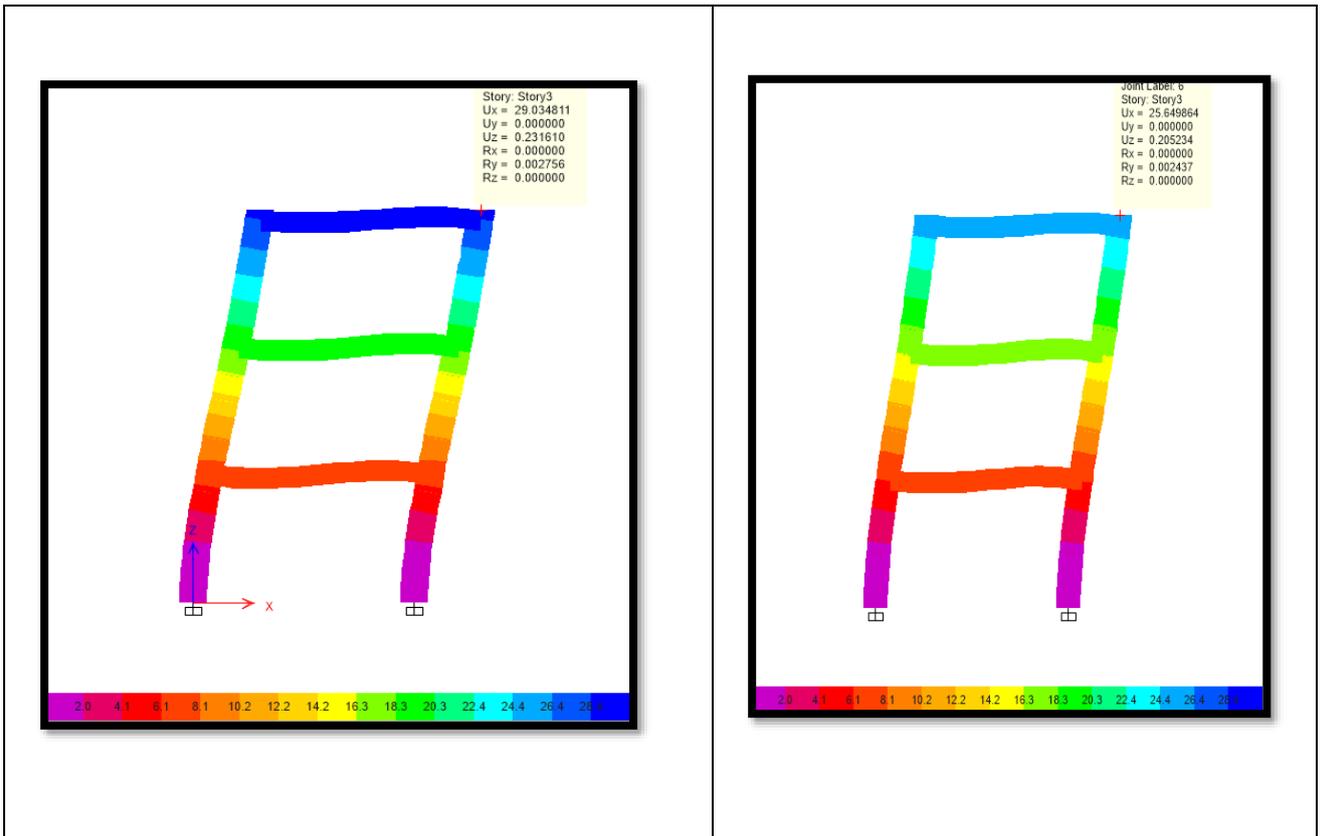
Fuerzas Axiales ($f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$).



Los resultados de desplazamientos laterales para el p3rtico son (Estado de carga definido por Sx para el an3lisis s3smico din3mico):

Figura 34

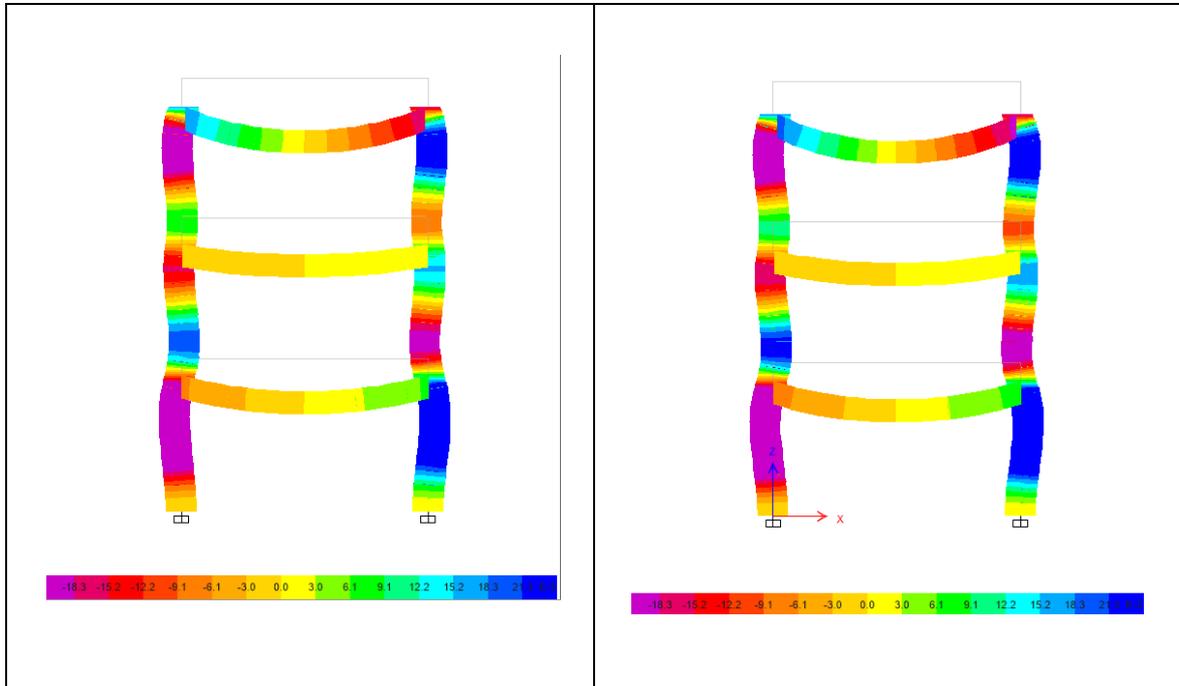
Desplazamiento Laterales



Las deflexiones en las vigas son las siguientes (Estado de carga definido por SERVICIO):

Figura 35

Deflexión en la Vigas



3.6.3 Análisis de Resultados

A. Momento Flector en Vigas

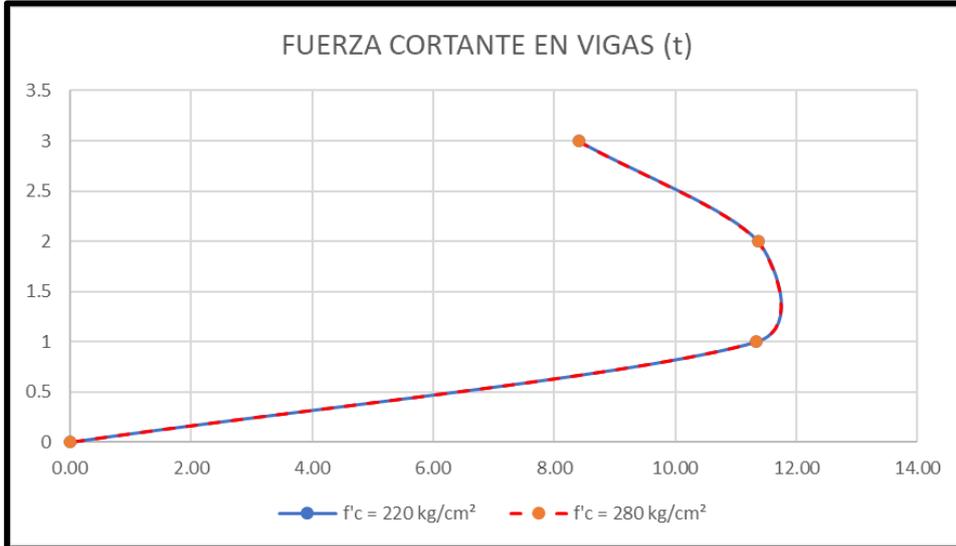
Tabla 22

Momento Flector en Vigas.

Nivel	Mementos flectores (t-m)	
	f'c = 220 kg/cm ²	f'c = 280 kg/cm ²
3	11.6	11.6
2	15.98	15.98
1	15.84	15.85

Figura 36

Fuerza Cortante en Viga.



B. Momento Flectores en Columna

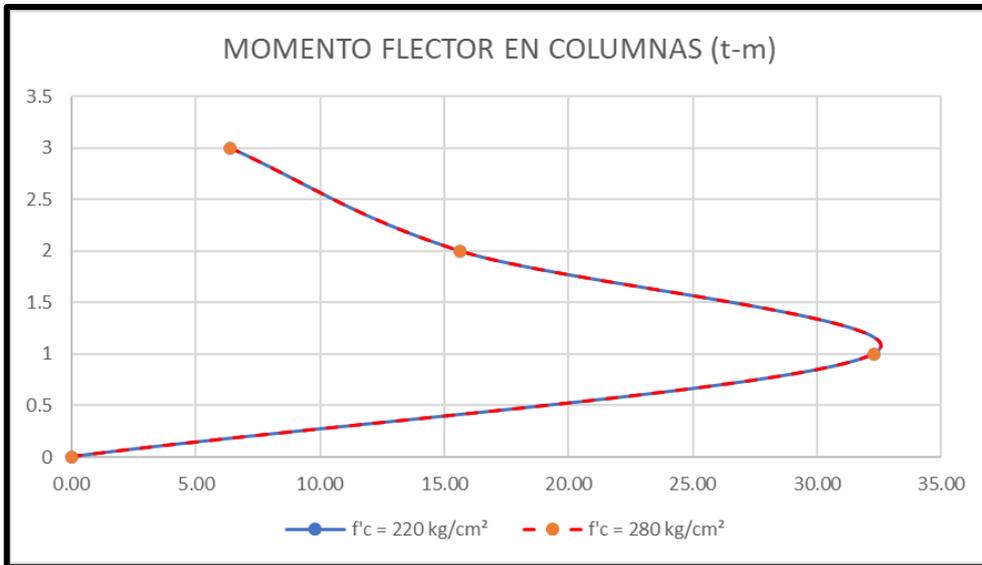
Tabla 23

Momento Flector en Columna

Nivel	Mementos flectores (t-m)	
	f'c = 220 kg/cm ²	f'c = 280 kg/cm ²
3	6.39	6.38
2	15.62	15.62
1	32.29	32.28

Figura 37

Fuerza Cortante en Columna



C. Fuerza Cortante en Columna

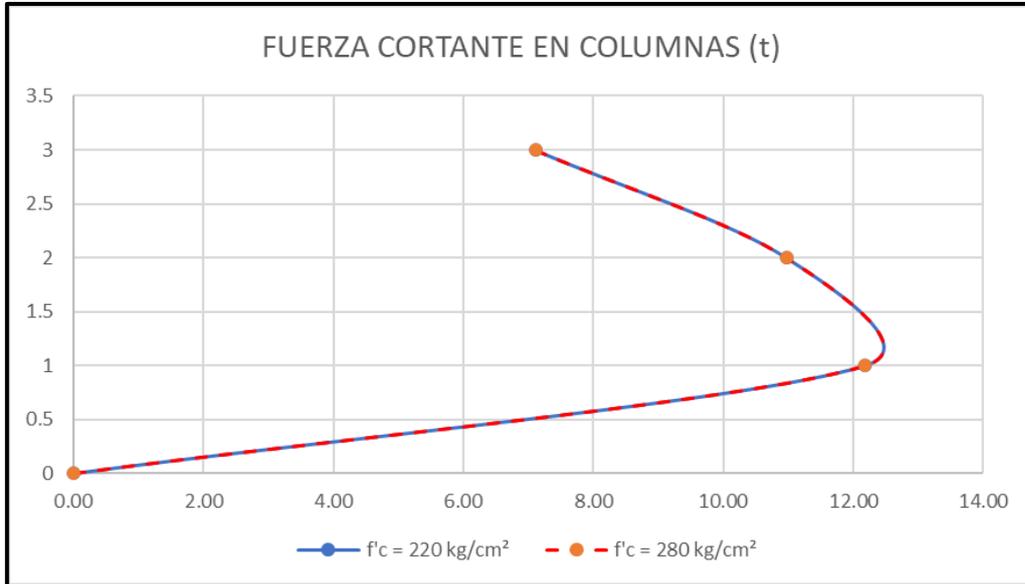
Tabla 24

Fuerza Cortante en Columna

Nivel	Mementos flectores (t-m)	
	f'c = 220 kg/cm ²	f'c = 280 kg/cm ²
3	7.12	7.12
2	10.98	10.98
1	12.18	12.18

Figura 38

Fuerza Cortante en Columnas



D. Desplazamiento Lateral de Pórticos

Tabla 25

Desplazamientos laterales ($f'c = 220 \text{ kg/cm}^2$)

Nivel	δ	δ_{rel}	$\delta_{rel \text{ incl.}}$ (mm)	$\Delta = \delta/h$
3	29.04	9.63	57.75	0.021
2	19.41	11.52	69.1	0.025
1	7.89	7.89	47.36	0.017

Tabla 26

Desplazamientos laterales ($f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$)

Nivel	δ	δ_{rel}	$\delta_{rel \text{ incl.}}$ (mm)	$\Delta = \delta/h$
3	25.65	8.51	51.03	0.019
2	17.15	10.25	61.49	0.022
1	6.9	6.9	41.38	0.015

Figura 39

Desplazamiento Lateral

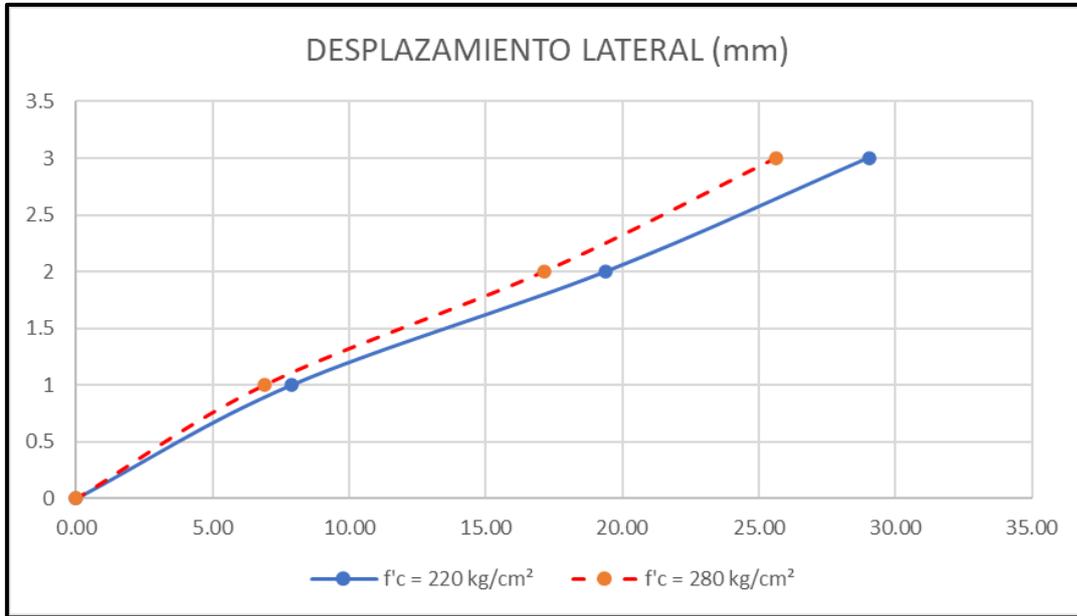


Figura 40

Distorsión Lateral

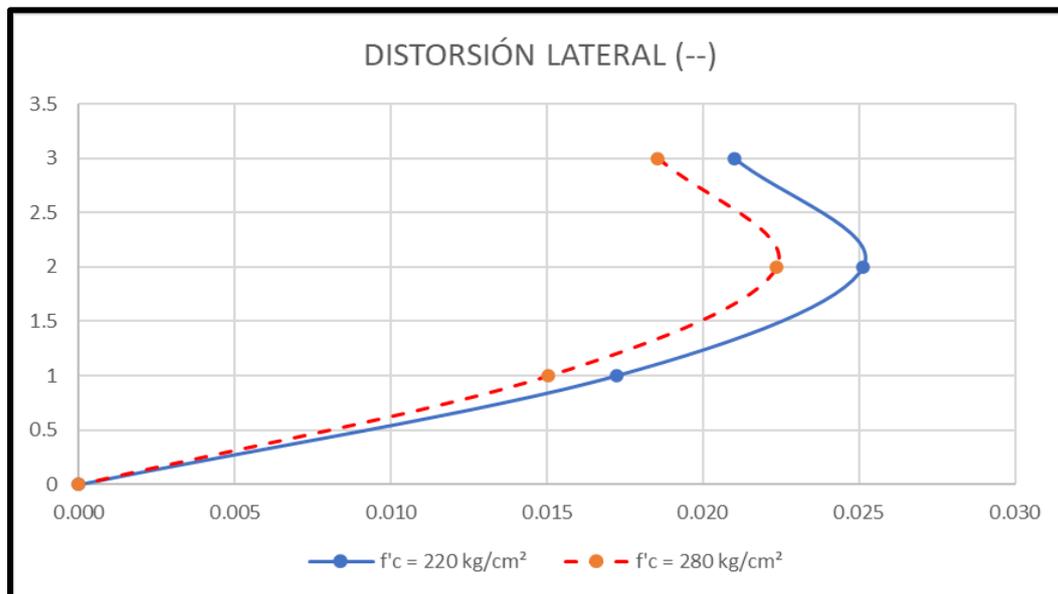


Tabla 27

Variación de Resultados

Nivel	Variación
3	11.64%
2	11.02%
1	12.62%

E. Deflexión en Vigas

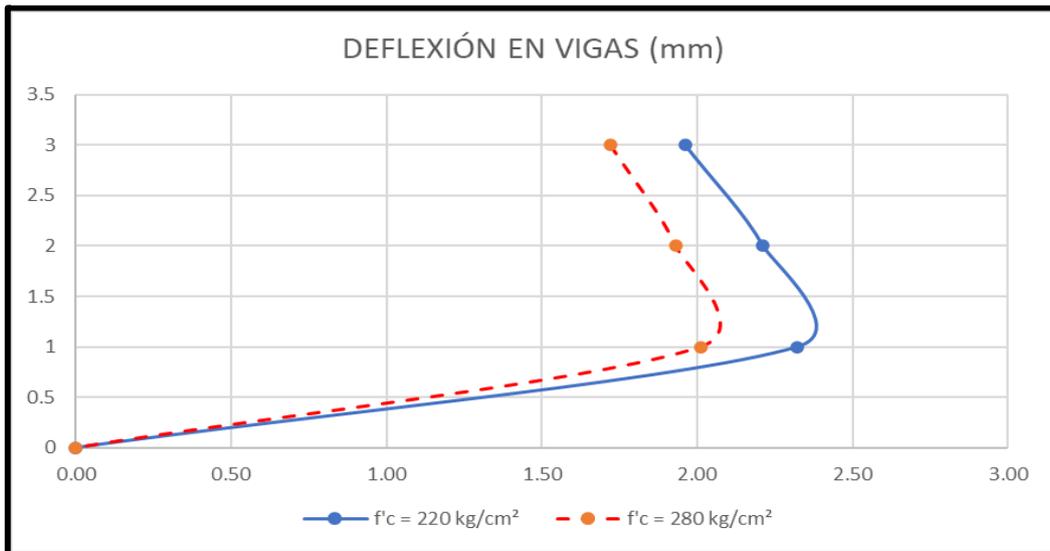
Tabla 28

Deflexiones en Vigas Antes Cargas de Servicio.

Nivel	Δ_{220} (mm)	Δ_{280} (mm)	$\Delta_{perm.}$ (mm)	Variación
3	1.96	1.72	9.38	12.24%
2	2.21	1.93	9.38	12.67%
1	2.32	2.01	9.38	13.36%

Figura 41

Deflexión en vigas



3.6.4 Análisis en el Diseño

Para el análisis del diseño en los elementos estructurales, se supondrán demandas mayores a las obtenidas en el software ETABS, esto con el fin de evaluar los elementos lejos de las cuantías mínimas con el fin de observar mejor la variación que otorga la modificación de la resistencia a la compresión del concreto debido al agregado empleado.

A. Diseño por Flexión en Vigas

El cálculo de cuantías y acero requerido ha sido calculado bajo la normativa peruana E.060, los cálculos se hicieron en una aplicación desarrollada en Python de autoría propia, estos cálculos se verificaron con los resultados obtenidos en ETABS.

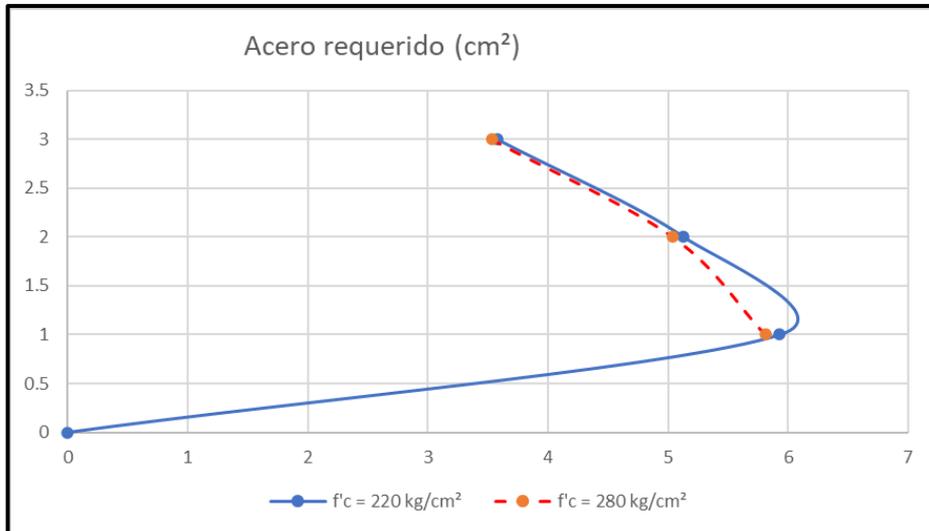
Tabla 29

Cálculo de Cuantía y Acero Requerido en Vigas.

Nivel	Acero mínimo (cm ²)		Acero máximo (cm ²)		Acero requerido (cm ²)		Variación (%)
	f'c=220 kg/cm ²	f'c=280 kg/cm ²	f'c=220 kg/cm ²	f'c=280 kg/cm ²	f'c=220 kg/cm ²	f'c=280 kg/cm ²	
3	2.6	2.6	8.68	11.05	3.58	3.53	1.40%
2	2.6	2.6	8.68	11.05	5.13	5.04	1.75%
1	2.6	2.6	8.68	11.05	5.93	5.81	2.02%

Figura 42

Acero Requerido por Flexión en Vigas.



B. Verificación por Cortante en Vigas

Tabla 30

Verificación por Corte

	220 kg/cm ²	280 kg/cm ²	
V _c	6.13	6.92	t
A _v	1.42	1.42	cm ²
s	20	20	cm ²
V _s	23.26	23.26	t
V _n	29.39	30.18	t
ϕV _n	24.98	25.65	t

C. Diseño por Flexo – Comprensión en Columnas

Tabla 31

Demandas en Columnas.

	Dirección 2-2	Dirección 3-4
--	---------------	---------------

Combinación	Pu (t)	Mu (t-m)	D/C	Pu (t)	Mu (t-m)	D/C
COMB 1	23.91	0.72	0.124	23.91	1.79	0.182
COMB 2	37.43	1.13	0.194	37.43	8.74	0.777
COMB 3	20.54	0.62	0.107	20.54	1.52	0.155
COMB 4	28.98	0.88	0.15	28.98	8.04	0.777
COMB 5	12.09	0.37	0.063	12.09	0.82	0.086
TOTAL			0.194			0.777

Figura 43

Diagrama de interacción ($f'c = 220 \text{ kg/cm}^2$)

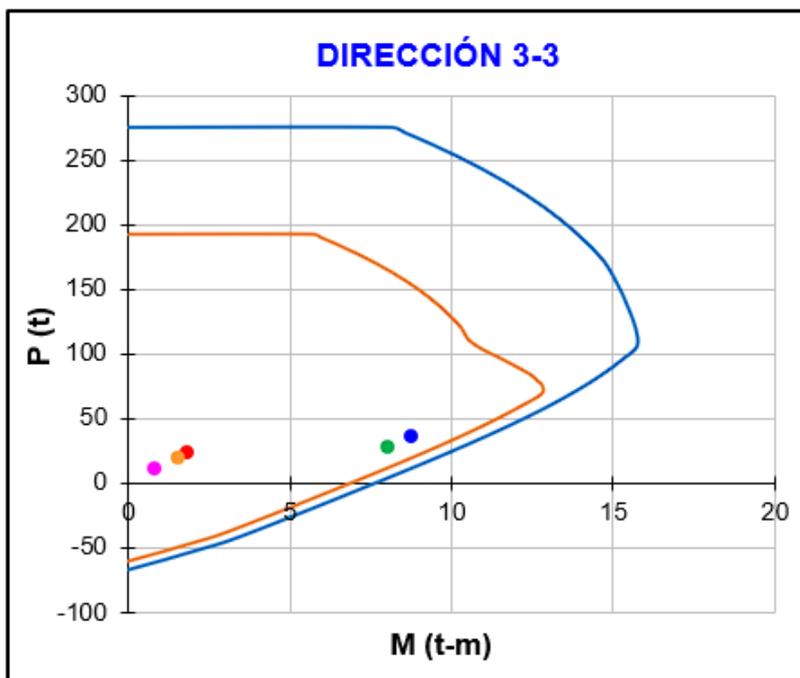


Tabla 32

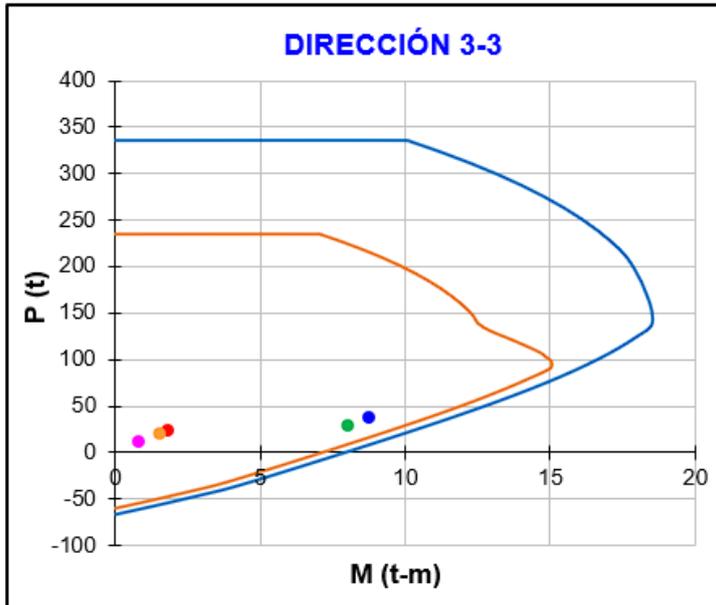
Demandas en Columnas ($f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$).

Combinación	Dirección 2-2			Dirección 3-3		
	Pu (t)	Mu (t-m)	D/C	Pu (t)	Mu (t-m)	D/C
COMB 1	23.91	0.72	0.102	23.91	1.79	0.15
COMB 2	37.43	1.13	0.159	37.43	8.74	0.726
COMB 3	20.54	0.62	0.087	20.54	1.52	0.128
COMB 4	28.98	0.88	0.123	28.98	8.04	0.733

COMB 5	12.09	0.37	0.051	12.09	0.82	0.071
TOTAL			0.159			0.733

Figura 44

Diagrama de interacción ($f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$)



3.7 ANALISIS ECONOMICO

En este análisis, se evaluaron los gastos asociados a los materiales requeridos para 1m³ de mezcla, teniendo en cuenta varios porcentajes de incorporación de Cenizas de Estierco de Caballo. Como resultado de este análisis, se presentan los informes económicos que muestran las comparativas de costos entre las distintas muestras de concreto.

El costo para realizar el procedimiento del estiércol a ceniza es de S/.315.00 soles, en esta tesis se recaudó una muestra de 300kg de estiércol de Caballo que arrojó una cantidad de 90kg de ceniza. Lo que resulta que el Precio de la ceniza de Estiércol de Caballo es de S/.3.50 soles

Tabla 33
Análisis Económico del Concreto Patrón.

Materiales	UND	Cantidad	Precio	Subtotal
Cemento	bls	8.61	26.50	228.17
Agregado Fino	m3	0.27	45.00	12.15
Agregado Grueso	m3	0.39	55.00	21.45
Agua	m3	0.231	0.071	0.02

Nota: Se puede observar que el costo de los materiales para 1 m3 de concreto, asciende a S/261.78.

Tabla 34
Análisis Económico del Concreto con 2% de Ceniza de Estierco de Caballo.

Materiales	UND	Cantidad	Precio	Subtotal
Cemento	bls	8.61	26.50	228.17
Agregado Fino	m3	0.27	45.00	12.15
Agregado Grueso	m3	0.39	55.00	21.45
Agua	m3	0.231	0.071	0.02
Ceniza de Estiércol de Caballo	kg	7.32	3.50	25.62

Nota: Se puede observar que el costo de los materiales para 1 m3 de concreto, con una adición del 2% de ceniza de estiércol de caballo, asciende a S/287.40. Se evidencia un incremento en el precio del 9.79%.

Tabla 35
Análisis Económico del Concreto con 4.5% de Ceniza de Estierco de Caballo.

Materiales	UND	Cantidad	Precio	Subtotal
Cemento	bls	8.61	26.50	228.17

Agregado Fino	m3	0.27	45.00	12.15
Agregado Grueso	m3	0.39	55.00	21.45
Agua	m3	0.231	0.071	0.02
Ceniza de Estiércol de Caballo	kg	16.47	3.50	57.65

Nota: Se puede observar que el costo de los materiales para 1 m³ de concreto, con una adición del 4.5% de ceniza de estiércol de caballo, asciende a S/319.43. Se evidencia un incremento en el precio del 22%.

Tabla 36

Análisis Económico del Concreto con 7% de Ceniza de Estierco de Caballo.

Materiales	UND	Cantidad	Precio	Subtotal
Cemento	bls	8.61	26.50	228.17
Agregado Fino	m3	0.27	45.00	12.15
Agregado Grueso	m3	0.39	55.00	21.45
Agua	m3	0.231	0.071	0.02
Ceniza de Estiércol de Caballo	kg	25.63	3.50	89.71

Nota: Se puede observar que el costo de los materiales para 1 m³ de concreto, con una adición del 7% de ceniza de estiércol de caballo, asciende a S/351.47. Se evidencia un incremento en el precio del 34.27%.

Tabla 37

Análisis Económico del Concreto con 9.5% de Ceniza de Estierco de Caballo.

Materiales	UND	Cantidad	Precio	Subtotal
Cemento	bls	8.61	26.50	228.17
Agregado Fino	m3	0.27	45.00	12.15
Agregado Grueso	m3	0.39	55.00	21.45

Agua	m3	0.231	0.071	0.02
Ceniza de Estiércol de Caballo	kg	34.78	3.50	121.73

Nota: Se puede observar que el costo de los materiales para 1 m³ de concreto, con una adición del 9.5% de ceniza de estiércol de caballo, asciende a S/121.73. Se evidencia un incremento en el precio del 46.50%.

Tabla 38

Análisis Económico del Concreto con 12% de Ceniza de Estierco de Caballo.

Material	UND	Cantidad	Precio	Subtotal
Cemento	bls	8.61	26.50	228.17
Agregado Fino	m3	0.27	45.00	12.15
Agregado Grueso	m3	0.39	55.00	21.45
Agua	m3	0.231	0.071	0.02
Ceniza de Estiércol de Caballo	kg	43.93	3.50	153.76

Nota: Se puede observar que el costo de los materiales para 1 m³ de concreto, con una adición del 12% de ceniza de estiércol de caballo, asciende a S/415.54. Se evidencia un incremento en el precio del 58.73%.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

- Las limitaciones que surgieron durante la realización de la tesis se manifestaron desde la fase inicial de búsqueda de información. Esto se debió a la escasa disponibilidad de estudios previos sobre el empleo de ceniza de estiércol de caballo como adición en la composición del concreto. Esta falta de investigaciones anteriores redujo la posibilidad de llevar a cabo comparaciones exhaustivas de los resultados

obtenidos con los hallazgos de otros estudios ya realizados en el mismo ámbito de investigación.

- En la India, (Mathur & Chhipa, 2022), utilizó la ceniza de estiércol de vaca (CDA), como reemplazo parcial del concreto donde utilizo la ceniza al 0%, 2%, 4%, 6%, 8% y 10%; donde se concluyó que el valor óptimo de CDA es del 6% para obtener propiedades mecánicas y físicas son óptimas, más allá de ese valor, su efecto disminuye. Asimismo, las probetas ensayadas en la presente Tesis, se puede verificar que la adición del 4.5% y 7% de ceniza arrojaron las mayores resistencias a los 28 días, el concreto con 7% de ceniza de estiércol de caballo llego a 281.74 kg/cm², mientras que el concreto de 4.5% de ceniza de caballo alcanzo 276.32 kg/cm², teniendo una diferencia mínima de 5.42 kg/cm², sobrepasando por más de 71.74 kg/cm² la resistencia para la cual fueron diseñadas.
- En el Perú, (Gomez Vargas, 2022), utilizo la ceniza de estiércol vacuno en proporciones de 1%, 1.5% y 2% para su influencia en las propiedades físico-mecánicas de materiales de construcción, se centró en el concreto de resistencia $F'c=210$ kg/cm², donde se concluyó que la adición de ceniza de estiércol vacuno afecta las características físicas y mecánicas de este concreto en 1%, 1.5% y 2%, alcanzando su resistencia máxima de 270.97 kg/cm², sin embargo, las probetas ensayadas en la presente tesis se pudo verificar que la adición al 4.5% puede alcanzar una resistencia de 276.32kg/cm² mientras que la proporción del 7% alcanzo una resistencia máxima de 281.74kg/cm² en la cual se concluyó un aumento en la resistencia del concreto en su estado sólido con la adición de ceniza de estiércol de caballo.

- Los resultados obtenidos indican la viabilidad de emplear la ceniza de estiércol de caballo como adición al concreto, especialmente en aplicaciones donde no esté expuesto a condiciones especiales. Este uso de la escoria contribuye al aumento de la resistencia a la compresión axial, lo que resulta en una mejora significativa en la resistencia estructural de la edificación.

4.2. Implicancias

4.2.1. Implicancias Teóricas

Progreso en la comprensión de aditivos: Los hallazgos de esta investigación aportan al conocimiento sobre el empleo de la ceniza de estiércol de caballo como un aditivo sostenible en la industria de la construcción. Al demostrar que las adiciones de la ceniza de estiércol de caballo pueden mejorar la resistencia a la compresión, se abre la posibilidad de explorar otros aditivos naturales que puedan tener beneficios similares. Impacto en la trabajabilidad del concreto: La tesis destaca el impacto de la ceniza de estiércol de caballo en la trabajabilidad del concreto, mostrando que su incorporación aumenta el asentamiento y mejora la plasticidad del material. Esto puede ser útil para el diseño de mezclas de concreto que requieran una mayor fluidez y facilidad de colocación. Estos conocimientos son importantes para comprender cómo ciertos aditivos naturales pueden influir al concreto en aumentar su propiedades físicas y mecánicas.

4.2.1. Implicancias Prácticas

El Desarrollo de concretos mejorados: Los resultados de este estudio indican que agregar ceniza de estiércol de caballo en ciertas proporciones puede mejorar las propiedades del concreto, como su resistencia a la compresión y trabajabilidad. Estos hallazgos pueden ser implementados en proyectos de construcción para crear concretos con características y

rendimientos superiores. Uso de residuos en la construcción: Integrar la ceniza de estiércol de caballo como aditivo en el concreto puede representar una manera efectiva de reutilizar un producto natural. Esto tiene el potencial de fomentar prácticas más sostenibles en la industria de la construcción.

4.3. Conclusiones

- Se ha determinado que la adición de ceniza de estiércol de caballo tiene un impacto positivo en la mejora de la resistencia a la compresión y la capacidad de soportar cargas del concreto tradicional. Se llevó a cabo un análisis comparativo de la resistencia a la compresión entre el concreto tradicional y u con ceniza de estiércol de caballo en las propiedades físico-mecánicas del concreto utilizado en vigas y columnas en Lima Norte, 2023. Los resultados revelaron valores de resistencia superiores al concreto de diseño de 210 kg/cm² a los 28 días de curado, con los siguientes resultados: 271.08 kg/cm² con un 2% de ceniza, 276.32 kg/cm² con un 4.5% de ceniza, 281.74 kg/cm² con un 7% de ceniza, 236.1 kg/cm² con un 9.5% de ceniza y 228.91 kg/cm² con un 12% de ceniza. A los 28 días de curado, la mezcla con un 7% de ceniza de estiércol de caballo mostró una mejora en la resistencia del 134.16%, con un valor de esfuerzo a la compresión de 281.74 kg/cm². Por consiguiente, es factible emplear este material en elementos estructurales como columnas, zapatas y placas en la construcción de edificaciones durante las fases de diseño y construcción.
- Al determinar las propiedades químicas de la ceniza de estiércol de caballo, Lima Norte 2023, Concluimos que los valores arrojados que se encuentran en los

Resultados N°1 son óptimos puesto que se realizaron en un laboratorio certificado en la cual se utilizó el método de Fluorescencia de Rayos X para poder obtener sus propiedades químicas.

- Al determinar la influencia de las propiedades mecánicas de la ceniza de estiércol de caballo en el concreto, Lima Norte 2023, concluimos que, la trabajabilidad del concreto tradicional con adición de cenizas de estiércol de caballo al 4.5% y 7% son óptimas para vigas y columna, Lima Norte 2023, mientras que al añadir el 12% de CEC su trabajabilidad disminuye significativamente.
- Al determinar la influencia de las propiedades mecánicas de la ceniza de estiércol de caballo en el concreto, Lima Norte 2023, concluimos que. la resistencia a la compresión a los 28 días del concreto tradicional con adición de cenizas de estiércol de caballo al 2%, 4.5%, 7%, 9.5% y 12% son significativamente óptimas para vigas y columnas, Lima Norte 2023, siendo el diseño al 7% de CEC la óptima.
- Al determinar el comportamiento de una viga y columna con adición del 7% de ceniza de estierco de caballo, Lima Norte 2023, concluimos:
 - ✓ Las fuerzas y momentos resultantes, las variaciones entre un concreto cuyo $f'c = 220 \text{ kg/cm}^2$ y otro cuyo $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ son mínimas.
 - ✓ Los desplazamientos obtenidos y distorsiones, de acuerdo con la tabla 10, las variaciones son en promedio el 12%, obteniendo que, para el concreto más resistente se tiene un menor desplazamiento con respecto al concreto menos resistente.
 - ✓ Las deflexiones en vigas, de acuerdo con la tabla 11, la variación promedio es de un 13% obteniendo que, para el concreto más resistente se tiene una menor deflexión con respecto al concreto menos resistente, esto conlleva que

podríamos tener vigas de mayores luces sin necesidad de aumentar la sección, o en su defecto, podría permitir disminuir la sección de la viga para la misma luz gracias al aumento en la resistencia del concreto, verificando que se cumpla las deflexiones.

- ✓ El agregado añadido a la mezcla del concreto permitirá disminuir secciones de elementos estructurales y también brindará mayor rigidez a las estructuras.
- Al evaluar la influencia económica de la ceniza de estiércol de caballo al 2%, 4.5%, 7%, 9.5% y 12% en el concreto tradicional, Lima Norte 2023, se llegó a la conclusión que el concreto con adición al 7% de ceniza exhibe una mayor resistencia a la compresión y flexión, en consecuencia, este patrón esta más certificado de las otras muestras, justificando así el incremento de su tarifa.

Referencias

- Alsina, D., Cagnola, E., Guemes, R., & Noseda, J. (2015). *Quimica, Conceptos fundamentales*. Universidad Nacional del Litoral. Obtenido de http://www.unl.edu.ar/ingreso/cursos/quimica/wp-content/uploads/sites/4/2016/09/quimica_20140911_07_anexo.pdf.pdf
- Apolonia, P. V. (2009). *Biorremediación de Suelos Contaminados con Gasolina utilizando Estiércol de Caballo, en Torreón, Coahuila*. MEXICO: UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA.
- Arias Gonzáles, J. L. (2021). *Diseño y Metodología de la Investigación*. Lima: Enfoques Consulting EIRL.
- Carhuallanqui Romero, J. A. (2022). *Evaluacion de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de concreto adicionando cenizas de estiércol de ganado vacuno, Huachipa 2022*. Lima-Perú. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/109270/Carhuallanqui_RJA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gomez Vargas, V. (2022). *Adición de ceniza de estiércol vacuno en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² para elementos estructurales, Juliaca - Puno 2022*. Lima-Perú. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/100885/Gomez_VV%20-%20SD.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Hernandez Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la Investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico: McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Kosmatka, S., Kerkhoff, B., & Panarese, W. (2016). *Diseño y control de mezclas de concreto* (Decimoséptima ed.). Skokie, Illinois, Estados Unidos de América: Portland Cement Association. Recuperado el 16 de Diciembre de 2020
- Kunal, S., & Amit, S. (2023). Strength, durability and microstructure study of cow dung ash based cement for sustainable development. *Springer*. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s41062-023-01116-7>
- Laza Ospina, M. E., & Araujo Bravo, M. D. (2020). *"Análisis de efecto de la ceniza mi biomasa como sustituo parcial de cemento en la elaboración de concreto Simple*. Obtenido de <https://docplayer.es/211282960-Analisis-del-efecto-de-la-ceniza-de-biomasa-como-sustituto-parcial-del-cemento-en-la-elaboracion-de-concreto-simple.html>
- Mathur, M., & Chhipa, R. (2022). *Durability assessment of Cow dung ash modified concrete exposed in fresh water*. Jaipur-India. Obtenido de

<https://www.proquest.com/openview/cdfac86823cf81013a1818ca9b52b050/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2037694>

- Ñaupas Paitán, H., Valdivia Dueñas, M., Palacios Vilela, J. J., & Romero Delgado, H. E. (2018). *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis*. Bogota.
- Pancca Pacompia, P. (2022). *Resistencia en pilas y muretes de bloques de concreto con adición de ceniza de bosta y curado con microjet artesanal, Juliaca - 2022*. Lima-Perú. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/90926/Pancca_PP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Shuguang, Z., Shuagnzhong, Z., Jiangjiang, S., & Guo, W. (2018). Effect of carttle manure ash's particle size on compresión strength of concrete. *Science Direct*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509518302717>
- Tharwani, A., Sablani, A., Batra, G., Tiwari, S., Reel, D., & Gandhi, M. (2017, Mayo). Estudio de la resistencia del hormigón mediante el uso de cáscara de coco. *International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology*(4), 37-41.

Anexos

Anexo N°1: Matriz de Consistencia

INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDADES FISICO – MECÁNICAS DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNA, LIMA NORTE, 2023	Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables $y=f(x)$	Indicadores	Diseño de la investigación
	<p>Problema general: ¿De qué manera influye la adición de estiércol de caballo en las propiedades Físico-mecánicas del concreto tradicional para vigas y columnas, Lima Norte 2023?</p>	<p>Objetivo general: Evaluar la influencia de la adición de estiércol de caballo en las propiedades físico - mecánicas del concreto tradicional para vigas y columnas, Lima Norte, 2023</p>	<p>Hipótesis general: La adición de estiércol de caballo influye de manera positiva en las propiedades físico - mecánicas del concreto tradicional para vigas y columnas, Lima Norte ,2023.</p>	<p>Variable dependiente (y): Mejora las Propiedades Físico-mecánicas en el concreto</p> <p><u>DIMENSIONES</u></p> <p>D1. Análisis químico de la ceniza del estiércol de caballo</p> <p>D2. Porcentaje de Ceniza</p> <p>D3. Propiedades físicas</p> <p>D4: Propiedades mecánicas</p>	<p>Composición química</p> <p>Cantidad de Ceniza Peso de la ceniza de estiércol de caballo</p> <p>Temperatura</p> <p>Trabajabilidad</p> <p>Ensayo de comprensión</p> <p>Ensayo de flexión</p>	<p>Tipo: Investigación Aplicada.</p> <p>Método: Enfoque Experimental (Cuantitativo)</p> <p>Diseño: cuasi experimental</p> <p>En tiempo: Transversal</p>

Problemas específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	Variable independiente (x):	
¿Cuál es el procedimiento de la obtención de la ceniza de estiércol de caballo y sus propiedades químicas para el uso del concreto tradicional?	Determinar el procedimiento de la obtención de la ceniza de estiércol de caballo y sus propiedades químicas.	Se logro determinar el proceso de obtención de ceniza de estiércol de caballo.	Ceniza de estiércol de Caballo	Carga Deformación Esfuerzo
¿Cuáles son las propiedades físicas del concreto con adición de 2%, 4,5%, 7%, 9.5% y 12% de cenizas de estiércol del caballo?	Determinar las propiedades físicas del concreto como trabajabilidad y temperatura con adición de 2%, 4,5%, 7%, 9.5% y 12% de cenizas de estiércol del caballo.	La adición del de 2%, 4,5%, 7%, 9.5% y 12% de ceniza de estiércol de caballo influye de manera positiva en las propiedades físicas del concreto.		Módulo de ruptura Temperatura Granulometría
¿Cuáles son las propiedades mecánicas del concreto con adición de 2%, 4,5%, 7%, 9.5% y 12% de cenizas de estiércol del caballo?	Determinar las propiedades mecánicas del concreto como resistencia a la compresión y flexión con adición de 2%, 4,5%, 7%, 9.5% y 12% de cenizas de estiércol del caballo.	La adición del de 2%, 4,5%, 7%, 9.5% y 12% de ceniza de estiércol de caballo influye de manera positiva en las propiedades mecánicas del concreto.		Volumen Composición química Pérdida por calcinación
¿Cómo es el comportamiento de una columna de concreto con adición de 7%, de cenizas de estiércol de caballo?	Determinar el comportamiento de una columna de concreto con adición de 7% de cenizas de estiércol de caballo	La adición del de 2%, 4,5%, 7%, 9.5% y 12% de ceniza de estiércol de caballo influye positivamente en el comportamiento de una columna de concreto tradicional.		Peso de la ceniza de estiércol de Caballo
¿Cómo es el comportamiento de una viga de concreto con adición de 7%, de cenizas de estiércol del caballo?	Determinar el comportamiento de una viga de concreto con adición de 7% de cenizas de estiércol de caballo	La adición del de 2%, 4,5%, 7%, 9.5% y 12% de ceniza de estiércol de caballo influye		Cantidad de ceniza
¿Cuánto es la variación del costo de producción del concreto con adición de 2%, 4,5%, 7%, 9.5% y 12%				

<p>de cenizas de estiércol de caballo?</p>	<p>Determinar la variación del costo de producción del concreto con adición de 2%, 4,5%, 7%, 9.5% y 12% para vigas y columnas.</p>	<p>positivamente en el comportamiento de una viga de concreto tradicional.</p> <p>La adición de la ceniza del estiércol de caballo reduce el costo de producción de un concreto tradicional.</p>			
--	--	--	--	--	--

Anexo N°2: Certificado de ensayo de Composición Químico de la Ceniza del Estiércol de Caballo



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

CERTIFICADO DE ENSAYO DE COMPOSICION QUIMICO INFORME TECNICO N°079 – 01 – GCL

1. DATOS DEL CLIENTE

- a. **Solicitante:** HANS GASPAR ARIAS / ANGELICA MARGARITA PINTO MACEDO
- b. **Tesis :** "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNAS, LIMA NORTE, 2023"

2. FECHAS DE ENSAYO

- a. **Inicio** : 28/05/2023
- b. **Finalización** : 30/05/2023
- c. **Emisión de Informe** : 30/05/2023

3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO

- a. **Temperatura** : 22.4 °C
- b. **Humedad Relativa** : 35.15%

4. ENSAYO SOLICITADO Y MÉTODO UTILIZADO

- a. **Ensayo solicitado /** : COMPOSICIÓN QUÍMICA DE OXIDOS /
Método solicitado : FLUORESCENCIA DE RAYOS X
- b. **Temp. de calcinación** : 550° Centígrados

5. DATOS DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS

TABLA 1: DATOS DE LA MUESTRA A ENSAYAR

CÓDIGO	NOMBRE DE PRODUCTO
GCL 2023 – TS 079	CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO

* Los resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio por parte del solicitante.



GEOCONCRELAB
 Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

6. RESULTADOS

a. Resultados obtenidos:

TABLA 2: RESULTADOS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA

CÓDIGO	ENSAYOS	UNIDAD	RESULTADO
GCL - 053	Determinación de óxido de calcio (CaO)	%	30.00
	Determinación de dióxido de silicio (SiO ₂)	%	15.65
	Determinación de trióxido de azufre (SO ₃)	%	17.30
	Determinación de óxido de magnesio (MgO)	%	6.36
	Determinación de óxido de manganeso (MnO)	%	3.90
	Determinación de trióxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	%	2.30
	Determinación de pentóxido de fósforo (P ₂ O ₅)	%	1.30
	Determinación de trióxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	%	8.27
	Determinación de óxido de bario (BaO)	%	2.60
	Determinación de óxido de zinc (ZnO)	%	1.38
	Determinación de óxido de cobre (CuO)	%	3.53
	Determinación de trióxido de cromo (CrO ₃)	%	2.41
	Otros	%	4.00

* Los resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio por parte del solicitante.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

 ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....
 Abel Pineda Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 08657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

Anexo N°3: Análisis Granulométrico

Análisis Granulométrico (NTP 400.012/ASTM C136)

En las tablas 3 y tabla 4 se presentan los resultados del ensayo de granulometría realizada en los agregados grueso y fino. Estos resultados serán empleados en la preparación de las probetas y vigas que se van a elaborar.

- **Agregado Grueso:** Para el agregado grueso se utilizó 2165.2 gr para realizar el tamizado del agregado.

Tabla 1

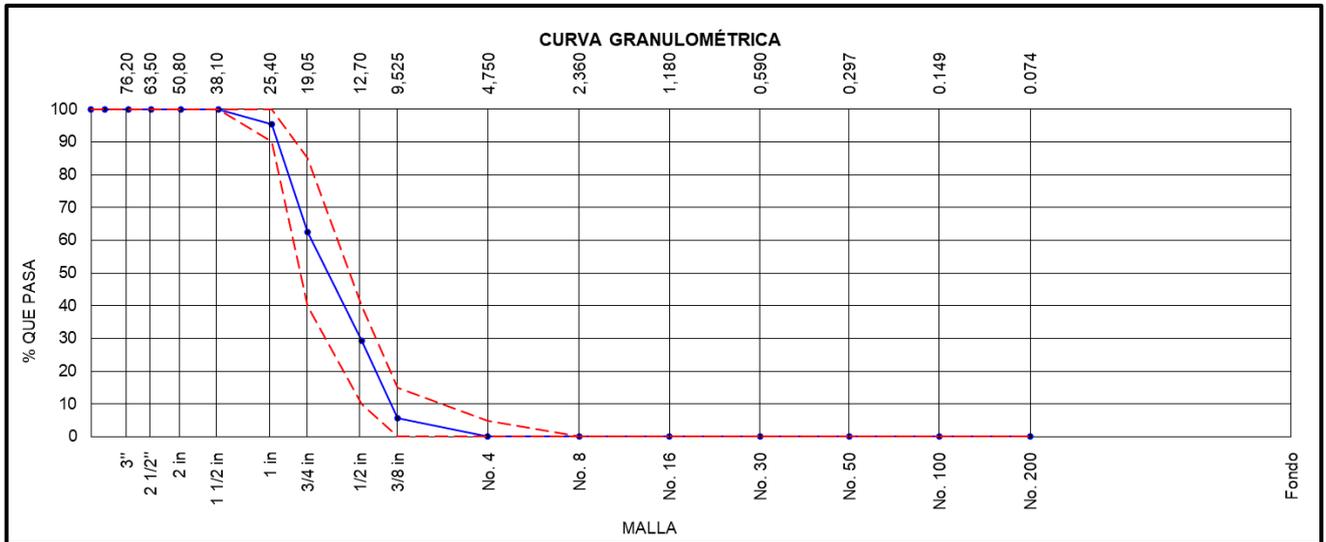
Resultado del análisis granulométrico del agregado grueso

<i>Abertura de tamices</i>		<i>Peso retenido (g)</i>	<i>Porcentaje retenido (%)</i>	<i>Porcentaje retenido acumulado (%)</i>	<i>Porcentaje pasante acumulado (%)</i>
<i>N.°</i>	<i>Abertura (mm)</i>				
1 1/2"	37.5	0.00	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25	100.60	4.65%	4.65%	95.35%
3/4"	19	710.10	32.80%	37.44%	62.56%
1/2"	12.5	720.60	33.28%	70.72%	29.28%
3/8"	9.5	510.30	23.57%	94.29%	5.71%
N.°4	4.8	120.60	5.57%	99.86%	0.14%
-	Bandeja	3.00	0.14%	100%	0.00%

- Tamaño Máximo (TM): 1 1/2"
- Tamaño Máximo Nominal (TMN): 3/4": Huso: N.° 56

Figura 1

Curva Granulométrica del Agregado Grueso Huso N.º56



- **Agregado Fino:** Para llevar a cabo el tamizado del agregado fino, se empleó una cantidad de 1000 gramos. Los resultados de este proceso se presentan en la Tabla 2, donde se detallan los valores obtenidos durante las pruebas de laboratorio.

Tabla 2

Resultados del análisis granulométrico del agregado fino

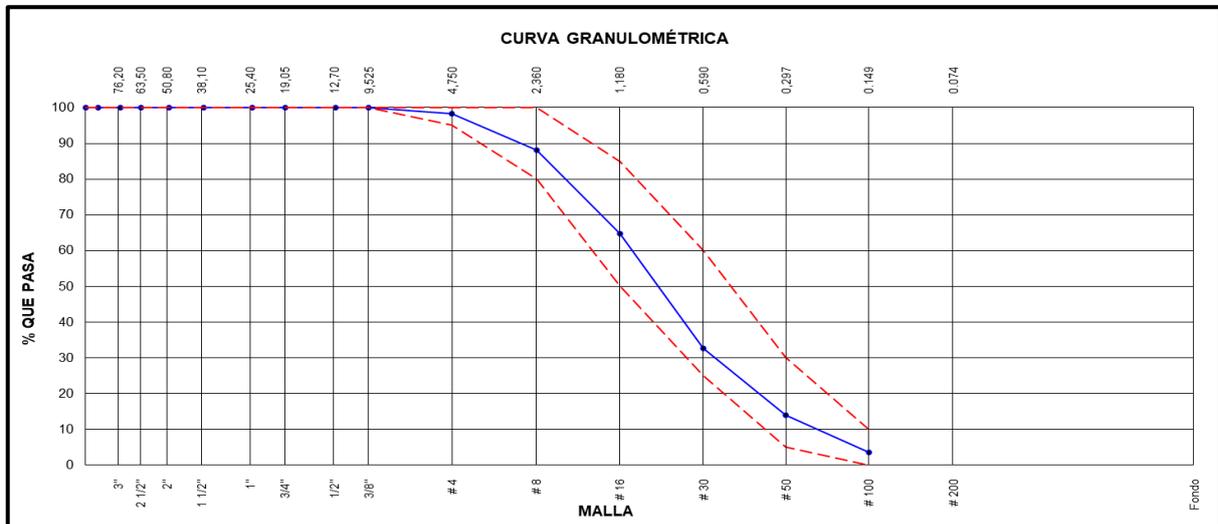
N.º	Abertura (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje pasante acumulado (%)
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00%
N.º4	4.75	7.50	1.71%	1.71%	98.29%
N.º8	2.36	45.20	10.29%	11.99%	88.01%
N.º16	1.18	102.60	23.35%	35.34%	64.66%

N.°30	0.6	140.90	32.07%	67.41%	32.59%
N.°50	0.3	81.80	18.62%	86.03%	13.97%
N.°100	0.15	45.40	10.33%	96.36%	3.64%
Fondo	-	16.00	3.64%	100%	0.00%

Nota: $M. F = (\sum \% \text{ Retenido acumulado en las mallas } N^{\circ}4,8,16,30,50,100) / 100$. Módulo de Finura: 2.99.

Figura 2

Curva Granulométrica del Agregado Fino



Contenido de Humedad (NTP 339.127 / ASTM D2216)

En la tabla 5 y tabla 6 se presentan los resultados generados en el laboratorio en relación con el contenido de humedad presente en los agregados fino y grueso. Estos resultados tienen como propósito ser aplicados en el diseño de las probetas y vigas de concreto que se van a diseñar.

Agregado Fino

Tabla 3

Resultados del Contenido de Humedad del Agregado Fino

DESCRIPCIÓN		UND	DATOS
Peso del Recipiente	A	g	200.0
Peso del Recipiente + Muestra Humedad	B	g	632.2
Peso del Recipiente + Muestra Seca	C	g	622.4
Peso Material Húmedo	$(W_{mh})=B-A\dots(D)$	g	432.4
Peso Material Seco	$(W_s)=C-A\dots(E)$	g	422.4
Contenido de Humedad	$(D-E)/E*100\dots(F)$	%	2.3

Agregado Grueso

Tabla 4

Resultados del Contenido de Humedad del Agregado Grueso

Descripción		UND	Datos
Peso del Recipiente	A	g	560.0
Peso del Recipiente + Muestra Humedad	B	g	5611.0
Peso del Recipiente + Muestra Seca	C	g	5571.0
Peso Material Húmedo	$(W_{mh})=B-A\dots(D)$	g	5051.0
Peso Material Seco	$(W_s)=C-A\dots(E)$	g	5011.0
Contenido de Humedad	$(D-E)/E*100\dots(F)$	%	0.8

Gravedad Especifica, Peso Específico y Absorción de Los Agregados

- Gravedad Especifica y Absorción de Agregados Finos (NTP 400.022 / ASTM C128)

En la Tabla 5 se muestra los resultados obtenidos de absorción del agregado fino, se consideró tomar una muestra de 525g cuales fueron desarrolladas en las instalaciones de laboratorio GEOCONCRELAB S.A.C.

Tabla 5

Resultados de Gravedad Especifica y Absorción del Agregado Fino

MUESTRA	UND	DATOS
Masa de la Muestra Saturada superficie Seca (SSS)	A	g 525.0
Masa del Picnómetro + Agua	B	g 671.6
Masa del Picnómetro + Agua + Muestra SSS	C	g 982.2
Masa del Material Seco	D	g 492.5
Gravedad específica	$OD=D/(B+A-C)$	g 2.30
Gravedad específica	$SSS=A/(B+A-C)$	g 2.45
Densidad Relativa (Gravedad especifica aparente)	$=D/(B+D-C)$	g 2.71
%Absorción	$Abs=100*(A-D/D)$	% 6.6

- ✓ Peso Específico y Absorción Agregados Grueso (NTP 400.021/ASTM C127)

En la Tabla 6 se muestra los resultados obtenidos en el laboratorio en relación con el peso específico del agregado grueso.

Tabla 6

Resultados de Gravedad Especifica y Absorción del Agregado Grueso

MUESTRA	UND	DATOS
Masa de la Muestra Saturada superficie Seca (SSS)	A	g 2108.6

Masa de la Muestra SSS Sumergida	B	g	1338.2
Masa de la Muestra Secada al Horno	C	g	2098.7
Gravedad específica	$OD=C/(A-B)$	g	2.724
Gravedad específica	$SSS=A/(A-B)$	g	2.737
Densidad Relativa (Gravedad especifica aparente)	$=C/(C-B)$	g	2.760
% Absorción	$Abs=100*((A-C)/C)$	%	0.5

- **Peso Unitario de los Agregados**

- ✓ Peso Unitario del Agregado Fino (NTP 400.017/ASTMC29)

En la Tabla 9 y Tabla 10 se presenta los resultados del peso unitario correspondiente al agregado fino.

Tabla 7

Resultados del Peso Unitario del Agregado Fino Suelto

Peso Unitario Suelto			
Muestra	1	2	Promedio
Peso del molde (Kg)	1.650	1.650	-
Volumen del molde (m3)	0.002809	0.002809	-
Peso del molde + Muestra suelta (Kg)	6.480	6.492	-
Peso de la Muestra suelta (Kg)	4.830	4.842	-
Peso Unitario Suelto (Kg/m3)	1719	1724	1722

Tabla 8
Resultados del Peso Unitario del Agregado Fino Compactado

Peso Unitario COMPACTADO			
Muestra	1	2	Promedio
Peso del molde (Kg)	1.650	1.650	-
Volumen del molde (m3)	0.002809	0.002809	-
Peso del molde + Muestra suelta (Kg)	6.890	6.970	-
Peso de la Muestra suelta (Kg)	5.240	5.320	-
Peso Unitario Compactado (Kg/m3)	1865	1894	1880

✓ Peso Unitario del Agregado Grueso (NTP 400.017/ASTM C29)

En la Tabla 11 y Tabla 12 se presenta los resultados obtenidos del peso unitario correspondiente al agregado grueso.

Tabla 9
Resultados del Peso Unitario del Agregado Grueso Suelto

Peso Unitario Suelto			
Muestra	1	2	Promedio
Peso del molde (Kg)	3.450	3.450	-
Volumen del molde (m3)	0.007084	0.007084	-
Peso del molde + Muestra suelta (Kg)	13.620	13.650	-
Peso de la Muestra suelta (Kg)	10.170	10.200	-
Peso unitario suelto (Kg/m3)	1436	1440	1438

Tabla 10
Resultados del Peso Unitario del Agregado Grueso Compactado

Peso Unitario Compactado			
Muestra	1	2	Promedio
Peso del molde (Kg)	3.450	3.450	-
Volumen del molde (m3)	0.007084	0.007084	-
Peso del molde + Muestra suelta (Kg)	16.320	16.380	-
Peso de la Muestra suelta (Kg)	12.870	12.930	-
Peso Unitario Compactado (Kg/m3)	1817	1825	1821

Resultados del Diseño de Mezclas de las Probetas (concreto)

Se elaboró un diseño de mezcla de concreto de 210 Kg/cm² a los 28 días, el cual no estará expuesto a acciones especiales; además no tiene registro de resistencia de probetas correspondientes a obras y proyectos anteriores, la mezcla será de consistencia plástica; y diseñado por el método ACI 211.1. A continuación, se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 11
Valores del Agregado Fino Obtenidos en Laboratorio

Agregado Fino		
Peso Específico	2572	g/cm ³
Absorción	6.6	%
Contenido de Humedad	2.3	%
Módulo de Fineza	2.99	-

Tabla 12

Valores del Agregado Grueso Obtenidos en Laboratorio

Agregado Grueso		
Tam. Max. Nominal	3/4"	-
P.Seco Compactado	1821	Kg/m ³
Peso Específico	2690	g/cm ³
Absorción	0.50	0.50%
Contenido de Humedad	0.80	0.80%
Módulo de Fineza	7.31	-

Luego de haber realizado los ensayos de los agregados, se procedió a la solución del diseño de concreto por el método ACI 211.1.

Cuando no se tiene un registro de resistencia de probetas correspondientes a obras o proyectos se usa la siguiente tabla.

Tabla 13

Resistencia Promedio

F'c	F'cr
Menos de 210 kg/cm ²	+70kg/cm ²
210-350 kg/cm²	+84kg/cm²
>350 kg/cm ²	+96kg/cm ²

Fuente: ACI

Nota: En La Presente tabla se muestra la resistencia promedio de $F'c + 84 = 294 \text{ Kg/cm}^2$, debido a que el diseño es de 210 Kg/cm^2 . El tamaño máximo nominal se obtuvo del ensayo de granulometría desarrollado en laboratorio, $TMN = 3/4"$. Asimismo, la consistencia del

concreto debe de ser plástica, la cual debe estar de 3” – 4”, para poder obtener el volumen unitario de agua como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 14

Volumen Unitario del Agua

Agua, en l/m3, para los tamaños máx. nominales de agregado grueso y consistencia indicados								
Asentamiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concretos sin aire incorporado								
1" - 2"	207	199	190	17 9	166	15 4	13 0	113
3" - 4"	228	216	205	19 3	181	16 9	14 5	124
6" - 7"	243	228	216	20 2	190	17 8	16 0	...

Fuente: ACI

Nota: En la presente tabla, se muestra el volumen unitario del agua en un asentamiento de 3” a 4”, de una mezcla sin aire incorporado para un TMN de 3/4” es igual a 205 lt/m3.

Asimismo, para el contenido de aire atrapado, se obtiene de acuerdo al tamaño máximo nominal del agregado.

Tabla 15

Contenido de Aire Atrapado

Tamaño Máximo Nominal	Aire Atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%

 6''

 0.2%

Fuente: ACI

Nota: En la tabla se muestra, el aire atrapado para un agregado de TMN de 3/4'' es de 2.0%, debido a que no estará expuesta a condiciones especiales.

La relación Agua / Cemento para un concreto sin aire se obtiene de la siguiente manera.

Tabla 16

Relación Agua/Cemento para un Concreto sin Aire Incorporado

Relación a/c de diseño en peso		
F'cr 28 días	Concreto sin Aire Incorporado	Concreto con Aire Incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	...
450	0.38	...

Fuente: ACI

Nota: La presente tabla muestra, la relación agua cemento para un concreto sin aire incorporado el cual se interpolará entre 250 Kg/cm² y 300 Kg/cm², debido a que la resistencia a la compresión requerida es de 294 Kg/cm², el cual es $x = 0.56$ y se obtiene de la siguiente manera:

$$X = 0.62 + \frac{0.55 - 0.62}{300 - 250} x (294 - 250)$$

Para el cálculo del factor cemento, se utilizó la relación de agua / cemento y el volumen unitario del agua:

$$\text{Factor Cemento} \left(\frac{kg}{m^3} \right) = \frac{\text{Volumen unitario de Agua}}{\text{Relacion agua cemento}}$$

Entonces el F.C es igual a:

$$F.C \left(\frac{kg}{m^3} \right) = \frac{205}{0.56} = 366kg/m^3$$

el cual se transforma a bolsas

$$F.C = \frac{366}{42.5} = 8.6 \text{ bls}/m^3$$

La cual se obtuvo el peso del agregado grueso seco, en el cual se necesita el volumen del agregado grueso seco y compactado, el cual se obtuvo de la siguiente tabla.

Tabla 17

Volumen del Agregado Grueso Seco Compactado.

Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso	Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de Volumen del concreto, para diversos módulos de fineza del fino			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: ACI

Nota: En la tabla se muestra, el volumen del agregado seco compactado, en el cual se utiliza el módulo de fineza del agregado fino el cual es 2.99, para poder interpolar de la siguiente manera,

$$X = 0.62 + \frac{0.60 - 0.62}{3.0 - 2.8} x (2.99 - 2.60) = 0.581$$

El cual se utiliza para el peso seco del agregado grueso =0.581x1821, teniendo como resultado 1056.18Kg/m³.

Para el Cálculo de volúmenes absolutos del cemento, agua, aire, agregado grueso, se realizó de la siguiente forma:

Cemento:

$$\text{Cemento} = \frac{\text{Factor Cemento}}{\text{Peso específico del cemento en Kg/m}^3}$$

$$\text{Cemento} = \frac{366}{3.15 \times 1000} = 0.1162 \text{ m}^3$$

Agua:

$$\text{Agua} = \frac{\text{Volumen unitario de agua}}{\text{Peso específico del agua en Kg/m}^3}$$

$$\text{Cemento} = \frac{205}{1 \times 1000} = 0.205 \text{ m}^3$$

Aire:

$$\text{Aire} = 2\% = 0.020 \text{ m}^3$$

Agregado Grueso:

$$\text{Agregado grueso} = \frac{\text{Peso del agregado grueso seco}}{\text{Peso especifico del agregado en Kg/m}^3}$$

$$\text{Agregado Grueso} = \frac{1056.18}{2.69 \times 1000} = 0.3926 \text{ m}^3$$

Suma de volúmenes absolutos conocidos:

$$V.\text{Total} = 0.1162 + 0.205 + 0.020 + 0.3926 = 0.7338$$

Para el contenido de agregado fino, se saca el volumen absoluto de agregado fino que es igual a $1 - \text{la suma de los volúmenes absolutos conocidos} = 1 - 0.7338 = 0.26615 \text{ m}^3$, con el cual obtendremos el peso del agregado fino = volumen absoluto del agregado fino x peso específico de la masa = $0.2662 \times 2572 = 684.55 \text{ Kg/m}^3$

Luego de haber obtenido los valores de diseño de la mezcla (teórico), se realizan las correcciones de acuerdo a nuestros materiales.

Tabla 18

Valores de Diseño de Mezcla (Teórico)

Cemento	366.07	Kg/m ³
Agua	205	L/m ³
Agregado Fino Seco	684.55	Kg/m ³
Agregado Grueso Seco	1056.18	Kg/m ³

Fuente: ACI

Para la corrección por humedad de los agregados, se realizó de la siguiente manera:
Agregado Fino = (Agregado fino seco + (agregado fino seco * contenido de humedad / 100)), de igual manera con el agregado grueso.

Tabla 19

Corrección por Humedad de los Agregados

Agregado Fino	700.30	Kg/m ³
Agregado Grueso	1064.63	Kg/m ³

Fuente: ACI

Tabla 20

Aporte De Humedad De Los Agregados

Aporte de Humedad del Agregado Fino	29.436	L/m ³
Aporte de Humedad del Agregado Grueso	-3.169	L/m ³
Aporte Total	26.267	L/m ³

Fuente: ACI

Nota: La tabla, muestra el aporte de humedad de los agregados, sumando la del agregado fino y grueso para poder obtener el agua efectiva para el diseño = 205 l/m³ +26.267 l/m³= 231.26 l/m³.

Tabla 21

Pesos de los Materiales corregidos por Humedad de Metro Cubico

Cemento	366.07	Kg/m ³
Agua	231.26	L/m ³
Agregado Fino Seco	700.30	Kg/m ³
Agregado Grueso Seco	1064.63	Kg/m ³

Fuente: ACI

Nota: En la tabla, se muestra el peso de los materiales ya corregidos por humedad (Material Efectivo).

La proporción en peso se realizó de acuerdo al material efectivo / cemento, de igual manera la relación agua / cemento de diseño y relación agua / cemento efectivo, como se muestra en la parte siguiente:

AF= Proporción En Peso Agregado Fino.

AG= Proporción En Peso Agregado Grueso.

A= Proporción En Peso Agua Efectiva.

CEM		A.F.		A.G.		AGUA
1	:	1.9	:	2.91	:	26.8L/bolsa

Tabla 22

Volumen del Material con un Desperdicio del 5%

Cemento	384.38	Kg/m ³
Agua	242.83	L/m ³
Agregado Fino Seco	735.31	Kg/m ³
Agregado Grueso Seco	1117.86	Kg/m ³

Nota: En la tabla, se muestra la cantidad de material con un desperdicio de 5%, debido a que para desarrollar las probetas hay desperdicio en su llenada y compactado

Finalmente se calcula el material para una probeta de altura = 0.3, diámetro 0.15, con un volumen de 0.0053014 m³.

Table 23

Cantidad de Probetas Elaboradas para el Ensayo de Compresión

Días	Ensayo a la Compresión Numero de Probetas					
	0%	2%	4.5%	7%	9.5%	12%
7	3	3	3	3	3	3
14	3	3	3	3	3	3
28	3	3	3	3	3	3
TOTAL	54					

Total, del concreto usado para el ensayo de Compresión se calcula del volumen por el número total de probetas= 0.005301x54=0.2863 m³

Tabla 24

Cantidad de Materiales para 54 probetas

Cemento	110.05	Kg/m ³
Agua	69.52	L/m ³
Agregado Fino Seco	210.52	Kg/m ³
Agregado Grueso Seco	320.04	Kg/m ³

Tabla 25

Cantidad de Probetas elaboradas para el ensayo de Flexión.

Días	Ensayo a la Comprensión Numero de Probetas					
	0%	2%	4.5%	7%	9.5%	12%
28	3	3	3	3	3	3
TOTAL	18					

Total, del concreto usado para el ensayo de Comprensión se calcula del volumen por el número total de probetas= $0.01125 \times 18 = 0.2025 \text{ m}^3$

Tabla 26

Cantidad de Materiales para 18 Vigas

Cemento	77.84	Kg/m ³
Agua	49.17	L/m ³
Agregado Fino Seco	148.90	Kg/m ³
Agregado Grueso Seco	215.59	Kg/m ³

Table 27

Cantidad de Material de Ceniza de Estiércol de Caballo Usadas para el Ensayo de Compresión.

Cemento	110.05	Kg
2% Ceniza de Estiércol de Caballo	2.20	Kg
4.5% Ceniza de Estiércol de Caballo	4.95	Kg
7% Ceniza de Estiércol de Caballo	7.70	Kg
9.5% Ceniza de Estiércol de Caballo	10.45	Kg
12% Ceniza de Estiércol de Caballo	13.20	Kg

Tabla 28

Cantidad de Material de Ceniza de Estiércol de Caballo Usadas para el Ensayo de Flexión.

Cemento	77.84	Kg
2% Ceniza de Estiércol de Caballo	1.56	Kg
4.5% Ceniza de Estiércol de Caballo	3.50	Kg
7% Ceniza de Estiércol de Caballo	5.45	Kg
9.5% Ceniza de Estiércol de Caballo	7.39	Kg
12% Ceniza de Estiércol de Caballo	9.34	Kg

Anexo N°3:**INFERENCIA ESTADISTICA**

El presente capítulo, se enfocará en las pruebas de las hipótesis planteadas en base a los resultados de los ensayos realizados en el Laboratorio.

O.E.1. Determinar el procedimiento de la obtención de la ceniza de estiércol de caballo y sus propiedades químicas

O.E.2. Determinar las propiedades físicas del concreto Tradicional con adición de cenizas de estiércol de caballo para vigas y columnas, Lima norte 2023.

A. Planteamiento de la Hipótesis específica 2

- **Hipótesis Nula (H₀):** Las propiedades físicas de trabajabilidad y temperatura del concreto tradicional con adición de cenizas de estiércol de caballo al 2%, 4.5%, 7%, 9.5% y 12%, no son óptimas para vigas y columna, Lima Norte 2023.

$$\mu_{\text{Trab1}} = \mu_{\text{Trab2}} = \mu_{\text{Trab3}} = \mu_{\text{Trab4}} = \mu_{\text{Trab5}} = \mu_{\text{Trab_patrón}}$$

$$\mu_{\text{Temp1}} = \mu_{\text{Temp2}} = \mu_{\text{Temp3}} = \mu_{\text{Temp4}} = \mu_{\text{Temp5}} = \mu_{\text{Temp_patrón}}$$

- **Hipótesis Alterna (H_a):** Las propiedades físicas de trabajabilidad y temperatura del concreto tradicional con adición de cenizas de estiércol de caballo al 2%, 4.5%, 7%, 9.5% y 12%, son óptimas para vigas y columna, Lima Norte 2023.

Existe al menos un $i / \mu_{\text{Trab}_i} \neq \mu_{\text{Trab_patrón}}, \mu_{\text{Temp}_i} \neq \mu_{\text{Temp_patrón}}$

Donde μ_{Trab_i} , es la media de trabajabilidad del diseño experimental i .

Donde μ_{Temp_i} , es la media de temperatura del diseño experimental i .

Donde $i=1, 2, 3, 4$ y 5

B. Estadístico de Prueba por aplicar

Aplicaremos la prueba estadística ANOVA de un factor, debido a que las variables respuestas o dependientes de la trabajabilidad y temperatura son cuantitativas, además la

variable independiente llamado factor es de tipo categórica ordinal que representa el tipo de diseño que tiene cinco niveles y por último se desea comparar la significancia de las medias de los cinco diseños independientes con respecto al diseño patrón.

Finalmente, en caso se pruebe la hipótesis del investigador, se aplicará la prueba paramétrica post hoc de Tukey o de Duncan para determinar que diseño o diseños son los que tuvieron cambios significativos.

C. Requisitos para el ANOVA de un factor

Probar los supuestos de Normalidad mediante la Prueba de Chapiro Wilk debido a que la muestra es pequeña y de Homogeneidad (igualdad de varianzas) mediante la Prueba de Levene.

En caso no se cumpla el supuesto de normalidad, se aplicará la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis en vez de la prueba paramétrica ANOVA de un factor.

En caso no se cumpla el supuesto de la igualdad de varianzas, se aplicará la prueba no paramétrica T3 de Dunnett en vez de la prueba paramétrica de rango post hoc de Tukey o de Duncan.

Los resultados de los supuestos y de las pruebas de hipótesis se realizaron en el programa estadístico SPSS v.25.

- **Regla de decisión.**

Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia del 0.05 y se aceptará la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido.

Si $\text{Sig} > 0.05 \rightarrow$ aceptamos la hipótesis nula H_0 , caso contrario aceptamos la hipótesis alterna H_a

D. Análisis inferencial para la trabajabilidad y temperatura

En las siguientes tablas se muestra los resultados del laboratorio sobre la muestra de los ensayos para la trabajabilidad y temperatura.

E. Prueba del supuesto de Normalidad para la trabajabilidad y temperatura

Planteamiento de la hipótesis:

H_0 : los datos provienen de una distribución normal

H_a : los datos no provienen de una distribución normal

Tabla 29

Pruebas de Normalidad

Pruebas de Normalidad							
	Diseño con Cenizas de Estiércol de Caballo	Kolmogoriy - Sminoy			Shapiro -Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Trabajabilidad (SLUMP)	Diseño Patrón	0.256	4		0.886	4	0.365
	Diseño 1: 2% C.E.C	0.256	4		0.886	4	0.365
	Diseño 2: 4.5% C.E.C	0.151	4		0.993	4	0.972
	Diseño 3: 7% C.E.C	0.286	4		0.796	4	0.096
	Diseño 4: 9.5% C.E.C	0.283	4		0.863	4	0.272
	Diseño 5: 12% C.E.C	0.286	4		0.796	4	0.096
Temperatura (°C)	Diseño Patrón	0.25	4		0.878	4	0.329
	Diseño 1: 2% C.E.C	0.314	4		0.781	4	0.072
	Diseño 2: 4.5% C.E.C	0.278	4		0.852	4	0.233
	Diseño 3: 7% C.E.C	0.234	4		0.928	4	0.584
	Diseño 4: 9.5% C.E.C	0.314	4		0.781	4	0.072
	Diseño 5: 12% C.E.C	0.278	4		0.852	4	0.233

a. Corrección de significación de Liliefors.

Según los resultados de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk, los valores de significancia (sig) que corresponde para cada diseño son mayores al valor asumido del 0.05,

por lo tanto, según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos que todos los datos para cada diseño siguen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

F. Prueba del supuesto de Homogeneidad para la trabajabilidad y temperatura:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Si existen igualdad de varianzas entre los grupos

Ha: No existen igualdad de varianzas entre los grupos

Tabla 30

Prueba de Homogeneidad de Varianzas.

Prueba de Homogeneidad de Varianzas					
		Estadístico de Levene	gl 1	gl 2	gl 3
Trabajabilidad (SLUMP)	Se Basa en la Media	1,459	5	18	0,252
	Se Basa en la Mediana	1,180	5	18	0,357
	Se Basa en la Mediana y con gl Ajustado	1,180	5	10,829	0.379
	Se Basa en a Media Recortada	1,455	5	18	0.253
Temperatura (°C)	Se Basa en la Media	0.461	5	18	0.800
	Se Basa en la Mediana	0.210	5	18	0.954
	Se Basa en la Mediana y con gl Ajustado	0.210	5	9,596	0.950
	Se Basa en a Media Recortada	0.395	5	18	0.845

Según los resultados de la prueba de Homogeneidad de varianzas de Levene, que se basa en la media indica que, para la trabajabilidad y temperatura los valores de significancia (sig) de 0.252 y 0.800 respectivamente son mayores a 0.05, por lo tanto, no rechazamos la hipótesis nula y concluimos con un nivel de significancia del 5% que si existe igualdad de varianzas entre los diseños.

Una vez probado la normalidad de los datos, procederemos a la prueba ANOVA de un factor.

G. Prueba de ANOVA de un Factor para la Trabajabilidad y Temperatura

Tabla 31

Prueba de ANOVA de un Facto para la Trabajabilidad

		ANOVA				
		Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	Sig
Trabajabilidad (SLUMP)	Entre Grupos	6,013	5	1.203	27.911	0.00
	Dentro de Grupos	0.776	18	0.043		
	Total	6.789	23			
Temperatura (°C)	Entre Grupos	1.127	5	0.225	0.771	0.583
	Dentro de Grupos	5.262	18	0.292		
	Total	6.39	23			

Los resultados de la prueba indican que, con un nivel de significancia del 5%, existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador para la trabajabilidad, debido a que el valor siguiente de la prueba entre grupos o diseños es menor al valor de significancia asumido del 0.05, esto es, si existe diferencias significativas entre las medias de las trabajabilidad del diseño patrón con al menos uno de los diseños experimentales, ahora debido a que si existe igualdad de varianzas, se aplicará la prueba paramétrica post hoc de Tukey o de Duncan, para determinar cuál de los tratamientos o diseños experimentales son los que mejor efecto positivo tiene sobre la trabajabilidad con respecto al diseño patrón.

Mientras que con la temperatura no se pudo aceptar la hipótesis del investigador debido a que el valor siguiente de la prueba es igual a 0.583 y es mayor a 0.05, concluyendo en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% de que, la

temperatura del concreto tradicional con adición de cenizas de estiércol de caballo al 2%, 4.5%, 7%, 9.5% y 12%, no evidencian mejoras significativas para vigas y columna, Lima Norte 2023.

H. Prueba de Post Hoc DE Tukey para la Trabajabilidad

Tabla 32

Prueba de Post Hoc de Tukey para la Trabajabilidad.

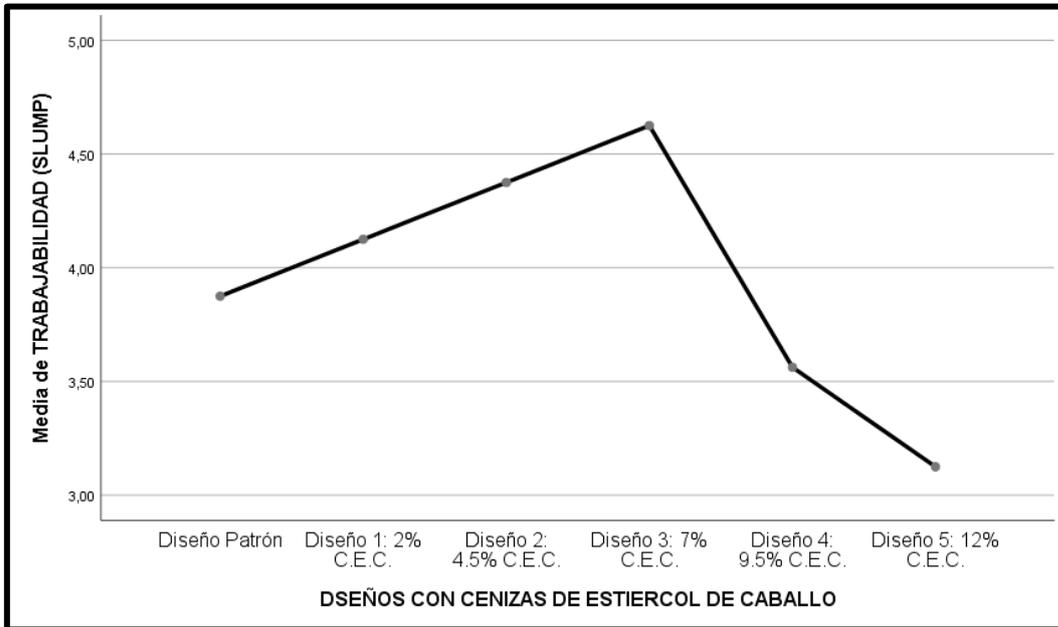
Trabajabilidad (SLUMP)						
HSD Tukey						
Diseño con Cenizas de Estiércol de Caballo	N	Sub conjunto para-Alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
Diseño 5: 12% C.E.C	4	31,250				
Diseño 4: 9.5% C.E.C	4	35,626	35,625			
Diseño de Patrón	4		38,750	38,750		
Diseño 1: 2% C.E.C	4			41,250	41,250	
Diseño 2: 4.5% C.E.C	4				43,750	43,750
Diseño 3: 7% C.E.C	4					46,250
Sig.		0,073	0,317	0,547	0,547	0,547

Nota: se visualizan las medidas para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica=4,000.

Figura 3

Grafica de Medias



Del gráfico de medias podemos observar que la media de la trabajabilidad del diseño con el 12% de CEC es menor que los demás diseños y además el diseño con el 7% de CEC es el mayor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativos estas diferencias, los resultados de la prueba de Tukey indican que no existe diferencias significativas entre la media del diseño patrón y la media de los diseños con el 2% y 9.5% de CEC, debido a que estos diseños se encuentran en un mismo sub grupo con un valor de significancia del 0.547 y 0.317 respectivamente, mientras que con los demás diseños si existen diferencias significativas debido a que éstos si se encuentran en diferentes sub grupos que el diseño patrón, por lo tanto en base a nuestra muestra concluimos con un nivel de significancia del 5% que, la trabajabilidad del concreto tradicional con adición de cenizas de estiércol de caballo al 4.5% y 7% son más óptimas para vigas y columna, Lima

Norte 2023, mientras que al añadir el 12% de CEC su trabajabilidad disminuye significativamente.

O.E.3. Determinar las propiedades mecánicas del concreto Tradicional con adición de cenizas de estiércol de caballo para vigas y columnas, Lima norte 2023.

Planteamiento de la Hipótesis específica 2

Hipótesis Nula (Ho): Las propiedades mecánicas de compresión y flexión del concreto tradicional con adición de cenizas de estiércol de caballo al 2%, 4.5%, 7%, 9.5% y 12%, no son óptimas para vigas y columna, Lima Norte 2023.

$$\mu\text{Comp}1 = \mu\text{Comp}2 = \mu\text{Comp}3 = \mu\text{Comp}4 = \mu\text{Comp}5 = \mu\text{Comp}_{\text{patrón}}$$

$$\mu\text{Flex}1 = \mu\text{Flex}2 = \mu\text{Flex}3 = \mu\text{Flex}4 = \mu\text{Flex}5 = \mu\text{Flex}_{\text{patrón}}$$

Hipótesis Alterna (Ha): Las propiedades mecánicas de compresión y flexión del concreto tradicional con adición de cenizas de estiércol de caballo al 2%, 4.5%, 7%, 9.5% y 12%, son óptimas para vigas y columna, Lima Norte 2023.

Existe al menos un $i / \mu\text{Comp}_i \neq \mu\text{Comp}_{\text{patrón}}, \mu\text{Flex}_i \neq \mu\text{Flex}_{\text{patrón}}$

Donde μComp_i , es la media de la resistencia a la compresión del diseño experimental i .

Donde μFlex_i , es la media de la resistencia a la flexión del diseño experimental i .

Donde $i=1, 2, 3, 4$ y 5

Estadístico de Prueba por aplicar

Aplicaremos la prueba estadística ANOVA de un factor, debido a que las variables respuestas o dependientes de la compresión y flexión son cuantitativas, además la variable

independiente llamado factor es de tipo categórica ordinal que representa el tipo de diseño que tiene cinco niveles y por último se desea comparar la significancia de las medias de los cinco diseños independientes con respecto al diseño patrón.

Finalmente, en caso se pruebe la hipótesis del investigador, se aplicará la prueba paramétrica post hoc de Tukey o de Duncan para determinar que diseño o diseños son los que tuvieron cambios significativos.

Requisitos para el ANOVA de un factor

Probar los supuestos de Normalidad mediante la Prueba de Chapiro Wilk debido a que la muestra es pequeña y de Homogeneidad (igualdad de varianzas) mediante la Prueba de Levene.

En caso no se cumpla el supuesto de normalidad, se aplicará la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis en vez de la prueba paramétrica ANOVA de un factor.

En caso no se cumpla el supuesto de la igualdad de varianzas, se aplicará la prueba no paramétrica T3 de Dunnett en vez de la prueba paramétrica de rango post hoc de Tukey o de Duncan.

Los resultados de los supuestos y de las pruebas de hipótesis se realizaron en el programa estadístico SPSS v.25.

Regla de decisión.

Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia del 0.05 y se aceptará la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido.

Si $\text{Sig} > 0.05 \rightarrow$ aceptamos la hipótesis nula H_0 , caso contrario aceptamos la hipótesis alterna H_a .

Análisis inferencial para la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días y flexión a los 28 días:

En las siguientes tablas se muestra los resultados del laboratorio sobre la muestra de los ensayos para la compresión y flexión.

I. Prueba del supuesto de Normalidad para la compresión a los 7, 14 y 28 días y flexión a los 28 días:

Planteamiento de la hipótesis:

H_0 : los datos provienen de una distribución normal

H_a : los datos no provienen de una distribución normal

Tabla 33

Prueba de Normalidad

Pruebas de Normalidad							
Compresión	Diseño con Cenizas de Estiércol de Caballo	kolmogorov-Smirnov			Shapiro -Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Compresión a los 7 días	Diseño de Patrón	0.210	3	-	0.991	3	0.821
	Diseño 1: 2% C.E.C	0.198	3	-	0.995	3	0.868
	Diseño 2: 4.5% C.E.C	0.286	3	-	0.931	3	0.493
	Diseño 3: 7% C.E.C	0.178	3	-	1.000	3	0.959
	Diseño 4: 9.5% C.E.C	0.336	3	-	0.857	3	0.258
Compresión a los 4 días	Diseño 5: 12% C.E.C	0.272	3	-	0.947	3	0.554
	Diseño de Patrón	0.207	3	-	0.992	3	0.831
	Diseño 1: 2% C.E.C	0.249	3	-	0.967	3	0.653
	Diseño 2: 4.5% C.E.C	0.287	3	-	0.93	3	0.489
	Diseño 3: 7% C.E.C	0.266	3	-	0.953	3	0.581
	Diseño 4: 9.5% C.E.C	0.195	3	-	0.996	3	0.88
	Diseño 5: 12% C.E.C	0.243	3	-	0.972	3	0.682
	Diseño de Patrón	0.19	3	-	0.997	3	0.91

Comprensión a los 28 días	Diseño 1: 2% C.E.C	0.183	3	-	0.999	3	0.931
	Diseño 2: 4.5% C.E.C	0.201	3	-	0.994	3	0.855
	Diseño 3: 7% C.E.C	0.186	3	-	0.998	3	0.918
	Diseño 4: 9.5% C.E.C	0.228	3	-	0.982	3	0.742
	Diseño 5: 12% C.E.C	0.185	3	-	0.998	3	0.926
	Diseño de Patrón	0.29	3	-	0.992	3	0.824
Flexión a los 28 días	Diseño 1: 2% C.E.C	0.196	3	-	0.996	3	0.878
	Diseño 2: 4.5% C.E.C	0.195	3	-	0.996	3	0.884
	Diseño 3: 7% C.E.C	0.218	3	-	0.987	3	0.785
	Diseño 4: 9.5% C.E.C	0.196	3	-	0.996	3	0.878
	Diseño 5: 12% C.E.C	0.175	3	-	1.000	3	1.000

a. Corrección de significación de Lilliefors.

Según los resultados de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk para la compresión, se acepta la hipótesis nula para los 7, 14 y 28 días debido a que todos los valores de significancia (sig) que corresponde para cada diseño son mayores al valor asumido del 0.05 así como también para la flexión a los 28 días, por lo tanto, se concluye que todos los datos siguen una distribución normal.

Prueba del supuesto de Homogeneidad para la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días y flexión a los 28 días:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Si existen igualdad de varianzas entre los grupos

Ha: No existen igualdad de varianzas entre los grupos

Tabla 34

Prueba de Homogeneidad de Varianzas

Prueba de Homogeneidad de Varianzas					
comprensión	La Media	Estadístico de Levene	gl 1	gl 2	Sig.
comprensión a los 7 días	Se basa en la media	0.883	5	12	0.521
	Se basa en la mediana	0.191	5	12	0.960
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.191	5	7,665	0.957

	Se basa en la media recortada	0.811	5	12	0.564
	Se basa en la media	0.491	5	12	0.777
	Se basa en la mediana	0.249	5	12	0.932
comprensión a los 14 días	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.249	5	9.589	0.930
	Se basa en la media recortada	0.473	5	12	0.790
	Se basa en la media	0.257	5	12	0.928
	Se basa en la mediana	0.220	5	12	0.947
comprensión a los 28 días	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.220	5	10.372	0.946
	Se basa en la media recortada	0.255	5	12	0.929
	Se basa en la media	0.26	5	12	0.969
	Se basa en la mediana	0.17	5	12	0.969
comprensión a los 28 días	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.170	5	10.354	0.968
	Se basa en la media recortada	0.254	5	12	0.929

Según los resultados de la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene que se basa en la media indica que, tanto para la resistencia a la compresión como para la flexión todos sus valores sig son mayores a 0.05, por lo tanto, según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos que existe igualdad de varianzas entre los diseños.

En vista de los resultados de la normalidad, se aplicará la prueba ANOVA de un factor para la compresión y flexión.

Tabla 35

Prueba de ANOVA de un Factor para la Resistencia a la Compresión

ANOVA				
Grupos	gl	F	Sig.	

Comprensión Flexión		Suma de Cuadros		Media Cuadrática		
Comprensión a los 7 días	Entre Grupos	633.291	5	126.658	620.04	0
	Dentro de Grupos	2.451	12	0.204		
	Total	635.742	17			
Comprensión a los 12 días	Entre Grupos	626.694	5	125.339	315.247	0
	Dentro de Grupos	4.771	12	0.398		
	Total	631.465	17	2134.473	2481.432	0
Comprensión a los 28 días	Entre Grupos	10672.365	5	0.86		
	Dentro de Grupos	10.322	12			
	Total	10682.687	17			
Flexión a los 28 días	Entre Grupos	497.442	5	99.488	132.715	0
	Dentro de Grupos	8.996	12	0.75		
	Total	506.438	17			

Según los resultados del Anova de un factor, aceptamos la hipótesis del investigador para la compresión a los 7, 14 y 28 días y para flexión a los 28 días, debido a que sus valores sig son menores a 0.05, por tanto en base a nuestra muestra podemos concluir que si existe evidencia suficiente para demostrar que existe cambios significativos en la compresión en todas sus edades y en la flexión a los 28 días al añadir cenizas de estiércol de caballo en el concreto tradicional, ahora dado que existe igualdad de varianzas procederemos a aplicar la prueba post hoc de Tukey para saber que diseños o diseños son significativos.

Tabla 36

Prueba Post Hoc de Tukey para la Resistencia a la Comprensión a los 7 Días.

Comprensión a los 7 días							
HSD Tukey							
Diseño con Cenizas de Estiércol de Caballo	N	Subconjunto para alfa = 0.05					
		1	2	3	4	5	6

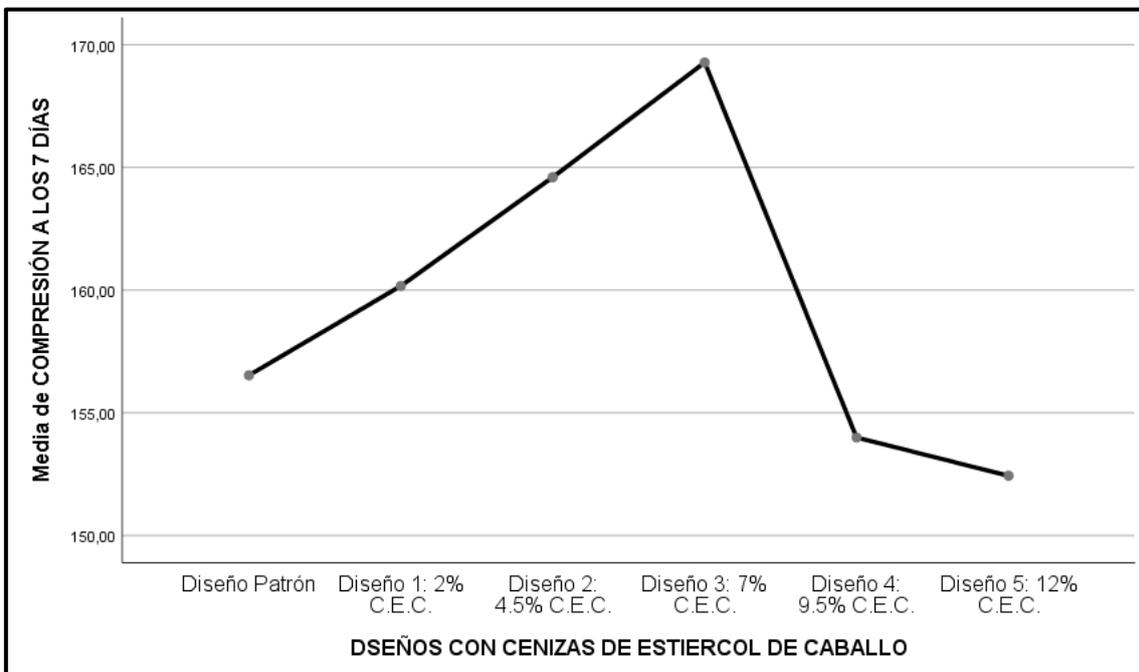
Diseño5: 12% C.E.C	3	152.4367					
Diseño4: 9.5% C.E.C	3		153.9933				
Diseño Patrón	3			156.5267			
Diseño1: 2% C.E.C	3				160.17		
Diseño2: 4.5% C.E.C	3					164.6	
Diseño3: 7% C.E.C	3						169.2767
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

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

- a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,00.

Figura 4

Media de la Compresión a los 7 Días



Del gráfico de medias podemos observar que la media de la resistencia a la compresión a los 7 días del diseño con el 12% de CEC es menor que los demás diseños y

además el diseño con el 7% de CEC es el mayor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativos estas diferencias, los resultados de la prueba de Tukey indican que existe diferencias significativas entre la media del diseño patrón y la media de los demás diseños debido a que se encuentran en diferentes sub grupos que el diseño patrón, por lo tanto en base a nuestra muestra concluimos con un nivel de significancia del 5% que, la resistencia a la compresión a los 7 días del concreto tradicional con adición de cenizas de estiércol de caballo al 2%, 4.5% y 7% son significativamente más óptimas para vigas y columnas, Lima Norte 2023, mientras que al añadir el 9.5% y 12% de CEC su resistencia disminuye significativamente.

Tabla 37

Prueba Post Hoc de Tukey para la Resistencia a la Compresión a los 14 Días

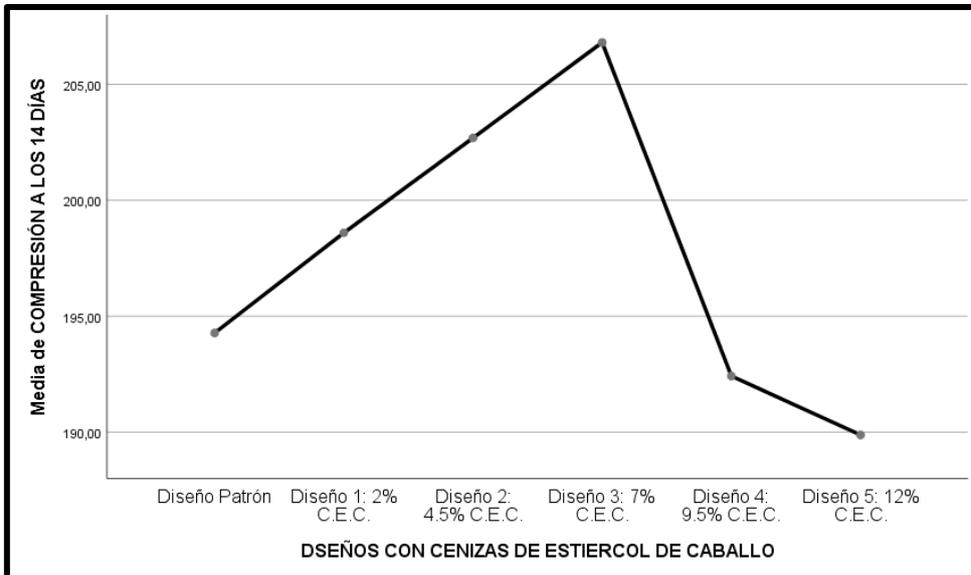
Compresión a los 14 días							
HSD Tukey		Subconjunto para alfa = 0.05					
Diseño con Cenizas de estiércol de Caballo	N	1	2	3	4	5	6
Diseño5: 12% C.E.C	3	19,898,800					
Diseño4: 9.5% C.E.C	3		1,924,200				
Diseño Patrón	3			1,942,767			
Diseño1: 2% C.E.C	3				1,985,967		
Diseño2: 4.5% C.E.C	3					2,026,867	
Diseño3: 7% C.E.C	3						2,068,033
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

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

- Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Figura 5

Media de la Compresión a los 14 Días



Del gráfico de medias podemos observar que la media de la resistencia a la compresión a los 14 días del diseño con el 12% de CEC es menor que los demás diseños y además el diseño con el 7% de CEC es el mayor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativas estas diferencias, los resultados de la prueba de Tukey indican que existe diferencias significativas entre la media del diseño patrón y la media de los demás diseños debido a que se encuentran en diferentes sub grupos que el diseño patrón, por lo tanto en base a nuestra muestra concluimos con un nivel de significancia del 5% que, la resistencia a la compresión a los 14 días del concreto tradicional con adición de cenizas de estiércol de caballo al 2%, 4.5% y 7% son significativamente más óptimas para vigas y columnas, Lima Norte 2023, mientras que al añadir el 9.5% y 12% de CEC su resistencia disminuye significativamente.

Tabla 38

Prueba Post Hoc de Tukey para la Resistencia a la Comprensión a los 28 Días

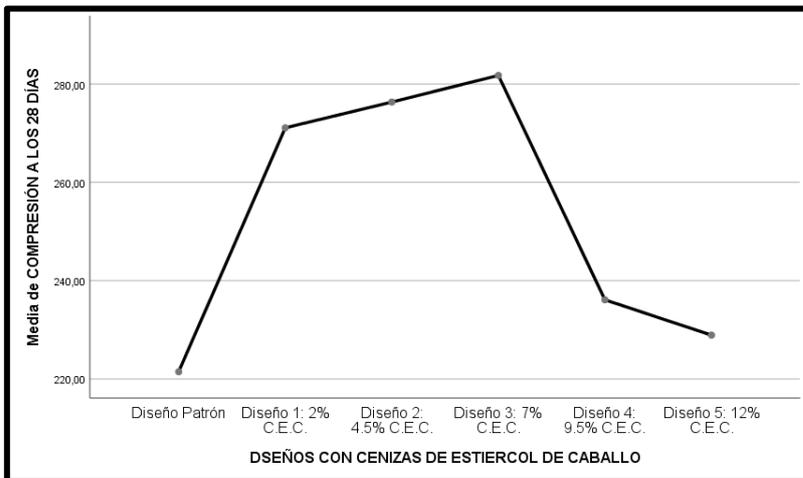
Comprensión a los 28 días							
HSD Tukey							
Diseño con Cenizas de estiércol de Caballo	N	Subconjunto para alfa = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
Diseño5: 12% C.E.C	3	221.4533					
Diseño4: 9.5% C.E.C	3		228.9100				
Diseño Patrón	3			236.097			
Diseño1: 2% C.E.C	3				271.0833		
Diseño2: 4.5% C.E.C	3					2,763.233	
Diseño3: 7% C.E.C	3						281.7433
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

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

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

Figura 6

Media de la Comprensión a los 7 Días



Del gráfico de medias podemos observar que la media de la resistencia a la compresión a los 28 días del diseño patrón es menor que los demás diseños y además el diseño con el 7% de CEC es el mayor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativas estas diferencias, los resultados de la prueba de Tukey indican que existe diferencias significativas entre la media del diseño patrón y la media de los demás diseños

debido a que se encuentran en diferentes sub grupos que el diseño patrón, por lo tanto en base a nuestra muestra concluimos con un nivel de significancia del 5% que, la resistencia a la compresión a los 28 días del concreto tradicional con adición de cenizas de estiércol de caballo al 2%, 4.5%, 7%, 9.5% y 12% son significativamente más óptimas para vigas y columnas, Lima Norte 2023, siendo el diseño al 7% de CEC la más óptima.

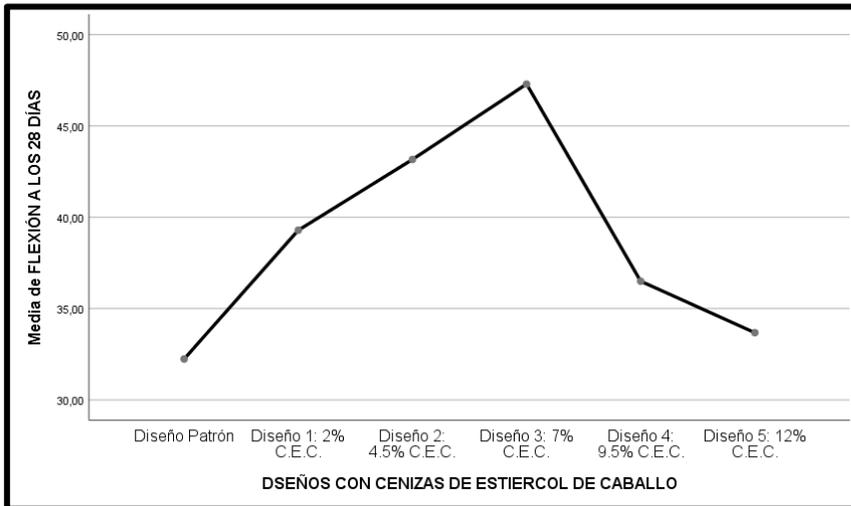
Tabla 39

Prueba Post Hoc de Tukey para la Resistencia a la Flexión a los 28 Días.

Flexión a los 28 días						
HSD Tukey						
Diseño con Cenizas de estiércol de Caballo	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
Diseño5: 12% C.E.C	3	32.2400				
Diseño4: 9.5% C.E.C	3	33.68	36.4967			
Diseño Patrón	3			39.290		
Diseño1: 2% C.E.C	3				43.1600	
Diseño2: 4.5% C.E.C	3					47.2900
Diseño3: 7% C.E.C	3					
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Figura 7

Media de la Comprensión a los 28 Días



Del gráfico de medias podemos observar que la media de la resistencia a la flexión a los 28 días del diseño patrón es menor que los demás diseños y además el diseño con el 7% de CEC es el mayor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativos estas diferencias, los resultados de la prueba de Tukey indican que no existe diferencias significativas entre la media del diseño patrón y la media del diseño con 12% de CEC debido a que se encuentran en un mismo sub grupo, mientras que con los demás diseños si existen diferencias significativas debido a que se encuentran en diferentes sub grupos que el diseño patrón, por lo tanto en base a nuestra muestra concluimos con un nivel de significancia del 5% que, la resistencia a la flexión a los 28 días del concreto tradicional con adición de cenizas de estiércol de caballo al 2%, 4.5%, 7% y 9% son significativamente más óptimas para vigas y columnas, Lima Norte 2023, mientras que al añadir el 12% de CEC su resistencia disminuye significativamente y siendo el diseño al 7% de CEC el más óptimo

Anexo N°4: Panel Fotográfico

Figura 1

Cuarteo de la grava



Figura 2

Cuarteo del agregado fino



Figura 3

Lavado del agregado fino



Figura 4

Lavado del agregado grueso



Figura 5

Llevado al horno el agregado fino y grueso



Figura 6

Tamizado de los agregados fino



Figura 7

Tamizado de los agregados gruesos



Figura 8

Peso especifico



Figura 9

Peso específico

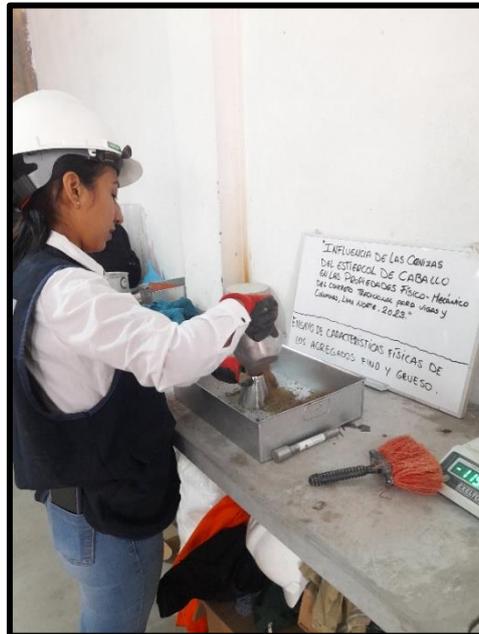


Figura 10

Mezcla los materiales para el diseño



Figura 11

Compactación del agregado Fino



Figura 12

Comprensión a los 7 días con el 2% de C.E.C



Figura 13

Comprensión a los 28 días con el 9.5% de C.E.C

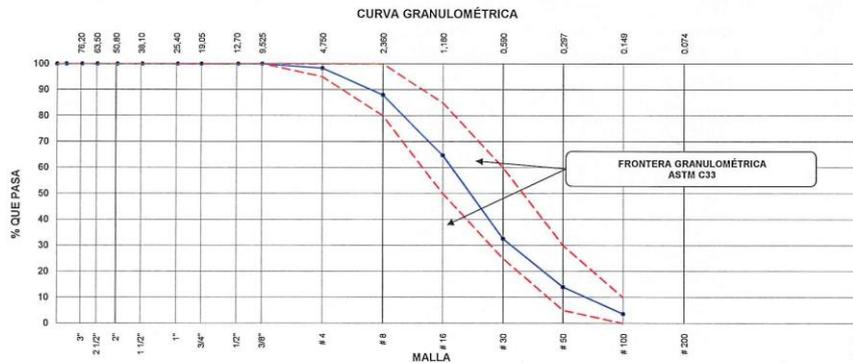


Anexo N°5: Resultados de Laboratorio

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	24/05/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNAS, LIMA NORTE, 2023"	Registro N°:	GCL - TS 076
SOLICITANTE	: HANS GASPAR ARIAS / ANGELICA MARGARITA PINTO MACEDO	Muestreado por :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	Ensayado por :	A. ORTIZ
MATERIAL	: AGREGADO FINO	Fecha de Ensayo:	24/05/2023
Código de Muestra	: ---	Turno:	Diurno
Procedencia	: AGREGADOS DE FERRETERIA		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA							
Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm	0.0	0.0	0	100.00	100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm	0.0	0.0	0.00	100.00	100.00	100.00
3"	75.00 mm	0.0	0.0	0.00	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm	0.0	0.0	0.00	100.00	100.00	100.00
2"	50.00 mm	0.0	0.0	0.00	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm	0.0	0.0	0.00	100.00	100.00	100.00
1"	25.00 mm	0.0	0.0	0.00	100.00	100.00	100.00
3/4"	19.00 mm	0.0	0.0	0.00	100.00	100.00	100.00
1/2"	12.50 mm	0.0	0.0	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	0.0	0.0	0.00	100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	7.5	1.71	1.71	98.29	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	45.2	10.29	11.99	88.01	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	102.6	23.35	35.34	64.66	50.00	85.00
# 30	600 µm	140.9	32.07	67.41	32.59	25.00	60.00
# 50	300 µm	81.8	18.62	86.03	13.97	5.00	30.00
# 100	150 µm	45.4	10.33	96.36	3.64	0.00	10.00
Fondo	-	16.0	3.64	100.00	0.00	-	-
						MF	2.99
						TMN	---



GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)  GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES <small>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento</small>
--

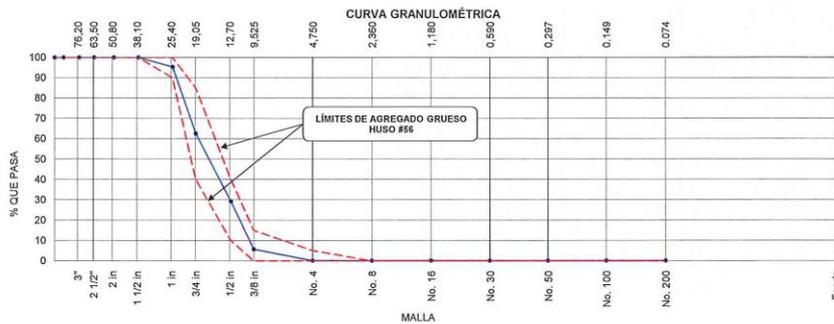
FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)  Abel Pilla Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657 <small>Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas</small>
--

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C 136	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	24/05/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNAS, LIMA NORTE, 2023"	Registro N°:	GCL - TS 076
SOLICITANTE	: HANS GASPAR ARIAS / ANGELICA MARGARITA PINTO MACEDO	Muestreado por :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	Ensayado por :	A. ORTIZ
MATERIAL	: AGREGADO GRUESO	Fecha de Ensayo:	24/05/2023
Código de Muestra	: ---	Turno:	Diurno
Procedencia	: AGREGADOS DE FERRETERIA		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 56

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm	100.6	4.65	4.65	95.35	90.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	710.1	32.80	37.44	62.56	40.00	85.00
1/2 in	12.50 mm	720.6	33.28	70.72	29.28	10.00	40.00
3/8 in	9.50 mm	510.3	23.57	94.29	5.71	0.00	15.00
No. 4	4.75 mm	120.6	5.57	99.86	0.14	0.00	5.00
No. 8	2.36 mm			99.86	0.14	0.00	0.00
No. 16	1.18 mm			99.86	0.14	0.00	0.00
No. 30	600 µm			99.86	0.14	0.00	0.00
No. 50	300 µm			99.86	0.14	0.00	0.00
No. 100	150 µm			99.86	0.14	0.00	0.00
No. 200	75 µm			99.86	0.14	0.00	0.00
< No. 200	< No. 200	3.0	0.14	100.00	0.00	-	-
						MF	7.31
						TMN	3/4"



GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	25/05/2023
		Página	I de I

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDDES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNAS, LIMA NORTE, 2023"	REGISTRO N°:	GCL - TS 076
SOLICITANTE	: HANS GASPAR ARIAS / ANGELICA MARGARITA PINTO MACEDO	MUESTREADO POR :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	ENSAYADO POR :	A. ORTIZ
MATERIAL	: AGREGADO GRUESO- AGREGADO FINO	FECHA DE ENSAYO :	25/05/2023
		TURNO :	Diurno

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	560.0	Ferretería
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	5611.0	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	5571.0	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.8	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	200.0	Ferretería
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	632.2	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	622.4	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	2.3	

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
 GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
 Abel Pillada Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128-15	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	26/05/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNAS, LIMA NORTE, 2023"	Registro N°:	GCL - TS 076
SOLICITANTE	: HANS GASPAR ARIAS / ANGELICA MARGARITA PINTO MACEDO	Muestreado por :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	Ensayado por :	A. ORTIZ
MATERIAL	: AGREGADO FINO	Fecha de Ensayo:	26/05/2023
Código de Muestra	: ---	Turno:	Diurno
Procedencia	: AGREGADOS DE FERRETERIA		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

	IDENTIFICACIÓN	1
A	Masa Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	525.0
B	Masa Frasco + agua	671.6
C	Masa Frasco + agua + muestra SSS	982.2
D	Masa del Mat. Seco	492.5
	Gravedad específica OD = D/(B+A-C)	2.30
	Gravedad específica SSS = A/(B+A-C)	2.45
	Densidad relativa (Gravedad específica aparente) = D/(B+D-C)	2.71
	% Absorción = 100*((A-D)/D)	6.6

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
 <p>GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S.A.C</p> <p>..... ENSAYO DE MATERIALES</p> <p><small>* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento</small></p>

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
 <p>Abel Pillada Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657</p> <p><small>* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas</small></p>

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C127-15	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	27/05/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNAS, LIMA NORTE, 2023"	Registro N°:	GCL - TS 076
SOLICITANTE	: HANS GASPAR ARIAS / ANGELICA MARGARITA PINTO MACEDO	Muestreado por :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	Ensayado por :	A. ORTIZ
MATERIAL	: AGREGADO GRUESO	Fecha de Ensayo:	27/05/2023
Tipo de muestra	: ---	Turno:	Diurno
Procedencia	: Agregados de ferreteria.		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

DATOS		A
1	Masa de la muestra sss	2108.6
2	Masa de la muestra sss sumergida	1338.2
3	Masa de la muestra secada al horno	2098.7

RESULTADOS		1
Gravedad específica OD		2.724
Gravedad específica SSS		2.737
Densidad relativa (Gravedad específica aparente)		2.760
Absorción (%)		0.5

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
<p style="text-align: center;">GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C</p> <p style="text-align: center;">..... ENSAYO DE MATERIALES</p> <p><small>* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento</small></p>

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
<p style="text-align: center;">..... Abel Pineda Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657</p> <p><small>* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas</small></p>

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	28/05/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNAS, LIMA NORTE, 2023"	Registro N°:	GCL - TS 076
SOLICITANTE	: HANS GASPAR ARIAS / ANGELICA MARGARITA PINTO MACEDO	Muestreado por :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	Ensayado por :	A. ORTIZ
MATERIAL	: AGREGADO FINO	Fecha de Ensayo:	28/05/2023
Código de Muestra	: ---	Turno:	Diurno
Procedencia	: AGREGADOS DE FERRERIA		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.650	1.650	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	6.480	6.492	
Peso de muestra suelta (kg)	4.830	4.842	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1719	1724	1722

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.650	1.650	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra compactada (kg)	6.890	6.970	
Peso de muestra compactada (kg)	5.240	5.320	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1865	1894	1880

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
 GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES <small>* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento</small>

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
 Abel Pilleda Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657 <small>* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas</small>

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	28/05/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNAS, LIMA NORTE, 2023"	Registro N°:	GCL - TS 076
SOLICITANTE	: HANS GASPAR ARIAS / ANGELICA MARGARITA PINTO MACEDO	Muestreado por :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	Ensayado por :	A. ORTIZ
MATERIAL	: AGREGADO GRUESO	Fecha de Ensayo:	28/05/2023
Código de Muestra	: ---	Turno:	Diurno
Procedencia	: AGREGADOS DE FERRETERIA		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.450	3.450	
Volumen de molde (m3)	0.007084	0.007084	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	13.620	13.650	
Peso de muestra suelta (kg)	10.170	10.200	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1436	1440	1438

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.450	3.450	
Volumen de molde (m3)	0.007084	0.007084	
Peso de molde + muestra compactada (kg)	16.320	16.380	
Peso de muestra compactado (kg)	12.870	12.930	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1817	1825	1821

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
 GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES <small>* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento</small>

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
 Abel Pillada Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657 <small>* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas</small>

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	31/05/2023
		Página	1 de 2

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNAS, LIMA NORTE, 2023"	REGISTRO N°:	GCL - TS 076
SOLICITANTE	: HANS GASPAR ARIAS / ANGELICA MARGARITA PINTO MACEDO	REALIZADO POR :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	31/05/2023	FECHA DE VACIADO :	31/05/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	TURNO :	Diurno
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA	F'c de diseño:	210 kg/cm2
Cemento	: Cemento SOL Tipo I	Asentamiento:	3" - 4"
		Código de mezcla:	PATRON

1. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.56

2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 205 L

3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 2.0%

4. DATOS DE LABORATORIO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO						
Cemento SOL Tipo I	3150 kg/m3						
Agua	1000 kg/m3						
Aire	---						
		HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2690 kg/m3	0.8%	0.5%	7.31	1438	1821	3/4 "
Agregado fino	2572 kg/m3	2.3%	6.6%	2.99	1722	1880	

OBSERVACIONES:

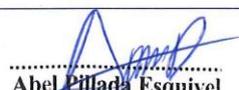
- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

EQUIPO UTILIZADO

EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-12	29/04/2023	LM-418-2023
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-13	30/04/2023	LM-418-2023
Balanza digital New Classic 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	01/05/2023	LM-418-2023
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	MTL-HN-2	02/05/2023	LM-418-2023

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO) GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES <small>* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento</small>

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)  Abel Pineda Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657 <small>* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas</small>

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	31/05/2023
		Página	1 de 2

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNAS, LIMA NORTE, 2023"	REGISTRO N°:	GCL - TS 076
SOLICITANTE	: HANS GASPAR ARIAS / ANGELICA MARGARITA PINTO MACEDO	REALIZADO POR :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	31/05/2023	FECHA DE VACIADO:	31/05/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	TURNO :	Diurno
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA	F'c de diseño:	210 kg/cm2
Cemento	: Cemento SOL Tipo I	Asentamiento:	3" - 4"
		Código de mezcla:	M.P + 12% C.E.C.

- RELACIÓN AGUA CEMENTO
R al/c = 0.56
- DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 205 L
- CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 2.0%
- DATOS DE LABORATORIO
- PORCENTAJE DE CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO
Porcentaje: 12.0%

INSUMO	PESO ESPECÍFICO						
Cemento SOL Tipo I	3150 kg/m3						
Agua	1000 kg/m3						
Aire	---						
		HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2690 kg/m3	0.8%	0.5%	7.31	1438	1821	3/4 "
Agregado fino	2572 kg/m3	2.3%	6.6%	2.99	1722	1880	

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 3000g x 1g	MTL-BL-12	29/04/2023	LM-418-2023
Balanza digital Ohaus 3000g x 1g	MTL-BL-13	30/04/2023	LM-418-2023
Balanza digital New Classic 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	01/05/2023	LM-418-2023
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	MTL-HN-2	02/05/2023	LM-418-2023

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)



GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)



Abel Pilla Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	31/05/2023
		Página	2 de 2

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNAS, LIMA NORTE, 2023"	REGISTRO N°:	GCL - TS 076
SOLICITANTE	: HANS GASPAR ARIAS / ANGELICA MARGARITA PINTO MACEDO	REALIZADO POR :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	31/05/2023	FECHA DE VACIADO :	31/05/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	TURNO :	Diurno
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA	F°c de diseño:	210 kg/cm2
Cemento	: Cemento SOL Tipo I	Asentamiento:	3" - 4"
		Código de mezcla:	M.P + 12% C.E.C.

- | | |
|--|---|
| 1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
F'cr = 294 | 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
Cemento = 366 kg |
| 2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
R a/c = 0.56 | 6. FACTOR CEMENTO
Bolsas x m3 = 8.6 Bolsas |
| 3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 205 L | 7. CÁLCULO DE CENIZA DE ESTIERCOL DE CUY
43.93 kg x m3 = 12.0% / Cto |
| 4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 2.0% | |

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABSOLUTO		HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TMN
Cemento SOL Tipo I	3150 kg/m3	0.1162 m3						
Agua	1000 kg/m3	0.2050 m3						
Aire	---	0.0200 m3						
Agregado grueso	2690 kg/m3	---		0.80%	0.50%	7.31	1438	3/4 "
Agregado fino	2572 kg/m3	---		2.30%	6.60%	2.99	1722	
Volumen de pasta		0.3412 m3						
Volumen de agregados		0.6588 m3						

- | | |
|---|--|
| 8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS
Agregado grueso = 0.3926 m3 = 1056 kg
Agregado fino = 0.2662 m3 = 685 kg | 11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.030 m3
Cemento SOL Tipo I 10.98 kg
Agua 6.94 L
Agregado grueso 31.94 kg
Agregado fino 21.01 kg
Slump Obtenido 3 1/2"
Ceniza de Estiercol de Caballo 1.32 kg |
| 9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD
Agregado grueso 1065 kg
Agregado fino 700 kg | 12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA
CEM A.F. A.G. AGUA
1 : 1.9 : 2.91 : 26.8 L / bolsa |
| 10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD
Agua 231 L | |

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
 GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES <small>* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento</small>

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
 Abel Pineda Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657 <small>* Documento válido solo con sello y firma autorizadas</small>

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	31/05/2023
		Página	1 de 2

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNAS, LIMA NORTE, 2023"	REGISTRO N°:	GCL - TS 076
SOLICITANTE	: HANS GASPAR ARIAS / ANGELICA MARGARITA PINTO MACEDO	REALIZADO POR :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	31/05/2023	FECHA DE VACIADO :	31/05/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	TURNO :	Diurno
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA	F ^c de diseño:	210 kg/cm ²
Cemento	: Cemento SOL Tipo I	Asentamiento:	3" - 4"
		Código de mezcla:	M.P + 9.5% C.E.C.

1. RELACIÓN AGUA CEMENTO
R a/c = 0.56
2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 205 L
3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 2.0%
4. DATOS DE LABORATORIO

5. PORCENTAJE DE CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO
Porcentaje: 9.5%

INSUMO	PESO ESPECÍFICO						
Cemento SOL Tipo I	3150 kg/m ³						
Agua	1000 kg/m ³						
Aire	---						
		HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2690 kg/m ³	0.8%	0.5%	7.31	1438	1821	3/4 "
Agregado fino	2572 kg/m ³	2.3%	6.6%	2.99	1722	1880	

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-12	29/04/2023	LM-418-2023
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-13	30/04/2023	LM-418-2023
Balanza digital New Clasicc 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	01/05/2023	LM-418-2023
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	MTL-HN-2	02/05/2023	LM-418-2023

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
 GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES <small>* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento</small>

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
 Abel Pineda Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657 <small>* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas</small>

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	31/04/2023
		Página	2 de

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNAS, LIMA NORTE, 2023" REGISTRO N°: GCL - TS 076
 REALIZADO POR : J.H.Q.
 SOLICITANTE : HANS GASPAR ARIAS / ANGELICA MARGARITA PINTO MACEDO REVISADO POR : A. ORTIZ
 UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC FECHA DE VACIADO : 31/05/2023
 FECHA DE EMISIÓN : 31/05/2023 TURNO : Diurno
 Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino F'c de diseño: 210 kg/cm2
 Procedencia : AGREGAGOS DE FERRETERIA Asentamiento: 3" - 4"
 Cemento : Cemento SOL Tipo I Código de mezcla: M.P + 9.5% C.E.C.

- | | |
|--|--|
| 1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
F'cr = 294 | 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
Cemento = 366 kg |
| 2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
R a/c = 0.56 | 6. FACTOR CEMENTO
Bolsas x m3 = 8.6 Bolsas |
| 3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 205 L | 7. CÁLCULO DE CENIZA DE ESTIERCOL DE CUY
34.78 kg x m3 = 9.5% / Cto |
| 4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 2.0% | |

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TMN
Cemento SOL Tipo I	3150 kg/m3	0.1162 m3					
Agua	1000 kg/m3	0.2050 m3					
Aire	---	0.0200 m3					
Agregado grueso	2690 kg/m3	---	0.80%	0.50%	7.31	1438	3/4"
Agregado fino	2572 kg/m3	---	2.30%	6.60%	2.99	1722	
Volumen de pasta		0.3412 m3					
Volumen de agregados		0.6588 m3					

- | | |
|---|--|
| 8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS
Agregado grueso = 0.3926 m3 = 1056 kg
Agregado fino = 0.2662 m3 = 685 kg | 11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.030 m3
Cemento SOL Tipo I 10.98 kg
Agua 6.94 L
Agregado grueso 31.94 kg
Agregado fino 21.01 kg
Slump Obtenido 3 3/4"
Ceniza de Estiercol de Caballo 1.04 kg |
| 9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD
Agregado grueso 1055 kg
Agregado fino 700 kg | 12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA
CEM A.F. A.G. AGUA
1 : 1.9 : 2.91 : 26.8 L / bolsa |
| 10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD
Agua 231 L | |

OBSERVACIONES:

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES
* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


Abel Dillada Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657
* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	31/05/2023
		Página	1 de 2

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNAS, LIMA NORTE, 2023"	REGISTRO N°:	GCL - TS 076
SOLICITANTE	: HANS GASPAR ARIAS / ANGELICA MARGARITA PINTO MACEDO	ALIZADO POR :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	: 31/05/2023	FECHA DE VACIADO :	31/05/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	TURNO :	Diurno
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA	F'c de diseño:	210 kg/cm2
Cemento	: Cemento SOL Tipo I	Asentamiento:	3" - 4"
		Código de mezcla:	M.P + 7% C.E.C.

1. RELACIÓN AGUA CEMENTO 5. PORCENTAJE DE CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO
 R al c = 0.56 Porcentaje: 7.0%

2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
 Agua = 205 L

3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
 Aire = 2.0%

4. DATOS DE LABORATORIO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO						
Cemento SOL Tipo I	3150 kg/m3						
Agua	1000 kg/m3						
Aire	---						
		HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2690 kg/m3	0.8%	0.5%	7.31	1438	1821	3/4 "
Agregado fino	2572 kg/m3	2.3%	6.6%	2.99	1722	1880	

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-12	29/04/2023	LM-418-2023
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-13	30/04/2023	LM-418-2023
Balanza digital New Classic 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	01/05/2023	LM-418-2023
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	MTL-HN-2	02/05/2023	LM-418-2023

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
 GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES <small>* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento</small>

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
 Abel Pineda Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657 <small>* Documento válido solo con sellado y firmas autorizadas</small>

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	31/05/2023
		Página	2 de 2

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNAS, LIMA NORTE, 2023" SOLICITANTE : HANS GASPAR ARIAS / ANGELICA MARGARITA PINTO MACEDO UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC FECHA DE EMISIÓN : 31/05/2023 Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino Procedencia : AGREGAGOS DE FERRETERIA Cemento : Cemento SOL Tipo I	REGISTRO N° : GCL - TS 076 REALIZADO POR : J.H.Q REVISADO POR : A. ORTIZ FECHA DE VACIADO : 31/05/2023 TURNO : Diurno F'c de diseño : 210 kg/cm2 Asentamiento : 3" - 4" Código de mezcla : M.P + 7% C.E.C.
---	---

- | | |
|--|--|
| 1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
$F'_{cr} = 294$ | 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
Cemento = 366 kg |
| 2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
$R_{a/c} = 0.56$ | 6. FACTOR CEMENTO
Bolsas x m3 = 8.6 Bolsas |
| 3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 205 L | 7. CÁLCULO DE CENIZA DE ESTIERCOL DE CUY
$25.63 \text{ kg} \times \text{m}^3 = 7.0\% / \text{Cto}$ |
| 4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 2.0% | |

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento SOL Tipo I	3150 kg/m3	0.1162 m3
Agua	1000 kg/m3	0.2050 m3
Aire	---	0.0200 m3
Agregado grueso	2690 kg/m3	---
Agregado fino	2572 kg/m3	---
Volumen de pasta		0.3412 m3
Volumen de agregados		0.6588 m3

HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TMN
0.80%	0.50%	7.31	1438	3/4"
2.30%	6.60%	2.99	1722	

- | | |
|--|---|
| 8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS
Agregado grueso = 0.3926 m3 = 1056 kg
Agregado fino = 0.2662 m3 = 685 kg | 11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.030 m3
Cemento SOL Tipo I 10.98 kg
Agua 6.94 L
Agregado grueso 31.94 kg
Agregado fino 21.01 kg
Slump Obtenido 4 1/2"
Ceniza de Estiercol de Caballo 0.77 kg |
| 9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD
Agregado grueso 1065 kg
Agregado fino 700 kg | 12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA
CEM A.F. A.G. AGUA
1 : 1.9 : 2.91 : 26.8 L / bolsa |

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO) GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES <small>* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento</small>
--

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)  Abel Pineda Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657 <small>* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas</small>
--

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	31/05/2023
		Página	1 de 2

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNAS, LIMA NORTE, 2023"	REGISTRO N°:	GCL - TS 076
SOLICITANTE	: HANS GASPAR ARIAS / ANGELICA MARGARITA PINTO MACEDO	REALIZADO POR :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	31/05/2023	FECHA DE VACIADO :	31/05/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	TURNO :	Diurno
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA	F'c de diseño:	210 kg/cm2
Cemento	: Cemento SOL Tipo I	Asentamiento:	3" - 4"
		Código de mezcla:	M.P + 4.5% C.E.C.

1. RELACIÓN AGUA CEMENTO 5. PORCENTAJE DE CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO
 R a/c = 0.56 Porcentaje: 4.5%

2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
 Agua = 205 L

3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
 Aire = 2.0%

4. DATOS DE LABORATORIO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO						
Cemento SOL Tipo I	3150 kg/m3						
Agua	1000 kg/m3						
Aire	---						
		HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2690 kg/m3	0.8%	0.5%	7.31	1438	1821	3/4 "
Agregado fino	2572 kg/m3	2.3%	6.6%	2.99	1722	1880	

- OBSERVACIONES:
- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
 - * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Chau 30000g x 1g	MTL-BL-12	29/04/2023	LM-418-2023
Balanza digital Chau 30000g x 1g	MTL-BL-13	30/04/2023	LM-418-2023
Balanza digital New Classic 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	01/05/2023	LM-418-2023
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	MTL-HN-2	02/05/2023	LM-418-2023

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO) GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES <small>* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento</small>

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE) Abel Pineda Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657 <small>* Documento válido sobre sellos y firmas autorizadas</small>
--

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	31/05/2023
		Página	2 de 2

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDDES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNAS, LIMA NORTE, 2023" REGISTRO N°: GCL - TS 076
REALIZADO POR : J.H.Q.

SOLICITANTE : HANS GASPAR ARIAS / ANGELICA MARGARITA PINTO MACEDO REVISADO POR : A. ORTIZ

UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC FECHA DE VACIADO : 31/05/2023
TURNOS : Diurno

FECHA DE EMISIÓN : 31/05/2023

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino F°c de diseño: 210 kg/cm2

Procedencia : AGREGAGOS DE FERRETERIA Asentamiento: 3" - 4"

Cemento : Cemento SOL Tipo I Código de mezcla: M.P + 4.5% C.E.C.

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
F'cr = 294

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
Cemento = 366 kg

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
R a/c = 0.56

6. FACTOR CEMENTO
Bolsas x m3 = 8.6 Bolsas

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 205 L

7. CÁLCULO DE CENIZA DE ESTIERCOL DE CUY
16.47 kg x m3 ≈ 4.5% / Cto

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 2.0%

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento SOL Tipo I	3150 kg/m3	0.1162 m3
Agua	1000 kg/m3	0.2050 m3
Aire	---	0.0200 m3
Agregado grueso	2690 kg/m3	---
Agregado fino	2572 kg/m3	---

HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TMN
0.80%	0.50%	7.31	1438	3/4 "
2.30%	6.60%	2.99	1722	

Volumen de pasta 0.3412 m3
Volumen de agregados 0.6588 m3

8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso = 0.3926 m3 ≈ 1056 kg
Agregado fino = 0.2662 m3 ≈ 685 kg

11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.030 m3

Cemento SOL Tipo I 10.98 kg
Agua 6.94 L
Agregado grueso 31.94 kg
Agregado fino 21.01 kg
Slump Obtenido 4 1/4"
Ceniza de Estiercol de Caballo 0.49 kg

9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso 1065 kg
Agregado fino 700 kg

10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 231 L

12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA
1 : 1.9 : 2.91 : 26.8 L / bolsa

OBSERVACIONES:

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO) GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES <small>* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento *</small>
--

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)  Abel Pillada Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657 <small>* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas *</small>
--

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	31/05/2023
		Página	1 de 4

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNAS, LIMA NORTE, 2023"	REGISTRO N°:	GCL - TS 076
SOLICITANTE	: HANS GASPAR ARIAS / ANGELICA MARGARITA PINTO MACEDO	REALIZADO POR :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	31/05/2023	FECHA DE VACIADO :	31/05/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	TURNO :	Diurno
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA	F° c de diseño:	210 kg/cm2
Cemento	: Cemento SOL Tipo I	Asentamiento:	3" - 4"
		Código de mezcla:	M.P + 2% C.E.C.

1. RELACIÓN AGUA CEMENTO 5. PORCENTAJE DE CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO
 $R_{a/c} = 0.56$ Porcentaje: 2.0%

2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
 Agua = 205 L

3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
 Aire = 2.0%

4. DATOS DE LABORATORIO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO						
Cemento SOL Tipo I	3150 kg/m3						
Agua	1000 kg/m3						
Aire	---						
		HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2690 kg/m3	0.8%	0.5%	7.31	1438	1821	3/4 "
Agregado fino	2572 kg/m3	2.3%	6.6%	2.99	1722	1880	

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-12	29/04/2023	LM-418-2023
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-13	30/04/2023	LM-418-2023
Balanza digital New Clasicc 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	01/05/2023	LM-418-2023
Horno digital Termocup 198L 0° a 300°C	MTL-HN-2	02/05/2023	LM-418-2023

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
 GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES <small>* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento</small>

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
 Abel Pineda Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657 <small>* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas</small>

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	31/05/2023
		Página	4 de 4

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNAS, LIMA NORTE, 2023"	REGISTRO N°:	GCL - TS 076
SOLICITANTE	: HANS GASPAR ARIAS / ANGELICA MARGARITA PINTO MACEDO	REALIZADO POR :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	31/05/2023	FECHA DE VACIADO :	31/05/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	TURNO :	Diurno
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA	F° c de diseño:	210 kg/cm2
Cemento	: Cemento SOL Tipo I	Asentamiento:	3" - 4"
		Código de mezcla:	M.P + 2% C.E.C.

- | | |
|---|---|
| 1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
F' cr = 294 | 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
Cemento = 366 kg |
| 2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
R a/c = 0.56 | 6. FACTOR CEMENTO
Bolsas x m3 = 8.6 Bolsas |
| 3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 205 L | 7. CÁLCULO DE CENIZA DE ESTIERCOL DE CUY
7.32 kg x m3 = 2.0% / Clo |
| 4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 2.0% | |

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TMN
Cemento SOL Tipo I	3150 kg/m3	0.1162 m3					
Agua	1000 kg/m3	0.2050 m3					
Aire	---	0.0200 m3					
Agregado grueso	2690 kg/m3	---	0.80%	0.50%	7.31	1438	3/4 "
Agregado fino	2572 kg/m3	---	2.30%	6.60%	2.99	1722	
Volumen de pasta		0.3412 m3					
Volumen de agregados		0.6588 m3					

- | | |
|---|---|
| 8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS
Agregado grueso = 0.3926 m3 = 1056 kg
Agregado fino = 0.2662 m3 = 685 kg | 11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.030 m3
Cemento SOL Tipo I 10.98 kg
Agua 6.94 L
Agregado grueso 31.94 kg
Agregado fino 21.01 kg
Slump Obtenido 4 "
Ceniza de Estiercol de Caballo 0.22 kg |
| 9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD
Agregado grueso 1065 kg
Agregado fino 700 kg | 12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA
CEM A.F. A.G. AGUA
1 : 1.9 : 2.91 : 26.8 L / bolsa |
| 10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD
Agua 231 L | |

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C
ENSAYO DE MATERIALES
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
Abel Píllada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657
* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

 <p>GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.</p>	<p>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS ASTM C 39</p>	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	28/06/2023
		Página	1 de 1

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNAS, LIMA NORTE, 2023"	REGISTRO N°:	2023 - TS 076
SOLICITANTE	: HANS GASPAR ARIAS / ANGELICA MARGARITA PINTO MACEDO	REALIZADO POR :	J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REVISADO POR :	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO :	28/06/2023
FECHA DE EMISIÓN	: 28/06/2023	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F _c de diseño	: 210 kg/cm ²		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CONCRETO ENDURECIDO
ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	ALTURA	FUERZA MÁXIMA	TIPO DE FALLA
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f _c = 210 kg/cm ²	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	39022	4
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f _c = 210 kg/cm ²	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	39140	4
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f _c = 210 kg/cm ²	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	39240	3
PROBETA N° 04 DISEÑO 2.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	47747	3
PROBETA N° 05 DISEÑO 2.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	48055	4
PROBETA N° 06 DISEÑO 2.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	47910	4
PROBETA N° 07 DISEÑO 4.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	48647	4
PROBETA N° 08 DISEÑO 4.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	48998	3
PROBETA N° 09 DISEÑO 4.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	48845	4
PROBETA N° 10 DISEÑO 7.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	49985	3
PROBETA N° 11 DISEÑO 7.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	49581	4
PROBETA N° 12 DISEÑO 7.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	49798	3
PROBETA N° 13 DISEÑO 9.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	41852	3
PROBETA N° 14 DISEÑO 9.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	41611	3
PROBETA N° 15 DISEÑO 9.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	41703	3
PROBETA N° 16 DISEÑO 12 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	40544	3
PROBETA N° 17 DISEÑO 12 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	40250	3
PROBETA N° 18 DISEÑO 12 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	28/06/2023	28	15	30	40460	3

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB SAC.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Es válida la reproducción total o parcial del presente documento.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....
Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autografiadas

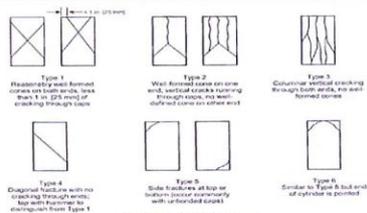
 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS ASTM C 39	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	07/06/2023
		Página	1 de 2

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN**

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNAS, LIMA NORTE, 2023"	REGISTRO N°:	2023 - TS 076
SOLICITANTE	: HANS GASPAR ARIAS / ANGELICA MARGARITA PINTO MACEDO	REALIZADO POR :	J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: —	REVISADO POR :	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO :	28/06/2023
FECHA DE EMISIÓN	: 28/06/2023	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Pc de diseño	: 210 kg/cm2		

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% Fc
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 210 kg/cm2	31/05/2023	28/06/2023	28 días	2.00	221 kg/cm2	105.2
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 210 kg/cm2	31/05/2023	28/06/2023	28 días	2.00	221 kg/cm2	105.5
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 210 kg/cm2	31/05/2023	28/06/2023	28 días	2.00	222 kg/cm2	105.7
PROBETA N° 04 DISEÑO 2.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	31/05/2023	28/06/2023	28 días	2.00	270 kg/cm2	128.7
PROBETA N° 05 DISEÑO 2.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	31/05/2023	28/06/2023	28 días	2.00	272 kg/cm2	129.5
PROBETA N° 06 DISEÑO 2.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	31/05/2023	28/06/2023	28 días	2.00	271 kg/cm2	129.1
PROBETA N° 07 DISEÑO 4.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	31/05/2023	28/06/2023	28 días	2.00	275 kg/cm2	131.1
PROBETA N° 08 DISEÑO 4.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	31/05/2023	28/06/2023	28 días	2.00	277 kg/cm2	132.0
PROBETA N° 09 DISEÑO 4.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	31/05/2023	28/06/2023	28 días	2.00	276 kg/cm2	131.6
PROBETA N° 10 DISEÑO 7.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	31/05/2023	28/06/2023	28 días	2.00	283 kg/cm2	134.7
PROBETA N° 11 DISEÑO 7.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	31/05/2023	28/06/2023	28 días	2.00	281 kg/cm2	133.6
PROBETA N° 12 DISEÑO 7.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	31/05/2023	28/06/2023	28 días	2.00	282 kg/cm2	134.2
PROBETA N° 13 DISEÑO 9.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	31/05/2023	28/06/2023	28 días	2.00	237 kg/cm2	112.8
PROBETA N° 14 DISEÑO 9.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	31/05/2023	28/06/2023	28 días	2.00	235 kg/cm2	112.1
PROBETA N° 15 DISEÑO 9.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	31/05/2023	28/06/2023	28 días	2.00	236 kg/cm2	112.4
PROBETA N° 16 DISEÑO 12 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	31/05/2023	28/06/2023	28 días	2.00	230 kg/cm2	109.5
PROBETA N° 17 DISEÑO 12 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	31/05/2023	28/06/2023	28 días	2.00	228 kg/cm2	108.5
PROBETA N° 18 DISEÑO 12 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	31/05/2023	28/06/2023	28 días	2.00	229 kg/cm2	109.0



Specimen Size	Condition	Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strengths	
			2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]	Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
	Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]	Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

OBSERVACIONES:
 * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB SAC.
 * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pinada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

 <p>GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.</p>	<p>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS ASTM C 39</p>	Código	EQ-FD-01
		Versión	01
		Fecha	14/06/2023
		Página	1 de 1

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN**

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNAS, LIMA NORTE, 2023"	REGISTRO N°:	2023 - TS 076
SOLICITANTE	: HANS GASPAR ARIAS / ANGELICA MARGARITA PINTO MACEDO	REALIZADO POR	: J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REVISADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	: 14/06/2023
FECHA DE EMISIÓN	: 14/06/2023	TURNO	: Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos Ø x 12"		
Fc de diseño	: 210 kg/cm ²		

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CONCRETO ENDURECIDO
ASTM C39**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	ALTURA	FUERZA MÁXIMA	TIPO DE FALLA
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	34223	4
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	34320	4
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	34452	3
PROBETA N° 04 DISEÑO 2.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	34963	3
PROBETA N° 05 DISEÑO 2.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	35120	4
PROBETA N° 06 DISEÑO 2.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	35201	4
PROBETA N° 07 DISEÑO 4.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	35758	4
PROBETA N° 08 DISEÑO 4.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	35796	3
PROBETA N° 09 DISEÑO 4.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	35880	4
PROBETA N° 10 DISEÑO 7.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	36478	3
PROBETA N° 11 DISEÑO 7.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	36525	4
PROBETA N° 12 DISEÑO 7.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	36633	3
PROBETA N° 13 DISEÑO 9.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	33860	3
PROBETA N° 14 DISEÑO 9.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	34011	3
PROBETA N° 15 DISEÑO 9.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	34101	3
PROBETA N° 16 DISEÑO 12 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	33415	3
PROBETA N° 17 DISEÑO 12 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	33525	3
PROBETA N° 18 DISEÑO 12 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/06/2023	14	15	30	33725	3

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB SAC.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

GEOCONCRELAB S.A.C

<p>FORMA / SELLO (LABORATORIO)</p> <p>GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C</p> <p>.....</p> <p style="text-align: center;">ENSAYO DE MATERIALES</p> <p><small>* Propiedad de GEOCONCRELAB S.A.C. No se permite su reproducción sin el consentimiento escrito de GEOCONCRELAB S.A.C.</small></p>
--

<p>FORMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)</p> <p><i>Abel Pillada Esquivel</i></p> <p>Abel Pillada Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657</p> <p><small>* Propiedad de GEOCONCRELAB S.A.C. No se permite su reproducción sin el consentimiento escrito de GEOCONCRELAB S.A.C.</small></p>
--

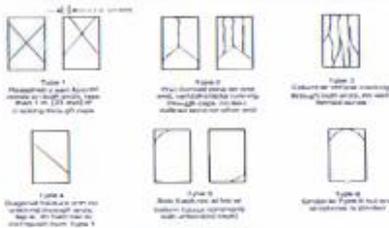
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRUEBAS ASTM C 39	Código	EQ-FI-01
		Versión	1E
		Fecha	14/08/2023
		Página	1 de 2

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRUEBAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

PROYECTO	INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDDES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNAS LIMA NORTE. 2023	REGISTRO Nº:	2023 - TS 076
SOLICITANTE	HANE GASPAR ARIAS / ANGELICA MARGARITA PINTO MACEDO	REALIZADO POR :	J. H. G.
CÓDIGO DE PROYECTO		REVISADO POR :	A. ORTIZ
UBICACION DE PROYECTO	DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO :	14/08/2023
FECHA DE EMISIÓN	14/08/2023	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	Concreto en masa		
Presentación	Especímenes cilíndricos a 12"		
F'c de diseño	210 kg/cm ²		

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACION ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% F'c
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON F'c = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/08/2023	14 días	2.00	194 kg/cm ²	92.2
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON F'c = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/08/2023	14 días	2.00	194 kg/cm ²	92.5
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON F'c = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/08/2023	14 días	2.00	195 kg/cm ²	92.8
PROBETA N° 04 DISEÑO 2.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/08/2023	14 días	2.00	186 kg/cm ²	88.2
PROBETA N° 05 DISEÑO 3.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/08/2023	14 días	2.00	199 kg/cm ²	94.6
PROBETA N° 06 DISEÑO 3.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/08/2023	14 días	2.00	192 kg/cm ²	91.6
PROBETA N° 07 DISEÑO 4.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/08/2023	14 días	2.00	202 kg/cm ²	96.4
PROBETA N° 08 DISEÑO 4.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/08/2023	14 días	2.00	203 kg/cm ²	96.5
PROBETA N° 09 DISEÑO 4.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/08/2023	14 días	2.00	203 kg/cm ²	96.7
PROBETA N° 10 DISEÑO 7.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/08/2023	14 días	2.00	206 kg/cm ²	98.3
PROBETA N° 11 DISEÑO 7.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/08/2023	14 días	2.00	207 kg/cm ²	98.4
PROBETA N° 12 DISEÑO 7.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/08/2023	14 días	2.00	207 kg/cm ²	98.7
PROBETA N° 13 DISEÑO 9.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/08/2023	14 días	2.00	192 kg/cm ²	91.3
PROBETA N° 14 DISEÑO 9.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/08/2023	14 días	2.00	192 kg/cm ²	91.6
PROBETA N° 15 DISEÑO 9.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/08/2023	14 días	2.00	193 kg/cm ²	91.9
PROBETA N° 16 DISEÑO 12 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/08/2023	14 días	2.00	189 kg/cm ²	90.0
PROBETA N° 17 DISEÑO 12 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/08/2023	14 días	2.00	190 kg/cm ²	90.3
PROBETA N° 18 DISEÑO 12 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	14/08/2023	14 días	2.00	191 kg/cm ²	90.9



	Coefficient of Variation ¹	Acceptable Range ² of Individual Cylinder Strengths 2 cylinders 3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions	2.4 %	6.5 % 7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 % 9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 % 10.6 %

OBSERVACIONES:
 * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.
 * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP Nº 68657

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS ASTM C 39	Código	EQ-PO-01
		Versión	01
		Fecha	07/06/2023
		Página	1 de 1

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN**

PROYECTO	*INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECANICO DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNAS, LIMA NORTE, 2023*		REVISADO POR	A. 122117
SOLICITANTE	HANS GASPAR ARIAS / ANGELICA MARGARITA PINTO MACEDO		FECHA DE ENSAYO	07/06/2023
CÓDIGO DE PROYECTO			TURNO	Diurno
UBICACIÓN DE PROYECTO	DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.			
FECHA DE EMISIÓN	07/06/2023			
Tipo de muestra	Concreto endurecido			
Presentación	Especímenes cilíndricos 8" x 12"			
F _c de diseño	210 kg/cm ²			

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CONCRETO ENDURECIDO
ASTM C39**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	ALTURA	FUERZA MÁXIMA	TIPO DE FALLA
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 210 kg/cm ²	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	27989	4
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 210 kg/cm ²	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	27852	4
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 210 kg/cm ²	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	27741	3
PROBETA N° 04 DISEÑO 2.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	26240	3
PROBETA N° 05 DISEÑO 2.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	30299	4
PROBETA N° 06 DISEÑO 2.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	28374	4
PROBETA N° 07 DISEÑO 4.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	28954	4
PROBETA N° 08 DISEÑO 4.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	29120	3
PROBETA N° 09 DISEÑO 4.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	29177	4
PROBETA N° 10 DISEÑO 7.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	29867	3
PROBETA N° 11 DISEÑO 7.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	29912	4
PROBETA N° 12 DISEÑO 7.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	29962	3
PROBETA N° 13 DISEÑO 9.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	27144	3
PROBETA N° 14 DISEÑO 9.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	27169	3
PROBETA N° 15 DISEÑO 9.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	27325	3
PROBETA N° 16 DISEÑO 12 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	28989	3
PROBETA N° 17 DISEÑO 12 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	28954	3
PROBETA N° 18 DISEÑO 12 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	07/06/2023	7	15	30	26870	3

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB SAC.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)  GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES
--

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)  Abel Pineda Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
--

	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS AST C 39	Código	ED-7041
		Versión	III
		Fecha	10/06/2023
		Página	1 de 7

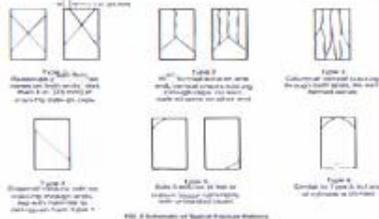
**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDICAS DE HORMIGÓN**

PROYECTO	* INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDDES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNAS, LIMA NORTE, 2023	REGISTRO N°	2023 - TS 076
SOLICITANTE	MING GASPAR ARIAS / ANGELICA MARGARITA PINTO MACEDO	REALIZADO POR	J. H. G.
CÓDIGO DE PROYECTO		REVISADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C	FECHA DE ENSAYO	7/06/2023
FECHA DE EMISIÓN	7/06/2023	TURNO	Diurno

Tipo de muestra	Concreto endurecido
Presentación	Espequeños cilíndicos 6" x 12"
Fc de diseño	210 kg/cm ²

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACION ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% F _c
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 210 kg/cm ²	31/05/2023	7/06/2023	7 días	2.00	156 kg/cm ²	74.3
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 210 kg/cm ²	31/05/2023	7/06/2023	7 días	2.00	156 kg/cm ²	74.5
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 210 kg/cm ²	31/05/2023	7/06/2023	7 días	2.00	157 kg/cm ²	74.8
PROBETA N° 04 DISEÑO 2.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	7/06/2023	7 días	2.00	160 kg/cm ²	76.1
PROBETA N° 05 DISEÑO 2.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	7/06/2023	7 días	2.00	160 kg/cm ²	76.3
PROBETA N° 06 DISEÑO 2.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	7/06/2023	7 días	2.00	161 kg/cm ²	76.5
PROBETA N° 07 DISEÑO 4.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	7/06/2023	7 días	2.00	164 kg/cm ²	78.0
PROBETA N° 08 DISEÑO 4.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	7/06/2023	7 días	2.00	165 kg/cm ²	78.5
PROBETA N° 09 DISEÑO 4.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	7/06/2023	7 días	2.00	165 kg/cm ²	78.6
PROBETA N° 10 DISEÑO 7.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	7/06/2023	7 días	2.00	169 kg/cm ²	80.5
PROBETA N° 11 DISEÑO 7.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	7/06/2023	7 días	2.00	169 kg/cm ²	80.6
PROBETA N° 12 DISEÑO 7.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	7/06/2023	7 días	2.00	170 kg/cm ²	80.7
PROBETA N° 13 DISEÑO 8.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	7/06/2023	7 días	2.00	154 kg/cm ²	73.1
PROBETA N° 14 DISEÑO 8.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	7/06/2023	7 días	2.00	154 kg/cm ²	73.2
PROBETA N° 15 DISEÑO 8.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	7/06/2023	7 días	2.00	155 kg/cm ²	73.6
PROBETA N° 16 DISEÑO 12 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	7/06/2023	7 días	2.00	153 kg/cm ²	72.7
PROBETA N° 17 DISEÑO 12 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	7/06/2023	7 días	2.00	153 kg/cm ²	72.6
PROBETA N° 18 DISEÑO 12 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm ²	31/05/2023	7/06/2023	7 días	2.00	152 kg/cm ²	72.4



	Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^b of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

Fuente: ASTM C39

- OBSERVACIONES:**
- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.
 - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzos.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
--

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
--

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	07/08/2023
		Página	2 de 2

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNAS, LIMA NORTE, 2023"	REGISTRO N°:	2023 - TS 075
SOLICITANTE	: HANS GASPAR ARIAS / ANGELICA MARGARITA PINTO MACEDO	REALIZADO POR :	J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: --	REVISADO POR :	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO :	07/08/2023
FECHA DE EMISIÓN	: 07/08/2023	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Viga de concreto		
Presentación	: Prismas de concreto endurecido		
Fc de diseño	: 210 kg/cm2		

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
VIGA N° 01 DISEÑO PATRÓN Fc = 210 kg/cm2	10/07/2023	07/08/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	46.0	31.53 kg/cm2
VIGA N° 02 DISEÑO PATRÓN Fc = 210 kg/cm2	10/07/2023	07/08/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	33.03 kg/cm2
VIGA N° 03 DISEÑO PATRÓN Fc = 210 kg/cm3	10/07/2023	07/08/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	46.0	32.16 kg/cm2
VIGA N° 04 DISEÑO 2.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	10/07/2023	07/08/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	40.20 kg/cm2
VIGA N° 05 DISEÑO 2.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	10/07/2023	07/08/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	39.36 kg/cm2
VIGA N° 06 DISEÑO 2.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	10/07/2023	07/08/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	38.31 kg/cm2
VIGA N° 07 DISEÑO 4.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	10/07/2023	07/08/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	46.0	42.20 kg/cm2
VIGA N° 08 DISEÑO 4.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	10/07/2023	07/08/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	43.09 kg/cm2
VIGA N° 09 DISEÑO 4.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	10/07/2023	07/08/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	46.0	44.19 kg/cm2
VIGA N° 10 DISEÑO 7.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	10/07/2023	07/08/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	47.15 kg/cm2
VIGA N° 11 DISEÑO 7.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	10/07/2023	07/08/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	46.0	46.29 kg/cm2
VIGA N° 12 DISEÑO 7.0 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	10/07/2023	07/08/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	46.0	48.43 kg/cm2
VIGA N° 13 DISEÑO 9.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	10/07/2023	07/08/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	46.0	35.75 kg/cm2
VIGA N° 14 DISEÑO 9.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	10/07/2023	07/08/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	36.55 kg/cm2
VIGA N° 15 DISEÑO 9.5 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	10/07/2023	07/08/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	46.0	37.19 kg/cm2
VIGA N° 16 DISEÑO 12 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	10/07/2023	07/08/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	33.08 kg/cm2
VIGA N° 17 DISEÑO 12 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	10/07/2023	07/08/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	46.0	34.28 kg/cm2
VIGA N° 18 DISEÑO 12 % CENIZA DE ESTIERCOL DE CABALLO = 210 kg/cm2	10/07/2023	07/08/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	46.0	33.68 kg/cm2

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB SAC.
- * LA LONGITUD DE LOS PRISMAS DE CONCRETO ES DE 50,00 cm

GEOCONCRELAB S.A.C



<p>GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.</p>	<p>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL ENSAYO DE PERDIDA DE TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO FRESCO</p>	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	31-05-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL ESTIERCOL DE CABALLO EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO TRADICIONAL PARA VIGAS Y COLUMNAS, LIMA NORTE, 2023" REGISTRO N°: 2023 - TS224

SOLICITANTE : HANS GASPAR ARIAS / ANGELICA MARGARITA PINTO MACEDO

CÓDIGO DE PROYECTO : ---

UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

FECHA DE EMISIÓN : 31/05/2023

REALIZADO POR : A. Ortiz

FECHA DE ENSAYO : 31/05/2023

TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Diseño Patron / Diseño 2% C.E.C. / Diseño 4.5% C.E.C. / Diseño 7% C.E.C. / Diseño 9.5% C.E.C. / Diseño 12% C.E.C.

Presentación : Concreto en estado fresco

F'c de diseño : 210 kg/cm²

ENSAYO DE PERDIDA DE TRABAJABILIDAD											
IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	SLUMP	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	SLUMP	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	SLUMP
DISEÑO PATRON	8:30 AM	27,7°	3 3/4"	Diseño 2% C.E.C.	8:49 AM	27,5°	4 1/4"	Diseño 4.5% C.E.C.	9:55 AM	27,9°	4 1/4"
DISEÑO PATRON	9:00 AM	28,7°	4"	Diseño 2% C.E.C.	9:19 AM	27,8°	4"	Diseño 4.5% C.E.C.	10:25 AM	27,9°	4"
DISEÑO PATRON	9:30 AM	28,8°	3 3/4"	Diseño 2% C.E.C.	9:49 AM	28,8°	4 1/4"	Diseño 4.5% C.E.C.	10:55 AM	28,7°	4 1/2"
DISEÑO PATRON	10:00 AM	28,4°	4"	Diseño 2% C.E.C.	10:19 AM	27,5°	4"	Diseño 4.5% C.E.C.	11:25 AM	28,9°	4 3/4"

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	SLUMP
Diseño 7% C.E.C.	10:45 AM	28,3°	4 3/4"
Diseño 7% C.E.C.	11:15 AM	27,9°	4 1/2"
Diseño 7% C.E.C.	11:45 AM	28,6°	4 1/2"
Diseño 7% C.E.C.	12:15 PM	28,7°	4 3/4"

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	SLUMP
Diseño 9.5% C.E.C.	8:49 AM	27,5°	3 3/4"
Diseño 9.5% C.E.C.	9:19 AM	27,8°	3 1/2"
Diseño 9.5% C.E.C.	9:49 AM	28,8°	3 3/4"
Diseño 9.5% C.E.C.	10:19 AM	27,5°	3 1/4"

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	SLUMP
Diseño 12% C.E.C.	9:55 AM	27,8°	3 1/4"
Diseño 12% C.E.C.	10:25 AM	27,9°	3"
Diseño 12% C.E.C.	10:55 AM	28,7°	3"
Diseño 12% C.E.C.	11:25 AM	28,9°	3 1/4"

OBSERVACIONES:
* Muestras realizadas en el laboratorio de GEOCONCRELAB S.A.C.

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 6000g x 0.1g	ING-132	23/09/2022	CDR-A20-329
Balanza digital Ohaus 15000g x 1g	ING-138	23/09/2022	CDR-A20-330
Termometro digital	ING-215	24/09/2022	CDR-A20-356
Cono de slump	ING-210	24/09/2022	CDR-A20-355

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la previa autorización escrita de alguna representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sello y firma autorizada por GEOCONCRELAB S.A.C.

Anexo N°6: validación del Instrumento

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres de Expertos: Vildoso Flores, Alejandro

N° de Registro CIP: 122950

Especialidad: Construcción

Autores del Instrumento: Br. Gaspar Arias, Hans – Br. Pinto Macedo, Angelica Margarita

Instrumento de Evaluación: Análisis Granulométrico de Agregados, contenido de humedad de los agregados, Determinación del peso unitario suelto y compactado, Determinación del peso específico y absorción del agregado grueso y fino, Diseño de mezcla según el ACI 211, Ensayo de trabajabilidad, Resistencia a la comprensión de probetas, Determinación del modulo de rotura del concreto a la comprensión y flexión

II. ASPECTOS DE VALIDACION

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					x
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: concreto en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales					x
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable					x
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación					x
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores					x
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio					x
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					x
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: coherencia					x
METODOLOGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación					x
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento					x
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el Instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41: Sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no valido, ni aplicable)

III. OPINION DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACION:

50

Lima, 05 de marzo del 2024



ALEJANDRO
VILDOSO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 122950

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres de Expertos: *Cahuana Rios Luis Fernando*

N° de Registro CIP: *205611*

Especialidad: *Ing. Civil*

Autores del Instrumento: Br. Gaspar Arias, Hans – Br. Pinto Macedo, Angelica Margarita

Instrumento de Evaluación: Análisis Granulométrico de Agregados, contenido de humedad de los agregados, Determinación del peso unitario suelto y compactado, Determinación del peso específico y absorción del agregado grueso y fino, Diseño de mezcla según el ACI 211, Ensayo de trabajabilidad, Resistencia a la comprensión de probetas, Determinación del modulo de rotura del concreto a la comprensión y flexión

II. ASPECTOS DE VALIDACION

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: concreto en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la Investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: coherencia					X
METODOLOGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el Instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41: Sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al Instrumento no valido, ni aplicable)

III. OPINION DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACION: 5.0

Lima, 15 de Marzo del 2024

Luis F. Cahuana Rios
Luis F. Cahuana Rios
JEFE DE CALIDAD
CIP: 205611

I. DATOS GENERALES

 Apellidos y Nombres de Expertos: *Rodríguez Cabanillos, Gianmarco*

 N° de Registro CIP: *224064*

 Especialidad: *Ing. Civil*

Autores del Instrumento: Br. Gaspar Arias, Hans – Br. Pinto Macedo, Angelica Margarita

Instrumento de Evaluación: Análisis Granulométrico de Agregados, contenido de humedad de los agregados, Determinación del peso unitario suelto y compactado, Determinación del peso específico y absorción del agregado grueso y fino, Diseño de mezcla según el ACI 211, Ensayo de trabajabilidad, Resistencia a la comprensión de probetas, Determinación del modulo de rotura del concreto a la comprensión y flexión

II. ASPECTOS DE VALIDACION

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: concreto en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales					Y
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable					Y
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación					Y
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores					Y
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio					Y
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					Y
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: coherencia					X
METODOLOGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41: Sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido, ni aplicable)

III. OPINION DE APLICABILIDAD

 PROMEDIO DE VALORACION: 5.0

 Lima, *15* de Marzo del 2024


 Gianmarco Rodríguez Cabanillos
 JEFE DE CALIDAD
 CIP: 224064

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres de Expertos: *Gaspar Arias, Hans - Br. Pinto Macedo, Angelica Margarita*

N° de Registro CIP: *132053*

Especialidad: *Ing. Civil*

Autores del Instrumento: Br. Gaspar Arias, Hans – Br. Pinto Macedo, Angelica Margarita

Instrumento de Evaluación: Análisis Granulométrico de Agregados, contenido de humedad de los agregados, Determinación del peso unitario suelto y compactado, Determinación del peso específico y absorción del agregado grueso y fino, Diseño de mezcla según el ACI 211, Ensayo de trabajabilidad, Resistencia a la comprensión de probetas, Determinación del modulo de rotura del concreto a la comprensión y flexión

II. ASPECTOS DE VALIDACION

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: concreto en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: coherencia					X
METODOLOGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el Instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41: Sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no valido, ni aplicable)

III. OPINION DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACION: 5.0

Lima, *15* de Marzo del 2024

[Firma]
Ing. *[Nombre]*
Residente de Obra
C.I.P. 102053