

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN**

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO
PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO
CASCARILLA DE ARROZ**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

Autores : Bach. Yerson Joel Gonzales Rojas
Bach. Carlos Anderson Contreras Silva

Asesores : Dra. Ing. Zadith Nancy Garrido Campaña
Ing. Wilmer Rojas Pintado

JAÉN – PERÚ, NOVIEMBRE, 2021



ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 03 de agosto del año 2022, siendo las 16:00 horas, se reunieron de manera virtual los integrantes del Jurado:

Presidente: Dr. Manuel Emilio Milla Pino.

Secretario: Mg. Marco Antonio Aguirre Camacho.

Vocal: Mg. Billy Alexis Cayatopa Calderón, para evaluar la Sustentación de:

- () Trabajo de Investigación
(**X**) Tesis
() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: **"RESISTENCIA A COMPRESION DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"** presentado por los estudiantes: **Yerson Joel Gonzales Rojas y Carlos Anderson Contreras Silva** de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

- (**X**) Aprobar () Desaprobar (**X**) Unanimidad () Mayoría

Con la siguiente mención:

- | | | |
|----------------|------------|---------------|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | () |
| c) Bueno | 14, 15 | (14) |
| d) Regular | 13 | () |
| e) Desaprobado | 12 ó menos | () |

Siendo las 17:25 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Dr. MANUEL EMILIO MILLA PINO
Presidente

Mg. MARCO ANTONIO AGUIRRE CAMACHO
Secretario

Mg. BILLY ALEXIS CAYATOPA CALDERON
Vocal

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	10
II.	OBJETIVOS	11
2.1.	Objetivo general	11
2.2.	Objetivos específicos	11
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1.	Diseño de investigación	13
3.2.	Población, muestra y muestreo	13
3.2.1.	Población y muestra	13
3.2.2.	Muestreo.....	14
3.2.3.	Base legal	15
3.3.	Desarrollo de la investigación	16
3.3.1.	Adquisición de cascarilla de arroz	17
3.3.2.	Cantera de agregados Olano S.A.C.....	18
3.3.3.	Planta de producción de bloques.....	19
3.3.4.	Determinación de las características físicas de los agregados (ensayos estandarizados).	20
3.3.5.	Selección del cemento y el agua	20
3.3.6.	Aditivo plastificante.....	22
3.3.7.	Dosificación de la mezcla de concreto	22
3.3.8.	Elaboración de bloques de concreto.....	23
3.3.8.1.	Materiales	23
3.3.8.2.	Equipos.....	23
3.3.8.3.	Metodología	24
3.3.9.	Ensayos del concreto fresco (ensayos estandarizados).	25
3.3.9.1.	Asentamiento con el cono de Abrams	25
3.3.10.	Fabricación de los bloques de concreto.....	25
3.3.10.1.	Equipos.....	25
3.3.10.2.	Metodología.	26
3.3.11.	Curado de los bloques de concreto.....	27
3.3.12.	Ensayos a los bloques de concreto.....	28
3.3.12.1.	Alabeo	28
3.3.12.2.	Variación dimensional.....	29
3.3.12.3.	Absorción	30
3.3.12.4.	Resistencia a la compresión (NTP 399.613)	32

3.3.12.5. Densidad.....	33
IV. RESULTADOS.....	35
4.1. PROPIEDADES MECÁNICAS.....	35
4.1.1. Resistencia a la compresión	35
4.2. PROPIEDADES FÍSICAS	38
4.2.1. Variación Dimensional.....	38
4.2.2. Alabeo	46
4.2.3. Absorción	50
4.2.4. Densidad.....	53
V. DISCUSIÓN.....	57
5.1. Análisis estadístico.....	65
5.1.1. Resultados analizados en bloques de concreto.....	65
5.1.1.1. Resultados del análisis estadístico para la resistencia a la compresión.....	65
5.1.1.2. Resultados del análisis estadístico para la absorción	69
5.1.1.3. Resultados del análisis estadístico para la densidad.....	73
5.1.1.4. Resultados del análisis estadístico para alabeo.	77
5.1.1.5. Resultados del análisis estadístico para variación dimensional.	78
5.1.1.6. Correlación entre densidad – peso.....	79
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	80
6.1. Conclusiones	80
6.2. Recomendaciones	82

ÍNDICES DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	13
Tabla 2 Población y muestra.	13
Tabla 3 Muestreo.....	14
Tabla 4 Normas técnicas para ensayos de laboratorio.....	15
Tabla 5 Ensayos estandarizados de los agregados.....	20
Tabla 6 Características químicas del cemento Portland tipo I.....	21
Tabla 7 Características físicas del cemento Portland tipo I.....	21
Tabla 8 Requisitos para el agua de mezcla y curado.....	22
Tabla 9 Dosificaciones según el porcentaje de incorporación de cascarilla de arroz....	23
Tabla 10 Resultados del ensayo de compresión en la dosificación patrón.....	35

Tabla 11	Resultados del ensayo de compresión en la dosificación 1%.....	36
Tabla 12	Resultados del ensayo de compresión en la dosificación 2%.....	36
Tabla 13	Resultados del ensayo de compresión en la dosificación 3%.....	37
Tabla 14	Resultados del ensayo de compresión en la dosificación 4%.....	37
Tabla 15	Resultados del ensayo de compresión en la dosificación 5%.....	38
Tabla 16	Resultados del ensayo de compresión en la dosificación 6%.....	38
Tabla 17	Resultados del ensayo de variación dimensional en la dosificación patrón...	39
Tabla 18	Resultados del ensayo de variación dimensional en la dosificación 1%.....	40
Tabla 19	Resultados del ensayo de variación dimensional en la dosificación 2%.....	41
Tabla 20	Resultados del ensayo de variación dimensional en la dosificación 3%.....	42
Tabla 21	Resultados del ensayo de variación dimensional en la dosificación 4%.....	43
Tabla 22	Resultados del ensayo de variación dimensional en la dosificación 5%.....	44
Tabla 23	Resultados del ensayo de variación dimensional en la dosificación 6%.....	45
Tabla 24	Resultados del ensayo de alabeo en la dosificación patrón.....	46
Tabla 25	Resultados del ensayo de alabeo en la dosificación 1%.....	47
Tabla 26	Resultados del ensayo de alabeo en la dosificación 2%.....	47
Tabla 27	Resultados del ensayo de alabeo en la dosificación 3%.....	48
Tabla 28	Resultados del ensayo de alabeo en la dosificación 4%.....	48
Tabla 29	Resultados del ensayo de alabeo en la dosificación 5%.....	49
Tabla 30	Resultados del ensayo de alabeo en la dosificación 6%.....	49
Tabla 31	Resultados del ensayo de absorción en la dosificación patrón.....	50
Tabla 32	Resultados del ensayo de absorción en la dosificación 1%.....	50
Tabla 33	Resultados del ensayo de absorción en la dosificación 2%.....	51
Tabla 34	Resultados del ensayo de absorción en la dosificación 3%.....	51
Tabla 35	Resultados del ensayo de absorción en la dosificación 4%.....	52
Tabla 36	Resultados del ensayo de absorción en la dosificación 5%.....	52
Tabla 37	Resultados del ensayo de absorción en la dosificación 6%.....	53
Tabla 38	Resultados del ensayo de densidad en la dosificación patrón.....	53
Tabla 39	Resultados del ensayo de densidad en la dosificación 1%.....	54
Tabla 40	Resultados del ensayo de densidad en la dosificación 2%.....	54
Tabla 41	Resultados del ensayo de densidad en la dosificación 3%.....	55
Tabla 42	Resultados del ensayo de densidad en la dosificación 4%.....	55
Tabla 43	Resultados del ensayo de densidad en la dosificación 5%.....	56
Tabla 44	Resultados del ensayo de densidad en la dosificación 6%.....	56

Tabla 45 Dosificaciones empleadas para la fabricación de bloques de concreto (1 bloque).....	57
Tabla 46 Variación del asentamiento (Slump) respecto a los porcentajes de incorporación de cascarilla de arroz.	58
Tabla 47 Resistencia a compresión promedio por dosificación.	59
Tabla 48 Variación dimensional promedio por dosificación.....	60
Tabla 49 Alabeo promedio de cada dosificación.....	61
Tabla 50 Porcentaje de absorción promedio de cada dosificación.	62
Tabla 51 Densidad promedio de cada dosificación.	63
Tabla 52 Pesos promedio de cada dosificación.	64
Tabla 53 Resultados del análisis de varianza (ANOVA) de la resistencia a la compresión vs dosificación.	67
Tabla 54 Resultado de la prueba de Tukey de la resistencia a la compresión.....	68
Tabla 55 Resultados de análisis de varianza (ANOVA) y prueba de significancia Tukey de la resistencia a la compresión vs dosificación.	69
Tabla 56 Resultados del análisis de varianza (ANOVA) de la absorción (%) vs dosificación.....	71
Tabla 57 Comparaciones múltiples de Tukey.	72
Tabla 58 Resultados del análisis de varianza (ANOVA) y prueba de significancia Tukey de la absorción.....	73
Tabla 59 Resultados de la prueba Kruskal Wallis para la densidad vs dosificación.....	75
Tabla 60 Resultados del análisis según la prueba de Kruskal-Wallis para la densidad vs dosificación.....	76
Tabla 61 Prueba de normalidad para el alabeo.....	77
Tabla 62 Prueba de normalidad para la variación dimensional.....	78
Tabla 63 Prueba no paramétrica para determinar la correlación entre dos variables cuantitativas.	79

ÍNDICES DE FIGURAS

Figura 1. Representación esquemática del procedimiento de la investigación.	16
Figura 2. Recolección de cascarilla de arroz.	17
Figura 3. Toma del peso de la cascarilla de arroz.	17
Figura 4. Añadiendo cal a la mezcla de agua con cascarilla de arroz.	18
Figura 5. Cascarilla de arroz reposando en lechada de cal.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 6. Ubicación de la cantera Olano S.A.C.	18
Figura 7. Ubicación de la planta productora de bloques.	19
Figura 8. Proceso de elaboración de los bloques de concreto	24
Figura 9. Medición del asentamiento en la mezcla de concreto.	25
Figura 10. Proceso de elaboración de los bloques de concreto.	26
Figura 11. Colocación de la mezcla de concreto en la máquina bloquera.	27
Figura 12. Pozas de curado donde se colocaron los bloques de concreto	28
Figura 13. Procedimiento para calcular el alabeo de los bloques de concreto.	28
Figura 14. Medición del alabeo de los bloques de concreto.	29
Figura 15. Procedimiento para calcular la variación dimensional de los bloques de concreto.	29
Figura 16. Midiendo la variación del bloque de concreto.	30
Figura 17. Procedimiento para calcular la absorción de los bloques de concreto.	30
Figura 18. Colocación de los bloques de concreto en agua por 24 horas.	31
Figura 19. Procedimiento para determinar la resistencia a compresión de los bloques de concreto.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 20. Bloque de concreto siendo sometido al ensayo de compresión.	33
Figura 21. Procedimiento para determinar la densidad de los bloques de concreto.	33
Figura 22. Determinación del peso del bloque sumergido en agua.	34
Figura 23. Resistencia a compresión promedio de cada dosificación.	59
Figura 24. Variación dimensional promedio de cada dosificación.	60
Figura 25. Alabeo promedio de cada dosificación.	61
Figura 26. Porcentaje de absorción promedio de cada dosificación.	62
Figura 27. Densidad promedio de cada dosificación.	63
Figura 28. Peso promedio de cada dosificación.	64
Figura 29. Prueba de normalidad de residuos para la resistencia a la compresión.	66

Figura 30. Prueba de igualdad de varianzas según prueba de Levene.	67
Figura 31. Prueba de normalidad de residuos para absorción.	70
Figura 32. Prueba de igualdad de varianzas según prueba de Levene.	71
Figura 33. Prueba de normalidad de residuos para la densidad.	74

RESUMEN

Los muros no portantes solo requieren soportar su propia carga, por lo que demandan de elementos de baja resistencia a la compresión, que pueden ser ladrillos o bloques, por otra parte, siendo Jaén una provincia productora de arroz, surge la necesidad de darle uso a la cascarilla de este cereal utilizándola en la elaboración de bloques de concreto no portantes, teniendo como objetivo evaluar qué cantidad de cascarilla de arroz se puede reemplazar por agregado fino reduciendo el peso, sin caer debajo de la resistencia mínima normada. Se determinaron las características de los agregados mediante ensayos de laboratorio y partiendo de una dosificación patrón, se incorporó cascarilla de arroz de 1% a 6% del peso del agregado fino y un aditivo plastificante en todas las dosificaciones, se procedió a la elaboración del concreto, se ensayó el slump, luego se fabricaron los bloques, posteriormente se les realizó el curado y finalmente después de 28 días se procedió a realizar los ensayos de densidad, absorción y compresión. Determinándose que la trabajabilidad, el peso y densidad disminuyen a medida que aumenta la adición de cascarilla; mientras la resistencia se incrementa hasta la incorporación de 4% de cascarilla a partir de donde se reduce.

Palabras clave: bloque, cascarilla, resistencia, densidad, slump.

ABSTRACT

Non-bearing walls only need to support their own load, so they require elements of low compressive strength, which can be bricks or blocks, on the other hand, being Jaén a rice producing province, the need arises to make use of rice husk by using it in the elaboration of non-load bearing concrete blocks, having as objective to evaluate what amount of rice husk can be replaced by fine aggregate reducing the weight, without falling below the minimum standard strength. The characteristics of the aggregates were determined by means of laboratory tests and starting from a standard dosage, rice husks were incorporated from 1% to 6% of the weight of the fine aggregate and a plasticizing additive in all the dosages, the concrete was prepared, the slump was tested, then the blocks were manufactured, later they were cured and finally after 28 days the density, absorption and compression tests were carried out. It was determined that the workability, weight and density decrease as the addition of husk increases; while the resistance increases until the incorporation of 4% husk, after which it decreases.

Key words: block, husk, strength, density, slump.

I. INTRODUCCIÓN

En la construcción de edificaciones los muros pueden ser portantes o no portantes, estos últimos no cumplen una función estructural y solo requieren soportar su propia carga, por lo que demandan de elementos de baja resistencia a la compresión, que pueden ser ladrillos o bloques, en el Perú la norma E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) especifica que estos elementos deben tener una resistencia mínima de 20 kg/cm^2 .

Se ha realizado investigaciones como la de (Bizzoto, Natalina, & Gómez, pág. 7) quienes concluyen que los minihormigones con cascarilla de arroz natural permiten su aplicación en elementos constructivos de secciones esbeltas y la investigación realizada por (Serrano, Borrachero, Monzó, & Payá, 2012, págs. 128-136) quienes obtuvieron morteros ligeros con densidades en el intervalo de $1,1$ y $1,3 \text{ g/cm}^3$, que presentan resistencias mecánicas entre 2 y 4 Mpa los cuales podrían ser aplicados en componentes de construcción livianos y de uso no portante.

Así mismo según el Ministerio de Agricultura y Riego en el año 2017 indica que Cajamarca produjo $186,759$ toneladas de arroz, siendo Jaén la provincia con mayor producción, el cual antes de ser utilizado como alimento debe quitársele la cascarilla cuya disposición final se hace eliminándola directamente al suelo o quemándola, lo cual genera problemas de contaminación ambiental, es por eso que surge la necesidad de darle un uso a la cáscara incorporándola en la elaboración de bloques no portantes de concreto, de manera que se pueda mitigar los impactos que este desecho agrícola produce.

La presente investigación tiene como objetivo evaluar qué cantidad de cascarilla de arroz se puede reemplazar por agregado fino reduciendo el peso, sin caer debajo de la resistencia mínima especificada por la norma E.070 del RNE.

El desarrollo experimental comprendió desde la determinación de las características físicas de los agregados (grava y arena gruesa) a través de ensayos normalizados y partiendo de una dosificación patrón empleada en la planta de producción de bloques de concreto de Z&S INMOVILIARIA S.A.C se realizó la incorporación de cascarilla de arroz en porcentajes de 1 , 2 , 3 , 4 , 5 y 6 en relación

al peso del agregado fino, además se incorporó un aditivo plastificante en todas las dosificaciones para mejorar la trabajabilidad del concreto y garantizar la calidad del acabado. Con las dosificaciones establecidas se procedió a la elaboración del concreto, se realizó el ensayo de slump al concreto fresco, luego se procedió a la elaboración de bloques, posteriormente se realizó el curado, finalmente después de 28 días se procedió a realizar los ensayos de densidad, absorción y compresión a los bloques fabricados, demostrando la validación de los resultados obtenidos a través del procesamiento de datos.

II. OBJETIVOS

2.1.Objetivo general

- Evaluar qué cantidad de cascarilla de arroz se puede reemplazar por agregado fino en bloques no portantes de concreto.

2.2.Objetivos específicos

- Dosificar un concreto incorporando cascarilla de arroz de arroz en 1, 2, 3, 4, 5 y 6% en peso del agregado fino con adición de aditivo plastificante para la fabricación de bloques no portantes de concreto
- Determinar la resistencia a la compresión, absorción y densidad de los bloques no portantes de concreto con incorporación de cascarilla de arroz.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

- **Materiales**

Agregados (arena gruesa y piedra chancada), cascarilla de arroz, cemento, aditivo plastificante y agua potable.

- **Métodos**

Determinación de las características físicas de los agregados (ensayos estandarizados) tales como: reducción de muestras a tamaño de ensayo (NTP 400.043), análisis granulométrico (NTP 400.012), cantidad de material fino que pasa el tamiz N° 200 (NTP 400.018), contenido de humedad (NTP 399.185), peso unitario suelto y compactado (NTP 400.017), gravedad específica y absorción (NTP 400.022) ; luego se procedió al diseño de la mezcla patrón, se hizo la corrección de la mezcla patrón por adición de cascarilla de arroz en cantidades de 1%, 2%, 3%, 4%, 5% y 6% del peso de agregado fino, elaboración de concreto fresco realizando ensayos de slump, fabricación de los bloques de concreto, curación de los bloques elaborados y prueba a compresión y densidad a los 28 días, además de los ensayos de variación dimensional, alabeo y absorción, siguiendo las pautas de las normas NTP 399.613 y la NTP 331.017, en cada ítem se describen tanto los materiales, equipo y metodología; obtención de los datos necesarios para el procesamiento de resultados.

- **Variables**

Variable independiente:

- Porcentaje de cascarilla de arroz.

Variables dependientes:

- Densidad de los bloques de concreto.
- Resistencia a la compresión de los bloques de concreto.

Variable interviniente

- Aditivo plastificante.

Tabla 1*Operacionalización de variables.*

Variables	Tipo de variable	Dimensión	Indicador
Cascarilla de arroz	Independiente	Física	Peso Volumen
Densidad de los bloques de concreto	Dependiente	Física	Densidad entre 0.4 – 2.0 en g/cm ³
Resistencia a la compresión de los bloques de concreto	Dependiente	Mecánica	Resistencia superior a 20 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia.

3.1. Diseño de investigación

Es una investigación cuantitativa, experimental y aplicada.

3.2. Población, muestra y muestreo

3.2.1. Población y muestra

Tabla 2*Población y muestra.*

Ensayo	Población y muestra
a. Alabeo y Variación dimensional	84
a.1. Absorción y Densidad	42
a.2. Compresión	42
Total	84

Fuente: Elaboración Propia

3.2.2. Muestreo

Tabla 3

Muestreo.

Ensayo	Número de Muestras								Total
	Porcentaje de cascarilla de arroz								
	0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%		
a. Alabeo y									
Variación dimensional	12	12	12	12	12	12	12	12	84
a.1. Absorción y densidad	6	6	6	6	6	6	6	6	42
a.2. Compresión	6	6	6	6	6	6	6	6	42
Total									84

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.3. Base legal

Tabla 4

Normas técnicas para ensayos de laboratorio.

Descripción	MTC	NTP
Agregados		
Reducción de muestras a tamaño de ensayo	-	400.043
Análisis granulométrico	E 204	400.012
Cantidad de material fino que pasa el tamiz N° 200	E 202	400.018
Contenido de humedad	E 215	339.185
Peso unitario suelto y compactado	E 203	400.017
Gravedad específica y absorción	E 205	400.022
Peso específico y absorción	E 206	400.021
Concreto		
Asentamiento (Slump)	E 705	339.035
Unidades de Albañilería		
Alabeo		399.613
Variación dimensional	-	399.613
Absorción	-	399.613
Densidad	-	331.017
Compresión	-	399.613

Fuente: Elaboración propia

3.3. Desarrollo de la investigación.

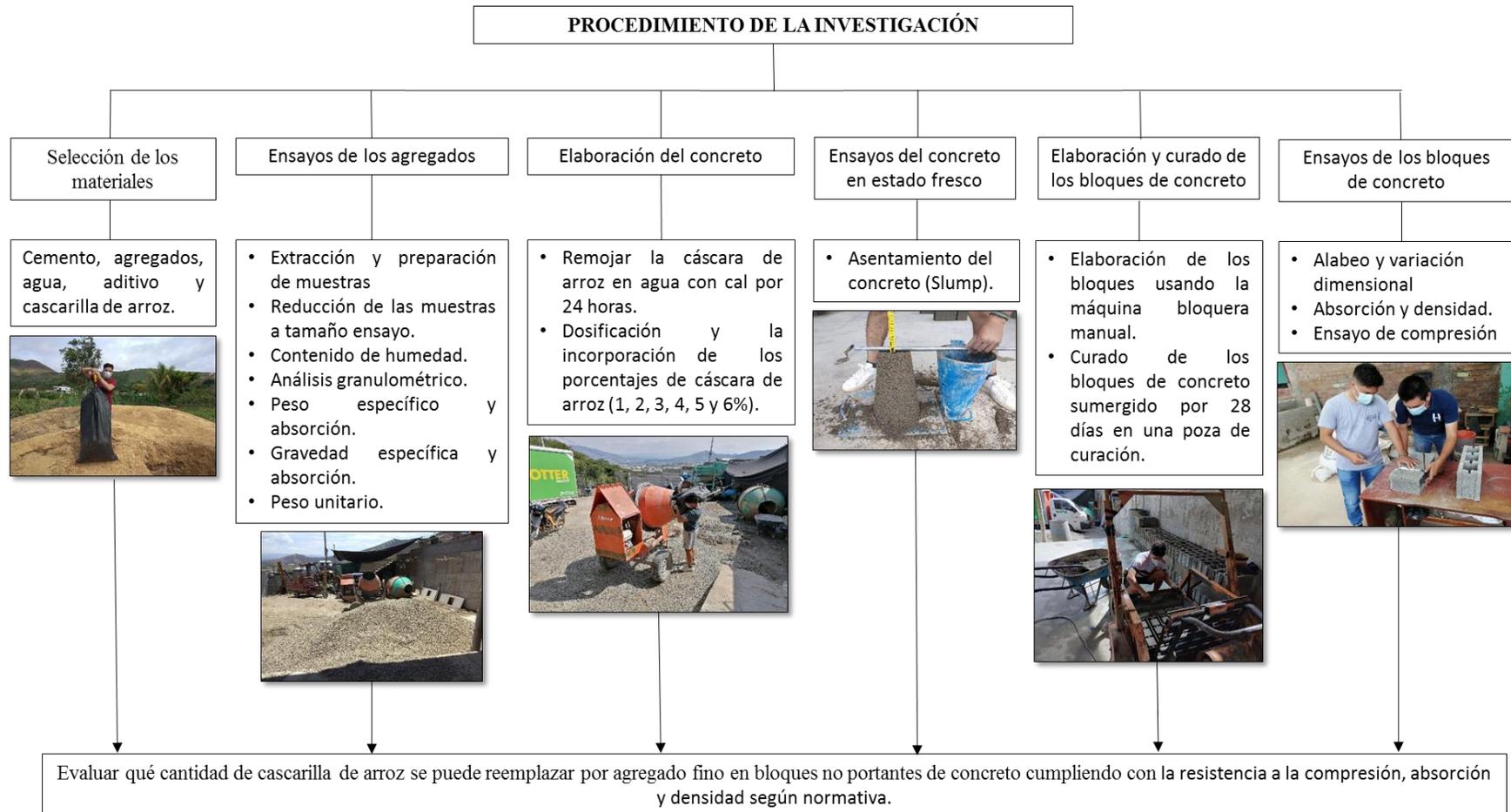


Figura 1. Representación esquemática del procedimiento de la investigación.

3.3.1. Adquisición de cascarilla de arroz

3.3.1.1. Extracción.

Se extrajo de la Molinera Nueva Villa S.A.C. que está ubicada en en la Calle Progreso SN, Urb. Flor De Café, con coordenadas UTM: 743434.4 E y 9370609.4 N, una altitud promedio de 718 m.s.n.m. y una distancia aproximada de 2.5 km desde el centro de la ciudad de Jaén.



Figura 2. *Recolección de cascarilla de arroz.*



Figura 3. *Toma del peso de la cascarilla de arroz.*

3.3.1.2. Proceso de purificación.

Una vez obtenido la cascarilla de arroz es saturada previamente en una solución de agua al 5% de cal para remover su ácido natural y mejorar su adherencia con la pasta de concreto.



Figura 4. *Añadiendo cal a la mezcla de agua con cascarilla de arroz.*

3.3.2. Cantera de agregados Olano S.A.C.

3.3.2.1. Ubicación.

Los agregados son de origen pluvial y se obtienen del río Chamaya.

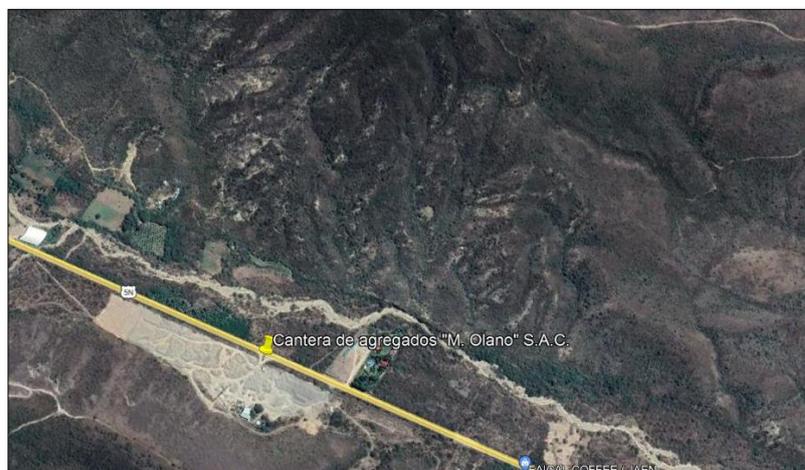


Figura 5. *Ubicación de la cantera Olano S.A.C.*

3.3.4. Determinación de las características físicas de los agregados (ensayos estandarizados).

Tabla 5

Ensayos estandarizados de los agregados.

AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Reducción de muestras a tamaño de ensayo (NTP 400.043)	Reducción de muestras a tamaño de ensayo (NTP 400.043)
Análisis Granulométrico (NTP 400.012)	Análisis Granulométrico (NTP 400.012)
Cantidad de material fino que pasa el tamiz N° 200 (NTP 400.018)	Cantidad de material fino que pasa el tamiz N° 200 (NTP 400.018)
Contenido de humedad (NTP 399.185)	Contenido de humedad (NTP 399.185)
Peso unitario suelto y compactado (NTP 400.017)	Peso unitario suelto y compactado (NTP 400.017)
Peso específico y absorción (NTP 400.022)	Gravedad específica y absorción (NTP 400.021)

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.5. Selección del cemento y el agua

3.3.5.1. Cemento Portland Tipo I

El cemento que se usó para llevar a cabo la ejecución de esta investigación fue el cemento portland tipo I; que tiene las siguientes características químicas y físicas:

Tabla 6*Características químicas del cemento Portland tipo I.*

Composición química		CP S.A.A.	NTP 334.009 / ASTM C150
Mg O	%	2.3	Máximo 6.0
So3	%	2.7	Máximo 3.0
Pérdida por Ignición	%	3.0	Máximo 3.5
Residuo Insoluble	%	0.92	Máximo 1.5

Fuente: (PACASMAYO, 2017)

Tabla 7*Características físicas del cemento Portland tipo I.*

Propiedades físicas		CP S.A.A.	NTP 334.009 / ASTM C150
Contenido de aire	%	7	Máximo 12
Expansión de autoclave	%	0.09	Máximo 0.80
Superficie específica	cm ² /g	3750	Mínimo 2800
Densidad	g/cm ³	3.10	No especifica

Fuente: (PACASMAYO, 2017)

3.3.5.2. Agua para elaboración y curado de bloques de concreto

La calidad del agua es muy importante para la elaboración de bloques de concreto, ya que está relacionada directamente con las propiedades de trabajabilidad y resistencia a compresión del concreto. Además, para el curado de bloques de concreto también tiene que ser con agua de calidad adecuada.

El agua empleada en la preparación y curado de bloques de concreto deberá cumplir con los requisitos de la Norma NTP 339.088, y ser de preferencia potable.

Tabla 8

Requisitos para el agua de mezcla y curado.

Sustancias disueltas	Valor máximo admisible
Cloruro	300 ppm
Sulfatos	300 ppm
Sales de Magnesio	150 ppm
Sales Solubles	150 ppm
PH	Mayor de 7
Sólidos en suspensión	1500 ppm
Materia Orgánica	10 ppm

Fuente: (NTP 339.088)

En esta investigación se utilizó agua potable de EMAPA – Jaén, para la elaboración de bloques de concreto y curado el curado de las mismas.

3.3.6. Aditivo plastificante

Se utilizó el aditivo SikaPaver HC – 1 es un aditivo plastificante para mezcla secas de concreto en elementos prefabricados, una de sus características importantes es que mejora la trabajabilidad y reduce la fricción entre el molde y el concreto compactado. Ver **ANEXOS (HOJA TÉCNICA DE ADITIVO SIKAPAVER HC-1)**.

3.3.7. Dosificación de la mezcla de concreto

Se partió de la dosificación utilizada por la planta productora de bloques Z&S Inmobiliaria S.A.C. la cual se tomó como la dosificación patrón (0%), siendo esta la base para las siguientes dosificaciones, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 9

Dosificaciones según el porcentaje de incorporación de cascarilla de arroz.

Dosificación	Cemento (kg)	Agregado fino (kg)	Agregado grueso (kg)	Agua (lt)	Cascarilla (kg)	Aditivo (ml)
Patrón	2	6.833	3.333	0.915	0.000	8
1%	2	6.765	3.333	0.915	0.068	8
2%	2	6.697	3.333	0.915	0.137	8
3%	2	6.628	3.333	0.915	0.205	8
4%	2	6.560	3.333	0.915	0.273	8
5%	2	6.492	3.333	0.915	0.342	8
6%	2	6.423	3.333	0.915	0.410	8

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.8. Elaboración de bloques de concreto

3.3.8.1. Materiales

- Cemento portland tipo I
- Agua potable
- Agregado grueso cantera “Olano”
- Agregado fino cantera “Olano”
- Cascarilla de arroz
- Aditivo plastificante

3.3.8.2. Equipos

- Balanza con capacidad de 30 Kg con precisión 1 gr.
- Probeta graduada de 1 000cm³
- Bloquera vibradora manual para la elaboración de bloques de concreto.
- Cono de Abrams.
- Mezcladora de 13 HP.
- Recipientes para pesar los materiales.
- Carretilla buggy para el transporte del concreto fresco.

- Cuchara para el muestreo.
- Varilla compactadora.

3.3.8.3. Metodología

Se procedió a elaborar los bloques de concreto con las proporciones ya establecidas, tanto para los bloques patrón y los bloques con adición de cascarilla arroz en porcentajes: 1%, 2%, 3%, 4%, 5% y 6% del peso del agregado fino.

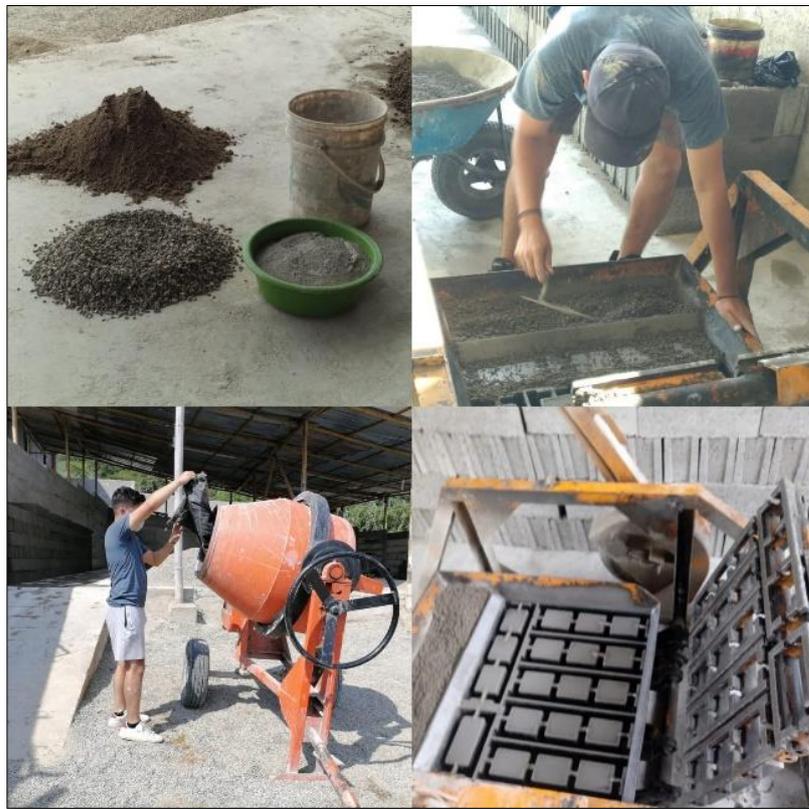


Figura 7. Proceso de elaboración de los bloques de concreto

3.3.9. Ensayos del concreto fresco (ensayos estandarizados).

3.3.9.1. Asentamiento con el cono de Abrams

Se procedió a realizar el ensayo según la norma NTP 339.035.



Figura 8. *Medición del asentamiento en la mezcla de concreto.*

3.3.10. Fabricación de los bloques de concreto

3.3.10.1. Equipos

- Máquina vibradora manual para elaboración de bloques de concreto: QT40-2 máquina bloquera que puede producir bloque de concreto hueco.
- Barra de acero lisa y circular: Para la compactación y moldeado se requiere de una barra de acero liso y circular, de 10mm de diámetro y 300mm de longitud.
- Cucharón metálico: Para colocar el concreto dentro del molde.
- Carretilla o buggy: Recipiente metálico de tamaño apropiado, de superficie no absorbente y con capacidad suficiente para la toma, traslado y remezclado de la muestra completa.

3.3.10.2. Metodología.

El proceso de elaboración de probetas es el siguiente:

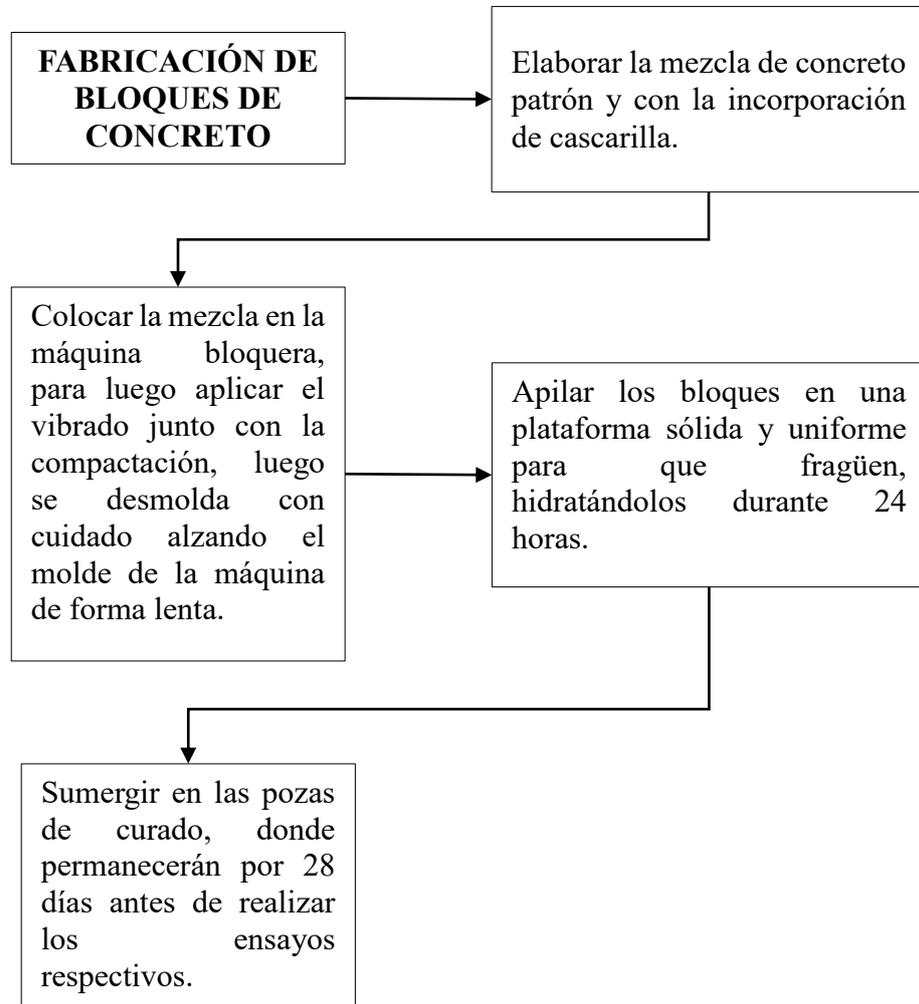


Figura 9. *Proceso de elaboración de los bloques de concreto.*



Figura 10. *Colocación de la mezcla de concreto en la máquina bloquera.*

3.3.11. Curado de los bloques de concreto

Se construyó dos pozas de curado, con las siguientes características, largo: 2,50 m, ancho: 2,00 m y 0,50 m de alto, estuvo ubicada en el sector Los Jazmines lugar donde está ubicada la planta productora de bloques de concreto. Después de haber transcurrido las 24 horas de haber sido desmoldadas y haber sido hidratadas, todos los bloques fueron introducidos en las pozas de curado por 28 días para poder realizar los ensayos correspondientes.



Figura 11. Pozas de curado donde se colocaron los bloques de concreto

3.3.12. Ensayos a los bloques de concreto

Para realizar la prueba en bloques de concreto de las diferentes muestras elaboradas, se procederá a de acuerdo a las especificaciones dadas en la norma NTP 399.613.

3.3.12.1. Alabeo

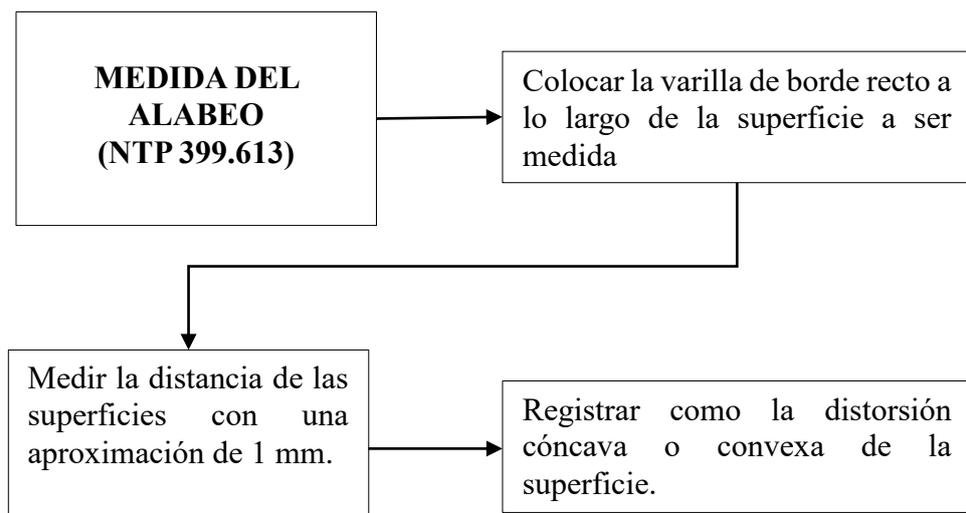


Figura 12. Procedimiento para calcular el alabeo de los bloques de concreto.



Figura 13. *Medición del alabeo de los bloques de concreto.*

3.3.12.2. Variación dimensional

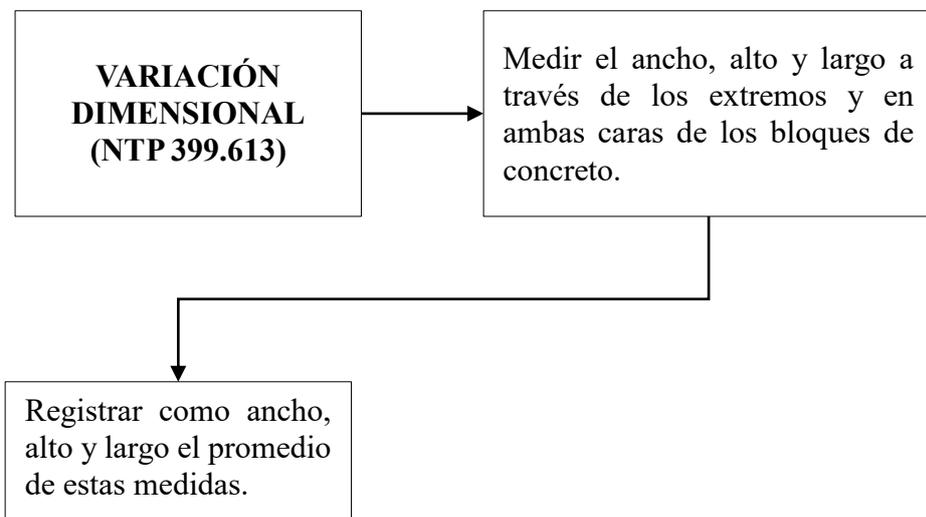


Figura 14. *Procedimiento para calcular la variación dimensional de los bloques de concreto.*



Figura 15. *Midiendo la variación del bloque de concreto.*

3.3.12.3. Absorción

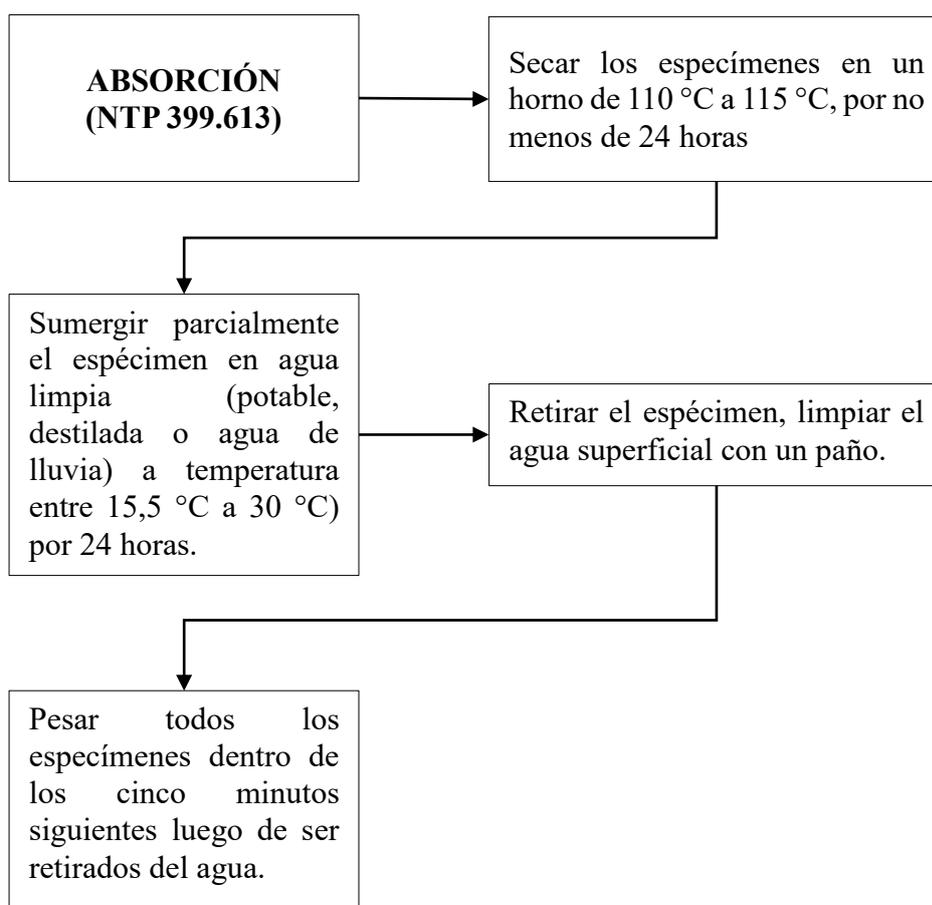


Figura 16. *Procedimiento para calcular la absorción de los bloques de concreto.*

El ensayo de absorción a los bloques de concreto se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Absorción \%} = \frac{(W_s - W_d) * 100}{W_d}$$

Dónde:

W_s = Peso del espécimen saturado, después de la sumersión en agua fría

W_d = Peso seco del espécimen



Figura 17. Colocación de los bloques de concreto en agua por 24 horas.

3.3.12.4. Resistencia a la compresión (NTP 399.613)

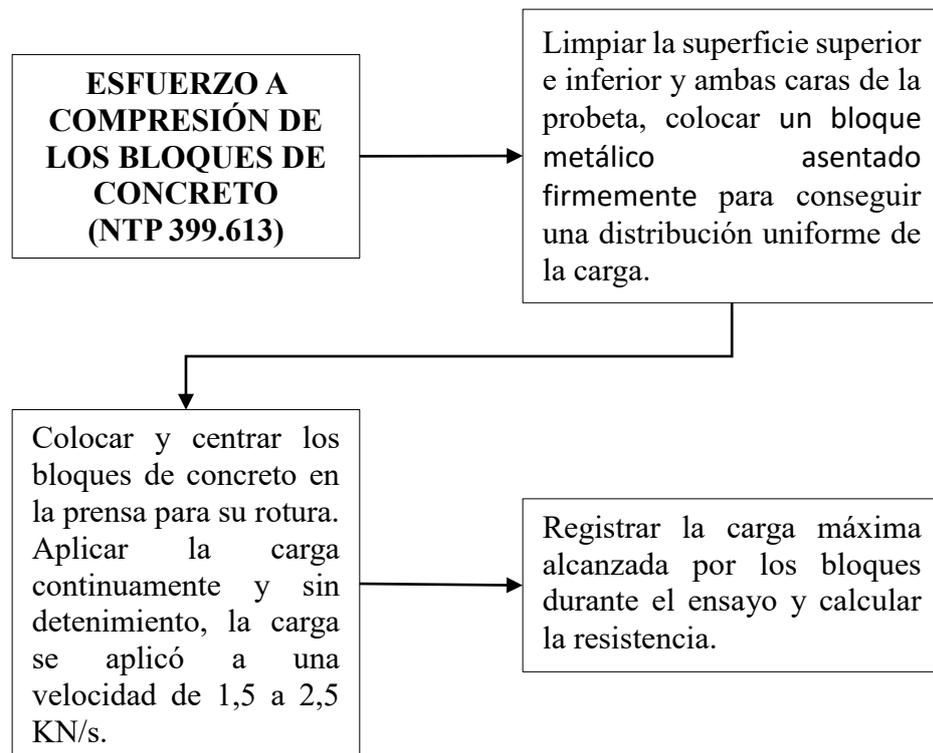


Figura 18. Procedimiento para determinar la resistencia a compresión de los bloques de concreto.

La resistencia a la compresión de cada bloque se calcula con la ecuación que se indica a continuación:

$$C = W/A$$

Donde:

C = Resistencia a la compresión del espécimen

W = Máxima carga indicada por la máquina de ensayo

A = Promedio del área bruta de las superficies de contacto superior e inferior del bloque



Figura 19. Bloque de concreto siendo sometido al ensayo de compresión.

3.3.12.5. Densidad

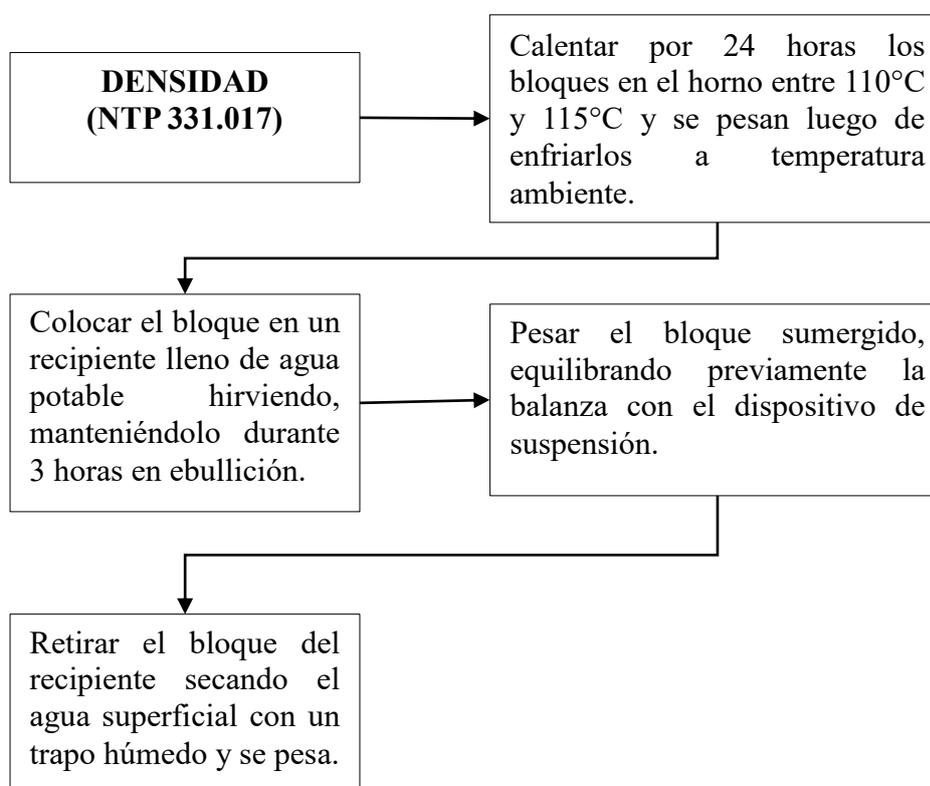


Figura 20. Procedimiento para determinar la densidad de los bloques de concreto.

El volumen de cada bloque se calcula con la ecuación que se indica a continuación:

$$V = G1 - G2$$

Donde:

V = Volumen en centímetros cúbicos

G1 = Masa del bloque saturado (3 horas en ebullición), en gramos

G2 = Masa del bloque saturado sumergido, en gramos

La densidad será:

$$D = G3/V$$

Donde:

D = Densidad del bloque en gramos por centímetro cúbico

G3 = Masa del bloque seco, en gramos

V = Volumen en centímetros cúbicos



Figura 21. *Determinación del peso del bloque sumergido en agua.*

IV. RESULTADOS

El desarrollo del presente ítem, tiene como objetivo mostrar los resultados con respecto a las propiedades mecánicas y físicas de los bloques de concreto.

4.1. PROPIEDADES MECÁNICAS

4.1.1. Resistencia a la compresión

Se realizó basándose en la NTP 339.613.

- Dosificación patrón

Tabla 10

Resultados del ensayo de compresión en la dosificación patrón.

Muestra	Lectura en KN	Carga de rotura en kg/f	Área promedio (cm ²)	Resistencia kg/cm ²
B1	58.40	5955.14	243.88	24.42
B3	55.40	5649.23	242.40	23.31
B5	55.50	5710.41	235.97	24.20
B6	55.49	5658.40	243.75	23.22
B7	51.00	5200.55	233.43	22.28
PROMEDIO				23.48

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 1%

Tabla 11

Resultados del ensayo de compresión en la dosificación 1%.

Muestra	Lectura en KN	Carga de rotura en kg/f	Área promedio (cm ²)	Resistencia kg/cm ²
B1	55.50	5659.45	244.35	23.16
B2	58.50	5965.36	239.86	24.87
B6	58.40	5955.16	244.95	24.31
B10	55.80	5690.04	242.40	23.47
B13	59.60	6077.53	244.95	24.81
PROMEDIO				24.13

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 2%

Tabla 12

Resultados del ensayo de compresión en la dosificación 2%.

Muestra	Lectura en KN	Carga de rotura en kg/f	Área promedio (cm ²)	Resistencia kg/cm ²
B1	59.70	6087.73	241.80	25.18
B5	59.30	6046.94	240.45	25.15
B6	60.40	6159.11	246.90	24.95
B8	58.40	5955.16	244.35	24.37
B9	59.90	6108.12	242.40	25.20
PROMEDIO				24.97

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 3%

Tabla 13

Resultados del ensayo de compresión en la dosificación 3%.

Muestra	Lectura en KN	Carga de rotura en kg/f	Área promedio (cm ²)	Resistencia kg/cm ²
B9	64.70	6597.59	237.15	27.82
B12	64.50	6577.19	244.80	26.87
B13	63.20	6444.63	242.25	26.60
B16	62.50	6373.25	244.80	26.03
B18	64.20	6546.60	248.85	26.31
PROMEDIO				26.73

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 4%

Tabla 14

Resultados del ensayo de compresión en la dosificación 4%.

Muestra	Lectura en KN	Carga de rotura en kg/f	Área promedio (cm ²)	Resistencia kg/cm ²
B10	69.60	7097.25	243.00	29.21
B11	67.60	6893.31	242.40	28.44
B13	70.70	7209.42	239.86	30.06
B14	63.70	6495.62	230.90	28.13
B15	70.90	7229.81	241.05	29.99
PROMEDIO				29.17

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 5%

Tabla 15

Resultados del ensayo de compresión en la dosificación 5%.

Muestra	Lectura en KN	Carga de rotura en kg/f	Área promedio (cm ²)	Resistencia kg/cm ²
B9	53.00	5404.52	238.93	22.62
B10	54.20	5526.88	233.84	23.64
B11	57.10	5822.60	243.60	23.90
B12	53.10	5414.71	235.79	22.96
B18	54.90	5598.26	244.20	22.92
PROMEDIO				23.21

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 6%

Tabla 16

Resultados del ensayo de compresión en la dosificación 6%.

Muestra	Lectura en KN	Carga de rotura en kg/f	Área promedio (cm ²)	Resistencia kg/cm ²
B10	49.50	5047.61	239.10	21.11
B12	48.10	4904.85	244.80	20.04
B14	49.40	5037.42	237.15	21.24
B16	49.20	5017.02	237.32	21.14
B18	47.89	4883.44	249.58	19.57
PROMEDIO				20.62

Fuente: Elaboración Propia.

4.2. PROPIEDADES FÍSICAS

4.2.1. Variación Dimensional

En este ensayo se realizó basándose bajo la NTP 339.613.

- Dosificación patrón

Tabla 17

Resultados del ensayo de variación dimensional en la dosificación patrón.

Muestra	Largo(mm)		Largo promedio	Variación		Alto (mm)				Alto promedio	Variación		Ancho (mm)		Ancho promedio	Variación	
	1	2		mm	%	1	2	3	4		mm	%	1	2		mm	%
B1	387	388	387.5	2.5	0.64	193	191	189	192	191.25	1.25	0.66	120	122	121.0	1.0	0.83
B2	389	389	389.0	1.0	0.26	192	190	192	190	191.00	1.00	0.53	116	120	118.0	2.0	1.67
B3	389	390	389.5	0.5	0.13	189	195	194	189	191.75	1.75	0.92	120	120	120.0	0.0	0.00
B5	388	390	389.0	1.0	0.26	193	193	190	191	191.75	1.75	0.92	117	120	118.5	1.5	1.25
B6	389	389	389.0	1.0	0.26	190	190	192	188	190.00	0.00	0.00	120	121	120.5	0.5	0.42
B7	388	389	388.5	1.5	0.38	192	190	193	192	191.75	1.75	0.92	116	120	118.0	2.0	1.67
B8	389	390	389.5	0.5	0.13	193	192	193	190	192.00	2.00	1.05	120	120	120.0	0.0	0.00
B10	388	388	388.0	2.0	0.51	192	192	190	193	191.75	1.75	0.92	120	117	118.5	1.5	1.25
B11	390	390	390.0	0.0	0.00	193	194	188	192	191.75	1.75	0.92	120	121	120.5	0.5	0.42
B17	389	390	389.5	0.5	0.13	190	193	191	194	192.00	2.00	1.05	120	120	120.0	0.0	0.00
PROMEDIO				1.05	0.27	PROMEDIO				1.50	0.79	PROMEDIO		0.90	0.75		

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 1%

Tabla 18

Resultados del ensayo de variación dimensional en la dosificación 1%.

Muestra	Largo(mm)		Largo promedio	Variación		Alto(mm)				Alto promedio	Variación		Ancho(mm)		Ancho promedio	Variación	
	1	2		mm	%	1	2	3	4		mm	%	1	2		mm	%
B1	389	390	389.5	0.5	0.13	190	187	187	190	188.50	1.50	0.79	121	120	120.5	0.5	0.42
B2	389	389	389.0	1.0	0.26	188	192	192	193	191.25	1.25	0.66	119	120	119.5	0.5	0.42
B4	390	389	389.5	0.5	0.13	190	191	191	191	190.75	0.75	0.39	120	120	120.0	0.0	0.00
B5	389	390	389.5	0.5	0.13	190	187	187	190	188.50	1.50	0.79	121	120	120.5	0.5	0.42
B6	390	390	390.0	0.0	0.00	190	190	187	190	189.25	0.75	0.39	122	119	120.5	0.5	0.42
B7	390	389	389.5	0.5	0.13	190	190	191	191	190.50	0.50	0.26	121	119	120.0	0.0	0.00
B8	389	390	389.5	0.5	0.13	194	190	195	190	192.25	2.25	1.18	120	119	119.5	0.5	0.42
B10	389	390	389.5	0.5	0.13	190	194	190	193	191.75	1.75	0.92	121	119	120.0	0.0	0.00
B11	390	389	389.5	0.5	0.13	189	193	190	193	191.25	1.25	0.66	120	118	119.0	1.0	0.83
B13	390	390	390.0	0.0	0.00	190	188	192	190	190.00	0.00	0.00	121	120	120.5	0.5	0.42
PROMEDIO				0.45	0.12	PROMEDIO				1.15	0.61	PROMEDIO		0.40	0.33		

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 2%

Tabla 19

Resultados del ensayo de variación dimensional en la dosificación 2%.

Muestra	Largo(mm)		Largo promedio	Variación		Alto(mm)				Alto promedio	Variación		Ancho(mm)		Ancho promedio	Variación	
	1	2		mm	%	1	2	3	4		mm	%	1	2		mm	%
B1	388	390	389.0	1.0	0.26	192	192	191	191	191.50	1.50	0.79	121	119	120.0	0.0	0.00
B4	389	390	389.5	0.5	0.13	190	190	192	191	190.75	0.75	0.39	120	117	118.5	1.5	1.25
B5	389	390	389.5	0.5	0.13	191	191	190	191	190.75	0.75	0.39	121	118	119.5	0.5	0.42
B6	389	391	390.0	0.0	0.00	190	191	192	192	191.25	1.25	0.66	122	120	121.0	1.0	0.83
B8	389	390	389.5	0.5	0.13	192	192	190	190	191.00	1.00	0.53	121	120	120.5	0.5	0.42
B9	389	390	389.5	0.5	0.13	188	188	190	190	189.00	1.00	0.53	120	120	120.0	0.0	0.00
B10	389	390	389.5	0.5	0.13	192	192	190	190	191.00	1.00	0.53	122	119	120.5	0.5	0.42
B11	393	390	391.5	1.5	0.38	192	194	194	194	193.50	3.50	1.84	120	120	120.0	0.0	0.00
B12	390	390	390.0	0.0	0.00	190	192	192	191	191.25	1.25	0.66	120	120	120.0	0.0	0.00
B13	390	390	390.0	0.0	0.00	191	189	194	194	192.00	2.00	1.05	120	121	120.5	0.5	0.42
PROMEDIO				0.50	0.13	PROMEDIO					1.40	0.74	PROMEDIO			0.45	0.38

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 3%

Tabla 20

Resultados del ensayo de variación dimensional en la dosificación 3%.

Muestra	Largo (mm)		Largo promedio	Variación		Alto (mm)				Alto promedio	Variación		Ancho (mm)		Ancho promedio	Variación	
	1	2		mm	%	1	2	3	4		mm	%	1	2		mm	%
B5	390	390	390.0	0.0	0.00	193	191	190	192	191.50	1.50	0.79	120	120	120.0	0.0	0.00
B6	389	390	389.5	0.5	0.13	194	193	189	190	191.50	1.50	0.79	119	121	120.0	0.0	0.00
B9	390	390	390.0	0.0	0.00	193	193	191	190	191.75	1.75	0.92	117	120	118.5	1.5	1.25
B12	391	392	391.5	1.5	0.38	190	193	192	192	191.75	1.75	0.92	120	120	120.0	0.0	0.00
B13	392	390	391.0	1.0	0.26	194	194	190	189	191.75	1.75	0.92	119	120	119.5	0.5	0.42
B14	388	390	389.0	1.0	0.26	194	190	191	191	191.50	1.50	0.79	119	121	120.0	0.0	0.00
B15	388	390	389.0	1.0	0.26	193	190	193	190	191.50	1.50	0.79	116	120	118.0	2.0	1.67
B16	391	392	391.5	1.5	0.38	190	189	195	191	191.25	1.25	0.66	120	120	120.0	0.0	0.00
B17	389	390	389.5	0.5	0.13	195	189	191	192	191.75	1.75	0.92	119	120	119.5	0.5	0.42
B18	389	391	390.0	0.0	0.00	194	190	192	191	191.75	1.75	0.92	120	123	121.5	1.5	1.25
PROMEDIO				0.70	0.18	PROMEDIO					1.60	0.84	PROMEDIO			0.60	0.50

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 4%

Tabla 21

Resultados del ensayo de variación dimensional en la dosificación 4%.

Muestra	Largo (mm)		Largo promedio	Variación		Alto (mm)				Alto promedio	Variación		Ancho (mm)		Ancho promedio	Variación	
	1	2		mm	%	1	2	3	4		mm	%	1	2		mm	%
B7	388	390	389.0	1.0	0.26	185	190	190	193	189.50	0.50	0.26	119	120	119.5	0.5	0.42
B8	390	390	390.0	0.0	0.00	191	185	191	190	189.25	0.75	0.39	116	120	118.0	2.0	1.67
B9	389	388	388.5	1.5	0.38	189	185	190	186	187.50	2.50	1.32	119	121	120.0	0.0	0.00
B10	390	390	390.0	0.0	0.00	186	188	190	195	189.75	0.25	0.13	120	120	120.0	0.0	0.00
B11	389	390	389.5	0.5	0.13	191	190	193	190	191.00	1.00	0.53	120	120	120.0	0.0	0.00
B12	390	390	390.0	0.0	0.00	194	190	194	190	192.00	2.00	1.05	116	120	118.0	2.0	1.67
B13	388	390	389.0	1.0	0.26	191	191	195	195	193.00	3.00	1.58	118	121	119.5	0.5	0.42
B14	386	390	388.0	2.0	0.51	192	196	191	194	193.25	3.25	1.71	115	120	117.5	2.5	2.08
B15	390	390	390.0	0.0	0.00	189	190	190	185	188.50	1.50	0.79	119	120	119.5	0.5	0.42
B17	385	389	387.0	3.0	0.77	190	194	191	192	191.75	1.75	0.92	120	121	120.5	0.5	0.42
PROMEDIO				0.90	0.23	PROMEDIO					1.65	0.87	PROMEDIO			0.85	0.71

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 5%

Tabla 22

Resultados del ensayo de variación dimensional en la dosificación 5%.

Muestra	Largo (mm)		Largo promedio	Variación		Alto (mm)				Alto promedio	Variación mm	Ancho (mm)		Ancho promedio	Variación		
	1	2		mm	%	1	2	3	4			mm	%		1	2	mm
B7	392	390	391.0	1.0	0.26	195	190	189	190	191.00	1.00	0.53	117	124	120.5	0.5	0.42
B8	388	392	390.0	0.0	0.00	195	193	194	188	192.50	2.50	1.32	119	120	119.5	0.5	0.42
B9	390	393	391.5	1.5	0.38	189	195	193	195	193.00	3.00	1.58	116	121	118.5	1.5	1.25
B10	391	390	390.5	0.5	0.13	190	195	190	195	192.50	2.50	1.32	115	120	117.5	2.5	2.08
B11	389	392	390.5	0.5	0.13	192	193	190	190	191.25	1.25	0.66	120	120	120.0	0.0	0.00
B12	389	392	390.5	0.5	0.13	195	190	191	190	191.50	1.50	0.79	116	120	118.0	2.0	1.67
B13	389	390	389.5	0.5	0.13	193	190	192	190	191.25	1.25	0.66	120	119	119.5	0.5	0.42
B15	393	390	391.5	1.5	0.38	193	190	190	193	191.50	1.50	0.79	119	120	119.5	0.5	0.42
B17	389	390	389.5	0.5	0.13	190	193	192	193	192.00	2.00	1.05	115	120	117.5	2.5	2.08
B18	390	392	391.0	1.0	0.26	194	195	188	192	192.25	2.25	1.18	120	120	120.0	0.0	0.00
PROMEDIO				0.75	0.19	PROMEDIO				1.88	0.99	PROMEDIO		1.05	0.88		

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 6%

Tabla 23

Resultados del ensayo de variación dimensional en la dosificación 6%.

Muestra	Largo (mm)		Largo promedio	Variación		Alto (mm)				Alto promedio	Variación		Ancho (mm)		Ancho promedio	Variación	
	1	2		mm	%	1	2	3	4		mm	%	1	2		mm	%
8	390	390	390.0	0.0	0.00	190	190	187	189	189.00	1.00	0.53	118	121	119.5	0.5	0.42
10	390	390	390.0	0.0	0.00	192	190	191	195	192.00	2.00	1.05	115	123	119.0	1.0	0.83
11	390	390	390.0	0.0	0.00	192	190	190	192	191.00	1.00	0.53	119	122	120.5	0.5	0.42
12	389	394	391.5	1.5	0.38	190	190	190	190	190.00	0.00	0.00	118	122	120.0	0.0	0.00
13	389	390	389.5	0.5	0.13	190	190	189	191	190.00	0.00	0.00	119	120	119.5	0.5	0.42
14	390	390	390.0	0.0	0.00	195	190	191	190	191.50	1.50	0.79	117	120	118.5	1.5	1.25
15	389	391	390.0	0.0	0.00	190	195	190	194	192.25	2.25	1.18	118	120	119.0	1.0	0.83
16	388	389	388.5	1.5	0.38	190	192	190	191	190.75	0.75	0.39	117	121	119.0	1.0	0.83
17	389	390	389.5	0.5	0.13	192	195	192	190	192.25	2.25	1.18	116	122	119.0	1.0	0.83
18	389	389	389.0	1.0	0.26	185	190	190	187	188.00	2.00	1.05	120	124	122.0	2.0	1.67
PROMEDIO				0.50	0.13	PROMEDIO					1.28	0.67	PROMEDIO			0.90	0.75

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.2. Alabeo

El presente ensayo se siguió los lineamientos de la NTP 339.613.

- Dosificación patrón

Tabla 24

Resultados del ensayo de alabeo en la dosificación patrón.

Muestra	Convexidad (mm)				Alabeo (mm)	Concavidad (mm)				Alabeo (mm)
B1	4	2	6	2	3.50	1	1	0	1	0.75
B2	3	2	2	2	2.25	0	0	2	0	0.50
B3	8	2	3	1	3.50	1	0	0	2	0.75
B5	0	1	1	2	1.00	0	0	1	1	0.50
B6	8	2	4	3	4.25	3	2	0	0	1.25
B7	2	2	2	3	2.25	0	0	1	1	0.50
B8	2	2	1	2	1.75	1	0	0	0	0.25
B10	2	2	1	1	1.50	0	1	1	0	0.50
B11	3	7	1	1	3.00	1	1	2	1	1.25
B17	2	3	1	2	2.00	3	2	1	1	1.75
Promedio					2.50	Promedio				0.80

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 1%

Tabla 25

Resultados del ensayo de alabeo en la dosificación 1%.

Muestra	Convexidad (mm)				Alabeo (mm)	Concavidad (mm)				Alabeo (mm)
B1	5	3	2	2	3.00	0	0	0	1	0.25
B2	3	1	1	1	1.50	1	0	1	1	0.75
B4	8	3	0	1	3.00	0	0	0	1	0.25
B5	5	2	0	0	1.75	2	1	2	0	1.25
B6	2	3	1	0	1.50	2	1	0	0	0.75
B7	3	1	1	1	1.50	1	0	1	1	0.75
B8	4	1	2	2	2.25	0	0	0	1	0.25
B10	3	5	1	3	3.00	1	2	0	0	0.75
B11	5	4	2	4	3.75	1	0	1	2	1.00
B13	2	5	0	0	1.75	1	0	3	2	1.50
Promedio					2.30	Promedio				0.75

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 2%

Tabla 26

Resultados del ensayo de alabeo en la dosificación 2%.

Muestra	Convexidad (mm)				Alabeo (mm)	Concavidad (mm)				Alabeo (mm)
B1	3	2	0	3	2.00	1	1	1	0	0.75
B4	1	3	4	2	2.50	1	0	1	2	1.00
B5	3	2	3	1	2.25	0	0	0	1	0.25
B6	1	3	2	1	1.75	1	0	1	2	1.00
B8	4	1	0	0	1.25	0	0	1	0	0.25
B9	3	2	0	0	1.25	0	1	2	1	1.00
B10	3	4	3	1	2.75	0	0	0	1	0.25
B11	5	3	2	0	2.50	0	1	0	1	0.50
B12	4	3	0	0	1.75	0	0	0	1	0.25
B13	3	2	0	1	1.50	2	1	1	2	1.50
Promedio					1.95	Promedio				0.68

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 3%

Tabla 27

Resultados del ensayo de alabeo en la dosificación 3%.

Muestra	Convexidad (mm)				Alabeo (mm)	Concavidad (mm)				Alabeo (mm)
B5	5	4	1	2	3.00	2	1	0	1	1.00
B6	3	4	1	3	2.75	1	1	1	1	1.00
B9	2	1	1	1	1.25	0	0	1	1	0.50
B12	5	9	1	2	4.25	1	0	1	2	1.00
B13	3	3	0	0	1.50	1	1	1	0	0.75
B14	3	4	1	2	2.50	0	1	1	2	1.00
B15	1	1	1	1	1.00	2	1	0	2	1.25
B16	4	3	1	2	2.50	2	1	2	1	1.50
B17	3	4	0	2	2.25	1	1	0	1	0.75
B18	3	7	1	2	3.25	2	2	3	2	2.25
Promedio					2.43	Promedio				1.10

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 4%

Tabla 28

Resultados del ensayo de alabeo en la dosificación 4%.

Muestra	Convexidad (mm)				Alabeo (mm)	Concavidad (mm)				Alabeo (mm)
B7	5	6	1	1	3.25	0	0	2	2	1.00
B8	4	2	1	1	2.00	2	2	1	1	1.50
B9	4	4	1	3	3.00	2	1	1	1	1.25
B10	6	2	1	1	2.50	2	1	0	2	1.25
B11	4	3	4	3	3.50	1	0	2	1	1.00
B12	3	6	2	2	3.25	1	2	0	2	1.25
B13	3	3	2	2	2.50	1	0	1	1	0.75
B14	3	5	1	1	2.50	1	1	0	2	1.00
B15	3	2	2	2	2.25	1	1	3	1	1.50
B17	5	5	2	3	3.75	0	0	2	2	1.00
Promedio					2.85	Promedio				1.15

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 5%

Tabla 29

Resultados del ensayo de alabeo en la dosificación 5%.

Muestra	Convexidad (mm)				Alabeo (mm)	Concavidad (mm)				Alabeo (mm)
B7	7	7	5	3	5.50	1	1	2	1	1.25
B8	8	6	0	1	3.75	0	1	1	2	1.00
B9	6	5	1	1	3.25	0	1	1	1	0.75
B10	2	4	2	1	2.25	1	0	2	1	1.00
B11	8	7	2	0	4.25	1	3	0	2	1.50
B12	5	8	2	1	4.00	0	0	1	2	0.75
B13	4	5	5	0	3.50	0	1	2	1	1.00
B15	4	3	1	1	2.25	0	0	1	3	1.00
B17	3	3	0	1	1.75	0	1	2	2	1.25
B18	8	6	0	0	3.50	2	3	3	2	2.50
Promedio					3.40	Promedio				1.20

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 6%

Tabla 30

Resultados del ensayo de alabeo en la dosificación 6%.

Muestra	Convexidad (mm)				Alabeo (mm)	Concavidad (mm)				Alabeo (mm)
B8	8	8	2	3	5.25	2	5	2	2	2.75
B10	8	7	2	4	5.25	0	0	1	2	0.75
B11	5	5	9	3	5.50	2	2	2	1	1.75
B12	4	4	2	2	3.00	1	1	1	3	1.50
B13	5	6	0	0	2.75	0	0	7	1	2.00
B14	5	4	1	1	2.75	1	0	1	1	0.75
B15	3	6	2	2	3.25	2	1	2	2	1.75
B16	2	3	0	0	1.25	2	1	1	0	1.00
B17	5	3	2	2	3.00	1	1	1	1	1.00
B18	7	7	1	1	4.00	1	2	1	1	1.25
Promedio					3.60	Promedio				1.45

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.3. Absorción

Se realizó el ensayo de absorción a los diferentes porcentajes de adición de cascarilla de arroz, bajo la NTP 339.613.

- Dosificación patrón

Tabla 31

Resultados del ensayo de absorción en la dosificación patrón.

Muestra	Peso seco (kg)	Peso saturado (kg)	Absorción (%)
B9	5.174	5.722	10.59
B13	5.193	5.764	11.00
B14	5.212	5.741	10.15
B15	5.142	5.702	10.89
B16	5.087	5.613	10.34
Promedio			10.59

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 1%

Tabla 32

Resultados del ensayo de absorción en la dosificación 1%.

Muestra	Peso seco (kg)	Peso saturado (kg)	Absorción (%)
B3	5.015	5.512	9.91
B12	4.940	5.411	9.53
B14	4.959	5.434	9.58
B16	4.924	5.397	9.61
B17	5.034	5.522	9.69
Promedio			9.66

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 2%

Tabla 33

Resultados del ensayo de absorción en la dosificación 2%.

Muestra	Peso seco (kg)	Peso saturado (kg)	Absorción (%)
B2	4.876	5.392	10.58
B7	4.753	5.232	10.08
B14	4.841	5.367	10.87
B17	4.767	5.272	10.59
B18	4.831	5.339	10.52
Promedio			10.53

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 3%

Tabla 34

Resultados del ensayo de absorción en la dosificación 3%.

Muestra	Peso seco (kg)	Peso saturado (kg)	Absorción (%)
B3	4.660	5.193	11.44
B4	4.713	5.229	10.95
B7	4.667	5.196	11.33
B8	4.760	5.281	10.95
B10	4.679	5.233	11.84
Promedio			11.30

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 4%

Tabla 35

Resultados del ensayo de absorción en la dosificación 4%.

Muestra	Peso seco (kg)	Peso saturado (kg)	Absorción (%)
B1	4.475	4.986	11.42
B2	4.477	5.017	12.06
B4	4.485	5.025	12.04
B5	4.437	4.947	11.49
B6	4.428	4.935	11.45
Promedio			11.69

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 5%

Tabla 36

Resultados del ensayo de absorción en la dosificación 5%.

Muestra	Peso seco (kg)	Peso saturado (kg)	Absorción (%)
B1	4.312	4.836	12.15
B2	4.324	4.869	12.60
B3	4.386	4.903	11.79
B4	4.408	4.925	11.73
B6	4.414	4.987	12.98
Promedio			12.25

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 6%

Tabla 37

Resultados del ensayo de absorción en la dosificación 6%.

Muestra	Peso seco (kg)	Peso saturado (kg)	Absorción (%)
B1	4.195	4.712	12.32
B2	4.272	4.790	12.13
B3	4.270	4.756	11.38
B4	4.287	4.788	11.69
B9	4.315	4.812	11.52
Promedio			11.81

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.4. Densidad

Se realizó el ensayo a los bloques de concreto bajo la NTP 339.613.

- Dosificación patrón

Tabla 38

Resultados del ensayo de densidad en la dosificación patrón.

Muestra	Peso seco (gr)	Peso saturado (gr)	Peso sumergido (gr)	Densidad (gr/cm ³)
B9	5012.00	5410.00	2995.00	2.075
B13	5345.00	5562.00	3006.00	2.091
B14	5323.00	5532.00	2969.00	2.077
B15	5234.00	5676.00	3154.00	2.075
B16	5387.00	5734.00	3146.00	2.082
Promedio				2.080

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 1%

Tabla 39

Resultados del ensayo de densidad en la dosificación 1%.

Muestra	Peso seco (gr)	Peso saturado (gr)	Peso sumergido (gr)	Densidad (gr/cm ³)
B3	5237.00	5755.00	3145.00	2.007
B12	5298.00	5804.00	3176.00	2.016
B14	5125.00	5678.00	3154.00	2.031
B16	4897.00	5398.00	3059.00	2.094
B17	4982.00	5432.00	3102.00	2.138
Promedio				2.057

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 2%

Tabla 40

Resultados del ensayo de densidad en la dosificación 2%.

Muestra	Peso seco (gr)	Peso saturado (gr)	Peso sumergido (gr)	Densidad (gr/cm ³)
B2	4707.00	4905.00	2590.00	2.033
B7	4778.00	5107.00	2783.00	2.056
B14	4813.00	4912.00	2536.00	2.026
B17	4854.00	5206.00	2785.00	2.005
B18	4721.00	5118.00	2825.00	2.059
Promedio				2.036

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 3%

Tabla 41

Resultados del ensayo de densidad en la dosificación 3%.

Muestra	Peso seco (gr)	Peso saturado (gr)	Peso sumergido (gr)	Densidad (gr/cm ³)
B3	4609.00	5095.00	2805.00	2.013
B4	4614.00	5112.00	2812.00	2.006
B7	4610.00	5106.00	2809.00	2.007
B8	4599.00	5005.00	2722.00	2.014
B10	4589.00	5012.00	2751.00	2.030
Promedio				2.014

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 4%

Tabla 42

Resultados del ensayo de densidad en la dosificación 4%.

Muestra	Peso seco (gr)	Peso saturado (gr)	Peso sumergido (gr)	Densidad (gr/cm ³)
B1	4446.00	5025.00	2685.00	1.900
B2	4465.00	5032.00	2687.00	1.904
B4	4486.00	4919.00	2692.00	2.014
B5	4412.00	5011.00	2680.00	1.893
B6	4443.00	5024.00	2715.00	1.924
Promedio				1.927

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 5%

Tabla 43

Resultados del ensayo de densidad en la dosificación 5%.

Muestra	Peso seco (gr)	Peso saturado (gr)	Peso sumergido (gr)	Densidad (gr/cm ³)
B1	4333.00	4970.00	2600.00	1.828
B2	4312.00	4950.00	2597.00	1.833
B3	4309.00	4938.00	2567.00	1.817
B4	4339.00	4913.00	2632.00	1.902
B6	4345.00	4955.00	2677.00	1.907
Promedio				1.858

Fuente: Elaboración Propia.

- Dosificación 6%

Tabla 44

Resultados del ensayo de densidad en la dosificación 6%.

Muestra	Peso seco (gr)	Peso saturado (gr)	Peso sumergido (gr)	Densidad (gr/cm ³)
B1	4263.00	4665.00	2320.00	1.818
B2	4278.00	4677.00	2299.00	1.799
B3	4269.00	4667.00	2293.00	1.798
B4	4234.00	4632.00	2292.00	1.809
B9	4278.00	4688.00	2317.00	1.804
Promedio				1.806

Fuente: Elaboración Propia.

V. DISCUSIÓN

Tabla 45

Dosificaciones empleadas para la fabricación de bloques de concreto (1 bloque).

Dosificación	Cemento (kg)	Agregado Fino (kg)	Agregado Grueso (kg)	Agua (lt)	Cascarilla de arroz (kg)	Aditivo (ml)
0% (patrón)	2	6.833	3.333	0.915	0.000	8.000
1%	2	6.765	3.333	0.915	0.068	8.000
2%	2	6.697	3.333	0.915	0.137	8.000
3%	2	6.628	3.333	0.915	0.205	8.000
4%	2	6.560	3.333	0.915	0.273	8.000
5%	2	6.492	3.333	0.915	0.342	8.000
6%	2	6.423	3.333	0.915	0.410	8.000

Fuente: Elaboración propia.

- Considerando que se esperaba la reducción de la trabajabilidad del concreto con la incorporación de cascarilla de arroz se optó por incorporar un aditivo plastificante (SikaPaver HC-1) a todas las dosificaciones como se detalla en la tabla 45 a fin de garantizar la calidad del acabado.

Tabla 46

Variación del asentamiento (Slump) respecto a los porcentajes de incorporación de cascarilla de arroz.

Dosificación	0% (patrón)	1%	2%	3%	4%	5%	6%
Slump (Pulg)	5.43	5.24	5.04	3.66	3.15	0.63	0.00
Asentamiento respecto a la dosificación patrón (%)	0	3.62	7.25	32.61	42.03	88.41	100.00
Consistencia	Fluida	Fluida	Fluida	Plástica	Plástica	Seca	Seca

Fuente: Elaboración propia.

- Como se muestra en la tabla 46, el asentamiento se reduce a medida que aumenta el porcentaje de incorporación de cascarilla de arroz en función del agregado fino que va desde el 1% al 6%, esto debido a que la cascarilla disminuye la trabajabilidad del concreto. Observándose que la dosificación patrón y los adicionados con 1%, 2% de cascarilla de arroz tienen una consistencia fluida (muy trabajable); los bloques de concreto con adiciones de 3%, 4% de cascarilla de arroz presentan una consistencia plástica (trabajable) y que a partir de 5% de incorporación de cascarilla de arroz la mezcla no es trabajable, y presenta una consistencia seca (poco trabajable).

Tabla 47

Resistencia a compresión promedio por dosificación.

Dosificación (% de incorporación de cascarilla de arroz)	Resistencia a compresión promedio (kg/cm ²)
0 (patrón)	23.48
1	24.13
2	24.97
3	26.73
4	29.17
5	23.21
6	20.62

Fuente: Elaboración propia.

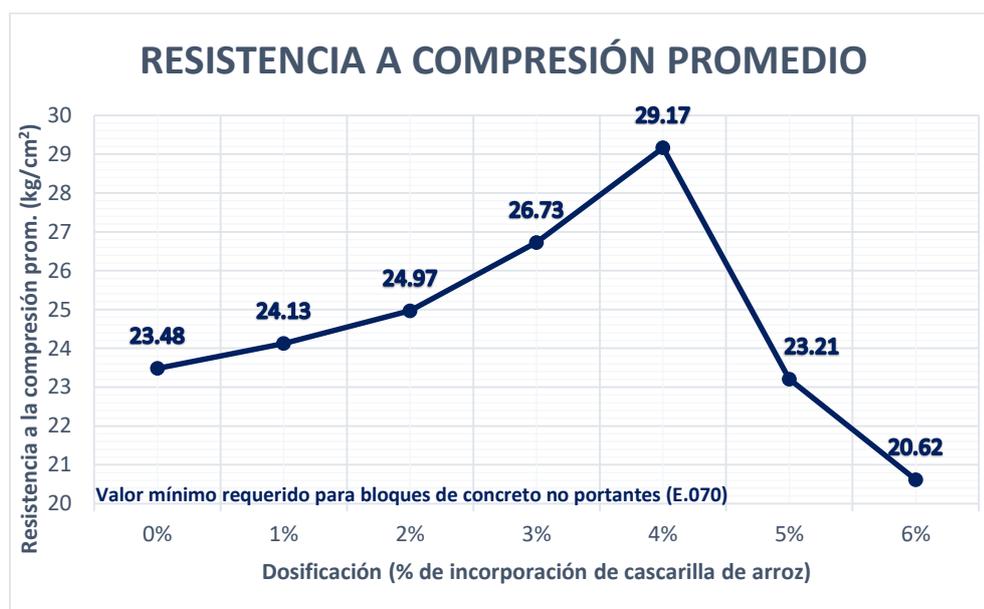


Figura 22. *Resistencia a compresión promedio de cada dosificación.*

- Como se aprecia en la Tabla 47 y en la figura 23, la resistencia a la compresión de los bloques de concreto ensayados a la edad de 28 días varía de acuerdo al porcentaje de incorporación de cascarilla de arroz en reemplazo del agregado fino, siendo la dosificación con incorporación de 4% la que presenta el valor promedio más elevado que es de 29.17 kg/cm² teniendo un incremento en la resistencia de 5.69 % respecto a la muestra patrón y la dosificación con adición de 6% de cascarilla la que presenta el valor promedio más bajo siendo este de

20.62 kg/cm², superando todas las dosificaciones satisfactoriamente el valor mínimo de 20 kg/cm² que especifica la norma E.070 del RNE para bloques de concreto no portantes.

Tabla 48

Variación dimensional promedio por dosificación.

Dosificación (% de incorporación de cascarilla de arroz)	Dimensiones (mm)		
	Largo	Alto	Ancho
0 (patrón)	1.05	1.50	0.90
1	0.45	1.15	0.40
2	0.50	1.40	0.45
3	0.70	1.60	0.60
4	0.90	1.65	0.85
5	0.75	1.88	1.05
6	0.50	1.28	0.90

Fuente: Elaboración propia.

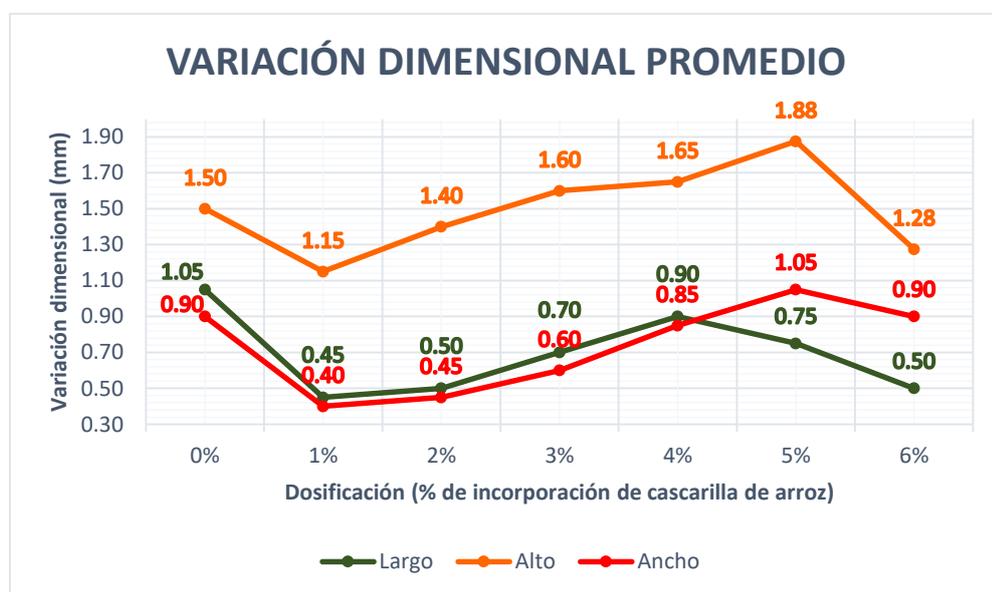


Figura 23. *Variación dimensional promedio de cada dosificación.*

- Como se muestra en la tabla 48 y en la figura 24, los valores obtenidos de la variación dimensional de todas muestras ensayadas de cada dosificación son

inferiores a los ± 6 mm como máximo para el ancho y a los ± 4 mm como máximo para el alto y largo que especifica la norma E.070 del RNE para bloques usados en la construcción de muros no portantes, cumpliendo satisfactoriamente todas las dosificaciones con lo requerido por la norma.

Tabla 49

Alabeo promedio de cada dosificación.

Dosificación (% de incorporación de cascarilla de arroz)	Alabeo promedio (mm)	
	Cara de asentamiento (mm)	Cara lateral (mm)
0 (patrón)	2.50	0.80
1	2.30	0.75
2	1.95	0.68
3	2.43	1.10
4	2.85	1.15
5	3.40	1.20
6	3.60	1.45

Fuente: Elaboración propia.

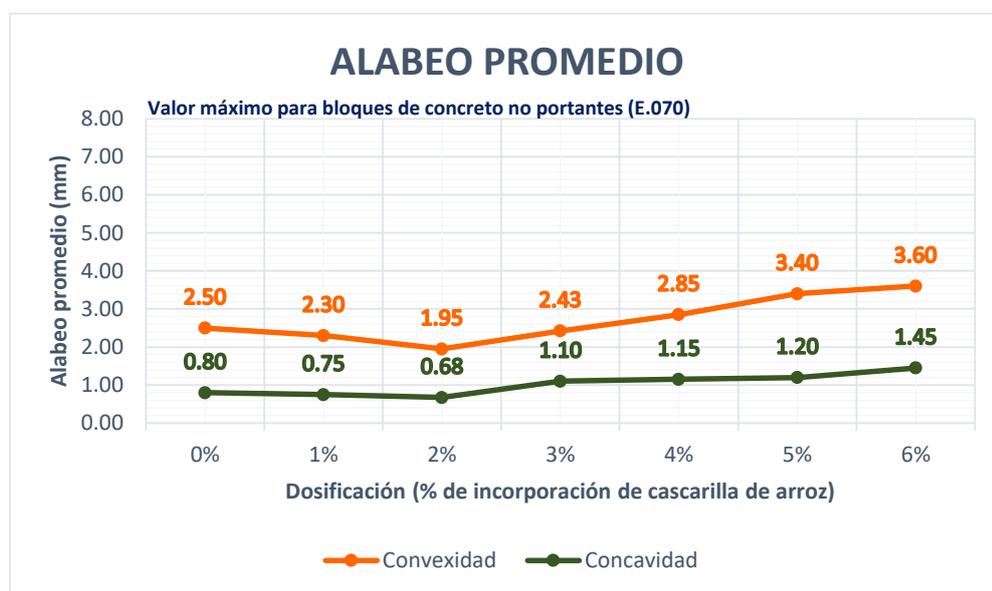


Figura 24. *Alabeo promedio de cada dosificación.*

- Como se observa en la tabla 49 y en la figura 25, la dosificación con 6% de incorporación de cascarilla de arroz presenta los valores promedio de alabeo

más elevados, con una convexidad de 3.60 mm y una concavidad de 1.45 mm, los cuales son inferiores a los 8 mm como máximo que permite la norma E.070 del RNE para bloques de concreto no portantes, cumpliendo satisfactoriamente todas las dosificaciones con las especificaciones de la norma.

Tabla 50

Porcentaje de absorción promedio de cada dosificación.

Dosificación (% de incorporación de cascarilla de arroz)	Absorción (%)
0 (patrón)	10.59
1	9.66
2	10.53
3	11.30
4	11.69
5	12.25
6	11.81

Fuente: Elaboración propia.

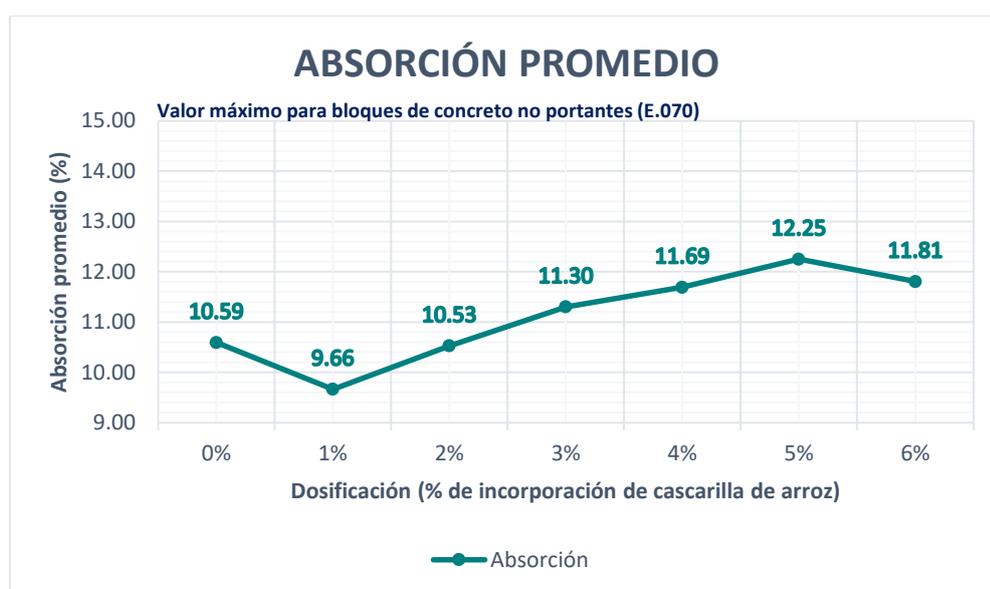


Figura 25. *Porcentaje de absorción promedio de cada dosificación.*

- Como se aprecia en la tabla 50 y la figura 26, la dosificación con 5% de incorporación de cascarilla de arroz es la que presenta mayor absorción, con un valor de 12.25%, el cual es inferior a los 15% de absorción que admite la norma E.070 del RNE para bloques de concreto no portantes, cumpliendo satisfactoriamente todas las dosificaciones con lo especificado por la norma.

Tabla 51

Densidad promedio de cada dosificación.

Dosificación (% de incorporación de cascarilla de arroz)	Densidad (gr/cm ³)
0 (patrón)	2.080
1	2.057
2	2.036
3	2.014
4	1.927
5	1.858
6	1.806

Fuente: Elaboración propia.

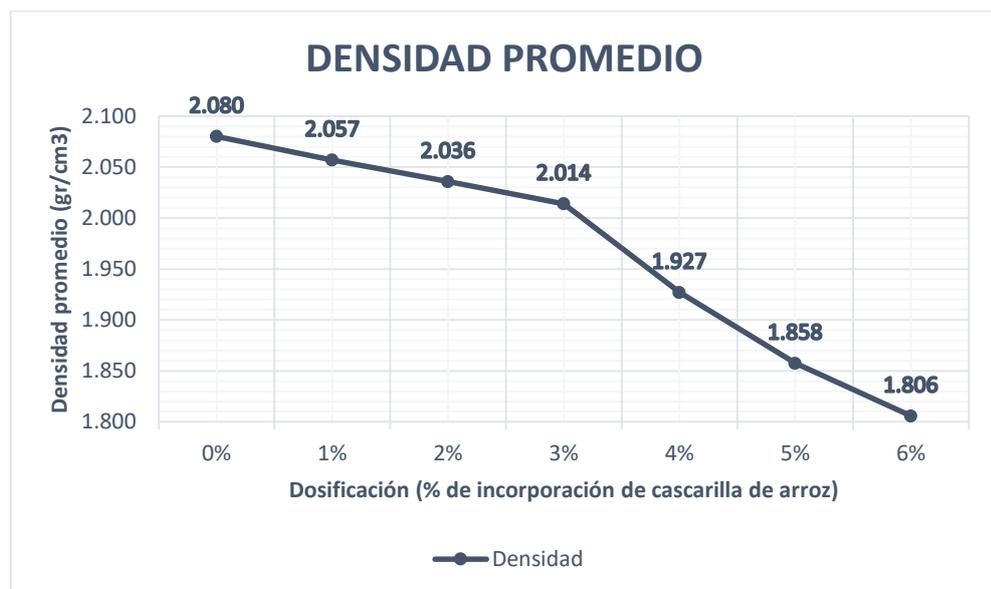


Figura 26. *Densidad promedio de cada dosificación.*

- Como se logra apreciar en tabla 51 y la figura 27, la densidad disminuye gradualmente a medida que se incrementa el porcentaje de incorporación de cascarilla de arroz, partiendo de la dosificación patrón con una densidad promedio de 2.080 gr/cm³, hasta llegar a la dosificación con 6% de incorporación de cascarilla de arroz con una densidad promedio de 1.806 gr/cm³, disminuyendo esta última dosificación en un 13.17% respecto de la dosificación patrón.

Tabla 52

Pesos promedio de cada dosificación.

Dosificación (% de incorporación de cascarilla de arroz)	Peso (kg)
0 (patrón)	9.376
1	9.278
2	9.158
3	9.081
4	8.848
5	8.563
6	8.499

Fuente: Elaboración propia.

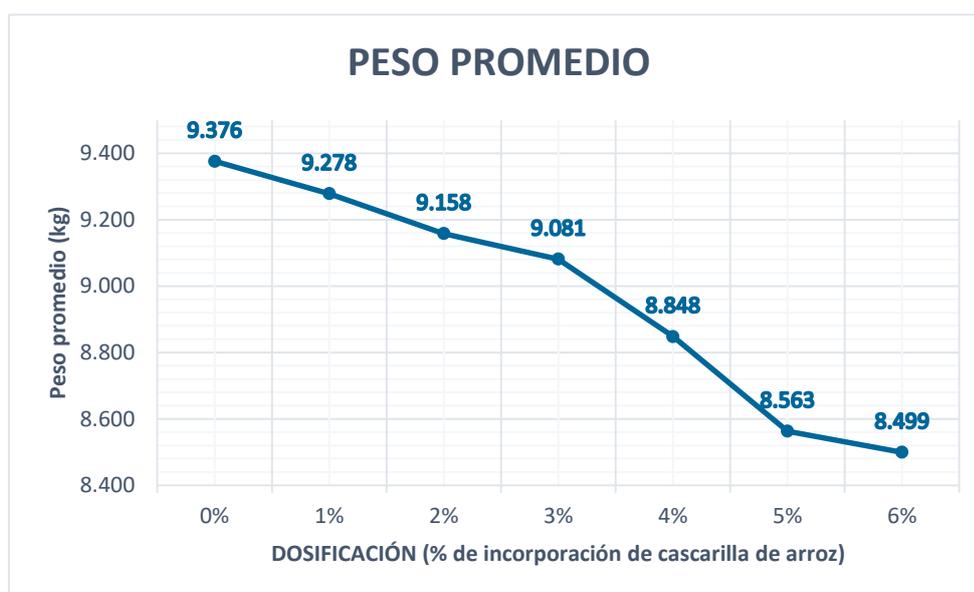


Figura 27. *Peso promedio de cada dosificación.*

- Como se aprecia en la tabla 52 y en la figura 28, el peso disminuye gradualmente a medida que se incrementa el porcentaje de incorporación de cascarilla de arroz, partiendo de la dosificación patrón con un peso promedio de 9.376 kg, hasta llegar a la dosificación con 6% de incorporación de cascarilla de arroz con un peso promedio de 8.499 kg, disminuyendo esta última dosificación en un 9.35% respecto de la dosificación patrón, este efecto se logra apreciar mejor por cada mil bloques de concreto fabricados, el peso se puede reducir hasta en 877 kg.

5.1. Análisis estadístico

Se ha realizado con la finalidad de obtener la confiabilidad de los resultados obtenidos en ensayos realizados a los bloques de concreto como: resistencia a la compresión, absorción, densidad, alabeo y variación dimensional; así como también correlacionar la densidad y peso de los bloques para que conduzcan a establecer conclusiones válidas de acuerdo a los objetivos trazados en la presente investigación.

5.1.1. Resultados analizados en bloques de concreto

5.1.1.1. Resultados del análisis estadístico para la resistencia a la compresión

Supuesto de normalidad de los errores del modelo

Hipótesis a contrastar

H₀: Los errores del modelo siguen una distribución normal

H₁: Los errores del modelo no siguen una distribución normal

Nivel de significancia $\alpha=0.05$

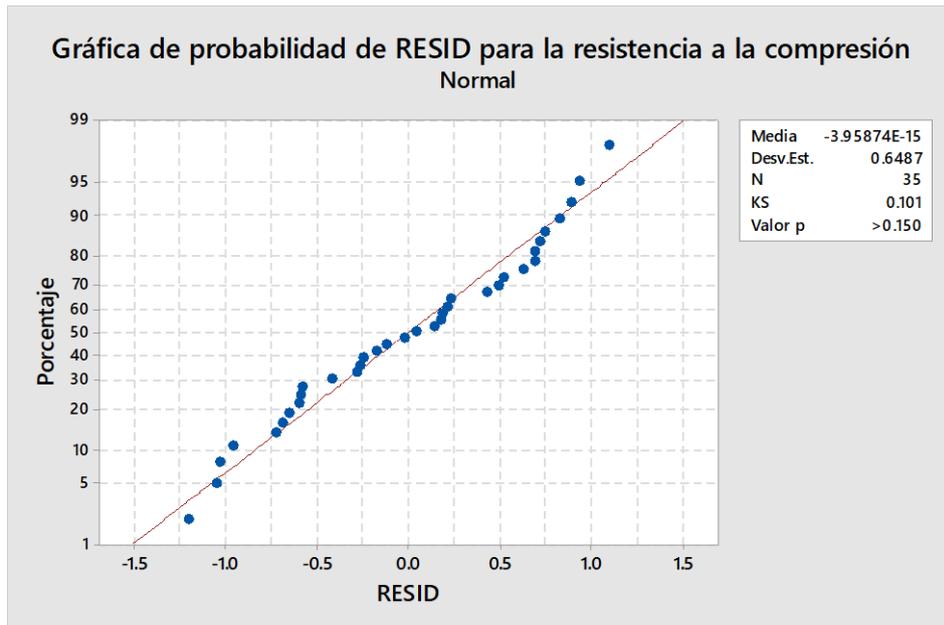


Figura 28. Prueba de normalidad de residuos para la resistencia a la compresión.

Según la prueba de kolmogorov-smirnov (prueba de normalidad para muestras grandes) evidencia un valor p de 0.150 mayor a 0.05 por lo que se acepta la hipótesis nula, concluyendo que los errores del modelo siguen una distribución normal, a un nivel de significancia de 0.05.

Supuesto de homogeneidad de varianzas

Hipótesis a contrastar

H0: Las varianzas entre dosificaciones son iguales.

H1: Las varianzas entre dosificaciones son diferentes o por lo menos una es diferente.

Nivel de significancia $\alpha=0.05$

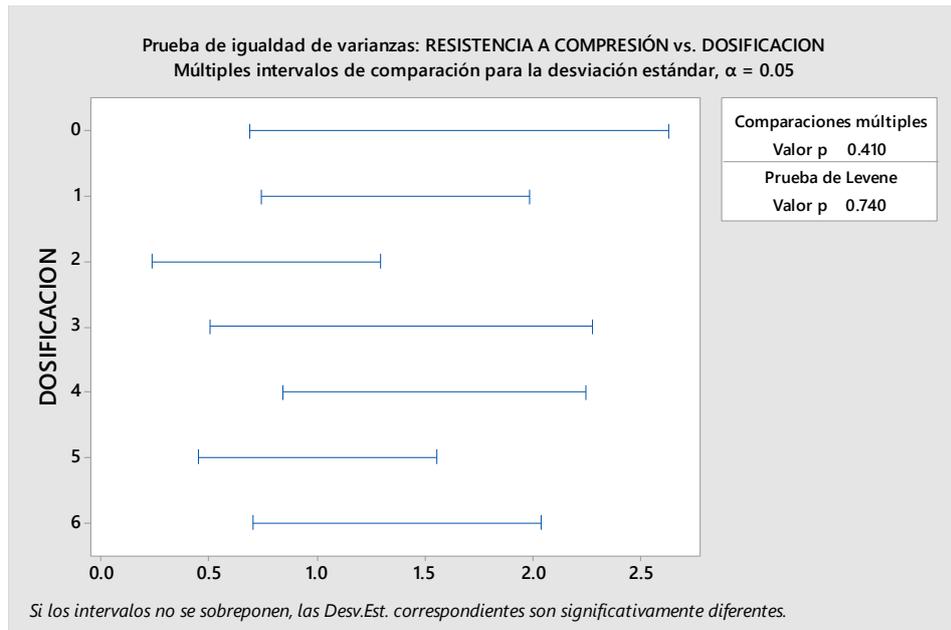


Figura 29. Prueba de igualdad de varianzas según prueba de Levene.

Según la prueba de Levene (prueba de homogeneidad de varianzas) evidencia un valor p de 0.740 mayor a 0.05 por lo que se acepta la hipótesis nula, concluyendo que existe homogeneidad de varianzas entre dosificaciones, a un nivel de significancia de 0.05.

Análisis de varianza

Tabla 53

Resultados del análisis de varianza (ANOVA) de la resistencia a la compresión vs dosificación.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
DOSIFICACION	4	20261.5	5065	651.1	0.000
Error	20	155.6	7.78		
Total	24	20417.1			

Fuente: Elaboración propia (software Minitab 18).

Hipótesis

H0: Todas las medias son iguales

H1: No todas las medias son iguales

Nivel de significancia $\alpha=0.05$

Decisión: Como el valor P es de 0.000 menor a 0.05, se acepta la hipótesis alterna, se concluye que hay diferencias altamente significativa entre los tratamientos por lo que no todas las medias son iguales, a un nivel de significancia del 5%.

Tabla 54

Resultado de la prueba de Tukey de la resistencia a la compresión.

Dosificación	N	Media	Agrupación		
4	5	29.1652	a		
3	5	26.7266		b	
2	5	24.9681			c
1	5	24.1257		c	d
0	5	23.4844			d
5	5	23.2093			d
6	5	20.6191			e

Fuente: Elaboración propia (software Minitab 18).

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Decisión: Según la prueba Tukey todas las dosificaciones superan los 20 kg/cm² requeridos por la norma E.070 del RNE para bloques de concreto no portantes, donde la dosificación del 4% de cascarilla de arroz presenta en promedio mayor resistencia a la compresión en relación a las demás dosificaciones, a un nivel de significancia del 5%.

Tabla 55

Resultados de análisis de varianza (ANOVA) y prueba de significancia Tukey de la resistencia a la compresión vs dosificación.

Dosificación	N	Media	Desviación Estándar	IC de 95%	Coefficiente de variación (%)
0%	5	23.484 ^d	0.858	(22.830; 24.139)	3.65
1%	5	24.126 ^c	0.777	(23.471; 24.781)	3.22
2%	5	24.968 ^c	0.348	(24.313; 25.623)	1.39
3%	5	26.727 ^b	0.687	(26.072; 27.381)	2.57
4%	5	29.165 ^a	0.878	(28.510; 29.820)	3.01
5%	5	23.209 ^d	0.536	(22.554; 23.864)	2.31
6%	5	20.619 ^c	0.766	(19.964; 21.274)	3.72

Fuente: Elaboración propia (software Minitab 18).

*Las medias que tienen letras diferentes, son significativamente diferentes.

La Tabla 55 indica que todas las dosificaciones superan los 20 kg/cm² requeridos por la norma E.070 para bloques de concreto no portantes, a un nivel de significancia del 5%, también se observa el coeficiente de variación menor al 15% por dosificación lo que indica que se trata de muestras homogéneas, siendo el mejor estimador el promedio.

5.1.1.2. Resultados del análisis estadístico para la absorción

Supuesto de normalidad de los errores del modelo

Hipótesis a contrastar

H₀: Los errores del modelo siguen una distribución normal

H₁: Los errores del modelo no siguen una distribución normal

Nivel de significancia $\alpha=0.05$

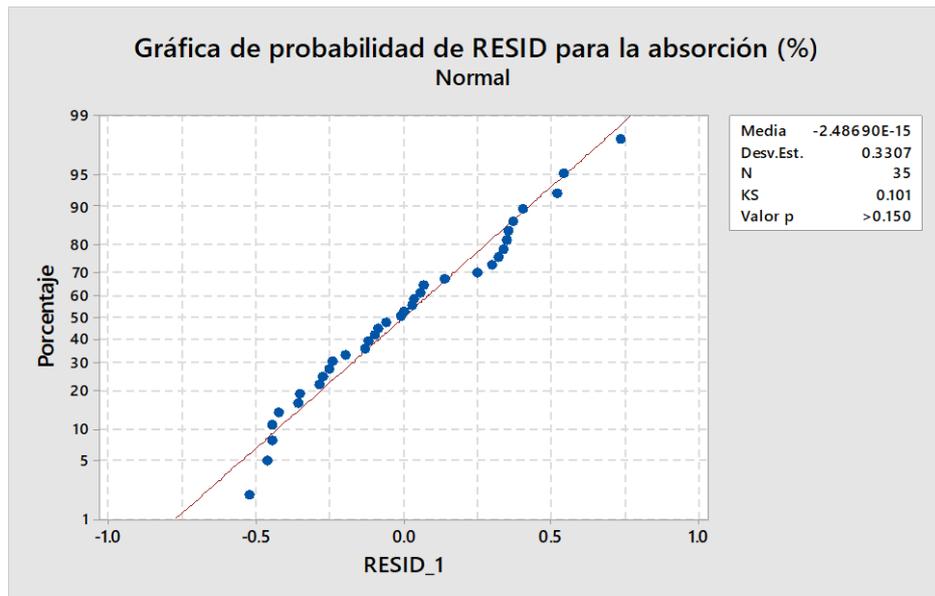


Figura 30. Prueba de normalidad de residuos para absorción.

Según la prueba de kolmogorov-smirnov (prueba de normalidad para muestras grandes) evidencia un valor p de 0.150 mayor a 0.05 por lo que se acepta la hipótesis nula, concluyendo que los errores del modelo siguen una distribución normal, a un nivel de significancia de 0.05.

Supuesto de homogeneidad de varianzas

Hipótesis a contrastar

H0: Las varianzas entre dosificaciones son iguales

H1: Las varianzas entre dosificaciones son diferentes o por lo menos una es diferente

Nivel de significancia $\alpha=0.05$

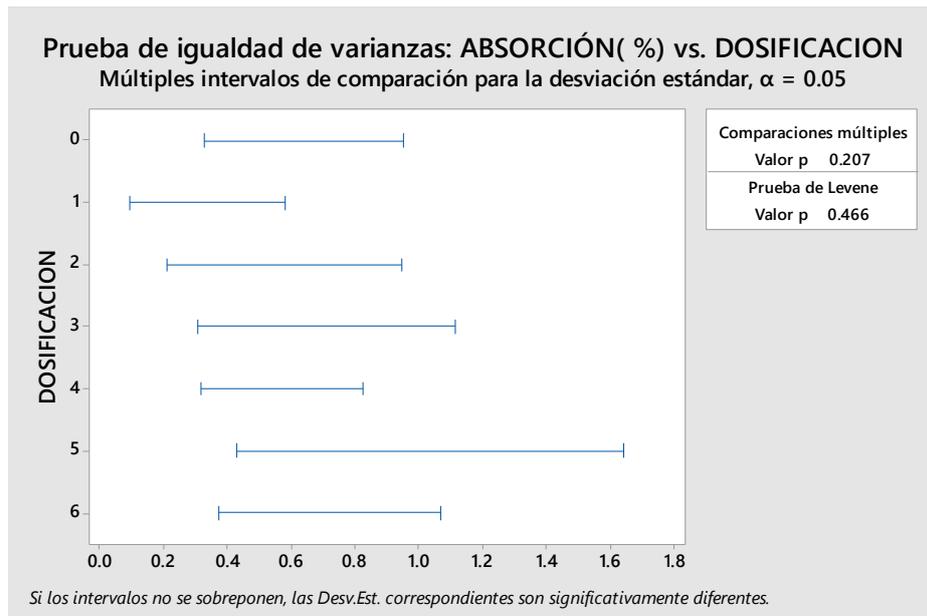


Figura 31. Prueba de igualdad de varianzas según prueba de Levene.

Según la prueba de Levene (prueba de homogeneidad de varianzas) evidencia un valor p de 0.466 menor a 0.05 por lo que se acepta la hipótesis nula, concluyendo que existe homogeneidad de varianzas por dosificación, a un nivel de significancia de 0.05.

Análisis de varianza

Tabla 56

Resultados del análisis de varianza (ANOVA) de la absorción (%) vs dosificación.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Dosificación	6	24.295	4.0491	30.48	0.000
Error	28	3.719	0.1328		
Total	34	28.014			

Fuente: Elaboración propia (software Minitab 18)

Hipótesis

H0: Todas las medias son iguales

H1: No todas las medias son iguales

Nivel de significancia $\alpha=0.05$

Conclusión: Como el valor P es de 0.000 menor a 0.05, se acepta la hipótesis alterna, se concluye que hay diferencias significativas entre los tratamientos por lo que no todas las medias son iguales, a un nivel de significancia del 5%

Tabla 57

Comparaciones múltiples de Tukey.

Dosificación	N	Media	Agrupación				
5%	5	12.2508	a				
6%	5	11.8072	a	b			
4%	5	11.6930	a	b			
3%	5	11.3013		b	c		
0%	5	10.5935			c	d	
2%	5	10.5270				d	
1%	5	9.6647					e

Fuente: Elaboración propia (software Minitab 18)

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Conclusión: Según la prueba Tukey la dosificación de 5% de cascarilla de arroz presenta en promedio mayor absorción en relación a las demás dosificaciones, a un nivel de significancia del 5%, con un valor de 12.25% es cual es inferior al 15% de absorción que admite la norma E.070 del RNE para bloques de concreto no portantes.

Tabla 58

Resultados del análisis de varianza (ANOVA) y prueba de significancia Tukey de la absorción.

Dosificación	N	Media	Desviación Estándar	IC de 95%	Coefficiente de variación (%)
0%	5	10.593 ^d	0.357	(10.260; 10.927)	3.37
1%	5	9.6647 ^e	0.1492	(9.3308; 9.9985)	1.54
2%	5	10.527 ^d	0.285	(10.193; 10.861)	2.71
3%	5	11.301 ^c	0.375	(10.967; 11.635)	3.32
4%	5	11.693 ^b	0.328	(11.359; 12.027)	2.81
5%	5	12.251 ^a	0.537	(11.917; 12.585)	4.38
6%	5	11.807 ^b	0.402	(11.473; 12.141)	3.40

Fuente: Elaboración propia (software Minitab 18)

*Las medias que tienen letras diferentes, son significativamente diferentes.

La tabla 58 indica que la dosificación del 5% de cascarilla de arroz es superior a las demás dosificaciones respecto a la absorción, a un nivel de significancia del 5% siendo su mejor estimador el promedio; así como también se observa un coeficiente de variación menor a 15% por dosificación tratándose de muestras homogéneas.

5.1.1.3. Resultados del análisis estadístico para la densidad

Supuesto de normalidad de los errores del modelo

Hipótesis a contrastar

H₀: Los errores del modelo siguen una distribución normal

H₁: Los errores del modelo no siguen una distribución normal

Nivel de significancia $\alpha=0.05$

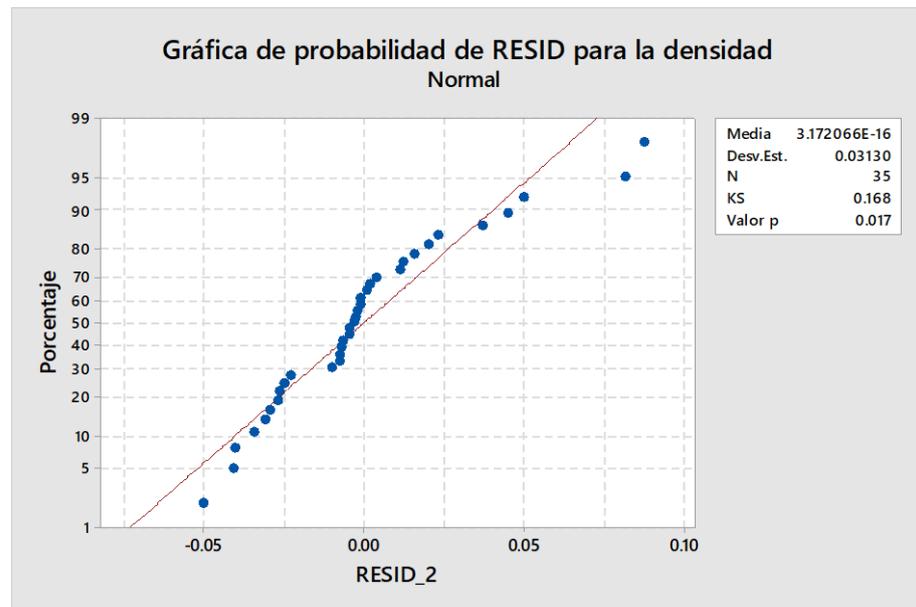


Figura 32. Prueba de normalidad de residuos para la densidad.

Según la prueba de kolmogorov-smirnov (prueba de normalidad para muestras grandes) evidencia un valor p de 0.017 mayor a 0.05 por lo que se acepta la hipótesis alterna, concluyendo que los errores del modelo no siguen una distribución normal, a un nivel de significancia de 0.05; lo que evidencia que el mejor estimador es la mediana por lo que se para encontrar diferencias entre las medianas aplicaremos la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

Prueba no paramétrica de Kruskal Wallis

Tabla 59

Resultados de la prueba Kruskal Wallis para la densidad vs dosificación.

Dosificación	N	Mediana	Clasificación de medias	Valor Z
0%	5	2.08	31	3.06
1%	5	2.03	26.6	2.03
2%	5	2.03	23.8	1.37
3%	5	2.01	19.6	0.38
4%	5	1.90	13	-1.18
5%	5	1.83	8.8	-2.17
6%	5	1.80	3.2	-3.49
General	35		18	

Fuente: Elaboración propia (software Minitab 18)

Hipótesis

H₀: Todas las medianas son iguales

H₁: Al menos una mediana es diferente

Nivel de significancia $\alpha=0.05$

GL	Valor H	Valor p
6	28.94	0.000

Para un valor p de 0.000 menor a 0.05 se concluye que hay diferencias significativas entre las dosificaciones, esto quiere decir que la mayor concentración de mezclas se encuentra en las dosificaciones de 0%, 1%, 2%, 3% y 4% de cascarilla de arroz, a un nivel de significancia de 0.05.

Tabla 60

Resultados del análisis según la prueba de Kruskal-Wallis para la densidad vs dosificación.

Dosificación	N	Mediana	Clasificación de medias	Valor Z
0%	5	2.08 ^a	31	3.06
1%	5	2.03 ^a	26.6	2.03
2%	5	2.03 ^a	23.8	1.37
3%	5	2.01 ^a	19.6	0.38
4%	5	1.90 ^a	13	-1.18
5%	5	1.83 ^b	8.8	-2.17
6%	5	1.80 ^b	3.2	-3.49
General	35		18	

Fuente: Elaboración propia (software Minitab 18)

*Las medias que tienen letras diferentes, son significativamente diferentes.

La Tabla 60 indica que las dosificaciones de 0%, 1%, 2%, 3% y 4% de cascarilla de arroz son superiores a las demás dosificaciones respecto a la densidad, a un nivel de significancia del 5% siendo su mejor estimador la mediana.

5.1.1.4. Resultados del análisis estadístico para alabeo.

Tabla 61

Prueba de normalidad para el alabeo.

Pruebas de normalidad				
Dosificación	Shapiro-Wilk			Sig.
	Estadístico	gl		
Convexidad	0%	0.972	11	0.909
	1%	0.878	11	0.097
	2%	0.947	11	0.612
	3%	0.960	11	0.769
	4%	0.962	11	0.802
	5%	0.951	11	0.651
	6%	0.921	11	0.324
Concavidad	0%	0.880	11	0.105
	1%	0.888	11	0.130
	2%	0.880	11	0.104
	3%	0.855	11	0.050
	4%	0.921	11	0.331
	5%	0.758	11	0.003
	6%	0.929	11	0.402

Fuente: Elaboración propia (software Minitab 18)

Para valores de mayores a 0.05 se considera que la distribución de los datos es normal, siendo la media el mejor indicador caso contrario la mediana.

5.1.1.5. Resultados del análisis estadístico para variación dimensional.

Tabla 62

Prueba de normalidad para la variación dimensional.

Pruebas de normalidad				
Dosificación	Shapiro-Wilk			Sig.
	Estadístico	gl		
Largo	0%	0.929	10	0.441
	1%	0.752	10	0.004
	2%	0.841	10	0.045
	3%	0.878	10	0.124
	4%	0.860	10	0.077
	5%	0.868	10	0.095
	6%	0.778	10	0.008
Alto	0%	0.743	10	0.003
	1%	0.980	10	0.965
	2%	0.742	10	0.003
	3%	0.781	10	0.008
	4%	0.953	10	0.699
	5%	0.932	10	0.472
	6%	0.892	10	0.181
Ancho	0%	0.873	10	0.109
	1%	0.794	10	0.012
	2%	0.829	10	0.033
	3%	0.774	10	0.007
	4%	0.792	10	0.012
	5%	0.836	10	0.040
	6%	0.933	10	0.479

Fuente: Elaboración propia (software Minitab 18).

Para valores mayores a 0.05 se considera que la distribución de los datos es normal, siendo la media el mejor indicador caso contrario la mediana.

5.1.1.6. Correlación entre densidad – peso.

Tabla 63

Prueba no paramétrica para determinar la correlación entre dos variables cuantitativas.

		Correlaciones		
Rho de Spearman	Densidad	Coefficiente de correlación	Densidad 1.000 Pesos ,882*	
		Sig. (bilateral)	0.000	
	Pesos	N	35	35
		Coefficiente de correlación	,882**	1.000
		Sig. (bilateral)	0.000	
		N	35	

Fuente: Elaboración propia (software Minitab 18).

Coefficiente de correlación de Spearman

Hipótesis

Ho: No existe correlación significativa entre la densidad y los pesos

H1: Existe correlación significativa entre la densidad y los pesos

Conclusión: Como 0.000 es menor a 0.01 Se acepta la hipótesis alterna, se concluye que existe correlación significativa entre la densidad y los pesos, a un nivel de significancia del 1%.

Coefficiente de correlación

$$r=0.882$$

Existe una fuerte correlación positiva (muy cercano a +1), esto quiere decir que a mayores valores de densidad existen mayores valores de peso del bloque de concreto no portante, a un nivel de significancia del 1%.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

1. Después de obtener los resultados de resistencia a compresión, absorción y densidad se determinó que el máximo porcentaje de incorporación de cascarilla de arroz en remplazo del agregado fino es de 6%, puesto que al agregarle una mayor cantidad de cascarilla de arroz no superaría los 20kg/cm^2 que exige la norma E 070 del RNE para bloques de concreto no portantes, sin embargo se debe tener en consideración que a partir de 5% de incorporación de cascarilla de arroz la mezcla no es trabajable, presentando una consistencia seca (poco trabajable), influyendo esto en la calidad del acabado del bloque.
2. La resistencia a la compresión de los bloques de concreto ensayados a la edad de 28 días varía de acuerdo al porcentaje de incorporación de cascarilla de arroz en reemplazo del agregado fino, siendo la dosificación con incorporación de 4% la que presenta el valor promedio más elevado el cual es de 29.17 kg/cm^2 teniendo un incremento en la resistencia de 5.69 % respecto a la muestra patrón y la dosificación con adición de 6% de cascarilla de arroz la que presenta el valor promedio más bajo siendo este de 20.62 kg/cm^2 , logrando superar todas las dosificaciones satisfactoriamente el valor mínimo de 20 kg/cm^2 que especifica la norma E.070 del RNE para bloques de concreto no portantes.
3. La dosificación con 5% de incorporación de cascarilla de arroz es la que presenta mayor absorción, con un valor de 12.25%, el cual es inferior a los 15% de absorción que admite la norma E.070 del RNE para bloques de concreto no portantes, cumpliendo satisfactoriamente todas las dosificaciones con lo especificado por la norma.
4. Se determinó que la densidad disminuye gradualmente a medida que se incrementa el porcentaje de incorporación de cascarilla de arroz, partiendo de la dosificación patrón con una densidad promedio de 2.080 gr/cm^3 , hasta llegar a la dosificación con 6% de incorporación de cascarilla de arroz con una

densidad promedio de 1.806 gr/cm³, disminuyendo esta última dosificación en un 13.17% respecto de la dosificación patrón.

5. Se determinó que el peso disminuye gradualmente a medida que se incrementa el porcentaje de incorporación de cascarilla de arroz, partiendo de la dosificación patrón con un peso promedio de 9.376 kg, hasta llegar a la dosificación con 6% de incorporación de cascarilla de arroz con un peso promedio de 8.499 kg, disminuyendo esta última dosificación en un 9.35% respecto de la dosificación patrón, este efecto se logra apreciar mejor por cada mil bloques de concreto fabricados, el peso se puede reducir hasta en 877 kg.
6. Los valores obtenidos de la variación dimensional de todas muestras ensayadas de cada dosificación son inferiores a los ± 6 mm como máximo para el ancho y a los ± 4 mm como máximo para el alto y largo que especifica la norma E.070 del RNE para bloques usados en la construcción de muros no portantes, cumpliendo satisfactoriamente todas las dosificaciones con lo requerido por la norma.
7. La dosificación con 6% de incorporación de cascarilla de arroz presenta los valores promedio de alabeo más elevados, con una convexidad de 3.60 mm y una concavidad de 1.45 mm, los cuales son inferiores a los 8 mm como máximo que permite la norma E.070 del RNE para bloques de concreto no portantes, cumpliendo satisfactoriamente todas las dosificaciones con las especificaciones de la norma.
8. Considerando que se esperaba la reducción de la trabajabilidad del concreto con la incorporación de cascarilla de arroz se optó por incorporar un aditivo plastificante (SikaPaver HC-1) a todas las dosificaciones consiguiendo mejorar la trabajabilidad y compactibilidad, así como también reduciendo la fricción entre el molde y el concreto compactado obteniendo mezclas de concreto más homogéneas.

9. El asentamiento se reduce a medida que aumenta el porcentaje de incorporación de cascarilla de arroz en función del agregado fino, esto debido a que la cascarilla disminuye la trabajabilidad del concreto; siendo la dosificación patrón la que presenta el mayor asentamiento y junto a las dosificaciones con 1% y 2% de incorporación de cascarilla de arroz presentan una consistencia fluida (muy trabajable), por otra parte, los bloques de concreto con adiciones de 3% y 4% de cascarilla de arroz tienen una consistencia plástica (trabajable) y a partir de la dosificación con 5% de incorporación de cascarilla de arroz la mezcla ya no es trabajable, y presenta una consistencia seca (poco trabajable).

6.2.Recomendaciones

1. Se recomienda la incorporación de hasta un 4% de cascarilla de arroz en relación al peso del agregado fino, teniendo en consideración la adición de un aditivo plastificante (SikaPaver HC-1) para la producción de bloques de concreto no portantes.
2. Antes de utilizar la cascarilla de arroz como adición en la fabricación de bloques de concreto no portantes, sumergir la cascarilla en una solución de agua con 5% de cal durante veinticuatro horas con la finalidad de contrarrestar el efecto negativo de los ácidos propios de la cascarilla.
3. Con la finalidad de reducir la cantidad de agua, mejorar la trabajabilidad y la calidad del acabado de los bloques, se recomienda la incorporación de un aditivo plastificante para la producción de bloques de concreto no portantes.
4. Se recomienda respetar cada parámetro de las normas técnicas peruanas (NTP) 399.613 y 331.017, para los ensayos de variación dimensional, alabeo, absorción, densidad y resistencia a compresión; de cada bloque de concreto, para así poder conocer y determinar sus características físicas y mecánicas principales.

5. Para futuras investigaciones se recomienda evaluar la influencia del aditivo plastificante (SikaPaver HC-1) en la trabajabilidad de la mezcla al agregar la mayor cantidad posible que especifica la hoja técnica del producto.
6. Para futuras investigaciones se recomienda evaluar la influencia de los diferentes métodos de curado de bloques de concreto en la resistencia a compresión.
7. Para futuras investigaciones se recomienda realizar más porcentajes de incorporación de cascarilla de arroz para que permitan detectar de manera más precisa la variación de la resistencia a compresión, absorción, densidad, peso y trabajabilidad entre las diferentes dosificaciones.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bizzoto, M., Natalina, M., & Gómez, G. (1998). *Minihormigones con cascarilla de arroz natural y tratada como agregado granular*. Universidad Nacional del Nordeste, Buenos Aires, Argentina.
- INTITEC. (1978). *Norma Técnica Peruana 331.017 - Elementos de arcilla cocida*. INTITEC, Lima.
- NTP 339.088. (s.f.). *Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland*. Norma Técnica Peruana, Lima.
- PACASMAYO, C. (2017). Cemento Portland Tipo i. *FICHA TÉCNICA CEMENTO PORTLAND TIPO I*. PACASMAYO S.A.A., Pacasmayo.
- Reglamento Nacional de Edificaciones E 070 - Albañilería. (2017). *Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento Reglamento*. Lima, Perú.
- Sánchez de Guzmán, D. (2001). *Tecnología del concreto y del mortero (Tercera Edición Ed.)*. Bogotá.

Serrano, T., Borrachero, M., Monzó, J., & Payá, J. (2012). *Morteros aligerados con cascarilla de arroz: diseño de mezclas y evaluación de propiedades*. DYNA.

Tam, J., Vera, G., & Oliveros, R. (2008). *Tipos, métodos y estrategias de investigación científica*. Lima.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, por guiarme por el camino del bien, protegerme y darme fuerzas para superar los obstáculos de la vida.

A mi madre, quien es mi ejemplo de superación, y que haciendo el papel de padre y madre se ha encargado de cuidar de mi e inculcarme buenos hábitos y valores.

A mi hermana, por ser junto a mi madre la motivación para salir adelante, y que ha estado apoyándome en todo momento.

A mi tío Wilmer, por el apoyo en todo el tiempo de vida universitaria.

Finalmente, a mis familiares, amigos y a todos los involucrados en mi proceso de formación profesional.

Yerson Joel Gonzales Rojas

Dedico a Dios por darme las fuerzas y la perseverancia para concluir mi vida universitaria.

De manera especial a mi madre, pues ella fue el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, sentó en mí las bases de responsabilidad, deseo de superación y su gran corazón los cuales me hacen admirarla cada día más.

A mis hermanos, familiares y amigos los cuales me han ofrecido su amor y apoyo en todo momento; y a todas las personas que de forma directa o indirecta han permitido que este proyecto se concluya satisfactoriamente.

Carlos Anderson Contreras Silva

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Jaén por brindarnos formación académica de calidad y convertirnos en futuros profesionales capacitados para desarrollar proyectos de construcción civil en beneficio de la sociedad.

Al ingeniero Wilmer Rojas Pintado por el apoyo incondicional y la paciencia a lo largo de todo nuestro trabajo. Por compartir sus valiosos conocimientos y apoyarnos en todo el proceso de ejecución y supervisión de la investigación.

Yerson Joel Gonzales Rojas

A los asesores, maestros y amigos que nos han guiado y apoyado durante todo este difícil proceso, que con mucha paciencia y perseverancia se ha finalizado y nos han permitido dar un gran paso en nuestra vida profesional.

A la Universidad Nacional de Jaén por la formación que nos han brindado durante estos últimos años y, dedicar el apoyo y la facilidad para sacar este trabajo adelante.

Carlos Anderson Contreras Silva

ANEXOS

PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen N°01. Obtención de la cascarilla de arroz.



Imagen N°02. Preparación de los materiales antes de hacer la mezcla.



Imagen N°03. Ensayo de Slump a la mezcla de concreto.



Imagen N°04. Colocación de la mezcla a la máquina bloquera.



Imagen N°05. Bloques de concreto retirados de la máquina bloquera.



Imagen N°06. Vista general de los bloques de concreto elaborados.



Imagen N°07. Pozas de curación de los bloques de concreto.



Imagen N°08. Ensayo de alabeo.



Imagen N°09. Ensayo de variación dimensional.



Imagen N°10. Ensayo de resistencia a compresión.



Imagen N°11. Ensayo de absorción.



Imagen N°12. Ensayo de densidad.

Agregado Fino

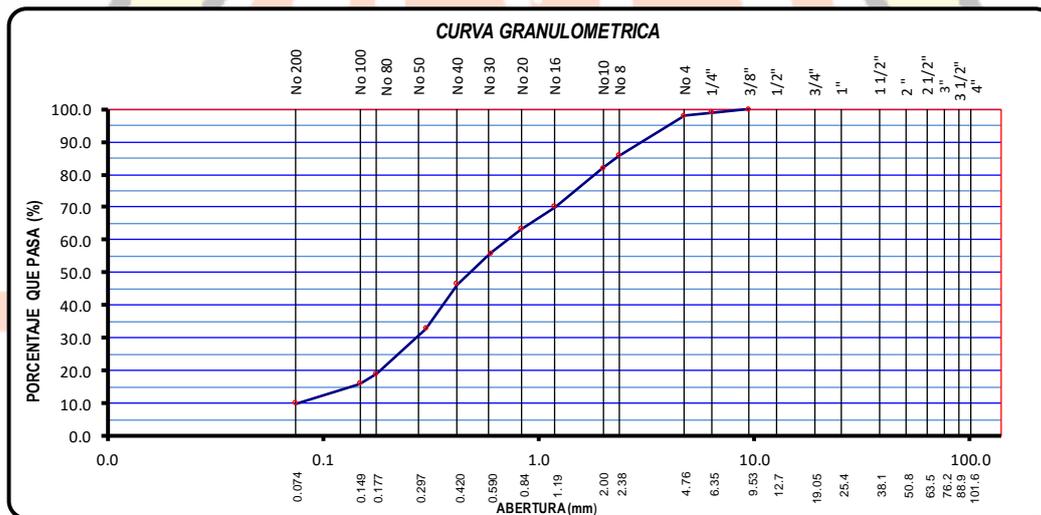


MAGMA S.A.C. - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS
Luis G. Melendez
ING. LUIS G. MELANDEZ HERRERA
INGENIERO LABORANTISTA

MAGMA SERVICIOS GENERALES
DE INGENIERIA S.A.C.
Luis G. Melendez
ING. LUIS G. MELANDEZ HERRERA
GERENTE TÉCNICO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422)	
TESISTAS	: YERSON JOEL GONZALES ROJAS : CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA
PROYECTO	: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE C/CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"
UBICACIÓN	: DISTRITO JAÉN, PROVINCIA JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA
CANTERA	: OLANO
MATERIAL	: AGREGADO FINO
PK/CAL/ MSTR.	: M 01
TCO. RESPONSABLE:	J. Soberón H.
ING. RESPONSABLE:	L. Meléndez T.
FECHA MUESTREO:	04/02/2021
FECHA EJECUCIÓN:	06/02/2021

DATOS DE LA MUESTRA							
Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido	Porcentaje de Retenido		Porcentaje que Pasa	Espec. Técnica Terreno Natural	Descripcion de la Muestra
			Parcial	Acumulado			
4"	101.600						
3 1/2"	88.900						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						CARACTERISTICAS
2"	50.800						% Grava = 2.11 %
1 1/2"	38.100						% Arena = 87.95 %
1"	25.400						% Fino N°200 = 9.94 %
3/4"	19.050						CLASIFICACION
1/2"	12.700						Limite Liquido : NP
3/8"	9.525				100.00		Limite Plastico : NP
1/4"	6.350	5.3	1.05	1.05	98.95		Indice de Plasticidad : NP
No. 4	4.760	5.31	1.06	2.11	97.89		CLASIFICACION AASHTO : A-1-b (0)
No. 8	2.360	60.83	12.17	14.28	85.72		CLASIFICACION SUCS : SP-SM
No. 10	2.000	18.87	3.77	18.05	81.95		
No. 16	1.190	59.04	11.81	29.86	70.14		
No. 20	0.834	34.76	6.95	36.81	63.19		Arenas pobremente gradadas, arenas gravosas, pocos o ningun fino.
No. 30	0.600	36.40	7.28	44.09	55.91		
No. 40	0.420	46.96	9.39	53.48	46.52		
No. 50	0.300	68.37	13.67	67.16	32.84		
No. 80	0.177	69.44	13.89	81.05	18.95		PESO DEL MATERIAL
No. 100	0.149	15.19	3.04	84.08	15.92		Peso Inicial (gr) : 500.0
No. 200	0.075	29.87	5.97	90.06	9.94		
-200		54.96	10.99	100.00			



MAGMA S.A.C. - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 JUANITO H. SOBERON HERRERA
 INGENIERO LAJAMARQUISTA

MAGMA SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA S.A.C.
 ING. LUIS G. MELLENDEZ TUESTA
 GERENTE TECNICO

ENSAYO DE CONTROL DE HUMEDAD (ASTM D-2216)				
TESISTAS	:	YERSON JOEL GONZALES ROJAS		
	:	CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA		
PROYECTO	:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"		
UBICACIÓN	:	DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA		
CANTERA	:	OLANO		
MATERIAL	:	AGREGADO FINO		
FECHA	:	FEBRERO DEL 2021		
CONTROL DE HUMEDAD				
MUESTRA		M - 01		
RECIPIENTE N°		59		
1 Peso de la Lata + Suelo Húmedo		157.00		
2 Peso de la Lata + Suelo Seco		155.85		
3 Peso de la Lata		22.72		
4 Peso de agua (1-2)		1.15		
5 Peso del suelo seco (2 - 3)		133.13		
6 Humedad (4 / 5 *100)		0.86		
<p>Las Muestras tomadas en cada una de las progresivas exploradas, humedad de 0.86% no bajas.</p>				



MAGMA S.A.C. - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS
JUANITO H. SOBORON HERRERA
INGENIERO LABORATORISTA



MAGMA SERVICIOS GENERALES
DE INGENIERIA S.A.C.
ING. LUIS G. MELANDEZ TUESTA
GERENTE TÉCNICO

ENSAYO MATERIAL QUE PASA MALLA No. 200

Método ASTM C-117

TESISTA : YERSON JOEL GONZALES ROJAS
CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA

PROYECTO : "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO
INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

CANtera : OLANO

MUESTRA : AGREGADO FINO

FECHA : FEBRERO DEL 2021

Realizado por : J.S.H.
Revisado por : Ing. L.M.T.

	TAMAÑO MINAL MÁXIMO DEL MATERIAL	4.76 mm
A	PESO INICIAL DEL MATERIAL SECO SIN LAVAR	333.06 gr
B	PESO DEL MATERIAL LAVADO	299.24 gr
C	PESO DEL MATERIAL QUE PASA LA MALLA 200 (A-B)	33.82 gr
D	PORCENTAJE DEL MATERIAL QUE PASA LA MALLA 200 (C*100/A)	10.15 %
E	ESPECIFICACIÓN	5 %
F	CUMPLE CON LA ESPECIFICACIÓN....?	NO CUMPLE

Observaciones:



MAGMA S.A.C. - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
INGENIERO LABORANTISTA



MAGMA SERVICIOS GENERALES
DE INGENIERIA S.A.C.
ING. LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
GERENTE TÉCNICO

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO		
Método ASTM C -128		
TESISTA	: YERSON JOEL GONZALES ROJAS	
	: CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA	
PROYECTO	: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"	
UBICACIÓN	: DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA	
MUESTRA	: AGREGADO FINO	
CANTERA	: OLANO	
FECHA	: FEBRERO DEL 2021	
DATOS		
A= Peso al aire de las muestra desecada (gr)		489.00
B= Peso del picnómetro aforado lleno de agua (gr)		801.00
C= Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua (gr)		1107.00
S= Peso de la muestra Saturada con superficie seca (gr)		500.00
CÁLCULOS		
Peso Especifico Aparente	$A/(B+S-C)$	2.52
Peso Especifico Aparente S:S:S.	$S/(B+S-C)$	2.58
Peso Especifico Nominal	$A/(B+A-C)$	2.67
Absorción %	$100(S-A)/A$	2.25



MAGMA S.A.C. - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
INGENIERO LABORANTISTA



MAGMA SERVICIOS GENERALES
DE INGENIERIA S.A.C.
ING. LUIS G. MELANDEZ TUESTA
GERENTE TÉCNICO

PESO VOLUMÉTRICO SUELTO Y VARILLADO					
TESISTA	:	YERSON JOEL GONZALES ROJAS			
		CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA			
PROYECTO	:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"			
UBICACIÓN	:	DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA			
MATERIAL	:	AGREGADO FINO PARA CONCRETO			
CANTERA	:	OLANO			
FECHA	:	02 DE SETIEMBRE DEL 2020			
Peso volumétrico suelto					
PESO DEL MOLDE	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO DEL MOLDE + MATERIAL	PESO DEL MATERIAL	DENSIDAD	DENSIDAD PROMEDIO
6994	2060	10268	3274	1.5893	1.595
6994	2060	10292	3298	1.6010	
6994	2060	10279	3285	1.5947	
Peso volumétrico varillado					
PESO DEL MOLDE	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO DEL MOLDE + MATERIAL	PESO DEL MATERIAL	DENSIDAD	DENSIDAD PROMEDIO
6994	2060	10665	3671	1.7820	1.800
6994	2060	10702	3708	1.8000	
6994	2060	10736	3742	1.8165	



MAGMA S.A.C. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
INGENIERO LA LICENCIADO



MAGMA SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA S.A.C.
ING. LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
GERENTE TÉCNICO

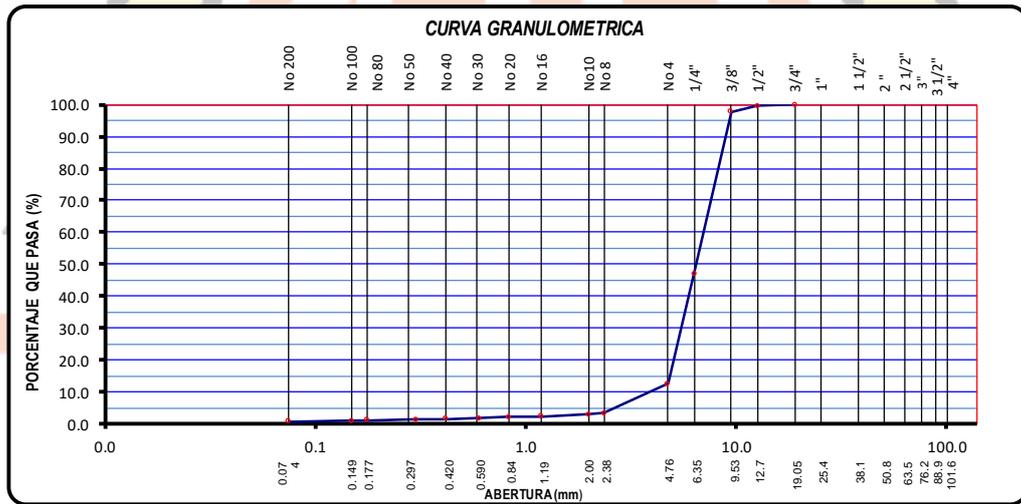
Agregado Grueso



MAGMA S.A.C. - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS
Luis G. Melendez
ING. LUIS G. MELLENDEZ HERRERA
INGENIERO LABORATORISTA

MAGMA SERVICIOS GENERALES
DE INGENIERIA S.A.C.
Luis G. Melendez
ING. LUIS G. MELLENDEZ HERRERA
GERENTE TÉCNICO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422)							
TESISTAS		: YERSON JOEL GONZALES ROJAS : CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA					
PROYECTO		: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"					
UBICACIÓN		: DISTRITO DE EL MILAGRO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, REGIÓN AMAZONAS				TCO. RESPONSABLE: J. Soberón H.	
CANTERA		: OLANO				ING. RESPONSABLE: L. Meléndez T.	
MATERIAL		: AGREGADO GRUESO				FECHA MUESTREO: 04/02/2021	
PK/CAL/ MSTR.		: M 01				FECHA EJECUCIÓN: 06/02/2021	
DATOS DE LA MUESTRA							
Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido	Porcentaje de Retenido		Porcentaje que Pasa	Espec. Técnica Terreno Natural	Descripción de la Muestra
			Parcial	Acumulado			
4"	101.600						
3 1/2"	88.900						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						CARACTERISTICAS
2"	50.800						% Grava = 87.44 %
1 1/2"	38.100						% Arena = 11.74 %
1"	25.400						% Fino N°200 = 0.82 %
3/4"	19.050				100.00	100	CLASIFICACION
1/2"	12.700	4.3	0.40	0.40	99.60		Limite Liquido : NP
3/8"	9.525	19.6	1.80	2.20	97.80	5	Limite Plastico : NP
1/4"	6.350	555.7	50.84	53.04	46.96		Indice de Plasticidad : NP
No. 4	4.760	376.00	34.40	87.44	12.56	5	CLASIFICACION AASHTO : A-1-a (0)
No. 8	2.360	99.67	9.12	96.56	3.44	5	CLASIFICACION SUCS : GP
No. 10	2.000	3.89	0.36	96.91	3.09	22	
No. 16	1.190	7.55	0.69	97.61	2.39	5	
No. 20	0.834	3.15	0.29	97.89	2.11		Gravas pobremente gradadas, mezclas grava-arena, pocos finos.
No. 30	0.600	2.37	0.22	98.11	1.89		
No. 40	0.420	2.35	0.22	98.33	1.67		
No. 50	0.300	2.93	0.27	98.59	1.41		
No. 80	0.177	3.17	0.29	98.88	1.12		PESO DEL MATERIAL
No. 100	0.149	0.89	0.08	98.96	1.04		Peso Inicial (gr) : 1093.0
No. 200	0.075	2.37	0.22	99.18	0.82	5	
-200		588.66	53.86	100.00			



MAGMA S.A.C. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

 JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 ASISTENTE LABORATORISTA

MAGMA SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA S.A.C.

 ING. LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
 GERENTE TÉCNICO

ENSAYO DE CONTROL DE HUMEDAD (ASTM D-2216)				
TESISTAS	:	YERSON JOEL GONZALES ROJAS		
	:	CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA		
PROYECTO	:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"		
UBICACIÓN	:	DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA		
CANTERA	:	OLANO		
MATERIAL	:	AGREGADO GRUESO		
FECHA	:	FEBRERO DEL 2021		
CONTROL DE HUMEDAD				
MUESTRA		M - 01		
RECIPIENTE N°		63		
1	Peso de la Lata + Suelo Húmedo	196.76		
2	Peso de la Lata + Suelo Seco	196.01		
3	Peso de la Lata	28.53		
4	Peso de agua (1-2)	0.75		
5	Peso del suelo seco (2 - 3)	167.48		
6	Humedad (4 / 5 *100)	0.45		
Observaciones: Muestras tomadas en cada una de las progresivas exploradas, humedades que califican como bajas.				



MAGMA S.A.C. - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
INGENIERO LABORANTISTA



MAGMA SERVICIOS GENERALES
DE INGENIERIA S.A.C.
ING. LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
GERENTE TÉCNICO

ENSAYO MATERIAL QUE PASA MALLA No. 200

Método ASTM C-117

TESISTA : YERSON JOEL GONZALES ROJAS
: CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA

PROYECTO : "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO
: INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

CANTERA : OLANO

MATERIAL : AGREGADO GRUESO **Realizado por** : J.S.H.

FECHA : FEBRERO DEL 2021 **Revisado por** : Ing. L.M.T.

	TAMAÑO MINAL MÁXIMO DEL MATERIAL	12.70 mm
A	PESO INICIAL DEL MATERIAL SECO SIN LAVAR	1221.50 gr
B	PESO DEL MATERIAL LAVADO	1201.05 gr
C	PESO DEL MATERIAL QUE PASA LA MALLA 200 (A-B)	20.45 gr
D	PORCENTAJE DEL MATERIAL QUE PASA LA MALLA 200 (C*100/A)	1.67 %
E	ESPECIFICACIÓN	5.00 %
F	CUMPLE CON LA ESPECIFICACIÓN....?	SI CUMPLE

Observaciones:

.....

.....



MAGMA S.A.C. - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
INGENIERO LABORATORISTA



MAGMA SERVICIOS GENERALES
DE INGENIERIA S.A.C.
ING. LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
GERENTE TÉCNICO

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO		
Método ASTM C -127		
TESISTA	: YERSON JOEL GONZALES ROJAS	
	: CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA	
PROYECTO	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"	
UBICACIÓN	DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA	
CANTERA	OLANO	
MATERIAL	AGREGADO GRUESO	
FECHA	FEBRERO DEL 2021	
DATOS		
A= Peso en el aire de las muestra seca (gr)		2629.00
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (gr)		2662.00
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		1638.00
CÁLCULOS		
Peso Específico Aparente	$A/(B-C)$	2.57
Peso Específico Aparente S:S:S.	$B/(B-C)$	2.60
Peso Específico Nominal	$A/(A-C)$	2.65
Absorción %	$100*(B-A)/A$	1.26
<p>Los valores encontrados indican que se trata de roca de resistencia mecánica hasta 100 MPa, a partir de lo cual se estiman valores de densidad admisibles.</p>		



MAGMA S.A.C. - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
INGENIERO LABORATORISTA



MAGMA SERVICIOS GENERALES
DE INGENIERIA S.A.C.
ING. LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
GERENTE TÉCNICO

PESO VOLUMÉTRICO SUELTO Y VARILLADO					
TESISTA	:	YERSON JOEL GONZALES ROJAS			
	:	CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA			
PROYECTO	:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"			
UBICACIÓN	:	DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA			
CANtera	:	OLANO			
MATERIAL	:	AGREGADO GRUESO			
FECHA	:	FEBRERO DEL 2021			
Peso volumétrico suelto					
		PESO DEL MOLDE +	PESO DEL MATERIAL	DENSIDAD	DENSIDAD PROMEDIO
PESO DEL MOLDE	VOLUMEN DEL MOLDE	MATERIAL			
6994	2060	9897	2903	1.4092	1.408
6994	2060	9892	2898	1.4068	
6994	2060	9893	2899	1.4073	
Peso volumétrico varillado					
		PESO DEL MOLDE +	PESO DEL MATERIAL	DENSIDAD	DENSIDAD PROMEDIO
PESO DEL MOLDE	VOLUMEN DEL MOLDE	MATERIAL			
6994	2060	10129	3135	1.5218	1.527
6994	2060	10162	3168	1.5379	
6994	2060	10127	3133	1.5209	



MAGMA S.A.C. - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
INGENIERO LAJOS



MAGMA SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA S.A.C.
ING. LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
GERENTE TÉCNICO

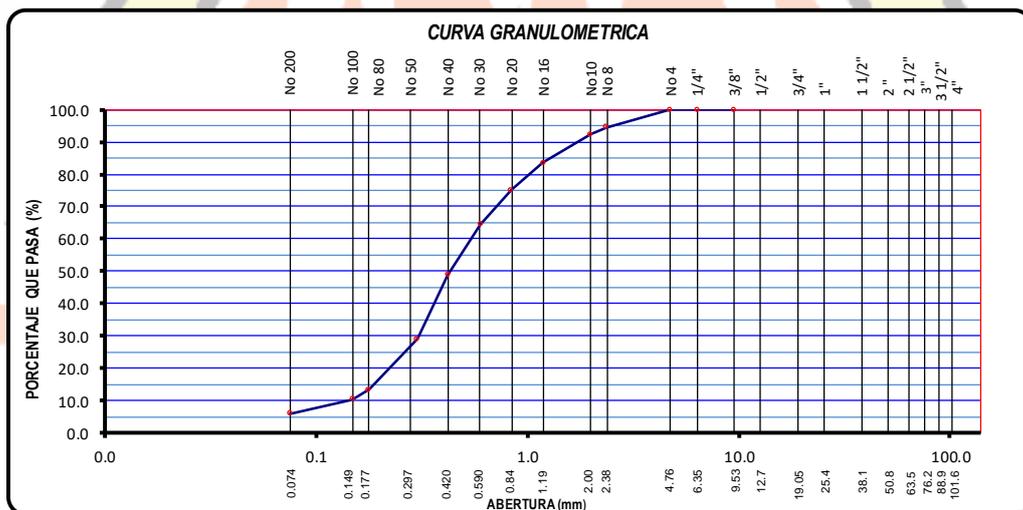
Nuevo Material Agregado Fino



MAGMA S.A.C. - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS
[Signature]
VICENTE H. SOBERON HERRERA
INGENIERO LABORANTISTA

MAGMA SERVICIOS GENERALES
DE INGENIERIA S.A.C.
[Signature]
ING. LUIS G. MELANDEZ PUERTA
GERENTE TÉCNICO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS								
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422)								
TESISTAS		: YERSON JOEL GONZALES ROJAS : CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA						
PROYECTO		: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"						
UBICACIÓN		: DISTRITO JAÉN, PROVINCIA JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA				TCO. RESPONSABLE: J. Soberón H.		
CANTERA		: OLANO SAC				ING. RESPONSABLE: L. Meléndez T.		
MATERIAL		: AGREGADO FINO				FECHA MUESTREO: 01/03/2021		
PK/CAL/ MSTR.		: M 01				FECHA EJECUCIÓN: 03/03/2021		
DATOS DE LA MUESTRA								
Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido	Porcentaje de Retenido		Porcentaje que Pasa	Espec. Técnica		Descripción de la Muestra
			Parcial	Acumulado		Terreno Natural		
4"	101.600							
3 1/2"	88.900							
3"	76.200							
CARACTERISTICAS								
2 1/2"	63.500							% Grava = 0.12 %
2"	50.800							% Arena = 93.83 %
1 1/2"	38.100							% Fino N° 200 = 6.04 %
1"	25.400							
CLASIFICACION								
3/4"	19.050					65	100	Limite Liquido : NP
1/2"	12.700							Limite Plastico : NP
3/8"	9.525					5	10	Indice de Plasticidad : NP
1/4"	6.350				100.00			
No. 4	4.760	0.62	0.12	0.12	99.88			CLASIFICACION AASHTO : A-1-b (0)
No. 8	2.360	26.36	5.27	5.40	94.60			
No. 10	2.000	11.46	2.29	7.69	92.31	22	52	CLASIFICACION SUCS : SP-SM
No. 16	1.190	44.51	8.90	16.59	83.41			
No. 20	0.834	41.45	8.29	24.88	75.12			Arenas pobremente gradadas, arenas gravosas, pocos o ningun fino.
No. 30	0.600	53.08	10.62	35.50	64.50			
No. 40	0.420	77.78	15.56	51.05	48.95		30	
No. 50	0.300	99.54	19.91	70.96	29.04			PESO DEL MATERIAL
No. 80	0.177	78.26	15.65	86.61	13.39			Peso Inicial (gr) : 500.0
No. 100	0.149	14.52	2.90	89.52	10.48			Peso Fracción Fino
No. 200	0.075	22.20	4.44	93.96	6.04	5		
-200		30.22	6.04	100.00				



MAGMA S.A.C. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
L. Meléndez T.
 VIANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TECNICO LABORATORISTA

MAGMA SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA S.A.C.
 ING. LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
 GERENTE TÉCNICO

ENSAYO DE CONTROL DE HUMEDAD (ASTM D-2216)				
TESISTAS	:	YERSON JOEL GONZALES ROJAS		
	:	CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA		
PROYECTO	:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"		
UBICACIÓN	:	DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA		
CANTERA	:	OLANO SAC		
MATERIAL	:	AGREGADO FINO		
FECHA	:	FEBRERO DEL 2021		
CONTROL DE HUMEDAD				
MUESTRA		M - 01		
RECIPIENTE N°		3		
1	Peso de la Lata + Suelo Húmedo	825.40		
2	Peso de la Lata + Suelo Seco	819.7		
3	Peso de la Lata	73.06		
4	Peso de agua (1-2)	5.70		
5	Peso del suelo seco (2 - 3)	746.64		
6	Humedad (4 / 5 *100)	0.76		
Observaciones	Muestras tomadas en cada una de las progresivas exploradas, humedad fue calificada como bajas.			



MAGMA S.A.C. - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
INGENIERO LABORANTISTA



MAGMA SERVICIOS GENERALES
DE INGENIERIA S.A.C.
ING. LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
GERENTE TÉCNICO

ENSAYO MATERIAL QUE PASA MALLA No. 200

Método ASTM C-117

TESISTA : YERSON JOEL GONZALES ROJAS
CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA

PROYECTO : "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO
INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

CANtera : OLANO SAC

MUESTRA : AGREGADO FINO **Realizado por** : J.S.H.

FECHA : FEBRERO DEL 2021 **Revisado por** : Ing. L.M.T.

	TAMAÑO MINAL MÁXIMO DEL MATERIAL	4.76 mm
A	PESO INICIAL DEL MATERIAL SECO SIN LAVAR	325.53 gr
B	PESO DEL MATERIAL LAVADO	306.96 gr
C	PESO DEL MATERIAL QUE PASA LA MALLA 200 (A-B)	18.57 gr
D	PORCENTAJE DEL MATERIAL QUE PASA LA MALLA 200 (C*100/A)	5.70 %
E	ESPECIFICACIÓN	5 %
F	CUMPLE CON LA ESPECIFICACIÓN....?	NO CUMPLE

Observaciones:



MAGMA S.A.C. - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
INGENIERO LABORANTISTA



MAGMA SERVICIOS GENERALES
DE INGENIERIA S.A.C.
ING. LUIS G. MELANDEZ PUESTA
GERENTE TÉCNICO

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO		
Método ASTM C -128		
TESISTA	: YERSON JOEL GONZALES ROJAS	
	: CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA	
PROYECTO	: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"	
UBICACIÓN	: DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA	
MUESTRA	: AGREGADO FINO	
CANTERA	: OLANO SAC	
FECHA	: FEBRERO DEL 2021	
DATOS		
A= Peso al aire de las muestra desecada (gr)		486.00
B= Peso del picnómetro aforado lleno de agua (gr)		801.00
C= Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua (gr)		1109.00
S= Peso de la muestra Saturada con superficie seca (gr)		500.00
CÁLCULOS		
Peso Especifico Aparente	$A/(B+S-C)$	2.53
Peso Especifico Aparente S:S:S.	$S/(B+S-C)$	2.60
Peso Especifico Nominal	$A/(B+A-C)$	2.73
Absorción %	$100(S-A)/A$	2.88



MAGMA S.A.C. - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
INGENIERO LABORANTISTA



MAGMA SERVICIOS GENERALES
DE INGENIERIA S.A.C.
ING. LUIS G. MELANDEZ TUESTA
GERENTE TÉCNICO

PESO VOLUMÉTRICO SUELTO Y VARILLADO					
TESISTA	:	YERSON JOEL GONZALES ROJAS			
		CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA			
PROYECTO	:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"			
UBICACIÓN	:	DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA			
MATERIAL	:	AGREGADO FINO PARA CONCRETO			
CANTERA	:	OLANO SAC			
FECHA	:	FEBRERO DEL 2021			
Peso volumétrico suelto					
PESO DEL MOLDE	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO DEL MOLDE + MATERIAL	PESO DEL MATERIAL	DENSIDAD	DENSIDAD PROMEDIO
6994	2060	10203	3209	1.5578	1.559
6994	2060	10209	3215	1.5607	
6994	2060	10206	3212	1.5592	
Peso volumétrico varillado					
PESO DEL MOLDE	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO DEL MOLDE + MATERIAL	PESO DEL MATERIAL	DENSIDAD	DENSIDAD PROMEDIO
6994	2060	10572	3578	1.7369	1.751
6994	2060	10604	3610	1.7524	
6994	2060	10628	3634	1.7641	



MAGMA S.A.C. - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
JUANITO H. SOBORON HERRERA
INGENIERO EN GEOTECNIA



MAGMA SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA S.A.C.
ING. LUIS G. MELANDEZ TUESTA
GERENTE TÉCNICO

PESO DEL BLOQUE DE CONCRETO					
TESISTAS	: YERSON JOEL GONZALES ROJAS CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA				
PROYECTO	: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"				
UBICACIÓN	: DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA				
MUESTRA	: DOSIFICACIÓN ϕ - PATRÓN				
PROCEDENCIA	: PLANTA DE PRODUCCION INMOVILIARIA Z&S - JAÉN				
FECHA	: MARZO DEL 2021				
DATOS					
Descripcion	M-1	M-3	M-4	M-5	M-6
Gs= Peso de las muestra seca (gr)	9.42	9.36	9.35	9.33	9.41
Promedio de Peso	9.37				
Observación: Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.					

MAGMA SAC LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS



JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA S.A.C LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS



Luis G. Meléndez Tuesta
ING RESPONSABLE - CIP 58121

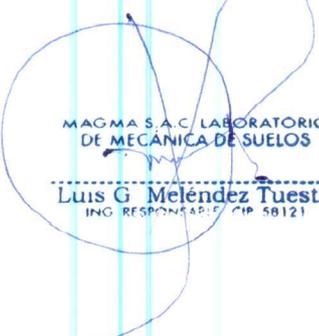
PESO DEL BLOQUE DE CONCRETO					
TESISTAS	: YERSON JOEL GONZALES ROJAS CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA				
PROYECTO	: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"				
UBICACIÓN	: DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA				
MUESTRA	: DOSIFICACIÓN 1				
PROCEDENCIA	: PLANTA DE PRODUCCION INMOVILIARIA Z&S - JAÉN				
FECHA	: MARZO DEL 2021				
DATOS					
Descripcion	M-1	M-2	M-6	M-10	M-13
Gs= Peso de las muestra seca (gr)	9.29	9.24	9.36	9.23	9.27
Promedio de Peso	9.28				
Observación: Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.					

MAGMA SAC, LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS



JUANITO H. SOBESÓN HERRERA
TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS



Luis G. Meléndez Tuesta
ING. RESPONSABLE CIP 58121

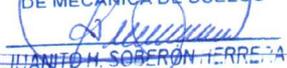
PESO DEL BLOQUE DE CONCRETO					
TESISTAS	: YERSON JOEL GONZALES ROJAS CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA				
PROYECTO	: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"				
UBICACIÓN	: DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA				
MUESTRA	: DOSIFICACIÓN 2				
PROCEDENCIA	: PLANTA DE PRODUCCION INMOVILIARIA Z&S - JAÉN				
FECHA	: MARZO DEL 2021				
DATOS					
Descripción	M-1	M-5	M-6	M-8	M-9
Gs= Peso de las muestra seca (gr)	9.2	9.03	9.27	9.13	9.16
Promedio de Peso	9.16				
Observación: Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.					


 MAGMA S.A.C. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TÉCNICO LABORATORISTA


 MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Luis G. Meléndez Tuesta
 ING. RESPONSABLE - CIP 58121

PESO DEL BLOQUE DE CONCRETO					
TESISTAS	: YERSON JOEL GONZALES ROJAS CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA				
PROYECTO	: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"				
UBICACIÓN	: DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA				
MUESTRA	: DOSIFICACIÓN 3				
PROCEDENCIA	: PLANTA DE PRODUCCION INMOVILIARIA Z&S - JAÉN				
FECHA	: MARZO DEL 2021				
DATOS					
Descripción	M-9	M-12	M-13	M-16	M-18
Gs= Peso de la muestra seca (gr)	9.17	9.1	8.98	8.99	9.17
Promedio de Peso	9.08				
Observación: Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.					

MAGMA S.A.C. - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS



JUANITO H. SOBERÓN TERREÑA
ING. RESPONSABLE - CIP 58121

MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS



Luis G. Meléndez Tuesta
ING. RESPONSABLE - CIP 58121

PESO DEL BLOQUE DE CONCRETO					
TESISTAS	: YERSON JOEL GONZALES ROJAS CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA				
PROYECTO	: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"				
UBICACIÓN	: DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA				
MUESTRA	: DOSIFICACIÓN 4				
PROCEDENCIA	: PLANTA DE PRODUCCION INMOVILIARIA Z&S - JAÉN				
FECHA	: MARZO DEL 2021				
DATOS					
Descripcion	M-10	M-11	M-13	M-14	M-15
Gs= Peso de las muestra seca (gr)	8.67	8.89	8.94	8.77	8.97
Promedio de Peso	8.85				
Observación: Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.					

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

Juanito H. Soberón

JUANITO H. SOBERÓN HERREIRA
INGENIERO LABORATORISTA

MAGMA S.A.C LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

Luis C. Meléndez

Luis C. Meléndez Tuesta
ING. RESPONSABLE / CIP 58121

PESO DEL BLOQUE DE CONCRETO

TESISTAS : YERSON JOEL GONZALES ROJAS
CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA

PROYECTO : "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

MUESTRA : DOSIFICACIÓN 5

PROCEDENCIA : PLANTA DE PRODUCCION INMOVILIARIA Z&S - JAÉN

FECHA : MARZO DEL 2021

DATOS

Descripcion	M-9	M-10	M-11	M-12	M-18
Gs= Peso de las muestra seca (gr)	8.61	8.54	8.64	8.57	8.46
Promedio de Peso	8.56				

Observación: Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.

MAGMA S.A.C. - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

Luis G. Meléndez Tuesta
ING RESPONSABLE - CIP 58121

PESO DEL BLOQUE DE CONCRETO					
TESISTAS	: YERSON JOEL GONZALES ROJAS CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA				
PROYECTO	: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"				
UBICACIÓN	: DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA				
MUESTRA	: DOSIFICACIÓN 6				
PROCEDENCIA	: PLANTA DE PRODUCCION INMOVIARIARIA Z&S - JAÉN				
FECHA	: MARZO DEL 2021				
DATOS					
Descripción	M-10	M-12	M-14	M-16	M-18
G _s = Peso de las muestra seca (gr)	8.52	8.43	8.5	8.59	8.46
Promedio de Peso	8.50				
Observación: Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.					

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA S.A.C LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

Luis G. Meléndez Tuéstá
ING. RESPONSABLE - CIP 58121

DENSIDAD DE BLOQUE DE CONCRETO						
TESISTAS	: YERSON JOEL GONZALES ROJAS : CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA					
PROYECTO	: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"					
UBICACIÓN	: DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA					
MUESTRA	: DOSIFICACIÓN Φ - PATRÓN					
PROCEDENCIA	: PLANTA DE PRODUCCION INMOVILIARIA Z&S - JAÉN					
FECHA	: MARZO DEL 2021					
DATOS		B-9	B-13	B-14	B-15	B-16
A= Peso en el aire de las muestra seca (gr)		5012.00	5345.00	5323.00	5234.00	5387.00
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (gr)		5410.00	5562.00	5532.00	5676.00	5734.00
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		2995.00	3006.00	2969.00	3154.00	3146.00
CÁLCULOS						
Densidad	A/(B-C)	2.075	2.091	2.077	2.075	2.082
Promedio		2.08				
Observación: Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.						

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

Luis G. Meléndez Tuesta
ING. RESPONSABLE (CIP 5812)

DENSIDAD DE BLOQUE DE CONCRETO						
TESISTAS : YERSON JOEL GONZALES ROJAS : CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA PROYECTO : "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ" UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA MUESTRA : DOSIFICACIÓN 1 PROCEDENCIA : PLANTA DE PRODUCCION INMOVILIARIA Z&S - JAÉN FECHA : MARZO DEL 2021						
DATOS	B-3	B-12	B-14	B-16	B-17	
A= Peso en el aire de las muestra seca (gr)	5237.00	5298.00	5125.00	4897.00	4982.00	
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (gr)	5755.00	5804.00	5678.00	5398.00	5432.00	
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)	3145.00	3176.00	3154.00	3059.00	3102.00	
CÁLCULOS						
Densidad	A/(B-C)	2.007	2.016	2.031	2.094	2.138
Promedio		2.06				
Observación: Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.						

MAGMA S.A.C. - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

Juanito H. Soberón Herrera
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

Luis G. Meléndez Tuesta
Luis G. Meléndez Tuesta
ING. RESPONSABLE - CIP 58121

DENSIDAD DE BLOQUE DE CONCRETO						
TESISTAS	: YERSON JOEL GONZALES ROJAS : CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA					
PROYECTO	: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"					
UBICACIÓN	: DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA					
MUESTRA	: DOSIFICACIÓN 2					
PROCEDECENCIA	: PLANTA DE PRODUCCION INMOVILIARIA Z&S - JAÉN					
FECHA	: MARZO DEL 2021					
DATOS		B-2	B-7	B-14	B-17	B-18
A= Peso en el aire de la muestra seca (gr)		4707.00	4778.00	4813.00	4854.00	4721.00
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (gr)		4905.00	5107.00	4912.00	5206.00	5118.00
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		2590.00	2783.00	2536.00	2785.00	2825.00
CÁLCULOS						
Densidad		A/(B-C)	2.033	2.056	2.026	2.005
Promedio		2.04				
Observación: Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.						

MAGMA S.A.C. - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

Luis G. Meléndez Tuesta
ING. REGISTRADO N.º 101 81210

DENSIDAD DE BLOQUE DE CONCRETO						
TESISTAS : YERSON JOEL GONZALES ROJAS : CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA PROYECTO : "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ" UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA MUESTRA : DOSIFICACIÓN 3 PROCEDENCIA : PLANTA DE PRODUCCION INMOVILIARIA Z&S - JAÉN FECHA : MARZO DEL 2021						
DATOS	B-3	B-4	B-7	B-8	B-10	
A= Peso en el aire de las muestra seca (gr)	4609.00	4614.00	4610.00	4599.00	4589.00	
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (gr)	5095.00	5112.00	5106.00	5005.00	5012.00	
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)	2805.00	2812.00	2809.00	2722.00	2751.00	
CÁLCULOS						
Densidad	A/(B-C)	2.013	2.006	2.007	2.014	2.030
Promedio		2.01				
Observación: Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.						

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

Luis G. Meléndez Tuesta
ING. RESPONSABLE: 58121

DENSIDAD DE BLOQUE DE CONCRETO						
TESISTAS	: YERSON JOEL GONZALES ROJAS : CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA					
PROYECTO	: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"					
UBICACIÓN	: DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA					
MUESTRA	: DOSIFICACIÓN 4					
PROCEDENCIA	: PLANTA DE PRODUCCION INMOVILIARIA Z&S - JAÉN					
FECHA	: MARZO DEL 2021					
DATOS		B-1	B-2	B-4	B-5	B-6
A= Peso en el aire de las muestra seca (gr)		4446.00	4465.00	4486.00	4412.00	4443.00
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (gr)		5025.00	5032.00	4919.00	5011.00	5024.00
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		2685.00	2687.00	2692.00	2680.00	2715.00
CÁLCULOS						
Densidad	A/(B-C)	1.900	1.904	2.014	1.893	1.924
Promedio		1.93				
Observación: Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.						

MAGMA S.A.C. - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

Juanito H. Soberón Herrera

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

Luis G. Meléndez Tuesta

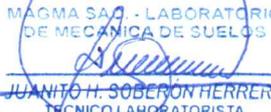
Luis G. Meléndez Tuesta
ING. RESPONSABLE. (19) 59221

DENSIDAD DE BLOQUE DE CONCRETO						
TESISTAS	: YERSON JOEL GONZALES ROJAS : CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA					
PROYECTO	: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"					
UBICACIÓN	: DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA					
MUESTRA	: DOSIFICACIÓN 5					
PROCEDENCIA	: PLANTA DE PRODUCCION INMOVILIARIA Z&S - JAÉN					
FECHA	: MARZO DEL 2021					
DATOS		B-1	B-2	B-3	B-4	B-6
A= Peso en el aire de las muestra seca (gr)		4333.00	4312.00	4309.00	4339.00	4345.00
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (gr)		4970.00	4950.00	4938.00	4913.00	4955.00
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		2600.00	2597.00	2567.00	2632.00	2677.00
CÁLCULOS						
Densidad	A/(B-C)	1.828	1.833	1.817	1.902	1.907
Promedio		1.858				
Observación: Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.						

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
Juanito H. Subiron Herrera
JUANITO H. SUBIRON HERRERA
TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
Luis G. Meléndez Tuesta
Luis G. Meléndez Tuesta
ING. RESPONSABLE CIP 58121

DENSIDAD DE BLOQUE DE CONCRETO						
TESISTAS : YERSON JOEL GONZALES ROJAS : CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA						
PROYECTO : "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"						
UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA						
MUESTRA : DOSIFICACIÓN 6						
PROCEDENCIA : PLANTA DE PRODUCCION INMOVILIARIA Z&S - JAÉN						
FECHA : MARZO DEL 2021						
DATOS		B-1	B-2	B-3	B-4	B-9
A= Peso en el aire de las muestra seca (gr)		4263.00	4278.00	4269.00	4234.00	4278.00
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (gr)		4665.00	4677.00	4667.00	4632.00	4688.00
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		2320.00	2299.00	2293.00	2292.00	2317.00
CÁLCULOS						
Densidad		A/(B-C)	1.818	1.799	1.798	1.809
Promedio			1.806			
Observación: Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.						

MAGMA S.A.C - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA S.A.C LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

Luis G. Meléndez Tuesta
ING. RESPONSABLE (S. CIP 58121)

ENSAYOS DE ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA
Norma - NTP 399.613.2005

TESISTAS : YERSON JOEL GONZALES ROJAS
: CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA

PROYECTO : "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

MUESTRA : DOSIFICACIÓN Φ - PATRÓN

FECHA : MARZO DEL 2021

PROCEDENCIA : PLANTA DE PRODUCCION INMOVILIARIA Z&S - JAÉN

CARACTERISTICAS FISICAS

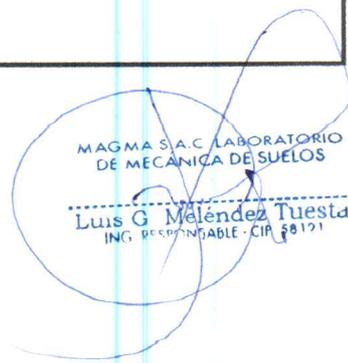
Muestra	Convexidad (mm)				Alabeo (mm)	Concavidad (mm)				Alabeo (mm)
1	4	2	6	2	3.50	1	1	0	1	0.75
2	3	2	2	2	2.25	0	0	2	0	0.50
3	8	2	3	1	3.50	1	0	0	2	0.75
5	0	1	1	2	1.00	0	0	1	1	0.50
6	8	2	4	3	4.25	3	2	0	0	1.25
7	2	2	2	3	2.25	0	0	1	1	0.50
8	2	2	1	2	1.75	1	0	0	0	0.25
10	2	2	1	1	1.50	0	1	1	0	0.50
11	3	7	1	1	3.00	1	1	2	1	1.25
17	2	3	1	2	2.00	3	2	1	1	1.75
PROMEDIO					2.50	PROMEDIO				0.80

Muestra	ALABEO (mm)	
	Convexidad	Concavidad
1	3.50	0.75
2	2.25	0.50
3	3.50	0.75
5	1.00	0.50
6	4.25	1.25
7	2.25	0.50
8	1.75	0.25
10	1.50	0.50
11	3.00	1.25
17	2.00	1.75
PROMEDIO	2.50	0.80

NOTA:

Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.


 MAGMA S.A.C. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TÉCNICO LABORATORISTA


 MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 Luis G. Meléndez Tuesta
 ING. RESPONSABLE - CIR 88121

ENSAYOS DE ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA
Norma - NTP 399.613.2005

TESISTAS : YERSON JOEL GONZALES ROJAS
: CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA

PROYECTO : "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

MUESTRA : "DOSIFICACIÓN 1"

FECHA : MARZO DEL 2021

PROCEDENCIA : PLANTA DE PRODUCCION INMOVILIARIA Z&S - JAÉN

CARACTERISTICAS FISICAS

Muestra	Convexidad (mm)				Alabeo (mm)	Concavidad (mm)				Alabeo (mm)
1	5	3	2	2	3.00	0	0	0	1	0.25
2	3	1	1	1	1.50	1	0	1	1	0.75
4	8	3	0	1	3.00	0	0	0	1	0.25
5	5	2	0	0	1.75	2	1	2	0	1.25
6	2	3	1	0	1.50	2	1	0	0	0.75
7	3	1	1	1	1.50	1	0	1	1	0.75
8	4	1	2	2	2.25	0	0	0	1	0.25
10	3	5	1	3	3.00	1	2	0	0	0.75
11	5	4	2	4	3.75	1	0	1	2	1.00
13	2	5	0	0	1.75	1	0	3	2	1.50
PROMEDIO					2.30	PROMEDIO				0.75

Muestra	ALABEO (mm)	
	Convexidad	Concavidad
1	3.00	0.25
2	1.50	0.75
4	3.00	0.25
5	1.75	1.25
6	1.50	0.75
7	1.50	0.75
8	2.25	0.25
10	3.00	0.75
11	3.75	1.00
13	1.75	1.50
PROMEDIO	2.30	0.75

NOTA:

Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERRÓN HERRERA
TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA S.A.C LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

Luis G. Meléndez Tuesta
ING RESPONSABLE - CIP 58121

ENSAYOS DE ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA
Norma - NTP 399.613.2005

TESISTAS : YERSON JOEL GONZALES ROJAS
: CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA

PROYECTO : "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO GASCARILLA DE ARROZ"

UBICACION : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

MUESTRA : "DOSIFICACIÓN 2"

FECHA : MARZO DEL 2021

PROCEDENCIA : PLANTA DE PRODUCCION INMOVIILIARIA Z&S - JAÉN

CARACTERISTICAS FISICAS

Muestra	Convexidad (mm)				Alabeo (mm)	Concavidad (mm)				Alabeo (mm)
1	3	2	0	3	2.00	1	1	1	0	0.75
4	1	3	4	2	2.50	1	0	1	2	1.00
5	3	2	3	1	2.25	0	0	0	1	0.25
6	1	3	2	1	1.75	1	0	1	2	1.00
8	4	1	0	0	1.25	0	0	1	0	0.25
9	3	2	0	0	1.25	0	1	2	1	1.00
10	3	4	3	1	2.75	0	0	0	1	0.25
11	5	3	2	0	2.50	0	1	0	1	0.50
12	4	3	0	0	1.75	0	0	0	1	0.25
13	3	2	0	1	1.50	2	1	1	2	1.50
PROMEDIO					1.95	PROMEDIO				0.68

Muestra	ALABEO (mm)	
	Convexidad	Concavidad
1	2.00	0.75
4	2.50	1.00
5	2.25	0.25
6	1.75	1.00
8	1.25	0.25
9	1.25	1.00
10	2.75	0.25
11	2.50	0.50
12	1.75	0.25
13	1.50	1.50
PROMEDIO	1.95	0.68

NOTA:

Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.

MAGMA S.A.C. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANJO H. SOBERÓN HERRERA
TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Luis G. Meléndez Tuesta
ING. RESPONSABLE - CIP 58121

ENSAYOS DE ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA
Norma - NTP 399.613.2005

TESISTAS : YERSON JOEL GONZALES ROJAS
: CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA

PROYECTO : "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

MUESTRA : "DOSIFICACIÓN 3"

FECHA : MARZO DEL 2021

PROCEDENCIA : PLANTA DE PRODUCCION INMOVILIARIA Z&S - JAÉN

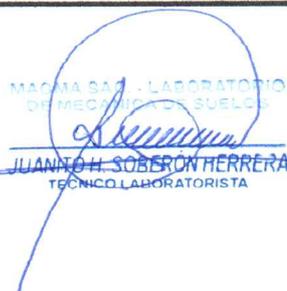
CARACTERISTICAS FISICAS

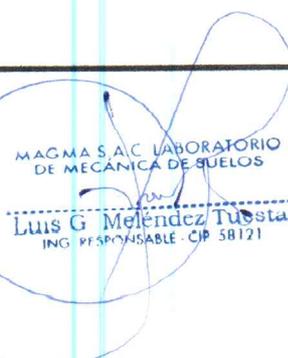
Muestra	Convexidad (mm)				Alabeo (mm)	Concavidad (mm)				Alabeo (mm)
5	5	4	1	2	3.00	2	1	0	1	1.00
6	3	4	1	3	2.75	1	1	1	1	1.00
9	2	1	1	1	1.25	0	0	1	1	0.50
12	5	9	1	2	4.25	1	0	1	2	1.00
13	3	3	0	0	1.50	1	1	1	0	0.75
14	3	4	1	2	2.50	0	1	1	2	1.00
15	1	1	1	1	1.00	2	1	0	2	1.25
16	4	3	1	2	2.50	2	1	2	1	1.50
17	3	4	0	2	2.25	1	1	0	1	0.75
18	3	7	1	2	3.25	2	2	3	2	2.25
PROMEDIO					2.43	PROMEDIO				1.10

Muestra	ALABEO (mm)	
	Convexidad	Concavidad
5	3.00	1.00
6	2.75	1.00
9	1.25	0.50
12	4.25	1.00
13	1.50	0.75
14	2.50	1.00
15	1.00	1.25
16	2.50	1.50
17	2.25	0.75
18	3.25	2.25
PROMEDIO	2.43	1.10

NOTA:

Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.

MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBRÓN HERRERA
TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

Luis G. Meléndez Tuosta
ING. RESPONSABLE - CIP 58121

ENSAYOS DE ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA
Norma - NTP 399.613.2005

TESISTAS : YERSON JOEL GONZALES ROJAS
: CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA

PROYECTO : "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

MUESTRA : "DOSIFICACIÓN 4"

FECHA : MARZO DEL 2021

PROCEDENCIA : PLANTA DE PRODUCCION INMOVILIARIA Z&S - JAÉN

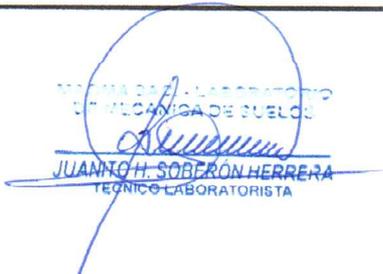
CARACTERISTICAS FISICAS

Muestra	Convexidad (mm)				Alabeo (mm)	Concavidad (mm)				Alabeo (mm)
7	5	6	1	1	3.25	0	0	2	2	1.00
8	4	2	1	1	2.00	2	2	1	1	1.50
9	4	4	1	3	3.00	2	1	1	1	1.25
10	6	2	1	1	2.50	2	1	0	2	1.25
11	4	3	4	3	3.50	1	0	2	1	1.00
12	3	6	2	2	3.25	1	2	0	2	1.25
13	3	3	2	2	2.50	1	0	1	1	0.75
14	3	5	1	1	2.50	1	1	0	2	1.00
15	3	2	2	2	2.25	1	1	3	1	1.50
17	5	5	2	3	3.75	0	0	2	2	1.00
PROMEDIO					2.85	PROMEDIO				1.15

Muestra	ALABEO (mm)	
	Convexidad	Concavidad
7	3.25	1.00
8	2.00	1.50
9	3.00	1.25
10	2.50	1.25
11	3.50	1.00
12	3.25	1.25
13	2.50	0.75
14	2.50	1.00
15	2.25	1.50
17	3.75	1.00
PROMEDIO	2.85	1.15

NOTA:

Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.


 MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
JUANCHO H. SOBERÓN HERRERA
 TÉCNICO LABORATORISTA


 MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Luis G. Meléndez Tuesta
 ING. RESPONSABLE - CIP 58121

ENSAYOS DE ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA
Norma - NTP 399.613.2005

TESISTAS : YERSON JOEL GONZALES ROJAS
: CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA

PROYECTO : "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO GASCARILLA DE ARROZ"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

MUESTRA : "DOSIFICACIÓN 5"

FECHA : MARZO DEL 2021

PROCEDENCIA : PLANTA DE PRODUCCION INMOVILIARIA Z&S - JAÉN

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Muestra	Convexidad (mm)				Alabeo (mm)	Concavidad (mm)				Alabeo (mm)
7	7	7	5	3	5.50	1	1	2	1	1.25
8	8	6	0	1	3.75	0	1	1	2	1.00
9	6	5	1	1	3.25	0	1	1	1	0.75
10	2	4	2	1	2.25	1	0	2	1	1.00
11	8	7	2	0	4.25	1	3	0	2	1.50
12	5	8	2	1	4.00	0	0	1	2	0.75
13	4	5	5	0	3.50	0	1	2	1	1.00
15	4	3	1	1	2.25	0	0	1	3	1.00
17	3	3	0	1	1.75	0	1	2	2	1.25
18	8	6	0	0	3.50	2	3	3	2	2.50
PROMEDIO					3.40	PROMEDIO				1.20

Muestra	ALABEO (mm)	
	Convexidad	Concavidad
7	5.50	1.25
8	3.75	1.00
9	3.25	0.75
10	2.25	1.00
11	4.25	1.50
12	4.00	0.75
13	3.50	1.00
15	2.25	1.00
17	1.75	1.25
18	3.50	2.50
PROMEDIO	3.40	1.20

NOTA:

Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.


 MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
 JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TÉCNICO LABORATORISTA


 MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
 Luis G. Meléndez Yusta
ING. RESPONSABLE - CIP 58121

ENSAYOS DE ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA
Norma - NTP 399.613.2005

TESISTAS : YERSON JOEL GONZALES ROJAS
: CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA

PROYECTO : "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO
CASCARILLA DE ARROZ"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

MUESTRA : "DOSIFICACIÓN 6"

FECHA : MARZO DEL 2021

PROCEDENCIA : PLANTA DE PRODUCCION INMOVILIARIA Z&S - JAÉN

CARACTERISTICAS FISICAS

Muestra	Convexidad (mm)				Alabeo (mm)	Concavidad (mm)				Alabeo (mm)
8	8	8	2	3	5.25	2	5	2	2	2.75
10	8	7	2	4	5.25	0	0	1	2	0.75
11	5	5	9	3	5.50	2	2	2	1	1.75
12	4	4	2	2	3.00	1	1	1	3	1.50
13	5	6	0	0	2.75	0	0	7	1	2.00
14	5	4	1	1	2.75	1	0	1	1	0.75
15	3	6	2	2	3.25	2	1	2	2	1.75
16	2	3	0	0	1.25	2	1	1	0	1.00
17	5	3	2	2	3.00	1	1	1	1	1.00
18	7	7	1	1	4.00	1	2	1	1	1.25
PROMEDIO					3.60	PROMEDIO				1.45

Muestra	ALABEO (mm)	
	Convexidad	Concavidad
8	5.25	2.75
10	5.25	0.75
11	5.50	1.75
12	3.00	1.50
13	2.75	2.00
14	2.75	0.75
15	3.25	1.75
16	1.25	1.00
17	3.00	1.00
18	4.00	1.25
PROMEDIO	3.60	1.45

NOTA:

Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.

MAGMA S.A.C. - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

Luis G. Meléndez Tuesta
ING. RESPONSABLE CIP 58121

ENSAYO DE ABSORCIÓN DE BLOQUE DE CONCRETO NORMA UNE 67027					
TESISTAS	: YERSON JOEL GONZALES ROJAS CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA				
PROYECTO	: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"				
UBICACIÓN	: DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA				
MUESTRA	: DOSIFICACIÓN Φ - PATRÓN				
PROCEDENCIA	: PLANTA DE PRODUCCION INMOVILIARIA Z&S - JAÉN				
FECHA	: MARZO DEL 2021				
DATOS					
Descripción	B9	B13	B14	B15	B16
Gs= Peso en el aire de la muestra seca (gr)	5174	5193	5212	5142	5087
Ge= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (gr)	5722	5764	5741	5702	5613
CÁLCULOS					
Absorción %	$A = \frac{Ge - Gs}{Gs} \cdot 100$	$(Ge - Gs) / Gs \cdot 100$	10.59	11.00	10.15
			10.89	10.34	
Promedio de Absorción %	10.59				
Observación: Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.					

MAGMA S.A.C. - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

JUAN H. SOBERÓN HERRERA
TÉCNICO LABORATORISTA

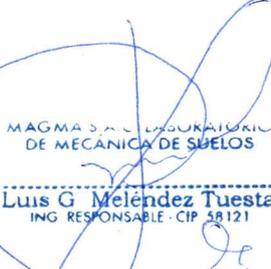
MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

Luis G. Meléndez Tuesta
ING. RESPONSABLE CIP 58121

ENSAYO DE ABSORCIÓN DE BLOQUE DE CONCRETO NORMA UNE 67027					
TESISTAS	: YERSON JOEL GONZALES ROJAS CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA				
PROYECTO	: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"				
UBICACIÓN	: DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA				
MUESTRA	: DOSIFICACIÓN 2				
PROCEDENCIA	: PLANTA DE PRODUCCION INMOVILIARIA Z&S - JAÉN				
FECHA	: MARZO DEL 2021				
DATOS					
Descripción	B2	B7	B14	B17	B18
Gs= Peso en el aire de la muestra seca (gr)	4876	4753	4841	4767	4831
Ge= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (gr)	5392	5232	5367	5272	5339
CÁLCULOS					
Absorción %	$A = \frac{Ge - Gs}{Gs} \cdot 100$		$(Ge-Gs)/Gs \cdot 100$		
	10.58	10.08	10.87	10.59	10.52
Promedio de Absorción %	10.53				
Observación: Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.					

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANJO H. SOBERÓN HERRERA
TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

Luis G. Meléndez Tuesta
ING RESPONSABLE - CIP 58121

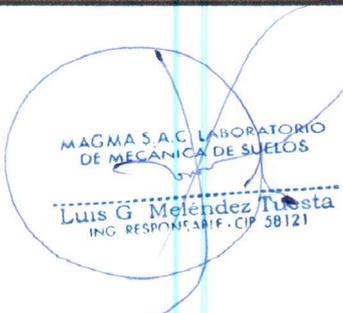
ENSAYO DE ABSORCIÓN DE BLOQUE DE CONCRETO NORMA UNE 67027					
TESISTAS	: YERSON JOEL GONZALES ROJAS CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA				
PROYECTO	: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"				
UBICACIÓN	: DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA				
MUESTRA	: DOSIFICACIÓN 3				
PROCEDENCIA	: PLANTA DE PRODUCCION INMOVILIARIA Z&S - JAÉN				
FECHA	: MARZO DEL 2021				
DATOS					
Descripción	B3	B4	B7	B8	B10
G _s = Peso en el aire de las muestra seca (gr)	4660	4713	4667	4760	4679
G _e = Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (gr)	5193	5229	5196	5281	5233
CÁLCULOS					
Absorción %	$A = \frac{G_e - G_s}{G_s} \cdot 100$	$(G_e - G_s) / G_s \cdot 100$	11.44	10.95	11.33
			10.95	11.84	
Promedio de Absorción %	11.30				
Observación: Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.					

MAGMA S.A.C. - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS



MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

Luis G. Meléndez Tuesta
ING. RESPONSABLE F. CIP 58121



ENSAYO DE ABSORCIÓN DE BLOQUE DE CONCRETO NORMA UNE 67027					
TESISTAS	: YERSON JOEL GONZALES ROJAS CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA				
PROYECTO	: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"				
UBICACIÓN	: DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA				
MUESTRA	: DOSIFICACIÓN 4				
PROCEDENCIA	: PLANTA DE PRODUCCION INMOVIILIARIA Z&S - JAÉN				
FECHA	: MARZO DEL 2021				
DATOS					
Descripción	B1	B2	B4	B5	B6
G _s = Peso en el aire de las muestra seca (gr)	4475	4477	4485	4437	4428
G _e = Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (gr)	4986	5017	5025	4947	4935
CÁLCULOS					
Absorción %	$A = \frac{G_e - G_s}{G_s} \cdot 100$	$(G_e - G_s) / G_s \cdot 100$	11.42	12.06	12.04
			11.49	11.45	
Promedio de Absorción %	11.69				
Observación: Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.					

MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

Luis G. Meléndez Tuéstia
ING. RESPONSABLE (CIP 58121)

ENSAYO DE ABSORCIÓN DE BLOQUE DE CONCRETO NORMA UNE 67027					
TESISTAS	: YERSON JOEL GONZALES ROJAS CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA				
PROYECTO	: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"				
UBICACIÓN	: DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA				
MUESTRA	: DOSIFICACIÓN 5				
PROCEDENCIA	: PLANTA DE PRODUCCION INMOVILIARIA Z&S - JAÉN				
FECHA	: MARZO DEL 2021				
DATOS					
Descripción	B1	B2	B3	B4	B6
Gs= Peso en el aire de las muestra seca (gr)	4312	4324	4386	4408	4414
Ge= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (gr)	4836	4869	4903	4925	4987
CÁLCULOS					
Absorción %	$A = \frac{Ge - Gs}{Gs} \cdot 100$		$(Ge-Gs)/Gs \cdot 100$		
	12.15	12.60	11.79	11.73	12.98
Promedio de Absorción %	12.25				
Observación: Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.					

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

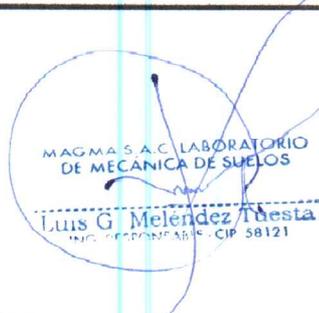
YERSON JOEL GONZALES ROJAS
TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

Luis G. Meléndez Tuesta
CIP 58121

ENSAYO DE ABSORCIÓN DE BLOQUE DE CONCRETO NORMA UNE 67027					
TESISTAS	: YERSON JOEL GONZALES ROJAS CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA				
PROYECTO	: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"				
UBICACIÓN	: DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA				
MUESTRA	: DOSIFICACIÓN 6				
PROCEDENCIA	: PLANTA DE PRODUCCION INMOVILIARIA Z&S - JAÉN				
FECHA	: MARZO DEL 2021				
DATOS					
Descripción	B1	B2	B3	B4	B9
G _s = Peso en el aire de las muestra seca (gr)	4195	4272	4270	4287	4315
G _e = Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (gr)	4712	4790	4756	4788	4812
CÁLCULOS					
Absorción %	$A = \frac{G_e - G_s}{G_s} \cdot 100$	(G _e -G _s)/G _s *100	12.32	12.13	11.38
			11.69	11.52	
Promedio de Absorción %	11.81				
Observación: Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.					


 MAGMA S.A.C. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TÉCNICO LABORATORISTA


 MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 Luis G. Meléndez Tuesta
 INGENIERO RESPONSABLE - CIP 58121

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUE DE CONCRETO
Norma - NTP 399.613.2005

TESTISTAS : YERSON JOEL GONZALES ROJAS
CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA

PROYECTO : RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

FECHA : MARZO DEL 2021

PROCEDENCIA : PLANTA DE PRODUCCION INMOBILIARIA Z&S - JAÉN

MUESTRA : DOSIFICACIÓN Ø - PATRÓN

Nº DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO	EDAD DE DIAS	FECHA DE FABRICACIÓN	FECHA DEL ENSAYO	LECTURA DIAL KN	CARGA DE ROTURA EN Kg/f	RESIST. A LA COMPRESION Kg/cm2
01 Bloque de concreto no portante - B-1	28	01/02/2021	01/03/2021	58.40	5955.14	24.42
02 Bloque de concreto no portante - B-3	28	01/02/2021	01/03/2021	55.40	5649.23	23.31
03 Bloque de concreto no portante - B-5	28	01/02/2021	01/03/2021	55.50	5710.41	24.20
04 Bloque de concreto no portante - B-6	28	01/02/2021	01/03/2021	55.49	5658.40	23.21
05 Bloque de concreto no portante - B-7	28	01/02/2021	01/03/2021	51.00	5200.55	22.28
Promedio						23.48

CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO						
MUESTRA	B-1	B-3	B-5	B-6	B-7	
Largo :	38.8 cm	39.0 cm	38.9 cm	38.9 cm	38.9 cm	
Ancho :	12.1 cm	12 cm	11.85 cm	12.05 cm	11.8 cm	
Alto :	6.7 cm	6.8 cm	6.7 cm	6.7 cm	6.8 cm	
Area bruta promedio:	468.9 cm	467.4 cm	461.0 cm	468.7 cm	458.4 cm	
Area de vacíos (cm2)	225.0 cm					
Area neta (cm2)	243.9 cm	242.4 cm	236.0 cm	243.7 cm	233.4 cm	

NOTAS:

Los Ensayos fueron elaborados por los Testistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio. El Laboratorio no ha intervenido en la toma de muestras de bloques de concreto, ni en la preparación de los mismos, sólo se ha limitado a ensayarlos a la compresión, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dichos bloques. Este informe consta de una página en total prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TÉCNICO LABORANTISTA

MAGMA SAC LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS
Luis G. Melendez Tuesta
ING. RESPONSABLE - CIP 39121

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUE DE CONCRETO
Norma - NTP 399.613.2005

TESISTAS : YERSON JOEL GONZALES ROJAS

CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA

PROYECTO : "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

FECHA : MARZO DEL 2021

PROCEDENCIA : PLANTA DE PRODUCCIÓN INMOBILIARIA Z&S - JAÉN

MUESTRA : DOSIFICACIÓN 1

Nº DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO	EDAD DE DIAS	FECHA DE FABRICACIÓN	FECHA DEL ENSAYO	LECTURA DIAL KN	CARGA DE ROTURA EN Kg/f	RESIST. A LA COMPRESION Kg/cm ²
01 Bloque de concreto no portante · B-1	28	01/02/2021	01/03/2021	55.50	5659.45	23.16
02 Bloque de concreto no portante · B-2	28	01/02/2021	01/03/2021	58.50	5965.36	24.87
03 Bloque de concreto no portante · B-6	28	01/02/2021	01/03/2021	58.40	5955.16	24.31
04 Bloque de concreto no portante · B-10	28	01/02/2021	01/03/2021	55.80	5690.04	23.47
05 Bloque de concreto no portante · B-13	28	01/02/2021	01/03/2021	59.60	6077.53	24.81
Promedio						24.13

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO						
MUESTRA	B-1	B-2	B-6	B-10	B-13	
Largo	39.0 cm	38.9 cm	39.0 cm	39.0 cm	39.0 cm	
Ancho	12.05 cm	11.95 cm	12.05 cm	12 cm	12.05 cm	
Alto	6.7 cm	6.8 cm	6.7 cm	6.7 cm	6.8 cm	
Area bruta promedio:	469.3 cm ²	464.9 cm ²	470.0 cm ²	467.4 cm ²	470.0 cm ²	
Area de vacíos (cm ²)	225.0 cm ²					
Area neta (cm ²)	244.3 cm ²	239.9 cm ²	245.0 cm ²	242.4 cm ²	245.0 cm ²	

NOTAS:

Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio. El Laboratorio no ha intervenido en la toma de muestras de bloques de concreto, ni en la preparación de los mismos, sólo se ha limitado a ensayarlos a la compresión, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dichos bloques. Este informe consta de una página en total prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Luis G. Meléndez Tuesta
ING. RESPONSABLE CP 58121

MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
JUANJO H. SOSERÓN HERRERA
TECNICOLABORATORISTA

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUE DE CONCRETO

Norma - NTP 399.613.2005

TESISTAS : YERSON JOEL GONZALES ROJAS

CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA

PROYECTO : "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

FECHA : MARZO DEL 2021

PROCEDENCIA : PLANTA DE PRODUCCIÓN INMOBILIARIA ZBS - JAÉN

MUESTRA : DOSIFICACIÓN 2

Nº DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO	EDAD DE DIAS	FECHA DE FABRICACIÓN	FECHA DEL ENSAYO	LECTURA DIAL KN	CARGA DE ROTURA EN Kg/f	RESIST. A LA COMPRESION kg/cm2
01 Bloque de concreto no portante - B-1	28	01/02/2021	01/03/2021	59.70	6087.73	25.18
02 Bloque de concreto no portante - B-5	28	01/02/2021	01/03/2021	59.30	6046.94	25.15
03 Bloque de concreto no portante - B-6	28	01/02/2021	01/03/2021	60.40	6159.11	24.95
04 Bloque de concreto no portante - B-8	28	01/02/2021	01/03/2021	58.40	5955.16	24.37
05 Bloque de concreto no portante - B-9	28	01/02/2021	01/03/2021	59.90	6108.12	25.20
Promedio						24.97

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO						
MUESTRA	B-1	B-5	B-6	B-8	B-9	
Largo :	38.9 cm	39.0 cm	39.0 cm	39.0 cm	39.0 cm	
Ancho :	12 cm	11.95 cm	12.1 cm	12.05 cm	12 cm	
Alto :	6.7 cm	6.8 cm	6.7 cm	6.7 cm	6.8 cm	
Area bruta promedio:	466.8 cm ²	465.5 cm ²	471.9 cm ²	469.3 cm ²	467.4 cm ²	
Area de vacíos (cm ²):	225.0 cm ²					
Area neta (cm ²):	241.8 cm ²	240.5 cm ²	246.9 cm ²	244.3 cm ²	242.4 cm ²	

NOTAS:

Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este laboratorio. El laboratorio no ha intervenido en la toma de muestras de bloques de concreto, ni en la preparación de los mismos, sólo se ha limitado a ensayarlos a la compresión, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dichos bloques. Este informe consta de una página en total prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.


 MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 Luis G. Melendez Tesista
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO


 MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 Carlos Contreras
 TECNICO LABORATORISTA

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUE DE CONCRETO

Norma - NTP 399.613.2005

TESISTAS : YERSON JOEL GONZALES ROJAS

CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA

PROYECTO : RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

FECHA : MARZO DEL 2021

PROCEDENCIA : PLANTA DE PRODUCCIÓN INMOBILIARIA Z&S - JAÉN

MUESTRA : DOSIFICACIÓN 3

Nº DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO	EDAD DE DIAS	FECHA DE FABRICACIÓN	FECHA DEL ENSAYO	LECTURA DIAL KN	CARGA DE ROTURA EN kg/f	RESIST. A LA COMPRESIÓN kg/cm ²
01 Bloque de concreto no portante - B-9	28	01/02/2021	01/03/2021	64.70	6597.59	27.82
02 Bloque de concreto no portante - B-12	28	01/02/2021	01/03/2021	64.50	6577.19	26.87
03 Bloque de concreto no portante - B-13	28	01/02/2021	01/03/2021	63.20	6444.63	26.60
04 Bloque de concreto no portante - B-16	28	01/02/2021	01/03/2021	62.50	6373.25	26.03
05 Bloque de concreto no portante - B-18	28	01/02/2021	01/03/2021	64.20	6546.60	26.31
Promedio						26.73

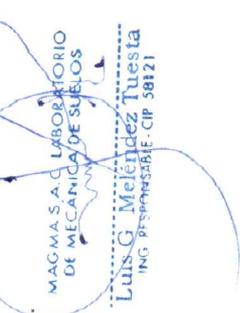
MUESTRA	B-9	B-12	B-13	B-16	B-18
Largo	39.0 cm	39.2 cm	39.1 cm	39.2 cm	39.0 cm
Ancho	11.85 cm	12 cm	11.95 cm	12 cm	12.15 cm
Alto	6.7 cm	6.8 cm	6.7 cm	6.7 cm	6.8 cm
Area bruta promedio:	462.2 cm	469.8 cm	467.2 cm	469.8 cm	473.9 cm
Area de vacíos (cm ²)	225.0 cm				
Area neta (cm ²)	237.2 cm	244.8 cm	242.2 cm	244.8 cm	248.9 cm

NOTAS:

Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio. El Laboratorio no ha intervenido en la toma de muestras de bloques de concreto, ni en la preparación de los mismos, sólo se ha limitado a ensayarlos a la compresión, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dichos bloques. Este informe consta de una página en total prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Luis G. Meléndez Tuesta
 ING. RESPONSABLE - CIP 38121

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUE DE CONCRETO

Norma - NTP 399.613.2005

TESTISTAS : YERSON JOEL GONZALES ROJAS

CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA

PROYECTO : "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

FECHA : MARZO DEL 2021

PROCEDENCIA : PLANTA DE PRODUCCIÓN INMOBILIARIA Z&S - JAÉN

MUESTRA : DOSIFICACIÓN 4

Nº DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO	EDAD DE DIAS	FECHA DE FABRICACIÓN	FECHA DEL ENSAYO	LECTURA DIAL KN	CARGA DE ROTURA EN Kg/f	RESIST. A LA COMPRESION Kg/cm ²
01 Bloque de concreto no portante - B-10	28	01/02/2021	01/03/2021	69.60	7097.25	29.21
02 Bloque de concreto no portante - B-11	28	01/02/2021	01/03/2021	67.60	6893.31	28.44
03 Bloque de concreto no portante - B-13	28	01/02/2021	01/03/2021	70.70	7209.42	30.06
04 Bloque de concreto no portante - B-14	28	01/02/2021	01/03/2021	63.70	6495.62	28.13
05 Bloque de concreto no portante - B-15	28	01/02/2021	01/03/2021	70.90	7229.81	29.99
Promedio						29.17

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO						
MUESTRA	B-10	B-11	B-13	B-14	B-15	
Longo :	39.0 cm	39.0 cm	38.9 cm	38.8 cm	39.0 cm	
Ancho :	12 cm	12 cm	11.95 cm	11.75 cm	11.95 cm	
Alto :	6.7 cm	6.8 cm	6.7 cm	6.7 cm	6.8 cm	
Area bruta promedio:	468.0 cm ²	467.4 cm ²	464.9 cm ²	455.9 cm ²	466.1 cm ²	
Area de vacíos (cm ²)	225.0 cm ²					
Area neta (cm ²)	243.0 cm ²	242.4 cm ²	239.9 cm ²	230.9 cm ²	241.1 cm ²	

NOTAS:

Los Ensayos fueron elaborados por los Testistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio. El Laboratorio no ha intervenido en la toma de muestras de bloques de concreto, ni en la preparación de los mismos, sólo se ha limitado a ensayarlos a la compresión, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dichos bloques. Este informe consta de una página en total prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
JOHNATAN SORIANO HERRERA
INGENIERO LABORATORISTA

MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
JULIO G. Meléndez Tuesta
INGENIERO LABORATORISTA

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUE DE CONCRETO
Norma - NTP 399.613.2005

TESTISTAS : YERSON JOEL GONZALES ROJAS
CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA
PROYECTO : "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"
UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA
FECHA : MARZO DEL 2021
PROCEDENCIA : PLANTA DE PRODUCCIÓN INMOBILIARIA Z&S - JAÉN
MUESTRA : DOSIFICACIÓN 5

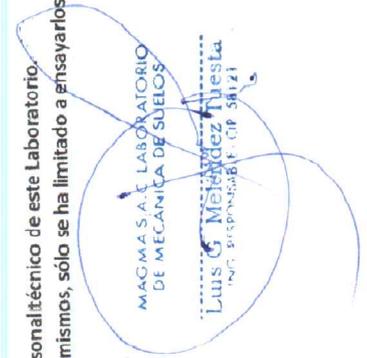
Nº DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO	EDAD DE DIAS	FECHA DE FABRICACIÓN	FECHA DEL ENSAYO	LECTURA DIAL KN	CARGA DE ROTURA EN kg/f	RESIST. A LA COMPRESION Kg/cm2
01 Bloque de concreto no portante · B-9	28	01/02/2021	01/03/2021	53.00	5404.52	22.62
02 Bloque de concreto no portante · B-10	28	01/02/2021	01/03/2021	54.20	5526.88	23.64
03 Bloque de concreto no portante · B-11	28	01/02/2021	01/03/2021	57.10	5822.60	23.90
04 Bloque de concreto no portante · B-12	28	01/02/2021	01/03/2021	53.10	5414.71	22.96
05 Bloque de concreto no portante · B-18	28	01/02/2021	01/03/2021	54.90	5598.26	22.92
CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO						
MUESTRA	B-9	B-10	B-11	B-12	B-18	
Largo :	39.2 cm	39.1 cm	39.1 cm	39.1 cm	39.1 cm	
Ancho :	11.85 cm	11.75 cm	12 cm	11.8 cm	12 cm	
Alto :	6.7 cm	6.8 cm	6.7 cm	6.7 cm	6.8 cm	
Area bruta promedio:	463.9 cm ²	458.8 cm ²	468.6 cm ²	460.8 cm ²	469.2 cm ²	
Area de vacios (cm ²):	125.0 cm ²	125.0 cm ²	225.0 cm ²	225.0 cm ²	225.0 cm ²	
Area neta (cm ²):	338.9 cm ²	333.8 cm ²	243.6 cm ²	235.8 cm ²	244.2 cm ²	
Promedio						
						23.21

NOTAS:

Los Ensayos fueron elaborados por los Testistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio. El Laboratorio no ha intervenido en la toma de muestras de bloques de concreto, ni en la preparación de los mismos, sólo se ha limitado a ensayarlos a la compresión, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dichos bloques. Este informe consta de una página en total prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.



MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



MAGMA SAC LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Luis G. Mejía
ING. RESPONSABLE (OP. 3412)

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUE DE CONCRETO
Norma - NTP 399.613.2005

TESTISTAS : YERSON JOEL GONZALES ROJAS
CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA
PROYECTO : "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"
UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA
FECHA : MARZO DEL 2021
PROCEDENCIA : PLANTA DE PRODUCCIÓN INMOBILIARIA Z&S - JAÉN
MUESTRA : DOSIFICACIÓN 6

Nº DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO	EDAD DE DIAS	FECHA DE FABRICACIÓN	FECHA DEL ENSAYO	LECTURA DIAL KN	CARGA DE ROTURA EN Kg/f	RESIST. A LA COMPRESION Kg/cm2
01 Bloque de concreto no portante - B-10	28	01/02/2021	01/03/2021	49.50	5047.61	21.11
02 Bloque de concreto no portante - B-12	28	01/02/2021	01/03/2021	48.10	4904.85	20.04
03 Bloque de concreto no portante - B-14	28	01/02/2021	01/03/2021	49.40	5037.42	21.24
04 Bloque de concreto no portante - B-16	28	01/02/2021	01/03/2021	49.20	5017.02	21.14
05 Bloque de concreto no portante - B-18	28	01/02/2021	01/03/2021	47.89	4883.44	19.57
Promedio						20.62

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO						
MUESTRA	B-10	B-12	B-14	B-16	B-18	
Largo :	39.0 cm	39.2 cm	39.0 cm	38.9 cm	38.9 cm	
Ancho :	11.9 cm	12 cm	11.85 cm	11.9 cm	12.2 cm	
Alto :	6.7 cm	6.8 cm	6.7 cm	6.7 cm	6.8 cm	
Area bruta promedio:	464.1 cm	469.8 cm	462.2 cm	462.3 cm	474.6 cm	
Area de vacíos (cm2)	225.0 cm					
Area neta (cm2)	239.1 cm	244.8 cm	237.2 cm	237.3 cm	249.6 cm	

NOTAS:

Los Ensayos fueron elaborados por los Testistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio. El Laboratorio no ha intervenido en la toma de muestras de bloques de concreto, ni en la preparación de los mismos, sólo se ha limitado a ensayarlos a la compresión, portanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dichos bloques. Este informe consta de una página en total prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

Duis G. Meléndez Tueda
ING. ESPECIALIZADA EN SUELOS

ENSAYOS DE VARIACION DIMENSIONAL DE BLOQUE DE CONCRETO
NORMA - UNE 67030

TESISTAS : YERSON JOEL GONZALES ROJAS
: CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA
PROYECTO : "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"
UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA
MUESTRA : DOSIFICACIÓN ϕ - PATRÓN
PROCEDENCIA : PLANTA DE PRODUCCION INMOBILIARIA Z&S - JAÉN
FECHA : MARZO DEL 2021

DN=	Largo (mm)	Alto (mm)	Ancho (mm)
	390	190	120

$$\%V = \frac{DN - DP}{DN} \times 100$$

Muestra	Largo (mm)		Alto (mm)				VARIACIÓN		Alto promedio		VARIACIÓN		Ancho (mm)		Ancho promedio		VARIACIÓN	
	1	2	1	2	3	4	mm	%	mm	%	1	2	mm	%	mm	%		
1	387.00	388.00	193.00	191.00	189.00	192.00	2.50	0.64	191.25	1.25	120.00	122.00	1.00	0.83	121.00	1.00	0.83	
2	389.00	389.00	192.00	190.00	192.00	190.00	1.00	0.26	191.00	1.00	116.00	120.00	2.00	1.67	118.00	2.00	1.67	
3	389.00	390.00	189.00	195.00	194.00	189.00	0.50	0.13	191.75	1.75	120.00	120.00	0.00	0.00	120.00	0.00	0.00	
5	388.00	390.00	193.00	193.00	190.00	191.00	1.00	0.26	191.75	1.75	117.00	120.00	1.50	1.25	118.50	1.50	1.25	
6	389.00	389.00	190.00	190.00	192.00	188.00	1.00	0.26	190.00	0.00	120.00	121.00	0.50	0.42	120.50	0.50	0.42	
7	388.00	389.00	192.00	190.00	193.00	192.00	1.50	0.38	191.75	1.75	116.00	120.00	2.00	1.67	118.00	2.00	1.67	
8	389.00	390.00	193.00	192.00	193.00	190.00	0.50	0.13	192.00	2.00	120.00	120.00	0.00	0.00	120.00	0.00	0.00	
10	388.00	388.00	192.00	192.00	190.00	193.00	2.00	0.51	191.75	1.75	120.00	117.00	1.50	1.25	118.50	1.50	1.25	
11	390.00	390.00	193.00	194.00	188.00	192.00	0.00	0.00	191.75	1.75	120.00	121.00	0.50	0.42	120.50	0.50	0.42	
17	389.00	390.00	190.00	193.00	191.00	194.00	0.50	0.13	192.00	2.00	120.00	120.00	0.00	0.00	120.00	0.00	0.00	
PROMEDIO							1.05	0.27									0.90	0.75

Observación: Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.

MAGMA SAC LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

[Firma]

MAGMA SAC LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

Luis G. Meléndez Tuesta
ING. RESPONSABLE CP 19121

ENSAYOS DE VARIACION DIMENSIONAL DE BLOQUE DE CONCRETO
NORMA - UNE 67030

TESTISTAS : YERSON JOEL GONZALES ROJAS
: CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA
PROYECTO : RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ
UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA
MUESTRA : DOSIFICACIÓN 1
PROCEDENCIA : PLANTA DE PRODUCCION INMOBILIARIA Z&S - JAÉN
FECHA : MARZO DEL 2021

DN=	Largo (mm)	Alto (mm)	Ancho (mm)
	390	190	120

$$\%V = \frac{DN - DP}{DN} \times 100$$

Muestra	Largo (mm)		Alto (mm)				VARIACIÓN		Ancho (mm)		VARIACIÓN	
	1	2	1	2	3	4	mm	%	Ancho (mm)		VARIACIÓN	
									1	2	mm	%
1	389.00	390.00	190.00	187.00	187.00	190.00	1.50	0.79	121.00	120.00	0.50	0.42
2	389.00	389.00	188.00	192.00	192.00	193.00	1.25	0.66	119.00	120.00	0.50	0.42
4	390.00	389.00	190.00	191.00	191.00	191.00	0.75	0.39	120.00	120.00	0.00	0.00
5	389.00	390.00	190.00	187.00	187.00	190.00	1.50	0.79	121.00	120.00	0.50	0.42
6	390.00	390.00	190.00	190.00	187.00	190.00	0.75	0.39	122.00	119.00	0.50	0.42
7	390.00	389.00	190.00	190.00	191.00	191.00	0.50	0.26	121.00	119.00	0.00	0.00
8	389.00	390.00	194.00	190.00	195.00	190.00	2.25	1.18	120.00	119.00	0.50	0.42
10	389.00	390.00	190.00	194.00	190.00	193.00	1.75	0.92	121.00	119.00	0.00	0.00
11	390.00	389.00	189.00	193.00	190.00	193.00	1.25	0.66	120.00	118.00	1.00	0.83
13	390.00	390.00	190.00	188.00	192.00	190.00	0.00	0.00	121.00	120.00	0.50	0.42
PROMEDIO							0.45	0.12	PROMEDIO		1.15	0.61

Observación: Los Ensayos fueron elaborados por los Testistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
[Firma]
ING. FRANCISCO ESCOBAR

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
[Firma]
Luis G Meléndez Tuesta
ING. RESPONSABLE - CIP 59621

**ENSAYOS DE VARIACION DIMENSIONAL DE BLOQUE DE CONCRETO
NORMA - UNE 67030**

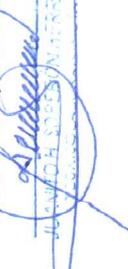
TESISTAS : YERSON JOEL GONZALES ROJAS
 : CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA
PROYECTO : "RESISTENCIA A COMPRESION DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"
UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA
MUESTRA : DOSIFICACIÓN 2
PROCEDENCIA : PLANTA DE PRODUCCION INMOBILIARIA Z&S - JAÉN
FECHA : MARZO DEL 2021

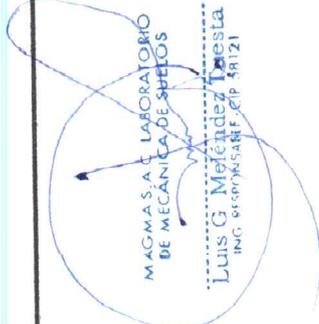
DN=	Largo (mm)	Alto (mm)	Ancho (mm)
	390	190	120

$$\%V = \frac{DN - DP}{DN} \times 100$$

Muestra	Largo (mm)		Alto (mm)				VARIACIÓN		Ancho (mm)		VARIACIÓN		
	1	2	1	2	3	4	mm	%	promedio	1	2	mm	%
1	388.00	390.00	192.00	192.00	191.00	191.00	1.50	0.79	121.00	119.00	120.00	0.00	0.00
4	389.00	390.00	190.00	190.00	192.00	191.00	0.75	0.39	120.00	117.00	118.50	1.50	1.25
5	389.00	390.00	191.00	191.00	190.00	191.00	0.75	0.39	121.00	118.00	119.50	0.50	0.42
6	389.00	391.00	190.00	191.00	192.00	192.00	1.25	0.66	122.00	120.00	121.00	1.00	0.83
8	389.00	390.00	192.00	192.00	190.00	190.00	1.00	0.53	121.00	120.00	120.50	0.50	0.42
9	389.00	390.00	188.00	188.00	190.00	190.00	1.00	0.53	120.00	120.00	120.00	0.00	0.00
10	389.00	390.00	192.00	192.00	190.00	190.00	1.00	0.53	122.00	119.00	120.50	0.50	0.42
11	393.00	390.00	192.00	194.00	194.00	194.00	3.50	1.84	120.00	120.00	120.00	0.00	0.00
12	390.00	390.00	190.00	192.00	192.00	191.00	1.25	0.66	120.00	120.00	120.00	0.00	0.00
13	390.00	390.00	191.00	189.00	194.00	194.00	2.00	1.05	120.00	121.00	120.50	0.50	0.42
PROMEDIO							0.50	0.13	PROMEDIO		1.40	0.74	0.45

Observación: Los Ensayos fueron elaborados por los Tesistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.

MAGMA SAC - LABORATORIO
 DE MECÁNICA DE SUELOS

 JUAN CARLOS CONTRERAS SILVA

MAGMA SAC - LABORATORIO
 DE MECÁNICA DE SUELOS

 Luis G. Meléndez Taosta
 ING. ESPECIALISTA EN SUELOS

ENSAYOS DE VARIACION DIMENSIONAL DE BLOQUE DE CONCRETO
NORMA - UNE 67030

TESISTAS : YERSON JOEL GONZALES ROJAS
: CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA

PROYECTO : "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

MUESTRA : DOSIFICACIÓN 3

PROCEDENCIA : PLANTA DE PRODUCCIÓN INMOBILIARIA Z&S - JAÉN

FECHA : MARZO DEL 2021

DN=	Largo (mm)	Alto (mm)	Ancho (mm)
	390	190	120

$$\%V = \frac{DN - DP}{DN} \times 100$$

Muestra	Largo (mm)		Alto (mm)				VARIACIÓN		Ancho (mm)		VARIACIÓN	
	1	2	1	2	3	4	mm	%	Ancho (mm)		VARIACIÓN	
									1	2	mm	%
5	390.00	390.00	193.00	191.00	190.00	192.00	1.50	-0.79	120.00	120.00	0.00	0.00
6	389.00	390.00	194.00	193.00	189.00	190.00	1.50	-0.79	119.00	121.00	0.00	0.00
9	390.00	390.00	193.00	193.00	191.00	190.00	1.75	-0.92	117.00	120.00	1.50	1.25
12	391.00	392.00	190.00	193.00	192.00	192.00	1.75	-0.92	120.00	120.00	0.00	0.00
13	392.00	390.00	194.00	194.00	190.00	189.00	1.75	-0.92	119.00	120.00	0.50	0.42
14	388.00	390.00	194.00	190.00	191.00	191.00	1.50	-0.79	119.00	121.00	0.00	0.00
15	388.00	390.00	193.00	190.00	193.00	190.00	1.50	-0.79	116.00	120.00	2.00	1.67
16	391.00	392.00	190.00	189.00	195.00	191.00	1.25	-0.66	120.00	120.00	0.00	0.00
17	389.00	390.00	195.00	189.00	191.00	192.00	1.75	-0.92	119.00	120.00	0.50	0.42
18	389.00	391.00	194.00	190.00	192.00	191.00	1.75	-0.92	120.00	123.00	1.50	1.25
PROMEDIO							1.60	-0.84	PROMEDIO		0.60	0.50

Observación: Los Ensayos fueron elaborados por los Testistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
Luis G. Meléndez Tuesta
ING. CIVIL (C) (P) (CP) (S) (I) (T)

ENSAYOS DE VARIACION DIMENSIONAL DE BLOQUE DE CONCRETO
NORMA - UNE 67030

TESTISTAS : YERSON JOEL GONZALES ROJAS
: CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA
PROYECTO : "RESISTENCIA A COMPRESION DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"
UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA
MUESTRA : DOSIFICACIÓN 4
PROCEDENCIA : PLANTA DE PRODUCCION INMOBILIARIA Z&S - JAÉN
FECHA : MARZO DEL 2021

DN=	Largo (mm)	Alto (mm)	Ancho (mm)
	390	190	120

$$\%V = \frac{DN - DP}{DN} \times 100$$

Muestra	Largo (mm)		Largo promedio	VARIACIÓN		Alto (mm)				Alto promedio	VARIACIÓN		Ancho (mm)		VARIACIÓN	
	1	2		mm	%	1	2	3	4		mm	%	1	2	mm	%
7	388.00	390.00	389.00	1.00	0.26	185.00	190.00	190.00	193.00	189.50	0.50	0.26	119.00	120.00	0.50	0.42
8	390.00	390.00	390.00	0.00	0.00	191.00	185.00	191.00	190.00	189.25	0.75	0.39	116.00	120.00	2.00	1.67
9	389.00	388.00	388.50	1.50	0.38	189.00	185.00	190.00	186.00	187.50	2.50	1.32	119.00	121.00	0.00	0.00
10	390.00	390.00	390.00	0.00	0.00	186.00	188.00	190.00	195.00	189.75	0.25	0.13	120.00	120.00	0.00	0.00
11	389.00	390.00	389.50	0.50	0.13	191.00	190.00	193.00	190.00	191.00	1.00	0.53	120.00	120.00	0.00	0.00
12	390.00	390.00	390.00	0.00	0.00	194.00	190.00	194.00	190.00	192.00	2.00	1.05	116.00	120.00	2.00	1.67
13	388.00	390.00	389.00	1.00	0.26	191.00	191.00	195.00	195.00	193.00	3.00	1.58	118.00	121.00	0.50	0.42
14	386.00	390.00	388.00	2.00	0.51	192.00	196.00	191.00	194.00	193.25	3.25	1.71	115.00	120.00	2.50	2.08
15	390.00	390.00	390.00	0.00	0.00	189.00	190.00	190.00	185.00	188.50	1.50	0.79	119.00	120.00	0.50	0.42
17	385.00	389.00	387.00	3.00	0.77	190.00	194.00	191.00	192.00	191.75	1.75	0.92	120.00	121.00	0.50	0.42
	PROMEDIO			0.90	0.23	PROMEDIO					1.65	0.87	PROMEDIO		0.85	0.71

Observación: Los Ensayos fueron elaborados por los Testistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
JUANJO H. SORRÓN HERRERA
INGENIERO GEOTECNISTA

MAGMA SAC LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
Luis G. Meléndez Tujista
ING RESPONSABLE - CIP 36781

**ENSAYOS DE VARIACION DIMENSIONAL DE BLOQUE DE CONCRETO
NORMA - UNE 67030**

TESTISTAS : YERSON JOEL GONZALES ROJAS
: CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA
PROYECTO : "RESISTENCIA A COMPRESION DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"
UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA
MUESTRA : DOSIFICACIÓN 5
PROCEDENCIA : PLANTA DE PRODUCCION INMOVILIARIA Z&S - JAÉN
FECHA : MARZO DEL 2021

DN=	Largo (mm)	Alto (mm)	Ancho (mm)
	390	190	120

$$\%V = \frac{DN - DP}{DN} \times 100$$

Muestra	Largo (mm)		Alto (mm)				VARIACIÓN		Ancho (mm)		VARIACIÓN			
	1	2	promedio	1	2	3	4	mm	%	promedio	1	2	mm	%
7	392.00	390.00	391.00	195.00	190.00	189.00	190.00	1.00	0.26	191.00	117.00	124.00	0.50	0.42
8	388.00	392.00	390.00	195.00	193.00	194.00	188.00	2.50	0.00	192.50	119.00	120.00	0.50	0.42
9	390.00	393.00	391.50	189.00	195.00	193.00	195.00	3.00	0.38	193.00	116.00	121.00	1.50	1.25
10	391.00	390.00	390.50	190.00	195.00	190.00	195.00	2.50	0.13	192.50	115.00	120.00	2.50	2.08
11	389.00	392.00	390.50	192.00	193.00	190.00	190.00	1.25	0.13	191.25	120.00	120.00	0.00	0.00
12	389.00	392.00	390.50	195.00	190.00	191.00	190.00	1.50	0.13	191.50	116.00	120.00	2.00	1.67
13	389.00	390.00	389.50	193.00	190.00	192.00	190.00	1.25	0.13	191.25	120.00	119.00	0.50	0.42
15	393.00	390.00	391.50	193.00	190.00	190.00	193.00	1.50	0.38	191.50	119.00	120.00	0.50	0.42
17	389.00	390.00	389.50	190.00	193.00	192.00	193.00	2.00	0.13	192.00	115.00	120.00	2.50	2.08
18	390.00	392.00	391.00	194.00	195.00	188.00	192.00	2.25	0.26	192.25	120.00	120.00	0.00	0.00
PROMEDIO											1.88	0.99	1.05	0.88

Observación: Los Ensayos fueron elaborados por los Testistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.

MAGMA SAC. - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS
[Firma]
ING. YERSON JOEL GONZALES ROJAS
TECNICO LABORATORISTA

MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS
[Firma]
Luis G. Meléndez Tuesta
ING. RESPONSABLE (CIP 38121)

**ENSAYOS DE VARIACION DIMENSIONAL DE BLOQUE DE CONCRETO
NORMA - UNE 67030**

TESTISTAS : YERSON JOEL GONZALES ROJAS
: CARLOS ANDERSON CONTRERAS SILVA
PROYECTO : "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES NO PORTANTES DE CONCRETO INCORPORANDO CASCARILLA DE ARROZ"
UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA
MUESTRA : DOSIFICACIÓN 5
PROCEDENCIA : PLANTA DE PRODUCCIÓN INMOBILIARIA Z&S - JAÉN
FECHA : MARZO DEL 2021

DN=	Largo (mm)	Alto (mm)	Archo (mm)
	390	190	120

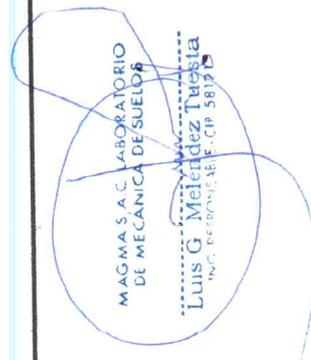
$$\%V = \frac{DN - DP}{DN} \times 100$$

Muestra	Largo (mm)		Largo promedio	VARIACIÓN		Alto (mm)				Alto promedio	VARIACIÓN		Ancho (mm)		Ancho promedio	VARIACIÓN	
	1	2		mm	%	1	2	3	4		mm	%	1	2		mm	%
8	390.00	390.00	390.00	0.00	0.00	190.00	190.00	187.00	189.00	189.00	1.00	0.53	118.00	121.00	119.50	0.50	0.42
10	390.00	390.00	390.00	0.00	0.00	192.00	190.00	191.00	195.00	192.00	2.00	1.05	115.00	123.00	119.00	1.00	0.83
11	390.00	390.00	390.00	0.00	0.00	192.00	190.00	190.00	192.00	191.00	1.00	0.53	119.00	122.00	120.50	0.50	0.42
12	389.00	394.00	391.50	1.50	0.38	190.00	190.00	190.00	190.00	190.00	0.00	0.00	118.00	122.00	120.00	0.00	0.00
13	389.00	390.00	389.50	0.50	0.13	190.00	190.00	189.00	191.00	190.00	0.00	0.00	119.00	120.00	119.50	0.50	0.42
14	390.00	390.00	390.00	0.00	0.00	195.00	190.00	191.00	190.00	191.50	1.50	0.79	117.00	120.00	118.50	1.50	1.25
15	389.00	391.00	390.00	0.00	0.00	190.00	195.00	190.00	194.00	192.25	2.25	1.18	118.00	120.00	119.00	1.00	0.83
16	388.00	389.00	388.50	1.50	0.38	190.00	192.00	190.00	191.00	190.75	0.75	0.39	117.00	121.00	119.00	1.00	0.83
17	389.00	390.00	389.50	0.50	0.13	192.00	195.00	192.00	190.00	192.25	2.25	1.18	116.00	122.00	119.00	1.00	0.83
18	389.00	389.00	389.00	1.00	0.26	185.00	190.00	190.00	187.00	188.00	2.00	1.05	120.00	124.00	122.00	2.00	1.67
	PROMEDIO			0.50	0.13	PROMEDIO					1.28	0.67	PROMEDIO			0.90	0.75

Observación: Los Ensayos fueron elaborados por los Testistas en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.

MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

 JUANITO H. SOTO CONTRERAS
 TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

 Luis G. Melendez Tuesta
 ING. DE PROFES. E. GP. 5812

Cemento Portland Tipo I

Conforme a la NTP 334.009 / ASTM C150

Pacasmayo, 20 de Setiembre del 2017

COMPOSICIÓN QUÍMICA		CPSAA	Requisito NTP 334.009 / ASTM C150
MgO	%	2.3	Máximo 6.0
SO ₃	%	2.7	Máximo 3.0
Pérdida por Ignición	%	3.0	Máximo 3.5
Residuo Insoluble	%	0.92	Máximo 1.5

PROPIEDADES FÍSICAS		CPSAA	Requisito NTP 334.009 / ASTM C150
Contenido de Aire	%	7	Máximo 12
Expansión en Autoclave	%	0.09	Máximo 0.80
Superficie Específica	cm ² /g	3750	Mínimo 2800
Densidad	g/mL	3.10	NO ESPECIFICA

Resistencia Compresión :

Resistencia Compresión a 3días	MPa (Kg/cm ²)	26.1 (266)	Mínimo 12.0 (Mínimo 122)
Resistencia Compresión a 7días	MPa (Kg/cm ²)	33.9 (346)	Mínimo 19.0 (Mínimo 194)
Resistencia Compresión a 28días (*)	MPa (Kg/cm ²)	42.3 (431)	Mínimo 28.0 (Mínimo 286)

Tiempo de Fraguado Vicat :

Fraguado Inicial	min	138	Mínimo 45
Fraguado Final	min	267	Máximo 375

Los resultados arriba mostrados, corresponden al promedio del cemento despachado durante el periodo del 01-08-2017 al 31-08-2017.

La resistencia a la compresión a 28 días corresponde al mes de Julio 2017.

(*) Requisito opcional.



Ing. Gabriel G. Mansilla Fiestas
Superintendente de Control de Calidad

Solicitado por :

Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.

HOJA TÉCNICA DE PRODUCTO

SikaPaver® HC-1

PLASTIFICANTE PARA MEZCLAS SECAS DE HORMIGÓN EN ELEMENTOS PREFABRICADOS

DESCRIPCION DEL PRODUCTO

Sika Paver HC-1 es un aditivo plastificante en base a sustancias surfactantes usado como ayudante de compactación de mezclas de hormigón de asentamiento cero.

USOS

Sika Paver HC-1 se usa como ayudante de compactación de hormigón de asentamiento cero, el cual es usado para fabricar productos de hormigón tales como:

- Adoquines (gris o coloreado).
- Bloques.
- Baldosas de hormigón.
- Tubos y postes de hormigón.

CARACTERISTICAS / VENTAJAS

Al usar Sika Paver HC-1 se obtienen las siguientes ventajas:

- Fácil dispersión del cemento y pigmentos.
- Reduce la fricción entre el cemento y los agregados.
- Sus altas propiedades hidrófugas aumentan la tensión

interfacial del agua.

- Incorpora microscópicas burbujas de aire.

Cuando el hormigón está fresco se consigue las siguientes ventajas:

- Mejora la trabajabilidad y compactibilidad.
- Mezclas de hormigón más homogéneas.
- Formación de una lechada de cemento, durante el vibrado lo que hace que se reduzca la fricción entre el molde y el hormigón compactado.
- Reduce la adherencia entre el hormigón fresco y el compactador.

Cuando el hormigón está endurecido, se obtienen las siguientes ventajas:

- Elementos de hormigón gris o coloreados de alta calidad y baratos.
- Desarrollo de altas resistencias inmediatamente de compactado.
- Disminuye considerablemente las pérdidas por mala calidad del producto final.
- Superficies de los elementos muy densas.
- Aumenta la densidad del hormigón.
- Altas resistencias a la compresión y la tensión.
- Disminuye la absorción por capilaridad.
- Mejora notablemente la apariencia y produce aristas bien definidas.

INFORMACION DEL PRODUCTO

Base Química	Surfactantes
Empaques	Tanque: 200 kg. IBC: 1000 kg.
Apariencia / Color	Líquido anaranjado.
Vida en el recipiente	12 meses.
Condiciones de Almacenamiento	Mantener en su envase original bien sellado, bajo techo.
Densidad	1.01 g/cc aprox (20°C)

NOTAS

Los usuarios deben referirse siempre a la versión local más reciente de la Hoja Técnica del Producto cuya copia será suministrada al ser solicitada.

RESTRICCIONES LOCALES

Este producto puede variar en su funcionamiento o aplicación como resultado de regulaciones locales específicas. Por favor, consulte la hoja técnica del país para la descripción exacta de los modos de aplicación y uso.

ECOLOGIA, SALUD Y SEGURIDAD

SEGURIDAD

Sika Paver HC-1 no es tóxico ni inflamable.

ECOLOGÍA

No verter directamente sobre vertientes de agua o el suelo, actuar de acuerdo a las regulaciones locales.

TOXICIDAD

No tóxico

NOTAS LEGALES

La información, y en particular las recomendaciones relacionadas con la aplicación y uso final de los productos Sika, se proporcionan de buena fe, con base en el conocimiento y la experiencia actuales de Sika sobre los productos que han sido apropiadamente almacenados, manipulados y aplicados bajo condiciones normales de acuerdo con las recomendaciones de Sika. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones actuales de las obras son tales, que ninguna garantía con respecto a la comercialidad o aptitud para un propósito particular, ni responsabilidad proveniente de cualquier tipo de relación legal pueden ser inferidos ya sea de esta información o de cualquier recomendación escrita o de cualquier otra asesoría ofrecida. El usuario del producto debe probar la idoneidad del mismo para la aplicación y propósitos deseados. Sika se reserva el derecho de cambiar las propiedades de los productos. Los derechos de propiedad de terceras partes deben ser respetados. Los usuarios deben referirse siempre a la versión local más reciente de la Hoja Técnica del Producto cuya copia será suministrada al ser solicitada. Para más información visite: web: <http://ecu.sika.com>

Durán:

Km. 3.5 vía Durán-Tambo.
PBX (593) 4 2812700

Quito:

Av. Naciones Unidas entre Iñaquito
y Núñez de Vela.
Piso 11. Oficinas: 1111 - 1112
Tel: (593) 2 4506455

Cuenca:

Av. Ordóñez Lasso y Los Claveles.
Edificio Palermo
Tel: (593) 7 4089725

Sika Ecuador S.A. dispone de un
Sistema de Gestión de la Calidad y
Ambiental certificado de acuerdo a los
normas ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015
respectivamente, por SGS

Hoja Técnica de Producto
SikaPaver® HC-1
Mayo 2019, Versión 01.01
021404061000000023

SikaPaverHC-1-es-EC-(05-2019)-1-1.pdf