

MEMORIAS  
CALCULOS ESTRUCTURALES

REVISIÓN ESTRUCTURAL ESCUELA SUPERIOR DE ADMINISTRACIÓN  
PUBLICA ESAP SEDE TERRITORIAL FUSAGASUGA (CUND)  
PLACA PRIMER PISO ENTRE LOS EJES A-C y 9-10

PRESENTADO A  
SISTEMA NACIONAL DE CAPACITACION MUNICIPAL

PRESENTADO POR  
JAIME LUIS CARDONA PINZON  
Ingeniero Civil Consultor  
MAT No 25202-10091 CUND.

BOGOTA D.C.

JULIO 15 DEL 2002

Bogotá D.C. Julio 15 del 2002

Señores  
SISTEMA NACIONAL DE CAPACITACION MUNICIPAL  
Ciudad

JAIME LUIS CARDONA PINZON, Ingeniero Civil con Matricula Profesional número 25202-10091, debidamente registrado en el Consejo Profesional de Ingeniería y Arquitectura de Cundinamarca, presento la Revisión Estructural entre los ejes 9 - 10 y A - C en la placa de primer piso de la Escuela de Administración Pública ESAP sede territorial Fusagasuga Cundinamarca, elaborado de acuerdo a los requerimientos de las NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SIMO RESISTENTES LEY 400 DE 1997, DECRETO 33 DE 1998 Y DECRETO 34 DE 1999.

El proyecto comprende la adecuación estructural de un área aproximada de cuarenta metros cuadrados (40.00m<sup>2</sup>) para la instalación de un sistema de archivos rodantes con una sobre carga de 640.00k/m<sup>2</sup>.

Declaro que asumo la responsabilidad por perjuicios que a causa del Diseño Estructural pueda deducirse.

Atentamente,

JAIME LUIS CARDONA PINZON  
INGENIERO CIVIL CONSULTOR  
MAT. No 25202-10091 CUND.

## INTRODUCCION

El presente informe contiene la Revisión Estructural entre los ejes 9 - 10 y A - C en la placa de primer piso de la ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA ESAP sede territorial Fusagasuga Cundinamarca, elaborado de acuerdo a los requerimientos de las NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SIMO RESISTENTES LEY 400 DE 1997, DECRETO 33 DE 1998 Y DECRETO 34 DE 1999.

Las características Estructurales generales de toda la edificación quedan referidas en lo siguiente:

### DESCRIPCIÓN ESTRUCTURAL

La cimentación de toda la edificación es en zapatas aisladas con alturas variables de 0.30m a 0.45m, emplazadas a una profundidad aproximada de 1.80m con respecto al nivel del terreno en condición natural hasta hacer contacto con la arcilla limosa dura de color gris. Las zapatas tienen unas dimensiones de 0.90m por 0.90, 1.35m por 1.35m, 1.65m por 1.65m y zapatas centrales corridas de 1.15m por 4.15m. La cimentación está enlazada en los dos sentidos por vigas de amarre de una sección de 0.35m por 0.45m.

Las columnas tienen un diámetro de 0.40m y 0.45m las cuales cumplen con las condiciones de rigidez ante cargas horizontales de acuerdo al código sismo resistente decreto 1400 de 1984 que anteriormente regia. Las luces son variables debido a la geometría semicircular en planta, son de 5.60m sobre el eje A y luces hasta 7.10m sobre el eje D; en el sentido numérico tenemos luces de 2.10m a 6.45m.

La estructura en general son pórticos en concreto reforzado diseñados en las dos direcciones principales, teniendo en cuenta cargas gravitacionales y sísmicas, con una altura de placa de 0.45m aligerada armada en una dirección con viguetas de 0.11m por 0.45m y vigas con una sección de 0.30m por 0.45m a 0.40m por 0.45m. Se tiene placa de segundo piso desde los ejes 1 a 10 y de los ejes A al D. A nivel de tercer piso se tiene placa aligerada con las mismas características desde los ejes 4 a 7 y vigas que soportan la cubierta de segundo piso desde los ejes 1 a 4 y del eje 7 al eje 10. La cubierta del tercer

piso en la parte central en placa aligerada con las mismas especificaciones de la placa de entre piso.

El área de construcción del bloque en referencia es de 2,200.00m<sup>2</sup> y cuenta con una altura libre de entre de entre de 3.00m

#### DESCRIPCIÓN ZONA EJES 9 –10 Y A – C

De acuerdo al registro fotográfico e información suministrada por el Arquitecto Juan García, se puede observar claramente la existencia de una placa aligerada con las mismas características de la placa de segundo piso, hago la salvedad por cuanto en los planos estructurales originales que son de mi autoría con los cuales se desarrollo el proyecto en el año de mil novecientos noventa y siete (1997), no figura la placa en mención. El primer piso consistía en la nivelación del terreno por medio de un relleno en recebo compactado el cual se estabilizaba con un muro de contención levantado hasta la viga de amarre sobre el eje A, a la cual se dejó los respectivos hierros en su cara inferior para empotrar el muro de contención en su parte superior, detalle que se puede apreciar claramente en los registros fotográficos. De acuerdo a las fotos presentadas se observa la no existencia del muro de contención ni placa de contra piso en este sector.

Recuerdo que en una ocasión el constructor responsable de la obra me comentó que si era posible construir una zona de placa con las mismas características de la placa de segundo piso entre los ejes 9 y 10 que por motivos de la pendiente del terreno salía mas económica una opción de placa aligerada, manifestación de la cual no existe solicitud por escrito ni respuesta escrita. Para la revisión estructural que nos competen el momento se parte de la existencia de una placa aligerada entre los ejes 9 y 10 y los ejes A y C, información verbal y registro fotográfico suministrado por el Arquitecto Juan García. La zona sometida a estudio está achurada de acuerdo a planta del primer piso que anexo.

El constructor responsable de la reforma estructural, debe verificar que realmente la placa de primer piso en la zona bajo estudio, trata de una placa aligerada armada en una dirección con viguetas que tengan una sección de 0.11m por 0.45m, vigas perimetrales de 0.30m por 0.45m y vigas internas de 0.40m por 0.45m, en caso de alguna inconsistencia se debe consultar para tomar las decisiones del caso.

## ESTUDIO DE SUELOS

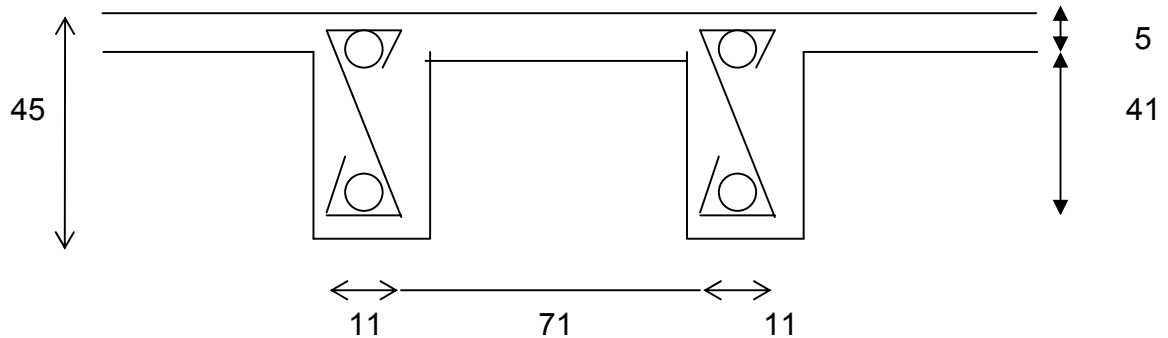
Con respecto al Estudio de Suelos realizado por el Ingeniero Luis E. Velásquez recomienda una cimentación por lo menos a 1.80m por debajo del nivel actual del terreno, hasta hacer contacto con una arcilla limosa dura con una capacidad portante admisible del terreno de 18.40t/m<sup>2</sup> con un factor de seguridad de tres (3), peso unitario del suelo excavado de 1.80t/m<sup>3</sup>, riesgo sísmico intermedio, coeficiente de sitio 1.50, perfil típico S-3 .

## MATERIALES

Los materiales a utilizar en el presente proyecto son:

- Concreto de 3000PSI con una buena fluidez y agregado no mayor de ½” .
- Malla electosoldada con varillas de 6mm cada 0.15m en las dos direcciones.
- Adhesivo epóxico sikadur-32primer para una perfecta pega del concreto nuevo con el endurecido
- Endurecedor de piso sikapiso-40.

## ANALISIS DE CARGA GRAVITACIONAL CONDICION ACTUAL



### 1- CARGAS MUERTAS:

PESO DE PLACA ALIGERADA	=	550.00k/m <sup>2</sup>
PESO ACABADOS	=	120.00k/m <sup>2</sup>
MUROS EXTERIORES	=	120.00k/m <sup>2</sup>
MUROS INTERIORES	=	130.00k/m <sup>2</sup>
CARGA MUERTA TOTAL	=	920.00k/m <sup>2</sup>

2- CARGA VIVA: 200.00k/m<sup>2</sup>

### 3- CARGAS DE DISEÑO.

CARGA ULTIMA DE VIGUETA	=	900.00k/ml
CARGA DE SERVICIO POR MT2 DE PLACA	=	1,120.00k/m <sup>2</sup>
CARGA ULTIMA POR MT2 DE PLACA	=	1,630.00k/m <sup>2</sup>

Nota: La carga total de muros (interiores + exteriores) por metro cuadrado de placa es de 250.00k/m<sup>2</sup>, de acuerdo al espesor y altura que aparece en planos arquitectónicos,

## CONDICIONES NUEVAS DE CARGA PARA VIGUETA

Peso de placa	= 440.00k/ml	
Placa adicional	= 100.00k/ml	Peso sobre placa E= 0.05m (120.00k/m <sup>2</sup> )
Peso de archivo rodante	= 525.00k/ml	(640.00k/m <sup>2</sup> )

-----

CARGA MUERTA	=1,065.00k/ml	
Carga viva	= 160.00k/ml	(200.00k/m <sup>2</sup> )
CARGA DE DISEÑO PARA VIGUETA	= 1,800.00k/ml	

Dentro de la modelación se toma el peso de las vigas y muros de división directamente sobre ella y una carga de diseño para la vigueta de 1,800.00k/ml.

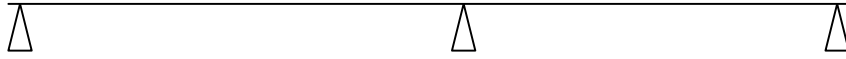
Para dar una mayor rigidez a la placa superior de piso que tiene un espesor de 5.00cm, se funde una sobre placa de espesor 5.00cm con su respectiva malla de refuerzo, lo cual implica una sobre carga de 120.k/m<sup>2</sup>.

El archivo rodante de acuerdo a la firma HIMHER que fabrica y suministra este tipo de archivos, que tiene unas dimensiones en planta de 2.00m por 4.00m y una altura de 2.40m, genera una sobre carga para losa de 640.00k/m<sup>2</sup> al estar en capacidad plena de carga.

De acuerdo a las anteriores condiciones de carga se procede a hacer verificación de presiones de contacto a nivel de cimentación, verificación de resistencia de las secciones de vigas en concreto y el refuerzo que aparece en planos es suficiente para soportar las nuevas condiciones de carga.

Sobre la malla de diseño que anexo a la presente memoria se colocan las cargas respectivas por cortantes y momentos que transmiten la cubierta, placa de segundo piso y la continuidad de los elementos, debido a que separo la zona de toda la estructura para hacer la respectiva verificación de esfuerzos.

## CHEQUEO DE ESFUERZOS VIGA DE 30X45 SENTIDO NUMERICO



Luz	6.45m	2.10m
Refuerzo apoyo		10.00cm <sup>2</sup>
Refuerzo luz	8.00cm <sup>2</sup>	
Momento ultimo apoyo		15.35t-m
Momento ultimo luz	12.90tm	
Cortante ultimo		11.90t

$$\text{Momento resistente apoyo} = 0.90 \times 0.00813 \times 4200 \times (1 - 0.59 \times 0.00813 \times 4200 / 210) \times 30 \times 41^2$$

$$\text{Momento Resistente} = 14.10\text{t-m}$$

$$\text{Factor de seguridad} = \frac{14.10 \times 1.40}{15.35 \times 0.90} = 1.42$$

$$\text{Momento resistente luz} = 0.90 \times 0.00650 \times 4200 \times (1 - 0.59 \times 0.00650 \times 4200 / 210) \times 30 \times 41^2$$

$$\text{Momento Resistente} = 11.50\text{t-m}$$

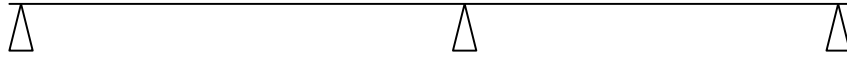
$$\text{Factor de seguridad} = \frac{11.50 \times 1.40}{12.90 \times 0.90} = 1.38$$

$$\text{Cortante resistente} = 0.71 \times 2 \times 2400 \times 41 / 9 + \text{sqr } 210 \times 0.53 \times 30 \times 41 = 25.00\text{t}$$

$$\text{Factor de seguridad} = \frac{25.00 \times 1.40}{11.90 \times 0.90} = 3.30$$



## CHEQUEO DE ESFUERZOS VIGUETA 11X45



Luz	6.45m	2.10m
Refuerzo apoyo		2.00cm <sup>2</sup>
Refuerzo luz	2.00cm <sup>2</sup>	
Momento ultimo apoyo		4.40t-m
Momento ultimo luz	3.20	
Cortante ultimo		5.25t

$$\text{Momento resistente apoyo} = 0.90 \times 0.00443 \times 4200 \times (1 - 0.59 \times 0.00443 \times 4200 / 210) \times 11 \times 41^2$$

$$\text{Momento Resistente} = 3.00 \text{t-m}$$

$$\text{Factor de seguridad} = \frac{3.00 \times 1.40}{3.35 \times 0.90} = 1.40$$

$$\text{Momento resistente luz} = 0.90 \times 0.00443 \times 4200 \times (1 - 0.59 \times 0.00443 \times 4200 / 210) \times 11 \times 41^2$$

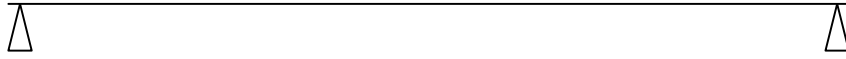
$$\text{Momento Resistente} = 3.00 \text{t-m}$$

$$\text{Factor de seguridad} = \frac{3.00 \times 1.40}{3.20 \times 0.90} = 1.46$$

$$\text{Cortante resistente} = 0.32 \times 1 \times 2400 \times 41 / 18 + \text{sqr } 210 \times 0.53 \times 11 \times 41 = 5.20 \text{t}$$

$$\text{Factor de seguridad} = \frac{5.20 \times 1.40}{5.25 \times 0.90} = 1.55$$

## CHEQUEO DE ESFUERZOS VIGA DE 40X45 SENTIDO LITERAL



Luz	6.45m	
Refuerzo apoyo		12.00cm <sup>2</sup>
Refuerzo luz	10.00cm <sup>2</sup>	
Momento ultimo apoyo		17.10t-m
Momento ultimo luz	15.10t-m	
Cortante ultimo	23.50t	

$$\text{Momento resistente apoyo} = 0.90 \times 0.00731 \times 4200 \times (1 - 0.59 \times 0.00731 \times 4200 / 210) \times 40 \times 41^2$$

$$\text{Momento Resistente} = 17.11 \text{t-m}$$

$$\text{Factor de seguridad} = \frac{17.11 \times 1.40}{17.10 \times 0.90} = 1.55$$

$$\text{Momento resistente luz} = 0.90 \times 0.00609 \times 4200 \times (1 - 0.59 \times 0.00609 \times 4200 / 210) \times 40 \times 41^2$$

$$\text{Momento Resistente} = 14.40 \text{t-m}$$

$$\text{Factor de seguridad} = \frac{14.40 \times 1.40}{15.10 \times 0.90} = 1.48$$

$$\text{Cortante resistente} = 0.71 \times 2 \times 2400 \times 41 / 9 + \text{sqr } 210 \times 0.53 \times 40 \times 41 = 28.20 \text{t}$$

$$\text{Factor de seguridad} = \frac{28.20 \times 1.40}{23.50 \times 0.90} = 1.86$$

## RECOMENDACIONES Y DETALLE DE MATERIALES

De acuerdo al análisis estructural anterior se puede concluir que las vigas, viguetas y cimentación están en capacidad de resistir las cargas adicionales por la sobre losa de 5.00cm de espesor y el sistema de archivador rodante que se piensa instalar en la placa de primer piso comprendida del eje 9 a 10 y ejes A y C.

Se recomienda la fundida de una sobre losa reforzada en malla de 6.00mm cada 0.15m para obtener una placa superior de apoyo de 10cm de espesor, la cual nos brinda una mayor rigidez y mejor distribución de las cargas generadas por el archivador (640k/m<sup>2</sup>) apoyado sobre un sistema de rieles anclados a la losa por donde se desliza el archivador, contando con el previo alistamiento de la losa existente para efectos de garantizar la pega del concreto nuevo con el endurecido.

Para efectos de un buen reforzamiento de la placa se recomienda lo siguiente:

- Levantar el acabado existente y dejar la placa con unas buenas condiciones de rugosidad para efectos de garantizar una buena pega.
- Instalar la malla de refuerzo varilla de 6mm cada 0.15m (M 1.88) con sus separadores para garantizar que el concreto nuevo se adhiera con el endurecido previa aplicación del adhesivo epóxico sikadur-32 primer.
- El concreto a fundir debe tener una resistencia a la compresión de 3000psi, preparado con un agregado no mayor a ½” y contando con una buena fluidez para dar un buen acabado.
- Se recomienda utilizar endurecedor de piso sikapiso-40 y así obtener una mayor resistencia al desgaste por las sobrecargas elevadas del archivador.
- Es muy importante tener en cuenta que el constructor responsable de la reforma estructural, debe verificar que realmente la placa de primer piso en la zona bajo estudio, trata de una placa aligerada con una altura de 0.45m armada en una dirección con viguetas que tengan una sección de 0.11m por 0.45m, vigas sobre los ejes numéricos de 0.30m por 0.45m y vigas sobre los ejes literales de 0.40m por 0.45m, en caso de alguna inconsistencia se debe consultar para tomar las decisiones del caso.

### COSTOS DIRECTOS ESTIMADOS

<b>LOSA PISO 3000 PSI E = 5.00cm (M2)</b>	<b>UN</b>	<b>CANT.</b>	<b>VR. UNIT.</b>	<b>VR. TOTAL</b>
CONCRETO 3000 PSI	M3	0.055	\$310,000.00	\$17,050.00
MALLA DE REFUERZO M 1.88	K	3.50	\$1,450.00	\$5,075.00
PREPARACIÓN PLACA EXISTENTE	M3	0.050	\$200,000.00	\$10,000.00
SIKADUR-32 PIIMER	K	0.40	\$36,000.00	\$14,400.00
SIKAPISO-40	K	1.50	700.00	\$1,050.00
MANO DE OBRA	HC	1.10	\$20,000.00	\$22,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>\$69,575.00</b>

COSTO TOTAL DIRECTO = \$69,575.00/m<sup>2</sup> x 27.80m<sup>2</sup> = \$1,934,185.00

EL COSTO TOTAL DIRECTO ES DE UN MILLON NOVECIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL CIENTO OCHENTA Y CINCO PESOS M/CTE.