

Cubicaciones

Proyecto de Hormigón Armado - Entrega informe N°3 corregido

Grupo: N°1
Integrantes: Mauricio Leal V.
Pablo Pizarro R.
Ignacio Yáñez G.
Profesor: Juan Mendoza V.
Auxiliar: Felipe Andrade T.

Fecha de entrega: 19 de Diciembre de 2018
Santiago, Chile

Índice de Contenidos

1. Introducción	1
2. Pesos involucrados en las losas	2
3. Cubicaciones de elementos	3
3.1. Características de los materiales	3
3.2. Cubicaciones losas	4
3.3. Cubicaciones muros y tabiques	4
3.4. Cubicaciones Vigas	5
4. Planilla resumen	6
5. Comentarios y conclusiones	7

Lista de Figuras

1. Disposición de capa de estucos en muros.	2
2. Disposición de estuco y enlucido.	2
3. Disposición de enlucido y sobrelosa.	2
4. Variación del corte promedio por cada nivel.	7
5. Peso sísmico por nivel.	8
6. Porcentaje participación peso sísmico de cada nivel.	8
7. Distribución del peso total en la suma de las componentes estructurales.	9

Lista de Tablas

1. Pesos Volumétricos.	3
2. Espesores elementos.	3
3. Pesos por área.	3
4. Espesores de losa por piso.	4
5. Cubicación y pesos sísmicos losas.	4
6. Cubicaciones y pesos sísmicos de muros.	4
7. Cubicaciones y pesos sísmicos tabiques.	5
8. Cubicaciones y pesos sísmicos de vigas.	5
9. Planilla resumen de cubicaciones.	6

1. Introducción

Mediante el uso de los planos de arquitectura, en el presente informe, correspondiente a la tercera entrega del curso de proyecto de hormigón, se entregan cubicaciones y pesos sísmicos de todas las losas del edificio. Para ello, se detallan los pesos de los elementos estructurales que recibe cada losa, tales como muros, tabiques, vigas, estuco y sobrelosas. De forma complementaria a los resultados, se utilizan como apoyo esquemas de las disposiciones en las losas de los elementos previamente mencionados.

Por último, con las cubicaciones obtenidas se realiza un análisis comparativo según los resultados expuestos durante las clases de cátedra, y de esta forma observar similitudes o diferencias entre los resultados obtenidos y los esperados.

2. Pesos involucrados en las losas

Para el cálculo de cubitaciones y pesos que reciben las losas de cada piso se consideran los siguientes elementos:

- Muros y Tabiques.
- Vigas normales, invertidas y semi-invertidas.
- Estuco, Enlucido y sobrelosa.

Para el caso de los muros, estos deben llevar una capa de estuco tal y como se muestra a continuación:

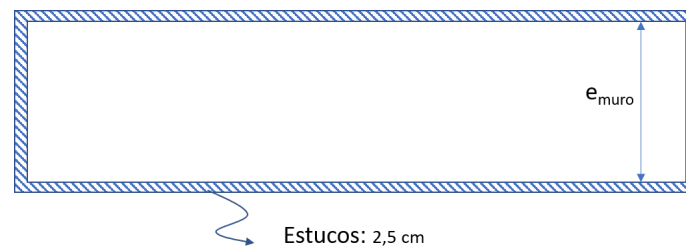


Figura 1: Disposición de capa de estucos en muros.

Para las vigas, dependiendo de si estas son normales o invertidas, se tendrán dos configuraciones distintas para el estuco y enlucido que estas llevan:

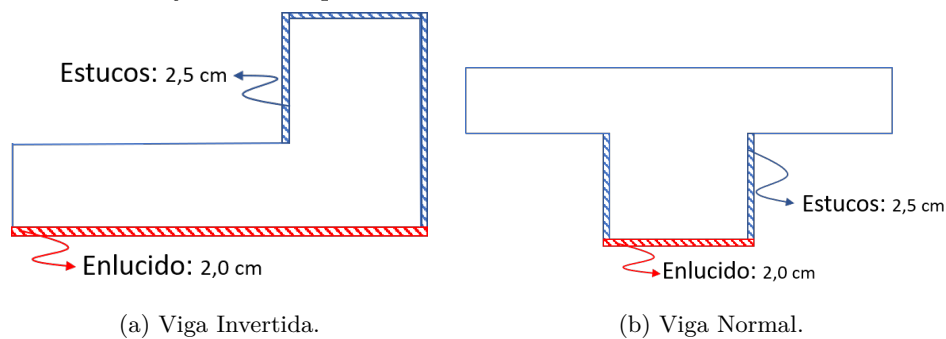


Figura 2: Disposición de estuco y enlucido.

Por último, para las losas, la disposición de enlucido y sobrelosa se ejemplifica a continuación:

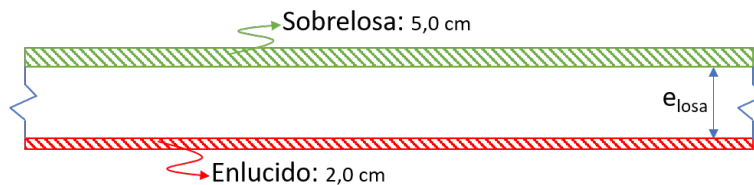


Figura 3: Disposición de enlucido y sobrelosa.

3. Cubicaciones de elementos

3.1. Características de los materiales

A continuación se muestran los pesos y espesores de los elementos utilizados.

Tabla 1: Pesos Volumétricos.

Elemento	Densidad [T/m^3]
$\gamma_{Hormigon}$	2,5
γ_{Estuco}	2,0
$\gamma_{Enlucido}$	2,0
$\gamma_{Sobrelosa}$	1,5

Para cada elemento estructural se consideraron los siguientes espesores, obtenidos a partir de los apuntes de clase.

Tabla 2: Espesores elementos.

Elemento	Espesor (m)
Estuco	0,025
Enlucido	0,02
Sobrelosa	0,05

Para el cálculo de las sobrecargas de cada losa se utilizaron las sobrecargas de la Tabla 3, los valores utilizados fueron obtenidos a partir de la Tabla 3, *Sobrecargas de uso uniformemente distribuidas para pisos*, Norma NCh1537. Cabe destacar que un 25 % de la sobrecarga (SC) se utiliza para el cálculo de los pesos sísmicos.

Tabla 3: Pesos por área.

Elemento	Peso [T/m^2]
Peso tabique	0.100
Sobrecarga uso vivienda	0.200
Sobrecarga escala uso público	0.400
Sobrecarga estacionamientos	0.500

3.2. Cubicaciones losas

Para la determinación del peso sísmico de las losas, se utilizan los espesores de losas de la tabla 4. Estos fueron obtenidos a partir de un criterio de condición de apoyo y largo, trabajo realizado en la entrega N°2 del mismo curso.

Tabla 4: Espesores de losa por piso.

	Espesor (cm)
Piso 24, Cubierta	0,16
Piso Tipo	0,16
Piso 2	0,16
Piso 1	0,17
Piso -1 (losa cielo subterráneo)	0,17

La Tabla 5 detalla la cubicación y los pesos sísmico de las losas, en ella se diferencia entre área losa interior (afecta a una sobrecarga de vivienda/pasillos), y losa estacionamientos (afecta a sobrecarga de estacionamiento vehicular). La columna SC detalla la suma de las sobrecargas de losas ponderadas por un factor del 25 %.

Tabla 5: Cubicación y pesos sísmicos losas.

Losa	Espesor (m)	Área losa interior (m2)	Área estacionamientos (m2)	Peso hormigón (T)	Peso enlucido + sobrelosa (T)	SC (T)	PSI Losa (T)
24	0.16	68.7	0.0	27.5	7.9	3.4	38.8
3-23	0.16	410.2	0.0	164.1	47.2	20.5	231.8
2	0.16	410.7	0.0	164.3	47.2	20.5	232.0
1	0.16	177.5	255.9	173.4	20.4	40.9	234.7
-1	0.17	205.3	514.2	305.8	23.6	74.5	403.9
TOTAL				4116.6	1089.8	570.1	5776.5

3.3. Cubicaciones muros y tabiques

Los pesos sísmicos de muros se detallan en la Tabla 6, la Tabla 7 detalla los pesos de tabiquería.

Tabla 6: Cubicaciones y pesos sísmicos de muros.

Piso	ex (m)	ey (m)	Lx (m)	Ly (m)	Área planta muro (m2)	Área Estuco (m2)	Peso Hormigón muro (T)	Peso estuco (T)	Peso muro + estuco (T)
24	0.20	0.20	26.9	17.6	8.9	2.3	51.2	0.11	51.3
15-23	0.20	0.20	54.5	58.9	22.7	5.7	130.3	0.28	130.6
4-14	0.25	0.25	54.5	58.9	28.3	5.7	162.9	0.28	163.2
3	0.25	0.25	58.3	58.9	29.3	5.9	168.4	0.29	168.7
2	0.25	0.3	65.4	50.5	31.5	5.8	181.0	0.29	181.3
1	0.25	0.3	70.0	55.0	34.0	6.3	195.4	0.31	195.8
-1	0.25	0.3	78.4	61.5	38.1	7.0	218.9	0.35	219.2
Total							3670.8	6.9	3677.7

Tabla 7: Cubicaciones y pesos sísmicos tabiques.

Piso	ex (m)	ey (m)	Lx (m)	Ly (m)	Área tabiques (m2)	Peso Tabique (T)
24	0.20	0.20	10.3	8.7	3.8	0.4
15-23	0.20	0.20	60.5	39.2	19.9	2.0
3-14	0.25	0.25	60.5	39.2	24.9	2.5
2	0.25	0.30	36.1	38.7	20.6	2.1
1	0.25	0.30	38.1	31.6	19.0	1.9
-1	0.25	0.30	22.6	16.9	10.7	1.1
Total					52.7	48.8

3.4. Cubicaciones Vigas

Para la determinación de los pesos sísmicos de vigas en cada piso se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 8: Cubicaciones y pesos sísmicos de vigas.

Piso	Volumen vigas (m3)	Área estuco (m2)	Volumen estuco (m3)	Peso hormigón vigas (T)	Peso estuco vigas (T)	Peso total (T)
24	23.7	242.6	6.1	59.3	12.1	71.5
3-23	14.8	150.7	3.8	36.9	7.5	44.5
2	14.6	148.5	3.7	36.4	7.4	43.8
1	16.2	56.5	1.4	40.4	2.8	43.3
-1	19.7	41.2	1.0	49.4	2.1	51.4
TOTAL				960.9	182.7	1143.6

4. Planilla resumen

La Tabla 9 resume las cubicaciones de cada uno de los niveles, considerando el peso sísmico de losa, viga y muros. La columna $\sum Ps$ detalla la carga axial aditiva por cada piso. El peso sísmico total corresponde a 10650.5 toneladas.

Tabla 9: Planilla resumen de cubicaciones.

Losa	Altura (m)	Área losa (m ²)	Xg losa (m)	Yg losa (m)	I polar (m ⁴)	Ps losa (T)	P vigas (T)	P muros (T)	Ps nivel (T)	$\sum Ps$ nivel (T)	M tras (T · s ² /m)	M rot (T · s ² · m)	q (T/m ²)
24	2.5	68.7	19.1	15.6	726.3	38.8	71.5	51.7	136.1	136.1	13.9	146.8	1.98
23	2.5	410.2	16.0	16.3	37835.5	231.8	44.5	51.7	368.4	504.5	37.6	3467.1	0.90
22	2.5	410.2	16.0	16.3	37835.5	231.8	44.5	132.6	408.8	913.3	41.7	3848.0	1.00
21	2.5	410.2	16.0	16.3	37835.5	231.8	44.5	132.6	408.8	1322.2	41.7	3848.0	1.00
20	2.5	410.2	16.0	16.3	37835.5	231.8	44.5	132.6	408.8	1731.0	41.7	3848.0	1.00
19	2.5	410.2	16.0	16.3	37835.5	231.8	44.5	132.6	408.8	2139.9	41.7	3848.0	1.00
18	2.5	410.2	16.0	16.3	37835.5	231.8	44.5	132.6	408.8	2548.7	41.7	3848.0	1.00
17	2.5	410.2	16.0	16.3	37835.5	231.8	44.5	132.6	408.8	2957.6	41.7	3848.0	1.00
16	2.5	410.2	16.0	16.3	37835.5	231.8	44.5	132.6	408.8	3366.4	41.7	3848.0	1.00
15	2.5	410.2	16.0	16.3	37835.5	231.8	44.5	132.6	408.8	3775.2	41.7	3848.0	1.00
14	2.5	410.2	16.0	16.3	37835.5	231.8	44.5	132.6	425.4	4200.6	43.4	4003.7	1.04
13	2.5	410.2	16.0	16.3	37835.5	231.8	44.5	165.7	441.9	4642.5	45.1	4159.3	1.08
12	2.5	410.2	16.0	16.3	37835.5	231.8	44.5	165.7	441.9	5084.5	45.1	4159.3	1.08
11	2.5	410.2	16.0	16.3	37835.5	231.8	44.5	165.7	441.9	5526.4	45.1	4159.3	1.08
10	2.5	410.2	16.0	16.3	37835.5	231.8	44.5	165.7	441.9	5968.3	45.1	4159.3	1.08
9	2.5	410.2	16.0	16.3	37835.5	231.8	44.5	165.7	441.9	6410.2	45.1	4159.3	1.08
8	2.5	410.2	16.0	16.3	37835.5	231.8	44.5	165.7	441.9	6852.2	45.1	4159.3	1.08
7	2.5	410.2	16.0	16.3	37835.5	231.8	44.5	165.7	441.9	7294.1	45.1	4159.3	1.08
6	2.5	410.2	16.0	16.3	37835.5	231.8	44.5	165.7	441.9	7736.0	45.1	4159.3	1.08
5	2.5	410.2	16.0	16.3	37835.5	231.8	44.5	165.7	441.9	8178.0	45.1	4159.3	1.08
4	2.5	410.2	16.0	16.3	37835.5	231.8	44.5	165.7	441.9	8619.9	45.1	4159.3	1.08
3	2.5	410.2	16.0	16.3	37835.5	231.8	44.5	165.7	444.7	9064.6	45.4	4185.4	1.08
2	2.5	410.7	16.0	16.3	37835.5	232.0	43.8	171.2	453.2	9517.7	46.2	4259.9	1.10
1	2.5	433.5	10.3	20.0	55075.8	234.7	43.3	183.4	468.5	9986.2	47.8	6073.6	1.08
-1	2.5	719.5	16.4	19.8	94413.3	403.9	51.4	197.7	664.3	10650.5	67.8	8895.5	0.92

5. Comentarios y conclusiones

- Es posible observar en la tabla resumen 9 que los cortes promedio obtenidos por nivel son parecidos a los vistos en clase, el cual oscila entre 1 y $1.1 T/m^2$ para edificios habitacionales Chilenos de hormigón armado. Un caso interesante es el corte obtenido en el nivel -1 (losa piso 1), el cual dio un corte bajo $1 T/m^2$, esto dado la gran área que posee dicha planta.

La Figura 4 ilustra la variación del corte por cada nivel y los rangos del corte promedio para estructuras Chilenas. Es claro que todo el corte oscila entre ambos límites, sólo el nivel último (Cubierta) posee un corte mayor dado la gran densidad de muros para la poca área que esta losa tiene.

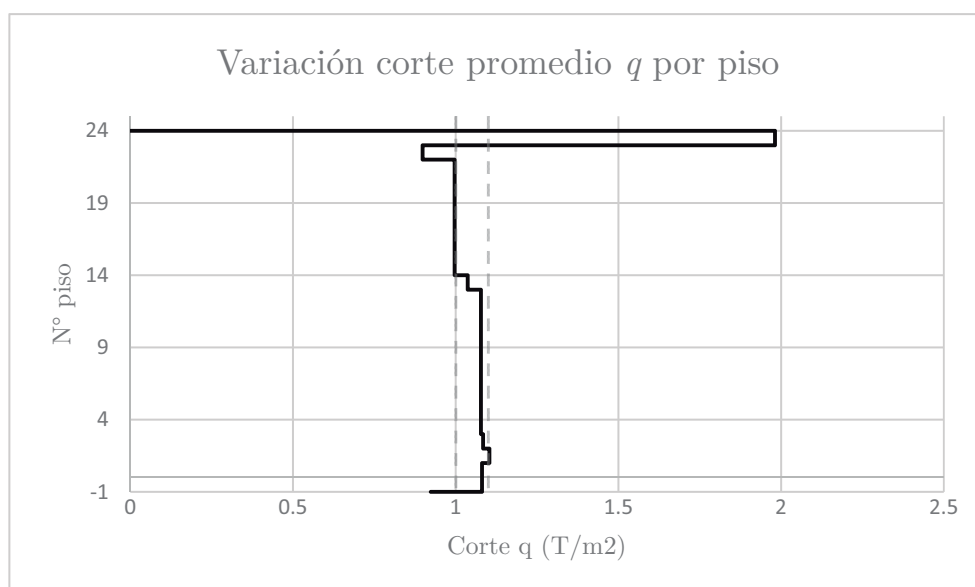


Figura 4: Variación del corte promedio por cada nivel.

- Al graficar el peso sísmico por cada nivel se obtiene la Figura 5, es posible observar que el peso se incrementa a medida que se tiene un mayor cantidad de niveles, y además que este incremento es relativamente uniforme. Esto conversa bien con el hecho de que se hayan obtenido cortes por piso similares, dado que el corte es una función del peso sísmico.

La Figura 6 detalla el porcentaje de participación del peso sísmico por cada uno de los niveles, calculado simplemente como $Part_i = \frac{P_{s_i}}{\sum P_s}$. Es claro observar que a medida que aumentan los niveles en profundidad existe un incremento en el porcentaje de participación, esto dado que para los niveles 3-14 y 15-13 existen diferencias en el ancho de los muros (25cm y 20cm respectivamente). Sin embargo el promedio de participación es cercano al 4%, ello significa que cada piso aporta en promedio el mismo peso ($\frac{1}{23} = 4.3\%$).

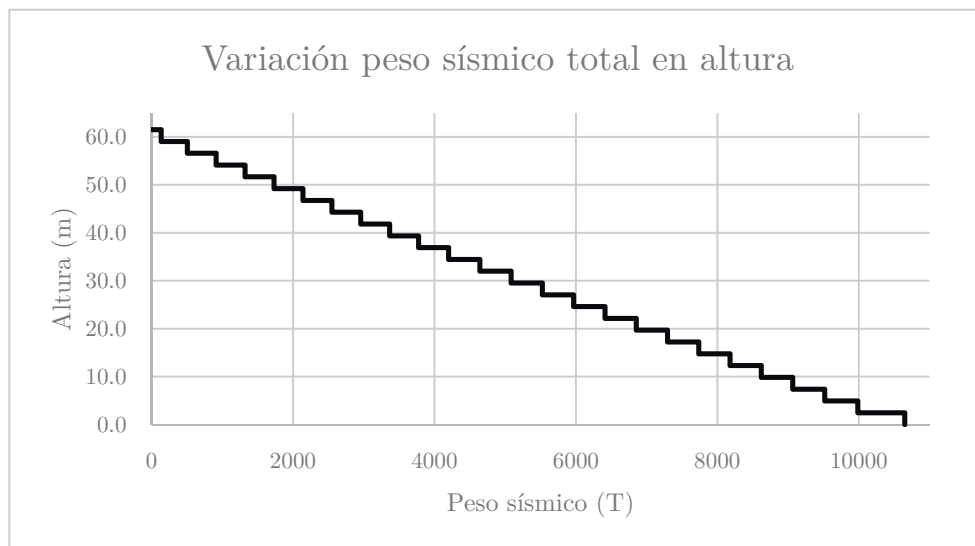


Figura 5: Peso sísmico por nivel.

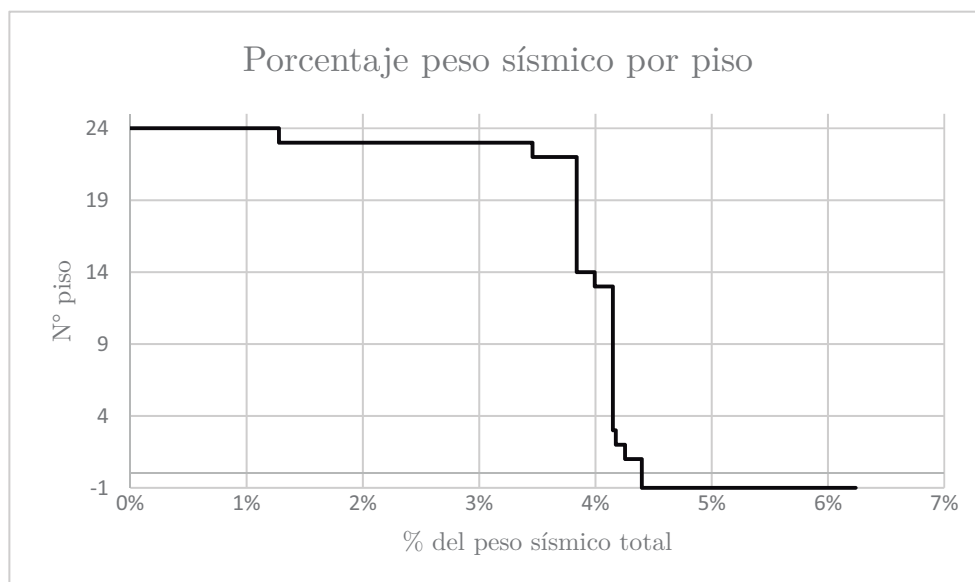


Figura 6: Porcentaje participación peso sísmico de cada nivel.

- Al analizar la distribución del peso total en la suma de los pesos de los distintos componentes estructurales del edificio, muros, vigas y losas, se obtiene el gráfico de la Figura 7. De ella se desprende que la mitad del peso sísmico total de la estructura corresponde a las losas, con un 54.2 %, le siguen los muros, con un 34.5 %.

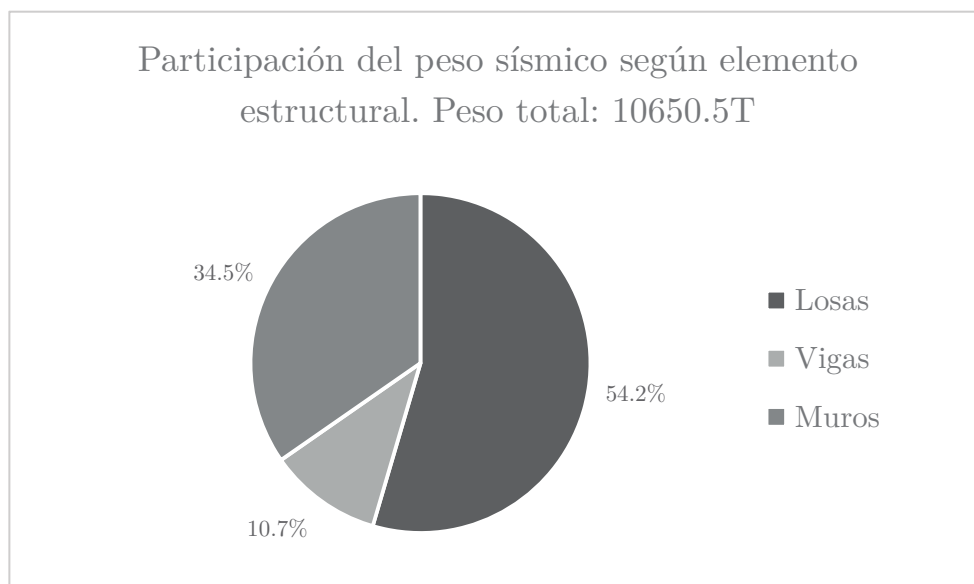


Figura 7: Distribución del peso total en la suma de las componentes estructurales.

- El estuco es uno de los revestimientos finales más usados para embellecer muros y techos; consiste en una masa o pasta muy fina compuesto de un material base: cal, yeso o cemento que se mezcla con otros materiales como polvo de mármol etc. Como recomendación de un fabricante de estuco (Drymix) se debe emplear el material en dos capas no mayores a 1.5cm cada una sobre los muros.

Existen muchos tipos de estucos, cada uno utilizado según lo que se requiera. Hay estucos interiores, exteriores y especiales, todos ellos con, compuestos adicionales, espesores tipos y cantidad de manos necesarias distintas.