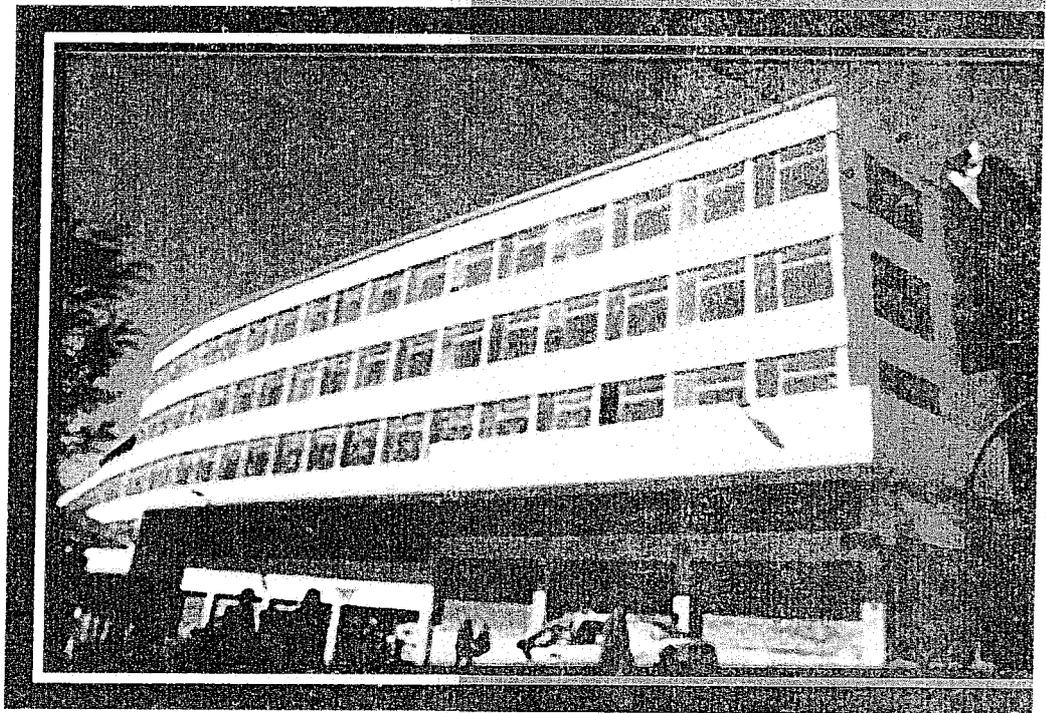


# Pontificia Universidad Católica del Ecuador



## Laboratorio de Materiales de Construcción



Estudio de Materiales para el proyecto de derrocamiento del Antiguo Edificio del Registro Civil

Abril 2014

## Contenido

1. Antecedentes .....	4
2. Objetivo .....	5
3. Alcance .....	5
4. Metodología de Estudio .....	6
4.1 Hormigón armado .....	6
4.2 Paredes portantes .....	6
4.3 Cubierta .....	7
5. <b>Materiales que conforman la estructura</b> .....	7
5.1 BLOQUE 2 .....	7
5.2 BLOQUE 3 .....	7
5.2.1 Cubierta .....	7
6. <b>Ensayos mecánicos Bloque 2</b> .....	7
6.1 Ensayos esclerométricos .....	7
6.2 Calas y escaneos magnéticos .....	8
6.2.1 BLOQUE 3 – Antigua Sacristía .....	9
6.2.1.1 Estructura del muro .....	9
6.2.2 VISTA EN PLANTA .....	9
6.2.2.1 Planta superior .....	9
6.2.2.2 Planta intermedia .....	10
6.2.2.3 Planta baja .....	10
6.2.3 Vista en corte .....	11
6.2.3.1 Corte A - A' .....	11
6.2.3.2 Corte B - B' .....	12
6.2.3.3 Corte C - C' .....	13
6.2.3.4 Corte D - D' .....	13
7. <b>EVALUACION DE MATERIALES EXISTENTES</b> .....	14
7.1 Ladrillos .....	14
7.1.1 Resistencia a la compresión de elementos individuales .....	14
7.1.2 Resistencia a la compresión de mortero de pega entre ladrillos .....	15
7.1.3 Resistencia teórica a la compresión de mampostería .....	15
7.1.3.1 Método 1: Reglamento CIRSOC 501 .....	16

7.1.3.2 Método dos: Reglamento CEC y NTC 4205 .....	18
7.2 ADOBES.....	20
7.3 MADERA.....	20
7.3.1 Estructura de madera .....	21
7.3.2 Humedad .....	24
7.3.3 Patologías en la estructura de madera .....	25
<b>8. Conclusiones y recomendaciones.....</b>	<b>28</b>
8.1 Bloque 2 - Nueva Sacristía .....	28
8.2 Bloque 3 – Antigua Sacristía.....	29
8.3 Estructura de cubierta.....	29
<b>Observaciones.....</b>	<b>30</b>

## EDIFICIO DEL EX – REGISTRO CIVIL

### 1. Antecedentes

La Arq. Daniela Mora representante de la empresa Creative Union Network solicitó un estudio de materiales consistente en: determinación de propiedades físico-mecánicas de los materiales que conforman el sector Bloque 2 Nueva Sacristía y Bloque 3 Antigua Sacristía (Gráfico 1). Edificaciones ubicadas dentro del área del Convento de San Agustín-Quito, calle Guayaquil y calle Mejía.

Existe la necesidad de realizar este estudio debido a que el Edificio del Ex Registro Civil del Ecuador (Bloque 1) con estructura de hormigón armado, será demolido y la empresa Creative Union Network está encargada del diseño y construcción de un parque que será implantado sobre dicho terreno.

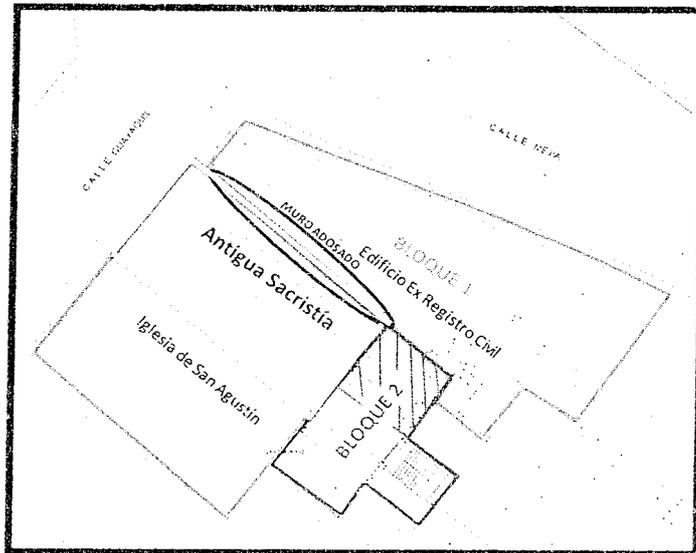


Gráfico 1.- Bloques analizados

En el estudio se determinarán el tipo y las condiciones del muro del Bloque 3 que actualmente se encuentra adosado al Bloque 1 y Bloque 2, de tal forma que la información puede ser utilizada en el análisis de las posibles implicaciones que se puedan generar sobre la estructura del Bloque 2 y Bloque 3 debido al derrocamiento del Bloque 1.

El análisis estructural anteriormente señalado no forma parte del presente estudio.

## 2. Objetivo

*El presente estudio tiene como objetivo verificar las propiedades físico-mecánicas de los materiales que conforman las estructuras de la parte del Bloque 2 Nueva Sacristía y Bloque 3 Antigua Sacristía.*

## 3. Alcance

*El estudio se sustenta en la investigación de campo, toma de muestras in situ y su análisis en Laboratorio sobre la base de la aplicación de las siguientes Normas:*

**Bloque 2:** *Para los elementos que conforman la estructuras de Hormigón Armado se utilizó: ASTM C 805 "Método de prueba estándar para el Número de rebote en hormigón endurecido" y BS 1881-204 "Testing concrete Recommendations on the use of electromagnetic covermeters".*

*En función de los resultados obtenidos por medio de los ensayos destructivos y no destructivos se presentará una estimación de la resistencia del hormigón y la cuantía del acero.*

**Bloque 3:** *Para los elementos de la edificación antigua con elementos de ladrillo y adobe: NTE INEN 294 "Ladrillos cerámicos determinación de la resistencia a la compresión"; "Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería"; Reglamento CIRSOC 501 "Reglamento argentino de estructuras de mampostería" y E.080 "Adobe - Instituto de la Construcción y Gerencia"*

*En función de los resultados de los ensayos a la compresión de los ladrillos y de la resistencia a la compresión del mortero utilizados en la pared se estimará las características mecánicas de la pared portante.*

#### 4. Metodología de Estudio

##### 4.1 Bloque 2 - Edificación moderna - Hormigón armado

Para caracterizar el hormigón armado utilizado en la estructura de este bloque a través de la resistencia a compresión, se realizaron las siguientes pruebas normalizadas:

- *Ensayos esclerométricos.- Este método se emplea para estimar la resistencia del Hormigón relativa en diferentes ubicaciones en la estructura, basada en la capacidad de revote de una masa luego de impactar superficialmente con una energía normalizada.*
- *Escaneos magnéticos.- Este ensayo se utiliza para determinar la ubicación externa del acero de refuerzo y estimar el diámetro aproximado de las varillas del elemento, mediante el empleo del Método de un pulso eléctrico inducido. Este ensayo es sometido a un proceso de calibración in situ mediante una verificación directa de cala o picado en un elemento estructural.*
- *Observación directa (Calas).- Se han realizado aberturas aleatoriamente en elementos estructurales vigas y columnas para constatación directa del acero estructural, ensayo que servirá para la calibración del escaneo magnético*

##### 4.2 Bloque 3 – Antigua Sacristía (Edificación patrimonial) - Paredes portantes

###### Descripción

Se realizaron inspecciones visuales para determinar: tipo de material, estimación de dimensiones que conforman el Bloque 3. Se obtuvieron muestras de los materiales que conforman las paredes con el propósito de determinar la resistencia a la compresión de los elementos que lo conforman.

- *Extracción de mampuestos de ladrillo y adobe*
- *Determinación de espesor de muro*

### 4.3 Cubierta

Inspección directa y determinación de las condiciones físicas de la estructura de madera.

- *Prospección y registro de daños*

## 5. Materiales que conforman la estructura

### 5.1 BLOQUE 2

*La estructura correspondiente a la Sacristía Nueva compuesta por pórticos de hormigón armado a momento, se cree que fue construido conjuntamente con el edificio del antiguo Registro Civil Bloque 1. El Bloque tiene columnas de hormigón armado, vigas con peralte y posee 4 pisos.*

### 5.2 BLOQUE 3

La estructura posee características patrimoniales tienen una forma rectangular conformado por paredes portantes, la cual se encuentra anexa a la estructura del Atrio principal de la Iglesia de San Agustín.

#### 5.2.1 Cubierta

El área de la cubierta de la Antigua Sacristía en el bloque tres del Convento San Agustín está conformada por cerchas de madera que descansan sobre los muros perimetrales.

## 6. Ensayos mecánicos Bloque 2

### 6.1 Ensayos esclerométricos

*Los impactos realizados con el martillo Schmidt se realizaron de acuerdo a lo estipulado en la norma ASTM C805, obteniéndose lo siguientes resultados:*

## Ensayos esclerométricos

Elemento	Ubicación*	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
Columna	Sacristía Nva	323,00
Viga	Sacristía Nva	222,00
Viga	Sacristía Nva	295,00
Columna	Local	461,00
Columna	Local	349,00
Viga	Local	392,00
Columna	Escalera	407,00
Columna	Escalera	401,00
Promedio		356,25
Desviación estándar		75.37

\*Ubicación de los puntos ver anexos

## 6.2 Calas y escaneos magnéticos

Estos métodos de ensayo se utilizaron para determinar las características del armado, recubrimientos, localización de armaduras.

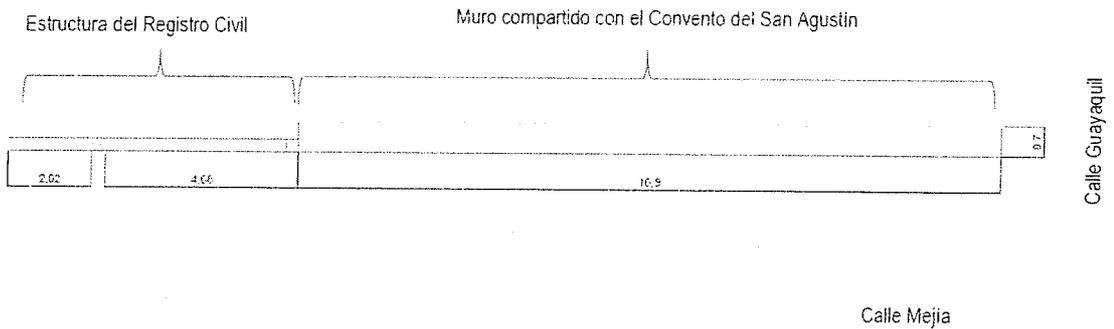
El armado de los elementos estructurales se los realizó con varillas lisas propias de la época. Ver detalles (ANEXOS)

Elemento	Lámina	Dimensiones	Diámetro $\Phi$		Espaciamiento
			Longitudinal	Estribo	Estribos (cm)
Columna	01	0.54 x 0.44	22	6	25-30
Columna	01	0.46 x 0.40	22	6	25-30
Columna	02	0.40 x 0.35	22	6	20-27
Viga	02	0.42 x 0.46	18-20	6	25-30
Viga	03	0.55 x 0.25	16	8	20-25
Columna	03	0.50 x 0.44	22	6	25
Columna	04	0.50 x 0.44	22	6	15 - 20

## 6.2.1 BLOQUE 3 – Antigua Sacristía

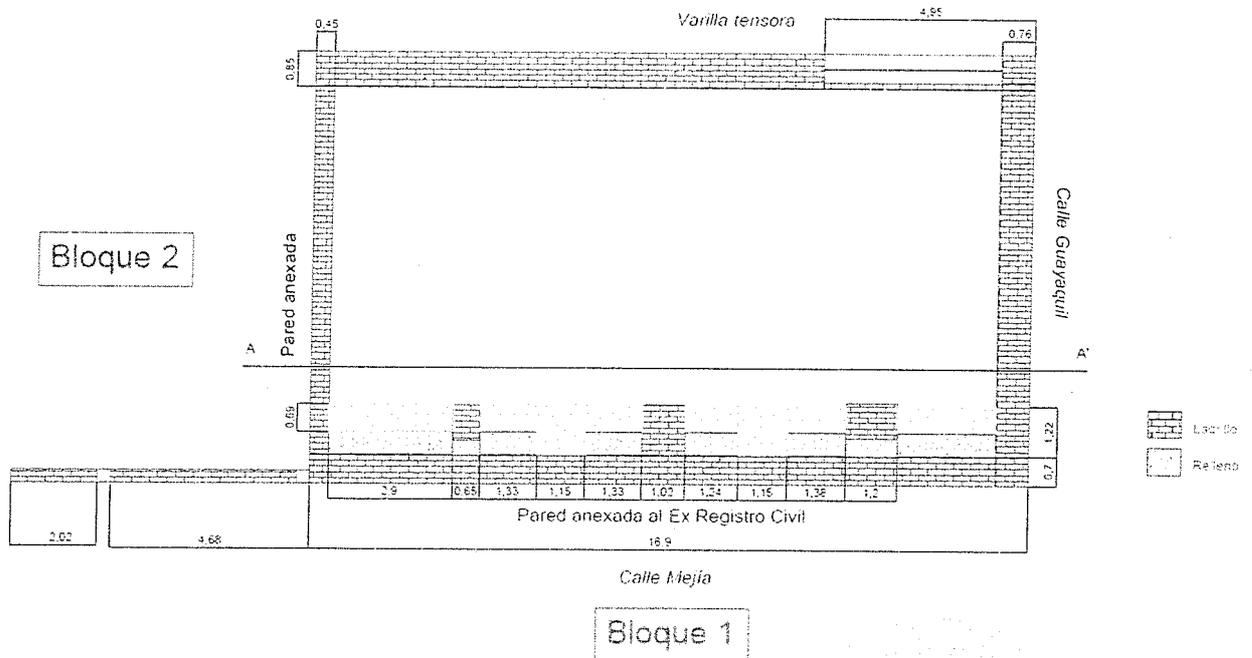
### 6.2.1.1 Estructura del muro

El muro del Bloque 3 anexado al Bloque 1 está conformado por diferentes materiales según el esquema que se presenta a continuación.



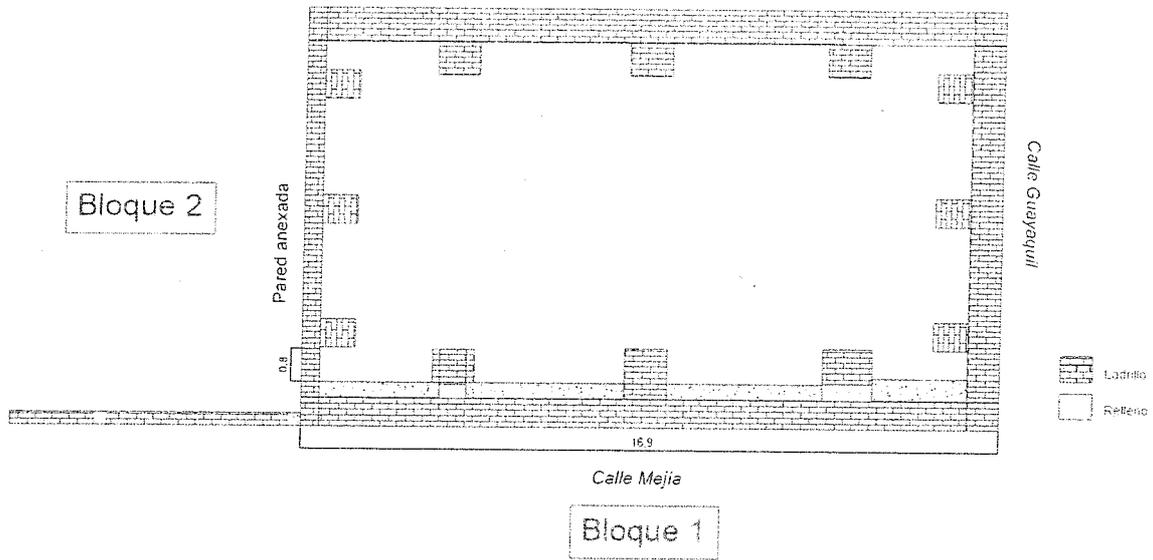
## 6.2.2 VISTA EN PLANTA

### 6.2.2.1 Planta superior

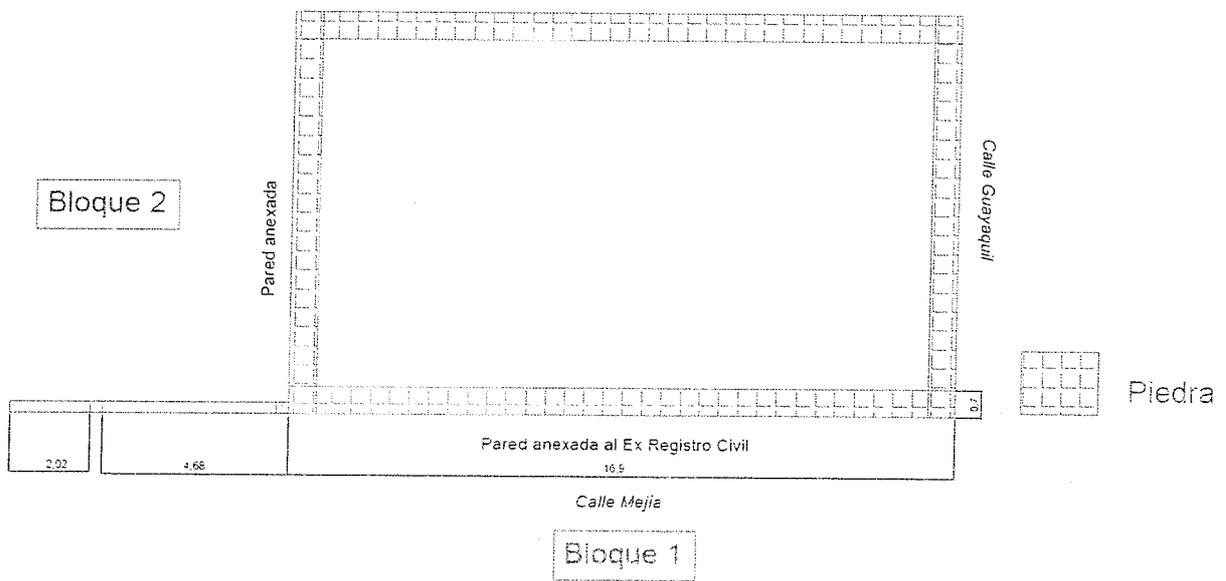


El 70% del edificio corresponde a una estructura de muros portantes.

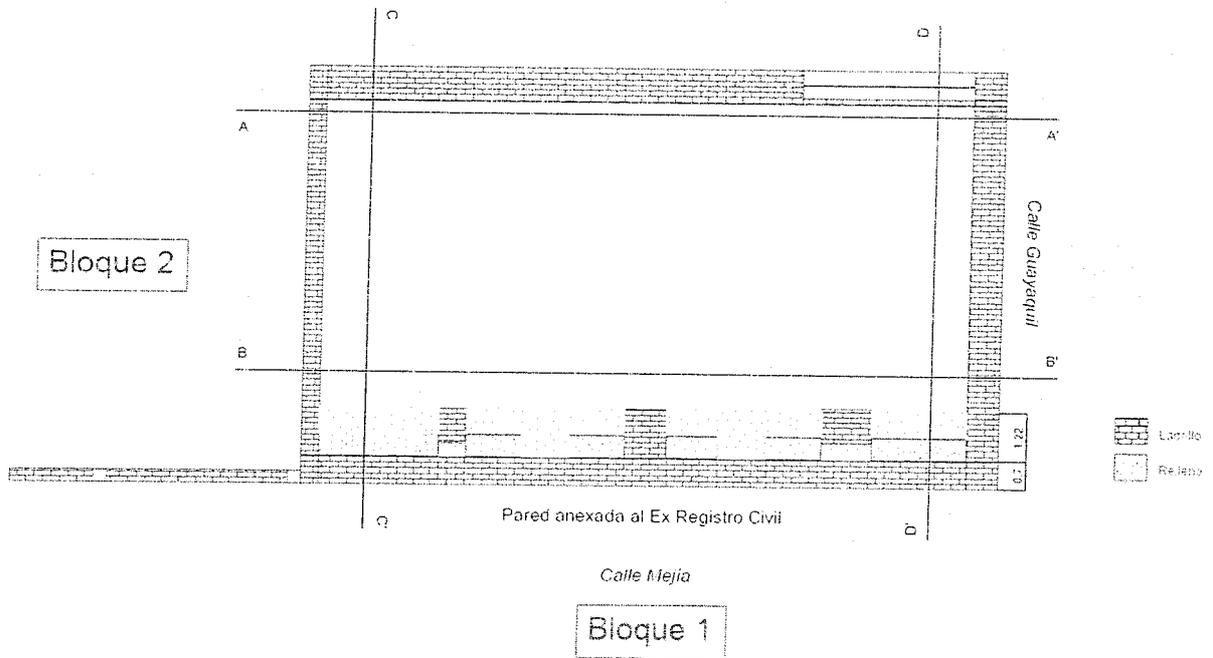
6.2.2.2 Planta intermedia



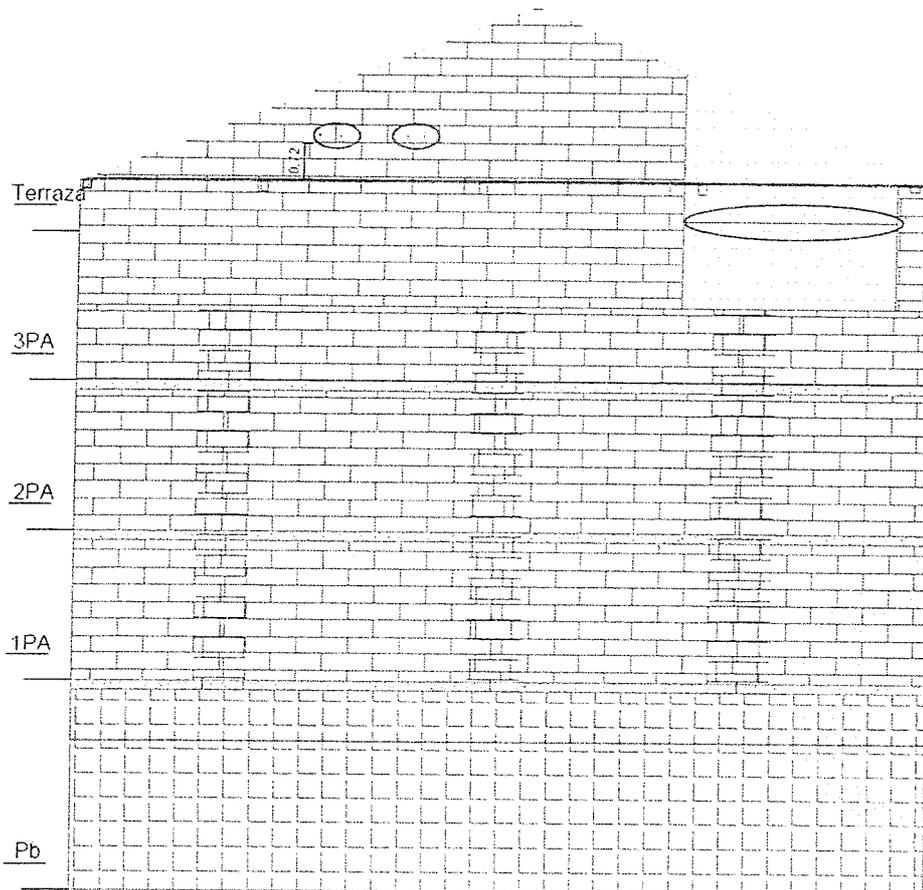
6.2.2.3 Planta baja



6.2.3 Vista en corte

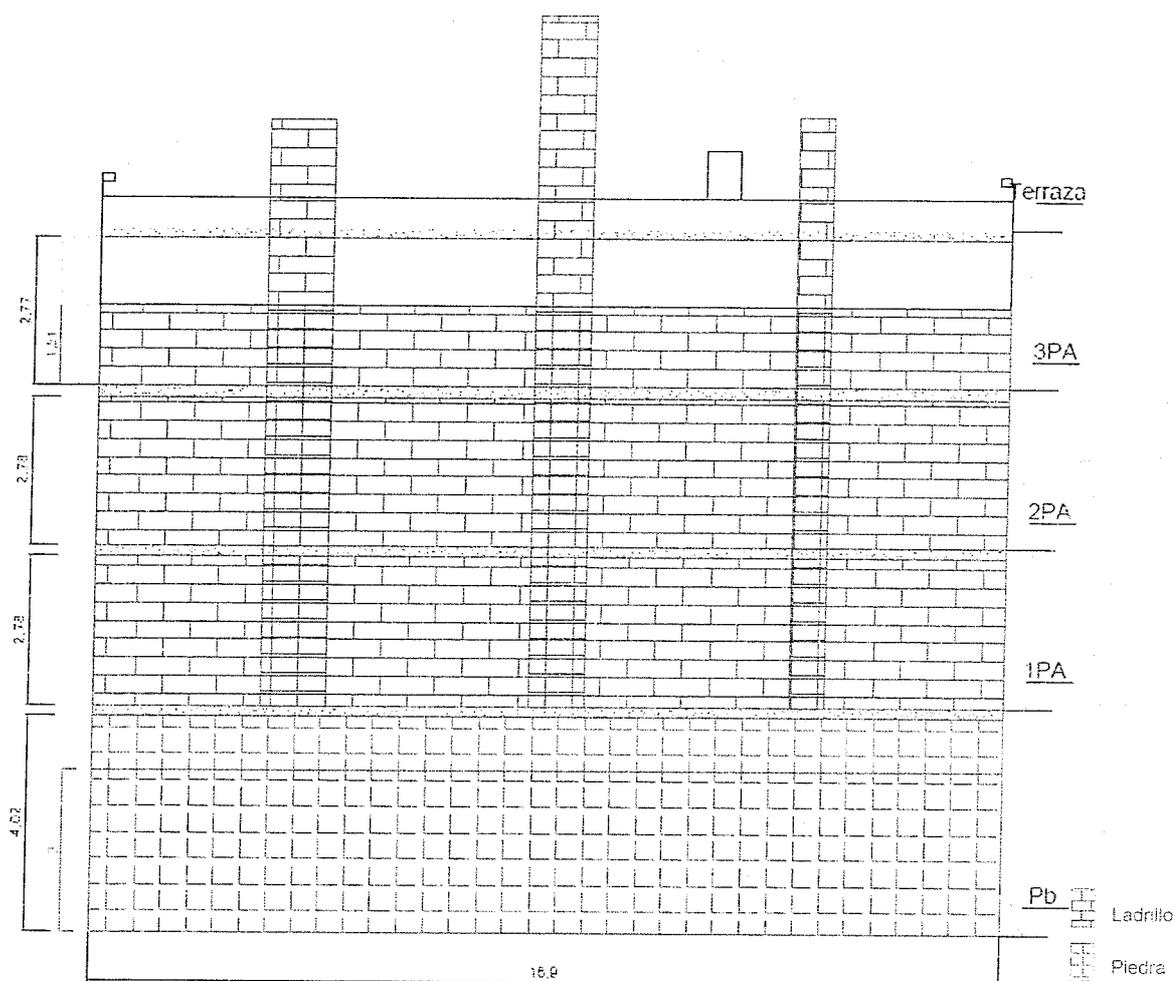


6.2.3.1 Corte A - A'



En el corte A-A' se observa que existen elementos de acero que anclan la pared portante del Bloque 3 con la pared de la Iglesia San Agustín.

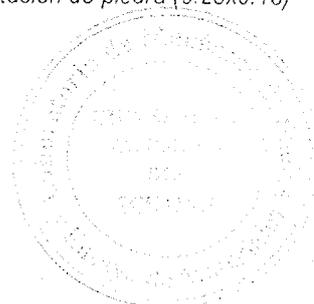
### 6.2.3.2 Corte B - B'



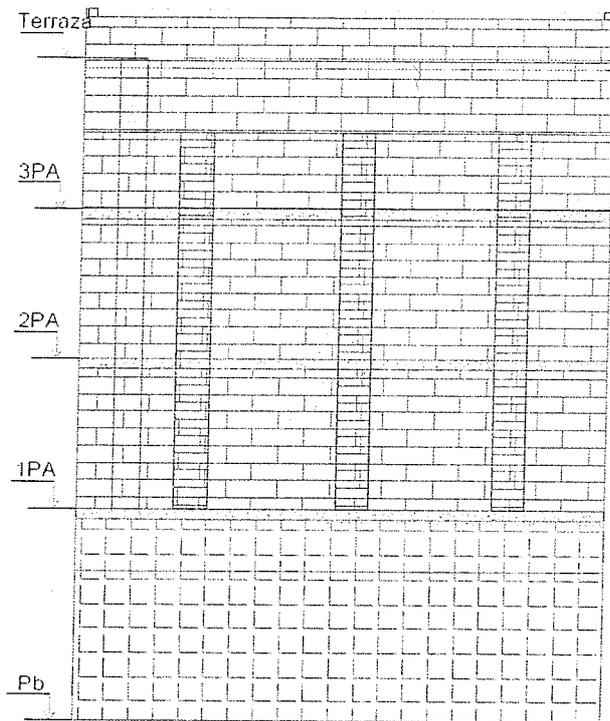
El muro del Convento tiene una cimentación de piedra, en altura está constituido por ladrillos y adobe.

La identificación del tipo de material se realizó por medio de prospección directa del elemento.

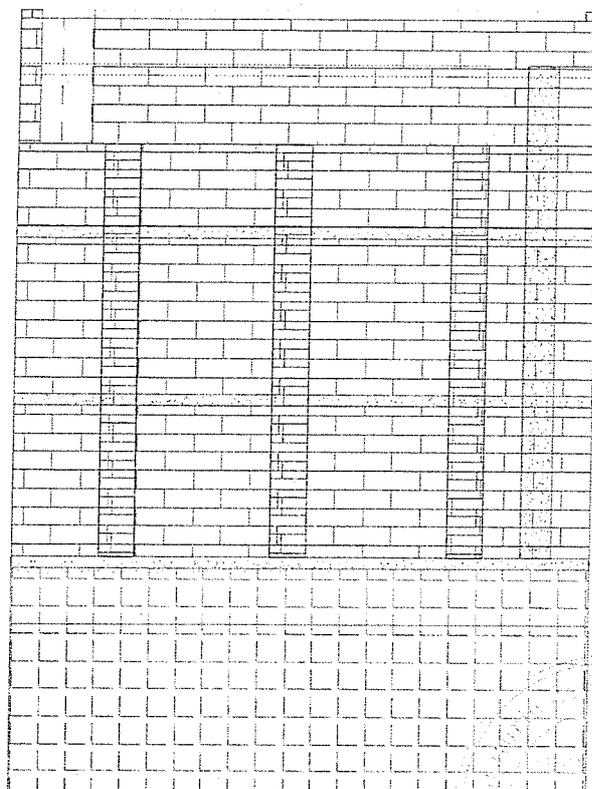
- Desde el nivel 0+00 hasta el 4+02 corresponde a una cimentación de piedra (0.23x0.18)
- Del 4+02 hasta 8+69 tiene mampostería de ladrillo.
- Del nivel 8+69 hasta 9+95 tiene bloques de adobe.



6.2.3.3 Corte C - C'



6.2.3.4 Corte D - D'



## 7. EVALUACION DE MATERIALES EXISTENTES

Luego de realizar los ensayos de los materiales componentes de la estructura, se presentan los resultados siguientes:

### 7.1 Ladrillos

Las muestras extraídas fueron piezas prismáticas extraídas de forma aleatoria a distintos niveles del muro

#### 7.1.1 Resistencia a la compresión de elementos individuales

Compresión de ladrillos

Muestra N°	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
Descripción	<u>3P #1</u>	<u>2P #3</u>	<u>1P #2</u>
Altura (mm)	60,00	50,00	60,00
Largo (mm)	200,00	200,00	230,00
Ancho (mm)	180,00	188,00	150,00
Área (mm <sup>2</sup> )	36 000,00	36 000,00	34 500,00
Volumen (mm <sup>3</sup> )	2 160 000,00	1 800 000,0	2 070 000,00
Peso Unitario (Kg./mm <sup>3</sup> )	1,62	1,62	1,49
Carga máxima (KN)	203,85	295,48	149,80
Mód. Elasticidad (MPa)	78.32	153.17	124.89
Resistencia (MPa)	5.66	8.21	4.34

Resistencia a la compresión de las muestras de ladrillo

Compresión Muestra #	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de Elasticidad (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	57.73	798,86
3	44.27	1273,88
Promedio	51.00	1036.37
D. Estándar	9,52	335,89

Resistencia a la compresión promedio de las muestras de ladrillo

#### 7.1.2 Resistencia a la compresión del mortero utilizado en la pared de ladrillos

Muestra N°	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
Descripción	<u>Pared piso 1</u>		<u>Pared piso 2</u>	
Altura (mm)	30,00	27,00	35,00	33,00
Largo (mm)	30,00	25,00	31,00	33,00
Ancho (mm)	24,00	23,00	31,00	30,00
Area (mm <sup>2</sup> )	732,00	567,50	970,30	962,00
Volumen (mm <sup>3</sup> )	21594,00	15038,75	33766,44	31746,00
Peso Unitario (Kg./mm <sup>3</sup> )	1,07	1,11	1,15	1,14
Carga máxima (N)	340,94	326,08	517,85	445,99
Resistencia (MPa)	<b>0,50</b>	<b>0,60</b>	<b>0,50</b>	<b>0,50</b>

#### 7.1.3 Resistencia teórica a la compresión de mampostería

A continuación se presentan 2 métodos para la estimación de la resistencia a la compresión de la mampostería en función de la resistencia a la compresión de las unidades de ladrillo de arcilla cocida.

### 7.1.3.1 Método 1: Reglamento CIRSOC 501

*Resistencia especificada o característica  $f'_{cu}$  (Utilizando sólo las muestras de campo)*

$$f'_{cu} = f_{um} (1 - 1,3 \delta_m)^2$$

$f'_{cu}$  la resistencia característica del ladrillo cerámico macizo considerado;

$f_{um}$  el promedio de los valores de las resistencias determinadas mediante los ensayos correspondientes;

$\delta_m$  el coeficiente de variación, cuyo valor se calculará con la siguiente expresión (no podrá emplearse para la determinación de  $f'_{cu}$  un valor de:

$$\delta_m > (0,12)$$

$$\delta_m = \frac{\sqrt{\frac{\sum (f_i - f_{um})^2}{n - 1}}}{f_{um}}$$

$$f_{um} = 5 \text{ MPa}$$

$$\delta_m = 0,324 \quad \text{Se utiliza} = 0,12$$

$$f'_{cu} = 5^2 (1 - 1,3 * 0,12)$$

$$f'_{cu} = 4,22 \text{ MPa}$$

(\*) Para el cálculo de la resistencia característica se utilizó la muestra referencial de 3 unidades tomadas en campo.

### Resistencia de la mampostería

Resistencia de mampuestos y morteros tipificados

$$f'_m = f_1 f'_u$$

Siendo:

$f_1$  el factor de correlación entre  $f'_m$  y  $f'_u$ , el cual depende de los tipos de mampuestos y morteros utilizados, y cuyos valores se indican en la Tabla 6.2.

Tabla 6.2. Factor  $f_1$  de correlación entre  $f'_m$  y  $f'_u$

Tipo de mampuesto	Valores de $f_1$		
	Tipo de mortero		
	Resistencia elevada (E)	Resistencia intermedia (I)	Resistencia normal (N)
Ladrillos cerámicos macizos	0,50	0,45	0,35
Bloques huecos portantes cerámicos	0,50	0,45	0,35
Bloques huecos portantes de hormigón	0,50	0,45	0,35

$$f'_m = 0,35 * 4,22$$

$$f'_m = 1,48 \text{ MPa}$$

### 7.1.3.2 Método dos: Reglamento CEC y NTC 4205

La resistencia a la compresión de ladrillo de arcilla,  $f'_{cu}$ , se usa como control de calidad en la elaboración, para conocer la calidad de los materiales y su materia prima utilizados en la fabricación de ladrillo y para encontrar la resistencia a la compresión de la mampostería  $f'_m$ , a partir de fórmulas que relacionan las propiedades de la unidad y los morteros <sup>1</sup>

$$R_m = \left( \frac{2h}{75+3h} \right) f'_{cu} + \left( \frac{50k_p}{75+3h} \right) f'_{cp} \leq 0.8f'_{cu} \quad (7)$$

$$f'_m + 0.75R_m \quad (8)$$

=

Dónde:

$R_m$  = esfuerzo en la falla del murete

$f'_{cu}$  = resistencia uniaxial a compresión de la unidad

$f'_{cp}$  = resistencia a la compresión uniaxial del mortero de pega

Dónde:

$f'_m$  = resistencia nominal a la compresión de la mampostería, MPa

$k_p$  = factor de corrección por absorción de la unidad, adimensional ( $k_p = 0.8$  para unidades de arcilla cocida)

Resistencia de mortero de 5,36 kg/cm<sup>2</sup> <sup>2</sup>

Esfuerzo de falla utilizando los promedios de los valores de las resistencias de las unidades

$h = 6,0$  cm

<sup>1</sup> [http://www.umng.edu.co/documents/10162/1073246/Articulo\\_3.pdf](http://www.umng.edu.co/documents/10162/1073246/Articulo_3.pdf)

<sup>2</sup> Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos macizos cerámicos para mampostería.

$K_p = 0,8$  para piezas de arcilla cocida

$$R_m = \left( \left( \frac{2 * 6,0}{75 + (3 * 6,0)} \right) * 5 \right) + \left( \left( \frac{(50 * 0,8)}{75 + (3 * 6,0)} \right) * 0,53 \right) \leq 0,8 * 5$$

$$R_m = (0,645) + (0,228) = 0,873 \text{MPa}$$

$$0,8 * 5 = 4 \text{MPa}$$

$$0,873 \text{MPa} \leq 4 \text{MPa}$$

$$f_m = 0,75 * R_m$$

$$f_m = 0,65 \text{MPa}$$

## 7.2 ADOBES

La resistencia a la compresión de la unidad de adobe se determinará ensayando cubos labrados. La resistencia de la unidad es un índice de la calidad. Norma Técnica de Edificación: Norma Peruana de Adobe, Ministerios de Transporte y Comunicación, SENCICO. Perú. 2000.

Muestra N°	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
Altura (mm)	86,70	86,20	94,00
Largo (mm)	105,50	104,20	108,00
Ancho (mm)	98,80	98,70	100,00
Área (mm <sup>2</sup> )	10,423	10,285	10,800
Volumen (mm <sup>3</sup> )	903.709	886.527	1 015.200
Masa (gr)	1220,00	1250,00	1390,00
Peso Unitario (gr/cm <sup>3</sup> )	1.35	1.41	1.37
Carga (kN)	5,49	3,94	3,99
Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	<b>5,406</b>	<b>3,876</b>	<b>3,774</b>
Mód. Elasticidad (kg/cm <sup>2</sup> )	13,79	13,89	30,46

Resistencia a la compresión de las muestras de adobes

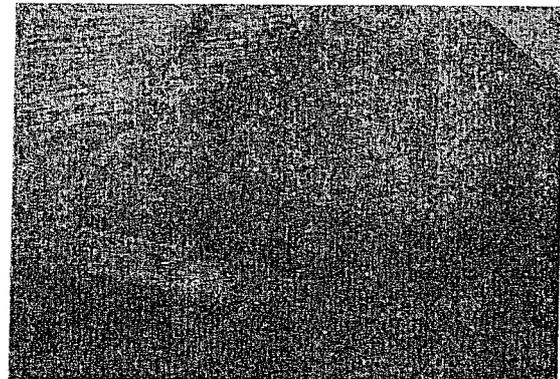
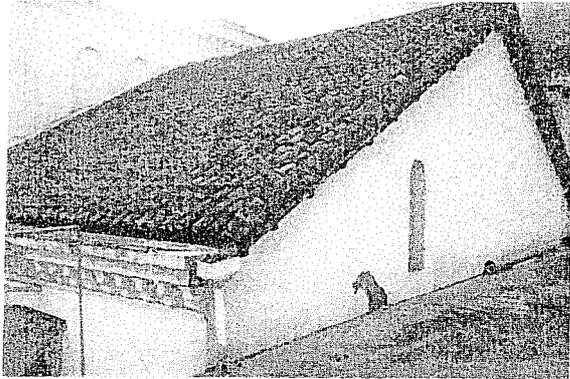
Compresión Muestra #	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de Elasticidad (Kg/cm <sup>2</sup> )
2	3.876	13.89
3	3.774	30.46
Promedio	3,825	22,18

Resistencia a la compresión promedio de las muestras de adobe

## 7.3 MADERA

La cubierta a dos aguas del Convento de San Agustín está formada por cerchas con elementos de madera que se encuentran apoyadas sobre los muros de adobes y ladrillos que conforman la Sacristía Antigua del

Convento de San Agustín. Se observa además sobre la cercha la presencia de carrizo y de un recubrimiento impermeabilizante.

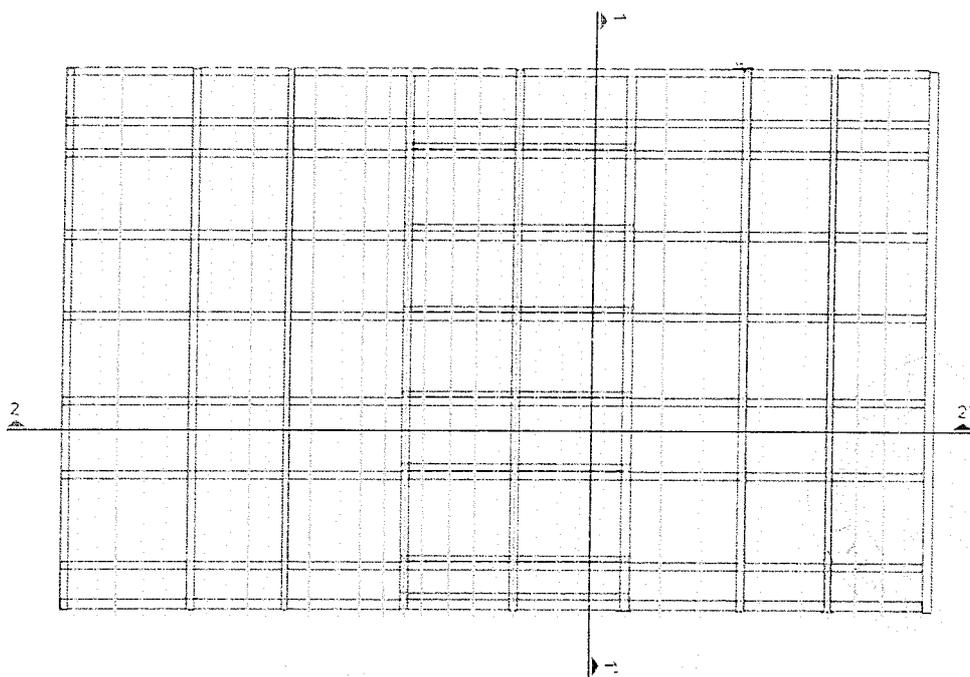


Cubierta parte externa de la Sacristía Antigua

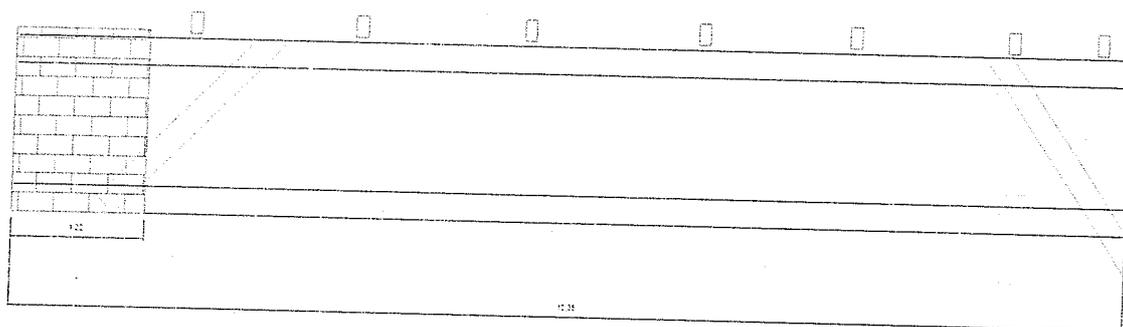
Cubierta parte interna de la Sacristía Antigua

El estado de la madera de las cubiertas es regular, los daños que se pueden presentar es debido a la falta de mantenimiento, defectos por secado, problemas de humedad y el ataque parcial de xilófagos en varias piezas del sistema.

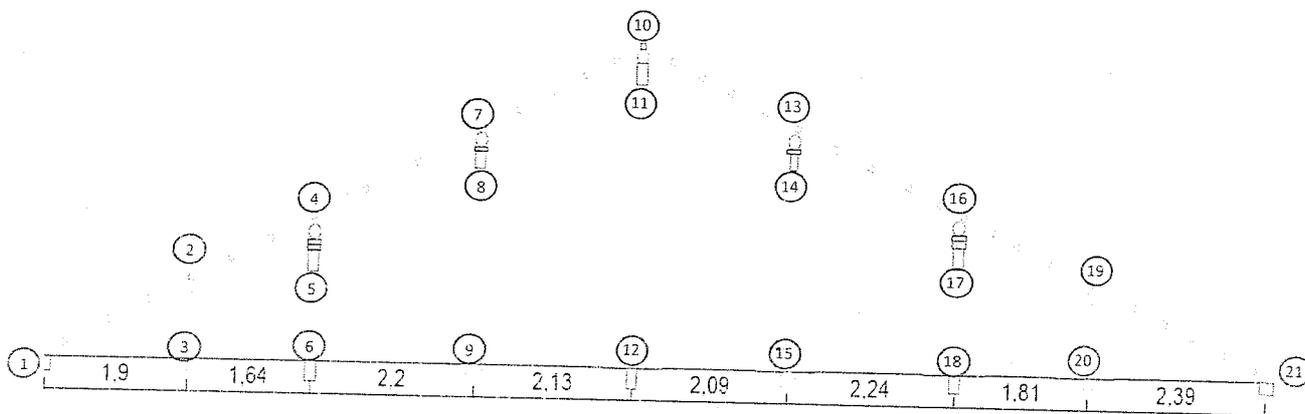
### 7.3.1 Estructura de madera



Corte 1 - 1'

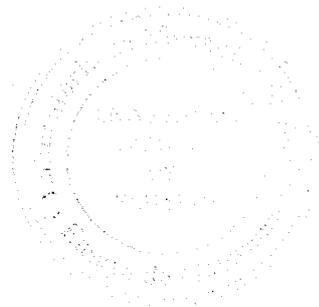


Corte 2 - 2'



La estructura del Corte 2 - 2' está formado por 9 cerchas.

Dimensiones elementos		
Elemento	Largo (cm)	Ancho(cm)
1	17	17
5	23	13
6	23	14
8	19	14
11	23	14
12	24	14
14	19	10
17	24	14
18	22	14
21	14	24
Elemento	Diámetro Ø (cm)	
2	15	
3	15	
4	16	
7	16	
9	22	
10	16	
13	16	
15	22	
16	16	
19	15	
20	15	

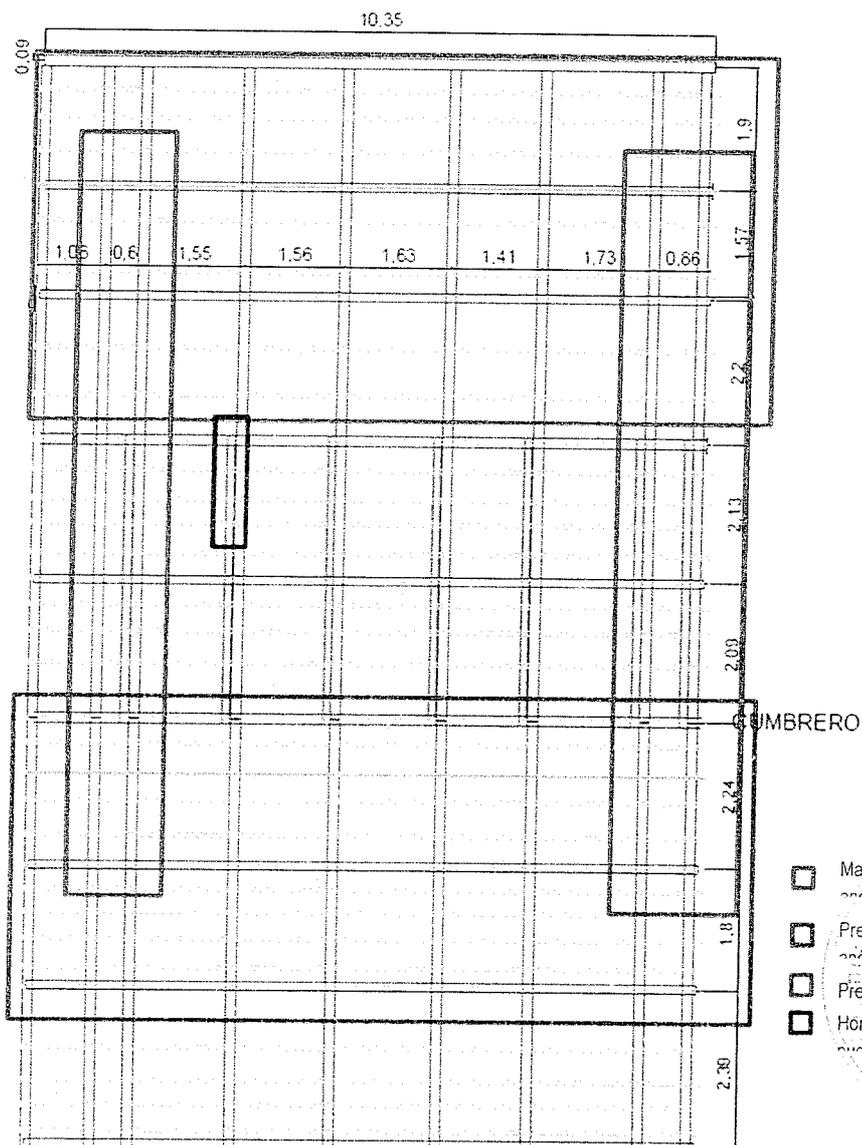


### 7.3.2 Humedad

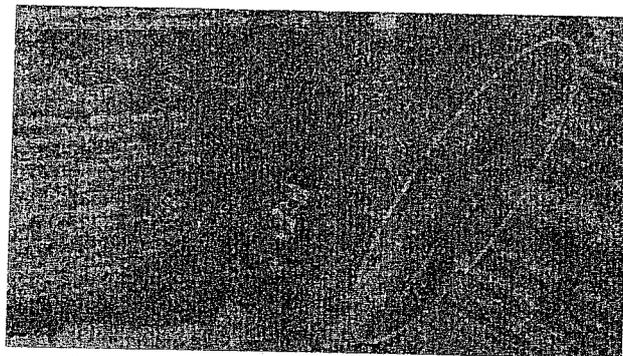
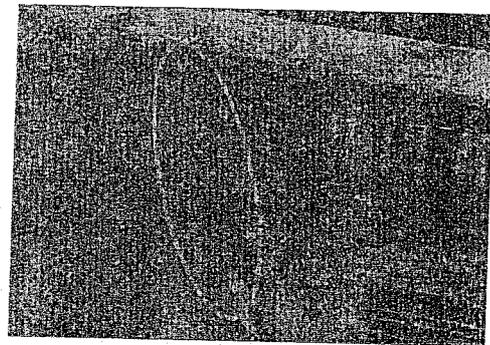
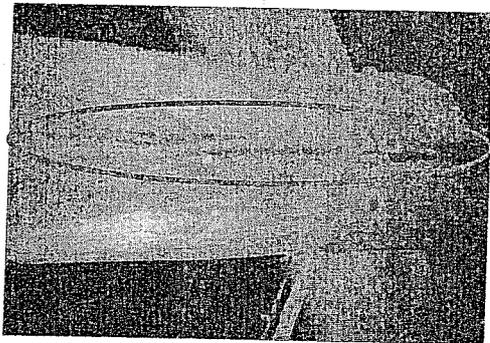
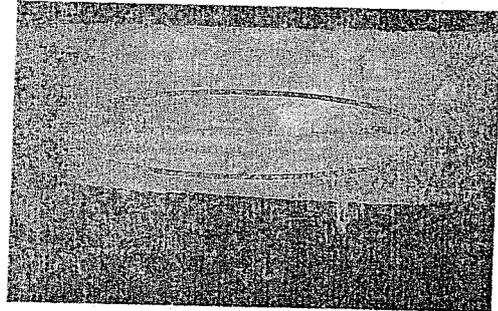
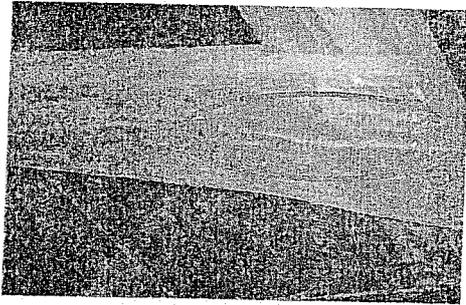
Se tomaron humedades de forma aleatoria en la estructura.

Muestra N°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
Elemento	Alfajia	Viga	Apoyo de viga	Viga	Alfajia	Apoyo de viga	Viga	Viga
Lectura 1	12,40	12,10	12,30	11,20	12,50	13,00	12,80	12,80
Lectura 2	12,70	12,40	13,00	11,60	12,90	12,10	12,60	13,00
Lectura 3	12,80	12,10	12,80	11,00	12,70	12,80	12,50	12,90
Contenido Humedad Promedio %	12,60	12,20	12,70	11,30	12,70	12,60	12,60	12,90

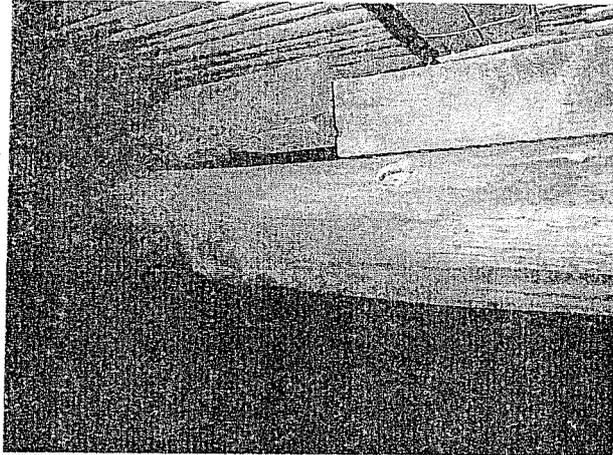
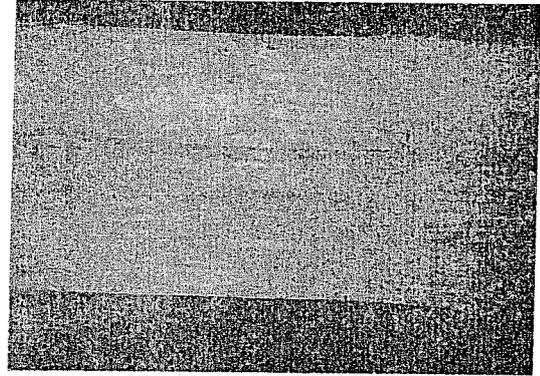
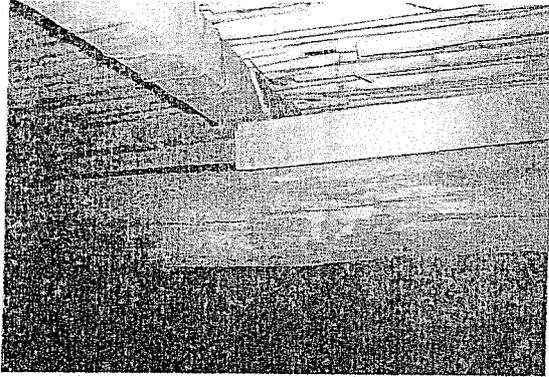
### Patologías de origen



### 7.3.3 Patologías en la estructura de madera



**Fallas por secado.-** Se presentan fisuramientos, agrietamientos en las zonas extremas de la sección lo cual es consecuencia de una pérdida de humedad del elemento durante un proceso de secado inadecuado.

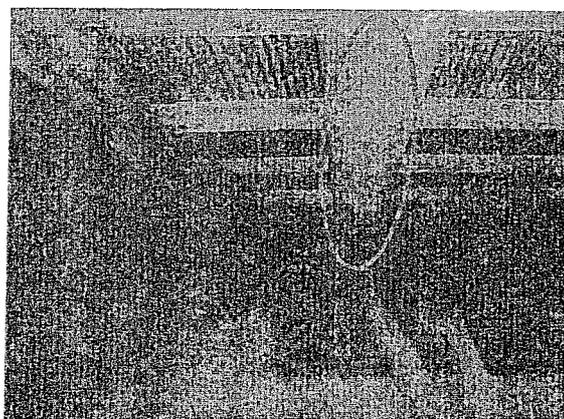
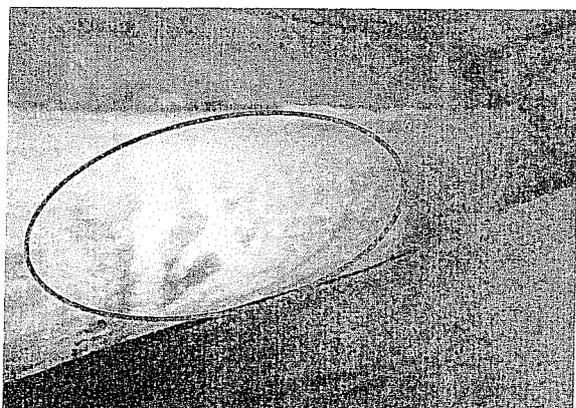
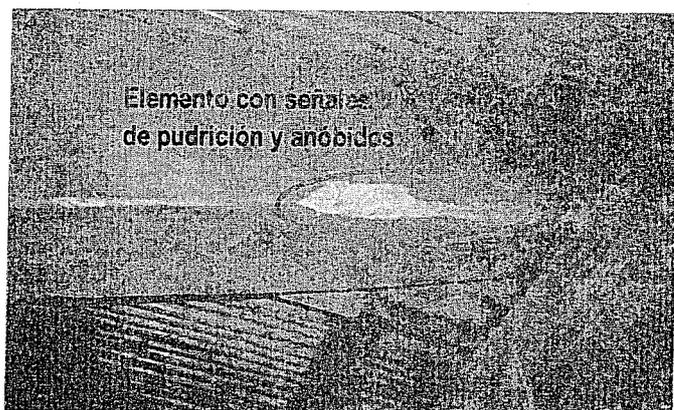


**Anóbidos.**- El ataque se presenta en la cubierta en sectores donde el contenido de humedad es elevado.

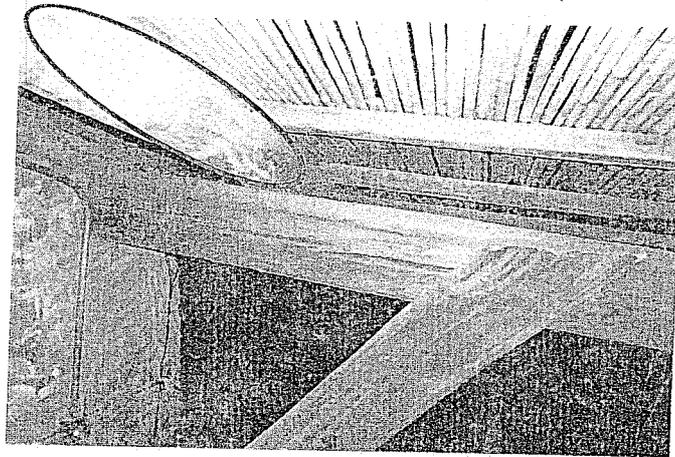
Los daños no se consideran de mucha gravedad debido a que son de pequeño espesor de 2 a 4mm.



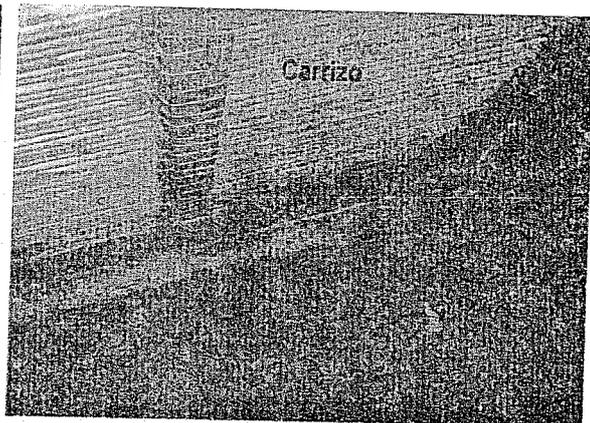
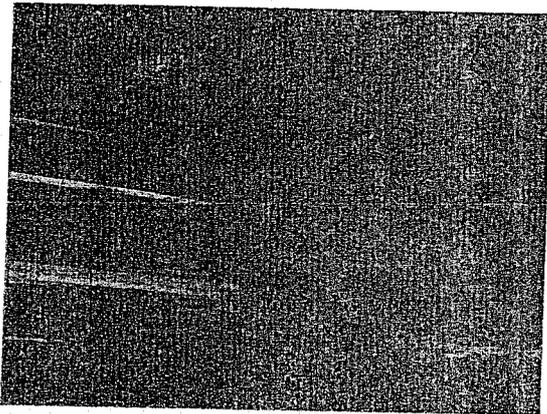
Se ha verificado zonas puntuales en donde existe pudrición de la madera tal como se observa en las siguientes gráficas.



**Mohos:** se observa en ciertos elementos la presencia de moho con una tonalidad blanquizca. No son peligrosas por su mínima acción degradadora, pueden causar hongos de pudrición



### **Zonas reforzadas**



Debido a la antigüedad de la estructura se incluyeron algunos elementos en las estructuras tanto en las vigas de piso como en la cubierta con madera y carrizo.

## **8. Conclusiones y recomendaciones**

### **8.1 Bloque 2 - Nueva Sacristía**

- Del estudio de materiales que se ha realizado sobre la estructura del Bloque 2 se concluye que la resistencia promedio a la compresión del hormigón es de 325,56 kg/cm<sup>2</sup>.

- De los ensayos de escaneo magnético y calas, se concluye que el acero estructural longitudinal tiene un diámetro aproximado  $\Phi$  20 mm y estribos con diámetro aproximado de 6mm. Se estima que la resistencia a la fluencia del acero es de 2800kg/cm<sup>2</sup>, el acero utilizado no tiene resaltes.
- Se recomienda que la demolición de la estructura del Bloque 1 que se encuentra junto al Bloque 2 de hormigón que se va a conservar, sea ejecutada a través de las juntas de construcción.

### 8.2 Bloque 3 – Antigua Sacristía

- La resistencia promedio a la compresión de los ladrillos individuales obtenidos en el Bloque 3 es de 5 MPa y la estimación de la resistencia de la mampostería de acuerdo a la Reglamento CIRSOC 501 es de 1,48MPa y del Reglamento CEC y NTC 4205 se obtuvo 0,65 MPa. Para propósitos de cálculos o análisis se recomienda el empleo como resistencia de la mampostería el valor de 0,65 MPa.
- La resistencia promedio a la compresión del adobe que se encuentra perimetralmente en la parte alta de la estructura es de 3,83 kg/cm<sup>2</sup> y la resistencia a la compresión del mortero que une los ladrillos es de 5,36kg/cm<sup>2</sup>.

### 8.3 Estructura de cubierta

- De la inspección realizada en campo se considera que la madera utilizada en la cercha es estructural de Tipo C según el Acuerdo de Cartagena.
- Ninguno de los elementos estructurales (cerchas) como los elementos de apoyo presentan pérdidas de sección debido a la humedad o por presencia de xilófagos que puedan afectar su condición estructural sin embargo se recomienda el mantenimiento para estos defectos superficiales de los sectores donde se han identificado la presencia de moho y hongos .

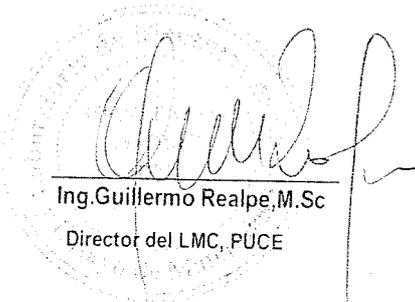
## Observaciones

*Este informe se ha elaborado en el campo de evaluación patológica de estructuras.*

*Atento a cualquier información adicional que se requiera sobre el particular,*



Ing. Pamela Rodríguez  
Responsable de Área Patología



Ing. Guillermo Realpe, M.Sc  
Director del LMC, PUCE

# ANEXOS





ÁREA DE RESISTENCIA DE MATERIALES  
INFORME DE ENSAYO  
DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN EN MORTEROS DE ARENA Y CEMENTO

PROYECTO: Espacio Público en Ex Edificio del Registro Civil SOLICITA: MIDUVI  
LOCALIZACIÓN: Quito FISCALIZACIÓN: .....  
MUESTRA: Tomada por el laboratorio CONTRATISTA: .....  
NORMA DE ENSAYO: ASTM C 109 FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 2014/04/21  
RECEPCIÓN N°: 25113 FECHA DE IMPRESIÓN: 2014/04/21  
HOJA: 1 de 1

Probeta N°	1	2	3	4
Identificación de la probeta	Pared Piso 1		Pared Piso 2	
Fecha de rotura	2014/04/17	2014/04/17	2014/04/17	2014/04/17
Largo (mm)	30	25	31	33
Ancho (mm)	24	23	31	30
Altura (mm)	30	27	35	33
Área (mm²)	732,00	567,50	970,30	962,00
Volúmen (mm³)	21594,00	15038,75	33766,44	31746,00
Masa (gr)	23,19	16,75	38,92	36,24
Peso unitario (gr/cm³)	1,07	1,11	1,15	1,14
Carga de ruptura (N)	340,94	326,08	517,85	445,99
Resistencia (MPa)	0,50	0,60	0,50	0,50

$$1\text{MPa} = 10,2 \text{ Kg/cm}^2$$

**OBSERVACIONES:**

**NOTA:** Este informe de ensayo no debe ser reproducido parcialmente.

Ing. María Inés Calvo  
Responsable de Área

Ing. Guillermo Realpe M.Sc.  
Director LMC





**ÁREA DE RESISTENCIA DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO**  
**CONTENIDO DE HUMEDAD EN MADERA**  
**POR MEDIO DEL HIDRÓMETRO**

PROYECTO: Espacio Público en Ex Edificio Registro Civil (Estructura de Cubierta)

SOLICITA : MIDUVI

LOCALIZACIÓN: Quito

FISCALIZA: .....

CONTRATISTA: .....

FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 27/03/2014

RECEPCIÓN N°: 24961

FECHA DE EMISIÓN: 28/03/2014

HOJA: 1 de 2

Especie	Eucalipto		
Elemento	Alfajia		
MuestraN°	1	2	3
Lecturas del hidrómetro	12,40	12,70	12,80
Contenido de Humedad promedio %	12,6		

Especie	.....		
Elemento	Viga		
MuestraN°	1	2	3
Lecturas del hidrómetro	12,10	12,40	12,10
Contenido de Humedad promedio %	12,2		

Especie	.....		
Elemento	Apoyo de Viga		
MuestraN°	1	2	3
Lecturas del hidrómetro	12,30	13,00	12,80
Contenido de Humedad promedio %	12,7		

Especie	.....		
Elemento	Viga		
MuestraN°	1	2	3
Lecturas del hidrómetro	11,20	11,60	11,00
Contenido de Humedad promedio %	11,3		

**NOTA:** Este informe de ensayo no debe ser reproducido parcialmente.

Ing. María Inés Calvo  
 Responsable de Área

Ing. Guillermo Realpe M. SC  
 Director LMC



Sustancias en la construcción, excelencia en la calidad.



**ÁREA DE RESISTENCIA DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO**  
**CONTENIDO DE HUMEDAD EN MADERA**  
**POR MEDIO DEL HIDRÓMETRO**

PROYECTO: Espacio Público en Ex Edificio Registro Civil (Estructura de Cubierta)

SOLICITA : MIDUVI

LOCALIZACIÓN: Quito

FISCALIZA: .....

CONTRATISTA: .....

FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 27/03/2014

FECHA DE EMISIÓN: 28/03/2014

RECEPCIÓN N°: 24961

HOJA: 2 de 2

Especie	.....		
Elemento	Alfajía		
MuestraN°	1	2	3
Lecturas del hidrómetro	12,50	12,90	12,70
Contenido de Humedad promedio %	12,7		

Especie	.....		
Elemento	Apoyo de Viga		
MuestraN°	1	2	3
Lecturas del hidrómetro	13,00	12,10	12,80
Contenido de Humedad promedio %	12,6		

Especie	.....		
Elemento	Viga		
MuestraN°	1	2	3
Lecturas del hidrómetro	12,80	12,60	12,50
Contenido de Humedad promedio %	12,6		

Especie	.....		
Elemento	Viga		
MuestraN°	1	2	3
Lecturas del hidrómetro	12,80	13,00	12,90
Contenido de Humedad promedio %	12,9		

**NOTA:** Este informe de ensayo no debe ser reproducido parcialmente.

Ing. María Inés Calvo  
 Responsable de Área

Ing. Guillermo Realpe M. SC  
 Director LMC



Solidarios en la construcción, sustentables en la calidad.



**ÁREA DE RESISTENCIA DE MATERIALES**  
**INFORME DE ENSAYO**  
**COMPRESION DE LADRILLOS**  
**DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD**

PROYECTO : Espacio Público de Ex-Edificio del Registro Civil  
 LOCALIZACIÓN: Quito  
 MUESTRA: Tomada por el laboratorio  
 NORMA: INEN 294  
 RECEPCIÓN N°: 24897  
 HOJA: 1 de 2

SOLICITA: MIDUVI  
 FISCALIZADOR: .....  
 CONTRATISTA: .....  
 FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 2014/03/17  
 FECHA DE EMISIÓN: 2014/03/25

Muestra N°	1	2	3
Identificación	1 3P	2P#3	2P#1
Fecha de rotura	24/03/14	24/03/14	24/03/14
Altura (mm)	60,00	50,00	60,00
Largo (mm)	200,00	200,00	230,00
Ancho (mm)	180,00	188,00	150,00
Área (mm²)	36 000,0	36 000,0	34 500,0
Volúmen (mm³)	2 160 000,0	1 800 000,0	2 070 000,0
Masa (gr)	3490,00	2910,00	3090,00
Peso Unitario (kg/mm³)	1,62	1,62	1,49
Carga máxima (kN)	203,85	295,48	149,80
Resistencia (MPa)	5,66	8,21	4,34
Módulo de Elasticidad (Mpa)	78,32	153,17	124,89

**OBSERVACIONES:**

$1\text{MPa} = \text{N} / \text{mm}^2 = 10,2 \text{ kg} / \text{cm}^2$

NOTA: Este informe de ensayo no debe ser reproducido parcialmente.

Ing. María Inés Calvo  
 Responsable de Área

Ing. Guillermo Realpe M.Sc.  
 Director LMC.



Soluciones en la construcción, estremo en la calidad.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Veintimilla y Av. 12 de Octubre  
 Telf.: 593 299 1529 • Fax: 593 299 1624  
 Facultad de Ingeniería Civil  
 Cel.: 09870 49430  
 Quito-Ecuador  
 LMC-PUCE@puce.edu.ec  
 www.puce.edu.ec

### AREA DE PATOLOGIA DEL HORMIGON ENSAYO ESCLEROMÉTRICO

PROYECTO:	Espacio Público en Ex Edificio del Registro Civil	N° DE RECEPCIÓN:	PT 327
LOCALIZACIÓN:	Quito	SOLICITA:	MIDUVI
ENSAYO REALIZADO:	LMC - PUCE	FISCALIZACIÓN:	.....
NORMA :	ASTM C 805	CONTRATISTA:	.....
UBICACIÓN DEL ENSAYO:	Columnas y vigas	HOJA:	1 de 3
EQUIPO UTILIZADO:	Equipo esclerométrico manual CONCRETE TEST SCHMIDT - HAMMER	FECHA DE EMISIÓN:	20/03/2014

PUNTO 1	ELEMENTO:	Columna								
	DESCRIPCIÓN:	Planta Baja. Convento San Agustín (Sacristía nueva)								
RECUBRIMIENTO:	Pintura y enlucido									
EXPOSICIÓN ELEMENTO:	Interior									
ANGULO DE ENSAYO:	0°									
FECHA DE ENSAYO:	17/03/2014			EDAD DEL ELEMENTO:			Aprox 50 años			
Lecturas de Rebote:	44,00	44,00	42,00	44,00	42,00	42,00	44,00	42,00	42,00	44,00
Promedio de Lecturas:	43,00									
Factor de Corrección Ángulo de Ensayo:	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983
Factor de Corrección por Carbonatación:	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Lectura Corregida:	43,25	43,25	41,29	43,25	41,29	41,29	43,25	41,29	41,29	43,25
Resistencia Mpa:	39,00	32,00	30,00	32,00	30,00	30,00	32,00	30,00	30,00	32,00
Resistencia Promedio:	<b>31,70</b>		<b>MPa</b>		=		<b>323</b>		<b>Kg/cm<sup>2</sup></b>	

PUNTO 2	ELEMENTO:	Viga								
	DESCRIPCIÓN:	Mezzanine Convento San Agustín (Sacristía nueva)								
RECUBRIMIENTO:	Sin recubrimiento									
EXPOSICIÓN ELEMENTO:	Interior									
ANGULO DE ENSAYO:	-90°									
FECHA DE ENSAYO:	17/03/2014			EDAD DEL ELEMENTO:			Aprox 50 años			
Lecturas de Rebote:	36,00	36,00	40,00	40,00	34,00	38,00	38,00	38,00	36,00	36,00
Promedio de Lecturas:	37,20									
Factor de Corrección Ángulo de Ensayo:	0,959	0,959	0,959	0,959	0,959	0,959	0,959	0,959	0,959	0,959
Factor de Corrección por Carbonatación:	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Lectura Corregida:	34,52	34,52	38,36	38,36	32,61	36,44	36,44	36,44	34,52	34,52
Resistencia Mpa:	21,00	21,00	25,00	25,00	18,00	22,00	22,00	22,00	21,00	21,00
Resistencia Promedio:	<b>21,80</b>		<b>MPa</b>		=		<b>222</b>		<b>Kg/cm<sup>2</sup></b>	

PUNTO 3	ELEMENTO:	Viga								
	DESCRIPCIÓN:	Mezzanine Convento San Agustín (Sacristía nueva)								
RECUBRIMIENTO:	Pintura y enlucido									
EXPOSICIÓN ELEMENTO:	Interior									
ANGULO DE ENSAYO:	-90°									
FECHA DE ENSAYO:	17/03/2014			EDAD DEL ELEMENTO:			Aprox 50 años			
Lecturas de Rebote:	40,00	44,00	44,00	42,00	40,00	44,00	44,00	40,00	44,00	44,00
Promedio de Lecturas:	34,00									
Factor de Corrección Ángulo de Ensayo:	0,959	0,959	0,959	0,959	0,959	0,959	0,959	0,959	0,959	0,959
Factor de Corrección por Carbonatación:	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Lectura Corregida:	38,36	42,20	42,20	40,28	38,36	42,20	42,20	38,36	42,20	42,20
Resistencia Mpa:	25,00	31,00	31,00	28,09	25,00	31,00	31,00	25,00	31,00	31,00
Resistencia Promedio:	<b>28,90</b>		<b>MPa</b>		=		<b>295</b>		<b>Kg/cm<sup>2</sup></b>	

OBSERVACIONES: - El rango de variación es de +/- 20 %

NOTA: La información y datos que contiene este Informe de Ensayo NO debe ser reproducida o modificada en su totalidad o parcialmente, sin la aprobación del LMC - PUCE

Ing. Pamela Rodriguez  
 Responsable Área de Patología

Ing. Guillermo Realpe M.Sc.  
 Director LMC - PUCE



Solidario en la construcción, sustentable en la calidad



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Veintimilla y Av. 12 de Octubre  
 Telf.: 593 299 1529 • Fax: 593 299 1624  
 Facultad de Ingeniería Civil  
 Cel.: 09870 49430  
 Quito-Ecuador  
 LMC-PUCE@puce.edu.ec  
 www.puce.edu.ec

### AREA DE PATOLOGIA DEL HORMIGON ENSAYO ESCLEROMÉTRICO

PROYECTO:	Espacio Público en Ex Edificio del Registro Civil	Nº DE RECEPCIÓN:	PT 327
LOCALIZACIÓN:	Quito	SOLICITA:	MIDUMI
ENSAYO REALIZADO:	LMC - PUCE	FISCALIZACIÓN:	.....
NORMA :	ASTM C 805	CONTRATISTA:	.....
UBICACIÓN DEL ENSAYO:	Columnas y vigas	HOJA:	2 de 3
EQUIPO UTILIZADO:	Equipo esclerométrico manual: CONCRETE TEST SCHMIDT - HAMMER	FECHA DE EMISIÓN:	20/03/2014

PUNTO 4	ELEMENTO:	Columna									
	DESCRIPCIÓN:	Col1 Área Comercial									
RECUBRIMIENTO:	Pintura y enlucido										
EXPOSICIÓN ELEMENTO:	Interior										
ANGULO DE ENSAYO:	0°										
FECHA DE ENSAYO:	17/03/2014					EDAD DEL ELEMENTO:					Aprox 50 años
Lecturas de Rebote:	46,00	48,00	48,00	48,00	46,00	50,00	48,00	50,00	48,00	48,00	
Promedio de Lecturas:	48,00										
Factor de Corrección Ángulo de Ensayo:	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	
Factor de Corrección por Carbonatación:	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
Lectura Corregida:	45,22	47,18	47,18	47,18	45,22	49,15	47,18	49,15	47,18	47,18	
Resistencia Mpa:	42,03	45,00	45,00	45,00	42,00	49,00	45,00	49,00	45,00	45,00	
Resistencia Promedio:	45,20 MPa = 461 Kg/cm <sup>2</sup>										

PUNTO 5	ELEMENTO:	Columna									
	DESCRIPCIÓN:	Col2, Área Comercial									
RECUBRIMIENTO:	Sin recubrimiento										
EXPOSICIÓN ELEMENTO:	Interior										
ANGULO DE ENSAYO:	0°										
FECHA DE ENSAYO:	17/03/2014					EDAD DEL ELEMENTO:					Aprox 50 años
Lecturas de Rebote:	40,00	44,00	44,00	40,00	40,00	40,00	40,00	42,00	36,00	42,00	
Promedio de Lecturas:	40,80										
Factor de Corrección Ángulo de Ensayo:	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	
Factor de Corrección por Carbonatación:	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
Lectura Corregida:	39,32	43,25	43,25	39,32	39,32	39,32	39,32	41,29	35,39	41,29	
Resistencia Mpa:	33,00	39,00	39,00	33,00	33,00	33,00	33,00	36,00	27,00	36,00	
Resistencia Promedio:	34,20 MPa = 349 Kg/cm <sup>2</sup>										

PUNTO 6	ELEMENTO:	Viga									
	DESCRIPCIÓN:	Viga Área Comercial									
RECUBRIMIENTO:	Pintura y enlucido										
EXPOSICIÓN ELEMENTO:	Interior										
ANGULO DE ENSAYO:	0°										
FECHA DE ENSAYO:	17/03/2014					EDAD DEL ELEMENTO:					Aprox 50 años
Lecturas de Rebote:	42,00	44,00	44,00	42,00	46,00	44,00	42,00	46,00	42,00	44,00	
Promedio de Lecturas:	34,00										
Factor de Corrección Ángulo de Ensayo:	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	
Factor de Corrección por Carbonatación:	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
Lectura Corregida:	41,29	43,25	43,25	41,29	45,22	43,25	41,29	45,22	41,29	43,25	
Resistencia Mpa:	36,00	39,00	39,00	36,00	42,00	39,00	36,00	42,00	36,00	39,00	
Resistencia Promedio:	38,40 MPa = 392 Kg/cm <sup>2</sup>										

OBSERVACIONES: - El rango de variación es de +/- 20 %

NOTA: La información y datos que contiene este Informe de Ensayo NO debe ser reproducida o modificada en su totalidad o parcialmente, sin la aprobación del LMC - PUCE.

Ing. Pamela Rodríguez  
 Responsable Área de Patología

Ing. Guillermo Realpe M.Sc.  
 Director LMC - PUCE



Calle Veintimilla y Av. 12 de Octubre, Quito, Ecuador



**Pontificia Universidad Católica del Ecuador**  
**LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

Veintimilla y Av. 12 de Octubre  
 Telf.: 593 299 1529 • Fax: 593 299 1624  
 Facultad de Ingeniería Civil  
 Cel.: 09870 49430  
 Quito-Ecuador  
 LMC-PUCE@puce.edu.ec  
 www.puce.edu.ec

**AREA DE PATOLOGIA DEL HORMIGON**  
**ENSAYO ESCLEROMÉTRICO**

PROYECTO: Espacio Público en Ex Edificio del Registro Civil      N° DE RECEPCIÓN: PT 327  
 LOCALIZACIÓN: Quito      SOLICITA: MIDUVI  
 ENSAYO REALIZADO: LMC - PUCE      FISCALIZACIÓN: .....  
 NORMA : ASTM C 805      CONTRATISTA: .....  
 UBICACIÓN DEL ENSAYO: Columnas y vigas      HOJA: 3 de 3  
 EQUIPO UTILIZADO: Equipo esclerométrico manual: CONCRETE TEST      FECHA DE EMISIÓN: 20/03/2014  
 SCHMIDT - HAMMER

PUNTO 7	ELEMENTO:	Columna									
	DESCRIPCIÓN:	Pto 1 Escalera									
RECUBRIMIENTO:	Pintura y enlucido										
EXPOSICIÓN ELEMENTO:	Intemperie										
ANGULO DE ENSAYO:	0°										
FECHA DE ENSAYO:	17/03/2014					EDAD DEL ELEMENTO:					Aprox 50 años
Lecturas de Rebote:	40,00	46,00	46,00	44,00	44,00	44,00	46,00	46,00	46,00	44,00	
Promedio de Lecturas:	44,60										
Factor de Corrección Ángulo de Ensayo:	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	
Factor de Corrección por Carbonatación:	1,090	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
Lectura Corregida:	39,32	45,22	45,22	43,25	43,25	43,25	45,22	45,22	45,22	43,25	
Resistencia Mpa:	33,00	42,00	42,00	39,00	39,00	39,00	42,00	42,00	42,00	39,00	
Resistencia Promedio:	39,90 MPa = 407 Kg/cm <sup>2</sup>										

PUNTO 8	ELEMENTO:	Columna									
	DESCRIPCIÓN:	Pto2. Escaleras									
RECUBRIMIENTO:	Sin recubrimiento										
EXPOSICIÓN ELEMENTO:	Interior										
ANGULO DE ENSAYO:	0°										
FECHA DE ENSAYO:	17/03/2014					EDAD DEL ELEMENTO:					Aprox 50 años
Lecturas de Rebote:	40,00	42,00	44,00	46,00	46,00	46,00	44,00	46,00	42,00	46,00	
Promedio de Lecturas:	44,20										
Factor de Corrección Ángulo de Ensayo:	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	
Factor de Corrección por Carbonatación:	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
Lectura Corregida:	39,32	41,29	43,25	45,22	45,22	45,22	43,25	45,22	41,29	45,22	
Resistencia Mpa:	33,00	36,00	39,00	42,00	42,00	42,00	39,00	42,00	36,00	42,00	
Resistencia Promedio:	39,30 MPa = 401 Kg/cm <sup>2</sup>										

OBSERVACIONES: - El rango de variación es de +/- 20 %

NOTA: La información y datos que contiene este Informe de Ensayo NO debe ser reproducida o modificada en su totalidad o parcialmente, sin la aprobación del LMC - PUCE.

Ing. Pamela Rodríguez  
 Responsable Área de Patología

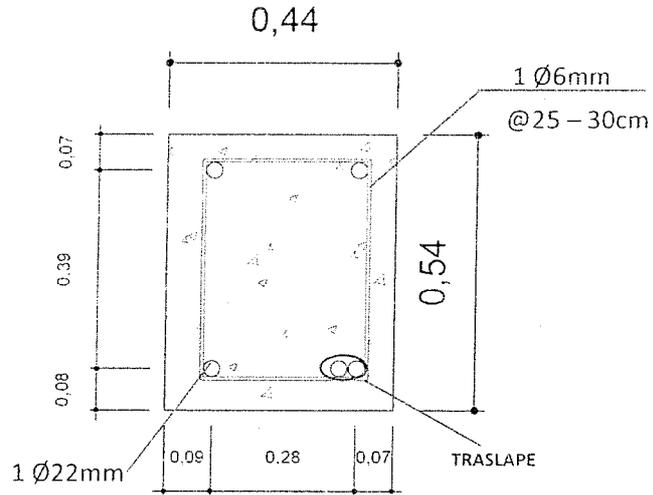
Ing. Guillermo Realpe M.Sc.  
 Director LMC - PUCE



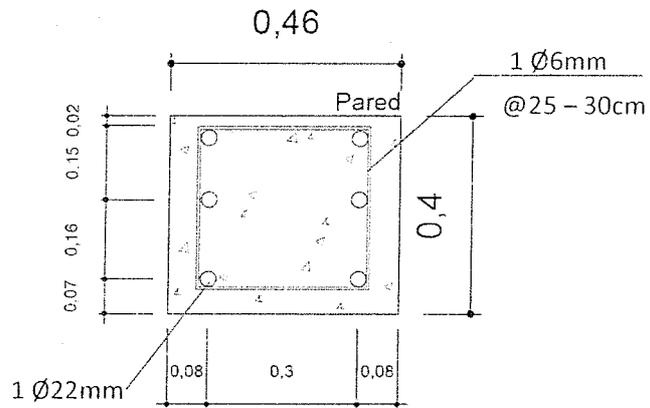
Soluciones en la construcción sustentables en la calidad

ÁREA DE PATOLOGÍA DE MATERIALES

VISTA EN PLANTA



VISTA EN PLANTA



- Varilla longitudinal
- Varilla transversal
- Probable

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
LABORATORIO DE MATERIALES DE SUELOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Proyecto: EDIFICIO EX REGISTRO CIVIL

Elemento: Columnas

Contiene: Escaneo Magnético y  
Prospección

Fecha:  
03/2014

Dibujo:  
CAD 2013

Escala: \_\_\_\_\_

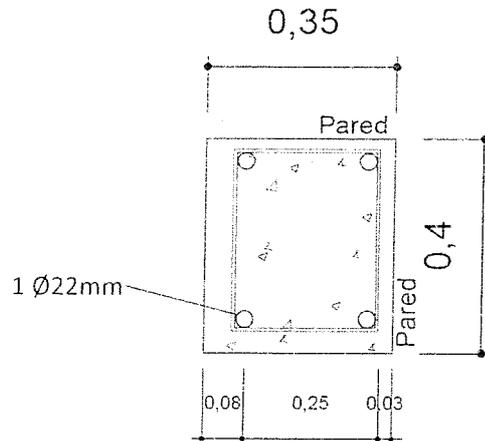
Norma de ensayo:  
BS - 1881 - 207  
Part 204

Director de laboratorio  
  
Ing. Guillermo Realpe MSc.

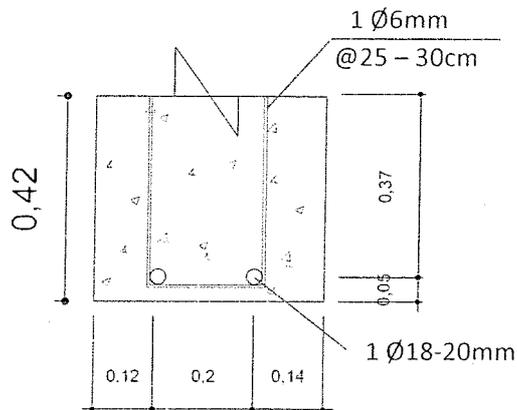
Lámina de archivo:  
  
01/07

ÁREA DE PATOLOGÍA DE MATERIALES

VISTA EN PLANTA



VISTA LATERAL



-  Varilla longitudinal
-  Varilla transversal
-  Probable

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE L ECUADOR  
LABORATORIO DE MATERIALES DE SUELOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Proyecto: EDIFICIO EX REGISTRO CIVIL

Elemento: Columnas

Contiene: Escaneo Magnético y  
Prospección

Fecha:  
03/2014

Dibujo:  
CAD 2013

Escala: \_\_\_\_\_

Norma de ensayo:  
BS - 1881 - 207  
Part 204

Director de laboratorio  
  
Ing. Guillermo Realpe MSc.

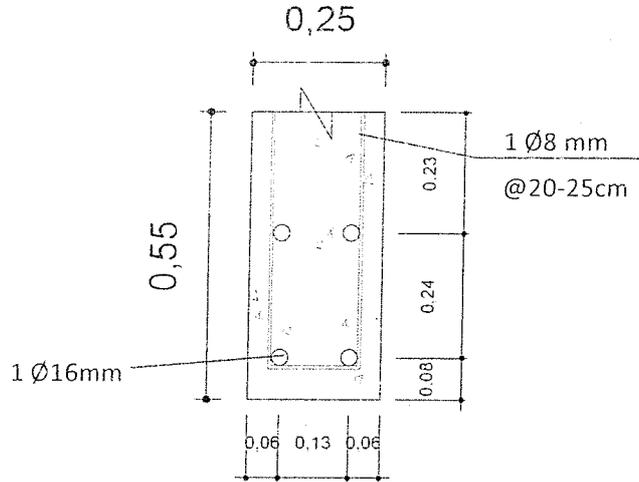
Lámina de archivo:

02/07

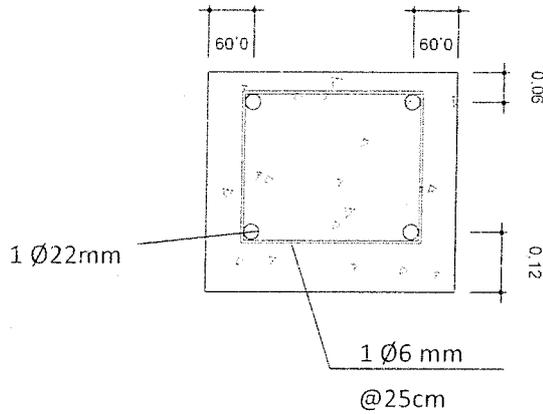
ÁREA DE PATOLOGÍA DE MATERIALES

VISTA LATERAL

VIGA



COLUMNA



-  Varilla longitudinal
-  Varilla transversal
-  Probable

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE L ECUADOR  
LABORATORIO DE MATERIALES DE SUELOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Proyecto: EDIFICIO EX REGISTRO CIVIL

Elemento: Viga y columna

Contiene: Escaneo Magnético y  
Prospección

Fecha:  
03/2014

Dibujo:  
CAD 2013

Escala: \_\_\_\_\_

Norma de ensayo:  
BS - 1881 - 207  
Part 204

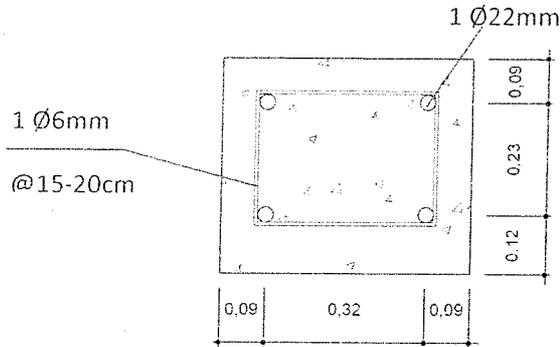
Director de laboratorio  
  
Ing. Guillermo Realpe MSc.

Lámina de archivo:

03/07

ÁREA DE PATOLOGÍA DE MATERIALES

VISTA EN PLANTA



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE L ECUADOR  
LABORATORIO DE MATERIALES DE SUELOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Proyecto: EDIFICIO EX REGISTRO CIVIL

Elemento: Columna

Contiene: Escaneo Magnético y  
Prospección

Fecha:  
03/2014

Dibujo:  
CAD 2013

Escala: \_\_\_\_\_

Nóрма de ensayo:  
BS – 1881 – 207  
Part 204

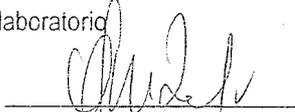
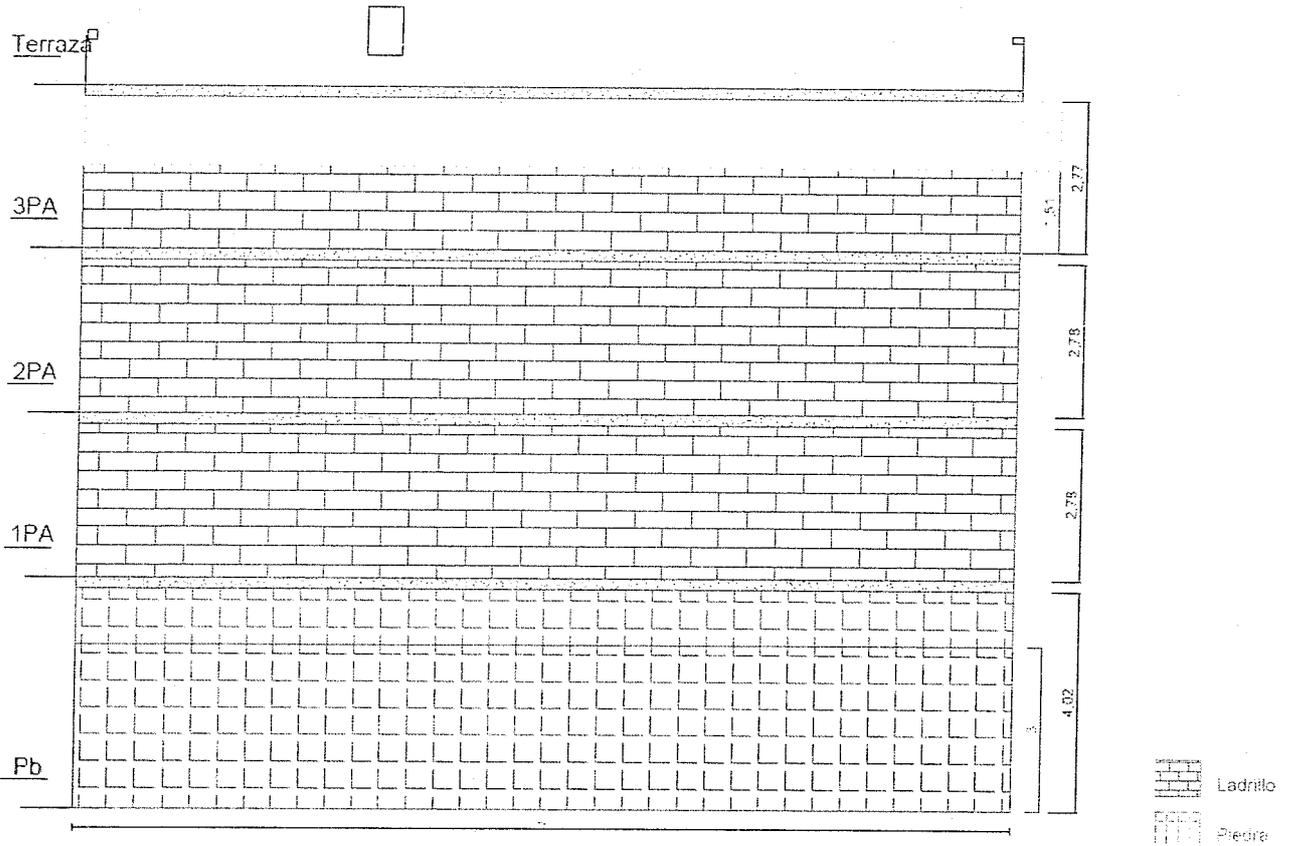
Director de laboratorio  
  
Ing. Guillermo Realpe MSc.

Lámina de archivo:

04/07

ÁREA DE PATOLOGÍA DE MATERIALES



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE L ECUADOR  
 LABORATORIO DE MATERIALES DE SUELOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Proyecto: EDIFICIO EX REGISTRO CIVIL

Elemento: Muro

Contiene: Escaneo Magnético y  
 Prospección

Fecha: 03/2014

Dibujo: CAD 2013

Escala: -----

Norma de ensayo:  
 BS - 1881 - 207  
 Part 204

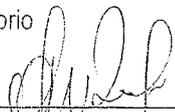
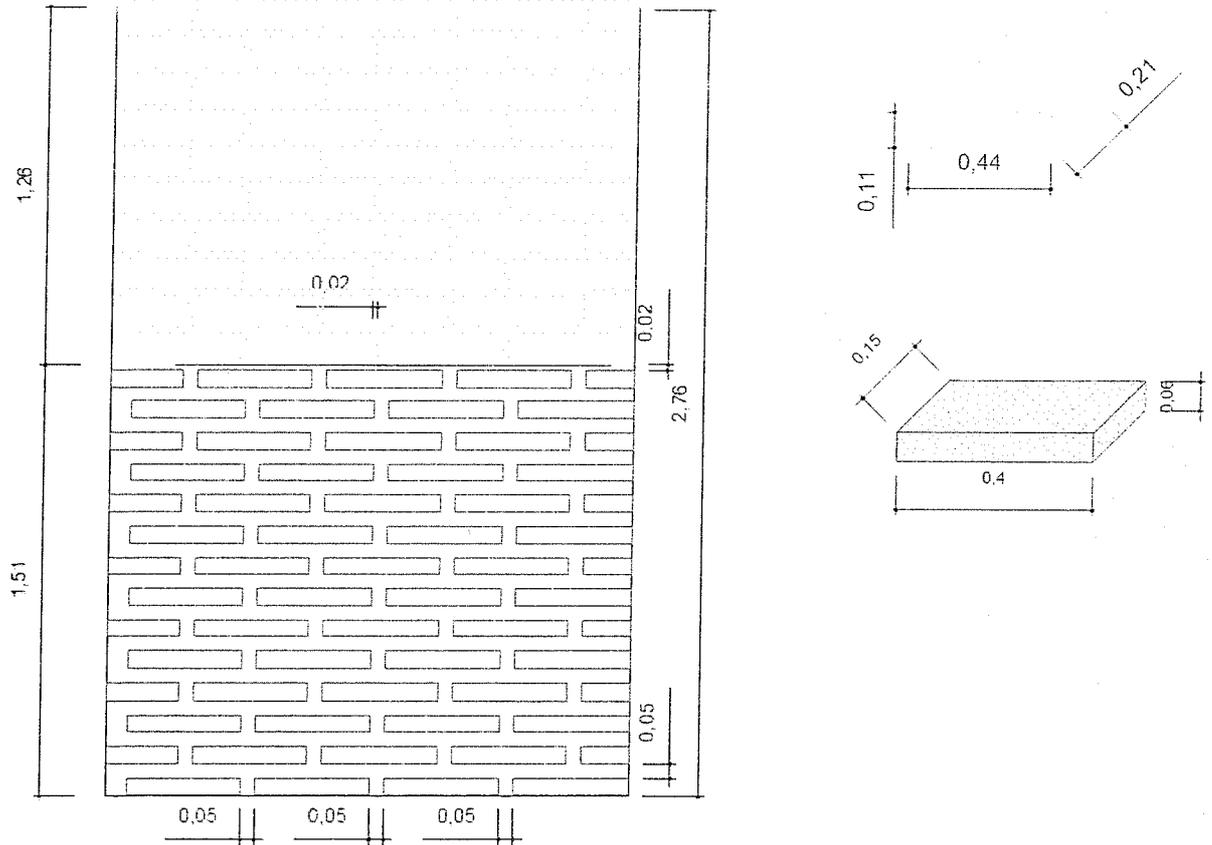
Director de laboratorio  
  
 Ing. Guillermo Realpe MSc.

Lámina de archivo:

05/07

ÁREA DE PATOLOGÍA DE MATERIALES



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE L ECUADOR  
 LABORATORIO DE MATERIALES DE SUELOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Proyecto: EDIFICIO EX REGISTRO CIVIL

Elemento: 3 Planta Alta

Contiene: Escaneo Magnético y  
 Prospección

Fecha: 03/2014

Dibujo: CAD 2013

Escala: -----

Norma de ensayo:  
 BS - 1881 - 207  
 Part 204

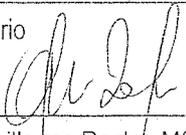
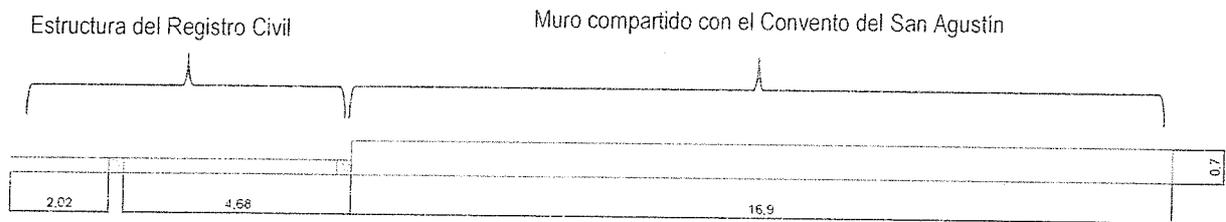
Director de laboratorio  
  
 Ing. Guillermo Realpe MSc.

Lámina de archivo:  
 06/07

ÁREA DE PATOLOGÍA DE MATERIALES

VISTA EN PLANTA



Calle Guayaquil

Calle Mejía

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE L ECUADOR  
LABORATORIO DE MATERIALES DE SUELOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Proyecto: EDIFICIO EX REGISTRO CIVIL

Elemento: Muro

Contiene: Escaneo Magnético y  
Prospección

Fecha: 03/2014

Dibujo: CAD 2013

Escala: -----

Norma de ensayo:  
BS - 1881 - 207  
Part 204

Director de laboratorio  
  
Ing. Guillermo Realpe MSc.

Lámina de archivo:

07/07

# PUNTOS DE ENSAYOS

