



**Universidad
de Cartagena**
Fundada en 1827

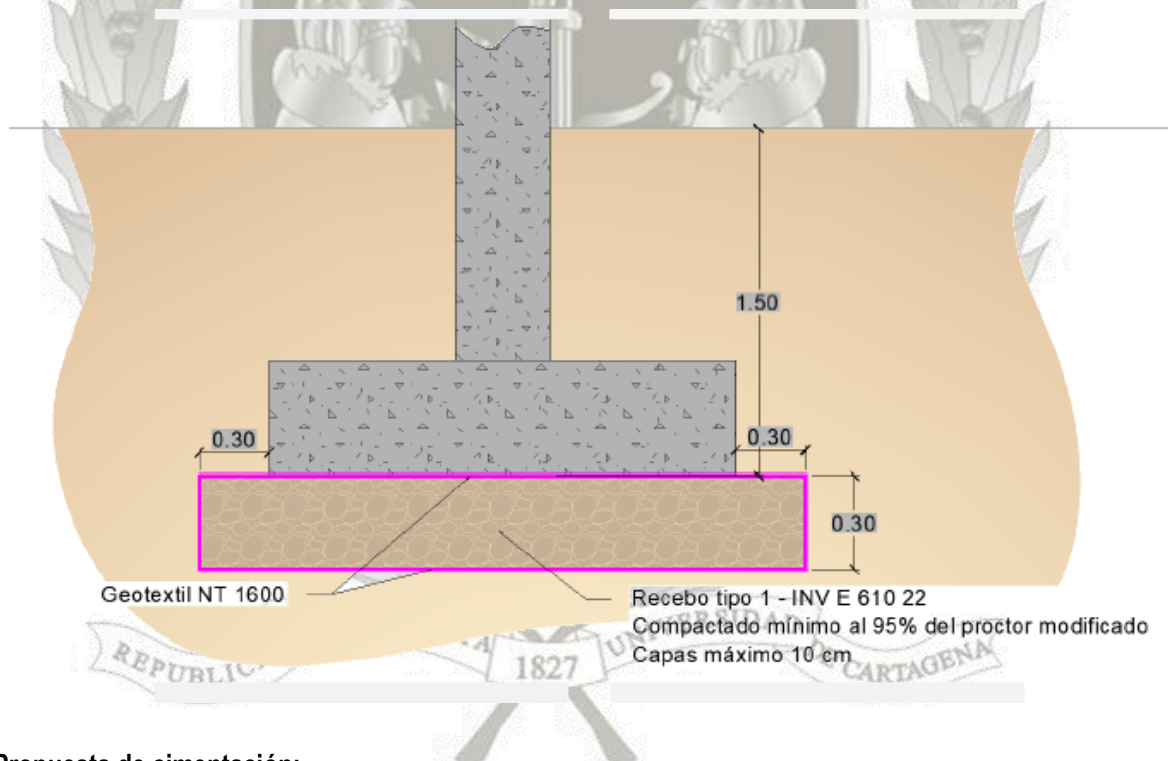
PROY. 003-2026
PATINODROMOS - CALAMAR
CUBIERTA LIVIANA

ENERO 2025

MEMORIAS DE ANÁLISIS Y DISEÑO DE CIMENTACIÓN

RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS

Se propone la disposición de una capa de mejoramiento granular de 0.30 m de espesor, conformada por Recebo Tipo 1 según la INV E-610:2022, encapsulada con geotextil no tejido NT-1600, con el propósito de actuar como capa de transición entre la cimentación y el subsuelo arcilloso. La capa mejora la uniformidad del contacto suelo-cimentación y limita posibles asentamientos diferenciales locales, además de proporcionar una superficie de apoyo regular y estable para la construcción.

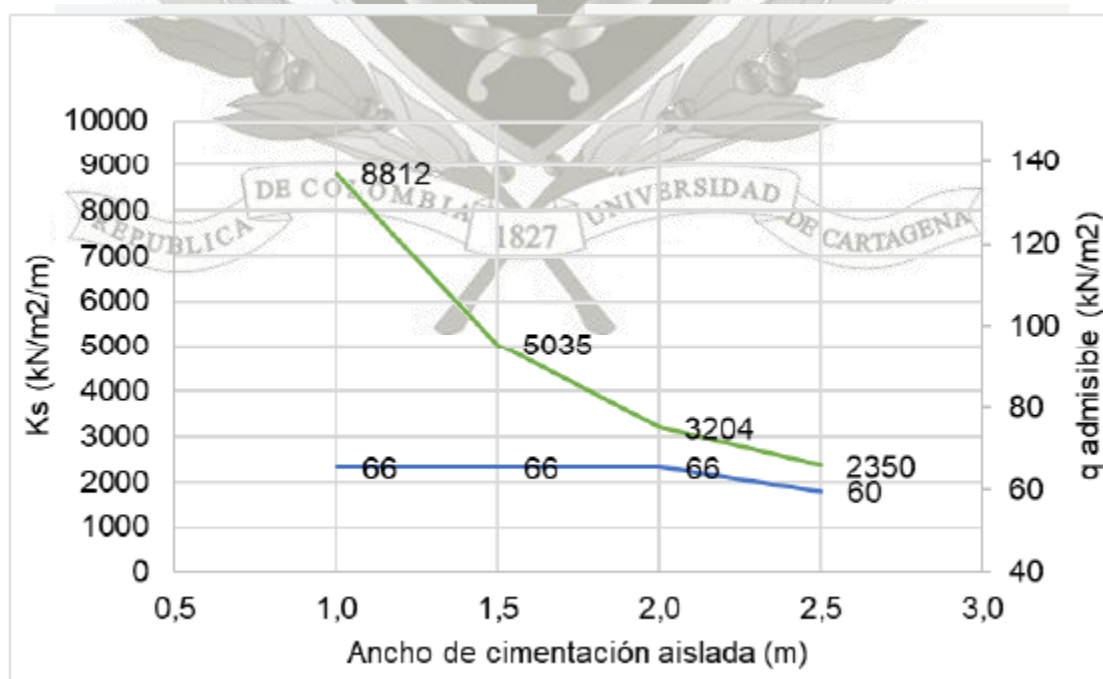


Propuesta de cimentación:



Desplante	Ancho	Largo	Peso específico	Nivel freático	Caso NAF	Peso específico efectivo	Sobrecarga	Cohesión	Ángulo de fricción	Factores Capacidad			Capacidad última	Capacidad admisible
Df	B	L	γ	NF		γ'	q	C	ϕ	Nc	Nq	Ny	qu	q _{adm}
m	m	m	kN/m ³	m		kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²	°				kN/m ²	kN/m ²
1,5	1,0	1,0	17,5	NP	CASO III	17,5	26,3	23	0	5,7	1,0	0,0	197	65,6
1,5	1,5	1,5	17,5	NP	CASO III	17,5	26,3	23	0	5,7	1,0	0,0	197	65,6
1,5	2,0	2,0	17,5	NP	CASO III	17,5	26,3	23	0	5,7	1,0	0,0	197	65,6
1,5	2,5	2,5	17,5	NP	CASO III	17,5	26,3	23	0	5,7	1,0	0,0	197	65,6

Desplante	Ancho	Largo	B/L	Df/B	B'	Profundidad de influencia	Relación de Poisson	Módulo de elasticidad promedio	Presión neta			Asentamiento elástico	Asentamiento elástico permisible	Módulo de reacción	Capacidad admisible por asentamientos
Df	B	L	B/L	Df/B	B'	H(z)	μ_s	Es	q _o	If	Is	Se		Ks	q Δ
m	m	m			m	m		MN/m ²	kN/m ²			mm	mm	kN/m ² /m	kN/m ²
1,5	1,0	1,0	1,00	1,50	0,50	5,0	0,4	3,8	66	0,64	0,45	7,4	7,4	8812	66
1,5	1,5	1,5	1,00	1,00	0,75	7,5	0,4	3,8	66	0,65	0,51	13,0	13,0	5035	66
1,5	2,0	2,0	1,00	0,75	1,00	10,0	0,4	3,8	66	0,70	0,55	20,5	20,5	3204	66
1,5	2,5	2,5	1,00	0,60	1,25	12,5	0,4	3,8	66	0,74	0,57	27,9	25,4	2350	60





COMBINACIONES DE CARGA PARA DISEÑO

COMBO	MUERTA	VIVA	VIVA CUBIERTA	TIER RA	VIENT O 1	VIENT O 2	ESP X	ESP Y	VIVA Lo	VIVA 2 (AGUA)
DISE 1	1.40	-	-	-	-	-	-	-	-	1.40
DISE 2	1.20	1.60	0.00	1.60	-	-	-	-	1.60	1.20
DISE 3	1.20	0.5-1.00*	1.60	-	0.50	-	-	-	1*	1.20
DISE 4	1.20	0.5-1.00*	1.60	-	-	0.50	-	-	1*	1.20
DISE 5	1.20	1.00	1.60	-	-	-	-	-	1.00	1.20
DISE 6	1.20	1.00	0.50	-	1.00	-	-	-	1.00	1.20
DISE 7	1.20	1.00	0.50	-	-	1.00	-	-	1.00	1.20
DISE 8	1.20	1.00	-	-	-	-	0.67	0.20	1.00	1.20
DISE 9	1.20	1.00	-	-	-	-	0.20	0.67	1.00	1.20
DISE 10	0.90	-	-	1.60	1.00	-	-	-	-	-
DISE 11	0.90	-	-	1.60	-	1.00	-	-	-	-
DISE 12	0.90	-	-	1.60	-	-	0.67	0.20	-	0.90
DISE 13	0.90	-	-	1.60	-	-	0.20	0.67	-	0.90
DISE 8 +	1.20	0.5-1.00	-	-	-	-	1.33	0.60	1.00	1.20
DISE 9 +	1.20	0.5-1.00	-	-	-	-	0.40	2.00	1.00	1.20
DISE 12 +	1.20	0.5-1.00	-	-	-	-	1.33	0.60	-	-
DISE 13 +	1.20	0.5-1.00	-	-	-	-	0.40	2.00	-	-

+Diseño de cortante plástico
columnas DMO

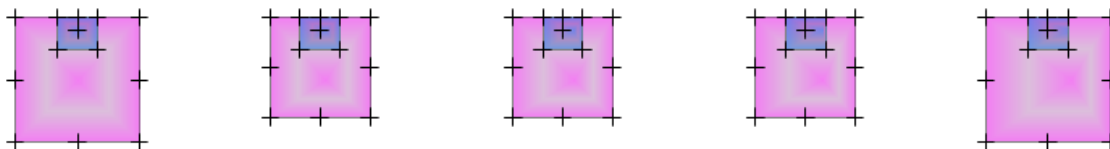
* Si prima el viento no aplicar estas cargas vivas según sección B.3 del NSR-10

COMBINACIONES DE CARGA PARA DIMENSIONAMIENTO DE CIMIENTOS

COMBO	MUERTA	VIVA	VIVA CUBIERTA	TIER RA	VIENT O 1	VIENT O 2	ESP X	ESP Y	VIVA Lo	VIVA 2 (AGUA)
DEFLEX	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	1.00	1.00
CARCIMX	1.00	0.75	0.75	1.00	-	-	0.27	-	0.75	1.00
CARCIMY	1.00	0.75	0.75	1.00	-	-	-	0.27	0.75	1.00
CARCIM VIENTO1	1.00	-	-	-	0.79	-	-	-	-	1.00
CARCIM VIENTO2	1.00	-	-	-	-	0.79	-	-	-	1.00
CARCIM VIENTO1	1.00	0.75	-	-	0.59	-	-	-	0.75	1.00
CARCIM VIENTO2	1.00	0.75	-	-	-	0.59	-	-	0.75	1.00
CARCIM VIENTO1	0.60	-	-	-	0.79	-	-	-	-	0.60
CARCIM VIENTO2	0.60	-	-	-	-	0.79	-	-	-	0.60

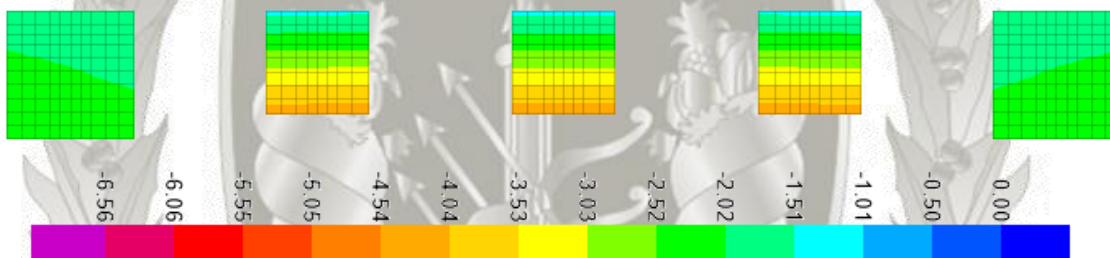


A continuación, se presenta un esquema del planteamiento de la cimentación:



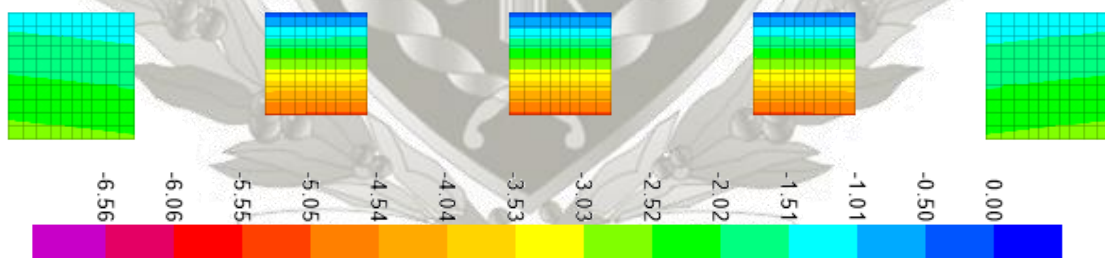
1- CALCULO DE PRESIONES DEL SUELO

PRESIONES POR CARGA VERTICAL



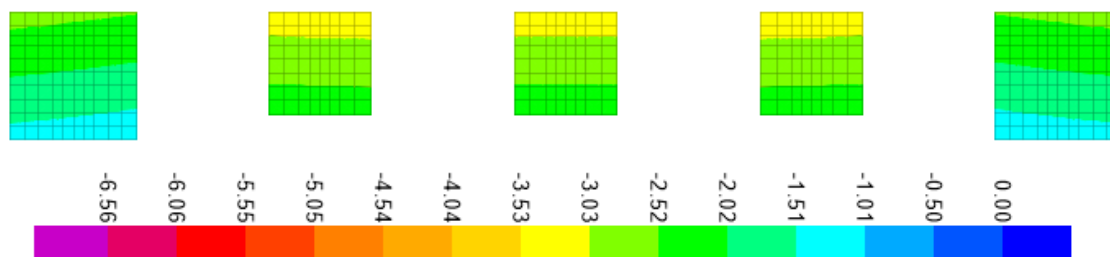
Presiones del suelo para carga vertical. Modelado en el software Safe v.16.0.2.

PRESIONES POR CARGA VERTICAL MÁS SISMO X MAX



Presiones del suelo para carga de sismo CARCIMX MAX. Modelado en el software Safe v.16.0.2.

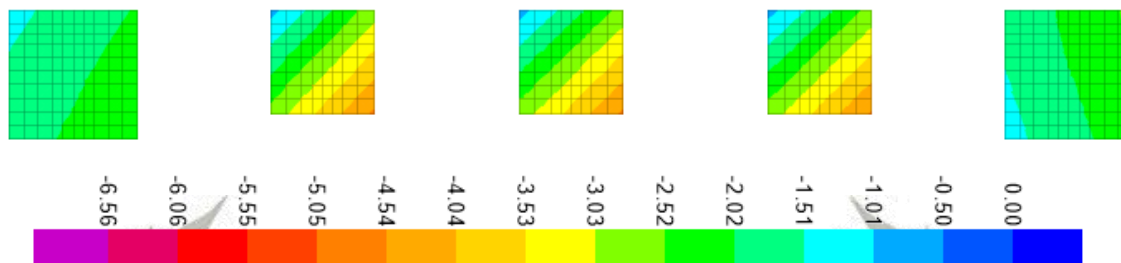
PRESIONES POR CARGA VERTICAL MÁS SISMO X MIN



Presiones del suelo para CARCIMX MIN. Modelado en el software Safe v.16.0.2.

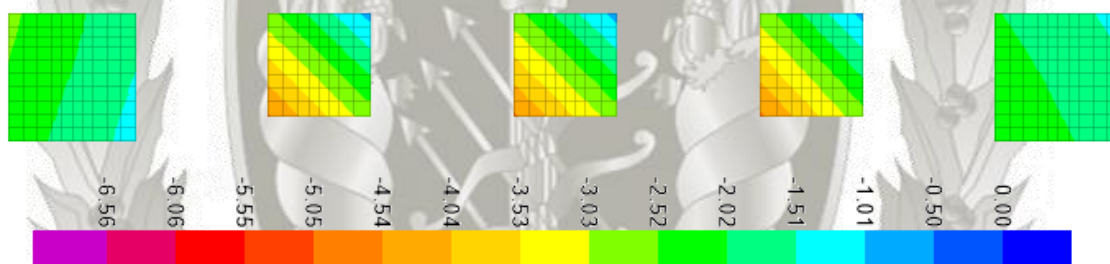


PRESIONES POR CARGA VERTICAL MÁS SISMO Y MAX



Presiones del suelo para carga CARCIMY MAX. Modelado en el software Safe v.16.0.2.

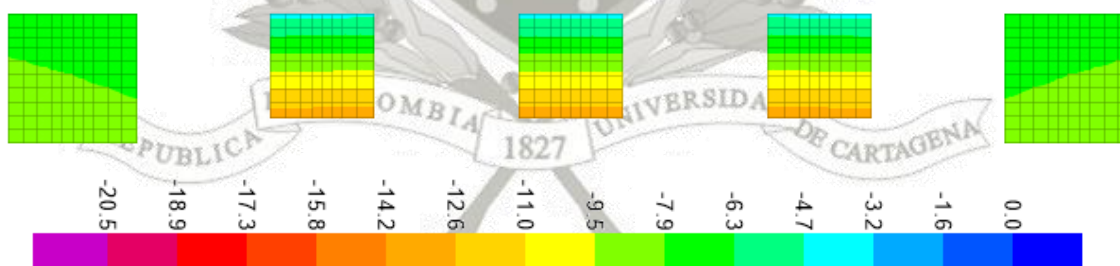
PRESIONES POR CARGA VERTICAL MÁS SISMO Y MIN



Presiones del suelo para carga CARCIMY MIN. Modelado en el software Safe v.16.0.2.

2- CALCULO DE ASENTAMIENTOS

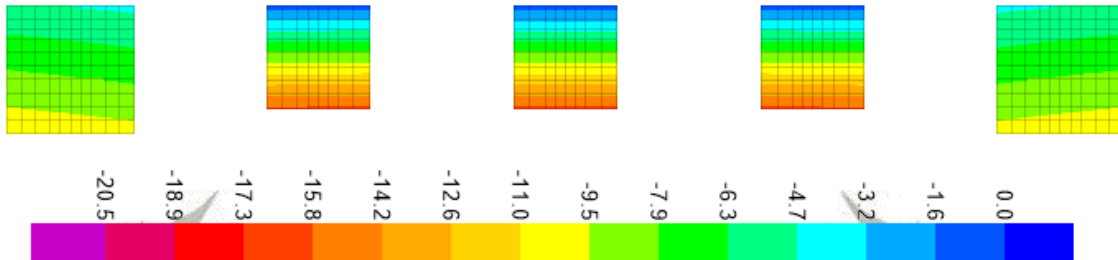
ASENTAMIENTOS POR CARGA VERTICAL



Asentamientos para carga vertical DEFLEX. Modelado en el software Safe v.16.0.2.



ASENTAMIENTOS POR CARGA VERTICAL MÁS SISMO X MAX



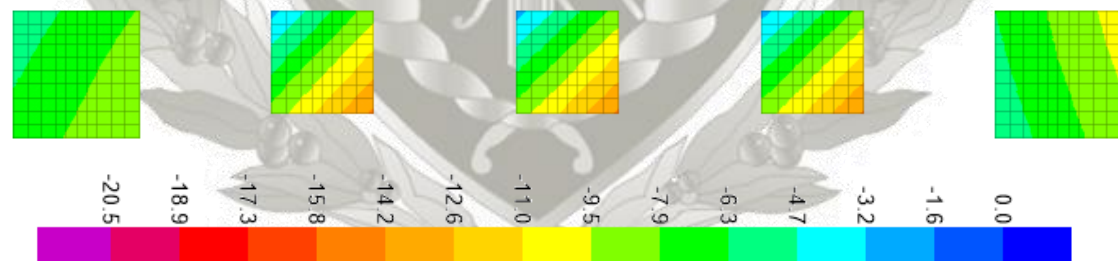
Asentamientos para carga CARCIMX MAX. Modelado en el software Safe v.16.0.2.

ASENTAMIENTOS POR CARGA VERTICAL MÁS SISMO X MIN



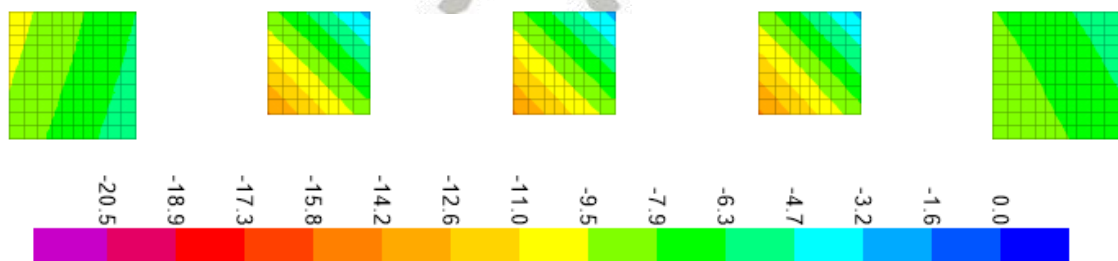
Asentamientos para carga CARCIMX MIN. Modelado en el software Safe v.16.0.2.

ASENTAMIENTOS POR CARGA VERTICAL MÁS SISMO Y MAX



Asentamientos para carga CARCIMY MAX. Modelado en el software Safe v.16.0.2.

ASENTAMIENTOS POR CARGA VERTICAL MÁS SISMO Y MIN



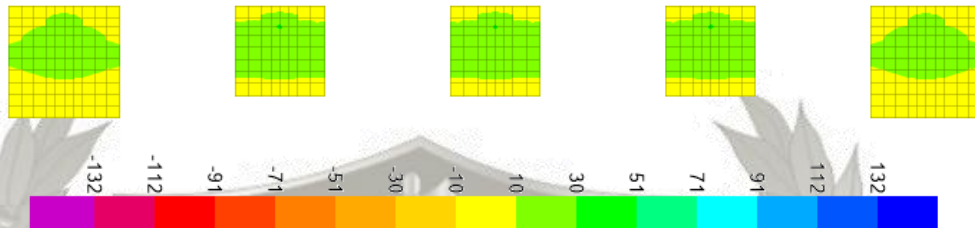
Asentamientos para sismo carga CACIMY MIN. Modelado en el software Safe v.16.0.2.



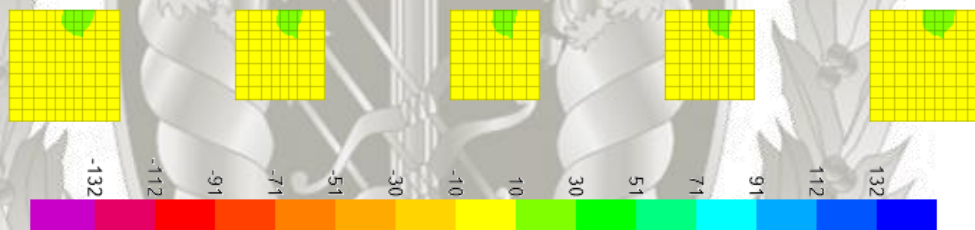
3- VERIFICACIÓN DE CORTANTE SOBRE LAS ZAPATAS.

3.1. Acción como losa.

De acuerdo con la ecuación C.11-33 registrada en el Reglamento colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR 10, se calcula el esfuerzo a cortante en las zapatas a una distancia $d/2$ (altura efectiva del refuerzo) desde la cara de la columna, muro o pedestal.



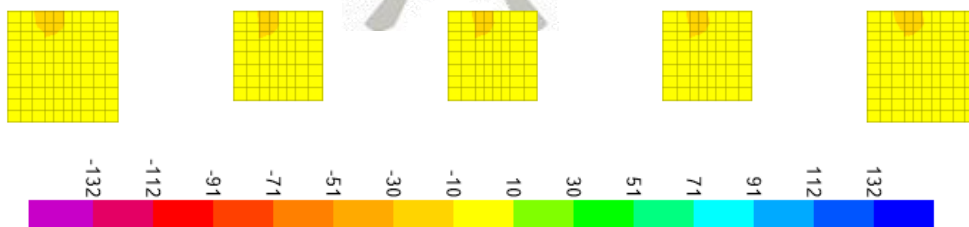
Verificación cortante en acción como losa con combinación MAX S13.
Modelado en el software Safe v.16.0.2.



Verificación cortante en acción como losa con combinación MAX S23.
Modelado en el software Safe v.16.0.2.



Verificación cortante en acción como losa con combinación MIN S13.
Modelado en el software Safe v.16.0.2.

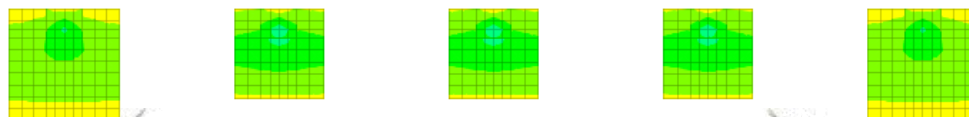


Verificación cortante en acción como losa con combinación MIN S23.
Modelado en el software Safe v.16.0.2.



3.2. Acción como viga.

De acuerdo con la ecuación C.11-31 registrada en el Reglamento colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR 10, se calcula el esfuerzo a cortante en las zapatas a una distancia d (altura efectiva del refuerzo) desde la cara de la columna, muro o pedestal.



Verificación cortante en acción como viga con combinación MAX S13.

Modelado en el software Safe v.16.0.2.



Verificación cortante en acción como viga con combinación MAX S23.

Modelado en el software Safe v.16.0.2.



Verificación cortante en acción como viga con combinación MIN S13.

Modelado en el software Safe v.16.0.2.



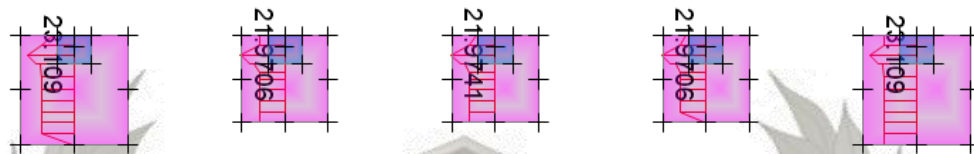
Verificación cortante en acción como viga con combinación MIN S23.

Modelado en el software Safe v.16.0.2.

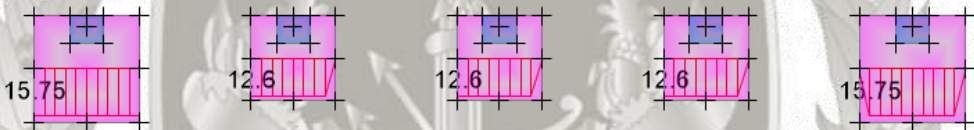


4- ÁREAS DE ACERO DE DISEÑO.

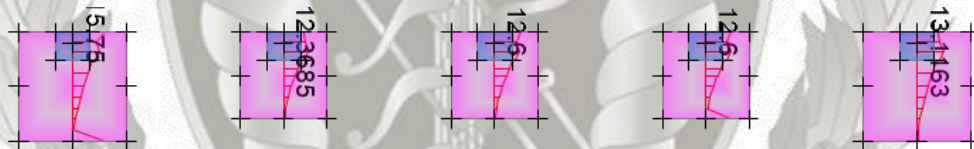
A continuación, se mostrarán los refuerzos para las zapatas en las dos direcciones tanto inferior como superior calculados por el programa SAFE, teniendo en cuenta los requisitos de cuantía mínima, tipo de concreto, secciones de losa, refuerzo y recubrimientos para el diseño de las zapatas.



Refuerzo horizontal, vertical y otro inferior. Modelado en el software Safe v.16.0.2



Refuerzo horizontal, vertical y otro inferior. Modelado en el software Safe v.16.0.2.

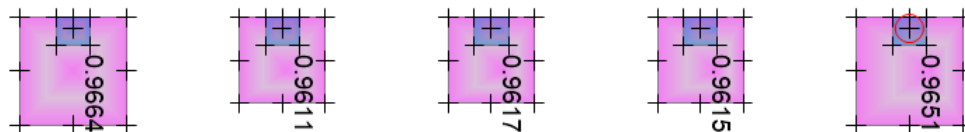


Refuerzo horizontal y vertical superior. Modelado en el software Safe v.16.0.2.



Refuerzo horizontal y vertical superior. Modelado en el software Safe v.16.0.2.

5. CHEQUEO POR PUNZONAMIENTO





6. VIGA DE AMARRE

TABLE: Joint Reactions			
Story	Label	Output Case	FZ
			tonf
CIMENTOS	2	DISE1	7.4373
CIMENTOS	2	DISE2	7.3702
CIMENTOS	2	DISE3	12.4884
CIMENTOS	2	DISE4	6.6318
CIMENTOS	2	DISE5	9.5601
CIMENTOS	2	DISE6	13.2268
CIMENTOS	2	DISE7	1.5136
CIMENTOS	2	DISE8	6.4449
CIMENTOS	2	DISE8	6.3047
CIMENTOS	2	DISE9	6.6062
CIMENTOS	2	DISE9	6.1435
CIMENTOS	2	DISE10	10.6377
CIMENTOS	2	DISE11	-1.0755
CIMENTOS	2	DISE12	4.8512
CIMENTOS	2	DISE12	4.711
CIMENTOS	2	DISE13	5.0124
CIMENTOS	2	DISE13	4.5498
CIMENTOS	22	DISE1	8.4197
CIMENTOS	22	DISE2	8.2123
CIMENTOS	22	DISE3	13.3305
CIMENTOS	22	DISE4	7.4739
CIMENTOS	22	DISE5	10.4022
CIMENTOS	22	DISE6	14.0689
CIMENTOS	22	DISE7	2.3557
CIMENTOS	22	DISE8	7.2268
CIMENTOS	22	DISE8	7.207
CIMENTOS	22	DISE9	7.2487
CIMENTOS	22	DISE9	7.1852
CIMENTOS	22	DISE10	11.2693

TABLE: Joint Reactions			
Story	Label	Output Case	FZ
			tonf
CIMENTOS	22	DISE11	-0.4439
CIMENTOS	22	DISE12	5.4226
CIMENTOS	22	DISE12	5.4028
CIMENTOS	22	DISE13	5.4444
CIMENTOS	22	DISE13	5.3809
CIMENTOS	32	DISE1	8.362
CIMENTOS	32	DISE2	8.1628
CIMENTOS	32	DISE3	13.281
CIMENTOS	32	DISE4	7.4244
CIMENTOS	32	DISE5	10.3527
CIMENTOS	32	DISE6	14.0194
CIMENTOS	32	DISE7	2.3062
CIMENTOS	32	DISE8	7.1681
CIMENTOS	32	DISE8	7.1667
CIMENTOS	32	DISE9	7.1676
CIMENTOS	32	DISE9	7.1672
CIMENTOS	32	DISE10	11.2322
CIMENTOS	32	DISE11	-0.481
CIMENTOS	32	DISE12	5.3763
CIMENTOS	32	DISE12	5.3749
CIMENTOS	32	DISE13	5.3758
CIMENTOS	32	DISE13	5.3754
CIMENTOS	42	DISE1	8.4197
CIMENTOS	42	DISE2	8.2123
CIMENTOS	42	DISE3	13.3305
CIMENTOS	42	DISE4	7.4739
CIMENTOS	42	DISE5	10.4022
CIMENTOS	42	DISE6	14.0689
CIMENTOS	42	DISE7	2.3557

TABLE: Joint Reactions			
Story	Label	Output Case	FZ
			tonf
CIMENTOS	42	DISE8	7.2268
CIMENTOS	42	DISE8	7.207
CIMENTOS	42	DISE9	7.2487
CIMENTOS	42	DISE9	7.1852
CIMENTOS	42	DISE10	11.2693
CIMENTOS	42	DISE11	-0.4439
CIMENTOS	42	DISE12	5.4226
CIMENTOS	42	DISE12	5.4028
CIMENTOS	42	DISE13	5.4444
CIMENTOS	42	DISE13	5.3809
CIMENTOS	52	DISE1	7.4373
CIMENTOS	52	DISE2	7.3702
CIMENTOS	52	DISE3	12.4884
CIMENTOS	52	DISE4	6.6318
CIMENTOS	52	DISE5	9.5601
CIMENTOS	52	DISE6	13.2268
CIMENTOS	52	DISE7	1.5136
CIMENTOS	52	DISE8	6.4449
CIMENTOS	52	DISE8	6.3047
CIMENTOS	52	DISE9	6.6062
CIMENTOS	52	DISE9	6.1435
CIMENTOS	52	DISE10	10.6377
CIMENTOS	52	DISE11	-1.0755
CIMENTOS	52	DISE12	4.8512
CIMENTOS	52	DISE12	4.711
CIMENTOS	52	DISE13	5.0124
CIMENTOS	52	DISE13	4.5498

La carga máxima que baja por las columnas es: 14.0689 Ton



**Universidad
de Cartagena**
Fundada en 1827

DATOS:		
Base	30	cm
Altura	40	cm
Pmax	14.1	ton
Aa	0.10	

CALCULOS:		
Pdis	352	kg
ρ_{min}	0.003333	
Asreq	3.050	cm ²

RESULTADOS:	
Barra No.	4
Cant.	3
¿Caben?	Sí
Estribos c..	c..15m

Para cargas menores a 461.16 Ton suministrar cuantía mínima

