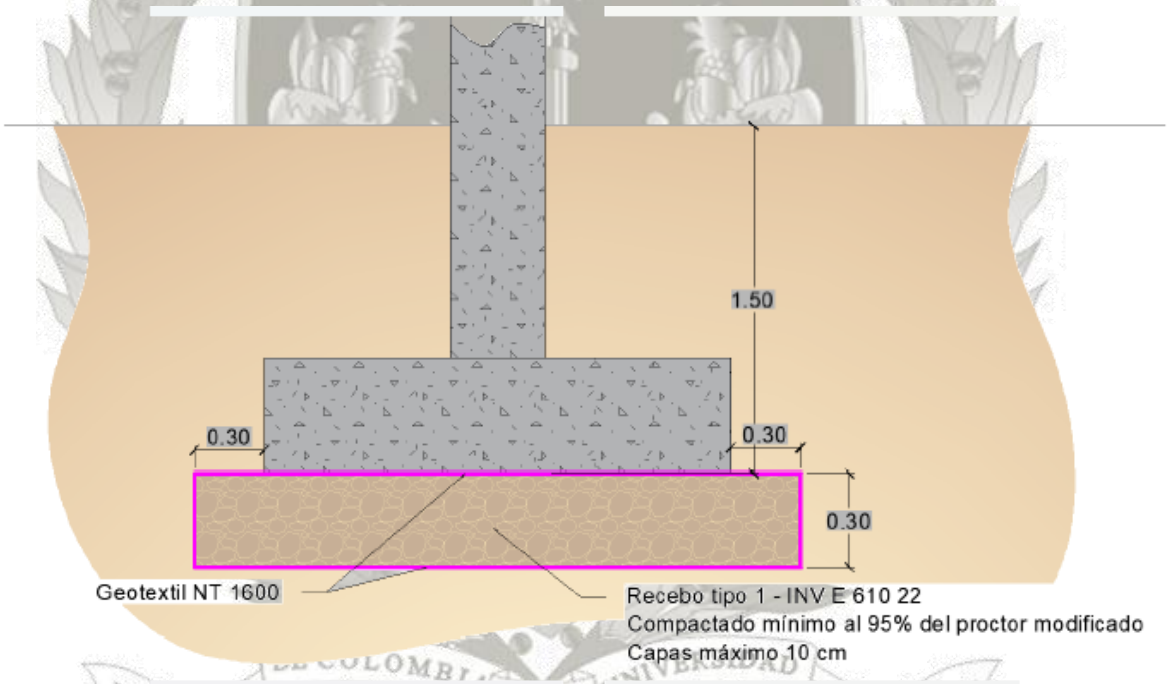
PROY. 003-2026
PATINODROMOS - CICUCO
CUBIERTA LIVIANA
ENERO 2025
MEMORIAS DE ANÁLISIS Y DISEÑO DE CIMENTACIÓN

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.

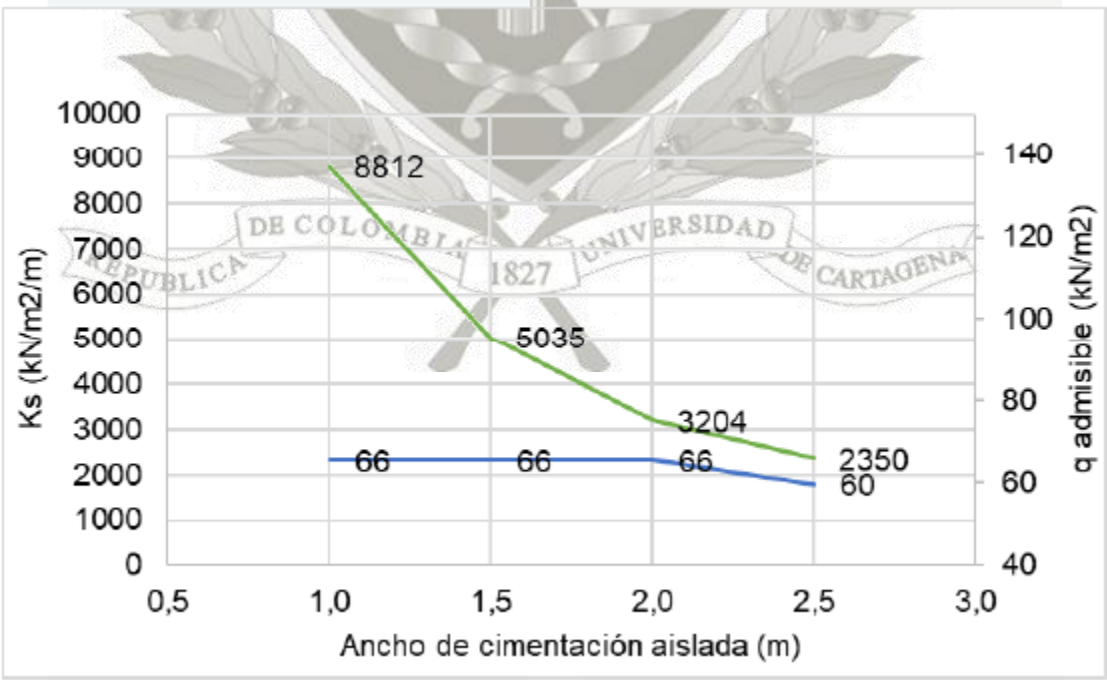


Propuesta de cimentación:

Universidad de Cartagena
Fundada en 1827

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/m3	m		kN/m3	kN/m2	kN/m2	°				kN/m2	kN/m2
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)	μs	Es	q_o	If	Is	Se		Ks	qΔ
m	m	m			m	m		MN/m2	kN/m2			mm	mm	kN/m2/m	kN/m2
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	TIERRA	VIENTO 1	VIENTO 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*	-	-

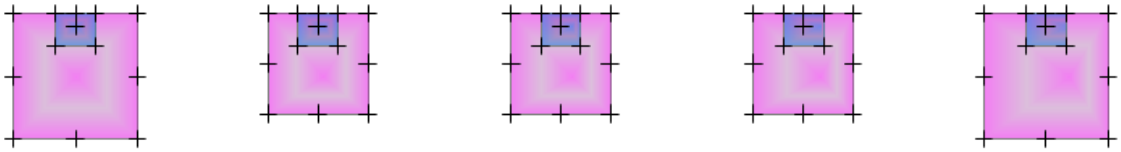
+Diseño de cortante plastico columnas DMO

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

COMBINACIONES DE CARGA PARA DIMENSIONAMIENTO DE CIMIENTOS

COMBO	MUERTA	VIVA	VIVA CUBIERTA	TIERRA	VIENTO 1	VIENTO 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:

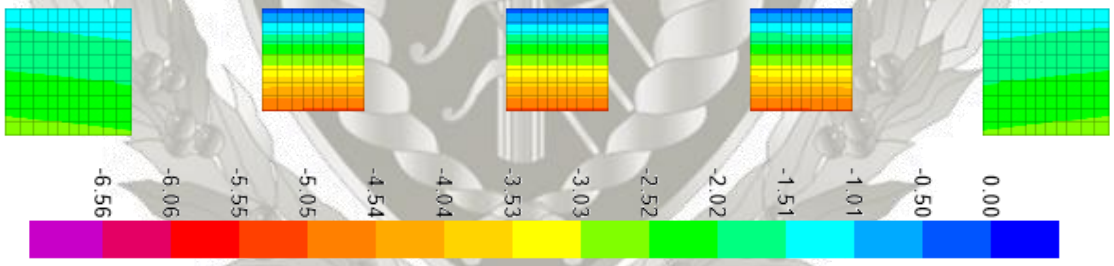


1- CALCULO DE PRESIONES DEL SUELO

PRESIONES POR CARGA VERTICAL

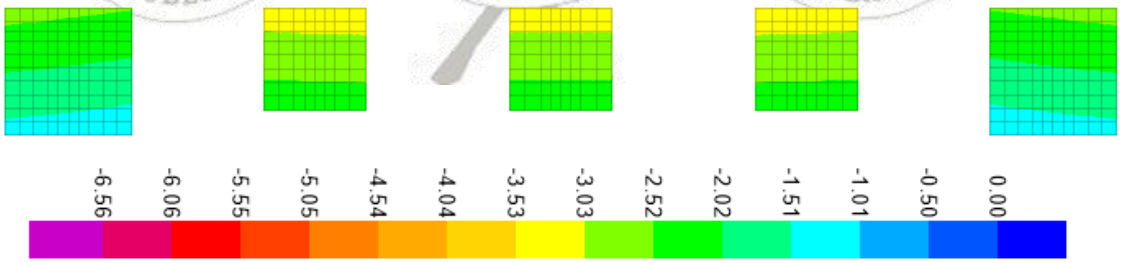
Presiones del suelo para carga vertical. Modelado en el software Safe v.16.0.2.

PRESIONES POR CARGA VERTICAL MÁS SISMO X MAX



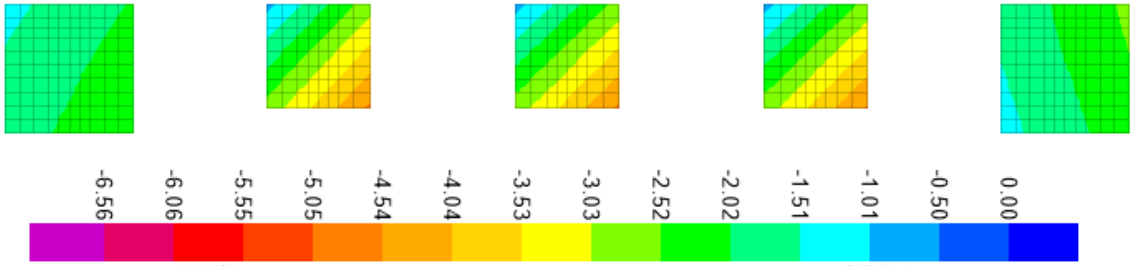
Presiones del suelo para carga de sismo CARCIMX MAX. Modelado en el software Safe v.16.0.2.

PRESIONES POR CARGA VERTICAL MÁS SISMO X MIN



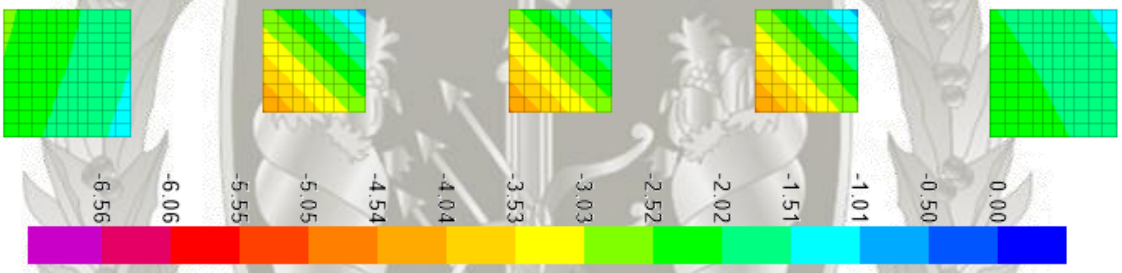
Presiones del suelo para CARCIMX MIN. Modelado en el software Safe v.16.0.2.

PRESIONES POR CARGA VERTICAL MÁS SISMO Y MAX



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

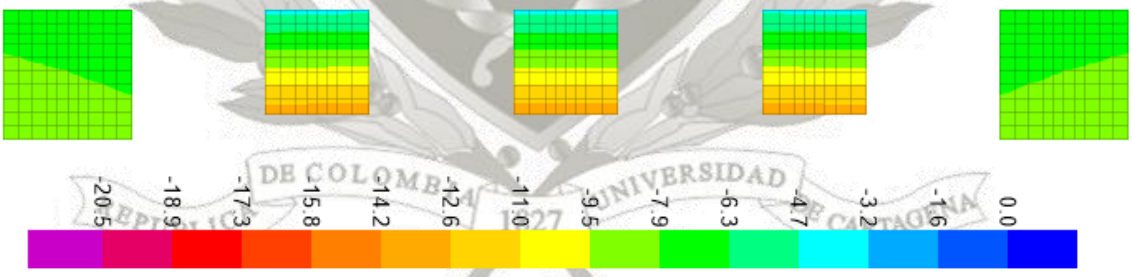
PRESIONES POR CARGA VERTICAL MÁS SISMO Y MIN



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

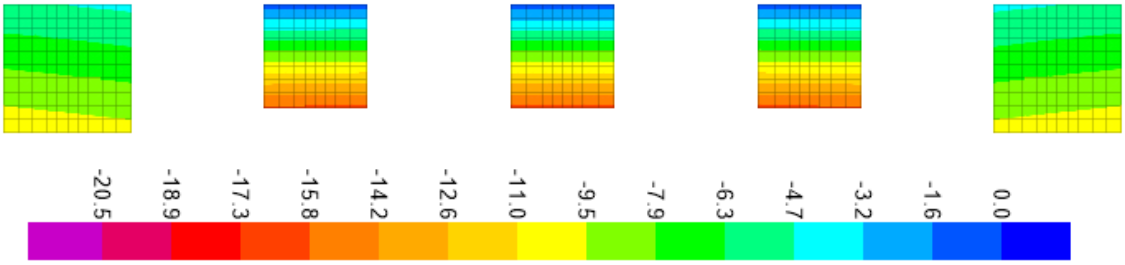
2- CALCULO DE ASENTAMIENTOS

ASENTAMIENTOS POR CARGA VERTICAL



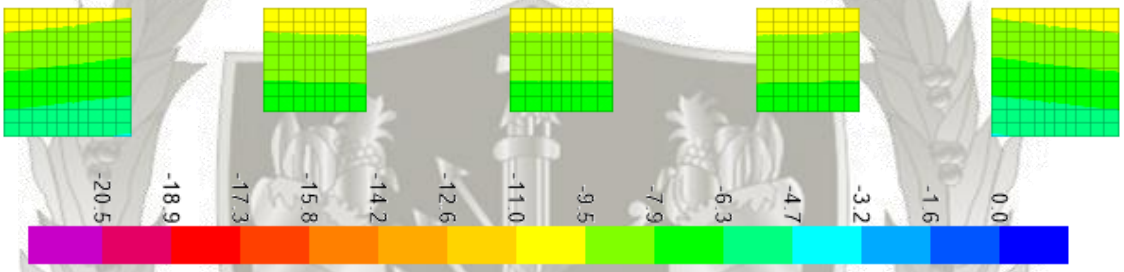
Asentamientos para carga vertical DEFLEX. Modelado en el software Safe v.16.0.2.

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

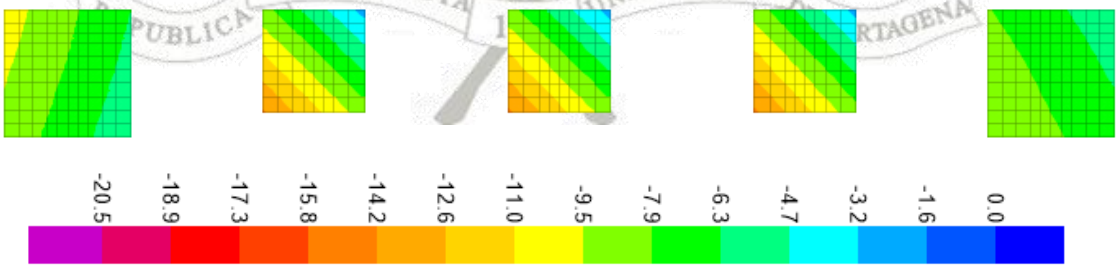


Asentamientos para carga CARCIMX MIN. Modelado en el software Safe v.16.0.2.

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

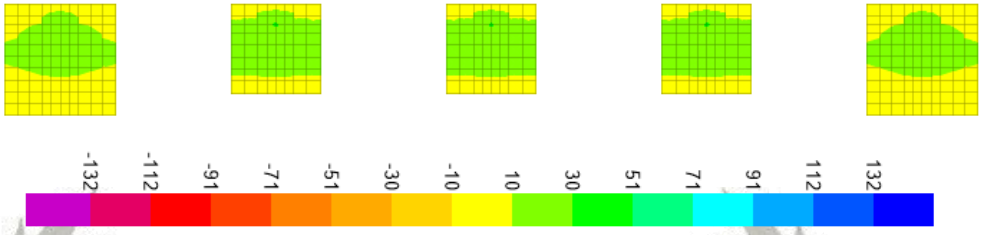


Asentamientos para sismo carga CACIMY MIN. Modelado en el software Safe v.16.0.2.

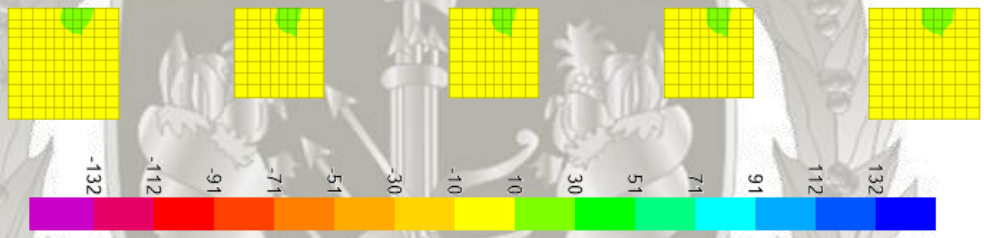
3- VERIFICACIÓN DE CORTANTE SOBRE LAS ZAPATAS.

3.1. Acción como losa.

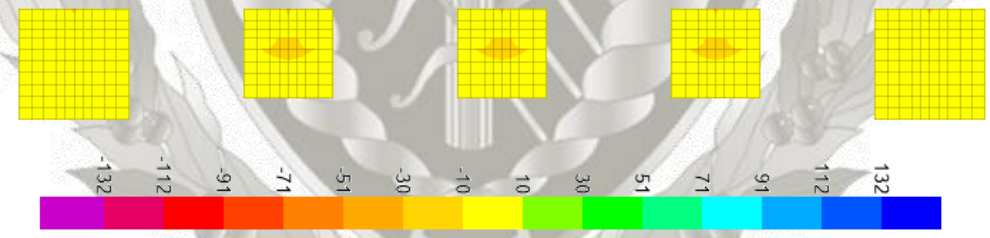
De acuerdo con la ecuación C.11-33 registrada en el Reglamento colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR 10, se calcula el esfuerzo a cortante en las zapatas a una distancia d/2 (altura efectiva del refuerzo) desde la cara de la columna, muro o pedestal.



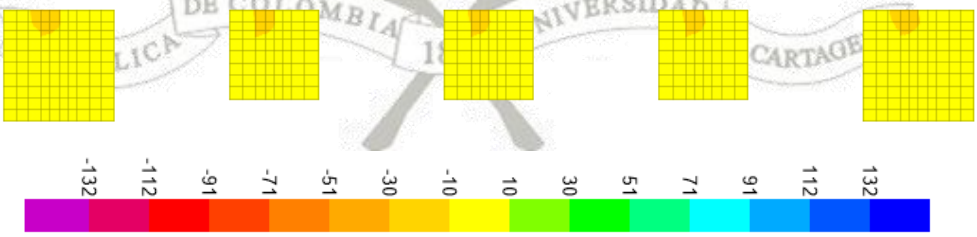
Verificación cortante en acción como losa con combinación MAX S13.
Modelado en el software Safe v.16.0.2.



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



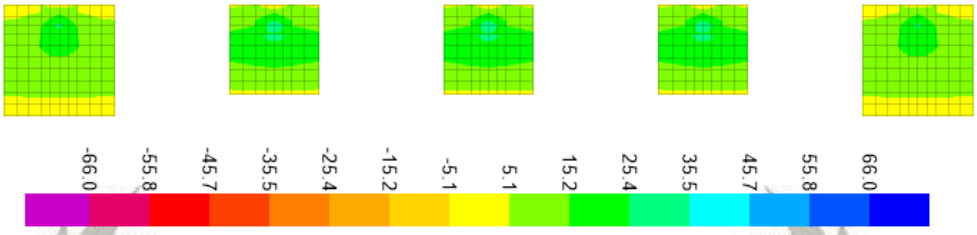
Verificación cortante en acción como losa con combinación MIN S13.
Modelado en el software Safe v.16.0.2.



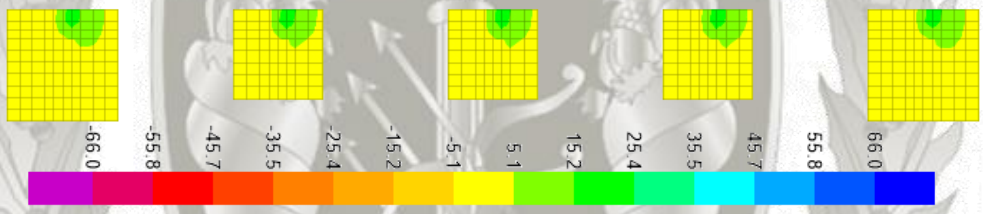
Verificación cortante en acción como losa con combinación MIN S23.
Modelado en el software Safe v.16.0.2.

3.2. Acción como viga.

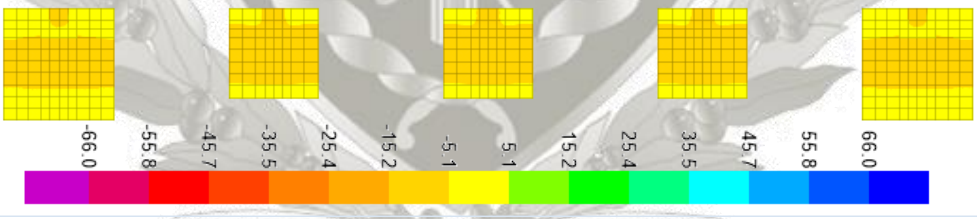
De acuerdo con la ecuación C.11-31 registrada en el Reglamento colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR 10, se calcula el esfuerzo a cortante en las zapatas a una distancia d (altura efectiva del refuerzo) desde la cara de la columna, muro o pedestal.



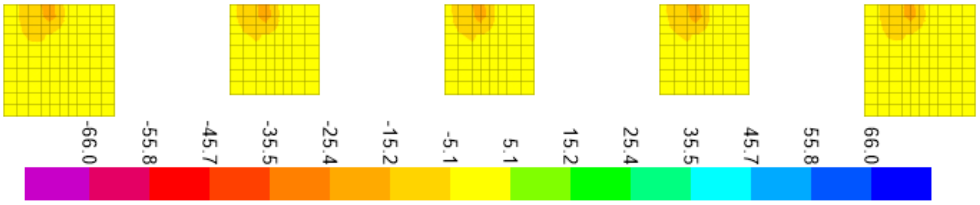
Verificación cortante en acción como viga con combinación MAX S13.
Modelado en el software Safe v.16.0.2.



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



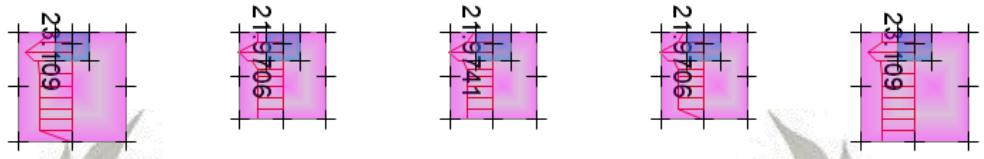
Verificación cortante en acción como viga con combinación MIN S13.
Modelado en el software Safe v.16.0.2.



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.

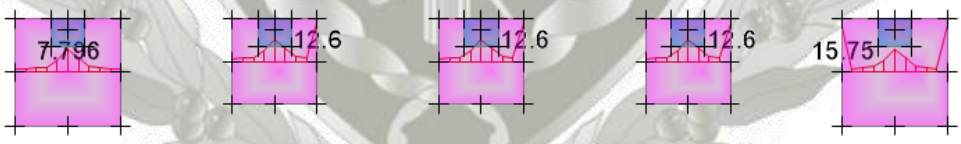
A continuación, se mostrarán los refuerzos para las zapatas en las dos direcciones tanto inferior como superior calculados por el programa SAFE, teniendo en cuenta los requisitos de cuantía mínima, tipo de concreto, secciones de losa, refuerzo y recubrimientos para el diseño de las zapatas.



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

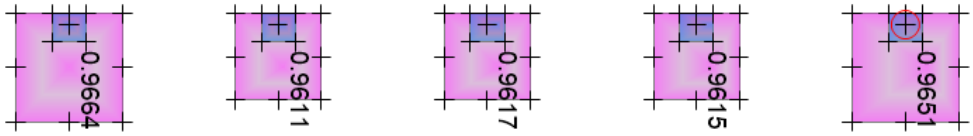
Refuerzo horizontal, vertical y otro inferior. Modelado en el software Safe v.16.0.2.

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

Universidad de Cartagena
Fundada en 1827

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

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

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

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

DATOS:	CALCULOS:	RESULTADOS:

Universidad de Cartagena
Fundada en 1827

Base	30	cm
Altura	40	cm
Pmax	14.1	ton
Aa	0.10	

Pdis	352	kg
ρmin	0.003333	
Asreq	3.050	cm²

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

Para cargas menores a 461.16 Ton suministrar cuantía mínima