

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

Facultad de Ingeniería

Carrera de Ingeniería Civil

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA CIVIL**

**"ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE
PAREDES DE MAMPOSTERÍA CON BLOQUES DE ARCILLA
REFORZADAS CON FIBRAS VEGETALES (ABACÁ) Y SU
DURABILIDAD"**

AUTORA:

KAREN STEPHANIE CANSIONG GUERRA

DIRECTOR: DR. ING. WALTER MERA ORTÍZ

2011 - 2012

TRABAJO DE GRADO

Tema:

"ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PAREDES DE MAMPOSTERÍA CON BLOQUES DE ARCILLA REFORZADAS CON FIBRAS VEGETALES (ABACÁ) Y SU DURABILIDAD"

**Presentado a la Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Civil de la
Universidad Católica de Santiago de Guayaquil**

Por:

KAREN STEPHANIE CANSIONG GUERRA

Para dar cumplimiento con uno de los requisitos para optar por el título de:

INGENIERA CIVIL

Tribunal de sustentación:

Dr. Ing. Walter Mera Ortiz

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

Ing. Luis Octavio Yépez Roca. M.Sc.

PROFESOR INVITADO

Dr. Ing. Walter Mera Ortiz

DECANO DE LA FACULTAD

Ing. Lilia Valarezo de Pareja, M. Sc

DIRECTORA DE LA ESCUELA

DEDICATORIA

Dedico en especial este trabajo de grado a Dios, por ser mí guía espiritual. A mis queridos padres que con su infinito amor supieron guiarme en el camino de la sabiduría y superación.

A mis maestros, fuentes de conocimientos y material valioso para culminar con éxito esta carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a Dios por darme la vida y por estar acompañada de unos padres maravillosos: Bolivia y Freddy, que desde un principio me inculcaron valores para mi futuro y que con su perseverancia han sido mi ejemplo a seguir.

La realización de este trabajo ha sido posible gracias a la colaboración de mi familia, a mis maestros guías y a mi mejor amiga Karen Bonilla que de una u otra manera han contribuido en este trabajo.

Un agradecimiento especial al Dr. Ing. Walter Mera Ortiz, director de mi trabajo de grado, al Ing. Octavio Yépez; quienes han impartido sus conocimientos y experiencias en la realización de este trabajo previo a la obtención del título de Ingeniera Civil y al Sr. Carlos Alberto Vargas, profesional del Laboratorio de Estructuras "Ceinves".

CONTENIDO

1. MORTERO.....	4
1.1. CLASES DE MORTEROS.....	5
1.1.1 Morteros según su aplicación.....	5
1.1.2 Morteros según el concepto.....	5
1.1.3 Morteros según su método de fabricación.....	6
1.1.4 Morteros industriales.....	7
1.1.5 Morteros según el módulo de finura de la arena.....	8
1.1.6 Morteros según el tiempo de fraguado.....	9
1.1.7 En función del tipo de conglomerante utilizado.....	9
1.1.8 Morteros especiales.....	10
1.2. DOSIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES.....	11
1.2.1 Dosificación en volumen.....	11
1.2.2 Dosificación en peso.....	12
1.3. COMPONENTES DE LOS MORTEROS TRADICIONALES.....	12
1.3.1 Materiales aglomerantes.....	13
1.3.2 Cemento.....	14
1.3.3 Arena.....	15
1.3.4 Agua.....	15
1.4. ESPECIFICACIONES DEL MORTERO.....	16
1.5. CARACTERÍSTICAS DEL MORTERO.....	16
1.5.1 Plasticidad.....	16
1.5.2 Resistencia a la compresión.....	17
1.5.3 Adherencia.....	17
1.6. PROPIEDADES.....	18
1.6.1 Propiedades en estado fresco.....	18
1.6.2 Las propiedades en estado endurecido.....	19
1.7. PEGABLOCK.....	20
1.7.1 Ventajas.....	20
1.7.2 Usos.....	21
1.7.3 Tipos de PegaBlock.....	21
1.7.4 Resistencia a la compresión.....	23

1.7.5	<i>Forma de aplicación</i>	24
1.7.6	<i>Recomendaciones</i>	24
1.7.7	<i>Datos Técnicos</i>	25
2.	BLOQUES DE ARCILLA	28
2.1.	MATERIA PRIMA	28
2.2.	CLASIFICACIÓN DE LOS BLOQUES	28
2.1.1	<i>Clasificación morfológica</i>	29
2.2.1	30
2.2.2	<i>Clasificación en función de la disposición y porcentaje de orificios</i>	30
2.2.3	<i>Clasificación cualitativa</i>	33
2.2.4	<i>Clasificación térmica</i>	34
2.3.	DIMENSIONES	35
2.4.	VENTAJAS	43
2.5.	FABRICAS DE BLOQUES DE ARCILLA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL	44
3.	FIBRAS	46
3.1.	FIBRAS NATURALES	46
3.1.1	<i>ABACA</i>	47
4.	ENSAYO A FLEXIÓN	60
4.1.	NOMENCLATURAS	60
4.2.	DOSIFICACIÓN	61
4.3.	CRONOGRAMA DE ELABORACIÓN DE PROBETAS	61
4.4.	ELABORACIÓN DE LAS PROBETAS	63
4.1.1	<i>Curado y desmoldado de las probetas</i>	66
4.5.	ENSAYO A FLEXIÓN DE LAS PROBETAS	69
4.5.1	<i>Resultados de los ensayos</i>	69
4.5.2	<i>Cálculo del esfuerzo a flexión</i>	72
5.	PAREDES DE PRUEBA	78
5.1.	CURADO DEL ABACÁ	78
5.2.	DOSIFICACIÓN DE LAS FIBRAS EN EL MORTERO	81
5.3.	PROCEDIMIENTO POR HILADAS	82
5.4.	CUIDADO DE LAS PAREDES	82

5.5.	TRASLADO DE LAS PAREDES.....	83
5.6.	PROGRAMACIÓN DE ENSAYOS	84
5.7.	NOMENCLATURA DE LAS PAREDES	84
5.8.	CRONOGRAMA DE ELABORACIÓN Y ROTURA DE PAREDES	85
6.	PRUEBAS EXPERIMENTALES	87
6.1.	PRUEBAS DE RESISTENCIA AL CORTE.....	87
6.1.1	<i>Montaje y ejecución</i>	88
6.1.2	<i>Resumen de fuerzas a corte.....</i>	89
6.1.3	<i>Fallas de las paredes a ensayos de corte.....</i>	90
6.2.	PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.....	91
6.2.1	<i>Montaje y ejecución</i>	92
6.2.2	<i>Resumen de fuerzas a compresión diagonal</i>	93
6.2.3	<i>Fallas de las paredes a compresión diagonal</i>	94
	CONCLUSIONES.....	96
	BIBLIOGRAFÍA.....	99
	ANEXOS.....	103
	 ANEXO A: DESIGNACIÓN ASTM C-348-97: MÉTODO DEL ENSAYO UNIVERSAL PARA ESFUERZO A FLEXIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRÁULICO.....	 105
	 ANEXO B: DESIGNACIÓN ASTM - C1314-01: PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE MAMPOSTERÍA.....	 113
	 ANEXO C: DESIGNACIÓN ASTM C 72-98: MÉTODO DE LA PRUEBA STANDARD PARA TEST DE CONDUCCIÓN DE ESFUERZOS PARA PANELES UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS..	 119

**ANEXO D: RESULTADOS DE CALIBRACIÓN DEL SISTEMA
HIDRÁULICO.....125**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE
GUAYAQUIL**

INVESTIGACIÓN DE LABORATORIO PARA

**"ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE
PAREDES DE MAMPOSTERÍA CON BLOQUES DE ARCILLA
REFORZADAS CON FIBRAS VEGETALES (ABACÁ) Y SU
DURABILIDAD"**

Por:

Karen Stephanie Cansiong Guerra

Director:

DR. ING. WALTER MERA ORTÍZ

INTRODUCCIÓN

Esta monografía "Estudio del comportamiento estructural de paredes de mampostería con bloques de arcilla reforzadas con fibras vegetales (abacá) y su durabilidad" pretende como uno de los objetivos principales presentar una alternativa para solucionar el problema de agrietamiento que actualmente sufren la gran mayoría de las paredes de mampostería en las edificaciones en nuestra ciudad aunque frente a cargas externas y bajo condiciones normales el agrietamiento es inevitable, el uso de fibras vegetales (abacá) tiene la finalidad de

controlar las prolongaciones de las fisuras y por consiguiente transformar un elemento con cierto grado de ductilidad

Se estudiará el comportamiento de paredes de mampostería construidas con bloques de arcilla usando el mortero fibro - reforzado (mortero + fibra de abacá) para pegar los bloques y enlucir las paredes

Para mejorar los resultados en cuanto a dosificación de los componentes del mortero para la normalización de las pruebas, se usará el mortero producido por Intaco S.A Pegablock

Las probetas obtenidas del mortero fibro reforzado se someterán a ensayos de esfuerzos de flexión y se analizará además el comportamiento de las paredes construidas y enlucidas con mortero fibro reforzado a ensayos de compresión y corte

Se determinará las ventajas del uso de este material como soporte estructural, comparando los resultados con otros trabajos realizados anteriormente

CAPÍTULO 1: MORTERO

CAPÍTULO 1: MORTERO

1. MORTERO

El mortero es la mezcla de uno o más conglomerantes inorgánicos o aglomerante (no tiene por qué ser cemento), árido fino, agua y aditivos cuando se necesite



Figura 1: Mortero

El producto obtenido de esta mezcla debe ser una masa plástica y trabajable con el fin de que sea capaz de unir mampuestos como ladrillos, bloques de hormigón y baldosas, entre sí o con una base

Deben cumplir con los siguientes factores:

- **Adaptabilidad formal**: la mezcla se puede adaptar a cualquier superficie y volumen, forma e intersticio
- **Facilidad de aplicación**: es decir, que pueden ser aplicados ya sea manualmente o por proyección facilitando su maniobrabilidad al momento de realizar un trabajo en obra
- **Prestaciones diseñables**: se puede elaborar un material que sea capaz de cumplir las exigencias requeridas tanto en su dosificación como composición

1.1. Clases de Morteros

Los morteros se clasifican según:

- Su aplicación
- El concepto
- Su método de fabricación
- Industriales
- Según el módulo de finura de la arena
- Según el tiempo de fraguado
- En función del tipo de conglomerante utilizado
- Morteros especiales

1.1.1 *Morteros según su aplicación*

Los morteros según su aplicación constructiva se clasifican en:

- Morteros para formación de fabricas
- Morteros para solados
- Morteros de revestimiento
- Morteros de reparación
- Morteros cola
- Morteros impermeabilizantes

1.1.2 *Morteros según el concepto*

Son aquellos que son producidos para cumplir con las propiedades tanto en su composición y dosificación requeridas para una determinada obra. Se clasifican en:

- Morteros diseñados
- Morteros de receta o prescritos

1.1.2.1 Morteros diseñados

Son aquellos en los cuales el fabricante ha elegido la composición y sistema de fabricación del mortero con el fin de satisfacer las demandas de los clientes

1.1.2.2 Morteros de receta o prescritos

Son aquellos que dependen de las proporciones de sus componentes para luego ser fabricados con la composición y propiedades requeridas

Se denominan según el orden:

Conglomerante: arena

En el caso de morteros mixtos se suele ordenar así:

Cemento: cal: arena

1.1.3 Morteros según su método de fabricación

La tecnología de fabricación de los morteros ha ido evolucionando con el paso de los años. De acuerdo a su método de fabricación se clasifican en dos grupos:

- Morteros hechos in situ
- Morteros industriales semiterminados

1.1.3.1 Morteros hechos in situ

Son aquellos formados por componentes primarios, dosificados, mezclados y amasados con agua en la obra

1.1.3.2 Morteros industriales semiterminados

Existen 2 tipos:

- Morteros pre dosificados
- Morteros premezclados de cal y arena

1.1.3.2.1 Morteros pre dosificados:

Son aquellos cuyos componentes básicos dosificados en una fábrica se suministran en el sitio donde se los va a emplear y luego son mezclados según los requerimientos especificados y amasados hasta obtener una masa homogénea

1.1.3.2.2 Morteros premezclados de cal y arena:

Son aquellos morteros dosificados y mezclados que se les puede añadir otro u otros componentes especificados por el fabricante

1.1.4 Morteros industriales

Son aquellos que son elaborados en la fábrica y que luego son transportados al sitio de la construcción

Estos morteros pueden ser:

- Morteros húmedos
- Morteros secos

1.1.4.1 Morteros húmedos

Son mezclas ponderales de sus componentes primarios que pueden tener adiciones en proporciones adecuadas.

Estos son amasados en fábrica con el agua necesaria hasta conseguir una mezcla homogénea para su utilización.

Son morteros que requieren de retardadores para prologar su trabajabilidad

1.1.4.2 Morteros secos

Es un mortero preparado en una planta, donde se premezclan el conglomerante y la arena, al que se le añade el agua en el momento de ser utilizado. Suele incorporar aditivos para mejorar la plasticidad

1.1.5 Morteros según el módulo de finura de la arena

Según el modulo de finura de la arena se pueden clasificar en:

- Morteros finos
- Morteros medios
- Morteros gruesos

1.1.5.1 Morteros finos

Son aquellos que tienen un módulo de finura de 1.8 a 2.3, se usa para pañetes y cielos rasos

1.1.5.2 Morteros medios:

Son aquellos que tienen un módulo entre 2.3 a 2.7 y se lo emplea para la pega de mampostería

1.1.5.3 Morteros gruesos:

Son aquellos cuyo módulo de finura está entre 2.7 a 3.2 y se lo emplea para pisos y rellenos para mampostería

1.1.6 Morteros según el tiempo de fraguado

Se clasifican en fraguados lentos, normales o rápidos, aunque con el paso de los años se ha desarrollado los morteros de larga vida; que son aquellos que pueden permanecer almacenados en estado plástico por muchas horas

Los morteros de larga vida más comunes son:

- A 12 horas
- A 24 horas
- A 36 horas
- A 48 horas
- A 60 horas
- A 72 horas

1.1.7 En función del tipo de conglomerante utilizado

Los morteros se agrupan en función del tipo de conglomerante utilizado. Estos son:

- Morteros de cal
 - Morteros de cal aérea
 - Morteros de cal hidráulica
- Morteros de cemento
- Morteros mixtos

1.1.7.1 Morteros de cal

Los morteros de cal son morteros de fraguado y endurecimiento lento, generalmente de menor resistencia que los elaborados con cemento, pero mucho más trabajables y más baratos

1.1.7.2 Morteros de cemento

Los morteros de cemento son más resistentes y se endurecen antes, aunque tiene el inconveniente de que son menos trabajables

Los cementos que se emplean para este tipo de mortero son solo aquellos que están dentro de la categoría de menos resistentes

Se los usan cuando se va a utilizar con bloques de cemento ya que son materiales afines

1.1.7.3 Morteros mixtos

Son aquellos en los que se emplea cemento y cal mezclados, sus características van a depender de sus proporciones teniendo una resistencia y plasticidad más parecida a la de uno u otro tipo

Estos alargan la duración del fraguado y evitan las grietas por retracción

1.1.8 Morteros especiales

Por sus características particulares, se encuentran algunos tipos de morteros especiales, estos son:

- Morteros de cemento - cola
- Morteros refractarios
- Morteros aislantes
- Morteros ignífugos

1.1.8.1 Mortero de cemento - cola

Es el mortero empleado en la colocación de pavimentos y alicatados que ha sido elaborado a partir de cemento Portland y resinas artificiales, mezclado con arena muy fina

1.1.8.2 Morteros refractarios

Son aquellos que han sido elaborados para resistir altas temperaturas, se utilizan como mortero de unión de los ladrillos refractarios.

Están compuestos de cemento aluminoso y arena refractaria

1.1.8.3 Morteros aislantes

Es aquel que se obtiene con rocas volcánicas, se lo emplea para mejorar las condiciones de aislamiento de diferentes elementos constructivos

1.1.8.4 Morteros ignífugos

Se los emplean para proteger del fuego diferentes materiales

1.2. Dosificación de los componentes

Para preparar un mortero se deberán establecer qué cantidad, en peso o en volumen, interviene de cada componente en la mezcla, pero es más aconsejable, por ser más exacta, realizarla en peso

1.2.1 Dosificación en volumen

Este tipo de dosificación es inexacta ya que las cantidades de materiales que se van a utilizar van a variar de acuerdo a la granulometría de los áridos, la relación de la mezcla, la forma de los áridos, la compactación de los componentes y el grado de humedad

Debido a que la pasta de aglomerante rellena los huecos del árido, el volumen del mortero resultante no será igual a la suma de los volúmenes aparentes de los componentes que se emplearon

Para que no ocurra esto, hay que hallar el rendimiento de la mezcla con el propósito de obtener la dosificación adecuada

Generalmente se elaboran a partir de un solo conglomerante y la dosificación se indica con dos números. El primero indica las partes en volumen de conglomerante y el segundo las partes, también en volumen, del árido (arena)

En el caso de los morteros mixtos la dosificación se indica con tres números, según la relación cemento, cal, arena.

1.2.2 Dosificación en peso

Se la debe hacer por peso con el propósito de evitar conducir a grandes errores al no tomar en consideración el grado de compactación de las partículas, el grado de humedad de los agregados y el volumen absoluto de cada ingrediente. Solo el agua y los aditivos se pueden dosificar con respecto a su volumen

El valor exacto de los materiales necesarios para preparar un metro cúbico de mortero se calcula determinando la densidad aparente del mortero fresco, para lo cual se pesan probetas del mortero recién preparado, pesando los componentes

Conocido el peso de un metro cúbico de mortero de una relación dada de los componentes, se precisarán las cantidades siguientes de cada uno de los componentes para obtener un metro cúbico de mortero

1.3. Componentes de los morteros tradicionales

Los morteros tradicionales están compuestos por un aglomerante, arena y agua, y en ocasiones de algún aditivo para conseguir las propiedades deseadas

Mientras más agua tiene el mortero se obtienen peores resistencias mecánicas

1.3.1 *Materiales aglomerantes*

Se clasifican en:

- Aglomerantes hidráulicos
- Aglomerantes aéreos

1.3.1.1 *Aglomerantes hidráulicos*

Son el cemento y la cal hidráulica. Estos son los que se usan tradicionalmente

Son aquellos que además de endurecer en el aire lo hacen también en presencia de agua, e incluso sumergidos en ella



Figura 2: Cemento



Figura 3: Cal hidráulica

1.3.1.2 *Aglomerantes aéreos*

Son aquellos que no se pueden endurecer ni bajo el agua ni en algún medio húmedo sino solo ante la acción del aire. Entre estos tenemos:

- Yeso
- Cal apagada
- Magnesia

1.3.2 *Cemento*

Es un aglomerante pulvurulento que se puede encontrar en estado natural o fabricarse artificialmente por cocción de una mezcla de calizas y arcillas con un pequeño porcentaje de yeso



Figura 4: Cemento

El cemento artificial más utilizado es el Portland normal gris, blanco o coloreado

Existen otros tipos de cementos a los que se le adiciona escorias de alto horno, cenizas volantes, humo de sílice, caliza, puzolanas, en distintos porcentajes, para obtener determinadas características

1.3.2.1 Clasificación de los cementos

Existen cinco tipos de cementos:

- Tipo I: Normal
- Tipo II: Moderado
- Tipo III: De rápido endurecimiento
- Tipo IV: De bajo calor de hidratación
- Tipo V: Resistente a los sulfatos

1.3.3 *Arena*

La arena está formada por un conjunto incoherente de granos de diversa forma y composición mineral

Puede proceder de la disgregación natural de las rocas por la acción del aire, el agua, etc. o bien, obtenerla artificialmente por machaqueo y molienda de las rocas extraídas de cantera

La arena debe estar libre de materiales contaminantes, arcilla y de impurezas orgánicas, además debe estar bien gradada



Figura 5: Arena

1.3.4 *Agua*

El agua utilizada, tanto para el amasado del mortero, como para sumergir o mojar las piezas o superficies de adherencia, no debe contener ningún componente dañino que afecte a las propiedades del mortero

La dosificación del agua depende de saber con exactitud la cantidad y variación de humedad en la arena, de la plasticidad, clima y aplicación que se dé al mortero de tal manera que si existe algún error se pueda determinar el sobrante o faltante de agua de mezclado

1.4. Especificaciones del mortero

Los morteros pueden contemplar una gran gama de propiedades y características, entre las cuales tenemos:

- Puede presentar mínima y/o máxima fluidez
- Se puede emplear arenas finas, medias o gruesas
- Debe existir la mínima retención de agua
- Poseer la mínima resistencia a la flexión y compresión necesaria
- Contenido mínimo de aire incluido
- Máxima relación agua - cemento
- Se puede evitar agrietamiento por exceso de temperatura, por contracción en condiciones de baja humedad teniendo el máximo contenido de cemento
- Adición de cal hidratada
- Mínimo peso unitario
- Tipos especiales de cemento o agregados
- Brinda acabados especiales

1.5. Características del mortero

El mortero presenta las siguientes características:

- Plasticidad
- Resistencia a la compresión
- Adherencia

1.5.1 *Plasticidad*

La plasticidad ayuda a lograr una buena unión entre los elementos constructivos cuando colocamos mampuestos así como disminuir la penetración de agua en los cerramientos terminados

1.5.2 Resistencia a la compresión

La resistencia debe ser lo más elevada posible aunque es conveniente que sea inferior a los elementos de albañilería que va a unir.

Para obtener una resistencia óptima de un mortero para muros a los 28 días se puede emplear la siguiente combinación:

Cemento - cal - arena: 1:1:7

Cemento - arena: 1:6 (Esta dosificación necesita siempre de aditivos por plasticidad)

1.5.3 Adherencia

La adherencia puede entenderse debida a la penetración de la pasta del mortero en el elemento de albañilería -mampuesto, sustrato provocada por la succión capilar que este ejerce. Le proporciona la capacidad de absorber tensiones normales o tangenciales a la superficie de la interface mortero - elemento de albañilería¹

Los mecanismos de la adherencia actúan en ambas fases del mortero (fresco y endurecido) proporcionando porosidad, rugosidad y una relación directa entre la resistencia a la compresión y la adherencia del mortero endurecido

La diferencia entre porosidad y permeabilidad es la siguiente:

La porosidad se presenta cuando por el fenómeno de la capilaridad, los vacíos existentes en un mortero pueden llenarse de líquido; en cambio la permeabilidad

¹ CONSTRUCCIÓN 1 MORTEROS. Edición 2002 Uruguay. Facultad de arquitectura, 2-3. Recuperado de: https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:ndCP3uTET_cJ:www.farq.edu.uy/estructura/catedras/construccion1/MORTEROS.doc+caracteristicas+del+mortero&hl=es&gl=ec&pid=bl&srcid=ADGEESh1YcPEjOhW6f84uHqqvur5Bc54YxKyrOBEXEXQnf9TLeQQzq7RYmfCTZPYoaVQ5Rh_lgBssU_xgxXI5GSBfu5Xcl7cQF-9GnnNi1KQewu18wz98iM5aqfLMa8Inj2qlOFZ7-Bq&sig=AHIEtbTd3YWTiWbXrlvp1u7VSVQzoqrczQ

es la cantidad de agua que puede ingresar al mortero en una hora y a determinada presión

1.6. Propiedades

Las propiedades de los morteros las dividimos en dos grupos:

- En estado fresco
- En estado endurecido

1.6.1 *Propiedades en estado fresco*

Son aquellas que permiten que el mortero sea trabajable y deformable plásticamente bajo la acción de pequeños esfuerzos

Tabla 1: Propiedades en estado fresco

Estado	Propiedad	Consecuencias
FRESCO	FLUIDEZ	Permite deslizar la cuchara y posicionar los mampuestos
	COHESIÓN	Depende que el mortero no se desintegre al colocarse en la hilada, afecta la adherencia a los mampuestos y su capacidad de soportarlos sin deformarse antes de endurecer.
	RETENCIÓN	Permite la trabajabilidad. El agua no se debe perder por evaporación o absorción de los mampuestos.

Fuente: CONSTRUCCIÓN 1 MORTEROS. Edición 2002 Uruguay. Facultad de arquitectura, 3. Recuperado de: https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:ndCP3uTET_cJ:www.farq.edu.uy/estructura/catedras/construccion1/MORTEROS.doc+caracteristicas+del+mortero&hl=es&gl=ec&pid=bl&srcid=ADGEESH1YcPEjOhW6f84uHqqvvr5Bc54YxKyrOBEXEXQnf9TLcQZq7RYmfCTZPYoaVQ5Rh_lgBssU_xgxX15GSBfu5Xcl7cQF-9GnnNi1KQewu18wz98iM5aqfLMa8Inj2qlOFZ7-Bq&sig=AHIEtbTd3YWTiWbXrlvp1u7VSVQzoqrczQ

1.6.2 *Las propiedades en estado endurecido*

Son aquellas que adquiere el mortero luego que haber alcanzado la edad necesaria para su resistencia mecánica

Tabla 2: Propiedades en estado endurecido

Estado	Propiedad	Consecuencia
ENDURECIDO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Está asociada a la durabilidad e impermeabilidad. Interviene en la resistencia mecánica del muro.
	MODULO DEFORMACIÓN	Influye en la capacidad de deformación de la pared frente a pequeñas modificaciones dimensionales
	RETRACCIÓN SECADO	Está ligada a la susceptibilidad de figuración de las juntas o revoques debido al fenómeno de la retracción

Fuente: CONSTRUCCIÓN 1 MORTEROS. Edición 2002 Uruguay. Facultad de arquitectura. 2-3 Recuperado de: https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:ndCP3uTET_cJ:www.farq.edu.uy/estructura/catedras/construccion/construccion1/MORTEROS.doc+caracteristicas+del+mortero&hl=es&gl=ec&pid=bl&srcid=ADGEESH1YcPEjOhW6f84uHqqvur5Bc54YxKyrOBEXEXQnf9TLLeQZq7RYmfCTZPYoaVQ5Rh_lgBssU_xgxX15GSBfu5Xc17cQF-9GnnNi1KQewu18wz98iM5aqfLMa8Inj2qlOFZ7-Bq&sig=AHIEtbTd3YWTiWbXrlvp1u7VSVQzoqrczQ

1.7. PegaBlock

Es un mortero fabricado y premezclado seco a base de cemento portland, arenas con granulometría clasificada y aditivos que al agregarle agua está listo para usarse. Brinda una excelente trabajabilidad y adhesión

1.7.1 Ventajas

El pegablock presenta las siguientes ventajas:

- Solo se agrega agua y esta lista para usarse
- Calidad uniforme y consistente
- Componentes de alta calidad
- Se ofrece en proporciones dosificadas, completamente homogéneo garantizando una excelente adherencia
- Fácil de usar, resistente y económico
- Facilita la estimación de costos
- Brinda un mayor control de materiales
- Reduce el desperdicio por lo que se logra una mayor limpieza en el sitio de trabajo
- Ahorro en tiempos de construcción, se evitan tiempos muertos
- Premezclado de fábrica que garantiza su composición
- Reduce el tiempo de colocación
- Reduce la mano de obra
- Contiene fibra de polipropileno para reducir la formación de microfisuras sin dar mal aspecto a los acabados
- Para uso en interiores y exteriores
- Menor costo de acabados por metro cuadrado

1.7.2 Usos

Se emplea para unir elementos constructivos como bloques de concreto normal o aligerado, ladrillo ya sea hueco o macizo, tabicón con juntas de hasta 14 mm, tabique, instalación de tejas y para otros trabajos de albañilería

1.7.3 Tipos de PegaBlock

Existen 3 tipos:

- Tipo M
- Tipo N
- Tipo S

1.7.3.1 Pegablock Tipo M

Es un mortero cementicio modificado con aditivos de alta calidad, se lo usa para la instalación de bloques de concreto y ladrillo de muy alta compresión en interiores y exteriores, sobre y bajo nivel de tierra.



Figura 6: Pegablock M

1.7.3.1.1 Usos

Se lo puede usar para:

- Paredes de bloques de muy alta compresión
- Para mampostería reforzada o sin refuerzo
- Paredes sujetas a esfuerzos laterales moderados de tierra y de viento
- Sobre y bajo nivel de tierra
- Exteriores e interiores

1.7.3.2 Pegablock Tipo N

Es un mortero cementicio modificado con aditivos de alta calidad, se emplea en la instalación de bloques de concreto y ladrillo de compresión moderada en interiores y exteriores, sobre nivel de tierra.



Figura 7: Pegablock N

1.7.3.2.1 Usos

Se lo usa para:

- Paredes de bloques de compresión moderada
- Sobre nivel de tierra

- Exteriores e interiores
- Para mampostería reforzada o sin refuerzo

1.7.3.3 Pegablok Tipo S

Es un mortero cementicio modificado con aditivos de alta calidad que se emplea para la instalación de bloques de concreto y ladrillo de alta compresión en interiores y exteriores, sobre y bajo nivel de tierra.



Figura 8: Pegablock S

1.7.3.3.1 Usos

Se lo emplea para:

- Paredes de bloques de alta compresión
- Para mampostería reforzada o sin refuerzo
- Paredes sujetas a esfuerzos laterales moderados de tierra y de viento
- Sobre y bajo nivel de tierra
- Exteriores e interiores

1.7.4 Resistencia a la compresión

La resistencia a la compresión es de 50 a 60 kg/cm² a 28 días

1.7.5 Forma de aplicación

Se aplica PegaBlock de la siguiente manera:

- 1 Se debe limpiar el espacio donde se va a trabajar de tal manera que este seco, libre de polvo y de cualquier sustancia contaminante
- 2 Prepare la cantidad que se va a emplear para un máximo de dos horas
- 3 Se mezcla el mortero con aproximadamente 8 a 9 litros de agua limpia de tal manera que se obtenga una mezcla homogénea
- 4 Se deja reposar la mezcla por aproximadamente unos 5 minutos y se vuelve a re mezclar antes de su uso
- 5 Aplicar una capa de mortero en la base, para luego ir colocando los bloques en su sitio

1.7.6 Recomendaciones

Para este tipo de mortero se debe tomar en consideración lo siguiente:

- Se debe controlar el exceso de agua
- Se debe emplear el agua sobre una superficie limpia e impermeable
- No se debe aplicar el mortero fuera del rango de temperaturas del sustrato (5 - 35°C)
- No se debe preparar más mezcla que se vaya a emplear en el lapso siguiente de 40 minutos
- Se debe evitar que se tenga contacto con el agua durante las cinco primeras horas después de haber aplicado el mortero

- Después de 24 horas de aplicado el mortero se procede curar con agua 24 horas
- Se debe proteger el mortero contra la humedad durante su almacenamiento
- No alterar la composición del mortero
- En ciertos casos se debe interponer una capa aisladora para evitar el remonte capilar
- Se debe usar guantes de hule y lentes de protección para evitar contacto con la mezcla
- No se recomienda que se emplee mortero en bases recubiertas con pintura, cimientos, u otros materiales que perjudiquen la adherencia de la mezcla con los bloques

1.7.7 *Datos Técnicos*

Son los siguientes:

Tabla 3: Datos técnicos del Pegablock (1)

Datos técnicos	
Rendimiento promedio	7.5 a 8.0 ml por saco de 40 kg
Disponible:	Gris
Presentación:	Saco de 40 kg
Tiempo de almacenaje:	6 meses en su empaque original y sin abrir almacenado en un lugar seco

Tabla 3: Datos técnicos del Pegablock (2)

Datos técnicos	
Resistencia a la compresión a 24 horas	$\geq 44 \text{ kg/cm}^2$
Resistencia a la compresión a los 28 días:	$\geq 140 \text{ kg/cm}^2$
Adherencia sobre los bloques a las 24 horas:	$\geq 0.2 \text{ N/mm}^2$
Adherencia sobre los bloques a los 28 días	$\geq 0.4 \text{ N/mm}^2$

CAPÍTULO 2: BLOQUES DE ARCILLA

CAPÍTULO 2: BLOQUES DE ARCILLA

2. BLOQUES DE ARCILLA

Los bloques de arcilla se los conoce también bajo el nombre de ladrillos de arcilla o cerámicos, se fabrican sólidos, tubulares y perforados. Tienen forma de prisma rectangular permitiendo al albañil ser colocados con una sola mano

El formado se realiza por los métodos de moldeo, con la asistencia de presión y por extrusión. Su textura puede ser:

Lisa: cuando se ha realizado el moldeo en moldes metálicos.

Rugosa: cuando se ha realizado con moldes de madera arenados



Figura 9: Bloques de arcilla

2.1. Materia Prima

El componente principal que se emplea en la elaboración de los bloques es la arcilla. Está compuesta de sílice y alúmina con cantidades variables de óxidos metálicos y otros ingredientes

2.2. Clasificación de los bloques

Está definida por los siguientes aspectos:

- El tipo de bloque
- El formato
- La calidad
- La resistencia

Los bloques se pueden clasificar según su:

- Clasificación morfológica
- Disposición y porcentaje de orificios
- Clasificación cualitativa
- Clasificación térmica

2.1.1 *Clasificación morfológica*

Dentro de esta clasificación tenemos tres tipos:

- Ladrillo normal
- Ladrillo de mocheta
- Ladrillo aplantillado

2.1.1.1 *Ladrillo normal*

Es aquel que tiene la forma de un paralelepípedo recto



Figura 10: Ladrillo normal

2.1.1.2 *Ladrillo de mocheta*

Es aquel que posee un encaje rectangular en uno de sus ángulos



Figura 11: Ladrillo de mocheta

2.1.1.3 Ladrillo aplantillado

Es aquel que presenta diferentes formas de acuerdo al molde que se emplee



Figura 12: Ladrillo Aplantillado

2.2.2 Clasificación en función de la disposición y porcentaje de orificios

Entre estos tenemos:

- Ladrillo macizo
- Ladrillo perforado
- Ladrillo hueco

2.2.2.1 Ladrillo macizo

Es aquel que no presenta orificios y si se llegase a presentar los tiene en su cara más grande.

El volumen de orificios no debe superar un 10% el volumen de la pieza. Se lo designa con la letra M



Figura 13: Ladrillo macizo

2.2.2.2 Ladrillo perforado

Es aquel que tiene agujerado el 10% de unas de sus caras, se la conoce con el nombre tabla. Se los designa con la letra P

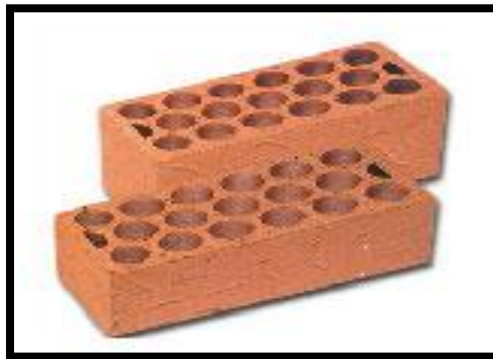


Figura 14: Ladrillo perforado

2.2.2.3 Ladrillo hueco

Es aquel que presenta agujeros en las caras laterales de la pieza, son muy utilizadas

Se los designa con la letra H

Los ladrillos más usados son:

- Ladrillo doble hueco

- Ladrillo hueco sencillo

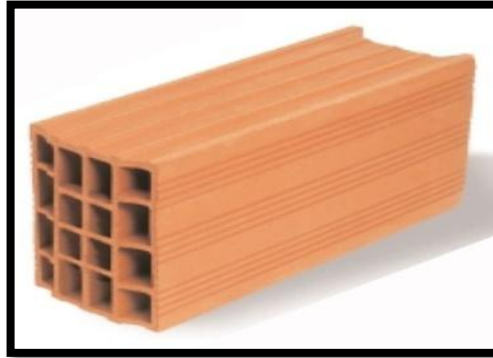


Figura 15: Ladrillo hueco

2.2.2.4 Ladrillo doble hueco

Presenta seis agujeros en la cabeza que pueden ser redondos o cuadrados con un grosor entre 7.5 y 10 cm

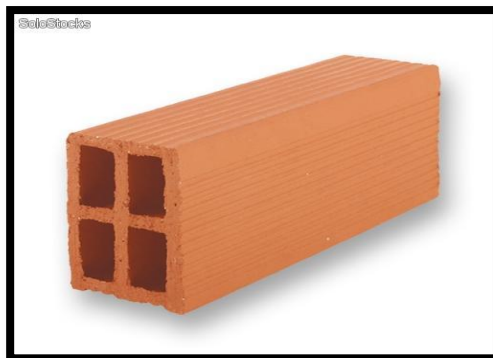


Figura 16: Ladrillo doble hueco

2.2.2.5 Ladrillo hueco sencillo

Presenta tres agujeros en la cabeza de un grosor entre 3 y 5 cm, se los emplea normalmente para hacer tabiques

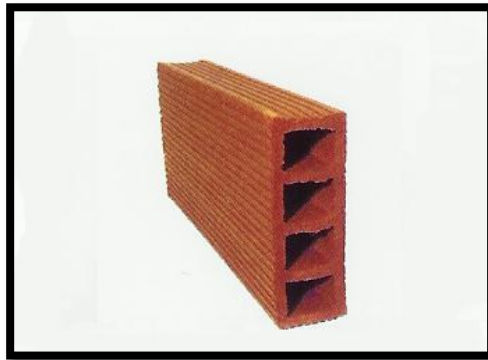


Figura 17: Ladrillo hueco sencillo

2.2.3 *Clasificación cualitativa*

Existen dos clases de ladrillos:

- Ladrillo común
- Ladrillo de cara vista

2.2.3.1 *Ladrillo común*

Es aquel que está destinado a ser revestido para mejorar la adherencia del revoco o de los tratamientos superficiales de un revestimiento



Figura 18: Ladrillo común

2.2.3.2 *Ladrillo de cara vista*

Es aquel que tiene un mejor acabado superficial, debe tener una tonalidad uniforme, sin manchas, sin ninguna imperfección



Figura 19: Ladrillo de cara vista

2.2.4 Clasificación térmica

Existen cuatro clases:

- Ladrillos santos
- Ladrillos escafilados
- Ladrillos recochos
- Ladrillos pardos

2.2.4.1 Ladrillos santos

Son aquellos cuyas piezas suelen estar torcidas y ennegrecidas más de lo habitual

2.2.4.2 Ladrillos escafilados

Son aquellos que están demasiado cocidos

2.2.4.3 Ladrillos recochos

Son aquellos que tienen el grado de cocción adecuado

2.2.4.4 Ladrillos pardos

Son aquellos que se han quedado crudos

2.3. Dimensiones



Figura 20: Bloques 1

Tabla 4: Dimensiones de los bloques 1

Cód.	Detalle	Medida
1	Bloque Rasilla Rayada	10 x 30 x 41
2	Bloque Rasilla Rayada	07 x 30 x 41
3	Bloque Rasilla Rayada	07 x 20 x 41
4	Bloque 4h Rayado	08 x 20 x 41
5	Bloque 8h Rayado	10 x 20 x 41

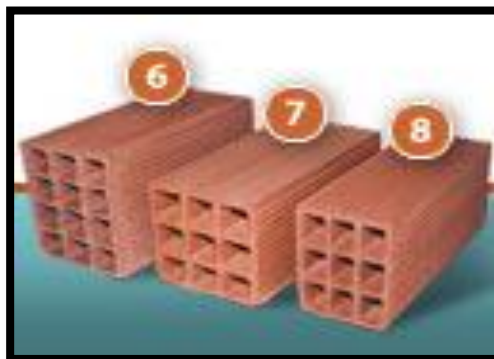


Figura 21: Bloques 2

Tabla 5: Dimensiones de los bloques 2

Cód.	Detalle	Medida
6	Bloque 9h Rayado	15 x 20 x 41
7	Bloque 9h Rayado	20 x 20 x 41
8	Bloque 12h Rayado	20 x 25 x 41

Tabla 6: Dimensiones de los bloques 3

Cód.	Detalle	Medida
9	Bloque Rasilla Lisa	07 x 20 x 41
10	Bloque 4h Rayado	08 x 20 x 41
11	Bloque 8h Rayado	10 x 20 x 41
12	Bloque 9h Rayado	15 x 20 x 41

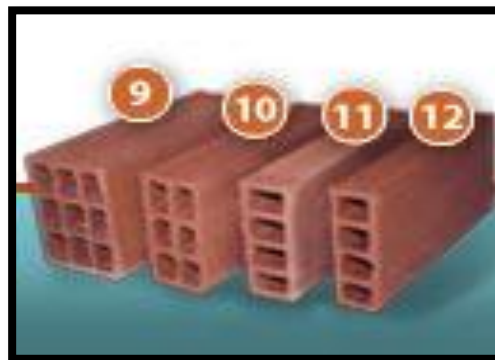


Figura 22: Bloques 3



Figura 23: Bloques 4

Tabla 7: Dimensiones de los bloques 4

Cód.	Detalle	Medida
13	Bloque 1 Hueco	08 x 07 x 30
14	Bloque 2 Huecos	13 x 07 x 30
15	Bloque 2 Huecos	13 x 10 x 30



Figura 24: Bloques 5

Tabla 8: Dimensiones de los bloques 5

Cód.	Detalle	Medida
16	Bloque C. 3 Hueco	09 x 06 x 19
17	Bloque C. L. 4 Huecos	09 x 06 x 29

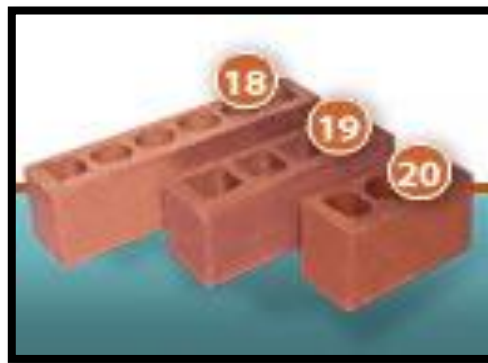


Figura 25: Bloques 6

Tabla 9: Dimensiones de los bloques 6

Cód.	Detalle	Medida
18	Bloque C. L. 3 Huecos	09 x 10 x 19
19	Bloque C. L. 4 Huecos	09 x 10 x 29
20	Bloque C. L. 6 Huecos	09 x 10 x 39



Figura 26: Bloques 7

Tabla 10: Dimensiones de los bloques 7

Cód.	Detalle	Medida
21	Bloque Piscis (ML)	05 x 09 x 29



Figura 27: Bloques 8

Tabla 11: Dimensiones de los bloques 8 (1)

Cód.	Detalle	Medida
22	Ornamental Modelo Redondo	08 x 20 x 20
23	Ornamental Modelo Hoja	08 x 20 x 20
24	Ornamental Modelo Cuadrado	08 x 20 x 21

Tabla 11: Dimensiones de los bloques 8 (2)

Cód.	Detalle	Medida
22A	O. M. Redondo	10 x 20 x 20
23A	O. M. Hoja	10 x 20 x 21
24A	O.M. Cuadrado	10 x 20 x 22



Figura 28: Bloque 9

Tabla 12: Dimensiones del bloque 9

Cód.	Detalle	Medida
25	Bloque Tipo Viejo	05 x 09 x 29

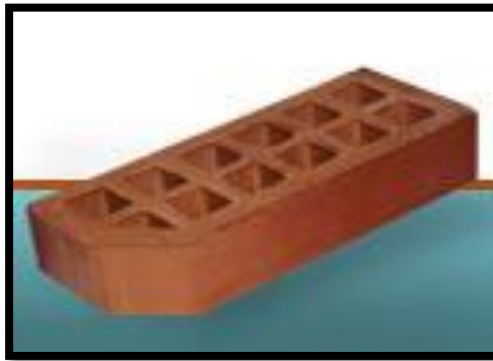


Figura 29: Bloque 10

Tabla 13: Dimensiones de los bloques 10

Cód.	Cant/m2	Medida
26	13 x 06 x 29	13 x 06 x 29
27	13 x 05 x 29	13 x 05 x 29
28	13 x 10 x 29	13 x 10 x 29
29	10 x 08 x 29	10 x 08 x 29
30	10 x 8.5 x 25	10 x 8.5 x 25
31	10 x 10 x 29	10 x 10 x 29

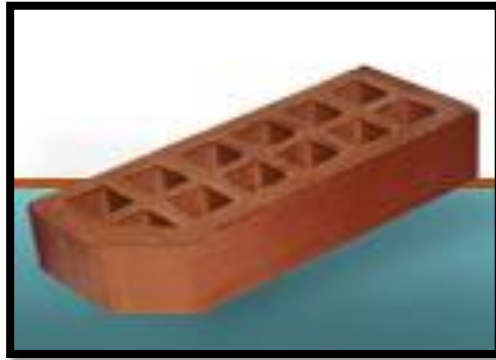


Figura 30: Bloque 11

Tabla 14: Dimensiones de los bloques 11

Cód.	Cant/m2	Medida
32	57	113 x 06 x 29
33	40	13 x 8,5 x 29
34	34	13 x 10 x 29
35	67	10 x 06 x 25
36	47	10 x 8.5 x 25
37	40	10 x 10 x 25



Figura 31: Bloque 12

Tabla 15: Dimensiones de los bloques 11

Cód.	Medida
38	113 x 06 x 29
39	13 x 8,5 x 29
40	13 x 10 x 29
41	10 x 06 x 25
41	10 x 8.5 x 25
43	10 x 10 x 25

2.4. Ventajas

Los bloques de arcilla presentan las siguientes ventajas:

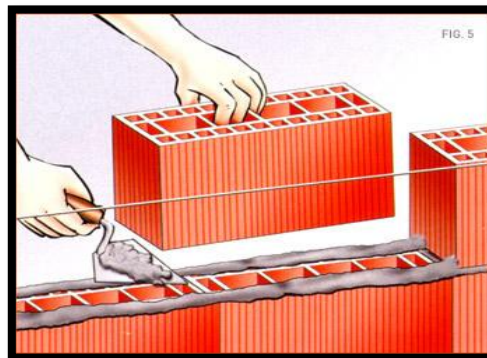


Figura 32: Ventajas de los bloques

- Permite tener ahorro en costos debido a la reducción de secciones de hierro y hormigón en las estructuras
- Rapidez en la instalación
- Permite tener reducción de tiempo en la entrega de la obra
- El bloque de arcilla no es conductor de calor, no se quema y no se calcina a altas temperaturas

- Por su alta densidad es refractario a las radiaciones
- No permite el paso del frío o del calor al interior de la vivienda
- No se fragua ni absorbe humedad
- No daña la capa de ozono
- No sufren corrosión o daños en áreas donde hay humedad
- Pueden emplearse en la construcción de departamentos, edificios, teatros, hoteles, oficinas ya que el uso de los bloques de arcilla permite independencia y aislamiento al ruido
- Evitan enlucir y pintar las paredes ahorrando dinero y tiempo
- Se pueden emplear como elementos decorativos
- La resistencia a la compresión de los bloques de arcilla ha sido empleado durante milenios para construir estructuras que van desde cabañas hasta edificios de varias plantas y puentes enormes y viaductos
- Los ladrillos de arcilla son inertes y no son propensos a la emisión de gases de los materiales volátiles
- Sus componentes no son tóxicos
- Tienen una gran resistencia al fuego lo que ayuda que no se queme cuando está expuesto a incendios forestales y ayudando a proteger de cualquier elemento de combustible
- Los bloques de arcilla tienen una larga vida, no necesitan de mucho mantenimiento y se pueden reciclar para su reutilización o ser aplastados para hacer caminos y carreteras superficiales

2.5. Fabricas de bloques de arcilla en la ciudad de Guayaquil

La única fábrica de bloques de arcilla en la ciudad de Guayaquil es Alfadomus que tiene su planta en Petrillo

CAPÍTULO 3: FIBRAS

CAPÍTULO 3: FIBRAS

3. FIBRAS

Las fibras se pueden encontrar en muchos países en cantidades considerables para ser usada en los diferentes campos de aplicación

Con el paso de los años y con el aumento en los costos de construcción y mano de obra ha sido necesario buscar alternativas de solución, por lo que se comenzó a buscar nuevos materiales de construcción aprovechando los recursos disponibles de cada zona

Hoy en día las fibras son usadas como innovación para el refuerzo del mortero

3.1. Fibras naturales



Figura 33: Fibras naturales

El Comité Directivo Internacional (2005) adoptó como definición de fibras naturales "aquellas fibras naturales renovables de origen vegetal o animal que se pueden transformar fácilmente en hilos para la fabricación de textiles". Esta definición excluye las celulósicas sintéticas, la fibra leñosa, los materiales sintéticos como el poliéster, las pieles (de peletería) que no pueden transformarse fácilmente en hilados. Según su origen,

las fibras naturales pueden clasificarse en celulósicas (de origen vegetal), proteínicas (de origen animal), o minerales. Las fibras celulósicas pueden ser pelos de semilla, como el algodón; fibras blandas (tallo), como el lino; fibras de hoja, como el sisal, o fibras de pericarpio, como la fibra de coco. Las fibras proteicas incluyen lanas y pelos; y secreciones, como la seda. La única fibra mineral importante es el asbesto (amianto), pero en la actualidad reviste poca importancia económica debido a los problemas sanitarios conexos²

3.1.1 ABACA

3.1.1.1 La planta



Foto 1: Planta Abacá

El abacá o también llamada el Cñamo de Manila (*Musa Textilis*) es una planta herbácea que pertenece a la familia Musáceas.

Su apariencia es similar a la de una planta de banano pero sus usos y propiedades son diferentes

² <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/740/1/1372.pdf>

Tuvo su origen en Filipinas hasta que después de la Segunda Guerra Mundial el ejército japonés se vio en la necesidad de buscar nuevos lugares de producción de la fibra; siendo nuestro país uno de los favorecidos por tener las condiciones requeridas para su cultivación

3.1.1.2 La fibra

La fibra abacá proviene de la base ensanchada de las hojas que conforman el seudotallo, está formada por células largas y delgadas que forman parte de la estructura de soporte de la hoja, está compuesta mayormente por 77% de celulosa y 9% de lignina. El abacá es valorado por sus magníficas propiedades (resistencia, longitud, brillo)



Foto 2: Fibra Abacá

3.1.1.3 Clasificación

Su nombre científico es *Musa Textilis* Nee y pertenece a la familia Musaceae de las monocotiledóneas.

Comprende numerosas especies nativas de los trópicos húmedos.

Las diferentes clases de fibras se diferencian por:

- El color y la forma de las flores
- Por el tamaño y forma del seudotallo
- Por el rendimiento y calidad de la fibra

- Por su resistencia a las enfermedades y adaptación a las condiciones ecológicas

3.1.1.4 Propiedades

El abacá presenta las siguientes propiedades:

- Es valorada por su gran resistencia mecánica, flotabilidad y resistencia al daño por agua salada
- Presenta cierta acidez cuando es utilizada como núcleos en cable
- Las fibras son poligonales y de paredes celulares delgadas
- Presenta un brillo natural y su color depende de qué zona de la planta ha sido extraída siendo así; la fibra de mejor calidad la de color blanco que es la última capa que se obtiene al extraerse y la de menor calidad la de color negro que es la primera
- Las mejores clasificaciones del abacá son finas, brillantes, de un color habano claro y muy fuertes

3.1.1.5 Variedades

Las variedades más cultivadas son:

- Tangongun
- Bangulanon
- Maguindanao

También se cultivan otras variedades como:

- **Pacol:** cuyo nombre científico es *Musa Balbicianana*
- **Cantón:** es un híbrido de *M. textilis* con *M. balbicianana*

3.1.1.6 Morfología

La planta de abacá presenta las siguientes diferencias morfológicas:

- Se parece a la planta de plátano o banano
- Puede alcanzar una altura de 6 m
- Tiene un tallo subterráneo con numerosas raíces pequeñas y superficiales
- Una planta adulta puede estar formada por una macolla de 30 o más hijuelos de diferentes edades
- El seudotallo es más delgado y erecto
- Los seudotallos están formados por las bases superpuestas de las hojas fuertemente apretadas
- Las hojas son pequeñas y angostas
- Los lóbulos exteriores del cáliz tienen pequeños ganchos que semejan cuernos
- Los frutos son pequeños de 5 a 10 cm de largo, angulosos, con tres costados y curvados hacia arriba cuando maduran
- Los frutos no son comestibles
- La pulpa es dura y contiene numerosas semillas negras
- Las fibras están constituidas por paquetes de célula de esclerenquima de 2.5 a 12 mm de longitud
- Las haces de fibras pueden alcanzar una longitud de 1.5 a 3.0 m
- Los haces varían de color desde blanco a amarillo rojizo, son livianos, fuertes y lustrosos
- Las fibras son tres veces más fuertes que las del algodón y dos veces más fuertes que la mayoría de las fibras de sisal

3.1.1.7 Clima y suelo

La planta de abacá crece mejor en climas tropicales húmedos, no soporta periodos cortos sin lluvias o irrigación, pero tampoco los encharcamientos

La temperatura promedio anual debe ser de 27°C A 29°C y nunca por debajo de 21°C

Las plantas de abacá crecen en forma lenta en altitudes mayores de 500 m sobre el nivel del mar, requieren un suelo fértil, suelto y bien drenado

3.1.1.8 Cultivo

Se acostumbra cubrir el suelo con otro tipo de cultivo con el fin de controlar la maleza dotando de productos alimenticios, reduciendo los costos de mantenimiento de las plantaciones, disminuyendo la evaporación y protegiendo el suelo de la erosión

3.1.1.9 Cosecha

- La primera cosecha se realiza después de los 18 o 24 meses de la plantación
- Si los tallos son demasiados jóvenes o muy viejos, la fibra es de baja calidad
- Cuando aparecen las primeras flores en la inflorescencia se puede cortar el tallo
- Cada 4 o 6 meses se puede volver a cortar los tallos luego de la primera cosecha
- A los 7 a 8 años de edad las plantas obtienen la máxima producción
- Se debe cortar la maleza que hay alrededor de la planta antes de proceder a cortarla
- Luego se procede a cortar las hojas del abacá
- Se corta los tallos cerca del suelo en un plano inclinado



Foto 3: Tallos seleccionados para el corte



Foto 4: Tallos cortados

- Se obtiene de manera manual la fibra de los tallos



Foto 5: Extracción de fibra 1



Foto 6: Fibra



Foto 7: Extracción de la fibra

- Se separan las capas de las bases de las hojas y se las cortan en tiras de 5 a 8 cm de ancho



Foto 8: Fibras cortadas

- Las tiras pasan a través de un descortezador que consiste en una navaja finamente aserrada y presionada por un poste con resorte, contra un bloque de madera



Foto 9: Fibras trasladadas al descortezador



Foto 10: Fibras en el descortezador



Foto 11: Desechos de la fibra

- Las tiras de las capas externas del tallo producen fibras de tonalidad marrón claro



Foto 12: Tonalidades de las fibras

- Las tiras de capas interiores dan como resultado fibras más finas y más blancas
- Después de extraídas las fibras se secan al sol, se clasifican en grado y se entregan a los diferentes puntos de ventas



Foto 13: Fibras secadas al sol

3.1.1.10 Usos

Antiguamente era usado en aparejos de barcos, y en la elaboración sobres resistentes de papel manila

El papel hecho de la pulpa de la fibra se la usa para filtros de cigarrillos, bolsas de té y en la elaboración de papel moneda

Hoy en día, se sigue usando para hacer cordeles, sogas, telas para sacos, en ropa, cortinas, pantallas y tapicería de abacá.

Esta fibra brinda resistencia, longevidad y tolerancia a la exposición frente al agua salina siendo empleada en la fabricación de redes de pesca

Adicionalmente, se considera una excelente materia prima en el proceso de papel de seguridad y de alta calidad, como papel para billetes, pañales, servilletas, papel higiénico, filtros para maquinaria, textiles para hospitales (mandiles, gorras, guantes) y cables de conducción eléctrica³

Se lo emplea también como elemento decorativo de color natural y en la fabricación de muebles, brindando ambientes relajados y frescos, inspirados por la mezcla entre lo rústico y lo clásico

3.1.1.11 Beneficios ambientales

El abacá se puede emplear en plantaciones anteriores de monocultivo y en zonas de selva húmeda tropical intercalada con la palma de coco con el propósito de rehabilitar la biodiversidad de la zona

³ <http://www.abacaphilippines.com/abaca.php?go=about&show=uses>

También puede controlar los problemas de erosión y sedimentación en las zonas costeras que son importantes para la cría de pescados de mar

Ayuda a mejorar la capacidad de retención de agua del suelo previniendo con ello inundaciones y deslizamientos de tierra

Se puede emplear los materiales de desecho del abacá como fertilizantes orgánicos

**CAPÍTULO 4: PRUEBAS EXPERIMENTALES
DEL COMPORTAMIENTO DEL MORTERO
REFORZADO CON FIBRAS VEGETALES**

CAPÍTULO 4: PRUEBAS EXPERIMENTALES DEL COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REFORZADO CON FIBRAS VEGETALES

4. ENSAYO A FLEXIÓN

Para la realización de este ensayo se procedió a tomar 30 probetas, de las cuales 12 corresponden a mortero y 18 de mortero con fibras

Se tomará como guía la Norma ASTM C-348-97 que se encuentra en el anexo A

4.1. Nomenclaturas

La nomenclatura que se empleó para la identificación de las probetas y de las paredes está en función de las fechas del moldeo

Tabla 16: Nomenclatura de las pruebas a flexión

Tipo	Descripción	Nomenclatura	
1	Mortero	Fecha:	12 MP
2	Mortero + Fibra	Fecha:	18 MP+F

En donde:

MP: mortero

MP+F: mortero + fibra

4.2. Dosificación

Para la elaboración de las probetas se tomo material de la mezcla que estaba realizando el maestro de obra

4.3. Cronograma de elaboración de probetas

Tabla 17: Cronograma de las probetas 1era parte

Mes	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Ene/12							1
	2	3	4	5	6	7	8
	9 6 MP+F	10	11 6 MP	12	13	14	15
	16 Sacar del agua 7 días 9 En	17	18 Sacar del agua 7 días 11 EN	19	20	21	22
	23 Sacar del agua 14 días 9En	24	25 Sacar del agua 14 días 11 En	26	27	28	29
E/Feb	30	31	1	2	3	4	5
	6 Sacar del agua 28 días 9En	7	8 Sacar del agua 28 días 11 En	9	10	11	12

Tabla 18: Cronograma de las probetas 2da parte

Mes	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
May/12		1	2	3	4	5	6
	7 6 MP+F	8 6 MP+F	9	10	11	12	13
	14	15	16	17	18	19	20
	21	22	23	24	25	26	27

Los ensayos de las demás probetas que se emplearan para conocer la durabilidad del mortero con la fibra abacá se realizarán en un período de 1 año 6 meses. En la siguiente tabla se detalla el cronograma para estas muestras:

Tabla 19. Cronograma de las probetas para conocer la durabilidad

Días	Molde	Sacar del agua
3 meses	7 Mayo 2012	7 Agosto 2012
6 meses	7 Mayo 2012	7 Noviembre 2012
12 meses	8 Mayo 2012	8 Mayo 2013
18 meses	8 Mayo 2012	8 Octubre 2013

4.4. Elaboración de las probetas

Para la elaboración de las probetas se siguieron los siguientes pasos:

- Se procedió a pesar y mezclar los materiales que intervienen en la mezcla hasta obtener una masa homogénea



Foto 14: Mezcla

- Se limpia el molde donde se va a tomar las muestras con ayuda de un desmoldante (aceite)



Foto 15: Limpieza del molde de la probeta



Foto 16: Molde listo para usarse

- Se procede a coger el material que va a servir para las muestras



Foto 17: Colocación de la mezcla en el molde

- Se llena las probetas de la mezcla con ayuda del bailejo



Foto 18: Colocación de la mezcla en el molde

- Se elimina las burbujas de aire o vacíos existentes golpeando alrededor del molde metálico con un martillo de goma
- Con la ayuda del bailejo luego se enraza la superficie eliminando con ello cualquier excedente de mezcla



Foto 19: Moldeo realizado de MP+F



Foto 20: Moldeo de MP

4.1.1 *Curado y desmoldado de las probetas*

El mortero se deja reposar por un período de 24 horas con el propósito de que haya fraguado completamente para luego ser curado en agua durante 7, 14 y 28 días; y a los 3, 6, 12 y 18 meses y ser desmoldado en los días y meses respectivos



Foto 21: Muestras luego de 24 horas



Foto 22: Desmoldeo de las muestras MP+F

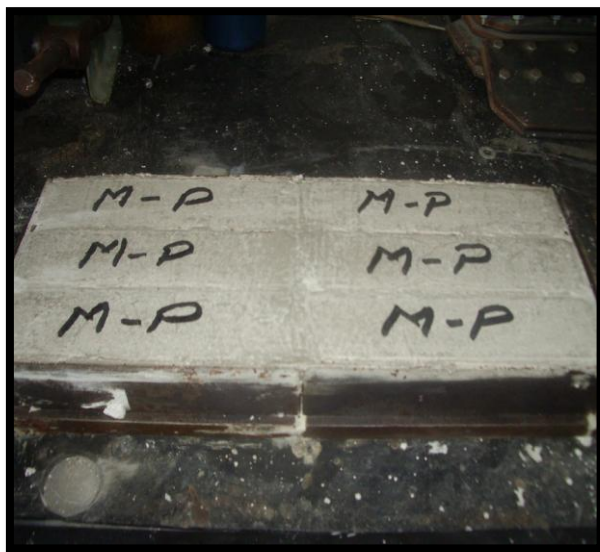


Foto 23: Desmoldeo de las muestras MP



Foto 24 Curados de los moldes MP+F



Foto 25: Curado de los moldes MP

Luego se procede a realizar los ensayos a flexión de las diferentes probetas

4.5. Ensayo a flexión de las probetas

Para la realización de los ensayos a flexión se procede a retirar las probetas del sitio donde las teníamos curando

Luego se la lleva a la máquina de ensayo y se procede a aplicar la carga a velocidad constante hasta que el elemento falle. Una vez que suceda esto se registra la máxima carga que ha soportado



Foto 26: Máquina de ensayo de probetas

4.5.1 Resultados de los ensayos

Se procedió a ensayar a los 7, 14 y 28 días.

A los 7 días, los resultados son los siguientes:



Foto 27: Falla del elemento MP a los 7 días



Foto 28: Falla del elemento MP+F a los 7 días

Tabla 20: Resultados de las pruebas a los 7 días

Probetas	Carga (KN)
11-01-2012	0,56
11-01-2012	0,44
9-01-2012	0,41
9-01-2012	0,45

Tabla 21: Resultados de las pruebas a los 14 días

Probetas	Carga (KN)
11-01-2012	0,64
11-01-2012	0,68
9-01-2012	0,49
9-01-2012	0,45

Tabla 22: Resultados de las pruebas a los 28 días

Probetas	Carga (KN)
11-01-2012	0,89
11-01-2012	0,91
9-01-2012	0,52
9-01-2012	0,57



Foto 29: Falla del elemento MP+F a los 28 días



Foto 30: Falla del elemento MP a los 28 días

4.5.2 *Cálculo del esfuerzo a flexión*

Para el cálculo del esfuerzo a flexión empleamos la siguiente fórmula:

$$R_f = \frac{M c}{I}$$

De donde:

Rf: es el esfuerzo a flexión

M: es el momento máximo

I: inercia

Si:

$$M = \frac{Pl}{4} ; \quad c = \frac{h}{2} ; \quad I = \frac{bh^3}{12}$$

$$b = h$$

Obtenemos que:

$$Z = \frac{1,5 Pl}{h^3}$$

Tabla 23: Resultados de ensayos a los 7 días

Días de curado	Fecha de elaboración	Probetas	Fuerza (KN)	Resistencia a la flexión (Mpa)	Resistencia promedio (Mpa)
7	11-01-2012	MP 1	0,56	1,58	1,41
7	11-01-2012	MP 2	0,44	1,24	
7	9-01-2012	MP+F 1	0,41	1,15	1,21
7	9-01-2012	MP + F 2	0,45	1,27	

Tabla 24: Resultados de los ensayos a los 14 días

Días de curado	Fecha de elaboración	Probetas	Fuerza (KN)	Resistencia a la flexión (Mpa)	Resistencia promedio (Mpa)
14	11-01-2012	MP 1	0,64	1,80	1,86
14	11-01-2012	MP 2	0,68	1,91	
14	9-01-2012	MP+F 1	0,49	1,38	1,33
14	9-01-2012	MP + F 2	0,45	1,27	

Tabla 25: Resultados de los ensayos a los 28 días

Días de curado	Fecha de elaboración	Probetas	Fuerza (KN)	Resistencia a la flexión (Mpa)	Resistencia promedio (Mpa)
28	11-01-2012	MP 1	0,89	2,50	2,53
28	11-01-2012	MP 2	0,91	2,56	
28	9-01-2012	MP+F 1	0,52	1,46	1,53
28	9-01-2012	MP + F 2	0,57	1,60	

Tabla 26: Cuadro de resistencia de las probetas a los 7 días

Probetas	Resistencia
MP 1	1,58
MP 2	1,24
MP+F 1	1,15
MP + F 2	1,27

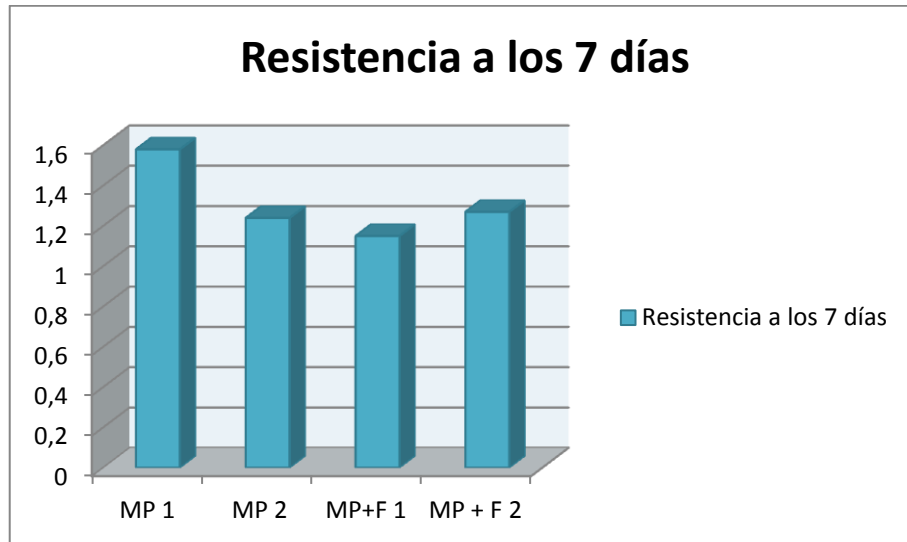


Tabla 27: Cuadro de resistencia de las probetas a los 14 días

Probetas	Resistencias
MP 1	1,8
MP 2	1,91
MP+F 1	1,38
MP + F 2	1,27

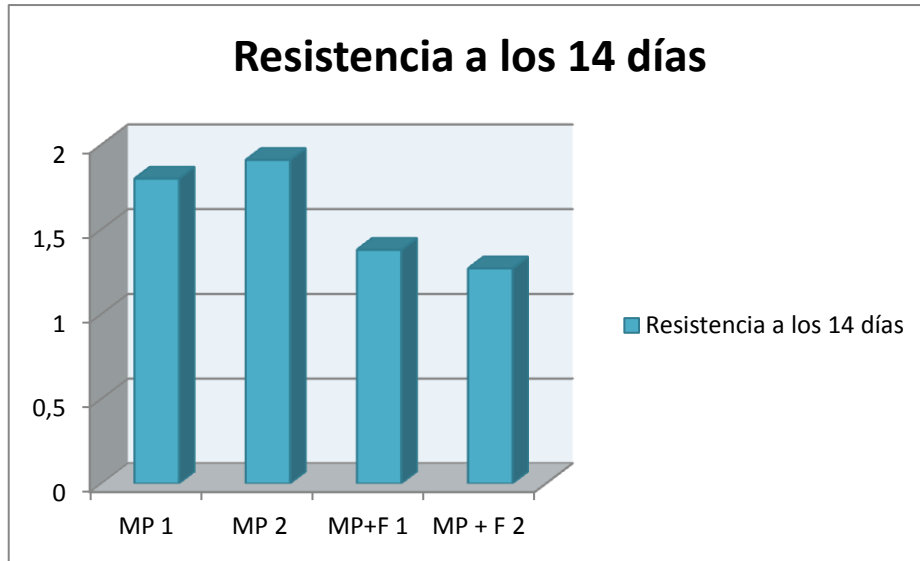
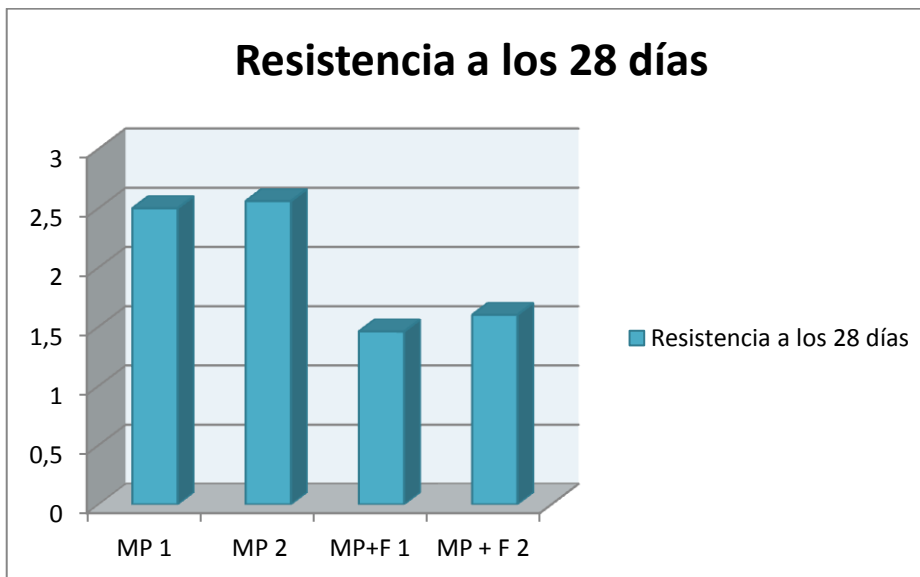


Tabla 28: Cuadro de resistencia de las probetas a los 28 días

Probetas	Resistencias
MP 1	2,5
MP 2	2,56
MP+F 1	1,46
MP + F 2	1,6



CAPÍTULO 5: CONSTRUCCIÓN DE LAS PAREDES DE PRUEBA

CAPÍTULO 5: CONSTRUCCIÓN DE LAS PAREDES DE PRUEBA

5. PAREDES DE PRUEBA

Para la realización de los ensayos a cortante y a compresión diagonal se construirán 17 paredes en total, de las cuales 14 corresponden al mortero con fibra y 3 de solo mortero

Se procedió a la construcción de 6 paredes de mortero con fibra y 3 de mortero para ser ensayados en la primera etapa del trabajo

De las 6 paredes de mortero con fibra, 3 son para el ensayo a cortante y las 3 restantes para el ensayo de compresión diagonal

Las 3 paredes de solo mortero servirán para comparar que características adicionales brinda el empleo de las fibras en las paredes de mampostería

Las 8 paredes restantes (4 para el ensayo a cortante y 4 para el ensayo a compresión diagonal) se construirán luego de haber culminado los ensayos respectivos con el fin de analizar su durabilidad en los meses respectivos

Las dimensiones de las paredes son de 1.30 m x 1.30 m y las dimensiones del bloque de arcilla es de 10 x 20 x 41 cm

5.1. Curado del Abacá

- El abacá se procedió a cortar cada 3 cm con el fin de lograr una buena maniobrabilidad en el momento que se vaya a realizar la mezcla para la construcción de las paredes.



Foto 31: Fibra cortada en pedazo de 3 cm

- Una vez que ha sido cortada se la cura con vinagre y se la deja por un período de 24 horas



Foto 32: Curado de la fibra

- Luego se trata la fibra lavándola con agua varias veces y cada cierto número de lavada se le va midiendo con papel PH hasta que nos dé un PH neutro (PH=7)



Foto 33: Lavado de la fibra

- Se la pone al sol hasta que se seque por completo y una vez de esto, ya está lista para ser usada



Foto 34: Secado de la fibra

5.2. Dosificación de las fibras en el mortero

La dosificación que se empleó para cuantificar la fibra que va a ser utilizada por cada saco de pegablock se la realizó de la siguiente manera:

$$\frac{8 \text{ g}}{1800 \text{ g}} = \frac{x}{4000 \text{ g}} \Rightarrow x = 177,77 \text{ g fibra/saco}$$

Una vez obtenida la dosificación se procede a elaborar las paredes de mampostería mezclando todos los materiales; para ello se empleó una cajoneta de madera ya que la mezcla se la realizó a mano con el propósito de que no existan ni desperdicios de material ni que haya el riesgo que se seque la mezcla



Foto 35: Pesado de la fibra

5.3. Procedimiento por hiladas

Se fue deshilachando la fibra a mano con el propósito de tener una mezcla homogénea con el pegablock. Una vez que ya estaban uniformes ambos materiales se procedió a colocar el agua en base a la experiencia del albañil

Se armó el soporte que sirve de apoyo a las paredes y luego de esto se procedió a colocar una capa de mortero para dar inicio al levantamiento de la primera hilada de bloques

Se comenzó a unir los bloques con una capa de mezcla de 1 cm de espesor y se iba verificando su verticalidad. Se retiraba los excesos de mortero y se les iba dando un buen acabado a las juntas para garantizar la impermeabilidad de las paredes.

Al siguiente día se procedió al enlucido de las mismas. Se les dio el acabado con una regleta metálico y se le saco los filos tanto verticales como horizontales

5.4. Cuidado de las paredes

Las paredes se construyeron entre el edificio del laboratorio de estructuras "CEINVES" y una bodega que existe atrás del mismo. Se las ubico en este sitio como protección ante cualquier eventualidad que pueda hacer que se dañen o se rompan las paredes

Para brindar una mayor seguridad se le hizo un pequeño cerramiento al lugar para que nadie ajeno al trabajo tenga acceso a esta zona



Foto 36: Protección de las paredes

5.5. Traslado de las paredes

El traslado de las paredes se realizó con ayuda de tres personas, para ello se empleó unas bandas que servían de amarre manteniendo inmóvil a la pared y con ayuda de unos tubos metálicos se las iba rodando hasta llegar al tecele, donde se procedió a alzarlas y deslizarlas para luego someterlas a los diferentes ensayos de corte y compresión diagonal



Foto 37: Traslado de la pared

5.6. Programación de ensayos

Para la realización de los ensayos se construyó 6 paredes de mortero con fibra y 2 paredes de mortero, de los cuales se utilizaron 3 paredes de mortero con fibra y 1 de mortero para el ensayo de corte y 3 paredes de mortero con fibra y 1 de mortero para el ensayo de compresión diagonal. Estos ensayos se los realizó a los 28 días

La segunda etapa corresponde a la construcción de 8 paredes con fibras, de ellas 4 son para el ensayo de cortante y 4 para el ensayo de compresión diagonal. Estas paredes serán ensayadas a los 3, 6, 12 y 18 meses

Conforme se van rompiendo las paredes se procede a tomar las lecturas en el gato hidráulico

5.7. Nomenclatura de las paredes

Para llevar a cabo los diferentes ensayos se procedió con la siguiente nomenclatura con el propósito de realizarlos de una manera ordenada. Estas son:

Tabla 29: Nomenclatura de las paredes

Nomenclatura	Descripción
MP - CO	Pared de mortero (Ensayo de corte)
MP+F - CO	Pared de mortero + fibra (Ensayo de corte)
MP - CD	Pared de mortero (Ensayo de compresión diagonal)
MP+F -CD	Pared de mortero + fibra (Ensayo de compresión diagonal)

5.8. Cronograma de elaboración y rotura de paredes

Se elaboró el siguiente cronograma:

Tabla 30: Cronograma de elaboración y rotura de las paredes (1era Parte)

Pared	Fecha de armado	Fecha de champeado	Fecha de enlucido	Fecha de rotura	Tipo de prueba
1MP - CO	12 Ene/12	13 Ene/12	14 Ene/12	25 Feb/12	Corte
2MP - CD	12 Ene/12	13 Ene/12	14 Ene/12	25 Feb/12	Compresión d
3MP+F-CO	9 Ene/12	10 Ene/12	11 Ene/12	18 Feb/12	Corte
4 MP+F-CO	9 Ene/12	10 Ene/12	11 Ene/12	25 Feb/12	Corte
5MP+F- CO	9 Ene/12	10 Ene/12	11 Ene/12	25 Feb/12	Corte
6MP+F -CD	9 Ene/12	10 Ene/12	11 Ene/12	25 Feb/12	Compresión d
7MP+F -CD	9 Ene/12	10 Ene/12	12 Ene/12	25 Feb/12	Compresión d
8MP+F -CD	9 Ene/12	10 Ene/12	12 Ene/12	25 Feb/12	Compresión d

**CAPÍTULO 6: PRUEBAS
EXPERIMENTALES DE LAS PAREDES
DE MAMPOSTERÍA**

CAPÍTULO 6: PRUEBAS EXPERIMENTALES DE LAS PAREDES DE MAMPOSTERÍA

6. PRUEBAS EXPERIMENTALES

Las pruebas experimentales que se van a realizar son las de corte y de compresión diagonal

6.1. Pruebas de resistencia al corte

Para llevar a cabo esta prueba, se procede a colocar la pared dentro del pórtico y se la asegura colocando elementos rígidos apoyados sobre placas que se encuentran entre la pared y el pórtico con el propósito de evitar que el elemento se desplace o gire en la esquina opuesta

Se coloca el gato hidráulico en una de sus caras y el deformimetro para luego ir tomando las lecturas de las deformaciones hasta que el elemento falle.

El esquema de la prueba de corte es el siguiente:

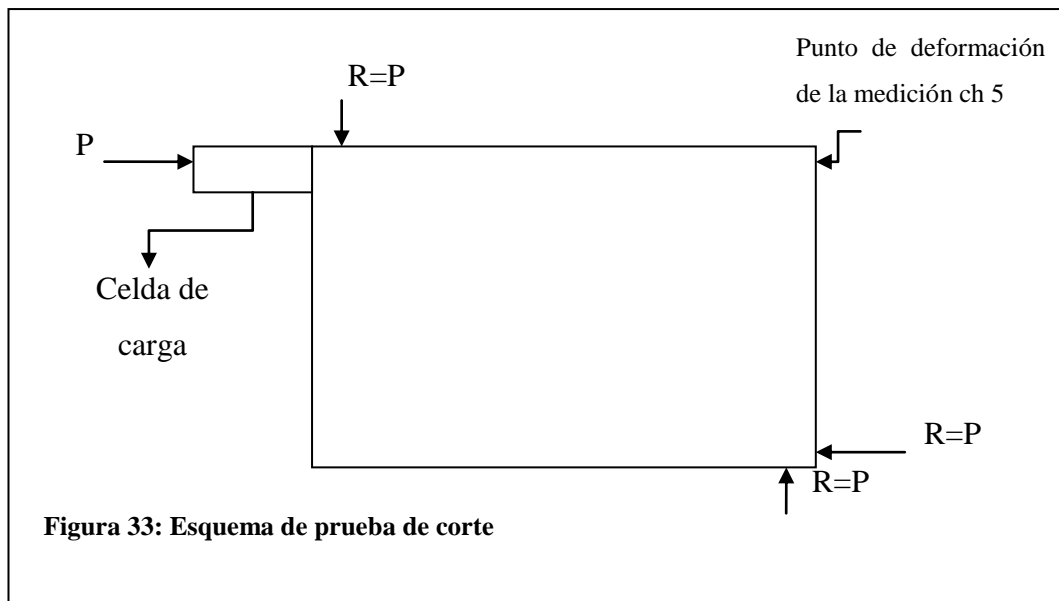
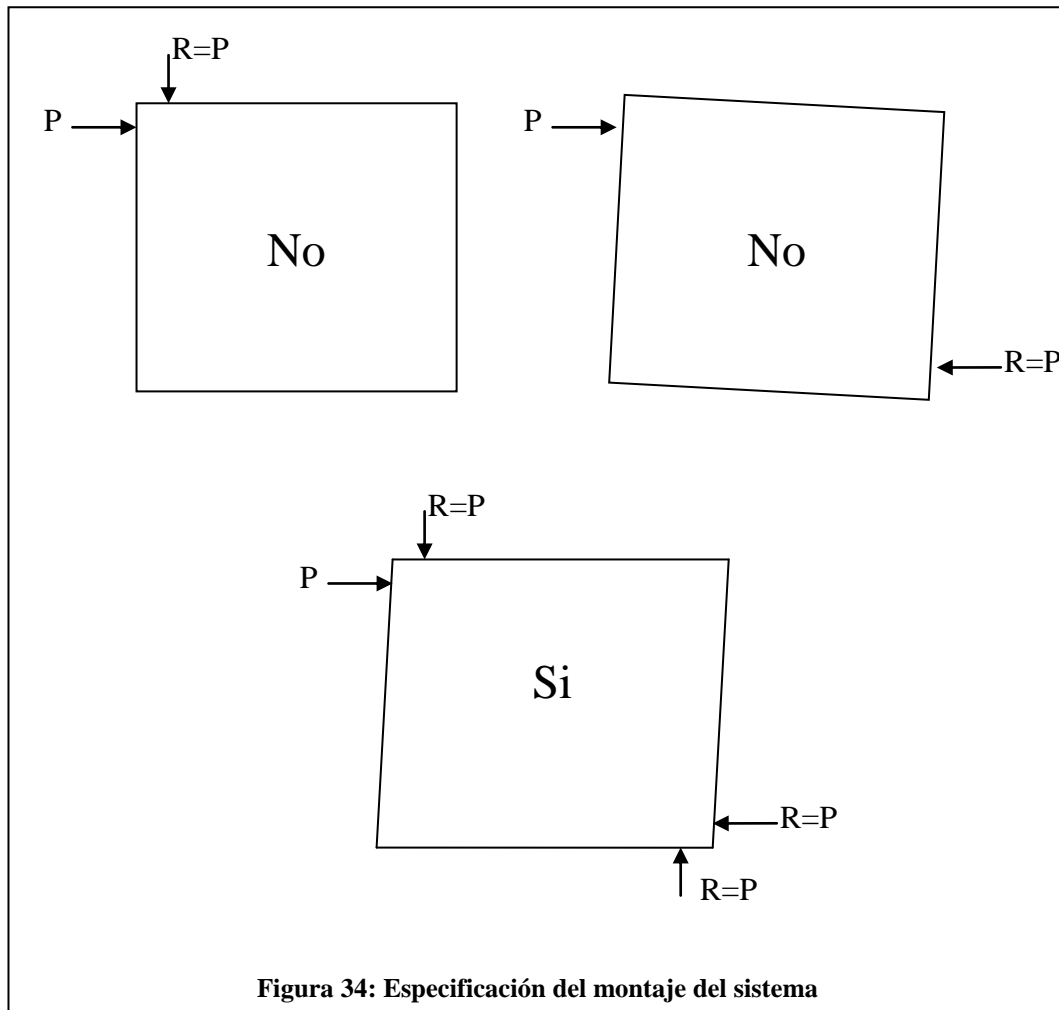


Figura 33: Esquema de prueba de corte



6.1.1 Montaje y ejecución

Para la realización de este ensayo se coloca la pared en forma rectangular dentro del pórtico apoyada sobre el suelo.

Luego se coloca el gato hidráulico en la cara izquierda de la pared en la parte lateral superior y en la parte inferior derecha unos apoyos con el fin de que no se produzca ningún desplazamiento

El gato hidráulico a utilizar es el ENERPAC RC-156 con capacidad de 15 Toneladas



Foto 38: Montaje del ensayo de corte



Foto 39: Gato hidráulico Enerpac RC - 156

6.1.2 *Resumen de fuerzas a corte*

Se tomó las diferentes lecturas con el gato hidráulico en PSI para las 4 paredes que se ensayaron, luego con la ayuda de la tabla de calibración del sistema hidráulico del gato se las convirtió a las unidades de kg-f

Tabla 32: Cargas de pruebas de corte

Paredes	Carga leída (Psi)	Carga Real (KN)	Carga Real (Kgf)
1MP - CO	5600	88,6	9034,68
3MP+F-CO	5200	77,4	7892,60
4MP+F-CO	5000	71,8	7321,56
5MP+F- CO	6400	69,0	7036,04

6.1.3 Fallas de las paredes a ensayos de corte



Foto 40: Falla a corte de pared MP+F



Foto 41: Falla a corte de la pared MP

6.2. Pruebas de resistencia a la compresión diagonal

Este ensayo consiste en colocar la pared en forma romboidal para luego montarla sobre unas bases rectangulares que se ubicaron una en el extremo inferior y otra en el superior

Se procede a aplicar la carga ejercida por el gato hidráulico de manera axial en la parte superior de la pared con el propósito de que se genere una reacción opuesta de igual magnitud en el extremo inferior hasta que el elemento falle

El esquema para esta prueba es el siguiente:

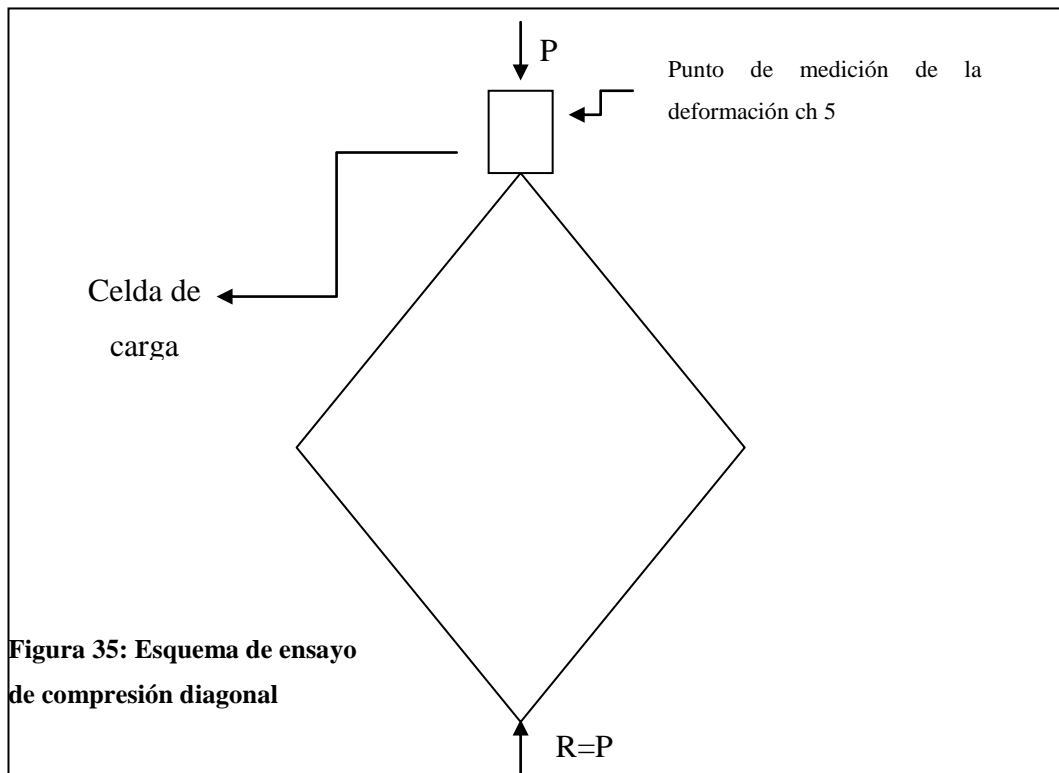


Figura 35: Esquema de ensayo de compresión diagonal

6.2.1 Montaje y ejecución

Se procede a aflojar los pernos de la viga superior del pórtico para que pueda ingresar la pared en forma romboidal

Una vez de que esté la pared con sus respectivas bases rectangulares se colocó el gato hidráulico al pórtico de reacción de donde se le aplicará las cargas de manera manual hasta que el elemento falle



Foto 42: Pared sometida a compresión diagonal

6.2.2 Resumen de fuerzas a compresión diagonal

Las fuerzas obtenidas para las 4 paredes sometidas a compresión diagonal son las siguientes:

Tabla 33: Cargas del ensayo a compresión diagonal

Paredes	Carga leída (Psi)	Carga Real (KN)	Carga Real (Kgf)
2MP - CD	6800	94,2	9605,72
6MP+F-CD	6200	85,8	8749,16
7MP+F-CD	4400	60,6	6179,48
8MP+F- CD	4400	60,6	6179,48

6.2.3 *Fallas de las paredes a compresión diagonal*



Foto 43: Pared MP+F a compresión diagonal



Foto 44: Pared MP a compresión diagonal

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

El objetivo del presente trabajo de grado es conocer el comportamiento y durabilidad de paredes de mampostería elaboradas con mortero prefabricado pegablock y fibra vegetal abacá (Tanto para pegar bloques y enlucir paredes)

Debido al uso de la fibra vegetal este trabajo requiere de más tiempo del que disponemos, por lo que las conclusiones que se presentan a continuación son las obtenidas durante este período de tiempo:

- La fibra abacá fue curada con un ácido orgánico (vinagre blanco) con el propósito de obtener un PH neutro evitando de esta manera cualquier afectación a la fibra y que tenga mayor durabilidad
- El precio de la fibra es bajo que prácticamente no incide en el costo de una pared con mortero hidráulico tradicional
- Al realizar los ensayos de las probetas a flexión se pudo determinar que la presencia de la fibra en el mortero lo hace un material menos resistente pero más dúctil ya que no se separaron en 2 mitades como si sucedió con las de mortero sin fibra
- Para la construcción de las paredes se empleó una dosificación de 177,7 g fibra/ saco y se procedió a su respectivo curado con el fin de evitar las fisuras propias del endurecimiento del mortero
- Se ensayaron las paredes tanto a corte como a compresión diagonal con el gato hidráulico ENERPAC RC-156 con capacidad de 15 T

- En el ensayo de corte se pudo determinar que las paredes con mortero más fibra resisten un 18% menos que la de mortero y además que las fisuras no se prolongaron evitándose el desmoronamiento de las paredes
- El ensayo de compresión diagonal se obtuvo que las paredes de mortero con fibra resistieron un 27% menos que las construidas con mortero pegablock y que las fisuras solamente se detuvieron en las partes extremas a diferencia de la otra pared que se partió en dos
- Comparando los resultados obtenidos para ensayos de corte y compresión diagonal con los de la tesis de la Ing. Stefany Alcívar hechas con paredes de bloques de cemento (PMF - C1= 7033,64 kgf; PMF - C2= 7319,06 kgf) se obtuvo que las primeras tenían una mayor resistencia al corte y una resistencia similar a la compresión diagonal
- La disminución de resistencia en las probetas y en las paredes de mortero pegablock más fibra se debe a que la fibra de abacá hace que estos se comporten de una manera más dúctil, permitiendo mayores deformaciones
- Se determinó que la aplicación de la fibra a la mezcla para enlucido de las paredes ayudo para que no exista ningún desmoronamiento evitándose las pérdidas de vidas humanas si llegase a ocurrir algún sismo

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

Se deberá realizar los ensayos correspondientes a la segunda etapa con el fin de observar la durabilidad de la fibra ya que no se conoce sí que la fibra esté presente por tiempo indefinido

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

TEXTOS

- Alcívar Bastidas, Stefanny. (2010). **ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PAREDES DE MAMPOSTERÍA CON BLOQUES DE CEMENTO REFORZADAS CON FIBRAS VEGETALES (ABACÁ) Y SU DURABILIDAD.** Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Ingeniería. 23-31, 33-38, 40-49

- Colombatti Sandoval, Héctor Enrique; Villamar Monroy, Carlos Eduardo. (2003). **COMPORTAMIENTO DE PAREDES DE MAMPOSTERÍA ENLUCIDA CON MORTERO REFORZADO CON FIBRAS NATURALES Y ARTIFICIALES.** Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Ingeniería. 23-24

- **MANUALES PARA EDUCACIÓN AGROPECUARIA. CULTIVOS DE FIBRAS. ÁREA: PRODUCCIÓN VEGETAL. (1982).** Primera edición. México. Editorial Trillas

- Orús Asso, Félix. (1977). **MATERIALS DE CONSTRUCCIÓN.** Séptima edición. Madrid: Editorial Dossat, S.A. 259

- Pino Villamar, Grace Gisella; Blum Ricaurte Cesar Jaime. (2003). **COMPORTAMIENTO DE PAREDES DE MAMPOSTERÍA CON MORTERO REFORZADO CON FIBRAS NATURALES.** Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Ingeniería. 162-163

- Portland Cement Association. (1987). **PROYECTO Y CONTROL DE MEZCLA.** Segunda Edición. México, D.F: Editorial Limusa

- Sánchez de Guzmán, Diego. (2006). **COLECCIÓN BÁSICA DEL CONCRETO 4. CONCRETOS Y MORTEROS. MANEJO Y COLOCACIÓN EN OBRA.** Sexta edición. Colombia: Asociación Colombiana de Productores de Concreto. 12, 14 - 16, 22 - 27, 62 - 63, 66
- Velásquez Guerrero, Alex David. (2006). **COMPORTAMIENTO DE PAREDES DE MAMPOSTERÍA ENLUCIDA CON MORTERO REFORZADO CON FIBRAS NATURALES.** Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Ingeniería. 20-27, 84-93

LIBROS ELECTRÓNICOS

- Asociación Nacional de Fabricantes de Mortero. (2003). **MORTERO: GUÍA GENERAL.** Recuperado de: http://books.google.com.ec/books?id=DTcFThIgAHYC&printsec=frontcover&dq=mortero&hl=es&ei=ZY-4TrKHH4iYgwed2qHeCA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=7&ved=0CEYQ6AEwBg#v=onepage&q&f=false
- Ceac. (2007). **MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.** Recuperado de: http://books.google.com.ec/books?id=RyjhO09ccsMC&pg=PA51&dq=mortero&hl=es&ei=PsXCTrZrMsZLtgfXydHSDQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=6&ved=0CEIQ6AEwBQ#v=onepage&q=mortero&f=false
- Crespo Cortés, María Dolores. (2003). **SOLADOS Y ALICATADOS.** Recuperado de: http://books.google.com.ec/books?id=9S-fhSlxY9kC&printsec=frontcover&dq=Solados+y+alicatados+Escrito+por+Mar%C3%ADa+Dolores+Crespo+Cort%C3%A9s&hl=es&ei=LpbDTqPFIoW5twfWsdDVDQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CC8Q6AEwAA#v=onepage&q=Solados%20y%20alicatados%20Escrito%20por%20Mar%C3%ADa%20Dolores%20Crespo%20Cort%C3%A9s&f=false

- Facultad de Arquitectura. (2002). **MORTEROS**. Recuperado de: http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:ndCP3uTET_cJ:www.farq.edu.uy/estructura/catedras/construccion/construccion1/MORTEROS.doc+caracteristicas+del+mortero&hl=es&gl=ec&pid=bl&srcid=ADGEESh1YcPEjOhW6f84uHqqvvr5Bc54YxKyrOBEXEXQnf9TLeQZq7RYmfCTZPYoaVQ5Rh_lgBssU_xgxXl5GSBfu5Xcl7cQF-9GnnNi1KQewu18wz98iM5aqfLMa8Inj2q1OFZ7-Bq&sig=AHIEtbTd3YWTiWbXrlvp1u7VSVQzoqrczQ

- Gallegos, Héctor; Casabonne, Carlos. (2005). **ALBAÑILERÍA ESTRUCTURAL**. Recuperado de: http://books.google.com.ec/books?id=hAseV7yYZG8C&pg=PA92&dq=ladrillos+de+arcilla&hl=es&ei=6RTMTnuIs2CtgePz9Fa&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=2&ved=0CDUQ6AEwAQ#v=onepage&q=ladrillos%20de%20arcilla&f=false

- Ilvessalo-Pfäffli, Marja-Sisko. (1995). **FIBER ATLAS: IDENTIFICATION OF PAPERMAKING FIBERS**. Recuperado de: http://books.google.com.ec/books?id=jVXarsglcXgC&pg=PA352&dq=abaca+fiber&hl=es&ei=SmPBTumGJ8vLtgeLxt2QDg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=5&ved=0CEMQ6AEwBA#v=onepage&q=abaca%20fiber&f=false

PÁGINAS ELECTRÓNICAS

- <http://www.aditimper.com.mx/bexel/pdf/pegablock.pdf>
- <http://www.alfadomus.com/razones/diez/1.htm>
- <http://www.alfadomus.com/razones/diez/2.htm>
- <http://www.alfadomus.com/razones/diez/3.htm>
- <http://www.alfadomus.com/razones/diez/4.htm>
- <http://www.alfadomus.com/razones/diez/5.htm>
- <http://www.alfadomus.com/razones/diez/6.htm>

- <http://www.alfadomus.com/razones/diez/7.htm>
- <http://www.alfadomus.com/razones/diez/8.htm>
- <http://www.alfadomus.com/razones/diez/9.htm>
- <http://www.alfadomus.com/razones/diez/10.htm>
- http://www.alfadomus.com/site/?action=products_6
- http://www.alfadomus.com/site/?action=products_7
- <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/434/1/CD-0368.pdf>
- <http://cemenquin.com/productos/polvos/19.pdf>
- http://www.crest.com.mx/pdfs/h_t/HT_PegaBlock2010.pdf
- <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/740/1/1372.pdf>
- <http://www.fao.org/economic/futurefibres/fibres/abaca0/es/>
- <http://www.intaco.com/productosec.html>
- <http://kalibo.org/business/bags/abaca-fiber.html>
- <http://www.naturalfibres2009.org/es/fibras/abaca.html>
- <http://pdfcast.org/pdf/materiales-compuestos-reforzados-con-fibra-de-abaca>

ANEXOS

**ANEXO A: DESIGNACIÓN ASTM C-348-97:
MÉTODO DEL ENSAYO UNIVERSAL PARA
ESFUERZO A FLEXIÓN DE MORTEROS DE
CEMENTO HIDRÁULICO**

ANEXO A: DESIGNACIÓN ASTM C-348-97: MÉTODO DEL ENSAYO UNIVERSAL PARA ESFUERZO A FLEXIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRÁULICO

ALCANCE

Este método de ensayo cubre la determinación del esfuerzo a flexión de morteros de cemento hidráulico. Los valores declarados en unidades SI son contemplados con la norma

Valores en unidades SI se obtendrán por mediciones en unidades del sistema internacional o por conversión apropiada, usando las reglas de conversión y redondeo dados por la norma IEEE/ASTM SI 10, de medidas hechas en otras unidades

Esta norma no pretende cubrir todas de las preocupaciones concernientes a la seguridad, ni cualquier otra, asociada con su uso. Es de responsabilidad del usuario de esta norma establecer la seguridad apropiada

RESUMEN DEL MÉTODO DE ENSAYO

El mortero de la prueba usado consta de una parte de cemento y 2,75 partes de arena por unidad de masa. El volumen del agua para cementos Portland son mezclados con los ratios agua-cemento especificados. Los prismas de la prueba, de 40 por 40 por 160 mm son moldeados por [tamping] en dos capas. Se curan un día en los moldes y desmoldados al día siguiente para su curado

IMPORTANCIA Y USO

Este método de ensayo proporciona un medio para determinar la fuerza de flexión de morteros del cemento-hidráulico. Las porciones de los testigos del

mortero probados a flexión por este método son usados para la determinación de fuerza de compresión de acuerdo con Método de ensayo C349

APARATO

Pesos, aparatos de pesado y graduaciones de vidrio, conformarán las secciones del aparato según el método de ensayo C 109/C 109M

Mezclador, recipiente y paleta, un mezclador mecánico eléctricamente manejado del tipo con paleta y recipiente de mezclado, como está especificado en la sección del aparato del ensayo C 305

MOLDES DE ESPECÍMENES

Los moldes de los testigos serán de 40 por 40 por 160 mm, estarán diseñados de tres en tres en un mismo molde y se diseñarán de tal manera que se amoldarán con sus ejes longitudinales en una posición horizontal. Se harán los moldes de un metal duro, que no sea atacada por el mortero de cemento, y con una dureza Rockwell de no menos de HRB 55.

Las partes de los moldes serán marcadas por juegos y, cuando sean ensambladas, estará firmemente ajustadas y seguramente sostenidas juntas.

Los lados de los moldes estarán lo suficientemente rígidos para prevenir derrames o alabeos. Las caras del interior de los moldes deberán ser superficies completamente planas con una variación permisible, en cualquier línea de superficie de 50 mm, de 0,03 mm para moldes nuevos y 0,05 mm para moldes usados. La distancia entre lados opuestos será $40 \pm 0,13$ mm para moldes nuevos y $40 \pm 0,3$ mm para moldes usados. La altura de los moldes será 40 mm con variaciones permisibles de de +0,25 y -0,15 mm para moldes nuevos y +0,25 y -160 \pm 2,5 mm. La longitud interior de los moldes estará entre 160 \pm 2,5 mm. El ángulo entre caras interiores adyacentes y los planos superiores e inferiores del molde estarán entre 90 \pm 0,5, medidos a puntos un poco alejado de las intersecciones de las caras. La placa de la base será de aproximadamente 10 mm

de espesor con una superficie plana de 200 por 180 mm con una variación permisible en cualquier línea de superficie de 50 mm de 0,03 mm

La espátula se hará de un material no absorbente, no abrasivo, tal como un compuesto de caucho con una dureza de 80 +-10 o hecha de madera de roble dando la propiedad no absorbente mediante la inmersión durante 15 min. en parafina a aproximadamente 200°C (392°F). La cara de la espátula será de 22 por 85 mm

La espátula se diseñara siguiendo la guía de la espátula y se hará de metal con una dureza rockwell de no menos que HRB 55 que no sea atacada por el mortero de cemento

Se usará el método del punto central de carga en la realización de las pruebas de flexión de los testigos. El aparato usado se diseñara de tal manera que las fuerzas aplicadas al espécimen serán solo verticales y aplicadas sin excentricidad. El aparato para realizar pruebas de flexión en testigos de mortero se diseñará tratando de incorporar los principios siguientes:

- La distancia entre apoyos y puntos de aplicación de la carga quedarán constante
- La carga normal se aplicará a la superficie cargada del espécimen de tal manera que evite toda la excentricidad de carga
- La dirección de las reacciones debe ser paralela a la dirección de la carga aplicada durante la prueba
- La carga debe ser aplicada a una frecuencia uniforme para evitar una ruptura repentina
- La máquina para realizar pruebas de compresión usada como el aparato para realizar pruebas de flexión, del tipo hidráulico conforme a los requisitos mostrados en método de pruebas ASTM C 1097 C 109M

MATERIALES

Arena normal graduada: la arena usada para realizar testigos de prueba serpa arena silicia natural, conforme con la especificación ASTM C 778

NÚMERO DE ESPECÍMENES

Tres o más testigos podrán ser elaborados para cada período de prueba

PROCEDIMIENTO

El proporcionamiento, consistencia y mezcla del mortero normal estará de acuerdo con la sección del procedimiento de método de la Prueba ASTM C 109

Se determinará la fluidez de acuerdo con el método de la Prueba ASTM C 109

Inmediatamente luego de la realización de la prueba de fluidez, retornar el mortero de la mesa flujo al recipiente de mezclado. Rápidamente comenzar a introducir la espátula abajo del lote del mortero y remover cualquier residuo que estuviera en los lados del recipiente de mezclado y entonces mezclar nuevamente el lote entero 15 s a velocidad media

Cuando una parada doble se hace inmediatamente para especímenes adicionales, la prueba de fluidez se omite y el mortero se puede quedar en el recipiente de mezcla por 90 s sin cubrir

Empezar a moldear los testigos dentro de un lapso total de tiempo de no más de 2 min. Y 30 s después de la realización de la mezcla de la parada del mortero

Uniformemente distribuir una capa de mortero aproximadamente de 20 mm de espesor en cada uno de los tres moldes con la espátula. Entonces se compacta la mezcla de mortero en cada molde con doce golpes de la espátula aplicado en tres rondas de cuatro golpes cada una, se debe completar los doce golpes en aproximadamente 15 s. Para cada golpe sostener la espátula en posición horizontal 25 mm sobre el nivel del mortero y entonces empujar directamente con fuerza suficiente para sacar fuera una cantidad pequeña de mortero bajo la superficie de espátula. Llenar los moldes con mortero distribuyendo uniformemente y compactar en la misma manera como la tapa del fondo. Entonces quite el exceso de mortero sobre los moldes a lo largo de toda la longitud de ellos, luego de esto dejar reposar los testigos para su posterior desmoldamiento

Almacenar los especímenes de la prueba de acuerdo con Método de la Prueba C 109/ C 109M

DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A FLEXIÓN

Probar los especímenes inmediatamente después de ser retirados del gabinete húmedo en el caso de especímenes de 24 h

Almacenar en agua en el caso de otros especímenes. Todos los especímenes de prueba designados para determinado tiempo de curado se romperán dentro de la tolerancia permisible denotada abajo:

Tabla 34: Tolerancia admisible para la determinación del esfuerzo a flexión

Edad de la prueba	Tolerancia permisible (h)
24 horas	+ - 1/2
3 días	+ - 1
7 días	+ - 3
28 días	+ - 12

Limpiar cada testigo a una condición de superficialmente seco, y quitar cualquier grano de arenas sueltas o incrustaciones en las caras que estarán en contacto con las superficies de la presión de los puntos de apoyo y aplicación de la carga. Chequee estas caras, si hay una curvatura apreciable, se deben allanar las superficies o desechar el espécimen

Centrar el pedestal en la placa de la base de la máquina directamente abajo del centro de la cabeza esférica superior y poner la placa de presión. Ate el aparato del centro-carga a la cabeza esférica. Vuelva el espécimen en su lado con respecto a su posición como en el molde y posicionarlo en los apoyos del aparato de ensayos. La línea del centro longitudinal del espécimen estará directamente sobre

el punto medio de ambos apoyos. Ajuste el aparato de carga de manera que su borde de la presión este precisamente a ángulos rectos de la longitud del prisma y paralelos a su cara superior. Tenga cuidado en asegurarse de que el contacto entre el espécimen y el borde de la carga sea continuo cuando la carga sea aplicada. Aplique la carga a razón 2640 ± 110 N (600 ± 25 lbf/min) que deberá ser iniciada dentro de una exactitud de $\pm 1\%$, en un dial graduó con incrementos de no más de 44 N (10 lbf). Estimar el máximo de carga total cerca de 22 N (5 lbf)

CÁLCULO

Registrar el máximo de carga total indicada por la máquina de ensayos y calcular el esfuerzo de flexión (por el tamaño del particular de espécimen y condiciones de prueba descritas) en MPa como sigue:

$$S=0,0028P$$

Donde:

S= esfuerzo a flexión (MPa)

P= carga total máxima (N)

ESPECÍMENES DEFECTUOSOS Y RETEST

Especímenes de prueba que son obviamente defectuosos o que por el resultado de sus esfuerzos difieren por más de 10% del valor del promedio de todos los especímenes de la prueba hechos de la misma muestra y probados en un mismo período no se considerará para determinar el esfuerzo a flexión. Si después de desechar especímenes o valores de esfuerzos, si quedaran menos de dos valores para determinar el esfuerzo a flexión en cualquier período dado se hará un retest

PRECISIÓN

Las declaraciones de la precisión siguientes son aplicables cuando un resultado de la prueba es el promedio del esfuerzo a flexión de por lo menos tres testigos

moldeados de una sola parada de mortero y ensayados al mismo tiempo de curado. Esto es aplicable a morteros realizados con cemento tipo I, IA, IS, III probados a 3, 7, o 28 días

PRECISIÓN DE VARIOS LABORATORIOS

El coeficiente de variación se ha encontrado estar alrededor de 8,4%. Por consiguiente, los resultados de una sola parada ensayados por dos laboratorios diferentes no deben diferir por más de 23,8% de su promedio

PRECISIÓN DE UN SOLO LABORATORIO

El coeficiente de variación de un solo laboratorio se encuentra por 5,1%. Por consiguiente, los resultados de dos paradas de mortero hechas con los mismos materiales o en el mismo día o dentro de la misma semana no deben diferir el uno del otro por más de 14,4% de su promedio

**ANEXO B: DESIGNACIÓN ASTM - C1314-01:
PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA
DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA
COMPRESIÓN DE PRISMAS DE
MAMPOSTERÍA**

ANEXO B: DESIGNACIÓN ASTM - C1314-01: PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE MAMPOSTERÍA

ALCANCE

Esta prueba cubre procedimientos de construcción y ensayos de prismas de mampostería y procedimientos para determinar el esfuerzo de compresión, y determinar relaciones con el esfuerzo de compresión específico. En vista de que este test se usa con propósitos de investigación la construcción y procedimientos de la prueba dentro de los límites sirve como una pauta y proporciona parámetros de control

CONSTRUCCIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA

Estructurar un juego de prismas por cada combinación de materiales y cada edad de la prueba a la que la fuerza de compresión será aplicada, los bloques utilizados en la elaboración de los prismas de mampostería deberán ser representativos de los que se van a usar en edificaciones

Construya los prismas en una base nivelada. Construya los prismas en un sitio donde quedarían sin ser motivos hasta que sean transportados para su ensayo

ESTRUCTURACIÓN DE LOS PRISMAS

Se debe orientar las unidades en el prisma como en la construcción correspondiente. Al tiempo de la elaboración del prisma, las superficies de las unidades deben estar libres de humedad

La longitud de los prismas de mampostería puede ser reducida a una unidad individual por medio de un corte de las unidades antes de la elaboración del prisma de mampostería. La longitud mínima de prisma será 4 in o 100 mm

Se deben elaborar los prismas de mampostería con camas de mortero llenas. Este prisma de mampostería se debe elaborar con un mortero similar al utilizado en construcciones. Usualmente el espesor de la junta del mortero y el método de posicionamiento y alineación de las unidades, deben ser el mismo utilizado en construcciones. Del mismo modo se deben eliminar los excesos en las juntas del mortero así como las de los costados de los prismas puesto que podrían influir en los resultados

Se debe elaborar los prismas con un mínimo de dos unidades de alto y una relación altura - espesor, h_p/t_p , entre 1,3 y 5,0. Donde h_p representa la altura del prisma y t_p la dimensión lateral del mismo

Inmediatamente luego de la construcción de los prismas de mampostería, cerrar la bolsa para mantener la humedad constante alrededor del prisma

PRISMAS LLENOS DE MORTERO

Donde la construcción correspondiente a ser llenos de mortero, la lechada de los prismas debe ser realizada no antes de 24 horas ni más de 48 horas precedidas a la elaboración de los prismas de mampostería. Se debe utilizar una lechada representativa de la lechada usada en las construcciones correspondientes. Antes de poner la lechada, se quitará las gotas del mortero de la lechada de espaciamiento. Grouted prismas no contendrán refuerzo

TRANSPORTE DE LOS PRISMAS DE MAMPOSTERÍA

Antes de transportar los prismas de mampostería, se debe atar cada prisma para prevenir daños durante la manipulación y transporte. Se deben asegurar los prismas de mampostería para prevenir efectos desagradables, daños, o ladeados de la cima durante su transporte

CURADO

Después de las 48 horas iniciales de curado, se debe mantener los primas de mampostería en una área con una temperatura de $75 \pm 15^{\circ} \text{F}$ ($24 \pm 8^{\circ} \text{C}$)

Los primas de mampostería se deberán probar a una edad de 28 días o a diferentes edades designadas con anticipación a la prueba y se deberá ensayar un juego de prismas de mampostería para cada edad. La edad de los primas será considerada desde su elaboración en los prismas de mampostería vacíos, y desde el día de la inclusión de la lechada para las unidades de mampostería rellenas de mortero

PREPARACIÓN PARA EL ENSAYO

Para la medición de los prismas de mampostería se mide la longitud, altura y ancho a los bordes de la cima y caras del fondo de los prismas con una exactitud de 0,05 in o 1,3 mm. Para determinar la longitud y ancho se deberán tomar 4 lecturas de cada dimensión y promediar las cuatro medidas tomadas, el valor a obtener será el considerado para los cálculos a realizar

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

APARATO DE ENSAYO

La máquina de ensayos tendrá una exactitud de más o menos 1,0% encima del rango de carga. El plato superior deberá estar sobre un asiento esférico de metal firmemente ligado al centro de la cabeza superior de la maquina. El centro de la esfera quedará al centro de la superficie sostenida en su asiento esférico pero será libre de moverse en cualquier dirección, y su perímetro tendrá por lo menos 1/4 in. (6,3 mm) para poder acomodar los especímenes cuyas superficies no estén en paralelo

Para instalar el prisma de mampostería en la máquina de prueba hay que limpiar las caras de los platos de presión, y el espécimen de prueba. Luego se debe posicionar el espécimen de la prueba en el plato de presión inferior. Alinear ambos ejes centroidales del espécimen con el eje central de la máquina de compresión. Como el plato superior es regulable se debe acomodar el plato superior para que asiente gentilmente sobre la parte superior del prisma de mampostería hasta lograr un asiento uniforme de este plato sobre el espécimen

La aplicación de la carga al prisma debe ser estimada como la mitad de la carga esperada a una velocidad conveniente. Aplique la carga restante a una frecuencia uniforme en no menos que 1 min ni más de 2 min

Describe el tipo de falla como sea posible ilustrarla, luego se determinan los modelos de falla y se realiza un boceto u se obtiene una fotografía. Se nota el tipo de falla ocurrida en los lados y en la parte inferior de los prismas de mampostería antes de obtener la falla para luego identificarlos

CÁLCULO DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS

Se toma el área de la sección neta de los prismas de mampostería sin relleno así como el área neta de las unidades de mampostería (bloques)

Calcular cada fuerza del prisma de mampostería dividiendo la fuerza máxima de compresión de cada prisma para el área neta de la sección de ese prisma y expresar el resultado lo más cercano a 10 psi (69 kPa)

Se deben calcular por separados los dos juegos de prismas de mampostería, los que no están rellenos y los que si tienen relleno

FUERZA DE COMPRESIÓN DE MAMPOSTERÍA

Se debe calcular el radio h_p/t_p proporcionado por cada prisma usando la altura y por lo menos una dimensión lateral de ese prisma. Luego se determina el factor de corrección de la tabla. Si el radio proporcionado por los prismas se encuentran

entre los valores de la tabla, determinar el factor de corrección correspondiente por interpolación lineal entre los valores dados

Multiplicar la fuerza obtenida en el ensayo del prisma de mampostería por el factor de corrección del prisma respectivo

Calcular la fuerza de compresión del prisma de mampostería (fmt) para cada grupo de prismas de mampostería y promediar los valores obtenidos

**ANEXO C: DESIGNACIÓN ASTM C 72-98:
MÉTODO DE LA PRUEBA STANDARD PARA
TEST DE CONDUCCIÓN DE ESFUERZOS
PARA PANELES UTILIZADOS EN LA
CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS**

ANEXO C: DESIGNACIÓN ASTM C 72-98: MÉTODO DE LA PRUEBA STANDARD PARA TEST DE CONDUCCIÓN DE ESFUERZOS PARA PANELES UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS

CARGA TERRIBLE: Evaluación de materiales de la parte exterior en un marco de madera normal

ALCANCE

Este método de la prueba mide la resistencia de tableros, teniendo un marco de madera normal, con materiales tales como tabla estructural aislante, contrachapado, yeso, tableros, etc. a una carga terrible tal como se impondría por vientos sobre una pared orientada a 90° del tablero. Se piensa proporcionar un procedimiento fiable, uniforme para determinar la resistencia a carga terrible provista por esos materiales como normalmente son empleado en la construcción de un edificio. Desde que se emplea un marco normal, la ejecución relativa de la parte exterior es el objetivo de la prueba

Se conduce esta prueba con ideas regularizadas, procedimientos de carga y métodos para medir deflexión, tanto como los detalles para asegurar su reproducción real en el marco. Se le adicionan las recomendaciones de los fabricantes de la parte exterior para atar la parte exterior del marco y para informar el comportamiento del espécimen encima de su rango entero de uso

En la aplicación de los resultados, se tomara en cuenta cualquier variación en la construcción y concesión debidamente detallada o condiciones de la prueba en servicio real

ESPECÍMENES DE PRUEBA

TAMAÑO Y NÚMERO

El espécimen de la prueba será construido como debe: 2,4 por 2,4 (8 ft por 8 ft) y se construirá el marco y un mínimo de tres tableros de cada construcción se probará. Es la intención de este procedimiento y de la prueba evaluar el efecto de endurecimiento del material de la parte exterior; por consiguiente, se construirá tan cercanamente como sea posible. Se construirán nuevos marcos para cada test. Todos los miembros del marco estarán entre 12 % y 15% y no variará más del 3% del volumen de la humedad inicial cuando se prueba el tablero

APLICACIÓN DEL ESPÉCIMEN DEL ENSAYO

El método de aplicar el forro exterior será precisamente como especificó el fabricante. Se recomendará el espacio de broches. Se manejarán broches para el forro exterior sólo fuera del montante de cada esquina. La importancia de la atadura de forro exterior al marco no puede ser sobreestimada. Diferencias de los bordes, producen ángulos entre el broche y el forro exterior produciendo efectos apreciables en los resultados de prueba. A menos que por otra parte, se manejen broches perpendiculares a la superficie del forro exterior con el centro de cada broche especificando la distancia del borde del forro exterior

APARATO

El aparato deberá ser ensamblado. Se medirá la carga por medio de una máquina de comprobación, o un dinamómetro atado a cables que cargan espécimen, o en unión con una gata hidráulica usada para aplicar la carga. Las paredes esenciales del aparato de comprobación exclusivo del marco de la carga, se describe de la siguiente manera:

BASE Y MARCO DE CARGA

El panel de prueba se atará a una madera o plato del acero que está atado rígidamente a la base del marco de carga en tal manera que cuando se atormenta el tablero, el forro exterior no dará en el marco de carga. Este miembro estaría de cualquier sección conveniente cruzada, pero estará por lo menos tan largo como el tablero y no más grande en anchura que el espesor del marco 89 mm (3 ½in). Se proporcionarán medios para atar la parte inferior del tablero firmemente a este miembro.

SOSTENIMIENTO ABAJO

Un sostenimiento abajo se proporcionará para superar la tendencia a levantarse un extremo del tablero para superar la tendencia a levantarse un extremo del tablero cuando se aplica la carga. Se proporcionarán platos y rodillos entre el espécimen de la prueba y el sostenimiento abajo de manera que la cima del espécimen se puede deslizar horizontalmente con respecto a la base sin interferencia innecesaria del sostenimiento abajo porque la cantidad de tensión en los rodamientos del sostenimiento abajo tienen un efecto en los resultados de la prueba

CARGA DEL APARATO

La carga debe ser aplicada al espécimen en un incremento de 89 por 89 mm (3,5 por 3,5 in) firmemente hecha a los platos superiores del tablero. La carga será una fuerza de compresión contra el final de la madera atada al plato superior. Cuando se usa una máquina de prueba, se pueden usar poleas; cables y poleas se usan para transmitir el movimiento vertical de la tensión de la maquina al movimiento horizontal del espécimen

Las guías laterales se proporcionarán de manera que el espécimen se deforma en un plano. Los rodillos deben servir para reducir la fricción al mínimo. Las

guías laterales se atarán firmemente al marco de la carga. Los platos para los rodillos serían de hasta 300 mm (12 in) en longitud

DEFORMÍMETROS

Se proporcionarán para medir el desplazamiento de las partes diferentes del tablero durante la prueba. Se grabarán las lecturas al menos de 0.25 mm (0,01 in), se mostrarán las ubicaciones de los deformímetros tanto en la parte inferior izquierda como inferior derecha y en las esquinas superiores. El deformímetro inferior izquierdo que se ata al montante medirá cualquier rotación del tablero, el deformímetro inferior derecho cualquier deslizamiento del tablero y el deformímetro inferior derecho cualquier deslizamiento del tablero y el deformímetro superior derecho superiores el total de los otros dos más la deformación del tablero. Por consiguiente, la deflexión horizontal del tablero a cualquier carga es la lectura el dial derecho superior menos la suma de las lecturas del otro dos

PROCEDIMIENTO

APLICACIÓN DE CARGA

Aplicar la carga continuamente a lo largo de toda la prueba a una velocidad constante del movimiento del aparato cargante usado. La velocidad recomendada para la realización de la prueba deberá ser de tal manera que la carga de 3,5 kN (790 lbf) se completará en no menos de 2 min. La carga de 7,0 a 10,5 kN (1570 a 2360 lbf) es la carga del total y la falla empleará la misma velocidad que la usada anteriormente. Se debe dar la velocidad utilizada en el reporte de la prueba

PROCEDIMIENTO DE CARGA

Cargar los especímenes en tres fases a 3,5, 7,0 y 10,5 kN (790, 1570 Y 2360 lbf a una carga uniforme

Después de la carga de 3,5 kN (790 lbf) en el espécimen, se debe quitar toda de la carga y cualquier deflexión residual denotada el tablero. Entonces cargar el espécimen a 7,0 kN (1570 lb) y de nuevo quitar la carga y notar cualquier cambio adicional; después de esto incrementar la carga a 10,5 kN (2360 lbf), y remover la carga de nuevo notando algún cambio en el espécimen. Aplicar la carga continuamente por cada uno de los incrementos de carga especificados, para obtener datos de carga - desviación. Obtenga estos datos por lo menos cada 900 N (200 lbf) de carga. Se debe obtener las deflexiones durante el ciclo de carga y, si se desea, durante el ciclo de la descarga también

Después de cargar el espécimen como se especificó cargar de nuevo hasta la falla o hasta que la deflexión total del panel sea 100 mm (4 in). Obtenga lecturas de deflexión para los mismos intervalos de carga como se usó por las otras cargas

CÁLCULOS E INFORMES

DEFORMACIONES

Para cada deformímetro u otro aparato de medición, calcular el movimiento bajo cada carga terrible como la diferencia entre las lecturas cuando se aplica la carga y las lecturas iniciales al inicio de la prueba. Calcule lecturas fijas como la diferencia entre las lecturas cuando se quita la carga y las lecturas iniciales

DATOS DE PRESENTACIÓN

Informar deflexiones a 3,5, 7,0 y 10,5 (kN) (790, 1570 Y 2360 lbf) y después de la carga a estas cantidades. Presentar las curvas carga - deflexión obtenidas

durante la carga a la falla y a 3,5, 7,0 y 10,5 kN en forma de una gráfica. Incluyendo la carga máxima y cualquier observación presentada en la conducta del panel durante la prueba y falla. Expresar las deflexiones residuales como porcentajes de las deflexiones producidas en milímetros o pulgadas. Si el espécimen falla, describir el plano de falla visible. Describa en el informe el tipo de forro exterior usado, el método de aplicar el forro exterior, el tipo y espacio de broches, y el método velocidad de carga empleado

INFORME

Mostrar los resultados de cada uno de las pruebas gráficamente, dibujar las cargas como ordenadas y las deformaciones como abscisas para cada test.

Se harán por lo menos tres especímenes por cada prueba, y se mostrarán los resultados por cada prueba en la misma gráfica. Promediar los tres valores para cada deformación y dibujar este promedio a lápiz en la gráfica. Las curvas carga - deformación serán líneas continuas. Aunque no se designa el espécimen particular por cada punto en la gráfica registrarlos en las hojas de los datos del laboratorio. Si se obtienen las lecturas bajo grandes cargas para algunos especímenes que para otros, dibujar todos los valores, pero dibujar las curvas sólo a los valores promedio por lo que hay tres valores

**ANEXO D: RESULTADOS DE CALIBRACIÓN
DEL SISTEMA HIDRÁULICO**



**LABORATORIO DE ESTRUCTURAS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE GUAYAQUIL**

CEINVES

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS

FECHA: 25 de febrero del 2012

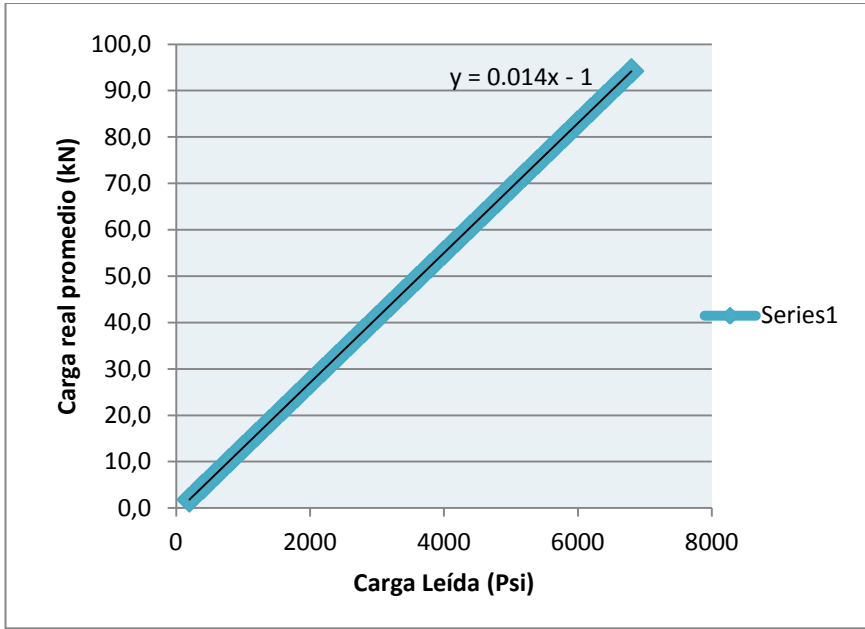
SISTEMA: ENERPAC RC-156/ 15 Ton

LECTOR: Manómetro ENERPAC G4039L / 0 - 10000 psi

EQUIPO DE CALIBRACIÓN: Prensa CONTROLS C47L4 / Ser. No 99102662 Cap.
2000 kN

PARED: 1MP-CO

Carga leída (psi)	Carga real promedio (kN)	Carga leída (Psi)	Carga real promedio (kN)
200	1,8	3000	41,0
400	4,6	3200	43,8
600	7,4	3400	46,6
800	10,2	3600	49,4
1000	13,0	3800	52,2
1200	15,8	4000	55,0
1400	18,6	4200	57,8
1600	21,4	4400	60,6
1800	24,2	4600	63,4
2000	27,0	4800	66,2
2200	29,8	5000	69,0
2400	32,6	5200	71,8
2600	35,4	5400	74,6
2800	38,2	5600	77,4



$$\text{Carga Real (kN)} = \text{Lectura (Psi)} * 0,014 - 1$$

Validez: Un año



**LABORATORIO DE ESTRUCTURAS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE GUAYAQUIL**

CEINVES

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS

FECHA: 18 de febrero del 2012

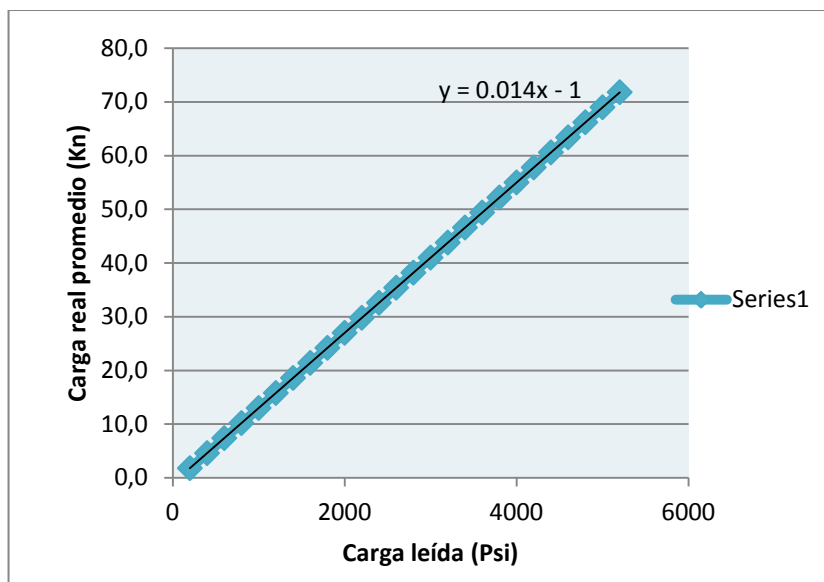
SISTEMA: ENERPAC RC-156/ 15 Ton

LECTOR: Manómetro ENERPAC G4039L / 0 - 10000 psi

EQUIPO DE CALIBRACIÓN: Prensa CONTROLS C47L4 / Ser. No 99102662 Cap.
2000 kN

PARED: 3MP+F-CO

Carga leída (psi)	Carga real promedio (kN)	Carga leída (psi)	Carga real promedio (kN)
200	1,8	2800	38,2
400	4,6	3000	41,0
600	7,4	3200	43,8
800	10,2	3400	46,6
1000	13,0	3600	49,4
1200	15,8	3800	52,2
1400	18,6	4000	55,0
1600	21,4	4200	57,8
1800	24,2	4400	60,6
2000	27,0	4600	63,4
2200	29,8	4800	66,2
2400	32,6	5000	69,0
2600	35,4	5200	71,8



Carga Real (kN)= Lectura (Psi) * 0,014 - 1

Validez: Un año



**LABORATORIO DE ESTRUCTURAS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE GUAYAQUIL**

CEINVES

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS

FECHA: 25 de febrero del 2012

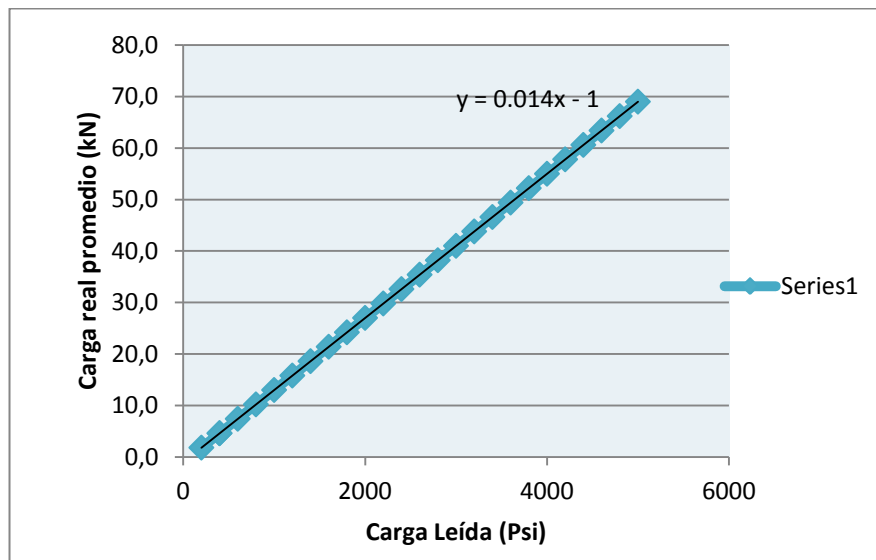
SISTEMA: ENERPAC RC-156/ 15 Ton

LECTOR: Manómetro ENERPAC G4039L / 0 - 10000 psi

EQUIPO DE CALIBRACIÓN: Prensa CONTROLS C47L4 / Ser. No 99102662 Cap.
2000 kN

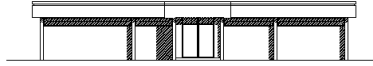
PARED: 4MP+F-CO

Carga leída (psi)	Carga real promedio (kN)	Carga leída (psi)	Carga real promedio (kN)
200	1,8	2800	38,2
400	4,6	3000	41,0
600	7,4	3200	43,8
800	10,2	3400	46,6
1000	13,0	3600	49,4
1200	15,8	3800	52,2
1400	18,6	4000	55,0
1600	21,4	4200	57,8
1800	24,2	4400	60,6
2000	27,0	4600	63,4
2200	29,8	4800	66,2
2400	32,6	5000	69,0
2600	35,4		



$$\text{Carga Real (kN)} = \text{Lectura (Psi)} * 0,014 - 1$$

Validez: Un año



**LABORATORIO DE ESTRUCTURAS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE GUAYAQUIL**

CEINVES

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS

FECHA: 25 de febrero del 2012

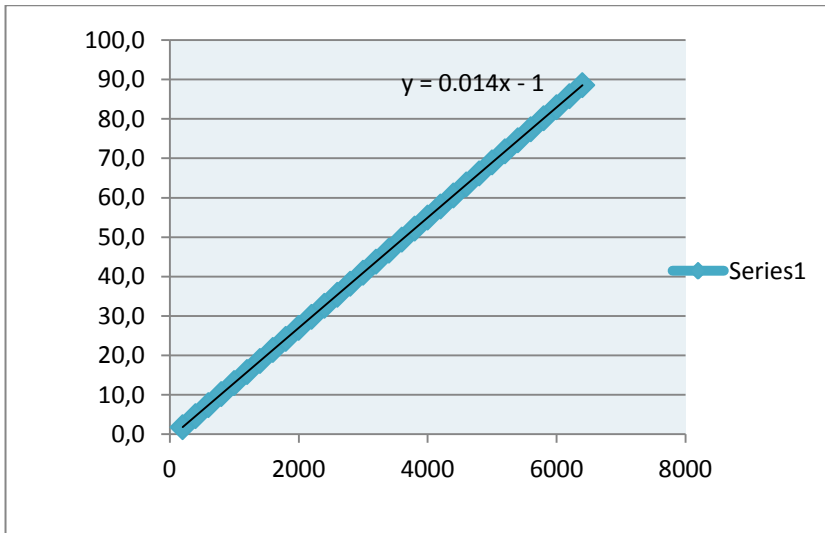
SISTEMA: ENERPAC RC-156/ 15 Ton

LECTOR: Manómetro ENERPAC G4039L / 0 - 10000 psi

EQUIPO DE CALIBRACIÓN: Prensa CONTROLS C47L4 / Ser. No 99102662 Cap.
2000 kN

PARED: 5MP+F-CO

Carga leída (psi)	Carga real promedio (kN)	Carga leída (psi)	Carga real promedio (kN)
200	1,8	3400	46,6
400	4,6	3600	49,4
600	7,4	3800	52,2
800	10,2	4000	55,0
1000	13,0	4200	57,8
1200	15,8	4400	60,6
1400	18,6	4600	63,4
1600	21,4	4800	66,2
1800	24,2	5000	69,0
2000	27,0	5200	71,8
2200	29,8	5400	74,6
2400	32,6	5600	77,4
2600	35,4	5800	80,2
2800	38,2	6000	83,0
3000	41,0	6200	85,8
3200	43,8	6400	88,6



Carga Real (kN)= Lectura (Psi) * 0,014 -1

Validez: Un año



**LABORATORIO DE ESTRUCTURAS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE GUAYAQUIL**

CEINVES

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS

FECHA: 25 de febrero del 2012

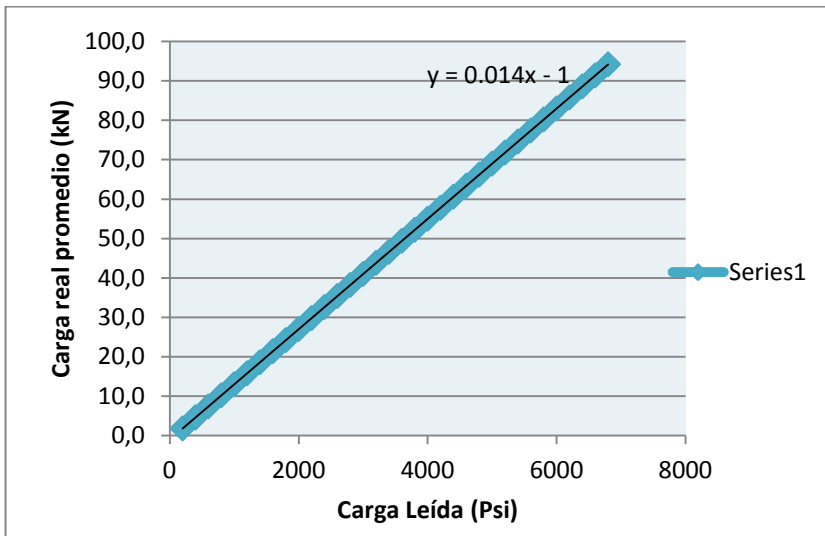
SISTEMA: ENERPAC RC-156/ 15 Ton

LECTOR: Manómetro ENERPAC G4039L / 0 - 10000 psi

EQUIPO DE CALIBRACIÓN: Prensa CONTROLS C47L4 / Ser. No 99102662 Cap.
2000 kN

PARED: 2MP+F-CD

Carga leída (psi)	Carga real promedio (kN)	Carga leída (psi)	Carga real promedio (kN)
200	1,8	3600	49,4
400	4,6	3800	52,2
600	7,4	4000	55,0
800	10,2	4200	57,8
1000	13,0	4400	60,6
1200	15,8	4600	63,4
1400	18,6	4800	66,2
1600	21,4	5000	69,0
1800	24,2	5200	71,8
2000	27,0	5400	74,6
2200	29,8	5600	77,4
2400	32,6	5800	80,2
2600	35,4	6000	83,0
2800	38,2	6200	85,8
3000	41,0	6400	88,6
3200	43,8	6600	91,4
3400	46,6	6800	94,2



Carga Real (kN)= Lectura (Psi) * 0,014 - 1

Validez: Un año



**LABORATORIO DE ESTRUCTURAS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE GUAYAQUIL**

CEINVES

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS

FECHA: 25 de febrero del 2012

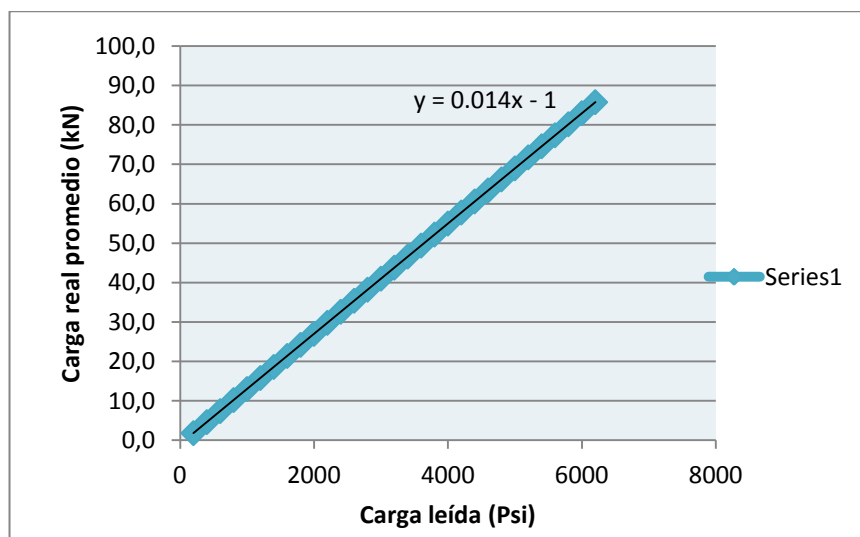
SISTEMA: ENERPAC RC-156/ 15 Ton

LECTOR: Manómetro ENERPAC G4039L / 0 - 10000 psi

EQUIPO DE CALIBRACIÓN: Prensa CONTROLS C47L4 / Ser. No 99102662 Cap.
2000 kN

PARED: 6MP+F-CD

Carga leída (psi)	Carga real promedio (kN)	Carga leída (psi)	Carga real promedio (kN)
200	1,8	3400	46,6
400	4,6	3600	49,4
600	7,4	3800	52,2
800	10,2	4000	55,0
1000	13,0	4200	57,8
1200	15,8	4400	60,6
1400	18,6	4600	63,4
1600	21,4	4800	66,2
1800	24,2	5000	69,0
2000	27,0	5200	71,8
2200	29,8	5400	74,6
2400	32,6	5600	77,4
2600	35,4	5800	80,2
2800	38,2	6000	83,0
3000	41,0	6200	85,8
3200	43,8		



$$\text{Carga Real (kN)} = \text{Lectura (Psi)} * 0,014 - 1$$

Validez: Un año



**LABORATORIO DE ESTRUCTURAS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE GUAYAQUIL**

CEINVES

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS

FECHA: 25 de febrero del 2012

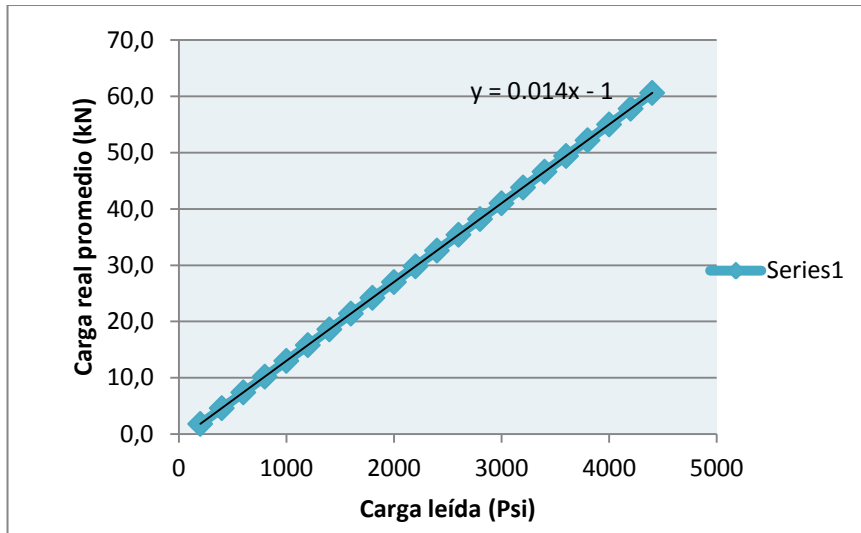
SISTEMA: ENERPAC RC-156/ 15 Ton

LECTOR: Manómetro ENERPAC G4039L / 0 - 10000 psi

EQUIPO DE CALIBRACIÓN: Prensa CONTROLS C47L4 / Ser. No 99102662 Cap.
2000 kN

PARED: 7MP+F-CD

Carga leída (psi)	Carga real promedio (kN)	Carga leída (psi)	Carga real promedio (kN)
200	1,8	2400	32,6
400	4,6	2600	35,4
600	7,4	2800	38,2
800	10,2	3000	41,0
1000	13,0	3200	43,8
1200	15,8	3400	46,6
1400	18,6	3600	49,4
1600	21,4	3800	52,2
1800	24,2	4000	55,0
2000	27,0	4200	57,8
2200	29,8	4400	60,6



Carga Real (kN)= Lectura (Psi) * 0,014 - 1

Validez: Un año



**LABORATORIO DE ESTRUCTURAS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE GUAYAQUIL**

CEINVES

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS

FECHA: 25 de febrero del 2012

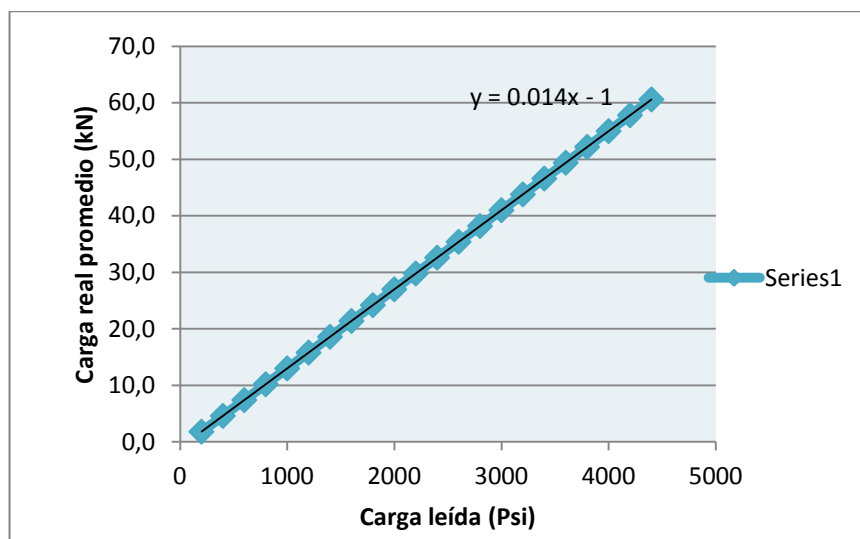
SISTEMA: ENERPAC RC-156/ 15 Ton

LECTOR: Manómetro ENERPAC G4039L / 0 - 10000 psi

EQUIPO DE CALIBRACIÓN: Prensa CONTROLS C47L4 / Ser. No 99102662 Cap.
2000 kN

PARED: 8MP+F-CD

Carga leída (psi)	Carga real promedio (kN)	Carga leída (psi)	Carga real promedio (kN)
200	1,8	2400	32,6
400	4,6	2600	35,4
600	7,4	2800	38,2
800	10,2	3000	41,0
1000	13,0	3200	43,8
1200	15,8	3400	46,6
1400	18,6	3600	49,4
1600	21,4	3800	52,2
1800	24,2	4000	55,0
2000	27,0	4200	57,8
2200	29,8	4400	60,6



$$\text{Carga Real (kN)} = \text{Lectura (Psi)} * 0,014 - 1$$

Validez: Un año