

LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY
Informe de Ensayo N°1945238

Cuerpo Prueba	Energía de Impacto (J)	Altura (cm)	Masa (kg)	Profundidad impacto (mm)	Diámetro huella (mm)	Observaciones
1	20	200	1	1,67	18	Marca de la bola luego de impacto
2	20	200	1	1,64	20	Marca de la bola luego de impacto
3	20	200	1	1,66	17	Marca de la bola luego de impacto
4	20	200	1	1,94	20	Marca de la bola luego de impacto
5	20	200	1	2,04	19	Marca de la bola luego de impacto
6	20	200	1	1,83	17	Marca de la bola luego de impacto
7	20	200	1	1,70	21	Marca de la bola luego de impacto
8	20	200	1	1,60	20	Marca de la bola luego de impacto
9	20	200	1	1,86	16	Marca de la bola luego de impacto
10	20	200	1	1,87	19	Marca de la bola luego de impacto

Ref.: Planilla de datos N° 1945238

Los resultados del ensayo se refieren exclusivamente a la muestra ensayada.
 Este informe solo será válido en su versión electrónica firmada digitalmente.

Los servicios fueron realizados en LATU Montevideo.

Se expide el presente informe de ensayo en Montevideo a los treinta días del mes diciembre de dos mil veintiuno.



Javier Doldán
 Jefe del Departamento de
 Materiales y Productos Forestales
 Laboratorio Tecnológico del Uruguay



LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

Informe de Ensayo N°1945238

ANEXO:

Descripción por parte del solicitante del armado del Muro

ETAPAS:

Se comienza realizando una faja de nivelación del piso (platea). La faja está compuesta por 3 partes de arena fina, 1 parte de portland y ½ litro de hidrófugo. Una vez seca la faja procedemos al asentamiento del ladrillo, el cual puede ser con: 12 partes de binda y 1 parte de PVA o solo PVA.

Luego de asentada la primera fila de ladrillos se procede a la instalación de los pilares, los cuales están anclados a la losa, con 1 hierro de 8 atado cada 75cm. Para el anclaje de los hierros se perfora la losa con mecha de 10ml, por unos 10cm de profundidad y dejando unos 3cm de recubrimiento, ya que la losa en la que se ensaya es de 13cm.

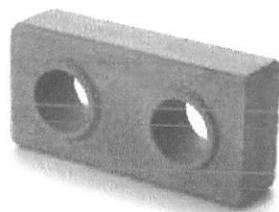
Limpiamos correctamente las perforaciones, quitando todo el polvo o suciedades, para luego colocar en ellas adhesivo epoxi 215 universal de dos componentes marca PROTEX. Inmediatamente colocado el producto químico, introducimos el hierro de 8mm tratado, de un largo de 1,68m, en las perforaciones. Luego, seguimos con el asentamiento de la segunda fila de los ladrillos, hasta llegar a las 14 filas, es decir, hasta los 98cm – 1m aproximadamente, que es donde se realiza la primera viga: fila 15 y 16, compuesta por ladrillos canaletas, en forma de U. Dentro de los canaletas ponemos hierro armado, compuesto por 4 hierros de 8mm tratado de 1,71m con estribos de hierro 6mm cada 23cm.

Una vez avanzado el muro, se empalma otro hierro de 8mm tratado de 1,06m de largo, empalmado entre ellos 35cm, quedando a 2,29m de alto, midiendo desde la base (faja). O sea, 2cm más bajo que el total del muro.

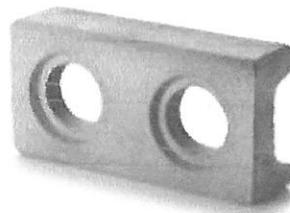
Una vez colocado el hierro armado, procedemos al vaciado del hormigón, compuesto por 2,5 partes de pedregullo, 2,5 partes de arena terciada gruesa y 1 parte de cemento portland.

Este procedimiento se repite después de completar el asentamiento de hasta la fila 30, es decir, en filas: 31 y 32. Quedando a los 2,10m de alto hasta los 2,24m. Se continúa con el asentamiento de filas de ladrillo, hasta darle el alto deseado a las paredes. Se recomienda viga cada 1 m de altura aproximadamente.

En el caso del muro ensayado, luego de la viga a los 2,24m se realiza asentamiento de una fila más de ladrillos. Antes del procedimiento, entre las 2 vigas existentes del muro ensayado, entre los 1,12m (16 filas contemplando las 2 filas en U) y los 2,10m (fila 30) se colocaron 98cm de ladrillos comunes (14 filas), concluyendo el muro en las medidas anteriormente mencionadas: 1,75m de largo, 2,31m de alto, por 12.5cm de espesor.



LADRILLO COMÚN

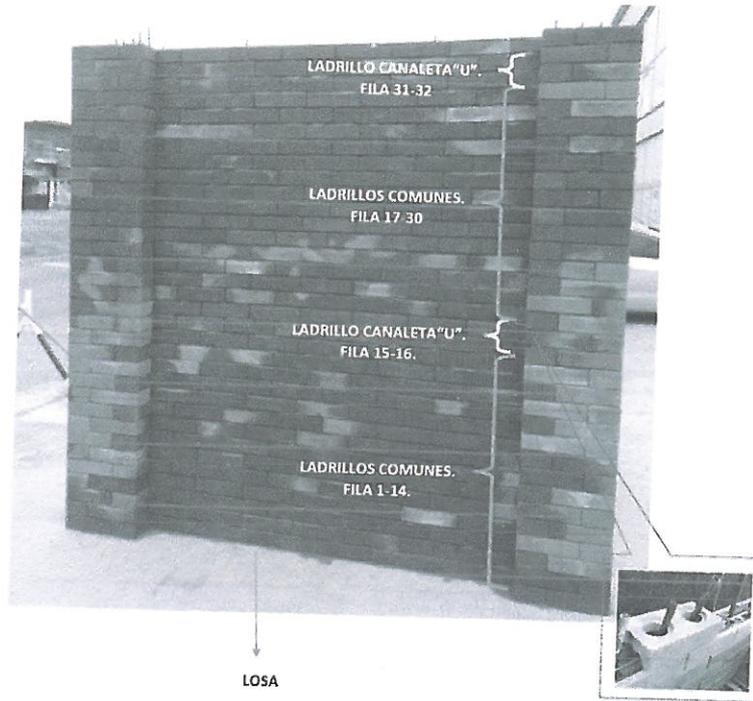


LADRILLO CANALETA "U"



LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

Informe de Ensayo N°1945238



**LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY
INFORME DE ENSAYO N° 1941003**

Solicitante:	COOPERATIVA DE TRABAJO COOPLE
Dirección :	RIVERA 1139 San José Uruguay
Descripción de las muestras:	COOPLE
Identificación de las muestras:	1941003001 - Ladrillo modular ecológico compuesto de tierra greda, arena, cal, y portland
Procedencia de las muestras:	Suministrado por el cliente

RESULTADOS			
Parámetro	Resultado	Unidad	Observaciones
Reacción al fuego	Ignífugo		Presenta solo aureola de hollín un a vez retirado el mechero.
Reacción al fuego	Ignífugo		Presenta solo aureola de hollín un a vez retirado el mechero.

Referencias:

EDM - Materiales y Productos Forestales

- **Reacción al fuego**, según: ISO 11925-2 "Reaction to fire test-Ignitability of products subjected to direct impingement of flame". Part 2: "Single-flame source test".

Las fechas de realización de cada ensayo figuran en las planillas correspondientes a las cuales hace referencia este informe.

Los resultados del ensayo se refieren exclusivamente a la muestra ensayada.
 Los resultados son válidos sobre la muestra tal como se recibió.
 Este informe sólo será válido en su versión electrónica firmada digitalmente.
 Los ensayos fueron realizados en LATU Montevideo.

Se expide el presente Informe de Ensayo, en Montevideo a los veintitrés días del mes de noviembre del año dos mil veintiuno.



Javier Doldán
 Jefe de Departamento, Materiales y Productos Forestales
 LATU Montevideo



 Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo FADU LABORATORIO DE ENSAYOS Dpto. Materiales y Procedimientos INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS	INFORME DE ENSAYO V1 20180108	INF.022.2021
		Pág. 1 de 2

EMPRESA	COOPERATIVA DE TRABAJO COOPLE
DIRECCIÓN	Gral. Fructuoso Rivera 1139, Libertad, Dpto. San José.
TELÉFONO	092526691

SOLICITANTE	Eugenia Rolando
--------------------	-----------------

SOLICITUD	SOL.019.2021
------------------	--------------

ENSAYO	ENSAYO DE ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD
NORMA	UNE 41410:2008, Bloques de tierra comprimida para muros y tabiques. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.
DESCRIPCIÓN	Después de secar el mampuesto hasta masa constante, se sumerge en agua la cara de apoyo hasta una profundidad de (5 ± 1) mm durante $(10 \pm 0,2)$ min y se determina el aumento de masa.
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	Suministrada por el cliente el 15/11/2021.
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	1 muestra de 6 ladrillos modulares ecológicos, prensados, compuestos por tierra greda, arena, portland y cal.
IDENTIFICACIÓN DE LAS UNIDADES DE LA MUESTRA	Las unidades de la muestra se identificaron con un código formado por la letra A y un dígito correlativo que identifica cada una de las unidades de la muestra.
DEFECTOS OBSERVADOS	----
MÉTODO DE ACONDICIONAMIENTO EMPLEADO	Secado en estufa ventilada hasta masa constante a una temperatura de (70 ± 5) °C, según el apartado 8.5.3 de la Norma UNE 41410.
EQUIPOS	Estufa con control de temperatura electrónico, marca NOVUS, modelo N480D y balanza digital marca AND, modelo GP-30K, con precisión de 0,1 g.
PROCEDIMIENTO	Según norma UNE 41410 que referencia a la norma UNE-EN 772-11.
FECHAS DE ENSAYO	17/12/2021 – Determinación de dimensiones 23/11/2021 al 1/12/2021 – Secado 11/12/2021 – Realización de ensayo



Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo FADU LABORATORIO DE ENSAYOS Dpto. Materiales y Procedimientos INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS	INFORME DE ENSAYO V1 20180108	INF.022.2021
		Pág. 2 de 2

RESULTADOS: MUESTRA A							
Unidad	Dimensiones			Masa en Seco (g)	Masa después de Inmersión (g)	Coeficiente de absorción de agua por capilaridad individual (g/m ² .s)	Coeficiente de absorción de agua por capilaridad Valor Medio (g/m ² .s)
	Nº	Ancho (mm)	Largo (mm)				
A.1	126	250	70	3154,3	3328,5	9,3	8,3
A.2	125	250	70	3158,2	3297,7	7,4	
A.3	125	250	70	3171,5	3278,4	5,7	
A.4	125	250	71	3157,6	3312,1	8,2	
A.5	125	250	70	3089,1	3285,2	10,5	
A.6	125	250	70	3152,0	3320,6	9,0	

Se deja constancia que este informe refiere exclusivamente a la muestra identificadas en el mismo.
No se debe reproducir este informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita del laboratorio.
Se expide el presente informe en Montevideo, a los 15 días del mes de diciembre de 2021.

Arq. Claudia Chocca
Laboratorio del IC





1_1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL

REQUISITOS	METODO DE VERIFICACIÓN	SI	NO	NC	Referencia a ensayos cálculos y otros	Referencia ITP (folios)	OBSERVACIONES
SE_01 Estabilidad y resistencia estructural	17- Verificar que el cálculo estructural, ha sido realizado conforme a una norma reconocida, que la calidad requerida para los materiales y que los coeficientes de seguridad adoptados en el proyecto, son los adecuados.	X					
	18- Se evaluara el análisis de proyecto y la memoria de cálculo que describe el proyecto, y eventualmente ensayos	X					
SE_02 Deformaciones y/o estados de fisuración del sistema estructural	25- Verificar que las deformaciones de los componentes han sido determinadas conforme a norma reconocida, y que las mismas cumplen con los niveles límites establecidos por la norma, o por los indicados en las Tablas E_01 y E_02.	X					
	26- Se evaluará el cumplimiento de los requisitos mediante el análisis de proyecto y la memoria de cálculo que describe el proyecto.	X					
SE_03 Comportamiento ante el impacto de cuerpo duro y cuerpo blando	36- Mediante análisis del proyecto, detalles ejecutivos, y las cargas previstas sobre los distintos componentes.	X					
	37- Mediante ensayos en laboratorio, o sobre un prototipo, representando las condiciones ejecutivas de obra, en cuanto a los tipos de apoyo, y vínculos, y serán realizados de acuerdo a Norma aplicable.	X			Ensayo de cuerpo blando, cuerpo duro, se adjunta en memoria pag 839 88		

CONCLUSIONES
El sistema cumple con todos los requisitos requeridos en cuanto a la seguridad estructural

NOMBRE DEL TECNICO Arq, Marisol Oitaben Fernandez

Nº CP 66316

FIRMA



CONSTANCIA DE RESPONSABILIDAD Y FIRMAS: Los que suscriben se responsabilizan de que la información proporcionada en este documento es correcta y completa de acuerdo a las normas vigentes. Los errores y omisiones que supongan negligencia o falta de ética, darán lugar a sanciones por parte de la Administración, sin perjuicio de las correspondientes en el artículo 239º del Código Penal.



HECTOR LEIS BARRIOS
Escribano Público

Sigue el Papel Notarial de Actuación
Serie *HN* No *112008* Conste-



MEMORIA DE CALCULO DE ESTRUCTURA
Arq. Jose Luis Solares
jsolaresabelenda@gmail.com

MEMORIA DE CÁLCULO

LADRILLOS MODULARES ECOLOGICOS TIPOLOGIA DUPLEX



MEMORIA DE CALCULO DE ESTRUCTURA

Arq. Jose Luis Solares

jsolaresabelenda@gmail.com**1. INTRODUCCION:**

El presente informe y Memoria de Calculo Analizara desde un punto de vista estructural, las tensiones que deberá soportar la estructura de Muros portantes de esta tipología de Vivienda Dúplex a ser construida mediante la utilización de ladrillos Modulares Ecológicos, de 12cm de ancho tanto en muros exteriores como interiores.

Para ello se consideran 2 opciones constructivas:

1. VIVIENDA DUPLEX con ENTREPISO de LOSAS en H.A. y CUBIERTA LIVIANA TIPO ISOPANEL
2. VIVIENDA DUPLEX con ENTREPISO de LOSAS en H.A. y CUBIERTA INCLINADA TAMBIEN de LOSAS en HA.

Adicionalmente se evaluara mediante cargas hipotéticas, la posibilidad resistente del sistema constructivo, para resolver estructuras de 3 Niveles en el caso 1 de la solución mediante una última cubierta liviana.

La planta base de la tipología se utilizara para determinar las cargas y los sectores de mampostería portante más comprometidos de acuerdo a las cargas actuantes.

El proyecto supone en la Opcion1, la resolución de la cubierta superior mediante placas de Isopanel y un entrepiso conformado por Losas de Hormigón Armado (ver plano de estructura).

En cambio en la opción 2 se resolverá la estructura mediante un entrepiso de Losas de H.A. y una cubierta también de Hormigón Armado, inclinada a los efectos de controlar el peso muerto del relleno que sería necesario para resolver las pendientes de las pluviales (ver plano de estructura).

La fundación se resolverá mediante una platea de 12cm de altura con Nervios de refuerzo bajo los muros de carga de dimensiones 15x30cm.

Se tomara como Tensión Admisible de Rotura del Material igual a 47dn/cm², la que se desprende de los ensayos realizados por el Laboratorio LATU N° 1957023 que se adjuntan en la documentación.

No obstante de esto, La Tensión Admisible de cálculo, se deberá minorar por un coeficiente de seguridad no menor a 2, por lo que se tomaran tensiones admisibles de trabajo = $47/2 = 23.5\text{dn/cm}^2$

Dado que la estructura de Muros Portantes conformada mediante este sistema constructivo se encuentra fuertemente encadenada por carreras y pilares de traba conformados mediante el colado y relleno de los huecos pasantes de los mampuestos mediante hormigón y la colocación de barras de acero de refuerzo en las mismas, se considera que el comportamiento del mismo frente a la acción de las cargas corresponde a un material homogéneo.



MEMORIA DE CALCULO DE ESTRUCTURA

Arq. Jose Luis Solares
 jsolaresabelenda@gmail.com

OPCION 1 –

VIVIENDA DUPLEX con ENTREPISO de LOSAS en H.A. y CUBIERTA LIVIANA TIPO ISOPANEL

2. CARGAS

2.1. GRAVITATORIAS

2.1.1. NIVEL 2

Cubierta de Isopanel + Sobrecarga = 70 dn/m²

2.1.2. NIVEL 1

Entrepiso de HA (losa h=10cm) = 250 dn/m²

Terminación de Entrepiso y revoques = 100 dn/m²

Sobrecarga de Uso en Vivienda = 150 dn/m²

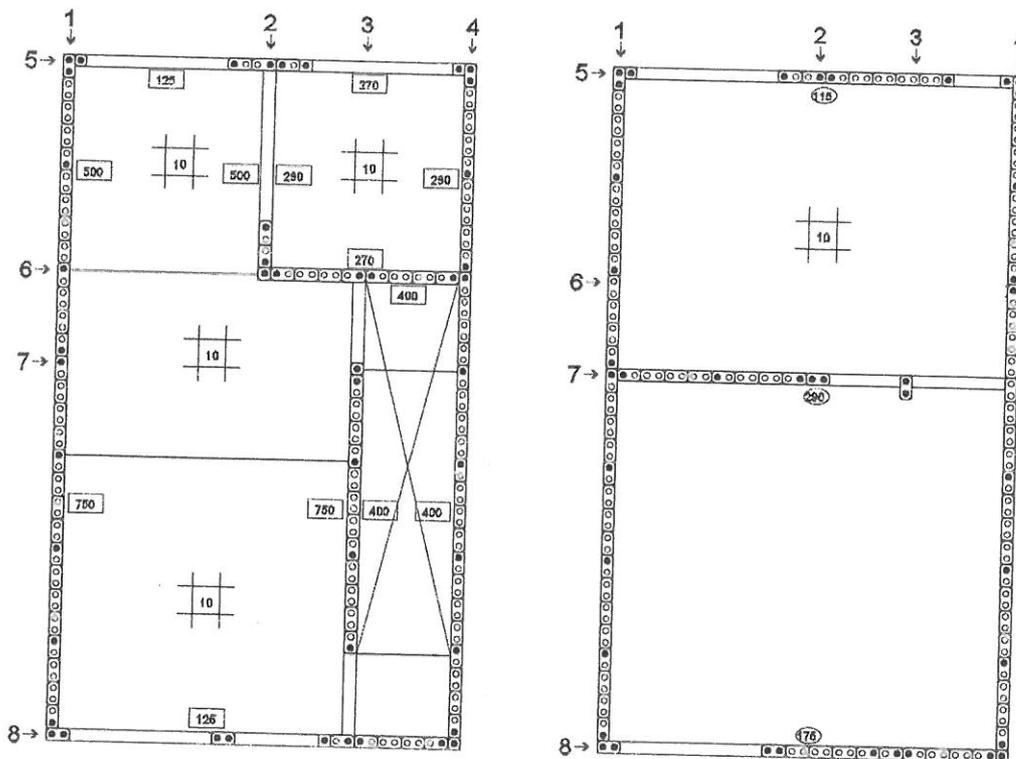
TOTAL = 500 dn/m²

PP Muro N1-N2 = 3x0.12x1800 = 650 dn/m

PP Muro N0-N1 = 2.6x0.12x1800 = 560 dn/m

TOTAL = 650+560 = 1210 dn/m

Se esquematizan Las descargas parciales en la siguiente imagen que tiene indicada las 8 líneas de apoyo a verificar en Planta Baja:



DESCARGAS SOBRE LA ESTRUCTURA



MEMORIA DE CALCULO DE ESTRUCTURA

Arq. Jose Luis Solares

jsolaresabelenda@gmail.com

2.2. VIENTO (Norma UNIT 50-84)

$V_k = 43.9 \text{ m/s}$ (Velocidad Característica)

$K_z = 0.993$ (Rugosidad tipo 1)

$V_c = 43.6 \text{ m/s}$ (Velocidad de Calculo)

$Q_c = 43.6^2 / 16.3 = 116.6$ (Presion dinámica de Calculo)

Coefficiente de presión máximo sobre paredes = 1.18

$P_c = 1.18 \times 116.6 = 137 \text{ dn/m}^2$

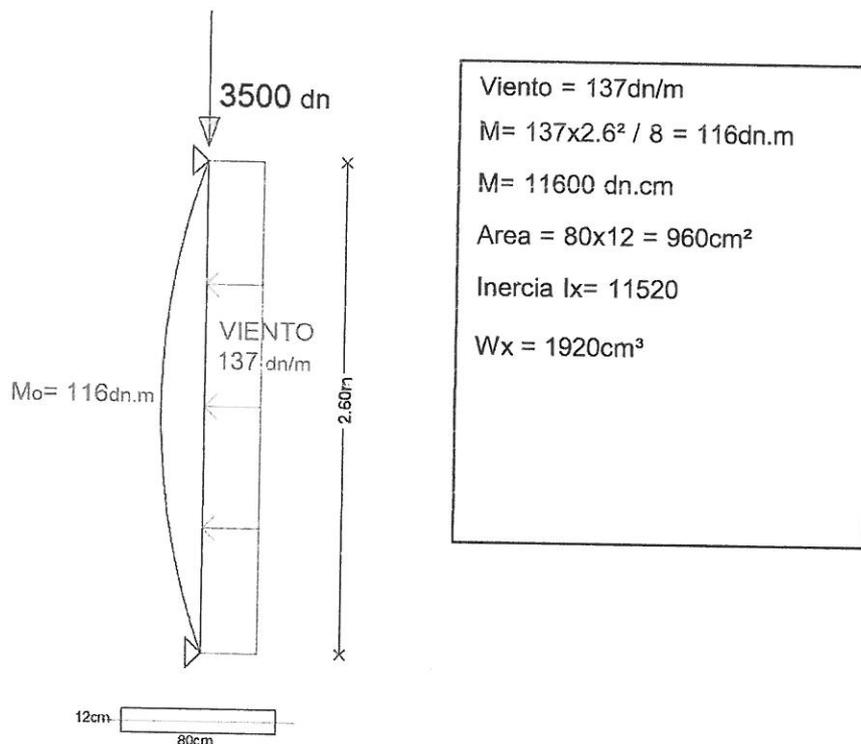
3. SOLICITACIONES

Se analizaran las solicitaciones máximas a la mitad de altura sobre los sectores de Muro Portante de planta baja que presenten las mayores descargas por unidad de longitud, teniendo en cuenta en conjunto la descarga de la cubierta de Isopanel + la descarga de las losas de H:A. mas el peso propio de la mampostería.

3.3- En tipología dúplex de 2 Niveles - Línea de Apoyo 5 - Sector de muro entre dinteles D1, longitud del tramo de muro = 80cm. Muro EXTERIOR

Descarga de cada dintel sobre las jambas = $1150 \times 1.5 / 2 = 860 \text{ dn}$

P total a $\frac{1}{2}$ altura = $270 + 115 + (860 + 860) / 0.8 + 1210 = 3500 \text{ dn/m}$



Tensión Normal = $11600 / 1920 + 3500 / 960 = 9.6 \text{ dn/cm}^2 < 47 / 2 = 23.5$

VERIFICA



MEMORIA DE CALCULO DE ESTRUCTURA

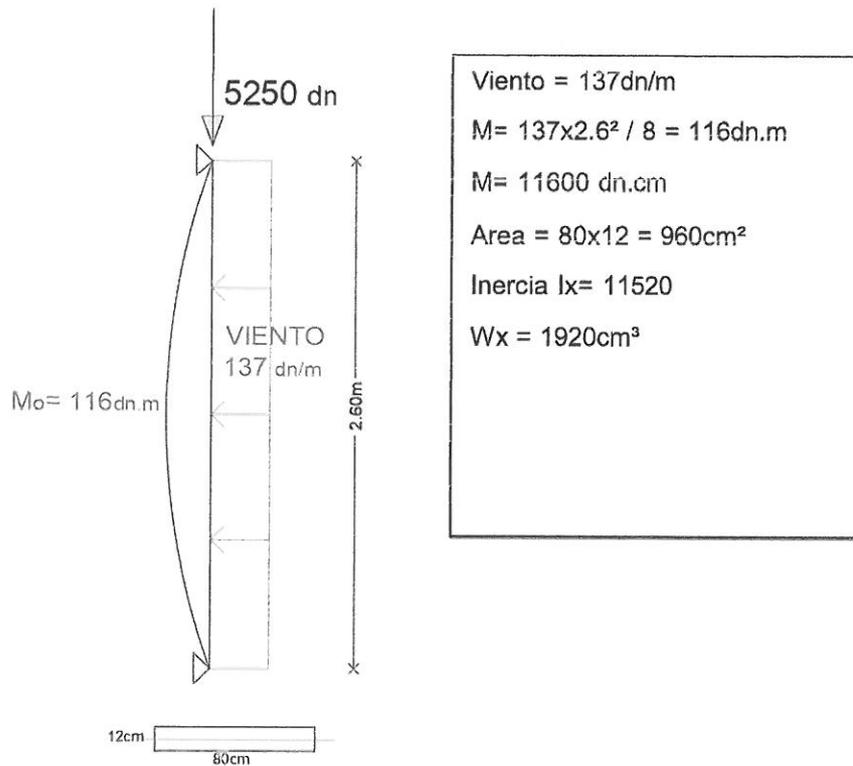
Arq. Jose Luis Solares

jsolaresabelenda@gmail.com

3.4- En tipología de 3 Niveles considerando las máximas cargas acumuladas entre mochetas - Línea de Apoyo 5 – Sector de muro entre dinteles D1, longitud del tramo de muro = 25cm. Muro EXTERIOR

Se consideran cargas proporcionales al caso anterior, en función del número de niveles.

P total a ½ altura = $3500/2 \times 3 \text{ niveles} = 5250 \text{ dn/m}$



Tensión Normal = $11600/1920 + 5250/960 = 11.5 \text{ dn/cm}^2 < 47/2 = 23.5$

VERIFICA



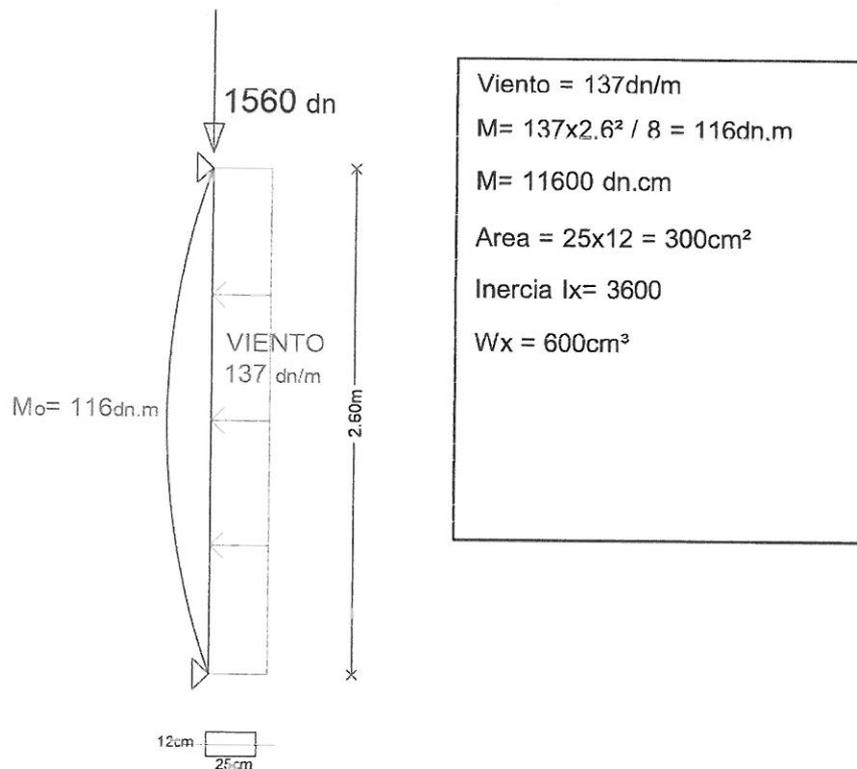
MEMORIA DE CALCULO DE ESTRUCTURA

Arq. Jose Luis Solares
isolaresabelenda@gmail.com

3.5 - En tipología dúplex de 2 Niveles - Línea de Apoyo 8 - Mocheta entre dinteles D1, longitud del tramo de muro = 80cm. Muro EXTERIOR

Descarga de cada dintel sobre las jambas = $1300 \times 1.5/2 + 1300 \times 0.9/2 = 1560 \text{dn}$

P total en cabeza = **1560dn/m**



Tensión Normal = $11600/600 + 1560/300 = 24.5 \text{dn/cm}^2$ aprox = $47/2 = 23.5$

VERIFICA

NOTA:

Esta mocheta o Pilar de Traba reforzado con Hormigón Armado verificado en el punto 3.3, NO verificaría tensiones actuantes para cargas correspondientes a tipologías de 3 Niveles, por lo que se deberá verificar las tensiones de las mismas cuando se disponga de una tipología definida.



MEMORIA DE CALCULO DE ESTRUCTURA

Arq. Jose Luis Solares

jsolaresabelenda@gmail.com**4. FUNDACIONES**

Se plantea una Fundación mediante Platea de Hormigón Armado de 12cm de espesor (ver planos), reforzada mediante nervios de 15x30cm bajo cada uno de los muros portantes de cargas.

La platea se llenara sobre una base compactada de balastro colocada sobre un substrato de arena o arcilla limpia con una tensión admisible de 1.5kg/cm² y se eliminara toda la tierra vegetal existente bajo la construcción.

La platea se dispondrá en una ubicación del terreno en la que se evite la posibilidad de la migración del mismo hacia zonas más bajas y tendrá una vereda perimetral de 50cm que evitara descalces puntuales de la misma.



MEMORIA DE CALCULO DE ESTRUCTURA

Arq. Jose Luis Solares

jsolaresabelenda@gmail.com**OPCION 2 –**

VIVIENDA DUPLEX con ENTREPISO de LOSAS en H.A. y CUBIERTA INCLINADA
TAMBIEN de LOSAS en HA.

5. CARGAS**5.1. GRAVITATORIAS**

5.1.1. NIVEL 2

Cubierta Inclined de HA (losa h=10cm) = 250 dn/m²Terminación de cubierta, Tejas con mortero= 200 dn/m²Sobrecarga de Azotea = 50 dn/m²TOTAL = 500 dn/m²

5.1.2. NIVEL 1

Entrepiso de HA (losa h=10cm) = 250 dn/m²Terminación de Entrepiso y revoques = 100 dn/m²Sobrecarga de Uso en Vivienda = 150 dn/m²TOTAL = 500 dn/m²

PP Muro N1-N2 = 3x0.12x1800 = 650 dn/m

PP Muro N0-N1 = 2.6x0.12x1800 = 560 dn/m

TOTAL = 650+560 = 1210 dn/m

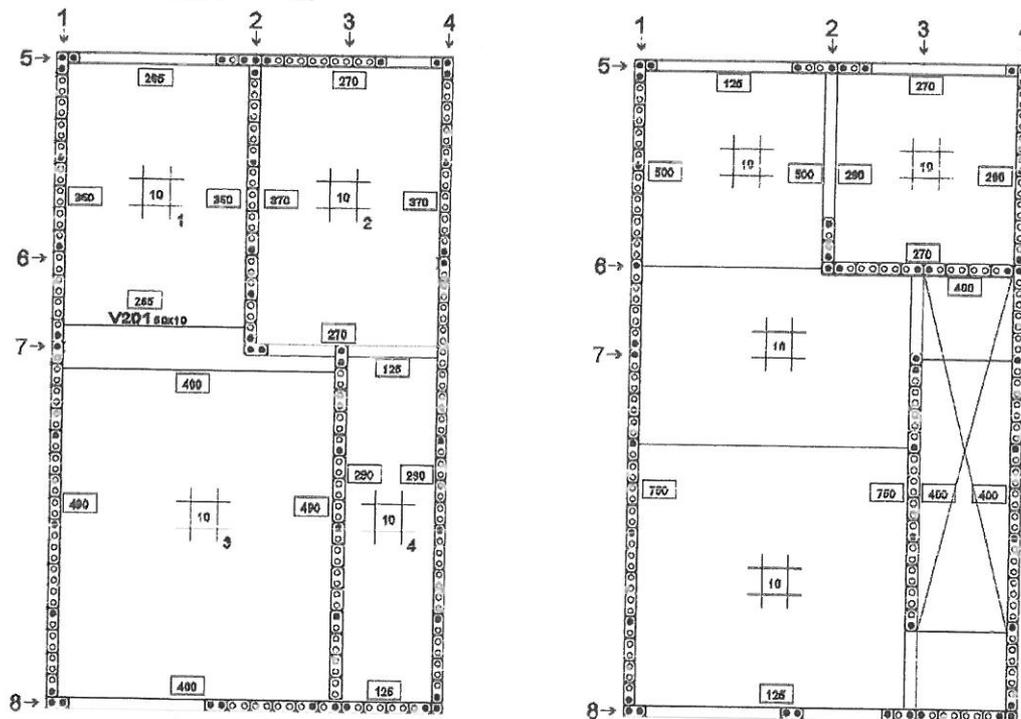
Se esquematizan Las descargas parciales en la siguiente imagen que tiene indicada las 8 líneas de apoyo a verificar en Planta Baja:



MEMORIA DE CALCULO DE ESTRUCTURA

Arq. Jose Luis Solares

isolaresabelenda@gmail.com



DESCARGAS SOBRE LA ESTRUCTURA

2.2. VIENTO (Norma UNIT 50-84)

$V_k = 43.9$ m/s (Velocidad Característica)

$K_z = 0.993$ (Rugosidad tipo 1)

$V_c = 43.6$ m/s (Velocidad de Calculo)

$Q_c = 43.6^2 / 16.3 = 116.6$ (Presion dinámica de Calculo)

Coefficiente de presión máximo sobre paredes = 1.18

$P_c = 1.18 \times 116.6 = 137$ dyn/cm^2

6. SOLICITACIONES

Se analizaran las solicitaciones máximas a la mitad de altura sobre los sectores de Muro Portante de planta baja que presenten las mayores descargas por unidad de longitud, teniendo en cuenta en conjunto la descarga de la cubierta de Losas inclinadas + la descarga de las losas de H:A. del entrespiso + el peso propio de la mampostería.

