

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE BOLÍVAR
ESCUELA DE CIENCIA DE LA TIERRA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL**



**ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA Y LA FACTIBILIDAD DEL
BLOQUE TIPO PUZZLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE
VIVIENDA A TRAVÉS DE UN NUEVO SISTEMA
ALTERNATIVO DE AUTOCONSTRUCCIÓN.**

**TRABAJO FINAL DE GRADO
PRESENTADO POR LOS
BACHILLERES JIMENEZ R.
DOUGLAS E, MALAVE D. JHONNY
R, PARA OPTAR POR EL TÍTULO
DE INGENIERO CIVIL.**

CIUDAD BOLÍVAR OCTUBRE 2018



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE BOLÍVAR
ESCUELA DE CIENCIA DE LA TIERRA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL**

ACTA DE APROBACIÓN

Este Trabajo de Grado, titulado: **ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA Y LA FACTIBILIDAD DEL BLOQUE TIPO PUZZLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA A TRAVÉS DE UN NUEVO SISTEMA ALTERNATIVO DE AUTOCONSTRUCCIÓN**, presentado por los bachilleres: **Douglas Enrique Jiménez Rivas**, cedula de identidad N° **21.577.903** y **Jhonny Rafael Malavé Devera**, cedula de identidad N° **21.248.599**, como requisito parcial para optar por el título: **Ingeniero Civil**, ha sido aprobado de acuerdo al reglamento de la Universidad de Oriente.

Nombre:	Firma
Profesor Giovanni Grieco	
_____	_____
(Asesor)	
_____	_____
2(Jurado)	
_____	_____
(Jurado)	
_____	_____
Profesor Pedro Gamboa	Profesor Francisco
Jefe Del Departamento	Monteverde
De Ingeniería Civil	Director De Escuela
	De Ciencia De La Tierra

Ciudad Bolívar, Octubre de 2018

DEDICATORIA

Primeramente, a Jehová Dios Todo Poderoso por haberme dado la fuerza, la fortaleza de seguir adelante y la perseverancia de cumplir, lograr los objetivos que me planteo, sin ti nada es posible, porque todo lo puedo en Jesucristo que me fortaleza con Dios todo sin Dios nada, porque tú eres el que guía mis pasos.

Muy especialmente a mis padres Leonarda Rivas y Ramón Jiménez por haber dedicado todo su esfuerzo en enseñarme los valores y principios, haberme inspirado en mi educación con amor y dedicación y por haber hecho la persona que soy hoy en día.

A mis hermanos Alezayda Cabrera, Thais Cabrera, Williams Hernández, Sheila Hernández, Yusmelis Hernández, por haberme aconsejado en seguir adelante apoyándome en mis metas, por ser grandes ejemplos en personas para seguir mí carrera de profesional, también a mis primos, mis sobrinos y tíos.

A mis abuelos por sus consejos, por ser mis segundos padres, por su apoyo en todo en lo que me planteaba, a toda mi familia por su apoyo y amigos.

Douglas E. Jiménez R.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, le agradezco a Jehová Dios por la fuerza y ayuda que me ha brindado para superar los obstáculos que se me han presentado a lo largo de mi vida, ya que sin ti nada es posible, gracias Padre de la gloria por la inspiración que me has dado de cumplir la meta de este proyecto de vida que fue de gran esfuerzo, el desarrollo de mi trabajo de grado.

A mis padres Leonarda Rivas y Ramón Jiménez, gracias a ustedes quienes han sido mi motor de vida durante años, le agradezco por a ellos por culminar mis estudios universitarios y las metas que he trazado en la vida.

A mis hermanos por su inspiración y motivación de seguir adelante, dándome consejo siempre en cualquier ocasión, también les doy las gracias a mis Abuelos, tíos, sobrinos y primos.

Agradezco a la Universidad de Oriente, por haberme permitido formar parte de esta gran casa de estudio para prepararme académicamente cumpliendo mis objetivos de ser profesional, a los profesores que me enseñaron su conocimiento con respecto a la carrera para seguir adelante.

Al profesor Giovanni Grieco por prestarnos su colaboración de tutoría de nuestro trabajo de grado un gran ingeniero y profesor.

A mi amigo y compañero de tesis Jhonny Malave, que juntos logramos esta meta que nos propusimos hacer el trabajo de grado con obstáculos en el camino para su realización, pero siempre salimos victorioso gracias a Jehová Dios.

A mis amigos, Ysis Atalido, Kelly Guerra, Silvana Molina, Alejandra Averza, Glorise Bruces, Carliuska Pereira, Maderlyn Aristimuyo, Eduar Millan, Oscar Serafini, Jorge Camacho, Jose Hurtado, Miguel Daza, entre otros amigos, estos fueron y serán mi segunda familia que formaron parte de mi experiencia vivida semestre tras semestre motivándome a seguir adelante con mi propósito de ser un profesional.

A la empresa INGECONTROL por habernos permitido realizar los ensayos correspondientes para nuestro trabajo de grado, al ingeniero Leudis Astudillo y al personal por prestarnos su ayuda, apoyo y colaboración.

En conclusión, gracias a todas aquellas personas que directa o indirectamente ayudaron a que hoy pueda convertirme en un profesional.

Douglas E. Jiménez R.

DEDICATORIA

A mi padre, José Malavé le doy gracia porque siempre estuviste conmigo a lo largo de toda esta etapa apoyándome con sus alta y bajas.

A mi querida madre Amarilis Devera, que sin duda por sus esfuerzo y perseverancia he llegado a cumplir esta meta, este logro es para ti, por alentarme día a día que si se puede lograr a pesar de los obstáculos.

A mis hermanos, Virginia Malave, Jose Malave, Jesus Malave les doy gracias por sus consejos y ayuda.

A mi compañera, amiga te dedico este logro y gracias por estar siempre conmigo Arnaldy Bermudez y espero dedicarte otros logros en mi vida.

A nuestro querido profesor, Giovanni Grieco, por ser un excelente profesional y profesor, por ayudarnos a concluir nuestro proyecto de tesis de grado, Gracias por todo.

Jhonny R Malavé D

AGRADECIMIENTO

A mis padres por enseñarme los valores y principios, por enseñarme, haberme educado de la mejor manera con amor y dedicación para así poder ser la persona que soy hoy en día.

A mis compañeros por apoyarme en esas pequeñas cosas que a la hora de la verdad no hay palabras para agradecerte.

A mis hermanos, por brindarme todos esos momentos agradables en la vida, dándome consejos y estar siempre presentes para cualquier ocasión.

A mis amigos y futuros colegas con quienes empecé esta parte de mi vida Carliuska Pereira, José hurtado, Iris Aveza, gracias por su apoyo y acompañarme en los buenos y malos momentos.

A la Universidad de Oriente por formar parte de esta casa de estudio. También le agradezco a la empresa INGECONTROL por habernos brindado el apoyo y pusieron a disposición sus instalaciones y por prestarnos su ayuda y conocimientos para poder lograr esta meta.

Jhonny R Malave D

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo general “Analizar la resistencia y la factibilidad del bloque tipo PUZZLE para la construcción de vivienda por medio de un sistema alternativo de autoconstrucción”. Con la finalidad de estudiar el comportamiento y reducir el gasto de materiales para su fabricación, el tema describe una investigación de tipo descriptiva y un diseño de campo y experimental, en cuanto al proceso de fabricación se usaron los mismos materiales del bloque convencional. Para dar inicio a la elaboración del bloque se basó en la dosificación del bloque patrón la cual se diseñaron 4 tipos de mezclas que variaron su porcentaje de cemento en el contenido de la mezcla, el agua se agregó en base a la homogeneidad de la mezcla en un aproximado de 1,6 lts, se usaron 2 formaletas manuales una para el diseño tipo PUZZLE y otra para el modelo patrón. Estos bloques fueron ensayados según lo establecido en las normas COVENIN 42-82, la cual describe el dimensionado y la resistencia a compresión que se hizo a las edades de 7, 14 y 28 días, siguiendo los criterios establecidos en las normas, adicionalmente se realizó un estudio del costo de construcción de los bloques experimentales y se comparó con el costo de un bloque obtenido en el mercado con la finalidad de hacer conocer la factibilidad de la construcción. Los resultados que arrojaron de acuerdo a las dosificaciones planteadas que fueron cuatro tipos de mezclas con variación de porcentaje de cemento y de arena, la resistencia a la compresión de estas mezclas sobrepasa los límites establecidos por el bloque normal, dos de ellos, cuya dosificación (21%-79%) arrojó una resistencia a los 28 días de 42,5 kg/cm² y el diseño (23%-77%) con una resistencia de 46,9 kg/cm² con un a absorción para cada diseño de 7,6% y 1,4%, cumpliendo los parámetros establecido por el bloque tipo A clase A2 según la norma COVENIN 42-82, que establece según su uso, el bloque tipo A son para paredes de carga expuesta, o no a la humedad, de acuerdo a su clase A2, su usara para paredes exteriores, bajo o sobre el nivel del suelo.

CONTENIDO

	Página
ACTA DE APROBACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	viii
LISTA DE FIGURAS	xv
LISTA DE TABLAS	xvii
LISTA DE APÉNDICE	xix
LISTA DE ANEXOS	xx
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I. SITUACIÓN A INVESTIGAR	4
1.1 Planteamiento del problema.....	4
1.2 Objetivos de la investigación.....	8
1.1.1 Objetivo general.....	8
1.1.2 Objetivos específicos.....	8
1.3 Justificación de la investigación.....	9
1.4 Alcance de la investigación.....	10
CAPÍTULO II. GENERALIDADES	11
2.1 Reseña histórica.....	11
2.2 Identificación de la empresa.....	11

2.2.1 Visión.....	12
2.2.2 Misión.....	12
2.2.3 Objetivo general.....	12
2.2.4 Ubicación geográfica.....	13
2.2.5 Servicios que presta INGECONTROL.....	13
2.3 Características físicas y naturales del área de estudio.....	14
2.3.1 Geografía.....	14
2.3.2 Geología.....	14
2.3.3 Geomorfología.....	15
2.3.4 Clima.....	15
2.3.5 Flora.....	15
2.3.6 Fauna.....	15
2.3.7 Cuencas hidrográficas.....	16

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO..... 17

3.1 Antecedentes históricos de la investigación.....	17
3.2 Bases teóricas.....	19
3.2.1 Bloque hueco de concreto.....	19
3.2.2 Tipos de bloques.....	20
3.2.2.1 Los bloques según su Uso.....	20
3.2.2.2 Los bloques Según los agregados.....	21
3.2.3 Normas COVENIN.....	21
3.2.4 Requisitos de la norma COVENIN 42:82 bloques huecos de concreto.....	22
3.2.4.1 Apariencia y acabado.....	22
3.2.4.2 Dimensionales.....	22
3.2.4.3 Químicos.....	24
3.2.4.4 Mecánicos.....	24

3.2.5 Materiales que se utilizan para el proceso de elaboración del bloque hueco de concreto.....	25
3.2.5.1 Cemento portland	25
3.2.6 Arena Lavada.....	29
3.2.6.1 Características y propiedades	30
3.2.7 Agua.....	33
3.2.8 Replanteo	34
3.2.9 Tipos De bloques de diseños únicos semejantes al diseño estudiado tipo PUZZLE.....	35
3.2.9.1 Bloques De gafa	35
3.2.9.2 Multicámara.....	35
3.3 Definición de términos básicos	36

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA DE TRABAJO

4.1 Tipo de investigación	41
4.2 Diseño de la Investigación	42
4.3 Población de la Muestra	44
4.4 Muestra de la Investigación	44
4.5 Técnicas e Instrumento de recolección de datos	45
4.5.1 Técnicas de Recolección de Datos	45
4.5.1.1 Revisión literaria	45
4.5.1.2 Observación directa.....	45
4.5.1.3 Entrevista no estructurada	46
4.5.1.4 Revisión documental	46
4.5.1.5 Consultas académicas e industriales.....	46
4.5.2 Instrumento de Recolección de Datos	46
4.6 Flujograma de la metodología del trabajo.....	48

4.6.1 Etapa I estudios preliminares.....	49
4.6.1.1 Redacción de los objetivos para la investigación.....	49
4.6.1.2 Recopilación y selección de información referente al tema de estudio.....	49
4.6.2 Etapa II Estudio del molde y de los Componentes para la elaboración del bloque.....	49
4.6.2.1 Diseño del molde cumpliendo las normas venezolanas COVENIN ...	49
4.6.2.2 Descripción de cada uno de los módulos del bloque tipo puzle.....	51
4.6.2.3 Descripción de los componentes y los diseños de mezclas del bloque tipo PUZZLE.....	53
4.6.2.4 Diseño de mezcla del bloque.....	68
4.6.2.5 Producción de los bloques.....	69
4.6.3 Etapa III Ensayos de laboratorio para el estudio de los bloques	79
4.6.3.1 Registro de datos de los ensayos	84
4.6.3.2 Análisis e interpretación de los resultados	85
4.6.3.3 Conclusiones, recomendaciones y elaboración del trabajo de grado ..	85

CAPÍTULO V. INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS 86

5.1 Describir el estudio del molde y de los componentes que constituyen el bloque tipo PUZZLE.....	86
5.1.1 Descripción del Estudio del molde.....	86
5.1.1.1 Tipo de lámina que se empleó.....	87
5.1.1.2 Máquina de corte de plasma CNC.....	87
5.1.1.3 Equipo de soldar y electrodo.....	87
5.1.1.4 Explicación del molde tipo PUZZLE modulo H.....	88
5.1.2 Componentes que constituyen el bloque tipo PUZZLE	88
5.2 Establecer las características de los agregados utilizados en los distintos tipos de mezclas para el desarrollo del bloque tipo PUZZLE	89

5.2.1 Arenas utilizadas.....	89
5.2.2 Cemento Portland Tipo I	90
5.2.3 Agua potable.....	90
5.3 Determinar mediante ensayos las propiedades físicas, químicas y la resistencia a la compresión de los bloques tipo PUZZLE.....	91
5.3.1 Análisis granulométrico.....	91
5.3.2 Peso específico y porcentaje de la absorción.....	93
5.3.2.1 Peso específico	93
5.3.2.2 Peso unitario suelto y compacto del agregado fino	94
5.3.2.3 Ensayo Colorimétrico.....	96
5.3.2.4 Contenido de Humedad	97
5.3.2.5 Elaboración del Bloque patrón y el bloque experimentado.....	98
5.3.2.6 Dimensiones del bloque patrón	98
5.3.2.7 Ensayos de Resistencia a la compresión de los bloques experimentales tipo PUZZLE.....	101
5.3.2.8 Ensayo de absorción de agua en los bloques experimentales.....	104
5.4 Cuadro comparativo con respecto a las normas COVENIN (42-82) del tipo de bloque a desarrollar (PUZZLE) con el bloque estándar Comercial.....	106
5.5 Comparar los costos de producción del bloque estándar comercial, con la elaboración del bloque tipo PUZZLE	109
5.5.1 Costo de un Bloque hueco de concreto Comercial	109
5.5.2 Costo del bloque experimental de diseño tipo PUZZLE.....	110
5.5.3 Análisis de precios de los bloque comerciales y experimentales de diseño tipo PUZZLE.....	111

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	113
Conclusiones	113
Recomendaciones	114
REFERENCIAS	116
APÉNDICES	119
ANEXOS	133

LISTA DE FIGURAS

	Página
2.1 Edificio de INGECONTROL.....	12
2.2 Ubicación del laboratorio de INGECONTROL.....	13
3.1 Especificaciones de la curva granulométrica.....	31
3.2 Replanteo de una planta arquitectónica.....	34
3.3 Modelo de un bloque de gafas.....	35
3.4 Modelo de un bloque multicámara.....	36
4.1 Flujograma explicativo de la metodología de trabajo.....	48
4.2 Construcción del molde tipo PUZZLE.....	50
4.3 Molde tipo PUZZLE.....	50
4.4 Modulo tipo PUZZLE H.....	51
4.5 Modulo tipo PUZZLE T.....	52
4.6 Modulo tipo PUZZLE Z.....	52
4.7 Divisor de muestras mecánica.....	56
4.8 Lavado de una de las muestras de arena.....	56
4.9 Colocación de la muestra en la bandeja.....	57
4.10 Colocación de la muestra en el horno para su respectivo secado.....	57
4.11 Muestra de la arena seca después de retirada del horno.....	58
4.12 Muestra de la arena luego del ensayo granulométrico.....	58
4.13 Balanza de precisión con molde de volumen conocido.....	61
4.14 Enrazado del material y eliminación del excedente.....	61
4.15 Arenas colocadas en el horno para ensayo de humedad.....	63
4.16 Ensayo de humedad de la arena.....	63
4.17 Inmersión de la muestra en el sodio de hidróxido.....	66
4.18 Escala gardner.....	67

4.19	Análisis colorimétrico de las muestras.....	67
4.20	Tipo de arena usada en la elaboración del bloque.....	69
4.21	Pesado de la arena.....	70
4.22	Pesado del cemento.....	70
4.23	Trompo mezclador eléctrico.....	71
4.24	Incorporación del agua.....	72
4.25	Mezcla homogénea de consistencia deseada.....	72
4.26	Engrasado del molde.....	73
4.27	Llenado manual del molde.....	74
4.28	Bloque desmoldado.....	76
4.29	Proceso de fraguado de los bloques.....	76
4.30	Curado del bloque.....	77
4.31	Secado de los bloques.....	78
4.32	Marcado de los bloques según su dosificación.....	78
4.33	Dimensionado del bloque.....	80
4.34	Pesado del bloque.....	80
4.35	Colocación de placas metálicas y esfera en el centro de las placas.....	81
4.36	Ruptura del bloque.....	81
4.37	Sumergido de las muestras.....	83
4.38	Pesado de las muestras.....	83
4.39	Horneado de la muestra.....	84
5.1	Curva granulométrica de la arena lavada.....	92
5.2	Grafico de precio y resistencia de los bloques comerciales.....	110
5.3	Grafico de precio y resistencia de los bloques tipo puzzle.....	111

LISTA DE TABLAS

	Página
3.1 Clasificación de los bloques según los agregados (covenin 42:82).....	21
3.2 Dimensiones de los bloques de concreto (norma covenin 42:82).....	22
3.3 Espesores mínimos para bloques tipo a (covenin 42:82).....	23
3.4 Espesores mínimos para bloques tipo b (covenin 42:82).....	23
3.5 Absorción máxima (covenin 42:82).....	24
3.6 Resistencia a la compresión (covenin 42:82).....	25
3.7 Componentes mineralógicos del cemento portland (porrero 2009).....	26
3.8 Tipos de cemento portland (covenin 28).....	27
3.9 Límites de granulometría (covenin 255:1998).....	31
3.10 Clasificación según el módulo de finura (mf) (porrero, 2009).....	32
4.1 Tipos de mezclas experimentales preparadas para el estudio.....	68
5.1 Componentes del bloque patrón y bloque experimentales.....	89
5.2 Normas COVENIN usadas para los ensayos de calidad de los agregados.....	91
5.3 Resultados de los ensayos de granulometría arena lavada.....	92
5.4 Peso específico de la arena lavada.....	93
5.5 Resultados del ensayo de peso específico de la arena lavada.....	94
5.6 Datos y dimensiones del recipiente (peso unitario).....	94
5.7 Peso unitario compacto de la arena lavada.....	95
5.8 Peso unitario suelto de la arena lavada.....	95
5.9 Ensayo colorimétrico de la arena lavado.....	96
5.10 Contenido de humedad de la arena lavada.....	97
5.11 Contenido de humedad del material arenoso.....	98
5.12 Dimensiones de bloques patrón (m-1, m-2, m-3).....	99
5.13 Dimensiones del bloque experimental tipo PUZZLE dosificación (17%83%)...99	

5.14 Dimensiones del bloque experimental tipo PUZZLE dosificación (19%-81%).	100
5.15 Dimensiones del bloque experimental tipo PUZZLE dosificación (21%-79%).	100
5.16 Dimensiones del bloque experimental tipo PUZZLE dosificación (23%-77%).	101
5.17 Resultados de la resistencia a la compresión del bloque patrón a los 7, 14 y 28 días.....	102
5.18 Resultados de la resistencia a la compresión del bloque experimental dosificación (17% - 83%) a los 7, 14 y 28 días.....	102
5.19 Resultados de la resistencia a la compresión del bloque experimental dosificación (19% - 81%) a los 7, 14 y 28 días.....	103
5.20 Resultados de la resistencia a la compresión del bloque experimental dosificación (21% - 79%) a los 7, 14 y 28 días.....	103
5.21 Resultados de la resistencia a la compresión del bloque experimental dosificación (23% - 77%) a los 7, 14 y 28 días.....	104
5.24 Cuadro comparativo de la resistencia a la compresión de las muestras ensayadas a los 7 días según lo estipulado por la norma covenin 42-82.....	106
5.25 Cuadro comparativo de la resistencia a la compresión de las muestras ensayadas a los 14 días según lo estipulado por la norma covenin 42-82.....	107
5.26 Cuadro comparativo de la resistencia a la compresión de las muestras ensayadas a los 28 días según lo estipulado por la norma COVENIN 42-82.....	107
5.27 Precio de los bloques comerciales.....	109
5.28 Precio de los bloques tipo puzzle por dosificación.....	110

LISTA DE APÉNDICE

Página

A RESULTADOS DE ENSAYOS DE CALIDAD DE LOS AGREGADOS.....	122
A.1 Contenido de humedad de la arena lavada.....	121
A.2 Composición granulométrica de la arena lavada.....	122
A.3 Peso específico de la arena lavada.....	123
A.4 Peso unitario de la arena lavada	124
A.5 Colorimetría de la arena lavada.....	125
B RESULTADOS DE ENSAYO DE CALIDAD DE LOS BLOQUES EXPERIMENTALES TIPO PUZZLE DE DIFERENTES DOSIFICACIONES.....	128
B.1 Resistencia a la compresión de los bloques huecos de concreto de la mezcla patrón y su porcentaje absorción de agua.....	127
B.2 Resistencia a la compresión de los bloques hueco de concreto comerciales de diferentes bloqueras.....	128
B.3 Resultados de la resistencia a la compresión del bloque experimental dosificación (17% - 83%) y su porcentaje de absorción en agua.....	129
B.4 Resultados de la resistencia a la compresión del bloque experimental dosificación (19% - 81%) y su porcentaje de absorción en agua.....	130
B.5 Resultados de la resistencia a la compresión del bloque experimental dosificación (21% - 79%) y su porcentaje de absorción en agua.....	131
B.6 Resultados de la resistencia a la compresión del bloque experimental dosificación (23% - 77%) y su porcentaje de absorción en agua.....	132

LISTA DE ANEXOS

1. NORMA COVENIN 42-82 “BLOQUES HUECOS DE CONCRETO”.
2. NORMA COVENIN 255-98 “AGREGADOS. DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA.
3. NORMA COVENIN 263-78 “MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO UNITARIO DEL AGREGADO”.
4. NORMA COVENIN 1375-79 “MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR POR SECADO, EL CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL Y SUPERFICIAL EN EL AGREGADO”.
5. NORMA COVENIN 268-98 “AGREGADO FINO. DETERMINACION DE LA DENSIDAD Y LA ABSORCIÓN”.
6. NORMA COVENIN 255-98 “AGREGADOS. DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA.
7. NORMA COVENIN 263-78 “MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO UNITARIO DEL AGREGADO”.
8. NORMA COVENIN 28-93 “CEMENTO PORTLAND. ESPECIFICACIONES”.
9. NORMA COVENIN 277-2000 “CONCRETO. AGREGADOS. REQUISITOS”.

INTRODUCCIÓN

Desde tiempos remotos, el ser humano ha buscado satisfacer sus necesidades de viviendas. Por ello, a lo largo de los siglos se han implementados múltiples sistemas de construcción que le han permitido desarrollarse.

Actualmente en Venezuela, es común el uso de bloques huecos de concreto en el trabajo de mampostería, los cuales son elementos elaborados con una dosificación de cemento, agua y arena.

Sin embargo, debido a la escasez y al aumento de precios de los materiales que se ha experimentado en el país en los últimos años, se ha hecho necesario emprender la búsqueda de nuevos sistemas constructivos que sean sostenibles económicamente y que, a su vez, contribuyan a solventar el déficit habitacional que existe hoy en día en el país.

El bloque de concreto forma parte de la construcción desde hace mucho tiempo, siendo éste, a través del tiempo, modificado y evolucionado. Es por ello que la alternativa que se propone es un nuevo diseño llamado tipo PUZZLE, hechos con la misma mezcla del bloque estándar comercial (arena lavada y cemento portland).

Este modelo se hizo buscando satisfacer las necesidades de la población de bajos recursos cuyo bloque se adecuará a las exigencias físicas y mecánicas y lo más importante que su proceso constructivo es llevado a cabo de manera sencilla por mano de obra. Su respectiva comparación se hará con la norma venezolana COVENIN 42-82 "Bloques huecos de concreto" y para esto se realizaron los ensayos descritos en la norma para estudiar las propiedades que poseen los bloques de concreto y poder hacer las comparaciones con los bloques experimentales.

El desarrollo de la investigación está estructurado en los siguientes capítulos:

Capítulo I. Situación a investigar: el cual permite comprender a cabalidad la problemática existente a estudiar, así como los objetivos planteados, la justificación y el alcance de la investigación.

Capítulo II. Generalidades: consta de la identificación, misión, visión, ubicación, servicios que presta la empresa INGECONTROL, zona donde se desarrollaron los estudios del proyecto.

Capítulo III. Marco teórico: parte en la cual se presentan diversos antecedentes cuyas citas se relacionan con el presente estudio y que, por tanto, aportan valiosos conocimientos para el desarrollo del mismo, abarcando también todo lo concerniente al contexto teórico que guarda relación con el tema de investigación.

Capítulo IV. Metodología de trabajo: incluye: tipo y diseño de investigación, población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, presentando también la metodología de la investigación realizada durante el desarrollo de esta mediante su respectivo Flujograma.

Capítulo V. Análisis e interpretación de los resultados: sección en donde se dan respuestas a todos los objetivos planteados en el proyecto, examinando los resultados obtenidos en los distintos ensayos efectuados, presentados a través de tablas, figuras, cálculos y análisis.

Conclusiones y Recomendaciones: en atención a los resultados de la investigación y de acuerdo con la secuencia de los objetivos, se estructura las conclusiones del trabajo y a partir de las conclusiones se establecen las recomendaciones relacionados con los aspectos encontrados en la investigación.

Finalmente se reseña una serie de referencias y se incorporan para el desarrollo de la investigación, además se insertan los apéndices y anexos que arrojan más información al respecto.

CAPÍTULO I

SITUACIÓN A INVESTIGAR

1.1 Planteamiento del problema

Con el transcurso del tiempo la tecnología avanza y la sociedad siente la necesidad de adquirir y mejorar las actividades que se realizan para su beneficio, es por ello que los grandes avances han permitido satisfacer las tareas esenciales de las industrias que parten del mejoramiento de sistemas tanto manuales como físicos, estos progresos se han llevado a cabo por trabajos que se realizan para obtener los recursos que se extraen del planeta tanto renovables y no renovables, en consecuencia, debido a estas mejoras y a la gran demanda de recursos básicos para las industrias, conlleva a la escasez de materias primas, por esta razón el planeta se enfrenta a desafíos de desequilibrio ecológico, a pesar de todos los avances tecnológicos que se han implementado las antiguas formas de construcción surgen como nuevas alternativas constructivas que a su vez son adaptadas a lo actual, esto para que disminuya la solicitud de recursos básicos que se obtienen de la tierra y así ayudar a preservar más el planeta.

En Latinoamérica y en el resto del mundo la población recurre a muchos métodos o programas de ayudas para poder adquirir o construir una vivienda de buenas condiciones, esto es un gran reto para los países de población con bajos recursos, el adquirir los elementos que componen una vivienda son muy costosos, como conseguir la materia prima, esto sin tomar en cuenta que a su vez consumen una alta cantidad de energía que generan un gran daño al planeta, este tipo de procesamiento utiliza incontables químicos para obtener los resultados de los elementos constructivos para su posterior utilización, en viviendas, carreteras, acueductos, obra civiles, entre otros.

Ante la situación planteada en Colombia país donde la empresa (MILAN® S.A.) ha innovado un sistema alternativo para la auto-construcción de vivienda con bloques ensamblables “ahorrando tiempo de construcción, costo directo de hasta un 25% aproximadamente”, cemento (pego), formaletas, herramientas, acabados, y con el propósito de ir obteniendo mayor resultado en su colocación. Además, contempla una ayuda para zonas de desastre naturales, como sismos tsunami, huracanes he inundaciones, lugares alejadas de las ciudades, entre otras.

El Sistema Constructivo MILAN® ha desarrollado un bloque que se ensambla como si fuese un PUZZLE basado en la correspondencia entre ranuras y espigos enfrentados, su peculiar forma permite que se reduzca el tiempo de construcción de una vivienda, además este bloque es fabricado de concreto hidráulico (Cemento-Arena y Grava) u otro material tecnológico. Este sistema cuenta con 6 piezas básicas cada una cuenta con diferentes dimensiones. Es muy fácil construir con estos bloques, ya que facilita cualquier persona puede levantar unos cuantos metros cuadrado de pared sin mayor problema por su simple proceso de unirse.

En la actualidad muchos gobiernos de américa latina ignoran el problema habitacional, planifican su desarrollo económico y social sin dar provisión adecuada en la vivienda, además sin darse cuenta que el déficit de vivienda es prácticamente una crisis que varían entre regiones, países y ciudades. El desarrollo en nuestra región ha sido uno de los más importantes para los gobiernos y constructoras, A pesar de los graves problemas que enfrenta la nación, el levantamiento de estas estructuras tradicionales, ha ido decayendo por problemas económicos y por los bajo recursos que tiene la población para construirla o para adquirirla, por tal motivo debido a estas consecuencias se propone novedosas alternativas positivas para la construcción de vivienda basada en un concepto de auto-construcción. Esta investigación busca una interpretación psicosocial de la apreciabilidad de las novedosas alternativas en la rama

de la construcción para las comunidades de bajos recursos, que oriente la incorporación de nuevas ideas para el levantamiento de viviendas, identificada con su modo de vida.

En Venezuela se ha buscado enfrentar esta problemática con programas de construcción de viviendas desarrollados por el gobierno, cuyos métodos solo llega a zonas adyacente de la capital, por ahora hasta el momento este plan ha construido grandes cantidades, pero esta no cubre la demanda que existe, debido a esto muchas empresas constructoras buscan nuevas ideas innovadoras con el propósito fundamental de buscar soluciones al problema de la vivienda.

Venezuela es un país rico en materia primas por lo que se puede fabricar un bloque de concreto en sus diferentes diseños que es utilizado para el levantamiento de paredes, muros y diseños usados como ventilación, el cual también se emplea para construcciones de grandes edificaciones, que por lo tanto causa una alta demanda en su adquisición el cual conlleva que las bloqueras en su afán de vender desmejoran la calidad de la resistencia del bloque y su durabilidad esto se debe a que disminuyen las cantidades apropiadas de agrados para su diseño.

A nivel regional del estado Bolívar y como en otros estados, existe un grave déficit de vivienda, para la población independiente debido a la escasez de la materia prima y sus costos para adquirirlos en el mercado por otros medios no fiscalizados, ya que no son escasos, causando en ellos una especulación parcial o frecuente.

Por otra parte el bloque es utilizado ampliamente desde viviendas de interés social a edificaciones comerciales e industriales, en nuestra Ciudad Bolívar se presenta un índice alto en la autoconstrucción de viviendas debido que económicamente genera un presupuesto más bajo para que las personas compren sus materiales y den inicio a la construcción de sus viviendas, optando por bloques de rango más económicos y fáciles de unir sin el uso de mucho material, debido a esto se da inicio a esta

investigación optando por el análisis de un bloque que se ensambla llamado PUZZLE que lo componen agregados como la arena amarilla y el cemento.

Los bloques de concreto se elaboran con una mezcla relativamente seca de cemento, agregados, agua y, en algunos casos, aditivos. El material se moldea, compacta y cura en condiciones controladas, que garantizan la obtención de las propiedades buscadas tales como densidad y resistencia altas, baja absorción y uniformidad.

En la actualidad muchas comunidades, han adoptado como forma de organización, la figura de los consejos comunales, con el propósito fundamental de buscar la solución de los principales problemas que afectan, en procura de una mejor calidad de vida. El proceso que se está utilizando y que impulsa las diferentes instancias de gobierno, son los proyectos comunales fundamentados en el diagnóstico de prioridades que existen en el entorno, basados en estos se determina los requerimientos para su posterior ejecución tomando en cuenta los recursos financieros y el cronograma.

Estos proyectos al ejecutarse conjuntamente con personal obrero no calificado, generan poco desperdicio de los materiales, debemos aclarar que desperdicio no solo es el material, también lo son equipo, el trabajo, la mano de obra, el capital y todo lo que se use más de lo necesario en el proceso de la construcción. Si un recurso se usa de más y no esté generando un valor agregado al producto final, crea desperdicio, y además que afecta al medio ambiente, como la contaminación del suelo.

Se desea aportar un revolucionario método para la construcción de vivienda que es llevado a cabo en otros países de la región, Es un método que cuya función es su ensamblaje por pieza donde cada bloque se entrelaza para formar una estructura solida, estos son hechos de hormigón u otro material tecnológico. Cada bloque es

estructural, estos tienen su forma específica que permite darle propiedades capaces de resistir sismos y fuertes vientos; Estos bloques están dimensionados a la medida de los bloques convencionales y hecho de cemento, arena, grava u otros agregados. En virtud de lo anterior surgen las siguientes interrogantes:

¿Cuáles componentes constituyen los bloques tipos PUZZLE?

¿Cuál dosificación será la adecuada y necesaria para formar el bloque con las características deseadas?

¿El objetivo de hacer el ensayo es dar conocer la resistencia del tipo de bloque estudiado (PUZZLE)?

¿Cuál análisis de estos bloques deberían arrojar resultados adecuados conforme a las normas, si será útil para la construcción de vivienda?

¿Cuáles serían los costos de producción de los bloques estándar en comparación con el costo de desarrollo del bloque tipo PUZZLE?

1.2 Objetivos de la investigación

1.1.1 Objetivo general

Analizar la resistencia y la factibilidad del bloque tipo PUZZLE para la construcción de vivienda por medio de un sistema alternativo de autoconstrucción

1.1.2 Objetivos específicos

1. Describir el estudio del molde y de los componentes que constituyen el bloque tipo PUZZLE.
2. Establecer las características de los agregados a utilizar en los distintos tipos de mezclas para el desarrollo del bloque tipo PUZZLE.

3. Determinar mediante ensayos las propiedades físicas, químicas y la resistencia a la compresión de los bloques tipo PUZZLE con las especificaciones establecidas en la norma COVENIN 42-82
4. Realizar un cuadro comparativo con respecto a las normas COVENIN (42-82) del tipo de bloque a desarrollar con el bloque estándar.
5. Comparar los costos de producción del bloque estándar comercial, con la elaboración del bloque tipo PUZZLE.

1.3 Justificación de la investigación

En la actualidad, el aumento constante de la población ha generado una necesidad de construir viviendas por falta de recurso y por no tener la capacidad de comprar los materiales debido a sus elevados costo en el mercado, hoy en día, nos hemos motivado a implementar un modelo de bloque llamado tipo Puzzle que cambiara la forma de construir una vivienda, cuyo diseño permite disminuir los costos de mano de obra especializada, permitiendo reducir el presupuesto de las viviendas que se construyen con materiales estandarizados (bloques Rectangulares, morteros, columnas, vigas), para la edificar de una vivienda con este nuevo modelo de bloque, estos se ensamblan por pieza y cada una de ella corresponde a un modelo establecido para formar la estructura especificada de acuerdo a los plano.

A la hora de construir las viviendas, Esta novedosa propuesta disminuirá las pérdidas por concepto de residuos de materiales, evitando el desperdicio de bloques y el uso de cemento.

Se propone sustituir los bloques convencionales por tipo PUZZLE hechos de concreto hidráulico, con el propósito de eliminar el mortero que se coloca en las juntas verticales y horizontales usados en el bloque estándar, ahorrando ese material para darle forma y contextura a la vivienda.

1.4 Alcance de la investigación

La siguiente investigación tiene por objetivo analizar el modelo, de un nuevo tipo de bloque de concreto que se arma por piezas (PUZZLE), cuya función es determinar la resistencia a la compresión para que cumpla con las especificaciones técnicas de la norma COVENIN (42-82).

Con los resultados obtenidos de la prueba del bloque, se espera que se creen iniciativas para explorar e investigar diversas alternativas con este nuevo diseño en el mercado comercial, con el fin de disminuir el tiempo de construcción de una vivienda.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES

2.1 Reseña histórica

INGECONTROL es una empresa fundada en 1979 para la realización de inspecciones técnicas y estudios de suelo tanto en las obras de desarrollo de Ciudad Guayana, así como en las ampliaciones que desde esa época han tenido las industrias básicas.

En 1992 pasa a ser Empresa filial de PROTÉCNICA, por lo cual se hace beneficiaria de toda experiencia, métodos de control, material y equipo humano de PROTÉCNICA especializado en inspección de obras; esta unión hace de INGECONTROL la empresa líder en Inspección, Geotecnia y Ensayos de Materiales de la región, también realizamos asistencia técnica en mediciones Topográficas y en todas las actividades necesarias para garantizar el Aseguramiento de Control de Calidad exigido por los clientes y para ello cuentan con un grupo integral de profesionales y técnicos coordinados para obtener altos niveles de calidad.

2.2 Identificación de la empresa

INGECONTROL (Ingeniería de Inspección y Control de Calidad), es una empresa dedicada desde más de 30 años, a la inspección de bienes de capital, a la geotecnia, y al muestreo y ensayo de suelos y materiales de construcción.

Adicionalmente, está facultada para la ejecución de estudios particulares en las áreas de hidrología e hidráulica, a través de recursos humanos y programas especializados para la preparación de modelos, con la finalidad de llevar a cabo las evaluaciones y conclusiones pertinentes.



Figura 2.1 Edificio de INGECONTROL

2.2.1 Visión

Desarrollar las mejores técnicas para proporcionar excelente servicio de aseguramiento y control de la calidad, geotecnia, acorde a las necesidades del cliente.

2.2.2 Misión

Disponer de un personal honesto y capacitado, así como también de modernos equipos de laboratorio que permitan brindarles a los clientes un servicio confiable, seguro y de excelente calidad en el área de Geotecnia, Control de aseguramiento de la Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto.

2.2.3 Objetivo general

Prestar servicios geotécnicos (estudio de suelos), así como control de materiales para hormigones y asfaltos a empresas privadas, profesionales independientes, entidades públicas y personas en general que requieran de los servicios

2.2.4 Ubicación geográfica

INGECONTROL dispone de un laboratorio central para la realización de los ensayos de materiales, dotado con equipos que permiten ejecutar los ensayos básicos u otros tipos de ensayos normalizados exigidos por el cliente que sean requeridos en cualquier proyecto en partículas, y para ello cuenta con distintos profesionales y técnicos especializados en el área de Geotecnia, Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto. Esta empresa se encuentra ubicada en la Zona Industrial, UD – 321, Manzana 7 Edificio INGENCONTROL, Ciudad Guayana, Estado Bolívar.

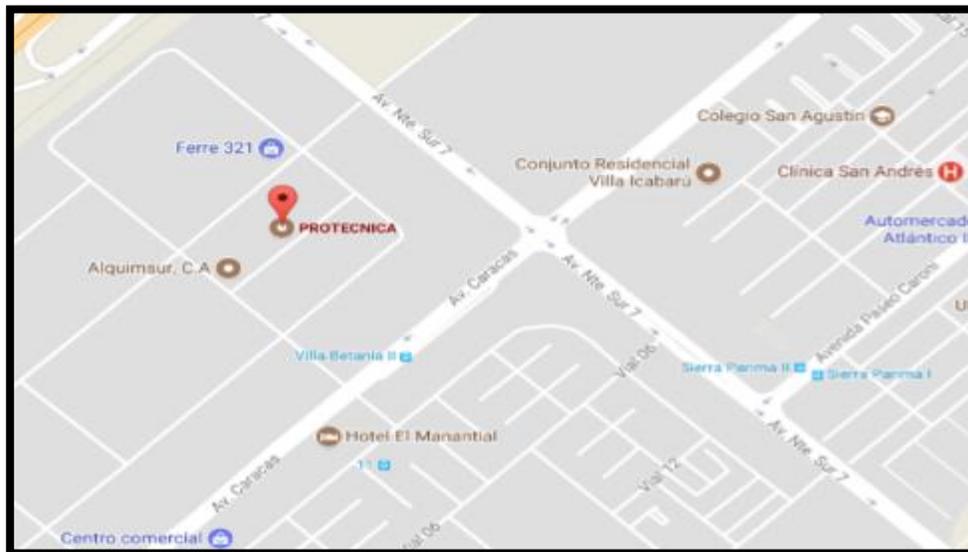


Figura 2.2 Ubicación del Laboratorio de INGECONTROL

2.2.5 Servicios que presta INGECONTROL

- 1 Gerenciación del aseguramiento de la calidad.
- 2 Ensayos de materiales.
- 3 Inspección y gerencia de obras.

- 4 Inspección en acarreo, mezclado y manejo de materiales en canteras y obras.
- 5 Inspección y verificación de la calibración de plantas asfálticas.
- 6 Inspección y control en la construcción de vialidades, estacionamientos y pistas de aeropuertos (movimientos de tierras, compactación de tierras)
- 7 Control de despacho en plantas de asfalto y plantas de concreto.
- 8 Control de vaciados de concreto. 9. Levantamientos topográficos.
- 9 Levantamientos de planos geológicos.
- 10 Estudios geotécnicos.
- 11 Control de ensayos no destructivos.

2.3 Características físicas y naturales del área de estudio

2.3.1 Geografía

Está situada a 13 m.s.n.m de altitud en la confluencia de los ríos Caroní y Orinoco, en donde se crea una zona en honor a dicha confluencia denominada Caronoco. Se encuentra unida por la autopista a Ciudad Bolívar y Upata y por carreteras a la Región Administrativa de Guayana, además cuenta con el puente Orinoquia que comunica a la ciudad.

2.3.2 Geología

Esta área presenta recientes depósitos sedimentarios suprayantes a la proyección geológica Imataca. Contando además con depósitos aluviales de grava, arenas, arcillas, lomos de greisses, feledespáticos y graoníticos.

2.3.3 Geomorfología

El área es caracterizada por presentar tres tipos de paisajes. Planicie, en donde se presenta una topografía plana con pendientes entre 0 – 4 %, Peniplanicie, presentando una topografía severamente ondulada con pendientes entre 4 – 16 % y Lomerío, donde su topografía es ondulada a fuertemente ondulada y es constituida de relieves de lomas con pendientes mayores de 8 %.

2.3.4 Clima

En la zona predomina el clima tropical en la mayor parte del territorio Guayanés, con regulares estaciones de lluvia y sequía. Su temperatura media oscila entre los 27 y 30°C.

2.3.5 Flora

Es un área que ofrece una diversidad de flora, pudiéndose explicar por la gran estabilidad del Macizo de Guayana a lo largo de las eras geológicas, el cual solo ha sido afectado por los cambios climáticos, particularmente durante los períodos de severas sequías.

El gran parque urbano está constituido por: La Llovizna, Cachamay, Loeffling y Punta de Vista, donde se encuentra una flora representativa de los bosques ribereños e islas del bajo Caroní.

2.3.6 Fauna

La importancia reside en su valor como una fuente de alimentación. Esta constituye un elemento de considerable importancia ya que interviene directamente en

el ciclo alimenticio. Se tienen registros de dantas, báquiros, chigüires, venados, cunagueros, puercoespines, guacamayas, colibríes, garzas, Zapoara, aimara, cascabel, terecay, entre muchos otros.

2.3.7 Cuencas hidrográficas

La hidrografía esta denominada por la cuenca del Orinoco, arteria fluvial maestra de Venezuela. Que constituye el límite norte del estado y representa la corriente más importante del país. Otros ríos son el Caroní, el Caura, el Cuyuní y el Aro. Su gran potencial energético procede de los ríos guayaneses que poseen un extraordinario poder hidroeléctrico.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes históricos de la investigación

A principios del siglo XX apareció los primeros bloques huecos para muchos; la ligereza de estos nuevos bloques significa, por su múltiple ventaja, un gran adelanto para el área de la construcción en la relación a etapas anteriores. Paralelamente, se comienza introducir en el mercado de la construcción, componentes viables en la elaboración de bloques de concreto.

A inicios del siglo XIX se origina uno de los grandes avances en el campo de la construcción, la fabricación del bloque de concreto. Estos bloques eran sólidos sumamente pesados.

La introducción del cemento portland abrió nuevos horizontes a este sector de la industria, bloques no solo son en forma de paralelepípedo también hay muchos diseños únicos y diversos con sus propiedades y cualidades únicas facilitando el rendimiento en la construcción.

El trabajo de grado titulado *“Estudio de la producción de bloques huecos tipo A en la bloquera municipal de la fundación de la vivienda del municipio Heres (FUNVIHERES), Ciudad Bolívar-Estado Bolívar”*, realizado por *Andreina Escobar y Desiree Loroño en el 2009*, nos aporta diversos valores de las propiedades físicas, químicas y dimensiones de bloques de concreto convencional de diversas dosificaciones, los cuales nos sirven como base los valores obtenidos en la presente investigación (p.135-158).

Con la investigación antes expuesto hacemos referencia al Arquitecto Irving Castro Taboada. Que publico En el (2010): su diseño de bloques tipo PUZZLE fabricado con material pómez.

“Esta investigación pretendió desarrollar un sistema constructivo como alternativa para reducir el déficit de vivienda que se presenta hoy en día dado los altos costos de construcción con sistemas tradicionales siendo evidente la baja capacidad de ingresos de muchas familias.” (p. 55).

La propuesta está basada en el juego infantil de bloques lego™, el cual consiste en ensamblar piezas una encima de otra por medio de pines machihembrados.

En la Urbanización Las Cayenas, en Barranquilla Colombia, se puso en práctica este sistema para la cimentación del proyecto con un sistema de acople de pines para su ensamble de paneles con la losa de cimentación. Para los muros se tomó como base la forma de ensamble de las piezas del juego Picture PUZZLE, el cual utiliza el sistema de macho y hembra para el ensamble de sus piezas.

La propuesta del sistema constructivo está basada en dos paneles prefabricados con materiales no convencionales, Panel Inferior tipo 1 de 0,60 m x 1,20 m con un espesor de 0,09 m, con sistemas de acople inferior con la losa de cimentación, esta se presenta con dos opciones: pines o perfil en U” (p. 66).

Igualmente, Crespo Muñoz, Silvia Liliana ingenieros civiles estudiaron la Construcción de mampostería de bloque de pómez, mediante la prefabricación de macro elementos modulares su autor, año de publicación (2015):

“Ante la necesidad actual por optimizar los procesos constructivos con el fin de reducir el uso de recursos. El presente trabajo investigativo, comprende una propuesta

constructiva innovadora para la edificación de mampostería no estructural de bloque de pómez. Se propone la prefabricación de macro-elementos modulares utilizando el bloque de pómez como elemento generador. La propuesta teórica se sustenta con pruebas experimentales a piezas y elementos reales construidos a pie de obra.” (p.3)

“En el Ecuador el ladrillo y bloque de hormigón en su presentación alivianada, o bloque de pómez, son utilizadas como pieza de mampostería para la construcción de paredes divisorias y de cerramientos (envolvente) (p.18).

3.2 Bases teóricas

La información técnica existente sobre el diseño de bloques se orienta al comportamiento mecánico de la misma, dando prioridad a los tipos de estructuras. Sin embargo, estos conceptos, de manera general, son de utilidad para el objeto del presente estudio, ya que indican el comportamiento global y sirven de referencia para realizar pruebas y ensayos.

3.2.1 Bloque hueco de concreto

Los bloques de concreto son elementos modulares premoldeados diseñados para la albañilería confinada y armada.

Un bloque es un mampuesto prefabricado, elaborado con diferentes tipos de materiales dependiendo de su uso, estos son utilizados en la construcción de muros y paredes. Los bloques tienen forma prismática, con dimensiones normalizadas, y suelen ser esencialmente huecos.

Según norma COVENIN 42:82 el bloque hueco de concreto: “Es un elemento simple de forma paralelepípedo octogonal con perforaciones paralelas a una de las aristas”.

Los bloques de concreto se elaboran con una mezcla relativamente seca de cemento, agregados, agua y, en algunos casos, aditivos. El material se moldea, compacta y cura en condiciones controladas, que garantizan la obtención de las propiedades buscadas tales como densidad y resistencia altas, baja absorción y uniformidad

3.2.2 Tipos de bloques

3.2.2.1 Los bloques según su Uso

- ❖ **Macizos:** su particularidad es que son planos y una de sus superficies tiene un nivel más bajo que las restantes (cara hendida). Esta depresión sirve para unirlos, unos con otros, cuando se rellenan con material de agarre (cemento).
- ❖ **Especiales:** son de forma variadas, para que estos solucionen el toque final de las paredes ya decoradas y terminadas. Los hay rematado con doble canto, terminados en curva, con ángulos esquinados y con punta redondeadas.
- ❖ **Huecos:** constituyen una verdadera muralla contra la humanidad. Son de poco peso y tiene múltiples funciones en la construcción, como la de levantar dobles muros entre los cuales hay que insertar materiales antirruidos o aislantes.

3.2.2.2 Los bloques Según los agregados

En la fabricación de bloques huecos de concreto los agregados empleados pueden ser normales o livianos, o una mezcla combinada de ambos. (Tabla 3.1).

Tabla 3.1 Clasificación de los bloques según los agregados (COVENIN 42:82)

BLOQUE	AGREGADOS	PESO
Pesado	Normales	>2000 kg/m ³
Semipesados	Normales y livianos	1400 kg/m ³ y 2000 kg/m ³
Livianos	Livianos	<1400 kg/m ³

- ❖ **Pesados:** son fabricados con agregados normales. El peso unitario del concreto seco es mayor de 2000 kg/m³
- ❖ **Semipesados:** es una mezcla entre los agregados normales y livianos. El peso unitario del concreto seco está entre 1400 kg/m³ y 2000 kg/m³
- ❖ **Livianos:** estos son fabricados sol agregados livianos. El peso del concreto seco es menor de 1400 kg/m³.

3.2.3 Normas COVENIN

Es una institución que se creó en el año 1958, el cual fue llamado comisión Venezolana De Normas Industriales (COVENIN), se fundó con el fin de mejorar el control de calidad.

3.2.4 Requisitos de la norma COVENIN 42:82 bloques huecos de concreto

“Esta norma establece los requisitos mínimos que deben cumplir los bloques huecos de concreto para ser usados en la construcción de paredes.” (p.1). Las Primeras páginas ofrecen una pequeña introducción al tema, abordando algunas definiciones básicas que deben conocerse. A su vez, posee otro apartado en el cual se mencionan los materiales para la fabricación de los mismos.

3.2.4.1 Apariencia y acabado

Los bloques deben ser sólidos y libres de grietas para que cumplan con las especificaciones descritas a continuación:

- ❖ Para bloques Tipo A: no deben presentar grietas paralelas a la carga. Si aparecen imperfecciones estas no deben ser más del 5% del pedido, siempre y cuando las grietas perpendiculares a la carga no tengan una longitud mayor de 2,5 cm.
- ❖ Para bloques Tipo B: estos pueden presentar grietas menores en la fabricación o fragmentos producidos en el manejo.

3.2.4.2 Dimensionales

Las dimensiones y los espesores pueden variar, siempre y cuando no fallen en otros requisitos que establece la norma.

Las dimensiones de largo, alto y ancho, usuales de los bloques huecos de concreto, se indican en tabla 3.2. Pueden fabricarse bloques con otras dimensiones siempre y cuando cumplan con lo especificado en la norma COVENIN 42:82.

Tabla 3.2 Dimensiones de los bloques de concreto (Norma COVENIN 42:82)

Denominación ordinaria (cm)	Dimensiones normales (cm)	Dimensiones modulares (cm)
10	39x19x9	40x20x10
15	39x19x14	40x20x15
20	39x19x19	40x20x20
25	39x19x24	40x20x25
30	39x19x29	40x20x30

Los espesores mínimos para paredes con nervios de bloques se especifican en las tablas 3.3 y 3.4. La máxima tolerancia en cualquier dimensión es de 0,3 cm.

Tabla 3.3 Espesores mínimos para bloques Tipo A (COVENIN 42:82)

Tipo de bloque	Espesor de pared (cm)	Espesor de nervios (cm)
10	1,9	1,9
15	2,2	2,2
20	2,5	2,5
25	2,8	2,8
30	3,2	2,8

Tabla 3.4 Espesores mínimos para bloques Tipo B (COVENIN 42:82)

Tipo de bloque	Espesor de pared (cm)	Espesor de nervios (cm)
10	1,3	1,3
15	1,5	1,5
20	1,7	1,7
25	1,9	1,9
30	2,2	1,9

3.2.4.3 Químicos

- ❖ Absorción máxima: la máxima absorción determinada de acuerdo al ensayo especificado en la Norma COVENIN 42:82 para cada tipo de bloque, se indica en la tabla 3.5.

Tabla 3.5 Absorción Máxima (COVENIN 42:82)

Tipo de Bloque	Pesado %	Semipesado %	Liviano %
A1 –A2 Y B1	14	16	12
B2	No tiene ensayo de absorción		20

3.2.4.4 Mecánicos

Resistencia a la compresión: la resistencia a la compresión se calcula dividiendo la carga máxima por el área transversal original, la resistencia mínima a la compresión de un bloque, determinada de acuerdo a lo especificado en la norma COVENIN 42:82, a los 28 días de fabricados, es la indicada en la tabla 3.6.

Los bloques después de ser convenientemente curados por medio de métodos aprobados, deben tener una resistencia a la compresión igual o mayor al 80% de los valores especificados en la tabla 3.6.

Tabla 3.6 Resistencia a la Compresión (COVENIN 42:82)

Tipo de bloque	Promedio 3 bloques (Kg/cm²)	Mínimo 1 bloque (Kg/cm²)
A1	70	55
A2	50	40
B1 - B2	30	25

3.2.5 Materiales que se utilizan para el proceso de elaboración del bloque hueco de concreto

3.2.5.1 Cemento portland

Es un conglomerante formado a partir de una mezcla de calizas y arcillas calcinadas y posteriormente molidas, que tiene la propiedad de endurecer al contacto con el agua. El cemento mezclado con agregados pétreos (grava y arena) y agua, crea una mezcla uniforme, maleable y plástica que fragua y se endurece, adquiriendo una consistencia pétreo. Esta mezcla también es llamada "concreto".

Su elaboración se realiza en plantas industriales de gran capacidad, en donde debe ser controlado estrictamente, lo que redundo en su calidad y en la confiabilidad que sobre él pueda tener el usuario.

Según Sánchez (2005) en su libro Tecnología del concreto y del mortero, lo define el cemento como un material aglomerante, cuyas propiedades de adherencia y cohesión le permite formar un compacto resistente y durable. Por su parte, establece que este experimenta un proceso de hidratación en presencia de agua, lo que le otorga la propiedad de fraguar y endurecer. Por esta razón, también es llamado "cemento hidráulico".

El cemento está constituido por los siguientes componentes que se muestra en la tabla 3.7

Tabla 3.7 Componentes mineralógicos del cemento Portland (Porrero 2009)

COMPONENTE	FORMULA QUIMICA	FORMULA ABREVIADA
<i>Silicato Tricálcico</i>	$3\text{CaO} - \text{SiO}_2$	C_3S
<i>Silicato Dicalcico</i>	$2\text{CaO} - \text{SiO}_2$	C_2S
<i>Aluminato Tricálcico</i>	$3\text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3$	C_3A
<i>Ferroaluminato Tetracalcico</i>	$4\text{CaO} - \text{Al}_2\text{O} - \text{Fe}_2\text{O}_3$	C_4FA
<i>Yeso</i>	$\text{CaSO}_4 - 2\text{H}_2\text{O}$	Y
<i>Álcalis</i>	$\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$	N+K
<i>Magnesia</i>	MgO	M
<i>Cal libre</i>	$\text{CaO} + \text{Ca}(\text{OH})_2$	C.L.
<i>Residuo Insoluble</i>	$\text{SiO}_2 + \text{R}_2\text{O}_3$	R.I.

❖ Tipos de cemento portland

Dentro de los límites generales de composición con los cuales se obtiene el Clinker, se pueden establecer algunas variantes, las cuales dan lugar a productos de características algo diferentes entre sí, que constituyen los distintos tipos de cementos.

Porrero (2012), en su libro Manual del concreto estructural, señala que los distintos tipos de cemento son productos de ciertas variantes que se pueden establecer dentro de los límites generales de composición con los cuales se obtiene el Clinker.

Sánchez (2005) establece que “cuando la mezcla se encuentre en estado plástico la pasta actúa como lubricante de los agregados, comunicando fluidez a la mezcla (p.

23). Esto permite que la colocación y consolidación del concreto sean adecuadas, lo que redundara en mayor resistencia.

La Norma Venezolana COVENIN 28-93 "Cemento Portland. En sus Especificaciones", considera cinco tipos de cemento Portland con distintas características que se presentan en la tabla 3.8 Los cementos que desarrollan rápidamente sus resistencias se basan en una alta proporción de silicato tricálcico y aluminato tricálcico; en definitiva, en composiciones altas en cal.

Tabla 3.8 Tipos de cemento Portland (COVENIN 28)

TIPO	CARACTERISTICAS
I	Uso general
II	Resistencia a los sulfatos y bajo color de hidratación
III	Alta resistencias iniciales
IV	Muy bajo color de hidratación
V	Alta resistencia a los sulfatos

Cemento portland tipo I: es un aglomerante hidráulico, es decir, una materia inorgánica producto de la mezcla de Clinker y Yeso finamente molida y que por sus características físico-química propias, es de uso general en las construcciones que no requieren de propiedades especiales del concreto. Su Fabricación está Basada en la Norma COVENIN 28-2004.

Cemento portland tipo II: es modificado, se emplea cuando se desea un bajo calor de hidratación, como grandes masas de concretos o pilares y estribos pesados y grandes muros de contención.

Cemento Portland tipo III: es de alta resistencia inicial, se emplea cuando se necesita una alta resistencia en un corto periodo en la construcción.

Cemento portland tipo IV: es de bajo calor de hidratación empleado cuando se desea disminuir las fisuras de retracción e fraguado.

Cemento portland Tipo V: es resistente a la acción de los sulfatos, se emplea aplicaciones típicas que comprenden las estructuras hidráulicas expuestas a aguas con alto contenido de álcalis y en estructuras expuestas al agua de mar.

❖ Propiedades del cemento

Fraguado y endurecido: El fraguado es la pérdida de plasticidad que sufre la pasta de cemento. La velocidad de fraguado viene limitada por las normas estableciendo un periodo de tiempo, a partir del amasado, dentro del cual debe producirse el principio y fin del fraguado.

Finura: Influye decisivamente en la velocidad de reacciones químicas que tienen lugar durante el fraguado y el principio de este. Al entrar en contacto con el agua, los granos de cemento solo se hidratan en una profundidad de 0,01mm, por lo que, si dichos granos fuesen muy gruesos, su rendimiento sería muy pequeño.

Resistencia mecánica: La velocidad de endurecimiento del cemento depende de las propiedades químicas y físicas del propio cemento y de las condiciones de curado, como son la temperatura y la humedad. La relación agua/cemento (A/C) influye sobre

el valor de la resistencia última, con base en el efecto del agua sobre la porosidad de la pasta. Una relación A/C elevada produce una pasta de alta porosidad y baja resistencia. La resistencia es medida a los 3, 7 y 28 días, teniendo estas que cumplir los valores mínimos.

Expansión: El exceso de cal libre o de magnesia en el cemento da por resultado expansión y la desintegración del hormigón hecho con ese cemento. En el caso de la cal libre, se debe a partículas de esta que no llegan a combinarse con los demás componentes y que van aumentando de volumen hasta explotar.

En el caso de la magnesia se debe a la formación de la periclasa, formada por el óxido de magnesio que se origina cuando el Clinker no ha sido enfriado rápidamente al salir del horno. La expansión producida por el magnesio se presenta a largo plazo, produciendo fisuras, por lo cual la Norma limita la cantidad de óxido de magnesio al 6.0%.

Fluidez: La fluidez es una medida de la consistencia de la pasta de cemento expresada en términos del incremento del diámetro de un espécimen moldeado por un medio cono, después de sacudir un número específico de veces.

3.2.6 Arena Lavada

La arena está formada por granos naturales depositados por las aguas, en la mayoría de los casos, las arenas se extraen de lugares próximos a los cursos actuales de agua: meandros y lechos de ríos, lagunas, entre otros. El progresivo agotamiento de las fuentes de obtención de las arenas, o las restricciones ambientalistas para su explotación, tienden a generar escasez del material, por lo cual se ha empezado a obtener arena a partir de la trituración de rocas, usualmente las mismas de las que se

obtiene el agregado grueso, aunque sus características no sean idénticas a la de arena natural.

3.2.6.1 Características y propiedades

Los agregados son definidos como la combinación de arena, grava o roca triturada es su estado natural o procesado. Es decir, son minerales comunes producidos por fuerzas geológicas erosivas del agua del viento, por lo tanto, pueden ser encontrados en ríos y valles. En este caso se hará relevancia al uso de la arena como un agregado fino para la fabricación de bloques de concreto.

Según Sánchez (2005), el agregado fino se usa como llenante en la mezcla de concreto o mortero. Es aquel que pasa el tamiz 3/8" y queda retenido en la malla N° 200. El más usual es la arena producto resultante de la desintegración de las rocas.

Las características más importantes del agregado fino se mencionan a continuación:

❖ Granulometría

Es la distribución del tamaño de las partículas de los granos que integran una masa de agregados. Esta característica decide, de manera muy importante la calidad del material para el uso del concreto. El método de determinación granulométrico más sencillo es obtener las partículas por una serie de mallas de distintos anchos de tamaño, que actúen como filtros de los granos que se llama comúnmente tamices.

Porrero (2012) define la granulometría como “la composición del material en cuanto a la distribución del tamaño de los granos que lo integran” (p. 63). Esto resulta primordial al momento de decidir la calidad de los materiales.

En la tabla 3.9 Se muestran los tamices utilizados para realizar el ensayo granulométrico y los porcentajes pasantes recomendados según la norma COVENIN 255:98, para agregados finos.

Tabla 3.9 límites de granulometría (COVENIN 255:1998)

Tamiz	%Pasante
3/8	100
4	95-100
8	80-100
16	50-85
30	25-60
50	10-30
100	2-10
200	0-3

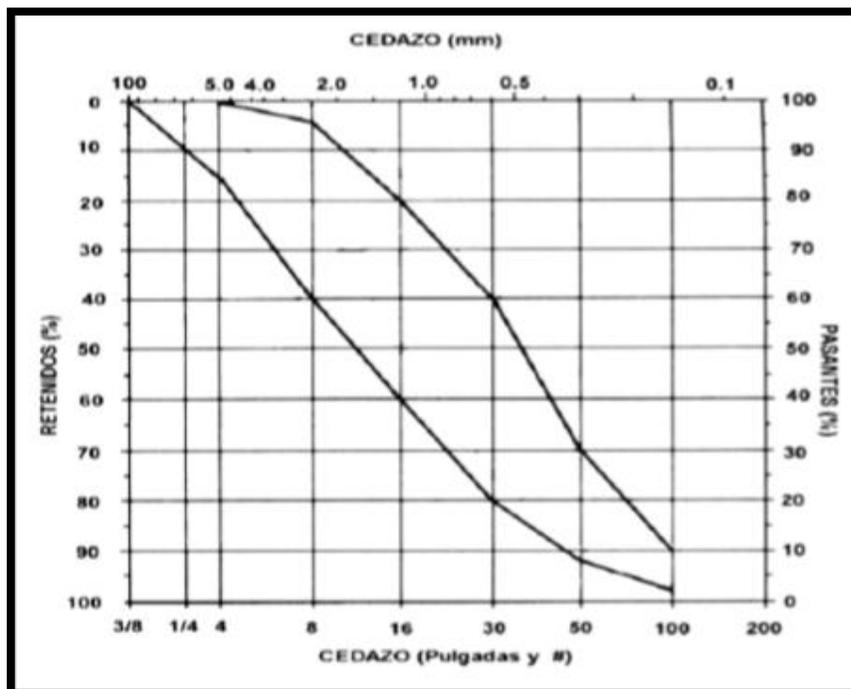


Figura 3.1 Especificaciones de la curva granulométrica

❖ Módulo de finura

El módulo de finura es un parámetro obtenido mediante la suma de los porcentajes retenidos acumulados en los cedazos y la división de esta entre cien.

Según Sánchez (2005) expresa que es “un factor empírico que permite estimar que tan fino o grueso es un material. Está definido como la suma de los porcentajes retenidos acumulados en los tamices de la serie estándar” (p.78). Es decir, los cedazos que se utilizan para determinar el módulo de finura de los agregados son: #100 (149 micras), #50 (297 micras), #30 (595 micras), #16 (1.49 mm), #8 (2.38 mm), #4 (4.76 mm), 3/8'' (9.5 mm), 3/4'' (19.0 mm), 1 1/2'' (37.5 mm).

El módulo de finura es un número que indica el cedazo teórico a través del cual pasa el 50% del material. Materiales de granulometrías diferentes pueden tener el mismo módulo de finura. Sirve para detectar los cambios granulométricos dentro de un mismo material. En cierto modo, este valor es representativo de la finura de la arena; se considera que el módulo de finura adecuado dentro de una granulometría aceptable, debe estar entre 2,3 y 3,1 donde un valor menor de 2,0 indica una arena fina, 2,5 una arena media y más de 3,0 una arena gruesa, La tabla 3.8 muestra la clasificación de la arena según el módulo de finura para distintos tamaños de granos.

Tabla.3.10 Clasificación según el módulo de finura (MF) (Porrero, 2009)

Fina	Media	Gruesa
MF < 2	2 < MF < 3	MF > 3

❖ **Absorción**

Es la capacidad que tienen los agregados de captar agua desde seco al horno hasta el límite saturado con superficie seca, es decir hasta el límite que el agregado ni absorbe ni cede agua. Se expresa en porcentaje con relación al peso seco del agregado. Este valor se obtiene empleando los métodos según la norma venezolana COVENIN 268:98 para agregado fino.

3.2.7 Agua

Es un ingrediente fundamental en la elaboración de concreto debido que desempeña una función fundamental debido a que al mezclarse con el cemento le da propiedad de fraguar y endurecer para formar un sólido único con los agregados. Generalmente se hace referencia a su papel en cuanto a la cantidad para proveer una relación agua/cemento acorde con las necesidades de trabajabilidad y resistencia, pero no solamente su cantidad es importante, sino también su calidad química y física.

❖ **Agua de mezclado**

Se adiciona junto con los agregados y el cemento. Se necesita de este último para producir una pasta hidratada, con una fluidez tal que permita la lubricación adecuada de la mezcla cuando esta se encuentra en estado plástico.

❖ **Agua de curado**

Se define como el conjunto de condiciones necesarias para que, al hidratarse la pasta, evolucione sin interrupción, hasta que todo el cemento se hidrate y la mezcla de concreto alcance su máxima resistencia.

3.2.8 Replanteo

El replanteo es localizar, alinear, ubicar y marcar en el terreno o en la superficie de construcción de los ejes principales, paralelo y perpendiculares señalados en el plano del proyecto, así como los linderos del mismo.

Esta acción es absoluta responsabilidad del jefe de la obra que deberá tomar en cuenta todas las cuestiones que tiene que ver con el replanteo.

El replanteo consiste en trazar o marcar sobre el terreno el elemento constructivo, todos los elementos de la obra que se describen en el proyecto de la obra y más específicamente en los planos. Según Josep Crespell i Serra (p. 32)

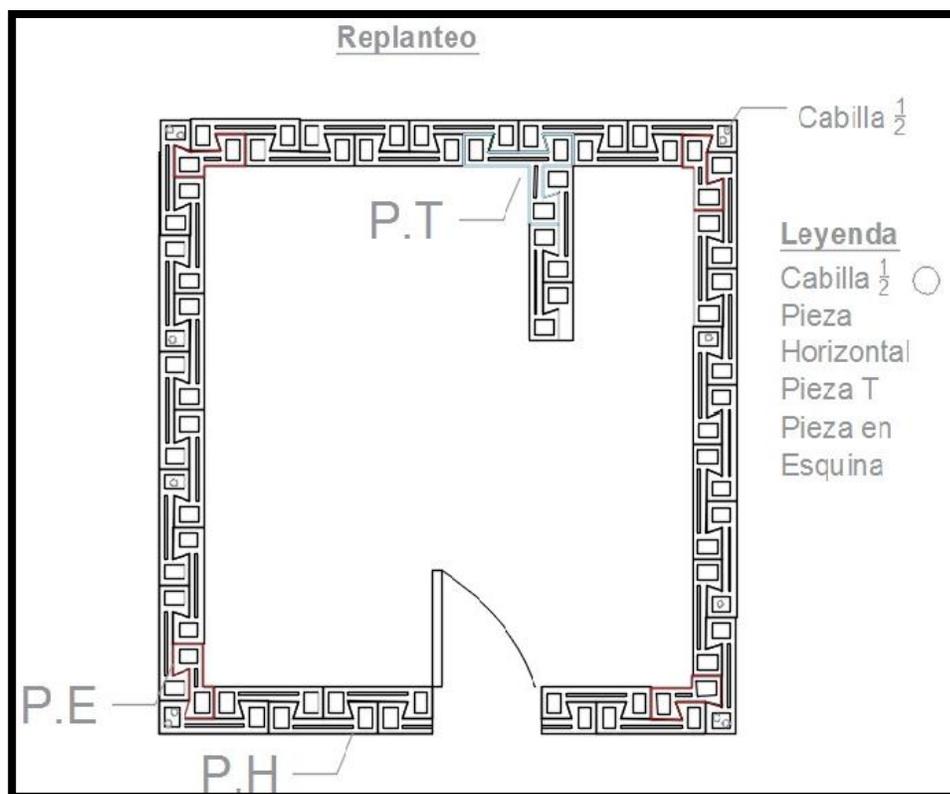


Figura 3.2 Replanteo de una planta arquitectónica

3.2.9 Tipos De bloques de diseños únicos semejantes al diseño estudiado tipo PUZZLE

Al ser un material prefabricado, pueden existir tantos modelos de bloque de hormigón como fabricantes existan en el mercado. Se enumeran aquí las tipologías más representativas:

3.2.9.1 Bloques De gafa

Son el modelo más común. Deben ser posteriormente revestidos con algún tratamiento superficial También se emplean con los huecos en horizontal, para crear celosías que no impidan totalmente la visión o el paso de aire con el exterior.

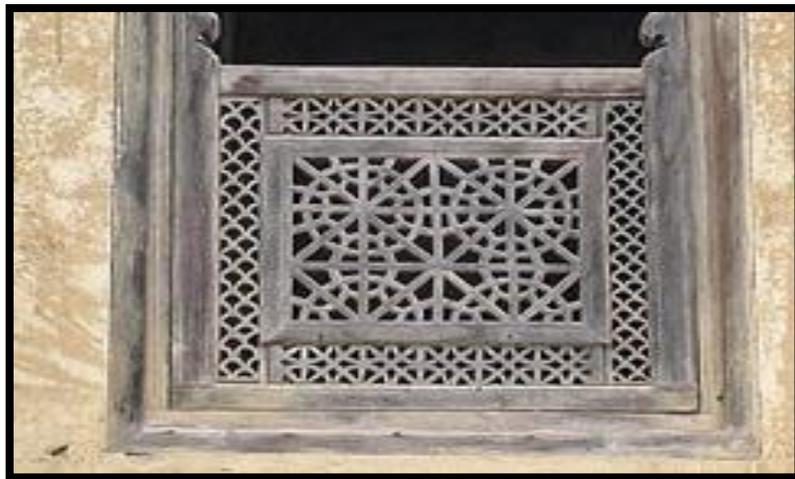


Figura 3.3 Modelo de un bloque de gafas

3.2.9.2 Multicámara

Sus huecos internos están compartimentados. Estos bloques se utilizan frecuentemente cuando se pretende construir una pared de una sola hoja. Las divisiones

internas aíslan el aire en distintas cámaras, por lo que aumentan el aislamiento de la pared. Son similares en concepto a los bloques de termo arcilla.

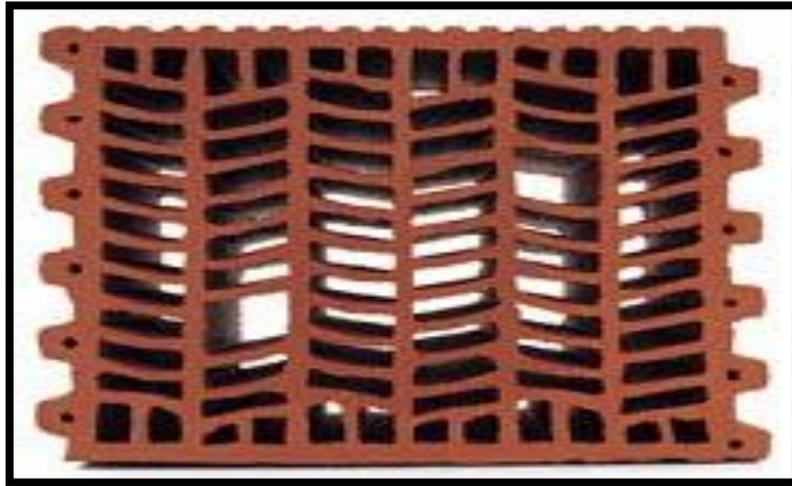


Figura 3.4 Modelo de un bloque multicámara

3.3 Definición de términos básicos

Con el objeto de comprender claramente el alcance de esta investigación, se definen a continuación los siguientes términos:

Absorción: es el incremento de la masa del agregado debido al agua en los poros del material, pero sin incluir el agua adherida a la superficie exterior de las partículas, expresado como un porcentaje de la masa seca.

Acabado: operaciones mecánicas tales como nivelación, emparejado, alisado o texturizado, que establecen la apariencia final del bloque.

Autoconstrucción: en el campo de la ingeniería se indican las estrategias dirigidas a sustituir con operadores aficionados las empresas artesanales o industriales que, en una estructura productiva desarrollada, se ocupan normalmente de realizar los

edificios para futuros usuarios. Este es un proceso constructivo mediante el cual, una familia ya sea sola o en coordinación se abocan a construir su propia vivienda, avanzando en la medida en que van progresivamente disponiendo de recursos.

Bloques: es una pieza sólida, o hueca con elaborado con diferentes tipos de materiales dependiendo de su uso como lo son de concreto, mortero o arcilla con un grueso superior al del ladrillo; los bloques tienen forma prismática con dimensiones normalizadas y se emplea para construir paredes y muros, sin fines estructurales.

Bloques Tipos PUZZLE: son aquellos bloques cuyo objeto es acomodar piezas en forma de rompecabezas, dependiendo de su diseño pueden presentarse en distintas formas. Estos bloques agilizan el trabajo para su colocación.

Clinker: producto final de la horna de cemento Portland, material cementante bruto antes de la molienda.

Curado: es el proceso por el cual se busca mantener saturado el concreto hasta que los espacios de cemento fresco, originalmente llenos de agua sean reemplazados por los productos de la hidratación del cemento.

Dosificación: la dosificación implica establecer las proporciones apropiadas de los materiales que componen al concreto, a fin de obtener la resistencia y durabilidad requeridas, o bien, para obtener un acabado o pegado correctos. Generalmente expresado en gramos por metro (g/m).

Durabilidad: es la capacidad de un material para soportar, durante la vida útil para la que ha sido proyectada, las condiciones físicas y químicas a las que están expuestas, y que podrían llegar a provocar su degradación como consecuencia de efectos diferentes a las cargas y solicitaciones consideradas en el análisis estructural.

Ensayos: son estudios que se realizan con la intención de conocer mejor las características más precisas del objeto en estudio, los ensayos pueden ser prácticos o teóricos.

Fraguado: el fraguado es el proceso de endurecimiento y pérdida de plasticidad del hormigón (o mortero de cemento), producido por la desecación y recristalización de los hidróxidos metálicos presentes en el Clinker que compone el cemento, también se denomina fraguado al proceso de endurecimiento de la pasta de yeso o del mortero de cal.

Hilada: es la colocación de bloques en línea o fila, cuando se está construyendo una pared.

Junta: espacio entre dos bloques mientras se construye la hilada, donde se rellena con mortero.

Módulo de finura: es la suma de los porcentajes retenidos acumulados (porcentaje más grueso) de una muestra de agregado, dividida entre 100.

Nervio: es la parte interior que conecta las paredes del bloque.

Normas COVENIN (Comisión Venezolana de Normas Industriales): es el organismo encargado de programar y coordinar las actividades de normalización y calidad en el país.

Plasticidad: aquella propiedad de la pasta, concreto, mortero, groute o revoque fresco que determina su trabajabilidad, resistencia a la deformación o facilidad de moldeo.

Peso específico: una proporción entre la masa y el volumen del material con relación a la densidad del agua (Kosmatka, S. et al., 2004).

Piedra pómez: es una roca tan ligera que flota en el agua, y con aspecto de esponja. Se forma en algunas erupciones volcánicas cuando se acumula gran cantidad de gases en la cámara magmática de los volcanes y esta se enfría al contacto con el aire, una vez expulsada del volcán, da origen a fragmentos rocosos llenos de poros. Es una roca que triturada se puede utilizar para la fabricación de morteros u hormigones ligeros (disminuyendo el peso hasta en un 30%), destinados a mejorar las condiciones térmicas y acústicas (debido a su porosidad es un gran aislante termico y acústico).

PUZZLE: Juego de habilidad y paciencia que consiste en recomponer una figura o una imagen combinando de manera correcta piezas planas y de distintas formas, en cada una de las cuales hay una parte de dicha figura o imagen.

Peso unitario: masa por unidad de volumen, peso por unidad de volumen del material, expresados, por ejemplo, en kg/m^3 (lb/ft^3) (Kosmatka, S. et al., 2004).

Resistencia a la compresión: esfuerzo máximo que presenta un material a la compresión sin romperse.

Sección bruta: es el área resultante de multiplicar 2 dimensiones que están contenidas en el plano perpendicular a la carga del bloque hueco.

Sección Neta: es la sección bruta del bloque descontando los huecos.

Trabajabilidad: es el conjunto de propiedades del concreto que permiten manejarlo sin que se produzca segregación, colocarlo en moldes y compactarlo adecuadamente.

Viscoelasticidad: es un tipo de comportamiento geológico anelástico que presentan ciertos materiales que exhiben tanto propiedades viscosas como propiedades elásticas cuando se deforma.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE TRABAJO

En este capítulo serán descritos los métodos, técnicas y procedimientos que fueron aplicados, de manera tal que puedan ser observados de una manera clara lo que se realizó

4.1 Tipo de investigación

Tamayo y Tamayo M, (p.35), el tipo de investigación es descriptiva, la comprende la descripción, registros, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o proceso de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre grupo de personas, grupo o cosas, se conduce o funciona en presente.

Fidias G. Arias (2012), indica que la investigación Tipo Descriptiva “Consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere”. (p.24).

Partiendo de las consideraciones metodológicas, la modalidad que se aplica para desarrollar el análisis de la factibilidad del bloque de concreto tipo PUZZLE, permite desarrollar u obtener un ahorro al momento de la construcción de una estructura, así como aportar soluciones desde la perspectiva de la ingeniera civil.

Es considerada también como una investigación exploratoria, ya que es un tema poco desarrollado o estudiado, donde Camacho, C. (2003), la define:

“Los estudios exploratorios se realizan normalmente cuando el objeto examinado es un tema o problema de investigación poco estudiado, el cual hay ideas vagamente relacionadas desde otras perspectivas o sencillamente, no se ha abordado autor porque es un fenómeno desconocido o novedoso, sirva para familiarizarnos con fenómenos relativamente desconocidos, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación” (p.100).

Por otra parte, este proyecto también hace énfasis a una investigación exploratoria, por esta razón presenta bases desconocidas o pocos desarrollados que por lo tanto pueden arrojar resultados inesperados, además al realizar este trabajo de investigación estamos dejando importante información en diseño y mezclas del concreto para la elaboración de bloque.

4.2 Diseño de la Investigación

El diseño de investigación que será aplicado en la presente investigación es, de campo, documental y experimental.

La investigación de campo nos lleva a la realidad de donde se recolectará los datos para los respectivos estudios referentes al tema que se está analizando, como la calidad de los matariles, la dosificación de la mezcla para la fabricación y otros procesos del diseño a estudiar.

Arias, F. (2006), define: “que La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental”. (p.31).

La investigación de Diseño documental es donde se recopila y se observa todo lo referente al tema de estudio y se consigue por medio de textos ya escritos, de internet, de normas, de folletos, de los estudios y análisis previamente realizados, así como consultas realizadas.

Arias, F. (2006), define: “La investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos.” (p.27)

La investigación de diseño experimental, es porque se llevará a cabo, una serie de pasos, que definirán el comportamiento del bloque tipo PUZZLE, existen varias muestras que requieren de ser sometidas a ensayos, después de pasar por pruebas de curado, tendrá como finalidad dar a conocer la resistencia a la compresión, los datos se analizarán de acuerdo a los resultados arrojados por el ensayo de igual modo serán comparadas de acuerdo a las normas COVENIN (42 - 82).

La investigación de diseño experimental define lo siguiente: según Ernesto A. Rodríguez Moguel.

“Este tipo de diseño, se refiere a una investigación prospectiva. Se presenta mediante la manipulación de una variable experimental no comprobada en condiciones rigurosamente controlada, con el fin de describir de qué modo o porque que causa se produce una situación o acontecimiento particular. El experimento es una situación provocada por el investigador para introducir variables de estudios manipuladas por el para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas. (p.25)

4.3 Población de la Muestra

La población viene expresada por aquellas características de los elementos necesarios para realizar el ensayo, Tamayo (2003), expresa a la población como:

“La totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis o entidades de la población que integran dicho fenómeno y que deben cuantificarse para un determinado estudio integrado por un conjunto N de entidades que participan de una determinada característica, por constituir la totalidad del fenómeno adscrito a un estudio o investigación” (p.176).

La población consiste en el número de bloques de acuerdo al estudio a realizar, la cual comprende en el proceso de fabricación lo que lleva a que sea una población finita está compuesta por (34) bloques entre patrones ventilación y tipo PUZZLE.

4.4 Muestra de la Investigación

Según Balestrini M (2010), expresa que: “La muestra es un Subgrupo de la población, de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población” (p.128).

Ciertamente para este estudio se tomaron muestras de los bloques patrones, de ventilación y de diseño tipo PUZZLE, totalizando la cantidad de (34) bloques, a los cuales se le realizaron ensayos de resistencia a la compresión y ensayos a la absorción de agua, por otra parte, de la cantidad de muestras ya mencionadas se le realizó la prueba de fuego a solo 5 unidades del Diseño tipo PUZZLE.

4.5 Técnicas e Instrumento de recolección de datos

Con respecto a instrumentos de recolección de datos Arias, F. (2006), señala:

“Un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (p.69).

Mientras que Batista P., Fernández C., Hernández S. (2003), acota que: “Un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente. En términos cuantitativos: capturo verdaderamente la realidad que deseo capturar” (p.345).

4.5.1 Técnicas de Recolección de Datos

4.5.1.1 Revisión literaria

Para la recolección de datos bibliográficos se hizo uso de libros de textos, trabajos de grados y publicaciones concernientes al tema de estudio, de manera que se dé una clara descripción de todos los materiales que estarán involucrados en dicha investigación, además se consultaron las normas respectivas a la realización de ensayos de concreto.

4.5.1.2 Observación directa

Sabino, C (2006), expresa: **“La observación directa consiste en el uso sistemático de nuestros sentidos orientados a la captación de la realidad que queremos estudiar”** (p.116).

Por lo tanto, en la presente investigación se utilizó la observación directa técnica que permite visualizar claramente los factores y variables que intervienen en las dosificaciones experimentales a realizar, y que demuestra las características de los bloques de concreto resultante.

4.5.1.3 Entrevista no estructurada

Fue la que permite dar información extra de acuerdo a los de años de experiencia de los expertos en la materia como tutor académico y otros profesionales con conocimientos del tema.

4.5.1.4 Revisión documental

Gracia a este instrumento se pudo obtener información importante sobre las características y puntos relevantes en el proyecto de estudio. Consultando distintas referencias bibliográficas y manuales.

4.5.1.5 Consultas académicas e industriales

Las consultas académicas se realizaron con el Prof. Grieco Giovanni, además de los diferentes profesionales del laboratorio técnicos, ingenieros y otros que prestaron el apoyo para la elaboración de este proyecto, con el fin de obtener orientación de los pasos a seguir para desarrollar la investigación y cumplir con los objetivos propuestos.

4.5.2 Instrumento de Recolección de Datos

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos serán necesario una serie de pasos e instrumento y utilizando conocimientos básicos para el estudio que se hará, información aportada por experto en la materia.

❖ **Instrumento utilizados para la recolección de datos**

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos fueron necesarios una serie de instrumentos, los cuales bajo una supervisión de técnicos expertos sirvieron para realizar los ensayos necesarios y su posterior análisis, entre los cuales se encuentran:

1. Lápices y cuadernos de anotación: utilizados para realizar las anotaciones.
2. Equipos de laboratorio: se usaron para realizar los ensayos pertinentes que nos permitieron obtener toda la información de cada bloque, molde del bloque tipo PUZZLE, necesario para poder realizar nuestras comparaciones y conclusiones sobre el tema de investigación.
3. Equipos fotográficos: que permitieron registrar y almacenar las imágenes de las actividades que se realizaron del proyecto de investigación.
4. Laptops: las cuales serán un componente fundamental para la redacción y elaboración del trabajo de grado.
5. Planillas de tabulación: medio que permitió copiar todos los datos obtenidos a través de los ensayos realizados en el laboratorio.

4.6 Flujograma de la metodología del trabajo

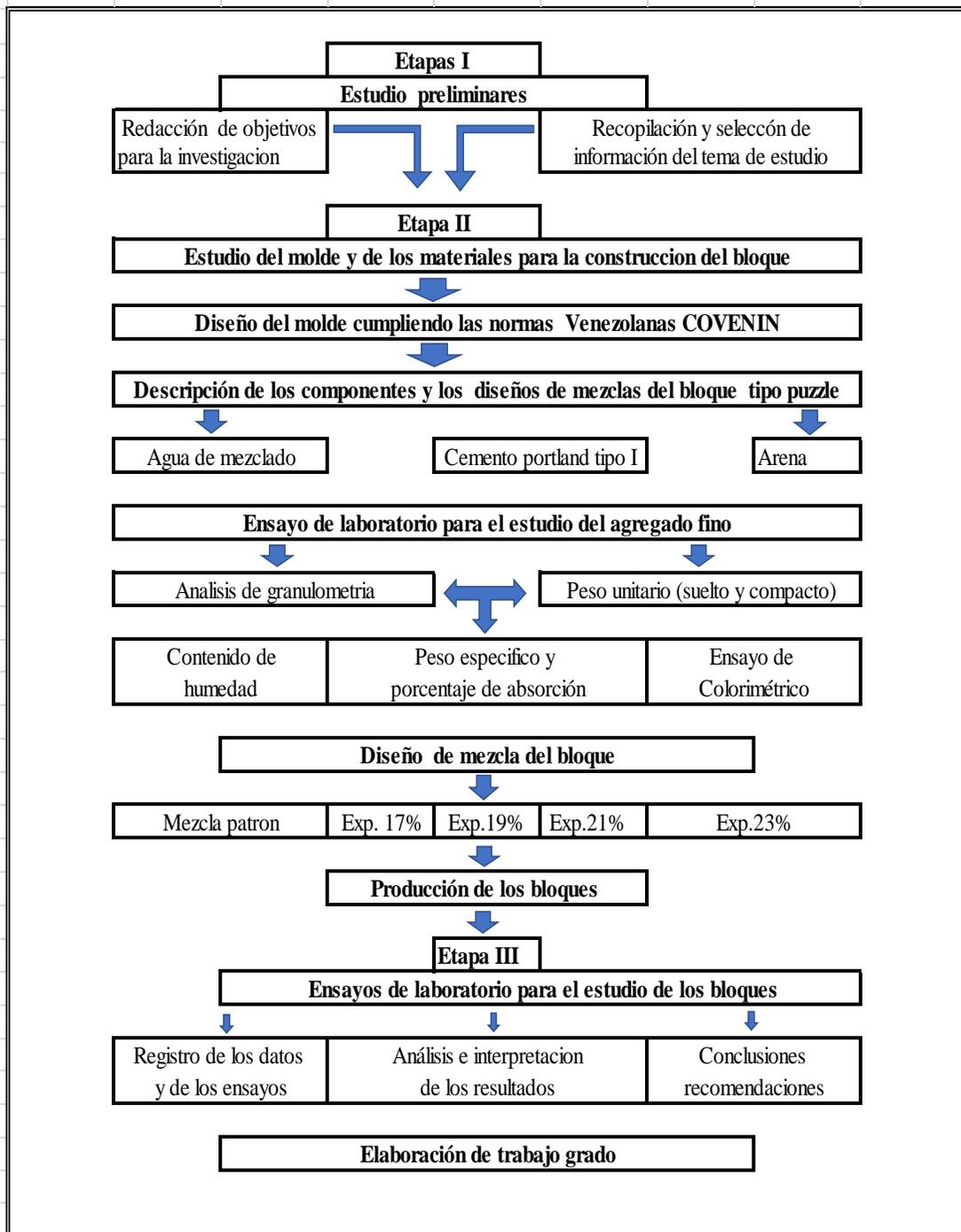


Figura 4.1 Flujograma explicativo de la metodología de trabajo

4.6.1 Etapa I estudios preliminares

4.6.1.1 Redacción de los objetivos para la investigación

Para iniciar cualquier trabajo de investigación se debe establecer los parámetros de estudio, con la finalidad de definir los propósitos y las expectativas de este trabajo de investigación, teniendo la misión de cumplir los objetivos planteados.

4.6.1.2 Recopilación y selección de información referente al tema de estudio

Al comenzar a realizar este proceso se dio a la tarea de recolectar todo el material que fuera posible, a través de la consulta de textos, trabajos de grados y artículos que tuvieran una relación directa con referencia al tema de estudio, en cuanto a la fabricación de bloques, sus componentes, así como la revisión de las normas venezolanas que rigen la construcción de bloques huecos y los ensayos de los mismos.

4.6.2 Etapa II Estudio del molde y de los Componentes para la elaboración del bloque

4.6.2.1 Diseño del molde cumpliendo las normas venezolanas COVENIN

Según lo expuesto por las normas venezolana COVENIN (42-82) del bloque hueco de concreto, se procedió al diseño del molde para la construcción del mismo, y en correspondencia con los requisitos que describen las dimensiones para los bloques. Se eligió de acuerdo a nuestro diseño el modelo tipo A de 40cm x 20cm x 15cm con un espesor de pared 2,2 y espesor de nervios de 2,2

Por esta razón nuestro diseño establece las siguientes medidas (20cm x 40 cm x 11 cm) cumpliendo las del bloque patrón.



Figura 4.2 Construcción del molde tipo PUZZLE



Figura 4.3 Molde tipo PUZZLE

4.6.2.2 Descripción de cada uno de los módulos del bloque tipo puzle

Con el sistema tipo PUZZLE se delimita el terreno o se edifica para lograr rápidamente una forma eficiente y económica. Este es un sistema novedoso que trata de que se acoplan unos con otros sin necesidad de utilizar aglutinante alguno y sin la necesidad de contar con mano de obra calificada se pueden levantar muros enteros en cuestión de minutos lo que facilita que este programa sea de gran ayuda para una zona de desastre.

Se diseñaron tres módulos, de los cuales se eligió el diseño principal para su fabricación puesto que, reúne las características necesarias para su respectivo análisis. Procedimiento de ensamblaje del bloque tipo PUZZLE, que muestra cómo se observa la ubicación de cada pieza del bloque para la construcción de un módulo o habitación que se aprecia en la siguiente figura.

- ❖ **El módulo tipo PUZZLE H:** es útil para formar paredes y cercas perimetral, se une con otro formando un bloque de 15 cm de anchos y logrando una tracción y una resistencia horizontal y vertical.

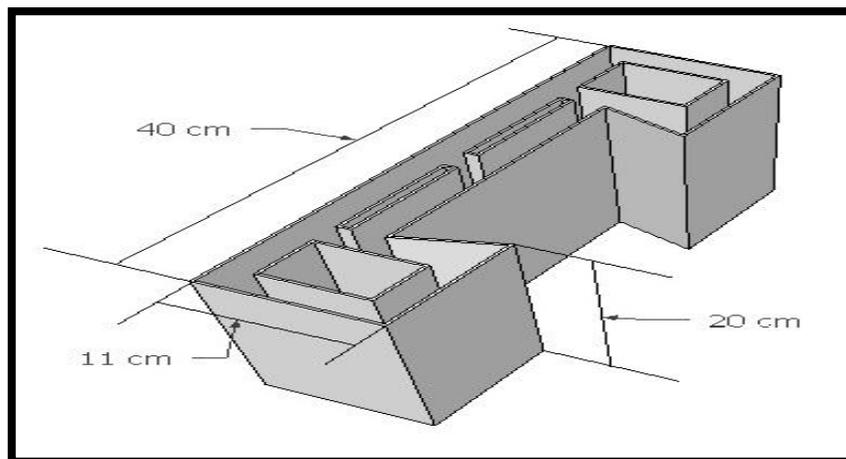


Figura 4.4 Modulo tipo PUZZLE H

- ❖ **La pieza tipo PUZZLE T:** es útil para formar paredes, cerca perimetral y es esencial para la creación de paredes intermedias que se unen con otro formando del mismo grupo de diseño, tal que al ensamblar las dos piezas por una de sus uniones forman un bloque de 15 cm de anchos y la vez logrando una tracción y una resistencia horizontal y vertical.

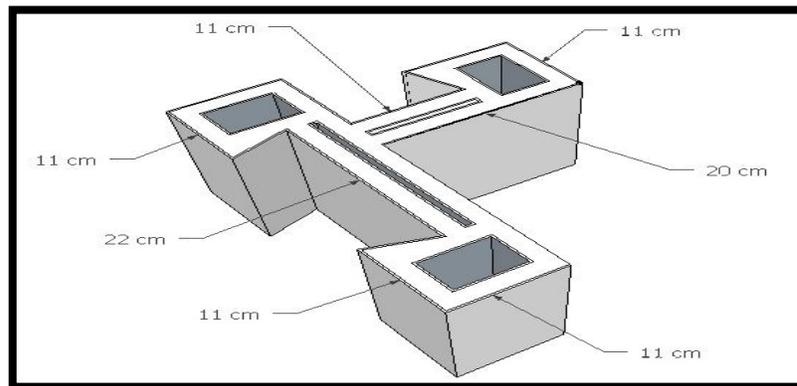


Figura 4.5 Modulo tipo PUZZLE T

- ❖ **Modulo tipo PUZZLE Z:** es útil para formar paredes, cercas perimetrales y su función principal es esquinero para facilitar la forma en L al final de una pared o muro se une con otro formando un bloque de 15 cm de anchos y logrando una tracción y una resistencia horizontal y vertical.

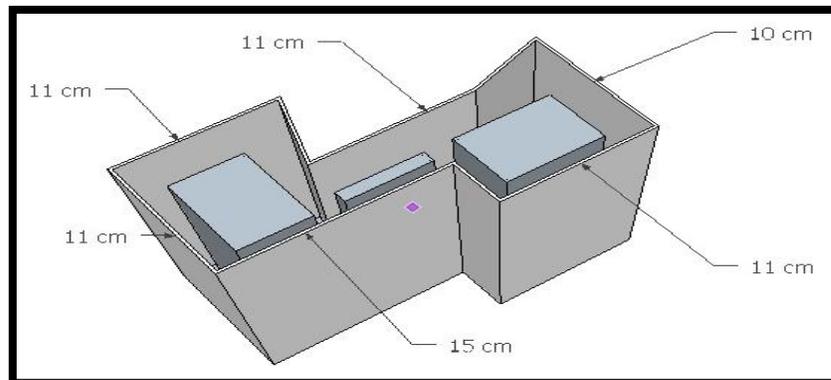


Figura 4.6 Modulo tipo PUZZLE Z

4.6.2.3 Descripción de los componentes y los diseños de mezclas del bloque tipo PUZZLE

❖ Descripción de los componentes de la mezcla del bloque tipo PUZZLE.

- 1) El agua es el elemento que inicia las reacciones que permitirán al cemento adquirir las propiedades que nos permiten obtener concreto o morteros. Sin ella los otros componentes del concreto permanecerían siendo elementos incapaces de formar un conjunto coherente.

El agua de mezclado De acuerdo a lo establecido en la norma COVENIN 2385:2000 Concreto y Mortero. Agua de mezclado. Requisitos: “Es el agua que se añade a las mezclas de concreto o de mortero para darles la fluidez necesaria para manejarlos y colocarlos y que después reaccionará en parte con el cemento dándole a la mezcla las propiedades resistentes” (p.1).

- 2) El cemento Portland es un conglomerante o cemento hidráulico que cuando se mezcla con áridos, agua y fibras de acero discontinuas y discretas tiene la propiedad de conformar una masa pétreo resistente y duradera denominada hormigón. Este cemento es obtenido por la pulverización de Clinker Portland especial. Este cumple una función importante ya que actúa como cementante y aporta la mayor parte de la resistencia de la mezcla del bloque que se está estudiando.
- 3) Cemento: según la norma COVENIN 28:93 Cemento Portland. Especificaciones, se utiliza cemento Portland tipo I: “para construcciones de concreto general, cuando no se requieran las propiedades especiales correspondientes a los otros tipos” (p.2).

- 4) Arena: en normas COVENIN 273:98 Concreto, Morteros y Componentes. Terminología señala que el agregado fino es el que resulta de la desintegración y/o abrasión natural o artificial de una roca, piedra o escoria. En este caso, se utilizará arena lavada y material arenoso.

❖ **Ensayos de laboratorio para el estudio del agregado fino**

1) Análisis de granulometría

Este ensayo granulométrico es muy importante porque permite determinar la distribución de los tamaños de las partículas finas y gruesas de una muestra de agregado, Estos juegan un papel de suma importancia en el uso como un componente del bloque debido a que afecta la calidad del material, así como también los requisitos de agua y cemento, la trabajabilidad, porosidad, contracción y durabilidad del concreto. La norma COVENIN 255:1998 “Agregados. Determinación de la composición granulométrica”, describe el procedimiento para establecer por cernido de la distribución de los tamaños de partículas de agregados finos y gruesos. El método consiste en separar una muestra del agregado seco de masa conocida, a través de una serie de tamices de aberturas progresivamente más reducidas para determinar la distribución de los tamaños del agregado. La mencionada norma establece procedimiento de ensayo que se describen a continuación:

1. Se toma una pequeña muestra de una cantera, esta es llevada al laboratorio para elegir una cantidad representativa del agregado que se obtiene por medio del divisor de muestra.
2. Se pesa la muestra elegida por el cuarteo mecánico haciendo uso de una balanza digital.

3. Se procede al lavado de las muestras a través del tamiz #200 procedimiento que se hace para disminuir el contenido de limos y arcillas.
4. Se coloca la muestra en el horno para que se seca a una temperatura de (110 ± 5) °C. Si se usa una mayor temperatura, esta puede ocasionar una cristalización en la muestra. Se dejan enfriar y se determina el peso seco de la muestra.
5. Seguidamente las muestras son colocadas en los tamices previamente ensamblados que de acuerdo con la norma COVENIN 277:2000 “Concreto. Agregados. Requisitos”, la serie de tamices a utilizar para el agregado fino son: 3/8”, #4, #8, #16, #30, #50, #100, #200; estos son ordenado en forma decreciente de tamaño de arriba abajo.
6. Para finalizar se registra el peso del material retenido por cada tamiz, seguidamente se procede a calcular los porcentajes del material retenido y pasante en cada cedazo, el módulo de finura y así construir la curva granulométrica.

Los resultados obtenidos serán tabulados y graficados junto con los límites que especifican los porcentajes que son aceptables para cada tamaño, con el fin de poder constatar si la distribución de los tamaños es la adecuada, la composición granulométrica del agregado fino es la que nos permite obtener el módulo de finura, el cual nos indica que tan fino es el agregado, siendo la tolerancia entre 2,3 y 3,1 para poder ser considerado agregado fino. Ese resultado es obtenido de la suma de los porcentajes acumulados en la serie de tamices normalizados desde el tamiz 3/8” en adelante, dividiéndolo entre 100.



Figura 4.7 Divisor de muestras mecánica



Figura 4.8 Lavado de una de las muestras de arena



Figura 4.9 Colocación de la muestra en la bandeja



Figura 4.10 Colocación de la muestra en el horno para su respectivo secado



Figura 4.11 Muestra de la arena seca después de retirada del horno



Figura 4.12 Muestra de la arena luego del ensayo granulométrico

2) **Peso unitario suelto y compacto**

El peso unitario del agregado se refiere al peso del agregado necesario para llenar un recipiente, en condición suelta y compacta, con un volumen unitario especificado. Este volumen es el ocupado por los agregados del mismo. La norma COVENIN 263:78 “Método de ensayo para determinar el peso unitario de los agregados”, presenta el procedimiento para establecer el peso por unidad de volumen del agregado en las condiciones de compactación y humedad. Los valores usuales de estos pesos normativos en relación con el volumen para los agregados empleados habitualmente.

❖ **Peso unitario Suelto:**

1. Se tomó una balanza de precisión y se calibró con un recipiente de volumen de masa conocida para facilitar los cálculos posteriores.
2. El material fue colocado en el suelo mezclándolo de manera que la muestra escogida sea representativa del total de todo el material.
3. Se llena el recipiente de volumen de masa conocida con el agregado, dejándola caer libremente desde una altura no mayor a 5cm por encima de la parte superior del recipiente.
4. Se enrazó el material con el borde superior del recipiente haciendo uso de una barra de hierro y se elimina el excedente del material.
5. El molde con la muestra es colocada sobre la balanza para tomar nota del peso del mismo.
6. El recipiente es volteado nuevamente sobre la muestra para que el procedimiento sea repetido hasta obtener un total de 4 resultados que luego serían promediados.

❖ **Peso unitario Compacto:**

El peso unitario compacto se determina de forma similar al peso unitario suelto:

1. Con una balanza de precisión calibrada, el material mezclado en el suelo para que la muestra que se escoja sea representativa.
2. Las muestras fueron vertidas dentro del recipiente llenando solo un tercio del tamaño total del mismo, luego utilizando una barra compactadora le fueron aplicados 25 golpes uniformemente distribuidos en toda la superficie de la capa.
3. Fue vertido nuevamente un tercio del volumen total del recipiente siendo esta la segunda capa y repitiéndose el proceso de los 25 golpes con la barra compactadora, pero esta vez cuidando aplicar la suficiente fuerza para no penetrar la capa inferior.
4. Posteriormente se completó la última parte del recipiente, completando así tres capas de aproximadamente un tercio de la altura del molde cada capa, al igual que las capas anteriores se compacto con la barra cuidando el no atravesar ninguna de las capas inferiores.
5. Se enrazo el material y se eliminó el excedente del mismo.
6. Se toma nota del peso del molde junto con la muestra.
7. De igual forma, el recipiente es volcado nuevamente sobre la muestra para obtener otros resultados que serían promediados.

Para determinar el Peso Unitario Suelto y Compacto se hizo uso de la ecuación:

$$Pu = \frac{\text{Peso total} - \text{Peso del molde}}{\text{Volumen del molde}} \quad (4.1)$$

Donde:

PU = Peso unitario de la muestra.

Peso total = Peso del molde + Peso de la muestra.

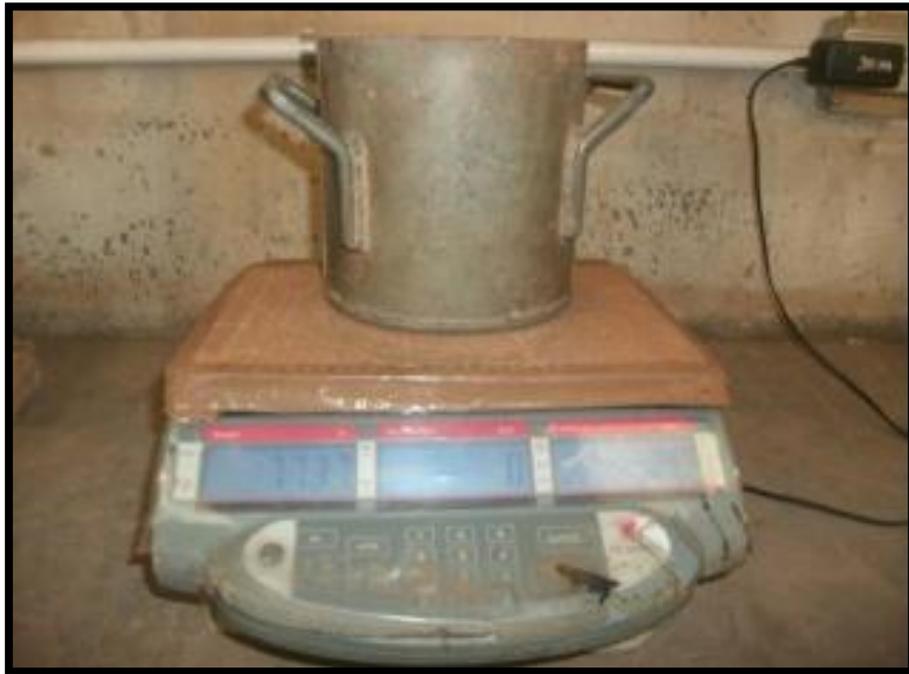


Figura 4.13 Balanza de precisión con molde de volumen conocido



Figura 4.14 Enrazado del material y eliminación del excedente

1) Contenido de humedad

Este es considerado como la diferencia de peso entre el material húmedo y el mismo secado al horno. La mayoría de los agregados finos pueden mantener un contenido máximo de humedad cerca del 3% al 8%. La norma COVENIN 1375:79 “Método de ensayo para determinar por secado el contenido de humedad total y superficial en el agregado”, presenta el procedimiento para establecer por secado el porcentaje de humedad evaporable en una muestra de agregado fino, así como también la humedad superficial. El contenido de humedad de las muestras fue determinado de la siguiente manera:

1. Se tomó una fracción del agregado en su estado natural, es decir, manteniendo la humedad que normalmente posee, siendo esta pesada evitando en lo posible que se pierda humedad.
2. Se toman nota de 3 recipientes de los cuales su masa es conocida.
3. Los recipientes son llenados con la muestra del agregado en estado natural, tomando nota de los pesos.
4. Los moldes son colocados en el horno y son dejados el tiempo suficiente hasta que estén completamente secos.
5. Cuando están secos los moldes son retirados del horno y se dejan enfriar para no dañar la balanza.
6. Se pesan nuevamente y se registran los datos en el formato correspondiente.
7. Posteriormente se calcula el contenido de humedad de las muestras, la ecuación utilizada fue la siguiente:

$$H = \frac{W_o - W_s}{W_s} * 100 \quad (4.2)$$

Donde:

H = Contenido de humedad de la muestra en porcentaje.

W_o = Peso de la muestra original en gramos

W_s = Peso de la muestra seca en gramos.



Figura 4.15 Arenas colocadas en el horno para ensayo de humedad



Figura 4.16 Ensayo de humedad de la arena

2) Peso Específico y Porcentaje de Absorción

Mediante este estudio se evalúa el peso del volumen absoluto de la materia sólida del agregado siendo este factor utilizado para determinar el volumen ocupado por el agregado. En agregados, el peso específico y el porcentaje de absorción son estimados a través del método descrito en la norma COVENIN 268.1998 “Agregado fino. Determinación de la densidad y absorción”.

Para determinar el peso específico y el porcentaje de absorción el procedimiento fue el siguiente:

1. Se toma una muestra del agregado fino que es secada en el horno a una temperatura de 110 °C para luego ser sumergida en agua durante 24 horas para así saturar los poros
2. Esta muestra se retira y se expone al aire moviéndola con frecuencia para que se seque de manera uniforme. Se evita que la muestra no llegue a un estado seco.
3. Cuando alcance esa condición se coloca el agregado de forma suelta en el molde en forma de cono que fue colocado sobre una superficie lisa y no absorbente con el diámetro mayor hacia la parte de abajo llenándolo hasta rebosar el borde superior se enraza y se golpea la superficie del agregado dentro del cono con 25 caídas leves del compactado.
4. El molde se retira verticalmente sin giros, si el agregado mantiene la forma del cono entonces la humedad superficial aún está presente, en cambio si el agregado se derrumba ligeramente indica que este ha alcanzado la condición superficie seca.
5. Al comprobar que el agregado alcanzó la condición saturada y de superficie seca, se introduce la muestra en el picnómetro y se llena de agua, agitándolo de tal manera que no muestre burbujas de aire.

6. Se determina el peso total del agua y de la muestra introducida en el picnómetro, para luego el agregado ser vaciado y colocado al horno para su secado. Al sacarlo se deja enfriar y se determina su peso
7. Los datos son registrados y se procede a realizar los cálculos correspondientes. Los cálculos se realizan haciendo uso de las siguientes ecuaciones:

$$PE = \frac{W_1}{W_2 - W_3} \quad (4.3)$$

$$PESSS = \frac{w_2}{w_2 - w_3} \quad (4.4)$$

$$PEA = \frac{W_1}{w_1 - w_3} \quad (4.5)$$

$$Abs = \frac{w_2 - w_1}{w_1} * 100 \quad (4.6)$$

Donde:

PE = Peso Específico.

PESSS = Peso Específico Saturado con Superficie Seca.

PEA = Peso Específico Aparente.

Abs = Absorción.

W1 = Peso en el aire de la muestra seca.

W2 = Peso de la muestra saturada con superficie seca en el aire.

W3 = Peso en el agua de la muestra saturada.

❖ Ensayo colorimétrico

El procedimiento para determinar la presencia de compuestos orgánicos nocivos en los agregados se determinó según lo establecido en la norma COVENIN 256 – 77

“Determinación cualitativa de impurezas orgánicas en las arenas (ensayo colorimétrico)”, siendo este el siguiente:

1. Se tomó una muestra del agregado a ensayar y fue secado para eliminar la humedad.
2. Se seleccionó una muestra de 250 gramos de material pasante por el tamiz #10.
3. Luego se introdujo la arena con un embudo en un recipiente de vidrio y se le aplicó 291 mililitros de agua correspondiente al 97% de una solución total.
4. Se le adicionó 0,9 gramos de sodio de hidróxido, se tapó y agitó el recipiente, y se dejó en reposo durante 24 horas para así poder determinar el grado de impurezas en el agua comparándolo con el color patrón mediante una escala llamada escala de Gardner.

A continuación, se muestran en las figuras, la realización del ensayo colorimétrico.



Figura 4.17 Inmersión de la muestra en el sodio de hidróxido



Figur 4.18 Escala Gardner



Figura 4.19 Análisis Colorimétrico de las muestras

4.6.2.4 Diseño de mezcla del bloque

Durante la recopilación de información se logró encontrar una propuesta de dosificación para la elaboración de los bloques tipo PUZZLE de concreto clasificado por la función que cumplirán, siendo seleccionada la dosificación 1:5 por presentar un mejor comportamiento mecánico, el cual fue determinado a través del ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días.

Siguiendo la relación agua-cemento, la cual nos dice que dependiendo de qué tan húmeda este la muestra se determina la cantidad de agua que hay que agregar.

Luego de elaborar los bloques correspondientes a la mezcla patrón se prosiguió con la fabricación de los bloques con las mezclas experimentales, se obtuvieron cuatro cuyos componentes iban variando su cantidad en cuanto al cemento, la arena y el agua cuyos valores siempre permanecieron con la misma cantidad.

En la tabla 4.1 podemos apreciar la cantidad exacta de cada material utilizado para crear las mezclas.

❖ Mezcla Patrón

Tabla 4.1 Tipos de mezclas experimentales preparadas para el estudio

Mezclas	Descripción de los componentes
Patrón	2,250 kg de cemento Portland + 11,05 kg de arena amarilla + 1,633 litros de agua
Exp. 17%	2,261 kg de cemento Portland + 11,04 kg de arena lavada 1,6 litros de agua

Exp. 19%	2,527 kg de cemento Portland + 10,76 kg de arena lavada 1,6 litros de agua
Exp. 21%	2,793 kg de cemento Portland + 10,6 kg de arena lavada 1,6 litros de agua
Exp. 23%	3,1 kg de cemento Portland + 10,2 kg de arena lavada 1,6 litros de agua

4.6.2.5 Producción de los bloques

Para la elaboración de los bloques tipo PUZZLE se usó un molde manual llamado formaleta.

Partiendo de la dosificación de los bloques patrón, se obtienen las dosificaciones de los bloques experimentales del cual se proceden a pesar los agregados de la mezcla, la arena medida en kg, el cemento medido en kg, el agua medida en Lts usando un cilindro graduado.



Figura 4.20 Tipo de arena usada en la elaboración del bloque



Figura 4.21 Pesado de la arena



Figura 4.22 Pesado del Cemento

Una vez que los agregados se encuentren pesados, se procede a utilizar el trompo que ya debe estar limpio de residuos que puedan alterar o contaminar la mezcla.

❖ Mezclado

El trompo debe estar limpio de impurezas luego se hace girar a una velocidad hacia el sentido del reloj constante para luego introducir los agregados secos (arena lavada y cemento), previamente se le echa el agua medida en una proporción de acuerdo al diseño del peso de la mezcla, el trompo seguirá en movimiento por un tiempo aproximado de 5 minutos hasta lograr que la mezcla tenga la consistencia deseada. Cuando este ya está listo, se vierte en cantidades de un tercio en la formaleta del bloque tipo puzle para su moldeado.



Figura 4.23 Trompo mezclador eléctrico



Figura 4.24 Incorporación del agua



Figura 4.25 Mezcla homogénea de consistencia deseada

❖ Moldeado

Una vez conseguida la mezcla deseada, se procede a colocarle una capa de lubricante a las paredes internas de la formaleta se visualiza en la figura 4.23, esto para evitar que la mezcla se adhiera a la formaleta y que el bloque pueda ser desmoldado con facilidad.



Figura 4.26 Engrasado del molde

Se llena la formaleta con la mezcla hasta una tercera parte de la altura como se observa en la figura 4.24 para luego ser ejecutado el vibrado manual



Figura 4.27 Llenado manual del molde

❖ Vibrado

Se vierte la mezcla en el molde y se aplican dos métodos de compactación manual, el primero es un martillo de goma que golpea a la formaleta y el segundo método llamado vibrado manual el cual consiste en levantar la formaleta varias veces a una altura aproximada entre 5 y 10 cm dejándola caer al suelo siendo este método repetitivo hasta que la mezcla quede compactada sin espacios vacíos y aire contenido en la misma.

❖ Llenado del molde nuevamente

Llenado del molde nuevamente Al cumplir el procedimiento del vibrado, la formaleta es llenada nuevamente con la mezcla, hasta las $2/3$ partes de la altura del molde, el procedimiento del vibrado es repetido para luego llenar completamente la formaleta con la mezcla del concreto.

❖ Vibrado final y enrazado

Cuando el molde está completamente lleno es realizado el vibrado final cuidando de que los golpes al caer no sean muy fuertes, ya que al quedar muy compactado cuando se vaya a desmoldar la mezcla puede quedar adherida a las paredes internas de la formaleta y esto sería perjudicial para la construcción del bloque, seguidamente con una lámina de acero se realiza el enrazado.

❖ Desmoldado del bloque

Para el desmoldado del bloque se necesitan unas láminas de madera de aproximadamente mayor tamaño de la formaleta para que el bloque descansa sobre ellas. El proceso de desmoldado debe realizarse cuidadosamente, esto para evitar cualquier fractura del bloque, en esta parte el lubricante echado a la formaleta juega un papel muy importante ya que si no se echa lo suficiente la mezcla se puede adherir a la formaleta perjudicando así el desmoldado del bloque. Cuando el bloque está encima de la madera es llevado a un lugar seguro para su fraguado y curado como es observado en la figura 4.28.



Figura 4.28 Bloque desmoldado

❖ Proceso de fraguado

Para que este proceso ya realizado correctamente los bloques deben de ser colocados en un lugar que no esté expuesto a la intemperie, esto para evitar un secado demasiado rápido y así evitar fisura en ellos, ya que puede perjudicar la resistencia, normalmente este proceso dura entre 8 – 12 horas.

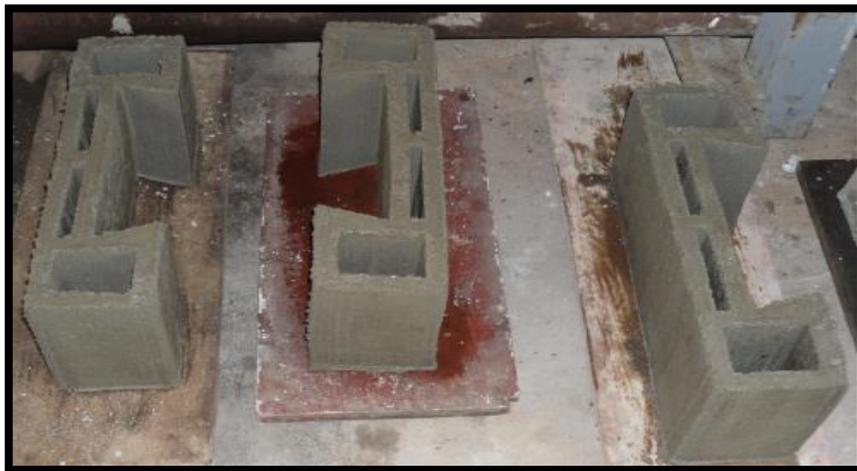


Figura 4.29 Proceso de fraguado de los bloques

❖ Curado y secado de los bloques

Cuando es finalizado el proceso de fraguado se procede a realizar su curado respectivo, para que el cemento realice su reacción química y así adhiera su mayor resistencia, para esto se regaron los bloques los primeros 7 días de 3 a 4 veces por día, para así reponer la humedad perdida por el aumento de temperatura. Los bloques fueron separados e identificados de acuerdo a su dosificación para no ser confundidos.



Figura 4.30 Curado del bloque

4.6.3 Etapa III Ensayos de laboratorio para el estudio de los bloques

Ensayo de la resistencia a la compresión: se utiliza para determinar la resistencia a la compresión de los bloques huecos de concreto, el cual se ejecutó siguiendo lo establecido en las Normas COVENIN 42-82 “Bloques huecos de concreto”, siendo los pasos a seguir los siguientes:

1. Se tomó nota de las dimensiones de los bloques (ancho, largo y alto) y peso del mismo, para así poder calcular el área del mismo con la finalidad de obtener la resistencia al dividir la carga que soporta entre el área.
1. Para el proceso del ensayo, de los bloques son colocados entre 2 placas de acero que cubren al bloque por completo, de manera que la carga se aplica en la misma dirección en que las cargas actúen sobre ella. Sobre la placa superior se colocó una esfera de acero haciendo coincidir el centro de la esfera con el centro de la placa.
2. Se coloca los bloques en la máquina y cuando ocurrir la fractura del bloque se toma nota de los valores obtenidos de la carga aplicada para proceder a calcular la resistencia de los bloques patrones y experimentales. Este procedimiento fue aplicado a los bloques en edades de 7, 14 y 28 días.
3. La resistencia a la compresión se calcula dividiendo la carga máxima soportada en kilogramos (kg) por el área bruta del bloque expresada en centímetros cuadrados (cm²).

$$R_c = \frac{C_m}{A_b} \quad (4.7)$$

Dónde:

RC: Resistencia a la compresión

Cm: Carga máxima

Ab: Área bruta



Figura 4.33 Dimensionado del Bloque



Figura 4.34 Pesado del bloque

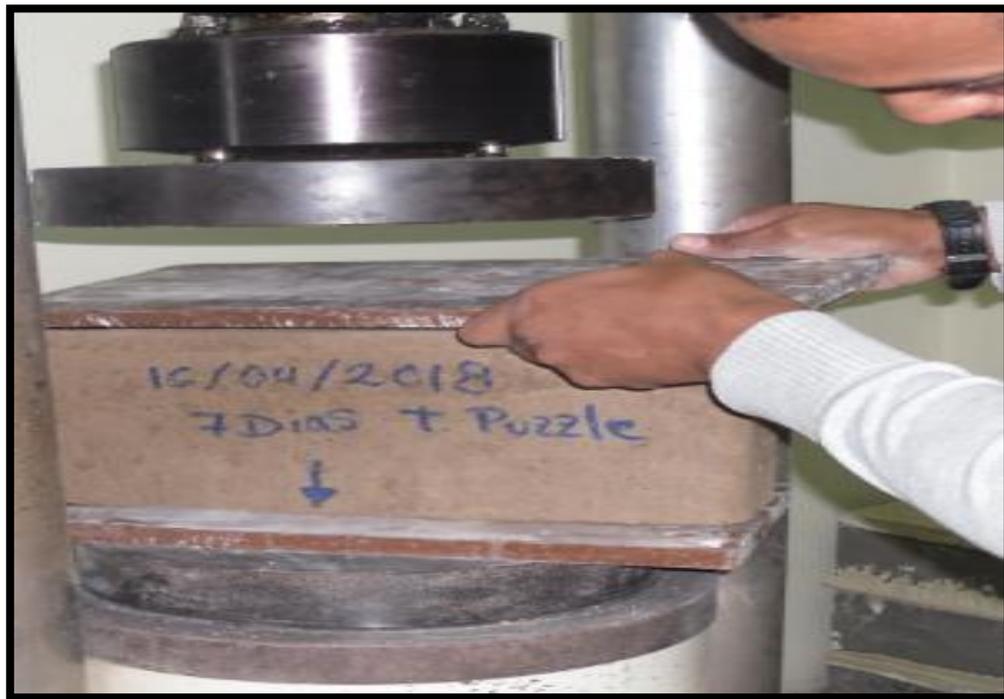


Figura 4.35 Colocación de placas metálicas y esfera en el centro de las placas



Figura 4.36 Ruptura del Bloque

❖ Ensayo de absorción de agua: este ensayo se llevó a cabo mediante los siguientes pasos:

1. Se sumergen una muestra de los bloques de diferente dosificación durante 24 horas en agua, Una vez terminado ese tiempo la muestra son secadas y pesadas al instante.
2. Luego se coloca la muestran en el horno para secarlas completamente, se retiran y se dejan enfriar para luego ser pesadas.
3. Se prosiguen anotar los datos arrojados por las muestras.
4. La absorción del agua del concreto del bloque, expresada como un porcentaje del peso seco fue calculada para cada muestra usando la fórmula:

$$A = \left(\frac{P_1 - P_2}{P_1} \right) * 100 \quad (4.8)$$

Donde:

A = Absorción de agua

P1 = Peso seco de cada muestra

P2 = Peso de la muestra después de 24 horas sumergidas

El valor del coeficiente de absorción (A) de los bloques se calcula promediando los valores de las muestras.



Figura 4.37 Sumergido de las muestras

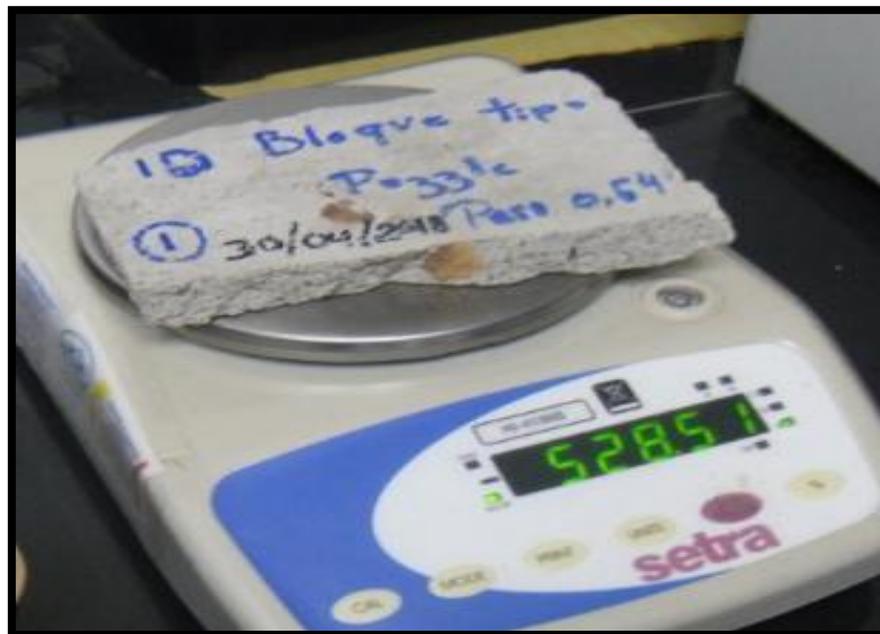


Figura 4.38 Pesado de las muestras



Figura 4.39 Horneado de la muestra

4.6.3.1 Registro de datos de los ensayos

Los valores obtenidos en los ensayos son registrados en tablas, gráficas y esto implica fecha de fabricación de bloques, fechas de ensayos, identificación de las muestras, medidas realizadas a cada bloque, nombres técnicos, normas COVENIN venezolanas usadas, llevando también una memoria escrita de los materiales y de todo el procedimiento que implicó la fabricación de los bloques tanto patrón como experimental desde el inicio hasta el fin del proceso.

4.6.3.2 Análisis e interpretación de los resultados

En esta parte de la de investigación serán analizados los resultados obtenidos mediante las pruebas que les fueron hechas al agregado fino(arena), como granulometría, contenido de humedad, peso específico, también se establecerán las características físicas, químicas y mecánicas y realizar las comparaciones respectivas de acuerdo a los parámetros establecidos en la norma COVENIN 42 – 82 mediante los ensayos que fueron anteriormente descritos, también se realizará un análisis de costo entre el bloque patrón y los bloques experimentales.

4.6.3.3 Conclusiones, recomendaciones y elaboración del trabajo de grado

Al obtener los análisis y resultados, se establecen las recomendadas y conclusiones de los resultados que sustenten la investigación el cual dan inicios a futuras investigaciones relacionadas con el tema del bloque tipo PUZZLE, al tener todo finalizado se procede a la redacción y elaboración del proyecto final de grado.

CAPÍTULO V

INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En este trabajo se desarrollan los objetivos de esta investigación, en este capítulo se le da análisis e interpretación de todo los datos y resultados de los ensayos realizados siguiendo el cumplimiento de las Normas Venezolanas COVENIN 42-82, tanto de los componentes del bloque patrón como de los bloques experimentales tipo PUZZLE, con el fin de saber si la investigación genera beneficios para su uso.

5.1 Describir el estudio del molde y de los componentes que constituyen el bloque tipo PUZZLE.

5.1.1 Descripción del Estudio del molde

Se realiza una descripción de los materiales usado para la elaboración del molde en esta investigación y quienes prestaron su ayuda para construirlo, siguiendo y cumpliendo las Normas Venezolanas COVENIN.

1. Diseño cumpliendo las Normas Venezolanas COVENIN 42-82
2. Lamina
3. Máquina de corte de plasma CNC.
4. Equipo de soldar y electrodos.

Un bloque de hormigón es un mampuesto prefabricado, elaborado con hormigón fino o morteros de cemento, utilizado en la construcción de muros y paredes, los bloques tienen una forma prismática, con dimensiones normalizadas, y suele ser esencialmente huecos.

Este diseño se elaboró cumpliendo cada medida del bloque hueco de concreto estándar, cuyo diseño es avalado por la bloquera Materiales SH EL REY C.A el cual apreció su diseño y dieron su visto bueno.

5.1.1.1 Tipo de lámina que se empleó

La lámina que se uso fue donada por la empresa Diseño y Arquitectura en Casa C.A, está ubicada en distrito capital.

5.1.1.2 Máquina de corte de plasma CNC

Máquina de corte de plasma CNC: Este sistema está provisto por dos antorchas instalada sobre un dispositivo de movimiento (una mesa de corte con un CNC (control numérico computarizado), o una correa que circula sobre un riel) y tiene interfaces más complejas para proporcionar un mejor rendimiento.

Esta máquina cortó cada figura que para formar el molde tipo PUZZLE, esto todo lo realizó con una precisión exacta, cumpliendo las medias establecidas para su diseño.

5.1.1.3 Equipo de soldar y electrodo

Equipo de soldar: Es una herramienta indispensable en el proceso de soldadura, el cual consiste en provocar la función de dos o más materiales (metálicos), mediante la aplicación conveniente de calor o presión, y la adición de un material de aporte para obtener la unión en las piezas más fuerte y resistentes. Con el fin de prevenir riesgos, su manipulación requiere conocimientos específicos de la máquina.

Electrodo: Es una varilla metálica con diferentes propiedades se usa en equipo que generan arcos eléctricos, se forma un arco eléctrico entre las piezas que se sueldan

y el electrodo, El arco es una chispa continua entre el electrodo y el metal provocando la función de ambos con temperatura distintas.

Se unieron piezas por pieza mediante la soldadura por punto y corrida usando una máquina de soldar LINCOLN, luego se verifico que la estructura formada cumpliera las dimensiones del reglamento de la Normas Venezolanas 42-82 de bloque huecos de concreto.

5.1.1.4 Explicación del molde tipo PUZZLE modulo H

Este modelo tipo h fue el que se utilizó en representación de los demás diseños. Siendo este el más acorde para realizarle sus respectivos ensayos por tener una forma parecida al bloque de 10.

El molde se elaboró en comparación al bloque estándar que al ser unidos, dos de estos modelos forma un bloque de 15 cm de espesor, esto se hizo con el fin de cumplir con las dimensiones estándar y no descarrilarse de los parámetros establecidos por las normas venezolanas COVENIN 42-82.

El uso de este molde fue muy práctico al momento de su manejo algunas veces se trabo o se atascó cuando se llegaba a la fase de desmoldado del bloque, pero enseguida se logró solucionar de forma inmediata.

5.1.2 Componentes que constituyen el bloque tipo PUZZLE

A continuación, se expondrán las propiedades de los materiales utilizados para la elaboración de los bloques tanto para la mezcla patrón como para la mezcla propuesta del tema investigado.

Para la elaboración de nuestros bloques huecos se utilizó un mortero el cual estaba constituido por cemento Portland tipo I, arena lavada, material arenoso y agua. Todo esto en dosificaciones previamente establecida y de las cuales se esperaban resultados que pudieran ser consideradas fiables pues al realizar estos se tenía conocimiento previo con respecto a las normas COVENIN 42-82.

5.2 Establecer las características de los agregados utilizados en los distintos tipos de mezclas para el desarrollo del bloque tipo PUZZLE

Mediante la siguiente tabla 5.1 se presenta los componentes de los componentes de los bloques a estudiar.

Tabla 5.1 Componentes del Bloque patrón y bloques experimentales

Tipos de bloque	Componentes
Bloque patrón	Arena lavada Cemento portland tipo I Agua potable
Bloque experimental	Arena lavada Cemento portland tipo I Agua potable

5.2.1 Arenas utilizadas

Es un material inerte que se acumula en cuencas gracias al proceso de erosión ocurrido por los agentes erosionantes, también se denomina al material compuesto de partículas cuyo tamaño varían entre 0.06 y 2 milímetros (mm).

Para nuestra investigación se utilizó arena lavada el cual fue la siguiente:

Este fue un agregado facilitado por la empresa INGECONTROL extraída de un campo de minería volcán ubicado en Puerto Ordaz-Estado Bolívar.

5.2.2 Cemento Portland Tipo I

Es obtenido por la pulverización de Clinker Portland especial. Se usa en construcciones generales de concreto, en esta investigación se utilizó el cemento Portland gris tipo I, que es usado regularmente en concreto normales que no están expuestos a sulfatos en el ambiente.

En cuanto al cemento usado para la elaboración de los bloques fue adquirido en una bloquera en Ciudad Bolívar, la marca comercial fue Vencemos portland gris tipo I.

5.2.3 Agua potable

El agua es una Sustancia líquida sin color ni sabor que se encuentra en la naturaleza en estado más o menos ella es un el elemento que inicia las reacciones que permitirán al cemento adquirir las propiedades que nos permiten obtener concreto o morteros.

El agua que se utilizo fue suministrada por el laboratorio INGECONTROL, proveniente de la población de Puerto Ordaz, es extraída del Río Caroní y trasladada y tratada a través del ACUEDUCTO INDUSTRIAL DE HIDROBOLÍVAR. Esta agua se considera exenta de materia orgánica y sólidos en suspensión gracias a las plantas de tratamiento del sistema.

5.3 Determinar mediante ensayos las propiedades físicas, químicas y la resistencia a la compresión de los bloques tipo PUZZLE.

Para desarrollo de este objetivo nos basamos en el cumplimiento de las normas COVENIN siguiendo paso a paso cada uno de sus procedimientos.

Tabla 5.2 Normas COVENIN usadas para los ensayos de calidad de los agregados

NOMBRE	Descripción
COVENIN 255 – 1998	Agregados. Determinación de la composición granulométrica.
COVENIN 263 – 1978	Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.
COVENIN 1375 – 1979	Método de ensayo para determinar por secado el contenido de humedad total y superficial en el agregado.
COVENIN 268 – 1998	Agregado fino. Determinación de la densidad y absorción.
COVENIN 256 – 1977	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de impurezas orgánicas en arenas para concreto (ensayo colorimétrico).

5.3.1 Análisis granulométrico

El ensayo de granulometría de las arenas se muestra a continuación en la tabla 5.2 de igual manera se muestra la gráfica de granulometría arrojada por los datos del ensayo debidamente regidos por lo que establece la norma COVENIN 255- 1998 “Agregados. Determinación de la composición granulométrica”

Tabla.5.3 Resultados de los ensayos de granulometría arena lavada

Tamiz	Peso Ret. (grs.)	Retenido (%)	Retenido Acum. (%)	Pasante (%)	Límites para ag. finos	
3/4"	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100
1/2"	15,0	0,6	0,6	99,4	100	100
3/8"	16,0	0,7	1,3	98,7	100	100
Nº 4	120,0	5,1	6,4	93,6	95	100
Nº 8	60,0	14,6	20,9	79,1	80	100
Nº 16	110,2	26,7	47,7	52,3	50	85
Nº 30	110,5	26,8	74,5	25,5	25	60
Nº 50	15,2	3,7	78,1	21,9	10	30
Nº 100	23,0	5,6	83,7	16,3	2	10
Pasa Nº 100	66,6	16,2	99,9	Modulo de finura 3,1		

En los resultados arrojados de los ensayos de granulometría de la arena lavada, se hace evidente que en el porcentaje de arena pasante en algunos se denota el color rojo, esto es debido a que los resultados no se encuentran dentro de los límites granulométricos comprendidos en la norma (COVENIN 255:1998).

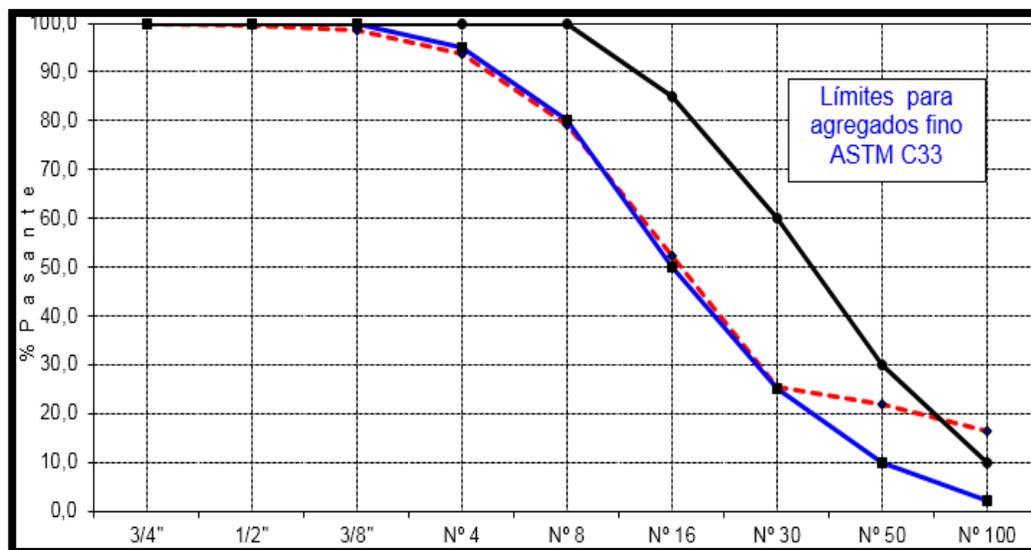


Figura 5.1 Curva granulométrica de la arena lavada

El módulo de finura obtenido en el ensayo es de 3.1, según la norma COVENIN 255-98 “Agregados. Determinación de la composición granulométrica” nos dice que para una arena considerarse como agregado fino debe encontrarse dentro de un rango de 2,1 y 3,1 por el cual nuestra arena lavada está en el límite de esta norma.

5.3.2 Peso específico y porcentaje de la absorción

5.3.2.1 Peso específico

Los resultados se obtuvieron a través del método de ensayo descrito en la norma COVENIN 268 – 1998 “AGREGADO FINO. DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD Y LA ABSORCIÓN”. La tabla 5.4 lo demuestra.

Tabla 5.4 Peso específico de la Arena Lavada

Datos	Peso (GR)
Peso del picnómetro vacío (w_0)	94,20
Peso del picnómetro + Peso arena (W_2)	595,47
Peso del picnómetro + Arena + Agua (W_P)	963,23
Peso Arena seca + Tara (W_3)	715,06
Peso del picnómetro + Agua (W_a)	654,50
Peso Tara (W_t)	215,90

Con estos datos se procedió a realizar los cálculos pertinentes para obtener el porcentaje de absorción los cuales se muestran en la tabla 5.5

Tabla 5.5 Resultados del ensayo de peso específico de la arena lavanda

Datos	GR
Peso Arena (Saturada con superficie seca) $W = W2 - W0$	501,3
Peso arena seca $W1 = W3 - Wt$	499,2
Peso específico $W1 / Wa + W - Wp$	2,593
Peso específico (Saturado con superficie seca) $W / Wa + W - Wp$	2,603
Peso específico aparente $W1 / Wa + W1 - Wp$	2,621
Absorción $(W - W1 / W1) * 100$	0,42

El peso específico obtenido tiene un valor que se encuentra dentro del rango de los valores usuales de las relaciones peso/volumen de los agregados livianos cuyo límite va de 2,5 a 2,7 kg/lts y el porcentaje de absorción indica que tiene una baja capacidad de absorción.

5.3.2.2 Peso unitario suelto y compacto del agregado fino

Mediante este ensayo se determinó el peso unitario de los agregados según lo que establece la norma COVENIN 263-78 “Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.”

Tabla 5.6 Datos y dimensiones del recipiente (Peso unitario)

Datos	
Peso del recipiente	3,340 kg.
Peso del recipiente + agua	6,366 kg.
Peso neto del agua	3,026 kg
Temperatura del agua	24 °C
Peso unitario del agua	997,54 kg.
Factor de calibración	329,66 (5/3)1/m ³

Tabla 5.7 Peso unitario compacto de la arena lavada

Peso unitario compacto				
Ensayos	Ensayo N°1	Ensayo N°2	Ensayo N°3	Ensayo N°4
Peso del recipiente	3,340			
Peso del recipiente + Ag Compactado	8,334	8,290	8,340	8,320
Peso neto agregado compactado	4,994	4,950	5,000	4,980
Peso unitario compactado	1,646	1,632	1,648	1,642
PESO UNITARIO COMPACTO	1,642 kg/mm³			

Tabla 5.8 Peso unitario suelto de la arena lavada

Peso unitario compacto				
Ensayos	Ensayo N°1	Ensayo N°2	Ensayo N°3	Ensayo N°4
Peso del recipiente	3,340			
Peso del recipiente + Ag Suelto	7,937	7,947	7,889	7,935
Peso neto agregado Suelto	4,597	4,607	4,549	4,595
Peso unitario Suelto	1,515	1,519	1,500	1,515
PESO UNITARIO SUELTO	1,512 kg/mm³			

El valor arrojado por el ensayo de peso unitario suelto fue de $1,642 \text{ kg/mm}^3$ en el rango, dice que para una arena el peso unitario suelto debe estar entre 1,5 a 1,6 y para el peso unitario compacto el valor debe estar entre 1,6 a 1,9 y el resultado del ensayo del peso unitario compacto es de $1,512 \text{ kg/m}^3$ el cual se encuentra dentro del rango establecido en la misma tabla descrita.

5.3.2.3 Ensayo Colorimétrico

Este ensayo se realiza para determinar las impurezas orgánicas que posee el agregado en este caso las impurezas que se encuentren en la arena lavada.

Tabla 5.9 Ensayo colorimétrico de la arena lavado

Nº del color patrón Gardner	Color de referencia (vidrios)
5	1
8	2
11	3 (Estándar)
14	4
16	5
Color obtenido	1

El valor obtenido por el ensayo colorimétrico en la tabla 5.9 indica que el material es apto para ser usado en la elaboración de mezcla de concreto, desde el punto de vista cualitativo del contenido de impurezas orgánicas.

5.3.2.4 Contenido de Humedad

Siguiendo el procedimiento que se describe en la norma COVENIN 1375-1979, se obtuvo que el porcentaje de humedad presente en los agregados finos que se utilizaron en la investigación, los resultados registrados se presentan en las siguientes tablas 5.10 y 5.11

Tabla 5.10 Contenido de humedad de la arena lavada

N° de la muestra	Humedad natural	
	N° de capsula	22
Peso total Húmedo WTH	138,84	152,79
Peso total seco WTD	134,39	148,00
Peso de la capsula T	24,76	29,17
Peso del agua WW = WTH – WTD	4,45	4,79
Peso del suelo seco Wd = WTD – T	109,63	118,83
% de humedad W% = Ww / Wd*100	4,1	4,0
CONT. DE HUMEDAD PROMEDIO W%	4,0	

Según la norma COVENIN 1375:1979, existe un rango de humedad adecuado para los agregados finos, el cual se encuentra entre 3% y 8% de agua con respecto a la muestra seca. La arena ensayada para nuestro estudio dio un porcentaje de humedad de 4%, la cual se encuentra dentro del límite de porcentaje de humedad.

Tabla 5.11 Contenido de Humedad del material arenoso

N° de la muestra	Humedad natural	
N° de capsula	295	327
Peso total Húmedo WTH	96,25	85,14
Peso total seco WTD	134,39	82,89
Peso de la capsula T	24,76	7,21
Peso del agua WW = WTH – WTD	2,41	2,25
Peso del suelo seco Wd = WTD – T	86,81	75,68
% de humedad W% = Ww / Wd*100	2,78	2,97
CONT. DE HUMEDAD PROMEDIO W%	2,9	

Según la norma COVENIN 1375:1979, existe un rango de humedad adecuado para los agregados finos, el cual se encuentra entre 3% y 8% de agua con respecto a la muestra seca. La arena ensayada para nuestro estudio dio un porcentaje de humedad de 2.9% que esta sombreada en azul se nota que se encuentra entre los límites del porcentaje de humedad.

5.3.2.5 Elaboración del Bloque patrón y el bloque experimentado

En esta etapa del trabajo de investigación se procede a realizar los bloques patrón y previamente se determinan las dosificaciones de las mezclas a utilizar. Se pueden observar en la tabla 4.1 que se muestran las dosificaciones de las mezclas del bloque patrón como también las experimentales.

5.3.2.6 Dimensiones del bloque patrón

Se realiza el dimensionado de los bloques y con los datos obtenidos, se procede a sacar los resultados de resistencia a compresión, tal como se describe en la norma

COVENIN 42 – 1982. En la siguiente tabla se muestran los resultados de las dimensiones de los bloques patrones.

Tabla 5.12 Dimensiones de bloques patrón (M-1, M-2, M-3)

MUESTRA PATRÓN	DIMENSIONES			ESPESTORES	
	LARGO	ALTO	ANCHO	Pared	Nervios
M-1	40	19,37	14,62	2,1	2,0
M-2	40	19,49	14,60	2,0	2,1
M-3	40	19,60	14,40	2,0	2,1
DIMENSIONES SEGÚN LA NORMA COVENIN 42-82 BHC ESTÁNDAR	DIMENSIONES			ESPESTORES	
	40	20	15	Pared	Nervios
				TIPO A	
				2,2 CM	2,2 CM
				TIPO B	
				1,5 CM	1,5 CM

Tabla 5.13 Dimensiones del bloque experimental tipo PUZZLE dosificación (17%-83%)

MUESTRA DISEÑO	DIMENSIONES CM			ESPESTORES CM	
	LARGO	ALTO	ANCHO	Pared	Nervios
DOS. (7 Días)	40,00	20,00	11,00	2,2	2,1
DOS. (14 Días)	40,30	18,10	10,70	2,2	2,0
DOS. (28 Días)	40,50	15,4	11,00	2,1	2,2
DIMENSIONES SEGÚN LA NORMA COVENIN 42-82 BHC ESTÁNDAR	DIMENSIONES			ESPESTORES	
	40	20	15	Pared	Nervios
				TIPO A	
				2,2 CM	2,2 CM
				TIPO B	
				1,5 CM	1,5 CM

Tabla 5.14 Dimensiones del bloque experimental tipo PUZZLE dosificación (19%-81%)

MUESTRA DISEÑO	DIMENSIONES CM			ESPESORES CM	
	LARGO	ALTO	ANCHO	Pared	Nervios
DOS. (7 Días)	40,00	18,50	10,70	2,1	2,2
DOS. (14 Días)	40,00	18,00	10,90	2,0	2,2
DOS. (28 Días)	40,20	15,80	11,00	2,2	2,1
DIMENSIONES SEGÚN LA NORMA COVENIN 42-82 BHC ESTÁNDAR	DIMENSIONES			ESPESORES	
	40	20	15	Pared	Nervios
				TIPO A	
				2,2 CM	2,2 CM
				TIPO B	
				1,5 CM	1,5 CM

Tabla 5.15 Dimensiones del bloque experimental tipo PUZZLE dosificación (21%-79%)

MUESTRA DISEÑO	DIMENSIONES CM			ESPESORES CM	
	LARGO	ALTO	ANCHO	Pared	Nervios
DOS. (7 Días)	40,10	18,90	10,30	2,0	2,1
DOS. (14 Días)	40,20	17,90	10,70	2,0	2,2
DOS. (28 Días)	39,80	15,80	11,00	2,1	2,0
DIMENSIONES SEGÚN LA NORMA COVENIN 42-82 BHC ESTÁNDAR	DIMENSIONES			ESPESORES	
	40	20	15	Pared	Nervios
				TIPO A	
				2,2 CM	2,2 CM
				TIPO B	
				1,5 CM	1,5 CM

Tabla 5.16 Dimensiones del bloque experimental tipo PUZZLE dosificación (23%-77%)

MUESTRA DISEÑO	DIMENSIONES CM			ESPESORES CM	
	LARGO	ALTO	ANCHO	Pared	Nervios
DOS. (7 Días)	40,00	19,00	10,80	2,2	2,1
DOS. (14 Días)	40,10	19,30	10,90	2,0	2,2
DOS. (28 Días)	40,10	15,90	11,00	2,0	2,2
DIMENSIONES SEGÚN LA NORMA COVENIN 42-82 BHC ESTÁNDAR	DIMENSIONES			ESPESORES	
	40	20	15	Pared	Nervios
				TIPO A	
				2,2 CM	2,2 CM
				TIPO B	
				1,5 CM	1,5 CM

El diseño experimental tipo PUZZLE se basa en unir dos piezas, cuyas medidas cumplen con el ancho tradicional de un bloque de 15 cm, que establece la norma COVENIN 42-82 “Bloques huecos de concreto”

5.3.2.7 Ensayos de Resistencia a la compresión de los bloques experimentales tipo PUZZLE

El ensayo de resistencia a la compresión de los bloques tipos PUZZLE, esto es lo más importante para este proyecto, ya que nos permite obtener la compresión de cada uno de los bloques y por medio de cálculo se determina la resistencia mínima o promedio de cada uno de ellos según lo indicado en la norma COVENIN 42-82, esta norma como requisito nos indicó el cómo realizar los ensayos por un lapso de tiempo establecidos en 7 días, 14 días y 28 días siendo este último el más importante que es,

donde alcanza su máxima resistencia a la compresión y se determina si cumple para su uso.

Resultados de resistencia a la compresión expresados en las siguientes tablas:

Tabla 5.17 Resultados de la resistencia a la compresión del bloque patrón a los 7, 14 y 28 días

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN						
Descripción: Bloque hueco de concreto (cemento, 100% arena lavada)						
Dimensiones modulares: 15x20x40						
Muestra	Peso (grs)	Área Bruta (cm²)	Área Neta (cm²)	Carga Ruptura (Kg)	Resistencia Bruta (Kg/cm²)	Resistencia Neta (Kg/cm²)
7 días	12,50	584,00	274,47	11	19	41
14 días	14,48	579,20	266,63	13	23	50
28 días	12,15	5852,80	270,98	15	26	57

Tabla 5.18 Resultados de la resistencia a la compresión del bloque experimental dosificación (17% - 83%) a los 7, 14 y 28 días

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN						
Descripción: Bloque tipo PUZZLE de concreto						
Dimensiones modulares: 15x20x40 ´por norma COVENIN						
Muestra	Peso (kg)	Área Bruta (cm²)	Área Neta (cm²)	Carga Ruptura (Kg)	Resistencia Bruta (Kg/cm²)	Resistencia Neta (Kg/cm²)
7 días	7,24	324,5	219,1	3,81	11,7	17,4
14 días	7,27	319,7	214,3	4,62	14,5	21,6
28 días	7,30	330	224,6	5,43	16,5	24,2

Tabla 5.19 Resultados de la resistencia a la compresión del bloque experimental dosificación (19% - 81%) a los 7, 14 y 28 días

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN						
Descripción: Bloque tipo PUZZLE de concreto						
Dimensiones modulares: 15x20x40 por norma COVENIN						
Muestra	Peso (kg)	Área Bruta (cm²)	Área Neta (cm²)	Carga Ruptura (Kg)	Resistencia Bruta (Kg/cm²)	Resistencia Neta (Kg/cm²)
7 días	7,92	312,5	207,1	8,95	28,6	43,2
14 días	7,95	320,5	215,1	10,32	32,2	47,9
28 días	7,96	326,7	221,3	11,14	34,1	50,2

Tabla 5.20 Resultados de la resistencia a la compresión del bloque experimental dosificación (21% - 79%) a los 7, 14 y 28 días

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN						
Descripción: Bloque Tipo PUZZLE de concreto						
Dimensiones modulares: 15x20x40						
Muestra	Peso (kg)	Área Bruta (cm²)	Área Neta (cm²)	Carga Ruptura (Kg)	Resistencia Bruta (Kg/cm²)	Resistencia Neta (Kg/cm²)
7 días	8,08	297,5	192,1	9,29	31,2	48,4
14 días	8,01	314,6	209,2	11,64	36,9	55,6
28 días	8,00	322,3	216,9	13,71	42,5	63,2

Tabla 5.21 Resultados de la resistencia a la compresión del bloque experimental dosificación (23% - 77%) a los 7, 14 y 28 días

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN						
Descripción: Bloque tipo PUZZLE de concreto						
Dimensiones modulares: 15x20x40						
Muestra	Peso (kg)	Área Bruta (cm²)	Área Neta (cm²)	Carga Ruptura (Kg)	Resistencia Bruta (Kg/cm²)	Resistencia Neta (Kg/cm²)
7 días	8,06	316,5	211,1	11,14	35,2	52,8
14 días	8,09	321,5	216,1	13,76	42,8	63,7
28 días	8,1	325,6	220,2	15,27	46,9	69,3

5.3.2.8 Ensayo de absorción de agua en los bloques experimentales

Cumpliendo con lo establecido en las normas COVENIN 42 – 82 se procedió a realizar el ensayo de absorción luego de haber realizado el ensayo de resistencia a compresión, para ello se sumergen las muestras completamente en agua durante 24 horas, luego de transcurrido ese tiempo se sacan las muestras, se secan y son pesada inmediatamente.

Luego se procede al secado de las muestras en un horno a una temperatura de 100°C a 115°C durante un período no menor a 24 horas hasta que 2 pesadas sucesivas efectuadas a intervalos de 2 horas muestren una pérdida no mayor de 0,2% del peso anterior.

Se realizan los cálculos descritos en el capítulo anterior usando las fórmulas de acuerdo a las establecidas en la norma COVENIN 42 – 82, los resultados son mostrados en la siguiente tabla.104

Tabla 5.22 Resultado del bloque patrón y experimentales.

Muestra	Muestra	Peso Húmedo (grs.)	Peso Seco (grs)	Agua Absorbida (grs.)	(%) Absorción
Patrón	D1 - 3	572,8	498,5	74,3	14,9
Exp. 17% - 83%	D 1- 3	479,67	443,38	36,29	8,18
Exp. 19% - 81%	D 2- 3	434,34	402,66	31,68	7,8
Exp. 21% - 79%	D 3 – 3	223,19	207,34	15,83	7,6
Exp. 23% - 77%	D 4 - 3	480,40	473,9	6,5	1,4

Tabla 5.23 Absorción máxima según tipo de bloque COVENIN 42 – 82

Absorción máxima según tipo de bloque COVENIN 42-82		
Pesado	Semi-Pesado	Livianos
A1- A2- A3 14%	A1-A2 B1 16%	A1- A2 - B1 12%
B2 No aplica	B2 No aplica	B2 20%

Se hace evidente que, al observar la tabla 5.22, en comparación con la tabla 5.23, los bloques con mezclas modificadas arrojaron distintos tipos de porcentaje de absorción, se determinó que es un tipo de bloque liviano de acuerdo a su máxima absorción.

5.4 Cuadro comparativo con respecto a las normas COVENIN (42-82) del tipo de bloque a desarrollar (PUZZLE) con el bloque estándar Comercial

El propósito de este objetivo es comparar los resultados obtenidos por medio del ensayo de resistencias a la compresión, con el fin de analizar el comportamiento de los bloques patrón con el bloque tipo PUZZLE, estos ensayos son respaldados según lo establecido por las normas venezolana COVENIN 42-82 Bloques huecos de concreto”, de acuerdo a los ensayos practicados de resistencia a la compresión, se observará si los datos obtenidos cumplen, el cual se pueden apreciar en las siguientes tablas:

Tabla 5.24 Cuadro comparativo de la resistencia a la compresión de las muestras ensayadas a los 7 días según lo estipulado por la norma COVENIN 42-82

MUESTRA	RESISTENCIA (kg/cm ²)	Resistencia Mínima COVENIN 42-82 (kg/cm ²)					
		BLOQUE TIPO A1		BLOQUE TIPO A2		BLOQUE TIPO B1 y B2	
		INDV.	PROM.	INDV.	PROM.	INDV.	PROM.
Comercial 1	-	55	70	40	50	25	30
Comercial 3	-						
Comercial 4	-						
Comercial 5	-						
Comercial 6	-						
Diseño Patrón	19						
17%-83%	11,7						
19%-81%	28,6						
21%-79%	31,2						
23%-77%	35,2						

Tabla 5.25 Cuadro comparativo de la Resistencia a la compresión de las muestras ensayadas a los 14 días según lo estipulado por la norma COVENIN 42-82

MUESTRA	RESISTENCIA (kg/cm ²)	Resistencia Mínima COVENIN 42-82 (kg/cm ²)					
		BLOQUE TIPO A1		BLOQUE TIPO A2		BLOQUE TIPO B1 y B2	
		INDV.	PROM.	INDV.	PROM.	INDV.	PROM.
Comercial 1	-	55	70	40	50	25	30
Comercial 3	-						
Comercial 4	-						
Comercial 5	-						
Comercial 6	-						
Diseño Patrón	23						
17%-83%	14,5						
19%-81%	32,2						
21%-79%	36,9						
23%-77%	42,8						

Tabla 5.26 Cuadro comparativo de la Resistencia a la compresión de las muestras ensayadas a los 28 días según lo estipulado por la norma COVENIN 42-82

MUESTRA	RESISTENCIA (kg/cm ²)	Resistencia Mínima COVENIN 42-82 (kg/cm ²)					
		BLOQUE TIPO A1		BLOQUE TIPO A2		BLOQUE TIPO B1 y B2	
		INDV.	PROM.	INDV.	PROM.	INDV.	PROM.
Comercial 1	27,5	55	70	40	50	25	30
Comercial 3	13,9						
Comercial 4	23,3						
Comercial 5	9,00						
Comercial 6	8,5						

Diseño Patrón	26						
17%-83%	16,5						
19%-81%	34,1						
21%-79%	42,5						
23%-77%	46,9						

Ya Obtenido los resultados por medio de caculos de la resistencia a la compresión de cada uno de los diseños, tanto experimentales, como los comerciales y del bloque patrón, donde se nota el progreso de la factibilidad del bloque patrón cumpliendo con lo establecido con lo establecido en la norma COVENIN 42-82, en cambio se aprecia la resistencia de los bloques comerciales (bloques comprados en varias bloqueras), que estos no cumplen por lo establecido en las normas de calidad en cuanto a su resistencia y baja calidad de los componentes que lo conforman, pero en esas mismas condiciones los fabricantes los colocan a la venta.

Los bloques comerciales son pocos los que cumple con las normas estándar, la mayoría de las bloqueras prefieren el ahorro del material para la fabricación de más bloques, sin importar la calidad de producción del producto, se puede apreciar que en la tabla 5.21 El bloque comercial 1 cumple con la resistencia a la compresión según lo establecidos en la norma COVENIN 42-82 de bloque hueco de concreto.

- ❖ La dosificación 17% de cemento y 83% de arena lavada muestra que el bloque obtuvo una resistencia a la compresión a los 28 de $16,7 \text{ kg/cm}^2$, por lo que no cumple con la resistencia establecida en la norma COVENIN 42-82 para bloques huecos de concreto, de acuerdo a la resistencia arrojada muestra que no es apto para su uso comercial pero sin embargo las bloques los colocan a la venta sin importarle la calidad.

- ❖ La dosificación 19% de cemento y 81% de arena lavada muestra que el bloque obtuvo una resistencia a la compresión a los 28 de 39,4 kg/cm², la cual cumple con la resistencia establecida en la norma COVENIN 42-82 para bloques huecos de concreto, cuyo resultado alcanza el máximo del tipo B1 y B2 y llegando al mínimo del tipo A2.

5.5 Comparar los costos de producción del bloque estándar comercial, con la elaboración del bloque tipo PUZZLE

El presente objetivo tiene como finalidad describir el costo de un bloque hueco de concreto comercial y de un bloque de diseño tipo PUZZLE elaborado en laboratorio, este estudio nos ayudara a establecer la diferencia de costos de ambos bloques.

5.5.1 Costo de un Bloque hueco de concreto Comercial

Tabla 5.27 Precio de los bloques comerciales

B.H.C	Precios Bs. F	Fecha	Resistencia 28 días
B.H.C Sh Rey C.A	250.000	21/05/2018	8,52
B.H.C Sh Rey C.A	255.000	21/05/2018	9
B.H.C Vipplaca, 3000 C.A	280.000	21/05/2018	27,5
B.H.C Angel Perciballe, C.A	260.000	22/05/2018	22,3
B.H.C San Nicolán, C.A	240.000	23/05/2018	13,9

Se apreció que el costo del bloque comercial aumentaba de precio de acuerdo al proceso de fabricación de las bloqueras debido a esto se observó que mejoraba su

calidad en resistencia y durabilidad. En la siguiente grafica figura 5.1 se aprecia el valor y la resistencia de los bloques.

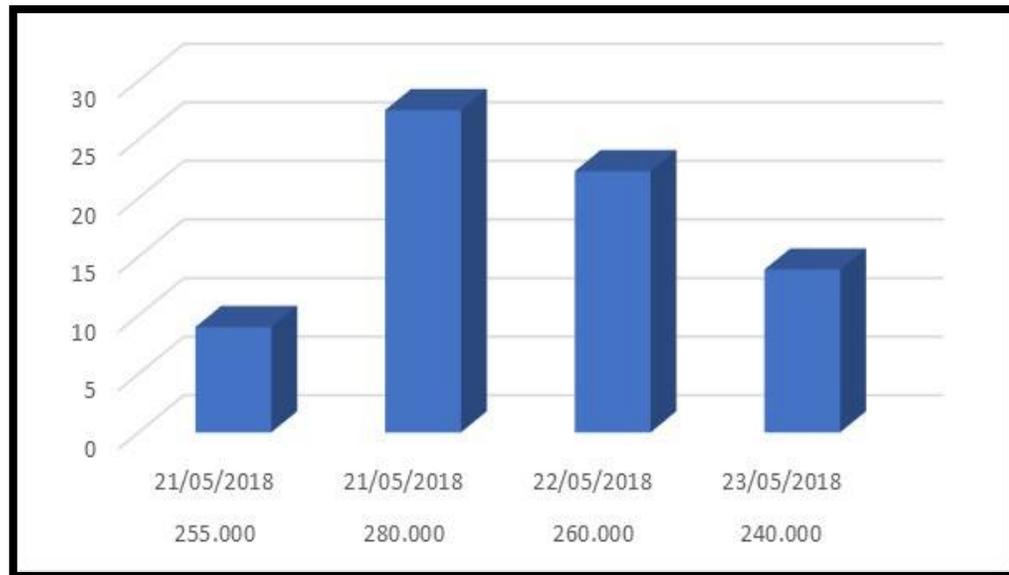


Figura 5.2 Grafico de precio y resistencia de los bloques comerciales

5.5.2 Costo del bloque experimental de diseño tipo PUZZLE

Tabla 5.28 precio de los bloques tipo PUZZLE por dosificación

Bloques Experimentales	Precios Bs. F	Fecha	Resistencia 28 días
Bloque Patron	280.000	27/05/2018	26
tipo puzzle (17%-83%)	180.000	27/05/2018	16,5
tipo puzzle (19%-81%)	185.000	27/05/2018	34,1
tipo puzzle (21%-79%)	190.000	27/05/2018	42,5
tipo puzzle (23%-77%)	200.000	27/05/2018	46,9

Durante el proceso de elaboración del bloque tipo PUZZLE se observó que a medida que la dosificación de la mezcla cambiaba el contenido de cemento aumentaba, que produce una diferencia de costo para cada bloque, por ende, la resistencia mejoraba

por cada dosificación, se aprecia que es un bloque que cumple las expectativas que toda obra en construcción necesita, con alta resistencia para la venta en el mercado comercial. En la siguiente figura 5.3 se muestra el costo y resistencia del bloque:

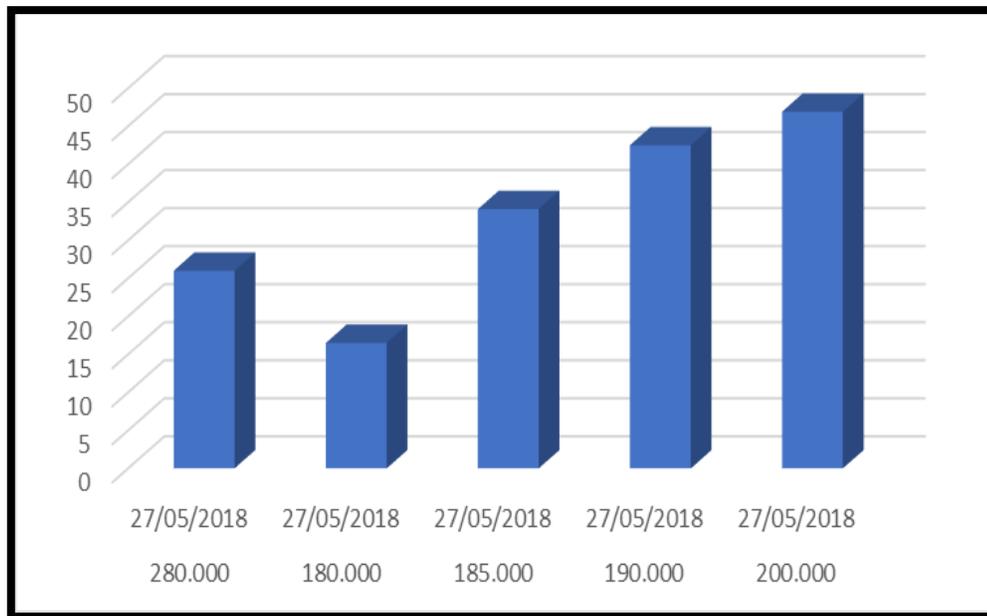


Figura 5.3 Grafico de precio y resistencia de los bloques tipo PUZZLE

5.5.3 Análisis de precios de los bloque comerciales y experimentales de diseño tipo PUZZLE

Los bloques huecos de concreto que producen las bloqueras no son factibles para ser implementados dentro de la industria de la construcción, esto debido a que su costo para el año 2018 del mes mayo se estimó entre 240.000,00 Bs.F a 280.000,00 Bs.F y uno de estos bloques de la bloquera Viplaca ,3000 C. cumplió con la resistencia deseada, cumpliendo con la categoría bloque B1-B2 según las Norma COVENIN 42-82, En Cambio los bloques experimentales, el diseño de mayor resistencia estimó costo de Bs 200.00,00 Bs.F, los otros diseños experimentales

arrojaron precios distintos debido al costo de los componentes que los integran por lo que existe una diferencia de precios para cada diseño.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. El componente del bloque cumple con las normas.
2. El diseño del molde tipo PUZZLE, aunque tiene una forma muy distinta al convencional y se puede apreciar como si fuera un bloque de 10 cm se acopla con otro bloque para formar el ancho de un bloque de 15 cm cumpliendo con las normas COVENIN 42-82 “Bloque huecos de concreto”.
3. La arena lavada usada para la elaboración de los bloques hueco de concreto cumple con lo establecido en la norma COVENIN 255-98 “Agregados. Determinación de la composición granulométrica”.
4. Solamente se elaboró el bloque contemplando la dosificación 1:5, esto demostró una buena resistencia a la compresión y cumplió con la resistencia establecida, luego a partir de esa dosificación se modificó la cantidad de cemento (17%,19%,21%,23%) hasta lograr las propiedades físicas, químicas y la resistencia deseada.
5. Luego de que los bloques tanto patrones como los experimentales fueran desmoldados, cumplieran su proceso de fraguado, curado y secado mostraron dimensiones aceptables dentro de lo establecido en la Norma Venezolana COVENIN 42 – 82.
6. Los bloques comerciales, patrones y experimentales fueron ensayados y demostraron que es importante tanto la preparación de la mezcla como el curado

de ellos mismo. Los bloques comerciales dieron muy por debajo a los requerido por las normas, por otra parte, el bloque patrón diseñado con la mezcla 1:5 y cumplió con lo establecido en la norma y se continuo por ensayar los bloques tipo PUZZLE que contenían una mayor cantidad de cemento y dando una mejor resistencia.

7. La absorción de agua en los bloques tipo PUZZLE fueron disminuyendo por que, contenían una mayor cantidad de cemento por cada dosificación cuya máxima 8.18 y su mínima de 1.4, sin embargo la Norma especifica que el tipo de bloque es liviano ya que este le corresponde el 12%, siendo los otros tipos de bloques semi pesado y pesado superior al porcentaje.
8. Se observó que mientras se usa más cemento aumenta el costo de elaboración del bloque, el costo de fabricación de un bloque patrón es de 280.000,00 Bsf. Y del bloque experimental de 25% de arena con cemento es de 2000.000,00 Bsf. Es viable desde el punto de vista económico y de buen rendimiento.

Recomendaciones

1. Se recomienda hacer la prueba granulométrica y verificar que se trabaje con una arena lavada y verificar su porcentaje de humedad ya que puede afectar en el momento de mezclarle el agua.
2. Al momento de agregar el agua a la mezcla para la construcción del bloque se debe de tener mucho cuidado, si se agrega mucha agua la mezcla se volverá muy fluida y se derrumbará, en cambio si se le agrega muy poca, esta no moldeara muy bien para una mejor compactación.

3. Para la formaleta tipo PUZZLE se recomienda llenarlo y a la vez usar un martillo de goma para golpearlo, así la mezcla se compacta más uniformemente.
4. Hay que tener claro que una buena lubricación en la formaleta juega un papel importante en esta etapa para que no se adhiera la mezcla y poder ser desmoldado con facilidad.
5. Un bloque debe ser humedecidos durante un periodo de 7 días a tres veces por día o dos veces mínimo, si no tiene un buen curado perderá capacidad en la resistencia de él.

REFERENCIAS

Arias, F. (1999). **EL PROYECTO DE INVESTIGACION**. (3ª Edición). Caracas Venezuela: Editorial Episteme. (P.23-40).

Arias, F. (2006). **EL PROYECTO DE INVESTIGACION**. (5a. Edición). Caracas: editorial Episteme.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006) **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**. (4ª Ed.). Editorial Mc Graw- Hill, México D.F., (p.101).

Norma Venezolana (1977). **AGREGADOS. DETERMINACION DE LA COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA COVENIN 255- 98** Fondonorma, Caracas, Venezuela, (p.10).

Norma venezolana (2000). **CONCRETO. AGREGADOS. REQUISITOS. COVENIN 277-2000**. (3ª Revisión). Fondonorma, Caracas, Venezuela, (p.12)

Norma Venezolana (1978). **MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO UNITARIO DEL AGREGADO. COVENIN 263- 1978**. Fondonorma, Caracas, Venezuela, (p.6).

Norma Venezolana (1979). **MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR POR SECADO, EL CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL Y SUPERFICIAL EN EL AGREGADO. COVENIN 1375-1979**. Fondonorma, Caracas, Venezuela, (p.4).

Luna, Y Pinedo R. (2011). **ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD TECNICA DEL DISEÑO DE BLOQUE DE CONCRETO SUSTITUYENDO EL AGREGADO FINO POR ALIVEN**, Universidad de Nueva Esparta, Escuela de Ingeniería Civil, Venezuela (p.55,60).

Bracamonte P. Prada V (2015). **ANALISIS COMPARATIVO ENTRE LA RESISTENCIA DE BLOQUES DE CONCRETO CONVENCIONALES Y BLOQUES CON UNA DOSIFICACION EXPERIMENTAL DE CONCRETO UTILIZANDDO PAPEL DE POST-CONSUMON COMO AGREGADO FINO**. Universidad De Nueva Esparta, Escuela De Ingeniería Civil, Venezuela (p. 63, 66).

Norma Venezolana (1978). **AGREGADO FINO. DETERMINACION DE LADENSIDAD Y ABSORCION. COVENIN 268- 98**. Fondonorma, Caracas, Venezuela, (p.9).

Norma venezolana (1982). **BLOQUES HUECOS DE CONCRETO.COVENIN 42-82**. Fondonorma, Caracas, Venezuela, (p.12).

Venezolana de Normas Industriales (1998). **AGREGADO FINO. DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD Y LA ABSORCIÓN. COVENIN 268**.

Norma venezolana (1992). **CEMENTOS Y SUS CONSTITUYENTES.COVENIN 483-92**. Fondonorma, Caracas, Venezuela, (p.2).

Tamayo, M. (2003). **EL PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**. (4ª Ed.). México D.F: Editorial Limusa, S.A. (p. 46-47).

Balestrini, Miriam (1998), **COMO SE ELABORA EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**. Consultores asociados.

APÉNDICES

APÉNDICE A
RESULTADOS DE ENSAYOS DE CALIDAD DE LOS
AGREGADOS



**CONTENIDO DE HUMEDAD
DETERMINACIÓN EN
LABORATORIO
(ASTM D2216-92)**

ING-SUE-04

Fecha elab. 2002

Última
Rev. enero-07

Pág. 1 de 1

EMPRESA:	Tesis de grado (UDO - BOLÍVAR)	OBRA:	Diseño de bloques
MUESTRA:	Arena Lavada	PROCEDECENCIA:	Minera Volcán
UBICACIÓN:	Puerto Ordaz - Estado Bolívar		FECHA: 16-abr-18

Nº DE LA MUESTRA	Humedad Arena					
Nº DE CAPSULA	22	84				
PESO TOTAL HÚMEDO WTH	138,84	152,79				
PESO TOTAL SECO WTD	134,39	148,00				
PESO DE LA CAPSULA T	24,76	29,17				
PESO DEL AGUA WW = WTH-WTD	4,45	4,79				
PESO DEL SUELO SECO Wd = WTD-T	109,63	118,83				
% DE HUMEDAD W% = Ww/Wd*100	4,1	4,0				
CONT. DE HUMEDAD PROMEDIO W%	4,0					

Nº DE LA MUESTRA	Humedad Arena					
Nº DE CAPSULA						
PESO TOTAL HÚMEDO WTH						
PESO TOTAL SECO WTD						
PESO DE LA CAPSULA T						
PESO DEL AGUA WW = WTH-WTD						
PESO DEL SUELO SECO Wd = WTD-T						
% DE HUMEDAD W% = Ww/Wd*100						
CONT. DE HUMEDAD PROMEDIO W%						

Nº DE LA MUESTRA	Humedad Arena					
Nº DE CAPSULA						
PESO TOTAL HÚMEDO WTH						
PESO TOTAL SECO WTD						
PESO DE LA CAPSULA T						
PESO DEL AGUA WW = WTH-WTD						
PESO DEL SUELO SECO Wd = WTD-T						
% DE HUMEDAD W% = Ww/Wd*100						
CONT. DE HUMEDAD PROMEDIO W%						

REALIZADO POR: Jhonny Malavé - Douglas Jiménez	REVISADO POR: Ramón Salazar	APROBADO POR: Leudis Astudillo
FECHA: 16-abr-18	FECHA: 16-abr-18	FECHA: 16-abr-18

Zona Industrial Mataruca Sur, UD-321, Merz. 7 Edificio Ingecontrol, Ciudad Guayana Edo. Bolívar Telfs. (0286) 9941884-9941883 E-mail: laboratorio@ingeccontrol.com

A.1 Contenido de humedad de la arena lavada



ENSAYO PARA DETERMINAR LA COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS FINO PARA CONCRETO
(ASTM C 136) (AASHTO T-27)

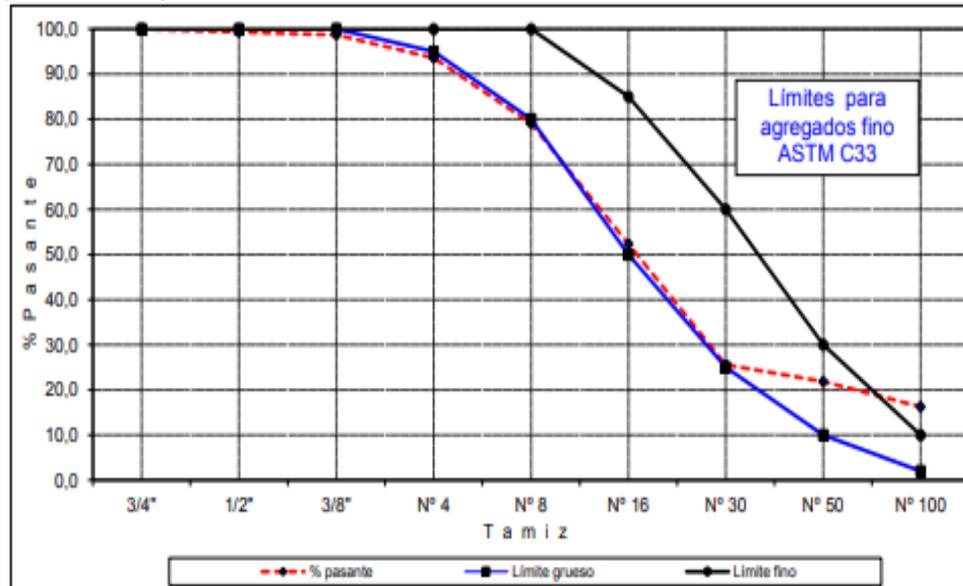
ING-CON-09
Fecha elab. 2002
Última Rev. enero-07

OBRA: Diseño de bloques EMPRESA: Tesis de grado (UDO - BOLÍVAR)
PROCEDENCIA: Minera Volcán MUESTRA: Arena Lavada FECHA: 16/04/2018

Pesos (grs.)		Tamiz	Peso Ret. (grs.)	Retenido (%)	Retenido Acum. (%)	Pasante (%)	Límites para ag. finos	
Peso neto muestra	2.366,0	3/4"	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100
Peso retenido acumulado N° 4	151,0	1/2"	15,0	0,6	0,6	99,4	100	100
Peso pasa N° 4	2.215,0	3/8"	16,0	0,7	1,3	98,7	100	100
Peso muestra antes de lavarla	386,0	N° 4	120,0	5,1	6,4	93,6	95	100
Peso muestra después de lavarla	318,9	N° 8	60,0	14,6	20,9	79,1	80	100
OBSERVACIONES		N° 16	110,2	26,7	47,7	52,3	50	85
		N° 30	110,5	26,8	74,5	25,5	25	60
		N° 50	15,2	3,7	78,1	21,9	10	30
		N° 100	23,0	5,6	83,7	16,3	2	10
		pasa N° 100	66,6	16,2	99,9			

Módulo de finura

$$\Sigma \% \text{ retenido acumulado} / 100 = 3,1$$



REALIZADO POR: Jhonny Malavé - Douglas Jiménez REVISADO: Ramón Salazar APROBADO: Leudis Astudillo
Fecha: 16-abr-18 Fecha: 17-abr-18 Fecha: 17-abr-18

Zona Industrial Matanzas Sur, UD-321, Manz. 7 Edificio Ingecontrol, Ciudad Guayana Edo. Bolívar, Teléf. (0286) 9941884-9941883 Fax (0286) 9941347 E-mail: laboratorio@ingeccontrol.com

A.2 Composición granulométrica de la arena lavada



DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO (COVENIN 268) (ASTM C128)	ING-CON-04	
	Fecha elab. 2002	
	Última rev.	enero-07

EMPRESA:	Tesis de grado (UDO - BOLÍVAR)	OBRA:	Diseño de bloques
PROCEDENCIA:	Minera Volcán		
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA:	Arena Lavada	FECHA:	16/04/2018

2- DATOS			
2.1 PESO DEL PICNOMETRO VACIO	$W_0 =$	<u>94,20</u>	Grs.
2.2 PESO DEL PICNOMETRO + PESO ARENA	$W_2 =$	<u>595,47</u>	Grs.
2.3 PESO DEL PICNOMETRO + ARENA + AGUA	$W_p =$	<u>963,23</u>	Grs.
2.4 PESO ARENA SECA + TARA	$W_3 =$	<u>715,06</u>	Grs.
2.5 PESO DEL PICNOMETRO + AGUA	$W_a =$	<u>654,50</u>	Grs.
2.6 PESO TARA	$W_t =$	<u>215,90</u>	Grs.

3- CALCULOS			
3.1 PESO ARENA (SATURADA CON SUPERFICIE SECA)			
$W = W_2 - W_0 =$	<u>595,47</u>	$-$	<u>94,20</u>
			$=$ 501,3 Grs.
3.2 PESO ARENA SECA			
$W_1 = W_3 - W_t =$	<u>715,06</u>	$-$	<u>215,90</u>
			$=$ 499,2 Grs.
3.3 PESO ESPECIFICO			
$\frac{W_1}{W_a + W - W_p} =$	<u>499,2</u>	$=$	$\frac{499,2}{654,5 + 501,3 - 963,23} =$ 2,593
3.4 PESO ESPECIFICO (SATURADO CON SUPERFICIE SECA)			
$\frac{W}{W_a + W - W_p} =$	<u>501,3</u>	$=$	$\frac{501,3}{654,5 + 501,3 - 963,23} =$ 2,603
3.5 PESO ESPECIFICO APARENTE			
$\frac{W_1}{W_a + W_1 - W_p} =$	<u>499,2</u>	$=$	$\frac{499,2}{654,5 + 499,16 - 963,23} =$ 2,621
3.6 ABSORCION			
$\frac{W - W_1}{W_1} * 100 =$	<u>501,3</u>	$-$	<u>499,2</u>
			$\frac{499,2}{499,2} * 100 =$ 0,42

REALIZADO POR:	Jhonny Malavé - Douglas Jiménez	REVISADO:	Ramón Salazar	APROBADO:	Leudis Astudillo
FECHA:	16/04/2018	FECHA:	16/04/2018	FECHA:	16/04/2018

A.3 Peso específico de la arena lavada



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO (COVENIN 263) (ASTM C29)	ING-CON-07	
	Fecha elab. 2002	
	Última rev.	enero-07

EMPRESA:	Tesis de grado (UDO - BOLÍVAR)	OBRA:	Diseño de bloques	
MUESTRA:	Arena Lavada	PROCEDENCIA:	Minera Volcán	
UBICACIÓN:	Puerto Ordaz - Estado Bolívar		FECHA:	16/04/2018

1.- PESO DEL RECIPIENTE	3,340 Kg.
2.- PESO DEL RECIPIENTE + AGUA	6,366 Kg.
3.- PESO NETO DEL AGUA	3,026 Kg.
4.- TEMPERATURA DEL AGUA	24 °C
5.- PESO UNITARIO DEL AGUA	997,54 Kg.
6.- FACTOR DE CALIBRACIÓN	329,66 ^{(5/3) (1)} m ³

PESO UNITARIO COMPACTO

1.- PESO DEL RECIPIENTE	3,340				Kg.
2.- PESO DEL RECIPIENTE + AGREGADO COMPACTADO	8,334	8,290	8,340	8,320	Kg.
3.- PESO NETO AGREGADO COMPACTADO	4,994	4,950	5,000	4,980	Kg.
4.- PESO UNITARIO COMPACTO	1.646	1.632	1.648	1.642	Kg/m ³

Ensayo N° 1	Ensayo N° 2	Ensayo N° 3	Ensayo N° 4	
3,340				Kg.
8,334	8,290	8,340	8,320	Kg.
4,994	4,950	5,000	4,980	Kg.
1.646	1.632	1.648	1.642	Kg/m ³

PESO UNITARIO SUELTO

1.- PESO DEL RECIPIENTE	3,340				Kg.
2.- PESO DEL RECIPIENTE + AGREGADO SUELTO	7,937	7,947	7,889	7,935	Kg.
3.- PESO NETO AGREGADO SUELTO	4,597	4,607	4,549	4,595	Kg.
4.- PESO UNITARIO SUELTO	1.515	1.519	1.500	1.515	Kg/m ³

Ensayo N° 1	Ensayo N° 2	Ensayo N° 3	Ensayo N° 4	
3,340				Kg.
7,937	7,947	7,889	7,935	Kg.
4,597	4,607	4,549	4,595	Kg.
1.515	1.519	1.500	1.515	Kg/m ³

PESO UNITARIO COMPACTO	1.642 Kg/m³
PESO UNITARIO SUELTO	1.512 Kg/m³

OBSERVACIONES: _____

REALIZADO POR:	Jhonny Malavé - Douglas Jiménez	REVISADO POR:	Ramón Salazar	APROBADO:	Luis A. Astudillo
FECHA:	16/04/2018	FECHA:	16/04/2018	FECHA:	16/04/2018

A.4 Peso unitario de la arena lavada



DETERMINACION CUALITATIVA DE IMPUREZAS ORGANICAS EN LAS ARENAS (ENSAYO COLORIMETRICO) (COVENIN 256) (ASTM C40-04)		ING-CON	
		Fecha elab. 2003	
Última Rev.	Sept. 2010		

EMPRESA:	Tesis de grado (UDO - BOLÍVAR)	OBRA:	Diseño de bloques
MUESTRA:	Arena Lavada	PROCEDENCIA:	Minera Volcán
UBICACIÓN:	Puerto Ordaz - Estado Bolívar	FECHA:	17 de abril de 2018

PESO DE LA MUESTRA UTILIZADA 250,0 Grs.

SOLUCIÓN UTILIZADA HIDROXIDO DE SODIO AL 3%

TIEMPO EN REPOSO 24 Horas

Nº DEL COLOR PATRON
GARDNER

COLOR DE REFERENCIA
(VIDRIOS)

5

1

8

2

11

3 (STANDAR)

14

4

16

5

COLOR DE REFERENCIA OBTENIDO EN LA MUESTRA DE ENSAYO: Uno (1)

CONCLUSIONES

El material, es apto para ser usada en la elaboración de mezcla de concreto, desde el punto de vista cualitativo de las impurezas orgánicas.

REALIZADO POR:	Jhonny Malavé - Douglas Jiménez	REVISADO:	Ramón Salazar	APROBADO POR:	Laudis Astudillo
FECHA:	17/04/2018	FECHA:	17/04/2018	FECHA:	17/04/2018

Av. Matanzas Sur, UD-321, Manz. 7 Edificio Ingecontrol, Ciudad Guayana Edo. Bolívar Telfs. (0296) 9941584-9941883 Fax (0296) 9941347 E-mail: laboratorio@ingeco

A.5 Colorimetría de la arena lavada

APÉNDICE B
RESULTADOS DE ENSAYO DE CALIDAD DE LOS BLOQUES
EXPERIMENTALES TIPO PUZZLE DE DIFERENTES
DOSIFICACIONES



ENSAYOS A LA COMPRESION EN BLOQUES HUECOS DE CONCRETO
Designación normas (COVENIN 042)

Oficina: Trabajo Especial de Grado (TEG) Universidad de Cuenca (UDC) Calle: Bolívar, Esfuerzo Bolívar Universidad de Cuenca, Nueva Bolívar Cuenca, Ecuador Fecha: 27 de mayo del 2018		Marca: SUTOPCAR Modelo: SUTOPCAR Tipo: Balanza Digital (ECS) Serial N°: 6037861019 Fecha de calibración: 27 de mayo de 2018 Certificado de calibración N°: LCP-0411 Empresa que realizó la calibración: I.E.C. C.A.	
Marca: SUTOPCAR Modelo: SUTOPCAR Tipo: Balanza Digital (ECS) Serial N°: 6037861019 Fecha de calibración: 27 de mayo de 2018 Certificado de calibración N°: LCP-0411 Empresa que realizó la calibración: I.E.C. C.A.		Marca: SUTOPCAR Modelo: SUTOPCAR Tipo: Balanza Digital (ECS) Serial N°: 6037861019 Fecha de calibración: 27 de mayo de 2018 Certificado de calibración N°: LCP-0411 Empresa que realizó la calibración: I.E.C. C.A.	

N° Lab.	Campo	Fecha de Fabricación	Descripción	Dimensiones Normales (cm)						Área Bruta (cm²)	Área Veta (cm²)	Carga de Ruptura (Kg.)	Resistencia Bruta (Kg/cm²)	Resistencia Netas (Kg/cm²)
				Edad (días)	Peso (Kg.)	Alfura (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)					
1	1-1	23-05-18	Bloque Patrón-D1	7	12,080	19,37	40,00	14,82	884,80	273,44	7	14,9	27,0	
2	1-2	23-05-18		54	12,045	19,47	40,00	14,50	880,00	266,73	8	14,3	31,0	
3	1-3	23-05-18		28	11,922	19,36	40,00	14,20	880,00	267,18	9	15,8	34,0	
4	2-1	23-05-18	Bloque Patrón-D2	7	11,900	19,49	40,00	14,60	884,00	274,67	11	19	41	
5	2-2	23-05-18		14	12,190	19,40	40,00	14,48	876,20	266,63	13	23	50	
6	2-3	23-05-18		28	12,190	19,57	40,00	14,57	882,80	270,88	15	26	57	
7	3-1	23-05-18	Bloque Patrón-D3	7	12,180	19,60	40,00	14,40	876,00	270,88	17	28	61	
8	3-2	23-05-18		14	12,420	19,55	40,00	14,30	872,00	261,92	18	32	69	
9	3-3	23-05-18		28	12,440	19,45	40,00	14,40	876,00	268,64	20	34	74	

Bloque (Tratado)	Peso (gr)	Absorción (%)	
		Humedad	Seco
1-3	573	489	14,90

Observaciones:

INGECONTROL

Nombre: Universidad de Cuenca (UDC) Representante: Johnny Villalón Cuenca Fecha: 30 de Abril del 2018	Nombre: INGECONTROL, C.A. Representante: Juan Moyano Fecha: 30 de Abril del 2018
Revisado por: Inés A. Aprobado por: Lucía Acuña	Revisado por: Juan Moyano Aprobado por: Lucía Acuña

B.1 Resistencia a la compresión de los bloques huecos de concreto de la mezcla patrón y su porcentaje absorción de agua



ENSAYOS A LA COMPRESION EN BLOQUES HUECOS DE CONCRETO
Designación normas (COVENIN 042)

INGECONTROL
Fecha estb. 2002
Ultima Rev. enero07

Página: 1 de 1

Clon:		Características de los equipos utilizados para el ensayo	
Empresa:	Triblo Especial de Grado (Besa)	Marca:	CHALIS
Ubicación:	Universidad de Oriente (UDO)	Modelo:	Balanza Digital / EC30
Contratista:	Ciudad Bolívar-Estado Bolívar	Modelo / Tipo:	Balanza Digital / EC30
Resistencia Requerida:	Universidad de Oriente Nueva Guayana	Serie N°:	8021381519
Fecha:	27 de mayo del 2018	Fecha de calibración:	27 de mayo del 2018
		Certificados de calibración N°:	LCF-0811
		Empresa que realizó la calibración:	I.C.C. C.A

Bloque Número	Dimensiones Normas (cm)										Resistencia Área Obierta (Kg/cm²)	Resistencia Área Obierta (Kg/cm²)	Resistencia Área Obierta (Kg/cm²)	
	N° Lab.	Campo	Fecha de Fabricación	Descripción	Fecha de ensayo	Edad (días)	Peso (Kg.)	Altura (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)				Área Bruta (cm²)
1	1-1	21-05-18	Vipilaca, 3000 C.A	27-05-18	28	9,400	17,36	39,12	14,48	598,48	230,21	15,592	27,5	66,2
2	1-2	21-05-18	San Nicolás, C.A	27-05-18	28	9,777	18,15	39,50	14,57	575,52	281,93	7,890	13,9	34,0
3	1-3	21-05-18	Angulo Peroballe, C.A	27-05-18	28	9,400	16,87	39,90	14,45	576,58	250,02	12,670	22,3	51,4
4	1-4	21-05-18	San Rey, C.A	27-05-18	28	9,540	19,69	39,30	13,86	599,41	253,26	5,12	9,00	20,21
5	1-4	21-05-18	San Rey, C.A	27-05-18	28	12,160	19,69	39,30	13,86	542,34	542,34	4,62	8,52	8,52

Observaciones:



Inspeccion		Contratistas	
Nombre:	Universidad de Oriente (UDO)	Nombre:	INGECONTROL, C.A
Representante:	Johnny Rafael Malave Daviera	Representante:	Juan Guzman
Fecha:	20 de Abril del 2018	Fecha:	30 de abril 2018
Realizado por:		Realizado por:	Arifelis A.
Aprobado por:		Aprobado por:	Leydis Acuña

B.2 Resistencia a la compresión de los bloques hueco de concreto comerciales de diferentes bloqueras



ENSAYOS A LA COMPRESION EN BLOQUES HUECOS DE CONCRETO
Designación normas (COVENIN 042)

RECOPONB
Fecha máh. 2002
Uma Riv. www-02

Página: 1 de 1

Características de los equipos utilizados para el ensayo	
Materia	Marca
Modelo	OMLJFE
Serie N°	0376
Fecha de calibración	27 de mayo de 2018
Certificado de calibración N°	CC-0081
Empresa de calibración	I.C.C.C.A

Prensa	
Materia	Marca
Modelo	OMLJFE
Serie N°	0376
Fecha de calibración	27 de mayo de 2018
Certificado de calibración N°	CC-0081
Empresa que realizó la calibración	I.C.C.C.A

Bloque Numero	N° Us.	Canto	Fecha de Fabricación	Descripción	Fecha de ensayo	Edad (días)	Peso (Kg.)	Dimensiones Normales (cm)				Área Bruta (cm²)	Carga de ruptura (Kg.)	Resistencia Bruta (Mpa)	Resistencia Normalizada (Mpa)
								Altura (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Acodo (cm)				
	1	1-1	23-05-18		30-04-18	7	7.240	20.00	40.00	11.00	324.80	219.10	3.81	11.7	17.4
	2	1-3	23-05-18	Bloque Exp -O1(17%-83%)	13-05-18	14	2.279	18.10	40.30	10.80	319.70	214.30	4.52	14.5	21.5
	3	1-3	23-05-18		27-05-18	28	7.300	15.40	40.50	11.00	330.00	224.00	6.43	15.5	24.2

Bloque	Peso (gr)	Forma	Seco	Agua (gr)	Absorción (%)
1-3	480	443	74	8.36	

ABSORCIÓN DE AGUA

Observaciones:

INGECONTROL

Inspección		Contratistas	
Nombre:	Universidad de Cuenca (UEC)	Nombre:	INGECONTROL, C.A.
Representante:	Jhony Rafael Muñoz Rivera	Representante:	Juli González
Fecha:	30 de abril del 2018	Fecha:	30 de abril 2018
		Revisado por:	Juli González
		Aprobado por:	Luis Acuña

B.3 Resultados de la resistencia a la compresión del bloque experimental dosificación (17% - 83%) y su porcentaje de absorción en agua



INGECONTROL
INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN, CONTROL Y CALIBRACIÓN

ENSAYOS A LA COMPRESIÓN EN BLOQUES HUECOS DE CONCRETO
Designación normas (COVENIN 042)

INGECONTROL
Fecha lab. 2002
Ultra Rev. 000007

Página: 1 de 1

Obras:		Características de los equipos utilizados para el ensayo	
Empresa:	Trabajo Especial de Granos (teati)	Marca:	SHALUS
Ubicación:	Universidad de Cuenca (UDC)	Modelo:	SHALUS
Contratista:	Ciudad Soraya - Estado Bolívar	Módulo:	SHALUS
Resistencia requerida:	Universidad de Cuenca Nueva Zona	Marca:	SHALUS
Fecha:	segundo año	Fecha de calibración:	27 de mayo de 2011
		Certificado de calibración:	001310619
		Empresa que realizó la calibración:	INGECONTROL
		Fecha de calibración:	27 de mayo de 2011
		Certificado de calibración:	001310619
		Empresa que realizó la calibración:	INGECONTROL

Bloque Número	N° Lit.	Campo	Fecha de Fabricación	Descripción	Fecha de ensayo	Edad (días)	Peso (Kg)	Dimensiones Normales (cm)			Área Bruta (cm²)	Área Neta (cm²)	Carga de Ruptura (Kg)	Resistencia final (resistencia) (kg/cm²)	Resistencia (resistencia) (kg/cm²)
								Altura	Largo	Ancho					
	1-1		23-05-18		30-04-18	7	7.820	18.90	40.00	10.70	312.90	207.00	8.26	28.6	43.2
	2	1-2	23-05-18	Bloque Exp -01 (19%-81%)	13-05-18	14	7.960	18.00	40.00	10.60	320.50	215.00	10.32	32.2	47.9
	3	1-3	23-05-18		27-05-18	28	7.960	18.90	40.20	11.00	328.70	221.30	11.14	34.1	50.2

Bloque	Peso (g)	Agua ads (g)	Absorción (%)
1-3	434	403	7.60

Observaciones:

INGECONTROL

Inspección		Contratistas	
Nombre:	Universidad de Cuenca (UDC)	Nombre:	INGECONTROL, C.A.
Representante:	Jenny Palaci Marzán Sierra	Representante:	Juan Sorzagar
Fecha:	30 de Abril de 2011	Fecha:	30 de Abril de 2011
		Revisado por:	Roberto A.
		Aprobado por:	Juan Sorzagar
			Luis Astudillo

B.4 Resultados de la resistencia a la compresión del bloque experimental dosificación (19% - 81%) y su porcentaje de absorción en agua



ENSAYOS A LA COMPRESION EN BLOQUES HUECOS DE CONCRETO

Designación normas (COVENIN 042)

Marca: <u>CHALIS</u> Modelo: <u>190</u> Marca: <u>Salamanca, Chile / ECH</u> Serial N°: <u>303330001</u> Fecha de calibración: <u>2 de mayo de 2018</u> Certificado de calibración N°: <u>CM-0881</u> Empresa de calibración: <u>I.C.C. C.A.</u>		Fecha: <u>27 de mayo de 2018</u> Operador: <u>Ulises Rey</u> Versión: <u>01</u>													
Características de los equipos utilizados para el ensayo															
Marca: <u>SLOPECAR</u> Modelo: <u>MP-100</u> Serial N°: <u>125</u> Fecha de calibración: <u>07 de mayo de 2018</u> Certificado de calibración N°: <u>CM-2411</u> Empresa que realizó la calibración: <u>I.C.C. C.A.</u>		Marca: <u>CHALIS</u> Modelo: <u>190</u> Marca: <u>Salamanca, Chile / ECH</u> Serial N°: <u>303330001</u> Fecha de calibración: <u>2 de mayo de 2018</u> Certificado de calibración N°: <u>CM-0881</u> Empresa de calibración: <u>I.C.C. C.A.</u>													
Dimensiones Normales (cm)															
Bloque Número	n° Lote	Campo	Fecha de Fabricación	Descripción	Fecha de ensayo	Edad (días)	Peso (Kg)	Altera (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Area Base (cm²)	Area Neto (cm²)	Carga de Ruptura (Kg)	Resistencia Bruta (Kg/cm²)	Resistencia Normalizada (Kg/cm²)
	1	1-1	23-05-18		30-04-18	7	8.380	18.80	40.10	10.30	207.50	182.10	8.26	31.2	48.4
	2	1-2	23-05-18	Bloque Exp -00(21%-79%)	13-05-18	14	8.010	17.80	40.20	10.70	314.80	289.20	11.84	36.9	55.6
	3	1-3	23-05-18		27-05-18	28	8.000	18.80	39.80	11.00	322.30	216.60	13.71	42.8	63.2
ABSORCIÓN DE AGUA															
				Bloque (mojado)	1-3		223	207	74	7.73					
Observaciones:															
INGECONTROL															
INGECONTROL, C.A.															
Nombre: <u>Universidad de Chile (UDC)</u> Representante: <u>Jorge Rojas Muñoz</u> Fecha: <u>25 de Abril de 2018</u>				Nombre: <u>Universidad de Chile (UDC)</u> Representante: <u>Augusto Jiménez</u> Fecha: <u>25 de Abril de 2018</u>				Nombre: <u>Juan González</u> Representante: <u>Jorge Muñoz</u> Fecha: <u>30 de abril 2018</u>				Nombre: <u>Juan González</u> Representante: <u>Jorge Muñoz</u> Fecha: <u>30 de abril 2018</u>			

B.5 Resultados de la resistencia a la compresión del bloque experimental dosificación (21% - 79%) y su porcentaje de absorción en agua

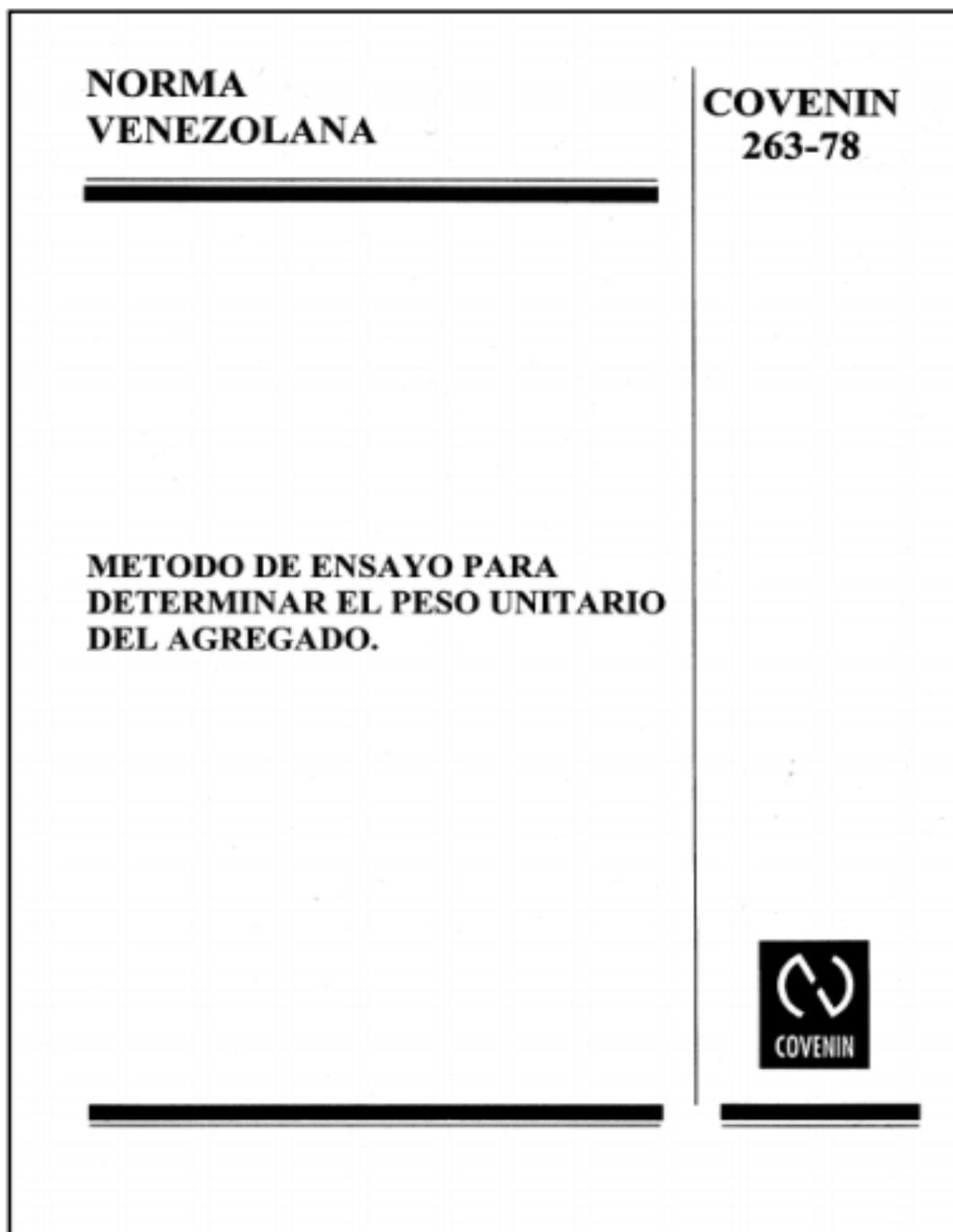
ANEXOS



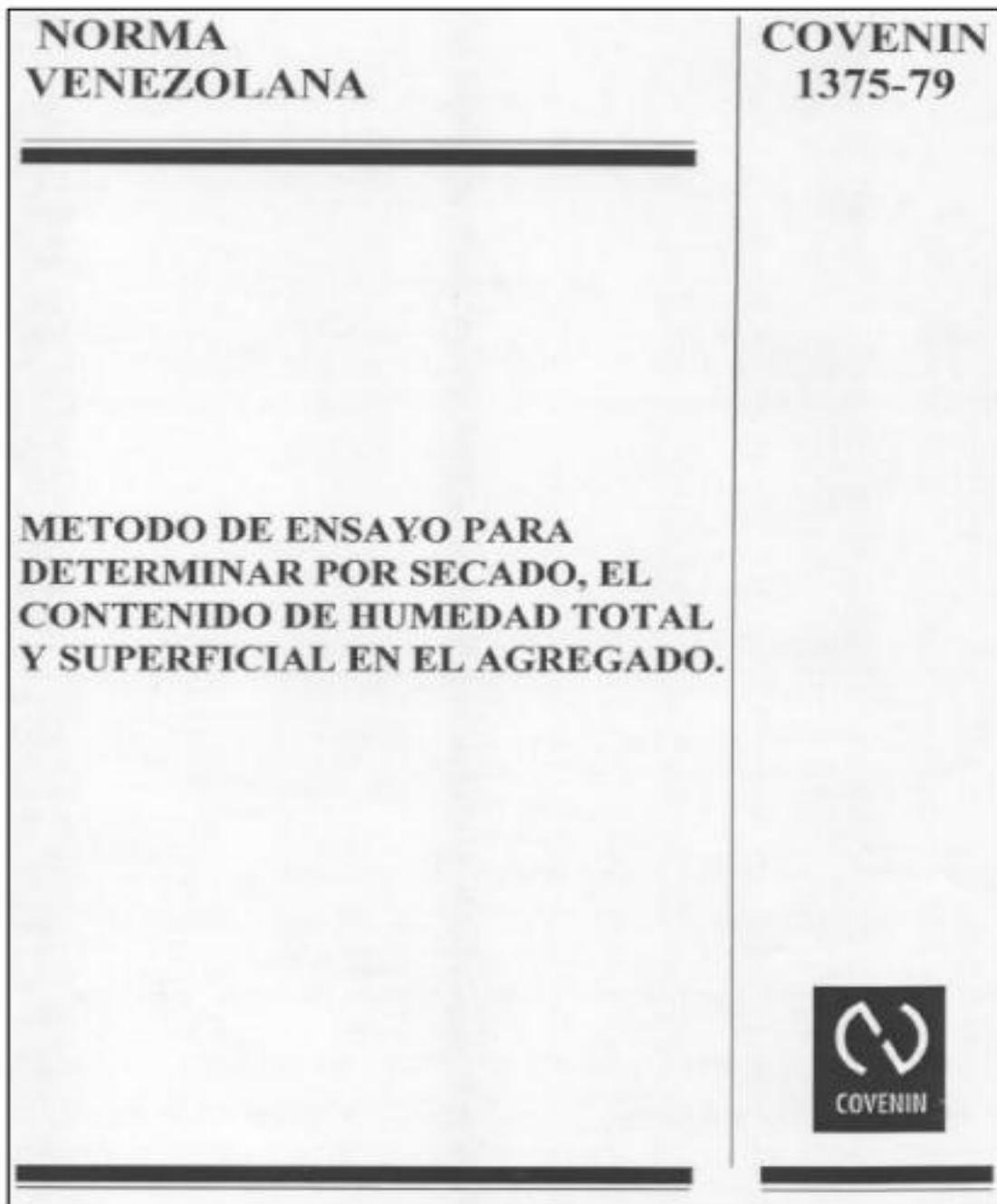
NORMAS COVENIN 42- 82 “BLOQUE HUECOS DE CONCRETOS”

NORMA VENEZOLANA <hr/>	COVENIN 255:1998
AGREGADOS. DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA (1^{ra} Revisión)	
<hr/>	 FONDONORMA <hr/>

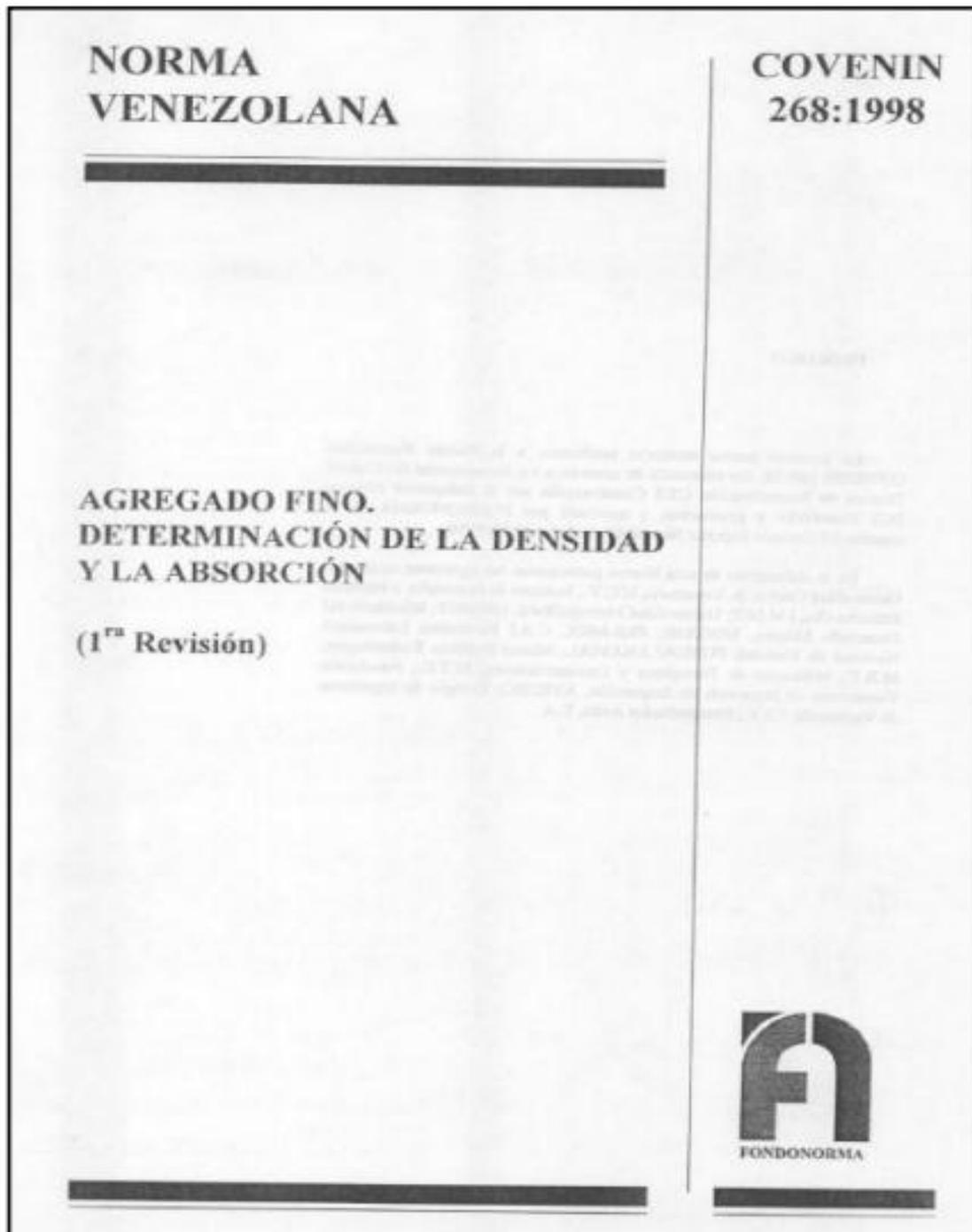
NORMA COVENIN 255-98 "AGREGADOS. DETERMINACION DE LA
COMPOSICION GRANULOMETRICA



NORMA COVENIN 263-78 “METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO UNITARIO DEL AGREGADO”



NORMA COVENIN 1375-79 “METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR POR SECADO, EL CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL Y SUPERFICIAL EN EL AGREGADO”



NORMA COVENIN 268-98 “AGREGADO FINO. DETERMINACION DE LA DENSIDAD Y LA ABSORCION”

NORMA VENEZOLANA <hr/>	COVENIN 255:1998
AGREGADOS. DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA (1^{ra} Revisión)	
<hr/>	 FONONORMA <hr/>

NORMA COVENIN 255-98 “AGREGADOS. DETERMINACION DE LA COMPOSICION GRANULOMETRICA”

NORMA VENEZOLANA <hr/>	COVENIN 263-78
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO UNITARIO DEL AGREGADO.	
<hr/>	 <hr/>

NORMA COVEN 263-78 "METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO UNITARIO DEL AGREGADO"

**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
28-93**

**CEMENTO PORTLAND.
ESPECIFICACIONES.**

(5^{ta}. REVISION)



NORMA COVENIN 28-93 "CEMENTO PORTLAND. ESPECIFICACIONES"

**NORMA
VENEZOLANA**



**COVENIN
277:2000**

**CONCRETO. AGREGADOS.
REQUISITOS
(3^{ra} Revisión)**

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/5

Título	ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA Y LA FACTIBILIDAD DEL BLOQUE TIPO PUZZLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA A TRAVÉS DE UN NUEVO SISTEMA ALTERNATIVO DE AUTOCONSTRUCCIÓN.
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Jiménez Rivas, Douglas Enrique	CVLAC	V- 21.577.903
	e-mail	Jimenez215@gmail.com
Malavé Devera, Jhonny Rafael	CVLAC	V- 21.248.599
	e-mail	Malave950@gmail.com

Palabras o frases claves:

Tipo PUZZLE
Bloque Hueco de Concreto
Norma COVENIN
Peso

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/5

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Departamento de Ingeniería Civil	Ingeniería Civil

Resumen (abstract):

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo general “Analizar la resistencia y la factibilidad del bloque tipo PUZZLE para la construcción de vivienda por medio de un sistema alternativo de autoconstrucción”. Con la finalidad de estudiar el comportamiento y reducir el gasto de materiales para su fabricación, el tema describe una investigación de tipo descriptiva y un diseño de campo y experimental, en cuanto al proceso de fabricación se usaron los mismos materiales del bloque convencional. Para dar inicio a la elaboración del bloque se basó en la dosificación del bloque patrón la cual se diseñaron 4 tipos de mezclas que variaron su porcentaje de cemento en el contenido de la mezcla, el agua se agregó en base a la homogeneidad de la mezcla en un aproximado de 1,6 lts, se usaron 2 formaletas manuales una para el diseño tipo PUZZLE y otra para el modelo patrón. Estos bloques fueron ensayados según lo establecido en las normas COVENIN 42-82, la cual describe el dimensionado y la resistencia a compresión que se hizo a las edades de 7, 14 y 28 días, siguiendo los criterios establecidos en las normas, adicionalmente se realizó un estudio del costo de construcción de los bloques experimentales y se comparó con el costo de un bloque obtenido en el mercado con la finalidad de hacer conocer la factibilidad de la construcción. Los resultados que arrojaron de acuerdo a las dosificaciones planteadas que fueron cuatro tipos de mezclas con variación de porcentaje de cemento y de arena, la resistencia a la compresión de estas mezclas sobrepasa los límites establecidos por el bloque normal, dos de ellos, cuya dosificación (21%-79%) arrojó una resistencia a los 28 días de 42,5 kg/cm² y el diseño (23%-77%) con una resistencia de 46,9 kg/cm² con un a absorción para cada diseño de 7,6% y 1,4%, cumpliendo los parámetros establecido por el bloque tipo A clase A2 según la norma COVENIN 42-82, que establece según su uso, el bloque tipo A son para paredes de carga expuesta, o no a la humedad, de acuerdo a su clase A2, su usara para paredes exteriores, bajo o sobre el nivel del suelo.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/5

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
Giovanni Grieco	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input checked="" type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	8.868.256
	e-mail	griecogiov@yahoo.com
Sequera Antonio	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	19.870.057
	e-mail	Antonio.sequera@gmail.com
Guevara Orlando	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	4.983.662
	e-mail	Oguesa1958@hotmail.com

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2018	11	12

Lenguaje: Español

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/5

Archivo(s):

Nombre de archivo
Tesis-().doc

Caracteres permitidos en los nombres de los archivos: **A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ - .**

Alcance:

Espacial: _____ (Opcional)

Temporal: _____ (Opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo: **INGENIERO CIVIL**

Nivel Asociado con el Trabajo: **PREGRADO**

Área de Estudio: **DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL**

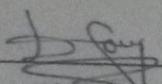
Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado: **Universidad de Oriente**

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de
Ascenso – 5/5

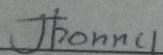
Derechos:

De acuerdo al artículo 41 del reglamento de trabajos de
pregrado
“Los Trabajos de grado son exclusiva propiedad de la
Universidad de Oriente y solo podrán ser utilizados para
otros
fines con el consentimiento del consejo y núcleo respectivo,
quien deberá participarlo al Consejo Universitario, para su
autorización”

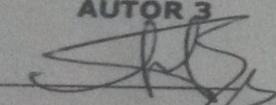
Condiciones bajo las cuales los autores aceptan que el trabajo sea distribuido. La idea es dar la máxima distribución posible a las ideas contenidas en el trabajo, salvaguardando al mismo tiempo los derechos de propiedad intelectual de los realizadores del trabajo, y los beneficios para los autores y/o la Universidad de Oriente que pudieran derivarse de patentes comerciales o industriales.

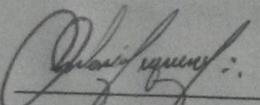

Jiménez Rivas, Douglas Enrique

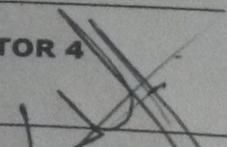
AUTOR 1


Malave Devera, Jhonny Rafael

AUTOR 2


Prof. Giovanni Grieco.
TUTOR


Prof. Sequera Antonio
JURADO 1


Prof. Guevara Orlando
JURADO 2

POR LA SUBCOMISIÓN DE TESIS:

