



**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**USO DE DOLOMITA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD
DEL BLOQUE DE CONCRETO, PUERTO MALDONADO – 2017**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Br. Carlos Alejandro, ENRIQUEZ HUAMAN

ASESOR:

Dr. Yony Raúl CHAMBILLA PARI

MADRE DE DIOS – PERÚ

2017

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres Alfredo Genaro ENRIQUEZ REYNA y María Luisa HUAMÁN AGUIRRE la cual siempre me apoyaron incondicionalmente en la parte espiritual y económica para poder forjarme como un profesional que sirva a la patria.

A mis hermanos y amigos en general por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año de estudio.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a la Universidad Alas Peruanas por haberme aceptado ser parte de ella y abierto sus puertas en el seno científico para poder estudiar la Carrera Profesional, asimismo a los docentes de la Universidad Alas Peruanas que me brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

Agradezco a mi asesor de tesis, Dr. Yony Raúl CHAMBILLA PARI, por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento, así como también haberme tenido toda la paciencia para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis.

Mi agradecimiento profundo a mi madre que me apoyo incondicionalmente y fue uno de mis pilares de la perseverancia.

Y para finalizar, agradezco a todos mis docentes, amigos y compañeros de estudio de la Universidad Alas Peruanas, pues, con su amistad y apoyo moral han aportado un alto porcentaje en mi proceso de formación profesional.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación pretende mejorar la calidad del bloque de concreto, con el uso de la dolomita en los estados fresco y endurecido.

El principal objetivo de la investigación fue determinar en qué medida el uso de dolomita mejora la calidad del bloque de concreto, Puerto Maldonado – 2017.

La investigación fue hecha con un total de 37 microempresas de producción de bloques de concreto, aplicándose un diseño experimental de un solo grupo. Para obtener datos confiables, el instrumento de recojo de datos ha sido sometido primero a una observación y posterior evaluación de expertos en la materia. La confiabilidad del instrumento también fue sometido a la prueba de confiabilidad “Alfa de Cronbach”, el resultado obtenido fue un Alfa de Cronbach de 0.921, el cual indica que el instrumento tiene una alta confiabilidad.

Como resultado principal del estudio fue que las medias muestrales, sobre un total de 132 puntos, existe una mejora de 36,97 a 70,05 puntos en promedio en cuanto a la mejora de la calidad del bloque de concreto, habiendo una ganancia de 33,08 puntos, que en términos porcentuales permite afirmar que hubo una mejora de 25,06% en la calidad del bloque de concreto; así mismo en términos cualitativos y de acuerdo a la categoría establecido para esta variable, se puede afirmar que el promedio en la mejora de la calidad del bloque de concreto, pasaron de tener de una calidad regular a tener una calidad bueno.

Palabra claves: Dolomita, calidad del bloque de concreto, resistencia y compresión.

SUMMARY

The present research work aims to improve the quality of the concrete block, with the use of dolomite in the fresh and hardened states.

The main objective of the research was to determine the extent to which the use of dolomite improves the quality of the concrete block, Puerto Maldonado - 2017.

The research was done with a total of 37 micro-enterprises of concrete block production, applying an experimental design of a single group. To obtain reliable data, the data collection instrument has first been subjected to observation and subsequent evaluation by experts in the field. The reliability of the instrument was also subjected to the reliability test "Cronbach Alpha", the result obtained was a Cronbach Alpha of 0.921, which indicates that the instrument has a high reliability.

As a main result of the study was that the sample means, out of a total of 132 points, there is an improvement of 36.97 to 70.05 points on average in improving the quality of the concrete block, with a gain of 33 , 08 points, which in percentage terms allows to affirm that there was an improvement of 25.06% in the quality of the concrete block; Also in qualitative terms and according to the category established for this variable, it can be affirmed that the average in improving the quality of the concrete block, went from having a regular quality to having a good quality.

Key words: Dolomite, concrete block quality, strength and compression.

SINTESIS

Las Bloqueteras en la ciudad de Puerto Maldonado, está conformada por vendedores de producción informal, los cuales han crecido de manera desordenada y a ritmo acelerado, ausentes de controles de todo tipo y en especial constructivo. La ausencia de controles para este tipo de productoras que en su mayoría no tienen siquiera un registro en la SUNAT (en algunos casos son sólo patios de viviendas utilizados como productoras), hace que en busca de su rentabilidad y a causa de la competencia, la calidad del producto sea mínima. En este tipo de producciones, normalmente no se lleva un control ni registro de la calidad de los insumos o los productos, las operaciones, su secuencia, su cantidad, su tiempo y otros.

El estudio tiene como objetivo principal determinar en qué medida el uso de dolomita mejora la calidad del bloque de concreto, Puerto Maldonado – 2017. Por lo que el estudio plantea mejorar la calidad del bloque de concreto, con el uso de la dolomita en los estados fresco y endurecido.

Según los resultados se demostró que, el uso de dolomita mejora significativamente la calidad del bloque de concreto, pues las medias muestrales, sobre un total de 132 puntos, existe una mejora de 36,97 a 70,05 puntos en promedio en cuanto a la mejora de la calidad del bloque de concreto, habiendo una ganancia de 33,08 puntos, que en términos porcentuales permite afirmar que hubo una mejora de 25,06% en la calidad del bloque de concreto; así mismo en términos cualitativos y de acuerdo a la categoría establecido para esta variable, se puede afirmar que el promedio en la mejora de la calidad del bloque de concreto, pasaron de tener de una calidad regular a tener una calidad bueno.

INDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
RESUMEN.....	iii
SUMMARY.....	iv
SINTESIS.....	v
INDICE.....	vi
INTRODUCCIÓN.....	xii

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	14
1.2. DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
1.2.1. Espacial.....	16
1.2.2. Temporal.....	17
1.3. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN.....	17
1.3.1. Problema General.....	17
1.3.2. Problemas Específicos.....	17
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
1.4.1. Objetivo General.....	17
1.4.2. Objetivos Específicos.....	17
1.5. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.5.1. Hipótesis General.....	18
1.5.2. Hipótesis Específicas.....	18
1.6. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.6.1. Variable independiente.....	18
1.6.2. Variables dependientes.....	18
1.6.3. Operacionalización de Variables.....	19
1.7. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
1.7.1. Tipo de Investigación.....	20
1.7.2. Nivel de Investigación.....	20
1.7.3. Métodos de Investigación.....	21

1.7.4. Diseño de investigación.....	21
1.8. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
1.8.1. Población.....	22
1.8.2. Muestra.....	22
1.9. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	23
1.9.1. Técnicas.....	23
1.9.2. Instrumentos.....	23
1.10. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
1.10.1. Justificación.....	23
1.10.2. Importancia.....	25

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	26
2.2. BASES TEÓRICAS.....	38
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	64

CAPÍTULO III

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.1. CONFIABILIDAD Y VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO.....	68
3.2. ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS VARIABLES.....	69
3.3. PRUEBAS DE NORMALIDAD.....	77

CAPÍTULO IV

PROCESO DE CONTRASTE DE HIPÓTESIS

4.1. PRUEBA DE HIPÓTESIS GENERAL.....	79
4.2. PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	83

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES.....	99
RECOMENDACIONES.....	101
FUENTES DE INFORMACIÓN.....	102

ANEXOS.....	105
Matriz de consistencia.....	106
Matriz de operacionalización de variables.....	107
Instrumento de recolección de datos de la investigación.....	108
Reporte fotográfico.....	110

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01. Componentes de la dolomita.....	39
Tabla N° 02. Análisis químico tipo.....	43
Tabla N° 03. Características físicas.....	43
Tabla N° 04. Características de bloques de concreto.....	45
Tabla N° 05. Granulometría de la dolomita.....	46
Tabla N° 06. Análisis químico de la dolomita.....	46
Tabla N° 07. Propiedades químicas del hormigón.....	47
Tabla N° 08. Análisis químico del hormigón.....	47
Tabla N° 09. Criterio de Aceptación de temperatura.....	52
Tabla N° 10. Normativa del asentamiento.....	54
Tabla N° 11. Tolerancias de tiempo para realizar el ensayo de resistencia.....	60
Tabla N° 12. Expresión de resultados.....	63
Tabla N° 13. Confiabilidad del instrumento.....	68
Tabla N° 14. Validación del instrumento.....	69
Tabla N° 15. Resultados generales de la variable calidad del bloque de concreto (pretest).....	70
Tabla N° 16. Resultados generales de la variable calidad del bloque de concreto (postest).....	71
Tabla N° 17. Resultados de la variable calidad del bloque de concreto en pretest y postest.....	72
Tabla N° 18. Resultados de la dimensión calidad del bloque de concreto en estado fresco, pretest y postest.....	74
Tabla N° 19. Resultados de la dimensión calidad del bloque de concreto en estado endurecido, pretest y postest.....	76
Tabla N° 20. Prueba de normalidad.....	78
Tabla N° 21. Estadísticos descriptivos de la variable calidad del bloque de concreto en pretest y postest.....	80
Tabla N° 22. Estadísticos de muestras relacionadas de la variable calidad del bloque de concreto en pretest y postest.....	81
Tabla N° 23. Correlaciones de muestras relacionadas de la variable calidad del bloque de concreto en pretest y postest.....	81

Tabla N° 24. Prueba de muestras relacionadas de la variable calidad del bloque de concreto en pretest y postest.....	81
Tabla N° 25. Estadísticos descriptivos de la dimensión calidad del bloque de concreto en estado fresco, pretest y postest.....	84
Tabla N° 26. Estadísticos de muestras relacionadas de la dimensión calidad del bloque de concreto en estado fresco, pretest y postest.....	85
Tabla N° 27. Correlaciones de muestras relacionadas de la dimensión calidad del bloque de concreto en estado fresco, pretest y postest.....	85
Tabla N° 28. Prueba de muestras relacionadas de la dimensión calidad del bloque de concreto en estado fresco, pretest y postest.....	85
Tabla N° 29. Estadísticos descriptivos de la dimensión calidad del bloque de concreto en estado endurecido, pretest y postest.....	88
Tabla N° 30. Estadísticos de muestras relacionadas de la dimensión calidad del bloque de concreto en estado endurecido, pretest y postest.....	89
Tabla N° 31. Correlaciones de muestras relacionadas de la dimensión calidad del bloque de concreto en estado endurecido, pretest y postest.....	89
Tabla N° 32. Prueba de muestras relacionadas de la dimensión calidad del bloque de concreto en estado endurecido, pretest y postest.....	89

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01. Dolomita.....	44
Gráfico N° 02. Tiempo límite para empezar ensayos.....	50
Gráfico N° 03. Temperatura de mezclas de concreto.....	51
Gráfico N° 04. Cono de Abrams.....	53
Gráfico N° 05. Producción artesanal.....	57
Gráfico N° 06. Producción industrial.....	57
Gráfico N° 07. Resistencia a la compresión de dos probetas.....	58
Gráfico N° 08. Resistencia a la compresión de tres probetas.....	59
Gráfico N° 09. Identificación de probetas.....	60
Gráfico N° 10. Prensa para ensayo de resistencia a la compresión.....	61
Gráfico N° 11. Tipos de fallas.....	63
Gráfico N° 12. Expresión de resultados.....	63
Gráfico N° 13. Resultados de la variable calidad del bloque de concreto en pretest y postest.....	72
Gráfico N° 14. Resultados de la dimensión calidad del bloque de concreto en estado fresco, pretest y postest.....	74
Gráfico N° 15. Resultados de la dimensión calidad del bloque de concreto en estado endurecido, pretest y postest.....	76

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación comienza a desarrollarse sobre la importancia que tiene el uso de dolomita para el mejoramiento de la calidad del bloque de concreto, utilizado en la construcción de muros y paredes.

En primer capítulo se realiza el planteamiento metodológico, seguido de la descripción de la realidad problemática, delimitación de la investigación, formulación del problema, objetivos de la investigación, hipótesis y variables de la investigación, variables de la investigación, diseño, tipo, nivel de investigación, métodos de investigación, población y muestra de la investigación, técnicas e instrumentos de recolección de datos y su justificación e importancia de la investigación.

En el segundo capítulo se presenta el marco teórico de la investigación, el cual contiene definiciones y conceptos utilizados en la temática; de igual forma se presenta el marco contextual utilizado como soporte de la investigación, el cuál utiliza la metodología deductiva e inductiva; partiendo de un estudio sobre el tema a nivel mundial, en el que se utilizó el modelo de investigación estratégica. De igual forma se utilizó un estudio sobre la investigación de los niveles estratégicos, tácticos y operativos; así como un estudio referente al uso de dolomita para el mejoramiento de la calidad del bloque de concreto, utilizado en la construcción de muros y paredes.

El capítulo tres se centra en la presentación del informe de investigación, para ello se utilizan un conjunto de instrumentos, que permiten la explicación de los hallazgos encontrados a través de la aplicación del instrumento. El informe contiene soporte cuantitativo y cualitativo, así como un resumen cualitativo detallado de la información proporcionada sobre el uso de dolomita para el mejoramiento de la calidad del bloque de concreto utilizado en la construcción de muros y paredes. En este capítulo también se presenta el análisis dinámico de la información donde se realiza una crítica exhaustiva al marco contextual de la investigación.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones que fueron fruto de la investigación, así como la bibliografía consultada y algunos anexos que se consideraron de vital importancia.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.

En la actualidad se diseñan y se construyen obras civiles con materiales diferentes, porque el conocimiento científico de las propiedades físicas y mecánicas de las obras civiles es a través de estudio en el laboratorio, en el marco del control de calidad de las mismas características, pues, la diversidad de materiales (concreto, acero, ladrillo y mortero) que se emplean en las obras civiles, hace que su comportamiento sea muy complejo de analizar y por lo tanto, el comportamiento ideal queda sujeto a observaciones experimentales.

El clima de Puerto Maldonado es tropical húmedo con temperaturas altas durante todo el año, aunque especialmente agosto y septiembre, a esto se le suma la sensación térmica que en algunas ocasiones roza cerca de los 50 °C. En la mayoría de los meses del año en Puerto Maldonado hay precipitaciones importantes especialmente son abundantes de octubre hasta abril. La temperatura media anual en Puerto Maldonado se encuentra a 25.4 °C. Hay alrededor de precipitaciones de 2221 mm. Durante el invierno pueden ocasionalmente ocurrir los denominados friajes que son masas de aire frío provenientes de la Antártida que logran bajar la temperatura incluso por debajo de los 10 °C.

En la ciudad de Puerto Maldonado se viene realizando edificaciones de albañilería de hasta 6 pisos, o más, lo que hace que éstas sean vulnerables a los efectos del tipo de suelo que ostenta la ciudad. Existe la necesidad de conocer las propiedades físicas y mecánicas de los materiales que es utilizado cada vez en mayor proporción como los bloques de concreto, pues este estudio se realizó con la finalidad de conocer su comportamiento estructural y plantear soluciones más acertadas.

Otro aspecto a considerar, es conocer las técnicas constructivas, ya que se ha demostrado con evidencias, que las edificaciones de albañilería tienen un mal proceso constructivo, cuando no tienen un asesoramiento técnico como las edificaciones denominadas auto construidas, tal como son la gran mayoría de edificaciones construidas en esta ciudad, que sumado a las condiciones del suelo y a la falta de control de calidad de los materiales, hacen que las edificaciones de bloques de concreto tengan problemas estructurales a lo largo de su vida útil, como por ejemplo, rajaduras, problemas de concepción estructural y otros.

Por otro lado, después de realizar visitas a fábricas de bloques de concreto, en todas las bloqueteras venden su producto antes de que esté alcance su fraguado final; en una venta, se pudo constatar que los bloques que vendían eran de tan solo dos días, dato proporcionado por el despachador, faltando 26 días para alcanzar la resistencia óptima para su puesta en el mercado.

En la ciudad de Puerto Maldonado, no existe un ente que regule a las empresas fabricantes de bloques de concreto, variando así las medidas de los mismos, en una fábrica los bloques de concreto son más grandes que en otra, ya que al comparar los bloques de la primera fábrica tienen un ancho de 12 centímetros en cambio en la segunda tienen 11.5 cm, 19.5 de alto y 40 cm de largo, estas fueron las medidas para un bloque de 4". La diferencia entre ellos es de -0.5 cm de ancho, -0.5 de alto, 40 cm de largo.

Además, la resistencia varía mucho en los bloques de concreto de una fábrica a otra, en donde la dosificación del cemento y la mala calidad de los agregados deja mucho que desear, fabricando hasta 37 bloques de 4" por bolsa de cemento, 10 más que el permitido, esto se pudo comprobar al tomar uno de los bloques que estaban a la venta se partió en dos, es decir, no soporto ni la fuerza para levantarlo o asirlo.

Las Bloqueteras en la ciudad de Puerto Maldonado, está conformada por vendedores de producción informal, los cuales han crecido de manera desordenada y a ritmo acelerado, ausentes de controles de todo tipo y en especial constructivo. La ausencia de controles para este tipo de productoras que en su mayoría no tienen siquiera un registro en la SUNAT (en algunos casos son sólo patios de viviendas utilizados como productoras), hace que en busca de su rentabilidad y a causa de la competencia, la calidad del producto sea mínima. En este tipo de producciones, normalmente no se lleva un control ni registro de la calidad de los insumos o los productos, las operaciones, su secuencia, su cantidad, su tiempo y otros.

Las decisiones están en manos de maestros de obras, o peor aún, de personal poco experimentado, mediante métodos de ensayo y error aplicados a conocimientos arrastrados de manera poco científica desde otras experiencias de aplicación. Se asume que la persona a cargo tendrá suficiente conocimiento práctico de las operaciones como para lograr las metas de calidad, costos y tiempo establecidas.

1.2. DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.

1.2.1. Espacial.

La investigación fue desarrollada en la ciudad de Puerto Maldonado de la Región de Madre de Dios.

1.2.2. Temporal.

El estudio se desarrolló en el periodo de enero a mayo del año 2017.

1.3. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN.

1.3.1. Problema General.

¿En qué medida el uso de dolomita mejora la calidad del bloque de concreto, Puerto Maldonado – 2017?

1.3.2. Problemas Específicos.

¿Cómo influye el uso de dolomita en la mejora la calidad del bloque de concreto en el estado fresco, Puerto Maldonado – 2017?

¿Cómo influye el uso de dolomita en la mejora la calidad del bloque de concreto en el estado endurecido, Puerto Maldonado – 2017?

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

1.4.1. Objetivo General.

Determinar en qué medida el uso de dolomita mejora la calidad del bloque de concreto, Puerto Maldonado – 2017.

1.4.2. Objetivos Específicos.

Determinar cómo influye el uso de dolomita en la mejora la calidad del bloque de concreto en el estado fresco, Puerto Maldonado – 2017.

Determinar cómo influye el uso de dolomita en la mejora la calidad del bloque de concreto en el estado endurecido, Puerto Maldonado – 2017.

1.5. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.

1.5.1. Hipótesis General.

El uso de dolomita mejora significativamente la calidad del bloque de concreto, Puerto Maldonado – 2017.

1.5.2. Hipótesis Específicas.

El uso de dolomita mejora significativamente la calidad del bloque de concreto en el estado fresco, Puerto Maldonado – 2017.

El uso de dolomita mejora significativamente la calidad del bloque de concreto en el estado endurecido, Puerto Maldonado – 2017.

1.6. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.

1.6.1. Variable independiente.

X: USO DE DOLOMITA.

Denominada de este modo en honor al geólogo francés Déodat Gratet de Dolomieu, es un mineral compuesto de carbonato de calcio y magnesio $[CaMg(CO_3)_2]$. Se produce una sustitución por intercambio iónico del calcio por magnesio en la roca caliza ($CaCO_3$). (COMCEMENTOS, 2014)

1.6.2. Variables dependientes.

Y: CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO.

Los bloques de concreto son elementos modulares premoldeados diseñados para la albañilería confinada y armada. para su fabricación requiere materiales básicos usuales como: Piedra partida (la cual se pulveriza para el proceso de

fabricación de bloques), arena (la misma utilizada para construir), Cemento (Portland clase I) y el agua (esta deberá de carecer de materia orgánica o química). (MVCS, 2006)

1.6.3. Operacionalización de Variables.

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE VALORACIÓN
<p>X: DOLOMITA.</p> <p>Denominada de este modo en honor al geólogo francés Déodat Gratet de Dolomieu, es un mineral compuesto de carbonato de calcio y magnesio $[CaMg(CO_3)_2]$. Se produce una sustitución por intercambio iónico del calcio por magnesio en la roca caliza $(CaCO_3)$. (COMCEMENTOS, 2014)</p>	<p>1. ESTADO FRESCO:</p> <p>Manipulación y control de aspectos como: Asentamiento, temperatura, densidad y contenido de aire.</p>	<p>1.1. Asentamiento.</p> <p>1.2. Temperatura.</p> <p>1.3. Densidad.</p> <p>1.4. Contenido de aire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Muy bueno. • Bueno. • Regular. • Pésimo.
<p>Y: CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO.</p> <p>Los bloques de concreto son elementos modulares premoldeados diseñados para la albañilería confinada y armada. para su fabricación requiere materiales básicos usuales como: Piedra partida (la cual se pulveriza para el proceso de fabricación de bloques), arena (la misma utilizada para construir), Cemento (Portland clase I) y el agua (esta deberá de carecer de materia orgánica o química). (MVCS, 2006)</p>	<p>2. ESTADO ENDURECIDO:</p> <p>Capacidad para resistir a compresión y flexión.</p>	<p>2.1. Compresión.</p> <p>2.2. Flexión.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Muy bueno. • Bueno. • Regular. • Pésimo.

1.7. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

1.7.1. Tipo de Investigación.

Investigación aplicada.

Este tipo de investigación también recibe el nombre de práctica, activa, dinámica. Se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren. La investigación aplicada se encuentra estrechamente vinculada con la investigación básica, pues depende de los resultados y avances de esta última; esto queda aclarado si nos percatamos de que toda investigación aplicada requiere de un marco teórico. Busca confrontar la teoría con la realidad. Es el estudio y aplicación de la investigación a problemas concretos, en circunstancias y características concretas. Esta forma de investigación se dirige a su aplicación inmediata y no al desarrollo de teorías. La investigación aplicada, movida por el espíritu de la investigación fundamental, ha enfocado la atención sobre la solución de teorías. Concierne a un grupo particular más bien que a todos en general. Se refiere a resultados inmediatos y se halla interesada en el perfeccionamiento de los individuos implicados en el proceso de la investigación. (Behar, 2008 pág. 19)

1.7.2. Nivel de Investigación.

Estudio explicativo.

Busca encontrar las razones o causas que ocasionan ciertos fenómenos. Su objetivo último es explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste. “Están orientados a la comprobación de hipótesis causales; esto es, identificación y análisis de las causales (variables independientes) y sus resultados, los que se expresan en hechos verificables (variables dependientes). Los estudios de este tipo implican esfuerzos del investigador y una gran capacidad de análisis, síntesis e interpretación. Asimismo, debe señalar las razones por las cuales el estudio puede considerarse explicativo. Su realización

supone el ánimo de contribuir al desarrollo del conocimiento científico”. (Behar, 2008 pág. 18)

1.7.3. Métodos de Investigación.

La presente investigación presenta un enfoque cuantitativo y cualitativo, pues en este proceso de investigación es fundamental obtener datos cuantitativos y cualitativos en lo que se refiere a calidad de materiales utilizados (cualitativo) y el porcentaje de mejora (cuantitativo).

El enfoque que predomina en la investigación es el cuantitativo, pues el objetivo principal del estudio es determinar en qué medida el uso de dolomita mejora la calidad del bloque de concreto, Puerto Maldonado – 2017.

También fue utilizado el método inductivo para disociar la variable en sus dimensiones, de modo que se refleje un conocimiento real sobre el mejoramiento significativo de la calidad del bloque de concreto.

1.7.4. Diseño de investigación.

Los diseños de investigación tienen suma importancia, en tanto guían y orientan metodológicamente la conducción del proceso de investigación, facilitando la formulación del problema, la hipótesis y el logro de los objetivos de investigación, en el contexto social o natural donde se presenta o identifica la situación problemática.

El diseño del presente trabajo de investigación es **experimental** con pre y post prueba, cuya característica es la siguiente:

$$O_1 - X - O_2$$

Donde:

O₁ = primera observación.

X = Uso de dolomita.

O₂ = Segunda observación.

1.8. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.

1.8.1. Población.

La población de estudio está constituida por 37 Bloqueteras de la ciudad de Puerto Maldonado.

Detalles de la población de estudio.

DETALLE	SUB TOTAL
Bloqueteras de la ciudad de Puerto Maldonado.	37
TOTAL	37

Fuente: SUNAT.

1.8.2. Muestra.

La muestra está constituida por 37 Bloqueteras de la ciudad de Puerto Maldonado, con un margen de error de 5% y nivel confianza de 95%.

Detalles de la muestra del estudio.

DETALLE	SUB TOTAL
Bloqueteras de la ciudad de Puerto Maldonado.	37
TOTAL	37

Fuente: SUNAT.

1.9. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

1.9.1. Técnicas.

A través de la técnica de investigación se plantea la forma como se obtendrá la información (Hernández, y otros, 2014 pág. 65), la utilizada en este trabajo de investigación se detalla a continuación:

VARIABLE	TÉCNICAS
Calidad del bloque de concreto.	Observación.

1.9.2. Instrumentos.

El instrumento utilizado para la obtención de la información del presente trabajo de investigación fue la guía de observación:

VARIABLE	INSTRUMENTO
Calidad del bloque de concreto.	Guía de observación.

1.10. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.

1.10.1. Justificación.

La mayor parte de las viviendas que se producen en el país y específicamente en la ciudad de Puerto Maldonado, desde hace más de tres décadas, son viviendas de tipo informal en los asentamientos no controlados de la ciudad. Además, se puede afirmar que las 2/3 partes de estas viviendas de concreto se construyen con paredes a base de bloque de concreto provenientes de pequeñas bloqueteras informales.

Los bloques para la construcción se elaboran creando una mezcla de cemento, arena y agregados pétreos, que posteriormente se someten a una serie de tratamientos para su correcta compactación.

El concreto es sin duda el material de construcción por excelencia en la actualidad, por lo cual, es necesario utilizar nuevos componentes como la dolomita para la realización de mezclas de concreto, tanto para viviendas prefabricadas como también en la mampostería convencional.

La incorporación de nuevos agregados en el concreto, tales como la dolomita, medir la resistencia a la compresión es de total importancia, por lo que conocer el comportamiento de estos agregados, debido a sus características, permite mejorar la conducta del concreto en el área de la construcción.

Es necesario mencionar que los resultados de la investigación revelan que las dolomitas no degradan al medio ambiente, lo cual contribuye en la disminución del impacto ambiental; siendo esto un aporte valioso para la fabricación de bloques de concreto menos contaminantes.

Asimismo, se debe considerar que el uso de la dolomita para la elaboración de bloques de concreto experimentales permite alargar la vida útil de los bloques, ya que la dolomita es un material perenne. Adicionalmente, se ha demostrado que el uso de las dolomitas en la fabricación de bloques genera un ahorro significativo en relación a los costos de la materia prima.

Por ende, se puede deducir que la incorporación de la dolomita en los bloques concreto permitiría la construcción de viviendas de larga duración y de bajos costos. Siendo esto, un beneficio para los sectores de bajos recursos y una solución para la carencia de viviendas que actualmente impera en la Región.

Por otro lado, el presente estudio se justifica amparado a las Normas Legales de Albañilería, pues los bloques deben ser fabricados en conformidad con las Normas Peruanas NTP N° 339.005 y NTP N° 339.007: “Elementos de concreto (Concreto). Ladrillos y bloques usados en albañilería”, satisfaciendo las dimensiones modulares para muros y tabiques, así como requisitos de resistencia y absorción.

1.10.2. Importancia.

El trabajo de investigación hace hincapié en la importancia de escoger un buen bloque de hormigón a la hora de construir una vivienda, ya que, si un bloque está correctamente elaborado, la construcción será mucho más resistente.

La mampostería de concreto es uno de los sistemas de mayor uso en la construcción de viviendas. Es ideal para muros y tabiques, de ahí la importancia de que los bloques de concreto estén certificados por una norma que asegure su calidad, uso adecuado y alargue la vida útil.

Se enfatiza entonces, el desarrollo de nuevos proyectos como el estudio, orienta a utilizar materiales alternativos que generen confort en las viviendas, que sean amigables con el ambiente y viables económicamente. En Latinoamérica ya se encuentran trabajos que cuestionan el costo ambiental de los materiales de construcción versus el consumo energético desarrollado en todo su ciclo de vida.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

Para establecer los antecedentes del presente estudio se han analizado diferentes investigaciones que refieren sobre las variables de estudio; así, con respecto a las **investigaciones internacionales**, existen estudios como de Contreras (2016), sobre “Diseño de mezcla de concreto a base de perlas de poliestireno expandido como agregado para la elaboración de bloques destinado a mampostería de concreto aligerado”, con el objetivo de diseñar una mezcla con perlas de poliestireno, con el fin de elaborar bloques de perlas de poliestireno para mampostería, mediante los ensayos según las normas COVENIN 42:82. La metodología empleada en cuanto a tipo de investigación fue una investigación aplicada, de nivel exploratorio, descriptivo y explicativo. El autor llegó a las siguientes principales conclusiones:

Diseñaron dos mezclas de concreto a través de métodos empíricos, con dos dosificaciones distintas 1:4 y 1:6 (cemento y arena), para los bloques de concretos convencionales no estructurales para mampostería.

Luego diseñaron dos mezclas de concreto experimentales con perlas de poliestireno, realizando el mismo método para los bloques convencionales de concreto, se utilizaron dos dosificaciones en volumen 1:4 y 1:6, pero en este caso se varía la cantidad de arena a utilizar en un 15%, 45% y 75%.

Posteriormente, los bloques de concreto convencionales fueron moldeados con un mecanismo manual de vibro compactación para realizar el bloque de concreto. Estos fueron sometidos al ensayo de resistencia a compresión en el Laboratorio de Ingeniería Civil de la Universidad Nueva Esparta. Las mezclas convencionales de las dosificaciones A Y B, tuvieron una resistencia promedio de 19,5 Kgf/cm² y 19,22 Kgf/cm² respectivamente.

Además, se moldearon los bloques de concreto experimental con perlas de poliestireno, de la misma manera que los bloques convencionales. Estos fueron sometidos al ensayo a la resistencia a compresión en el Laboratorio de Ingeniería Civil de la Universidad Nueva Esparta.

Las mezclas experimentales con perlas de poliestireno de las dosificaciones A1 Kgf/Cm², A2 Kgf/Cm² y A3 Kgf/Cm², mostraron las resistencias promedio de 16,06 Kgf/Cm², 16,06 Kgf/Cm² y 17,28 Kgf/Cm² respectivamente. Finalmente, las dosificaciones B1 Kgf/Cm², B2 Kgf/Cm² Y B3 Kgf/Cm² arrojaron los siguientes resultados: 20,94 Kgf/Cm², 11,67 Kgf/Cm², 19,5 Kgf/Cm² respectivamente.

Según el Autor, manifiesta que es importante señalar que como profesional se quiere obtener en este bloque experimental de concreto que tenga una mayor calidad y durabilidad con respecto al convencional, siendo esto una ventaja al momento de construir ya que sus costos no serán elevados.

Para concluir el autor manifiesta que los bloques de concreto experimentales, son bloques de bajo costo para el mercado venezolano y según lo analizado y lo estudiado, son para la utilización específicamente como material de mampostería.

En esa misma línea de investigación Bracamoente y Prada (2015), desarrollaron el estudio denominado “Análisis comparativo entre la resistencia de bloques de concreto convencionales y bloques con una dosificación experimental de concreto utilizando papel de post-consumo como agregado fino”, con la finalidad de comparar la resistencia de un bloque de concreto convencional y un bloque

de concreto con una dosificación experimental utilizando papel de postconsumo como agregado fino. La investigación fue de tipo aplicada con nivel exploratoria. Los autores llegaron a las siguientes conclusiones:

determinaron tres dosificaciones en volumen de 1:4, 1:5 y 1:6 (Cemento: Arena), para los bloques de concreto convencionales no estructurales, a través de métodos empíricos.

Utilizaron la misma metodología para la fabricación de bloques de concreto experimentales no estructurales, utilizando distintas dosificaciones en volúmenes (Cemento: Arena: Papel) y variando la cantidad de arena en un 25%, 50% y 75%.

Los bloques de concreto tradicionales y los bloques de concreto experimentales fueron sometidos a ensayos a compresión, en el Laboratorio de Ingeniería Civil de La Universidad Nueva Esparta. Las mezclas convencionales de la Dosificación A, B y C, tuvieron una resistencia promedio de 8,86 kgf/cm²; 10,80 kgf/cm² y 6,71 kgf/cm², respectivamente.

Los bloques experimentales fabricados con las Dosificaciones A', A'' y A''', arrojaron una resistencia promedio de 8,26 kgf/cm², 10,37 kgf/cm² y 13,40 kgf/cm², mientras que los pertenecientes a la Dosificación B', B'', B''', arrojaron un valor de 8,66 kgf/cm², 14,39 kgf/cm², 17,15 kgf/cm². Finalmente, las resistencias promedio de los bloques experimentales con Dosificaciones C', C'' y C''', fueron de 6,31kgf/cm²; 7,30 kgf/cm² y 9,90 kgf/cm².

Una vez obtenido los resultados de los ensayos, se procedió a realizar una evaluación comparativa entre los bloques de concreto convencionales y los bloques de concreto experimentales:

Los bloques fabricados con la Dosificación A', reflejaron una disminución del 6% en la resistencia promedio, con respecto a los convencionales de la Dosificación

A. Por su parte, los elementos de las Dosificaciones A'' y A''', presentaron un aumento del 17% y 51%, respectivamente.

La resistencia promedio de los bloques de la Dosificación B', disminuyó en un 19%, con respecto a la de los bloques tradicionales de la Dosificación B; mientras que los pertenecientes a la las Dosificaciones B'' y B''', presentaron un aumento del 33% y 59%.

Los bloques elaborados con la Dosificación C', obtuvieron una disminución en su resistencia promedio de un 6%, en comparación con los elementos de la Dosificación C. Sin embargo, los bloques experimentales de las Dosificaciones, C'' y C''', experimentaron un aumento de esta propiedad en un 8% y 47%.

Por lo tanto, se determina que los bloques de concreto que contienen papel de post-consumo en un 25%, 50%, y 75%, brindan las siguientes ventajas: Menor peso, mayor resistencia a compresión y disminución en los costos de producción.

Carrera (2015), realizó la investigación titulada "Análisis y desarrollo para la fabricación de bloques de hormigón como aislantes térmicos basados en la biomasa de la cascarilla de cacao apto para construcción en edificaciones", con la finalidad de investigar y desarrollar boques de hormigón como aislantes térmicos basados en la biomasa utilizando los desperdicios naturales de cáscara de cacao para su aplicación en la construcción de edificaciones, en el cual el autor llegó a las siguientes conclusiones:

El valor encontrado que dio la máquina de conductividad térmica referente al bloque de hormigón a base de cascara de cacao es de 0.0317 (W/°K.m), y comparado con un bloque comercial como el YTONG que tiene 0.06 (W/°K.m), lo convierte en una buena alternativa para impulsar la fabricación de estos bloques y utilízalo en el parque edificatorio del país.

Para validar los resultados se debería hacer un mayor número de pruebas y ensayos que certifiquen su validez y sea motivo para un nuevo estudio y así incentivar el uso del desperdicio agrícola generados en el país.

El bloque de hormigón con cascara de cacao obtuvo una resistencia mayor a la requerida por la Norma INEN 643, por lo que aparte de ser buen aislante es muy resistente para ser utilizado en la construcción de la vivienda con un bloque tipo C, D, y E para paredes internas y externas.

Económicamente el fabricar un bloque de hormigón con la cáscara de cacao es más viable ya que se reduce el uso de cemento y arena, en nuestro caso el costo estimado por bloque es de \$0.229 centavos de dólar, el precio comercial promedio de un bloque tradicional y de venta en Ecuador es de 0.35 centavos de dólar, lo que representa un ahorro de aproximadamente de 0.12 centavos, esto llamara mucho la atención a empresas constructoras para que fomenten el uso de este recurso y aumente su rentabilidad mejorando eficientemente el confort de la edificación.

En los ensayos realizados, el Aislamiento térmico correlaciona con la densidad del bloque, de tal modo que, a mayor densidad, mayor es el valor de conductividad térmica λ ($W/^\circ K.m$).

Basados en esta investigación para desarrollar boques de hormigón con biomasa de cascarilla de cacao para su aplicación en la construcción de edificaciones es viable siempre y cuando se realiza a nivel sectorial donde se encuentre la mayor demanda de producción de cacao en el Ecuador, con esto se reduce los costos innecesarios para su procesamiento y logística.

De todos los ensayos y pruebas de laboratorio que se realizaron para concluir la mejor mezcla se hizo con la cáscara sin mineralizar, al mineralizar la cáscara perdió sus dimensiones físicas ocasionando mayor uso de arena y cemento. De las pruebas de resistencia y conductividad se tuvo mejor resultado solo con la cáscara seca.

Si esta investigación se aplicable a gran escala y con esto remplazar el uso de materiales convencionales para la elaboración de edificaciones se tendría buenos resultados para minimizar efectos contaminantes al ambiente, energéticamente esta investigación presenta un modelo de construcción más eficiente y sostenible de los modelos combinados.

El mejor resultado de la mezcla C3 se realizó con biomasa seca desmenuzada en trozos ± 2.5 cm, al trocearle en contenidos más pequeños no se tuvo buenos resultados aumentando así más el uso de cemento y arena.

Asimismo, Gudiel (2013), realizó el estudio denominado “Diseño de la investigación de la aplicación de gráficos de control para reducir los costos en la producción de bloques de concreto para muros de mampostería”, con el objetivo de diseñar la metodología de control estadístico del proceso que permita asegurar la calidad del producto y reducir los costos de producción asociados, empleando una metodología de tipo aplicada de cuatro fases, la primera, es la implementación de los gráficos de control, que a su vez se divide en 6 etapas, las cuales describen los pasos que se deben seguir para poder generar los gráficos de control. La segunda fase generará la información estadística que permita tomar decisiones sobre el proceso. En la tercera, se propondrán las herramientas de mejora que se podrían utilizar para el establecimiento de las causas raíz que ocasionan variación. Por último, en la cuarta se medirá el impacto de la implementación del proceso de gráficos de control. El autor arribó a las siguientes conclusiones:

Se llama mampostería al sistema tradicional de construcción, que consiste en erigir muros para diversos fines como lo son muros para casas, edificios, divisiones internas, etcétera, mediante la colocación manual de los elementos o materiales que los componen (denominados mampuestos) que pueden ser, por ejemplo: ladrillos, bloques de cemento prefabricados, piedras talladas.

El sistema permite una reducción en los desperdicios de los materiales empleados, y genera fachadas portantes; es apta para construcciones en alturas

grandes. La mayor parte de la construcción es estructural. A mediados del siglo XIX, apareció el cemento Pórtland y posteriormente el concreto; materiales que revolucionaron los métodos de construcción y que desplazaron a otros tradicionalmente utilizados. Los primeros bloques huecos de concreto, aparecieron a principios del siglo XX; esto dio un gran impulso que permitió la fabricación en serie de piezas con dimensiones uniformes, con alto rendimiento y bajo costo.

Actualmente el proceso de fabricación de bloques de concreto está regulado por la Norma Técnica Guatemalteca (NTG) 41054 Bloques Huecos de Concreto, especificaciones. Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir los bloques huecos de concreto; para muros paredes y tabiques, destinados o no a soportar cargas, fabricados o comercializados en Guatemala.

Los bloques de concreto se elaboran con cementos hidráulicos y agregados finos y gruesos, tales como arena natural o manufacturada, pedrín, materiales piroclásticos volcánicos (arena pómez), puzolanas, escorias u otros materiales inorgánicos inertes adecuados. Dichos materiales deberán cumplir con las especificaciones de las Normas COGUANOR3 NTG 41007 y 41063.

Las diferentes proporciones en la elaboración de la mezcla de cemento, agregados y agua, es la que provee de las diferentes resistencias a la compresión al bloque, y con ello el cumplimiento o no de los requisitos del producto.

En estas mezclas de cemento, agregados y agua, el cemento es la variable de más costo en la mezcla y es por ello que es importante controlarlo para mantener los costos de producción en los niveles proyectados.

Hasta el 2012 la única herramienta gráfica no estadística de monitoreo de la resistencia a la compresión de los bloques, ha sido el gráfico de tendencias, pero por no ser esta herramienta gráfica, una herramienta estadística de control; ha provocado en algún momento, que, con la finalidad de mantener los requisitos

de calidad del producto, este se sobre formule provocando con ello resistencias a la compresión por encima de lo requerido, pero simultáneamente mayores costos de producción.

Entre las opciones de control estadístico que se podrían implementar, se tienen las listas de cotejo, los gráficos de control, índice de capacidad de proceso, gráficas de corrida, histogramas, gráfica de Pareto y diagramas de dispersión.

En el presente trabajo se diseñará una metodología para controlar la resistencia a la compresión de los bloques, basada en los lineamientos que propone el control estadístico de procesos a través de las técnicas que los gráficos de control ofrecen.

A nivel nacional existen estudios como de Castillo y Viera (2016), realizaron el estudio titulado “Influencia de la relación volumétrica de arena y confitillo sobre las propiedades físicas y mecánicas de un ladrillo de concreto para la construcción de muros con carga viva”; con el objetivo de evaluar la influencia de la relación volumétrica de arena y confitillo para la elaboración de ladrillos de concreto para muros con carga viva, que mejore su resistencia a la compresión, absorción, variación dimensional y alabeo. Una investigación de tipo básica que llegó a las siguientes conclusiones:

La relación volumétrica arena: confitillo idóneo para fabricar ladrillos de concreto es 2.5 puesto que con esta dosificación se alcanza un alto valor de resistencia, la absorción de agua es baja, posee baja variación dimensional y bajo alabeo.

Se determinó que la relación más óptima en relación volumétrica de arena y confitillo sobre la resistencia a la compresión de ladrillos para muro es la muestra con relación volumétrica 2.5, con 34.5 Kg/cm², siendo el más consistente.

Se evaluó la influencia de la relación volumétrica sobre la absorción en ladrillos de concreto, mediante la evaluación de pesos en el aparato de Arquímedes, obteniendo como resultado final 1.63%, es la que menor absorción de agua

presenta debido a que la arena logra cubrir todos los espacios vacíos que deja el confitillo, haciéndolo compacto.

La influencia de la relación volumétrica de arena: confitillo en la variación dimensional y alabeo de los ladrillos de concreto para muros, resulto ser la más óptima el ladrillo con relación volumétrica 2.5. Con una variación dimensional de -0.08% y un alabeo de 0.182 mm, debido que, al tener una mezcla homogénea de agregados, el ladrillo al desmoldar no se expandirá, ni contraerá demasiado. Siendo los resultados muy bajo, pudiendo considerarse de baja importancia.

La ANOVA confirma que las variables tienen influencia significativa sobre los valores de los distintos niveles, que son mayores que el error experimental.

En esa misma línea de investigación Arévalo y otros (2015), realizaron la investigación denominada “Influencia de la relación volumétrica de arena y confitillo sobre las propiedades físicas y mecánicas de un ladrillo de concreto para la construcción de muros con carga viva”, en el cual dan a conocer lo siguiente:

En el Perú, el sector de construcción es muy dinámico, mostrando un crecimiento sostenido en los últimos años (hasta el 2013) como resultado de la demanda interna y el poder adquisitivo de la población peruana. Esto ha motivado una mayor inversión en infraestructura, tanto en el segmento de vivienda como en el de locales comerciales e infraestructura de transporte.

Si bien de enero a octubre del 2014 el PBI de este sector solo creció 0,47%, en noviembre aumentó a 3.7% y en diciembre, a 5%. El alto nivel de inversión pública en diciembre y el mayor número de despachos de cemento contribuyeron a la recuperación del sector construcción y a que esta se mantenga. Así, pues, los resultados positivos del 2015 servirían para que en el 2016 se consolide este ritmo de crecimiento y sirva de base para que, en los años siguientes, se vuelva a experimentar las altas cifras anteriores al 2014.

Específicamente en Piura, la demanda de adoquines es bastante alta y en el sector se encuentran dos competidores importantes como: Pacasmayo y Uniblock. En cuanto a los bloques de concreto, estos aún no son muy conocidos en la región; pero según opinión de expertos su uso está en crecimiento, ya que presentan múltiples ventajas respecto a los ladrillos tradicionales.

El siguiente trabajo que detalla la información necesaria para elaborar una planta productora de adoquines y bloques de concreto en la ciudad de Piura, así como todas las características que debe tener los procesos necesarios para la elaboración del producto, los requerimientos establecidos por los interesados y las normas que deben cumplirse para que las operaciones se lleven a cabo exitosamente en el mercado nacional.

Nuestro proyecto empieza, realizando un estudio de Pre-viabilidad para determinar si es viable tanto técnica, económica, financiera, social y ambientalmente de la idea, así mismo una recolección de información de diversas fuentes confiables que sustenten dichos estudios. Seguido de esto, se realizará una investigación del marco teórico de los adoquines y bloques de concreto en nuestra región, lo cual abarcará aspectos técnicos, producción, disposición y localización de la planta bajo el método de Micro y Macro localización.

Posteriormente, se realizará un estudio de mercado utilizando herramientas como: entrevistas, encuestas y asesoramiento de expertos, en diversos temas como son las dosificaciones, procesos para materiales pre-fabricados y diseños de planta para la parte central de nuestro proyecto que es el Diseño de una planta de producción. Luego de ello, con toda la información obtenida se procederá al diseño de la planta, teniendo en cuenta la capacidad de producción, tecnología, los procesos y la distribución en planta.

Todos estos puntos principales del proyecto son producto de un arduo y minucioso trabajo de investigación en diversas fuentes confiables como bases de datos, libros, páginas web y otros.

Asimismo, Idrogo (2015), en su investigación “Determinación de la resistencia a compresión diagonal y el módulo de cortante de la mampostería de bloques huecos de concreto elaborados artesanalmente en la ciudad de Cajamarca”, tuvo como objetivo principal de determinar la resistencia a compresión diagonal y el módulo de cortante de los bloques huecos de concreto elaborado artesanalmente en la ciudad de Cajamarca. Una Investigación descriptiva también llamada investigación estadística, en ella se destacan las características o rasgos de la situación, fenómeno u objeto de estudio, describiéndolas y analizándolas.

Al término de la ejecución del presente estudio se determinó el valor de la resistencia característica a compresión diagonal es de 5.63 Kg/cm² en muretes (MBC-12), y 5.49 Kg/cm² en muretes (MBC-14), con un módulo de cortante promedio de 2640.03 Kg/cm² en muretes (MBC-12) y 2065.35 Kg/cm² en muretes (MBC-14), elaborados con bloques huecos de concreto artesanal y un espesor de junta de 12mm.

La resistencia característica a la compresión axial en pilas (f'm), de los especímenes PBC-12 es de 37.01 Kg/cm² y para los PBC-14 es de 32.73 Kg/cm² respecto al área bruta.

Los bloques huecos de concreto vibrado (BC-12 y BC-14) se clasifican como unidades de albañilería no estructural según la Norma E.070, con lo cual, puede ser utilizado en la construcción de muros no portantes de albañilería.

De acuerdo a los resultados obtenidos de los ensayos en el laboratorio, se concluye que la hipótesis planteada no se cumple, debido a que la resistencia a compresión diagonal de los bloques huecos de concreto elaborados artesanalmente en la ciudad de Cajamarca es menor a 8.6 Kg/cm² y el módulo de cortante es menor a 20720 Kg/cm².

La investigación realiza por Flores y Pacompia (2015), sobre “Diseño de mezcla de concreto permeable con adición de tiras de plástico para pavimentos F'c 175

kg/cm² en la ciudad de Puno”, con el objetivo de evaluar la incidencia que tiene la incorporación de tiras de plástico (polipropileno) en las propiedades del concreto permeable f'c 175 kg/cm² diseñado para pavimentos en la ciudad de Puno. Una investigación aplicada que llegó a las siguientes conclusiones:

La incorporación de tiras de polipropileno (3 mm x 30 mm) en el diseño de mezcla de un concreto permeable diseñado para pavimentos f'c 175 kg/cm² en la ciudad de Puno, mejora parcialmente las propiedades del mismo, específicamente su resistencia a la compresión. Se ha determinado que la adición de dichas tiras en dos porcentajes (de los tres estudiados), incrementa la resistencia a la compresión del concreto permeable. Y respecto a las otras propiedades estudiadas, como el contenido de vacíos y coeficiente de permeabilidad, se ha determinado que la adición de tiras de polipropileno produce una variación ligera en sus magnitudes, presentando una tendencia a la reducción de los mismos conforme se incrementa el porcentaje de adición de las Tiras.

Se determinó el diseño de mezcla de concreto permeable óptimo para la adición de Tiras de Polipropileno. Resultando éste, el diseño en el cual se utilizaron agregados gruesos de menor tamaño (Curva Normalizada: Huso N° 8), puesto que permite que el concreto permeable desarrolle mayores valores de resistencia a la compresión. Y respecto al coeficiente de permeabilidad y contenido de vacíos, los valores determinados, se encuentran dentro del rango establecido por el ACI para ser denominado concreto permeable.

La resistencia a la Compresión desarrollada a los 28 días por el Concreto Permeable elaborado con el diseño óptimo, aumenta en un 16.7% y 4.2%, al adicionar las Tiras de Polipropileno en 0.05% y 0.10% respectivamente. Mientras que al incorporar las tiras en un 0.15% disminuye su resistencia a la compresión en un 10.7%. Concluyendo que el óptimo porcentaje de incorporación de Tiras de Polipropileno es 0.05% respecto al peso de todos los materiales del diseño de mezclas.

El contenido de vacíos de diseño del concreto permeable, en todos los casos de estudio es menor comparado con el contenido de vacíos en estado fresco y endurecido. Y la incorporación de tiras de polipropileno hace que los valores obtenidos del contenido de vacíos en estado fresco tiendan a reducir conforme se incrementa el porcentaje de tiras añadidas; se observa el mismo escenario para el estado endurecido.

El coeficiente de permeabilidad determinado para todos los grupos de prueba (Curva Natural, Curva Normalizada-Sin Tiras, Con Tiras al 0.05%, Con Tiras al 0.10% y Con Tiras al 0.15%) se encuentran dentro del rango definido por el reporte ACI 522, el cual es 0.14 a 1.22 cm/s, por lo que ha concluir que todos los testigos elaborados cumplen con los requisitos de permeabilidad mínimos establecidos.

2.2. BASES TEÓRICAS.

2.1. DOLOMITA.

Denominada de este modo en honor al geólogo francés Déodat Gratet de Dolomieu, es un mineral compuesto de carbonato de calcio y magnesio $[\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2]$. Se produce una sustitución por intercambio iónico del calcio por magnesio en la roca caliza (CaCO_3). (COMCEMENTOS, 2014)

Según Chumpitaz (1995 pág. 5), la dolomita estudiada físicamente es de aspecto blanquecino, es una roca sedimentaria Carbonatada. Cuya composición es:

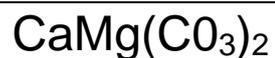


Tabla N° 01
Componentes de la dolomita.

COMPONENTES	RANGO (%)
MgO	16.3 – 19.00
CaO	28.9 – 40.00
Mn	0.17 – 0.26
Fe	1.45 – 2.85
S	N.E. – 0.44
N ₂ O	0.05 – 0.10
P ₂ O ₅	0.05 – 0.10
SiO ₂	3.65 – 4.34
Al ₂ O ₃	N.E. – 3.32

Fuente: Chumpitaz (1995)

La dolomita está asociada íntimamente con la calcita en ciertas calizas. Es difícil, por lo general distinguir entre estos dos minerales, se diferencia de la calcita en su composición por ser un carbonato doble de calcio y magnesio. Las calizas reaccionan rápidamente con el ácido clorhídrico diluido. Se presenta junto con la calcita en las mismas condiciones ambientales y con hábitos semejantes, pero, sin embargo, el ámbito de su composición es limitado no conociéndose una serie completa de cristales desde la calcita pasa a la dolomita pura. (Chumpitaz, 1995 pág. 6)

La caliza es una roca compuesta por lo menos del 50% de carbonato de calcio (CaCO₃), con porcentajes variables de impurezas, en su interpretación más amplia, el término incluye cualquier material calcáreo que contenga carbonato de calcio como mármol, creta, travertinos, coral y marga. Cada uno de los cuales poseen propiedades físicas distintas, sin embargo, generalmente se considera que la caliza es una roca calcárea estratificada compuesta principalmente de mineral calcita, que por calcinación da la cal viva. Los yacimientos de materiales calcáreos que se encuentran en la Región Mixteca Oaxaqueña, son rocas calizas de diversos grados de pureza.

La meteorización de la roca caliza relativamente pura contiene algo de carbonato de hierro, da como resultado la solución de la caliza y un residuo de óxido de hierro. Si las condiciones son favorables a la acumulación y si la cantidad de caliza meteorizada tiene espesor considerable, como en las mesetas de meteorización, pueden resultar depósitos explotables de hierro. Sin embargo, E. C. Eckel puntualiza que muchas calizas subyacentes de depósitos residuales de hierro contienen sólo una ligera cantidad de hierro diseminado y cantidades mucho mayores de sílice y alúmina y que su meteorización daría un residuo de arcilla en lugar de un residuo de óxido de hierro.

Eckel llega a la conclusión de que la descomposición de esta caliza no puede producir depósitos residuales de hierro. Si una caliza contiene 4 por ciento de materia insoluble, de la cual es hierro una octava parte; sería erróneo llegar a la conclusión de que la descomposición de 25 metros de espesor de caliza daría una capa de 5 centímetros de espesor de mineral de hierro. Al contrario, con la meteorización ordinaria daría una capa de 20 centímetros de residuo que sería arcilla con sólo un 12 por ciento aproximadamente de contenido de hierro. Por consiguiente, los depósitos de mineral de hierro existentes en tal caliza tienen que haberse derivado de capas superyacentes en la que el hierro estuviese algo concentrado ya antes de o quizá durante la meteorización.

Tal es la conclusión a que llega Eckel con respecto a la mayor parte de los depósitos residuales de hierro resultantes de la descomposición de calizas en regiones templadas. En la naturaleza existe una gran variedad de tipos de rocas calizas: tales como biohémicas que son formadas por la acumulación de esqueletos de organismos acuáticos formadores de arrecifes; las Biostrómicadas son parecidas a las anteriores (tienen el mismo origen) pero ocupan áreas más amplias y aparecen en estratos de espesor variable separados por capas de arcilla; las Bituminosas son calizas de color negro ricos en compuestos orgánicos tales como el queroseno y asfaltos que por destilación, se pueden extraer y utilizar como combustible; los de crinoides son calizas con dolomitas aunque la cantidad de calcita representa siempre más del 50% del total (si no sería una dolomía); calizas fétidas que contienen un cierto porcentaje de azufre reducido

de tal forma que al golpearlas despiden un desagradable olor a huevos podridos; litográficas rocas de grano fino y colores claros, formadas a partir de restos de organismos marinos microscópicos llamados foraminíferos y ciertas algas, por lo que también se denominan calizas pelágicas.

El nombre de litográficas hace referencia a que, debido a la finura del grano, se puede utilizar y se utilizaron para escribir sobre ellas por la misma razón son un excelente material fosilífero que permite la conservación de los organismos más delicados. En una de estas calizas se encontró el ave más primitiva que se conoce (*Archaeopteryx*) que señala el paso de los reptiles a las aves actuales; calizas Nummulíticas formadas en el terciario a partir de los caparzones de protozoos del género *Nummulites* que, a pesar de ser unicelulares, son visibles a simple vista; las Oolíticas son calizas que contienen nódulos esféricos (oolitos), producida por la aglutinación de fango calcáreo alrededor de un núcleo; las pisolíticas formadas a partir de restos de algas dispuestas en masas esféricas de pequeño tamaño.

Las rocas clasificadas como calizas comerciales contienen cantidades variables de carbonatos de magnesio; cuando éste se halla en cantidad inferior a 5%, se dice que la caliza es magnesiana. Una caliza que contenga entre 30% y 45% de carbonato de magnesio se clasifica como dolomítica. La verdadera caliza dolomítica está compuesta por mineral dolomita, que es un carbonato doble de magnesio y calcio ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$), y que contiene un 46% de carbonato de magnesio, estas calizas se llaman cal rica en calcio, cal magnesiana y cal dolomítica.

Los tipos de rocas carbonatadas se dividen en: físico-químicas formado por: marga, travertino, tobas calizas y caliche; las bioquímicas formadas por calizas de bacterias y algas; organógenas compuestas por calizas lumaquelas conchíferas, eucrinitas, biohémicas, biostrómicas, creta y nummulíticas; metasomáticas constituidas por dolomías y calizas dolomíticas.

Su composición fundamental está integrada por carbonato cálcico, calcita y dolomita. El mecanismo de formación de estos tipos consiste en la unión de concreciones calcáreas, oolitos y pisolitos, consolidación de barros calcáreos y calcáreos arcillosos; se precipitan en regiones cársticas, alrededor de plantas en regiones calcáreas, en suelos por capilaridad, por metabolismo vegetal, por la unión de conchas de moluscos, equinodermos, crinoides, arrecifes de corales, de briosos, por erosión del arrecife, por acumulo de caparzones de foraminíferos y nummulites y por metasomatismo de calizas o precipitaciones directa de dolomita o sílice coloidal. El ambiente de formación es variado desde marino de aguas cálidas, nerítico, tropical, pelágico, litoral; continental superficial o subterráneo; fluvial y lacustre hasta continental árido.

El término cal tiene un significado muy amplio e incluye cal viva, cal hidratada y cal hidráulica. Durante la calcinación de la caliza, en condiciones controladas, desprende dióxido de carbono y queda los óxidos de calcio y magnesio, conocidos con el nombre de cal viva. Este material reacciona con el agua; el proceso se llama apagado de la cal y es exotérmico; produce cantidad considerable de calor.

La caliza dolomítica calcinada a temperatura más elevada y por largo tiempo, se convierte en un material que tiene poca actividad química y que se conoce comercialmente con el nombre de dolomita quemada o inerte. Tratando la cal viva con suficiente agua para satisfacer su afinidad química por el agua en las condiciones de hidratación, se obtiene un polvo seco llamado cal hidratada. Puesto que el óxido de magnesio no tiene mucha afinidad por el agua a la presión atmosférica, la cal hidratada, es esencialmente hidróxido de calcio o una mezcla de hidróxido de calcio, óxido de magnesio y algo de hidróxido de magnesio, la cal hidráulica es un producto para el cemento, calcinando y que endurezca debajo del agua.

Industrialmente la cal viva se prepara por calentamiento de la caliza (CaCO_3) por encima de los 2000°C .

Tabla N° 02
Análisis químico tipo.

COMPONENTES	RANGO (%)
SiO ₂	1.41 %
Al ₂ O ₃	0.11 %
Fe ₂ O ₃	0.10 %
TiO ₂	0.01 %
P ₂ O ₅	0.07 %
MnO	0.03 %
CaO	31.12 %
MgO	21.92 %
Na ₂ O	0.02 %
K ₂ O	0.02 %
SO ₃	0.01 %
Pérdida por calcinación (a 1000 °C)	45.14 %

Fuente: CAMUATI SAIC – SGC (2014).

Tabla N° 03
Características físicas.

DATO	DETALLE
Color	Blanco
Residuo s/ tamiz # 325	4 % máximo
Peso específico	2.75 g/cm ³
Dureza en escala mohs	3
Humedad	Máx.0.5 %

Fuente: CAMUATI SAIC – SGC (2014).

Según Chumpitaz (1995), La dolomita en forma de estratos masivos es abundante en la Provincia de Leoncio Prado sobre todo en la Ciudad de Tingo María.

Asimismo, en los tramos finales de la Cordillera Azul se encuentra abundante dolomita y en la ciudad Tingo María, por lo general se emplea para la fabricación de bloques de concreto, destacando las siguientes canteras:

- La Moyuna.
- Mapresa.
- Las Palmas.

Gráfico N° 01
Dolomita.



Fuente: Elaboración propia.

La forma de explotación de las canteras es mediante triturado de las rocas y clasificado mediante mallas luego este material es transportado mediante volquetes. La dolomita contiene cal dolomítica y es uno de los causantes del cambio de volumen, es por eso, que se tiene que realizar la prueba de estabilidad de volumen.

Para el presente estudio se optó por el método más adecuado que señala la norma y consiste en comprobar que una porción de Cal, después del tratamiento a una hora de vapor no modifique su volumen ni presente grietas producidas por expansión.

Procedimiento de uso de la dolomita en el bloque de concreto.

La dosificación es la de 1:5:2:1 (cemento, arena, piedra, dolomita) + agua en proporción de un 9%. (el 9% se obtiene del peso seco de los materiales, este valor proviene de trabajos en laboratorio de materiales bajo las normas, es el peso obtenido de todos los áridos y del cemento en una concretera pequeña antes de mezclarlas con el agua) En la actualidad se recurre a grandes maquinas vibradoras, que acomodará las partículas de los agregados en los moldes de manera uniforme, dándole la resistencia necesaria a cada bloque para ser utilizado en obra.

Tabla N° 04
Características de bloques de concreto.

CALIBRE	MEDIDAS EN CENTÍMETROS
4"	10cm x 20 cm x 40 cm
6"	10cm x 20 cm x 40 cm
8"	20cm x 20 cm x 40 cm

Fuente: CAMUATI SAIC – SGC (2014).

Lo único que varía es en lo ancho, la altura y lo largo son siempre iguales en todos los bloques. Lo único que varía es lo ancho.

Análisis granulométrico.

La granulometría de la dolomita varia de grueso a fino y cumple con las condiciones de fabricación de bloques de concreto, a continuación, se presenta la granulometría de la dolomita en estado natural.

Tabla N° 05
Granulometría de la dolomita.

MALLA	PESO RETE. (GR)	% (RETE.)	% RETE ACUMULA	% PASA
3/8"	49.80	1.30	1.30	98.70
N°4	1497.50	39.10	40.40	59.60
N°8	540.00	14.09	54.49	45.51
N°16	651.10	17.00	71.49	28.51
N°30	540.10	14.10	85.59	14.41
N°50	283.40	7.40	92.99	7.01
N°100	191.50	5.00	97.80	2.20

Fuente: Chumpitaz (1995)

El conocimiento de las propiedades de la dolomita es muy importante para los efectos de diseño, pues constituye un alto considerable porcentaje de concreto.

Análisis químico de la dolomita.

El análisis químico de la dolomita se realiza con el objetivo de determinar el contenido de cloruros y sulfatos de a las Normas ITINTEC 400.014 y 400.037 respectivamente.

Tabla N° 06
Análisis químico de la dolomita.

QUÍMICOS	TOTALES
Cloruros	0.0036%
Sulfatos	0.0052%
Sales Solubles Totales	0.0052%

Fuente: CAMUATI SAIC – SGC (2014).

Según la norma el contenido de los cloruros es menor a 0.1%, mientras que los sulfatos debe ser por debajo de lo permitido según la norma, es decir menor a 1%.

Hormigón.

La composición química de los escombros de hormigón depende de la composición del árido utilizado en su producción, puesto que más del 75% del total del hormigón lo constituye el árido, siendo el resto los componentes de hidratación del cemento, silicatos y aluminatos cálcicos hidratados o hidróxidos cálcicos. En función del árido utilizado se pueden distinguir las siguientes composiciones químicas.

Tabla N° 07
Propiedades químicas del hormigón.

COMPUESTOS	ESCOMBROS SILICIO (%)	ESCOMBROS CALIZOS (%)
SiO ₂	45-60	4-5
Al ₂ O ₃	15-20	1-2
Fe ₂ O ₃	2-5	1-2
CaO	5-7	52-54
MgO	0.5-1.5	0.2-0.8

Fuente: CAMUATI SAIC – SGC (2014).

La composición química de los escombros mayoritariamente cerámica es muy heterogénea, dependiendo sus propiedades del componente principal. Como datos orientativos se pueden tomar los que figuran en la Tabla N° 08.

Tabla N° 08
Análisis químico del hormigón.

COMPUESTOS	ESCOMBROS CERÁMICOS
SiO ₂	40-50
Al ₂ O ₃	6-8
Fe ₂ O ₃	2-4
CaO	20-28

Fuente: CAMUATI SAIC – SGC (2014).

La mayor parte de los residuos que se generan en actividades de construcción y demolición no suelen revestir características de peligrosidad, su recogida de forma no selectiva provoca la mezcla de distintos tipos de residuos que en general no son peligrosos pero que, al mezclarse, pueden dar lugar a residuos contaminados en su conjunto, lo que impide someterlos a un aprovechamiento apropiado, o a que se envíen a vertederos que no cuenten con las barreras de protección adecuadas al tipo de residuos que reciben.

2.2. BLOQUE DE CONCRETO.

Los bloques de concreto se producen prácticamente en todo el mundo debido a su alta calidad y a la demanda de materiales económicos de construcción. Una variedad de materias primas puede utilizarse para producir unidades de concreto por miles, en diferentes tamaños y formas.

Las principales materias primas usadas para producir estos bloques de concreto son el cemento, la arena y diversos agregados, entregados por lo general a la fábrica por camión o tren. El cemento es trasladado de manera neumática a los almacenes equipados con colectores de polvo. Cuando la arena y los agregados llegan, normalmente, se apilan en los patios, y después son movidos conforme se van necesitando a las tolvas. La forma más común de trasladar los materiales de las pilas a las tolvas es con un cargador frontal. Algunas fábricas emplean cintas o bandas de transporte y acumuladores o transportadores verticales.

Entre los agregados usados para producir los bloques de peso normal están específicamente la arena, la grava y la piedra triturada. Los dos primeros elementos pueden ser naturales o producidos por una trituradora en la fuente de abastecimiento. Los agregados para elaborar bloques ligeros son pizarra expandida y quemada, arcilla, escoria de los altos hornos, fly ash (cenizas volantes de carbón de hulla, mineral, de altos hornos), cenizas de carbón natural y materiales naturales, como las piedras pómez, toba y escoria, mezcladas con arena.

Los agregados ligeros pueden reducir el peso de los bloques de 20 a 45% cuando se comparan con el de los normales, sin que signifique sacrificar sus propiedades estructurales, pues éstos conservan las propiedades superiores de resistencia al fuego y al aislamiento. Como estas unidades emplean agregados especiales, a menudo cuestan más que los bloques de peso normal. De cualquier manera, esto depende de la disponibilidad de agregados ligeros y de la cercanía de la fuente de abastecimiento a las fábricas.

Por otra parte, los ingredientes cementicios son el cemento, el fly ash y otros elementos puzolánicos. Algunas plantas utilizan cementos más costosos de «resistencia temprana» (high-early strength) para reducir sus precios totales. El fly ash y otros elementos puzolánicos son más económicos que el cemento y se utilizan para mejorar las propiedades de la mezcla fresca de concreto. Debido a que son más sensibles a la humedad ambiental, el cemento y los puzolánicos se trasladan directamente de los camiones o vagones del tren a los almacenes usando equipo de bombeo neumático y tuberías.

Control de calidad del concreto.

Conjunto de procedimientos técnicos planeados cuya práctica permite que el concreto cumpla con los requisitos especificados, al menor costo posible. El mismo que se realiza en dos etapas.

- Estado Fresco
- Estado Endurecido

2.3. ESTADO FRESCO.

Objetivo: verificar cuantitativamente si el concreto cumple con las especificaciones.

- Asentamiento
- Temperatura

- Densidad (Peso unitario)
- Contenido de aire
- Otros (Si se especifica)

Los resultados de este trabajo de investigación no pretenden pronosticar la calidad del concreto en la estructura ya que existen variables que van más allá del control del productor de concreto, por lo que es importante responder al interrogante: ¿Por qué interesa el estado fresco?

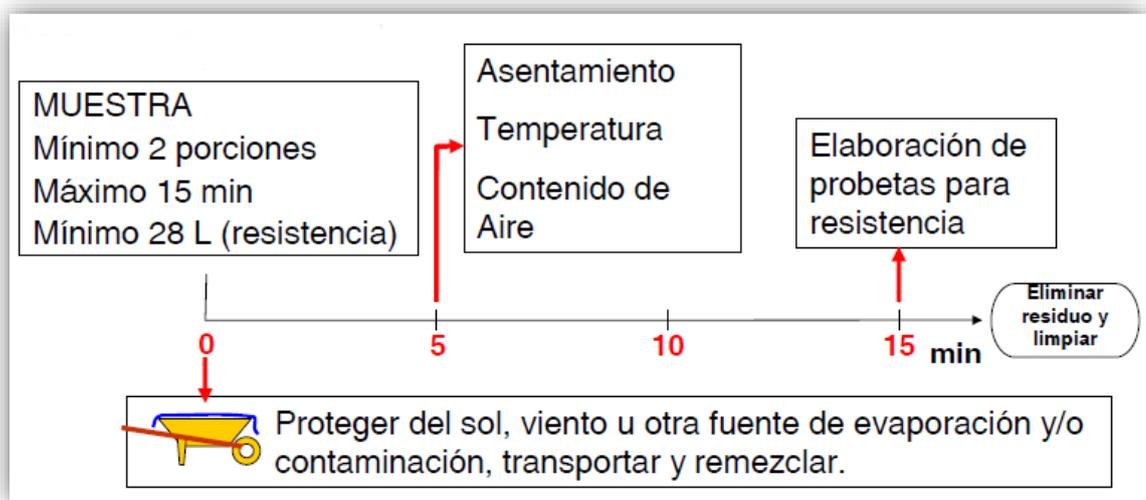
Muestreo de concreto fresco (NTP 339.036 y ASTM C-172), el objetivo del muestreo es obtener muestras representativas de concreto fresco, sobre las cuales se realizan ensayos para verificar el cumplimiento.

Equipo para muestreo de concreto.

- Recipiente no absorbente de capacidad > 28 L.
- Palas, cucharones.
- Tamices estándar.

Nota: Humedecer los equipos antes del muestreo.

Gráfico N° 02
Tiempo límite para empezar ensayos.



Fuente: Elaboración Propia.

Determinación de la temperatura de mezclas de concreto (NTP 339.184 ASTM C 1064)

El objetivo de medir la temperatura es determinar la temperatura del concreto fresco para verificar el cumplimiento de los requerimientos especificados.

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.

Gráfico N° 03

Temperatura de mezclas de concreto.



Fuente: Elaboración Propia.

Para medir la temperatura se debe realizar en un recipiente no absorbente, que debe permitir un recubrimiento de al menos 3 pulgadas (75 mm) en todas direcciones o por lo menos en 3 veces el TM del agregado, elegir el mayor.

Tabla N° 09
Criterio de Aceptación de temperatura.

Descripción		Criterio de Aceptación ASTM C 94/C 94M-07 – NTP 339.114				
Clima frío	Temp. Min.	Sección mm	<300	300 - 900	900 - 1800	> 1800
		°C	13	10	7	5
	Temp. Max.	32 °C				
Clima cálido	T = Más baja posible. Si T ≈ 32 °C se puede encontrar dificultades					

Fuente: CAMUATI SAIC – SGC (2014).

Nota: Tener cuidado con las temperaturas extremas.

Asentamiento de concreto fresco con el cono de ABRAMS (NTP 339.035 ASTM C 143)

El objetivo del ensayo de asentamiento es determinar el asentamiento del concreto fresco en un rango desde ½” hasta 9”, asimismo se realiza con el objetivo de verificar el cumplimiento de las especificaciones.

Equipo para medir el asentamiento:

- Cono de Abrams.
 - Ø inferior 200 mm.
 - Ø superior 100 mm.
 - Altura 300 mm.
 - Tolerancias ± 3 mm.
 - Espesor mínimo 1.5 mm, 1.15 mm repujado.

- Barra compactadora.
 - Barra de acero liso con punta semiesférica.
 - Ø 5/8” (16 mm) x 24” (600 mm).

- Instrumento de medida
 - Regla de metal rígido (Wincha)
 - Long ≥ 12 “, divisiones de $\frac{1}{4}$ ” (5 mm)
- Herramientas pequeñas.

Gráfico N° 04
Cono de Abrams.



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 10
Normativa del asentamiento.

Especificaciones		Tolerancias ASTM C 94/C 94M NTP 339.114
Asentamiento nominal	2" (50 mm) y menos	± ½" (15 mm)
	2" a 4" (50 mm a 100 mm)	± 1" (25 mm)
	más de 4" (100 mm)	± 1 ½" (40 mm)
Asentamiento "máximo" o "no debe exceder"	3" (75 mm) o menos	En exceso 0" (0 mm)
		En defecto 1 ½" (40 mm)
	más que 3" (75 mm)	En exceso 0" (0 mm)
		En defecto 2 ½" (65 mm)
Tiempo de conservación en estos rangos (responsabilidad productora)		30 min desde llegada a obra
EL PRIMER Y ULTIMO ¼ m3 DE DESCARGA ES EXEPTUADO DE ESTE REQUISITO		

Fuente: CAMUATI SAIC – SGC (2014).

Peso unitario y rendimiento (NTP 339.046, ASTM C 138).

El objetivo del ensayo de peso unitario es determinar el peso de 1m³ de concreto. El peso unitario normalmente está entre 2240kg/m³ a 2460kg/m³, asimismo, determinar el rendimiento del concreto, ay que un cambio en P. U. C. F. puede indicar un cambio en uno o más requisitos del desempeño del concreto

Equipo – peso unitario.

- Balanza.
 - Exactitud 45 g o dentro de 3% de peso de prueba.
- Varilla o vibrador.
 - Varilla de Ø 5/8" (16 mm) x 24" (600mm).
- Recipiente cilíndrico.
 - Capacidad de acuerdo a TM.
- Placa de Enrasado.
 - Espesor ≥ ¼" (6mm), largo y ancho Ø recipiente + 2".
- Mazo de goma.

Procedimiento para medir el peso unitario.

- Determinar el peso del recipiente vacío (en kg) y humedecerlo.
- Se debe conocer el volumen.
- Llenar y compactar en tres capas de igual volumen, en la tercera capa sobrellene
- el recipiente.
- Enrasar la superficie del concreto y dar un acabado suave con la placa de enrasado.
- Limpiar completamente el exterior del recipiente y determinar el peso (kg) de recipiente lleno con concreto.

Calculo, peso unitario y rendimiento

$$\text{PUCF (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{Peso total (kg)} - \text{Peso recipiente (kg)}}{\text{Volumen del recipiente (m}^3\text{)}}$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso total de la tanda (kg)}}{\text{Peso unitario promedio (kg/ m}^3\text{)}}$$

Nota: Promedio = Promedio de tres ensayos.

Contenido de aire en el concreto fresco.

- Método presión NTP 339.083, ASTM C 231.
- Método volumétrico NTP 339.081, ASTM C 173.

Generalmente ocupa del 1% al 3% del volumen de la mezcla, está en función de las proporciones, las características físicas de los agregados y del método de compactación, en algunas condiciones se incorpora aire adicional para mejorar la durabilidad. La inclusión de aire es necesaria en concreto que estará expuesto a ciclos de congelación y deshielo o a químicos descongelantes.

El contenido de aire del concreto fresco por método de presión es el de mayor uso y sirve para determinar el contenido de aire de concretos con agregados densos y relativamente densos, pues, se usa un medidor de aire tipo Washington

Fabricación de bloques de concreto.

Estas unidades pueden ser artesanales o industriales, con un tono gris verdoso, aunque puede agregarse pigmentos que varíen su color. Su textura usual es gruesa, con poros abiertos, y su peso puede aligerarse empleando piedra pómez como agregado.

En los procesos artesanales la dosificación de los materiales se hace por volumen (usualmente 1:2:4, cemento-arena-confitillo de Ye"); mientras que en los procesos industriales se dosifica por peso.

En ambos casos, se utiliza una baja cantidad de agua (slump 1 "), a fin de permitir el desmolde de la unidad sin que se desmorone.

El mezclado de los materiales se hace a mano (artesanal) o a máquina (industrial). El moldeo se realiza por vibro-compresión (industrial), utilizando máquinas estacionarias o "ponedoras" (en obra), o chuceando la mezcla en moldes artesanales.

Gráfico N° 05
Producción artesanal.



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico N° 06
Producción industrial.



Fuente: Elaboración Propia.

2.4. ESTADO ENDURECIDO.

Objetivo: Al igual que en el estado fresco, en este estado también es verificar cuantitativamente si el concreto cumple con las especificaciones en cuanto a:

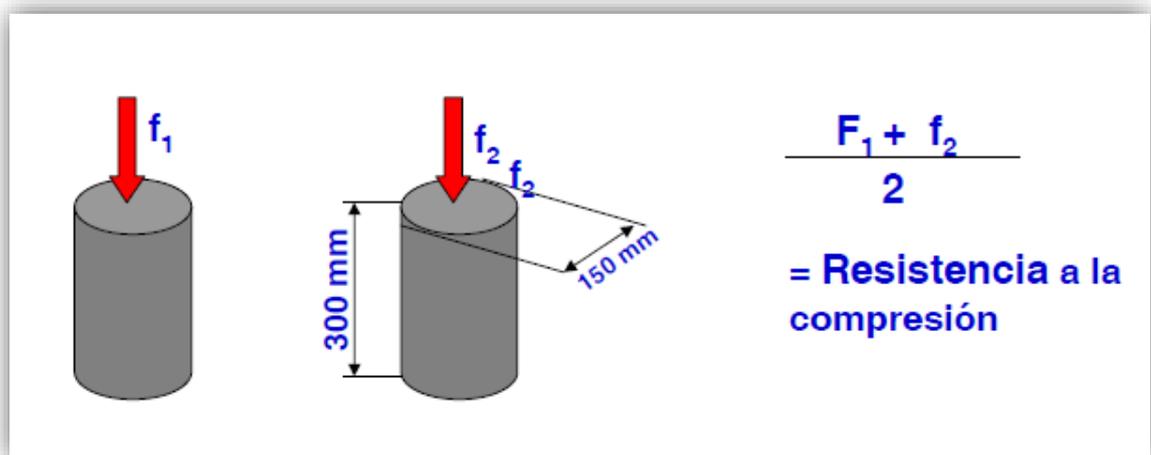
- Resistencia.
 - Compresión.
 - Flexión.
- Otros (Si se especifica)

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 corresponde al promedio de la resistencia de dos probetas de 150 mm de diámetro y 300 mm de altura, ensayados a los 28 días.

Gráfico N° 07

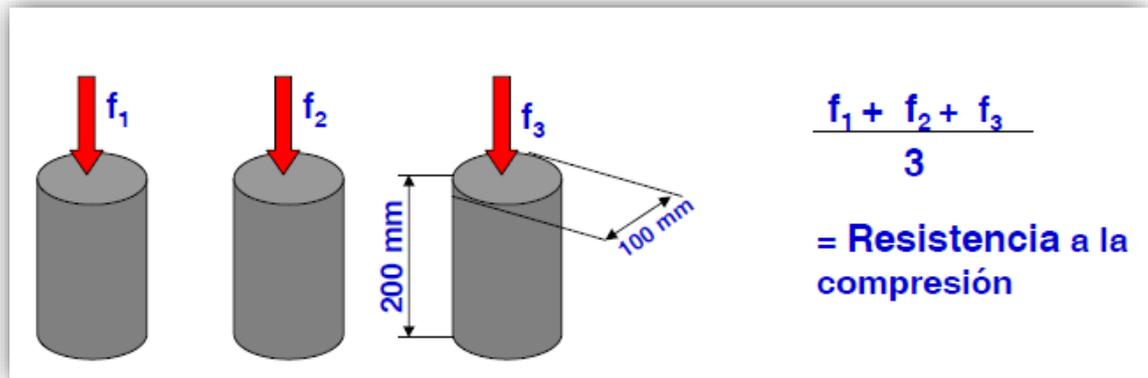
Resistencia a la compresión de dos probetas.



Fuente: Elaboración Propia.

O, (Nuevo en ACI 318.08) un ensayo de resistencia corresponde al promedio de la resistencia de tres probetas de 100 mm de diámetro y 200 mm de altura, ensayados a los 28 días.

Gráfico N° 08
Resistencia a la compresión de tres probetas.



Fuente: Elaboración Propia.

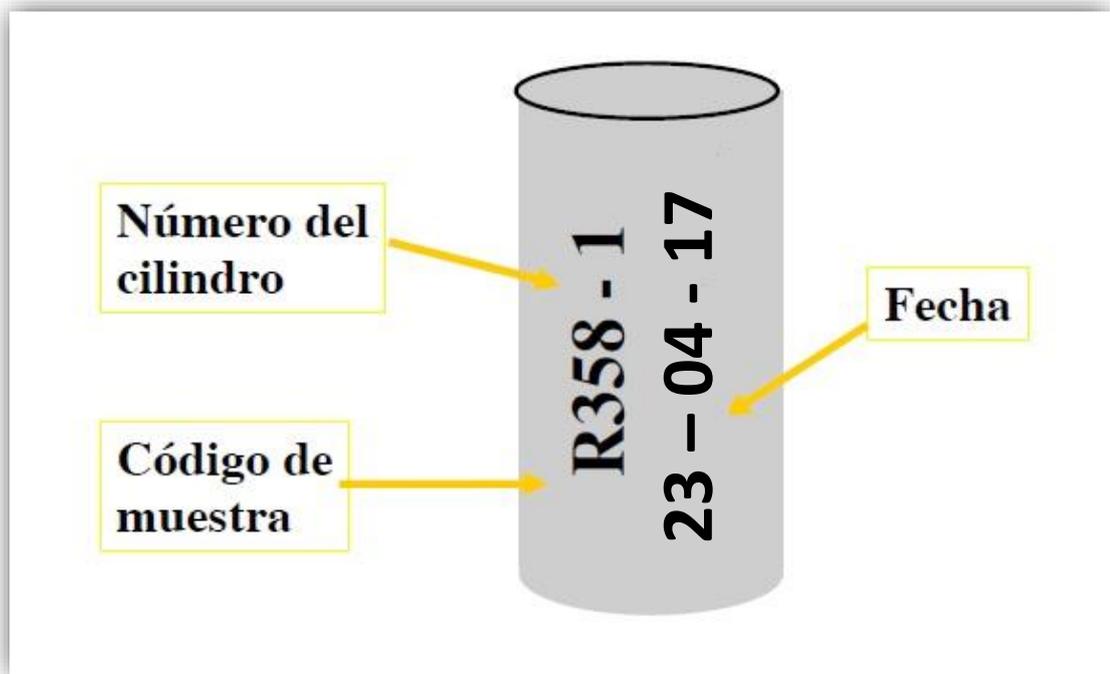
La resistencia a la compresión es CONFORME si:

- Cada promedio aritmético de tres ensayos de resistencia consecutivos a 28 días será mayor o igual a F'C.
- Ningún ensayo individual de resistencia será menor que F'C en más de 35 kg/cm² cuando F'C es 350 kg/cm² o menor.
- Ningún ensayo individual de resistencia será menor que F'C en más de 0.10f'c cuando F'C es mayor a 350 kg/cm².

Ensayo de resistencia a la compresión (NTP 339.034, ASTM C 39)

Identificar las probetas antes de refrendarlas.

Gráfico N° 09
Identificación de probetas.



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 11
Tolerancias de tiempo para realizar el ensayo de resistencia.

Edad de Ensayo	Tolerancia de tiempo Permisible NTP 339.034	
	Horas	%
24 h	± 0.5	± 2.1
3 d	± 2	± 2.8
7 d	± 6	± 3.6
28 d	± 20	± 3.0
90 d	± 48	± 2.2

Fuente: CAMUATI SAIC – SGC (2014).

Gráfico N° 10

Prensa para ensayo de resistencia a la compresión.



Fuente: Elaboración Propia.

Preparación y acondicionamiento de las probetas.

- No debe permitir que los cilindros se sequen antes de la prueba.
- El diámetro de la probeta debe determinarse con aproximación de 0.1 mm promediando las medidas de 2 diámetros perpendiculares entre sí a una altura media del espécimen.
- Para conseguir una distribución uniforme de la carga:
 - Se refrendan con mortero de azufre.
 - con tapas de almohadillas de neopreno.

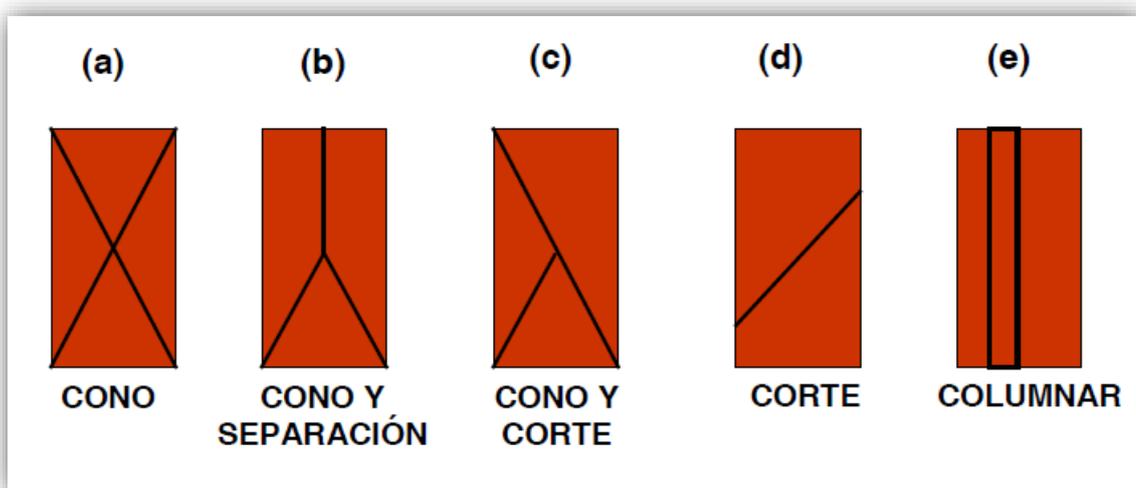
Colocación de la probeta.

- Limpiar las superficies de los bloques superior e inferior y ambos lados de la probeta.
- Centrar las probetas en la máquina de ensayo.

Velocidad de carga.

- Aplicar la carga en forma continua y constante. En el rango de 14 a 34 MPa/s durante la última mitad de la fase de carga.
- Se debe anotar el tipo de falla.

Gráfico N° 11
Tipos de fallas.



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico N° 12
Expresión de resultados.



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 12
Expresión de resultados.

Si H/D < 1.8	
Relación altura diámetro	Factor de corrección
2.00	1.00
1.75	0.98
1.50	0.96
1.25	0.93
1.00	0.87

Fuente: CAMUATI SAIC – SGC (2014).

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.

Absorción. Fijación y concentración selectiva de sólidos disueltos en el interior de un material sólido, por difusión.

Agregado denominado Hormigón. Material compuesto de grava y arena empleado en su forma natural de extracción. NORMA ITINTEC. 400.011.

Agregados. Conjunto de partículas de origen natural o artificial, que pueden ser tratadas o elaboradas y cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites fijados por la Norma ITINTEC 400.037.

Arena. Agregado fino, proveniente de la desintegración natural de las rocas. NORMA ITINTEC 400.037.

Carga. Fuerza u otras acciones que resulten del peso de los materiales de construcción, ocupantes y sus pertenencias, efectos del medio ambiente, movimientos diferenciales y cambios dimensionales restringidos.

Cemento. Material pulverizado que por adición de una cantidad conveniente de agua forma una pasta aglomerante capaz de endurecer, tanto bajo el agua como

en el aire. Quedan excluidas las cales hidráulicas, las cales aéreas y los yesos.
NORMA ITINTEC 334.001

Concreto Armado. Concreto que tiene armadura de refuerzo en una cantidad igual o mayor que la requerida en esta Norma y en el que ambos materiales actúan juntos para resistir esfuerzos.

Concreto Líquido o Grout. Concreto con o sin agregado grueso, de consistencia fluida.

Concreto Simple. Concreto que no tiene armadura de refuerzo o que la tiene en una cantidad menor que el mínimo porcentaje especificado para el concreto armado.

Concreto. Es la mezcla constituida por cemento, agregados, agua y eventualmente aditivos, en proporciones adecuadas para obtener las propiedades prefijadas.

Confinamiento. Conjunto de elementos de concreto armado, horizontales y verticales, cuya función es la de proveer ductilidad a un muro portante.

Dolomita. Denominada de esa forma en honor al geólogo francés Déodat Gratet de Dolomieu, es un mineral compuesto de carbonato de calcio y magnesio $[CaMg(CO_3)_2]$. Se produce una sustitución por intercambio iónico del calcio por magnesio en la roca caliza ($CaCO_3$).

Grava. Agregado grueso, proveniente de la desintegración natural de los materiales pétreos, encontrándosele corrientemente en canteras y lechos de ríos, depositado en forma natural. NORMA ITINTEC 400.037.

Mampostería. Material estructural compuesto por "unidades de albañilería" asentadas con mortero o por "unidades de albañilería" apiladas, en cuyo caso son integradas con concreto líquido.

Mortero. Material empleado para adherir horizontal y verticalmente a las unidades de albañilería.

Muestra puntual. Muestra tomada al azar a una hora determinada, su uso es obligatorio para el examen de un parámetro que normalmente no puede preservarse.

Muestreo. Toma de muestras de volumen predeterminado y con la técnica de preservación correspondiente para el parámetro que se va a analizar.

Piedra Triturada o Chancada. Agregado grueso, obtenido por trituración artificial de rocas o gravas. NORMA ITINTEC 400.037.

Unidad de Albañilería. Ladrillos y bloques de arcilla cocida, de concreto o de sílice-cal. Puede ser sólida, hueca, alveolar o tubular.

CAPÍTULO III

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

En presente capítulo, se muestran los resultados del trabajo de investigación, la técnica empleada fue la observación, esta fue aplicado a 37 Bloqueteras de la ciudad de Puerto Maldonado, Región de Madre de Dios.

Como primera actividad se realizó la visita a la Superintendencia Nacional de Administración Tributaria Madre de Dios (SUNAT), para conocer la totalidad de las microempresas que se dedican a la fabricación de bloques de concreto, posteriormente se realizó la presentación de documentos a las microempresas de producción de bloques de concreto de la ciudad de Puerto Maldonado.

Teniendo el permiso correspondiente de las microempresas se procedió con la presentación de mi persona como investigador y del trabajo a realizar, teniendo una aceptación de los microempresarios a participar en todas las actividades expuestas.

El instrumento guía de observación consta de un total de 33 ítems, distribuidos de la siguiente manera: Los ítems del 1 al 14 corresponden a la dimensión estado fresco del concreto y los ítems del 15 al 33 corresponden a la dimensión estado endurecido del concreto. En cada microempresa de producción de bloques de concreto se aplicó el instrumento en dos momentos (Pretest y Postest).

Una vez aplicado la guía de observación (Pretest) se dio a conocer las características de los bloques de concreto que producían, posteriormente se les capacito el uso de la dolomita en el proceso de producción de bloques de concreto.

Después de usar la dolomita en el proceso de producción de bloques de concreto, se volvió aplicar el mismo instrumento (Postest) y también se dio a conocer las características de los bloques, los cuales tenían otras características diferentes, cuando no se utilizaba la dolomita.

Para un mejor análisis e interpretación de los datos recogidos, se presenta a continuación descriptores para la variable en estudio y sus correspondientes dimensiones.

3.1. CONFIABILIDAD Y VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO.

Para comprobar la **fiabilidad** de los datos obtenidos a través del instrumento de recolección de datos, se empleó el coeficiente de “Alfa de Cronbach”.

Tabla N° 13
Confiabilidad del instrumento.

INSTRUMENTOS	ESTADÍSTICO	COEFICIENTE DE CONFIABILIDAD
Guía de observación.	Alfa de Cronbach.	0,921.

Fuente: Guía de observación.

El valor de Alfa de Cronbach es mayor a 0,9 para el instrumento de recolección de datos. Autores como Hernández, y otros (2014); nos indican que, a mayor valor de Alfa, mayor fiabilidad. El valor 0,921 se consideran un valor elevado, es decir, el instrumento tiene una confiabilidad alta.

Para **la validación** del instrumento de recojo de datos, se utilizó la técnica de “Juicio de expertos”. Pues, para determinar **la validez de contenido** del instrumento de recolección de datos del presente estudio, se eligió a tres

expertos de acuerdo a sus años de experiencia en el tema y por el tipo de actividad que realizan.

Tabla N° 14
Validación del instrumento.

EXPERTO	VALIDACIÓN	CALIFICACIÓN
Experto 1.	Validez de forma, contenido y estructura.	Muy bueno.
Experto 2.	Validez de forma, contenido y estructura.	Muy bueno.
Experto 3.	Validez de forma, contenido y estructura.	Muy bueno.

Fuente: Ficha de validación.

De este modo, los expertos invitados a participar en el presente estudio, confirman que la validez de forma, contenido y estructura del instrumento de recolección de datos tiene una calificación muy buena.

3.2. ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS VARIABLES.

A continuación, se presentan los resultados de Pretest y postest, los mismos que permitirán analizar mejor la información. Las tablas N° 15 y tabla N° 16 presentan los resultados de Pretest y Postest de las dimensiones y de la variable de estudio.

Tabla N° 15
Resultados generales de la variable calidad del bloque de concreto
(pretest).

N°	CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO	ESTADO FRESCO	ESTADO ENDURECIDO
1	52	22	30
2	41	22	19
3	36	15	21
4	35	16	19
5	23	11	12
6	37	18	19
7	49	19	30
8	29	17	12
9	36	17	19
10	38	17	21
11	40	21	19
12	49	20	29
13	34	16	18
14	32	15	17
15	37	11	26
16	45	20	25
17	35	16	19
18	21	9	12
19	26	10	16
20	47	19	28
21	21	9	12
22	38	19	19
23	29	11	18
24	40	17	23
25	48	21	27
26	38	19	19
27	29	11	18
28	45	19	26
29	22	10	12
30	41	17	24
31	50	22	28
32	33	14	19
33	40	18	22
34	46	19	27
35	37	18	19
36	27	11	16
37	42	18	24

Fuente: Guía de observación.

Tabla N° 16
Resultados generales de la variable calidad del bloque de concreto
(postest).

N°	CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO	ESTADO FRESCO	ESTADO ENDURECIDO
1	85	36	49
2	74	36	38
3	69	29	40
4	68	30	38
5	56	25	31
6	70	32	38
7	82	33	49
8	62	31	31
9	69	31	38
10	71	31	40
11	72	34	38
12	83	35	48
13	67	30	37
14	65	29	36
15	70	25	45
16	78	34	44
17	68	30	38
18	54	23	31
19	59	24	35
20	80	33	47
21	54	23	31
22	71	33	38
23	62	25	37
24	73	31	42
25	82	35	47
26	71	33	38
27	62	25	37
28	78	33	45
29	55	24	31
30	74	31	43
31	82	35	47
32	66	28	38
33	74	32	42
34	79	33	46
35	72	32	40
36	60	25	35
37	75	32	43

Fuente: Guía de observación.

Tabla N° 17

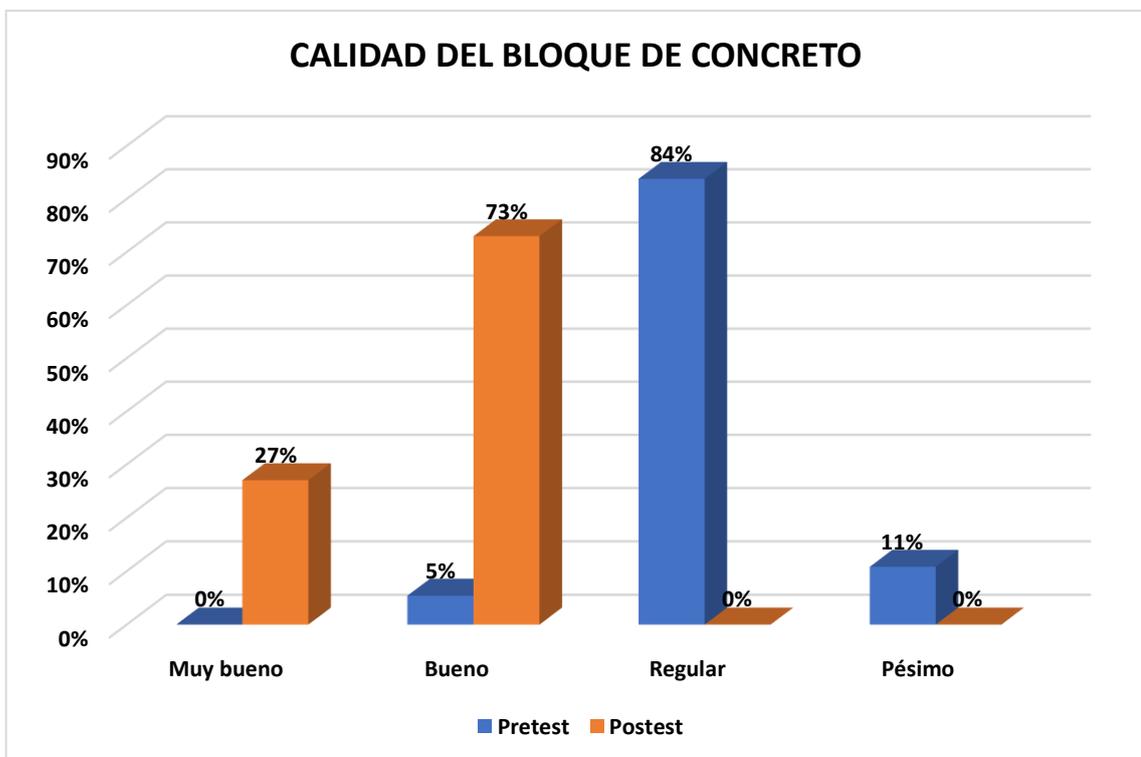
Resultados de la variable calidad del bloque de concreto en pretest y postest.

CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO		PRETEST		POSTEST	
		f(i)	h(i)	f(i)	h(i)
Categorías	Muy bueno	0	0%	10	27%
	Bueno	2	5%	27	73%
	Regular	31	84%	0	0%
	Pésimo	4	11%	0	0%
TOTAL		37	100%	37	100%

Fuente: Guía de observación.

Gráfico N° 13

Resultados de la variable calidad del bloque de concreto en pretest y postest.



Fuente: Guía de observación.

Interpretación:

A nivel general se aprecia en la tabla N° 17 y gráfico N°13 los resultados del pretest como del posttest, luego de aplicar el instrumento de recojo de datos, sobre cómo es calidad del bloque de concreto que producen las microempresas que producen dicho material.

Los resultados del pretest que se han obtenido antes de usar la dolomita, se pueden apreciar en la tabla N° 17, donde predomina la categoría regular con 84%; es decir, los bloques de concreto se caracterizan por tener calidad regular. La categoría pésima con 11% y la categoría bueno con 5%.

Los resultados del posttest que se han obtenido después de usar la dolomita, del mismo modo se pueden apreciar en la tabla N° 17, donde predomina la categoría bueno con 73%; es decir, los bloques de concreto se caracterizan por tener calidad buena. Y La categoría muy buena con 27%.

Tabla N° 18

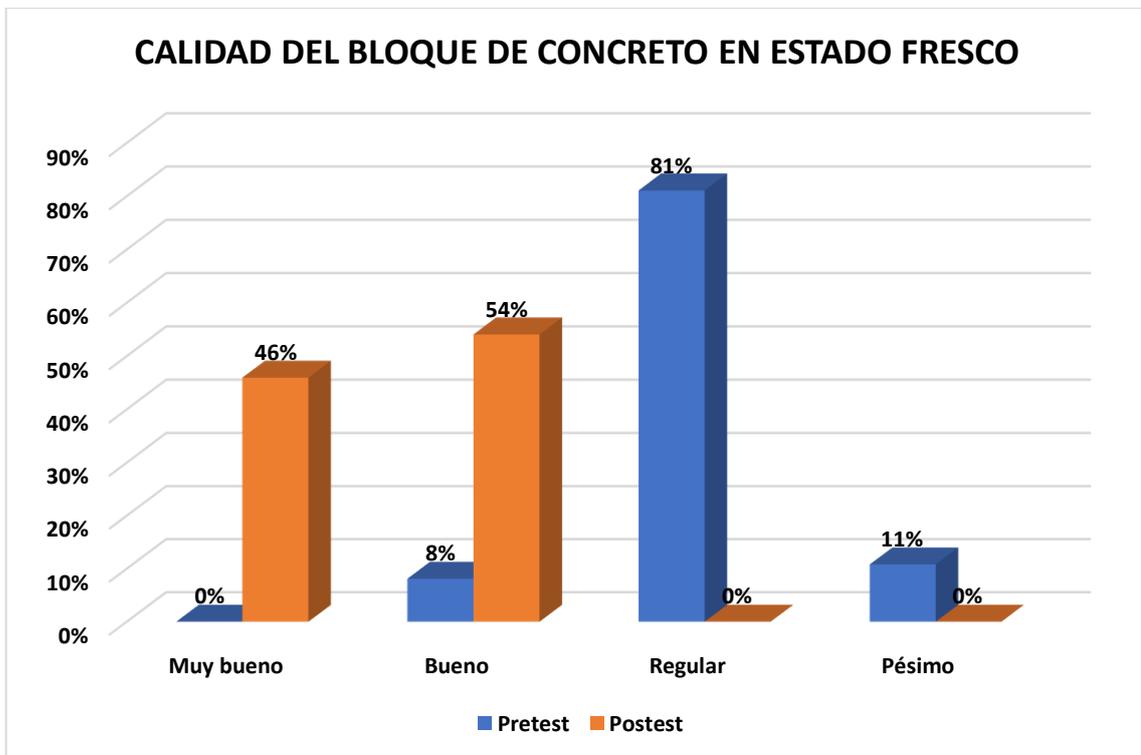
Resultados de la dimensión calidad del bloque de concreto en estado fresco, pretest y postest.

CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO		PRETEST		POSTEST	
		f(i)	h(i)	f(i)	h(i)
Categorías	Muy bueno	0	0%	17	46%
	Bueno	3	8%	20	54%
	Regular	30	81%	0	0%
	Pésimo	4	11%	0	0%
TOTAL		37	37	100%	37

Fuente: Guía de observación.

Gráfico N° 14

Resultados de la dimensión calidad del bloque de concreto en estado fresco, pretest y postest.



Fuente: Guía de observación.

Interpretación:

Con relación a la dimensión calidad del bloque de concreto en estado fresco se aprecia en la tabla N° 18 y gráfico N°14 los resultados del pretest como del postest, luego de aplicar el instrumento de recojo de datos, sobre cómo es calidad del bloque de concreto que producen las microempresas que producen dicho material en estado fresco.

Los resultados del pretest que se han obtenido antes de usar la dolomita, se pueden apreciar en la tabla N° 18, donde predomina la categoría regular con 81%; es decir, los bloques de concreto en estado fresco se caracterizan por tener calidad regular. La categoría pésima con 11% y la categoría bueno con 8%.

Los resultados del postest que se han obtenido después de usar la dolomita, del mismo modo se pueden apreciar en la tabla N° 18, donde predomina la categoría bueno con 54%; es decir, los bloques de concreto en estado fresco se caracterizan por tener calidad buena. Y La categoría muy buena con 46%.

Tabla N° 19

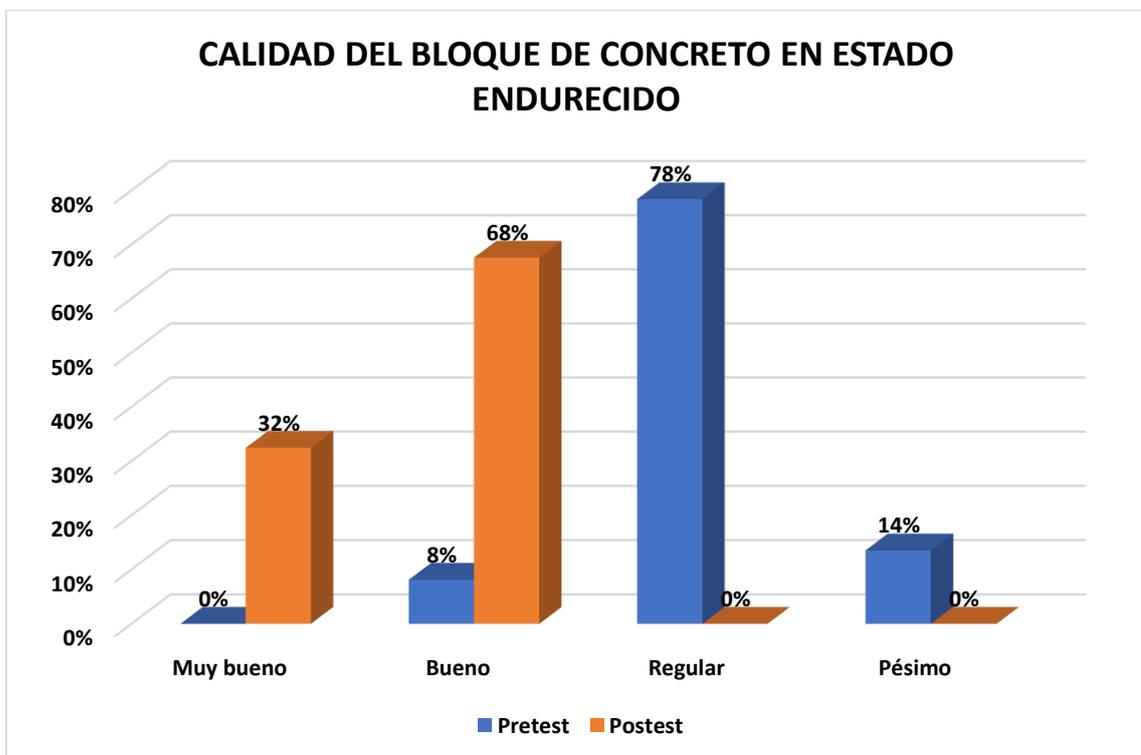
Resultados de la dimensión calidad del bloque de concreto en estado endurecido, pretest y postest.

CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO		PRETEST		POSTEST	
		f(i)	h(i)	f(i)	h(i)
Categorías	Muy bueno	0	0%	12	32%
	Bueno	3	8%	25	68%
	Regular	29	78%	0	0%
	Pésimo	5	14%	0	0%
TOTAL		37	37	100%	37

Fuente: Guía de observación.

Gráfico N° 15

Resultados de la dimensión calidad del bloque de concreto en estado endurecido, pretest y postest.



Fuente: Guía de observación.

Interpretación:

Con relación a la dimensión calidad del bloque de concreto en estado fresco se aprecia en la tabla N° 19 y gráfico N°15 los resultados del pretest como del postest, luego de aplicar el instrumento de recojo de datos, sobre cómo es calidad del bloque de concreto que producen las microempresas que producen dicho material en estado endurecido.

Los resultados del pretest que se han obtenido antes de usar la dolomita, se pueden apreciar en la tabla N° 19, donde predomina la categoría regular con 78%; es decir, los bloques de concreto en estado endurecido se caracterizan por tener calidad regular. La categoría pésima con 14% y la categoría bueno con 8%.

Los resultados del postest que se han obtenido después de usar la dolomita, del mismo modo se pueden apreciar en la tabla N° 19, donde predomina la categoría bueno con 68%; es decir, los bloques de concreto en estado endurecido se caracterizan por tener calidad buena. Y La categoría muy buena con 32%.

3.3. PRUEBAS DE NORMALIDAD.

Antes de establecer la prueba de hipótesis mediante el estadístico t de Student para muestras relacionadas, es importante saber si los datos obtenidos con el instrumento de recolección de datos para la variable calidad del bloque de concreto se comportan normalmente; es decir, se ajustan a la distribución, pues en la investigación intervienen 37 microempresas de producción de bloques de concreto en la ciudad de Puerto Maldonado, para lo cual se tomará el estadístico de KOLMOGOROV – SMIRNOV, con los siguientes criterios:

$H_0 > 0.05$: Los datos obtenidos de la muestra se comportan normalmente.

$H_1 \leq 0.05$: Los datos obtenidos de la muestra no se comportan normalmente.

Tabla N° 20
Prueba de normalidad.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Calidad del bloque de concreto - Pretest	Calidad del bloque de concreto - Postest
N		37	37
Parámetros normales ^{a,b}	Media	36,97	70,05
	Desviación estándar	8,506	8,554
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,084	,081
	Positivo	,069	,070
	Negativo	-,084	-,081
Estadístico de prueba		,084	,081
Sig. asintótica (bilateral)		,200 ^{c,d}	,200 ^{c,d}

- a. La distribución de prueba es normal.
- b. Se calcula a partir de datos.
- c. Corrección de significación de Lilliefors.
- d. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

Fuente: Guía de observación.

Según la Tabla N° 20, el resultado de la prueba normalidad a través del estadístico Kolmogorov-Smirnov para una muestra de 37 unidades de análisis, el estadístico de prueba es equivalente a 0,200 y 0,200. Con un margen de error de 20,0%; se concluye que la distribución de los datos de la muestra se comporta normalmente. Y se continua con la prueba de hipótesis mediante el estadístico t de Student para muestras relacionadas.

CAPÍTULO IV

PROCESO DE CONTRASTE DE HIPÓTESIS

4.1. PRUEBA DE HIPÓTESIS GENERAL.

H₀: No hay diferencia significativa en la mejora de la calidad del bloque de concreto, antes y después del uso de la dolomita.

H₁: Si hay diferencia significativa en la mejora de la calidad del bloque de concreto, antes y después del uso de la dolomita.

Nivel de significación.

Para el presente estudio, el porcentaje de error admitido al realizar la prueba de hipótesis es de 0.05.

Elección de la prueba.

Esta prueba se realiza mediante el estadístico de prueba paramétrico apropiado, pues la variable de estudio corresponde a variables numéricas por presentar intervalo y rango, correspondiendo en este caso a la Prueba Estadística t de Student para muestras relacionadas, cuya ecuación es:

Estadística t Student

$$t_o = \frac{\bar{d} - O}{\sqrt{\frac{S^2}{n}}}$$

Esta prueba se utiliza cuando las muestras son dependientes; esto es, cuando se trata de una única muestra que ha sido evaluada dos veces (muestras repetidas) o cuando las dos muestras han sido emparejadas o apareadas, esta investigación corresponde a esta característica.

Tabla N° 21

Estadísticos descriptivos de la variable calidad del bloque de concreto en pretest y postest.

Descriptivos

		Estadístico	Error estándar	
Calidad del bloque de concreto - Pretest	Media	36,97	1,398	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	34,14	
		Límite superior	39,81	
	Media recortada al 5%	37,08		
	Mediana	37,00		
	Varianza	72,360		
	Desviación estándar	8,506		
	Mínimo	21		
	Máximo	52		
	Rango	31		
	Rango intercuartil	13		
	Asimetría	-,227	,388	
	Curtosis	-,641	,759	
Calidad del bloque de concreto - Postest	Media	70,05	1,406	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	67,20	
		Límite superior	72,91	
	Media recortada al 5%	70,17		
	Mediana	71,00		
	Varianza	73,164		
	Desviación estándar	8,554		
	Mínimo	54		
	Máximo	85		
	Rango	31		
	Rango intercuartil	13		
	Asimetría	-,233	,388	
	Curtosis	-,651	,759	

Fuente: Guía de observación.

Tabla N° 22

Estadísticos de muestras relacionadas de la variable calidad del bloque de concreto en pretest y postest.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Calidad del bloque de concreto - Postest	70,05	37	8,554	1,406
	Calidad del bloque de concreto - Pretest	36,97	37	8,506	1,398

Fuente: Guía de observación.

Tabla N° 23

Correlaciones de muestras relacionadas de la variable calidad del bloque de concreto en pretest y postest.

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Calidad del bloque de concreto - Postest & Calidad del bloque de concreto - Pretest	37	,998	,000

Fuente: Guía de observación.

Tabla N° 24

Prueba de muestras relacionadas de la variable calidad del bloque de concreto en pretest y postest.

Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Calidad del bloque de concreto - Postest - Calidad del bloque de concreto - Pretest	33,081	,493	,081	32,917	33,246	408,000	36	,000

Fuente: Guía de observación.

Interpretación:

En la tabla N° 22, se muestra las medias muestrales, sobre un total de 132 puntos, existe una mejora de 36,97 a 70,05 puntos en promedio en cuanto a la mejora de la calidad del bloque de concreto, habiendo una ganancia de 33,08 puntos, que en términos porcentuales permite afirmar que hubo una mejora de 25,06% en la calidad del bloque de concreto; así mismo en términos cualitativos y de acuerdo a la categoría establecido para esta variable, se puede afirmar que el promedio en la mejora de la calidad del bloque de concreto, pasaron de tener de una calidad regular a tener una calidad bueno.

Así mismo, en la Tabla N° 22, las medias de dispersión como error típico y desviación estándar indica que a diferencia del estado inicial en el que se encontraba el material de la muestra, los datos recogidos respecto a la mejora de la calidad del bloque de concreto, después del uso de la dolomita presenta mayor viabilidad y dispersión.

Del mismo modo se puede apreciar en la tabla N° 24 que el estadístico $t(c)=408,000$ ("t" calculada) es mayor que $t(t)= 1.6883$, esta última observada en la tabla t de Student con 36 grados de libertad.

Decisión estadística:

Como el P-VALOR = 0,000 (Sig. bilateral), es menor que $\alpha = 0,05$ se puede afirmar que existe una diferencia significativa en las medias muestrales antes y después del uso de la dolomita, las mismas que no se deben al azar, por tanto, se rechaza la H_0 y se acepta H_1 ; es decir, la dolomita si tiene efectos significativos en la mejora de la calidad del bloque de concreto.

4.2. PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.

HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1.

H₀: No hay diferencia significativa en la mejora de la calidad del bloque de concreto en estado fresco, antes y después del uso de la dolomita.

H₁: Si hay diferencia significativa en la mejora de la calidad del bloque de concreto en estado fresco, antes y después del uso de la dolomita.

Nivel de significación.

Para el presente estudio, el porcentaje de error admitido al realizar la prueba de hipótesis es de 0.05.

Elección de la prueba.

Esta prueba se realiza mediante el estadístico de prueba paramétrico apropiado, pues la variable de estudio corresponde a variables numéricas por presentar intervalo y rango, correspondiendo en este caso a la Prueba Estadística t de Student para muestras relacionadas, cuya ecuación es:

Estadística t Student

$$t_o = \frac{\bar{d} - O}{\sqrt{\frac{S^2}{n}}}$$

Esta prueba se utiliza cuando las muestras son dependientes; esto es, cuando se trata de una única muestra que ha sido evaluada dos veces (muestras repetidas) o cuando las dos muestras han sido emparejadas o apareadas, esta investigación corresponde a esta característica.

Tabla N° 25

Estadísticos descriptivos de la dimensión calidad del bloque de concreto en estado fresco, pretest y postest.

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
Estado fresco - Pretest	Media		16,32	,650
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	15,01	
		Límite superior	17,64	
	Media recortada al 5%		16,42	
	Mediana		17,00	
	Varianza		15,614	
	Desviación estándar		3,951	
	Mínimo		9	
	Máximo		22	
	Rango		13	
	Rango intercuartil		7	
	Asimetría		-,512	,388
	Curtosis		-,873	,759
Estado fresco - Postest	Media		30,30	,644
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	28,99	
		Límite superior	31,60	
	Media recortada al 5%		30,39	
	Mediana		31,00	
	Varianza		15,326	
	Desviación estándar		3,915	
	Mínimo		23	
	Máximo		36	
	Rango		13	
	Rango intercuartil		7	
	Asimetría		-,544	,388
	Curtosis		-,878	,759

Fuente: Guía de observación.

Tabla N° 26

Estadísticos de muestras relacionadas de la dimensión calidad del bloque de concreto en estado fresco, pretest y postest.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Estado fresco - Postest	30,30	37	3,915	,644
	Estado fresco - Pretest	16,32	37	3,951	,650

Fuente: Guía de observación.

Tabla N° 27

Correlaciones de muestras relacionadas de la dimensión calidad del bloque de concreto en estado fresco, pretest y postest.

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Estado fresco - Postest & Estado fresco - Pretest	37	,997	,000

Fuente: Guía de observación.

Tabla N° 28

Prueba de muestras relacionadas de la dimensión calidad del bloque de concreto en estado fresco, pretest y postest.

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Estado fresco - Postest - Estado fresco - Pretest	13,973	,287	,047	13,877	14,069	295,764	36	,000

Fuente: Guía de observación.

Interpretación:

En la tabla N° 26, se muestra las medias muestrales, sobre un total de 42 puntos, existe una mejora de 16,32 a 30,30 puntos en promedio en cuanto a la mejora de la calidad del bloque de concreto en estado fresco, habiendo una ganancia de 13,98 puntos, que en términos porcentuales permite afirmar que hubo una mejora de 33,28% en la calidad del bloque de concreto en estado fresco; así mismo en términos cualitativos y de acuerdo a la categoría establecido para esta dimensión, se puede afirmar que el promedio en la mejora de la calidad del bloque de concreto en estado fresco, pasaron de tener de una calidad regular a tener una calidad bueno.

Así mismo, en la Tabla N° 26, las medias de dispersión como error típico y desviación estándar indica que a diferencia del estado inicial en el que se encontraba el material de la muestra, los datos recogidos respecto a la mejora de la calidad del bloque de concreto en estado fresco, después del uso de la dolomita presenta mayor viabilidad y dispersión.

Del mismo modo se puede apreciar en la tabla N° 28 que el estadístico $t(c)=295,764$ ("t" calculada) es mayor que $t(t)= 1.6883$, esta última observada en la tabla t de Student con 36 grados de libertad.

Decisión estadística:

Como el P-VALOR = 0,000 (Sig. bilateral), es menor que $\alpha = 0,05$ se puede afirmar que existe una diferencia significativa en las medias muestrales antes y después del uso de la dolomita, las mismas que no se deben al azar, por tanto, se rechaza la H_0 y se acepta H_1 ; es decir, la dolomita si tiene efectos significativos en la mejora de la calidad del bloque de concreto en estado fresco.

HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2.

H₀: No hay diferencia significativa en la mejora de la calidad del bloque de concreto en estado endurecido, antes y después del uso de la dolomita.

H₁: Si hay diferencia significativa en la mejora de la calidad del bloque de concreto en estado endurecido, antes y después del uso de la dolomita.

Nivel de significación.

Para el presente estudio, el porcentaje de error admitido al realizar la prueba de hipótesis es de 0.05.

Elección de la prueba.

Esta prueba se realiza mediante el estadístico de prueba paramétrico apropiado, pues la variable de estudio corresponde a variables numéricas por presentar intervalo y rango, correspondiendo en este caso a la Prueba Estadística t de Student para muestras relacionadas, cuya ecuación es:

Estadística t Student

$$t_o = \frac{\bar{d} - O}{\sqrt{\frac{S^2}{n}}}$$

Esta prueba se utiliza cuando las muestras son dependientes; esto es, cuando se trata de una única muestra que ha sido evaluada dos veces (muestras repetidas) o cuando las dos muestras han sido emparejadas o apareadas, esta investigación corresponde a esta característica.

Tabla N° 29

Estadísticos descriptivos de la dimensión calidad del bloque de concreto en estado endurecido, pretest y postest.

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
Estado endurecido - Pretest	Media		20,65	,874
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	18,88	
		Límite superior	22,42	
	Media recortada al 5%		20,61	
	Mediana		19,00	
	Varianza		28,290	
	Desviación estándar		5,319	
	Mínimo		12	
	Máximo		30	
	Rango		18	
	Rango intercuartil		8	
	Asimetría		,082	,388
	Curtosis		-,772	,759
Estado endurecido - Postest	Media		39,76	,881
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	37,97	
		Límite superior	41,54	
	Media recortada al 5%		39,73	
	Mediana		38,00	
	Varianza		28,689	
	Desviación estándar		5,356	
	Mínimo		31	
	Máximo		49	
	Rango		18	
	Rango intercuartil		8	
	Asimetría		,046	,388
	Curtosis		-,796	,759

Fuente: Guía de observación.

Tabla N° 30

Estadísticos de muestras relacionadas de la dimensión calidad del bloque de concreto en estado endurecido, pretest y postest.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Estado endurecido - Postest	39,76	37	5,356	,881
	Estado endurecido - Pretest	20,65	37	5,319	,874

Fuente: Guía de observación.

Tabla N° 31

Correlaciones de muestras relacionadas de la dimensión calidad del bloque de concreto en estado endurecido, pretest y postest.

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Estado endurecido - Postest & Estado endurecido - Pretest	37	,997	,000

Fuente: Guía de observación.

Tabla N° 32

Prueba de muestras relacionadas de la dimensión calidad del bloque de concreto en estado endurecido, pretest y postest.

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Estado endurecido - Postest - Estado endurecido - Pretest	19,108	,393	,065	18,977	19,239	295,554	36	,000

Fuente: Guía de observación.

Interpretación:

En la tabla N° 30, se muestra las medias muestrales, sobre un total de 57 puntos, existe una mejora de 20,65 a 39,76 puntos en promedio en cuanto a la mejora de la calidad del bloque de concreto en estado endurecido, habiendo una ganancia de 19,11 puntos, que en términos porcentuales permite afirmar que hubo una mejora de 33,52% en la calidad del bloque de concreto en estado endurecido; así mismo en términos cualitativos y de acuerdo a la categoría establecido para esta dimensión, se puede afirmar que el promedio en la mejora de la calidad del bloque de concreto en estado endurecido, pasaron de tener de una calidad regular a tener una calidad bueno.

Así mismo, en la Tabla N° 30, las medias de dispersión como error típico y desviación estándar indica que a diferencia del estado inicial en el que se encontraba el material de la muestra, los datos recogidos respecto a la mejora de la calidad del bloque de concreto en estado endurecido, después del uso de la dolomita presenta mayor viabilidad y dispersión.

Del mismo modo se puede apreciar en la tabla N° 32 que el estadístico $t(c)=295,554$ ("t" calculada) es mayor que $t(t)= 1.6883$, esta última observada en la tabla t de Student con 36 grados de libertad.

Decisión estadística:

Como el P-VALOR = 0,000 (Sig. bilateral), es menor que $\alpha = 0,05$ se puede afirmar que existe una diferencia significativa en las medias muestrales antes y después del uso de la dolomita, las mismas que no se deben al azar, por tanto, se rechaza la H_0 y se acepta H_1 ; es decir, la dolomita si tiene efectos significativos en la mejora de la calidad del bloque de concreto en estado endurecido.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para poder explicar de manera adecuada y completa los resultados que se han obtenido en la presente investigación. Es necesario iniciar analizando los datos que se obtuvieron en la prueba, antes del uso de la dolomita, los datos del Pretest; para luego analizar los resultados que se obtuvieron después de haber utilizado en la dolomita en el proceso de fabricación del bloque de concreto, en este caso los resultados del Postest; de ese modo establecer las diferencias obtenidas. Por otro lado, la descripción de la calidad del bloque de concreto conlleva, a una reflexión de los mismos en relación con otras investigaciones realizadas al respecto. Y tratar así de interpretar los factores que posiblemente han influido en los resultados obtenidos.

Los resultados del pretest que se han obtenido antes de usar la dolomita, se pueden apreciar en la tabla N° 17, donde predomina la categoría regular con 84%; es decir, los bloques de concreto se caracterizan por tener calidad regular. La categoría pésima con 11% y la categoría bueno con 5%.

Por otro lado, los resultados del postest que se han obtenido después de usar la dolomita, del mismo modo se pueden apreciar en la tabla N° 17, donde predomina la categoría bueno con 73%; es decir, los bloques de concreto se caracterizan por tener calidad buena. Y La categoría muy buena con 27%.

Asimismo, los resultados del pretest que se han obtenido antes de usar la dolomita, se pueden apreciar en la tabla N° 18, donde predomina la categoría regular con 81%; es decir, los bloques de concreto en estado fresco se caracterizan por tener calidad regular. La categoría pésima con 11% y la categoría bueno con 8%.

Del mismo modo, los resultados del postest que se han obtenido después de usar la dolomita, del mismo modo se pueden apreciar en la tabla N° 18, donde predomina la categoría bueno con 54%; es decir, los bloques de concreto en estado fresco se caracterizan por tener calidad buena. Y La categoría muy buena con 46%.

Además, los resultados del pretest que se han obtenido antes de usar la dolomita, se pueden apreciar en la tabla N° 19, donde predomina la categoría regular con 78%; es decir, los bloques de concreto en estado endurecido se caracterizan por tener calidad regular. La categoría pésima con 14% y la categoría bueno con 8%

Y, los resultados del postest que se han obtenido después de usar la dolomita, del mismo modo se pueden apreciar en la tabla N° 19, donde predomina la categoría bueno con 68%; es decir, los bloques de concreto en estado endurecido se caracterizan por tener calidad buena. Y La categoría muy buena con 32%.

Según la tabla N° 22, se muestra las medias muestrales, sobre un total de 132 puntos, existe una mejora de 36,97 a 70,05 puntos en promedio en cuanto a la mejora de la calidad del bloque de concreto, habiendo una ganancia de 33,08 puntos, que en términos porcentuales permite afirmar que hubo una mejora de 25,06% en la calidad del bloque de concreto; así mismo en términos cualitativos y de acuerdo a la categoría establecido para esta variable, se puede afirmar que el promedio en la mejora de la calidad del bloque de concreto, pasaron de tener de una calidad regular a tener una calidad bueno.

Con relación a la calidad del bloque de concreto en estado fresco, según la tabla N° 26, se muestra las medias muestrales, sobre un total de 42 puntos, existe una mejora de 16,32 a 30,30 puntos en promedio en cuanto a la mejora de la calidad del bloque de concreto en estado fresco, habiendo una ganancia de 13,98 puntos, que en términos porcentuales permite afirmar que hubo una mejora de 33,28% en la calidad del bloque de concreto en estado fresco; así mismo en términos cualitativos y de acuerdo a la categoría establecido para esta dimensión, se puede afirmar que el promedio en la mejora de la calidad del bloque de concreto en estado fresco, pasaron de tener de una calidad regular a tener una calidad bueno.

Con relación a la calidad del bloque de concreto en estado endurecido, según la tabla N° 30, se muestra las medias muestrales, sobre un total de 57 puntos, existe una mejora de 20,65 a 39,76 puntos en promedio en cuanto a la mejora de la calidad del bloque de concreto en estado endurecido, habiendo una ganancia de 19,11 puntos, que en términos porcentuales permite afirmar que hubo una mejora de 33,52% en la calidad del bloque de concreto en estado endurecido; así mismo en términos cualitativos y de acuerdo a la categoría establecido para esta dimensión, se puede afirmar que el promedio en la mejora de la calidad del bloque de concreto en estado endurecido, pasaron de tener de una calidad regular a tener una calidad bueno.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, guarda relación con lo realizado por Contreras (2016), sobre “Diseño de mezcla de concreto a base de perlas de poliestireno expandido como agregado para la elaboración de bloques destinado a mampostería de concreto aligerado”, quien diseñó dos mezclas de concreto a través de métodos empíricos, con dos dosificaciones distintas 1:4 y 1:6 (cemento y arena), para los bloques de concretos convencionales no estructurales para mampostería.

Luego diseñó dos mezclas de concreto experimentales con perlas de poliestireno, realizando el mismo método para los bloques convencionales de

concreto, se utilizaron dos dosificaciones en volumen 1:4 y 1:6, pero en este caso se varía la cantidad de arena a utilizar en un 15%, 45% y 75%.

Posteriormente, los bloques de concreto convencionales fueron moldeados con un mecanismo manual de vibro compactación para realizar el bloque de concreto. Estos fueron sometidos al ensayo de resistencia a compresión en el Laboratorio de Ingeniería Civil de la Universidad Nueva Esparta. Las mezclas convencionales de las dosificaciones A Y B, tuvieron una resistencia promedio de 19,5 Kgf/cm² y 19,22 Kgf/cm² respectivamente.

Prevalece observado en el presente trabajo de investigación lo señalado por Bracamoente y Prada (2015), quienes determinaron tres dosificaciones en volumen de 1:4, 1:5 y 1:6 (Cemento: Arena), para los bloques de concreto convencionales no estructurales, a través de métodos empíricos.

Utilizaron la misma metodología para la fabricación de bloques de concreto experimentales no estructurales, utilizando distintas dosificaciones en volúmenes (Cemento: Arena: Papel) y variando la cantidad de arena en un 25%, 50% y 75%.

Los bloques de concreto tradicionales y los bloques de concreto experimentales fueron sometidos a ensayos a compresión, en el Laboratorio de Ingeniería Civil de La Universidad Nueva Esparta. Las mezclas convencionales de la Dosificación A, B y C, tuvieron una resistencia promedio de 8,86 kgf/cm²; 10,80 kgf/cm² y 6,71 kgf/cm², respectivamente.

Los bloques experimentales fabricados con las Dosificaciones A', A'' y A''', arrojaron una resistencia promedio de 8,26 kgf/cm², 10,37 kgf/cm² y 13,40 kgf/cm², mientras que los pertenecientes a la Dosificación B', B'', B''', arrojaron un valor de 8,66 kgf/cm², 14,39 kgf/cm², 17,15 kgf/cm². Finalmente, las resistencias promedio de los bloques experimentales con Dosificaciones C', C'' y C''', fueron de 6,31kgf/cm²; 7,30 kgf/cm² y 9,90 kgf/cm².

Para Carrera (2015), el valor encontrado que dio la máquina de conductividad térmica referente al bloque de hormigón a base de cascara de cacao es de 0.0317 (W/°K.m), y comparado con un bloque comercial como el YTONG que tiene 0.06 (W/°K.m), lo convierte en una buena alternativa para impulsar la fabricación de estos bloques y utilízalo en el parque edificatorio del país. Para validar los resultados se debería hacer un mayor número de pruebas y ensayos que certifiquen su validez y sea motivo para un nuevo estudio y así incentivar el uso del desperdicio agrícola generados en el país. El bloque de hormigón con cascara de cacao obtuvo una resistencia mayor a la requerida por la Norma INEN 643, por lo que aparte de ser buen aislante es muy resistente para ser utilizado en la construcción de la vivienda con un bloque tipo C, D, y E para paredes internas y externas. Prevalen observadas en el presente trabajo de investigación respecto al proceso de producción de bloques de concreto.

Prevalece observado en el presente trabajo de investigación lo señalado por, Gudiel (2013), el sistema permite una reducción en los desperdicios de los materiales empleados, y genera fachadas portantes; es apta para construcciones en alturas grandes. La mayor parte de la construcción es estructural. A mediados del siglo XIX, apareció el cemento Pórtland y posteriormente el concreto; materiales que revolucionaron los métodos de construcción y que desplazaron a otros tradicionalmente utilizados. Los primeros bloques huecos de concreto, aparecieron a principios del siglo XX; esto dio un gran impulso que permitió la fabricación en serie de piezas con dimensiones uniformes, con alto rendimiento y bajo costo.

Actualmente el proceso de fabricación de bloques de concreto está regulado por la Norma Técnica Guatemalteca (NTG) 41054 Bloques Huecos de Concreto, especificaciones. Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir los bloques huecos de concreto; para muros paredes y tabiques, destinados o no a soportar cargas, fabricados o comercializados en Guatemala.

Los bloques de concreto se elaboran con cementos hidráulicos y agregados finos y gruesos, tales como arena natural o manufacturada, piedrín, materiales piroclásticos volcánicos (arena pómez), puzolanas, escorias u otros materiales inorgánicos inertes adecuados. Dichos materiales deberán cumplir con las especificaciones de las Normas COGUANOR3 NTG 41007 y 41063.

Los resultados del presente trabajo de investigación son similares a los Castillo y Viera (2016), pues, la relación volumétrica arena: confitillo idóneo para fabricar ladrillos de concreto es 2.5 puesto que con esta dosificación se alcanza un alto valor de resistencia, la absorción de agua es baja, posee baja variación dimensional y bajo alabeo.

Se determinó que la relación más óptima en relación volumétrica de arena y confitillo sobre la resistencia a la compresión de ladrillos para muro es la muestra con relación volumétrica 2.5, con 34.5 Kg/cm^2 , siendo el más consistente.

Se evaluó la influencia de la relación volumétrica sobre la absorción en ladrillos de concreto, mediante la evaluación de pesos en el aparato de Arquímedes, obteniendo como resultado final 1.63%, es la que menor absorción de agua presenta debido a que la arena logra cubrir todos los espacios vacíos que deja el confitillo, haciéndolo compacto.

La influencia de la relación volumétrica de arena: confitillo en la variación dimensional y alabeo de los ladrillos de concreto para muros, resulto ser la más óptima el ladrillo con relación volumétrica 2.5. Con una variación dimensional de -0.08% y un alabeo de 0.182 mm, debido que, al tener una mezcla homogénea de agregados, el ladrillo al desmoldar no se expandirá, ni contraerá demasiado. Siendo los resultados muy bajo, pudiendo considerarse de baja importancia.

Asimismo se asemeja a los obtenidos por Idrogo (2015), quien determinó el valor de la resistencia característica a compresión diagonal es de 5.63 Kg/cm^2 en muretes (MBC-12), y 5.49 Kg/cm^2 en muretes (MBC-14), con un módulo de cortante promedio de 2640.03 Kg/cm^2 en muretes (MBC-12) y 2065.35 Kg/cm^2

en muretes (MBC-14), elaborados con bloques huecos de concreto artesanal y un espesor de junta de 12mm.

La resistencia característica a la compresión axial en pilas ($f'm$), de los especímenes PBC-12 es de 37.01 Kg/cm² y para los PBC-14 es de 32.73 Kg/cm² respecto al área bruta.

Los bloques huecos de concreto vibrado (BC-12 y BC-14) se clasifican como unidades de albañilería no estructural según la Norma E.070, con lo cual, puede ser utilizado en la construcción de muros no portantes de albañilería.

De acuerdo a los resultados obtenidos de los ensayos en el laboratorio, se concluye que la hipótesis planteada no se cumple, debido a que la resistencia a compresión diagonal de los bloques huecos de concreto elaborados artesanalmente en la ciudad de Cajamarca es menor a 8.6 Kg/cm² y el módulo de cortante es menor a 20720 Kg/cm².

Para Flores y Pacompia (2015), la incorporación de tiras de polipropileno (3 mm x 30 mm) en el diseño de mezcla de un concreto permeable diseñado para pavimentos $f'c$ 175 kg/cm² en la ciudad de Puno, mejora parcialmente las propiedades del mismo, específicamente su resistencia a la compresión. Se ha determinado que la adición de dichas tiras en dos porcentajes (de los tres estudiados), incrementa la resistencia a la compresión del concreto permeable. Y respecto a las otras propiedades estudiadas, como el contenido de vacíos y coeficiente de permeabilidad, se ha determinado que la adición de tiras de polipropileno produce una variación ligera en sus magnitudes, presentando una tendencia a la reducción de los mismos, conforme se incrementa el porcentaje de adición de las Tiras.

Se determinó el diseño de mezcla de concreto permeable óptimo para la adición de Tiras de Polipropileno. Resultando éste, el diseño en el cual se utilizaron agregados gruesos de menor tamaño (Curva Normalizada: Huso N° 8), puesto que permite que el concreto permeable desarrolle mayores valores de

resistencia a la compresión. Y respecto al coeficiente de permeabilidad y contenido de vacíos, los valores determinados, se encuentran dentro del rango establecido por el ACI para ser denominado concreto permeable.

La resistencia a la Compresión desarrollada a los 28 días por el Concreto Permeable elaborado con el diseño óptimo, aumenta en un 16.7% y 4.2%, al adicionar las Tiras de Polipropileno en 0.05% y 0.10% respectivamente. Mientras que al incorporar las tiras en un 0.15% disminuye su resistencia a la compresión en un 10.7%. Concluyendo que el óptimo porcentaje de incorporación de Tiras de Polipropileno es 0.05% respecto al peso de todos los materiales del diseño de mezclas; estos resultados son similares a los obtenidos en el presente trabajo de investigación.

Finalmente, vistos los resultados obtenidos en la investigación y habiendo discutido los mismos en relación a otras investigaciones nacionales e internacionales, la dolomita mejora significativamente la calidad del bloque de concreto.

CONCLUSIONES.

Se ha demostrado que el uso de dolomita mejora significativamente la calidad del bloque de concreto, pues según la tabla N° 22, se observa las medias muestrales, sobre un total de 132 puntos, existe una mejora de 36,97 a 70,05 puntos en promedio en cuanto a la mejora de la calidad del bloque de concreto, habiendo una ganancia de 33,08 puntos, que en términos porcentuales permite afirmar que hubo una mejora de 25,06% en la calidad del bloque de concreto; así mismo en términos cualitativos y de acuerdo a la categoría establecido para esta variable, se puede afirmar que el promedio en la mejora de la calidad del bloque de concreto, pasaron de tener de una calidad regular a tener una calidad bueno.

Se ha determinado que el uso de dolomita mejora significativamente la calidad del bloque de concreto en el estado fresco, ya que, según la tabla N° 26, se analiza las medias muestrales, sobre un total de 42 puntos, existe una mejora de 16,32 a 30,30 puntos en promedio en cuanto a la mejora de la calidad del bloque de concreto en estado fresco, habiendo una ganancia de 13,98 puntos, que en términos porcentuales permite afirmar que hubo una mejora de 33,28% en la calidad del bloque de concreto en estado fresco; así mismo en términos cualitativos y de acuerdo a la categoría establecido para esta dimensión, se puede afirmar que el promedio en la mejora de la calidad del bloque de concreto en estado fresco, pasaron de tener de una calidad regular a tener una calidad bueno.

Y finalmente se ha demostrado que el uso de dolomita mejora significativamente la calidad del bloque de concreto en el estado endurecido, porque según la tabla N° 30, se muestra las medias muestrales, sobre un total de 57 puntos, existe una mejora de 20,65 a 39,76 puntos en promedio en cuanto a la mejora de la calidad del bloque de concreto en estado endurecido, habiendo una ganancia de 19,11 puntos, que en términos porcentuales permite afirmar que hubo una mejora de 33,52% en la calidad del bloque de concreto en estado endurecido; así mismo en términos cualitativos y de acuerdo a la categoría establecido para esta dimensión, se puede afirmar que el promedio en la mejora de la calidad del bloque de concreto en estado endurecido, pasaron de tener de una calidad regular a tener una calidad bueno.

RECOMENDACIONES.

Con relación al proceso de producción de bloques de concreto y sobre todo a las personas o empresas que actualmente producen o que quisieran producirlos, se recomienda que deben tomar en consideración sobre todo las normas y estándares de calidad que deben seguir para obtener productos con calidad y utilizar productos adicionales como la dolomita, el no producir de acuerdo a las normas de construcción si bien es cierto incrementa la utilidad, pero no favorece a las personas que los compran.

Las investigaciones consideradas como antecedentes y analizadas para el desarrollo de esta investigación en la parte de comercialización la recomendación va dirigida a las empresas en el sentido que, como estrategia deberá mantener un plan de marketing donde considere las características y proceso de fabricación de los bloques de concreto, que le permita llegar de manera directa a sus clientes a la inversa de lo que actualmente sucede en nuestro mercado y es que normalmente el cliente es quien busca a los productores o quien le pueda proveer de los materiales para la construcción.

En el proceso de fabricación de los bloques de concreto, se debe tener en cuenta todo lo señalado en el presente trabajo de investigación tanto en el estado fresco como en el estado endurecido, ya que, el bloque de concreto es un material de mucha utilidad en las construcciones, por lo que se debe cumplir con las normas técnicas establecidas por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, lo cual permitirá tener viviendas confortables y seguras.

FUENTES DE INFORMACIÓN.

Arévalo, Valeria, y otros. 2015 . Influencia de la relación volumétrica de arena y confitillo sobre las propiedades físicas y mecánicas de un ladrillo de concreto para la construcción de muros con carga viva. [En línea] 14 de Noviembre de 2015 . [Citado el: 14 de Enero de 2017.] https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2340/PYT_Informe_Final_Garbancillo%20Residual.pdf?sequence=1.

Behar, Daniel. 2008. *Metodología de la Investigación*. Bogotá : Shalom, 2008. 978-959-212-783-7.

Bracamonte, Valeria y Prada, Diana. 2015. Análisis comparativo entre la resistencia de bloques de concreto convencionales y bloques con una dosificación experimental de concreto utilizando papel de post-consumo como agregado fino. [En línea] 1 de Julio de 2015. [Citado el: 13 de Enero de 2017.] <http://miunespace.une.edu.ve/jspui/bitstream/123456789/2650/1/TG5381.pdf>.

CAMUATI SAIC - SGC. 2014. Dolomita -carbonato doble de calcio y magnesio. [En línea] 24 de Marzo de 2014. [Citado el: 12 de Enero de 2017.] <http://camuati.com/pdf/tizav.pdf>.

Carrera, Alvao. 2015. Análisis y desarrollo para la fabricación de bloques de hormigón como aislantes térmicos basados en la biomasa de la cascarilla de cacao apto para construcción en edificaciones. [En línea] 2 de Junio de 2015.

[Citado el: 13 de Enero de 2017.] <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/12358/1/T-ESPE-049577.pdf>.

Castillo, Marycarmen y Viera, Darwin. 2016. Influencia de la relación volumétrica de arena y confitillo sobre las propiedades físicas y mecánicas de un ladrillo de concreto para la construcción de muros con carga viva. [En línea] 23 de Junio de 2016. [Citado el: 13 de Enero de 2017.] <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/2554/CASTILLO%20EUSTAQUIO%2C%20Marycarmen%2C%20VIERA%20JESUS%2C%20Darwin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Chumpitaz, Sabino. 1995. Bloques de concreto con dolomita. [En línea] 13 de Marzo de 1995. [Citado el: 14 de Enero de 2017.] http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1100/1/chumpitaz_qs.pdf.

COMCEMENTOS. 2014. Cal Dolomita. [En línea] COMCEMENTOS Comercializadora de Cementos, 14 de Agosto de 2014. [Citado el: 22 de Febrero de 2017.] <http://comcementos.com/Descargas/Cales/Cal%20Dolomita.pdf>.

Contreras, Mariam. 2016. Diseño de mezcla de concreto a base de perlas de poliestireno expandido como agregado para la elaboración de bloques destinado a mampostería de concreto aligerado. [En línea] 1 de Marzo de 2016. [Citado el: 12 de Enero de 2017.] <http://miunespace.une.edu.ve/jspui/bitstream/123456789/2812/1/TG5538.pdf>.

Flores, Cesar y Pacompia, Ivan. 2015. Diseño de mezcla de concreto permeable con adición de tiras de plástico para pavimentos $F'c$ 175 kg/cm² en la ciudad de Puno. [En línea] 12 de Mayo de 2015. [Citado el: 14 de Enero de 2017.] http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2230/FLORES_QUISPE_CESAR_EDDY_PACOMPIA_CALCINA_IVA_ALEXANDER.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Gudiel, Adolfo. 2013. Diseño de la investigación de la aplicación de gráficos de control para reducir los costos en la producción de bloques de concreto para muros de mampostería. [En línea] 01 de Marzo de 2013. [Citado el: 13 de Enero de 2017.] http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2742_IN.pdf.

Hernández, Roberto, Fernández, Carlos y Baptista, Pilar. 2014. *Metodología de la Invesstigación*. México : McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014. 978-607-15-0291-9.

Idrogo, Elmer. 2015. Determinación de la resistencia a compresión diagonal y el módulo de cortante de la mampostería de bloques huecos de concreto elaborados artesanalmente en la ciudad de Cajamarca. [En línea] 12 de Noviembre de 2015. [Citado el: 14 de Enero de 2017.] <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/634/T%20666.893%2018%202015.pdf?sequence=1>.

MVCS. 2006. Reglamento Nacional de Edificaciones. [En línea] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 8 de Junio de 2006. [Citado el: 23 de Febrero de 2017.] <http://www.urbanistasperu.org/rne/pdf/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>. 320472.

ANEXOS.

Matriz de consistencia.

Matriz de operacionalización de variables.

Instrumento de recolección de datos de la investigación.

Reporte fotográfico.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: Uso de dolomita para el mejoramiento de la calidad del bloque de concreto, Puerto Maldonado – 2017.										
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA						
<p align="center">PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿En qué medida el uso de dolomita mejora la calidad del bloque de concreto, Puerto Maldonado – 2017?</p>	<p align="center">OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar en qué medida el uso de dolomita mejora la calidad del bloque de concreto, Puerto Maldonado – 2017.</p>	<p align="center">HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>El uso de dolomita mejora significativamente la calidad del bloque de concreto, Puerto Maldonado – 2017.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE:</p> <p>X: Uso de dolomita.</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada.</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN: Explicativo.</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: Experimental.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2$ </div> <p>POBLACIÓN: 37 bloqueteras de la ciudad de Puerto Maldonado.</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>Detalles</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bloqueteras de la ciudad de Puerto Maldonado.</td> <td align="center">37</td> </tr> <tr> <td align="center">Total</td> <td align="center">37</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: SUNAT – 2017.</p> <p>MUESTRA: 37 bloqueteras de la ciudad de Puerto Maldonado.</p> <p>MUESTREO: No probabilístico de carácter intencionado.</p> <p>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS:</p> <p>TÉCNICA: Observación.</p> <p>INSTRUMENTO: Guía de observación.</p> <p>TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS: Estadística descriptiva e inferencial.</p>	Detalles	Total	Bloqueteras de la ciudad de Puerto Maldonado.	37	Total	37
Detalles	Total									
Bloqueteras de la ciudad de Puerto Maldonado.	37									
Total	37									
<p align="center">PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>¿Cómo influye el uso de dolomita en la mejora la calidad del bloque de concreto en el estado fresco, Puerto Maldonado – 2017?</p> <p>¿Cómo influye el uso de dolomita en la mejora la calidad del bloque de concreto en el estado endurecido, Puerto Maldonado – 2017?</p>	<p align="center">OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>Determinar cómo influye el uso de dolomita en la mejora la calidad del bloque de concreto en el estado fresco, Puerto Maldonado – 2017.</p> <p>Determinar cómo influye el uso de dolomita en la mejora la calidad del bloque de concreto en el estado endurecido, Puerto Maldonado – 2017.</p>	<p align="center">HIPÓTESIS ESPECÍFICOS</p> <p>El uso de dolomita mejora significativamente la calidad del bloque de concreto en el estado fresco, Puerto Maldonado – 2017.</p> <p>El uso de dolomita mejora significativamente la calidad del bloque de concreto en el estado endurecido, Puerto Maldonado – 2017.</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE:</p> <p>Y: Calidad del bloque de concreto.</p> <p>DIMENSIONES:</p> <ol style="list-style-type: none"> Estado fresco. Estado endurecido. 							

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Título: Uso de dolomita para el mejoramiento de la calidad del bloque de concreto, Puerto Maldonado – 2017.			
VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE VALORACIÓN
<p>DOLOMITA.</p> <p>Denominada de este modo en honor al geólogo francés Déodat Gratet de Dolomieu, es un mineral compuesto de carbonato de calcio y magnesio $[CaMg(CO_3)_2]$. Se produce una sustitución por intercambio iónico del calcio por magnesio en la roca caliza ($CaCO_3$). (COMCEMENTOS, 2014)</p>	<p>1. ESTADO FRESCO:</p> <p>Manipulación y control de aspectos como: Asentamiento, temperatura, densidad y contenido de aire.</p>	<p>1.1. Asentamiento.</p> <p>1.2. Temperatura.</p> <p>1.3. Densidad.</p> <p>1.4. Contenido de aire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Muy bueno. • Bueno. • Regular. • Pésimo.
<p>CALIDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO.</p> <p>Los bloques de concreto son elementos modulares premoldeados diseñados para la albañilería confinada y armada. para su fabricación requiere materiales básicos usuales como: Piedra partida (la cual se pulveriza para el proceso de fabricación de bloques), arena (la misma utilizada para construir), Cemento (Portland clase I) y el agua (esta deberá de carecer de materia orgánica o química). (MVCS, 2006)</p>	<p>2. ESTADO ENDURECIDO:</p> <p>Capacidad para resistir a compresión y flexión.</p>	<p>2.1. Compresión.</p> <p>2.2. Flexión.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Muy bueno. • Bueno. • Regular. • Pésimo.

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA INVESTIGACIÓN

TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

Uso de dolomita para el mejoramiento de la calidad del bloque de concreto, Puerto Maldonado – 2017.

NOMBRE DEL INSTRUMENTO : FICHA DE OBSERVACIÓN.
INVESTIGADOR : Br. Carlos Alejandro ENRIQUEZ HUAMÁN.

FICHA DE OBSERVACIÓN														
Numero de observación:		Fecha:												
Aplicación de dolomita:	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="width: 50px;">NO</td> <td style="width: 50px;"></td> <td style="width: 50px;">SI</td> <td style="width: 50px;"></td> </tr> </table>		NO		SI									
NO		SI												
<table border="1" style="margin: auto; text-align: center;"> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th style="width: 25px;">0</th> <th style="width: 25px;">1</th> <th style="width: 25px;">2</th> <th style="width: 25px;">3</th> </tr> <tr> <td>Pésimo</td> <td>Regular</td> <td>Bueno</td> <td>Muy bueno</td> </tr> </table>							0	1	2	3	Pésimo	Regular	Bueno	Muy bueno
0	1	2	3											
Pésimo	Regular	Bueno	Muy bueno											
N°	AFIRMACIONES	0	1	2	3									
01	Equipos para la fabricación de bloques de concreto.													
02	Control de materias primas.													
03	Tiempo de preparación inicial.													
04	Tiempo límite para la fabricación de concretos.													
05	Tiempo de preparación final.													
06	Temperatura del concreto fresco.													
07	Condiciones ambientales.													
08	Humedad del ambiente.													
09	Nivel de Ruido en el ambiente.													
10	Iluminación del ambiente.													
11	Asentamiento del concreto fresco.													
12	Peso unitario y rendimiento.													

13	Contenido de aire en el concreto fresco.				
14	Elaboración de bloques de concreto de 40x20x20.				
15	Prensa para ensayo de resistencia a la compresión.				
16	Preparación y acondicionamiento de los bloques de concreto.				
17	Colocación del bloque de concreto.				
18	Velocidad de carga.				
19	la carga hasta completar la rotura es axial.				
20	Resistencia a la compresión a las 24 Horas.				
21	Absorción.				
22	Resistencia a la compresión a los 3 días.				
23	Absorción.				
24	Resistencia a la compresión a los 7 días.				
25	Absorción.				
26	Resistencia a la compresión a los 14 días.				
27	Absorción.				
28	Resistencia a la compresión a los 21 días.				
29	Absorción.				
30	Resistencia a la compresión a los 28 días.				
31	Absorción.				
32	Color y textura.				
33	Apariencia.				
TOTAL					

REPORTE FOTOGRÁFICO



Hormigón



Hormigón granulado



Dolomita



Herramienta de producción artesanal



Máquina vibradora.



Producción artesanal



Medición de temperatura del concreto.



Cono Abrams



Compresión.



Compresión.