

# **“Hospital Emilio Civit”**

## **-Rehabilitación Casa de Monjas-**

Abi Purgue, Leg:37181

Mauro Penin, Leg:34832

Director (o tutor) del trabajo: Ing. Pablo Martín

Integrantes de la cátedra: Tit.: Ing. Pablo Martín

JTP.:Ing. Gustavo Castro

Ayte.:Ing. Helvio Grili

## **2023**

Facultad Regional Mendoza  
Universidad Tecnológica Nacional  
Departamento Ing. Civil  
Cátedra: Proyecto Final

 F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
--	----------------	------

## Resumen

El presente proyecto aborda la puesta en valor de una construcción en mampostería de los años 40, ubicada dentro del predio del *Hospital Emilio Civit*, cuyo destino consistía en albergar a las religiosas que trabajaban de enfermeras en dicho nosocomio.

El propósito de este estudio consiste en evaluar el nivel de seguridad presente en la estructura actual. Además, se busca identificar la opción más idónea para llevar a cabo la restauración de la infraestructura en el área denominada "Casa de Monjas". Esto garantizará su correcto funcionamiento y permitirá su adecuación para cumplir con los requisitos equiparables a los establecidos en el código de construcción en vigor.

Considerando el nivel de seguridad identificado y las patologías detectadas, se analizan diversas estrategias de recuperación empleando las tecnologías disponibles en la región. Luego, a través de un proceso comparativo, se determinará la alternativa más adecuada para abordar el caso en cuestión.

Es importante destacar que los datos planimétricos y estructurales que se presentaran a continuación son el resultado del análisis y levantamientos efectuados por el grupo, dado que no se pudo acceder a ninguna información preexistente.

### Palabras clave:

- Refuerzo mampostería
- Estructura no armada
- Patrimonial
- Rehabilitación

 <b>F. R. M. U. T. N.</b>	<b>PROYECTO FINAL</b>	<b>2023</b>
--	-----------------------	-------------

## ÍNDICE

Capítulo1- Introducción e información general .....	5
Historia .....	5
Casa de Monjas .....	7
Relevamiento .....	8
Fichas de estado .....	9
Capítulo2- Verificación Sísmica .....	10
Determinación del coeficiente sísmico.....	12
Esquema de acciones.....	14
Verificación a corte .....	16
Combinaciones de carga .....	19
Verificación de fundaciones.....	23
Conclusión .....	24
Capítulo 3-Elección del método a emplear .....	25
Planteo de solución.....	27
Propuesta elegida .....	27
Capítulo 4 -Presupuesto .....	30
Capítulo 5- Desagües pluviales y obras de derivación .....	35
Capítulo 6-Apéndice .....	37
Planos.....	37

 <b>F. R. M.</b> <b>U. T. N.</b>	<b>PROYECTO FINAL</b>	<b>2023</b>
--	-----------------------	-------------

Fichas de estado..... 41

 F. R. M. U. T. N.	<b>PROYECTO FINAL</b>	<b>2023</b>
--	-----------------------	-------------

## Capítulo1- Introducción e información general

A continuación, se da a conocer la ubicación e historia del predio del hospital, como así también la disposición de los espacios y materiales empleados para la construcción de la casa de monjas.

### Historia

Situado en el Parque General San Martín de la provincia de Mendoza, el inicio de su edificación fue impulsado por Emilio Coni en respuesta a las condiciones insalubres que afectaban a la región. El 8 de mayo de 1987 se decretó la creación del primer hospital público de Mendoza. En su etapa inicial, el proyecto estaba diseñado para acomodar a 600 personas y comprendía áreas como administración, sala de operaciones y cocina. Posteriormente, se llevaron a cabo expansiones que incluyeron la incorporación de una farmacia, una sala de maternidad, una capilla y la residencia de las monjas.

Su estructura combina mampostería, hormigón armado, madera y estructura metálica en algunos casos.

 F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
--	----------------	------



Fig. 1 Fachada Principal Hospital (1970)

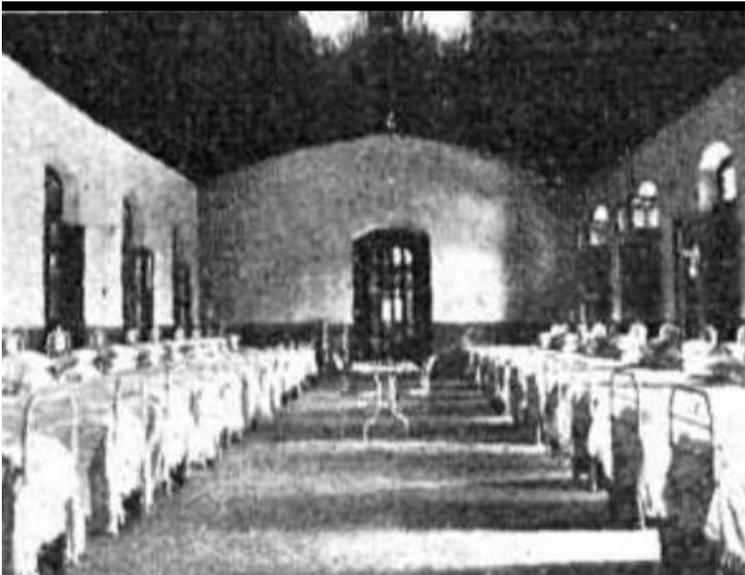


Fig. 2 Uno de los pabellones del hospital (1979)

 F. R. M. U. T. N.	<b>PROYECTO FINAL</b>	<b>2023</b>
--	-----------------------	-------------

La construcción comenzó el 10 de Julio de 1988 para luego ser inaugurada el 24 de febrero de 1907, no es hasta 1930 que es nombrado Hospital Emilio Civit en honor al gobernador de ese momento, quien dio inicio a la edificación.

Finalizando 1970 se convierte en un hospital dedicado a la pediatría, hasta 1993 cuando se termina la construcción del Hospital Humberto Notti, donde el cuerpo clínico es finalmente trasladado hacia ese nuevo nosocomio. En setiembre de 1994 el predio pasa a manos del Ministerio de Cultura, Ciencia y Tecnología.

### **Casa de Monjas**

Esta estructura se encuentra ubicada dentro del predio de 12 ha. del Hospital, construida cerca de 1940, en la segunda etapa de construcción. El diseño comprende un hall de entrada y un patio central que distribuye el acceso a un total de 9 habitaciones. Algunas de estas habitaciones están equipadas con instalaciones sanitarias

Mampostería en muros y, madera, caña y barro en la cubierta de techo, son los materiales empleados para su construcción. La disposición de los ladrillos es en soga doble, por lo que resulta un muro de mayor espesor. El estado de la misma es en general bueno, es decir, no presenta fisuras importantes, grandes desmoronamientos ni algún indicio de inestabilidad estructural.

Tras realizar un análisis haciendo uso de un detector de metales, se puede determinar que no se utilizó acero como refuerzo estructural, lo que implica que se trata de una estructura no encadenada.

 F. R. M. U. T. N.	<b>PROYECTO FINAL</b>	<b>2023</b>
--	-----------------------	-------------

Se destaca la susceptibilidad a afrontar problemas derivados de la humedad en exceso debido a la disposición topográfica. Esto se debe a que la casa está ubicada aguas abajo con respecto al terreno Oeste, el cual presenta una pendiente pronunciada que incrementa el riesgo de posibles inundaciones.

Actualmente la casa de las monjas forma parte del patrimonio cultural de la provincia, está en desuso, pero se estima que podría ser utilizada como espacio gastronómico y cultural.

### **Relevamiento**

Se recorre la obra y se realiza un minucioso levantamiento, en él se registran las medidas de cada muro y aberturas. Este proceso resulta fundamental para la creación de nuestro plano de arquitectura, que posteriormente desempeñará un papel importante a la hora de realizar los cálculos necesarios para verificar la estructura.

(PLANOS EN ANEXO)

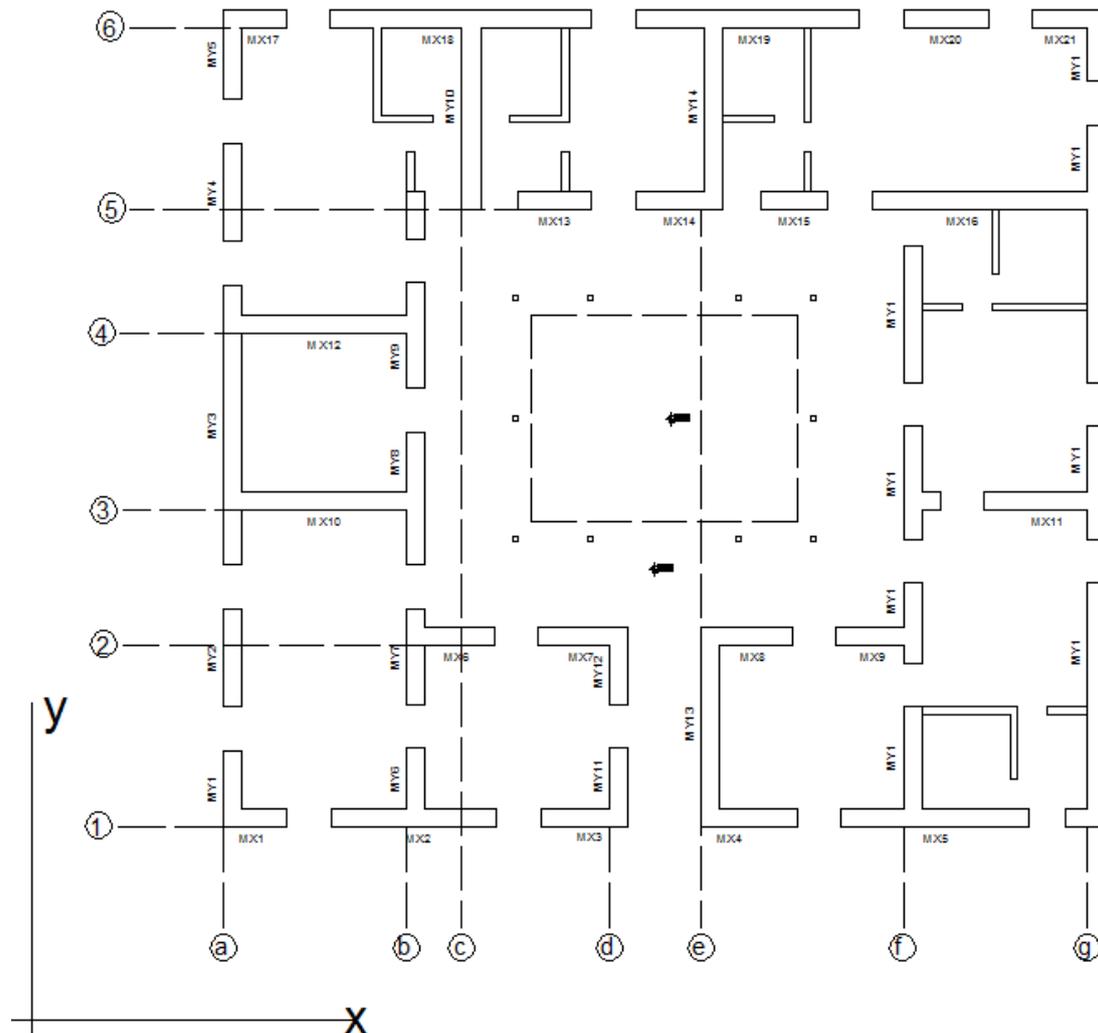
## **Fichas de estado**

- Se recorre la obra de manera ordenada con el fin de obtener información detallada sobre el estado y condiciones en las que se encuentra, para ello visitamos cada espacio de forma individual detallando el estado de cada muro, techos y pisos, distinguiendo los espacios a analizar enumerados del número del 1 al 16. Para cada uno se muestran fotos representativas de los ambientes donde se pueden observar los defectos de los mismos.
- Comenzando a recorrer cada habitación en el sentido enumerado anteriormente se tomó nota de todos los detalles y a su vez se realizó la mensura haciendo uso de una cinta laser para mayor exactitud. Toda la información se volcó en una planilla para luego ser expuesta mediante planos de detalles de cada espacio.
- Los materiales que se usaron para muros tanto exteriores como interiores son ladrillones, colocados en soga doble, adheridos mediante un mortero de cal y cemento cuyo espesor bruto es de 0,5m (0,4 m de ladrillo y 0,05 m de revoque en cada cara), al no contar con ningún tipo de encadenado, los arcos de los vanos están materializados mediante ladrillos verticales abovedados. Para el revestimiento se observa el uso de mortero de estuco (en ocasiones terminados en yeso) en zonas determinadas se deja el ladrillo visto. Algunos espacios están divididos por muros delgados de ladrillo en panderete y revocados.
- La conformación de techos en todos los casos es de caña con mezcla de barro y chapa senoidal como cubierta. Por la cara inferior queda a la vista un cielorraso de machimbre.
- El piso de las habitaciones y espacios interiores es de parquet flotante, en determinadas zonas estos cuentan con una cámara de hasta 3 metros por debajo de los mismos, utilizadas para lograr una buena circulación de aire evitando así problemas de humedad por capilaridad y mejorando la temperatura de locales. A su vez los pisos de zonas exteriores, como son el patio común o el hall de ingreso, están constituidos por suelo de baldosas calcáreas.

(FICHAS DE ESTADO EN ANEXO)



## Capítulo 2- Verificación Sísmica



El sistema actual posee solo como estructura antisísmica muros de 50 cm netos, se toman solo los muros que superan los 1,50 m de longitud en la dirección en estudio, a continuación, se calcularán los esfuerzos que ocasiona en cada muro la fuerza sísmica. Para ello debemos conocer el peso propio del muro, como también la carga D de cubierta.

Carga muerta (D) cubierta de techo



F. R. M.  
U. T. N.

PROYECTO FINAL

2023

ANALISIS DE CARGA: CUBIERTA EXTERIOR			
MATERIAL	e(m)	PP (Kn/m <sup>2</sup> )	
Chapa		0,10	
Barro	0,05	0,09	
Caña		0,10	
Estructura		0,10	
Suspendido		0,10	
	D=	0,49	Kn/m <sup>2</sup>

Carga de nieve (S)

CATEGORIA II			
CATEGORIA DE EXPOSICION B			
p=	5°	CUBIERTA PLANA	
ps=	0,30	Kn/m <sup>2</sup>	
Cs=	1,00		
pf=	0,19	debe ser mayor que l*pg se adopta :	0,3
Ce=	0,90		
Ct=	1,00		
l=	1,00		
pg=	0,30		

 <b>F. R. M. U. T. N.</b>	<b>PROYECTO FINAL</b>	<b>2023</b>
--	-----------------------	-------------

**Determinación del coeficiente sísmico**

(Utilizamos reglamento Cirsoc 103 parte 1)

Adoptamos los siguientes parámetros:

Ubicación	Mendoza	
Zonificación	4	Muy elevada
Clasificación según destino y función	B	Edificios de usos públicos
Factor de riesgo $\gamma_r$	1	
Clasificación del suelo	2	SD

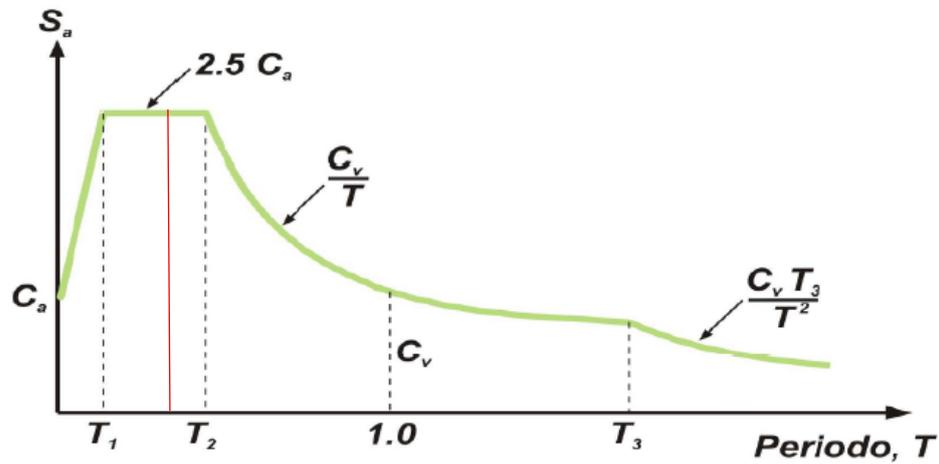
Espectros de Diseño

as=	0,35
Na=	1,00
Nv=	1,20
Ca=	0,40
Cv=	0,71

Periodos

T1 (s)=	0,14
T2 (s)=	0,71
T3 (s)=	13

En este caso la estructura carece de vinculación por lo que es muy difícil calcular un periodo, debido a esto es que decidimos adoptar un periodo  $T \leq T_2$ .



### 6.2.2. Coeficiente sísmico de diseño

Se determina por las expresiones:

$$C = 2,5 C_a \gamma_r / R \quad \text{para } T \leq T_2 \quad [6.3]$$

$$C = S_a \gamma_r / R \quad \text{para } T \geq T_2 \quad [6.4]$$

$$C \geq 0,8 a_s N_v / R \quad \text{para zonas sísmicas 3 y 4} \quad [6.5]$$

$$C \geq 0,11 C_a \gamma_r \quad \text{para zonas sísmicas 0, 1 y 2} \quad [6.6]$$

En el factor de reducción al no tener ningún tipo de encadenado optamos por una construcción flexible siendo en este caso  $R=1,5$ .

Los coeficientes sísmicos de diseño nos quedan de la siguiente manera:

$$C_x - x = \frac{2,5 \times 0,40 \times 1}{1,5} = 0,67$$

$$C_y - y = \frac{2,5 \times 0,40 \times 1}{1,5} = 0,67$$

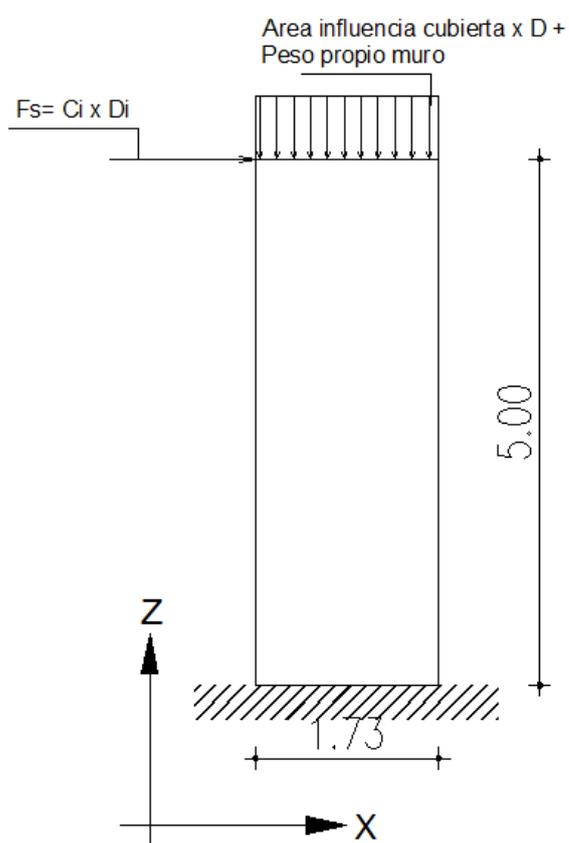


Coefficiente para acciones sísmicas verticales:

$$C_z - z = \frac{0,40 \times 1}{2,0} = 0,20$$

### Esquema de acciones

Plano 1, muro Mx1





Dirección X, cálculo de esfuerzos

	Elementos	ESFUERZOS		
		Mx-x	Vn	N
		(kNm)	(kN)	(kN)
PLANO 1	MX1	266,38	53,28	79,92
	MX2	705,14	141,03	211,54
	MX3	353,45	70,69	106,04
	MX4	399,56	79,91	119,87
	MX5	782,21	156,44	234,66
PLANO 2	MX6	376,07	75,21	112,82
	MX7	368,82	73,76	110,65
	MX8	353,45	70,69	106,04
	MX9	368,82	73,76	110,65
PLANO 3	MX10	881,60	176,32	264,48
	MX11	538,12	107,62	161,44
PLANO 4	MX12	271,85	54,37	81,56
PLANO 5	MX13	307,35	61,47	92,21
	MX14	368,82	73,76	110,65
	MX15	282,76	56,55	84,83
	MX16	983,52	196,70	295,06
PLANO 6	MX17	261,25	52,25	78,37
	MX18	1094,17	218,83	328,25
	MX19	934,34	186,87	280,30
	MX20	353,45	70,69	106,04
	MX21	302,74	60,55	90,82



Dirección Y, cálculo de esfuerzos

	Elementos	ESFUERZOS		
		My-y	Q	N
		(kNm)	(kN)	(kN)
PLANO a	MY1	307,35	61,47	92,21
	MY2	414,92	82,98	124,48
	MY3	1184,83	236,97	355,45
	MY4	414,92	82,98	124,48
	MY5	683,85	136,77	205,16
PLANO b	MY6	340,06	68,01	102,02
	MY7	419,14	83,83	125,74
	MY8	559,38	111,88	167,81
	MY9	447,19	89,44	134,16
PLANO c	MY10	869,92	173,98	260,98
PLANO d	MY11	336,55	67,31	100,96
	MY12	336,55	67,31	100,96
PLANO e	MY13	845,21	169,04	253,56
	MY14	845,21	169,04	253,56
PLANO f	MY17	261,25	52,25	78,37
	MY17	1094,17	218,83	328,25
	MY18	934,34	186,87	280,30
	MY20	353,45	70,69	106,04
PLANO g	MY17	261,25	52,25	78,37
	MY17	1094,17	218,83	328,25
	MY18	934,34	186,87	280,30

**Verificación a corte**

La primera verificación que realizaremos será al corte, el mismo se obtuvo de multiplicar la carga D que le llega a cada muro por el coeficiente sísmico horizontal.

Para realizar dicha verificación utilizaremos el reglamento Cirsoc 103, parte III, cap.6.

### 4.3. VERIFICACIÓN DE RESISTENCIA DEL MURO

#### 4.3.1. Resistencia al corte del muro

La resistencia de diseño de corte de un muro  $V_d$  deberá ser mayor o igual que el esfuerzo de corte requerido o último  $V_u$  determinado según las combinaciones de estados de carga establecidas en el artículo 1.4.

$$V_d = \phi V_n \geq V_u \quad [4 - 4]$$

La resistencia nominal de corte del muro se determinará con la siguiente expresión:

$$V_n = (f'_v + 0,40 f_o) A_g \leq 2,00 f'_v A_g \quad [4 - 5]$$

Donde:

$A_g$ : área bruta de la sección transversal del muro, sin considerar revoques.

$f'_v$  adoptamos:

Tipo de mampuesto	Valores de $f'_v$ en MPa			
	Tipo de mortero			
	Resistencia elevada (E)	Resistencia intermedia (I)	Resistencia normal (N)	Cemento de Albañilería (NA)
Ladrillos cerámicos macizos	0,26	0,22	0,19	0,07
Bloques huecos portantes cerámicos	0,22	0,19	0,15	0,055
Bloques huecos portantes de hormigón	0,22	0,19	0,15	0,055

	<b>F. R. M. U. T. N.</b>	<b>PROYECTO FINAL</b>	<b>2023</b>
---	------------------------------	-----------------------	-------------

**f<sub>o</sub>**: es la tensión media de compresión que actúa sobre el muro, determinada con el mínimo valor obtenido de la siguiente combinación de cargas:

$$1,00 \times D \pm E + f_1 \times L + f_2 \times S$$

$$f_1=0$$

$$f_2=0,20$$

**Tabla 3.3 Factor de simultaneidad para sobrecargas de uso y accidentales**

<i>Carga de ocupación o de uso (L)</i>	<i>f<sub>1</sub></i>
La sobrecarga de servicio sólo actúa excepcionalmente, por ejemplo en techos o azoteas accesibles sólo con fines de mantenimiento.	0
La probabilidad de ocurrencia de la sobrecarga es reducida, por ejemplo locales donde no es frecuente la aglomeración de personas o cosas: edificios para vivienda, hoteles, oficinas, etc.	0,25
La probabilidad de ocurrencia de la sobrecarga es intermedia, por ejemplo locales en los que es frecuente la aglomeración de personas o cosas: edificios públicos, grandes tiendas, templos, cines, teatros, escuelas, hoteles, etc.	0,50
La probabilidad de ocurrencia de la sobrecarga total es elevada, por ejemplo: depósitos, edificios para archivos, etc.	0,75
Normalmente está presente la totalidad de la sobrecarga de servicio, por ejemplo: tanques, silos, depósitos destinados a estar llenos la mayor parte del tiempo, etc.	1,00
Verificación local de partes de la construcción, salvo que la sobrecarga sea equilibrante	1,00
Cocheras	(*)
Otros casos	0,20
<b>Acción de la nieve (S) sólo en las zonas que especifica CIRSOC 104.</b>	<i>f<sub>2</sub></i>
Cubiertas horizontales o que no permitan la evacuación de la nieve	0,70
Otros casos	0,20

**CIRSOC 103, PARTE I**



**Combinaciones de carga**

Elementos	COMBINACIONES DE CARGA			(1*D+/-E+f1 *L+f2 *S)				
	D	E1	E2	1	2	3	4	
	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	
PLANO 1	MX1	79,92	69,26	37,29	149,18	10,66	117,21	42,62
	MX2	211,54	183,34	98,72	394,88	28,21	310,26	112,82
	MX3	106,04	91,90	49,48	197,93	14,14	155,52	56,55
	MX4	119,87	103,88	55,94	223,75	15,98	175,80	63,93
	MX5	234,66	203,37	109,51	438,04	31,29	344,17	125,15
PLANO 2	MX6	112,82	97,78	52,65	210,60	15,04	165,47	60,17
	MX7	110,65	95,89	51,63	206,54	14,75	162,28	59,01
	MX8	106,04	91,90	49,48	197,93	14,14	155,52	56,55
	MX9	110,65	95,89	51,63	206,54	14,75	162,28	59,01
PLANO 3	MX10	264,48	229,21	123,42	493,69	35,26	387,90	141,06
	MX11	161,44	139,91	75,34	301,35	21,52	236,77	86,10
PLANO 4	MX12	81,56	70,68	38,06	152,24	10,87	119,62	43,50
PLANO 5	MX13	92,21	79,91	43,03	172,12	12,29	135,23	49,18
	MX14	110,65	95,89	51,63	206,54	14,75	162,28	59,01
	MX15	84,83	73,52	39,59	158,35	11,31	124,42	45,24
	MX16	295,06	255,72	137,69	550,77	39,34	432,75	157,36
PLANO 6	MX17	78,37	67,92	36,57	146,30	10,45	114,95	41,80
	MX18	328,25	284,48	153,18	612,73	43,77	481,43	175,07
	MX19	280,30	242,93	130,81	523,23	37,37	411,11	149,50
	MX20	106,04	91,90	49,48	197,93	14,14	155,52	56,55
	MX21	90,82	78,71	42,38	169,53	12,11	133,21	48,44



Elementos		COMBINACIONES DE CARGA			(1*D+/-E+f1 *L+f2 *S)			
		D	E1	E2	1	2	3	4
		(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
PLANO a	MY1	92,21	79,91	43,03	172,18	123,00	215,27	295,24
	MY2	124,48	107,88	58,09	232,42	166,03	290,57	398,51
	MY3	355,45	308,06	165,88	663,57	473,99	829,50	1137,62
	MY4	124,48	107,88	58,09	232,42	166,03	290,57	398,51
	MY5	205,16	177,80	95,74	383,02	273,60	478,82	656,68
PLANO b	MY6	102,02	88,42	47,61	190,49	136,08	238,16	326,64
	MY7	125,74	108,98	58,68	234,78	167,72	293,52	402,56
	MY8	167,81	145,44	78,31	313,31	223,81	391,68	537,18
	MY9	134,16	116,27	62,61	250,49	178,94	313,16	429,49
PLANO c	MY10	260,98	226,18	121,79	487,21	348,03	609,06	835,30
PLANO d	MY11	100,96	87,50	47,12	188,53	134,68	235,70	323,26
	MY12	100,96	87,50	47,12	188,53	134,68	235,70	323,26
PLANO e	MY13	253,56	219,76	118,33	473,38	338,15	591,77	811,58
	MY14	253,56	219,76	118,33	473,38	338,15	591,77	811,58
PLANO f	MY17	78,37	67,92	36,57	146,36	104,56	182,99	250,98
	MY17	328,25	284,48	153,18	612,79	437,73	766,04	1050,58
	MY18	280,30	242,93	130,81	523,29	373,80	654,16	897,15
	MY20	106,04	91,90	49,48	197,99	141,44	247,54	339,49
PLANO g	MY17	78,37	67,92	36,57	146,36	104,56	182,99	250,98
	MY17	328,25	284,48	153,18	612,79	437,73	766,04	1050,58
	MY18	280,30	242,93	130,81	523,29	373,80	654,16	897,15

De las 4 combinaciones de carga tomamos la menor y la dividimos por el área bruta y así obtenemos **fo**.

Ya contamos con todos los datos para calcular la resistencia nominal a corte del muro.



	Elementos	VERIFICACION AL CORTE				
		ten. med.	Ag	Vn	Vd= $\phi$ Vn	Vd>Vu
		fo (Mpa)	(m <sup>2</sup> )	(kN)	(kN)	
PLANO 1	MX1	0,1650	0,646	165,39	132,31	VERDADERO
	MX2	0,1650	1,71	437,75	350,20	VERDADERO
	MX3	0,1618	0,874	222,64	178,11	VERDADERO
	MX4	0,1618	0,988	251,67	201,34	VERDADERO
	MX5	0,1618	1,9342	492,67	394,14	VERDADERO
PLANO 2	MX6	0,1650	0,912	233,48	186,78	VERDADERO
	MX7	0,1618	0,912	232,32	185,85	VERDADERO
	MX8	0,1618	0,874	222,64	178,11	VERDADERO
	MX9	0,1618	0,912	232,32	185,85	VERDADERO
PLANO 3	MX10	0,1688	2,09	538,18	430,54	VERDADERO
	MX11	0,1717	1,254	324,38	259,51	VERDADERO
PLANO 4	MX12	0,1684	0,646	166,26	133,01	VERDADERO
PLANO 5	MX13	0,1618	0,76	193,60	154,88	VERDADERO
	MX14	0,1618	0,912	232,32	185,85	VERDADERO
	MX15	0,1618	0,6992	178,11	142,49	VERDADERO
	MX16	0,1618	2,432	619,47	495,57	VERDADERO
PLANO 6	MX17	0,1619	0,646	164,56	131,65	VERDADERO
	MX18	0,1618	2,7056	689,15	551,32	VERDADERO
	MX19	0,1618	2,3104	588,50	470,80	VERDADERO
	MX20	0,1618	0,874	222,64	178,11	VERDADERO
	MX21	0,1618	0,7486	190,70	152,56	VERDADERO



	Elementos	VERIFICACION AL CORTE				
		ten. med.	Ag	Vn	Vd= $\phi$ Vn	Vd>Vu
		fo (Mpa)	(m <sup>2</sup> )	(kN)	(kN)	
PLANO a	MY1	0,1618	0,76	193,60	154,88	VERDADERO
	MY2	0,1618	1,026	261,35	209,08	VERDADERO
	MY3	0,1618	2,9298	746,26	597,01	VERDADERO
	MY4	0,1618	1,026	261,35	209,08	VERDADERO
	MY5	0,1618	1,691	430,73	344,58	VERDADERO
PLANO b	MY6	0,1666	0,817	209,66	167,73	VERDADERO
	MY7	0,1666	1,007	258,42	206,73	VERDADERO
	MY8	0,1618	1,3832	352,33	281,87	VERDADERO
	MY9	0,1618	1,1058	281,68	225,34	VERDADERO
PLANO c	MY10	0,1665	2,09	536,31	429,05	VERDADERO
PLANO d	MY11	0,1648	0,817	209,10	167,28	VERDADERO
	MY12	0,1648	0,817	209,10	167,28	VERDADERO
PLANO e	MY13	0,1618	2,09	532,36	425,89	VERDADERO
	MY14	0,1618	2,09	532,36	425,89	VERDADERO
PLANO f	MY17	0,1619	0,646	164,56	131,65	VERDADERO
	MY17	0,1618	2,7056	689,15	551,32	VERDADERO
	MY18	0,1618	2,3104	588,50	470,80	VERDADERO
	MY20	0,1618	0,874	222,64	178,11	VERDADERO
PLANO g	MY17	0,1619	0,646	164,56	131,65	VERDADERO
	MY17	0,1618	2,7056	689,15	551,32	VERDADERO
	MY18	0,1618	2,3104	588,50	470,80	VERDADERO

El coeficiente de reducción  $\phi=0,80$

**Tabla 1.1. Factor de reducción de resistencia**

Solicitud / Situación		Factor de reducción de resistencia $\phi$
Combinación de flexión y carga axial	Mampostería encadenada simple y armada	<b>0,90</b>
	Mampostería reforzada con armadura distribuida	<b>0,90</b>
	Mampostería sin encadenados verticales	<b>0,60</b>
Corte	Mampostería	<b>0,80</b>
	Encadenados	<b>0,80</b>
Tracción	Encadenados	<b>0,90</b>
Flexión perpendicular al plano del muro		<b>0,85</b>

## Verificación de fundaciones

Hemos supuesto que dicha estructura se encuentra fundada sobre cimientos ciclópeos de ancho 50 cm x 70 cm a una profundidad de -3,00 m, ya que dicho edificio posee cámaras de aire en el subsuelo, actualmente la misma no presenta ninguna patología que nos sugiera algún inconveniente de fundación.

(tabla Excel)

Para fundar los refuerzos se utiliza una base aislada, que será vinculada mediante anclajes de acero nervado  $\Theta 12$  a la fundación existente. Logrando así un trabajo global integrado entre los refuerzos y la estructura original.

 F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
--	----------------	------

## Conclusión

La estructura en cuestión ha sido sometida a un análisis detallado para evaluar su capacidad de resistencia frente a eventos sísmicos. En base a este análisis, se ha llegado a la conclusión de que la estructura cumple adecuadamente con las normativas de diseño en lo que respecta a la resistencia al corte durante un eventual sismo de diseño.

Sin embargo, es importante destacar que la integridad de una estructura no se limita solo a su resistencia al corte. Una característica fundamental de una estructura monolítica es la presencia de conexiones y encadenados que proporcionen un grado de cohesión y rigidez integral en toda la edificación. Estos elementos estructurales adicionales no solo contribuyen a la estabilidad de la estructura durante un sismo, sino que también garantizan la uniformidad de la carga y la distribución de la fuerza a lo largo de la misma.

La falta de estas conexiones puede resultar en una distribución desigual de las fuerzas en caso de un evento sísmico, lo que podría llevar a deformaciones no deseadas o incluso a un colapso parcial de la estructura en situaciones extremas.

Por lo tanto, es imperativo considerar la necesidad de implementar elementos de conexión adecuados, para garantizar la estabilidad y la integridad de la estructura de manera holística. Esta mejora es esencial para cumplir con los estándares de seguridad y sustentabilidad en la construcción, además de salvaguardar la vida de las personas que ocupen o utilicen la estructura en cuestión.



## Capítulo 3-Elección del método a emplear

Se exponen diferentes métodos para rehabilitar estructuras dando ejemplos de cada uno, para luego ampliar información sobre la técnica que mejor se adapte a nuestra situación.

1. Reforzamiento estructural: El reforzamiento estructural implica fortalecer la estructura existente mediante la adición de elementos o materiales para mejorar su resistencia sísmica. Algunas técnicas comunes de reforzamiento incluyen:
  - Refuerzo de columnas y vigas: Esto se puede lograr mediante el envolvimiento de las columnas y vigas con materiales de refuerzo como acero de refuerzo o materiales compuestos de fibra de carbono.
  - Refuerzo de conexiones: Las conexiones entre elementos estructurales pueden debilitarse con el tiempo. Reforzar estas conexiones asegura una transferencia adecuada de fuerzas y momentos entre los elementos estructurales.
  - Aumento de la sección transversal: En algunos casos, es posible aumentar el tamaño de los elementos estructurales existentes, como columnas y vigas, para mejorar su capacidad de resistir fuerzas sísmicas.
2. Aislamiento sísmico: El aislamiento sísmico implica la instalación de dispositivos o elementos que reducen la transferencia de movimientos sísmicos a la estructura. Algunas técnicas utilizadas en el aislamiento sísmico son:
  - Aisladore
  - s de base: Estos dispositivos se colocan entre los cimientos y la estructura para disipar la energía sísmica y reducir las fuerzas transmitidas a la estructura. Los aisladores comunes incluyen cojines de caucho o dispositivos deslizantes.
  - Sistemas de amortiguación: Se pueden instalar dispositivos de amortiguación, como amortiguadores de masa sintonizados o amortiguadores viscosos, para reducir la respuesta sísmica de la estructura absorbiendo la energía sísmica.
3. Reemplazo o agregado de elementos estructurales: En algunos casos, cuando la estructura antigua no se puede fortalecer adecuadamente, puede ser necesario reemplazar o agregar elementos estructurales clave. Esto implica la eliminación de elementos débiles y su sustitución por nuevos elementos más resistentes o la adición de

 <b>F. R. M. U. T. N.</b>	<b>PROYECTO FINAL</b>	<b>2023</b>
--	-----------------------	-------------

elementos estructurales adicionales para mejorar la resistencia global de la estructura.  
(Ver figura 2 en apéndice)

- Refuerzo de muros: En estructuras de albañilería, se pueden agregar refuerzos verticales y horizontales a los muros existentes para mejorar su resistencia y capacidad de deformación.
- Añadir diafragmas: Los diafragmas son elementos estructurales que transfieren fuerzas horizontales entre los elementos de resistencia vertical. Agregar diafragmas rígidos o semi-rígidos puede mejorar la resistencia y estabilidad global de la estructura.

Es importante destacar que la selección del método de rehabilitación dependerá de las características específicas de la estructura, su estado actual, las condiciones del sitio y los requisitos y exigencias del código de construcción, como así también la conservación de su integridad en cuanto al diseño arquitectónico.

 <b>F. R. M. U. T. N.</b>	<b>PROYECTO FINAL</b>	<b>2023</b>
--	-----------------------	-------------

## Planteo de solución

Evaluando cada método y valorando del 1 al 5, siendo 1 una calificación poco eficiente y 5 una óptima, se comparan los métodos nombrados anteriormente y se opta por el de mayor puntuación:

MÉTODO	Conservación Patrimonial	Reversibilidad	Vida Util	Disponibilidad Regional	Tiempo de intervención	Costos	Resultados
1	2	2	4	5	3	2	18
2	4	3	4	3	2	2	18
3	4	4	4	5	4	3	24

## Propuesta elegida

El método elegido para rehabilitar la estructura consiste en la adición de vigas y columnas de acero (método N°3) vinculadas a la estructura existente mediante fijaciones con el fin de lograr un encadenado, el cuál mejorará sensiblemente la respuesta de la estructura al vuelco, ya que tras realizar el análisis sísmico se concluyó que la misma si cumple con las exigencias al corte.

Estos re refuerzos serán materializadas por perfiles IPN 160, de dimensiones 160x65x7,5mm, vinculados entre sí por soldaduras con electrodo 7018 y anclados a la estructura mediante fijaciones químicas, varillas roscadas de 1/2" y sus respectivas tuercas.

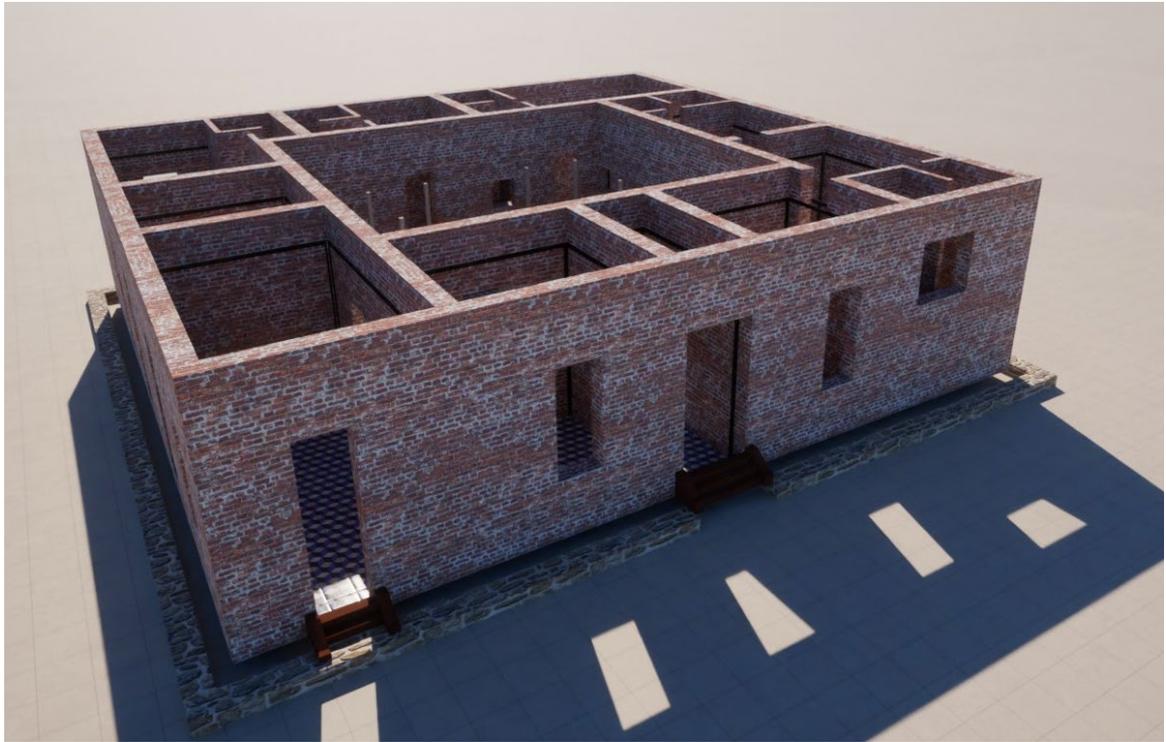
En el anexo se muestra un renderizado donde se puede observar el método con mayor detalle.



F. R. M.  
U. T. N.

PROYECTO FINAL

2023





F. R. M.  
U. T. N.

PROYECTO FINAL

2023





F. R. M.  
U. T. N.

PROYECTO FINAL

2023

## Capítulo 4 -Presupuesto

### OBRA: Rehabilitacion Casa Monjas

FECHA

RUBRO Demoliciones-Excavaciones

ALQUILERES					
ORDEN	RUBRO		Tiempo/cantid:	Cantidad	Total
A	ALQUILERES				
2 meses	4 cuerpos de Andamios		20000	2	\$ 40.000,00
20 dias	Martillo 15 kg		15000	20	\$ 300.000,00
	Contenedores		25000	15	\$ 375.000,00
Demolicion-Excavaciones					
ORDEN	RUBRO	u/de medid	unidad	Cantidad	Total
	Te de 110	unidad	3009	1	3009
	Codo de 110	unidad	2547	10	25470
	Caño de 110	m	1475	130	191750
	Excavacion cunetas	m3	14500	120	1740000
	Excavacion bases	m3	14500	44	638000
COSTO DE MATERIALES SUBTOTAL B					\$ 2.675.229,00
B	MANO DE OBRA	Hs			7 dias
	1 Oficial	56	2500		\$ 140.000,00
	3 Ayudante	56	1500		\$ 252.000,00
COSTO DE MANO DE OBRA SUBTOTAL C					\$ 392.000,00
C	COSTO - COSTO				\$ 3.067.229,00

	<b>F. R. M. U. T. N.</b>	<b>PROYECTO FINAL</b>	<b>2023</b>
---	------------------------------	-----------------------	-------------

<b>OBRA: Rehabilitacion Casa Monjas</b>
---

FECHA

RUBRO **Demoliciones-Excavaciones**

ALQUILERES					
ORDEN	RUBRO	Tiempo/cantid:	Cantidad	Total	
A	ALQUILERES				
2 meses	4 cuerpos de Andamios	20000	2	\$ 40.000,00	
20 dias	Martillo 15 kg	15000	20	\$ 300.000,00	
	Contenedores	25000	15	\$ 375.000,00	
Demolicion-Excavaciones					
ORDEN	RUBRO	u/de medid	unidad	Cantidad	Total
	Te de 110	unidad	3009	1	3009
	Codo de 110	unidad	2547	10	25470
	Caño de 110	m	1475	130	191750
	Excavacion cunetas	m3	14500	120	1740000
	Excavacion bases	m3	14500	44	638000
COSTO DE MATERIALES SUBTOTAL B					\$ 2.675.229,00
B	MANO DE OBRA		Hs	7 dias	
	1 Oficial	56	2500	\$ 140.000,00	
	3 Ayudante	56	1500	\$ 252.000,00	
COSTO DE MANO DE OBRA SUBTOTAL C					\$ 392.000,00
C	COSTO - COSTO				\$ 3.067.229,00

	<b>F. R. M. U. T. N.</b>	<b>PROYECTO FINAL</b>	<b>2023</b>
---	------------------------------	-----------------------	-------------

RUBRO **PISOS-TECHOS- DESAGÜES**

PISOS-TECHOS- DESAGÜES					
ORDEN	RUBRO PARTICULAR	u/de me	Unidad	Cantidad	Total
D MATERIALES					
	Paquet eucalipto	m2	6640	281	\$ 1.865.840,00
	Machimbre cielorrizo	m2	10200	187	\$ 1.907.400,00
	Clavos	kg	3384	20	\$ 67.680,00
	Ceramicas calcareas pa	m2	15000	63	\$ 945.000,00
	Chapa trapezial t101	m2	11666	490	\$ 5.716.340,00
	Tornillos techo autope	unidad	763	1960	\$ 1.495.480,00
	Canaleta chapa pleg c 3	m	3000	32	\$ 96.000,00
	Caño desagüe 20x40 c 3	m	6500	16	\$ 104.000,00
	Membrana p/ babetas	m2	2912	40	\$ 116.480,00
COSTO DE MATERIALES SUBTOTAL D					\$ 12.314.220,00
E MANO DE OBRA HS					
	1 Oficial	hs	312	2500	\$ 780.000,00
	3 Ayudante	hs	312	1500	\$ 1.404.000,00
	Extraccion parquet en r	m2	200	107	\$ 21.400,00
	Extraccion chapas techu	m2	100	490	\$ 49.000,00
	Extraccion cielorrizo m	m2	100	50	\$ 5.000,00
	Demolicion Pisos	m2	1500	60	\$ 90.000,00
COSTO DE MANO DE OBRA SUBTOTAL E					\$ 2.349.400,00
COSTO - COSTO					\$ 14.663.620,00

 <b>F. R. M. U. T. N.</b>	<b>PROYECTO FINAL</b>	<b>2023</b>
--	-----------------------	-------------

RUBRO      Revestimientos y pintura

Rvestimientos y pintura					
ORDEN	RUBRO PARTICULAR	u/de me	Unidad	Cantidad Total	
F	MATERIALES				
	Pintura blanca	L	3699	180	\$ 665.820,00
	Lija 220	unidad	198	80	\$ 15.840,00
	Rodillo pelo medio	unidad	6976	15	\$ 104.640,00
	Pincel 5cm	unidad	1603	15	\$ 24.045,00
	Recipientes pintura	unidad	760	15	\$ 11.400,00
	Revoques por m2 c/ m.	m2	2500	636	\$ 1.590.000,00
COSTO DE MATERIALES SUBTOTAL F					\$ 2.411.745,00
G	MANO DE OBRA                      29 dias				
	1 Oficial	HS	2500	232	\$ 580.000,00
	3 Ayudante	HS	1500	232	\$ 1.044.000,00
COSTO DE MANO DE OBRA SUBTOTAL G					\$ 1.624.000,00
COSTO - COSTO					\$ 4.035.745,00



F. R. M.  
U. T. N.

**PROYECTO FINAL**

**2023**

Refuerzo Estructural					
ORDEN	RUBRO PARTICULAR	u/de medi	Unidad	Cantidad	Total
A	MATERIALES				
	UPN 160X6M	unidad	487416	113	\$ 55.078.008,00
	Electrodo 7018	Kg	3320	15	\$ 49.800,00
	Discos corte 7"	unidad	2877	15	\$ 43.155,00
	Disco amolar 7"	unidad	3452	10	\$ 34.520,00
	Diluyente	unidad	2453	20	\$ 49.060,00
	Pintura 3 en 1 x 20L	unidad	3273	40	\$ 130.920,00
	Barilla roscada de 1/2"x1m	unidad	3400	150	\$ 510.000,00
	Tuercas de 1/2"	unidad	763	600	\$ 457.800,00
	Anclaje quimico 300T FISHER	unidad	26300	30	\$ 789.000,00
	h° H21	m3	55000	14	\$ 770.000,00
	Hiero nervado Ø14	unidad	1906	360	\$ 686.160,00
COSTO DE MATERIALES SUBTOTAL B					\$ 58.598.423,00
B	MANO DE OBRA				54 DIAS
	1 Oficial	HS	5000	216	\$ 1.080.000,00
	3 Ayudante	HS	3000	216	\$ 1.944.000,00
COSTO DE MANO DE OBRA SUBTOTAL C					\$ 3.024.000,00
C	COSTO - COSTO				\$ 61.622.423,00

Presupuesto	
Materiales	\$ 70.797.503,00
Mano de Obra	\$ 8.528.000,00
Alquileres	\$ 715.000,00

<b>TOTAL</b>	<b>\$ 80.040.503,00</b>
--------------	-------------------------



## Capítulo 5- Desagües pluviales y obras de derivación

Actualmente, se han identificado dificultades en el sistema de drenaje pluvial del patio central, que es responsable de canalizar y evacuar las precipitaciones procedentes del techo. Como solución a esta problemática, proponemos la instalación de cuatro canaletas, una para cada pendiente del techo, cada una de ellas equipada con sus correspondientes bajadas, con el fin de recolectar eficazmente el agua. Además, tenemos la ventaja de poder aprovechar la cercanía de una cuneta ubicada próxima a la entrada principal del edificio, la cual desemboca sobre calle Padre Contreras, permitiendo un desagüe directo a ese punto.



Fig. 3 Cuneta en sentido Oeste-Este que deriva sobre calle Padre Contreras.



**F. R. M.  
U. T. N.**

**PROYECTO FINAL**

**2023**

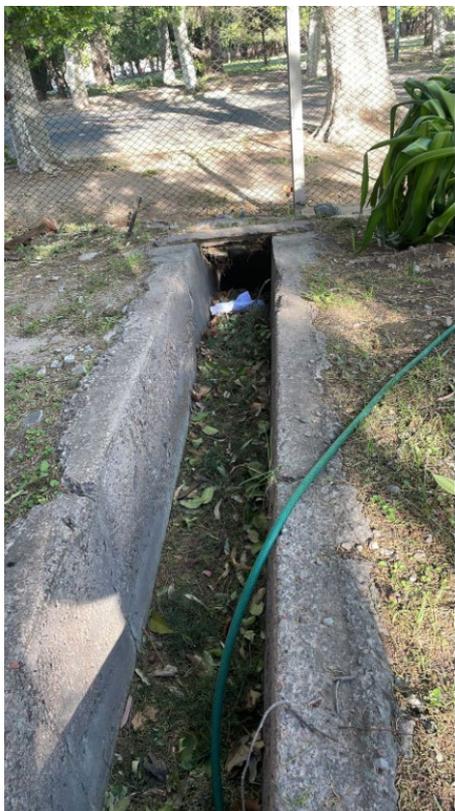


Fig. 4 Cuneta y su conexión con calle Padre Contreras.

(PLANO COMO ANEXO)

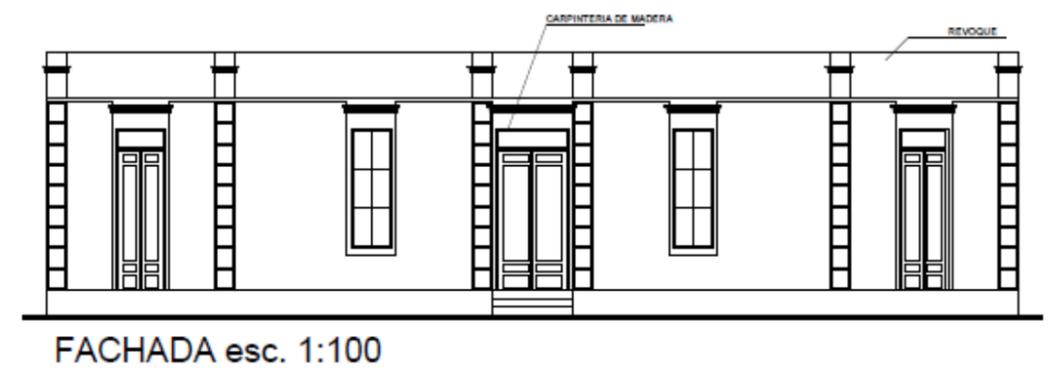
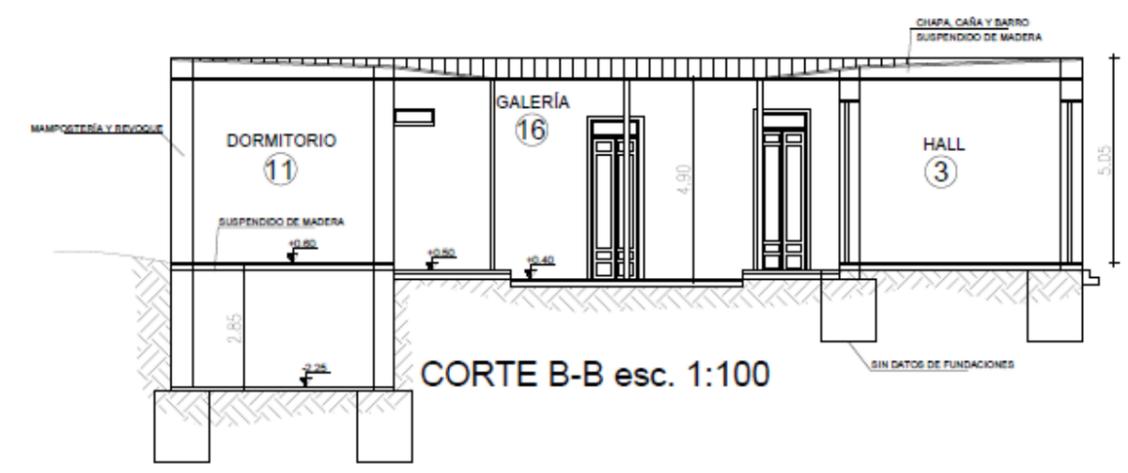
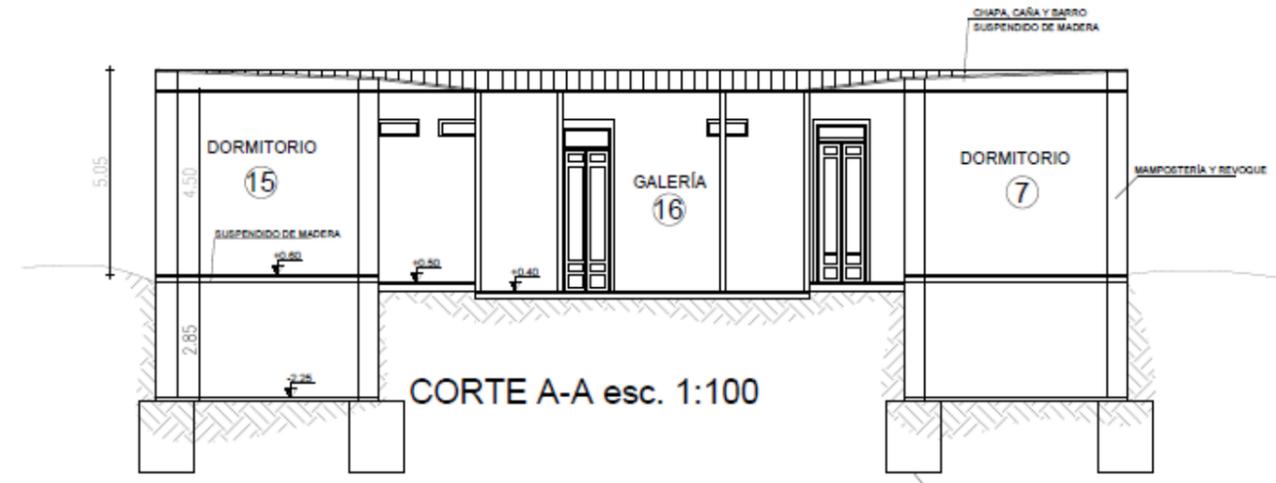
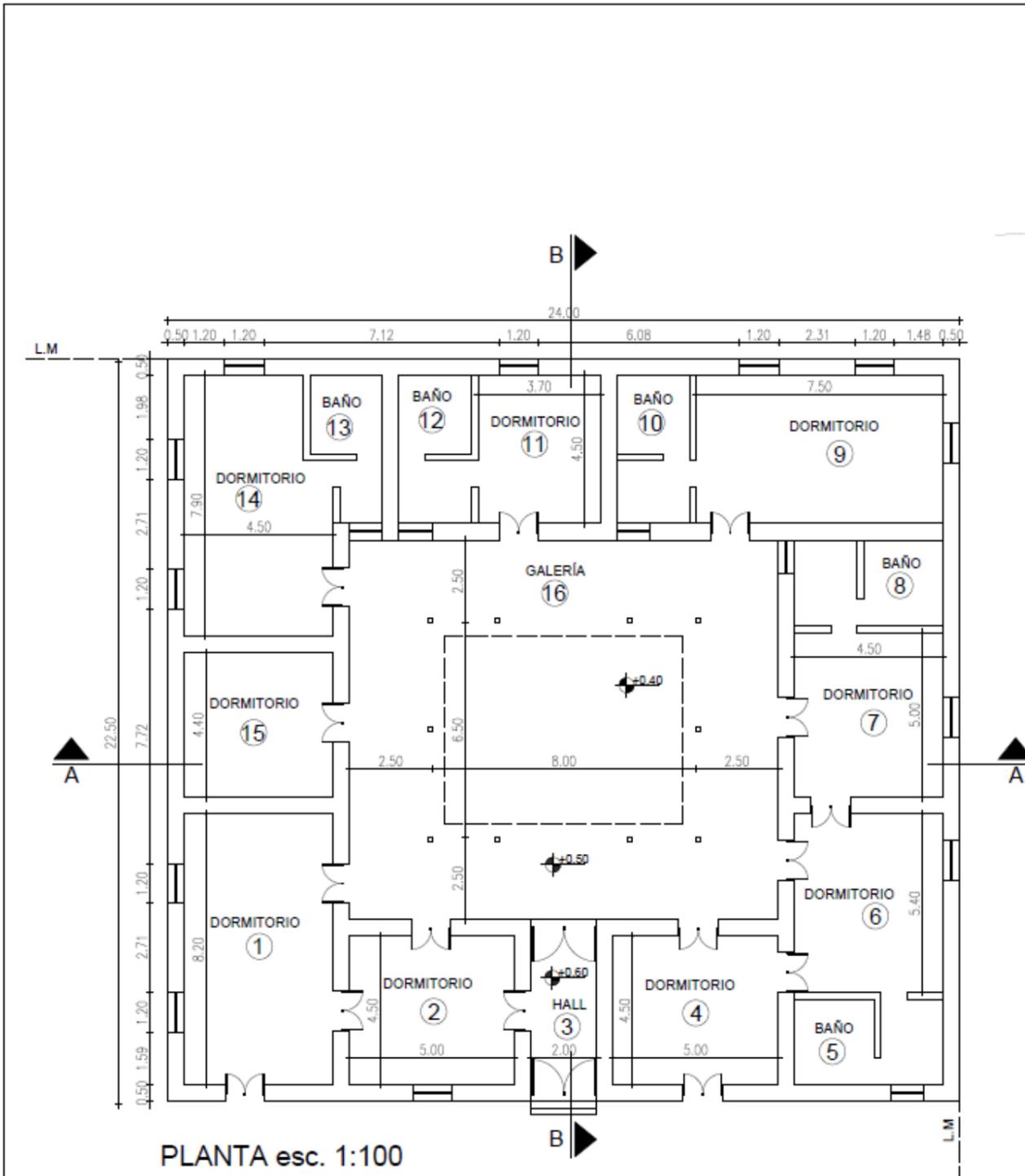
 <b>F. R. M. U. T. N.</b>	<b>PROYECTO FINAL</b>	<b>2023</b>
--	-----------------------	-------------

Por otro lado, se plantea una solución viable para canalizar el flujo superficial y derivarlo aguas abajo con el fin de mitigar los efectos adversos producidos por la presencia e impacto del agua sobre la cara Oeste de la construcción. Ésta consiste en la realización de una cuneta en sentido Sur -Norte la cual tendrá como fin cambiar el curso natural del agua y dirigirlo a sistemas de canalización externos ubicados sobre calle Carlos Lencinas.

(PLANO COMO ANEXO)

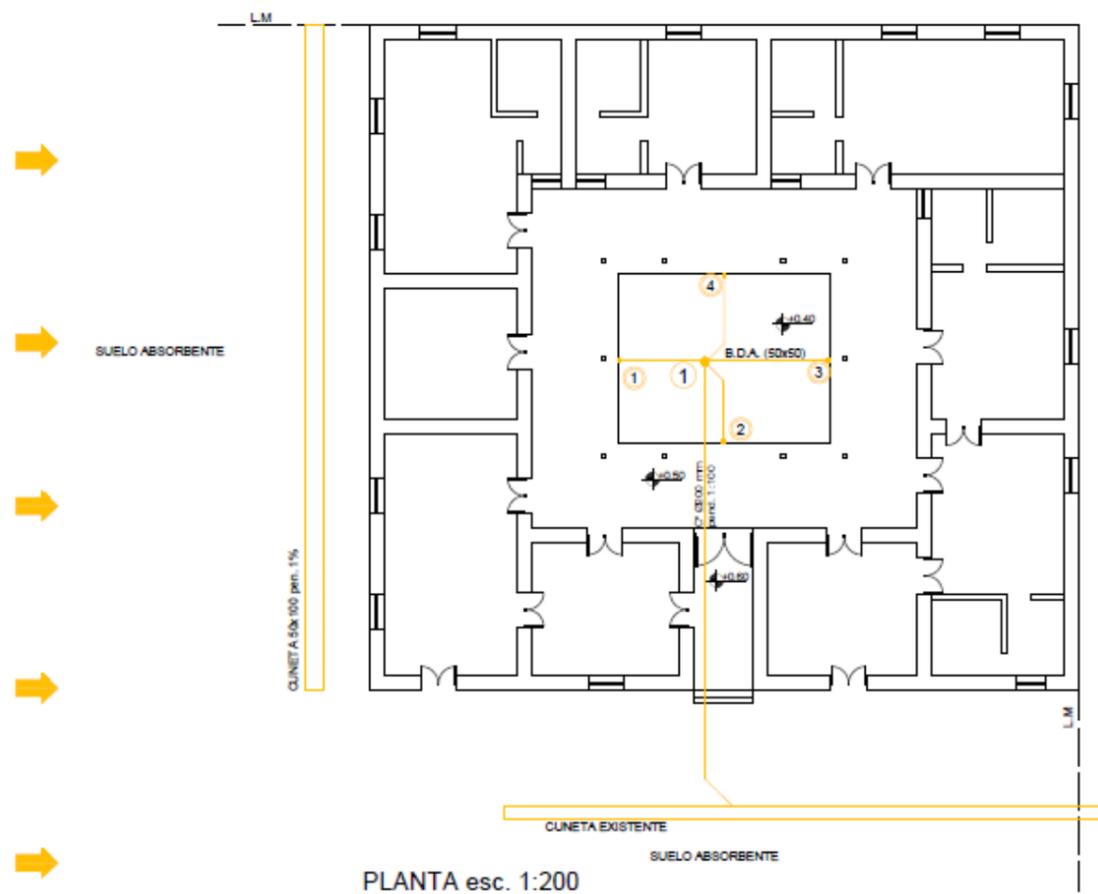
## **Capítulo 6-Apéndice**

### **Planos**

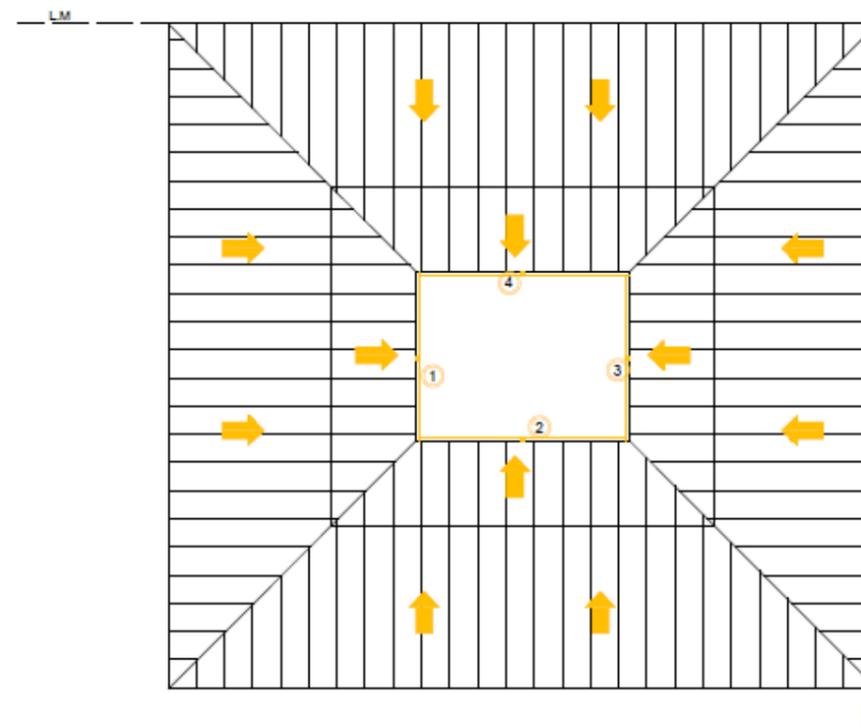


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL	AÑO 2022	1
PROYECTO FINAL: REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL CASA DE MONJAS.		
GRUPO N°12 MAURO PENIN. ABI PURGUE.		

CALLE LENCINAS



PLANTA esc. 1:200



PLANTA DE TECHO esc. 1:200

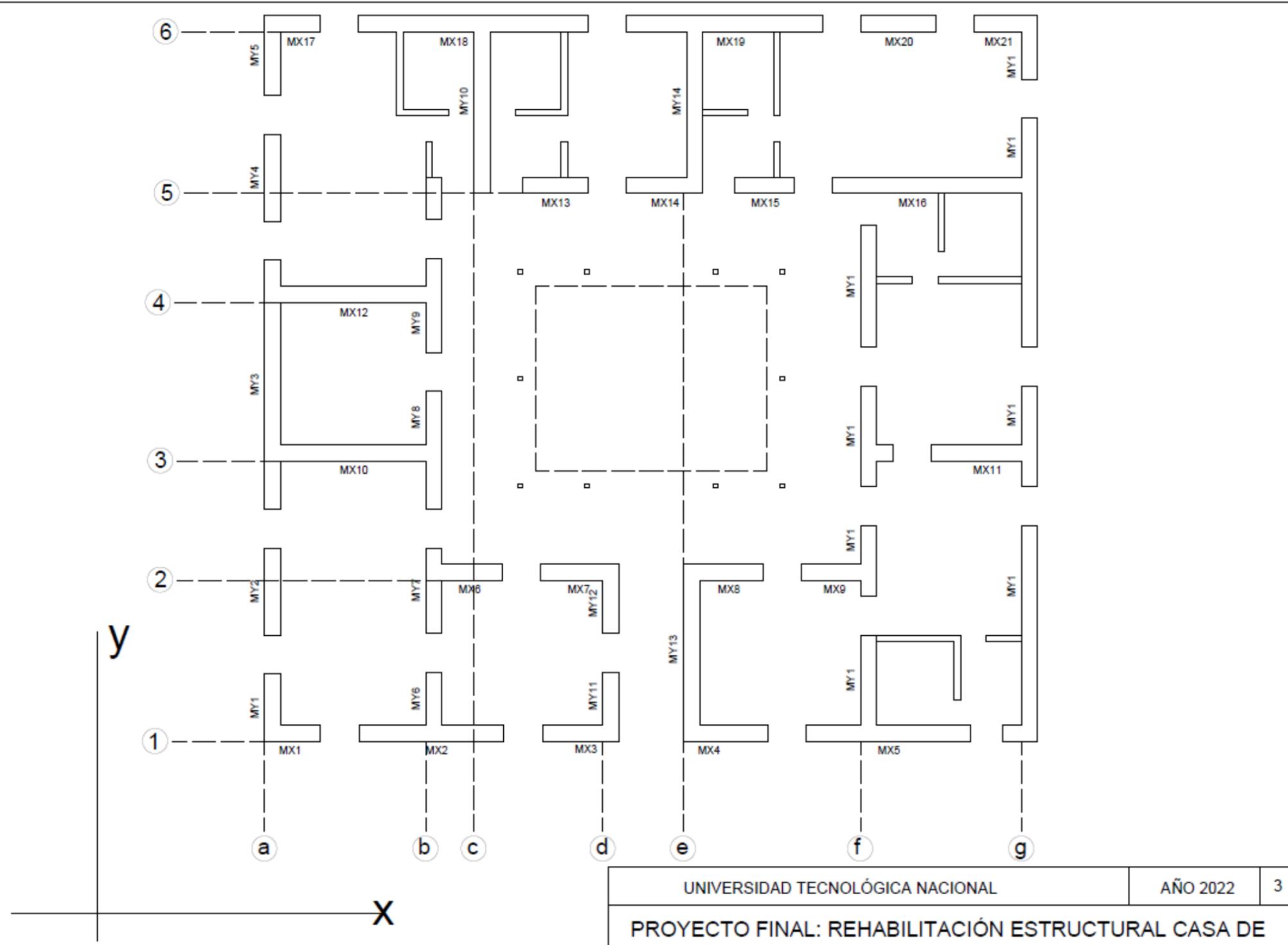
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

AÑO 2022

2

PROYECTO FINAL: REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL CASA DE MONJAS.

GRUPO N°12  
MAURO PENIN.  
ABI PURGUE.



ESQUEMA S/ESC.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		AÑO 2022	3
PROYECTO FINAL: REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL CASA DE MONJAS.			
GRUPO N°12 MAURO PENIN. ABI PURGUE.			

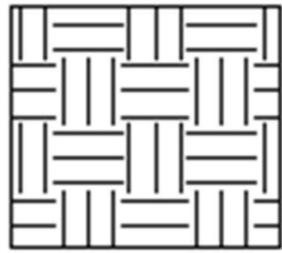
Fichas de estado

Cielorrasos conservados

Suelo de parquet conservado

Humedad en muros ,  
desprendimiento de revoque

	Esc: 1:125	"Detalles espacios Casa Monjas"	Grupo 12
			Plano N° 1



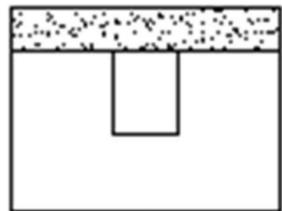
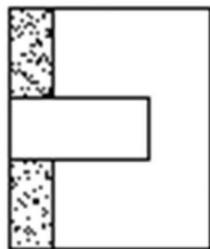
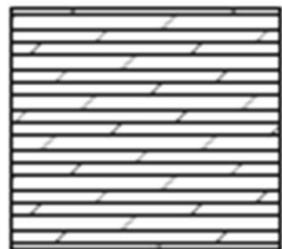
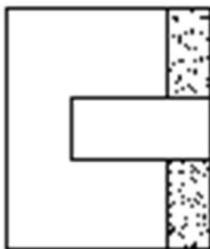
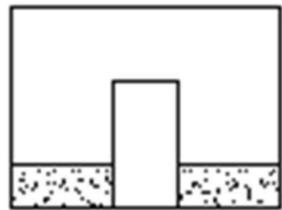
Cielorrasos conservados



Suelo de parquet conservado



Humedad en muros ,  
desprendimiento de revoque

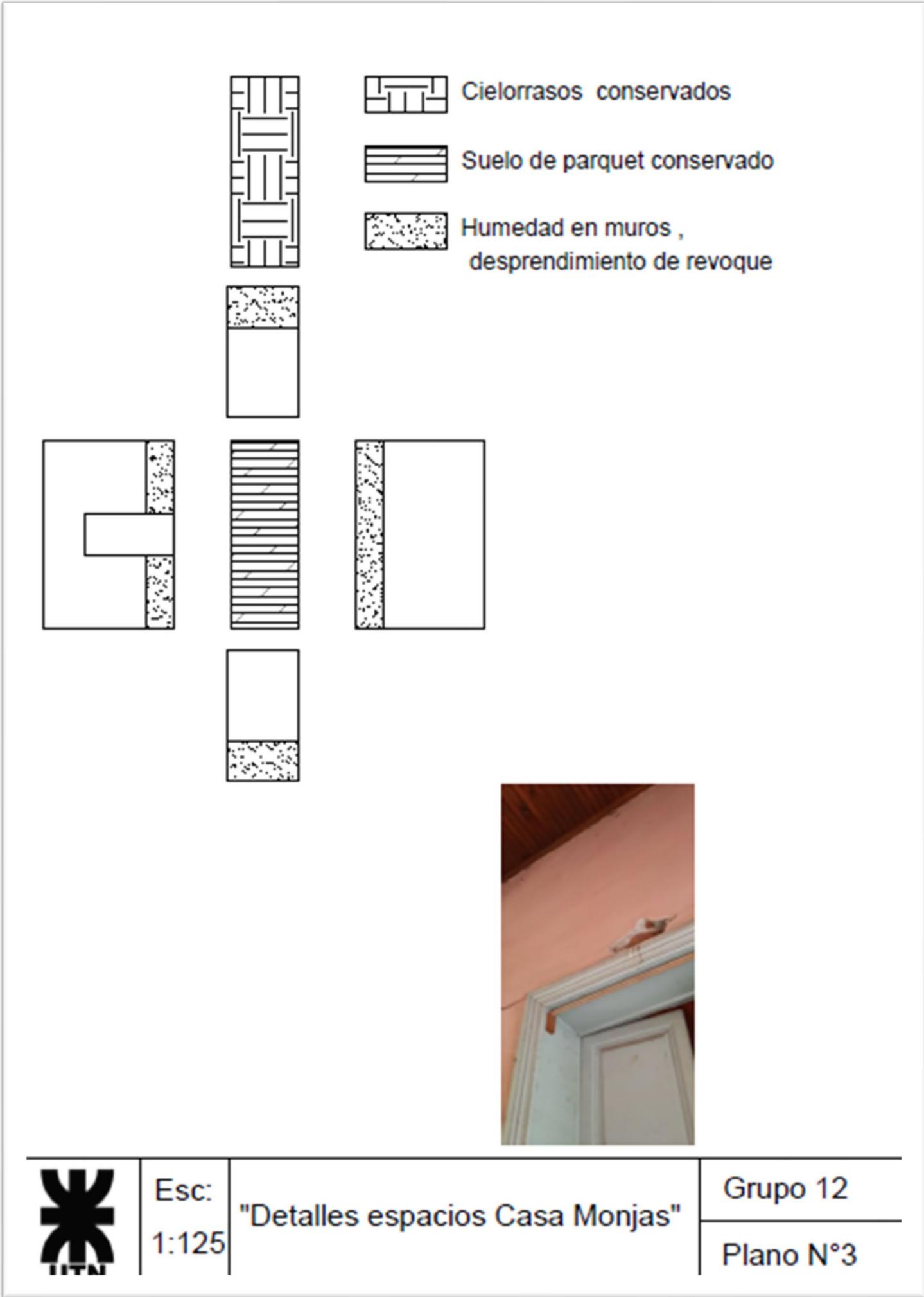


Esc:  
1:125

"Detalles espacios Casa Monjas"

Grupo 12

Plano N°2

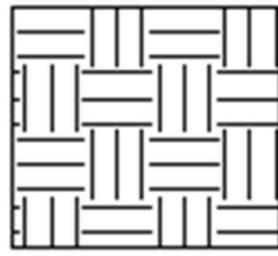


Esc:  
1:125

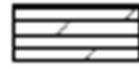
"Detalles espacios Casa Monjas"

Grupo 12

Plano N°3



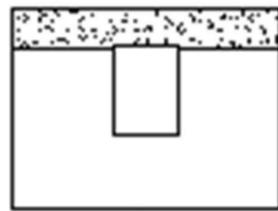
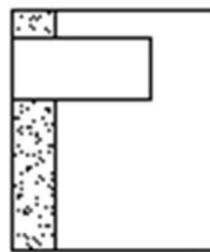
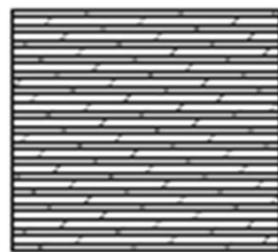
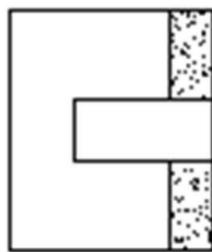
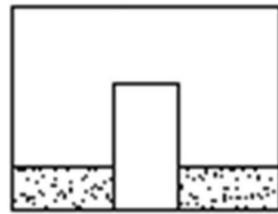
Cielorrasos conservados



Suelo de parquet conservado



Humedad en muros ,  
desprendimiento de revoque

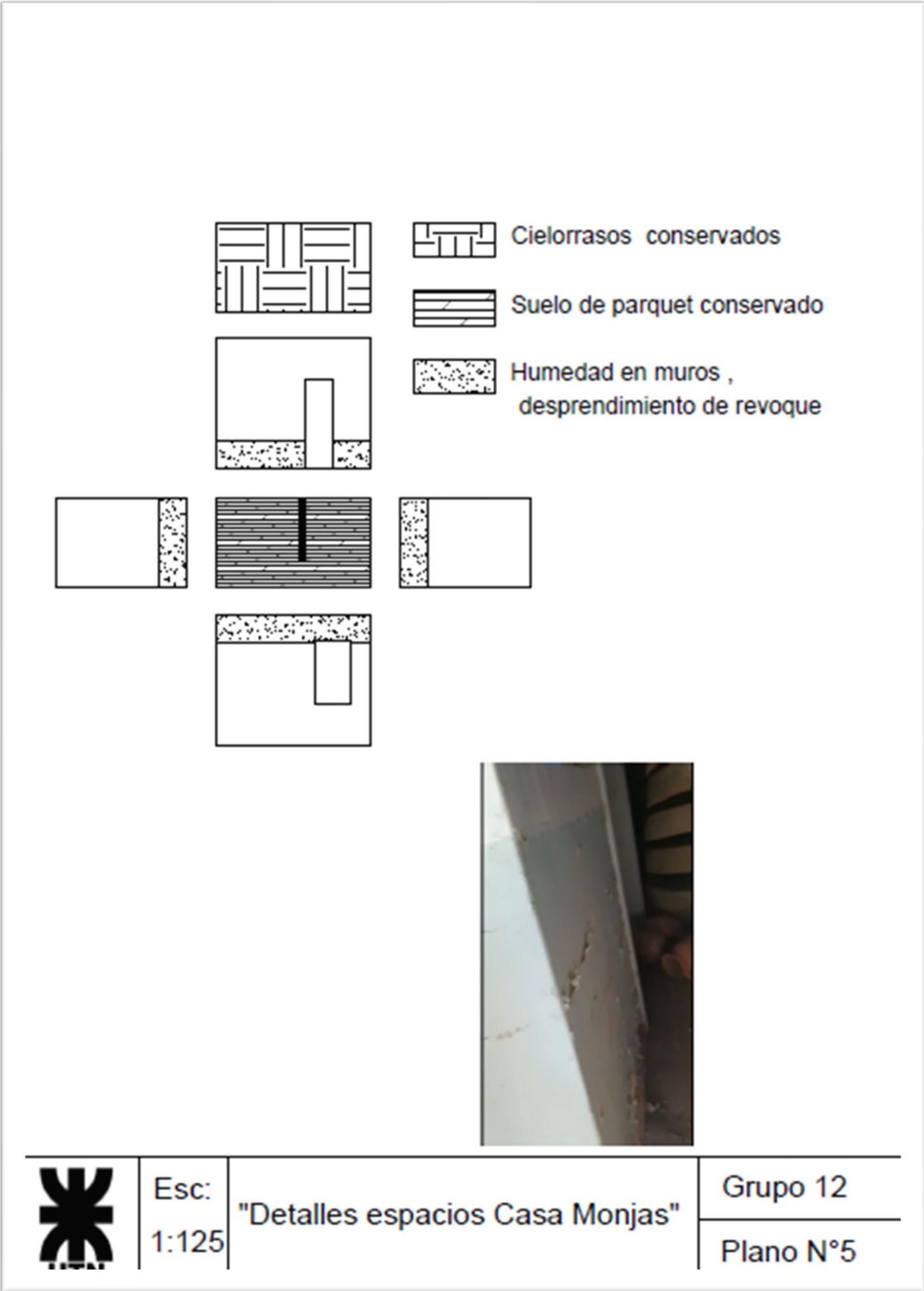


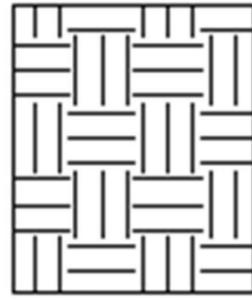
Esc:  
1:125

"Detalles espacios Casa Monjas"

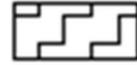
Grupo 12

Plano N°4





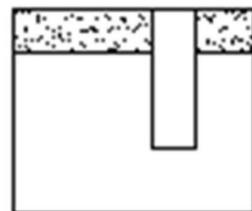
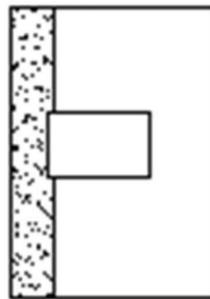
Cielorrasos conservados



Suelo de parquet mal estado



Humedad en muros ,  
desprendimiento de revoque

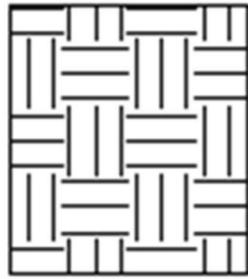


Esc:  
1:125

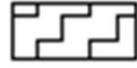
"Detalles espacios Casa Monjas"

Grupo 12

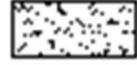
Plano N°6



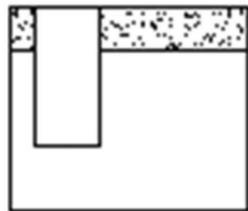
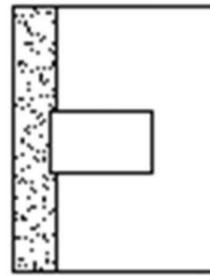
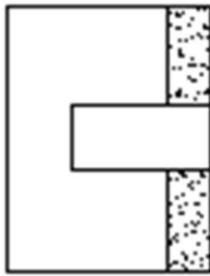
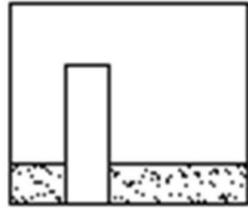
Cielorrasos conservados



Suelo de parquet mal estado



Humedad en muros ,  
desprendimiento de revoque

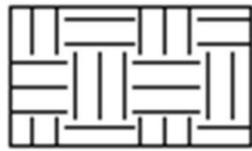


Esc:  
1:125

"Detalles espacios Casa Monjas"

Grupo 12

Plano N°7



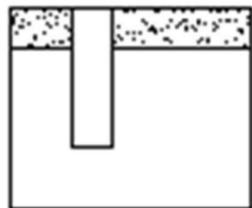
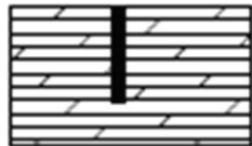
Cielorrasos conservados



Suelo de parquet conservado



Humedad en muros ,  
desprendimiento de revoque

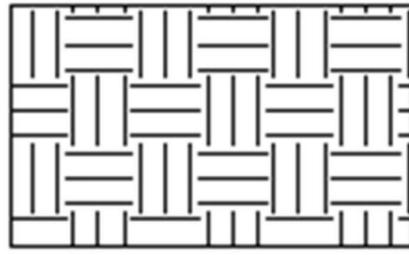


Esc:  
1:125

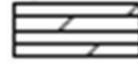
"Detalles espacios Casa Monjas"

Grupo 12

Plano N°8



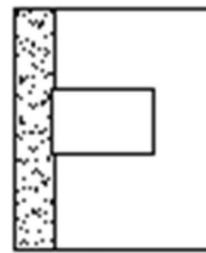
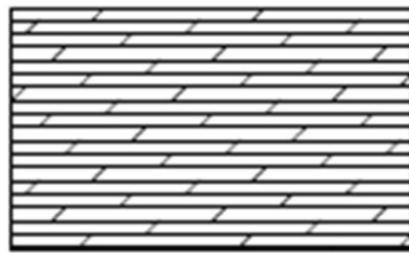
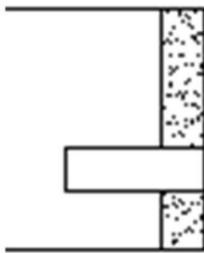
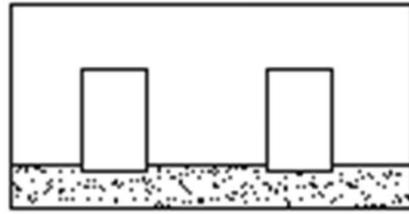
Cielorrasos conservados



Suelo de parquet conservado



Humedad en muros,  
desprendimiento de revoque

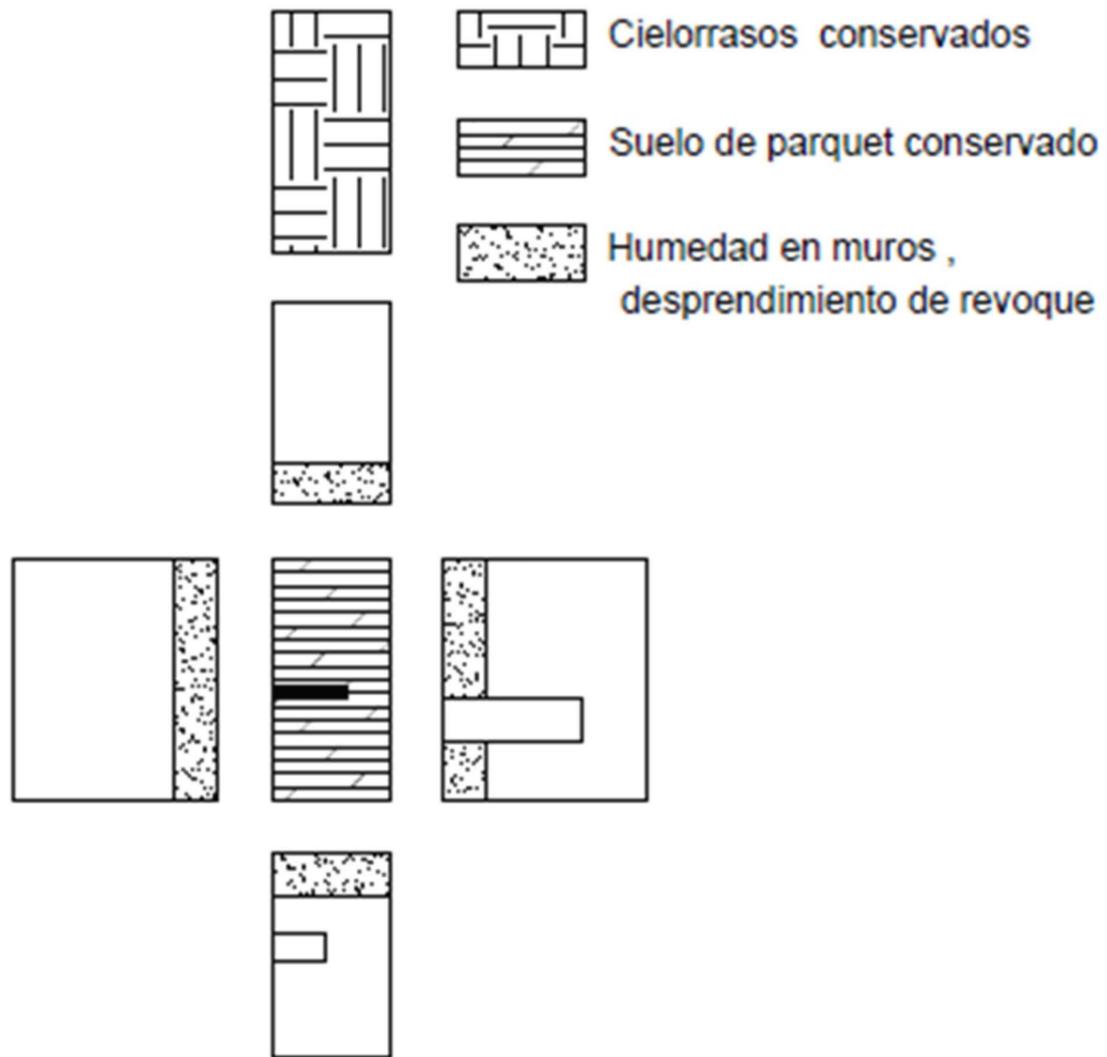


Esc:  
1:125

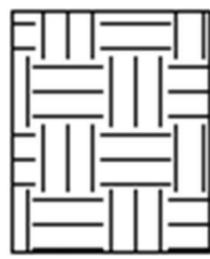
"Detalles espacios Casa Monjas"

Grupo 12

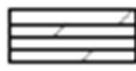
Plano N°9



	Esc: 1:125	"Detalles espacios Casa Monjas"	Grupo 12
			Plano N°10



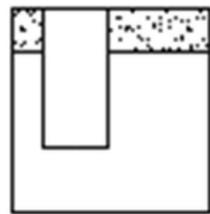
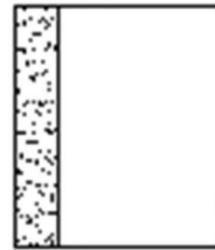
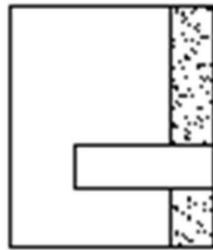
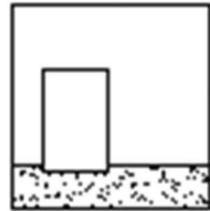
Cielorrasos conservados



Suelo de parquet conservado



Humedad en muros ,  
desprendimiento de revoque



Esc:  
1:125

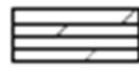
"Detalles espacios Casa Monjas"

Grupo 12

Plano N°11



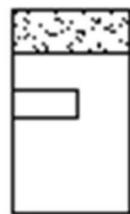
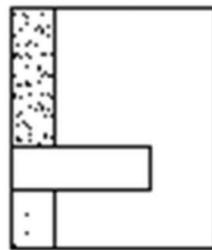
Cielorrasos conservados



Suelo de parquet conservado



Humedad en muros ,  
desprendimiento de revoque



Esc:  
1:125

"Detalles espacios Casa Monjas"

Grupo 12

Plano N°12

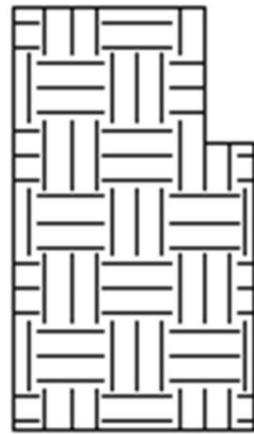


Esc:  
1:125

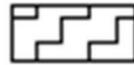
"Detalles espacios Casa Monjas"

Grupo 12

Plano N°13



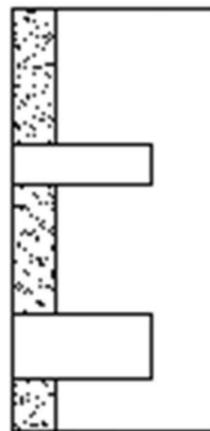
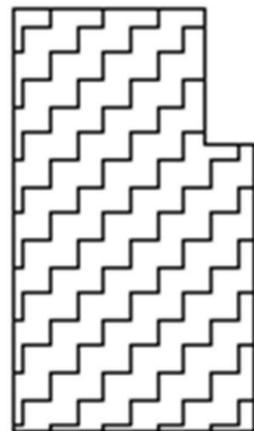
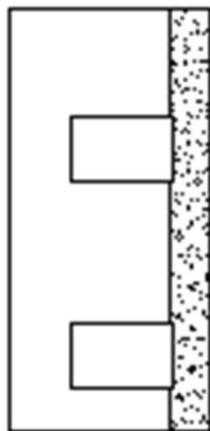
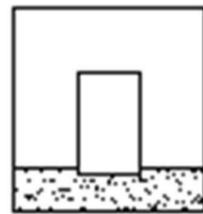
Cielorrasos conservados



Suelo de parquet mal estado



Humedad en muros ,  
desprendimiento de revoque

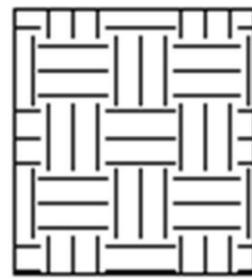


Esc:  
1:125

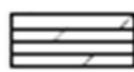
"Detalles espacios Casa Monjas"

Grupo 12

Plano N°14



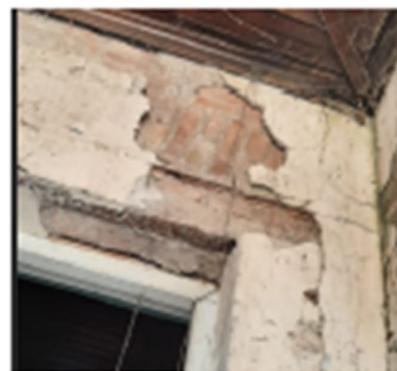
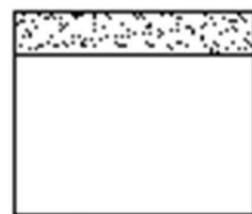
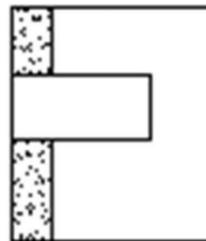
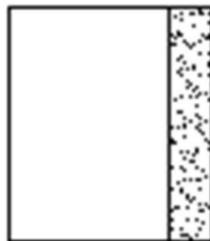
Cielorrasos conservados



Suelo de parquet conservado



Humedad en muros ,  
desprendimiento de revoque

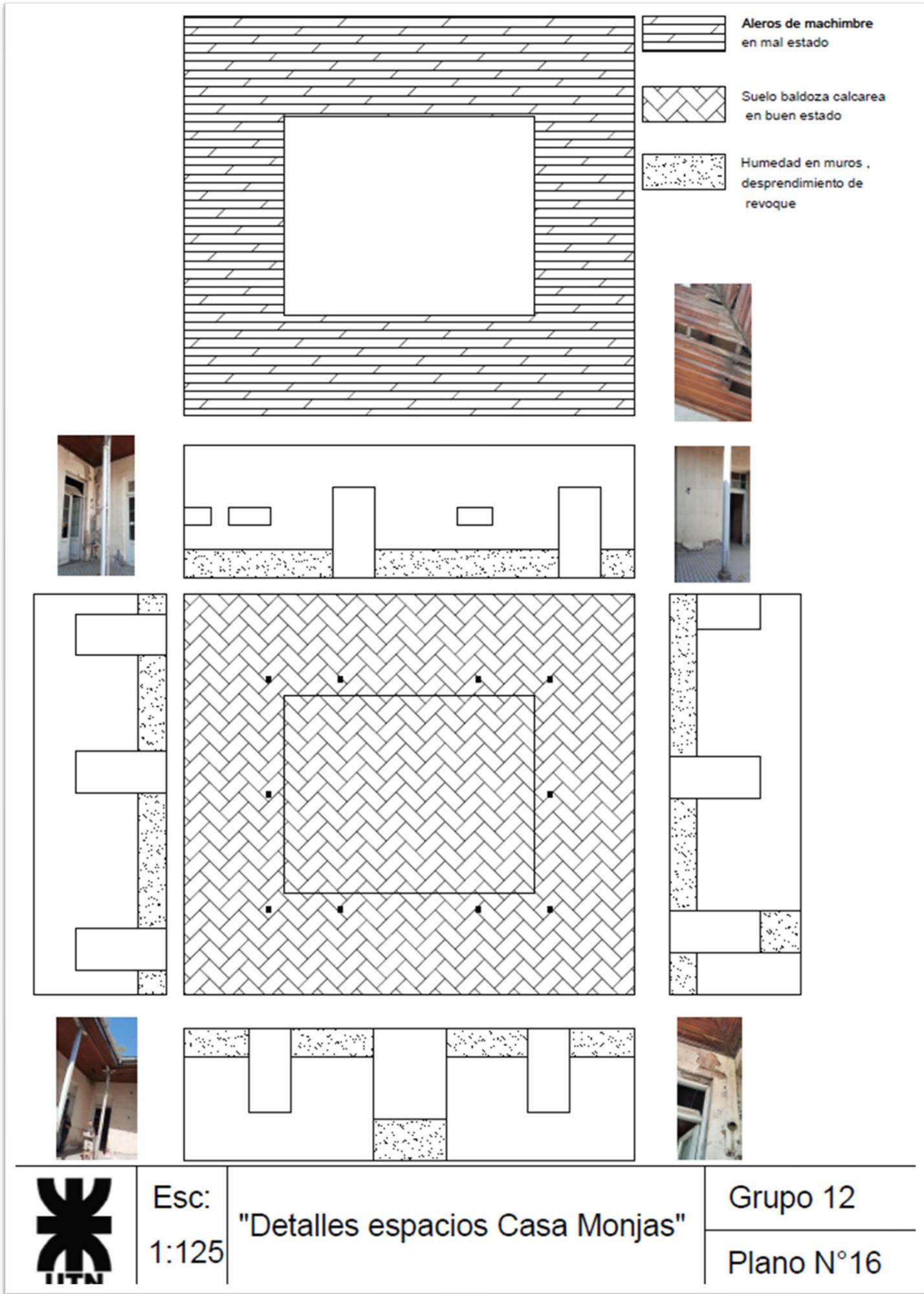


Esc:  
1:125

"Detalles espacios Casa Monjas"

Grupo 12

Plano N°15



Esc:  
1:125

"Detalles espacios Casa Monjas"

Grupo 12

Plano N°16