

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL
CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN
DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN
CAJAMARCA”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

ANTONIO TARRILLO CRUZ

ASESOR:

ING. MARCOS MENDOZA LINARES

CAJAMARCA – PERÚ, 2022

DEDICATORIA

A Dios, por brindarme su bendición cada día de mi vida y por permitirme tener mi familia gozando de buena salud

Dedico este trabajo especialmente a mis padres y hermanos, que son la razón de mi vida y de mi proyecto, a ellos dedico este trabajo de manera muy especial

A mi familia, por estar siempre dispuestos a apoyarme en cada etapa de mi formación profesional y durante toda mi vida.

AGRADECIMIENTO

De manera muy especial agradecer a Dios, por permitirme contar con buena salud y por ser quien nos cuida día a día

A mis padres y hermanos; estoy eternamente agradecido y seguiré luchando para seguir logrando mis metas y poder retribuir lo que hicieron y están haciendo por mí

A mi asesor, el Ingeniero Marcos Mendoza Linares, por su apoyo constante durante todo el proceso de desarrollo de esta investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACION	2
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.5. ALCANCES	3
1.6. OBJETIVOS.....	3
1.6.1. Objetivo general	3
1.6.2. Objetivos específicos.....	3
1.7. DELIMITACION Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACION	4
1.7.1. Delimitaciones de la investigación.....	4
1.7.2. Limitaciones de la investigación	4
1.8. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DE LOS CAPÍTULOS	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS.....	6
2.1.1. Internacionales	6
2.1.2. Nacionales	8

2.1.3.	Locales	9
2.2.	BASES TEÓRICAS	10
2.2.1.	Informalidad en el sector construcción en el Perú	10
2.2.2.	Vivienda en autoconstrucción	10
2.2.3.	Concreto	11
2.2.4.	Tipos de concreto	12
2.2.5.	Agregados.....	13
2.2.6.	Propiedades principales de los agregados	13
2.2.7.	Cemento	15
2.2.8.	El agua.....	17
2.2.9.	Requisitos de calidad del concreto	17
2.3.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	23
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS.....		26
3.1.	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	26
3.1.1.	Tipo de investigación	26
3.1.2.	Diseño de investigación	26
3.2.	DISEÑO MUESTRAL.....	26
3.1.3.	Población.....	26
3.1.4.	Muestra.....	26
3.3.	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	26
3.3.1.	Técnicas.....	26
3.3.2.	Instrumentos:.....	27
3.4.	TÉCNICAS ESTADÍSTICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	27
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DICUSIÓN DE RESULTADOS.....		28
4.1.	DATOS GENERALES RELACIONADOS CON EL CONCRETO EN OBRA	28
4.2.	PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO	33

4.2.1. Temperatura del concreto.....	33
4.2.2. Asentamiento del concreto.....	35
4.2.3. Resistencia a la compresión del concreto.....	37
4.3. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS UTILIZADOS CON MÁS INCIDENCIA EN OBRA	47
4.4. PROPIEDADES DEL CONCRETO ELABORADO CON DOSIFICACIONES DE DISEÑO DE MEZCLAS	48
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
5.1. CONCLUSIONES.....	54
5.2. RECOMENDACIONES	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
ANEXOS.....	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Asentamientos recomendados para diversos tipos de obras.	11
Tabla 2. Aumento promedio de la resistencia a la compresión del concreto según el tiempo y la temperatura.	12
Tabla 3. Relación agua cemento	23
Tabla 4. Datos generales relacionados con el concreto en obra.....	28
Tabla 5. Temperatura promedio del concreto de todas las obras evaluadas	33
Tabla 6. Asentamiento promedio del concreto de todas las obras evaluadas	35
Tabla 7. Resistencia a la compresión del concreto de todas las obras evaluadas	37
Tabla 8. Principales características de los agregados utilizados con más incidencia en obra..	48
Tabla 9. Temperatura y asentamiento del concreto elaborado con diseño de mezclas con piedra de ½”	48
Tabla 10. Resistencia a la compresión del concreto elaborado con diseño de mezclas con piedra de ½”	49
Tabla 11. Temperatura y asentamiento del concreto elaborado con diseño de mezclas con piedra de ¾”	50
Tabla 12. Resistencia a la compresión del concreto elaborado con diseño de mezclas con piedra de ¾”	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proveedores de agregados de todas las obras evaluadas.....	29
Figura 2. Marca y tipo de cemento utilizados en todas las obras evaluadas	29
Figura 3. Dosificación de agregado fino de todas las obras evaluadas	30
Figura 4. Dosificación de agregado grueso de todas las obras evaluadas.....	30
Figura 5. Dosificación de agua de todas las obras evaluadas.....	31
Figura 6. Tipo de mezclado realizado en todas las obras evaluadas	31
Figura 7. Consolidado de dosificación (Series1) de concreto en las obras evaluadas	32
Figura 8. dosificación de concreto en las obras evaluadas.....	32
Figura 9. Porcentajes de Temperatura de todas las obras evaluadas que superan lo especificado	34
Figura 10. Asentamiento promedio del concreto de todas las obras evaluadas	35
Figura 11. Asentamiento del concreto de todas las obras evaluadas	36
Figura 12. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 01	38
Figura 13. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 02.....	38
Figura 14. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 03.....	39
Figura 15. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 04.....	40
Figura 16. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 05.....	40
Figura 17. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 06.....	41
Figura 18. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 07.....	42
Figura 19. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 08.....	42
Figura 20. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 09.....	43
Figura 21. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 10.....	43

Figura 22. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 11	44
Figura 23. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 12	45
Figura 24. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 13	45
Figura 25. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 14	46
Figura 26. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 15	46
Figura 27. Testigos que cumplen la resistencia a la compresión a los 28 días.	47
Figura 28. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto elaborado con dosificaciones de diseño de mezclas con $f'c = 210$ con agregado fino + piedra de $\frac{1}{2}$ "	50
Figura 29. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto elaborado con dosificaciones de diseño de mezclas con $f'c = 210$ con agregado fino + piedra de $\frac{3}{4}$ "	51
Figura 30. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de columnas y losas aligeradas vs. el elaborado con diseño de mezclas con piedra de $\frac{1}{2}$ "	52
Figura 31. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de zapatas vs. el elaborado con diseño de mezclas con piedra de $\frac{3}{4}$ "	53
Figura 32. Ubicación de la obra 01	60
Figura 33. Ubicación de la obra 02	60
Figura 34. Muestreo de concreto en obra 03	60
Figura 35. Muestreo de concreto en obra 02	60
Figura 36. Ensayo de temperatura.....	61
Figura 37. Temperatura del concreto	61
Figura 38. Ensayo de asentamiento.....	62
Figura 39. Asentamiento del concreto.....	62
Figura 40. Elaboración de testigos de concreto.....	62
Figura 41. Testigos de concreto	62
Figura 42. Curado de testigos de concreto de obra 01 hasta la obra 05	63
Figura 43. Curado de testigos de concreto	63
Figura 44. Rotura de testigos de concreto a la edad de 3 días de curado	63

Figura 45. Curado de testigos de concreto a la edad de 28 días de curado	63
Figura 46. Cuarteo de agregado fino	64
Figura 47. Cuarteo de agregado grueso.....	64
Figura 48. Colocación al horno de la muestra de agregado fino.....	64
Figura 49. Colocación al horno de la muestra de agregado grueso.....	64
Figura 50. Realización del ensayo de análisis granulométrico	65
Figura 51. Realización del ensayo de peso unitario	65
Figura 52. Elaboración de testigos de concreto con diseño de mezclas.....	65
Figura 53. Realización del ensayo de temperatura.....	65
Figura 54. Temperatura del concreto = 28°C.....	132
Figura 55. Temperatura del concreto = 27.5 °C.....	132
Figura 56. Temperatura del concreto = 29.5 °C.....	132
Figura 57. Temperatura del concreto = 28.1 °C.....	132
Figura 58. Temperatura del concreto = 32.4 °C.....	132
Figura 59. Temperatura del concreto = 28.5 °C.....	132
Figura 60. Llenado del cono de Abrams	134
Figura 61. Asentamiento del concreto = 11 pulgadas	134
Figura 62. Realización de ensayo con el cono de Abrams.....	134
Figura 63. Asentamiento del concreto = 6 pulgadas	134
Figura 64. Ubicación de varilla sobre el cono invertido	134
Figura 65. Proceso de varillado del concreto dentro del cono de Abrams.....	134
Figura 66. Mezcla de concreto y moldes ubicados en obra	136
Figura 67. Proceso de nivelación del concreto sobre el molde	136
Figura 68. Proceso de martillado del molde con concreto	136
Figura 69. Elaboración de testigos de concreto.....	136
Figura 70. Proceso de nivelado de concreto en los moldes.....	136
Figura 71. Testigos de concreto elaborados en obra	136
Figura 72. Rotura de testigos de concreto de obra 04, a la edad de 21 días.....	138
Figura 73. Rotura de testigos de concreto de obra 02, a la edad de 28 días.....	138
Figura 74. Rotura de testigos de concreto de obra 01, a la edad de 14 días.....	138
Figura 75. Registro de cargas de rotura de los testigos de concreto	138
Figura 76. Rotura de testigos de concreto de obra 10, a la edad de 14 días.....	138
Figura 77. Rotura de testigos de concreto de obra 10, a la edad de 7 días.....	138

RESUMEN

La actividad constructora creció más tras la pandemia, recuperando miles de puestos laborales. No obstante, el 80% de las viviendas son construcciones informales y son altamente vulnerables a un sismo de alta intensidad. La ciudad de Jaén – sector Fila Alta, no es ajena a esta realidad por la ubicación zona sísmica II. Este trabajo de investigación evaluó la calidad estructural del concreto utilizado en viviendas en autoconstrucción, para ello se identificaron 15 edificaciones, se tomaron muestras de concreto en estado fresco (temperatura y asentamiento) y en estado endurecido (resistencia a la compresión). Se usaron metodologías estandarizadas y equipos calibrados para la recolección de datos. Como resultado se obtuvo que 33.33% de las obras, la temperatura superó los 32°C; en cuanto al asentamiento resultó que el 7% fue plástica, y el 93% mostró una consistencia fluida (mayor a 4 pulgadas). La resistencia a la compresión no alcanzó una resistencia de diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con promedio de 154.08 kg/cm^2 a los 28 días, equivalente al 82.54% de la resistencia de diseño. También se determinó que los agregados cumplen con las normas, obteniendo proporción de diseño en volumen para concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando piedra ½” y ¾” es: bolsas de cemento (1.0), agregado fino (2.09), agregado grueso (2.24) y agua (26.3 y 26.5 L/bolsa). Se concluye que, el concreto utilizado en viviendas en autoconstrucción del sector Fila Alta, no es de calidad, se recomienda reducir la cantidad de agua en la mezcla y cumplir con las especificaciones de la NTE-E.060.

Palabras clave: Calidad estructural, concreto, autoconstrucción, resistencia a la compresión, slump, agregado.

ABSTRACT

Construction activity grew after the pandemic, recovering thousands of jobs. However, 80% of the houses are informal constructions and are highly vulnerable to a high intensity earthquake. The city of Jaén - Fila Alta sector, is not alien to this reality and is located in seismic zone II. This research work evaluated the structural quality of the concrete used in self-construction homes, for this, 15 buildings were identified, samples of concrete were taken in a fresh state (temperature and settlement) and in a hardened state (resistance to compression). Standardized methodologies and calibrated equipment were used for data collection. As a result, it was obtained that 33.33% of the works, the temperature exceeded 32 ° C; Regarding the settlement, it turned out that 7% was plastic, and 93% showed a fluid consistency (greater than 4 inches). The compressive strength did not reach a design resistance $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$, with an average of 154.08 kg / cm² at 28 days, equivalent to 82.54% of the design resistance. It was also determined that the aggregates comply with the standards, obtaining design proportion in volume for concrete $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ using stone $\frac{1}{2}$ "and $\frac{3}{4}$ " is: bags of cement (1.0), fine aggregate (2.09), aggregate coarse (2.24) and water (26.3 and 26.5 L / bag). It is concluded that the concrete used in self-construction homes in the Fila Alta sector is not of quality, it is recommended to reduce the amount of water in the mix and comply with the specifications of the NTE-E.060.

Keywords: Structural quality, concrete, self-construction, compressive strength, slump, aggregates.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La esencia del diseño arquitectónico en el Perú se basa en una especie de manipulación entre el costo y la seguridad de la construcción para resistir la carga para la que se diseñó. La Cámara Peruana de Construcción señala que, este sector se expandió 4.75%, y Jaén no es ajena a este crecimiento, reflejado en la cantidad de construcciones diarias; sin embargo, la autoconstrucción informal representa el 60 % de las viviendas que hay en el Perú. Además, las malas prácticas constructivas y el deterioro de los materiales, afecta el desempeño sísmico de estas viviendas (Andrade Pacheco y Carrasco Talledo, 2021).

En este sentido, el Estado promulgó leyes para el saneamiento y regularización de estas construcciones informales que terminan impactando física, legal y socioeconómicamente a sus pobladores, situación presente en el Sector Fila Alta – Jaén.

El presente trabajo verificó la calidad del concreto estructural utilizado en 15 viviendas autoconstruidas en el sector Fila Alta – Jaén, esta se evaluó determinando las propiedades principales del concreto fabricado al pie de obra en estado fresco (temperatura y asentamiento) como en estado endurecido (resistencia a la compresión).

1.1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1. Planteamiento del problema

Contextualización

La construcción informal de viviendas en la ciudad de Jaén presenta una tendencia al alza debido a la autoconstrucción de viviendas, que en gran parte de casos no cuentan con una dirección técnica por reducir costos, y se encomienda a un maestro constructor.

Las construcciones informales representan un peligro para quienes las habitan ante un posible evento sísmico de magnitud moderada a mayor. Las estructuras sin la resistencia requerida tienden a colapsar, por esto se debe tomar conciencia de esta precaria situación.

El cumplimiento de estos estándares mínimos de calidad debería estar a cargo de las autoridades correspondientes, sin embargo, mientras más alejado sea el sitio y más costosos los análisis, menor es la importancia que se le da a este control.

El presente trabajo pretende así, proporcionar información de calidad, sobre el estado actual de las viviendas en pleno proceso de construcción y que sirva como punto de partida, para tomar conciencia tanto autoridades como propietarios.

Descripción del problema

La calidad de las viviendas autoconstruidas se puede ver en los agregados usados, que por lo general no se evalúan, en cuanto a las propiedades físicas y mecánicas, para posteriormente hacer el diseño de mezcla que garantice la calidad del concreto, siendo menos probable que frente a un evento sísmico, las estructuras puedan ceder como en el ocurrido “14 de mayo de 1928, que ocasionó daños en viviendas y en toda la ciudad” (Plan de desarrollo Urbano Jaén 2013-2025).

La necesidad de evaluar el comportamiento mecánico de concreto estructural producido al pie de obra mediante el porcentaje de resistencia mecánica del concreto es crucial pues sirve como documento de información y señalar el camino para acabar con estas peligrosas prácticas de construcción; de esta manera, prevenir desgracias futuras pues según el mapa zonificación de la N.T.E. 0.030 el sector Fila Alta se ubica en la zona sísmica II.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿La calidad estructural del concreto utilizado para viviendas en autoconstrucción de la ciudad Jaén – Sector Fila Alta, región Cajamarca cumple con el Reglamento Nacional de Edificaciones?

1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACION

La calidad estructural del concreto utilizado para viviendas en autoconstrucción de la ciudad Jaén – Sector Fila Alta, región Cajamarca no cumple con el Reglamento Nacional de Edificaciones.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El valor teórico de este trabajo se ampara en el desconocimiento de la calidad estructural del concreto, calidad de agregados y la dosificación adecuada, que se emplea en las construcciones informales del sector Fila Alta de la ciudad de Jaén. La calidad del agregado fino y grueso son determinantes para obtener concreto de buena calidad, pues le otorga las propiedades que requiere; sin embargo, los materiales difieren de una zona a otra, y esto genera un vacío del conocimiento, que demanda un estudio con los materiales de la zona donde se construye.

La justificación metodológica de esta investigación se sustenta en el hecho que no se realiza una evaluación de las propiedades más relevantes del agregado fino y grueso, ni de

la calidad del concreto, incluso de la dosificación adecuada, en la ciudad de Jaén, sector Fila – Alta, que permita una información fiel y actualizada, que garantice la calidad de las edificaciones. Normalmente, en esta zona, los trabajos de construcción se realizan de manera empírica, por esta razón la ejecución del presente estudio usando la metodología adecuada, permitirá recomendar acciones correctivas para lograr un concreto de calidad y tener por consiguiente viviendas más seguras, en esta zona de Jaén, calificada como sísmica.

El valor social de este trabajo se basa en el valor de la información obtenida que será de conocimiento público, y permitirá construir viviendas más seguras, y evitar futuras desgracias, cuando se presenten eventuales movimientos sísmicos.

1.5. ALCANCES

Los resultados del estudio se reducen a la ciudad de Jaén, sector Fila Alta donde los materiales proveídos en la zona tienen sus particularidades; y está dirigido a profesionales, maestros de obra y a toda persona que se dedican a la rama de la construcción, y en especial al uso del concreto. Asimismo, fortalece mi capacidad de análisis como tesista, y es un aporte para los estudiantes para complementar o seguir con otras investigaciones relacionadas.

1.6. OBJETIVOS

1.6.1. Objetivo general

Evaluar la calidad estructural del concreto utilizado para viviendas en autoconstrucción de la ciudad Jaén – sector Fila Alta, región Cajamarca.

1.6.2. Objetivos específicos

- Determinar las propiedades físicas de los agregados que forman parte del del concreto utilizado para viviendas en autoconstrucción de la ciudad Jaén – sector Fila Alta, región Cajamarca.
- Determinar las propiedades mecánicas del concreto utilizado para viviendas en autoconstrucción de la ciudad Jaén – sector Fila Alta, región Cajamarca.
- Estimar la dosificación adecuada del concreto utilizado para viviendas en autoconstrucción de la ciudad Jaén – sector Fila Alta, región Cajamarca.

1.7. DELIMITACION Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACION

1.7.1. Delimitaciones de la investigación

Esta investigación se delimita a que se ha realizado sólo en el sector de Fila Alta de la ciudad de Jaén, en la región Cajamarca, durante el periodo correspondiente a los meses - enero - marzo del año 2021; se ha procedido a identificar sólo las viviendas que estuvieron en proceso de autoconstrucción y que no contaron con dirección ni asesoría técnica (construcciones informales).

1.7.2. Limitaciones de la investigación

- Solo se evaluará las propiedades de los agregados del proveedor que tenga mayor porcentaje de participación en abastecer los materiales de construcción de las viviendas en estudio.
- No se evaluarán construcciones realizadas por empresas formales, ni edificios de alcance comercial.
- La predisposición y obtención del permiso de los propietarios para tomar las muestras de concreto en las viviendas autoconstruidas.

1.8. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DE LOS CAPÍTULOS

El estudio está compuesto por cinco capítulos y anexos como se indica a continuación:

EN EL CAPÍTULO I: INTRODUCCION. Se presenta la introducción, el planteamiento del problema y la hipótesis, la justificación, los alcances de la justificación, objetivos, delimitación y limitaciones de la investigación.

EN EL CAPÍTULO II: MARCO TEORICO. El marco teórico, que incluye los antecedentes teóricos de la investigación; además las bases teóricas que servirán como sustento y por último la definición de términos básicos los cuales constituyen términos relacionados con esta investigación.

EN EL CAPÍTULO III: MATERIALES Y METODOS. se describe la metodología utilizada en esta investigación, tipo y diseño de investigación.

EN EL CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS, Se hace el análisis y discusión de resultados en la que en primer lugar se presentan los resultados de manera ordenada y resumida, posteriormente se realiza la discusión con

respecto a los resultados obtenidos de otras investigaciones relacionadas con esta investigación.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. conclusiones y recomendaciones, se plantea conclusiones en base a los resultados que se han obtenido y se plantea recomendaciones para mejorar la problemática existente.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS

2.1.1. Internacionales

Lotfy y Al-Fayez (2015) presentan el desempeño fresco, mecánico y de durabilidad de una mezcla de concreto estructural clasificada como C-1, por la Asociación Canadiense de Estándares (CSA) hecha con agregado de concreto reciclado (RCA) de calidad controlada. Se produjeron cinco mezclas con una proporción de agua a material cementante (p / cm) de 0.40 con varios contenidos de RCA y se probaron contra dos mezclas de control de RCA al 0% hechas con cemento de uso general (GU) y cemento de piedra caliza de uso general (GUL). Los contenidos de RCA en las mezclas fueron 10%, 20% y 30% por reemplazo de volumen de agregado grueso, así como 10% y 20% de reemplazo de volumen de agregado fino y grueso (granular). Todas las mezclas evaluadas cumplieron con las especificaciones de la CSA en cuanto a propiedades frescas, mecánicas y de durabilidad. Las mezclas de RCA gruesas se desempeñaron mejor que las mezclas de RCA granulares en términos de resistencia a la tracción por flexión y división, contracción por secado lineal, sorptividad de agua y permeabilidad rápida de iones de cloruro, donde los resultados de la prueba se vieron significativamente afectados por los ultrafinos presentes en el RCA granular.

Ortiz Cangrejo (2015) analizó y describió la producción de concretos en obra mediante ensayos de especímenes para identificar los variables que intervienen en la resistencia final del concreto preparado en cinco proyectos de vivienda en Colombia. Evaluaron las condiciones de almacenamiento de los materiales, dosificación de los materiales, proceso de colocación y curado del concreto, determinó la resistencia del concreto a la compresión y flexión a través de ensayos de laboratorio. Como resultado de esta investigación se obtuvo que la resistencia a la compresión mayor fue alcanzada en el proyecto N° 1 con una resistencia promedio de 284.8 kg/cm^2 a los 28 días.

Esforzándose por lograr un desarrollo más ambicioso utilizando agregados de concreto reciclado (RCA) en el desarrollo de concreto nuevo, en Canadá Sucic y Lotfy (2016) resumen los resultados de un estudio experimental sobre concreto

estructural de resistencia normal con aire incorporado. Investigaron el efecto del nuevo volumen de pasta con y sin el uso de un aditivo reductor de agua de alto rango. Los agregados consistieron en RCA de calidad controlada de grado comercial de diferentes gradaciones. Encontraron que los aspectos mecánicos y de durabilidad del concreto que incorpora RCA grueso hasta un 30% de reemplazo y RCA granular hasta un 20% de reemplazo son comparables a los de los agregados vírgenes y controlables mediante la modificación del contenido y la composición de la pasta, para lograr la mecánica deseada. y propiedades de durabilidad del hormigón sostenible.

Pacheco, de Verano Delfín y Herrera (2017) realizaron un estudio comparativo entre de la resistencia a la compresión obtenida mediante ensayos con núcleos de diamantina y con cilindros estándar. Para ello se elaboró concreto con $f'c$ de diseño de 200, 250, 300, 400 y 500 kgf/cm², aplicando la metodología y utilizando los equipos e instrumentos establecidos por cada norma correspondiente. Como principal resultado se obtuvo que los resultados obtenidos por medio de la extracción de núcleos presentan más variaciones las cuales oscilaron entre un 10% 25% menos que los resultados obtenidos para las probetas estándar, concluyendo que es importante que los ingenieros civiles y los profesionistas de la construcción tengan conocimiento en tecnología del concreto con el fin de desarrollar obras de infraestructura con mejor calidad, seguridad, durabilidad y sostenibilidad.

Actualmente, en las comunidades rurales del noreste de México, donde se ubica la Zona Huasteca, existe una gran diversidad de materiales y sistemas constructivos con los que los usuarios han construido sus viviendas debido a la improvisación provocada por la falta de recursos para tener una vivienda adecuada y la falta de planificación de esta. Es común encontrar casas a base de materiales de cada región como casas cuyos principales insumos ya están completamente industrializados, además de un gran número de casas en las que el usuario realiza sustituciones de materiales mezclando elementos de cada sistema anteriormente descrito. Morales-Cristóbal *et al.* (2020) abordan un análisis de los costos de construcción de tres sistemas constructivos presentes en la Huasteca: una casa construida con materiales vernáculos en el estado de Veracruz, una casa con insumos industrializados existente en el estado de Tamaulipas, seleccionados por su sistema constructivo y superficie entre 120 viviendas muestreadas, y finalmente un prototipo de vivienda,

desarrollado por el autor, cuyo sistema constructivo toma elementos de los dos sistemas enumerados anteriormente, consiguiendo un proyecto sostenible, para posteriormente realizar comparaciones del coste unitario de construcción de los tres sistemas. También calcularon su depreciación por su consumo energético, mediante un factor de consumo energético propuesto. Luego de analizar los presupuestos de cada vivienda, incluyendo el material, mano de obra y herramientas necesarias para su elaboración, se determinó que la vivienda basada en materiales locales es la más económica de las tres, el costo unitario de la vivienda de insumo industrializado es más de tres veces mayor. que la vivienda con materiales locales, y el costo unitario del prototipo de vivienda descrito en este documento representa menos del doble de la vivienda con materiales locales. En cuanto a su consumo energético, el mejor de los casos es la casa vernácula de menor valor.

2.1.2. Nacionales

Ordoñez Cayetano (2018) determinó la calidad del concreto en la construcción de viviendas en el distrito de El Tambo de la provincia de Huancayo – Región Junín, realizó distintos ensayos de campo y laboratorio en 24 obras. Se obtuvo que el 96% de las obras no contó con asesoría ni supervisión de un profesional, un 75% no contó con planos, el 92% no utilizó vibrador durante la colocación del concreto, el 83% no conto con certificado de diseño de mezclas, el 83% utilizó hormigón y no agregados fino y grueso, el 88% no contó con licencia de construcción y una resistencia a la compresión promedio de 154.22 kg/cm² a la edad de 28 días. El 83% de las edificaciones no cumplió con los estándares mínimos exigidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones, se ejecutan sin la asesoría ni supervisión de una especialista, los cuales influyen negativamente en la calidad final del concreto.

Espinoza Mamani y Chambi Roque (2016) evaluaron 213 viviendas mediante encuestas, de las cuales el 5% estuvo bajo la dirección de un ingeniero, el 72% de un maestro constructor y el 13% del mismo propietario; y presentaron efectos constructivos considerables como vibraciones en el techo, fisuras de distintas formas, filtraciones de agua, etc.; debido a esto la estructura es vulnerable a sufrir los efectos de sismos, ya que no cumplen con lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Chunga Zuloeta y Chilcon Montalvo (2015) evaluaron el revenimiento y la resistencia característica del concreto usado en las construcciones informales en la ciudad de Pimentel – Chiclayo – Lambayeque. Obtuvieron que la resistencia promedio fue de 136.6 kg/cm^2 el cual es el 65.17% de la resistencia declarada en obra 210 kg/cm^2 , por lo que es inferior a los estándares del Instituto Americano del Concreto (ACI) y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

López Aquino y Zare Carbonel (2014) investigaron la influencia del control de calidad en la resistencia del concreto elaborado en obra, así como del premezclado. Como resultado se obtuvo que contar con un diseño de mezclas específico según las propiedades de cada agregado que se va a usar en campo, aumenta las probabilidades de obtener un concreto acorde con el Reglamento Nacional de Edificaciones.

2.1.3. Locales

Díaz, Chinchay y Contreras (2020) seleccionaron 10 obras en proceso de construcción, para evaluar las principales propiedades tanto en estado fresco como en estado endurecido. La resistencia a la compresión del concreto utilizado en cimentaciones de edificaciones comunes en la ciudad de Jaén, es inferior a la que indica la NTE E.060, la resistencia promedio obtenida fue de 95.95 kg/cm^2 . Con respecto al asentamiento del concreto (Slump), obtuvieron resultados superiores a 4", el cual tampoco cumple con el parámetro.

Peña Ledesma y Sandoval Boñón (2019) realizaron el estudio en viviendas del distrito de Jaén, obteniendo una resistencia a la compresión de 134.71 kg/cm^2 , mucho menor a 210 kg/cm^2 , con un asentamiento promedio de 8.5", mostrando mezclas muy fluidas, y con el ensayo de esclerómetro se llegó a una resistencia de 142 kg/cm^2 que resultó deficiente para su fin de construcción. Las columnas no poseen la resistencia a la compresión requerida por la NTE-E.060.

Cuba Espinoza (2017) evaluó muestras de concreto elaborado al pie de obra en 10 estructuras de viviendas en sus diferentes etapas de construcción: cimentación, vigas, columnas, losa aligerada y losa maciza. Sin asesoramiento técnico y sin uso de aditivo, se alcanzó una resistencia a la compresión de 210 kg/cm^2 , y al realizar la toma de muestra de concreto fresco, el slump medido *in situ* en promedio fue de 5 ½" es decir, el concreto tuvo una consistencia fluida.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Informalidad en el sector construcción en el Perú

La informalidad es el principal obstáculo para que nuestro país pueda alcanzar el desarrollo sostenible, que implica vincular la competitividad económica, el bienestar social, el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales y la institucionalidad democrática. Existe además una delgada línea que separa a las actividades informales de las claramente ilegales y delictivas, como ocurre con la minería irregular, la explotación incontrolada de los bosques, el contrabando, el tráfico de drogas y la construcción informal. (CAPECO, 2018).

Algunas cifras permiten graficar el impacto y las consecuencias de la informalidad en el sector construcción. En primer lugar, a partir de los datos de los censos nacionales y de las mediciones anuales que CAPECO realiza sobre el mercado habitacional formal, se estimó que el 68.5% de las viviendas construidas entre el año 2007 y el 2014 en Lima Metropolitana fueron edificadas informalmente. Aunque no ha sido posible efectuar un cálculo a nivel nacional, y a pesar de que en este periodo se ha producido un incremento visible de la oferta formal de vivienda, puede presumirse que en el resto del país la proporción de la construcción informal es mayor que en la capital (CAPECO, 2018).

En segundo término, un estudio del Ministerio de Vivienda del año 2012 reveló que, en las 79 ciudades más pobladas del país, existían 8,900 barrios urbano-marginales asentados cuyo origen fue la invasión de terrenos, donde residía el 40% de la población urbana (7 millones 600 mil habitantes) y en las que las condiciones de vida y las oportunidades de desarrollo de las familias que habitan en estos barrios son mínimas. El 84% de estos barrios presentaba pistas de tierra o afirmadas, el 70% no contaba con áreas verdes, el 41% no tenía alcantarillado, el 37% carecía de agua potable y el 74% estaba en condición de vulnerabilidad frente a desastres naturales (CAPECO, 2018).

2.2.2. Vivienda en autoconstrucción

Viviendas que se encuentran en proceso de construcción por sus propietarios, sin contar con asistencia profesional, situación que las hace vulnerables a las incidencias climáticas de los últimos días, diario gestión (Idensity, 2018).

2.2.3. Concreto

Según la Norma Técnica de Edificación E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2009, P. 14), define al concreto como “Mezcla de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos”.

2.2.4. Calidad estructural del concreto

Se dice cuando el concreto cumple las especificaciones para el cual fue elaborado, debiendo desempeñarse con una resistencia mínima de $f'c = 210$ kg/cm². Esto se logra si las técnicas y los materiales empleados para producirlo son de buena calidad.

2.2.5. Temperatura

“La temperatura del concreto al ser colocado no deberá ser tan alta como para causar dificultades debidas a pérdida de asentamiento, fragua instantánea o juntas frías. Además, no deberá ser mayor de 32 °C (Tabla 1)” (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2009, p. 34).

2.2.6. Asentamiento

Tabla 1. Asentamientos recomendados para diversos tipos de obras.

Tipo de construcción	Slump	
	Máximo	Mínimo
Zapatas y muros de cimentación armados	3”	1”
Cimentaciones simples, cajones y subestructuras de muros	3”	1”
Vigas y muros armados	4”	1”
Columnas de edificios	4”	1”
Losas y pavimentos	3”	1”
Concreto ciclópeo	2”	1”

El “slump” puede incrementarse en 1” si se emplea un método de consolidación diferente a la vibración.

Fuente: Rivva López (2013, p. 73).

2.2.7. Resistencia

“Máximo esfuerzo que puede ser soportado por el concreto sin romperse, dado que el concreto está destinado principalmente a tomar esfuerzos de compresión, es la medida de su resistencia de dichos esfuerzos la que se utiliza como índice de calidad” (Tabla 2) (Rivva López, 2013, p. 42).

Tabla 2. Aumento promedio de la resistencia a la compresión del concreto según el tiempo y la temperatura.

Temperatura °C	Tiempo (días)				
	3	7	14	21	28
10	25%	40%	63%	76%	82%
23	34%	52%	76%	91%	100%
35	40%	60%	87%	102%	110%

Fuente: Rivera (1992, p. 147).

2.2.8. Tipos de concreto

a) Características del concreto convencional

“El concreto es un material pétreo artificial, no homogéneo, constituido por la mezcla apropiada de cemento, agregados finos (arena), agregado gruesos (piedra chancada) y agua, con la eventual incorporación de aditivos” (Hernández, 2011).

El concreto convencional debe cumplir con los requisitos de trabajabilidad, consistencia, resistencia, durabilidad y economía. Estas características no son independientes entre sí, sino están estrechamente ligadas, dependen fundamentalmente de la relación agua-cemento, de la calidad de los agregados, de sus proporciones y de la forma como se efectúa su preparación, colocación y curado (Hernández, 2011).

b) Concreto Informal

En nuestro país los ingenieros, y todo tipo de persona observadora, han notado que en muchas construcciones se elabora concreto de manera no industrial, en la obra misma y sin un especialista encargado para la producción

y control. A este concreto llamaremos Concreto Informal (Cuba Espinoza, 2017).

Dado que el concreto es uno de los materiales que más se usa en la construcción de edificaciones y otros tipos de obras de ingeniería, su calidad es de vital importancia en la industria de la construcción. Disponer de información relativa a la calidad de este material y los posibles motivos de los problemas que inciden en su elaboración, es por tanto muy importante.

2.2.9. Agregados

Son materiales pétreos naturales, granulares sin forma y volumen definido, que por lo general son inertes. Por su tamaño los agregados pueden clasificarse en finos y gruesos, determinado por el tamaño de mayor predominio usando como referencia un tamiz como límite. Son conocidos también como áridos, constituyen alrededor del 62 al 78% en volumen de una mezcla típica de concreto, razón por la cual sus características resultan muy importantes para la calidad final de la mezcla (INDECOPI, 2008).

“Los agregados desarrollan propiedades tales como la trabajabilidad, la exigencia del contenido del cemento, la adherencia con la pasta y el desarrollo de las resistencias mecánicas, entre otras” (Méndez Silva, 2012).

2.2.10. Propiedades principales de los agregados

a) Granulometría:

Se define como la distribución del tamaño de las partículas, que se determina haciendo pasar una muestra representativa del material por una serie de tamices ordenados por abertura, de mayor a menor. Se relaciona directamente con la trazabilidad del concreto, y así con todas las propiedades ligadas a esta. En esto radica la importancia de estudiar la granulometría de los agregados (Cuba Espinoza, 2017).

b) Tamaño Máximo:

“Se entiende por tamaño máximo de un agregado a la abertura del tamiz o malla menor a través del cual debe pasar como mínimo el 95% o más del material cernido” (Reynoso Hilario y Zelaya Contreras, 2014).

c) Peso Unitario:

Es el que toma como volumen de referencia. Existen dos clases: el suelto, el cual se determina al dejar caer libremente el agregado dentro del recipiente, y el compactado: el material se compacta de modo similar como se hace con el concreto (Hernández, 2011).

d) Peso Específico:

Es el peso de un cuerpo dividido entre su volumen. Los materiales granulométricos tienen dos tipos de pesos específicos: el aparente, que es el peso de un conjunto de agregados dividido entre su volumen incluyendo los espacios vacíos entre granos, y el absoluto peso de un grano dividido entre su volumen (Cuba Espinoza, 2017).

e) Humedad y Absorción:

Es la diferencia entre el peso del material húmedo y el mismo, secado al horno. Se suele expresar como porcentaje en peso, referido al material seco. Esta se encuentra en los agregados de dos maneras diferentes: uno es rellenado los poros y microporos internos de los granos, y la otra es como una película envolvente más o menos gruesa (Hernández, 2011).

f) Segregación:

La segregación del concreto ocurre cuando el concreto es vaciado desde grandes alturas (ej. Desde la pluma de una bomba). Esto ocasiona que los materiales más gruesos (ej. Piedras mayores a ½”) segreguen (las partículas más pesadas descendan). Puede ocurrir también por un exceso de vibrado o mal chuseado, el cual generará la separación entre los agregados y el mortero. Por lo general, encontraremos segregaciones en la base de los muros disminuyendo el $f'c$ en estas zonas, generándose así una zona crítica que deberá resistir esfuerzos de compresión (Cuba Espinoza, 2017).

g) Impurezas:

Al agregado los puede acompañar algunas impurezas perjudiciales, la mayoría de origen natural y acompañando a la arena. Las especificaciones normativas (INDECOPI, 2008) establecen límites para estas impurezas. La

materia orgánica en descomposición puede producir trastornos en las reacciones del cemento. El fraguado puede ser alterado, e incluso impedido, como es el caso en presencia de abundantes azúcares. Otras impurezas importantes son las sales naturales, entre las cuales, las más frecuentes son el cloruro de sodio y el sulfato de calcio, o yeso, o bien las sales procedentes de efluentes industriales, que pueden tener una composición muy variada (Hernández, 2011).

h) Forma de partículas y textura superficial:

La forma de partícula y la textura superficial de un agregado influyen más en las propiedades del concreto fresco, que en las propiedades del concreto endurecido. Para producir un concreto trabajable, las partículas alongadas, angulares, de textura rugosa necesitan más agua que los agregados compactos, redondeados y lisos. sin embargo, con una granulometría satisfactoria, los agregados triturados y no triturados generalmente dan la misma resistencia para el mismo factor de cemento, los agregados pobremente graduados o angulares pueden ser también más difíciles de bombear. La adherencia entre la pasta de cemento y un agregado generalmente aumenta a medida que las partículas cambien de lisas y redondeadas, a rugosas y angulares (Hernández, 2011).

2.2.11. Cemento

Se denomina cemento a un conglomerante formado a partir de una mezcla de caliza y arcilla calcinada que posteriormente son molidas, y tiene la propiedad de endurecer al contacto con el agua. Mezclado con agregados pétreos (grava y arena) y agua, crea una mezcla uniforme, maleable y plástica que fragua y se endurece, adquiriendo consistencia pétreo, denominada hormigón (en España, parte de Sudamérica y el Caribe hispano) o concreto (en México y parte de Sudamérica). Dado que el concreto es uno de los materiales que más se usa en la construcción de edificaciones y otros tipos de obras de ingeniería. El cemento es un Clinker finamente pulverizado, producido por la cocción a elevadas temperaturas, de mezclas que contienen cal, alúmina, fierro y sílice en proporciones, previamente establecidas, para lograr las propiedades deseadas (Hernández, 2011).

Tipos de cemento

- **TIPO I:** cemento de uso general, no se requiere de propiedades y características especiales, Es un cemento normal, se produce por la adición de Clinker y yeso. Se usa cuando no se requiere de propiedades y características especiales que lo protejan del ataque de sulfatos, cloruros y temperaturas originadas por el calor de hidratación (Laura Conza y Alfaro Arana, 2014).
- **TIPO II:** Resistente ataque moderado de sulfatos, como por ejemplo en las tuberías de drenaje (muros de contención, pilas, presas), Es un cemento moderado, que se utiliza cuando se está expuesto moderadamente a ataques de sulfatos, también cuando se requiere un calor moderado de hidratación. Se caracteriza por su contenido de Aluminato (C3A), menor al 8% (Laura Conza y Alfaro Arana, 2014).
- **TIPO III:** Altas resistencias a edades tempranas, a 3 y 7 días, Es un cemento de rápido endurecimiento, este tipo permite obtener con rapidez elevadas resistencias usualmente en una semana o menos. A los 28 días la diferencia de resistencia con el cemento Tipo I, tiende a desaparecer. Esta propiedad se obtiene al molerse el cemento más finamente durante el proceso de molienda así se incrementa la finura dado que se obtiene una mayor área superficial, la cual expuesta a la acción del agua dará lugar a una hidratación y endurecimiento más rápido (Laura Conza y Alfaro Arana, 2014).
- **TIPO IV:** Muy bajo calor de hidratación (Presas), Es un cemento de bajo calor de hidratación, este tipo de cemento se fabrica para ser empleado donde la cantidad de calor generado se debe mantener a un mínimo. El desarrollo de las resistencias en este tipo de cemento debe ser muy lento en comparación con los otros tipos de cemento. Sus características son altos porcentajes de C2S (Belita) y C4AF (Ferrita). Lento desarrollo de resistencias a la compresión, aunque a edades avanzadas alcanza los mismos valores de los otros tipos de cemento, buena resistencia al agrietamiento (Laura Conza y Alfaro Arana, 2014).
- **TIPO V:** Muy resistente acción de los sulfatos (Plataforma marina), Es un cemento resistente a los sulfatos, este tipo de cemento se fabrica para ser empleado en aquellos casos en que se requiera alta resistencia a la acción de los sulfatos, la cual se obtiene por un bajo contenido de C3A (Alita), menos del 5% (Laura Conza y Alfaro Arana, 2014).

2.2.12. El agua

El agua es otro elemento importante en la elaboración del concreto, empleándose en su amasado y curado, así como en el lavado de los agregados. Como componente del concreto convencional, el agua suele representar aproximadamente entre 10 y 25 por ciento del volumen del concreto recién mezclado, dependiendo del tamaño máximo de agregado que utilice. El agua que se añade junto a distintos materiales al elaborar el concreto, tiene las siguientes funciones: es el elemento por medio del cual el cemento desarrolla sus propiedades aglutinantes, experimentando reacciones químicas y dándoles a la vez las características principales de hidratación, fraguado y endurecimiento, actuar como lubricante, haciendo posible que la masa fresca sea trabajable, crear espacios en la pasta para los productos resultantes de la hidratación del cemento (Méndez Silva, 2012).

2.2.13. Requisitos de calidad del concreto

“El concreto debe dosificarse para que proporcione una resistencia promedio a la compresión ($f'c$) y debe satisfacer los criterios de durabilidad. El concreto debe producirse de manera que se minimice la frecuencia de resultados de resistencia inferiores a $f'c$ ” (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2009).

a) Frecuencia de los ensayos

Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de concreto colocado cada día deben tomarse no menos de una vez al día, ni menos de una vez por cada 50 m³ de concreto, ni menos de una vez por cada 300 m² de superficie de losas o muros. No deberá tomarse menos de una muestra de ensayo por cada cinco camiones cuando se trate de concreto premezclado (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2009).

b) Preparación del equipo y del lugar de colocación del concreto

Según la NTE-E.060 (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2009) la preparación previa a la colocación del concreto debe incluir lo siguiente:

- Las cotas y dimensiones de los encofrados y los elementos estructurales deben corresponder con las de los planos.

- Las barras de refuerzo, el material de las juntas, los anclajes y los elementos embebidos deben estar correctamente ubicados.
- Todo equipo de mezclado y transporte del concreto debe estar limpio.
- Deben retirarse todos los escombros y el hielo de los espacios que serán ocupados por el concreto.
- El encofrado debe estar recubierto con un desmoldante adecuado.
- Las unidades de albañilería de relleno en contacto con el concreto deben estar adecuadamente humedecidas.
- El refuerzo debe estar completamente libre de hielo o de otros recubrimientos perjudiciales.
- El agua libre debe ser retirada del lugar de colocación del concreto antes de depositarlo, a menos que se vaya a emplear un tubo para colocación bajo agua o que lo permita la Supervisión.
- La superficie del concreto endurecido debe estar libre de lechada y de otros materiales perjudiciales o deleznable antes de colocar concreto adicional sobre ella.

c) Mezclado del concreto

- La medida de los materiales en la obra deberá realizarse por medios que garanticen la obtención de las proporciones especificadas.
- Todo concreto debe mezclarse hasta que se logre una distribución uniforme de los materiales. La mezcladora debe descargarse completamente antes de volverla a cargar (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2009).

d) Transporte del concreto

- Todo concreto debe mezclarse hasta que se logre una distribución uniforme de los materiales. La mezcladora debe descargarse completamente antes de volverla a cargar.
- El concreto debe ser transportado desde la mezcladora hasta el sitio final de colocación empleando métodos que eviten la segregación o la pérdida de material.
- El equipo de transporte debe ser capaz de proporcionar un abastecimiento de concreto en el sitio de colocación sin segregación de los componentes y

sin interrupciones que pudieran causar pérdidas de plasticidad entre capas sucesivas de colocación (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2009).

e) Colocación del concreto

- El concreto debe ser depositado lo más cerca posible de su ubicación final para evitar la segregación debida a su manipulación o desplazamiento.
- La colocación debe efectuarse a una velocidad tal que el concreto conserve su estado plástico en todo momento y fluya fácilmente dentro de los espacios entre el refuerzo.
- El proceso de colocación deberá efectuarse en una operación continua o en capas de espesor tal que el concreto no sea depositado sobre otro que ya haya endurecido lo suficiente para originar la formación de juntas o planos de vaciado dentro de la sección (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2009).

f) Protección y curado

- A menos que se empleen métodos de protección adecuados autorizados por la Supervisión, el concreto no deberá ser colocado durante lluvias, nevadas o granizadas. No se permitirá que el agua de lluvia incremente el agua de mezclado o dañe el acabado superficial del concreto.
- La temperatura del concreto al ser colocado no deberá ser tan alta como para causar dificultades debidas a pérdida de asentamiento, fragua instantánea o junta frías. Además, no deberá ser mayor de 32 °C.
- Cuando la temperatura interna del concreto durante el proceso de hidratación exceda el valor de 32 °C, deberán tomarse medidas para proteger al concreto, las mismas que deberán ser aprobadas por la Supervisión (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2009).

g) Requisitos para clima cálido

- Para los fines de esta Norma se considera clima cálido cualquier combinación de alta temperatura ambiente, Temperatura del concreto, baja humedad relativa y alta velocidad del viento y radiación solar, que tienda a perjudicar la calidad del concreto fresco o endurecido.

- Durante el proceso de colocación del concreto en climas cálidos, deberá darse adecuada atención a la temperatura de los ingredientes, así como a los procesos de producción, manejo, colocación, protección y curado a fin de prevenir en las concretas temperaturas excesivas que pudieran impedir alcanzar la resistencia requerida o el adecuado comportamiento del elemento estructural (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2009).

h) Recomendaciones para clima cálido

- Planear la hora de vaciado de concreto, preferiblemente en horas del día donde la temperatura sea menor.
- Reducir las distancias de transporte, acarreo y colocación.
- Utilizar la mayor cantidad de personas posible durante la colocación y compactación del concreto.
- Protección contra el sol y el viento como parte del tratamiento del curado (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2009).

i) Ensayo a la compresión del concreto

- El ensayo con el cual se mide la resistencia a la compresión del concreto está establecido en las normas NTP 339.034.
- Se emplean moldes cilíndricos de 15 cm de diámetro por 30 cm de longitud. Para cada edad se deben ensayar como mínimo 2 cilindros y trabajar con el valor promedio. Se deben aceitar las paredes del molde; al llenar éste se debe lograr una buena compactación, la cual puede realizarse con una varilla (método apisonado) si el asentamiento es mayor a 7,5 cm o con vibrador (método vibrado) si el asentamiento es menor a 2,5 cm, para asentamientos entre 2,5 y 7,5 cm puede usarse varilla o vibrador preferiblemente el método empleado en la obra.
- La varilla compactadora debe ser de acero estructural, cilíndrica, lisa, de 16 mm de diámetro y de longitud aproximada de 600 mm, la punta debe ser redondeada. Los vibradores pueden ser internos o externos (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2009).

j) Ensayo de Slump

- El método de determinación empleado es el ensayo del "Cono de Abrams" o "Slump" (INDECOPI, 2008) que define la consistencia de la mezcla por el asentamiento, medido en pulgadas o centímetros, de una masa de concreto que previamente ha sido colocada y compactada en un molde metálico de dimensiones definidas y sección troncocónica. Por consiguiente, se puede definir el asentamiento, como la medida de la diferencia de altura entre el molde metálico estándar y la masa de concreto después que ha sido retirado el molde que la recubría. Es una prueba sencilla que se usa tanto en el campo como en el laboratorio.

k) Ensayo desgaste a la abrasión para el agregado grueso

Este ensayo es una medida de la degradación de un agregado mineral de graduación estándar, resultado de una combinación de acciones incluyendo la abrasión o desgaste, impacto y trituración en un tambor de acero rotatorio que contiene un número específico de esferas de acero, dependiendo en número de la granulometría de la muestra de ensayo. Al girar el tambor, el plato de la repisa recoge el espécimen de ensayo y las esferas de acero, cargándolas alrededor hasta que son lanzadas al lado opuesto del tambor, creando un efecto de impacto y triturado (Aulestia Viscarra y Chávez Romero, 2017).

El contenido entonces gira dentro del tambor en una acción de desgaste y molienda, hasta que la placa de la repisa recoge el espécimen y las esferas y el ciclo se repite. Después del número prescrito de revoluciones, el contenido se remueve del tambor y la porción de agregado se tamiza para medir la degradación como un porcentaje de pérdida. Para este ensayo es requerido el ensayo de Análisis Granulométrico ASTM C 136. En algunos casos si se requiere la muestra puede ser quebrada, y preparada en el laboratorio para la realización del ensayo (Maraví Baldeón, 2019).

l) Ensayo de módulo de fineza del agregado fino

Según las normas NTP 334.045, ASTM c 136, ASTM C 125 (ASTM, 2001; 2003; INDECOPI, 2008), el módulo de finura es el indicador del grosor predominante de las partículas de un agregado.

Para el caso del agregado fino:

$$MF = \frac{\% \text{ Ret. acum. tamices } (N_4 N_8 N_{16} N_{30} N_{50} N_{100})}{100}$$

El módulo de finesa del agregado fino se mantendrá dentro del límite de ± 0.2 del valor asumido para la selección de las proporciones del concreto siendo recomendable que el valor asumido esté entre 2.30 y 3.10 para el caso del agregado grueso:

$$MG = \frac{\% \text{ Ret. acum. tamices } (1, 3/4", 3/8", N_4 N_8 N_{16} N_{30} N_{50} N_{100})}{100}$$

El módulo de finura es un indicador del grosor predominante en el conjunto de partículas del agregado; además de estar en relación inversa al área superficial y a la demanda del agua.

m) Diseño de mezclas del concreto

La selección de las proporciones de los materiales integrantes de la unidad cúbica de concreto, llamada también diseño de mezcla, puede ser definida como el proceso de selección de los ingredientes más adecuados y de la combinación más conveniente y económica de los mismos, con la finalidad de obtener un producto que en estado no endurecido tenga las propiedades, especialmente trabajabilidad y consistencia, deseadas, y que en estado endurecido cumpla con los requisitos establecidos por el diseñador o indicados en los planos y especificaciones de obra (Rivva López, 2000).

n) La selección de las proporciones de la mezcla está determinada por:

Las propiedades que debe tener el concreto endurecido, que son requerimientos del diseñador o que se encuentran indicadas en las especificaciones de obra.

- Las propiedades del concreto en estado no endurecido, que dependen del tipo y característica de la obra y de las técnicas empleadas en la colocación del concreto.
- El costo de la unidad cúbica de concreto.

Si tomamos en cuenta estos criterios, podremos obtener una primera aproximación de las proporciones de los materiales que componen la unidad cúbica de concreto. Pero estas proporciones, sea cual fuere el procedimiento para determinarlas, deberán ser siempre consideradas como

valores de prueba sujetos a revisión y ajustes sobre la base de los resultados obtenidos en laboratorio y obra.

o) Métodos de diseño de mezclas

- Métodos basados en curvas empíricas.
- Métodos basados en curvas teóricas.
- Método del agregado global.
- Método del comité ACI 211.
- Método del módulo de fineza por combinación de agregados.

En Perú se utilizan preferentemente los procedimientos de la recomendación del ACI 211 (ACI Committee, 2008), el método desarrollado por Walker (Klein y Walker, 1946) y el método del módulo de fineza de la combinación de agregados (Higginson, 1970).

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

2.3.1 Relación A/C. Es la relación que cuantifica la cantidad de agua utilizada en la mezcla de concreto en función al peso de cemento utilizado. La relación a/c requerida se determina no solo por los requisitos de resistencia, sino también por los factores como la durabilidad y propiedades para el acabado (Tabla 3). Es el cociente entre el peso del contenido de agua libre de mezclado y el de cemento en una mezcla dada (Bustamante Romero, 2017).

Tabla 3. *Relación agua cemento*

Relación Agua/Cemento	Resistencia Probable A Los 28 Días	
	Sin Aire Incorporado	Con Aire Incorporado
0.35	420	335
0.45	350	280
0.54	280	225
0.63	225	180
0.71	175	140
0.80	140	110

Fuente: Rivva López (2013, p. 78).

- 2.3.2 Agregado fino: “Proveniente de la desintegración natural o artificial, que pasa el tamiz 9,5 mm (3/8”)**” (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2009).
- 2.3.3 Agregado grueso:** Agregado retenido en el tamiz 4,75 mm (N°4), proveniente de la desintegración natural o mecánica de las rocas (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2009).
- 2.3.4 Peligro sísmico.** El peligro sísmico representa la probabilidad de ocurrencia dentro de un período específico de tiempo y dentro de un área dada, un movimiento sísmico con una intensidad determinada. Los estudios de peligro sísmico tienen como objetivo estimar el movimiento del terreno en un lugar determinado, o proporcionar una evaluación del tamaño del sismo en la zona en estudio (Benito y Jiménez, 1999).
- 2.3.5 Asentamiento del Concreto:** Es la diferencia entre la altura del recipiente que sirve de molde de una probeta de concreto fresco y la de la probeta fuera del molde, medida en el eje y expresada en pulgadas (Vergara Polo, 2018).
- 2.3.6 Cemento:** Material pulverizado que por adición de una cantidad conveniente de agua forma una pasta aglomerante capaz de endurecer, tanto bajo el agua y el aire (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2009).
- 2.3.7 Diseños de mezcla:** Es la selección de las proporciones de los materiales integrantes de la unidad cúbica de concreto (Rivva López, 2013).
- 2.3.8 Dosificación:** Es la proporción en peso o en volumen de los distintos elementos integrantes de una mezcla (Belito Huamani y Paucar Chanca, 2018).
- 2.3.9 Resistencia especificada a la compresión del concreto ($f'c$):** Resistencia a la compresión del concreto empleado en el diseño y resistencia guía (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2009).
- 2.3.10 Trabajabilidad:** Es la mayor o menor facilidad que presenta un concreto o mortero de ser mezclado, transportado y colocado (Sánchez García y Chong Pinedo, 2021).
- 2.3.11 Concreto endurecido:** Después de que el concreto ha fraguado, empieza a ganar resistencia y endurece. Las propiedades del concreto endurecido son la resistencia y durabilidad (Méndez Silva, 2012).
- 2.3.12 Concreto fresco:** Es aquel recién preparado cuyo estado es plástico y moldeable en el cual no se produce el fraguado ni el endurecimiento y adopta la forma del encofrado (Méndez Silva, 2012).

- 2.3.13 Abrasión:** Es la acción y efecto de desgastar por fricción, en los agregados gruesos una de sus propiedades físicas en las cuales su importancia y conocimiento son indispensables en el diseño de mezcla (Ríos Intriago y Arciniegas Benitez, 2021).
- 2.3.14 Resistencia a la abrasión o desgaste:** Está es importante porque con ella se conoce la durabilidad y resistencia que tendrá el concreto, para la fabricación de losas, estructuras simples o estructuras que requieran que la resistencia del concreto sea la adecuada para ellas (Apaza Figueredo y Luque Luna, 2017).
- 2.3.15 Máquina de Abrasión de los Ángeles:** Diseñada para determinar la resistencia a la abrasión de agregados. El tambor de Los Ángeles está constituido en chapa de acero cilindrada con tapa de acceso ajustable que gira sobre un eje montado sobre rulemanes, todo sobre un bastidor de construcción robusta. Posee contador de revoluciones, bandeja de descarga y juego de bolas de acero (Ríos Intriago y Arciniegas Benitez, 2021).
- 2.3.16 Partículas planas o alargadas de agregado:** Son partículas de agregado que tienen una relación de anchura a espesor o longitud a anchura mayor que un valor especificado (Belito Huamani y Paucar Chanca, 2018).
- 2.3.17 Textura:** Es responsable de la adherencia del agregado y la fluidez de las mezclas de concreto. Según la textura superficial, el agregado puede ser liso o pulido (material de río) o áspero (material triturado) (Castañeda Granda, 2017).

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Tipo de investigación

La investigación es aplicada porque se orienta a resolver un problema real como es la construcción informal de viviendas en la ciudad de Jaén, sector Fila Alta (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2014, p. 25).

3.1.2. Diseño de investigación

Esta investigación es no experimental, porque se realiza una recolección de datos sin obedecer a un diseño experimental (una sola vez) y por el alcance del estudio (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2014, p. 127).

3.2. DISEÑO MUESTRAL

3.1.3. Población

La población viene a ser todas las viviendas que se encuentran en proceso de construcción en el sector “Fila Alta” de la ciudad de Jaén.

3.1.4. Muestra

La muestra de esta investigación fue elegida por conveniencia, se han elegido 15 construcciones informales ubicadas en el sector Fila Alta de la ciudad de Jaén en la región Cajamarca. El muestreo de las construcciones fue un muestreo no probabilístico.

3.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. Técnicas

- a) **La observación directa**, esta técnica se ha utilizado durante la etapa de recolección de datos tanto en campo, así como en laboratorio, se ha podido observar desde el proceso de elaboración del concreto en obra, conteo de dosificaciones utilizadas, temperatura, asentamiento del concreto y carga de rotura con la que se realizó el cálculo de la resistencia a la compresión del concreto y junto a todos los datos recolectados se pudo determinar la calidad del concreto.

b) **La encuesta:** Este instrumento se aplicó con la finalidad de poder conocer algunos datos relevantes del concreto y sus materiales que lo componen, dirección técnica de las obras, tipo de mezclado del concreto, dosificaciones utilizadas, entre demás información complementaria que ayudó a desarrollar esta investigación.

3.3.2. Instrumentos:

c) **Ficha de recolección de datos:** Este instrumento de recolección de datos se utilizó para el registro ordenado de datos obtenidos en campo como en laboratorio.

3.4. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Para el procesamiento de la información obtenida en esta investigación se ha utilizado la estadística descriptiva y se ha utilizado como herramienta el software Excel, con el que se ha elaborado tablas estadísticas de todos los datos ordenados y agrupados de manera que se pueda ser entendido, además se han elaborado gráficos estadísticos para la presentación de los datos para su análisis respectivo. En cuanto al cumplimiento de los parámetros físicos y mecánicos se usó una prueba de t-student, con una cola (Gutiérrez Pulido y de la Vara Salazar, 2008).

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DICUSIÓN DE RESULTADOS

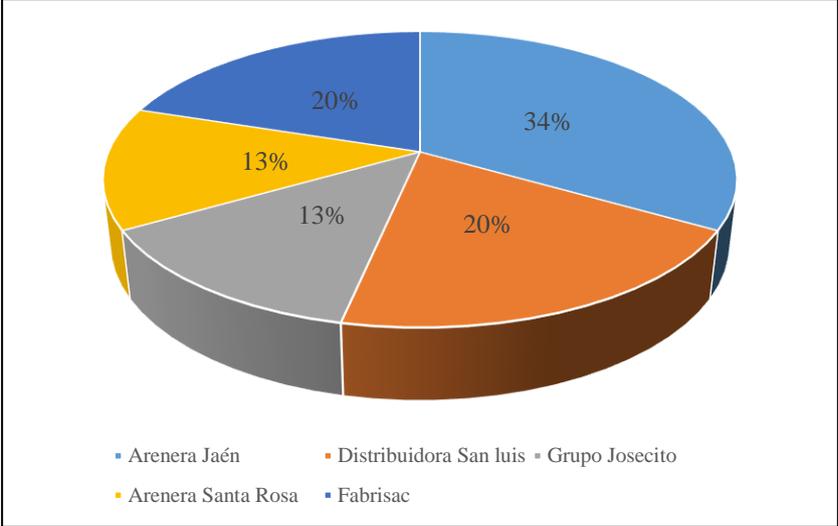
4.1. DATOS GENERALES RELACIONADOS CON EL CONCRETO EN OBRA

Tabla 4. *Datos generales relacionados con el concreto en obra*

N° Obra	Estructura	Proveedor	Tipo de cemento	Abastecimiento de agua	Dosificación				Tipo de mezclado
					Cemento	Agregado fino	Agregado grueso	Agua	
1	Losa aligerada	Arenera Jaén	Mochica uso general	Canal de riego	1 bolsa	4 baldes	5 baldes	1.75 baldes	Mezcladora
2	Columnas	Distribuidora San Luis	Pacasmayo Extra-Forte	Red pública	1 bolsa	4 baldes	4 baldes	2 baldes	Mezcladora
3	Zapatatas	Grupo Josecito	Mochica uso general	Canal de riego	1 bolsa	5 baldes	5 baldes	1.5 baldes	Mezcladora
4	Columnas	Distribuidora San Luis	Inka Extra-Forte	Red pública	1 bolsa	4 baldes	4 baldes	1.75 baldes	Palana
5	Columnas	Arenera Santa Rosa	Pacasmayo Extra-Forte	Canal de riego	1 bolsa	4 baldes	4 baldes	1.5 baldes	Mezcladora
6	Losa aligerada	Arenera Jaén	Mochica uso general	Red pública	1 bolsa	3 baldes	4 baldes	2 baldes	Mezcladora
7	Zapatatas	Distribuidora San Luis	Mochica uso general	Canal de riego	1 bolsa	5 baldes	5 baldes	1.75 baldes	Mezcladora
8	Zapatatas	Grupo Josecito	Pacasmayo Extra-Forte	Canal de riego	1 bolsa	4 baldes	4 baldes	1.5 baldes	Mezcladora
9	Losa aligerada	Arenera Santa Rosa	Mochica uso general	Red pública	1 bolsa	4 baldes	5 baldes	1.75 baldes	Mezcladora
10	Zapatatas	Fabrisac	Pacasmayo Extra-Forte	Canal de riego	1 bolsa	4 baldes	5 baldes	2 baldes	Mezcladora
11	Losa aligerada	Arenera Jaén	Mochica uso general	Canal de riego	1 bolsa	4 baldes	5 baldes	2 baldes	Mezcladora
12	Columnas	Fabrisac	Inka Extra-Forte	Red pública	1 bolsa	4 baldes	4 baldes	1.5 baldes	Palana
13	Columnas	Arenera Jaén	Pacasmayo Extra-Forte	Canal de riego	1 bolsa	3 baldes	4 baldes	1.5 baldes	Palana
14	Losa aligerada	Fabrisac	Mochica uso general	Canal de riego	1 bolsa	4 baldes	4 baldes	1.75 baldes	Mezcladora
15	Zapatatas	Arenera Jaén	Mochica uso general	Red pública	1 bolsa	5 baldes	5 baldes	1.5 baldes	Mezcladora

En la **Tabla 4**, se presenta los datos generales relacionados con el concreto en obra, entre los datos se muestra el proveedor de materiales, tipo de cemento, fuente de abastecimiento de agua utilizado para la elaboración de concreto, dosificación de materiales utilizados y el tipo de mezclado que se realizó para la elaboración de concreto.

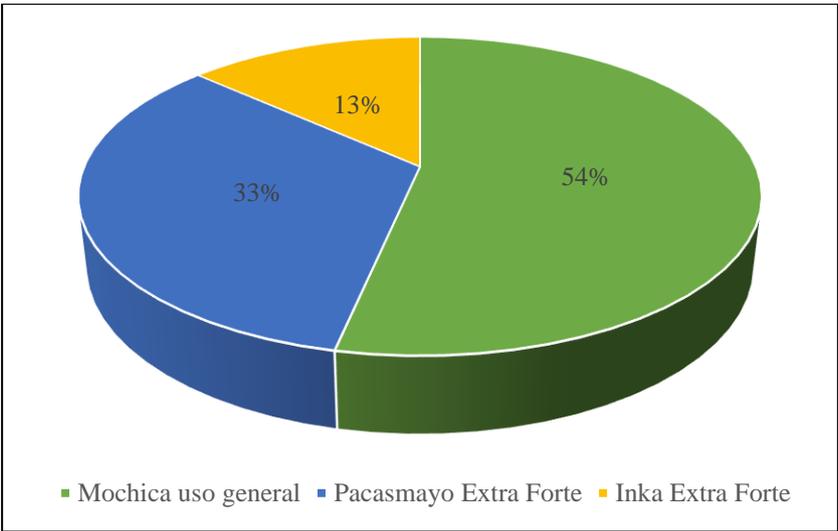
Figura 1. Proveedores de agregados de todas las obras evaluadas



Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 1**, se presenta los proveedores de agregados de todas las obras evaluadas, en la figura se puede observar que el proveedor que más abastece de agregados es la Arenera Jaén con un 34 % participación para la elaboración de concreto utilizado en las viviendas evaluadas y los proveedores que menos abastecen de este material a las obras son el Grupo Josecito y la Arenera Santa Rosa con un 13 %.

Figura 2. Marca y tipo de cemento utilizados en todas las obras evaluadas

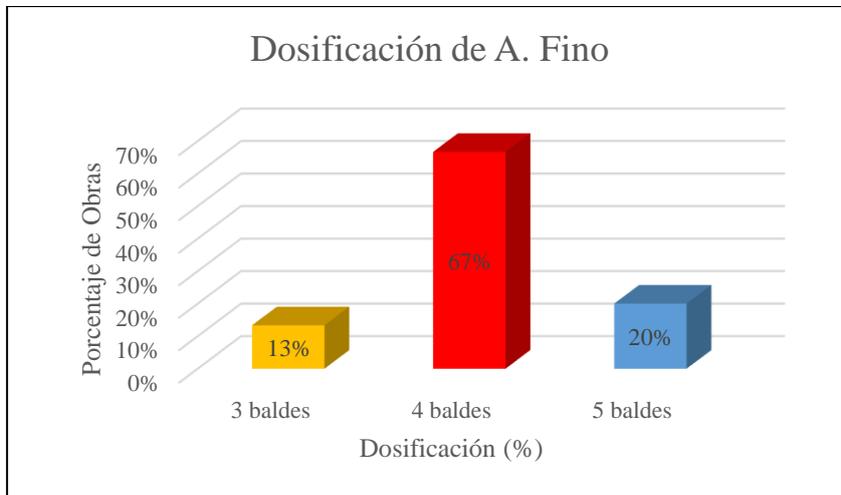


Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 2**, se presenta la marca y tipo de cemento utilizado en todas las obras evaluadas, en esta figura se puede apreciar que el cemento que más se utilizó para la elaboración de concreto en obra fue el cemento Mochica para uso general en un 54 % en

las obras autoconstruidas; mientras que el cemento que menos se utilizó fue el cemento Inka Extra-Forte con un 13 %.

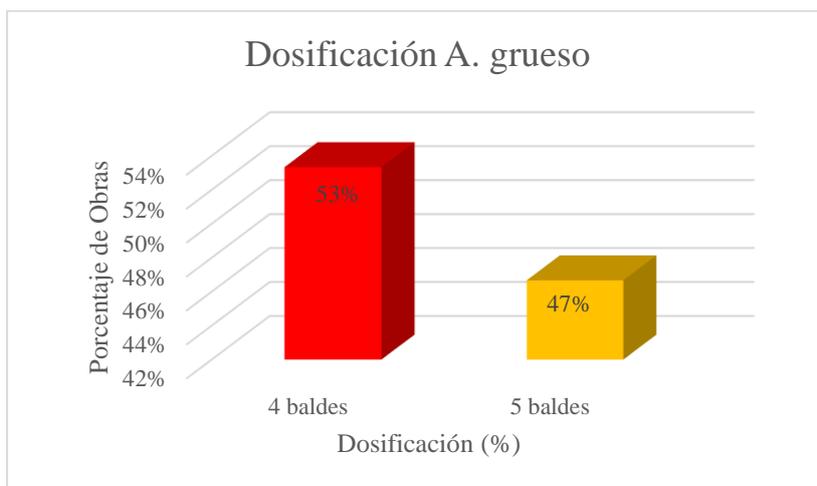
Figura 3. *Dosificación de agregado fino de todas las obras evaluadas*



Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 3**, se presenta la dosificación y el porcentaje de agregado fino utilizada en todas las obras evaluadas, en la figura se aprecia que el 67% de las obras evaluadas ha utilizado 4 baldes de agregado fino para la elaboración de una tanda por una bolsa de concreto; también se observa que el 20% de obras evaluadas utilizó 5 baldes para la dosificación y que en menor cantidad de agregado fino utilizado fue un 13% de todas las obras evaluadas.

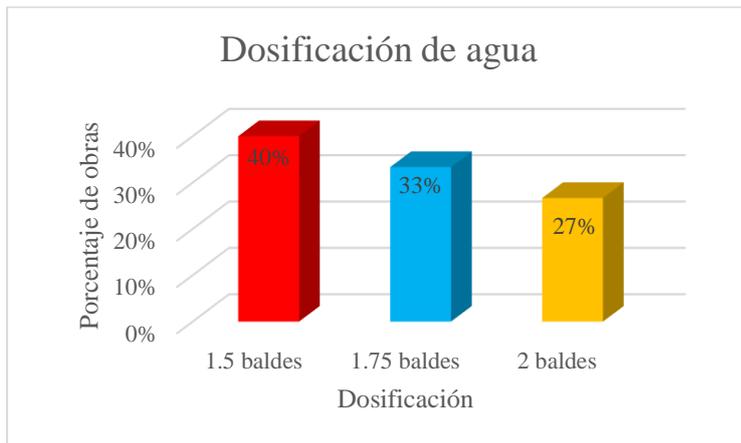
Figura 4. *Dosificación de agregado grueso de todas las obras evaluadas*



Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 4**, se presenta la dosificación y el porcentaje de agregado grueso utilizada en todas las obras evaluadas, en la figura se aprecia que en el 53% de las obras evaluadas se utiliza 4 baldes de agregado fino para la elaboración de una tanda por una bolsa de concreto; también se puede observar que la otra dosificación que se utilizó es de 5 baldes, lo cual se pudo determinar que esta cantidad equivale al 47% de todas las obras evaluadas.

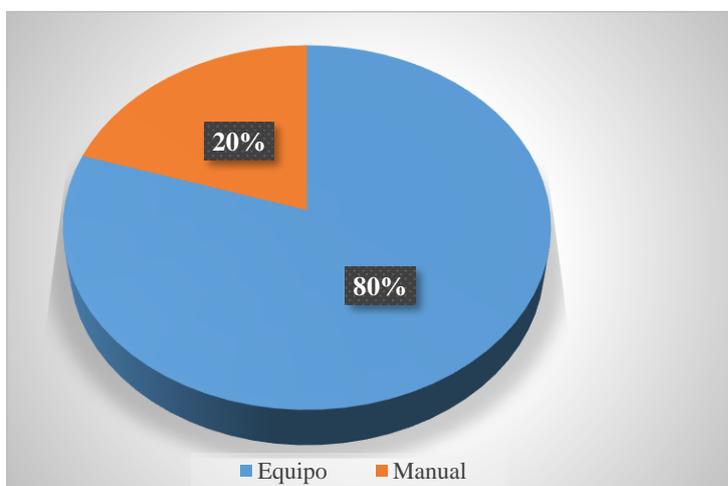
Figura 5. *Dosificación de agua de todas las obras evaluadas*



Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 5**, se presenta la dosificación de agua utilizada en todas las obras evaluadas, en la figura se aprecia que el 40% de las obras evaluadas se utiliza 1.5 baldes de agua para la elaboración de una tanda por una bolsa de concreto; también se puede observar que la dosificación máxima que se utilizó para la elaboración del concreto es de 2 baldes, lo cual representa el 27% de todas las obras evaluadas y en un 33% utiliza 1.75 baldes de agua para la preparación de mezcla.

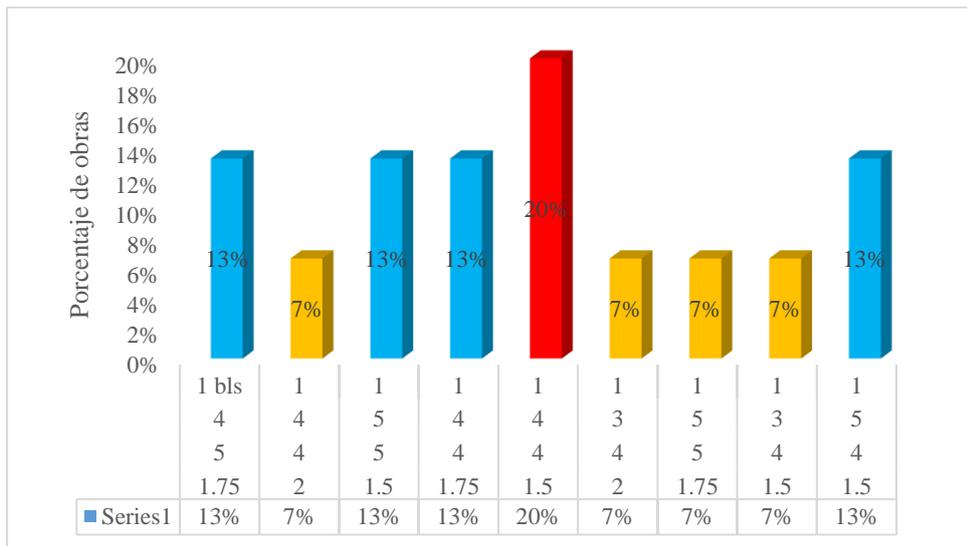
Figura 6. *Tipo de mezclado realizado en todas las obras evaluadas*



Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 6**, se presenta el tipo de mezclado realizado en cada una de las obras evaluadas, las mismas que se realizaron de dos formas, la primera y en un 80 % fue utilizando equipo (mezcladora de concreto) y la segunda con un 20 % de manera manual (a palana), esta última se realizó en la mayoría de las obras donde se sacó muestra de concreto elaborado para columnas.

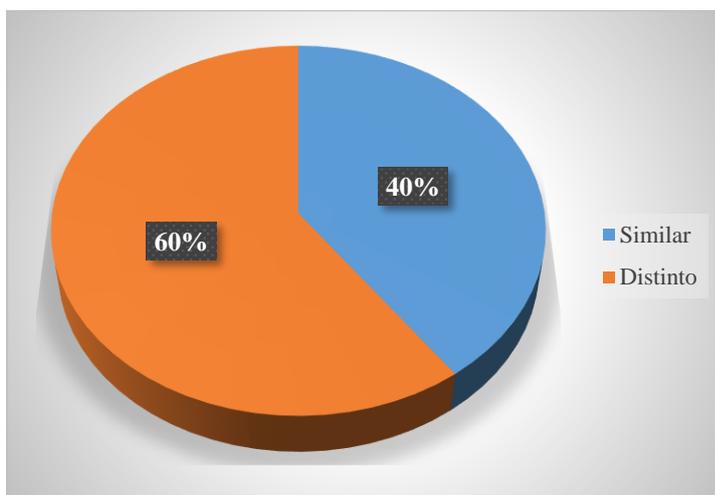
Figura 7. Consolidado de dosificación (Series1) de concreto en las obras evaluadas



Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 7**, se presenta las dosificaciones utilizadas para las diferentes obras evaluadas, obteniendo la que la dosificación más utilizada para elaborar el concreto en viviendas es 1:4:4:1.5 llegando alcanzar a un 20% en todas evaluadas.

Figura 8. dosificación de concreto en las obras evaluadas



Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 8** se presenta las dosificaciones utilizadas para las diferentes obras evaluadas, obteniendo que el 60% ha utilizado distintas dosificaciones para la elaboración del concreto y un 40% ha repetido la dosificación entre ellas.

4.2. PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

4.2.1. Temperatura del concreto

Tabla 5. *Temperatura promedio del concreto de todas las obras evaluadas*

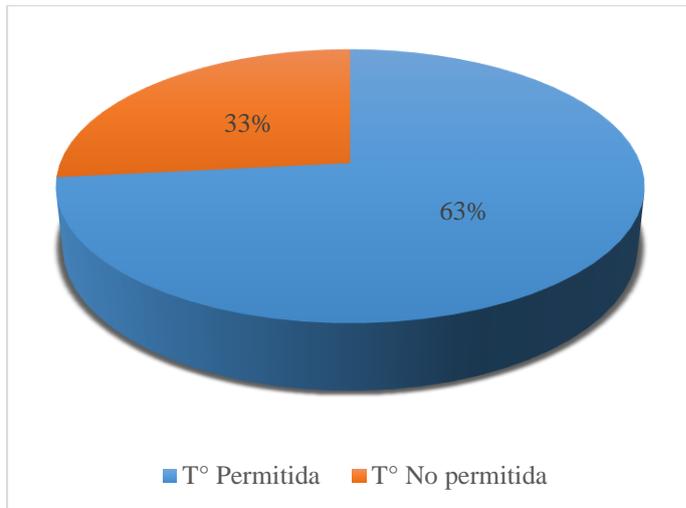
Temperatura promedio del concreto todas las obras			
Obra N°	Temperatura (°C)	Obra N°	Temperatura (°C)
1	27.4	9	29.6
2	33.1	10	28.7
3	31.4	11	28.7
4	29.7	12	27.8
5	29.3	13	32.3
6	32.3	14	28.1
7	32.3	15	27.9
8	28.5		
Temperatura promedio		29.8 °C	
Temperatura mínima		27.4 °C	
Temperatura máxima		33.1 °C	
Prueba de hipótesis: $\mu = 32$ vs, $\mu < 32$, $p = 0.000$ *			

*Significancia a 0.05.

Fuente: Elaboración propia.

En la **Tabla 5** se presenta la temperatura promedio del concreto en estado fresco de todas las obras evaluadas, en las que como resultados más resaltantes se observa que la temperatura promedio es de 29.8 °C, la temperatura mínima es de 27.4 °C y la temperatura máxima es de 33.1 °C; esta última sobrepasa la temperatura máxima establecida en la NTE-E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones la cual es de 32 °C (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2009). Sin embargo, cuando se realiza la prueba t-student de una cola, se puede observar que la prueba es significativa ($p < 0.05$), es decir, que la temperatura promedio del concreto es estadísticamente inferior al valor de 32 °C, establecido por la Norma.

Figura 9. *Porcentajes de Temperatura de todas las obras evaluadas que superan lo especificado*



Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 9** se presenta las temperaturas promedio del concreto en estado fresco de todas las obras evaluadas, en las que se aprecia que el 33% de las obras, el concreto ha sido elaborado con temperatura permisible y el 67% de las obras evaluadas sobrepasa la temperatura permitida por el RNE.E060 (Comité Técnico especializado, 2009).

4.2.2. Asentamiento del concreto

Tabla 6. *Asentamiento promedio del concreto de todas las obras evaluadas*

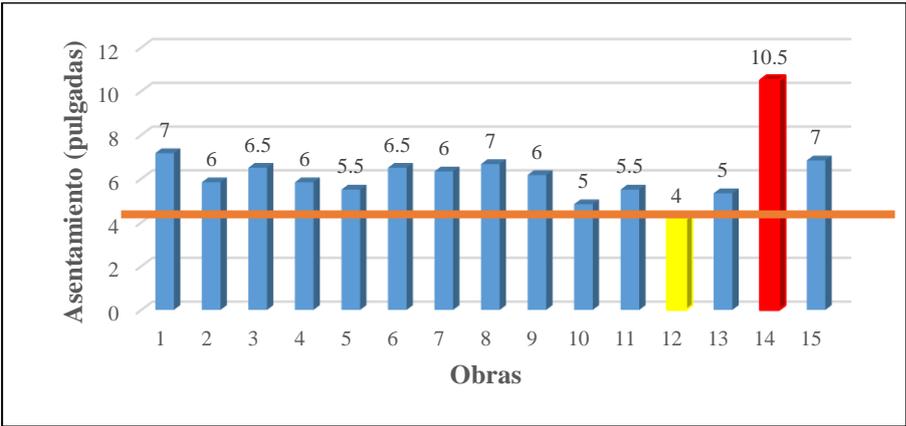
Asentamiento promedio del concreto en todas las obras			
Obra	Asentamiento (in)	Obra	Asentamiento (in)
1	7	9	6
2	6	10	5
3	6.5	11	5.5
4	6	12	4
5	5.5	13	5
6	6.5	14	10.5
7	6	15	7
8	7		
Asentamiento promedio		6.0	
Asentamiento mínimo		4.0	
Asentamiento máximo		10.5	
Prueba de hipótesis: $\mu = 2$ in vs, $\mu > 2$ in, p = 0.000 *			

*Significancia a 0.05.

Fuente: Elaboración propia.

En la **Tabla 6** se observa que el asentamiento promedio es de 6.0 pulgadas, el asentamiento mínimo es de 4.0 pulgadas y el asentamiento máximo es de 10.5 pulgadas; en todas las obras el asentamiento sobrepasa el máximo establecido por RNE.E060 (Comité Técnico especializado, 2009). Sin embargo, cuando se realiza la prueba t-student de una cola, se puede observar que la prueba es significativa ($p < 0.05$), es decir, que el asentamiento promedio del concreto es estadísticamente mayor al valor de 2 in, establecido por la Norma. La mezcla tiene una consistencia húmeda (Rivva López, 2013).

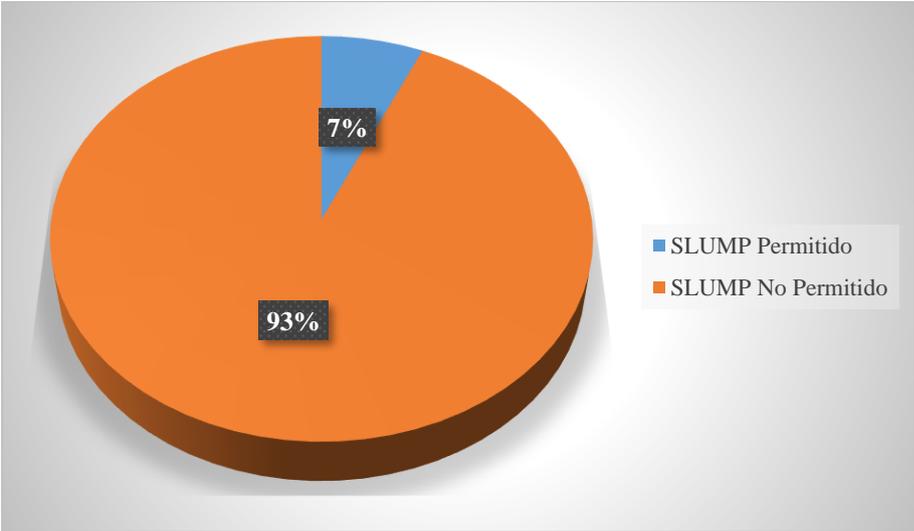
Figura 10. Asentamiento promedio del concreto de todas las obras evaluadas



Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 10** se presenta el asentamiento promedio del concreto en estado fresco de todas las obras evaluadas, en las que se ha resaltado el asentamiento máximo de 10.5 pulgadas de color rojo obtenido en la obra 14 y la mínima de 4 pulgadas de color amarillo obtenida en la obra 12.

Figura 11. Asentamiento del concreto de todas las obras evaluadas



Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 11** se presenta que el 7% de las obras estudiadas ha trabajado el concreto con un slump permitido y el 93% de las obras en autoconstrucción ha trabajado con un concreto fluido.

4.2.3. Resistencia a la compresión del concreto

Tabla 7. Resistencia a la compresión del concreto de todas las obras evaluadas

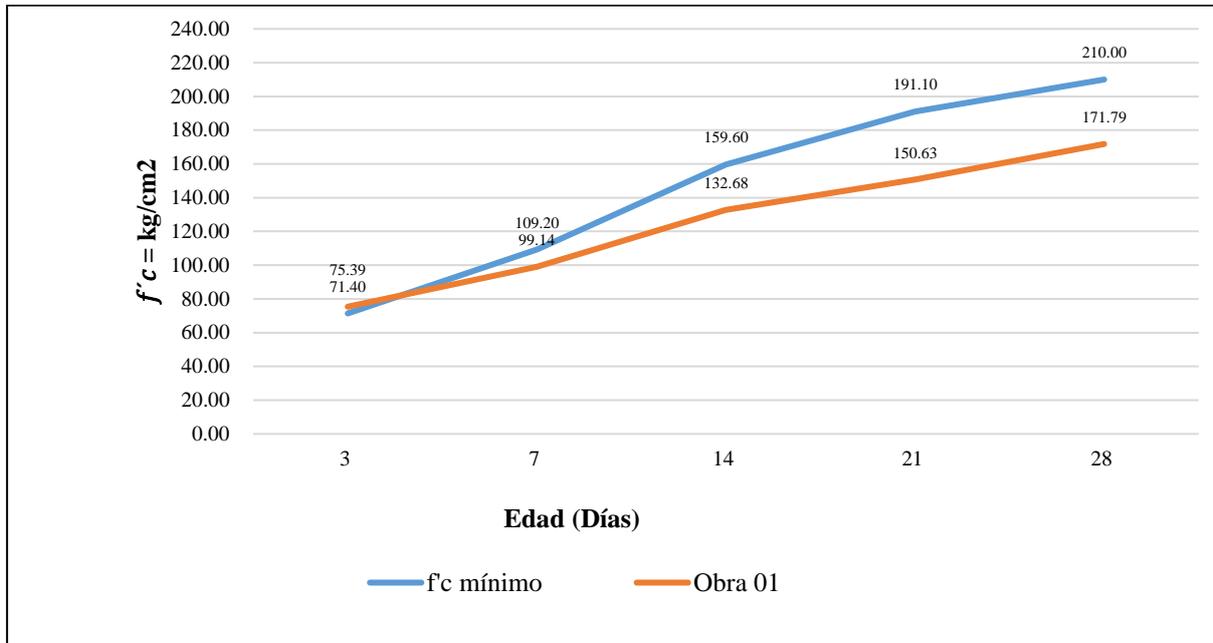
Resistencia a la compresión (kg/cm²) del concreto de todas las obras					
Edad (días)	3	7	14	21	28
Parámetro	71.40	109.20	159.60	191.10	210.00
Parámetro (%)	34%	52%	76%	91%	100%
Obra 01	75.39	99.14	132.68	150.63	171.79
Obra 02	69.49	115.18	148.84	162.38	173.34
Obra 03	71.62	102.35	134.34	141.82	151.37
Obra 04	65.79	99.70	118.31	136.67	158.59
Obra 05	61.96	105.23	128.98	141.88	155.64
Obra 06	63.61	93.95	113.34	132.43	144.24
Obra 07	68.88	84.20	110.65	129.80	148.45
Obra 08	67.82	80.28	117.37	127.59	146.86
Obra 09	71.38	94.89	119.38	134.90	151.07
Obra 10	70.09	97.52	111.95	125.30	143.03
Obra 11	71.32	90.21	119.20	134.58	157.70
Obra 12	73.12	88.88	112.72	127.51	145.01
Obra 13	79.90	105.12	118.37	138.64	156.58
Obra 14	67.44	88.94	116.61	130.19	160.27
Obra 15	69.26	95.92	115.01	130.75	147.27
<i>f'</i>c promedio	69.80	96.10	121.18	136.34	154.08
<i>f'</i>c mínimo	61.96	80.28	110.65	125.30	143.03
<i>f'</i>c máximo	79.90	115.18	148.84	162.38	173.34
Valor p	0.906	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia.

En la **Tabla 7** se presenta el resultado de la resistencia a la compresión del concreto a las edades de 3, 7, 14, 21 y 28 días de curado; obtenido de todas las obras evaluadas en el sector Fila Alta de la ciudad de Jaén, donde se puede resaltar como resultados más importantes la resistencia a los 28 días, la resistencia promedio es de 154.08 kg/cm², la mínima es de 143.03 kg/cm² obtenida de la obra 10 y la resistencia máxima es de 173.34 obtenida de la Obra 02. Mediante la prueba de t-

student se muestra el valor “p” para cada día medido y se observa que no hubo significancia ($p > 0.05$), lo que significa que en ningún momento el concreto logró llegar al valor $f'c$ al día correspondiente.

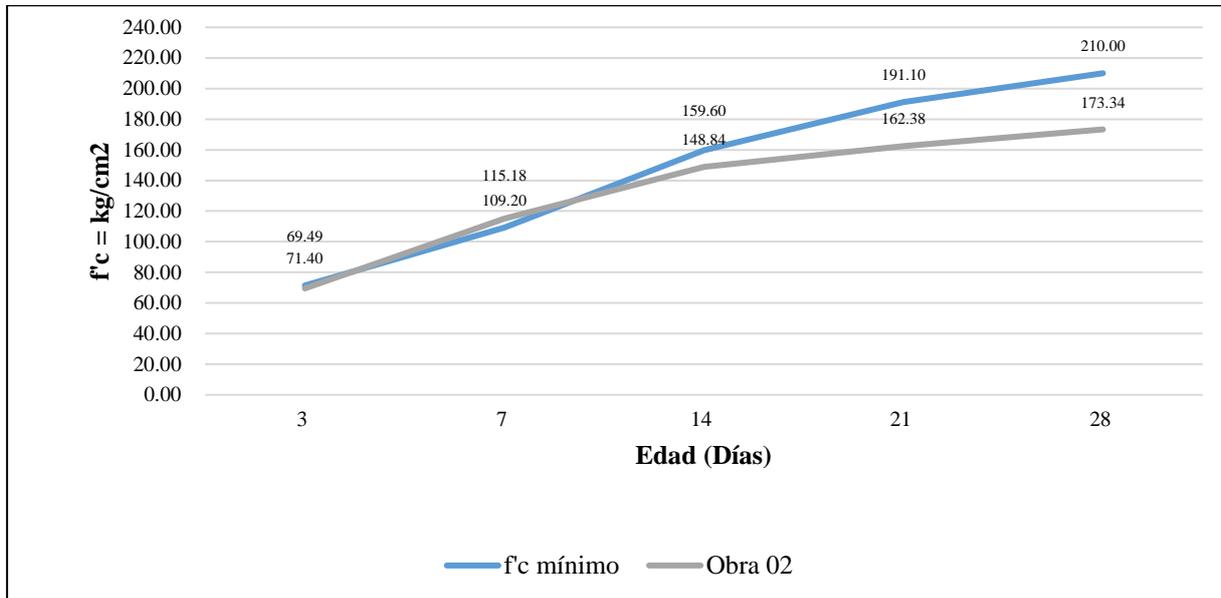
Figura 12. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 01



Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 12** se presenta la evolución de la resistencia a la compresión a las edades de 3, 7, 14, 21 y 28 días de curado de la obra 01, en la figura se puede apreciar que la resistencia máxima alcanzada por el concreto a los 28 días es de 171.79 kg/cm² no habiendo alcanzado la resistencia de 210 kg/cm² establecido por la Norma.

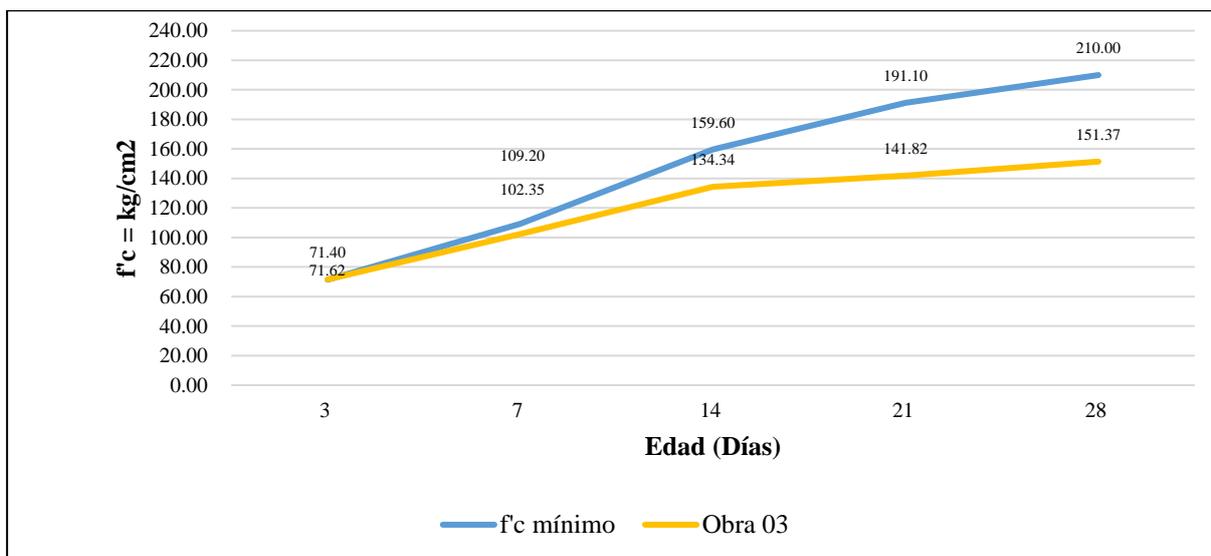
Figura 13. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 02



Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 13** se presenta la evolución de la resistencia a la compresión a las edades de 3, 7, 14, 21 y 28 días de curado de la obra 02, en la figura se puede apreciar que la resistencia máxima alcanzada por el concreto a los 28 días es de 173.34 kg/cm2 no habiendo alcanzado la resistencia de 210 kg/cm2 establecida por norma.

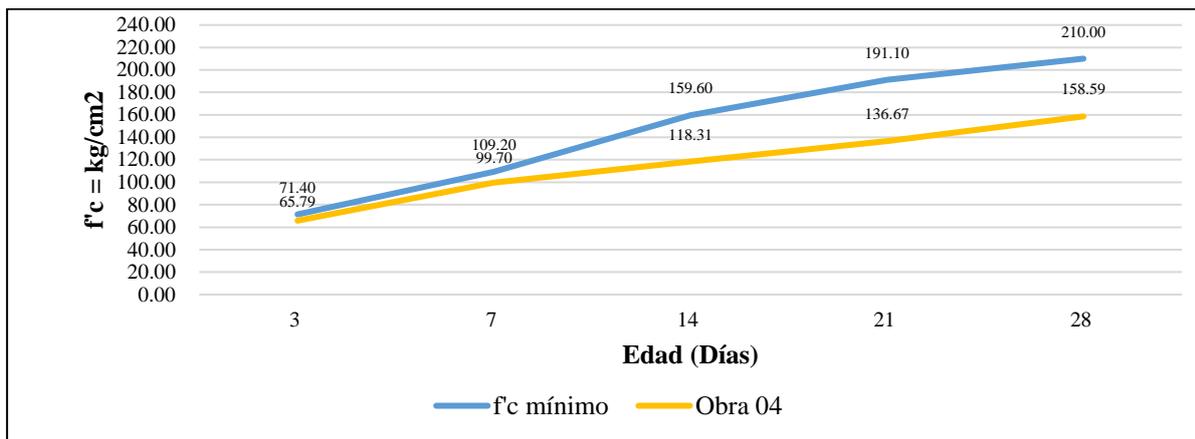
Figura 14. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 03



Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 14** se presenta la evolución de la resistencia a la compresión a las edades de 3, 7, 14, 21 y 28 días de curado de la obra 03, en la figura se puede apreciar que la resistencia máxima alcanzada por el concreto a los 28 días es de 151.37 kg/cm² no habiendo alcanzado la resistencia de 210 kg/cm² establecida por norma.

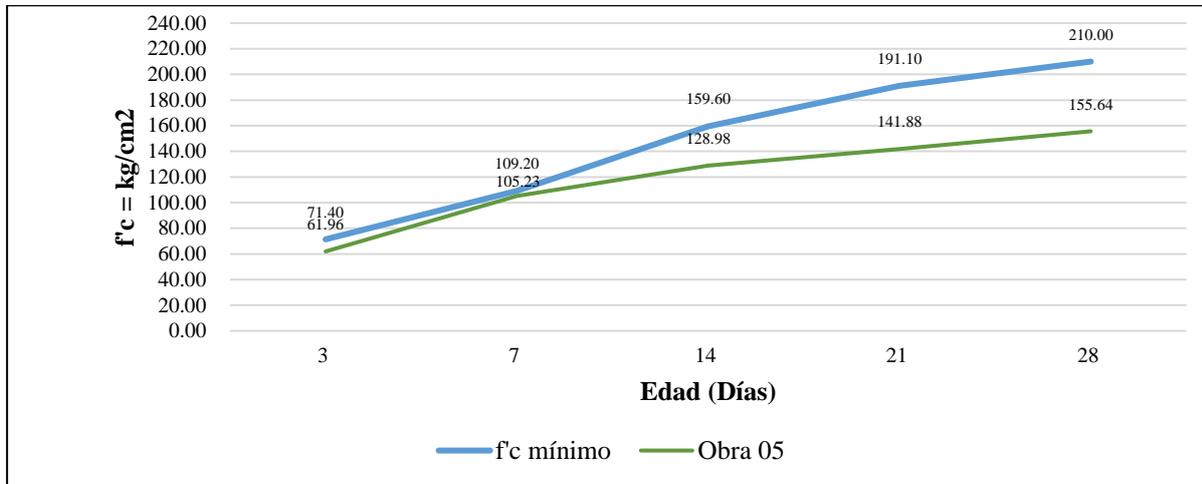
Figura 15. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 04



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 15 se presenta la evolución de la resistencia a la compresión a las edades de 3, 7, 14, 21 y 28 días de curado de la obra 04, en la figura se puede apreciar que la resistencia máxima alcanzada por el concreto a los 28 días es de 158.59 kg/cm² no habiendo alcanzado la resistencia de 210 kg/cm² establecida por norma.

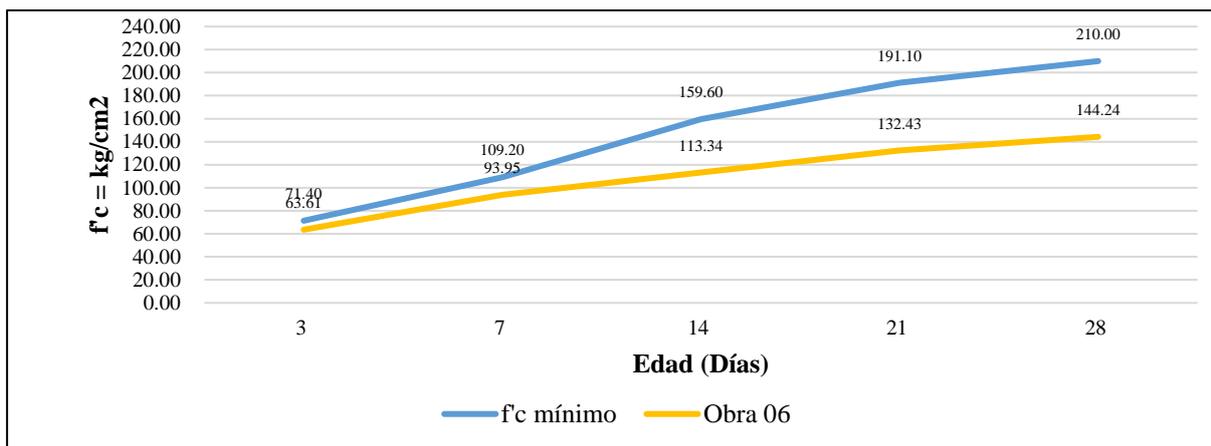
Figura 16. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 05



Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 16** se presenta la evolución de la resistencia a la compresión a las edades de 3, 7, 14, 21 y 28 días de curado de la obra 05, en la figura se puede apreciar que la resistencia máxima alcanzada por el concreto a los 28 días es de 155.64 kg/cm² no habiendo alcanzado la resistencia de 210 kg/cm² establecida por norma.

Figura 17. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 06

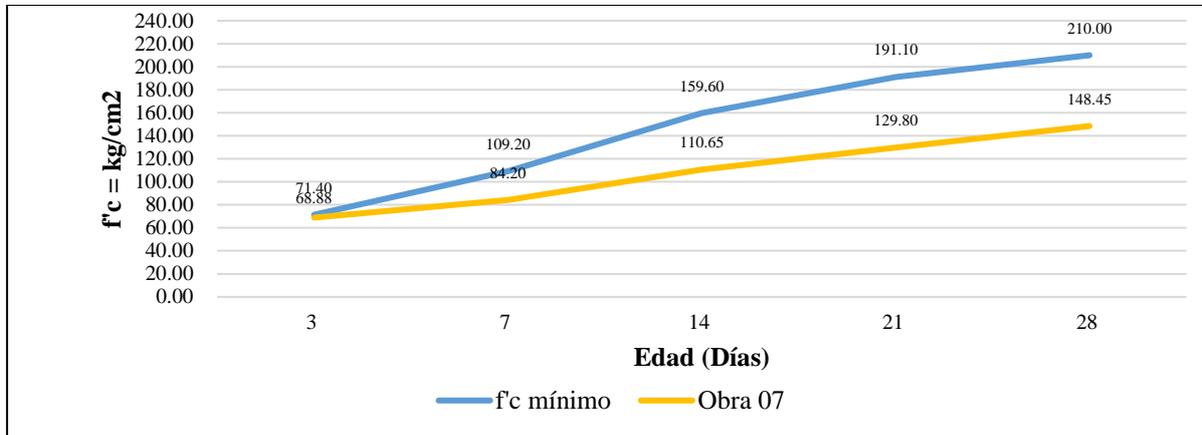


Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 17** se presenta la evolución de la resistencia a la compresión a las edades de 3, 7, 14, 21 y 28 días de curado de la obra 06, en la figura se puede apreciar que la resistencia máxima alcanzada por el concreto a los 28 días es de

144.24 kg/cm² no habiendo alcanzado la resistencia de 210 kg/cm² establecida por norma.

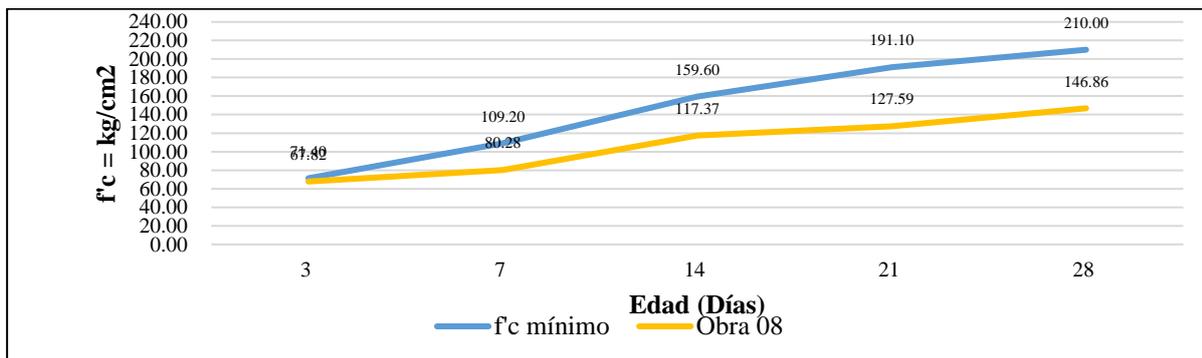
Figura 18. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 07



Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 18** se presenta la evolución de la resistencia a la compresión a las edades de 3, 7, 14, 21 y 28 días de curado de la obra 07, en la figura se puede apreciar que la resistencia máxima alcanzada por el concreto a los 28 días es de 148.45 kg/cm² no habiendo alcanzado la resistencia de 210 kg/cm² establecida por norma.

Figura 19. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 08

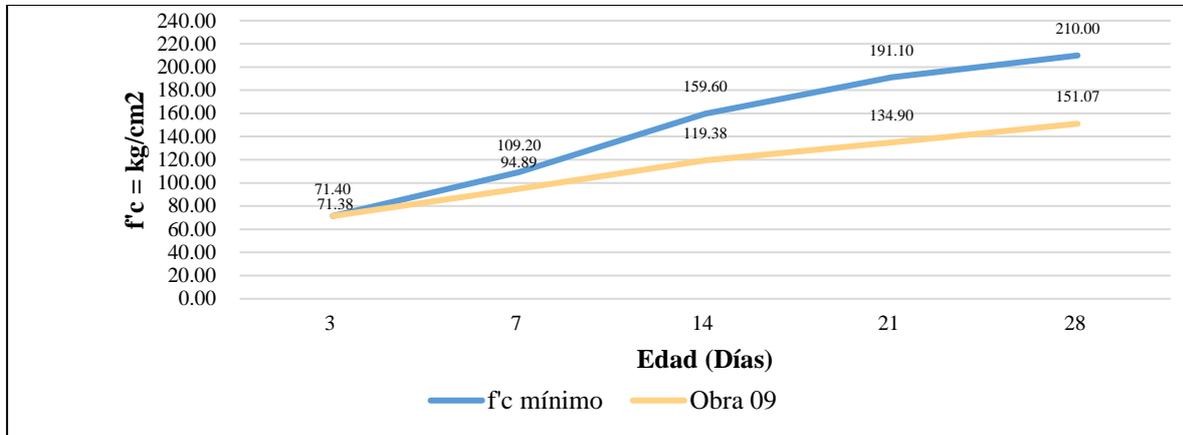


Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 19** se presenta la evolución de la resistencia a la compresión a las edades de 3, 7, 14, 21 y 28 días de curado de la obra 08, en la figura se puede apreciar que la resistencia máxima alcanzada por el concreto a los 28 días es de

146.86 kg/cm² no habiendo alcanzado la resistencia de 210 kg/cm² establecida por norma.

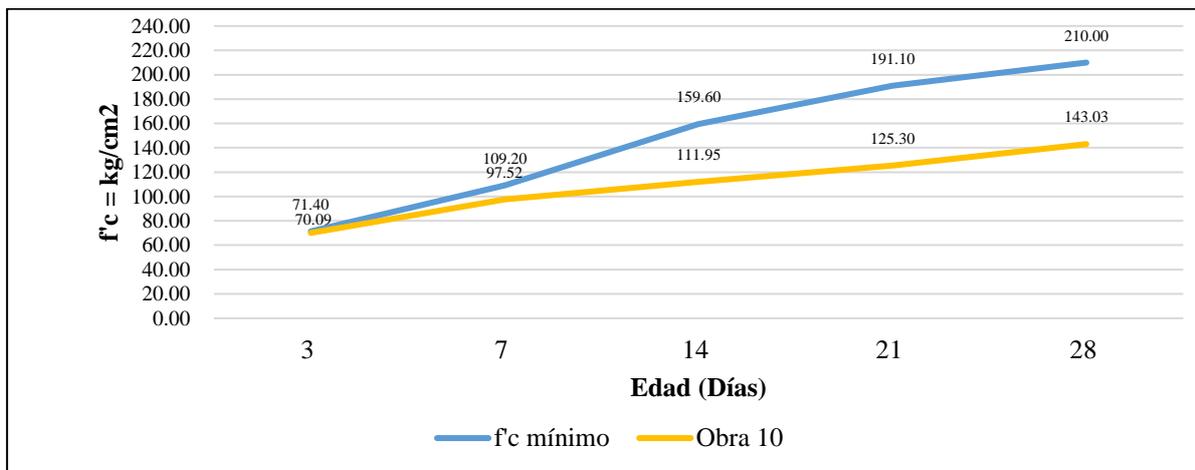
Figura 20. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 09



Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 20** se presenta la evolución de la resistencia a la compresión a las edades de 3, 7, 14, 21 y 28 días de curado de la obra 09, en la figura se puede apreciar que la resistencia máxima alcanzada por el concreto a los 28 días es de 151.07 kg/cm² no habiendo alcanzado la resistencia de 210 kg/cm² establecida por norma.

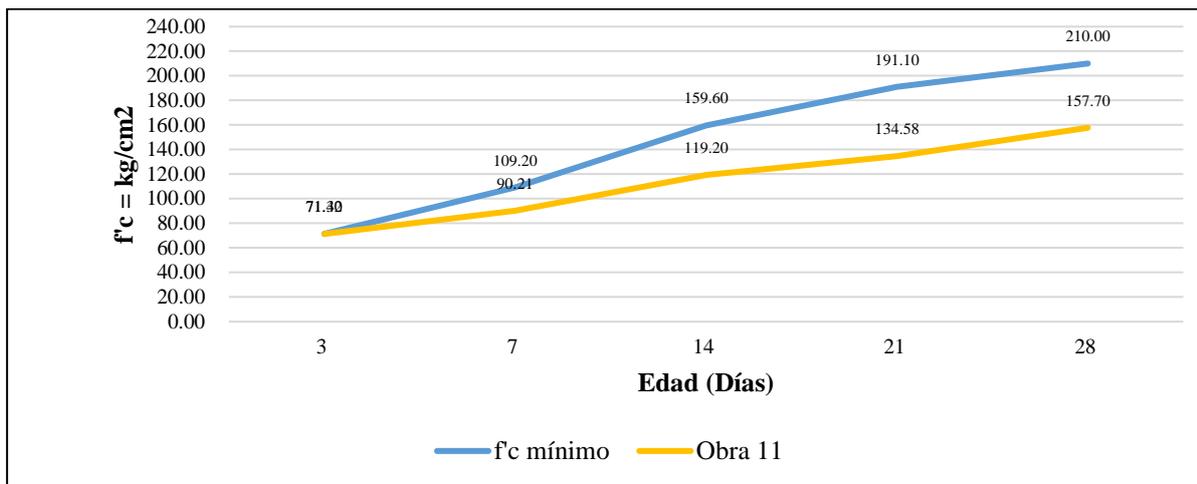
Figura 21. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 10



Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 21** se presenta la evolución de la resistencia a la compresión a las edades de 3, 7, 14, 21 y 28 días de curado de la obra 10, en la figura se puede apreciar que la resistencia máxima alcanzada por el concreto a los 28 días es de 143.03 kg/cm² no habiendo alcanzado la resistencia de 210 kg/cm² establecida por norma.

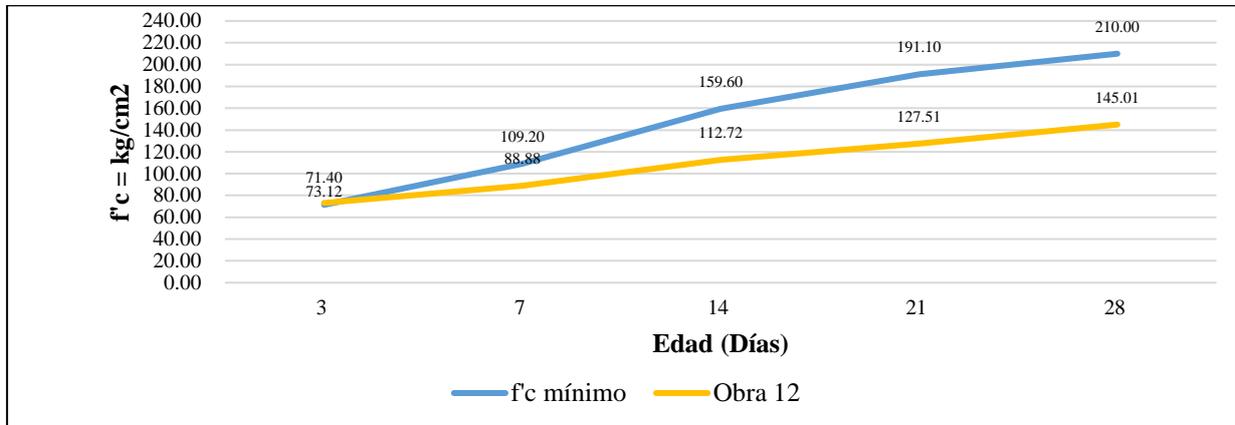
Figura 22. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 11



Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 22** se presenta la evolución de la resistencia a la compresión a las edades de 3, 7, 14, 21 y 28 días de curado de la obra 11, en la figura se puede apreciar que la resistencia máxima alcanzada por el concreto a los 28 días es de 157.70 kg/cm² no habiendo alcanzado la resistencia de 210 kg/cm² establecida por norma.

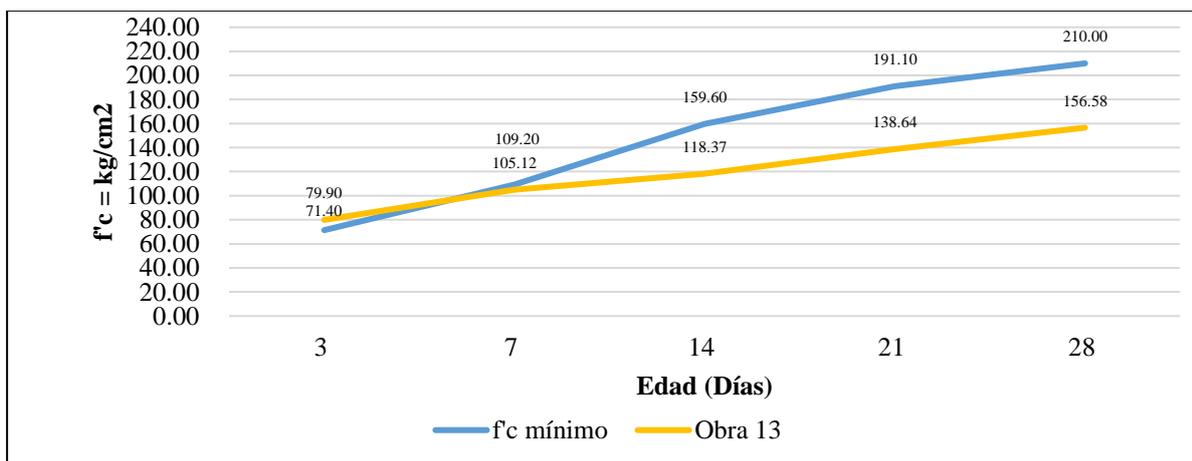
Figura 23. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 12



Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 23** se presenta la evolución de la resistencia a la compresión a las edades de 3, 7, 14, 21 y 28 días de curado de la obra 12, en la figura se puede apreciar que la resistencia máxima alcanzada por el concreto a los 28 días es de 145.01 kg/cm² no habiendo alcanzado la resistencia de 210 kg/cm² establecida por norma.

Figura 24. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 13

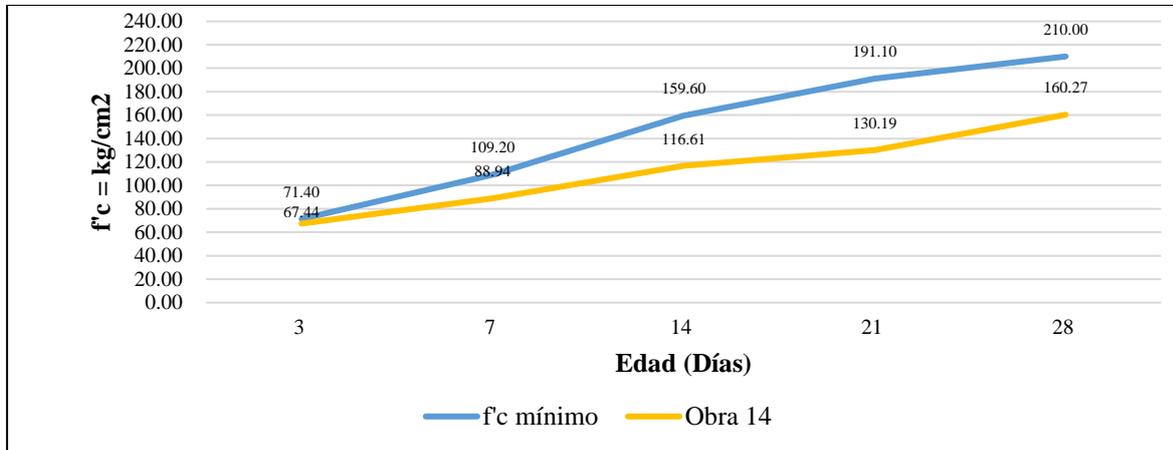


Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 24** se presenta la evolución de la resistencia a la compresión a las edades de 3, 7, 14, 21 y 28 días de curado de la obra 13, en la figura se puede apreciar que la resistencia máxima alcanzada por el concreto a los 28 días es de

156.58 kg/cm² no habiendo alcanzado la resistencia de 210 kg/cm² establecida por norma.

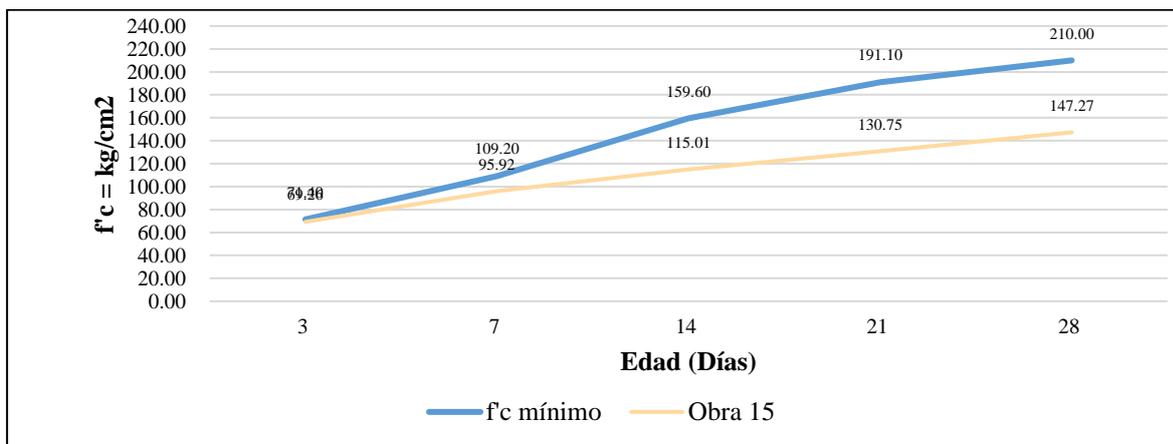
Figura 25. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 14



Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 25** se presenta la evolución de la resistencia a la compresión a las edades de 3, 7, 14, 21 y 28 días de curado de la obra 14, en la figura se puede apreciar que la resistencia máxima alcanzada por el concreto a los 28 días es de 160.27 kg/cm² no habiendo alcanzado la resistencia de 210 kg/cm² establecida por norma.

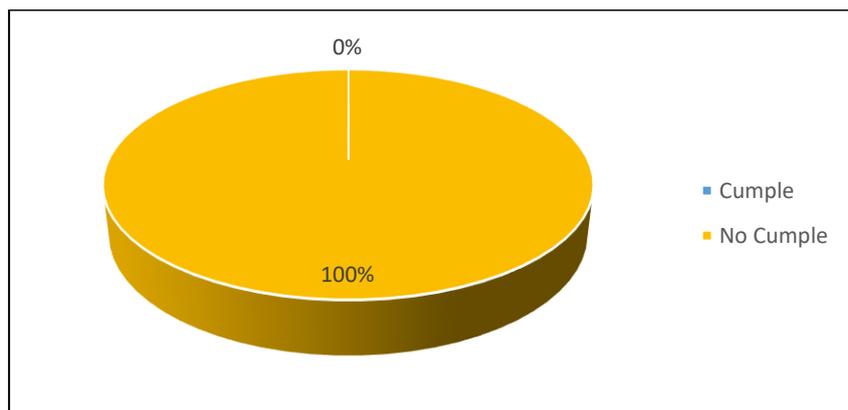
Figura 26. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de la obra 15



Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 26** se presenta la evolución de la resistencia a la compresión a las edades de 3, 7, 14, 21 y 28 días de curado de la obra 15, en la figura se puede apreciar que la resistencia máxima alcanzada por el concreto a los 28 días es de 147.27 kg/cm^2 no habiendo alcanzado la resistencia de 210 kg/cm^2 establecida por norma

Figura 27. Testigos que cumplen la resistencia a la compresión a los 28 días.



Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 27** se presenta la resistencia a la compresión, y se evidencia que en ninguna de las obras evaluadas el concreto estructural ha cumplido con obtener la resistencia $f'c$: 210 kg/cm^2 , haciendo que el 100% de las obras este por debajo de la resistencia esperada.

4.3. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS UTILIZADOS CON MÁS INCIDENCIA EN OBRA

En la **Tabla 8** se presentan los resultados de las principales características de los agregados utilizados con mayor incidencia en todas las obras evaluadas, los resultados obtenidos muestran que son agregados que si pueden ser utilizados normalmente para la elaboración de concreto para viviendas en el sector Fila Alta de la ciudad de Jaén.

Tabla 8. Principales características de los agregados utilizados con más incidencia en obra

Propiedad	Agregado	Agregado	Agregado	Unidad
	fino	grueso (1/2")	grueso (3/4")	
Tamaño máximo	-	1/2"	3/4"	in
Tamaño máximo nominal	-	3/4"	1"	in
Peso específico de masa	2.66	2.76	2.76	g/cm ³
Peso unitario suelto seco	1,670	1,470	1,469	kg/cm ³
Peso unitario suelto compactado	1,731	1,563	1,568	kg/cm ³
Humedad natural	2.27	0.71	0.52	%
Absorción	1.52	0.87	1.10	%
Módulo de finura	2.94	6.89	6.89	-
Material fino que pasa el Tamiz N° 200	2.20	0.71	0.71	%
Abrasión los Ángeles	-	20.85	20.53	%

Fuente: Elaboración propia.

4.4. PROPIEDADES DEL CONCRETO ELABORADO CON DOSIFICACIONES DE DISEÑO DE MEZCLAS

Luego de haber obtenido la información principal relacionada con el concreto en cada una de las obras y haber evaluado las principales propiedades del concreto tanto en estado fresco (asentamiento y temperatura) así como en estado endurecido (resistencia a la compresión); habiendo realizado el estudio de los agregados, se ha realizado dos diseños de mezclas: uno con agregado fino más piedra de 1/2" y otro con agregado fino más piedra de 3/4", luego se elaboró concreto y se realizaron los mismos ensayos para evaluar las mismas propiedades que se evaluaron en obra.

En las siguientes tablas y figuras se presentan los resultados de esta evaluación.

En la **Tabla 9**, se presenta los resultados de la temperatura y asentamiento del concreto elaborados con diseño de mezclas y con piedra de 1/2", en los que se puede observar que si cumple con los parámetros establecidos para estas propiedades del concreto en estado fresco.

Tabla 9. *Temperatura y asentamiento del concreto elaborado con diseño de mezclas con piedra de ½”*

Temperatura (°C)	Promedio (°C)
28.2	
28.6	28.4
28.3	
Asentamiento (in)	Promedio (in)
4.0	
3.5	4.0
4.0	

Fuente: Elaboración propia.

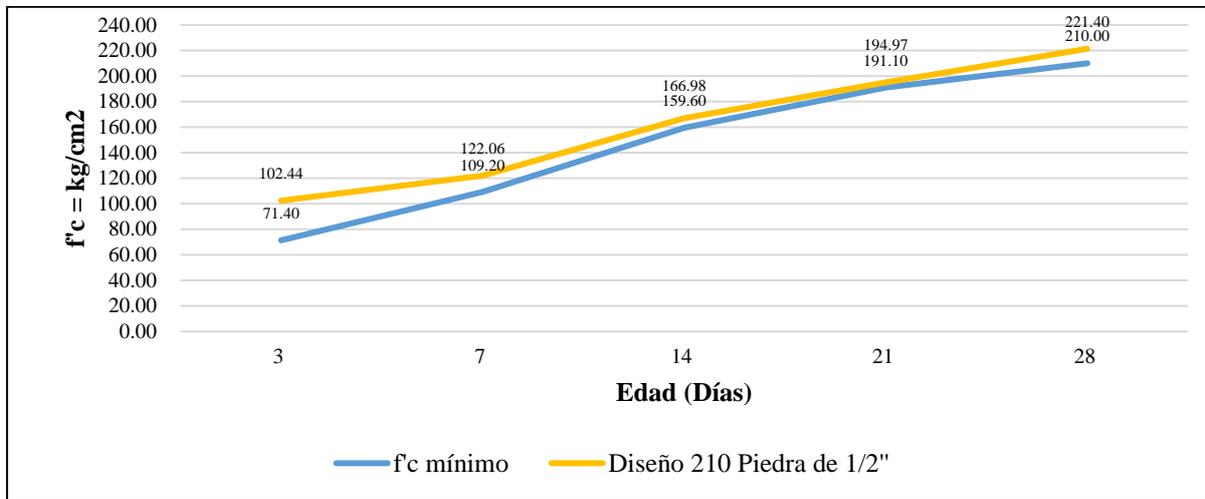
En la **Tabla 10**, se presenta el resultado de la resistencia a la compresión del concreto obtenida del concreto elaborado con dosificaciones de diseño de mezclas con piedra de ½”. En la tabla se puede apreciar que el concreto sí supera una resistencia de 210 kg/cm² alcanzando a 221.40 kg/cm² a la edad de 28 días de curado, obteniendo un 5.40% mayor de la resistencia requerida.

Tabla 10. *Resistencia a la compresión del concreto elaborado con diseño de mezclas con piedra de ½”*

Edad	f 'c	
	Resultado	Promedio
	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)
3 días	99.40	102.44
	105.47	
7 días	118.43	122.06
	125.68	
14 días	167.74	166.98
	169.22	
21 días	194.38	194.97
	195.56	
28 días	217.77	221.40
	225.02	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 28. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto elaborado con dosificaciones de diseño de mezclas con $f'c = 210$ con agregado fino + piedra de $\frac{1}{2}$ "



Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 28** se presenta la evolución de la resistencia a la compresión del concreto obtenido del concreto elaborado con dosificaciones de diseño de mezclas, a las edades de 3, 7, 14, 21 y 28 días de curado, en la figura se aprecia que la resistencia promedio alcanzada a la edad de 28 días es de 221.40 kg/cm².

Tabla 11. Temperatura y asentamiento del concreto elaborado con diseño de mezclas con piedra de $\frac{3}{4}$ "

Temperatura (°C)	Promedio (°C)
28.4	
29.0	28.7
28.8	
Asentamiento (in)	Promedio (in)
3.5	
3.5	3.5
4.0	

Fuente: Elaboración propia.

En la **Tabla 11** se presenta los resultados de la temperatura y asentamiento del concreto elaborados con diseño de mezclas y con piedra de $\frac{3}{4}$ ", en los que se puede observar que si cumple con los parámetros establecidos para estas propiedades del concreto en estado fresco.

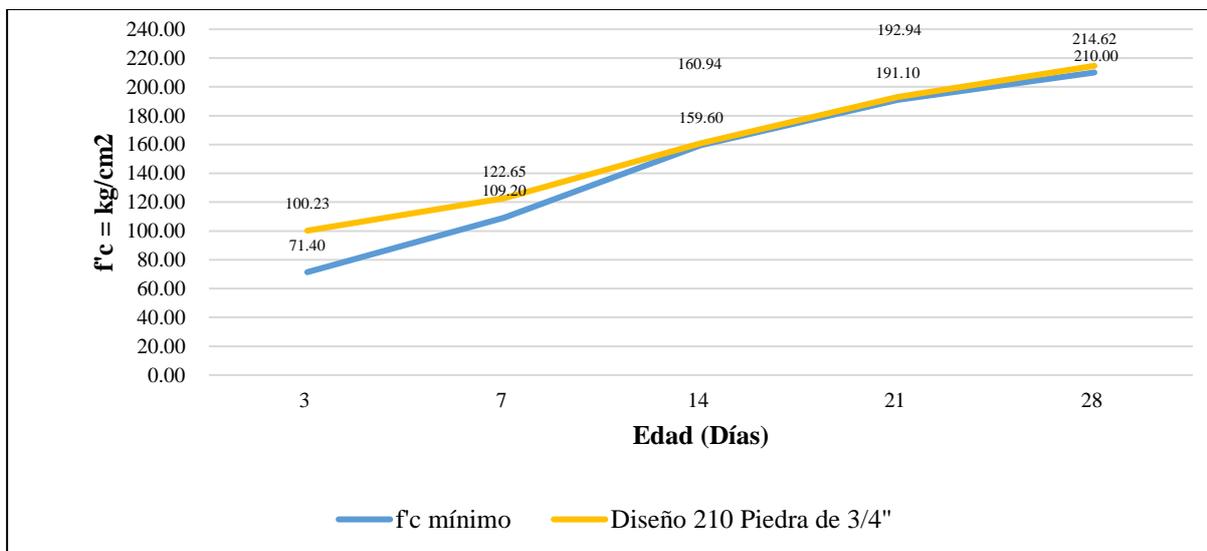
Tabla 12. Resistencia a la compresión del concreto elaborado con diseño de mezclas con piedra de 3/4”

Edad	f'c	
	Resultado (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
3 días	201.70 97.75	100.23
7 días	127.03 118.26	122.65
14 días	158.97 162.92	160.94
21 días	192.03 192.85	192.94
28 días	211.88 217.36	214.62

Fuente: Elaboración propia.

En la **Tabla 12** se presenta el resultado de la resistencia a la compresión del concreto obtenida del concreto elaborado con dosificaciones de diseño de mezclas con piedra de 3/4”. En la tabla se puede apreciar que el concreto sí supera una resistencia de 210 kg/cm² alcanzando a 214.62 kg/cm² a la edad de 28 días de curado, obteniendo un 2.20% mayor de la f'c.

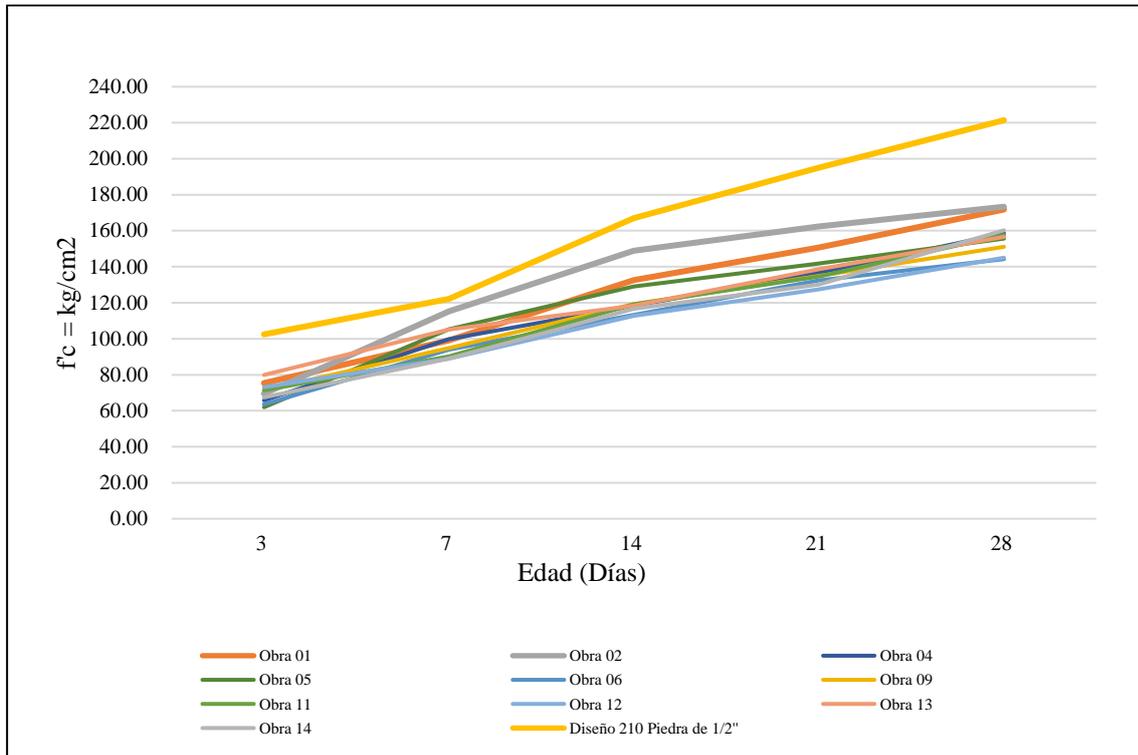
Figura 29. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto elaborado con dosificaciones de diseño de mezclas con f'c =210 con agregado fino + piedra de 3/4””



Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 29** se presenta la evolución de la resistencia a la compresión del concreto obtenido del concreto elaborado con dosificaciones de diseño de mezclas, a las edades de 3, 7, 14, 21 y 28 días de curado, en la figura se aprecia que la resistencia promedio alcanzada a la edad de 28 días es de 214.62 kg/cm².

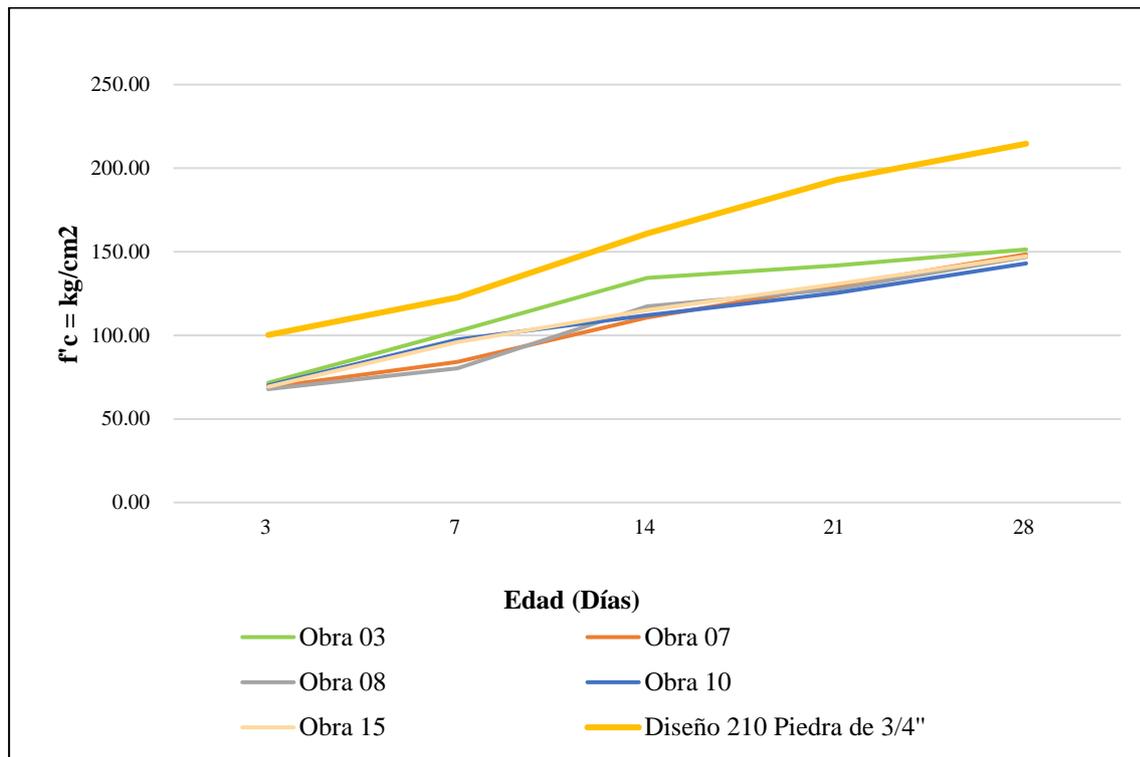
Figura 30. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de columnas y losas aligeradas vs. el elaborado con diseño de mezclas con piedra de ½”



Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 30** se presenta las curvas formadas por la resistencia a la compresión del concreto y las edades a las que fueron evaluadas, en ellas se puede observar que las curvas de todas las obras en las que se utilizó agregado fino más piedras de ½” (columnas y losas aligeradas), están por debajo de la curva formada por la resistencia del concreto elaborado con dosificaciones de un diseño de mezclas.

Figura 31. Evolución según la edad de curado, de la resistencia a la compresión del concreto de zapatas vs. el elaborado con diseño de mezclas con piedra de 3/4”



Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 31** se presenta las curvas formadas por la resistencia a la compresión del concreto y las edades a las que fueron evaluadas, en ellas se puede observar que las curvas de todas las obras en las que se utilizó agregado fino más piedras de 3/4” (zapatas), están por debajo de la curva formada por la resistencia del concreto elaborado con dosificaciones de un diseño de mezclas.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- las propiedades físicas de los agregados comercializados por la Arenera Jaén cumplen con las normas ASTM (American Society of Testing Materials) y las NTP (Norma Peruana).
- Las propiedades del concreto en estado fresco y elaborado al pie de obra para viviendas en autoconstrucción alcanzaron una temperatura promedio de 29.81 °C siendo estadísticamente menor a la máxima permitida (32 °C) por el RNE, y con respecto al asentamiento, resultó que el 7% de las muestras fue una mezcla de consistencia plástica menor a 4 pulgadas, y el 93% de las mezclas evaluadas resultó tener una consistencia fluida con un revenimiento mayor a 4 pulgadas.
- La resistencia a la compresión promedio de todas las autoconstrucciones evaluadas fue de 154.05 kg/cm² a los 28 días de curado.
- La dosificación adecuada en proporción de diseño en volumen utilizando material del proveedor Arena Jaén utilizando piedra de ½” y ¾” es: bolsas de cemento (1.0), agregado fino (2.09), agregado grueso (2.24) y agua (26.3, 26.5 L/bolsa) respectivamente
- El concreto con diseño de mezcla y utilizando los agregados de la cantera arenera jaén cumple con la resistencia a la compresión según diseño de mezcla $f'c = 210$ kg/cm².
- Las causas asociadas a la deficiente resistencia a la compresión del concreto producido al pie obra son:
 - No existe un especialista encargado del control, tanto técnico como de calidad de obra.
 - No existe un diseño de mezcla acorde a las características de los materiales.
 - La cantidad de agua es excesiva, los encargados buscan mayor trabajabilidad sacrificando la calidad.

5.2. RECOMENDACIONES

- Para los encargados de obra principalmente, se recomienda realizar por lo menos un ensayo para medir el asentamiento del concreto en obra, así medir el asentamiento y poder tomar las acciones necesarias durante el proceso de elaboración de concreto; además se recomienda elaborar por lo menos dos testigos de concreto y someterlos a rotura a la edad de 28 días de curado y poder conocer la resistencia real del concreto elaborado en condiciones reales de obra.
- Para obtener una resistencia de 210 kg/cm^2 se recomienda usar la proporción de materiales que se indican en el punto último de la conclusión, si el material a usar es del proveedor arenera jaén y con un tamaño máximo de $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ ".
- Para futuras investigaciones relacionadas con la calidad del concreto en obras, se recomienda realizar un estudio más amplio con una muestra mayor para poder conocer todos los proveedores de agregados de las obras, así poder realizar el estudio de agregados de más de una cantera.
- Para los encargados de obra y los obreros de construcción civil, se recomienda realizar por lo menos un diseño de mezclas o consultar con un ingeniero civil sobre las dosificaciones que permiten obtener resultados óptimos principalmente de resistencia a la compresión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACI COMMITTEE, 2008. Building code requirements for structural concrete (ACI 318-08) and commentary. . S.I.: American Concrete Institute, ISBN 0870312642.
- ANDRADE PACHECO, M.F. y CARRASCO TALLEDO, R.O., 2021. *Estudio del nivel de desinformación sobre el uso del ladrillo pandereta en la construcción de edificaciones de albañilería confinada en la urbanización Jardín III etapa, Sullana, Piura* [en línea]. S.I.: Universidad Nacional de Piura. Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2984>.
- APAZA FIGUEREDO, E. y LUQUE LUNA, C.E., 2017. *Desgaste de los angeles por abrasión del agregado grueso proveniente de los aridos CONSMAC* [en línea]. S.I.: Universidad Mayor de San Andrés. Disponible en: [https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/13436/P-1888-Apaza Figueredo%20Ever.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/13436/P-1888-Apaza%20Figueredo%20Ever.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- ASTM, 2001. *ASTM C136-01, Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates*. West Conshohocken: ASTM.
- ASTM, 2003. *125 Standard terminology relating to concrete and concrete aggregates*. West Conshohocken: ASTM.
- AULESTIA VISCARRA, S.A. y CHÁVEZ ROMERO, S.F., 2017. *Comparación de propiedades y características mecánicas entre una mezcla asfáltica en caliente normal y una mezcla asfáltica en caliente modificada con polímeros (tapas plásticas de botellas) por vía seca*. 2017. S.I.: PUCE.
- BELITO HUAMANI, G. y PAUCAR CHANCA, F., 2018. *Influencia de agregados de diferentes procedencias y diseño de mezcla sobre la resistencia del concreto* [en línea]. S.I.: Universidad Nacional de Huancavelica. Disponible en: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1581>.
- BENITO, B. y JIMÉNEZ, E., 1999. Peligrosidad sísmica. *Física de la Tierra*, vol. 11, pp. 13-47.
- BUSTAMANTE ROMERO, I.G., 2017. *Estudio de la correlación entre la relación agua/cemento y la permeabilidad al agua de concretos usuales en Perú* [en línea]. S.I.: Pontificia Universidad Católica del Perú. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/8804>.
- CAPECO, 2018. *Nueva iniciativa de CAPECO por la construcción responsable: Construyendo formalidad* [en línea]. Lima: Cámara Peruana de la Construcción. Disponible en:

- https://www.capeco.org/store-imagenes/files/documentos/CONSTRUYENDO_FORMALIDAD_OCT_-_2018.pdf.
- CASTAÑEDA GRANDA, D.I., 2017. *Análisis de la granulometría de la concha de abanico triturada para su uso como agregado en concretos* [en línea]. S.l.: Universidad de Piura. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11042/3011>.
- CHUNGA ZULOETA, A.L. y CHILCON MONTALVO, H.C., 2015. *Evaluación de la calidad del concreto a usar en construcciones informales en la ciudad de Pimentel-Chiclayo-Lambayeque* [en línea]. S.l.: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12893/320>.
- COMITÉ TÉCNICO ESPECIALIZADO, 2009. *RNE E.060 Concreto Armado*. Lima, Perú: Diario El Peruano.
- CUBA ESPINOZA, G.J., 2017. *Estudio tecnológico del concreto informal producido al pie de obra en la ciudad de Jaén, sector A* [en línea]. S.l.: Universidad Nacional de Cajamarca. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1089>.
- DIAZ, R., CHINCHAY, R. y CONTRERAS, J., 2020. Resistencia a la compresión del concreto utilizado en cimentaciones de las edificaciones comunes en la ciudad de Jaén. *Revista Científica Pakamuros*, vol. 8, no. 2, pp. 37-49. ISSN 2522-3240.
- ESPINOZA MAMANI, A. y CHAMBI ROQUE, M.E., 2016. *Evaluación y recomendaciones de la calidad constructiva en viviendas edificadas sin asesoramiento técnico caso centro poblado de alto Puno-Puno*. S.l.: Universidad Nacional del Altiplano.
- GUTIÉRREZ PULIDO, H. y DE LA VARA SALAZAR, R., 2008. *Análisis y diseño de experimentos* [en línea]. 2da. México: Mc Graw Hill - Interamericana. [Consulta: 16 diciembre 2019]. Disponible en: www.FreeLibros.org.
- HERNÁNDEZ, B., 2011. Estudio comparativo de la resistencia a la compresión en mezclas de concreto elaboradas con materiales de reciclaje: plástico y llantas. *Informe de tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil. Guatemala,*
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ COLLADO, C. y BAPTISTA LUCIO, M. del P., 2014. *Método de la Investigación*. Sexta edic. México: s.n. ISBN 978-1-4562-2396-0.
- HIGGINSON, E.C., 1970. The effect of cement fineness on concrete. *Fineness of cement*. S.l.: ASTM International,
- IDENCITY, 2018. El alto riesgo de las viviendas informales en el Perú. [en línea]. [Consulta: 6 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.idencityconsulting.com/viviendas-informales-en-el-peru/>.

- INDECOPI, 2008. *Norma Técnica Peruana 400.011 2008*. 2008. Perú: s.n.
- KLEIN, W.H. y WALKER, S., 1946. A method for direct measurement of entrained air in concrete. *Journal proceedings*. S.l.: s.n., pp. 657-668. ISBN 0002-8061.
- LAURA CONZA, L.J. y ALFARO ARANA, T.G., 2014. *Estudio comparativo para la sustitución de un cemento Portland tipo V entre un cemento puzolánico con especificaciones de la performance tipo Hs en la Fábrica de Cemento Yura SA* [en línea]. S.l.: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3984>.
- LÓPEZ AQUINO, V. y ZARE CARBONEL, C.M., 2014. *Influencia del control de calidad en la resistencia del concreto preparado en obra y en el concreto premezclado de Chimbote y Nuevo Chimbote* [en línea]. S.l.: Universidad Nacional del Santa. Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/1914>.
- LOTIFY, A. y AL-FAYEZ, M., 2015. Performance evaluation of structural concrete using controlled quality coarse and fine recycled concrete aggregate. *Cement and concrete composites*, vol. 61, pp. 36-43. ISSN 0958-9465.
- MARAVÍ BALDEÓN, P.E., 2019. *Mejoramiento Funcional de vías mineras de acarreo con la aplicación de Geomateriales—Caso Mina Rafael SAC.* ,
- MÉNDEZ SILVA, E.A., 2012. *Propuesta para sustitución de agregados pétreos por agregados pet, en diseño de mezcla de concreto con resistencia $F'c= 150 \text{ kg/cm}^2$, usando para banquetas, guarniciones y firmes*. S.l.: Universidad Veracruzana. Facultad de Ingeniería. Región Xalapa.
- MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2009. *NTE-E.060 Concreto armado*. Lima, Perú: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- MORALES-CRISTÓBAL, R., SÁNCHEZ-MEDRANO, M.T., ARISTA-GONZÁLEZ, G.J. y SUÁREZ-DOMÍNGUEZ, E.J., 2020. Comparison of housing construction systems in the huasteca zone: Vernacular, industrialized and hybrid. Study cases. *Case Studies in Construction Materials*, vol. 13, pp. e00359. ISSN 2214-5095.
- ORDOÑEZ CAYETANO, M.R., 2018. *Estudio de la calidad de concreto en la construcción de viviendas en el distrito de El Tambo, de la provincia de Huancayo Región Junín* [en línea]. S.l.: Universidad Continental. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12394/4974>.
- ORTIZ CANGREJO, Á.E., 2015. *Análisis y descripción de la producción de concretos en obra de cinco proyectos de vivienda en Colombia* [en línea]. S.l.: Universidad Militar de Nueva Granada. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10654/6340>.

- PACHECO, K.S.H., DE VERANO DELFÍN, P. y HERRERA, A.D., 2017. Pruebas destructivas y no destructivas para la verificación de la resistencia a la compresión del concreto en el lugar. *Tlamati Sabiduría*, vol. 8, no. 3, pp. 1-15.
- PEÑA LEDESMA, Y.D. y SANDOVAL BOÑÓN, A.P., 2019. Resistencia a Compresión del Concreto en Columnas para Diferentes Obras en Ejecución en el Distrito de Jaén. ,
- REYNOSO HILARIO, W. y ZELAYA CONTRERAS, N.J., 2014. Estudio de los agregados de la cantera de (cangari) para la elaboración de la mezcla asfáltica para pavimento flexible en la Provincia de Huanta-Ayacucho. ,
- RÍOS INTRIAGO, E. y ARCINIEGAS BENITEZ, D., 2021. *Análisis comparativo de la deformación y resistencia de la mezcla asfáltica con toba volcánica y mezcla asfáltica tradicional*. 2021. S.l.: Guayaquil: ULVR, 2021.
- RIVERA, G., 1992. *Resistencia del concreto*. Cali: Universidad del Cauca.
- RIVVA LÓPEZ, E., 2000. *Naturaleza y materiales del concreto*. Lima: Hozlo SRL.
- RIVVA LÓPEZ, E., 2013. *Diseño de mezclas*. Lima: Imprenta Williams EIRL.
- SÁNCHEZ GARCÍA, R. y CHONG PINEDO, E.F., 2021. *Diseño de concreto 175 kg/cm², 210 kg/cm² y 280, kg/cm², con agregado grueso del río Huallaga y agregado fino del río Sisa* [en línea]. S.l.: Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11458/3890>.
- SUCIC, A. y LOTFY, A., 2016. Effect of new paste volume on performance of structural concrete using coarse and granular recycled concrete aggregate of controlled quality. *Construction and Building Materials*, vol. 108, pp. 119-128. ISSN 0950-0618.
- VERGARA POLO, B.D., 2018. *Influencia de los aditivos plastificantes tipo A sobre la compresión, peso unitario y asentamiento en el concreto estructural* [en línea]. S.l.: Universidad Nacional de Trujillo. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/11042>.
- WAFIA, M., AZEDDINE, B. y AMAR, B., 2016. Bilateral central core and an external envelope and its impact on the thermal behaviour of individual self-construction housing in the city of Biskra. *Procedia environmental sciences*, vol. 34, pp. 328-335. ISSN 1878-0296.

ANEXOS

ANEXO 1. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Etapa 01: Ubicación de las obras

Figura 32. *Ubicación de la obra 01*



Figura 33. *Ubicación de la obra 02*



En la **Figura 32** y **33** se presenta el primer paso que se realizó en esta investigación, que consistió en identificar las viviendas en autoconstrucción (dirección técnica a cargo de maestros de obra), para ello se coordinó con el maestro y el propietario donde se les explicó la investigación y la información, además de muestra de concreto que se requiere de sus obras.

Etapa 02: Muestreo de concreto

Figura 34. *Muestreo de concreto en obra 03*



Figura 35. *Muestreo de concreto en obra 02*



En la Figura 34 se presenta el concreto muestreado en la carretilla y los moldes listos para la realización de los ensayos respectivos en obra, mientras que en la Figura 35 se muestra el proceso de muestreo de concreto de la mezcladora y en las condiciones que se elaboró en obra. El muestreo se ha realizado siguiendo los procedimientos y utilizando los equipos e instrumentos de la NTP 339.036, 2017 “CONCRETO. Práctica para el muestreo de mezclas de concreto fresco”.

Etapa 03: Realización de ensayos del concreto en estado fresco

a) Temperatura

Figura 36. *Ensayo de temperatura*



Figura 37. *Temperatura del concreto*



En la Figura 36 y 37, se presenta la realización del ensayo para medir la temperatura del concreto en estado fresco, se observa el termómetro introducido en la mezcla de concreto fresco, este ensayo fue realizado tres veces en cada obra, se hizo siguiendo los procedimientos y utilizando los equipos e instrumentos de la NTP 339.184, 2013 “CONCRETO. Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de concreto.

b) Asentamiento

Figura 38. *Ensayo de asentamiento*



Figura 39. *Asentamiento del concreto*



En la Figura 38 se presenta el proceso de fijado del cono de Abrams sobre el terreno para la realización del ensayo para medir el asentamiento (slump) del concreto en estado fresco; mientras que en la Figura 39 se observa la medición del asentamiento. Todos los equipos, instrumentos y los procedimientos fueron de acuerdo con la NTP 339.035, 2009 “CONCRETO. Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland”

c) Elaboración de testigos de concreto

Figura 40. *Elaboración de testigos de concreto*



Figura 41. *Testigos de concreto*



En la Figura 40 se presenta el proceso de varillado del concreto colocado en los moldes y en la Figura 41 se presenta los 10 testigos de concreto en obra, la misma cantidad que fueron elaborados en cada una de las obras y de las diferentes estructuras encontradas (cimentaciones, columnas y losas aligeradas). Los equipos e instrumentos que se utilizaron fueron los indicados

en la NTP 339.033, 2009 “CONCRETO. Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo”, siguiendo los procedimientos de esta misma norma.

Etapa 04: Realización de ensayos al concreto en estado endurecido

Figura 42. Curado de testigos de concreto de obra 01 hasta la obra 05



Figura 43. Curado de testigos de concreto



En la **Figura 42 y 43** se presenta el proceso de curado en agua potable de testigos de concreto, lo cual fue realizado cumpliendo los requisitos de la NTP 339.033.

Figura 44. Rotura de testigos de concreto a la edad de 3 días de curado



Figura 45. Curado de testigos de concreto a la edad de 28 días de curado



En la **Figura 44** se presenta el ensayo de rotura de testigos de concreto a la edad de los 3 días de curado de los testigos extraídos de la obra 10; mientras que en la **Figura 45** se muestra la rotura de un testigo de concreto a la edad de 28 días de curado de la obra 03. Para este ensayo

se ha utilizado los equipos e instrumentos, además de seguir los procedimientos de la NTP 339.034.

Etapa 05: Estudio de las principales propiedades de los agregados

Figura 46. Cuarteo de agregado fino



Figura 47. Cuarteo de agregado grueso



En la Figura 46 y 47, se presenta el proceso de reducción de las muestras a tamaño de ensayo (cuarteo) de agregados fino y grueso respectivamente, los que fueron realizados de acuerdo con la NTP 400.010.

Figura 48. Colocación al horno de la muestra de agregado fino



Figura 49. Colocación al horno de la muestra de agregado grueso



En la Figura 48 y 49, se presenta el proceso de colocación de las muestras en el horno de agregado fino y grueso respectivamente, parte del proceso del ensayo de contenido de

humedad, para los que se han utilizado los equipos e instrumentos, además de seguir las indicaciones establecidas en la NTP 339.185.

Figura 50. Realización del ensayo de análisis granulométrico

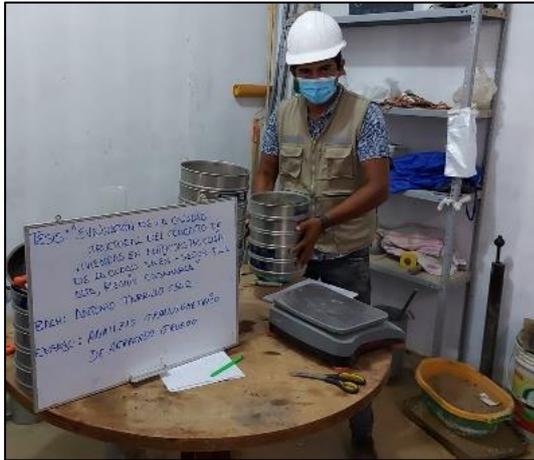


Figura 51. Realización del ensayo de peso unitario



En la Figura 50 se presenta la realización del ensayo de análisis granulométrico, el cual fue realizado de acuerdo con la NTP 400.012; mientras que en la Figura 51 se presenta el proceso de colocación de agregado en el molde, como parte del ensayo de peso unitario, siguiendo lo establecido por la NTP 400.017.

Etapa 06: Evaluación del concreto elaborado con dosificaciones de diseño de mezclas

Figura 52. Elaboración de testigos de concreto con diseño de mezclas



Figura 53. Realización del ensayo de temperatura



En la Figura 52 se presenta el proceso de elaboración de testigos de concreto con dosificaciones obtenidas de un diseño de mezcla y en condiciones de laboratorio; mientras que en la Figura 53 se muestra la temperatura del concreto en estado fresco. Para esta investigación se han elaborado dos diseños de mezclas con un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con agregado fino y agregado grueso de $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ ", con los agregados del proveedor que más se adquirieron los agregados, que para esta investigación fue la "Arenera Jaén"

ANEXO 2. ENCUESTAS APLICADAS EN CADA UNA DE LAS OBRAS

ENCUESTA PARA RECOLECCIÓN DE DATOS GENERALES		
Tesis:	“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA”	
Tesista:	Bach. Antonio Tarrillo Cruz	
1. Datos generales		
Vivienda	:	01
Nombre del proyecto	:	Vivienda familiar
Ubicación	Calle	: Jr. Inca Roca
	Etapa	: II Etapa
Estructura evaluada	:	Losa Aligerada
2. Información sobre los materiales utilizados en obra		
2.1. Agregados:		
Proveedor	:	Arenera Jaén
Agregado fino utilizado	:	Arena gruesa
Agregado grueso utilizado	:	Piedra de 1/2"
2.2. Cemento:		
Marca y tipo	:	Mochica para uso general
2.3. Agua:		
Fuente de abastecimiento	:	Canal de riego
3. Información sobre el concreto		
3.1. Dosificaciones		
Cemento	:	1 bolsa
Agregado fino	:	4 baldes
Agregado grueso	:	5 baldes
Agua	:	1.75 baldes
3.2. Tipo de mezclado	:	Utilizando mezcladora de concreto

Anexo 3. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS EN CAMPO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS EN CAMPO			
Tesis:	“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA”		
Tesista:	Bach. Antonio Tarrillo Cruz		
1. Datos generales			
Vivienda	:	01	
Nombre del proyecto	:	Vivienda multifamiliar	
Ubicación	Calle	:	Jr. Inca Roca
	Etapa	:	II Etapa
Estructura evaluada	:	Losa Aligerada	
2. Temperatura del concreto (°C)			
Ensayo N° 01	:	27.2	°C
Ensayo N° 02	:	27.9	°C
Ensayo N° 03	:	27.1	°C
3. Asentamiento del concreto (Slump) (Pulgadas)			
Ensayo N° 01	:	8.0	Pulgadas
Ensayo N° 02	:	7.0	Pulgadas
Ensayo N° 03	:	6.5	Pulgadas

Anexo 4. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS EN LABORATORIO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS EN LABORATORIO						
Tesis:	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"					
Tesista:	Bach. ANTONIO TARRILLO CRUZ					
TESTIGO	Fecha de fabricación	Fecha de rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga de rotura (kg)	Diametro
1	3/04/2021	6/04/2021	3	OBRA 13 - COLUMNAS	14620	
2	3/04/2021	6/04/2021	3	OBRA 13 - COLUMNAS	12500	
3	3/04/2021	10/04/2021	7	OBRA 13 - COLUMNAS	17250	
4	3/04/2021	10/04/2021	7	OBRA 13 - COLUMNAS	18430	
5	3/04/2021	17/04/2021	14	OBRA 13 - COLUMNAS	20590	
6	3/04/2021	17/04/2021	14	OBRA 13 - COLUMNAS	19590	
7	3/04/2021	24/04/2021	21	OBRA 13 - COLUMNAS	22430	
8	3/04/2021	24/04/2021	21	OBRA 13 - COLUMNAS	24630	
9	3/04/2021	1/05/2021	28	OBRA 13 - COLUMNAS	25340	
10	3/04/2021	1/05/2021	28	OBRA 13 - COLUMNAS	27810	
1	3/04/2021	6/04/2021	3	OBRA 14 - LOSA ALIGERADA	11920	
2	3/04/2021	6/04/2021	3	OBRA 14 - LOSA ALIGERADA	10970	
3	3/04/2021	10/04/2021	7	OBRA 14 - LOSA ALIGERADA	15460	
4	3/04/2021	10/04/2021	7	OBRA 14 - LOSA ALIGERADA	14730	
5	3/04/2021	17/04/2021	14	OBRA 14 - LOSA ALIGERADA	19620	
6	3/04/2021	17/04/2021	14	OBRA 14 - LOSA ALIGERADA	19960	
7	3/04/2021	24/04/2021	21	OBRA 14 - LOSA ALIGERADA	22360	
8	3/04/2021	24/04/2021	21	OBRA 14 - LOSA ALIGERADA	21830	
9	3/04/2021	1/05/2021	28	OBRA 14 - LOSA ALIGERADA	28940	
10	3/04/2021	1/05/2021	28	OBRA 14 - LOSA ALIGERADA	25460	
1	4/04/2021	7/04/2021	3	OBRA 15 - ZAPATAS	10990	
2	4/04/2021	7/04/2021	3	OBRA 15 - ZAPATAS	12520	
3	4/04/2021	11/04/2021	7	OBRA 15 - ZAPATAS	16920	
4	4/04/2021	11/04/2021	7	OBRA 15 - ZAPATAS	15640	
5	4/04/2021	18/04/2021	14	OBRA 15 - ZAPATAS	19030	
6	4/04/2021	18/04/2021	14	OBRA 15 - ZAPATAS	20010	
7	4/04/2021	25/04/2021	21	OBRA 15 - ZAPATAS	22390	
8	4/04/2021	25/04/2021	21	OBRA 15 - ZAPATAS	21990	
9	4/04/2021	2/05/2021	28	OBRA 15 - ZAPATAS	24320	
10	4/04/2021	2/05/2021	28	OBRA 15 - ZAPATAS	25670	

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS EN LABORATORIO						
Tesis:	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"					
Tesista:	Bach. ANTONIO TARRILLO CRUZ					
TESTIGO	Fecha de fabricación	Fecha de rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga de rotura (kg)	Diametro
1	1/04/2021	4/04/2021	3	OBRA 10 - ZAPATAS	11490	
2	1/04/2021	4/04/2021	3	OBRA 10 - ZAPATAS	12300	
3	1/04/2021	8/04/2021	7	OBRA 10 - ZAPATAS	16020	
4	1/04/2021	8/04/2021	7	OBRA 10 - ZAPATAS	17080	
5	1/04/2021	15/04/2021	14	OBRA 10 - ZAPATAS	18200	
6	1/04/2021	15/04/2021	14	OBRA 10 - ZAPATAS	19800	
7	1/04/2021	22/04/2021	21	OBRA 10 - ZAPATAS	20560	
8	1/04/2021	22/04/2021	21	OBRA 10 - ZAPATAS	21970	
9	1/04/2021	29/04/2021	28	OBRA 10 - ZAPATAS	23420	
10	1/04/2021	29/04/2021	28	OBRA 10 - ZAPATAS	25180	
1	2/04/2021	5/04/2021	3	OBRA 11 - LOSA ALIGERADA	12220	
2	2/04/2021	5/04/2021	3	OBRA 11 - LOSA ALIGERADA	11990	
3	2/04/2021	9/04/2021	7	OBRA 11 - LOSA ALIGERADA	13630	
4	2/04/2021	9/04/2021	7	OBRA 11 - LOSA ALIGERADA	16990	
5	2/04/2021	16/04/2021	14	OBRA 11 - LOSA ALIGERADA	20450	
6	2/04/2021	16/04/2021	14	OBRA 11 - LOSA ALIGERADA	20010	
7	2/04/2021	23/04/2021	21	OBRA 11 - LOSA ALIGERADA	22140	
8	2/04/2021	23/04/2021	21	OBRA 11 - LOSA ALIGERADA	23540	
9	2/04/2021	30/04/2021	28	OBRA 11 - LOSA ALIGERADA	25640	
10	2/04/2021	30/04/2021	28	OBRA 11 - LOSA ALIGERADA	27890	
1	2/04/2021	5/04/2021	3	OBRA 12 - COLUMNAS	11890	
2	2/04/2021	5/04/2021	3	OBRA 12 - COLUMNAS	12930	
3	2/04/2021	9/04/2021	7	OBRA 12 - COLUMNAS	15980	
4	2/04/2021	9/04/2021	7	OBRA 12 - COLUMNAS	14190	
5	2/04/2021	16/04/2021	14	OBRA 12 - COLUMNAS	18320	
6	2/04/2021	16/04/2021	14	OBRA 12 - COLUMNAS	19940	
7	2/04/2021	23/04/2021	21	OBRA 12 - COLUMNAS	22130	
8	2/04/2021	23/04/2021	21	OBRA 12 - COLUMNAS	21150	
9	2/04/2021	30/04/2021	28	OBRA 12 - COLUMNAS	25420	
10	2/04/2021	30/04/2021	28	OBRA 12 - COLUMNAS	23800	

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS EN LABORATORIO						
Tesis:	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"					
Tesista:	Bach. ANTONIO TARRILLO CRUZ					
TESTIGO	Fecha de fabricación	Fecha de rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga de rotura (kg)	Diametro
1	30/03/2021	2/04/2021	3	OBRA 7 - ZAPATAS	12340	
2	30/03/2021	2/04/2021	3	OBRA 7 - ZAPATAS	11040	
3	30/03/2021	6/04/2021	7	OBRA 7 - ZAPATAS	13930	
4	30/03/2021	6/04/2021	7	OBRA 7 - ZAPATAS	14650	
5	30/03/2021	13/04/2021	14	OBRA 7 - ZAPATAS	18000	
6	30/03/2021	13/04/2021	14	OBRA 7 - ZAPATAS	19560	
7	30/03/2021	20/04/2021	21	OBRA 7 - ZAPATAS	22100	
8	30/03/2021	20/04/2021	21	OBRA 7 - ZAPATAS	21960	
9	30/03/2021	27/04/2021	28	OBRA 7 - ZAPATAS	24500	
10	30/03/2021	27/04/2021	28	OBRA 7 - ZAPATAS	25890	
1	31/03/2021	3/04/2021	3	OBRA 8 - ZAPATAS	10930	
2	31/03/2021	3/04/2021	3	OBRA 8 - ZAPATAS	12090	
3	31/03/2021	7/04/2021	7	OBRA 8 - ZAPATAS	14230	
4	31/03/2021	7/04/2021	7	OBRA 8 - ZAPATAS	13020	
5	31/03/2021	14/04/2021	14	OBRA 8 - ZAPATAS	19830	
6	31/03/2021	14/04/2021	14	OBRA 8 - ZAPATAS	20010	
7	31/03/2021	21/04/2021	21	OBRA 8 - ZAPATAS	22160	
8	31/03/2021	21/04/2021	21	OBRA 8 - ZAPATAS	21150	
9	31/03/2021	28/04/2021	28	OBRA 8 - ZAPATAS	23980	
10	31/03/2021	28/04/2021	28	OBRA 8 - ZAPATAS	25870	
1	1/04/2021	4/04/2021	3	OBRA 9 - LOSA ALIGERADA	13210	
2	1/04/2021	4/04/2021	3	OBRA 9 - LOSA ALIGERADA	11020	
3	1/04/2021	8/04/2021	7	OBRA 9 - LOSA ALIGERADA	15200	
4	1/04/2021	8/04/2021	7	OBRA 9 - LOSA ALIGERADA	12010	
5	1/04/2021	15/04/2021	14	OBRA 9 - LOSA ALIGERADA	21070	
6	1/04/2021	15/04/2021	14	OBRA 9 - LOSA ALIGERADA	19450	
7	1/04/2021	22/04/2021	21	OBRA 9 - LOSA ALIGERADA	22360	
8	1/04/2021	22/04/2021	21	OBRA 9 - LOSA ALIGERADA	23430	
9	1/04/2021	29/04/2021	28	OBRA 9 - LOSA ALIGERADA	24450	
10	1/04/2021	29/04/2021	28	OBRA 9 - LOSA ALIGERADA	26830	

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS EN LABORATORIO						
Tesis:	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"					
Tesista:	Bach. ANTONIO TARRILLO CRUZ					
TESTIGO	Fecha de fabricación	Fecha de rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga de rotura (kg)	Diametro
1	29/03/2021	1/04/2021	3	OBRA 4 - COLUMNAS	10980	
2	29/03/2021	1/04/2021	3	OBRA 4 - COLUMNAS	11350	
3	29/03/2021	5/04/2021	7	OBRA 4 - COLUMNAS	18860	
4	29/03/2021	5/04/2021	7	OBRA 4 - COLUMNAS	14980	
5	29/03/2021	12/04/2021	14	OBRA 4 - COLUMNAS	19970	
6	29/03/2021	12/04/2021	14	OBRA 4 - COLUMNAS	20190	
7	29/03/2021	19/04/2021	21	OBRA 4 - COLUMNAS	23480	
8	29/03/2021	19/04/2021	21	OBRA 4 - COLUMNAS	22910	
9	29/03/2021	26/04/2021	28	OBRA 4 - COLUMNAS	25990	
10	29/03/2021	26/04/2021	28	OBRA 4 - COLUMNAS	27840	
1	29/03/2021	1/04/2021	3	OBRA 5 - COLUMNAS	10020	
2	29/03/2021	1/04/2021	3	OBRA 5 - COLUMNAS	11010	
3	29/03/2021	5/04/2021	7	OBRA 5 - COLUMNAS	16290	
4	29/03/2021	5/04/2021	7	OBRA 5 - COLUMNAS	19430	
5	29/03/2021	12/04/2021	14	OBRA 5 - COLUMNAS	21580	
6	29/03/2021	12/04/2021	14	OBRA 5 - COLUMNAS	22200	
7	29/03/2021	19/04/2021	21	OBRA 5 - COLUMNAS	23970	
8	29/03/2021	19/04/2021	21	OBRA 5 - COLUMNAS	24190	
9	29/03/2021	26/04/2021	28	OBRA 5 - COLUMNAS	26890	
10	29/03/2021	26/04/2021	28	OBRA 5 - COLUMNAS	25940	
1	30/03/2021	2/04/2021	3	OBRA 6 - LOSA ALIGERADA	11310	
2	30/03/2021	2/04/2021	3	OBRA 6 - LOSA ALIGERADA	10280	
3	30/03/2021	6/04/2021	7	OBRA 6 - LOSA ALIGERADA	15000	
4	30/03/2021	6/04/2021	7	OBRA 6 - LOSA ALIGERADA	16890	
5	30/03/2021	13/04/2021	14	OBRA 6 - LOSA ALIGERADA	18490	
6	30/03/2021	13/04/2021	14	OBRA 6 - LOSA ALIGERADA	19980	
7	30/03/2021	20/04/2021	21	OBRA 6 - LOSA ALIGERADA	21970	
8	30/03/2021	20/04/2021	21	OBRA 6 - LOSA ALIGERADA	22980	
9	30/03/2021	27/04/2021	28	OBRA 6 - LOSA ALIGERADA	23560	
10	30/03/2021	27/04/2021	28	OBRA 6 - LOSA ALIGERADA	25400	

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS EN LABORATORIO						
Tesis:	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"					
Tesista:	Bach. ANTONIO TARRILLO CRUZ					
TESTIGO	Fecha de fabricación	Fecha de rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga de rotura (kg)	Diametro
1	13/03/2021	16/03/2021	3	OBRA 1- L.ALIG.	12950	14.8
2	13/03/2021	16/03/2021	3	OBRA 1- L.ALIG.	12990	
3	13/03/2021	20/03/2021	7	OBRA 1- L.ALIG.	15460	14.7
4	13/03/2021	20/03/2021	7	OBRA 1- L.ALIG.	18190	
5	13/03/2021	27/03/2021	14	OBRA 1- L.ALIG.	22120	14.8
6	13/03/2021	27/03/2021	14	OBRA 1- L.ALIG.	23530	
7	13/03/2021	3/04/2021	21	OBRA 1- L.ALIG.	25840	14.7
8	13/03/2021	3/04/2021	21	OBRA 1- L.ALIG.	25290	
9	13/03/2021	10/04/2021	28	OBRA 1- L.ALIG.	28940	14.7
10	13/03/2021	10/04/2021	28	OBRA 1- L.ALIG.	29370	
1	14/03/2021	17/03/2021	3	OBRA 2 - COLUMNAS	11890	
2	14/03/2021	17/03/2021	3	OBRA 2 - COLUMNAS	12020	
3	14/03/2021	21/03/2021	7	OBRA 2 - COLUMNAS	15980	
4	14/03/2021	21/03/2021	7	OBRA 2 - COLUMNAS	23650	
5	14/03/2021	28/03/2021	14	OBRA 2 - COLUMNAS	26850	
6	14/03/2021	28/03/2021	14	OBRA 2 - COLUMNAS	24360	
7	14/03/2021	4/04/2021	21	OBRA 2 - COLUMNAS	27400	
8	14/03/2021	4/04/2021	21	OBRA 2 - COLUMNAS	28470	
9	14/03/2021	11/04/2021	28	OBRA 2 - COLUMNAS	30490	
10	14/03/2021	11/04/2021	28	OBRA 2 - COLUMNAS	29150	
1	25/03/2021	28/03/2021	3	OBRA 3 - ZAPATAS	12320	
2	25/03/2021	28/03/2021	3	OBRA 3 - ZAPATAS	11990	
3	25/03/2021	1/04/2021	7	OBRA 3 - ZAPATAS	18430	
4	25/03/2021	1/04/2021	7	OBRA 3 - ZAPATAS	16310	
5	25/03/2021	8/03/2021	14	OBRA 3 - ZAPATAS	22990	
6	25/03/2021	8/03/2021	14	OBRA 3 - ZAPATAS	22610	
7	25/03/2021	15/04/2021	21	OBRA 3 - ZAPATAS	23930	
8	25/03/2021	15/04/2021	21	OBRA 3 - ZAPATAS	24210	
9	25/03/2021	22/04/2021	28	OBRA 3 - ZAPATAS	25390	
10	25/03/2021	22/04/2021	28	OBRA 3 - ZAPATAS	25990	

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS EN LABORATORIO						
Tesis:	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"					
Tesista:	Bach. ANTONIO TARRILLO CRUZ					
TESTIGO	Fecha de fabricación	Fecha de rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga de rotura (kg)	Diametro
1	5/04/2021	8/04/2021	3	DISEÑO 210 PIEDRA DE 3/4"	17430	
2	5/04/2021	8/04/2021	3	DISEÑO 210 PIEDRA DE 3/4"	16590	
3	5/04/2021	12/04/2021	7	DISEÑO 210 PIEDRA DE 3/4"	21560	
4	5/04/2021	12/04/2021	7	DISEÑO 210 PIEDRA DE 3/4"	20070	
5	5/04/2021	19/04/2021	14	DISEÑO 210 PIEDRA DE 3/4"	26980	
6	5/04/2021	19/04/2021	14	DISEÑO 210 PIEDRA DE 3/4"	27650	
7	5/04/2021	26/04/2021	21	DISEÑO 210 PIEDRA DE 3/4"	32590	
8	5/04/2021	26/04/2021	21	DISEÑO 210 PIEDRA DE 3/4"	32900	
9	5/04/2021	3/05/2021	28	DISEÑO 210 PIEDRA DE 3/4"	35960	
10	5/04/2021	3/05/2021	28	DISEÑO 210 PIEDRA DE 3/4"	36890	
1	6/04/2021	9/04/2021	3	DISEÑO 210 PIEDRA DE 1/2"	16870	
2	6/04/2021	9/04/2021	3	DISEÑO 210 PIEDRA DE 1/2"	17900	
3	6/04/2021	13/04/2021	7	DISEÑO 210 PIEDRA DE 1/2"	20100	
4	6/04/2021	13/04/2021	7	DISEÑO 210 PIEDRA DE 1/2"	21330	
5	6/04/2021	20/04/2021	14	DISEÑO 210 PIEDRA DE 1/2"	27960	
6	6/04/2021	20/04/2021	14	DISEÑO 210 PIEDRA DE 1/2"	28720	
7	6/04/2021	27/04/2021	21	DISEÑO 210 PIEDRA DE 1/2"	32990	
8	6/04/2021	27/04/2021	21	DISEÑO 210 PIEDRA DE 1/2"	33190	
9	6/04/2021	4/05/2021	28	DISEÑO 210 PIEDRA DE 1/2"	36960	
10	6/04/2021	4/05/2021	28	DISEÑO 210 PIEDRA DE 1/2"	38190	

**Anexo 5. CERTIFICADO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL
CONCRETO EN OBRA**

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"	JEFE DE CALIDAD :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA	TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	Bach. ANTONIO TARRILLO CRUZ	ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f _c kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm ²	Resistencia Promedio kg./cm ²	Porcentaje f _c
1	13/03/2021	16/03/2021	3	OBRA 1 - L. ALIG.	12950	210	14.80	75.28	75	36
2	13/03/2021	16/03/2021	3	OBRA 1 - L. ALIG.	12990	210	14.80	75.51	76	36
3	13/03/2021	20/03/2021	7	OBRA 1 - L. ALIG.	15460	210	14.70	91.09	91	43
4	13/03/2021	20/03/2021	7	OBRA 1 - L. ALIG.	18190	210	14.70	107.18	107	51
5	13/03/2021	27/03/2021	14	OBRA 1 - L. ALIG.	22120	210	14.80	128.58	129	61
6	13/03/2021	27/03/2021	14	OBRA 1 - L. ALIG.	23530	210	14.80	136.78	137	65
7	13/03/2021	03/04/2021	21	OBRA 1 - L. ALIG.	25840	210	14.70	152.25	152	73
8	13/03/2021	03/04/2021	21	OBRA 1 - L. ALIG.	25290	210	14.70	149.01	149	71
9	13/03/2021	10/04/2021	28	OBRA 1 - L. ALIG.	28940	210	14.70	170.52	171	81
10	13/03/2021	10/04/2021	28	OBRA 1 - L. ALIG.	29370	210	14.70	173.05	173	82
OBSERVACIONES :	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % Fc, A LOS 7 DIAS ES 70 % Fc, A LOS 14 DIAS ES 80 % Fc, A LOS 21 DIAS ES 90 % Fc, A LOS 28 DIAS ES 100 % Fc.									


LABSUC
 LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jhonatan Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Juan Rojas Hernandez
 CIP. 173504
 INGENIERO

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	*EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN - SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA*		JEFE DE CALIDAD :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAÉN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA		TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	Bach. ANTONIO TARRILLO CRUZ		ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARDY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (dias)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f'c kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm ²	Resistencia Promedio kg./cm ²	Porcentaje f'c
1	14/03/2021	17/03/2021	3	OBRA 2 - COLUMNAS	11890	210	14.80	69.11	69	33
2	14/03/2021	17/03/2021	3	OBRA 2 - COLUMNAS	12020	210	14.80	69.87	70	33
3	14/03/2021	21/03/2021	7	OBRA 2 - COLUMNAS	15980	210	14.80	92.89	93	44
4	14/03/2021	21/03/2021	7	OBRA 2 - COLUMNAS	23650	210	14.80	137.47	137	65
5	14/03/2021	28/03/2021	14	OBRA 2 - COLUMNAS	26850	210	14.80	156.07	156	74
6	14/03/2021	28/03/2021	14	OBRA 2 - COLUMNAS	24360	210	14.80	141.60	142	67
7	14/03/2021	04/04/2021	21	OBRA 2 - COLUMNAS	27400	210	14.80	159.27	159	76
8	14/03/2021	04/04/2021	21	OBRA 2 - COLUMNAS	28470	210	14.80	165.49	165	79
9	14/03/2021	11/04/2021	28	OBRA 2 - COLUMNAS	30490	210	14.80	177.23	177	84
10	14/03/2021	11/04/2021	28	OBRA 2 - COLUMNAS	29150	210	14.80	169.44	169	81
OBSERVACIONES :	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % Fc, A LOS 7 DIAS ES 70 % Fc, A LOS 14 DIAS ES 80 % Fc, A LOS 21 DIAS ES 90 % Fc, A LOS 28 DIAS ES 100 % Fc.									


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jhonatan Joel Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Juan Rojas Hernandez
 CIP. 17250
 INGENIERO

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
TESIS : "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA Bach. ANTONIO TARRILLO CRUZ	JEFE DE CALIDAD :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ
UBICACIÓN :		TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :		ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f _c kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm ²	Resistencia Promedio kg./cm ²	Porcentaje f _c
1	25/03/2021	28/03/2021	3	OBRA 3 - ZAPATAS	12320	210	14.70	72.59	73	35
2	25/03/2021	28/03/2021	3	OBRA 3 - ZAPATAS	11990	210	14.70	70.65	71	34
3	25/03/2021	01/04/2021	7	OBRA 3 - ZAPATAS	18430	210	14.70	108.59	109	52
4	25/03/2021	01/04/2021	7	OBRA 3 - ZAPATAS	16310	210	14.70	96.10	96	46
5	25/03/2021	08/04/2021	14	OBRA 3 - ZAPATAS	22610	210	14.70	133.22	133	63
6	25/03/2021	08/04/2021	14	OBRA 3 - ZAPATAS	22990	210	14.70	135.46	135	65
7	25/03/2021	15/04/2021	21	OBRA 3 - ZAPATAS	23930	210	14.70	141.00	141	67
8	25/03/2021	15/04/2021	21	OBRA 3 - ZAPATAS	24210	210	14.70	142.65	143	68
9	25/03/2021	22/04/2021	28	OBRA 3 - ZAPATAS	25390	210	14.70	149.60	150	71
10	25/03/2021	22/04/2021	28	OBRA 3 - ZAPATAS	25990	210	14.70	153.14	153	73
OBSERVACIONES :	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % Fc, A LOS 7 DIAS ES 70 % Fc, A LOS 14 DIAS ES 80 % Fc, A LOS 21 DIAS ES 90 % Fc, A LOS 28 DIAS ES 100 % Fc.									


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jhonatan Joel Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Juan Rojas Hernández
 CIP: 173504
 INGENIERO

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	*EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA*		JEFE DE CALIDAD :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA		TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	Bach. ANTONIO TARRILLO CRUZ		ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f _c kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm ²	Resistencia Promedio kg./cm ²	Porcentaje f _c
1	29/03/2021	01/04/2021	3	OBRA 4 - COLUMNAS	10980	210	14.70	64.70	65	31
2	29/03/2021	01/04/2021	3	OBRA 4 - COLUMNAS	11350	210	14.70	66.88	67	32
3	29/03/2021	05/04/2021	7	OBRA 4 - COLUMNAS	18860	210	14.70	111.13	111	53
4	29/03/2021	05/04/2021	7	OBRA 4 - COLUMNAS	14980	210	14.70	88.26	88	42
5	29/03/2021	12/04/2021	14	OBRA 4 - COLUMNAS	19970	210	14.70	117.67	118	56
6	29/03/2021	12/04/2021	14	OBRA 4 - COLUMNAS	20190	210	14.70	118.96	119	57
7	29/03/2021	19/04/2021	21	OBRA 4 - COLUMNAS	23480	210	14.70	138.35	138	66
8	29/03/2021	19/04/2021	21	OBRA 4 - COLUMNAS	22910	210	14.70	134.99	135	64
9	29/03/2021	26/04/2021	28	OBRA 4 - COLUMNAS	25990	210	14.70	153.14	153	73
10	29/03/2021	26/04/2021	28	OBRA 4 - COLUMNAS	27840	210	14.70	164.04	164	78
OBSERVACIONES :	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % F _c , A LOS 7 DIAS ES 70 % F _c , A LOS 14 DIAS ES 80 % F _c , A LOS 21 DIAS ES 90 % F _c , A LOS 28 DIAS ES 100 % F _c .									


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jhonatan Joel Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA

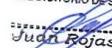

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Juan Rojas Hernandez
 CIP 17350
 INGENIERO

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN - SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"	JEFE DE CALIDAD :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA	TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	Bach. ANTONIO TARRILLO CRUZ	ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N °	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f'c kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm ²	Resistencia Promedio kg./cm ²	Porcentaje f'c
1	29/03/2021	01/04/2021	3	OBRA 5 - COLUMNAS	10020	210	14.70	59.04	59	28
2	29/03/2021	01/04/2021	3	OBRA 5 - COLUMNAS	11010	210	14.70	64.87	65	31
3	29/03/2021	05/04/2021	7	OBRA 5 - COLUMNAS	16290	210	14.70	95.98	96	46
4	29/03/2021	05/04/2021	7	OBRA 5 - COLUMNAS	19430	210	14.70	114.48	114	55
5	29/03/2021	12/04/2021	14	OBRA 5 - COLUMNAS	21580	210	14.70	127.15	127	61
6	29/03/2021	12/04/2021	14	OBRA 5 - COLUMNAS	22200	210	14.70	130.81	131	62
7	29/03/2021	19/04/2021	21	OBRA 5 - COLUMNAS	23970	210	14.70	141.24	141	67
8	29/03/2021	19/04/2021	21	OBRA 5 - COLUMNAS	24190	210	14.70	142.53	143	68
9	29/03/2021	26/04/2021	28	OBRA 5 - COLUMNAS	26890	210	14.70	158.44	158	75
10	29/03/2021	26/04/2021	28	OBRA 5 - COLUMNAS	25940	210	14.70	152.84	153	73
OBSERVACIONES :	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % Fc, A LOS 7 DIAS ES 70 % Fc, A LOS 14 DIAS ES 80 % Fc, A LOS 21 DIAS ES 90 % Fc, A LOS 28 DIAS ES 100 % Fc.									


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jhonatan Joel Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Juan Rojas Hernandez
 CIP. 173504
 INGENIERO

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"		JEFE DE CALIDAD :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA		TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	Bach. ANTONIO TARRILLO CRUZ		ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N °	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f _c kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm ²	Resistencia Promedio kg./cm ²	Porcentaje f _c
1	30/03/2021	02/04/2021	3	OBRA 6 - LOSA ALIGERADA	11310	210	14.70	66.64	67	32
2	30/03/2021	02/04/2021	3	OBRA 6 - LOSA ALIGERADA	10280	210	14.70	60.57	61	29
3	30/03/2021	06/04/2021	7	OBRA 6 - LOSA ALIGERADA	15000	210	14.70	88.38	88	42
4	30/03/2021	06/04/2021	7	OBRA 6 - LOSA ALIGERADA	16890	210	14.70	99.52	100	47
5	30/03/2021	13/04/2021	14	OBRA 6 - LOSA ALIGERADA	18490	210	14.70	108.95	109	52
6	30/03/2021	13/04/2021	14	OBRA 6 - LOSA ALIGERADA	19980	210	14.70	117.73	118	56
7	30/03/2021	20/04/2021	21	OBRA 6 - LOSA ALIGERADA	21970	210	14.70	129.45	129	62
8	30/03/2021	20/04/2021	21	OBRA 6 - LOSA ALIGERADA	22980	210	14.70	135.40	135	64
9	30/03/2021	27/04/2021	28	OBRA 6 - LOSA ALIGERADA	23560	210	14.70	138.82	139	66
10	30/03/2021	27/04/2021	28	OBRA 6 - LOSA ALIGERADA	25400	210	14.70	149.66	150	71
OBSERVACIONES :	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % F _c , A LOS 7 DIAS ES 70 % F _c , A LOS 14 DIAS ES 80 % F _c , A LOS 21 DIAS ES 90 % F _c , A LOS 28 DIAS ES 100 % F _c .									


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jhonatan Joel Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Juan Rojas Hernandez
 CIR 173504
 INGENIERO

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL		
TESIS :	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN - SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"			JEFE DE CALIDAD :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA			TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	Bach. ANTONIO TARRILLO CRUZ			ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N °	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f'c kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg/cm ²	Resistencia Promedio kg/cm ²	Porcentaje f'c
1	30/03/2021	02/04/2021	3	OBRA 7 - ZAPATAS	12340	210	14.70	72.71	73	35
2	30/03/2021	02/04/2021	3	OBRA 7 - ZAPATAS	11040	210	14.70	65.05	65	31
3	30/03/2021	06/04/2021	7	OBRA 7 - ZAPATAS	13930	210	14.70	82.08	82	39
4	30/03/2021	06/04/2021	7	OBRA 7 - ZAPATAS	14650	210	14.70	86.32	86	41
5	30/03/2021	13/04/2021	14	OBRA 7 - ZAPATAS	18000	210	14.70	106.06	106	51
6	30/03/2021	13/04/2021	14	OBRA 7 - ZAPATAS	19560	210	14.70	115.25	115	55
7	30/03/2021	20/04/2021	21	OBRA 7 - ZAPATAS	22100	210	14.70	130.22	130	62
8	30/03/2021	20/04/2021	21	OBRA 7 - ZAPATAS	21960	210	14.70	129.39	129	62
9	30/03/2021	27/04/2021	28	OBRA 7 - ZAPATAS	24500	210	14.70	144.36	144	69
10	30/03/2021	27/04/2021	28	OBRA 7 - ZAPATAS	25890	210	14.70	152.55	153	73
OBSERVACIONES :	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % Fc, A LOS 7 DIAS ES 70 % Fc, A LOS 14 DIAS ES 80 % Fc, A LOS 21 DIAS ES 90 % Fc, A LOS 28 DIAS ES 100 % Fc.									


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jhonatan Joel Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Juan Rojas Hernandez
 CIP. 172504
 INGENIERO

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN - SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"		JEFE DE CALIDAD :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA		TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	Bach. ANTONIO TARRILLO CRUZ		ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N °	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f _c kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm ²	Resistencia Promedio kg./cm ²	Porcentaje f _c
1	31/03/2021	03/04/2021	3	OBRA 8 - ZAPATAS	10930	210	14.70	64.40	64	31
2	31/03/2021	03/04/2021	3	OBRA 8 - ZAPATAS	12090	210	14.70	71.24	71	34
3	31/03/2021	07/04/2021	7	OBRA 8 - ZAPATAS	14230	210	14.70	83.85	84	40
4	31/03/2021	07/04/2021	7	OBRA 8 - ZAPATAS	13020	210	14.70	76.72	77	37
5	31/03/2021	14/04/2021	14	OBRA 8 - ZAPATAS	19830	210	14.70	116.84	117	56
6	31/03/2021	14/04/2021	14	OBRA 8 - ZAPATAS	20010	210	14.70	117.90	118	56
7	31/03/2021	21/04/2021	21	OBRA 8 - ZAPATAS	22160	210	14.70	130.57	131	62
8	31/03/2021	21/04/2021	21	OBRA 8 - ZAPATAS	21150	210	14.70	124.62	125	59
9	31/03/2021	28/04/2021	28	OBRA 8 - ZAPATAS	23980	210	14.70	141.29	141	67
10	31/03/2021	28/04/2021	28	OBRA 8 - ZAPATAS	25870	210	14.70	152.43	152	73

OBSERVACIONES : EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % F_c, A LOS 7 DIAS ES 70 % F_c, A LOS 14 DIAS ES 80 % F_c, A LOS 21 DIAS ES 90 % F_c, A LOS 28 DIAS ES 100 % F_c.


Jhonatan Joel Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


Juan Rojas Hernandez
 CIP. 17250
 INGENIERO

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN - SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"	JEFE DE CALIDAD :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA	TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	Bach. ANTONIO TARRILLO CRUZ	ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N °	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f'c kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm ²	Resistencia Promedio kg./cm ²	Porcentaje f'c
1	01/04/2021	04/04/2021	3	OBRA 9 - LOSA ALIGERADA	13210	210	14.70	77.84	78	37
2	01/04/2021	04/04/2021	3	OBRA 9 - LOSA ALIGERADA	11020	210	14.70	64.93	65	31
3	01/04/2021	08/04/2021	7	OBRA 9 - LOSA ALIGERADA	15200	210	14.70	89.56	90	43
4	01/04/2021	08/04/2021	7	OBRA 9 - LOSA ALIGERADA	17010	210	14.70	100.23	100	48
5	01/04/2021	15/04/2021	14	OBRA 9 - LOSA ALIGERADA	21070	210	14.70	124.15	124	59
6	01/04/2021	15/04/2021	14	OBRA 9 - LOSA ALIGERADA	19450	210	14.70	114.60	115	55
7	01/04/2021	22/04/2021	21	OBRA 9 - LOSA ALIGERADA	22360	210	14.70	131.75	132	63
8	01/04/2021	22/04/2021	21	OBRA 9 - LOSA ALIGERADA	23430	210	14.70	138.05	138	66
9	01/04/2021	29/04/2021	28	OBRA 9 - LOSA ALIGERADA	24450	210	14.70	144.06	144	69
10	01/04/2021	29/04/2021	28	OBRA 9 - LOSA ALIGERADA	26830	210	14.70	158.09	158	75
OBSERVACIONES :	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % Fc, A LOS 7 DIAS ES 70 % Fc, A LOS 14 DIAS ES 80 % Fc, A LOS 21 DIAS ES 90 % Fc, A LOS 28 DIAS ES 100 % Fc.									


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jhonatan Joel Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Juan Rojas Hernández
 CIP. 173504
 INGENIERO

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"		JEFE DE CALIDAD :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA ,JAEN , REGION :CAJAMARCA		TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	Bach. ANTONIO TARRILLO CRUZ		ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f _c kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm ²	Resistencia Promedio kg./cm ²	Porcentaje f _c
1	01/04/2021	04/04/2021	3	OBRA 10 - ZAPATAS	11490	210	14.70	67.70	68	32
2	01/04/2021	04/04/2021	3	OBRA 10 - ZAPATAS	12300	210	14.70	72.47	72	35
3	01/04/2021	08/04/2021	7	OBRA 10 - ZAPATAS	16020	210	14.70	94.39	94	45
4	01/04/2021	08/04/2021	7	OBRA 10 - ZAPATAS	17080	210	14.70	100.64	101	48
5	01/04/2021	15/04/2021	14	OBRA 10 - ZAPATAS	18200	210	14.70	107.24	107	51
6	01/04/2021	15/04/2021	14	OBRA 10 - ZAPATAS	19800	210	14.70	116.66	117	56
7	01/04/2021	22/04/2021	21	OBRA 10 - ZAPATAS	20560	210	14.70	121.14	121	58
8	01/04/2021	22/04/2021	21	OBRA 10 - ZAPATAS	21970	210	14.70	129.45	129	62
9	01/04/2021	29/04/2021	28	OBRA 10 - ZAPATAS	23420	210	14.70	137.99	138	66
10	01/04/2021	29/04/2021	28	OBRA 10 - ZAPATAS	25130	210	14.70	148.07	148	71
OBSERVACIONES :	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % F _c , A LOS 7 DIAS ES 70 % F _c , A LOS 14 DIAS ES 80 % F _c , A LOS 21 DIAS ES 90 % F _c , A LOS 28 DIAS ES 100 % F _c .									


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jhonatan Joel Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

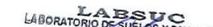
 Juan Rojas Hernández
 CIP: 173504
 INGENIERO

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	*EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA*		JEFE DE CALIDAD :	ING. JUAN ROJAS HERWANDEZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA		TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	Bach. ANTONIO TARRILLO CRUZ		ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N °	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	fc kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm ²	Resistencia Promedio kg./cm ²	Porcentaje fc
1	02/04/2021	05/04/2021	3	OBRA 11 - LOSA ALIGERADA	12220	210	14.70	72.00	72	34
2	02/04/2021	05/04/2021	3	OBRA 11 - LOSA ALIGERADA	11990	210	14.70	70.65	71	34
3	02/04/2021	09/04/2021	7	OBRA 11 - LOSA ALIGERADA	13630	210	14.70	80.31	80	38
4	02/04/2021	09/04/2021	7	OBRA 11 - LOSA ALIGERADA	16990	210	14.70	100.11	100	48
5	02/04/2021	16/04/2021	14	OBRA 11 - LOSA ALIGERADA	20450	210	14.70	120.49	120	57
6	02/04/2021	16/04/2021	14	OBRA 11 - LOSA ALIGERADA	20010	210	14.70	117.90	118	56
7	02/04/2021	23/04/2021	21	OBRA 11 - LOSA ALIGERADA	22140	210	14.70	130.45	130	62
8	02/04/2021	23/04/2021	21	OBRA 11 - LOSA ALIGERADA	23540	210	14.70	138.70	139	66
9	02/04/2021	30/04/2021	28	OBRA 11 - LOSA ALIGERADA	25640	210	14.70	151.07	151	72
10	02/04/2021	30/04/2021	28	OBRA 11 - LOSA ALIGERADA	27890	210	14.70	164.33	164	78
OBSERVACIONES :	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % Fc, A LOS 7 DIAS ES 70 % Fc, A LOS 14 DIAS ES 80 % Fc, A LOS 21 DIAS ES 90 % Fc, A LOS 28 DIAS ES 100 % Fc.									


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jhonatan Joel Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Juda Rojas Hernández
 CIP. 172504
 INGENIERO

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN - SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"		JEFE DE CALIDAD :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA		TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	Bach. ANTONIO TARRILLO CRUZ		ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N °	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f _c kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm ²	Resistencia Promedio kg./cm ²	Porcentaje f _c
1	02/04/2021	05/04/2021	3	OBRA 12 - COLUMNAS	11890	210	14.70	70.06	70	33
2	02/04/2021	05/04/2021	3	OBRA 12 - COLUMNAS	12930	210	14.70	76.19	76	36
3	02/04/2021	09/04/2021	7	OBRA 12 - COLUMNAS	15980	210	14.70	94.16	94	45
4	02/04/2021	09/04/2021	7	OBRA 12 - COLUMNAS	14190	210	14.70	83.61	84	40
5	02/04/2021	16/04/2021	14	OBRA 12 - COLUMNAS	18320	210	14.70	107.94	108	51
6	02/04/2021	16/04/2021	14	OBRA 12 - COLUMNAS	19940	210	14.70	117.49	117	56
7	02/04/2021	23/04/2021	21	OBRA 12 - COLUMNAS	22130	210	14.70	130.39	130	62
8	02/04/2021	23/04/2021	21	OBRA 12 - COLUMNAS	21150	210	14.70	124.62	125	59
9	02/04/2021	30/04/2021	28	OBRA 12 - COLUMNAS	25420	210	14.70	149.78	150	71
10	02/04/2021	30/04/2021	28	OBRA 12 - COLUMNAS	23800	210	14.70	140.23	140	67
OBSERVACIONES :	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % F _c , A LOS 7 DIAS ES 70 % F _c , A LOS 14 DIAS ES 80 % F _c , A LOS 21 DIAS ES 90 % F _c , A LOS 28 DIAS ES 100 % F _c .									


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jhonatan Joel Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Juan Rojas Hernandez
 CIP. 173504
 INGENIERO

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
TESIS : UBICACIÓN : SOLICITANTE :	*EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA* DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA ,JAEN , REGION :CAJAMARCA Bach. ANTONIO TARRILLO CRUZ	JEFE DE CALIDAD : TECNICO QC : ASISTENTE DE LAB :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ JHONATAN HERRERA BARAHONA CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f _c kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm ²	Resistencia Promedio kg./cm ²	Porcentaje f _c
1	03/04/2021	06/04/2021	3	OBRA 13 - COLUMNAS	14620	210	14.70	86.14	86	41
2	03/04/2021	06/04/2021	3	OBRA 13 - COLUMNAS	12500	210	14.70	73.65	74	35
3	03/04/2021	10/04/2021	7	OBRA 13 - COLUMNAS	17250	210	14.70	101.64	102	48
4	03/04/2021	10/04/2021	7	OBRA 13 - COLUMNAS	18430	210	14.70	108.59	109	52
5	03/04/2021	17/04/2021	14	OBRA 13 - COLUMNAS	20590	210	14.70	121.32	121	58
6	03/04/2021	17/04/2021	14	OBRA 13 - COLUMNAS	19590	210	14.70	115.43	115	55
7	03/04/2021	24/04/2021	21	OBRA 13 - COLUMNAS	22430	210	14.70	132.16	132	63
8	03/04/2021	24/04/2021	21	OBRA 13 - COLUMNAS	24630	210	14.70	145.12	145	69
9	03/04/2021	01/05/2021	28	OBRA 13 - COLUMNAS	25340	210	14.70	149.31	149	71
10	03/04/2021	01/05/2021	28	OBRA 13 - COLUMNAS	27810	210	14.70	163.86	164	78
OBSERVACIONES :	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % F _c , A LOS 7 DIAS ES 70 % F _c , A LOS 14 DIAS ES 80 % F _c , A LOS 21 DIAS ES 90 % F _c , A LOS 28 DIAS ES 100 % F _c .									


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jhonatan Joel Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Juan Rojas Hernandez
 CIP. 17350
 INGENIERO

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	*EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA*		JEFE DE CALIDAD :	ING. JUAN ROJAS HERNADEZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA		TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	Bach. ANTONIO TARRILLO CRUZ		ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N °	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f _c kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm ²	Resistencia Promedio kg./cm ²	Porcentaje f _c
1	03/04/2021	06/04/2021	3	OBRA 14 - LOSA ALIGERADA	11920	210	14.70	70.23	70	33
2	03/04/2021	06/04/2021	3	OBRA 14 - LOSA ALIGERADA	10970	210	14.70	64.64	65	31
3	03/04/2021	10/04/2021	7	OBRA 14 - LOSA ALIGERADA	15460	210	14.70	91.09	91	43
4	03/04/2021	10/04/2021	7	OBRA 14 - LOSA ALIGERADA	14730	210	14.70	86.79	87	41
5	03/04/2021	17/04/2021	14	OBRA 14 - LOSA ALIGERADA	19620	210	14.70	115.60	116	55
6	03/04/2021	17/04/2021	14	OBRA 14 - LOSA ALIGERADA	19960	210	14.70	117.61	118	56
7	03/04/2021	24/04/2021	21	OBRA 14 - LOSA ALIGERADA	22360	210	14.70	131.75	132	63
8	03/04/2021	24/04/2021	21	OBRA 14 - LOSA ALIGERADA	21830	210	14.70	128.63	129	61
9	03/04/2021	01/05/2021	28	OBRA 14 - LOSA ALIGERADA	28940	210	14.70	170.52	171	81
10	03/04/2021	01/05/2021	28	OBRA 14 - LOSA ALIGERADA	25460	210	14.70	150.01	150	71
OBSERVACIONES :	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % F _c , A LOS 7 DIAS ES 70 % F _c , A LOS 14 DIAS ES 80 % F _c , A LOS 21 DIAS ES 90 % F _c , A LOS 28 DIAS ES 100 % F _c .									


LABSUC
 LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jhonatan Joel Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Juan Rojas Hernandez
 CIP 173500
 INGENIERO

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN - SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"		JEFE DE CALIDAD :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA		TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	Bach. ANTONIO TARRILLO CRUZ		ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N °	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f'c kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm ²	Resistencia Promedio kg./cm ²	Porcentaje fc
1	03/04/2021	07/04/2021	3	OBRA 15 - ZAPATAS	10990	210	14.70	64.75	65	31
2	03/04/2021	07/04/2021	3	OBRA 15 - ZAPATAS	12520	210	14.70	73.77	74	35
3	03/04/2021	11/04/2021	7	OBRA 15 - ZAPATAS	16920	210	14.70	99.70	100	47
4	03/04/2021	11/04/2021	7	OBRA 15 - ZAPATAS	15640	210	14.70	92.15	92	44
5	03/04/2021	18/04/2021	14	OBRA 15 - ZAPATAS	19030	210	14.70	112.13	112	53
6	03/04/2021	18/04/2021	14	OBRA 15 - ZAPATAS	20010	210	14.70	117.90	118	56
7	03/04/2021	25/04/2021	21	OBRA 15 - ZAPATAS	22390	210	14.70	131.93	132	63
8	03/04/2021	25/04/2021	21	OBRA 15 - ZAPATAS	21990	210	14.70	129.57	130	62
9	03/04/2021	02/05/2021	28	OBRA 15 - ZAPATAS	24320	210	14.70	143.30	143	68
10	03/04/2021	02/05/2021	28	OBRA 15 - ZAPATAS	25670	210	14.70	151.25	151	72
OBSERVACIONES :	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % Fc, A LOS 7 DIAS ES 70 % Fc, A LOS 14 DIAS ES 80 % Fc, A LOS 21 DIAS ES 90 % Fc, A LOS 28 DIAS ES 100 % Fc.									


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jhonatan Joel Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Juan Rojas Hernandez
 CIP. 17256
 INGENIERO

**ANEXO 6. CERTIFICADO DE LOS ENSAYOS REALIZADOS AL AGREGADO
FINO**

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		CODIGO:	DM -19 - 003	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL		
PROYECTO :	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"		JEFE DE CALIDAD :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ.	
UBICACIÓN :	DISTRITO :JAEN, PROVINCIA :JAEN ,REGION CAJAMARCA		TEC. LAB :	JHONATAN HERRERA BARAHONA	
SOLICITANTE :	BACH. ANTONIO TARRILLO CRUZ		ASISTENTE:	ARODY CIEZA ROMERO	
DATOS DEL MUESTREO			ESPECIFICACIONES TECNICAS		
CANTERA :	ARENERA JAEN	USO :	AG. FINO PARA CONCRETO	FRECUENCIA :	- m3
MUESTRA :	M - 1	FECHA :	MARZO - 2021	LUGAR DE MUESTREO :	CANTERA

STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINACION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

CANTERA :	ARENERA JAEN		
MUESTRA :	M - 1		
ENSAYO :	1	2	3
W (tara + M.Húmeda) gr	218.43	220.15	230.58
W (tara + M Seca) gr	214.72	214.40	226.87
W agua (gr)	3.71	5.75	3.71
W tara (gr)	23.76	24.10	24.58
W Muestra Seca (gr)	190.96	190.30	202.29
W(%)	1.94%	3.02%	1.83%
W (%) Promedio :	2.27%		


 Jhonatan Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA

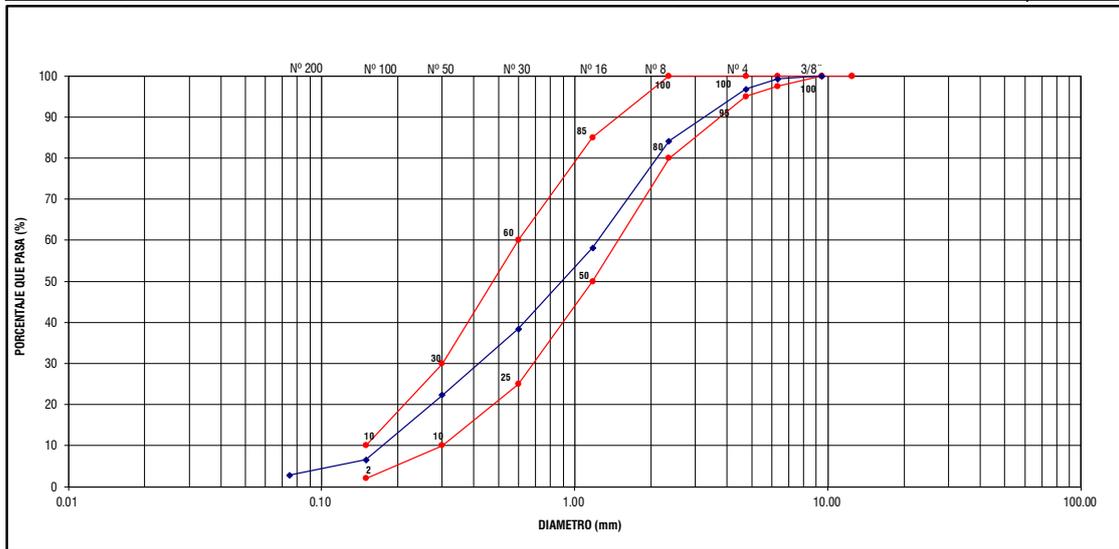

 Juan Rojas Hernandez
 INGENIERO

OBSERVACIONES:	
----------------	--

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		DIRECCIÓN		CALLE. LA COLINA N° 381 JAÉN - CAJAMARCA	
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL			
TESIS : "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN - SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"		UBICACIÓN : DISTRITO :JAEN, PROVINCIA :JAEN, REGION CAJAMARCA		JEFE DE CALIDAD : JUAN ROJAS HERNANDEZ		TECNICO DE LAB : JHONATAN HERRERA BARAHONA	
SOLICITANTE : BACH. ANTONIO TARRILLO CRUZ				ASISTENTE DE LAB : ARÓDI CIEZA ROMERO			
DATOS DEL MUESTREO				DATOS DE ESPECIFICACIONES TECNICAS			
CANTERA Y/O OTRO: ARENERA JAEN		FECHA: MARZO - 2021		USO : AG. FINO PARA CONCRETO		FRECUENCIA : m3	
						LUGAR DE MUESTREO : CANTERA	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
A.S.T.M. C 136

	TAMIZ		P.RET. PARCIAL	PORCENT. RET. PARCIAL	PORCENTAJE RET. ACUM.	% QUE PASA	ESPECIFICACION A.S.T.M. C 33 % QUE PASA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%) A.S.T.M. C 566		
	N°	ABERTURA(mm)						TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110° C
FRACCIÓN GRUESA	3"	75.00	0.0	0.00	0.0	100.0	-	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)		2000.00
	2 1/2"	63.00	0.0	0.00	0.0	100.00	-	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)		1952.00
	2"	50.80	0.0	0.00	0.0	100.00	-	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		2.46
	1 1/2"	37.50	0.0	0.00	0.0	100.00	-	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200		
	1"	25.40	0.0	0.00	0.0	100.00	-	A.S.T.M. C 117		
	3/4"	19.00	0.0	0.00	0.0	100.00	-	PESO INICIAL SECO (gr)		500.00
	1/2"	12.50	0.0	0.00	0.0	100.00	-	PESO FINAL SECO, DESPUES DE LAVADO (gr)		489.00
	3/8"	9.50	0.0	0.00	0.0	100.00	100	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200 (%)		2.20
FRACCIÓN FINA	1/4"	6.35	3.58	0.72	0.7	99.28	-	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGREGADO FINO		
	N° 4	4.75	12.54	2.51	3.2	96.78	95-100	PESO ESPECÍFICO DE MASA (gr/cm ³)		2.60
	N° 8	2.36	63.10	12.62	15.8	84.16	80-100	PESO UNITARIO SUELTO SECO (Kg/m ³)		1662.00
	N° 16	1.18	130.12	26.02	41.9	58.13	50-85	PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (Kg/m ³)		1726.00
	N° 30	0.60	98.60	19.72	61.6	38.41	25-60	ABSORCIÓN (%)		1.52
	N° 50	0.30	80.73	16.15	77.7	22.27	10-30	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		2.46
	N° 100	0.15	78.40	15.68	93.4	6.59	2-10	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200		2.20
	N° 200	0.075	18.81	3.76	97.2	2.82	-	EQUIVALENTE DE ARENA		-
CAZOLETA	--	14.1	2.82	100.0	0.00	-	MODULO DE FINURA (M)		2.94	
TOTAL			500.00							



D60 =	1.30	D30 =	0.44	D10 =	0.17
Cu =	7.65	Cc =	0.88		

OBSERVACIONES: LA CURVA GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO CUMPLE CON EL HUSO GRANULOMETRICO "C", DE LA NORMA A.S.T.M. C 33-93a. Y LA NORMA N.T.P. 400.37 Y TIENE UN MODULO DE FINURA DE 2.93.

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jhonatan Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Juan Rojas Hernandez
 CIP 27356
 INGENIERO

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO
ASTM C 128**

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"

UBICACION : DISTRITO :JAEN, PROVINCIA :JAEN, REGION :CAJAMARCA

SOLICITANTE : BACH. ANTONIO TARRILLO CRUZ

CANTERA : ARENERA JAEN

RESPONSABLE : JUAN ROJAS HERNANDEZ

OPERADOR : JHONATAN HERRERA BARAHONA

FECHA : MARZO - 2021

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO EN EL AIRE DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO (gr) A	493.1	492.7	491.8	
PESO DEL PICNOMETRO LLENO DE AGUA (gr) B	884.6	884.9	887.4	
PESO TOTAL DEL PICNOMETRO AFORADO CON MUESTRA Y LLENO DE AGUA (gr) C	1200.5	1201.1	1199.7	
PESO DE LA MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA (gr) S	500.0	500.0	500.0	
PESO ESPECIFICO DE MASA (gr/cm3) =	2.68	2.68	2.62	2.66
ABSORCION (%) =	1.40	1.48	1.67	1.52

OBSERVACIONES :

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Jhonatan del Herrera Barahona
Jhonatan del Herrera Barahona
TÉCNICO LABORATORISTA

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Juan Rojas Hernandez
Juan Rojas Hernandez
CIP. 17356
INGENIERO

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

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"
UBICACION : DISTRITO :JAEN,PROVINCIA :JAEN,REGION :CAJAMARCA
SOLICITANTE : BACH. ANTONIO TARRILLO CRUZ
CANTERA : ARENERA JAEN
RESPONSABLE : JUAN ROJAS HERNANDEZ
OPERADOR : JHONATAN HERRERA BARAHONA
FECHA : MARZO - 2021

ENSAYO Nº	1	2	3
Peso del recipiente (gr.)	2340.00	2340.00	2340.00
Peso del recipiente + material (gr.)	7680.20	7620.20	7670.40
Peso del material (gr.)	5360.20	5310.60	5340.80
Factor (f)	0.313	0.313	0.313
Peso Unitario Seco Suelto (Kg/m3)	1678	1662	1672
P. UNITARIO S. SUELTO PROMEDIO =		1670	Kg/m³

OBSERVACIONES :

**PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO
ASTM C 29**

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"
UBICACION : DISTRITO :JAEN,PROVINCIA :JAEN,REGION :CAJAMARCA
SOLICITANTE : BACH. ANTONIO TARRILLO CRUZ
CANTERA : ARENERA JAEN
RESPONSABLE : JUAN ROJAS HERNANDEZ
OPERADOR : JHONATAN HERRERA BARAHONA
FECHA : MARZO - 2021

ENSAYO Nº	1	2	3
Peso del recipiente (gr.)	2340.00	2340.00	2340.00
Peso del recipiente + material (gr.)	7850.30	7870.10	7860.50
Peso del material (gr.)	5520.70	5542.10	5529.80
Factor (f)	0.313	0.313	0.313
Peso Unitario Seco Compactado (Kg/m3)	1728	1735	1731
P. UNITARIO S. COMPACTADO PROMEDIO =		1731	Kg/m³

OBSERVACIONES :

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jhonatan Joel Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Juan Rojas Hernández
 CIP 173504
 INGENIERO

Anexo 7. CERTIFICADO DE LOS ENSAYOS REALIZADOS AL AGREGADO GRUESO (PIEDRA DE ½”)

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		CODIGO:	DM - 19 - 003
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO :	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"		JEFE DE CALIDAD :	ING. JUANROJAS HERNANDEZ.
UBICACIÓN :	DISTRITO :JAEN, PROVINCIA :JAEN ,REGION CAJAMARCA		TEC. LAB :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACH. ANTONIO TARRILLO CRUZ		ASISTENTE:	ARODY CIEZA ROMERO
DATOS DEL MUESTREO			ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CANTERA :	ARENRA JAEN	-	USO :	AG. GRUESO PARA CONCRETO
MUESTRA :	M - 1		FECHA :	MARZO - 2021
			FRECUENCIA :	- m3
			LUGAR DE MUESTREO :	CANTERA

STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINACION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

CANTERA :	ARENRA JAEN		
MUESTRA :	M - 1		
ENSAYO :	1	2	3
W (tara + M.Húmeda) gr	215.84	221.11	223.45
W (tara + M Seca) gr	214.94	219.31	221.98
W agua (gr)	0.90	1.80	1.47
W tara (gr)	22.43	23.56	23.84
W Muestra Seca (gr)	192.51	195.75	198.14
W(%)	0.47%	0.92%	0.74%
W (%) Promedio :	0.71%		

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Juan Rojas Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA

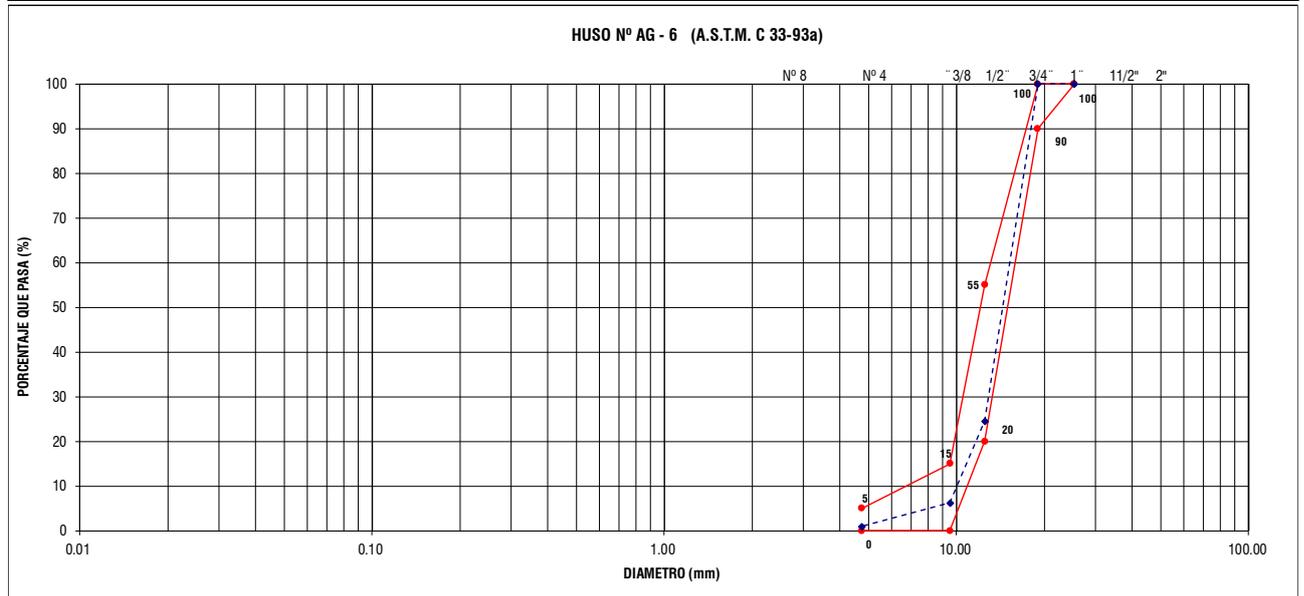
LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Juan Rojas Barahona
 CIR. 17356
 INGENIERO

OBSERVACIONES:

		LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			DIRECCIÓN		CALLE. LA COLINA N° 381 JAÉN - CAJAMARCA		
DATOS DEL PROYECTO							DATOS DEL PERSONAL		
TESIS:		*EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA*					JEFE DE CALIDAD :		JUAN ROJAS HERNANDEZ
UBICACIÓN :		DISTRITO :JAEN, PROVINCIA :JAEN ,REGION CAJAMARCA					TECNICO DE LAB :		JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :		BACH. ANTONIO TARRILLO CRUZ					ASISTENTE DE LAB :		ARODI CIEZA ROEMRO
DATOS DEL MUESTREO							DATOS DE ESPECIFICACIONES TECNICAS		
CANTERA Y/O OTRO:		ARENERA JAEN	FECHA:	MARZO - 2021	USO :	AG. GRUESO PARA CONCRETO		FRECUENCIA :	- m3
								LUGAR DE MUESTREO:	CANTERA

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
A.S.T.M. C 136

FRACCIÓN	TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL (gr)	PORCENTAJE RETENIDO PARCIAL (%)	PORCENTAJE RETENIDO ACUMULADO (%)	PORCENTAJE QUE PASA (%)	ESPECIFICACION HUSO AG - 6 PORCENTAJE QUE PASA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%) A.S.T.M. C 566			
	Nº	ABERTURA (mm)						TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110° C	
FRACCIÓN GRUESA	3"	75.00	0.0	0.00	0.0	100.0	-	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)		9016.00	
	2 ½"	63.00	0.0	0.00	0.0	100.00	-	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)		8948.00	
	2"	50.80	0.0	0.00	0.0	100.00	-	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			0.76
	1 ½"	37.50	0.0	0.00	0.0	100.00	-	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ Nº 200 A.S.T.M. C 117			
	1"	25.40	0.0	0.00	0.0	100.00	100	PESO INICIAL SECO (gr)		5900.00	
	3/4"	19.00	0.0	0.00	0.0	100.00	90 - 100	PESO FINAL SECO, DESPUES DE LAVADO (gr)		5858.00	
	1/2"	12.50	4450.5	75.47	75.5	24.53	20 - 55	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ Nº 200 (%)			0.71
	3/8"	9.50	1080.3	18.32	93.8	6.21	0 - 15	CARACTERISTICAS FISICAS DEL AGREGADO GRUESO			
FRACCIÓN FINA	Nº 4	4.75	312.1	5.29	99.1	0.91	0 - 5	PESO ESPECIFICO DE MASA (gr/cm3)			2.76
	Nº 8	2.36	11.7	0.20	99.3	0.72	-	PESO UNITARIO SUELTO SECO (Kg/m3)			1469.00
	Nº 16	1.18	0.0	0.00	99.3	0.72	-	PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (Kg/m3)			1563.00
	Nº 30	0.60	0.0	0.00	99.3	0.72	-	ABSORCION (%)			0.87
	Nº 50	0.30	0.0	0.00	99.3	0.72	-	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			0.76
	Nº 100	0.15	0.0	0.00	99.3	0.72	-	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ Nº 200			0.71
	Nº 200	0.075	0.2	0.00	99.3	0.71	-	ABRASION LOS ANGELES (%)			20.85
	CAZOLETA	--	42.00	0.71	100.0	0.00	-	MODULO DE FINURA (Mg)			6.89
TOTAL			5896.8								



D60 =	16.00	D30 =	14.00	D10 =	10.00
Cu =	1.60	Cc =	1.23		

OBSERVACIONES: LA CURVA GRANULOMETRICA DEL AGREGADO GRUESO CUMPLE CON EL USO GRANULOMETRICO Nº AG - 6, TABLA N° 505 - 04 (EG - 2013), DE LA NORMA A.S.T.M. C 33-93a. Y LA NORMA N.T.P. 400.37 Y TIENE UN MODULO DE FINURA DE 6.89.

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jhonatan Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Juan Rojas Hernández
 CIP: 17350
 INGENIERO

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO
ASTM C 127**

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"

UBICACION : DISTRITO :JAEN,PROVINCIA :JAEN,REGION :CAJAMARCA

SOLICITANTE : BACH. ANTONIO TARRILLO CRUZ

CANtera : ARENERA JAEN

RESPONSABLE : JUAN ROJAS HERNANDEZ

OPERADOR : JHONATAN HERRERA BARAHONA

FECHA : MARZO - 2021

ENSAYO Nº	1	1	1	PROMEDIO
PESO EN EL AIRE DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO (gr) A	5000.00	5000.00	5000.00	
PESO EN EL AIRE DE LA MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA (gr) B	5043.60	5044.10	5042.50	
PESO SUMERGIDO EN AGUA DE LA MUESTRA SATURADA (gr) C	3224.40	3236.80	3233.60	
PESO ESPECIFICO DE MASA (gr/cm ³)	2.75	2.77	2.76	2.76
ABSORCION (%)	0.87	0.88	0.85	0.87

OBSERVACIONES :

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Firma]
Jhonatan Herrera Barahona
TÉCNICO LABORATORISTA

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Firma]
Juan Rojas Hernández
CIP. 173504
INGENIERO

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

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"
UBICACION : DISTRITO :JAEN,PROVINCIA :JAEN,REGION :CAJAMARCA
SOLICITANTE : BACH. ANTONIO TARRILLO CRUZ
CANtera : ARENERA JAEN
RESPONSABLE : JUAN ROJAS HERNANDEZ
OPERADOR : JHONATAN HERRERA BARAHONA
FECHA : MARZO - 2021

ENSAYO Nº	1	2	3
Peso del recipiente (gr.)	5350.00	5350.00	5350.00
Peso del recipiente + material (gr.)	19390.40	19398.60	19210.60
Peso del material (gr.)	14040.40	14048.60	13860.60
Factor (f)	0.1051	0.1051	0.1051
Peso Unitario Seco Suelto (Kg/m3)	1476	1477	1457
P. UNITARIO S. SUELTO PROMEDIO =	1470		Kg/m³

OBSERVACIONES :

**PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO
ASTM C 29**

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"
UBICACION : DISTRITO :JAEN,PROVINCIA :JAEN,REGION :CAJAMARCA
SOLICITANTE : BACH. ANTONIO TARRILLO CRUZ
CANtera : ARENERA JAEN
RESPONSABLE : JUAN ROJAS HERNANDEZ
OPERADOR : JHONATAN HERRERA BARAHONA
FECHA : MARZO - 2021

ENSAYO Nº	1	2	3
Peso del recipiente (gr.)	5350.00	5350.00	5350.00
Peso del recipiente + material (gr.)	20290.40	20160.40	20198.30
Peso del material (gr.)	14940.40	14810.40	14848.30
Factor (f)	0.1051	0.1051	0.1051
Peso Unitario Seco Compactado (Kg/m3)	1571	1557	1561
P. UNITARIO S. COMPACTADO PROMEDIO =	1563		Kg/m³

OBSERVACIONES :

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jhonatan Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA

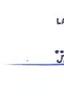
LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Juan Rojas Hernández
 CIP. 17356
 INGENIERO

		LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			DIRECCIÓN	CALLE. LA COLINA N° 381 JAÉN - CAJAMARCA	
DATOS DEL PROYECTO					DATOS DEL PERSONAL		
PROYECTO :	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR RILA ALTA, REGION CAJAMARCA"				JEFE DE CALIDAD :	JUAN ROJAS HERNANDEZ	
UBICACIÓN :	DISTRITO :JAEN, PROVINCIA :JAEN ,REGION CAJAMARCA				TECNICO DE LAB :	JHONATAN HERRERA BARAHONA	
SOLICITANTE :	BACH. ANTONIO TARRILLO CRUZ				ASISTENTE DE LAB :	ARODI CIEZA ROMERO	
DATOS DEL MUESTREO					CLASIFICACION DEL MATERIAL DE CANTERA		
CANTERA Y/O OTRO:	ARENERA JAEN	FECHA:	MARZO - 2021	USO :	AG. GRUESO PARA CONCRETO	CLASIFICACION DEL MATERIAL NORMA A.A.S.H.T.O. M 145	

RESISTENCIA A LA DEGRADACION DEL AGREGADO GRUESO DE PEQUEÑO TAMAÑO POR ABRASION E IMPACTO EN LA MAQUINA LOS ANGELES
A.S.T.M. C 131

CANTERA		ARENERA JAEN	
PASA	RETENIDO	(gr)	(gr)
TAMIZ		GRADACION "B"	MUESTRA 01
PASA	RETENIDO	(gr)	(gr)
3/4"	1/2"	2500 ± 10	2450
1/2"	3/8"	2500 ± 10	2510
TOTAL (gr)		5000 ± 10	4960
RETENIDO EN EL TAMIZ N° 12			3926
PORCENTAJE DE DESGASTE (%)			20.85

OBSERVACIONES:	500 12	VUELTAS ESFERAS
-----------------------	-----------	----------------------------------


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jhonatan Bettherra Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Juan Rojas Hernandez
 CIR. 17356
 INGENIERO

ANEXO 8. CERTIFICADO DE LOS ENSAYOS REALIZADOS AL AGREGADO GRUESO (PIEDRA DE 3/4")

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	CODIGO:	DM -19 - 003
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO :	*EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA*	JEFE DE CALIDAD :	ING. JUANROJAS HERNANDEZ.
UBICACIÓN :	DISTRITO :JAEN, PROVINCIA :JAEN ,REGION CAJAMARCA	TEC. LAB :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACH. ANTONIO TARRILLO CRUZ	ASISTENTE:	ARODY CIEZA ROMERO
DATOS DEL MUESTREO		ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CANTERA :	ARENRA JAEN	USO :	AG. GRUESO PARA CONCRETO
MUESTRA :	M - 1	FECHA :	MARZO - 2021
		FRECUENCIA :	- m3
		LUGAR DE MUESTREO :	CANTERA

STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINACION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADO GRUESO

CANTERA :	ARENRA JAEN		
MUESTRA :	M - 1		
ENSAYO :	1	2	3
W (tara + M.Húmeda) gr	220.40	223.89	225.23
W (tara + M Seca) gr	219.80	222.65	223.98
W agua (gr)	0.60	1.24	1.25
W tara (gr)	22.43	23.56	23.84
W Muestra Seca (gr)	197.37	199.09	200.14
W(%)	0.30%	0.62%	0.62%
W (%) Promedio :	0.52%		

OBSERVACIONES:

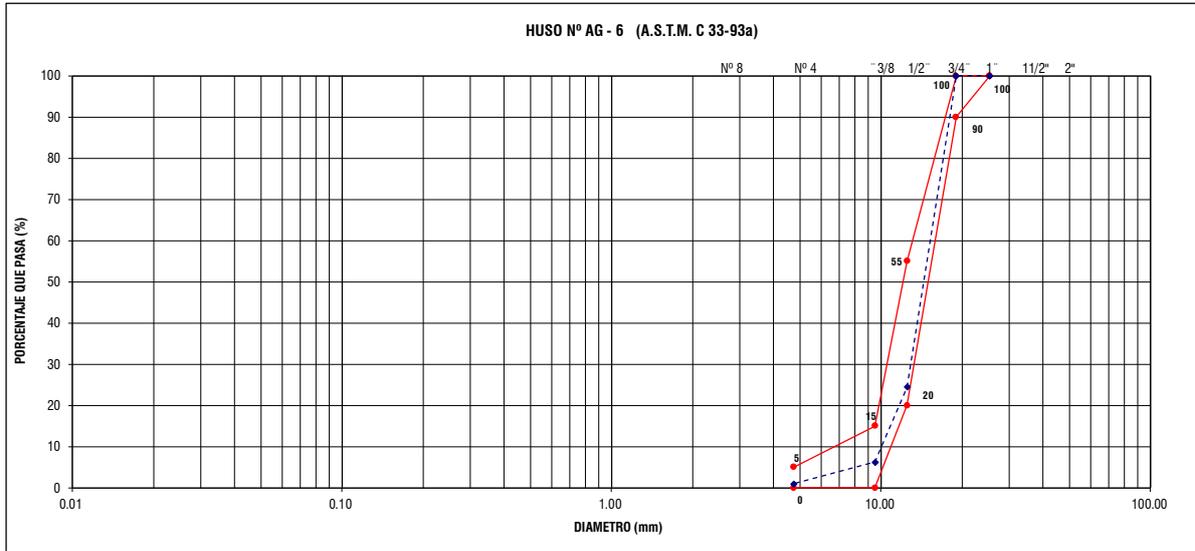

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jhonatan Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 JUANROJAS HERNANDEZ
 CIP: 1235
 INGENIERO

		LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			DIRECCIÓN	CALLE. LA COLINA N° 381 JAÉN - CAJAMARCA	
DATOS DEL PROYECTO					DATOS DEL PERSONAL		
TESIS:	*EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FLA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA*				JEFE DE CALIDAD :	JUAN ROJAS HERNADEZ	
UBICACIÓN :	DISTRITO :JAEN, PROVINCIA :JAEN ,REGION CAJAMARCA				TECNICO DE LAB :	JHONATAN HERRERA BARAHONA	
SOLICITANTE :	BACH. ANTONIO TARRILLO CRUZ				ASISTENTE DE LAB :	ARDIDI CIEZA ROEMRO	
DATOS DEL MUESTREO					DATOS DE ESPECIFICACIONES TECNICAS		
CANTERA Y/O OTRO:	ARENERA JAEN	FECHA:	MARZO - 2021	USO :	AG. GRUESO PARA CONCRETO	FRECUENCIA :	- m3
						LUGAR DE MUESTREO	CANTERA

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
A.S.T.M. C 136

FRACCIÓN	TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL (gr)	PORCENTAJE RETENIDO PARCIAL (%)	PORCENTAJE RETENIDO ACUMULADO (%)	PORCENTAJE QUE PASA (%)	ESPECIFICACION HUSO AG - 6 PORCENTAJE QUE PASA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%) A.S.T.M. C 566		
	N°	ABERTURA (mm)						TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110° C
FRACCIÓN GRUESA	3"	75.00	0.0	0.00	0.0	100.0	-	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)	9016.00	
	2 1/2"	63.00	0.0	0.00	0.0	100.00	-	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	8948.00	
	2"	50.80	0.0	0.00	0.0	100.00	-	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.76	
	1 1/2"	37.50	0.0	0.00	0.0	100.00	-	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200 A.S.T.M. C 117		
	1"	25.40	0.0	0.00	0.0	100.00	100	PESO INICIAL SECO (gr)	5900.00	
	3/4"	19.00	0.0	0.00	0.0	100.00	90 - 100	PESO FINAL SECO, DESPUES DE LAVADO (gr)	5858.00	
	1/2"	12.50	4430.8	75.53	75.5	24.47	20 - 55	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200 (%)	0.71	
	3/8"	9.50	1071.0	18.26	93.8	6.22	0 - 15	CARACTERISTICAS FISICAS DEL AGREGADO GRUESO		
FRACCIÓN FINA	N° 4	4.75	310.6	5.29	99.1	0.92	0 - 5	PESO ESPECIFICO DE MASA (gr/cm3)	2.76	
	N° 8	2.36	11.8	0.20	99.3	0.72	-	PESO UNITARIO SUELTO SECO (Kg/m3)	1469.00	
	N° 16	1.18	0.0	0.00	99.3	0.72	-	PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (Kg/m3)	1563.00	
	N° 30	0.60	0.0	0.00	99.3	0.72	-	ABSORCION (%)	1.10	
	N° 50	0.30	0.0	0.00	99.3	0.72	-	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.76	
	N° 100	0.15	0.0	0.00	99.3	0.72	-	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200	0.71	
	N° 200	0.075	0.4	0.01	99.3	0.72	-	ABRASION LOS ANGELES (%)	20.53	
	CAZOLETA	--	42.00	0.72	100.0	0.00	-	MODULO DE FINURA (Mg)	6.89	
TOTAL			5866.6							



D60 =	16.00	D30 =	14.00	D10 =	10.00
Cu =		1.60	Cc =		1.23

OBSERVACIONES: LA CURVA GRANULOMETRICA DEL AGREGADO GRUESO CUMPLE CON EL USO GRANULOMETRICO N° AG - 6, TABLA N° 505 - 04 (EG - 2013), DE LA NORMA A.S.T.M. C 33-93a. Y LA NORMA N.T.P. 400.37 Y TIENE UN MODULO DE FINURA DE 6.89.

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jhonatan Joel Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Juan Rojas Hernandez
 CIR. 17250
 INGENIERO

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO
ASTM C 127**

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"

UBICACION : DISTRITO :JAEN, PROVINCIA :JAEN, REGION :CAJAMARCA

SOLICITANTE : BACH. ANTONIO TARRILLO CRUZ

CANTERA : ARENERA JAEN

RESPONSABLE : JUAN ROJAS HERNANDEZ

OPERADOR : JHONATAN HERRERA BARAHONA

FECHA : MARZO - 2021

ENSAYO N°	1	1	1	PROMEDIO
PESO EN EL AIRE DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO (gr) A	5000.00	5000.00	5000.00	
PESO EN EL AIRE DE LA MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA (gr) B	5050.87	5060.52	5054.25	
PESO SUMERGIDO EN AGUA DE LA MUESTRA SATURADA (gr) C	3240.81	3245.67	3238.70	
PESO ESPECIFICO DE MASA (gr/cm3)	2.76	2.76	2.75	2.76
ABSORCION (%)	1.02	1.21	1.09	1.10

OBSERVACIONES :

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jhonatan
Jhonatan Joel Herrera Barahona
TÉCNICO LABORATORISTA

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Juan
Juan Rojas Hernández
CIP. 17350
INGENIERO

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

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"

UBICACION : DISTRITO :JAEN,PROVINCIA :JAEN,REGION :CAJAMARCA

SOLICITANTE : BACH. ANTONIO TARRILLO CRUZ

CANtera : ARENERA JAEN

RESPONSABLE : JUAN ROJAS HERNANDEZ

OPERADOR : JHONATAN HERRERA BARAHONA

FECHA : MARZO - 2021

ENSAYO Nº	1	2	3
Peso del recipiente (gr.)	5360.00	5360.00	5360.00
Peso del recipiente + material (gr.)	19380.78	19400.01	19215.67
Peso del material (gr.)	14020.78	14040.01	13855.67
Factor (f)	0.1051	0.1051	0.1051
Peso Unitario Seco Suelto (Kg/m ³)	1474	1476	1457
P. UNITARIO S. SUELTO PROMEDIO =	1469		Kg/m³

OBSERVACIONES :

**PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO
ASTM C 29**

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"

UBICACION : DISTRITO :JAEN,PROVINCIA :JAEN,REGION :CAJAMARCA

SOLICITANTE : BACH. ANTONIO TARRILLO CRUZ

CANtera : ARENERA JAEN

RESPONSABLE : JUAN ROJAS HERNANDEZ

OPERADOR : JHONATAN HERRERA BARAHONA

FECHA : MARZO - 2021

ENSAYO Nº	1	2	3
Peso del recipiente (gr.)	5360.00	5360.00	5360.00
Peso del recipiente + material (gr.)	20285.60	20279.50	20260.14
Peso del material (gr.)	14925.60	14919.50	14900.14
Factor (f)	0.1051	0.1051	0.1051
Peso Unitario Seco Compactado (Kg/m ³)	1569	1568	1566
P. UNITARIO S. COMPACTADO PROMEDIO =	1568		Kg/m³

OBSERVACIONES :


Jhonatan Joel Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


Juan Rojas Hernández
 CIP. 173504
 INGENIERO

		LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			DIRECCIÓN	CALLE. LA COLINA N° 381 JAÉN - CAJAMARCA	
DATOS DEL PROYECTO					DATOS DEL PERSONAL		
PROYECTO :	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"				JEFE DE CALIDAD :	JUAN ROJAS HERNANDEZ	
UBICACIÓN :	DISTRITO :JAEN, PROVINCIA :JAEN ,REGION CAJAMARCA				TECNICO DE LAB :	JHONATAN HERRERA BARAHONA	
SOLICITANTE :	BACH. ANTONIO TARRILLO CRUZ				ASISTENTE DE LAB :	ARODI CIEZA ROMERO	
DATOS DEL MUESTREO					CLASIFICACION DEL MATERIAL DE CANTERA		
CANTERA Y/O OTRO:	ARENERA JAEN	FECHA:	MARZO - 2021	USO :	AG. GRUESO PARA CONCRETO	CLASIFICACION DEL MATERIAL	NORMA A.A.S.H.T.O. M 145

RESISTENCIA A LA DEGRADACION DEL AGREGADO GRUESO (3/4") DE PEQUEÑO TAMAÑO POR ABRASION E IMPACTO EN LA MAQUINA LOS ANGELES
A.S.T.M. C 131

CANTERA		ARENERA JAEN	
PASA	RETENIDO	(gr)	(gr)
TAMIZ		GRADACION "B"	MUESTRA 01
PASA	RETENIDO	(gr)	(gr)
3/4"	1/2"	2500 ± 10	2440
1/2"	3/8"	2500 ± 10	2500
TOTAL (gr)		5000 ± 10	4940
RETENIDO EN EL TAMIZ N° 12			3926
PORCENTAJE DE DESGASTE (%)			20.53

OBSERVACIONES:	500 12	VUELTAS ESFERAS
-----------------------	-----------	----------------------------------

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Jhonatan Herrera Barahona
TÉCNICO LABORATORISTA

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Juan Rojas Hernandez
CIP. 17356
INGENIERO

ANEXO 9. CERTIFICADO DEL DISEÑO DE MEZCLAS CON AGREGADO FINO + AGREGADO GRUESO (PIEDRA DE ½”)

 <small>LABORATORIO DE ENSAYOS Y MATERIAS</small>	TESIS: "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"			SOLICITANTE: BACH. ANTONIO TARRILLO CRUZ
	INFORME TECNICO	DM - 20 - 0001	FECHA	

INFORME TÉCNICO F'C = 210 KG/CM2

SOLICITANTE : BACH. ANTONIO TARRILLO CRUZ
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN
 AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"
CANTERA DE AGREGADO FINO : "ARENERA JAEN"
CANTERA DE AGREGADO GRUESO : "ARENERA JAEN"

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

1.1.	<u>AGREGADO FINO</u>	:	ARENA
	PESO ESPECIFICO DE MASA	:	2.66 gr/cm ³
	PESO UNITARIO SUELTO SECO	:	1,670Kg/m ³
	PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	:	1,731 Kg/m ³
	HUMEDAD NATURAL	:	2.27 %
	ABSORCION	:	1.52 %
	MODULO DE FINURA (Mf)	:	2.94
	MATERIAL FINO QUE PASA TAMIZ N° 200	:	2.20 %
1.2.	<u>AGREGADO GRUESO</u>	:	PIEDRA
	PERFIL	:	ANGULAR Y SUB ANGULAR
	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	:	1/2"
	PESO ESPECIFICO DE MASA	:	2.76 gr/cm ³
	PESO UNITARIO SUELTO SECO	:	1,470 Kg/m ³
	PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	:	1,563 Kg/m ³
	HUMEDAD NATURAL	:	0.71 %
	ABSORCION	:	0.87 %
	MODULO DE FINURA (Mg)	:	6.89
	MATERIAL FINO QUE PASA TAMIZ N° 200	:	0.71%
	ABRASION LOS ANGELES	:	20.85

 <small>LABORATORIO DE ENSAYOS Y MATERIALES</small>	TESIS: "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"			SOLICITANTE: BACH. ANTONIO TARRILLO CRUZ
	INFORME TECNICO	DM - 20 - 0001	FECHA	

1.3. CEMENTO

- CEMENTO ADICIONADO A.S.T.M. C-1157 MOCHICA.
- PESO ESPECIFICO: 3.15 gr/cm³

2. CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES

- RESISTENCIA A LA COMPRESION DE DISEÑO : $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ (28 Dias).
- RESISTENCIA A COMPRESION PROMEDIO : $f'cr = f'c + 8.5 = 29.5 \text{ MPa}$ (28 Dias).
Según Código A.C.I. 318.
- ASENTAMIENTO : 3ª a 4ª.

3. CANTIDAD DE MATERIAL POR M³ DE CONCRETO

3.1 MATERIALES DE DISEÑO POR M³

- CEMENTO : 382 Kg.
- AGREGADO FINO SECO : 889 Kg.
- AGREGADO GRUESO SECO : 838 Kg.
- AGUA DE MEZCLA : 216 Lt.
- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO : $\pm 2.5 \%$

3.2 MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD POR M³

- CEMENTO : 382 Kg.
- AGREGADO FINO HUMEDO : 889 Kg.
- AGREGADO GRUESO HUMEDO : 838 Kg.
- AGUA EFECTIVA : 236.5 Lt.
- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO : $\pm 2.5 \%$

4. PROPORCIONAMIENTO DE MATERIALES

PROPORCIONAMIENTO EN PESO

1 : 2.33 : 2.19 / 26.3 Lt/bolsa.

PROPORCIONAMIENTO EN VOLUMEN

1 : 2.09 : 2.24 / 26.3 Lt/bolsa.

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y FUNDACIONES</small>	TESIS: "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"			SOLICITANTE: BACH. ANTONIO TARRILLO CRUZ
	INFORME TECNICO	DM - 20 - 0001	FECHA	

5. OBSERVACIONES

- El coeficiente considerado para la determinación de la Resistencia promedio (f'_{cr}) está acorde con el Código A.C.I. 318, Capítulo 5 (Calidad del Concreto, Mezclado y Colocación).
- En el presente diseño se ha considerado el contenido de humedad del agregado fino igual a 2.46 % y el contenido de humedad del agregado grueso igual a 0.76 %.
- El agregado grueso, antes de ser utilizado deberá tamizarse por el tamiz de 1 " y el agregado fino antes de utilizarse deberá tamizarse por el tamiz de 3/8".
- El material más fino que el tamiz Nº 200, se ha determinado utilizando el procedimiento de ensayo acorde a la norma A.S.T.M. C-117 (N.T.P. 400.018).
- Al preparar la tanda de concreto en obra, se deberá corregir periódicamente el contenido de agua efectiva, en el proporcionamiento de los materiales, debido a la variación permanente en el contenido de humedad de los agregados.
- Se recomienda que al realizar la dosificación correcta en volumen de obra se debe utilizar recipientes adecuados, a fin de evitar variación volumétrica de los componentes de la mezcla, teniendo como base el volumen de una bolsa de cemento, considerado como un pie cúbico.
 - El agregado fino cumple con el huso granulométrico "C" de la Norma A.S.T.M. C 33-93a (N.T.P. 400.037) y el agregado grueso cumple con el huso granulométrico AG - 4, DE LA SECCION 503-01, (EG. 2013), de la Norma A.S.T.M. C 33-99a (Requerimiento de granulometría de los agregados gruesos).
- Se recomienda ajustar periódicamente el proporcionamiento en volumen de obra, por variaciones de granulometría del agregado que suele darse en la Cantera, a fin de mantener la homogeneidad del concreto.
- Asimismo, se recomienda que cada vez que se prepare las tandas de concreto en obra, se deberá realizar en forma regular pruebas de revenimiento, acorde a la Norma N.T.P. 339.035 – 1999, a fin de mantener uniforme la consistencia del concreto y por ende la resistencia mecánica.
- El agua a utilizarse en la mezcla de concreto, debe cumplir con la Norma E-060.
- El curado de los especímenes de concreto elaborados en obra, deberá realizarse de acuerdo a la Norma A.S.T.M. C 31M-98.
- La Empresa no ha intervenido en la exploración y muestreo de los agregados. Por tanto, solo responde por los ensayos realizados con dichas muestras alcanzadas al laboratorio.
- Los agregados han sido alcanzados al Laboratorio de un representante de la Empresa.

Jaén - Cajamarca, marzo - 2021

ANEXO 10. CERTIFICADO DEL DISEÑO DE MEZCLAS CON AGREGADO FINO + AGREGADO GRUESO (PIEDRA DE ¾")

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y FUNDACIONES</small>	TESIS: "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"			SOLICITANTE: BACH. ANTONIO TARRILLO CRUZ
	INFORME TECNICO	DM - 20 - 0001	FECHA	MARZO - 2021

INFORME TÉCNICO F'C = 210 KG/CM2

SOLICITANTE : BACH. ANTONIO TARRILLO CRUZ
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"
CANTERA DE AGREGADO FINO : "ARENERA JAEN"
CANTERA DE AGREGADO GRUESO : "ARENERA JAEN"

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

1.1.	<u>AGREGADO FINO</u>	:	ARENA
	PESO ESPECIFICO DE MASA	:	2.66 gr/cm ³
	PESO UNITARIO SUELTO SECO	:	1,670 Kg/m ³
	PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	:	1,731 Kg/m ³
	HUMEDAD NATURAL	:	2.27 %
	ABSORCION	:	1.52 %
	MODULO DE FINURA (Mf)	:	2.94
	MATERIAL FINO QUE PASA TAMIZ N° 200	:	2.20 %
1.2.	<u>AGREGADO GRUESO</u>	:	PIEDRA
	PERFIL	:	ANGULAR Y SUB ANGULAR
	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	:	¾"
	PESO ESPECIFICO DE MASA	:	2.76 gr/cm ³
	PESO UNITARIO SUELTO SECO	:	1,469 Kg/m ³
	PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	:	1,568 Kg/m ³
	HUMEDAD NATURAL	:	0.52 %
	ABSORCION	:	1.10 %
	MODULO DE FINURA (Mg)	:	6.89
	MATERIAL FINO QUE PASA TAMIZ N° 200	:	0.71%
	ABRASION LOS ANGELES	:	20.53

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y FUNDACIONES</small>	TESIS: "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"			SOLICITANTE: BACH. ANTONIO TARRILLO CRUZ
	INFORME TECNICO	DM - 20 - 0001	FECHA	

1.3. CEMENTO

- CEMENTO ADICIONADO A.S.T.M. C-1157 MOCHICA.
- PESO ESPECIFICO: 3.15 gr/cm³

2. CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES

- RESISTENCIA A LA COMPRESION DE DISEÑO : $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ (28 Dias).
- RESISTENCIA A COMPRESION PROMEDIO : $f'cr = f'c + 8.5 = 29.5 \text{ MPa}$ (28 Dias).
Segun Código A.C.I. 318.
- ASENTAMIENTO : 3° a 4°.

3. CANTIDAD DE MATERIAL POR M³ DE CONCRETO

3.1 MATERIALES DE DISEÑO POR M³

- CEMENTO : 382 Kg.
- AGREGADO FINO SECO : 889 Kg.
- AGREGADO GRUESO SECO : 837 Kg.
- AGUA DE MEZCLA : 216 Lt.
- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO : $\pm 2.50 \%$

3.2 MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD POR M³

- CEMENTO : 382 Kg.
- AGREGADO FINO HUMEDO : 889 Kg.
- AGREGADO GRUESO HUMEDO : 837 Kg.
- AGUA EFECTIVA : 238.5 Lt.
- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO : $\pm 2.50 \%$

4. PROPORCIONAMIENTO DE MATERIALES

PROPORCIONAMIENTO EN PESO

1 : 2.33 : 2.19 / 26.5 Lt/bolsa.

PROPORCIONAMIENTO EN VOLUMEN

1 : 2.09 : 2.24 / 26.5 Lt/bolsa.

 <small>LABORATORIO DE SUCCESIVIDADES</small>	TESIS: "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA"			SOLICITANTE: BACH. ANTONIO TARRILLO CRUZ
	INFORME TECNICO	DM - 20 - 0001	FECHA	

5. OBSERVACIONES

- El coeficiente considerado para la determinación de la Resistencia promedio (f'_{cr}) está acorde con el Código A.C.I. 318, Capítulo 5 (Calidad del Concreto, Mezclado y Colocación).
- En el presente diseño se ha considerado el contenido de humedad del agregado fino igual a 2.46 % y el contenido de humedad del agregado grueso igual a 0.76 %.
- El agregado grueso, antes de ser utilizado deberá tamizarse por el tamiz de 1 " y el agregado fino antes de utilizarse deberá tamizarse por el tamiz de 3/8".
- El material más fino que el tamiz N° 200, se ha determinado utilizando el procedimiento de ensayo acorde a la norma A.S.T.M. C-117 (N.T.P. 400.018).
- Al preparar la tanda de concreto en obra, se deberá corregir periódicamente el contenido de agua efectiva, en el proporcionamiento de los materiales, debido a la variación permanente en el contenido de humedad de los agregados.
- Se recomienda que al realizar la dosificación correcta en volumen de obra se debe utilizar recipientes adecuados, a fin de evitar variación volumétrica de los componentes de la mezcla, teniendo como base el volumen de una bolsa de cemento, considerado como un pie cúbico.
 - El agregado fino cumple con el huso granulométrico "C" de la Norma A.S.T.M. C 33-93a (N.T.P. 400.037) y el agregado grueso cumple con el huso granulométrico AG - 4, DE LA SECCION 503-01, (EG. 2013), de la Norma A.S.T.M. C 33-99a (Requerimiento de granulometría de los agregados gruesos).
- Se recomienda ajustar periódicamente el proporcionamiento en volumen de obra, por variaciones de granulometría del agregado que suele darse en la Cantera, a fin de mantener la homogeneidad del concreto.
- Asimismo, se recomienda que cada vez que se prepare las tandas de concreto en obra, se deberá realizar en forma regular pruebas de revenimiento, acorde a la Norma N.T.P. 339.035 – 1999, a fin de mantener uniforme la consistencia del concreto y por ende la resistencia mecánica.
- El agua a utilizarse en la mezcla de concreto, debe cumplir con la Norma E-060.
- El curado de los especímenes de concreto elaborados en obra, deberá realizarse de acuerdo a la Norma A.S.T.M. C 31M-98.
- La Empresa no ha intervenido en la exploración y muestreo de los agregados. Por tanto, solo responde por los ensayos realizados con dichas muestras alcanzadas al laboratorio.
- Los agregados han sido alcanzados al Laboratorio de un representante de la Empresa.

Jaén - Cajamarca, marzo - 2021

**ANEXO 11. CERTIFICADO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL
CONCRETO ELEBORADO CON DOSIFICACIONES DE DISEÑO DE MEZCLAS**

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	"USO DE ADITIVOS ACELERANTE E IMPERMEABILIZANTE EN CONCRETO PARA CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES COMUNES, SECTOR "C" CIUDAD DE JAÉN"		JEFE DE CALIDAD :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA		TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACH: JORGE LUIS CUBAS HERRERA		ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA LA ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N °	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f _c kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm ²	Resistencia Promedio kg./cm ²	Porcentaje f _c
1	06/04/2021	09/04/2021	3	DISEÑO 210 PIEDARA DE 1/2"	16870	210	14.70	99.40	99	47
2	06/04/2021	09/04/2021	3	DISEÑO 210 PIEDARA DE 1/2"	17900	210	14.70	105.47	105	50
3	06/04/2021	13/04/2021	7	DISEÑO 210 PIEDARA DE 1/2"	20100	210	14.70	118.43	118	56
4	06/04/2021	13/04/2021	7	DISEÑO 210 PIEDARA DE 1/2"	21330	210	14.70	125.68	126	60
5	06/04/2021	20/04/2021	14	DISEÑO 210 PIEDARA DE 1/2"	27960	210	14.70	164.74	165	78
6	06/04/2021	20/04/2021	14	DISEÑO 210 PIEDARA DE 1/2"	28720	210	14.70	169.22	169	81
7	06/04/2021	27/04/2021	21	DISEÑO 210 PIEDARA DE 1/2"	32990	210	14.70	194.38	194	93
8	06/04/2021	27/04/2021	21	DISEÑO 210 PIEDARA DE 1/2"	33190	210	14.70	195.56	196	93
9	06/04/2021	04/05/2021	28	DISEÑO 210 PIEDARA DE 1/2"	36960	210	14.70	217.77	218	104
10	06/04/2021	04/05/2021	28	DISEÑO 210 PIEDARA DE 1/2"	38190	210	14.70	225.02	225	107
OBSERVACIONES :	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % F _c , A LOS 7 DIAS ES 70 % F _c , A LOS 14 DIAS ES 80 % F _c , A LOS 21 DIAS ES 90 % F _c , A LOS 28 DIAS ES 100 % F _c .									


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jhonatan Joel Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Juan Rojas Hernandez
 CIP. 173566
 INGENIERO

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS : UBICACIÓN : SOLICITANTE :	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESTRUCTURAL DEL CONCRETO DE VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD JAÉN – SECTOR FILA ALTA, REGIÓN CAJAMARCA" DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA Bach. ANTONIO TARRILLO CRUZ		JEFE DE CALIDAD : TECNICO QC : ASISTENTE DE LAB :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ JHONATAN HERRERA BARAHONA CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N °	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f'c kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm ²	Resistencia Promedio kg./cm ²	Porcentaje f'c
1	05/04/2021	08/04/2021	3	DISEÑO 210 PIEDRA DE 3/4"	17430	210	14.70	102.70	103	49
2	05/04/2021	08/04/2021	3	DISEÑO 210 PIEDRA DE 3/4"	16590	210	14.70	97.75	98	47
3	05/04/2021	12/04/2021	7	DISEÑO 210 PIEDRA DE 3/4"	21560	210	14.70	127.03	127	60
4	05/04/2021	12/04/2021	7	DISEÑO 210 PIEDRA DE 3/4"	20070	210	14.70	118.26	118	56
5	05/04/2021	19/04/2021	14	DISEÑO 210 PIEDRA DE 3/4"	26980	210	14.70	158.97	159	76
6	05/04/2021	19/04/2021	14	DISEÑO 210 PIEDRA DE 3/4"	27650	210	14.70	162.92	163	78
7	05/04/2021	26/04/2021	21	DISEÑO 210 PIEDRA DE 3/4"	32590	210	14.70	192.03	192	91
8	05/04/2021	26/04/2021	21	DISEÑO 210 PIEDRA DE 3/4"	32900	210	14.70	193.85	194	92
9	05/04/2021	03/05/2021	28	DISEÑO 210 PIEDRA DE 3/4"	35960	210	14.70	211.88	212	101
10	05/04/2021	03/05/2021	28	DISEÑO 210 PIEDRA DE 3/4"	36890	210	14.70	217.36	217	104
OBSERVACIONES :	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % Fc, A LOS 7 DIAS ES 70 % Fc, A LOS 14 DIAS ES 80 % Fc, A LOS 21 DIAS ES 90 % Fc, A LOS 28 DIAS ES 100 % Fc.									

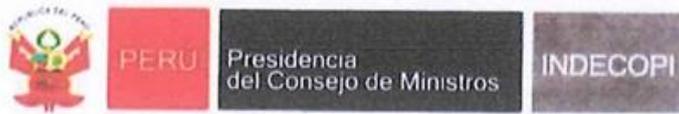


LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jhonatan Joel Herrera Barahona
TECNICO LABORATORISTA



LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Juan Rojas Hernández
CIP. 173504
INGENIERO

ANEXO 12. REGISTRO DE PROPIEDAD INTELECTUAL DE LABORATORIO



Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00116277

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 014173-2019/DSD - INDECOPI de fecha 28 de junio de 2019, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Estudios de mecánica de suelos, concreto y asfalto

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0796363-2019

Titular : GROUP JHAC S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 28 de junio de 2029

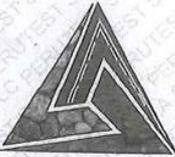
Tomo : 0582

Folio : 091

RAY MELONI GARCIA
Director
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ANEXO 13. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE PRENSA DE LABORATORIO



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA
RUC N° 20602182721

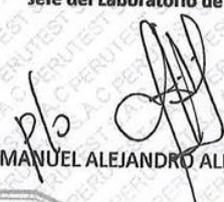
Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PTC - LF - 016 - 2020

Página 1 de 3

1. Expediente	212-2020	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	GROUP JHAC S.A.C LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y	
3. Dirección	Ca. LA COLONIA N° 316 (MONTEGRANDE - A1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN	
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	120000 kgf	
Marca	FORNEY (MODIFICADO)	
Modelo	NO INICA	
Número de Serie	M00002	
Procedencia	USA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	FORNEY (MODIFICADO)	
Modelo	NO INICA	
Número de Serie	M00002	
Resolución	10 kgf	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2020-12-02	

Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2020-12-03	 MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES	

☎ 913028621 - 913028622
 913028623 - 913028624
 ✉ ventas@perutest.com.pe
 🌐 www.perutest.com.pe

📍 Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
 San Martín de Porres - Lima
 SUICRISA S.A. - Sucursal 4220



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LF - 016 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

Instalaciones del Cliente

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28.5 °C	28.5 °C
Humedad Relativa	61 % HR	61 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	CELDA DE CARGA KELI MOD: 150-A E SERIE: 5Y97826	INF-LE 002 -20

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo NO CUMPLE con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales, ya que presenta errores mayores a los errores máximos permitidos según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



☎ 913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
✉ ventas@perutest.com.pe
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LF - 016 - 2020

Área de Metrología
 Laboratorio de Fuerza

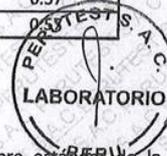
Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	10000	100.0	100.0	100.0	100.0
20	20000	197.9	197.9	197.9	197.9
30	30000	295.3	295.3	295.3	295.3
40	40000	393.5	393.5	393.5	393.5
50	50000	491.3	491.3	491.3	491.3
60	60000	589.1	589.1	589.1	589.1
70	70000	687.5	687.5	687.5	687.5
80	80000	786.0	786.0	786.0	786.0
90	90000	884.6	884.6	884.6	884.6
100	100000	983.2	983.2	983.2	983.2
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa σ (%)	
10000	9903.20	0.00	0.00	0.10	0.58
20000	10003.61	0.00	0.00	0.05	0.58
30000	10058.75	0.00	0.00	0.03	0.57
40000	10064.67	0.00	0.00	0.03	0.57
50000	10077.03	0.00	0.00	0.02	0.57
60000	10084.20	0.00	0.00	0.02	0.57
70000	10081.13	0.00	0.00	0.01	0.57
80000	10078.00	0.00	0.00	0.01	0.57
90000	10073.72	0.00	0.00	0.01	0.57
100000	10070.67	0.00	0.00	0.01	0.57

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.00 %
---	--------



12. Incertidumbre

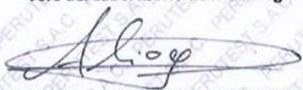
La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

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

☎ 913028621 - 913028622
 913028623 - 913028624
 ✉ ventas@perutest.com.pe
 🌐 www.perutest.com.pe

📍 Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
 San Martín de Porres - Lima
 📄 SUCLIRSAI: Sinchi Roca 1320-La Victoria - Chiclayo

ANEXO 14. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE BALANZAS ELECTRÓNICAS

 PERUTEST S.A.C. EQUIPOS E INSTRUMENTOS		PERUTEST S.A.C. CALIBRACIÓN, MANTENIMIENTO Y VENTAS DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA RUC N° 20602182721
<i>Área de Metrología</i> Laboratorio de Masas		INFORME DE VERIFICACIÓN PT - LM - 142 - 2019
Página 1 de 4		
1. Expediente	859-2019	<p>Este informe documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva verificación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la verificación aquí declarados.</p> <p>Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El presente documento sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	GROUP JHAC S.A.C. LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	
3. Dirección	CALLA COLONIA NRO. 316 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	200 g	
División de escala (d)	0.01 g	
Div. de verificación (e)	0.01 g	
Clase de exactitud	NO INDICA	
Marca	MH-SERIES	
Modelo	MH-200	
Número de Serie	NO INDICA	
Capacidad mínima	0.01 g	
Identificación	LM-142	
5. Fecha de Verificación	2019-07-01	
Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2019-07-01	 MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES	
Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 764 5730 E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe		



PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN, MANTENIMIENTO Y VENTAS DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

INFORME DE VERIFICACIÓN PT - LM - 142 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Verificación

La verificación se realizó tomando en cuenta el método descrito en el PC-011: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Cuarta Edición.

7. Lugar de verificación

Laboratorio de Masa de PERUTEST S.A.C.
Jr. La Madrid Mz. E Lote 14 Urb. Los Olivos - San Martín De Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.5 °C	21.5 °C
Humedad Relativa	56 %	56 %

9. Patrones de referencia

Los resultados de la verificación son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM - INDECOPI en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud F1)	METROIL M-0842-2018
Patrones de referencia	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	METROIL T-1695-2019

10. Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 764 5730
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe

INFORME DE VERIFICACIÓN PT - LM - 142 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	21.5 °C	21.1 °C

Medición Nº	Carga L1 = 100 g			Carga L2 = 200 g		
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	100.00	-	5	200.00	-	5
2	100.00	-	5	200.01	-	15
3	100.01	-	5	200.00	-	15
4	100.00	-	5	200.00	-	15
5	100.00	-	5	200.00	-	5
Diferencia Máxima			0	Diferencia Máxima		
Error Máximo Permissible			± 20	Error Máximo Permissible		
				10		
				± 30		

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	21.5 °C	21.3 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1		60.00	-	5	0
2		60.00	-	5	0
3	60	59.99	-	5	0
4		60.00	-	5	0
5		60.00	-	5	0
Error máximo permisible					± 20



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 764 5730
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN, MANTENIMIENTO Y VENTAS DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

INFORME DE VERIFICACIÓN PT - LM - 142 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	21.3 °C	21.2 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p* (±g)
	l(g)	Δl(mg)	E(mg)	Ec(mg)	l(g)	Δl(mg)	E(mg)	Ec(mg)	
0	0.10	-	5						
0	0.20	-	5	0	0.20	-	5	0	10
1	1.00	-	5	0	1.00	-	5	0	10
10	10.00	-	5	0	10.00	-	5	0	10
40	40.00	-	5	0	40.00	-	5	0	10
80	80.00	-	5	0	80.00	-	5	0	20
100	100.00	-	5	0	100.00	-	5	0	20
120	120.00	-	5	0	120.00	-	5	0	20
150	150.00	-	5	0	150.00	-	5	0	20
180	180.00	-	5	0	180.00	-	5	0	20
200	199.99	-	5	0	199.99	-	5	0	30

* error máximo permisible

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 764 5730
 E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN, MANTENIMIENTO Y VENTAS DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
 RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0143 - 2019

Área de Metrología
 Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	859-2019	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	GROUP JHAC S.A.C. LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	CALLA COLONIA NRO. 316 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad Máxima	30000 g	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	II	
Marca	WALTOX	
Modelo	LDC30N2	
Número de Serie	NO INDICA	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	CHINA	
Identificación	LM-0143	
5. Fecha de Calibración	2019-07-01	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-07-01

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 764 5730
 E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0143 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Tercera Edición.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Masa de PERUTEST S.A.C.
Jr. La Madrid Mz. E Lote 14 Urb. Los Olivos - San Martín De Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.6 °C	21.9 °C
Humedad Relativa	56 %	56 %

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	PESAS DE 5 kg (Clase de Exactitud: M2)	SAT - LM - 0414 - 2018
Patrones de referencia	PESAS DE 10 kg (Clase de Exactitud: M2)	SAT - LM - 0413 - 2018
Patrones de referencia	PESAS DE 20 kg (Clase de Exactitud: M2)	SAT - LM - 0412 - 2018
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	METROIL M-0842-2018

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (***) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 764 5730
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0143 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	21.6 °C	21.7 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	14,999	0.2	-0.7	30,000	0.5	0.0
2	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.5	0.0
3	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.6	-0.1
4	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.4	0.1
5	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0
6	15,000	0.4	0.1	29,999	0.8	-1.3
7	14,999	0.3	-0.8	30,000	0.4	0.1
8	14,999	0.3	-0.8	30,000	0.5	0.0
9	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0
10	14,999	0.2	-0.7	30,000	0.8	-0.3
	Diferencia Máxima		0.9	Diferencia Máxima		1.4
	Error Máximo Permissible		± 3.0	Error Máximo Permissible		± 3.0



ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	21.7 °C	21.8 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo			Determinación del Error Corregido Ec					
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1		10	0.5	0.0		10,001	0.8	0.7	0.7
2		10	0.5	0.0		10,000	0.5	0.0	0.0
3	10 g	11	0.8	0.7	10,000	10,000	0.4	0.1	-0.6
4		10	0.5	0.0		10,000	0.6	-0.1	-0.1
5		10	0.5	0.0		10,000	0.3	0.2	0.2
	Error máximo permisible								± 3.0

* Valor entre 0 y 10e

Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 764 5730
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0143 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	21.8 °C	21.9 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p.** (± g)
	l (g)	Δl (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	Δl (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0.8	-0.3						
20	20	0.6	-0.1	0.2	20	0.5	0.0	0.3	1.0
100	100	0.4	0.1	0.4	100	0.6	-0.1	0.2	1.0
500	500	0.4	0.1	0.4	500	0.4	0.1	0.4	2.0
1,000	1,000	0.5	0.0	0.3	1,000	0.8	-0.3	0.0	2.0
5,000	5,000	0.6	-0.1	0.2	5,000	0.4	0.1	0.4	3.0
10,000	10,000	0.5	0.0	0.3	10,000	0.6	-0.1	0.2	3.0
15,000	15,000	0.4	0.1	0.4	15,000	0.6	-0.1	0.2	3.0
20,000	19,999	0.3	-0.8	-0.5	20,000	0.4	0.1	0.4	3.0
25,000	24,999	0.3	-0.8	-0.5	25,000	0.5	0.0	0.3	3.0
30,000	30,000	0.5	0.0	0.3	30,000	0.5	0.0	0.3	3.0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

Δl: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.



Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.4102778 \text{ g}^2 + 0.0000000179 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000017 \text{ R}$$

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento

ANEXO 15. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE HORNO



PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT-LT-090-2019

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente 0014-2019

2. Solicitante LABSUC LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

3. Dirección Avenida "A" # 750 - Jaén

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

4. Equipo HORNO

Alcance Máximo 300 °C

Marca PyS Equipos

Modelo STHX-2A

Número de Serie 110304

Procedencia CHINA

Identificación No indica

Ubicación Lab. del cliente

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

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

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

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	-100 °C a 300 °C	-100 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR DE TEMPERATURA	TERMÓMETRO DIGITAL

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

5. Fecha de Calibración 2019-04-03

Fecha de Emisión Jefe del Laboratorio de Metrología Sello

2019-04-05

MANUEL ALIAGA TORRES



Calle: Yahuar Huaca 215 - Urb San Agustín - Comas - Lima
email: ventasperutest@gmail.com celulares: 955618013 - 982337399 - #947419158

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT-LT-090-2019

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se consideró como referencia el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018; 2da edición; Junio 2009, del SNM-INDECOPI.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	22.3 °C	23.0 °C
Humedad Relativa	51 %	53 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
Patrones de referencia de la Dirección de Metrología - INACAL LT-C-037-2016	Termómetro digital con incertidumbres del orden desde 0,014°C hasta 0,019°C	LT-C-037-2016 / T-0844-2016

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- (*) Código indicado en una etiqueta adherido al equipo.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.





PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA-QUIMICA
 RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT-LT-090-2019

Área de Metrología
 Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 22.65 °C
 Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 1 hora
 El controlador se seteo en 110°C

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	111.0	116.0	115.7	115.5	115.3	112.6	113.6	113.0	110.9	112.0	113.6	5.1
02	110.0	110.5	113.2	114.0	112.5	111.5	107.1	110.7	108.9	107.4	109.6	110.5	6.9
04	110.0	109.6	112.0	112.7	110.6	111.1	104.6	108.9	107.0	105.6	108.1	109.0	8.1
06	110.0	106.9	109.1	109.4	107.1	108.3	103.2	106.4	104.0	103.0	104.2	106.2	6.4
08	110.0	110.3	113.8	114.9	112.2	114.1	112.8	113.4	113.1	112.8	112.7	113.0	4.6
10	110.0	113.3	117.4	116.1	116.8	116.4	116.8	117.1	117.2	116.8	117.4	116.5	4.1
12	110.0	111.4	115.7	114.9	114.8	114.5	112.5	113.5	113.3	111.5	112.4	113.4	4.3
14	110.0	110.0	111.5	112.2	110.5	110.9	104.9	108.5	106.9	105.0	107.4	108.8	7.3
16	110.0	107.2	109.2	109.0	106.9	108.6	103.5	105.9	104.4	103.8	104.4	106.3	5.7
18	110.0	110.9	114.1	115.2	111.9	114.8	113.1	113.0	113.6	113.7	112.0	113.2	4.3
20	110.0	114.1	116.7	116.4	115.8	115.9	116.7	116.9	117.5	117.1	117.0	116.4	3.4
22	110.0	113.1	116.3	114.2	114.6	114.8	112.8	113.0	112.8	110.4	113.5	113.5	5.9
24	110.0	111.4	110.9	113.1	111.8	112.5	104.1	105.9	105.5	105.2	106.4	108.7	9.0
26	110.0	106.8	108.1	109.5	108.4	108.5	102.8	104.0	104.5	104.4	104.4	106.1	6.7
28	110.0	111.1	114.5	114.1	112.4	114.1	113.1	112.9	113.4	113.3	113.8	113.3	3.4
30	110.0	112.9	116.9	116.8	116.2	116.1	117.1	117.4	117.8	117.5	118.2	116.7	5.3
32	110.0	113.9	115.0	115.9	115.2	115.5	113.4	112.9	113.1	112.8	112.5	114.0	3.4
34	110.0	109.1	110.5	110.9	109.9	109.5	106.0	107.1	107.5	106.2	105.4	108.2	5.5
36	110.0	106.4	108.1	108.3	106.3	108.5	104.0	106.0	104.8	104.2	105.0	106.2	4.5
38	110.0	109.0	110.1	111.0	111.4	112.2	111.9	112.4	112.0	111.7	112.2	111.4	3.4
40	110.0	115.1	117.4	116.9	117.1	116.8	117.4	117.1	117.2	117.7	117.4	117.0	2.6
42	110.0	113.1	114.5	114.7	114.4	114.5	113.4	113.8	113.7	113.4	113.3	113.9	1.6
44	110.0	109.2	109.9	111.0	110.9	110.4	105.5	107.2	107.1	105.9	107.0	108.4	5.5
46	110.0	107.9	108.5	108.4	107.3	108.2	103.9	105.1	104.0	104.2	104.4	106.2	4.6
48	110.0	111.8	112.3	113.4	112.0	115.5	114.8	113.9	114.5	113.4	114.1	113.6	3.7
50	110.0	116.9	116.7	116.8	117.1	116.9	117.9	117.4	117.1	117.4	117.0	117.1	1.2
52	110.0	112.5	113.4	113.0	113.9	113.7	112.4	112.8	113.1	111.9	112.8	112.9	2.0
54	110.0	110.4	111.1	111.4	110.9	111.0	106.9	107.9	107.3	106.1	107.4	109.0	5.3
56	110.0	107.9	109.2	108.7	107.8	108.0	105.1	105.1	105.5	104.8	104.7	106.7	4.5
58	110.0	111.0	111.7	111.7	111.9	112.4	115.1	115.0	115.9	115.1	115.2	113.5	4.9
60	110.0	116.9	116.4	116.2	117.0	117.7	117.8	117.9	117.8	117.7	117.5	117.3	
T.PROM	110.0	111.0	112.9	113.1	112.3	112.8	110.4	111.4	111.1	110.3	110.9	111.6	
T.MAX	110.0	116.9	117.4	116.9	117.1	117.7	117.9	117.9	117.8	117.7	118.2		
T.MIN	110.0	106.4	108.1	108.3	106.3	108.0	102.8	104.0	104.0	103.0	104.2		
DTT	0.0	10.5	9.3	8.6	10.8	9.7	15.1	13.9	13.8	14.7	14.0		



Call: Yahuar Huaca 215 - Urb San Agustín - Comas - Lima
 email: ventasperutest@gmail.com celulares: 955618013 - 982337399 - #947419158

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT-LT-090-2019

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	118.2	7.8
Mínima Temperatura Medida	102.8	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	15.1	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	2.8	3.9
Estabilidad Medida (±)	7.6	0.04
Uniformidad Medida	9.0	6.6

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

Para cada posición de medición su "**desviación de temperatura en el tiempo**" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "**desviación de temperatura en el espacio**" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

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

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.

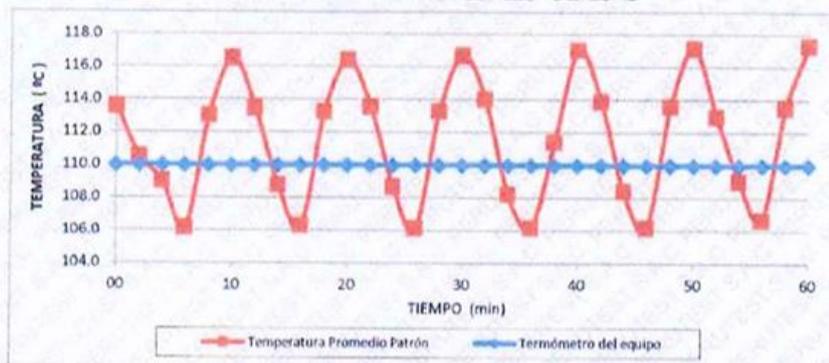


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT-LT-090-2019

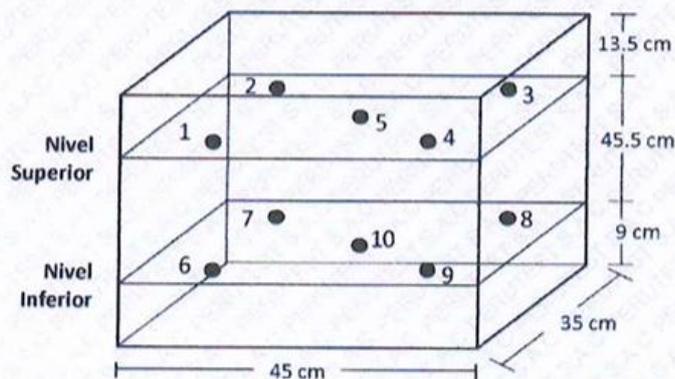
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 6 cm de las paredes laterales y a 6 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre

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

Fin del documento

ANEXO 16. ENSAYO PARA MEDIR LA TEMPERATURA DEL CONCRETO

Figura 54. *Temperatura del concreto = 28°C*



Figura 55. *Temperatura del concreto = 27.5 °C*



Figura 56. *Temperatura del concreto = 29.5 °C*



Figura 57. *Temperatura del concreto = 28.1 °C*



Figura 58. *Temperatura del concreto = 32.4 °C*



Figura 59. *Temperatura del concreto = 28.5 °C*



**ANEXO 17. PANEL FOTOGRÁFICO DE LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO PARA
MEDIR EL ASENTAMIENTO (SLUMP)**

Figura 60. *Llenado del cono de Abrams*



Figura 61. *Asentamiento del concreto = 11 pulgadas*



Figura 62. *Realización de ensayo con el cono de Abrams*



Figura 63. *Asentamiento del concreto = 6 pulgadas*



Figura 64. *Ubicación de varilla sobre el cono invertido*



Figura 65. *Proceso de varillado del concreto dentro del cono de Abrams*



**ANEXO 18. PANEL FOTOGRÁFICO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE
TESTIGOS DE CONCRETO.**

Figura 66. Mezcla de concreto y moldes ubicados en obra



Figura 67. Proceso de nivelación del concreto sobre el molde



Figura 68. Proceso de martillado del molde con concreto



Figura 69. Elaboración de testigos de concreto



Figura 70. Proceso de nivelado de concreto en los moldes



Figura 71. Testigos de concreto elaborados en obra



**ANEXO 19. PANEL FOTOGRÁFICO DE LA ROTURA DE TESTIGOS DE
CONCRETO.**

Figura 72. Rotura de testigos de concreto de obra 04, a la edad de 21 días



Figura 73. Rotura de testigos de concreto de obra 02, a la edad de 28 días



Figura 74. Rotura de testigos de concreto de obra 01, a la edad de 14 días



Figura 75. Registro de cargas de rotura de los testigos de concreto



Figura 76. Rotura de testigos de concreto de obra 10, a la edad de 14 días



Figura 77. Rotura de testigos de concreto de obra 10, a la edad de 7 días

