

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS:

**CONTROL DE CALIDAD EN ESTADO
FRESCO DEL CONCRETO PREMEZCLADO
APLICADO EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES
EN LA CIUDAD DE HUANCAYO**

PRESENTADO POR:

BACHILLER: VELIZ GONZALES JUAN JHOVANY

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:
NUEVAS TECNOLOGÍA Y PROCESOS**

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

**HUANCAYO – PERU
2020**

ING. CARLOS GERARDO FLORES ESPINOZA
ASESOR

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación se lo dedico A mi madre por su apoyo incondicional, por ser la inspiradora y darme fuerzas para poder continuar en este proceso de obtener uno de mis anhelos más deseados y de la misma manera se lo dedico a mis hermanos por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento y sobre todas las cosas a nuestro señor padre que guía mis pasos por esta senda de la vida misma.

El Autor: Veliz Gonzales Juan Jhovany

AGRADECIMIENTO

A mis familiares por creer en mí y depositar su confianza, a mi novia por siempre apoyarme en todo, y en especial a mi madre por todo su esfuerzo desplegado durante este tiempo, gracias a eso y con su ayuda me dieron fuerzas para seguir adelante y de la misma manera se los dedico a todos quienes me apoyaron y creyeron, participaron en la realización de este trabajo de investigación.

El Autor: Veliz Gonzales Juan Jhovany

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

**DR. RUBÉN TAPIA SILGUERA
PRESIDENTE**

**MG. JEANELLE SOFIA HERRERA MONTES
JURADO**

**ING. NATALY LUCÍA CORDOVA ZORRILLA
JURADO**

**ING. CARLOS ALBERTO GONZALES ROJAS
JURADO**

**ING. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA
SECRETARIO DE DOCENTE**

ÍNDICE

DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	10
ÍNDICE DE TABLA	11
RESUMEN	14
ABSTRACT.....	15
INTRODUCCIÓN	16
CAPÍTULO I:.....	18
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	18
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.2. FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
1.2.1. <i>Problema general</i>	19
1.2.2. <i>Problemas específicos</i>	19
1.3. JUSTIFICACIÓN	20
1.3.1. <i>Social</i>	20
1.3.2. <i>Teórica</i>	20
1.3.3. <i>Metodología</i>	20
1.4. DELIMITACIÓN	21
1.4.1. <i>Delimitación espacial</i>	21
1.4.2. <i>Delimitación temporal</i>	21
1.4.3. <i>Delimitación geográfica</i>	21
1.4.4. <i>Delimitación económica</i>	22
1.5. LIMITACIONES.....	22
1.6. OBJETIVOS.....	23
1.6.1. <i>Objetivo general</i>	23
1.6.2. <i>Objetivos específicos</i>	23
CAPÍTULO II	24
MARCO TEÓRICO	24
2.1. ANTECEDENTES.....	24
2.1.1. <i>Antecedentes nacionales</i>	24
2.1.2. <i>Antecedentes internacionales</i>	26

2.2.	MARCO CONCEPTUAL.....	29
2.3.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	53
2.4.	HIPÓTESIS.....	57
2.4.1.	<i>Hipótesis general</i>	57
2.4.2.	<i>Hipótesis específicas</i>	57
2.5.	VARIABLES:.....	58
2.5.1.	<i>Definición conceptual de la variable</i>	58
2.5.2.	<i>Definición operacional de la variable</i>	59
2.5.3.	<i>Operacionalización de la variable</i>	59
CAPÍTULO III		60
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		60
3.1.	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	60
3.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	60
3.3.	NIVEL DE INVESTIGACIÓN	61
3.4.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	61
3.5.	POBLACIÓN Y MUESTRA	62
3.5.1.	<i>Población</i>	62
3.5.2.	<i>Muestra</i>	62
3.6.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	62
3.7.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	63
3.7.1.	<i>Técnicas de procesamiento de datos</i>	63
3.7.2.	<i>Documentales (mediante el análisis documental)</i>	64
3.7.3.	<i>Instrumentos</i>	64
3.7.4.	<i>Ficha técnica</i>	64
3.8.	TÉCNICAS E PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	65
3.8.1.	<i>Análisis de datos:</i>	65
CAPÍTULO IV.....		67
RESULTADOS.....		67
4.1.	ESPECIFICACIONES NORMALIZADAS PARA CONCRETO PREMEZCLADO:	67
4.1.1.	<i>Muestreo del concreto:</i>	67
4.1.2.	<i>Temperatura del concreto:</i>	68
4.1.3.	<i>Asentamiento del concreto:</i>	69
4.1.4.	<i>Contenido de aire del concreto:</i>	70
4.1.5.	<i>Densidad o peso específico del concreto:</i>	71
4.1.6.	<i>Ensayo de resistencia a la compresión:</i>	71
4.2.	CONTROL DE CALIDAD DE CONCRETO PREMEZCLADO EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES	72
4.2.1.	<i>Vivienda unifamiliar 01:</i>	72
4.2.2.	<i>Vivienda unifamiliar 02:</i>	76

4.2.3.	<i>Vivienda unifamiliar 03:</i>	81
4.2.4.	<i>Vivienda unifamiliar 04:</i>	85
4.2.5.	<i>Vivienda unifamiliar 05:</i>	89
4.2.6.	<i>Vivienda unifamiliar 06:</i>	94
4.2.7.	<i>Vivienda unifamiliar 08:</i>	103
4.2.8.	<i>Vivienda unifamiliar 09:</i>	108
4.2.9.	<i>Vivienda unifamiliar 10:</i>	112
4.3.	PRUEBA ESTADÍSTICA DE LA HIPÓTESIS ESPECIFICAS	117
4.3.1.	<i>Definición de hipótesis sobre los nodos de vibración</i>	117
4.3.2.	<i>Definición de hipótesis sobre los desplazamientos laterales</i>	118
4.3.3.	<i>Definición de hipótesis en referencia a la irregularidad torsional</i>	120
CAPÍTULO V		121
DISCUSIÓN DE RESULTADOS		121
4.4.	TEMPERATURA DEL CONCRETO:	121
5.2	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO:	123
4.5.	CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO:	125
4.6.	DENSIDAD DEL CONCRETO:	127
4.7.	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS:	128
4.8.	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS:	130
CONCLUSIONES		132
RECOMENDACIONES		134
BILIOGRAFIA		135
ANEXOS		137
MATRIZ DE CONSISTENCIA		138
ENSAYOS DE LABORATORIO		142
DISEÑO DE MEZCLAS		150
PANEL FOTOGRAFICO		153

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del proyecto.....	22
Figura 2 Sección transversal del concreto endurecido.	30
Figura 3 Variación de las proporciones en volumen absoluto de los materiales usados en el concreto.....	38
Figura 4 Tipos de paletas de mezclado.	52
Figura 5 Grafica del nivel de confiabilidad al 95% a los nodos de vibración.	118
Figura 6 Grafica del nivel de confiabilidad al 95% para los desplazamientos laterales..	119
Figura 7 Grafica del nivel de confiabilidad al 95% a la irregularidad torsional	121
Figura 8 Temperatura del concreto de todas las muestras	123
Figura 9 Asentamiento del concreto de todas las muestras	124
Figura 10 Contenido de aire del concreto de todas las muestras	126
Figura 11 Densidad del concreto de todas las muestras.....	128
Figura 12 Resistencia a los 7 días del concreto de todas las muestras	130
Figura 13 Resistencia a los 28 días del concreto de todas las muestras	131

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Criterios para suministros de agua _____	33
Tabla 2 Limites químicos de agua para concreto _____	33
Tabla 3 Propiedades y ensayos de agregados _____	36
Tabla 4 Ensayos para concreto fresco _____	40
Tabla 5 Ensayos destructivos para concreto endurecido _____	41
Tabla 6 Ensayos no destructivos para concreto endurecido _____	41
Tabla 7 Operazacionalizacion de las variables _____	59
Tabla 8 Técnica y análisis de los datos _____	66
Tabla 9 Criterio de aceptación de la temperatura _____	68
Tabla 10 Criterio de aceptación del asentamiento _____	69
Tabla 11 Criterio de aceptación de contenido de aire _____	70
Tabla 12 Temperatura del concreto para vivienda 01 _____	72
Tabla 13 Asentamiento del concreto para vivienda 01 _____	73
Tabla 14 Contenido de aire para vivienda 01 _____	74
Tabla 15 Densidad del concreto para vivienda 01 _____	74
Tabla 16 Resistencia a los 7 días para vivienda 01 _____	75
Tabla 17 Resistencia a los 28 días para vivienda 01 _____	76
Tabla 18 Temperatura del concreto para vivienda 02 _____	77
Tabla 19 Asentamiento del concreto para vivienda 02 _____	77
Tabla 20 Contenido de aire para vivienda 02 _____	78
Tabla 21 Densidad del concreto para vivienda 02 _____	79
Tabla 22 Resistencia a los 7 días para vivienda 02 _____	79

Tabla 23 Resistencia a los 28 días para vivienda 02 _____	80
Tabla 24 Temperatura del concreto para vivienda 03 _____	81
Tabla 25 Asentamiento del concreto para vivienda 03 _____	82
Tabla 26 Contenido de aire para vivienda 03 _____	83
Tabla 27 Densidad del concreto para vivienda 03 _____	83
Tabla 28 Resistencia a los 7 días para vivienda 03 _____	84
Tabla 29 Resistencia a los 28 días para vivienda 03 _____	85
Tabla 30 Temperatura del concreto para vivienda 04 _____	85
Tabla 31 Asentamiento del concreto para vivienda 04 _____	86
Tabla 32 Contenido de aire para vivienda 04 _____	87
Tabla 33 Densidad del concreto para vivienda 04 _____	87
Tabla 34 Resistencia a los 7 días para vivienda 04 _____	88
Tabla 35 Resistencia a los 28 días para vivienda 04 _____	89
Tabla 36 Temperatura del concreto para vivienda 05 _____	90
Tabla 37 Asentamiento del concreto para vivienda 05 _____	91
Tabla 38 Contenido de aire para vivienda 05 _____	91
Tabla 39 Densidad del concreto para vivienda 05 _____	92
Tabla 40 Resistencia a los 7 días para vivienda 05 _____	93
Tabla 41 Resistencia a los 28 días para vivienda 05 _____	93
Tabla 42 Temperatura del concreto para vivienda 06 _____	94
Tabla 43 Asentamiento del concreto para vivienda 06 _____	95
Tabla 44 Contenido de aire para vivienda 06 _____	96
Tabla 45 Densidad del concreto para vivienda 06 _____	97
Tabla 46 Resistencia a los 7 días para vivienda 06 _____	98
Tabla 47 Resistencia a los 28 días para vivienda 06 _____	98
Tabla 48 Temperatura del concreto para vivienda 07 _____	99
Tabla 49 Asentamiento del concreto para vivienda 07 _____	100
Tabla 50 Contenido de aire para vivienda 07 _____	101
Tabla 51 Densidad del concreto para vivienda 07 _____	101
Tabla 52 Resistencia a los 7 días para vivienda 07 _____	102

Tabla 53 Resistencia a los 28 días para vivienda 07	103
Tabla 54 Temperatura del concreto para vivienda 08	104
Tabla 55 Asentamiento del concreto para vivienda 08	104
Tabla 56 Contenido de aire para vivienda 08	105
Tabla 57 Densidad del concreto para vivienda 08	106
Tabla 58 Resistencia a los 7 días para vivienda 08	106
Tabla 59 Resistencia a los 28 días para vivienda 08	107
Tabla 60 Temperatura del concreto para vivienda 09	108
Tabla 61 Asentamiento del concreto para vivienda 09	109
Tabla 62 Contenido de aire para vivienda 09	110
Tabla 63 Densidad del concreto para vivienda 09	110
Tabla 64 Resistencia a los 7 días para vivienda 09	111
Tabla 65 Resistencia a los 28 días para vivienda 09	112
Tabla 66 Temperatura del concreto para vivienda 10	113
Tabla 67 Asentamiento del concreto para vivienda 10	113
Tabla 68 Contenido de aire para vivienda 10	114
Tabla 69 Densidad del concreto para vivienda 10	115
Tabla 70 Resistencia a los 7 días para vivienda 10	115
Tabla 71 Resistencia a los 28 días para vivienda 10	116
Tabla 72 Resumen de la Temperatura del concreto	122
Tabla 73 Resumen del asentamiento del concreto	123
Tabla 74 Resumen del contenido de aire del concreto	125
Tabla 75 Resumen de la densidad del concreto	127
Tabla 76 Resumen de la resistencia a los 7 días del concreto	128
Tabla 77 Resumen de la resistencia a los 28 días del concreto	130

RESUMEN

La presente investigación denominada: **“CONTROL DE CALIDAD EN ESTADO FRESCO DEL CONCRETO PREMEZCLADO APLICADO EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO”**, tuvo como como problemática: ¿ Cómo es el control de calidad en estado fresco del concreto premezclado en viviendas unifamiliares en la ciudad de Huancayo?, de igual manera el objetivo principal fue: Determinar el control de calidad en estado fresco del concreto premezclado en viviendas unifamiliares en la ciudad de Huancayo., y la hipótesis general fue: El control de calidad en estado fresco del concreto premezclado en las viviendas unifamiliares son los adecuados en la ciudad de Huancayo es aceptable. Con respecto a la metodología el método de investigación: Método Científico, el tipo de investigación: aplicada, el nivel de investigación: es descriptivo correlacional, el diseño de Investigación: quasi experimental de corte transversal, Población: estará conformada por las viviendas unifamiliares de concreto armado de la ciudad de Huancayo y por ultimo muestra será no probabilística, el tipo de muestreo será por conveniencia, donde se eligió 6 probetas por vivienda donde eligieron un total de 10 viviendas asiendo un total de 60 probetas, que se rompieron a los 3 a los 7 días y 3 a los 28 días, Llegando a la conclusión general: Se determinó el control de calidad en

estado fresco del concreto premezclado en viviendas unifamiliares en la ciudad de Huancayo, de lo cual podemos concluir que la comercialización de este producto cuenta con las especificaciones y criterios de aceptación adecuadas.

Palabras claves: concreto estado fresco, probetas de concreto, viviendas unifamiliares.

ABSTRACT

The present investigation called: "QUALITY CONTROL IN FRESH STATE OF PRE-MIXED CONCRETE APPLIED IN SINGLE-FAMILY HOUSES IN THE CITY OF HUANCAYO", had as a problem: How is the quality control in fresh state of ready-mixed concrete in single-family homes in the city de Huancayo ?, Similarly, the main objective was: To determine the quality control in fresh state of ready-mixed concrete in single-family homes in the city of Huancayo., and the general hypothesis was: The quality control in fresh state of ready-mixed concrete in single-family homes are adequate in the city of Huancayo is acceptable. Regarding the methodology, the research method: Scientific Method, the type of research: applied, the research level: it is descriptive and correlational, the Research design: quasi-experimental cross-section, Population: it will be made up of single-family concrete houses assembly of the city of Huancayo and finally the sample will be non-probabilistic, the type of sampling will be for convenience, where 6 specimens were chosen per dwelling where a total of 10 dwellings were chosen, taking a total of 60 specimens, which were broken after 3 years. 7 days and 3 to 28 days, Reaching the general conclusion: The quality control in fresh state of ready-mixed concrete in single-family homes in the city of Huancayo was

determined, from which we can conclude that the marketing of this product has the appropriate specifications and acceptance criteria.

Keywords: fresh concrete, concrete specimens, single-family homes.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación buscar ver la evaluación del concreto pre mezclado porque es uno de los materiales más utilizados e importantes en la industria de la construcción es el concreto, debido a su consistencia en estado fresco y resistencia en su estado endurecido porque desde mucho tiempo atrás, las construcciones han sido ejecutadas con concreto elaborado en la misma obra (concreto insitu), inicialmente la aplicación era netamente empírica y no se llevaba un control de calidad comprobada científicamente. Con el paso del tiempo y avance de la tecnología esta realidad ha variado crucialmente puesto que las investigaciones han demostrado que el comportamiento estructural del concreto se encuentra íntimamente ligado a un buen diseño de mezclas, a realizar buenas prácticas en su colocación y al control de calidad durante todo el proceso. Para el presente trabajo de investigación está estructurado en cinco capítulos, los mismos que están desarrollados de la siguiente manera:

PARA EL CAPITULO I: Planteamiento del problema; donde se plantea el problema general y los problemas específicos, los objetivos tanto el general como los específicos, la justificación práctica y metodológica y, por último, la delimitación espacial y temporal.

PARA EL CAPITULO II: Marco teórico; se desarrolla los estudios previos y la literatura necesaria para nuestra investigación mediante los antecedentes como el marco conceptual.

PARA EL CAPITULO III: Metodología; se plantea la estructura medular de una investigación con el tipo de estudio, nivel de estudio, diseño de estudio y técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.

PARA EL CAPITULO IV: Resultados; en este capítulo se muestra los resultados obtenidos de la investigación en cada proceso que tiene el trabajo de investigación.

PARA EL CAPITULO V: Discusión; en este capítulo se muestra la discusión de resultado con otras investigaciones previas para encontrar la diferencia o la similitud de las conclusiones para enriquecer el método científico.

El Autor: Veliz Gonzales Juan Jhovany

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

El concreto premezclado nace a consecuencias de las investigaciones realizadas como una alternativa de solución para reducir tiempos, espacios de almacenamiento, contaminación ambiental, desperdicios y ofrecer un control de calidad en la elaboración del concreto.

En los últimos años en el Perú, la industria del concreto premezclado ha aumentado su producción debido a los programas referidos a la ejecución de obras civiles; pero es poca la aplicación de la norma ASTM C-94 (Especificación estándar para concreto premezclado), que redacta los procedimientos que se deben seguir para el control de calidad. Generalmente sólo se muestrea concreto premezclado para evaluar el asentamiento y elaborar cilindros para el control de resistencia a compresión, dejando de lado las características restantes que especifica la norma. En muchas ocasiones estos cilindros de no se elaboran bajo los requerimientos de las especificaciones descritas en la norma ASTM C-31 ocasionando que los resultados obtenidos no sean del todo confiables.

La ciudad de Huancayo no es ajena a esta realidad ya que se ha notado un aumento en el desarrollo de la construcción y cada vez es mayor el uso de concreto premezclado incluso en el vaciado de viviendas unifamiliares y muchas veces lo propietarios de estas obras desconocen la calidad del

concreto que están adquiriendo. Por este motivo se pretende realizar un control de calidad del concreto premezclado en viviendas unifamiliares de la provincia de Huancayo basado en el asentamiento, peso unitario y rendimiento, contenido de aire, temperatura y resistencia a la compresión.

1.2. Formulación y sistematización del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo es el control de calidad en estado fresco del concreto premezclado en viviendas unifamiliares en la ciudad de Huancayo?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Cómo es el control de calidad en estado fresco del concreto premezclado en viviendas unifamiliares en la ciudad de Huancayo?
- b) ¿Cómo es la evaluación de las especificaciones normalizadas para el control de calidad del concreto premezclado en estado fresco según la norma ASTM C-94?
- c) ¿Se cumplirán los resultados obtenidos en los ensayos para el control de calidad del concreto premezclado en estado fresco con los criterios de aceptación de la norma ASTM C-94?

1.3. Justificación

1.3.1. Social

La presente investigación nos ayudará a comprender los beneficios del concreto premezclado para las diferentes construcciones de las viviendas unifamiliares en la ciudad de Huancayo, y como resultado mostrará los beneficios, así como las desventajas de este método el mismo que servirá para el desarrollo de la sociedad.

Así mismo servirá como ayuda a empresas prestadoras de servicios en la ingeniería civil, profesionales y estudiantes ya se dará a conocer su uso como alternativa para elementos estructurales y de albañilería confinada.

1.3.2. Teórica

La información recopilada y procesada servirá de sustento para esta y otras investigaciones similares, ya que enriquecen el marco teórico y/o cuerpo de conocimientos que existe sobre el tema en mención.

1.3.3. Metodología

La presente investigación nos mostrara como el control de calidad en estado fresco del concreto premezclado aplicado en las viviendas unifamiliares en la ciudad de Huancayo, el mismo que se está basado en fundamentación teórica y matemática para los cálculos que evidenciaran la hipótesis de esta investigación y de esta manera se establecerá como línea de referencia para clasificar y parametrizar los elementos a evaluar, así mismo mediante un análisis teórico que permitirá evaluar resultados con relación al ser utilizado como punto para otras.

1.4. Delimitación

1.4.1. Delimitación espacial

La presente investigación que tiene de título: **“CONTROL DE CALIDAD EN ESTADO FRESCO DEL CONCRETO PREMEZCLADO APLICADO EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO”**, tuvo para efecto de su ejecución en el departamento de Junín provincia Huancayo.

1.4.2. Delimitación temporal

La presente investigación que tiene de título: **“CONTROL DE CALIDAD EN ESTADO FRESCO DEL CONCRETO PREMEZCLADO APLICADO EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO”**, se propuso el desarrollo desde agosto del 2020 hasta octubre del 2020.

1.4.3. Delimitación geográfica

La presente investigación que tiene de título: **“CONTROL DE CALIDAD EN ESTADO FRESCO DEL CONCRETO PREMEZCLADO APLICADO EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO”**, tuvo como limitación geográfica de la siguiente manera:

Ubicación geográfica:

- Departamento : Junín
- Provincia : Huancayo
- Distrito : Huancayo

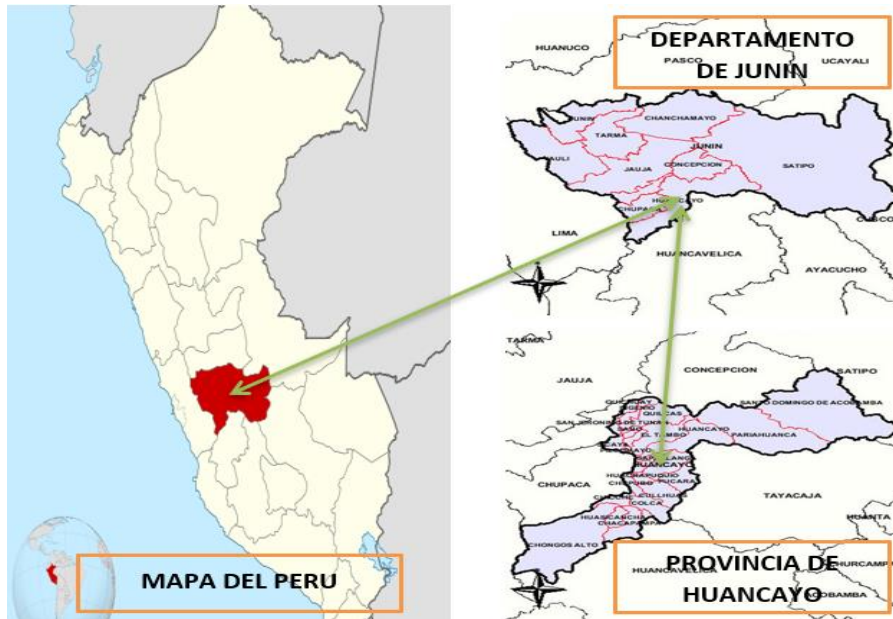


Figura 1 Ubicación del proyecto
Fuente google earth

1.4.4. Delimitación económica

La presente investigación que tiene de título: **“CONTROL DE CALIDAD EN ESTADO FRESCO DEL CONCRETO PREMEZCLADO APLICADO EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO”**, La investigación que se realizó con los gastos propios del investigador, para una mejor evaluación podría realizar consulta de profesionales especializados, y poder tener de fuente la apreciación de los para profundizar el tema de investigación.

1.5. Limitaciones

Las limitaciones de esta investigación de título: **“CONTROL DE CALIDAD EN ESTADO FRESCO DEL CONCRETO PREMEZCLADO APLICADO EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO”**, se encontráramos poca información del tema en nuestro entorno por lo que se

recurrió a bibliografía extranjera y encontrar gran diferencia nuestra norma técnica peruana.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Determinar el control de calidad en estado fresco del concreto premezclado en viviendas unifamiliares en la ciudad de Huancayo.

1.6.2. Objetivos específicos

- a)** Determinar las especificaciones normalizadas para el control de calidad de concreto premezclado en estado fresco según la norma ASTM C-94.

- b)** Evaluar las especificaciones normalizadas para el control de calidad del concreto premezclado en estado fresco según la norma ASTM C-94 mediante ensayos.

- c)** Comparar los resultados obtenidos en los ensayos para el control de calidad del concreto premezclado en estado fresco con los criterios de aceptación de la norma ASTM C-94.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes nacionales

- a) López (2014)** realizó la investigación **“INFLUENCIA DEL CONTROL DE CALIDAD EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PREPARADO EN OBRA Y EN EL CONCRETO PREMEZCLADO DE CHIMBOTE Y NUEVO CHIMBOTE”** en la Universidad Nacional Del Santa. En la presente investigación se desea conocer cuál es la influencia del control de calidad en la resistencia del concreto tanto elaborado en obra como del premezclado en las ciudades de Chimbote y Nuevo Chimbote. Las principales conclusiones fueron: a) En las obras donde se encontró que el control de calidad a la elaboración del concreto, respetaba mínimamente criterios técnicos; las resistencias encontradas han estado por encima de lo esperado, con lo que se comprueba y alcanza el objetivo del trabajo de investigación. b) El 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 cuya resistencia sea lo más próximo a lo esperado a los 28 días, es decir que no llegue a un valor menor, ni tampoco se encuentre sobredimensionado. c) No es necesario requerir concreto premezclado para garantizar un buen resultado en la resistencia del concreto, pues como se demostró, en aquellas obras donde el control de calidad era adecuado, los resultados fueron favorables.

b) Guevara (2014), realizo la investigación **“RESISTENCIA Y COSTO DEL CONCRETO PREMEZCLADO Y DEL CONCRETO HECHO AL PIE DE OBRA, EN FUNCIÓN AL VOLUMEN DE VACIADO”** en la Universidad Nacional de Cajamarca. La investigación llevo a las siguientes conclusiones: a) utilizar concreto premezclado es más favorable en cuanto a resistencia, que utilizar concreto hecho al pie de obra, pues siendo la resistencia de evaluación 21 0 kg/cm²; el primero en promedio alcanzó un $f'c = 230.9$ kg/cm², representando un 110% de la resistencia evaluada; mientras que el segundo solamente logró alcanzar en promedio un $f'c = 147.9$ kg/cm², representando el 70.4% de la resistencia de comparación. b) El concreto premezclado es un 24% a 30% más costoso que el concreto hecho al pie de obra promedio, esto se debe a que el concreto hecho al pie de obra se elabora con materiales de bajo costo (agregados de cerro), los mismos que son de mala calidad; por lo que se puede decir que esta diferencia de costos al ser considerable (más de lo esperado), se va a mantener si el volumen de vaciado se incrementa, sin embargo al utilizar concreto premezclado se puede minimizar tiempos en la construcción, lo cual se puede convertir en ahorro y desde luego una ventaja económica y técnica.

c) Landeo (2019), realizo la investigación **“INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PREMEZCLADO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES EN LA CIUDAD DE**

HUANCAMELICA” en la Universidad Nacional de Huancavelica. La investigación realizada se centra en el análisis del efecto que tiene la variación de la granulometría del agregado grueso, procedente de la cantera de Yauli, en la calidad del concreto premezclado; también se estudió la significancia que tiene la propiedad de abrasión en la resistencia del concreto, así como el análisis del efecto que tiene la variación de la granulometría de los agregados en el diseño de mezcla. Las propiedades evaluadas del concreto premezclado en este trabajo son: el contenido de aire de acuerdo a la norma ASTM C-231, peso unitario de acuerdo a la norma ASTM C-138, slump de acuerdo a la norma ASTM C-143/C-143-10a, la resistencia a la compresión ASTM C-39; y de los agregados son: abrasión ASTM C-131/ NTP 400.019-400.020 y granulometría ASTM C-136/ NTP 400.037. Se realizó el diseño de mezcla para resistencias de: $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$, según el método del comité 211 del ACI, teniendo como datos los resultados de los diversos ensayos realizados a la cantera en estudio.

2.1.2. Antecedentes internacionales

- a) Irungaray, (2007), realizó la investigación **“EVALUACIÓN DEL VOLUMEN Y CALIDAD DEL CONCRETO PREMEZCLADO ENTREGADO EN OBRA POR CAMIONES MEZCLADORES EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, SEGÚN LA NORMA ASTM C-94”** En el presente trabajo de graduación se evaluó el volumen y calidad del concreto premezclado entregado en obra, de acuerdo con los procedimientos y especificaciones de la norma ASTM C-94

(Especificación estándar para concreto premezclado). Dicha evaluación se realizó con el apoyo de Duracreto, empresa dedicada a la producción de concreto premezclado. La conclusión llegó a que la mayoría de los resultados obtenidos muestran que el concreto es fabricado de acuerdo con lo requerido por el cliente en volumen y calidad. Asimismo, el análisis de los resultados estadísticos indica que se fabrica un concreto homogéneo con poca variabilidad en su resistencia.

- b) **Salvador (2006)**, realizó la investigación **“RELACIONES ENTRE EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y LOS PRODUCTORES DE CONCRETO PREMEZCLADO EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO”** en la Universidad Nacional Autónoma de México. El presente trabajo de tesis tiene el objeto de describir la operación del mercado de concreto premezclado en la Ciudad de México y su Zona Metropolitana. A partir del establecimiento de un marco de referencia macroeconómico general, se identifica la importancia del producto dentro de la industria de construcción, así como la de ésta en el entorno económico del país. Al conocer a los principales actores que intervienen (productores y constructores), sus necesidades, así como su poder negociador dentro de la industria y describir la forma en que interrelacionan, es posible definir los problemas más frecuentes que se presentan en las actividades previas y durante el servicio de entrega y descarga del concreto premezclado, donde se observa que la eficiencia de cada de ellas

influye de manera determinante en la otras y éstas en conjunto, a su vez, influyen en el cumplimiento de los requisitos de calidad, costo y tiempo de la obra. Con este antecedente, es posible plantear otras líneas de investigación que retomen el objetivo primario de esta tesis y generen un estudio más profundo con la información estadística necesaria para definir con una mejor aproximación y con base en las necesidades imperantes en el mercado las condiciones con las que se debe prestar el servicio de entrega y a las cuales han de sujetarse productores y constructores.

- c) **Castro (2009)**, realizó la investigación **“ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LOS HORMIGONES: ARENA - RIPIOCEMENTO, GRANZÓN – RIPIO - CEMENTO, PUZOLANA – RIPIO - CEMENTO CON UNA MISMA DOSIFICACIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA A LA ROTURA POR COMPRESIÓN A LOS 7, 14, 21 Y 28 DÍAS DE EDAD”** en la Universidad Técnica de Ambato. Para el desarrollo de esta investigación se realizó la caracterización de los agregados finos (arena, granzón y puzolana) y gruesos, componentes del hormigón, y a su vez verificar si los mismos cumplen con los requisitos establecidos en la norma técnica ecuatoriana. La finalidad de este proyecto fue la de verificar la influencia de los diferentes agregados finos más un solo agregado grueso sobre la resistencia a la compresión del hormigón, preparado con una sola dosificación. Posteriormente, con los resultados obtenidos de los ensayos realizados, se verificó la factibilidad de mezclar los agregados finos

para la elaboración del hormigón y a su vez determinar la influencia en la resistencia a la compresión a los 7, 14, 21 y 28 días de edad de las diferentes mezclas empleadas.

2.2. Marco conceptual

A. Concreto:

El concreto es básicamente una mezcla de dos componentes: agregados y pasta. La pasta, compuesta de cemento Pórtland y agua, une los agregados (arena y grava o piedra triturada) para formar una masa semejante a una roca pues la pasta endurece debido a la reacción química entre el cemento y el agua. Después del proporcionamiento, mezclado, colocación, consolidación, acabado y curado, el concreto endurecido se transforma en un material de construcción resistente, no combustible, durable, resistente al desgaste y prácticamente impermeable que requiere poco mantenimiento. También puede moldearse en una gran variedad de formas, colores y texturas para ser usado en un número ilimitado de aplicaciones. La calidad del concreto depende en gran medida de la calidad de la pasta. En un concreto elaborado adecuadamente, cada partícula de agregado está completamente cubierta con pasta y también todos los espacios entre partículas de agregados.

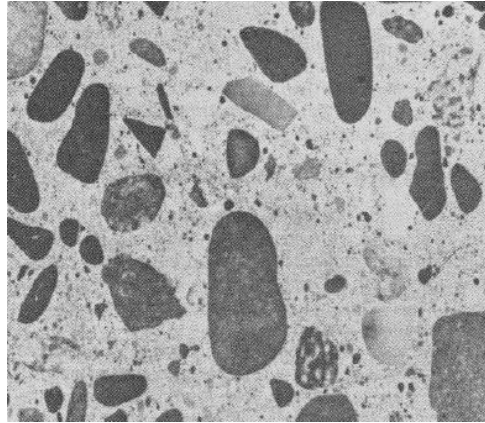


Figura 2 Sección transversal del concreto endurecido.
FUENTE: *Imágenes Google.*

B. Materiales:

a. Cemento:

Es un material aglomerante que tiene propiedades de adherencia y cohesión, las que permiten unir fragmentos minerales, para formar un todo compacto con resistencia y durabilidad adecuada.

➤ **Cemento Pórtland:**

Es un cemento hidráulico compuesto principalmente de silicatos de calcio hidráulicos, fragua y endurece al reaccionar químicamente con el agua. Durante esta reacción, denominada hidratación, el cemento se combina con agua para formar una pasta de aspecto similar a una roca. El clinker es la materia prima para producir el cemento y con él se alimenta a los molinos de cemento junto con mineral de yeso, el cual actúa como regulador del fraguado. La molienda conjunta de estos materiales produce el cemento. El tipo de materias primas y sus proporciones se diseñan en base al tipo de cemento deseado.

La American Society Testing and Materials, ASTM (Sociedad Americana para Ensayos y Materiales), en su norma ASTM C-150 (Especificación estándar para cemento Pórtland) define ocho tipos de cemento Pórtland, de acuerdo a los usos y necesidades del mercado de la construcción:

- Tipo I Normal.
- Tipo IA Normal, inclusor de aire.
- Tipo II De resistencia moderada a los sulfatos.
- Tipo IIA De resistencia moderada a los sulfatos.
- Tipo III De alta resistencia a edad temprana.
- Tipo IIIA De alta resistencia a edad temprana.
- Tipo IV De bajo calor de hidratación.
- Tipo V De resistencia elevada a los sulfatos.

➤ **Cemento pórtland blanco:**

El cemento Pórtland blanco difiere del cemento Pórtland gris únicamente en el color. Se fabrica conforme a las especificaciones de la norma ASTM C-150, normalmente con respecto al tipo I ó tipo III; sin embargo, el proceso de manufactura es controlado de tal manera que el producto terminado sea blanco. Es fabricado con materias primas que contienen cantidades insignificantes de óxido de hierro y de manganeso, que son las sustancias que dan el color al cemento gris. Se utiliza para fines estructurales y arquitectónicos, como muros precolados, acabados, pintura de

cemento, paneles para fachadas, pegamento para azulejos y como concreto decorativo.

➤ **Cementos expansivos:**

Son cementos hidráulicos que se expanden ligeramente durante el período de endurecimiento a edad temprana después del fraguado. Deben satisfacer los requisitos de la norma ASTM C-845 (Especificación estándar para cementos hidráulicos expansivos), en la cual se les designa como cemento tipo E-1. Comúnmente se reconocen tres tipos:

- E-1(K)
- E-1(M)
- E-1(S)

b. Agua de mezclado para concreto:

Casi cualquier agua natural que sea potable y que no tenga sabor u olor pronunciado, se puede utilizar para producir concreto. Sin embargo, algunas aguas no potables pueden ser adecuadas. Si se tienen dudas del agua, ésta se puede utilizar si los cubos de mortero elaborados con dicha agua de acuerdo a la norma ASTM C-109 (Método de prueba para la resistencia a la compresión de morteros con cemento hidráulico), alcanzan resistencia a los siete días de por lo menos el 90% de especímenes testigos fabricados con agua potable o destilada. Además, se deberá realizar el ensayo

descrito en la norma ASTM C-191 (Método de prueba para tiempo de fraguado de cemento hidráulico por el método de la aguja de vicat) para asegurar que las impurezas en el agua no afecten el tiempo del fraguado del cemento. La norma ASTM C-94 (Especificación estándar para concreto premezclado) propone criterios de aceptación para el agua que será empleada en el concreto.

Tabla 1
Criterios para suministros de agua

	Límites	Método de ensayo
Resistencia a la compresión a 7 días, porcentaje mínimo respecto al testigo	90	ASTM C-109
Tiempo de fraguado, desviación con respecto al testigo, hr:min	De 1:00 antes a 1:30 después	ASTM C-191

Fuente: Norma ASTM C-94.

Tabla 2
Límites químicos de agua para concreto

Producto químico	concentración máxima, ppm	Método de ensayo
Cloruro, como Cl		
concreto presforzado o concreto para cubierta de puentes	500	ASTM D-512
otros concretos reforzados en ambientes húmedos o que contengan insertos de aluminio o metales diferentes, o cimbras permanentes de metal galvanizado	1,000	ASTM D-512
Sulfato, como SO ₄	3,000	ASTM D-516
Álcalis, como (Na ₂ O + 0.658 K ₂ O)	600	ASTM D-516
Sólidos totales	50,000	AASHTO T 26

Fuente: Norma ASTM C-94.

El agua que contiene menos de 2,000 ppm de sólidos totales disueltos, generalmente puede ser utilizada de manera satisfactoria para elaborar concreto. El agua que contenga más de 2,000 ppm de sólidos totales disueltos deberá ser ensayada para investigar su efecto sobre la resistencia y el tiempo de fraguado. Para cualquier conjunto específico de materiales y condiciones de curado, la calidad del concreto endurecido está determinada por la cantidad de agua utilizada en relación con la cantidad de cemento. A continuación, se presentan algunas ventajas que se obtienen al reducir el contenido de agua:

- Incrementa la resistencia a la compresión y flexión.
- Tiene menor permeabilidad, por ende, mayor hermeticidad y menor absorción.
- Incrementa la resistencia al intemperismo.
- Logra una mejor adherencia entre el concreto y refuerzo.
- Presenta menor cambio volumétrico causado por humedecimiento y secado.
- Reduce las tendencias de agrietamientos por contracción.

c. Agregados para concreto:

Se encuentran en estado natural, son una mezcla de rocas y minerales. Las rocas (que dependiendo de su origen se pueden clasificar como ígneas, sedimentarias o metamórficas), se componen generalmente de varios materiales. Asimismo, el proceso de meteorización de las rocas produce partículas de

piedra, grava, arena, limo y arcilla. Estos deben cumplir ciertas especificaciones para darles un uso ingenieril óptimo, y consistir en partículas durables, limpias, duras, resistentes y libres de productos químicos absorbidos, recubrimientos de arcilla y otros materiales finos que pudieran afectar la hidratación y adherencia con la pasta de cemento. Las partículas de agregado que sean desmenuzables o susceptibles de resquebrajarse son indeseables. Los que contengan cantidades apreciables de esquistos o de otras rocas esquistosas, de materiales suaves y porosos, y ciertos tipos de horsteno deberán evitarse en especial, puesto que tienen baja resistencia al intemperismo y pueden ser causa de defectos en la superficie. Los agregados finos y gruesos ocupan comúnmente de 60% a 75% del volumen del concreto (70% a 85% en peso), influyen notablemente en las propiedades del concreto recién mezclado, endurecido, en las proporciones de la mezcla y en los costos. Los agregados finos comúnmente consisten en arena natural o piedra triturada siendo la mayoría de sus partículas menores que 5 mm. El contenido de agregado fino, varía normalmente de 35% a 45% en peso o volumen sobre el contenido total de agregados. Los agregados gruesos consisten en una grava o una combinación de gravas o agregado triturado, cuyas partículas sean predominantemente mayores que 5 mm y generalmente entre 9.5 mm y 38 mm. El agregado triturado se produce triturando roca de cantera, piedra bola, guijarros o grava de gran tamaño. La escoria de alto horno enfriada al aire y triturada también se utiliza

como agregado grueso o fino. Los agregados de peso normal deben cumplir los requisitos de la norma ASTM C-33 (Especificación para agregados de concreto). Esta limita las cantidades permisibles de sustancias deletéreas y los requisitos para las características de los agregados. No obstante, el hecho que satisfagan los requisitos de dicha norma, no garantiza necesariamente un concreto libre de defectos. Existen características de importancia en los agregados que se deben considerar para elaborar concreto.

Tabla 3
Propiedades y ensayos de agregados

Propiedad	Importancia	Norma
Resistencia al desgaste y a la degradación	Índice de calidad del agregado; resistencia al desgaste de pisos y pavimentos	ASTM C-131 ASTM C-535 ASTM C-779
Resistencia a la congelación y deshielo	Descascaramiento, aspereza, pérdida de sección y deformación	ASTM C-666 ASTM C-682
Resistencia a la desintegración por sulfatos	Sanidad contra la acción del intemperismo	ASTM C-88
Forma de la partícula y textura superficial	Trabajabilidad del concreto en estado fresco	ASTM C-295 ASTM C-3398
Granulometría	Trabajabilidad del concreto en estado fresco; economía	ASTM C-117 ASTM C-136
Peso volumétrico o densidad en masa	Cálculos para el diseño de mezclas; clasificación	ASTM C-29
Peso específico	Cálculos para el diseño de mezclas	ASTM C-127 ASTM C-128
Absorción y humedad superficial	Control de calidad del concreto	ASTM C-70 ASTM C-127 ASTM C-128 ASTM C 566
Resistencia a la compresión y a la flexión	Aceptación del agregado fino cuando otras pruebas fallan	ASTM C-39 ASTM C-78
Definiciones de los componentes	Aclarar el entendimiento y la comunicación	ASTM C-125 ASTM C-294
Componentes de los agregados	Determinar la cantidad de materiales orgánicos y deletéreos	ASTM C-40 ASTM C-87 ASTM C-117 ASTM C-123 ASTM C-142 ASTM C-295
Resistencia a la reactividad con los álcalis y al cambio volumétrico	Sanidad contra el cambio de volumen	ASTM C-227 ASTM C-289 ASTM C-295 ASTM C-342 ASTM C-586

Fuente: Norma ASTM C-94.

d. Aditivos para concreto:

Los aditivos son sustancias químicas naturales o manufacturadas que además del cemento Pórtland, agua y los agregados, se adicionan al concreto inmediatamente antes o durante el mezclado para modificar sus propiedades en estado fresco y endurecido.

Se les puede clasificar como:

- Aditivos inclusores de aire.
- Aditivos reductores de agua.
- Aditivos retardantes.
- Aditivos acelerantes.
- Superplastificantes.
- Aditivos minerales finamente divididos.
- Aditivos diversos para mejorar la trabajabilidad, adherencia, a prueba de humedad, impermeabilizantes, para lechado, formadores de gas, colorantes, inhibidores de la corrosión y ayuda para bombeo.

Las principales razones del empleo de aditivos son:

- Reducir el costo de la construcción de concreto
- Obtener algunas propiedades en el concreto de manera más efectiva que por otros medios
- Asegurar la calidad del concreto durante las etapas de mezclado, transporte, colocación y curado en condiciones ambientales adversas

- Superar ciertas eventualidades durante las operaciones del colocado

Con los aditivos que hayan sido considerados para emplearse en el concreto, se deberán realizar mezclas de prueba con la temperatura y humedad que se vayan a tener en la obra. Se deberá usar la cantidad recomendada por el fabricante o la cantidad óptima de aditivo determinada por medio de ensayos de laboratorio.

Las proporciones en volumen de los materiales usados para elaborar concreto pueden variar según la necesidad requerida.

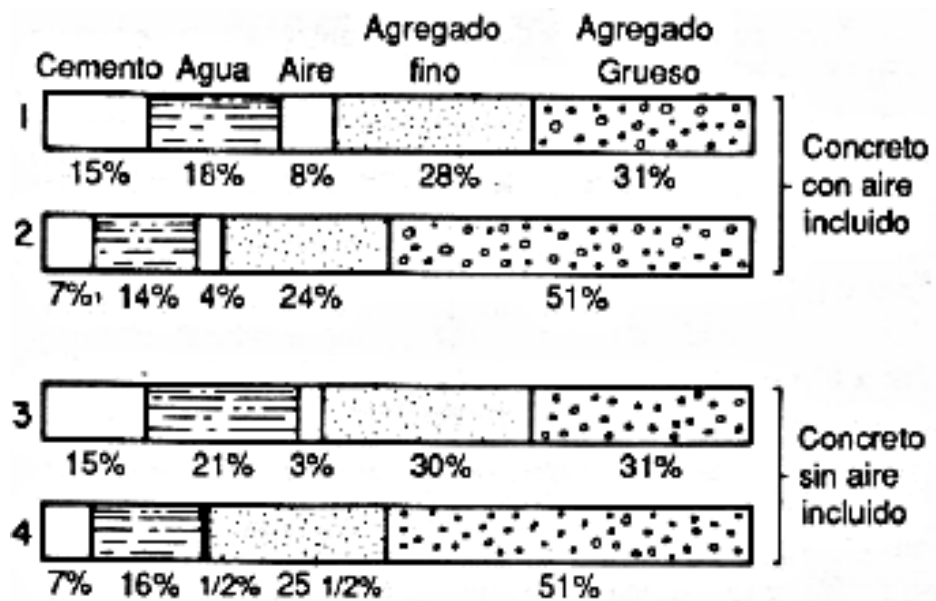


Figura 3 Variación de las proporciones en volumen absoluto de los materiales usados en el concreto.

Fuente: Instituto Mexicano del cemento y concreto.

C. Control de calidad del concreto:

Se puede definir como la revisión de la aptitud del concreto para satisfacer una necesidad definida al menor costo, basada en especificaciones estandarizadas. Esto se logra, cuando al producirlo y colocarlo, el concreto reproduzca el diseño que ha sido optimizado y se sigan las recomendaciones de un adecuado manejo. El control de calidad y los ensayos son indispensables en el proceso constructivo porque confirman que se están obteniendo las propiedades requeridas.

La experiencia y el buen juicio deberán apoyarse en la evaluación de los ensayos y la estimación de su importancia con respecto al comportamiento último del concreto.

Las especificaciones que generalmente se aplican para el control de calidad del concreto, las define la Sociedad Americana para Ensayos y Materiales (ASTM), las cuales han sido una herramienta confiable para este objetivo.

A nivel nacional la Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR), regula las normas para el control calidad del concreto.

a. Estado fresco:

Se presenta cuando el concreto está recién mezclado, es plástico o semifluido y capaz de ser moldeado, asimismo los agregados están encajonados y sostenidos en suspensión. Existen varios ensayos que se pueden aplicar al concreto en estado fresco.

Tabla 4
Ensayos para concreto fresco

Ensayo	Importancia	Norma
Elaboración y curado de especímenes	Elaboración y curado de especímenes premoldeados de concreto para las pruebas de resistencia a compresión	ASTM C-31
Peso unitario y rendimiento	Determinar la densidad y cantidad de concreto producido por mezcla	ASTM C-138
Asentamiento	Medir el asentamiento o consistencia del concreto	ASTM C-143
Muestreo de concreto fresco	Obtener muestras de concreto fresco verdaderamente representativas para las pruebas de control	ASTM C-172
Contenido de aire	Determinar el porcentaje de aire con relación al volumen de la mezcla	ASTM C-231
Pruebas de curado acelerado	Apresurar el control de calidad del concreto	ASTM C-684
Temperatura	Medir la temperatura del concreto	ASTM C-1064

Fuente: Norma ASTM C-94.

b. Estado Endurecido:

Se presenta cuando el concreto pierde el agua evaporable de la mezcla durante del proceso de fraguado y posteriormente durante el proceso de adquisición de resistencia. Existen varios ensayos que se pueden aplicar al concreto en estado endurecido los cuales pueden ser destructivos y no destructivos.

Tabla 5
Ensayos destructivos para concreto endurecido

Ensayo	Importancia	Norma
Resistencia a compresión	Determinar la resistencia a la compresión de los especímenes de concreto	ASTM C-39
Resistencia a flexión	Determinar la resistencia a la flexión usando carga en los tercios	ASTM C-78
Resistencia a flexión	Determinar la resistencia a la flexión usando carga en el punto central	ASTM C-293
Contenido de aire	Determinar el contenido de aire y los parámetros del sistema vacíos-aire del concreto endurecido	ASTM C-457
Resistencia a tensión	Determinar la resistencia a la tensión	ASTM C-496
Densidad relativa, peso específico, absorción y vacíos	Determinar la densidad relativa, el peso específico, el porcentaje de absorción y el contenido vacíos en el concreto endurecido	ASTM C-642

Fuente: Norma ASTM C-94.

Tabla 6
Ensayos no destructivos para concreto endurecido

Ensayo	Importancia	Norma
Pruebas dinámicas o de vibración	Determinar la frecuencia resonante de un espécimen y registrar el tiempo de recorrido de pulsos cortos de vibración	ASTM C-597
Método de penetración	Medir la dureza para determinar la resistencia relativa del concreto	ASTM C-803
Método del esclerómetro	Medir la dureza de la superficie para revisar la uniformidad del concreto	ASTM C-805
Pruebas de arranque	Medir la resistencia directa al cortante en el concreto	ASTM C-900
Radiación gamma	Determinar la densidad del concreto sin endurecer y endurecido	ASTM C-1040

Fuente: Norma ASTM C-94.

D. Concreto premezclado:

El concreto premezclado es aquel que es entregado al cliente cómo una mezcla en estado no endurecido (mezcla en estado fresco). El concreto premezclado es uno de los materiales de construcción más populares y versátiles, debido a la posibilidad de que sus propiedades sean adecuadas a las necesidades de las diferentes aplicaciones, así como su resistencia y durabilidad para soportar una amplia variedad de condiciones ambientales.

a. Proceso de producción concreto premezclado:

El proceso de producción del concreto premezclado comprende tres operaciones:

- Control, manejo y almacenamiento de materiales.
- Dosificación
- Mezclado

Dicho proceso se realiza en las plantas de producción, las cuales son instalaciones en donde se centralizan las operaciones y suministros. A continuación, se mencionan algunos aspectos relativos a cada una de las operaciones.

b. Control, manejo y almacenamiento de materiales:

Los componentes del concreto deben tener un adecuado manejo para garantizar un buen desempeño, ya que los abusos en su manipulación y almacenamiento afectan las propiedades de estos.

➤ **Cemento:**

De preferencia, el cemento que se emplea para la producción de concreto premezclado debe ser a granel. Normalmente es transportado en pipas o camiones-silo cuya capacidad es 30 a 45 toneladas y descargado por compresores de aire en silos, protegidos contra la intemperie y adecuadamente ventilados para impedir la absorción de humedad. Cuando se tenga que emplear cemento en sacos, deben protegerse de las condiciones atmosféricas preferiblemente en un almacén cubierto y sobre plataformas, de modo que se permita la circulación del aire. Los sacos de cemento deben consumirse al mismo ritmo que los suministros para evitar prolongados tiempos de almacenamiento.

➤ **Agua de mezclado:**

Normalmente el agua de mezclado en zonas urbanas se toma del abastecimiento local. La demanda del agua depende del tipo de planta, capacidad de producción, sistema de mezclado y las condiciones ambientales, pero para efectos de calcularla, en general se puede asumir que por cada metro cúbico de concreto es necesario otro metro cúbico de agua; esto debido a que no sólo es necesaria como ingrediente de la mezcla, sino también para lavar los tambores de los camiones mezcladores, después de cada descarga. Así pues, debe disponerse de un tanque adecuado a las necesidades

de producción, que permita un almacenamiento libre de contaminación, accesible para la toma de muestras, limpieza y lavado.

➤ **Agregados:**

El almacenamiento de agregados debe hacerse en patios suficientemente amplios para permitir la circulación y operación de equipos destinados a su transporte y manejo. En la organización de los patios de almacenamiento de agregados se deben considerar los siguientes aspectos:

- El patio se debe diseñar de manera que la circulación de vehículos no contamine los agregados y que los accesos estén libres y limpios.
- Para evitar contaminación del material con el piso o fondo, es conveniente que sea una superficie dura.
- Se debe disponer de un sistema de drenaje con el fin de evacuar el agua libre del material, evitando humedad diferencial entre los agregados.
- Se deben proveer muros divisorios para evitar contaminación entre los materiales con diferente granulometría.
- Los muros divisorios deben alinear zonas definidas y de volumen apropiado para que cada material se descargue, ordene, almacene y utilice de acuerdo con el

sistema de manejo de inventarios FIFO (en inglés, lo primero que entra es lo primero que sale).

- Las pilas de almacenamiento se deben construir en capas horizontales o de pendiente suave, de tal manera que se eviten las pilas en forma cónica y la descarga del material en los lados inclinados de las pilas.
- No permitir el tránsito de camiones, cargadores o cualquier otro vehículo sobre los montones del material, para evitar que se quiebre y contamine.
- Si el manejo de los agregados en el patio es por medio de cucharones, bandas transportadoras u otros, éstos no deben oscilar sobre los montones de agregados de diferente tamaño, para evitar la contaminación con partículas de otros tamaños.
- Evitar la acción del viento sobre la arena seca, debido a que esto causa pérdida de finos, segregación del material y contaminación con polvo.

➤ **Aditivos:**

Los aditivos fabricados en forma líquida deben almacenarse en tanques herméticos protegidos de los rigores del clima. Cuando son aditivos en polvo disueltos en agua u otro líquido, los tanques de almacenamiento deben estar provistos de agitación para mantener los sólidos en suspensión. En el caso de aditivos minerales finamente divididos como las puzolanas,

las recomendaciones del manejo y almacenamiento son las mismas de los materiales cementantes.

c. Dosificación de materiales:

La dosificación es el proceso de pesar o medir volumétricamente e introducir al mezclador los ingredientes para una mezcla de concreto. Para producir concretos de calidad uniforme, los ingredientes deberán medirse con precisión en cada mezcla. La mayoría de especificaciones requieren que la dosificación se efectúe por masa en vez de hacerlo por volumen, pues la medida con base en su volumen puede conducir a errores al no tenerse en cuenta el grado de compactación o expansión de las partículas, el grado de saturación o humedad de los agregados, ni el volumen absoluto de cada ingrediente en el momento de la dosificación. Sólo el agua y los aditivos líquidos pueden ser medidos correctamente con base en el volumen. Las dosificaciones volumétricas se usan para concretos mezclados en una mezcladora continua y para ciertas obras en lugares donde no se cuenta con instalaciones para pesaje. Algunas especificaciones generalmente exigen que los materiales se midan individualmente con los siguientes porcentajes de precisión: cemento 1%, agregados 2%, agua 1%, aditivos 3%.

d. Mezclado del concreto:

Consiste en cubrir la superficie de todas las partículas de los agregados con pasta de cemento y obtener una masa uniforme.

Todo concreto se debe mezclar completamente hasta que sea uniforme en apariencia, con todos sus ingredientes distribuidos equitativamente. En general, el cemento debe ser cargado junto con los agregados, pero luego de que haya entrado el 10% del agregado al tambor. El agua debe ser el primer elemento introducido en el tambor y debe continuar fluyendo mientras los demás ingredientes se van cargando. Los aditivos deben cargarse en el tambor en el mismo punto de la secuencia del mezclado, mezcla tras mezcla. Los aditivos líquidos deben cargarse con el agua y los aditivos en forma de polvo deben ser vertidos dentro de la mezcladora con otros ingredientes secos. El concreto premezclado se puede elaborar por cualquiera de los métodos siguientes:

- Concreto mezclado en planta.
- Concreto mezclado en camión.
- Concreto mezclado en dos fases.

e. concreto mezclado en planta: 36

También llamado concreto de mezclado central, se mezcla completamente en una mezcladora estacionaria ubicada en la planta de producción y se entrega ya sea con un camión agitador, con un camión mezclador operando a velocidad de agitación o con un camión especial no agitador.

f. Concreto mezclado en camión:

El concreto es mezclado totalmente en el camión mezclador. La norma ASTM C-94 señala que cuando se utiliza un camión mezclador para llevar a cabo todo el proceso, normalmente se requieren de 70 a 100 revoluciones del tambor a la velocidad de mezclado designada por el fabricante para producir la uniformidad especificada en el concreto. No se debe recurrir a más de 100 revoluciones a esta velocidad que generalmente va de 4 a 22 rpm. Todas las revoluciones después del número 100 deberán ser a la velocidad de agitación que es aproximadamente 2 a 6 rpm. El mezclado a altas velocidades durante períodos prolongados, de una o más horas, puede producir pérdida de resistencia en el concreto, aumento de temperatura, pérdida excesiva de aire incluido y pérdida acelerada de asentamiento. Siempre se deberán operar los camiones mezcladores y agitadores dentro de los límites de volumen y velocidad designados por el fabricante del equipo.

g. Concreto mezclado en dos fases:

Es el concreto premezclado que tiene una mezcla parcial iniciada en la planta central o planta fija y terminada en el transporte por un camión mezclador. Es una combinación de los procesos anteriores que se utiliza cuando las condiciones del proyecto así lo requieren.

E. Transporte a la obra:

El transporte del concreto desde una planta central, depende de la capacidad y tiempo de entrega, condiciones de uso, acceso y

ubicación del sitio de colocación, los ingredientes de la mezcla y las condiciones ambientales, entre otros factores.

Debido a que la hidratación del cemento, la pérdida del asentamiento y aire son procesos irreversibles que aumentan con el paso del tiempo, es conveniente mantener al mínimo el lapso de tiempo entre el mezclado y la entrega del concreto. Por esto, la norma ASTM C-94 estipula que sea entregado y descargado en el transcurso de 90 minutos o antes de que el tambor haya girado 300 veces después de la dosificación de los materiales. Sin embargo, ese límite se puede ignorar bajo ciertas circunstancias.

Una programación anticipada puede ayudar en la elección del método más adecuado evitando así la ocurrencia de problemas, deberá tener en consideración tres eventos, que en caso sucedan durante el transporte y colocación, podrían afectar seriamente la calidad del trabajo terminado:

- **Retrasos:** El objetivo que se persigue al hacer cualquier programa, es producir el trabajo con la mayor rapidez contando con la mejor fuerza laboral y el equipo adecuado para realizarlo, se logrará una buena productividad si se planea el trabajo para aprovecharlos al máximo, de manera que se reduzca el tiempo de retraso durante el transporte y colocación del concreto.
- **Endurecimiento temprano y secado:** El concreto empieza a endurecer en el momento en que se mezcla el cemento con el agua, pero el grado de endurecimiento que ocurre durante los

primeros 30 minutos normalmente no presenta problemas; por lo general el concreto que se haya mantenido en agitación se puede colocar y compactar dentro de la primera hora y media posterior al mezclado. La planeación deberá eliminar o minimizar cualquier variable que permita que el concreto endurezca hasta el grado que no se pueda lograr una completa consolidación y se dificulte efectuar el acabado. Se dispone de menos tiempo cuando existen condiciones que aceleran el proceso de endurecimiento, como ocurre en los climas cálidos y secos; con el uso de aditivos acelerantes y concreto calentado.

- **Segregación:** Es la tendencia que presenta el agregado grueso a separarse del mortero cemento-arena. Esto tiene como consecuencia que parte de la mezcla tenga una cantidad demasiado pequeña de agregado grueso y que el resto tenga agregado grueso en cantidades excesivas. Probablemente la primera parte se contraerá más y se agrietará, además tendrá una resistencia baja a la abrasión. La segunda será demasiado áspera para lograr una consolidación y acabado total y será causa frecuente de ratoneras. Los métodos y equipos que lleguen a usarse para transportar y manejar concreto no deberán ser causa de segregación.

F. Camiones mezcladores:

Son mezcladoras de concreto montadas sobre camiones u otros vehículos, usadas para la mezcla completa de los ingredientes del concreto después de que han sido dosificados en la planta. Los camiones mezcladores son empleados tanto para mezclar como para transportar concreto.

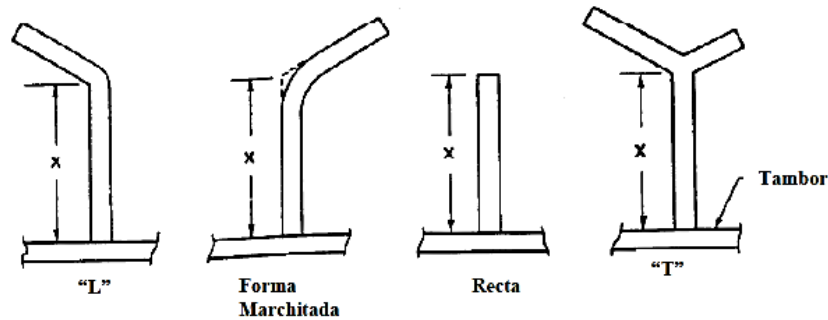
Cuando se mezcla en camión o en dos fases, el volumen de la mezcla no debe exceder de 63% del volumen total del tambor. Cuando el concreto es mezclado en planta y después transportado en el camión, el volumen puede aumentar hasta el 80% de la capacidad del tambor. Si las paletas del mezclador se han desgastado o se han recubierto de concreto endurecido, la acción de mezclado será menos eficiente. Se deben reemplazar las paletas muy desgastadas y el concreto endurecido deberá ser removido periódicamente, de preferencia después de cada día de producción.

Cada camión mezclador deberá contar con los siguientes requerimientos:

- Condición interior satisfactoria: ninguna acumulación apreciable de concreto endurecido; paletas libres de desgaste excesivo.
- Aberturas para carga y descarga en buena condición: libre de acumulaciones apreciables de cemento o concreto; superficies limpias.
- Equipado con un dispositivo que indique el número de revoluciones del tambor.

- En unidades equipadas para agregar agua de mezclado, el equipo debe estar en condiciones de trabajo apropiadas.

Existen varios tipos de paletas o aspas de mezclado, dependiendo del fabricante.



*Figura 4 Tipos de paletas de mezclado.
Fuente: National Ready Mixed Concrete Association.*

G. Remezclado del concreto:

Luego que el concreto ha sido transportado a la obra, es necesario realizarle un remezclado. El concreto fresco que se deja agitar en el tambor del camión mezclador tiende a rigidizarse antes que se alcance el fraguado inicial, este se puede usar si al remezclarlo se vuelve lo suficientemente plástico para ser compactado en la formaleta. Antes de la descarga, el tambor debe girarse de nuevo, a la velocidad de mezclado por unas 10 a 15 revoluciones con el objeto de rehomogenizar la mezcla. Bajo una supervisión cuidadosa, se puede agregar una pequeña cantidad de agua siempre y cuando se cumpla con las especificaciones siguientes:

- No exceda la relación agua-cemento máxima permisible.
- No se rebase el asentamiento máximo permisible.

- No se sobrepase el tiempo máximo permisible de mezclado y agitación.
- Se remezcla el concreto por al menos la mitad del tiempo de mezclado mínimo requerido o número de revoluciones.

2.3. Definición de términos

- **ACI:** Siglas en ingles del Instituto Americano de Concreto (American Concrete Institute).
- **Aditivos para concreto:** son ingredientes químicos utilizados para mejorar el desempeño de las mezclas de concreto según el requerimiento solicitado.
- **Asentamiento:** Medida de la consistencia del concreto fresco, también llamado revenimiento o SLUMP.
- **ASTM:** Siglas en inglés de la Sociedad Americana para Ensayos y Materiales (American Society for Testing and Materials).
- **Carga:** Contenido total de concreto en un camión mezclador.
- **Cilindro de concreto:** Espécimen para el ensayo de resistencia a compresión. Se elabora vaciando concreto en un molde de metal o plástico, el cual usualmente tiene una altura equivalente al doble del diámetro.

- **Clinker:** El clinker se forma tras calcinar caliza y arcilla a una temperatura que está entre 1350 y 1450 oc. El clinker es el producto del horno que se muele para fabricar el cemento Portland.
- **Colocado:** Acción de vaciar el concreto fresco en la formaleta, molde o encofrado. También se le llama colado.
- **Concreto:** En la actualidad se le conoce como hormigón, material compuesto que consiste esencialmente en un medio ligante dentro del cual hay partículas o fragmentos de agregado fino y agregado grueso; en el hormigón de cemento portland el ligante es una mezcla de cemento portland y agua.
- **Concreto hecho al pie de obra:** Es el concreto normal que se elabora in situ, es decir en el mismo sitio donde se ubica la obra, para su elaboración generalmente se utiliza mezcladora o herramientas manuales, la dosificación es en volúmenes aparentes.
- **Concreto premezclado:** Es el concreto que se dosifica en planta, que puede ser mezclado en la misma o en camiones mezcladores y que es transportado a obra.
- **Consolidación:** Es el proceso que consiste en compactar al concreto fresco para amoldarlo dentro del encofrado, evitando las cavidades del aire atrapado.

- **Costo del concreto:** Está referido al gasto económico que representa la fabricación, transporte y colocación de una determinada cantidad de concreto. Se expresa en S/. por m³.
- **Curado:** Es el mantenimiento de condiciones favorables de humedad y de temperatura del concreto a tempranas edades, para que desarrolle su resistencia y otras propiedades.
- **Elemento estructural:** Un elemento estructural es cada una de las partes que constituye una estructura y que posee una función resistente dentro del conjunto.
- **Encofrado:** Molde temporal para el concreto fresco, que se retira una vez que el concreto logra la resistencia suficiente para sostenerse a sí mismo. También puede ser llamado también formaleta o cimbra.
- **Hidratación:** Reacción química entre el cemento hidráulico y el agua.
- **Mezcladores:** Pueden ser estacionarios o camiones mezcladores y se utilizan para obtener una mezcla homogénea en el tiempo establecido.
- **Mixer:** El mixer es un vehículo mezclador y transportador de concreto fresco que consta de una tolva rotatoria a velocidad variable de forma ovalada ubicada en la parte posterior del vehículo.

- **Planta de premezclado:** Es un lugar apropiado en donde se instalan maquinarias y equipos especializados para elaborar concreto en grandes cantidades en condiciones similares a la de un laboratorio, para posteriormente entregarlo en obra como un producto no endurecido.
- **Resistencia del concreto:** Referida a la de compresión, se define como la máxima resistencia medida de un espécimen de concreto cargado a la compresión uniaxial y expresada en kg/cm² en el Sistema Internacional.
- **Segregación:** Separación del agregado grueso de la porción de mortero de un concreto.
- **Trabajabilidad:** También llamada manejabilidad, es la facilidad de colocación, compactación y acabado del concreto fresco.
- **Vaciado:** Acción de colocar el concreto en estado fresco en el encofrado para que adquiera la forma endurecida requerida.
- **Vibrado:** Acción de vibrar al concreto fresco con el objeto de expulsar el aire atrapado durante el mezclado.
- **Volumen de vaciado:** Término referido a la cantidad de concreto en estado fresco que se coloca en el encofrado, puede estar expresado en m³.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

El control de calidad en estado fresco del concreto premezclado en las viviendas unifamiliares son los adecuados en la ciudad de Huancayo es aceptable.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a)** Las especificaciones normalizadas para el control de calidad de concreto premezclado en estado fresco según la norma ASTM C-94 son la densidad, la temperatura, el asentamiento y el contenido de aire son los óptimos.

- b)** La evaluación de las especificaciones normalizadas para el control de calidad del concreto premezclado en estado fresco según la norma ASTM C-94 es mediante ensayos está dentro de los parámetros que se exige.

- c)** Los resultados obtenidos en los ensayos para el control de calidad del concreto premezclado en estado fresco cumplen con los criterios de aceptación de la norma ASTM C-94 son los correctos

2.5. Variables:

2.5.1. Definición conceptual de la variable

a) VARIABLE INDEPENDIENTE (X):

Según el autor (Mg. Hernández Sampieri, entre otros), la variable independiente es la representación de un valor que si desea modifica a una segunda variable llamada dependiente, es una medida que en el sistema de investigación científica es el origen o la causa de los cambios en otras variables en el estudio.

Calidad en estado fresco del concreto:

El control de calidad del concreto fresco, es la herramienta más importante que posee el técnico para validar el material según normas nacionales NTP E-060 e internacionales ASTM C-94, cuando estos procedimientos son realizados de manera errada y no contienen el rigor de la metodología planteada por la normativa, los resultados suelen ser de poca utilidad, y en muchas ocasiones, los causantes de decisiones mal tomadas en obra.

b) VARIABLE DEPENDIENTE (Y):

Según el mismo autor (Hernández Sampieri, 2018) la variable dependiente es una cualidad o característica de un fenómeno que tiene como comportamiento ser afectado por la variable independiente, y se utiliza con el objetivo de interpretar los resultados.

viviendas unifamiliares

Constituyen edificaciones para fines de vivienda aquellas que tienen como uso principal o exclusivo la residencia de las familias, satisfaciendo sus necesidades habitacionales y funcionales de manera adecuada.

2.5.2. Definición operacional de la variable

a) VARIABLE INDEPENDIENTE (X):

Calidad en estado fresco del concreto:

El control de calidad del concreto fresco, es la herramienta más importante que posee el técnico para validar el material, cuando estos procedimientos son realizados de manera errada y no contienen el rigor de la metodología planteada por la normativa, los resultados suelen ser de poca utilidad, y en muchas ocasiones, los causantes de decisiones mal tomadas en obra.

b) VARIABLE DEPENDIENTE (Y):

viviendas unifamiliares

son vivienda aquellas que tienen como uso principal o exclusivo la residencia de las familias, satisfaciendo sus necesidades habitacionales y funcionales de manera adecuada y el proceso de estas construcciones están reguladas por los gobiernos locales.

2.5.3. Operacionalización de la variable

Tabla 7
Operacionalización de las variables

Tipo de variable	Nombre de la variable	Dimensión	indicadores	Escala
VARIABLE INDEPENDIENTE	Calidad en estado fresco del concreto:	Ensayo contenido de aire –método de presión	Porcentaje	0.2 % de 4” hasta 3.0 % de 3/8”
		Peso unitario del concreto en estado fresco	Kg/m ³	Molde de 1/3 pie ³
		Cono de abrams	Cm	De 0 hasta 16
		Resistencia a la compresión de testigos cilíndricos	Kg/cm ²	100 hasta 280
VARIABLE DEPENDIENTE	viviendas unifamiliares	Segura	Durabilidad	Años
			Impermeable	Visual
			Sismo resistente	Deriva de piso máximo o desplazamiento lateral máximo < 0.0007

Fuente propia

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Método de investigación

En el presente trabajo de investigación se hará uso del Método Científico en su modalidad experimental y analítica como método general. Según **ANDER, Egg (1984:56)**, “El estudio del método científico es objeto de estudio de la epistemología. Asimismo, el significado de la palabra “método” ha variado. Ahora se le conoce como el conjunto de técnicas y procedimientos que le permiten al investigador realizar sus objetivos y aplicar sus hipótesis mediante procesamiento de datos”.

3.2. Tipo de investigación

A decir de **SIERRA, Restituto (2002:123)** el tipo de estudio de la presente investigación es la aplicada porque “en éstos estudios se deben determinar y definir previamente las variables, luego se formulan hipótesis, los mismos que deben probarse por los cálculos e iteraciones,

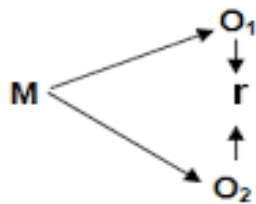
los cuales se llevarán a cuadros estadísticos, trabajándose con una muestra específica y llegando al final a las conclusiones”.

3.3. Nivel de investigación

Según (Hernández y Baptista, 2010, p. 78), el nivel descriptivo correlacional busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de la investigación.

3.4. Diseño de Investigación

Según el autor (Fidias G. Arias, 2012, p. 89), el tipo de diseño es el correlacional de corte transversal, porque se procederá a desarrollar de manera sistematizada y ordenada los procesos donde se definirá la aplicación operacional de las dimensiones establecidas de la variable independiente, y los efectos que esta mostrará y relaciones que se producen con la variable dependiente.



producen con la variable dependiente

producen con la variable dependiente

- O1: calidad en estado fresco del concreto.
- O2: vivienda multifamiliar
- M: muestra (Edificio monumental del centro de Huancayo destinado para cobranza de consumo de energía)

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Para **Hernández Sampieri, (2014)**, “una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (pág. 65). Para el estudio la población estará conformada por las viviendas unifamiliares de concreto armado de la ciudad de Huancayo.

3.5.2. Muestra

La Muestra será no probabilística, el tipo de muestreo será por conveniencia, según **carrasco (2005, p. 243)** considera “el investigador selecciona sobre la base de su propio criterio las unidades de análisis”. Para el caso de esta investigación es no probabilística o dirigida, donde se eligió 6 probetas por vivienda donde eligieron un total de 10 viviendas asiendo un total de 60 probetas, que se rompieron a los 3 a los 7 días y 3 a los 28 días

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos cuantitativos empleados para la obtención de datos de cada una de las evaluaciones realizadas para cada diseño tanto en estado fresco y estado endurecido, fueron limitados por las Normas técnicas peruanas, donde los instrumentos o aparatos de medición. tales como equipos para medir las propiedades del concreto en estado fresco (cono de Abrams) y endurecido (prensa de concreto) y también con las pruebas estandarizadas. Normas NTP y ASTM, dónde encontramos los

procedimientos para realizar los ensayos del concreto en estado fresco y endurecido y representado a través de tablas de Excel.

- Formato de granulometría
- Formato asentamiento
- Formato peso unitario de concreto plástico
- Formato resistencia a compresión
- Ficha técnica creada en base a la NTP 400.012 para realizar los apuntes del tamizado del agregado global.

3.7. Procesamiento de la información

El procesamiento de la información se utilizó en tablas normadas por la NTP y ASTM para ensayos en laboratorio con los cuales se ayudo a procesar y calcular los datos para validar las hipótesis y poder contrastarlas.

3.7.1. Técnicas de procesamiento de datos

En primer lugar, se tendrá en cuenta el análisis documental, donde se considerará las fichas bibliográficas, de resumen, de párrafo; que nos servirán para estructurar el marco teórico referencial y conceptual. Asimismo, se tendrá presente las no documentadas como son las: encuestas, y la ficha de observación propiamente dicha. En relación a la naturaleza del trabajo de investigación se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos de acuerdo los parámetros que manifiesta las normatividades actuales.

3.7.2. Documentales (mediante el análisis documental)

Según (Carrasco, 2006, p.89) Señala que: “Las técnicas para la recolección de información es mediante el análisis documental, donde todo objeto o elemento material que contiene información procesada sobre hechos, sucesos o acontecimientos naturales o sociales que se han dado en el pasado y que poseen referencias valiosas (datos, cifras, fichas, índices, indicadores, etc.) para un trabajo de investigación”, entre otros documentos que tuvo relación con mi investigación.

3.7.3. Instrumentos

Según (Carrasco, 2006, p.91) Señala que: “Están constituidos por todos aquellos objetos instrumentales físicos que permiten obtener y recoger datos e impresiones de los hechos y fenómenos de la realidad”, En esta investigación fue muy importante determinar el instrumento de evaluación, la información será recogida mediante una ficha técnica y teniendo en cuenta las observaciones en campo anotando los datos en las fichas.

3.7.4. Ficha técnica

Según (Carrasco, 2006, p.102) cita consiste en registrar o consignar información significativa y de interés para el investigador por escrito en tarjetas de diferentes tamaños llamadas fichas. La fuente de recopilación de información puede ser: libros, textos, enciclopedias revistas, boletines, periódicos, etc., en tal sentido existen fichas bibliográficas, textuales, de resumen y de comentario. Si bien estas técnicas son de gran utilidad en

el proceso de investigación, hoy en día muy poco se usan, ya que existen otras formas y técnicas más adecuadas de registrar los datos.

3.8. Técnicas e procesamiento y análisis de datos

Los resultados obtenidos en el procedimiento de información serán comprados serán comparados con los estándares establecidos por las normativas actuales para comparar la calidad del agua que se está tratando, donde se utilizaron los programas con el **Microsoft Excel:** utilizamos para sacar tablas, **Auto CAD** utilizamos para elaborar planos, el **Etabs** para la simulación del efecto de torsión y el **Microsoft Word:** para la documentación de toda la investigación y de la misma manera las técnicas que nos permitirán el procesamiento de la información, se realizarán considerando las técnicas de conteo y tabulación de las muestras tomadas, empleando la media, moda y mediana, como parte de la estadística descriptiva en las dos secciones de experimentación, asimismo se utilizarán las técnicas de la estadística de dispersión para los resultados de la varianza, desviación estándar, coeficiente de variación y las medidas de asimetría (Coeficiente de Pearson).

3.8.1. Análisis de datos:

Las técnicas a emplearse serán la aplicación de instrumentos como encuestas, cuestionarios y análisis de campo que nos permitirán obtener datos de la unidad de análisis. Asimismo, se utilizará la estadística inferencial (Hipótesis Nula "H0" y la Hipótesis Alternativa "H1"), con la regla de decisión y su respectivo intervalo de confianza del 95% ($\alpha = 0,05$)

con un error de 5%) y su interpretación en base a los datos obtenidos. Una vez obtenidos los datos, se procederá a analizar cada uno de ellos, atendiendo a los objetivos y variables de la investigación, de manera tal que se contrastará las hipótesis con las variables y objetivos planteados, demostrando así la validez o invalidez de estas. Al final se formularán las conclusiones y sugerencias para mejorar la problemática investigada. En el cuadro se presentan los elementos estadísticos a emplearse en el trabajo de suficiencia profesional:

Tabla 8
Técnica y análisis de los datos

Nº	Estadígrafos	Fórmulas Estadísticas	Símbolos
01	Media Aritmética de los datos agrupados	$\bar{X} = \frac{\sum f \cdot x}{n}$	\bar{X} = Media Aritmética X = Valor Central o Punto Medio de cada clase f = Frecuencia de cada clase $\sum f \cdot x$ = Sumatoria de los productos de la frecuencia en cada clase multiplicada por el punto medio de ésta. n = Número total de frecuencias.
02	Desviación Estándar Muestral para datos agrupados	$S = \sqrt{\frac{\sum f \cdot x^2 - \frac{(\sum f \cdot x)^2}{n}}{n-1}}$	S = Desviación estándar muestral x = Punto medio de una clase f = Frecuencias de clase. n = Número total de observaciones de la muestra

Fuente propia

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Especificaciones normalizadas para concreto premezclado:

La norma ASTM C-94 nos brinda las especificaciones o requisitos mínimos para la evaluación del concreto premezclado en estado fresco, los cuales se mencionan a continuación:

4.1.1. Muestreo del concreto:

Se refiere a la obtención de muestras representativas de concreto fresco, sobre las cuales se realizan ensayos para verificar el cumplimiento de calidad según la norma ASTM C-94. Como mínimo se debe obtener 3 muestras de concreto fresco en recipientes de metal con un volumen de 30Lt, la obtención de cada muestra debe efectuarse en un tiempo menor a 5 minutos, posteriormente se deberá proteger para evitar cualquier tipo de alteración por los agentes climatológicos. Una vez obtenido las muestras de concreto fresco, se debe iniciar con los ensayos de control de calidad como la temperatura, asentamiento, contenido de aire y densidad en un tiempo máximo de 10 minutos, posteriormente se inicia con la elaboración de probetas para el ensayo de resistencia a la compresión.

4.1.2. Temperatura del concreto:

La temperatura del concreto depende del aporte calorífico de cada uno de sus componentes, además del calor liberado por la hidratación del cemento, la energía de mezclado y el medio ambiente.

Para determinar el control de calidad debemos comparar la temperatura obtenida del concreto con el criterio de aceptación especificada en la siguiente tabla:

Tabla 9
Criterio de aceptación de la temperatura

DESCRIPCIÓN		CRITERIO DE ACEPTACIÓN				
Clima frío	Temp. Mínima	Sección mm	< 300	300-900	900- 800	> 1800
		°C	13	10	7	5
	Temp. Máxima	32°C				
Clima cálido	T = Más baja posible. Si T = 32°C se puede encontrar dificultades					

Fuente: Norma ASTM C-94.

En la tabla anterior podemos observar que el rango de la temperatura del concreto para el control de calidad varía desde los 13°C – 32°C. Las temperaturas mayores a la máxima mencionada ocasionarían alteraciones en las propiedades del concreto como aumento en la demanda de agua, aceleración del fraguado y reducción en la resistencia a la compresión.

4.1.3. Asentamiento del concreto:

El asentamiento es una medida de la consistencia de concreto, que se refiere al grado de fluidez de la mezcla e indica qué tan seco o fluido se encuentra. Para determinar el control de calidad en el asentamiento del concreto, debemos comparar el slump de diseño con el criterio de aceptación según la siguiente tabla:

Tabla 10
Criterio de aceptación del asentamiento

ESPECIFICACIONES		CRITERIO DE ACEPTACIÓN
Asentamiento nominal	2" (50mm) y menos	$\pm 1/2"$ (15mm)
	2" a 4" (50mm a 100mm)	$\pm 1"$ (25mm)
	más de 4" (100mm)	$\pm 1 1/2"$ (40mm)
Asentamiento "máximo" o "no debe exceder"	7" (175mm) o menos	En exceso 0" (0mm)
		En defecto 1 1/2" (40mm)
	más que 8" (200mm)	En exceso 0" (0mm)
		En defecto 2 1/2" (40mm)
Tiempo de conservación en estos rangos (responsabilidad del productor)		30 minutos desde llegada a obra

Fuente: Norma ASTM C-94.

La opción de "asentamiento máximo o no debe exceder" se aplica cuando se permite una adición de agua en la obra, siempre que dicha adición no incremente la relación agua/cemento por encima del máximo permitido por las especificaciones. La opción de "asentamiento nominal" se aplica cuando las especificaciones del proyecto para el descenso de cono no son señaladas como requerimiento "máximo o no exceder". Si el asentamiento del concreto no se encuentra dentro del rango determinado con la tabla anterior significa que no cuenta con la fluidez para la cual fue

diseñada y esto ocasionara problemas en sus propiedades físicas como la trabajabilidad, cohesividad, resistencia, segregación, exudación y durabilidad.

4.1.4. Contenido de aire del concreto:

Durante la mezcla de los materiales para la elaboración del concreto es introducido un volumen de aire que varía en cantidad, tamaño y forma de burbujas al cual se le denomina como aire atrapado, si estas burbujas permanecen dentro del concreto ocupando un porcentaje considerable del volumen, se obtendrá un descenso importante en la resistencia potencial de la mezcla y en su durabilidad.

Para determinar el control de calidad debemos comparar el contenido de aire obtenida del concreto con el criterio de aceptación especificada en la siguiente tabla:

Tabla 11
Criterio de aceptación de contenido de aire

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO	CONTENIDO DE AIRE (%)
3/8"	3.00
1/2"	2.50
3/4"	2.00
1"	1.50
1 1/2"	1.00
2"	0.50
3"	0.30
4"	0.20

Fuente: ACI 211.1

Los diseños de mezcla que se realizan en nuestra localidad aplican hasta 1 1/2" como tamaño máximo nominal del agregado grueso, por lo tanto, el

criterio de aceptación para el contenido de aire del concreto en nuestra investigación va a variar desde 1% - 3%.

4.1.5. Densidad o peso específico del concreto:

El concreto convencional normalmente usado en pavimentos, edificaciones y otras estructuras tienen un peso específico para 1m³ que varía de 2200Kg/m³ hasta 2400Kg/m³, esta densidad depende de las características de los agregados, contenido de aire y la relación de agua/cemento. Si el peso específico del concreto en estado fresco es menor o mayor al criterio de aceptación mencionado anteriormente, indicaría un cambio en sus requisitos de desempeño.

4.1.6. Ensayo de resistencia a la compresión:

Es la medida más común de desempeño que usan los ingenieros para diseñar cualquier estructura. Los resultados de pruebas de resistencia a la compresión se usan fundamentalmente para evaluar el cumplimiento del concreto suministrado con la resistencia especificada ($F'c$).

Por definición un ensayo de resistencia a la compresión corresponde al promedio de la resistencia de dos probetas de 150mm de diámetro y 300mm de altura o al promedio de la resistencia de tres probetas de 100mm de diámetro y 200mm de altura ensayados a los 28 días.

La norma E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones menciona que se deben realizar resistencias a la compresión a las edades de 7 y 28 días, especificando que a la edad de 28 días la resistencia del concreto deberá ser mayor o igual al 100% de su $F'c$ de diseño; pero no especifica

una resistencia mínima a la edad de 7 días, por lo tanto, en esta investigación se aplicará el 80% de su $F'c$ de diseño como resistencia mínima a los 7 días

4.2. Control de calidad de concreto premezclado en viviendas unifamiliares

4.2.1. Vivienda unifamiliar 01:

La vivienda se encuentra ubicada en el Jr. Trujillo 1390 en el distrito del Tambo, el concreto está diseñado para soportar una resistencia a la compresión $F'c = 210 \text{Kg/cm}^2$ y será empleado para el vaciado de una losa aligerada.

A. Temperatura del concreto:

La temperatura del concreto en estado fresco obtenida en las muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 12
Temperatura del concreto para vivienda 01

DESCRIPCION	TEMPERATURA OBTENIDA (°C)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN (°C)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	22.50	13 - 32	CUMPLE
MUESTRA 02	21.40	13 - 32	CUMPLE
MUESTRA 03	19.80	13 - 32	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar en la tabla anterior, la temperatura del concreto de las tres muestras tomadas se encuentra dentro del rango del criterio de aceptación.

B. Asentamiento del concreto:

Según información del proveedor, el concreto fue diseñado con un slump de 7" para un comportamiento plástico, en obra no fue necesario la adición de agua por lo tanto se aplica la especificación de asentamiento nominal otorgándonos un criterio de aceptación de ± 1 ".

Los resultados del asentamiento para la vivienda unifamiliar 01 se muestran a continuación:

*Tabla 13
Asentamiento del concreto para vivienda 01*

DESCRIPCION	ASENTAMIENTO OBTENIDO (Pulg)	ASENTAMIENTO DE DISEÑO (Pulg)	ASENTAMIENTO TOLERABLE (Pulg)
MUESTRA 01	7.50	7.00	6 - 8
MUESTRA 02	7.25	7.00	6 - 8
MUESTRA 03	7.40	7.00	6 - 8

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla anterior, el asentamiento obtenido se encuentra dentro del rango del criterio de aceptación por lo tanto el concreto no presentara problemas en sus propiedades físicas.

C. Contenido de aire del concreto:

El diseño de mezcla se refiere a un concreto sin aire incorporado, por lo tanto, se aplica el criterio de aceptación de 1% - 3%.

El contenido de aire del concreto en estado fresco obtenida en las muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 14
Contenido de aire para vivienda 01

DESCRIPCION	AIRE OBTENIDO (%)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN (%)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	1.32	1.00 – 3.00	CUMPLE
MUESTRA 02	1.25	1.00 – 3.00	CUMPLE
MUESTRA 03	1.68	1.00 – 3.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior observamos que el contenido de aire obtenido en las muestras se encuentra dentro del rango del criterio de aceptación por lo tanto no se presentaron descensos en la resistencia potencial de la mezcla y en su durabilidad.

D. Densidad del concreto:

La densidad del concreto de las tres muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 15
Densidad del concreto para vivienda 01

DESCRIPCION	PESO UNITARIO OBTENIDO (Kg/m ³)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN (Kg/m ³)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	2258.00	2200 - 2400	CUMPLE
MUESTRA 02	2255.00	2200 - 2400	CUMPLE
MUESTRA 03	2253.00	2200 - 2400	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar, el peso unitario o densidad del concreto se encuentran dentro del rango del criterio de aceptación por lo tanto se descarta los cambios en sus requisitos de desempeño.

E. Resistencia a la compresión a los 7 días:

El concreto adquirido se diseñó para alcanzar una resistencia de 210Kg/cm² y como mencionamos anteriormente para determinar la resistencia mínima para los 7 días vamos aplicar el 80% de la resistencia de diseño.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

*Tabla 16
Resistencia a los 7 días para vivienda 01*

DESCRIPCION	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA MINIMA (Kg/cm ²)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	185.20	168.00	CUMPLE
MUESTRA 02	196.20	168.00	CUMPLE
MUESTRA 03	178.50	168.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar, las tres muestras presentan una resistencia mayor a la mínima, por lo tanto, podemos deducir que el diseño de mezcla se ejecutó correctamente.

F. Resistencia a la compresión a los 28 días:

Las tres probetas de concreto fueron sometidas a la resistencia a la compresión a los 28 días, los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 17
Resistencia a los 28 días para vivienda 01

DESCRIPCION	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA MINIMA (Kg/cm ²)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	215.30	210.00	CUMPLE
MUESTRA 02	218.70	210.00	CUMPLE
MUESTRA 03	214.60	210.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior podemos observar que la resistencia de las tres muestras supera la resistencia a la compresión de diseño por lo que se concluye que el concreto empleado en la vivienda unifamiliar 01 cuenta con la calidad requerida.

4.2.2. Vivienda unifamiliar 02:

La vivienda se encuentra ubicada en el Pje. Las Perlas 115 en el distrito del Tambo, el concreto está diseñado para soportar una resistencia a la compresión $F'c = 210 \text{Kg/cm}^2$ y será empleado para el vaciado de una losa aligerada.

A. Temperatura del concreto:

La temperatura del concreto en estado fresco obtenida en las muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 18
Temperatura del concreto para vivienda 02

DESCRIPCION	TEMPERATURA OBTENIDA (°C)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN (°C)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	23.70	13 - 32	CUMPLE
MUESTRA 02	21.20	13 - 32	CUMPLE
MUESTRA 03	19.40	13 - 32	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar en la tabla anterior, la temperatura del concreto de las tres muestras tomadas se encuentra dentro del rango del criterio de aceptación.

B. Asentamiento del concreto:

Según información del proveedor, el concreto fue diseñado con un slump de 7" para un comportamiento plástico, en obra no fue necesario la adición de agua por lo tanto se aplica la especificación de asentamiento nominal otorgándonos un criterio de aceptación de ± 1 ".

Los resultados del asentamiento para la vivienda unifamiliar 02 se muestran a continuación:

Tabla 19
Asentamiento del concreto para vivienda 02

DESCRIPCION	ASENTAMIENTO OBTENIDO (Pulg)	ASENTAMIENTO DE DISEÑO (Pulg)	ASENTAMIENTO TOLERABLE (Pulg)
MUESTRA 01	7.50	7.00	6 - 8
MUESTRA 02	7.25	7.00	6 - 8

MUESTRA 03	7.40	7.00	6 - 8
------------	------	------	-------

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla anterior, la muestra 03 presenta un asentamiento mayor al máximo tolerable, por lo tanto, se corre el riesgo de que la fluidez del concreto no sea la adecuada.

C. Contenido de aire del concreto:

El diseño de mezcla se refiere a un concreto sin aire incorporado, por lo tanto, se aplica el criterio de aceptación de 1% - 3%.

El contenido de aire del concreto en estado fresco obtenida en las muestras se puede observar en la siguiente tabla:

*Tabla 20
Contenido de aire para vivienda 02*

DESCRIPCION	AIRE OBTENIDO (%)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN (%)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	1.50	1.00 – 3.00	CUMPLE
MUESTRA 02	1.55	1.00 – 3.00	CUMPLE
MUESTRA 03	1.60	1.00 – 3.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior observamos que el contenido de aire obtenido en las muestras se encuentra dentro del rango del criterio de aceptación por lo tanto no se presentaran descensos en la resistencia potencial de la mezcla y en su durabilidad.

D. Densidad del concreto:

La densidad del concreto de las tres muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 21
Densidad del concreto para vivienda 02

DESCRIPCION	PESO UNITARIO OBTENIDO (Kg/m3)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN (Kg/m3)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	2265.70	2200 - 2400	CUMPLE
MUESTRA 02	2263.20	2200 - 2400	CUMPLE
MUESTRA 03	2267.40	2200 - 2400	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar, el peso unitario o densidad del concreto se encuentran dentro del rango del criterio de aceptación por lo tanto se descarta los cambios en sus requisitos de desempeño.

E. Resistencia a la compresión a los 7 días:

El concreto adquirido se diseñó para alcanzar una resistencia de 210Kg/cm² y como mencionamos anteriormente para determinar la resistencia mínima para los 7 días vamos aplicar el 80% de la resistencia de diseño. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 22
Resistencia a los 7 días para vivienda 02

DESCRIPCION	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm2)	RESISTENCIA MINIMA (Kg/cm2)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	183.80	168.00	CUMPLE
MUESTRA 02	195.70	168.00	CUMPLE
MUESTRA 03	192.50	168.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar, las tres muestras presentan una resistencia mayor a la mínima, por lo tanto, podemos deducir que el diseño de mezcla se ejecutó correctamente.

F. Resistencia a la compresión a los 28 días:

Las tres probetas de concreto fueron sometidas a la resistencia a la compresión a los 28 días, los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 23

Resistencia a los 28 días para vivienda 02

DESCRIPCION	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm2)	RESISTENCIA MINIMA (Kg/cm2)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	225.40	210.00	CUMPLE
MUESTRA 02	223.70	210.00	CUMPLE
MUESTRA 03	224.10	210.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior podemos observar que la resistencia de las tres muestras supera la resistencia a la compresión de diseño por lo que se concluye que el concreto empleado en la vivienda unifamiliar 02 cuenta con la calidad requerida.

4.2.3. Vivienda unifamiliar 03:

La vivienda se encuentra ubicada en el Jr. Alejandro O. Deústua 852 en el distrito del Tambo, el concreto está diseñado para soportar una resistencia a la compresión $F'c = 210 \text{Kg/cm}^2$ y será empleado para el vaciado de un piso terminado.

A. Temperatura del concreto:

La temperatura del concreto en estado fresco obtenida en las muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 24
Temperatura del concreto para vivienda 03

DESCRIPCION	TEMPERATURA OBTENIDA (°C)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN (°C)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	22.30	13 – 32	CUMPLE
MUESTRA 02	21.70	13 – 32	CUMPLE
MUESTRA 03	22.80	13 – 32	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar en la tabla anterior, la temperatura del concreto de las tres muestras tomadas se encuentra dentro del rango del criterio de aceptación.

B. Asentamiento del concreto:

Según información del proveedor, el concreto fue diseñado con un slump de 7" para un comportamiento plástico, en obra no fue necesario la adición de agua por lo tanto se aplica la

especificación de asentamiento nominal otorgándonos un criterio de aceptación de ± 1 ".

Los resultados del asentamiento para la vivienda unifamiliar 03 se muestran a continuación:

Tabla 25
Asentamiento del concreto para vivienda 03

DESCRIPCION	ASENTAMIENTO OBTENIDO (Pulg)	ASENTAMIENTO DE DISEÑO (Pulg)	ASENTAMIENTO TOLERABLE (Pulg)
MUESTRA 01	7.50	7.00	6 - 8
MUESTRA 02	7.25	7.00	6 - 8
MUESTRA 03	7.40	7.00	6 - 8

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla anterior, el asentamiento obtenido se encuentra dentro del rango del criterio de aceptación por lo tanto el concreto no presentara problemas en sus propiedades físicas.

C. Contenido de aire del concreto:

El diseño de mezcla se refiere a un concreto sin aire incorporado, por lo tanto, se aplica el criterio de aceptación de 1% - 3%.

El contenido de aire del concreto en estado fresco obtenida en las muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 26
 Contenido de aire para vivienda 03

DESCRIPCION	AIRE OBTENIDO (%)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN (%)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	2.10	1.00 – 3.00	CUMPLE
MUESTRA 02	2.94	1.00 – 3.00	CUMPLE
MUESTRA 03	2.15	1.00 – 3.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior observamos que el contenido de aire de las muestras 01 y 02 superan el máximo admisible para el control de calidad por lo tanto el concreto podría presentar descensos en su resistencia y durabilidad.

D. Densidad del concreto:

La densidad del concreto de las tres muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 27
 Densidad del concreto para vivienda 03

DESCRIPCION	PESO UNITARIO OBTENIDO (Kg/m ³)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN (Kg/m ³)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	2263.80	2200 - 2400	CUMPLE
MUESTRA 02	2264.50	2200 - 2400	CUMPLE
MUESTRA 03	2262.70	2200 - 2400	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar, el peso unitario o densidad del concreto se encuentran dentro del rango del criterio de

aceptación por lo tanto se descarta los cambios en sus requisitos de desempeño.

E. Resistencia a la compresión a los 7 días:

El concreto adquirido se diseñó para alcanzar una resistencia de 210Kg/cm² y como mencionamos anteriormente para determinar la resistencia mínima para los 7 días vamos aplicar el 80% de la resistencia de diseño.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

*Tabla 28
Resistencia a los 7 días para vivienda 03*

DESCRIPCION	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA MINIMA (Kg/cm ²)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	165.50	168.00	CUMPLE
MUESTRA 02	168.40	168.00	CUMPLE
MUESTRA 03	166.50	168.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar, la muestra 01 y 02 presentan una resistencia a la compresión a los 7 días de edad menor a la mínima aceptable, esta reducción de resistencia fue producido por el alto contenido de aire que posee el concreto.

F. Resistencia a la compresión a los 28 días:

Las tres probetas de concreto fueron sometidas a la resistencia a la compresión a los 28 días, los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 29
Resistencia a los 28 días para vivienda 03

DESCRIPCION	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA MINIMA (Kg/cm ²)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	220.50	210.00	CUMPLE
MUESTRA 02	218.40	210.00	CUMPLE
MUESTRA 03	220.10	210.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Anteriormente se observó que dos de las tres muestras de concreto no habían superado la resistencia mínima a los 7 días de edad; pero estos llegaron a superar la resistencia de diseño a los 28 días de edad por lo que se concluye que el diseño de mezcla fue el correcto.

4.2.4. Vivienda unifamiliar 04:

La vivienda se encuentra ubicada en el Pje. Juan Tutuy 100 en el distrito del Tambo, el concreto está diseñado para soportar una resistencia a la compresión $F'c = 210 \text{Kg/cm}^2$ y será empleado para el vaciado de una losa aligerada.

A. Temperatura del concreto:

La temperatura del concreto en estado fresco obtenida en las muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 30
Temperatura del concreto para vivienda 04

DESCRIPCION	TEMPERATURA OBTENIDA (°C)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN (°C)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	19.80	13 - 32	CUMPLE

MUESTRA 02	17.50	13 - 32	CUMPLE
MUESTRA 03	18.30	13 - 32	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar en la tabla anterior, la temperatura del concreto de las tres muestras tomadas se encuentra dentro del rango del criterio de aceptación.

B. Asentamiento del concreto:

Según información del proveedor, el concreto fue diseñado con un slump de 7" para un comportamiento plástico, en obra no fue necesario la adición de agua por lo tanto se aplica la especificación de asentamiento nominal otorgándonos un criterio de aceptación de ± 1 ".

Los resultados del asentamiento para la vivienda unifamiliar 04 se muestran a continuación:

*Tabla 31
Asentamiento del concreto para vivienda 04*

DESCRIPCION	ASENTAMIENTO OBTENIDO (Pulg)	ASENTAMIENTO DE DISEÑO (Pulg)	ASENTAMIENTO TOLERABLE (Pulg)
MUESTRA 01	7.50	7.00	6 - 8
MUESTRA 02	7.25	7.00	6 - 8
MUESTRA 03	7.40	7.00	6 - 8

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla podemos observar que la muestra 02 y 03 superan el criterio de aceptación para el asentamiento del concreto, lo que demuestra que no cuenta con la fluidez para el que fue diseñado.

C. Contenido de aire del concreto:

El diseño de mezcla se refiere a un concreto sin aire incorporado, por lo tanto, se aplica el criterio de aceptación de 1% - 3%.

El contenido de aire del concreto en estado fresco obtenido en las muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 32
Contenido de aire para vivienda 04

DESCRIPCION	AIRE OBTENIDO (%)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN (%)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	1.72	1.00 – 3.00	CUMPLE
MUESTRA 02	1.86	1.00 – 3.00	CUMPLE
MUESTRA 03	1.69	1.00 – 3.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior observamos que el contenido de aire obtenido en las muestras se encuentra dentro del rango del criterio de aceptación por lo tanto no se presentaran descensos en la resistencia potencial de la mezcla y en su durabilidad.

D. Densidad del concreto:

La densidad del concreto de las tres muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 33
Densidad del concreto para vivienda 04

DESCRIPCION	PESO UNITARIO OBTENIDO (Kg/m3)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN (Kg/m3)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	2345.20	2200 - 2400	CUMPLE
MUESTRA 02	2341.75	2200 - 2400	CUMPLE
MUESTRA 03	2347.15	2200 - 2400	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar, el peso unitario o densidad del concreto se encuentran dentro del rango del criterio de aceptación por lo tanto se descarta los cambios en sus requisitos de desempeño.

E. Resistencia a la compresión a los 7 días:

El concreto adquirido se diseñó para alcanzar una resistencia de 210Kg/cm² y como mencionamos anteriormente para determinar la resistencia mínima para los 7 días vamos aplicar el 80% de la resistencia de diseño.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

*Tabla 34
Resistencia a los 7 días para vivienda 04*

DESCRIPCION	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm2)	RESISTENCIA MINIMA (Kg/cm2)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	196.50	168.00	CUMPLE
MUESTRA 02	184.75	168.00	CUMPLE
MUESTRA 03	189.70	168.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar, las tres muestras presentan una resistencia mayor a la mínima, por lo tanto, podemos deducir que el diseño de mezcla se ejecutó correctamente.

F. Resistencia a la compresión a los 28 días:

Las tres probetas de concreto fueron sometidas a la resistencia a la compresión a los 28 días, los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 35
Resistencia a los 28 días para vivienda 04

DESCRIPCION	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm²)	RESISTENCIA MINIMA (Kg/cm²)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	230.45	210.00	CUMPLE
MUESTRA 02	225.90	210.00	CUMPLE
MUESTRA 03	228.60	210.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior podemos observar que la resistencia de las tres muestras supera la resistencia a la compresión de diseño por lo que se concluye que el concreto empleado en la vivienda unifamiliar 04 cuenta con la calidad requerida.

4.2.5. Vivienda unifamiliar 05:

La vivienda se encuentra ubicada en el Jr. Parra del riego 1775 en el distrito del Tambo, el concreto está diseñado para soportar una resistencia

a la compresión $F'c= 210\text{Kg/cm}^2$ y será empleado para el vaciado de una losa aligerada.

A. Temperatura del concreto:

La temperatura del concreto en estado fresco obtenida en las muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 36
Temperatura del concreto para vivienda 05

DESCRIPCION	TEMPERATURA OBTENIDA (°C)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN (°C)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	25.75	13 - 32	CUMPLE
MUESTRA 02	24.63	13 - 32	CUMPLE
MUESTRA 03	26.15	13 - 32	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar en la tabla anterior, la temperatura del concreto de las tres muestras tomadas se encuentra dentro del rango del criterio de aceptación.

B. Asentamiento del concreto:

Según información del proveedor, el concreto fue diseñado con un slump de 7" para un comportamiento plástico, en obra no fue necesario la adición de agua por lo tanto se aplica la especificación de asentamiento nominal otorgándonos un criterio de aceptación de $\pm 1"$.

Los resultados del asentamiento para la vivienda unifamiliar 05 se muestran a continuación:

Tabla 37
Asentamiento del concreto para vivienda 05

DESCRIPCION	ASENTAMIENTO OBTENIDO (Pulg)	ASENTAMIENTO DE DISEÑO (Pulg)	ASENTAMIENTO TOLERABLE (Pulg)
MUESTRA 01	7.50	7.00	6 - 8
MUESTRA 02	7.35	7.00	6 - 8
MUESTRA 03	7.45	7.00	6 - 8

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla anterior, el asentamiento obtenido se encuentra dentro del rango del criterio de aceptación por lo tanto el concreto no presentara problemas en sus propiedades físicas.

C. Contenido de aire del concreto:

El diseño de mezcla se refiere a un concreto sin aire incorporado, por lo tanto, se aplica el criterio de aceptación de 1% - 3%.

El contenido de aire del concreto en estado fresco obtenido en las muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 38
Contenido de aire para vivienda 05

DESCRIPCION	AIRE OBTENIDO (%)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN (%)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	2.42	1.00 – 3.00	CUMPLE

MUESTRA 02	2.15	1.00 – 3.00	CUMPLE
MUESTRA 03	2.21	1.00 – 3.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior podemos observar que el contenido de aire de las tres muestras supera el rango del criterio de aceptación, por lo tanto, se corre el riesgo de presentar descensos en la resistencia de la mezcla.

D. Densidad del concreto:

La densidad del concreto de las tres muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 39
Densidad del concreto para vivienda 05

DESCRIPCION	PESO UNITARIO OBTENIDO (Kg/m ³)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN (Kg/m ³)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	2278.60	2200 - 2400	CUMPLE
MUESTRA 02	2279.10	2200 - 2400	CUMPLE
MUESTRA 03	2277.90	2200 - 2400	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar, el peso unitario o densidad del concreto se encuentran dentro del rango del criterio de aceptación por lo tanto se descarta los cambios en sus requisitos de desempeño.

E. Resistencia a la compresión a los 7 días:

El concreto adquirido se diseñó para alcanzar una resistencia de 210Kg/cm² y como mencionamos anteriormente para determinar la resistencia mínima para los 7 días vamos aplicar el 80% de la resistencia de diseño.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 40
Resistencia a los 7 días para vivienda 05

DESCRIPCION	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA MINIMA (Kg/cm ²)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	165.30	168.00	CUMPLE
MUESTRA 02	166.70	168.00	CUMPLE
MUESTRA 03	163.50	168.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar, las tres muestras presentan una resistencia menor a la mínima, esta reducción de resistencia fue producido por el alto contenido de aire que posee el concreto.

F. Resistencia a la compresión a los 28 días:

Las tres probetas de concreto fueron sometidas a la resistencia a la compresión a los 28 días, los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 41
Resistencia a los 28 días para vivienda 05

DESCRIPCION			

	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA MINIMA (Kg/cm ²)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	217.90	210.00	CUMPLE
MUESTRA 02	220.40	210.00	CUMPLE
MUESTRA 03	225.40	210.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Anteriormente se observó que las tres muestras de concreto no habían superado la resistencia mínima a los 7 días de edad; pero estos llegaron a superar la resistencia de diseño a los 28 días de edad por lo que se concluye que el diseño de mezcla fue el correcto.

4.2.6. Vivienda unifamiliar 06:

La vivienda se encuentra ubicada en el Jr. Bolognesi 145 en el distrito del Tambo, el concreto está diseñado para soportar una resistencia a la compresión $F'c = 210 \text{Kg/cm}^2$ y será empleado para el vaciado de zapatas.

A. Temperatura del concreto:

La temperatura del concreto en estado fresco obtenida en las muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 42

Temperatura del concreto para vivienda 06

DESCRIPCION	TEMPERATURA OBTENIDA (°C)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN (°C)	VERIFICACION CON LA NORMA
-------------	---------------------------	-----------------------------	---------------------------

MUESTRA 01	19.80	13 - 32	CUMPLE
MUESTRA 02	21.80	13 - 32	CUMPLE
MUESTRA 03	20.20	13 - 32	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar en la tabla anterior, la temperatura del concreto de las tres muestras tomadas se encuentra dentro del rango del criterio de aceptación.

B. Asentamiento del concreto:

Según información del proveedor, el concreto fue diseñado con un slump de 7" para un comportamiento plástico, en obra no fue necesario la adición de agua por lo tanto se aplica la especificación de asentamiento nominal otorgándonos un criterio de aceptación de ± 1 ".

Los resultados del asentamiento para la vivienda unifamiliar 06 se muestran a continuación:

Tabla 43
Asentamiento del concreto para vivienda 06

DESCRIPCION	ASENTAMIENTO OBTENIDO (Pulg)	ASENTAMIENTO DE DISEÑO (Pulg)	ASENTAMIENTO TOLERABLE (Pulg)
MUESTRA 01	7.45	7.00	6 - 8
MUESTRA 02	7.25	7.00	6 - 8
MUESTRA 03	7.45	7.00	6 - 8

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla anterior, el asentamiento obtenido se encuentra dentro del rango del criterio de aceptación por lo tanto el concreto no presentara problemas en sus propiedades físicas.

C. Contenido de aire del concreto:

El diseño de mezcla se refiere a un concreto sin aire incorporado, por lo tanto, se aplica el criterio de aceptación de 1% - 3%.

El contenido de aire del concreto en estado fresco obtenida en las muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 44
Contenido de aire para vivienda 06

DESCRIPCION	AIRE OBTENIDO (%)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN (%)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	1.25	1.00 – 3.00	CUMPLE
MUESTRA 02	1.34	1.00 – 3.00	CUMPLE
MUESTRA 03	1.15	1.00 – 3.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior observamos que el contenido de aire obtenido en las muestras se encuentra dentro del rango del criterio de aceptación por lo tanto no se presentaran descensos en la resistencia potencial de la mezcla y en su durabilidad.

D. Densidad del concreto:

La densidad del concreto de las tres muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 45
Densidad del concreto para vivienda 06

DESCRIPCION	PESO UNITARIO OBTENIDO (Kg/m3)	PESO UNITARIO MINIMO (Kg/m3)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	2358.47	2200 - 2400	CUMPLE
MUESTRA 02	2358.63	2200 - 2400	CUMPLE
MUESTRA 03	2357.98	2200 - 2400	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar, el peso unitario o densidad del concreto se encuentran dentro del rango del criterio de aceptación por lo tanto se descarta los cambios en sus requisitos de desempeño.

E. Resistencia a la compresión a los 7 días:

El concreto adquirido se diseñó para alcanzar una resistencia de 210Kg/cm² y como mencionamos anteriormente para determinar la resistencia mínima para los 7 días vamos aplicar el 80% de la resistencia de diseño.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 46
Resistencia a los 7 días para vivienda 06

DESCRIPCION	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm2)	RESISTENCIA MINIMA (Kg/cm2)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	183.45	168.00	CUMPLE
MUESTRA 02	196.70	168.00	CUMPLE
MUESTRA 03	200.40	168.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar, las tres muestras presentan una resistencia mayor a la mínima, por lo tanto, podemos deducir que el diseño de mezcla se ejecutó correctamente.

F. Resistencia a la compresión a los 28 días:

Las tres probetas de concreto fueron sometidas a la resistencia a la compresión a los 28 días, los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 47
Resistencia a los 28 días para vivienda 06

DESCRIPCION	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm2)	RESISTENCIA MINIMA (Kg/cm2)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	230.45	210.00	CUMPLE
MUESTRA 02	228.50	210.00	CUMPLE
MUESTRA 03	234.80	210.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior podemos observar que la resistencia de las tres muestras supera la resistencia a la compresión de diseño por lo que se concluye que el concreto empleado en la vivienda unifamiliar 06 cuenta con la calidad requerida.

4.1.1. Vivienda unifamiliar 07:

La vivienda se encuentra ubicada en el Jr. Panamá 314 en el distrito del Tambo, el concreto está diseñado para soportar una resistencia a la compresión $F'c = 210 \text{Kg/cm}^2$ y será empleado para el vaciado de una losa aligerada.

A. Temperatura del concreto:

La temperatura del concreto en estado fresco obtenida en las muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 48
Temperatura del concreto para vivienda 07

DESCRIPCION	TEMPERATURA OBTENIDA (°C)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN (°C)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	15.63	13 - 32	CUMPLE
MUESTRA 02	16.10	13 - 32	CUMPLE
MUESTRA 03	15.80	13 - 32	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar en la tabla anterior, la temperatura del concreto de las tres muestras tomadas se encuentra dentro del rango del criterio de aceptación.

B. Asentamiento del concreto:

Según información del proveedor, el concreto fue diseñado con un slump de 7" para un comportamiento plástico, en obra no fue necesario la adición de agua por lo tanto se aplica la especificación de asentamiento nominal otorgándonos un criterio de aceptación de ± 1 ".

Los resultados del asentamiento para la vivienda unifamiliar 07 se muestran a continuación:

Tabla 49
Asentamiento del concreto para vivienda 07

DESCRIPCION	ASENTAMIENTO OBTENIDO (Pulg)	ASENTAMIENTO DE DISEÑO (Pulg)	ASENTAMIENTO TOLERABLE (Pulg)
MUESTRA 01	7.00	7.00	6 - 8
MUESTRA 02	7.25	7.00	6 - 8
MUESTRA 03	7.12	7.00	6 - 8

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla anterior, el asentamiento obtenido supera el rango del criterio de aceptación por lo tanto el concreto presentara problemas en sus propiedades físicas

C. Contenido de aire del concreto:

El diseño de mezcla se refiere a un concreto sin aire incorporado, por lo tanto, se aplica el criterio de aceptación de 1% - 3%.

El contenido de aire del concreto en estado fresco obtenida en las muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 50
Contenido de aire para vivienda 07

DESCRIPCION	AIRE OBTENIDO (%)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN (%)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	2.45	1.00 – 3.00	CUMPLE
MUESTRA 02	2.38	1.00 – 3.00	CUMPLE
MUESTRA 03	2.54	1.00 – 3.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior observamos que el contenido de aire obtenido en las muestras se encuentra dentro del rango del criterio de aceptación por lo tanto no se presentaran descensos en la resistencia potencial de la mezcla y en su durabilidad.

D. Densidad del concreto:

La densidad del concreto de las tres muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 51
Densidad del concreto para vivienda 07

DESCRIPCION	PESO UNITARIO OBTENIDO (Kg/m ³)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN (Kg/m ³)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	2310.20	2200 - 2400	CUMPLE
MUESTRA 02	2312.75	2200 - 2400	CUMPLE
MUESTRA 03	2313.72	2200 - 2400	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar, el peso unitario o densidad del concreto se encuentran dentro del rango del criterio de aceptación por lo tanto se descarta los cambios en sus requisitos de desempeño.

E. Resistencia a la compresión a los 7 días:

El concreto adquirido se diseñó para alcanzar una resistencia de 210Kg/cm² y como mencionamos anteriormente para determinar la resistencia mínima para los 7 días vamos aplicar el 80% de la resistencia de diseño.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

*Tabla 52
Resistencia a los 7 días para vivienda 07*

DESCRIPCION	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA MINIMA (Kg/cm ²)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	176.30	168.00	CUMPLE
MUESTRA 02	172.70	168.00	CUMPLE
MUESTRA 03	171.75	168.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar, las tres muestras presentan una resistencia mayor a la mínima, por lo tanto, podemos deducir que el diseño de mezcla se ejecutó correctamente.

F. Resistencia a la compresión a los 28 días:

Las tres probetas de concreto fueron sometidas a la resistencia a la compresión a los 28 días, los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 53
Resistencia a los 28 días para vivienda 07

DESCRIPCION	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA MINIMA (Kg/cm ²)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	230.40	210.00	CUMPLE
MUESTRA 02	232.75	210.00	CUMPLE
MUESTRA 03	228.10	210.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior podemos observar que la resistencia de las tres muestras supera la resistencia a la compresión de diseño por lo que se concluye que el concreto empleado en la vivienda unifamiliar 07 cuenta con la calidad requerida.

4.2.7. Vivienda unifamiliar 08:

La vivienda se encuentra ubicada en el Pje. Cocharcas S/N en el distrito del Tambo, el concreto está diseñado para soportar una resistencia a la compresión $F'c = 210 \text{Kg/cm}^2$ y será empleado para el vaciado de un piso terminado.

A. Temperatura del concreto:

La temperatura del concreto en estado fresco obtenida en las muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 54
Temperatura del concreto para vivienda 08

DESCRIPCION	TEMPERATURA OBTENIDA (°C)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN (°C)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	23.45	13 - 32	CUMPLE
MUESTRA 02	24.70	13 - 32	CUMPLE
MUESTRA 03	25.40	13 - 32	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar en la tabla anterior, la temperatura del concreto de las tres muestras tomadas se encuentra dentro del rango del criterio de aceptación.

B. Asentamiento del concreto:

Según información del proveedor, el concreto fue diseñado con un slump de 7" para un comportamiento plástico, en obra no fue necesario la adición de agua por lo tanto se aplica la especificación de asentamiento nominal otorgándonos un criterio de aceptación de ± 1 ".

Los resultados del asentamiento para la vivienda unifamiliar 08 se muestran a continuación:

Tabla 55
Asentamiento del concreto para vivienda 08

DESCRIPCION	ASENTAMIENTO OBTENIDO (Pulg)	ASENTAMIENTO DE DISEÑO (Pulg)	ASENTAMIENTO TOLERABLE (Pulg)
MUESTRA 01	7.48	7.00	6 - 8

MUESTRA 02	7.23	7.00	6 - 8
MUESTRA 03	7.52	7.00	6 - 8

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla anterior, el asentamiento obtenido se encuentra dentro del rango del criterio de aceptación por lo tanto el concreto no presentara problemas en sus propiedades físicas.

C. Contenido de aire del concreto:

El diseño de mezcla se refiere a un concreto sin aire incorporado, por lo tanto, se aplica el criterio de aceptación de 1% - 3%.

El contenido de aire del concreto en estado fresco obtenida en las muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 56
Contenido de aire para vivienda 08

DESCRIPCION	AIRE OBTENIDO (%)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN (%)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	1.15	1.00 – 3.00	CUMPLE
MUESTRA 02	1.18	1.00 – 3.00	CUMPLE
MUESTRA 03	1.21	1.00 – 3.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior observamos que el contenido de aire obtenido en las muestras se encuentra dentro del rango del criterio de aceptación por lo tanto no se presentaran descensos en la resistencia potencial de la mezcla y en su durabilidad.

D. Densidad del concreto:

La densidad del concreto de las tres muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 57
Densidad del concreto para vivienda 08

DESCRIPCION	PESO UNITARIO OBTENIDO (Kg/m3)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN (Kg/m3)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	2257.41	2200 - 2400	CUMPLE
MUESTRA 02	2257.95	2200 - 2400	CUMPLE
MUESTRA 03	2257.36	2200 - 2400	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar, el peso unitario o densidad del concreto se encuentran dentro del rango del criterio de aceptación por lo tanto se descarta los cambios en sus requisitos de desempeño.

E. Resistencia a la compresión a los 7 días:

El concreto adquirido se diseñó para alcanzar una resistencia de 210Kg/cm² y como mencionamos anteriormente para determinar la resistencia mínima para los 7 días vamos aplicar el 80% de la resistencia de diseño.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 58
Resistencia a los 7 días para vivienda 08

DESCRIPCION	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA MINIMA (Kg/cm ²)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	200.74	168.00	CUMPLE
MUESTRA 02	198.75	168.00	CUMPLE
MUESTRA 03	205.63	168.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar, las tres muestras presentan una resistencia mayor a la mínima, por lo tanto, podemos deducir que el diseño de mezcla se ejecutó correctamente.

F. Resistencia a la compresión a los 28 días:

Las tres probetas de concreto fueron sometidas a la resistencia a la compresión a los 28 días, los resultados se presentan en la siguiente tabla:

*Tabla 59
Resistencia a los 28 días para vivienda 08*

DESCRIPCION	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA MINIMA (Kg/cm ²)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	232.45	210.00	CUMPLE
MUESTRA 02	230.23	210.00	CUMPLE
MUESTRA 03	239.40	210.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior podemos observar que la resistencia de las tres muestras supera la resistencia a la compresión de diseño por

lo que se concluye que el concreto empleado en la vivienda unifamiliar 08 cuenta con la calidad requerida.

4.2.8. Vivienda unifamiliar 09:

La vivienda se encuentra ubicada en el Jr. 13 de noviembre 1538 en el distrito del Tambo, el concreto está diseñado para soportar una resistencia a la compresión $F'c = 210 \text{Kg/cm}^2$ y será empleado para el vaciado de una losa aligerada.

A. Temperatura del concreto:

La temperatura del concreto en estado fresco obtenida en las muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 60
Temperatura del concreto para vivienda 09

DESCRIPCION	TEMPERATURA OBTENIDA (°C)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN (°C)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	28.60	13 - 32	CUMPLE
MUESTRA 02	27.50	13 - 32	CUMPLE
MUESTRA 03	29.40	13 - 32	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar en la tabla anterior, la temperatura del concreto de las tres muestras tomadas se encuentra dentro del rango del criterio de aceptación.

B. asentamiento del concreto:

Según información del proveedor, el concreto fue diseñado con un slump de 7" para un comportamiento plástico, en obra no fue necesario la adición de agua por lo tanto se aplica la especificación de asentamiento nominal otorgándonos un criterio de aceptación de $\pm 1"$.

Los resultados del asentamiento para la vivienda unifamiliar 09 se muestran a continuación:

*Tabla 61
Asentamiento del concreto para vivienda 09*

DESCRIPCION	ASENTAMIENTO OBTENIDO (Pulg)	ASENTAMIENTO DE DISEÑO (Pulg)	ASENTAMIENTO TOLERABLE (Pulg)
MUESTRA 01	7.00	7.00	6 - 8
MUESTRA 02	7.20	7.00	6 - 8
MUESTRA 03	7.78	7.00	6 - 8

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla anterior, el asentamiento obtenido se encuentra dentro del rango del criterio de aceptación por lo tanto el concreto no presentara problemas en sus propiedades físicas.

C. Contenido de aire del concreto:

El diseño de mezcla se refiere a un concreto sin aire incorporado, por lo tanto, se aplica el criterio de aceptación de 1% - 3%.

El contenido de aire del concreto en estado fresco obtenida en las muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 62
Contenido de aire para vivienda 09

DESCRIPCION	AIRE OBTENIDO (%)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN (%)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	1.85	1.00 – 3.00	CUMPLE
MUESTRA 02	1.69	1.00 – 3.00	CUMPLE
MUESTRA 03	1.73	1.00 – 3.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior observamos que el contenido de aire obtenido en las muestras se encuentra dentro del rango del criterio de aceptación por lo tanto no se presentaran descensos en la resistencia potencial de la mezcla y en su durabilidad.

D. Densidad del concreto:

La densidad del concreto de las tres muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 63
Densidad del concreto para vivienda 09

DESCRIPCION	PESO UNITARIO OBTENIDO (Kg/m3)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN (Kg/m3)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	2325.74	2200 - 2400	CUMPLE
MUESTRA 02	2325.46	2200 - 2400	CUMPLE
MUESTRA 03	2325.39	2200 - 2400	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar, el peso unitario o densidad del concreto se encuentran dentro del rango del criterio de aceptación por lo tanto se descarta los cambios en sus requisitos de desempeño.

E. Resistencia a la compresión a los 7 días:

El concreto adquirido se diseñó para alcanzar una resistencia de 210Kg/cm² y como mencionamos anteriormente para determinar la resistencia mínima para los 7 días vamos aplicar el 80% de la resistencia de diseño.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 64
Resistencia a los 7 días para vivienda 09

DESCRIPCION	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm²)	RESISTENCIA MINIMA (Kg/cm²)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	182.40	168.00	CUMPLE
MUESTRA 02	187.90	168.00	CUMPLE
MUESTRA 03	189.70	168.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar, las tres muestras presentan una resistencia mayor a la mínima, por lo tanto, podemos deducir que el diseño de mezcla se ejecutó correctamente.

F. Resistencia a la compresión a los 28 días:

Las tres probetas de concreto fueron sometidas a la resistencia a la compresión a los 28 días, los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 65
Resistencia a los 28 días para vivienda 09

DESCRIPCION	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA MINIMA (Kg/cm ²)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	224.40	210.00	CUMPLE
MUESTRA 02	227.10	210.00	CUMPLE
MUESTRA 03	225.90	210.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior podemos observar que la resistencia de las tres muestras supera la resistencia a la compresión de diseño por lo que se concluye que el concreto empleado en la vivienda unifamiliar 09 cuenta con la calidad requerida.

4.2.9. Vivienda unifamiliar 10:

La vivienda se encuentra ubicada en el Jr. Sucre 1758 en el distrito del Tambo, el concreto está diseñado para soportar una resistencia a la compresión $F'c = 210 \text{Kg/cm}^2$ y será empleado para el vaciado de zapatas.

A. Temperatura del concreto:

La temperatura del concreto en estado fresco obtenida en las muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 66
Temperatura del concreto para vivienda 10

DESCRIPCIO N	TEMPERATUR A OBTENIDA (°C)	CRITERIO DE ACEPTACIÓ N (°C)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	14.57	13 - 32	CUMPLE
MUESTRA 02	15.42	13 - 32	CUMPLE
MUESTRA 03	14.75	13 - 32	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar en la tabla anterior, la temperatura del concreto de las tres muestras tomadas se encuentra dentro del rango del criterio de aceptación.

B. Asentamiento del concreto:

Según información del proveedor, el concreto fue diseñado con un slump de 7" para un comportamiento plástico, en obra no fue necesario la adición de agua por lo tanto se aplica la especificación de asentamiento nominal otorgándonos un criterio de aceptación de ± 1 ".

Los resultados del asentamiento para la vivienda unifamiliar 10 se muestran a continuación:

Tabla 67
Asentamiento del concreto para vivienda 10

DESCRIPCION	ASENTAMIENTO OBTENIDO (Pulg)	ASENTAMIENTO DE DISEÑO (Pulg)	ASENTAMIENTO TOLERABLE (Pulg)
MUESTRA 01	7.02	7.00	6 – 8
MUESTRA 02	7.42	7.00	6 – 8
MUESTRA 03	7.12	7.00	6 - 8

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla anterior, el asentamiento obtenido se encuentra dentro del rango del criterio de aceptación por lo tanto el concreto no presentara problemas en sus propiedades físicas.

C. Contenido de aire del concreto:

El diseño de mezcla se refiere a un concreto sin aire incorporado, por lo tanto, se aplica el criterio de aceptación de 1% - 3%.

El contenido de aire del concreto en estado fresco obtenida en las muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 68
Contenido de aire para vivienda 10

DESCRIPCION	AIRE OBTENIDO (%)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN (%)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	2.85	1.00 – 3.00	CUMPLE
MUESTRA 02	2.79	1.00 – 3.00	CUMPLE
MUESTRA 03	2.81	1.00 – 3.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior observamos que el contenido de aire obtenido en las muestras se encuentra dentro del rango del criterio de aceptación por lo tanto no se presentaran descensos en la resistencia potencial de la mezcla y en su durabilidad.

D. Densidad del concreto:

La densidad del concreto de las tres muestras se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 69
Densidad del concreto para vivienda 10

DESCRIPCION	PESO UNITARIO OBTENIDO (Kg/m³)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN (Kg/m³)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	2289.35	2200 - 2400	CUMPLE
MUESTRA 02	2289.75	2200 - 2400	CUMPLE
MUESTRA 03	2289.45	2200 - 2400	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar, el peso unitario o densidad del concreto se encuentran dentro del rango del criterio de aceptación por lo tanto se descarta los cambios en sus requisitos de desempeño.

E. Resistencia a la compresión a los 7 días:

El concreto adquirido se diseñó para alcanzar una resistencia de 210Kg/cm² y como mencionamos anteriormente para determinar la resistencia mínima para los 7 días vamos aplicar el 80% de la resistencia de diseño.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 70
Resistencia a los 7 días para vivienda 10

DESCRIPCION	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA MINIMA (Kg/cm ²)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	175.20	168.00	CUMPLE
MUESTRA 02	176.20	168.00	CUMPLE
MUESTRA 03	178.90	168.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar, las tres muestras presentan una resistencia mayor a la mínima, por lo tanto, podemos deducir que el diseño de mezcla se ejecutó correctamente.

F. Resistencia a la compresión a los 28 días:

Las tres probetas de concreto fueron sometidas a la resistencia a la compresión a los 28 días, los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 71

Resistencia a los 28 días para vivienda 10

DESCRIPCION	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA MINIMA (Kg/cm ²)	VERIFICACION CON LA NORMA
MUESTRA 01	218.65	210.00	CUMPLE
MUESTRA 02	217.35	210.00	CUMPLE
MUESTRA 03	219.45	210.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior podemos observar que la resistencia de las tres muestras supera la resistencia a la compresión de diseño

por lo que se concluye que el concreto empleado en la vivienda unifamiliar 10 cuenta con la calidad requerida.

4.3. Prueba estadística de la hipótesis específicas

4.3.1. Definición de hipótesis sobre los nodos de vibración

- **H0:** $\mu_1 = \mu_2$ Las especificaciones normalizadas para el control de calidad de concreto premezclado en estado fresco según la norma ASTM C-94 son la densidad, la temperatura, el asentamiento y el contenido de aire son los óptimos.
- **H1:** $\mu_1 \neq \mu_2$ Las especificaciones normalizadas para el control de calidad de concreto premezclado en estado fresco según la norma ASTM C-94 son la densidad, la temperatura, el asentamiento y el contenido de aire no son los óptimos.

a. Definición del α

Lo definido es de $\alpha = 0,05$

b. Aplicando las fórmulas α^2 de donde:

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - 0}{\sqrt{V(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}} \sim t_{n_1+n_2-2}$$

$$V(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2} \right)$$

para Como n es pequeño.

c. Si $t < t_\alpha$ entonces se rechaza H_0 ; donde t_α

$$t_\alpha = t_{32,0.05} = -1.28522$$

d. Se realiza los cálculos

$$t = \frac{(908.0832 - 90.8.189)}{\sqrt{82536563.77}} = 0.000016129$$

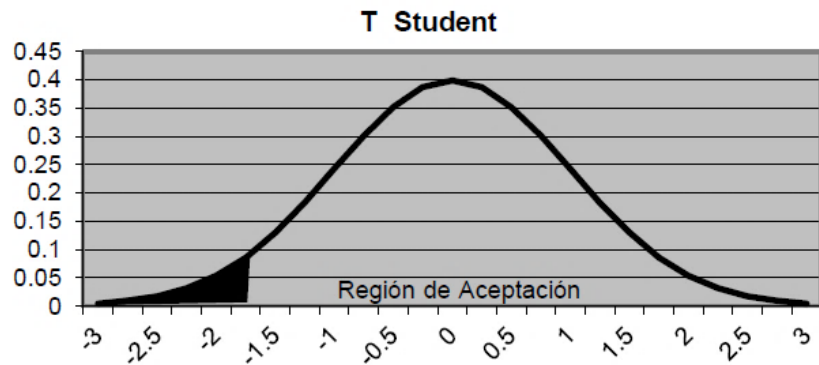


Figura 5 Grafica del nivel de confiabilidad al 95% a los nodos de vibración.

Fuente: propia

e. Evaluación del grafica se acepta la hipótesis H_0

Las especificaciones normalizadas para el control de calidad de concreto premezclado en estado fresco según la norma ASTM C-94 son la densidad, la temperatura, el asentamiento y el contenido de aire son los óptimos, con un nivel de confianza al 95%.

4.3.2. Definición de hipótesis sobre los desplazamientos laterales

- **H0:** $\mu_1 < \mu_2$: La evaluación de las especificaciones normalizadas para el control de calidad del concreto premezclado en estado fresco según la norma ASTM C-94 es mediante ensayos está dentro de los parámetros que se exige.
- **H1:** $\mu_1 \neq \mu_2$: La evaluación de las especificaciones normalizadas para el control de calidad del concreto premezclado en estado fresco según la norma ASTM C-94 es mediante ensayos está no dentro de los parámetros que se exige.

a. Definición del α

Lo definido es de $\alpha = 0,05$

b. Aplicando las fórmulas α^2 de donde:

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - 0}{\sqrt{V(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}} \sim t_{n_1+n_2-2}$$

$$V(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2} \right)$$

para Como n es pequeño.

f. Si $t < t_\alpha$ entonces se rechaza H_0 ; donde t_α

$$t_\alpha = t_{32,0.05} = -128430$$

g. Se realiza los cálculos

$$t = \frac{(908.0832 - 90.8.189)}{\sqrt{82536563.77}} = 0.00074811$$

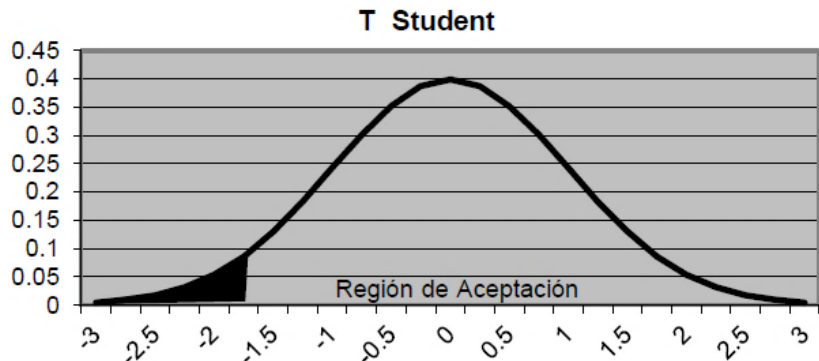


Figura 6 Grafica del nivel de confiabilidad al 95% para los desplazamientos laterales.

Fuente: propia

h. Evaluación del grafica se acepta la hipótesis H_0 : La evaluación de las especificaciones normalizadas para el control de calidad del concreto premezclado en estado fresco según la norma ASTM C-94 es

mediante ensayos está dentro de los parámetros que se exige, con un nivel de confianza al 95%.

4.3.3. Definición de hipótesis en referencia a la irregularidad torsional

- **H0:** $\mu_1 = \mu_2$: Los resultados obtenidos en los ensayos para el control de calidad del concreto premezclado en estado fresco cumplen con los criterios de aceptación de la norma ASTM C-94 son los correctos.
- **H1:** $\mu_1 \neq \mu_2$: Los resultados obtenidos en los ensayos para el control de calidad del concreto premezclado en estado fresco cumplen con los criterios de aceptación de la norma ASTM C-94, no son los correctos.

a. Definición del α

Lo definido es de $\alpha = 0,05$

b. Aplicando las fórmulas α^2 de donde:

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - 0}{\sqrt{V(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}} \sim t_{n_1+n_2-2}$$

$$V(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2} \right)$$

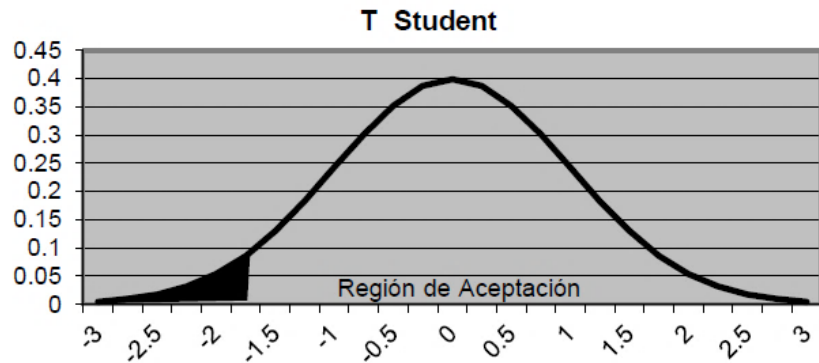
para Como n es pequeño.

i. si $t < t_\alpha$ entonces se rechaza H_0 ; donde t_α

$$t_\alpha = t_{32,0.05} = -1.8701111$$

j. se realiza los cálculos

$$t = \frac{(908.0832 - 90.8.189)}{\sqrt{82536563.77}} = 0.0020593121$$



*Figura 7 Grafica del nivel de confiabilidad al 95% a la irregularidad torsional
Fuente: propia*

k. evaluación del grafica se acepta la hipótesis H_0

La evaluación de las especificaciones normalizadas para el control de calidad del concreto premezclado en estado fresco según la norma ASTM C-94 es mediante ensayos está dentro de los parámetros que se exige

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.4. Temperatura del concreto:

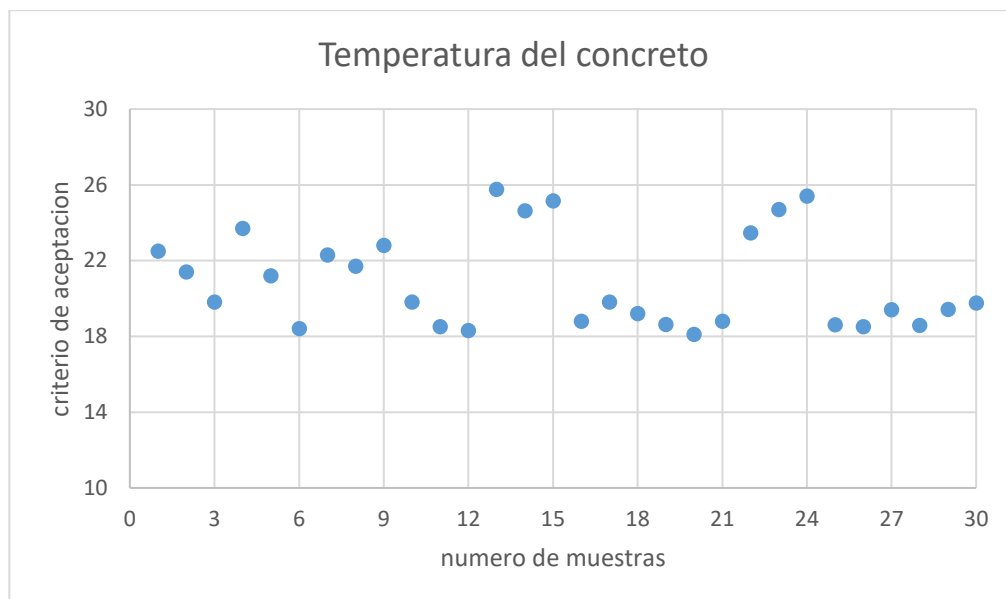
Como se mencionó en el capítulo anterior el rango para el criterio de aceptación de la temperatura del concreto varía desde 13°C – 32°C, caso contrario estaría expuesto a sufrir alteraciones en sus propiedades como aumento en la demanda de agua, aceleración del fraguado y reducción en la resistencia a la compresión.

En la siguiente tabla se muestra la temperatura del concreto de todas las muestras tomadas:

Tabla 72
Resumen de la Temperatura del concreto

DESCRIPCION	N° DE MUESTRA	TEMPERATURA OBTENIDA (°C)	CRITERIO DE ACEPTACION	COMPROBACION
VIVIENDA 01	MUESTRA 01	22.50	18 - 26	CUMPLE
	MUESTRA 02	21.40	18 - 26	CUMPLE
	MUESTRA 03	19.80	18 - 26	CUMPLE
VIVIENDA 02	MUESTRA 01	23.70	18 - 26	CUMPLE
	MUESTRA 02	21.20	18 - 26	CUMPLE
	MUESTRA 03	18.40	18 - 26	CUMPLE
VIVIENDA 03	MUESTRA 01	22.30	18 - 26	CUMPLE
	MUESTRA 02	21.70	18 - 26	CUMPLE
	MUESTRA 03	22.80	18 - 26	CUMPLE
VIVIENDA 04	MUESTRA 01	19.80	18 - 26	CUMPLE
	MUESTRA 02	18.50	18 - 26	CUMPLE
	MUESTRA 03	18.30	18 - 26	CUMPLE
VIVIENDA 05	MUESTRA 01	25.75	18 - 26	CUMPLE
	MUESTRA 02	24.63	18 - 26	CUMPLE
	MUESTRA 03	25.15	18 - 26	CUMPLE
VIVIENDA 06	MUESTRA 01	18.80	18 - 26	CUMPLE
	MUESTRA 02	19.80	18 - 26	CUMPLE
	MUESTRA 03	19.20	18 - 26	CUMPLE
VIVIENDA 07	MUESTRA 01	18.63	18 - 26	CUMPLE
	MUESTRA 02	18.10	18 - 26	CUMPLE
	MUESTRA 03	18.80	18 - 26	CUMPLE
VIVIENDA 08	MUESTRA 01	23.45	18 - 26	CUMPLE
	MUESTRA 02	24.70	18 - 26	CUMPLE
	MUESTRA 03	25.40	18 - 26	CUMPLE
VIVIENDA 09	MUESTRA 01	18.60	18 - 26	CUMPLE
	MUESTRA 02	18.50	18 - 26	CUMPLE
	MUESTRA 03	19.40	18 - 26	CUMPLE
VIVIENDA 10	MUESTRA 01	18.57	18 - 26	CUMPLE
	MUESTRA 02	19.42	18 - 26	CUMPLE
	MUESTRA 03	19.75	18 - 26	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 8 Temperatura del concreto de todas las muestras
Fuente: Elaboración propia.*

En la tabla y figura anterior se puede observar que en total se tomaron 30 muestras de concreto en estado fresco de las cuales el 100% cuentan con la temperatura adecuada según el criterio de aceptación.

5.2 Asentamiento del concreto:

Todas las muestras de concreto fueron diseñadas para adquirir un comportamiento plástico con un slump igual a 7", en obra no fue necesario la adición de agua por lo tanto se aplica la especificación de asentamiento nominal otorgándonos un criterio de aceptación de ± 1 ".

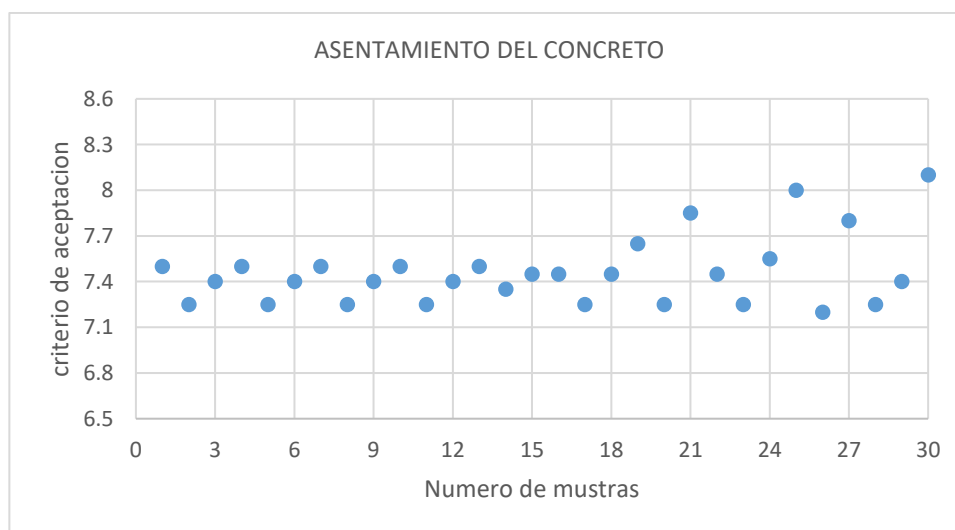
En la siguiente tabla se muestra el asentamiento del concreto de todas las muestras tomadas:

*Tabla 73
Resumen del asentamiento del concreto*

DESCRIPCION	N° DE MUESTRA	ASENTAMIENTO OBTENIDO (Pulg)	CRITERIO DE ACEPTACION	COMPROBACION
VIVIENDA 01	MUESTRA 01	7.50	6" - 8"	CUMPLE

	MUESTRA 02	7.25	6" - 8"	CUMPLE
	MUESTRA 03	7.40	6" - 8"	CUMPLE
VIVIENDA 02	MUESTRA 01	7.50	6" - 8"	CUMPLE
	MUESTRA 02	7.25	6" - 8"	CUMPLE
	MUESTRA 03	7.40	6" - 8"	CUMPLE
VIVIENDA 03	MUESTRA 01	7.50	6" - 8"	CUMPLE
	MUESTRA 02	7.25	6" - 8"	CUMPLE
	MUESTRA 03	7.40	6" - 8"	CUMPLE
VIVIENDA 04	MUESTRA 01	7.50	6" - 8"	CUMPLE
	MUESTRA 02	7.25	6" - 8"	CUMPLE
	MUESTRA 03	7.40	6" - 8"	CUMPLE
VIVIENDA 05	MUESTRA 01	7.50	6" - 8"	CUMPLE
	MUESTRA 02	7.35	6" - 8"	CUMPLE
	MUESTRA 03	7.45	6" - 8"	CUMPLE
VIVIENDA 06	MUESTRA 01	7.45	6" - 8"	CUMPLE
	MUESTRA 02	7.25	6" - 8"	CUMPLE
	MUESTRA 03	7.45	6" - 8"	CUMPLE
VIVIENDA 07	MUESTRA 01	7.65	6" - 8"	CUMPLE
	MUESTRA 02	7.25	6" - 8"	CUMPLE
	MUESTRA 03	7.85	6" - 8"	CUMPLE
VIVIENDA 08	MUESTRA 01	7.45	6" - 8"	CUMPLE
	MUESTRA 02	7.25	6" - 8"	CUMPLE
	MUESTRA 03	7.55	6" - 8"	CUMPLE
VIVIENDA 09	MUESTRA 01	8.00	6" - 8"	CUMPLE
	MUESTRA 02	7.20	6" - 8"	CUMPLE
	MUESTRA 03	7.80	6" - 8"	CUMPLE
VIVIENDA 10	MUESTRA 01	7.25	6" - 8"	CUMPLE
	MUESTRA 02	7.40	6" - 8"	CUMPLE
	MUESTRA 03	8.25	6" - 8"	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 9 Asentamiento del concreto de todas las muestras
Fuente: Elaboración propia*

En total se tomaron 30 muestras de concreto de las cuales menos del 10% no cuentan con el asentamiento requerido según el criterio de aceptación para el control de calidad.

4.5. Contenido de aire del concreto:

Las muestras analizadas se refieren a un concreto sin aire incorporado, por lo tanto, se aplica el criterio de aceptación de 1% - 3%. Las muestras que presentan un contenido de aire mayor al mencionado están expuestas a obtener un descenso importante en la resistencia.

En la siguiente tabla se muestra el contenido de aire del concreto de todas las muestras tomadas:

*Tabla 74
Resumen del contenido de aire del concreto*

DESCRIPCION	N° DE MUESTRA	CONTENIDO DE AIRE (%)	CRITERIO DE ACEPTACION	COMPROBACION
VIVIENDA 01	MUESTRA 01	1.32	1.00 - 3.00	CUMPLE
	MUESTRA 02	1.25	1.00 - 3.00	CUMPLE
	MUESTRA 03	1.68	1.00 - 3.00	CUMPLE
VIVIENDA 02	MUESTRA 01	1.50	1.00 - 3.00	CUMPLE
	MUESTRA 02	1.55	1.00 - 3.00	CUMPLE
	MUESTRA 03	1.60	1.00 - 3.00	CUMPLE
VIVIENDA 03	MUESTRA 01	3.10	1.00 - 3.00	NO CUMPLE
	MUESTRA 02	2.94	1.00 - 3.00	CUMPLE
	MUESTRA 03	3.15	1.00 - 3.00	NO CUMPLE
VIVIENDA 04	MUESTRA 01	1.72	1.00 - 3.00	CUMPLE
	MUESTRA 02	1.86	1.00 - 3.00	CUMPLE
	MUESTRA 03	1.69	1.00 - 3.00	CUMPLE
VIVIENDA 05	MUESTRA 01	3.42	1.00 - 3.00	NO CUMPLE
	MUESTRA 02	3.15	1.00 - 3.00	NO CUMPLE
	MUESTRA 03	3.21	1.00 - 3.00	NO CUMPLE
VIVIENDA 06	MUESTRA 01	1.25	1.00 - 3.00	CUMPLE
	MUESTRA 02	1.34	1.00 - 3.00	CUMPLE
	MUESTRA 03	1.15	1.00 - 3.00	CUMPLE
VIVIENDA 07	MUESTRA 01	2.45	1.00 - 3.00	CUMPLE
	MUESTRA 02	2.38	1.00 - 3.00	CUMPLE
	MUESTRA 03	2.54	1.00 - 3.00	CUMPLE

VIVIENDA 08	MUESTRA 01	1.15	1.00 - 3.00	CUMPLE
	MUESTRA 02	1.18	1.00 - 3.00	CUMPLE
	MUESTRA 03	1.21	1.00 - 3.00	CUMPLE
VIVIENDA 09	MUESTRA 01	1.85	1.00 - 3.00	CUMPLE
	MUESTRA 02	1.69	1.00 - 3.00	CUMPLE
	MUESTRA 03	1.73	1.00 - 3.00	CUMPLE
VIVIENDA 10	MUESTRA 01	2.85	1.00 - 3.00	CUMPLE
	MUESTRA 02	2.79	1.00 - 3.00	CUMPLE
	MUESTRA 03	2.81	1.00 - 3.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

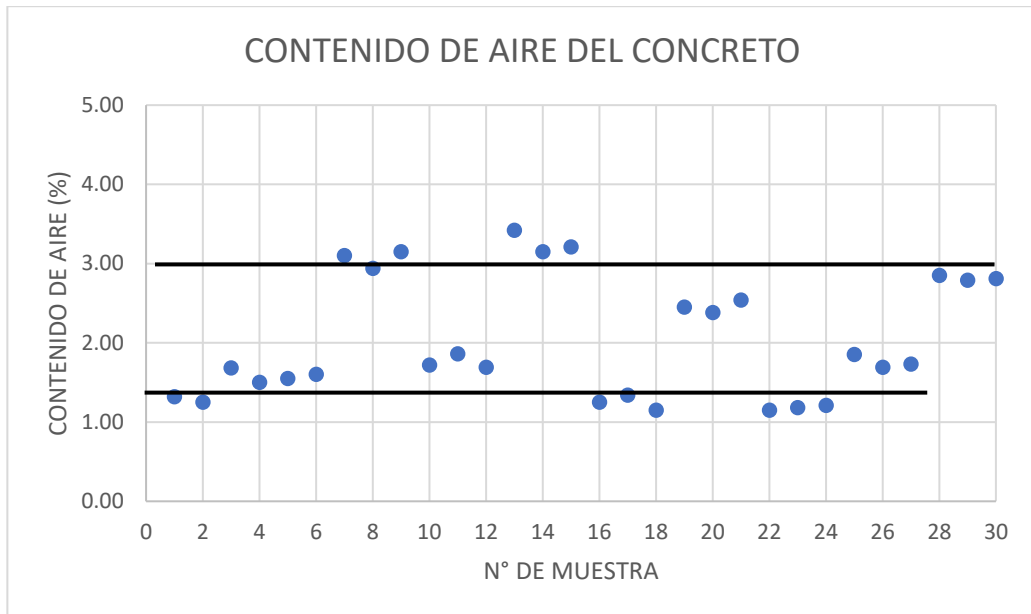


Figura 10 Contenido de aire del concreto de todas las muestras
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla y figura anterior se puede observar que 5 de las 30 muestras analizadas cuentan con un contenido de aire mayor al criterio de aceptación para el control de calidad, por lo tanto, el concreto está expuesto a sufrir una deficiencia en su resistencia.

4.6. Densidad del concreto:

El criterio de aceptación para la densidad o peso específico del concreto varía de 2200Kg/m³ hasta 2400Kg/m³, en el caso que no se cumple con el rango establecido indicaría un cambio en sus requisitos de desempeño.

En la siguiente tabla se muestra la densidad del concreto de todas las muestras tomadas:

Tabla 75
Resumen de la densidad del concreto

DESCRIPCION	N° DE MUESTRA	DENSIDAD (Kg/m ³)	CRITERIO DE ACEPTACION	COMPROBACION
VIVIENDA 01	MUESTRA 01	2258.00	2200 - 2400	CUMPLE
	MUESTRA 02	2255.00	2200 - 2400	CUMPLE
	MUESTRA 03	2253.00	2200 - 2400	CUMPLE
VIVIENDA 02	MUESTRA 01	2265.70	2200 - 2400	CUMPLE
	MUESTRA 02	2263.20	2200 - 2400	CUMPLE
	MUESTRA 03	2267.40	2200 - 2400	CUMPLE
VIVIENDA 03	MUESTRA 01	2263.80	2200 - 2400	CUMPLE
	MUESTRA 02	2264.50	2200 - 2400	CUMPLE
	MUESTRA 03	2262.70	2200 - 2400	CUMPLE
VIVIENDA 04	MUESTRA 01	2345.20	2200 - 2400	CUMPLE
	MUESTRA 02	2341.75	2200 - 2400	CUMPLE
	MUESTRA 03	2347.15	2200 - 2400	CUMPLE
VIVIENDA 05	MUESTRA 01	2278.60	2200 - 2400	CUMPLE
	MUESTRA 02	2279.10	2200 - 2400	CUMPLE
	MUESTRA 03	2277.90	2200 - 2400	CUMPLE
VIVIENDA 06	MUESTRA 01	2358.47	2200 - 2400	CUMPLE
	MUESTRA 02	2358.63	2200 - 2400	CUMPLE
	MUESTRA 03	2357.98	2200 - 2400	CUMPLE
VIVIENDA 07	MUESTRA 01	2310.20	2200 - 2400	CUMPLE
	MUESTRA 02	2312.75	2200 - 2400	CUMPLE
	MUESTRA 03	2313.72	2200 - 2400	CUMPLE
VIVIENDA 08	MUESTRA 01	2257.41	2200 - 2400	CUMPLE
	MUESTRA 02	2257.95	2200 - 2400	CUMPLE
	MUESTRA 03	2257.36	2200 - 2400	CUMPLE
VIVIENDA 09	MUESTRA 01	2325.74	2200 - 2400	CUMPLE
	MUESTRA 02	2325.46	2200 - 2400	CUMPLE
	MUESTRA 03	2325.39	2200 - 2400	CUMPLE
VIVIENDA 10	MUESTRA 01	2289.35	2200 - 2400	CUMPLE
	MUESTRA 02	2289.75	2200 - 2400	CUMPLE
	MUESTRA 03	2289.45	2200 - 2400	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

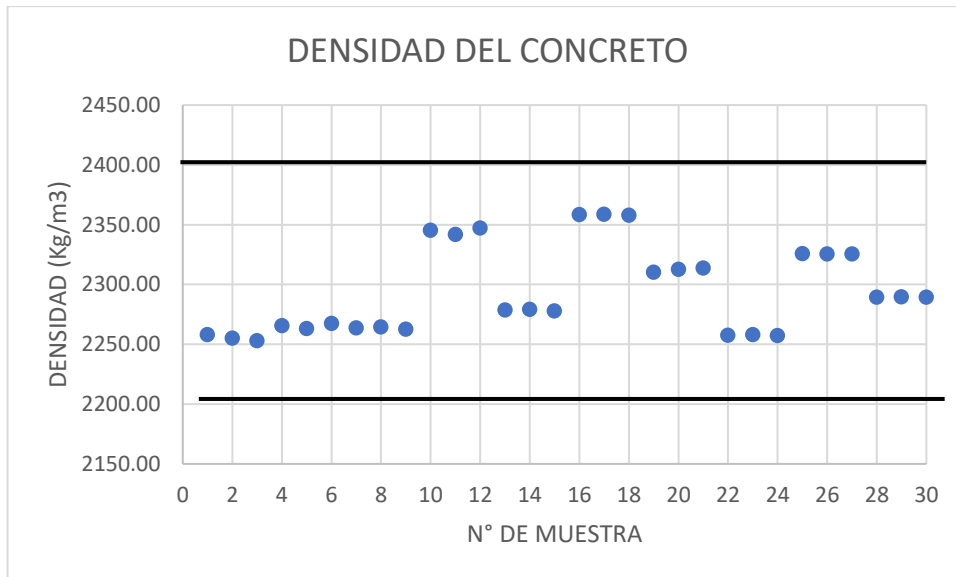


Figura 11 Densidad del concreto de todas las muestras
Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar todas las muestras cuentan con una densidad aceptable por lo tanto se descarta lo cambios en los requisitos de desempeño.

4.7. Resistencia a la compresión a los 7 días:

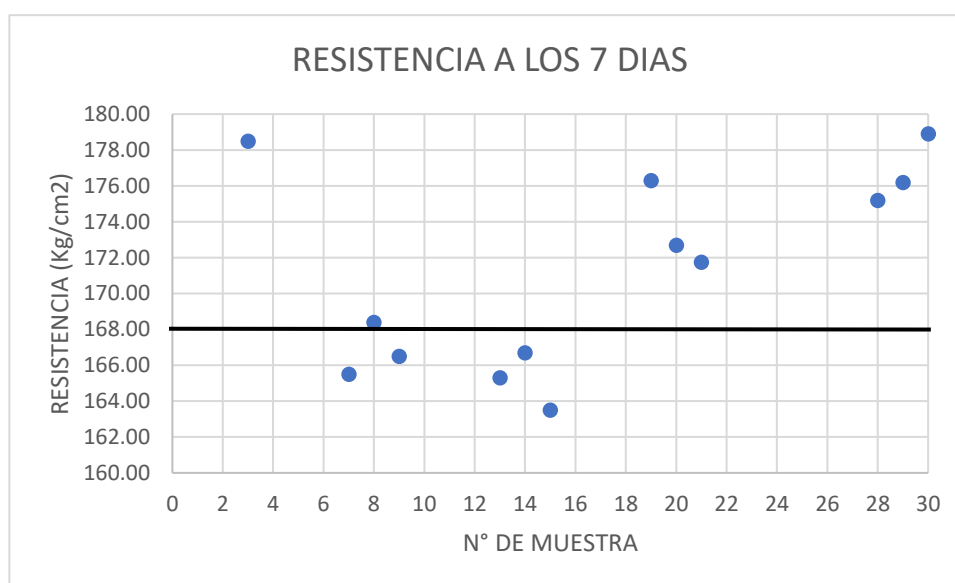
Todas las muestras fueron diseñadas para soportar una resistencia a la compresión de 210Kg/cm² y como se mencionó en el capítulo anterior aplicaremos como resistencia mínima a los 7 días el 80% del F'c de diseño. En la siguiente tabla se muestra la resistencia a la compresión de los 7 días de edad del concreto de todas las muestras tomadas:

Tabla 76
Resumen de la resistencia a los 7 días del concreto

DESCRIPCIO N	N° DE MUESTRA	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	CRITERIO DE ACEPTACION	COMPROBAC ION

VIVIENDA 01	MUESTRA 01	185.20	168.00	CUMPLE
	MUESTRA 02	196.20	168.00	CUMPLE
	MUESTRA 03	178.50	168.00	CUMPLE
VIVIENDA 02	MUESTRA 01	183.80	168.00	CUMPLE
	MUESTRA 02	195.70	168.00	CUMPLE
	MUESTRA 03	192.50	168.00	CUMPLE
VIVIENDA 03	MUESTRA 01	165.50	168.00	NO CUMPLE
	MUESTRA 02	168.40	168.00	CUMPLE
	MUESTRA 03	166.50	168.00	NO CUMPLE
VIVIENDA 04	MUESTRA 01	196.50	168.00	CUMPLE
	MUESTRA 02	184.75	168.00	CUMPLE
	MUESTRA 03	189.70	168.00	CUMPLE
VIVIENDA 05	MUESTRA 01	165.30	168.00	NO CUMPLE
	MUESTRA 02	166.70	168.00	NO CUMPLE
	MUESTRA 03	163.50	168.00	NO CUMPLE
VIVIENDA 06	MUESTRA 01	183.45	168.00	CUMPLE
	MUESTRA 02	196.70	168.00	CUMPLE
	MUESTRA 03	200.40	168.00	CUMPLE
VIVIENDA 07	MUESTRA 01	176.30	168.00	CUMPLE
	MUESTRA 02	172.70	168.00	CUMPLE
	MUESTRA 03	171.75	168.00	CUMPLE
VIVIENDA 08	MUESTRA 01	200.74	168.00	CUMPLE
	MUESTRA 02	198.75	168.00	CUMPLE
	MUESTRA 03	205.63	168.00	CUMPLE
VIVIENDA 09	MUESTRA 01	182.40	168.00	CUMPLE
	MUESTRA 02	187.90	168.00	CUMPLE
	MUESTRA 03	189.70	168.00	CUMPLE
VIVIENDA 10	MUESTRA 01	175.20	168.00	CUMPLE
	MUESTRA 02	176.20	168.00	CUMPLE
	MUESTRA 03	178.90	168.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 12 Resistencia a los 7 días del concreto de todas las muestras
Fuente: Elaboración propia.*

Como se puede observar en la tabla y figura anterior, 5 de las 30 muestras analizadas no cumplen con la resistencia mínima según el criterio de aceptación, posiblemente esto se deba al porcentaje excesivo de aire que cuentan las muestras con una resistencia menor a 168Kg/cm².

4.8. Resistencia a la compresión a los 28 días:

Este es la especificación más importante en el control de calidad del concreto ya que nos demuestra la resistencia ya durabilidad que va poseer durante su periodo de diseño. Todas las muestras fueron diseñadas para soportar una compresión de 210Kg/cm² a los 28 días, en el caso que la resistencia sea menor se concluye que el diseño de mezcla fue deficiente. En la siguiente tabla se muestra la resistencia a la compresión de los 28 días de edad del concreto de todas las muestras tomadas:

*Tabla 77
Resumen de la resistencia a los 28 días del concreto*

DESCRIPCION	N° DE MUESTRA	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	CRITERIO DE ACEPTACION	COMPROBACION
VIVIENDA 01	MUESTRA 01	215.30	210.00	CUMPLE
	MUESTRA 02	218.70	210.00	CUMPLE
	MUESTRA 03	214.60	210.00	CUMPLE
VIVIENDA 02	MUESTRA 01	225.40	210.00	CUMPLE
	MUESTRA 02	223.70	210.00	CUMPLE
	MUESTRA 03	224.10	210.00	CUMPLE
VIVIENDA 03	MUESTRA 01	220.50	210.00	CUMPLE
	MUESTRA 02	218.40	210.00	CUMPLE
	MUESTRA 03	220.10	210.00	CUMPLE
VIVIENDA 04	MUESTRA 01	230.45	210.00	CUMPLE
	MUESTRA 02	225.90	210.00	CUMPLE
	MUESTRA 03	228.60	210.00	CUMPLE
VIVIENDA 05	MUESTRA 01	217.90	210.00	CUMPLE

	MUESTRA 02	220.40	210.00	CUMPLE
	MUESTRA 03	225.40	210.00	CUMPLE
VIVIENDA 06	MUESTRA 01	230.45	210.00	CUMPLE
	MUESTRA 02	228.50	210.00	CUMPLE
	MUESTRA 03	234.80	210.00	CUMPLE
VIVIENDA 07	MUESTRA 01	230.40	210.00	CUMPLE
	MUESTRA 02	232.75	210.00	CUMPLE
	MUESTRA 03	228.10	210.00	CUMPLE
VIVIENDA 08	MUESTRA 01	232.45	210.00	CUMPLE
	MUESTRA 02	230.23	210.00	CUMPLE
	MUESTRA 03	239.40	210.00	CUMPLE
VIVIENDA 09	MUESTRA 01	224.40	210.00	CUMPLE
	MUESTRA 02	227.10	210.00	CUMPLE
	MUESTRA 03	225.90	210.00	CUMPLE
VIVIENDA 10	MUESTRA 01	218.65	210.00	CUMPLE
	MUESTRA 02	217.35	210.00	CUMPLE
	MUESTRA 03	219.45	210.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

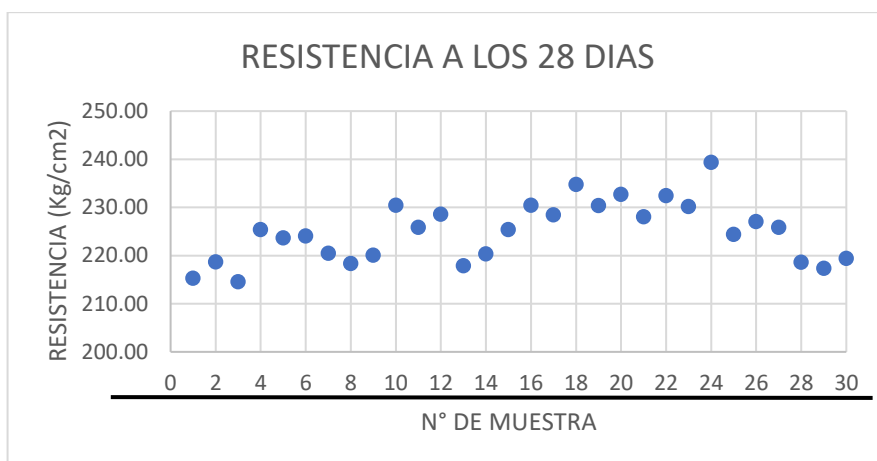


Figura 13 Resistencia a los 28 días del concreto de todas las muestras
Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar, todas las muestras superan su resistencia de diseño a los 28 días, por lo que se concluye que el concreto premezclado que se expende en la ciudad de Huancayo cuentan con una calidad aceptable según la evaluación realizada en esta investigación.

CONCLUSIONES

1. Se determinó el control de calidad en estado fresco del concreto premezclado en viviendas unifamiliares en la ciudad de Huancayo, de lo cual podemos concluir que la comercialización de este producto cuenta con las especificaciones y criterios de aceptación adecuadas.
2. Se determinó las especificaciones normalizadas para el control de calidad de concreto premezclado en estado fresco según la norma ASTM C-94, las cuales se basan en la comprobación de temperatura, asentamiento, contenido de aire, densidad o peso específico, elaboración y curado de probetas, resistencia a la compresión a los 7 y 28 días.
3. Se evaluó las especificaciones normalizadas para el control de calidad del concreto premezclado en estado fresco según la norma ASTM C-94 mediante ensayos, de las cuales el 100% de las muestras cuentan con la temperatura adecuada, el 20% de las muestras no cumplieron con el criterio de aceptación para el asentamiento, el 16.67% de las muestras superan el contenido de aire máximo, el 100% de las muestras cuentan con un peso específico adecuado, el 16.67% de las muestras no superaron la resistencia a la compresión mínima a los 7 días de edad y el 100% de las muestras superaron la resistencia de diseño a los 28 días de edad.
4. Se comparó los resultados obtenidos en los ensayos para el control de calidad del concreto premezclado en estado fresco con los criterios de

aceptación de la norma ASTM C-94, concluyendo que el concreto premezclado adquirido por las viviendas analizadas cumplen con la calidad necesaria para la ejecución de obras.

RECOMENDACIONES

1. En las muestras que no consiguieron la resistencia a la compresión mínima a los 7 días, se sugiere su evaluación de acuerdo a lo especificado por el ACI 318, realizando el ensayo de martillo de rebote, ensayo de resistencia a la penetración o ensayo de extracción de núcleos, para garantizar que no se pone en peligro la capacidad de carga de la estructura.
2. Proporcionar de manera adecuada el agua de mezclado ya que es de conocimiento que este material influye en la fluidez del concreto y en el contenido de aire.
3. Brindar el conocimiento de las especificaciones para el control de calidad según la norma ASTM C-94 a las empresas productoras de concreto premezclado y a los propietarios de las viviendas que adquieren este producto con la finalidad de verificar la importancia del concreto antes de ser utilizado en la construcción de las obras.
4. Se recomienda a los propietarios de las viviendas que adquieren concreto premezclado para la ejecución de sus obras contar con un personal capacitado con la finalidad de realizar todos los ensayos necesarios y comparar los resultados con los criterios de aceptación para determinar la calidad de este producto antes de ser utilizado.

BILIOGRAFIA

- Aguiar, R. (2008). Análisis sísmico de edificios. Ecuador, Centro de investigaciones científicas.
- Arnold, C. y Reitherman, R. (1997). Diseño en Concreto Armado. Lima, Editorial Limusa.
- Arnold, C. y Reitherman, R. (1991). Manual de configuración y diseño sísmico de edificios, Tomo I y II Editorial Limusa, México, D.F.
- Blanco, A. (1998). Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado.(2ª ed.) Lima, Colegio de ingenieros del Perú
- Barbat, Oller y Vielma. (2002). Cálculo y diseño sismorresistente de edificios. (2ª ed.) Barcelona, Editor A.H.Barbat.
- Cervera, M y Blanco, Elena. (2002). Métodos de análisis.(2ª ed.) Barcelona, Universidad Politécnica de Catalunya.
- Comité ACI 318, Requisitos de reglamento para concreto estructural ACI318S-08 y comentario. USA – NORMA VIGENTE.
- Cruz, A. (2009). Aspectos estructurales para caracterizar la respuesta sísmica dinámica de edificios torsionalmente acoplados. (Tesis de Maestría). Recuperada de <http://132.248.52.100:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/3437>
- Garcia,L. (1998). Dinámica Estructural aplicada al Diseño Sísmico. Bogotá: Universidad de Los Andes.
- Gullpi, D. (2015). Análisis de torsión accidental en edificios con diafragma flexible. (Tesis de Pregrado). Recuperada de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/137105>
- Herrera, R. (2016). Vulnerabilidad y daño sísmico de edificios aporricados de hormigón armado, irregulares en planta, en Barquisimeto – Venezuela. (Tesis de Doctorado). Recuperada de <http://hdl.handle.net/2117/107951>
- Kassimali, A. (2015). Análisis Estructural. (5ª ed.) México: Cengage Learning Editores

- Morales, R. (1998). Diseño en Concreto Armado.(3ª ed.). (2ª ed.) Lima, ICG Norma E.030.(2016) Diseño Sismorresistente, Lima Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de ensayos de materiales – NORMA VIGENTE.
- NORMAS ASTM. Designation C685/C 685M - 0: Standard Specification Concrete Made by Volumetric Batching and Continuous Mixings.
- Pasquel Carbajal Enrique, (1998) Tópicos de tecnología del concreto. LIMA – PERÚ.
- Pasquel Carbajal Enrique, (2004) Supervisión de Obras de concreto. LIMA-PERÚ.
- ASTM C 143 Slump of Portland cement Concrete.
- NTP 339.035 Método de ensayo para determinar el asentamiento del hormigón
- El Control del Concreto fresco. Manuel Gonzales de la Cotera, UNI; 1962
- Consultar las normas NTP 339.033 y ASTM C-31 Para probetas.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA
TÍTULO: CONTROL DE CALIDAD EN ESTADO FRESCO DEL CONCRETO PREMEZCLADO APLICADO EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	VARIABLES Y DIMENSIONES	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cómo es el control de calidad en estado fresco del concreto premezclado en viviendas unifamiliares en la ciudad de Huancayo?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>a) ¿Cómo es el control de calidad en estado fresco del concreto premezclado en viviendas unifamiliares en la ciudad de Huancayo?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar el control de calidad en estado fresco del concreto premezclado en viviendas unifamiliares en la ciudad de Huancayo.</p> <p>OBJETIVOS GENERALES</p> <p>a) Determinar las especificaciones normalizadas para el control de calidad de concreto premezclado en estado fresco según la norma ASTM C-94.</p> <p>b) Evaluar las especificaciones</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>El control de calidad en estado fresco del concreto premezclado en las viviendas unifamiliares son los adecuados en la ciudad de Huancayo es aceptable.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>a) Las especificaciones normalizadas para el control de calidad de concreto premezclado en estado fresco según la norma ASTM C-94 son la densidad, la temperatura, el asentamiento y el contenido de aire son los óptimos.</p> <p>b) La evaluación de las especificaciones normalizadas</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Calidad en estado fresco del concreto</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ensayo contenido de aire –método de presión • Peso unitario del concreto en estado fresco • Cono de abrams Resistencia a la compresión de testigos cilíndricos <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Viviendas Unifamiliares</p>	<p>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN: Método Científico</p> <p>TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN: Descriptivo Correlacional</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: uasi experimental de correlacional de corte transversal.</p> <p>POBLACIÓN: estará conformada por las viviendas unifamiliares de concreto</p>

<p>b) ¿Cómo es la evaluación de las especificaciones normalizadas para el control de calidad del concreto premezclado en estado fresco según la norma ASTM C-94?</p> <p>c) ¿Se cumplirán los resultados obtenidos en los ensayos para el control de calidad del concreto premezclado en estado fresco con los criterios de aceptación de la norma ASTM C-94?</p>	<p>normalizadas para el control de calidad del concreto premezclado en estado fresco según la norma ASTM C-94 mediante ensayos.</p> <p>c) Comparar los resultados obtenidos en los ensayos para el control de calidad del concreto premezclado en estado fresco con los criterios de aceptación de la norma ASTM C-94.</p>	<p>para el control de calidad del concreto premezclado en estado fresco según la norma ASTM C-94 es mediante ensayos está dentro de los parámetros que se exige.</p> <p>c) Los resultados obtenidos en los ensayos para el control de calidad del concreto premezclado en estado fresco cumplen con los criterios de aceptación de la norma ASTM C-94 son los correctos</p>	<p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durabilidad • Impermeable • Sismo resistente 	<p>armado de la ciudad de Huancayo.</p> <p>MUESTRA:</p> <p>Muestra será no probabilística, el tipo de muestreo será por conveniencia, donde se eligió 6 probetas por vivienda donde eligieron un total de 10 viviendas asiendo un total de 60 probetas, que se rompieron a los 3 a los 7 días y 3 a los 28 días.</p>
--	--	---	---	---

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tipo de variable	Nombre de la variable	Dimensión	indicadores	Escala
VARIABLE INDEPENDIENTE	Calidad en estado fresco del concreto:	Ensayo contenido de aire –método de presión	Porcentaje	0.2 % de 4” hasta 3.0 % de 3/8”
		Peso unitario del concreto en estado fresco	Kg/m ³	Molde de 1/3 pie ³
		Cono de Abrams	Cm	De 0 hasta 16
		Resistencia a la compresión de testigos cilíndricos	Kg/cm ²	150 hasta 280
VARIABLE DEPENDIENTE	viviendas unifamiliares	Segura	Durabilidad	Años
			Impermeable	Visual
			Sismo resistente	Deriva de piso máximo o desplazamiento lateral máximo < 0.0007

ENSAYOS DE LABORATORIO

Expediente N° : 0811-2021
Nombre del testista : Bach. Ing. Juan Jhosany Veltz Gonzales
Nombre de la tesis : Control de calidad en estado fresco del concreto premezclado aplicado en viviendas unifamiliares en la zona de Huancayo
Ubicación : Huancayo - Junín
Fecha de emisión : 08-11-21

Muestra N°	Identificación	Resistencia de diseño (kg/cm ²)	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diametro promedio (mm)	Área de la sección transversal (mm ²)	Carga máxima (kN)	Resistencia a la compresión del espécimen (MPa)	Resistencia a la compresión del espécimen (kg/cm ²)	% Ochoído	Tipo de fractura	Defectos
1	Vivienda 01	210	09-08-21	06-09-21	28	101.3	8059.5	170.17	21.1	215.3	102.5%	Tipo 1	No
2		210	09-08-21	06-09-21	28	101.5	8091.4	173.54	21.4	218.7	104.1%	Tipo 3	No
3		210	09-08-21	06-09-21	28	101.4	8075.4	169.95	21.0	214.6	102.2%	Tipo 1	No
1	Vivienda 02	210	24-08-21	21-09-21	28	101.1	8027.7	177.45	22.1	225.4	107.5%	Tipo 2	No
2		210	24-08-21	21-09-21	28	101.2	8043.6	176.46	21.9	223.7	106.5%	Tipo 1	No
3		210	24-08-21	21-09-21	28	101.3	8059.5	177.12	22.0	224.1	106.7%	Tipo 2	No
1	Vivienda 03	210	08-09-21	06-10-21	28	101.1	8027.7	173.59	21.6	220.5	105.0%	Tipo 1	No
2		210	08-09-21	06-10-21	28	101.1	8027.7	171.94	21.4	218.4	104.0%	Tipo 2	No
3		210	08-09-21	06-10-21	28	101.3	8059.5	173.96	21.6	220.1	104.8%	Tipo 2	No
1	Vivienda 04	210	09-09-21	07-10-21	28	101.1	8027.7	181.38	22.6	230.4	109.7%	Tipo 3	No
2		210	09-09-21	07-10-21	28	101.3	8059.5	178.54	22.2	225.9	107.6%	Tipo 2	No
3		210	09-09-21	07-10-21	28	101.1	8027.7	179.97	22.4	228.6	108.9%	Tipo 1	No
1	Vivienda 05	210	11-10-21	08-11-21	28	101.1	8027.7	174.20	21.6	220.4	105.0%	Tipo 3	No
2		210	11-10-21	08-11-21	28	101.3	8059.5	174.20	21.6	220.4	105.0%	Tipo 3	No
3		210	11-10-21	08-11-21	28	101.1	8027.7	177.45	22.1	225.4	107.5%	Tipo 2	No

NOTAS:

- 1) El muestreo, moldeo, identificación y curado inicial fue realizado por el CLIENTE.
- 2) Tipo de muestra, cantidad de muestras y procedencia fue establecido por el CLIENTE.
- 3) La velocidad de ensayo a compresión fue de 0.25 MPa/s ± 0.05 MPa/s, en conformidad con la norma NTP 339.034:2021
- 4) Se emplearon pilas de neopreno como método de refrendo en conformidad con la norma NTP 339.216:2016
- 5) El uso e interpretación de los resultados es de exclusiva responsabilidad del CLIENTE.
- 6) Está prohibido reproducir o modificar el presente informe de ensayo, sin autorización de Ingeniería Especializada S.A.C.
- 7) Se indican los tipos de fractura obtenidas en las muestras ensayadas.

Realizado y revisado por el Ing. Omar A. Humana Salazar

LEYENDA DE FRACTURA DE PROBETAS



Que esta copia es reproducción exacta - anverso - del original que he tenido a la vista

Huancayo, 02 NOV 2022

C3 INGENIERIA ESPECIALIZADA S.A.C.
Av. Las Pircas N° 1000 - CHIL - Huancayo
Calle 947 8000222
E-mail: c3ingenieriaspecializada@gmail.com



RONALD ROMULO VENERO BOCANGEL
ABOGADO - NOTARIO DE HUANCAYO
REG. N° 053 CNJ.



Expediente N° : 0112-2021
 Nombre del testista : Bach. Ing. Juan Johovany Veliz Gonzalez
 Nombre de la tesis : Control de calidad en estado fresco del concreto premezclado aplicado en viviendas unifamiliares en la ciudad de Tarma
 Ubicación : Huancayo - Junin
 Fecha de emisión : 01-12-21

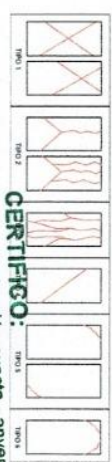
Muestra N°	Identificación	Resistencia de diseño f_c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diametro promedio (mm)	Área de la sección transversal (mm ²)	Carga máxima (kN)	Resistencia a la compresión del espécimen f_{cm} (MPa)	Resistencia a la compresión del espécimen f_{cm} (kg/cm ²)	% Obtenido	Tipo de fractura	Defectos
1	Vivienda 06	210	13-10-21	10-11-21	28	101.3	8059.5	182.14	22.6	230.5	109.7%	Tipo 2	No
2		210	13-10-21	10-11-21	28	101.1	8027.7	179.89	22.4	228.5	108.8%	Tipo 1	No
3		210	13-10-21	10-11-21	28	101.1	8027.7	184.85	23.0	234.8	111.8%	Tipo 2	No
1	Vivienda 07	210	19-10-21	16-11-21	28	101.3	8059.5	182.10	22.6	230.4	109.7%	Tipo 2	No
2		210	19-10-21	16-11-21	28	101.1	8027.7	181.19	22.8	232.7	110.8%	Tipo 3	No
3		210	19-10-21	16-11-21	28	101.3	8059.5	180.28	22.4	228.1	108.6%	Tipo 2	No
1	Vivienda 08	210	28-10-21	25-11-21	28	101.1	8027.7	182.96	22.8	232.4	110.7%	Tipo 1	No
2		210	28-10-21	25-11-21	28	101.1	8027.7	181.23	22.6	230.2	109.6%	Tipo 2	No
3		210	28-10-21	25-11-21	28	101.3	8059.5	189.21	23.5	239.4	114.0%	Tipo 2	No
1	Vivienda 09	210	29-10-21	26-11-21	28	101.1	8027.7	176.66	22.0	224.4	106.9%	Tipo 3	No
2		210	29-10-21	26-11-21	28	101.3	8059.5	179.49	22.3	227.1	108.1%	Tipo 2	No
3		210	29-10-21	26-11-21	28	101.1	8027.7	177.84	22.2	225.9	107.6%	Tipo 1	No
1	Vivienda 10	210	03-11-21	01-12-21	28	101.2	8043.6	172.43	21.4	218.6	104.1%	Tipo 2	No
2		210	03-11-21	01-12-21	28	101.3	8059.5	171.75	21.3	217.3	103.5%	Tipo 3	No
3		210	03-11-21	01-12-21	28	101.2	8043.6	173.06	21.5	219.4	104.5%	Tipo 1	No

NOTAS:

- 1) El muestreo, muestreo, identificación y cuando inicial fue realizado por el CLIENTE.
- 2) El tipo de muestra, cantidad de muestras y procedencia fue establecido por el CLIENTE.
- 3) La velocidad de ensayo a compresión fue de 0.25 MPa/s ± 0.05 MPa/s, en conformidad con la norma NTP 339.034.20021
- 4) Se emplearon púas de neopreno como método de refrendado en conformidad con la norma NTP 339.216.2016
- 5) El uso e interpretación de los resultados es de exclusiva responsabilidad del CLIENTE.
- 6) Está prohibido reproducir u modificar el presente informe de ensayo, sin autorización de C3 Ingeniería Especializada S.A.C.
- 7) Se indican los tipos de fractura obtenidas en las muestras ensayadas.

Realizado y revisado por el Ing. Omar A. Humana Salazar

LEYENDA DE FRACCTURA DE PROBETAS



Que esta copia es reproducción exacta - anverso - de original que he tenido a la vista

Huancayo: 02 NOV. 2022

RONALD ROMULO VENERO BOCANGEL
 ABOGADO - NOTARIO DE HUANCAYO
 REG. N° 053 CNU.



	INFORME DE ENSAYO	Código	C3-FOR-013
	CONCRETO. Determinación de la temperatura del concreto de cemento hidráulico recién mezclado.	Versión	01
	Método de ensayo	Fecha	08-05-21
	NOTARIA VENERO BOCANGEL Jr. Moquegua 206 Esq. con Calle Cusco Huancayo Junín - Perú Telefax 218564	Página	1 de 1

Expediente N° : 0311-2021
Nombre de la tesis : Bach. Ing. Juan Jhovany Veliz Gonzales
Nombre de la tesis : Control de calidad en estado fresco del concreto premezclado aplicado en viviendas unifamiliares en la ciudad de Huancayo
Ubicación : Huancayo - Junín
Fecha de emisión : 03-11-21

Descripción	Fecha de muestreo	N° de muestra	Temperatura obtenida °C	Criterio de aceptación °C	Comprobación
Vivienda 01	09-08-21	Muestra 01	22.5	18 - 26	Cumple
	09-08-21	Muestra 02	21.4	18 - 26	Cumple
	09-08-21	Muestra 03	19.8	18 - 26	Cumple
Vivienda 02	24-08-21	Muestra 01	23.7	18 - 26	Cumple
	24-08-21	Muestra 02	21.2	18 - 26	Cumple
	24-08-21	Muestra 03	18.4	18 - 26	Cumple
Vivienda 03	08-09-21	Muestra 01	22.3	18 - 26	Cumple
	08-09-21	Muestra 02	21.7	18 - 26	Cumple
	08-09-21	Muestra 03	22.8	18 - 26	Cumple
Vivienda 04	09-09-21	Muestra 01	19.8	18 - 26	Cumple
	09-09-21	Muestra 02	18.5	18 - 26	Cumple
	09-09-21	Muestra 03	18.3	18 - 26	Cumple
Vivienda 05	11-10-21	Muestra 01	25.7	18 - 26	Cumple
	11-10-21	Muestra 02	26.6	18 - 26	Cumple
	11-10-21	Muestra 03	25.1	18 - 26	Cumple
Vivienda 06	13-10-21	Muestra 01	18.8	18 - 26	Cumple
	13-10-21	Muestra 02	19.8	18 - 26	Cumple
	13-10-21	Muestra 03	19.2	18 - 26	Cumple
Vivienda 07	19-10-21	Muestra 01	18.6	18 - 26	Cumple
	19-10-21	Muestra 02	18.1	18 - 26	Cumple
	19-10-21	Muestra 03	18.8	18 - 26	Cumple
Vivienda 08	28-10-21	Muestra 01	23.4	18 - 26	Cumple
	28-10-21	Muestra 02	24.7	18 - 26	Cumple
	28-10-21	Muestra 03	25.4	18 - 26	Cumple
Vivienda 09	29-10-21	Muestra 01	18.6	18 - 26	Cumple
	29-10-21	Muestra 02	18.5	18 - 26	Cumple
	29-10-21	Muestra 03	19.4	18 - 26	Cumple
Vivienda 10	03-11-21	Muestra 01	18.5	18 - 26	Cumple
	03-11-21	Muestra 02	19.4	18 - 26	Cumple
	03-11-21	Muestra 03	19.7	18 - 26	Cumple

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvó que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI : GP.004: 1993).

Realizado y revisado por el Ing. Omar Alex Huamani Salazar

CERTIFICO:
Que esta copia es reproducción exacta - anverso - de:
original que he tenido a la vista

Huancayo: 02 NOV, 2022



RONALD ROMULO VENERO BOCANGEL
ABOGADO - NOTARIO DE HUANCAYO
REG. N° 053 CNJ.



	INFORME DE ENSAYO	Código	C3-FOR-019
	CONCRETO: Medición del asentamiento del concreto de cemento hidráulico	Versión	01
	NOTARIA VENERO BOCANGEL NTP 339.035 Jr. Moquegua 206 Esq. con Calle Cusco Huancayo Junín - Perú Telefax 218564	Fecha	08-05-21
		Página	1 de 1

Expediente N° : 0311-2021
 Nombre de la tesis : Bach. Ing. Juan Jhovany Veliz Gonzales
 Nombre de la tesis : Control de calidad en estado fresco del concreto premezclado aplicado en viviendas unifamiliares en la ciudad de Huancayo
 Ubicación : Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 03-11-21

Descripción	Fecha de muestreo	N° de muestra	Asentamiento obtenido (Pulgadas)	Criterio de aceptación (Pulgadas)	Comprobación
Vivienda 01	09-08-21	Muestra 01	7.50	6 - 8	Cumple
	09-08-21	Muestra 02	7.25	6 - 8	Cumple
	09-08-21	Muestra 03	7.40	6 - 8	Cumple
Vivienda 02	24-08-21	Muestra 01	7.50	6 - 8	Cumple
	24-08-21	Muestra 02	7.25	6 - 8	Cumple
	24-08-21	Muestra 03	7.40	6 - 8	Cumple
Vivienda 03	08-09-21	Muestra 01	7.50	6 - 8	Cumple
	08-09-21	Muestra 02	7.25	6 - 8	Cumple
	08-09-21	Muestra 03	7.40	6 - 8	Cumple
Vivienda 04	09-09-21	Muestra 01	7.50	6 - 8	Cumple
	09-09-21	Muestra 02	7.25	6 - 8	Cumple
	09-09-21	Muestra 03	7.40	6 - 8	Cumple
Vivienda 05	11-10-21	Muestra 01	7.50	6 - 8	Cumple
	11-10-21	Muestra 02	7.35	6 - 8	Cumple
	11-10-21	Muestra 03	7.45	6 - 8	Cumple
Vivienda 06	13-10-21	Muestra 01	7.45	6 - 8	Cumple
	13-10-21	Muestra 02	7.25	6 - 8	Cumple
	13-10-21	Muestra 03	7.45	6 - 8	Cumple
Vivienda 07	19-10-21	Muestra 01	7.65	6 - 8	Cumple
	19-10-21	Muestra 02	7.25	6 - 8	Cumple
	19-10-21	Muestra 03	7.85	6 - 8	Cumple
Vivienda 08	28-10-21	Muestra 01	7.45	6 - 8	Cumple
	28-10-21	Muestra 02	7.25	6 - 8	Cumple
	28-10-21	Muestra 03	7.55	6 - 8	Cumple
Vivienda 09	29-10-21	Muestra 01	8.00	6 - 8	Cumple
	29-10-21	Muestra 02	7.20	6 - 8	Cumple
	29-10-21	Muestra 03	7.80	6 - 8	Cumple
Vivienda 10	03-11-21	Muestra 01	7.25	6 - 8	Cumple
	03-11-21	Muestra 02	7.40	6 - 8	Cumple
	03-11-21	Muestra 03	8.25	6 - 8	Cumple

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvó que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI : GP-004: 1993).

Realizado y revisado por el Ing. Omar Alex Huamaní Salazar

CERTIFICO:
 Que esta copia es reproducción exacta - anverso - del original que he tenido a la vista

Huancayo: 02 NOV. 2022



RONALD ROMULO VENERO BOCANGEL
 ABOGADO - NOTARIO DE HUANCAYO
 REG. N° 053 CNJ.



NOTARIA VENERO BOCANGEL
Nº 359430
Jr. Moquegua 206 Esq. con Calle Cusco
Huancayo Junín - Perú
Teléfono 218564

Expediente Nº : 0311-2021

Nombre de la testista : Bach. Ing. Juan Jhovany Veliz Gonzales

Nombre de la tesis : Control de calidad en estado fresco del concreto premezclado aplicado en Viviendas multifamiliares en la ciudad de Huancayo

Ubicación : Huancayo - Junín

Fecha de emisión : 03-11-21

Descripción	Fecha de muestreo	Nº de muestra	Contenido de aire (%)	Criterio de aceptación (%)	Comprobación
Vivienda 01	09-08-21	Muestra 01	1.32	1.00 - 3.00	Cumple
	09-08-21	Muestra 02	1.25	1.00 - 3.00	Cumple
	09-08-21	Muestra 03	1.68	1.00 - 3.00	Cumple
Vivienda 02	24-08-21	Muestra 01	1.50	1.00 - 3.00	Cumple
	24-08-21	Muestra 02	1.55	1.00 - 3.00	Cumple
	24-08-21	Muestra 03	1.60	1.00 - 3.00	Cumple
Vivienda 03	08-09-21	Muestra 01	3.10	1.00 - 3.00	No cumple
	08-09-21	Muestra 02	2.94	1.00 - 3.00	Cumple
	08-09-21	Muestra 03	3.15	1.00 - 3.00	No cumple
Vivienda 04	09-09-21	Muestra 01	1.72	1.00 - 3.00	Cumple
	09-09-21	Muestra 02	1.86	1.00 - 3.00	Cumple
	09-09-21	Muestra 03	1.69	1.00 - 3.00	Cumple
Vivienda 05	11-10-21	Muestra 01	3.42	1.00 - 3.00	No cumple
	11-10-21	Muestra 02	3.15	1.00 - 3.00	No cumple
	11-10-21	Muestra 03	3.21	1.00 - 3.00	No cumple
Vivienda 06	13-10-21	Muestra 01	1.25	1.00 - 3.00	Cumple
	13-10-21	Muestra 02	1.34	1.00 - 3.00	Cumple
	13-10-21	Muestra 03	1.15	1.00 - 3.00	Cumple
Vivienda 07	19-10-21	Muestra 01	2.45	1.00 - 3.00	Cumple
	19-10-21	Muestra 02	2.38	1.00 - 3.00	Cumple
	19-10-21	Muestra 03	2.54	1.00 - 3.00	Cumple
Vivienda 08	28-10-21	Muestra 01	1.15	1.00 - 3.00	Cumple
	28-10-21	Muestra 02	1.18	1.00 - 3.00	Cumple
	28-10-21	Muestra 03	1.21	1.00 - 3.00	Cumple
Vivienda 09	29-10-21	Muestra 01	1.85	1.00 - 3.00	Cumple
	29-10-21	Muestra 02	1.69	1.00 - 3.00	Cumple
	29-10-21	Muestra 03	1.73	1.00 - 3.00	Cumple
Vivienda 10	03-11-21	Muestra 01	2.85	1.00 - 3.00	Cumple
	03-11-21	Muestra 02	2.79	1.00 - 3.00	Cumple
	03-11-21	Muestra 03	2.81	1.00 - 3.00	Cumple

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI : GP.004: 1993).

Realizado y revisado por el Ing. Omar Alex Huamani Salazar



CERTIFICO:
Que esta copia es reproducción exacta - anverso - del original que he tenido a la vista

Huancayo: 02 NOV. 2022



RONALD ROMULO VENERO BOCANGEL
ABOGADO - NOTARIO DE HUANCAYO
REG. N° 053 CNJ.



		INFORME DE ENSAYO	
		CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas	
NTP 339.034		Código	C3-FOR-010
		Version	01
		Fecha	08-05-21
		Página	1 de 1

Expediente N° : 1011-2021
 Nombre del testista : Bach. Ing. Juan Jhovany Veliz Gonzales
 Nombre de la tesis : Control de calidad en estado fresco del concreto premezclado aplicado en viviendas unifamiliares en la ciudad de Huancayo
 Ubicación : Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 10-11-21

NOTARIA VENERO BOCCANGEL
 Jr. Moquegua 206 Esq. con Calle Cusco
 Huancayo Junín - Perú
 Teléfono 218564

Muestra N°	Identificación	Resistencia de diseño Fe (kg/cm²)	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Díámetro promedio (mm)	Área de la sección transversal (mm²)	Carga máxima (kN)	Resistencia a la compresión del espécimen f _{cm} (MPa)	Resistencia a la compresión del espécimen f _{cu} (kg/cm²)	% Obtenido	Tipo de fractura	Defectos
1	Vivienda 06	210	13-10-21	20-10-21	7	101.2	8043.6	144.67	18.0	183.4	87.3%	Tipo 2	No
2		210	13-10-21	20-10-21	7	101.3	8059.5	135.47	19.3	196.7	93.7%	Tipo 1	No
3		210	13-10-21	20-10-21	7	101.5	8091.4	159.02	19.7	200.4	95.4%	Tipo 3	No
1	Vivienda 07	210	19-10-21	26-10-21	7	101.4	8075.4	139.62	17.3	176.3	84.0%	Tipo 1	No
2		210	19-10-21	26-10-21	7	101.1	8027.7	135.96	16.9	172.7	82.2%	Tipo 2	No
3		210	19-10-21	26-10-21	7	101.2	8043.6	135.44	16.8	171.7	81.8%	Tipo 1	No
1	Vivienda 08	210	28-10-21	04-11-21	7	101.3	8059.5	158.63	19.7	200.7	95.6%	Tipo 2	No
2		210	28-10-21	04-11-21	7	101.1	8027.7	156.43	19.5	198.7	94.6%	Tipo 1	No
3		210	28-10-21	04-11-21	7	101.1	8027.7	161.88	20.2	205.6	97.9%	Tipo 2	No
1	Vivienda 09	210	29-10-21	05-11-21	7	101.3	8059.5	144.16	17.9	182.4	86.9%	Tipo 1	No
2		210	29-10-21	05-11-21	7	101.3	8059.5	148.51	18.4	187.9	89.5%	Tipo 2	No
3		210	29-10-21	05-11-21	7	101.1	8059.5	149.34	18.6	189.7	90.3%	Tipo 1	No
1	Vivienda 10	210	03-11-21	10-11-21	7	101.3	8059.5	138.47	17.2	175.2	83.4%	Tipo 3	No
2		210	03-11-21	10-11-21	7	101.3	8059.5	139.26	17.3	176.2	83.9%	Tipo 1	No
3		210	03-11-21	10-11-21	7	101.2	8043.6	141.12	17.5	178.9	85.2%	Tipo 2	No

NOTAS:

- 1) El muestreo, molde, identificación y curado inicial fue realizado por el CLIENTE.
- 2) El tipo de muestra, cantidad de muestras y procedencia fue establecido por el CLIENTE.
- 3) La velocidad de ensayo a compresión fue de 0.25 MPa/s a 0.05 MPa/s, en conformidad con la norma NTP 339.034:2021
- 4) Se emplearon patas de acople como método de enfriado en conformidad con la norma NTP 339.216.2016
- 5) El uso e interpretación de los resultados es de exclusiva responsabilidad del CLIENTE.
- 6) Está prohibido reproducir o modificar el presente informe de ensayo, sin autorización de C3 Ingeniería Especializada SAC
- 7) Se indican los tipos de fractura obtenidas en las muestras ensayadas.

Realizado y revisado por el Ing. Omar A. Humanti Salazar

LEYENDA DE FRACTURA DE PROBEAS



Que esta copia es reproducción exacta - anverso - del original que he tenido a la vista

CERTIFICADO:
 Huancayo: 02 NOV. 2022

C3 INGENIERIA ESPECIALIZADA SAC
 Av. Los Próceros N° 1000, Ch. de la Independencia, Junín
 Cédula: 11.899977
 Email: c3@ingenieriaspecializada.com

RONALD RÓMULO VENERO BOCCANGEL
 ABOGADO - NOTARIO DE HUANCAYO
 REG. N° 053 CNJ.



Expediente N° : 1810-2021
 Nombre del testista : Bach. Ing. Juan Jhovany Veliz Gonzalez
 Nombre de la tesis : Control de calidad en estado fresco del concreto premezclado aplicado en viviendas unifamiliares en la
 Ubicación : Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 18-10-21

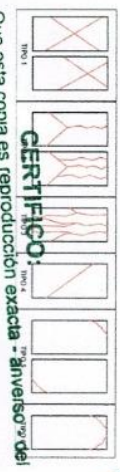
Muestra N°	Identificación	Resistencia de diseño (kg/cm ²)	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área de la sección transversal (mm ²)	Carga máxima (kN)	Resistencia a la compresión del espécimen (MPa)	Resistencia a la compresión del espécimen (kg/cm ²)	% Obtenido	Tipo de fractura	Defectos
1	Vivienda 01	210	09-08-21	16-08-21	7	101.4	8075.4	146.67	18.2	185.2	88.2%	Tipo 1	No
2		210	09-08-21	16-08-21	7	101.2	8043.6	154.76	19.2	196.2	93.4%	Tipo 2	No
3		210	09-08-21	16-08-21	7	101.4	8075.4	141.36	17.5	178.5	83.0%	Tipo 2	No
1	Vivienda 02	210	24-08-21	31-08-21	7	101.4	8075.4	145.56	18.0	183.8	87.5%	Tipo 2	No
2		210	24-08-21	31-08-21	7	101.2	8043.6	154.37	19.2	195.7	93.2%	Tipo 2	No
3		210	24-08-21	31-08-21	7	101.3	8059.5	152.15	18.9	192.5	91.7%	Tipo 1	No
1	Vivienda 03	210	08-09-21	15-09-21	7	101.5	8091.4	131.32	16.2	165.5	78.8%	Tipo 3	No
2		210	08-09-21	15-09-21	7	101.4	8075.4	133.06	16.3	168.4	80.2%	Tipo 1	No
3		210	08-09-21	15-09-21	7	101.1	8027.7	131.08	16.3	166.5	79.3%	Tipo 2	No
1	Vivienda 04	210	09-09-21	16-09-21	7	101.2	8043.6	155.00	19.3	196.5	93.6%	Tipo 1	No
2		210	09-09-21	16-09-21	7	101.3	8059.5	145.98	18.1	184.7	88.0%	Tipo 2	No
3		210	09-09-21	16-09-21	7	101.1	8027.7	149.34	18.6	189.7	90.3%	Tipo 1	No
1	Vivienda 05	210	11-10-21	18-10-21	7	101.1	8027.7	130.13	16.2	165.3	78.7%	Tipo 2	No
2		210	11-10-21	18-10-21	7	101.3	8059.5	131.75	16.3	166.7	79.4%	Tipo 3	No
3		210	11-10-21	18-10-21	7	101.1	8027.7	128.72	16.0	163.5	77.9%	Tipo 1	No

NOTAS:

- 1) El muestreo, molido, identificación y cuando inicial fue realizado por el CLIENTE.
- 2) El tipo de muestra, cantidad de muestras y procedimiento fue establecido por el CLIENTE.
- 3) La velocidad de ensayo a compresión fue de 0.25 MPa/s = 0.05 MPa/s, en conformidad con la norma NTP 339.034:2001
- 4) Se emplearon pads de apoyo como método de refrendo en conformidad con la norma NTP 339.216:2016
- 5) El uso e interpretación de los resultados es de exclusiva responsabilidad del CLIENTE.
- 6) Está prohibido reproducir o modificar el presente informe de ensayo, sin autorización de C3 Ingeniería Especializada S.A.C
- 7) Se incluyen los tipos de fractura obtenidas en las muestras ensayadas.

Realizado y revisado por el Ing. Omar A. Hamami Salazar

LEYENDA DE FRACTURA DE PROBITAS



Que esta copia es reproducción exacta "al revés" del original que he tenido a la vista

Huancayo... 02 NOV 2022

C3 INGENIERIA ESPECIALIZADA S.A.C.
 Av. Los Pinos N° 1000 - Chibuto - Huancayo
 Celular: 947-880000
 Email: c3ingenieriaespecializada@gmail.com



RONALD ROMULO VENERO BOCANGEL
 ABOGADO - NOTARIO DE HUANCAYO
 REG. N° 083 CHU.



DISEÑO DE MEZCLAS

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

Página 1 de 2

Expediente N° : 060-2019
 Peticionario : Concretera Premezclado Pisac
 Proyecto : Obras varias
 Ubicación : El Tambo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 02-04-19

DISEÑO DE MEZCLA ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$)

CEMENTO : Andino Tipo I
 Peso específico : 3.12

AGREGADO FINO

Arena gruesa
 Cantera Matahuasi

N.T.P. 400.022

Peso específico de masa : 2.71
 Peso específico de masa S.S.S. : 2.74
 Peso específico aparente : 2.79

N.T.P. 400.017

Peso unitario suelto seco : 1823 kg/m^3
 Peso unitario compactado seco : 2004 kg/m^3

N.T.P. 400.012

Malla	% Retenido	% Que pasa
3/8"	8.0	92.0
N°4	19.5	72.5
N°8	14.3	58.2
N°16	10.7	47.5
N°30	13.0	34.5
N°50	22.7	11.7
N°100	8.5	3.2
Fondo	3.2	0.0

AGREGADO GRUESO

Piedra chancada de 1/2"
 Cantera Umuto

N.T.P. 400.022

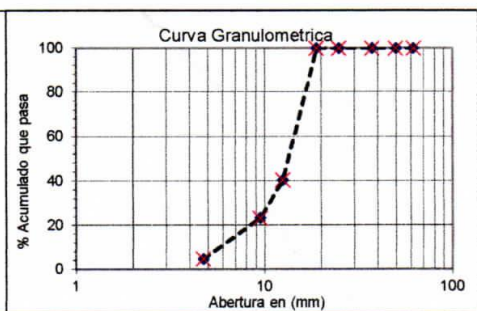
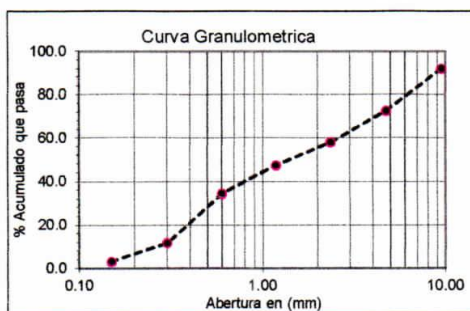
Peso específico de masa : 2.65
 Peso específico de masa S.S.S. : 2.69
 Peso específico aparente : 2.75

N.T.P. 400.017

Peso unitario suelto seco : 1430 kg/m^3
 Peso unitario compactado seco : 1587 kg/m^3

N.T.P. 400.012

Malla	% Retenido	% Que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	0.0	100.0
1/2"	59.6	40.4
3/8"	17.1	23.3
N°4	18.5	4.8
Fondo	4.8	0.0



Módulo de Finura : 3.804
 % Porcentaje de Absorción : 1.09
 % Contenido de Humedad : 0.74

Tamaño Máximo Nominal : 1/2" pulgadas
 % Porcentaje de Absorción : 1.28
 % Contenido de Humedad : 0.98



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

Página 2 de 2

Expediente N° : 060-2019
Peticionario : Concretera Premezclado Pisac
Fecha de emisión : 02-04-19

DISEÑO DE MEZCLA ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$)

Asentamiento - slump : 6" a 8" pulgadas
Factor de cemento : 7.2 bolsas de cemento/m³ de concreto
Relación agua - cemento de disco : 0.600

PROPORCIÓN EN PESO

Cemento	1	kg/saco
Arena	4.23	kg/saco
Piedra	1.77	kg/saco
Agua	26.10	litros de agua
Hiperplastificante	0.031	kilos de aditivo

PROPORCIÓN EN VOLUMEN

Cemento	1	bolsa de cemento
Arena	3.45	pie ³
Piedra	1.84	pie ³
Agua	26.10	litros de agua
Hiperplastificante	0.027	litros de aditivo

Cantidad de materiales secos por metro cubico de concreto (Teorico)

: **2351 kg/m³**

Agua	: 187 L	Potable
Cemento	: 312 kg	Andino Tipo I
Agregado fino	: 1305 kg	Cantera Matahuasi Arena gruesa
Agregado grueso	: 548 kg	Cantera Umuto Piedra chancada de 1/2"

Cantidad de materiales por metro cubico, corregidos por humedad y por peso unitario del concreto fresco

: **2327 kg/m³**

Agua	: 187 L	Potable
Cemento	: 305 kg	Andino Tipo I
Agregado fino	: 1290 kg	Cantera Matahuasi Arena gruesa
Agregado grueso	: 541 kg	Cantera Umuto Piedra chancada de 1/2"
Aditivo Hiperplastificante	: 3.66 kg	Fluxcrete 30RF

OBSERVACIONES:

- * El muestreo e identificación son realizados por el peticionario.
- * En obra corregir por humedad.
- * Realizar tandas de prueba por condiciones técnicas del lugar de obra, controlar las características de los materiales, personal técnico y equipos utilizados en obra.
- * El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993).

Realizado y revisado por el Ing. Omar Alex Huamani Salazar.



PANEL FOTOGRAFICO

PANEL FOTOGRÁFICO



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



CONTROL DE CALIDAD EN ESTADO FRESCO DEL CONCRETO PREMEZCLADO
APLICADO EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO

REGISTRO FOTOGRÁFICO

FOTO N°:	01	FOTO N°:	02
Observaciones: Vaciado de concreto en la vivienda 01 del Jr. Trujillo 1390 El Tambo		Observaciones: Prueba de Slump o asentamiento del concreto de la vivienda 01	
FOTO N°:	03	FOTO N°:	04
Observaciones: Medición del asentamiento del concreto premezclado de la vivienda 01		Observaciones: Toma de temperatura del concreto premezclado de la vivienda 01	
FOTO N°:	05	FOTO N°:	06
Observaciones: Prueba de porcentaje de aire del concreto de la vivienda 01		Observaciones: Realización de probetas de concreto de la vivienda 01	

	
<p>FOTO N°: 07</p>	<p>FOTO N°: 08</p>
<p>Observaciones: Rotulado y guardado de probetas de concreto de la vivienda 01</p>	<p>Observaciones: Rotura de probetas de las viviendas estudiadas,</p>
	
<p>FOTO N°: 09</p>	<p>FOTO N°: 10</p>
<p>Observaciones: Vaciado de concreto en la vivienda 03 del Jr. Alejandro O. Deústua 852</p>	<p>Observaciones Realización de probetas de concreto de la vivienda 03</p>
	
<p>FOTO N°: 11</p>	<p>FOTO N°: 12</p>
<p>Observaciones: Maquinarias de concreto premezclado del proveedor objeto de estudio.</p>	<p>Observaciones: Prueba de porcentaje de aire y peso unitario del concreto de la vivienda 03</p>
	
<p>FOTO N°: 13</p>	<p>FOTO N°: 14</p>
<p>Observaciones: Pruebas de rotura de probetas de la vivienda 03.</p>	<p>Observaciones: Resultado en kpa de la rotura de probetas del concreto de la vivienda 03</p>