


	EVALUACION ESTRUCTURAL ACTUAL TORRE CUADRADA SECC VARIABLE 100 m ESTACION: CERRO CAREPA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 1



DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. L. F. M.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION ESTRUCTURAL ACTUAL TORRE CUADRADA SECC VARIABLE 100 m ESTACION: CERRO CAREPA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	
			Pág. 2

INTRODUCCIÓN

En éste documento se describe la memoria de la evaluación estructural para una torre cuadrada de sección variable auto-soportada 100 m.

La evaluación se realiza según el levantamiento realizado en obra, corresponde a dimensiones de la torre, elementos estructurales y tornillería instalada.

Ubicada en el cerro de Carepa, municipio de Carepas en el Departamento del Antioquia
Coordenadas **7° 43' 36.9"N** **76° 39' 16.6"W**

Para el análisis estructural se utilizó para el diseño de la estructura, la velocidad de viento de diseño de 125 Km/h. y velocidad de servicio de 80 Km/h, que corresponde a la región 3 del mapa eólico según NSR 10

NORMAS

AISC Método LRFD

ASCE, report 52

EIA/TIA Standard, EIA/TIA-222-G

ANSI/ASCE 10-90

ACI 318 Método LRFD

NSR-10 (2010)

CARACTERISTICAS GEOMETRICAS

Altura: *100 metros*

Ancho en la base: *11000 mm*

Ancho en el tope: *1400 mm*

Altura Truncocónica: *72 metros*

Altura sección recta: *28 metros*

CALIDAD DE LOS MATERIALES



Platinas Acero ASTM A-36

Tornillos ASTM A 394 T-0 Para la torre en estado actual carga actual

Tornillos ASTM A 325 T-1 Para torre reforzado y carga futura

Pernos de Anclaje SAE 1020 Calibrado

DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. L. F. M.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------



	EVALUACION ESTRUCTURAL ACTUAL		
	TORRE CUADRADA SECC VARIABLE 100 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 3

ESTADO ACTUAL

ESTADO ACTUAL DE LA TORRE				
ANTENAS				
CANTIDAD		DESCRIPCION ANTENA	ALTURA EN TORRE	
3		Antena Panel B III	96	
2		Antena Panel B III	93	
2		Antena Banda II "V" Dipolos	86	
2		Antena Banda II "V" Dipolos	83	
2		Antena Banda II "V" Dipolos	81	
2		Antena Banda II "V" Dipolos	79	
3		Antena Panel B III	67.5	
2		Antena Panel B III	64.5	
ANTENAS MW				
CANTIDAD		DIAMETRO	ALTURA EN TORRE	CANTIDAD
1		4.70	59	1

CARGA FUTURA

CARGA FUTURA				
ANTENAS RF				
CANTIDAD		DESCRIPCION ANTENA	ALTURA EN TORRE	
2		Directional antenna470-860 MHz	108.5	
2		Directional antenna470-860 MHz	107.5	
2		Directional antenna470-860 MHz	106.5	
2		Directional antenna470-860 MHz	105.5	
2		Directional antenna470-860 MHz	104.5	
2		Directional antenna470-860 MHz	103.5	
2		Directional antenna470-860 MHz	102.5	
2		Directional antenna470-860 MHz	101.5	

	EVALUACION ESTRUCTURAL ACTUAL TORRE CUADRADA SECC VARIABLE 100 m ESTACION: CERRO CAREPA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	
			Pág. 4

NOTA:

A CONTINUACION SE MUESTRAN LOS AZIMUT DE LAS CARAS DE LA TORRE:

AZIMUT DE LA CARA A: 78°

AZIMUT DE LA CARA B: 168°

AZIMUT DE LA CARA C: 258°

AZIMUT DE LA CARA D: 348°

Estado Actual de la estructura

Tornillería: Instalada calidad A-394 – en regular estado

Pintura: En mal estado, se recomienda realizar mantenimiento

Luces de obstrucción y Fotocelda: En regular estado, no funciona bien

Pararrayos: En buen estado

Sistema puesta a tierra torre: En buen estado

Escalera de acceso: En buen estado

Línea de Vida: No Se encuentra línea de vida

Evaluación Estructural Actual

El análisis estructural se realiza con las cargas actuales y una velocidad de viento de 125 kph y una velocidad de viento de servicio de 80 kph para verificar deflexiones.

La estructura de la torre se encuentra en la diagonal del primer tramo

El elemento con mayor sobre esfuerzo de 311.9 % entre el tramo +0 al + 9 m

NOTA: La torre con las cargas instaladas y su composición estructural está en capacidad para resistir una velocidad de viento de 75 kph.

A PARTIR DE 76 KPH LA ESTRUCTURA PUEDE COLPASAR

Capacidad de los elementos estructurales



Section Capacity Table

Section	Elevation	Component	Size	Critical	P	ϕP_{allow}	%	Pass
No.	m	Type		Element	kg	kg	Capacity	Fail
T1	100 - 95	Leg	L64x64x6	3	-764.44	11652.61	6.6	Pass

DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.



REVISÓ: Ing. L. F. M.

APROBÓ: RTVC

	EVALUACION ESTRUCTURAL ACTUAL TORRE CUADRADA SECC VARIABLE 100 m ESTACION: CERRO CAREPA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	
			Pág. 5



Section No.	Elevation m	Component Type	Size	Critical Element	P kg	ØP _{allow} kg	% Capacity	Pass Fail
T2	95 - 90	Diagonal	L38x38x5	13	-468.75	2455.72	19.1	Pass
		Horizontal	L38x38x5	11	-50.78	6187.00	0.8	Pass
							1.3 (b)	
		Top Girt	L38x38x5	7	-29.66	2543.18	1.2	Pass
		Inner Bracing	L38x38x5	5	-3.60	816.90	0.4	Pass
		Leg	L64x64x6	63	-4176.79	11652.61	35.8	Pass
		Diagonal	L38x38x5	73	-1026.56	2455.72	41.8	Pass
		Horizontal	L38x38x5	99	-65.43	6187.00	1.1	Pass
							1.6 (b)	
		Top Girt	L38x38x5	68	-53.47	2543.18	2.1	Pass
		Inner Bracing	L38x38x5	65	-1.13	816.90	0.1	Pass
		Leg	L76x76x8	123	-10405.82	21808.14	47.7	Pass
T3	90 - 85	Diagonal	L38x38x5	133	-1616.04	2491.62	64.9	Pass
		Horizontal	L38x38x5	134	-156.09	6208.55	2.5	Pass
							3.9 (b)	
		Top Girt	L38x38x5	130	-14.41	2543.18	0.6	Pass
		Inner Bracing	L38x38x5	147	-2.30	1679.59	0.1	Pass
		Leg	L102x102x10	183	-19467.37	43892.69	44.4	Pass
T4	85 - 80						49.9 (b)	
		Diagonal	L38x38x5	193	-2315.25	2565.84	90.2	Pass
		Horizontal	L38x38x5	194	-292.01	6251.68	4.7	Pass
							7.2 (b)	
		Top Girt	L38x38x5	190	-96.13	2580.15	3.7	Pass
		Inner Bracing	L38x38x5	185	-4.48	827.84	0.5	Pass



DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. L. F. M.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION ESTRUCTURAL ACTUAL TORRE CUADRADA SECC VARIABLE 100 m ESTACION: CERRO CAREPA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	
			Pág. 6



Section No.	Elevation m	Component Type	Size	Critical Element	P kg	ϕP_{allow} kg	% Capacity	Pass Fail
T5	80 - 75	Leg	L102x102x10	243	-31365.19	43892.69	71.5	Pass
		Diagonal	L38x38x5	256	-2930.92	2565.84	114.2	Fail X
		Horizontal	L38x38x5	254	-470.48	6251.68	7.5	Pass
							11.6 (b)	
		Top Girt	L38x38x5	250	-88.85	2656.56	3.3	Pass
		Inner Bracing	L38x38x5	245	-15.62	850.38	1.8	Pass
T6	75 - 72	Leg	L102x102x10	303	-24335.60	36520.09	66.6	Pass
		Diagonal	L64x64x5	319	-5862.46	4585.91	127.8	Fail X
		Horizontal	L38x38x5	314	-376.96	2953.15	12.8	Pass
		Top Girt	L64x64x5	308	-4394.41	8037.43	54.7	Pass
		Inner Bracing	L51x51x5	305	-174.01	2079.90	8.4	Pass
T7	72 - 66	Leg	L152x152x13	338	-28949.36	97726.50	29.6	Pass
							35.4 (b)	
		Diagonal	L64x64x5	348	-2903.26	4830.76	60.1	Pass
		Horizontal	L38x38x5	349	-434.24	1569.63	27.7	Pass
		Top Girt	L64x64x5	345	-4488.40	2802.54	160.2	Fail X
		Inner Bracing	L51x51x5	340	-95.21	427.91	22.3	Pass
T8	66 - 60	Leg	L152x152x13	398	-43367.21	97726.50	44.4	Pass
							51.3 (b)	
		Diagonal	L64x64x5	408	-3800.02	4830.76	78.7	Pass
		Horizontal	L38x38x5	409	-650.51	1569.63	41.4	Pass
		Top Girt	L64x64x5	405	-546.81	2880.84	19.0	Pass
		Inner Bracing	L51x51x5	400	-11.60	438.61	2.6	Pass

DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. L. F. M.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION ESTRUCTURAL ACTUAL TORRE CUADRADA SECC VARIABLE 100 m ESTACION: CERRO CAREPA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	
			Pág. 7



Section No.	Elevation m	Component Type	Size	Critical Element	P kg	ϕP_{allow} kg	% Capacity	Pass Fail
T9	60 - 57	Leg	L152x152x13	458	-49873.40	97726.50	51.0	Pass
							71.0 (b)	
		Diagonal	L64x64x5	471	-6350.39	4830.76	131.5	Fail 
		Horizontal	L38x38x5	469	-780.09	1569.63	49.7	Pass
		Top Girt	L64x64x5	465	-1549.69	2880.84	53.8	Pass
		Inner Bracing	L51x51x5	460	-32.87	438.61	7.5	Pass
T10	57 - 51.007	Leg	L152x152x13	493	-59989.88	97620.36	61.5	Pass
		Diagonal	L64x64x5	512	-4135.25	4216.19	98.1	Pass
		Horizontal	L64x64x5	508	-901.70	5887.00	15.3	Pass
							21.3 (b)	
		Top Girt	L64x64x5	498	-656.51	2880.84	22.8	Pass
		Redund Horz 1 Bracing	L38x38x5	517	-901.70	4323.83	20.9	Pass
		Redund Diag 1 Bracing	L38x38x5	545	-944.30	1166.43	81.0	Pass
		Inner Bracing	L64x64x5	495	-78.53	873.36	9.0	Pass
T11	51.007 - 45.009	Leg	L152x152x13	560	-68427.15	97589.97	70.1	Pass
		Diagonal	L64x64x5	573	-3949.43	3823.72	103.3	Fail 
		Horizontal	L64x64x5	576	-1028.53	3798.12	27.1	Pass
		Redund Horz 1 Bracing	L38x38x5	574	-1028.53	3233.60	31.8	Pass
		Redund Diag 1 Bracing	L38x38x5	606	-931.96	989.73	94.2	Pass
		Inner Bracing	L64x64x5	592	-57.45	1690.49	3.4	Pass
T12	45.009 - 39.012	Leg	L152x152x13	621	-75881.04	97596.32	77.7	Pass










DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. L. F. M.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION ESTRUCTURAL ACTUAL TORRE CUADRADA SECC VARIABLE 100 m ESTACION: CERRO CAREPA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	
			Pág. 8



Section No.	Elevation m	Component Type	Size	Critical Element	P kg	ØP _{allow} kg	% Capacity	Pass Fail
T13	39.012 - 33.014	Diagonal	L64x64x5	634	-3915.31	4323.13	90.6	Pass
		Horizontal	L64x64x5	630	-1140.56	2651.48	43.0	Pass
		Redund Horz 1 Bracing	L38x38x5	640	-1140.56	2243.98	50.8	Pass
		Redund Diag 1 Bracing	L38x38x5	671	-928.11	848.90	109.3	Fail X
		Redund Hip 1 Bracing	L38x38x3	654	-12.40	686.07	1.8	Pass
		Inner Bracing	L64x64x5	655	-71.51	1202.39	5.9	Pass
		Leg	L152x152x13	690	-84200.83	97589.97	86.3	Pass
		Diagonal	L76x76x6	703	-4479.61	8256.43	54.3	Pass
		Horizontal	L64x64x5	699	-1265.62	1955.36	64.7	Pass
		Redund Horz 1 Bracing	L51x51x5	709	-1265.62	4030.31	31.4	Pass
		Redund Diag 1 Bracing	L51x51x5	744	-949.44	1791.08	53.0	Pass
		Redund Hip 1 Bracing	L38x38x3	723	-20.16	512.83	3.9	Pass
		Inner Bracing	L64x64x5	726	-50.37	898.78	5.6	Pass
		Leg	L152x152x13	759	-92703.87	97589.97	95.0	Pass
T14	33.014 - 27.016	Diagonal	L76x76x6	772	-4572.94	7437.65	61.5	Pass
		Horizontal	L64x64x5	768	-1393.42	1501.31	92.8	Pass
		Redund Horz 1 Bracing	L51x51x5	773	-1393.42	3084.55	45.2	Pass
		Redund Diag 1 Bracing	L51x51x5	813	-981.51	1553.50	63.2	Pass
		Redund Hip 1 Bracing	L38x38x3	792	-17.36	397.79	4.4	Pass
		Inner Bracing	L64x64x5	793	-57.99	697.16	8.3	Pass










DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. L. F. M.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION ESTRUCTURAL ACTUAL TORRE CUADRADA SECC VARIABLE 100 m ESTACION: CERRO CAREPA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 9



Section No.	Elevation m	Component Type	Size	Critical Element	P kg	ϕP_{allow} kg	% Capacity	Pass Fail
T15	27.016 - 21.018	Leg	L152x152x13	828	-100941.11	97589.97	103.4	Fail 
		Diagonal	L76x76x6	841	-5111.99	6702.06	76.3	Pass
		Horizontal	L64x64x5	837	-1517.24	1188.82	127.6	Fail 
		Redund Horz 1 Bracing	L51x51x5	847	-1517.24	2436.43	62.3	Pass
		Redund Diag 1 Bracing	L51x51x5	882	-1017.05	1354.39	75.1	Pass
		Redund Hip 1 Bracing	L38x38x3	861	-15.63	317.53	4.9	Pass
		Inner Bracing	L76x76x6	864	-113.02	1270.71	8.9	Pass
T16	21.018 - 12.448	Leg	L152x152x13	897	-113294.71	80526.73	140.7	Fail 
		Diagonal	L76x76x6	916	-5770.06	4590.36	125.7	Fail 
		Horizontal	L64x64x5	920	-1702.93	924.86	184.1	Fail 
		Top Girt	L102x102x6	902	-480.28	2725.83	17.6	Pass
		Redund Horz 1 Bracing	L51x51x5	952	-1702.93	1890.96	90.1	Pass
		Redund Diag 1 Bracing	L51x51x5	957	-1274.45	844.25	151.0	Fail 
		Redund Hip 1 Bracing	L38x38x3	927	-21.34	248.93	8.6	Pass
T17	12.448 - 8.999	Inner Bracing	L64x64x5	899	-253.97	129.02	196.8	Fail 
		Leg	L152x152x13	972	-122549.81	105302.41	116.4	Fail 
		Diagonal	L102x102x6	986	-6330.34	17162.94	36.9	Pass
		Redund Horz 1 Bracing	L51x51x5	992	-1842.03	3471.86	53.1	Pass
		Redund Horz 2 Bracing	L51x51x5	993	-1842.03	824.20	223.5	Fail 




DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. L. F. M.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION ESTRUCTURAL ACTUAL TORRE CUADRADA SECC VARIABLE 100 m ESTACION: CERRO CAREPA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	
			Pág. 10



Section	Elevation	Component	Size	Critical Element	P	ϕP_{allow}	% Capacity	Pass Fail
No.	m	Type			kg	kg		
T18	8.999 - 0	Redund Diag 1 Bracing	L51x51x5	994	-1188.79	2073.68	57.3	Pass
		Redund Diag 2 Bracing	L51x51x5	995	-1078.15	691.37	155.9	Fail 
		Redund Hip 1 Bracing	L38x38x3	1011	-30.71	445.19	6.9	Pass
		Redund Hip 2 Bracing	L38x38x5	997	-17.95	160.20	11.2	Pass
		Redund Hip Diagonal Bracing	L51x51x6	1014	-27.05	300.60	9.0	Pass
		Inner Bracing	L76x76x6	1034	-153.63	791.81	19.4	Pass
		Leg	L152x152x13	1041	-123802.63	97364.99	127.2	Fail 
		Diagonal	L102x102x6	1046	-4855.39	1556.92	311.9	Fail 
		Horizontal	L102x102x6	1000	-4740.54	5097.61	93.0	Pass
		Summary						
	Leg (T16)					140.7	Fail 	
	Diagonal (T18)					311.9	Fail 	
	Horizontal (T16)					184.1	Fail 	
	Top Girt (T7)					160.2	Fail 	
	Redund Horz 1 Bracing (T16)					90.1	Pass	
	Redund Horz 2 Bracing (T17)					223.5	Fail 	
	Redund Diag 1 Bracing					151.0	Fail 	

DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. L. F. M.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION ESTRUCTURAL ACTUAL TORRE CUADRADA SECC VARIABLE 100 m ESTACION: CERRO CAREPA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 11

Section	Elevation	Component	Size	Critical Element	P	ϕP_{allow}	% Capacity	Pass Fail
No.	m	Type			kg	kg		
						(T16)		
						Redund Diag 2 Bracing (T17)	155.9	Fail 
						Redund Hip 1 Bracing (T16)	8.6	Pass
						Redund Hip 2 Bracing (T17)	11.2	Pass
						Redund Hip Diagonal Bracing (T17)	9.0	Pass
						Inner Bracing (T16)	196.8	Fail 
						Bolt Checks	78.7	Pass
						RATING =	311.9	Fail 



Bolt Design Data





Section	Elevation	Component	Bolt Grade	Bolt Size	Number Of	Maximum Load per Bolt	Allowable Load	Ratio	Allowable	Criteria
No.	m	Type		mm	Bolts	kg	kg	$\frac{Load}{Allowable}$	Ratio	
T1	100	Leg	A394-0	16	4	118.99	8043.24	0.015 	1	Bearing
		Diagonal	A394-0	16	2	234.38	5009.79	0.047 	1	Bolt Shear

DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.



REVISÓ: Ing. L. F. M.

APROBÓ: RTVC



















	EVALUACION ESTRUCTURAL ACTUAL		
	TORRE CUADRADA SECC VARIABLE 100 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA		
FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 12	

Section No.	Elevation m	Component Type	Bolt Grade	Bolt Size mm	Number Of Bolts	Maximum Load per Bolt kg	Allowable Load kg	Ratio Load Allowable	Allowable Ratio	Criteria
T2	95	Horizontal	A394-0	16	1	51.65	4041.65	0.013 	1	Member Block Shear
		Top Girt	A394-0	16	2	14.83	5009.79	0.003 	1	Bolt Shear
		Leg	A394-0	16	4	1246.37	8043.24	0.155 	1	Bearing
		Diagonal	A394-0	16	2	513.28	5009.79	0.102 	1	Bolt Shear
		Horizontal	A394-0	16	1	65.43	4041.65	0.016 	1	Member Block Shear
T3	90	Top Girt	A394-0	16	2	26.74	5009.79	0.005 	1	Bolt Shear
		Leg	A394-0	16	8	1866.42	10019.59	0.186 	1	Bolt DS
		Diagonal	A394-0	16	2	808.02	5009.79	0.161 	1	Bolt Shear
		Horizontal	A394-0	16	1	156.09	4041.65	0.039 	1	Member Block Shear
		Top Girt	A394-0	16	2	7.21	5009.79	0.001 	1	Bolt Shear
T4	85	Leg	A394-0	16	6	5000.68	10019.59	0.499 	1	Bolt DS
		Diagonal	A394-0	16	2	1157.62	5009.79	0.231 	1	Bolt Shear
		Horizontal	A394-0	16	1	292.01	4041.65	0.072 	1	Member Block Shear
		Top Girt	A394-0	16	2	48.06	5009.79	0.010 	1	Bolt Shear
T5	80	Leg	A394-0	16	10	5186.10	10019.59	0.518 	1	Bolt DS
		Diagonal	A394-0	16	2	1480.97	5009.79	0.296 	1	Bolt Shear
		Horizontal	A394-0	16	1	470.48	4041.65	0.116 	1	Member Block Shear
		Top Girt	A394-0	16	2	44.43	5009.79	0.009 	1	Bolt Shear



DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. L. F. M.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------




















	EVALUACION ESTRUCTURAL ACTUAL		
	TORRE CUADRADA SECC VARIABLE 100 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	

Pág. 13



Section No.	Elevation m	Component Type	Bolt Grade	Bolt Size mm	Number Of Bolts	Maximum Load per Bolt kg	Allowable Load kg	Ratio $\frac{\text{Load}}{\text{Allowable}}$	Allowable Ratio	Criteria
T6	75	Leg	A394-0	16	14	3471.92	10019.59	0.347 	1	Bolt DS
		Diagonal	A394-0	16	2	3942.04	5009.79	0.787 	1	Bolt Shear
		Horizontal	A394-0	16	1	376.96	4041.65	0.093 	1	Member Block Shear
		Top Girt	A394-0	16	2	2197.21	5009.79	0.439 	1	Bolt Shear
T7	72	Leg	A394-0	16	14	3543.10	10019.59	0.354 	1	Bolt DS
		Diagonal	A394-0	16	2	1451.63	5009.79	0.290 	1	Bolt Shear
		Horizontal	A394-0	16	1	434.24	4041.65	0.107 	1	Member Block Shear
		Top Girt	A394-0	16	2	2449.20	5009.79	0.489 	1	Bolt Shear
T8	66	Leg	A394-0	16	14	5138.25	10019.59	0.513 	1	Bolt DS
		Diagonal	A394-0	16	2	1900.01	5009.79	0.379 	1	Bolt Shear
		Horizontal	A394-0	16	1	650.51	4041.65	0.161 	1	Member Block Shear
		Top Girt	A394-0	16	2	281.55	5009.79	0.056 	1	Bolt Shear
T9	60	Leg	A394-0	16	14	7114.87	10019.59	0.710 	1	Bolt DS
		Diagonal	A394-0	16	2	3175.20	5009.79	0.634 	1	Bolt Shear
		Horizontal	A394-0	16	1	750.34	4041.65	0.186 	1	Member Block Shear
		Top Girt	A394-0	16	2	857.55	5009.79	0.171 	1	Bolt Shear
T10	57	Leg	A394-0	19	14	8566.91	14428.23	0.594 	1	Bolt DS
		Diagonal	A394-0	16	2	2121.56	5009.79	0.423 	1	Bolt Shear

DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. L. F. M.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION ESTRUCTURAL ACTUAL		
	TORRE CUADRADA SECC VARIABLE 100 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA		
FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 14	

Section No.	Elevation m	Component Type	Bolt Grade	Bolt Size mm	Number Of Bolts	Maximum Load per Bolt kg	Allowable Load kg	Ratio Load Allowable	Allowable Ratio	Criteria
T11	51.007	Horizontal	A394-0	16	1	901.70	4228.39	0.213 	1	Member Bearing
		Top Girt	A394-0	16	2	328.26	5009.79	0.066 	1	Bolt Shear
		Leg	A394-0	19	14	9702.57	14428.23	0.672 	1	Bolt DS
		Diagonal	A394-0	16	2	2006.82	5009.79	0.401 	1	Bolt Shear
T12	45.009	Horizontal	A394-0	16	1	1028.53	4228.39	0.243 	1	Member Bearing
		Leg	A394-0	19	16	9470.42	14428.23	0.656 	1	Bolt DS
		Diagonal	A394-0	16	2	2033.03	5009.79	0.406 	1	Bolt Shear
T13	39.012	Horizontal	A394-0	16	1	1140.56	4228.39	0.270 	1	Member Bearing
		Leg	A394-0	19	18	9305.81	14428.23	0.645 	1	Bolt DS
		Diagonal	A394-0	16	2	2239.80	5009.79	0.447 	1	Bolt Shear
T14	33.014	Horizontal	A394-0	16	1	1265.62	4228.39	0.299 	1	Member Bearing
		Leg	A394-0	19	18	10281.08	14428.23	0.713 	1	Bolt DS
		Diagonal	A394-0	16	2	2286.46	5009.79	0.456 	1	Bolt Shear
T15	27.016	Horizontal	A394-0	16	1	1393.42	4228.39	0.330 	1	Member Bearing
		Leg	A394-0	19	18	11166.13	14428.23	0.774 	1	Bolt DS
		Diagonal	A394-0	16	2	2556.00	5009.79	0.510 	1	Bolt Shear
T16	21.018	Horizontal	A394-0	16	1	1517.24	4228.39	0.359 	1	Member Bearing
		Leg	A394-0	19	20	11308.51	14428.23	0.784 	1	Bolt DS
		Diagonal	A394-0	16	3	2051.64	5009.79	0.410 	1	Bolt Shear

DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. L. F. M.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION ESTRUCTURAL ACTUAL		
	TORRE CUADRADA SECC VARIABLE 100 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 15

Section	Elevation	Component	Bolt Grade	Bolt Size	Number Of	Maximum Load per Bolt	Allowable Ratio		Allowable	Criteria
No.		Type			Bolts		kg	<div>Load</div>	Ratio	
	m			mm		kg		Allowable		
T17	12.448	Horizontal	A394-0	16	1	1702.93	4228.39	0.403	1	Member Bearing
		Top Girt	A394-0	16	2	240.14	5009.79	0.048	1	Bolt Shear
		Leg	A394-0	19	22	11056.32	14428.23	0.766	1	Bolt DS
		Diagonal	A394-0	16	3	2110.12	5009.79	0.421	1	Bolt Shear
T18	8.999	Leg	A394-0	19	22	11254.76	14428.23	0.780	1	Bolt DS
		Diagonal	A394-0	16	4	1213.85	5009.79	0.242	1	Bolt Shear
		Horizontal	A394-0	16	2	2370.27	5009.79	0.473	1	Bolt Shear

DEFLEXION

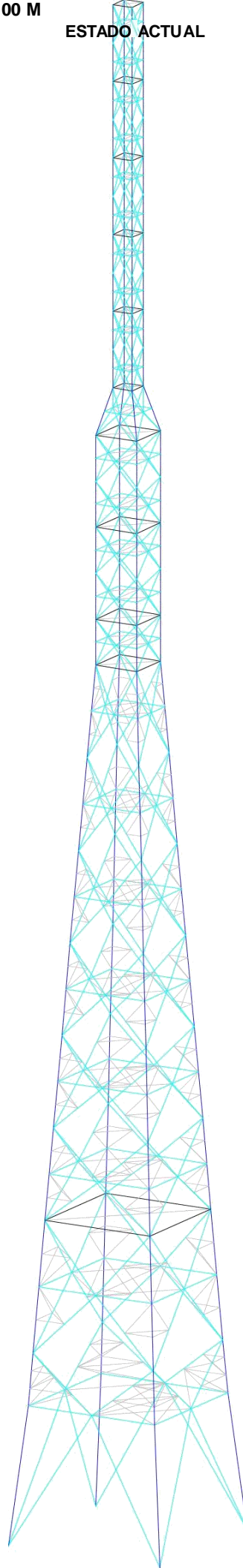
Luego de análisis de la torre en el estado reforzado con las cargas actuales más cargas futuras y teniendo en cuenta la velocidad de viento de operación de 80 kph La estructura está trabajando dentro de los parámetros de desplazamiento.

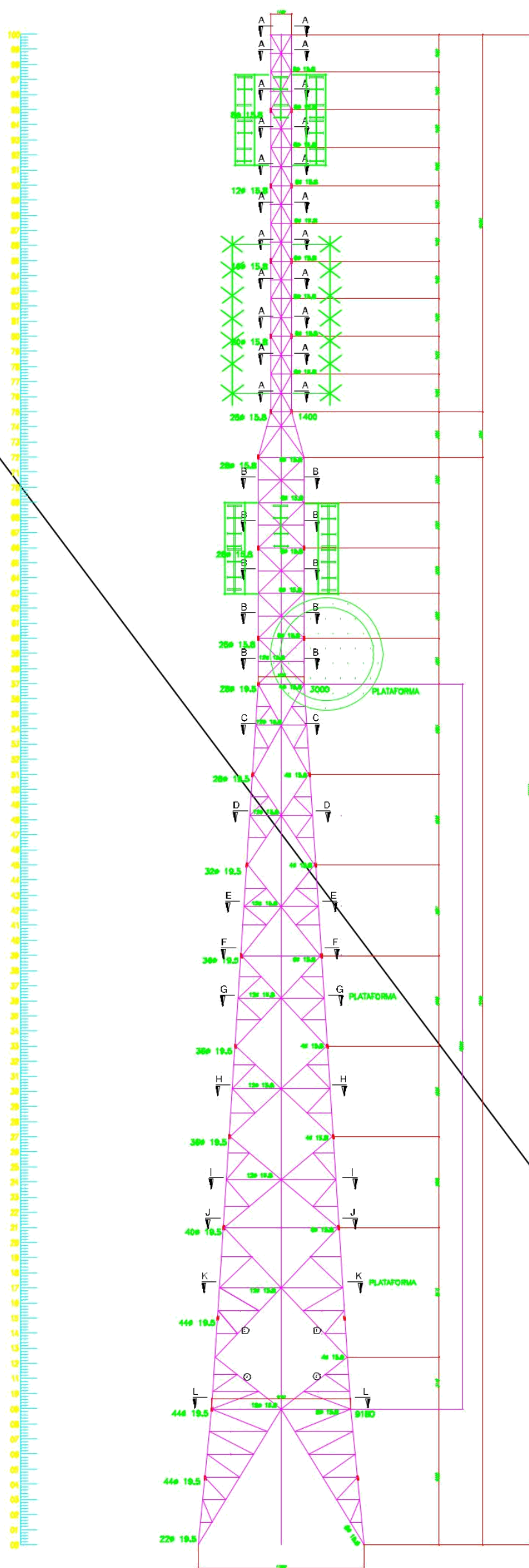
OK

CIMENTACION

*Se analizó la cimentación tipo placa con 4 pedestales que es el apoyo de la torre con una profundidad desde nivel del piso de 1.94 m, el pedestal de lado de 0.62 m y la placa de lado de 14.62 m, luego de la evaluación estructural y con la carga actual, se encontró que está cumpliendo dentro de los parámetros de capacidad por compresión y de volcamiento, **NO NECESITA REFORZAR.***

DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. L. F. M.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------





ESTACION BASE: CERRO CAREPA
TORRE CUADRADA SECCION VARIABLE 100 m

REALIZO:

FECHA:
Abril /16

CONTRATISTA:

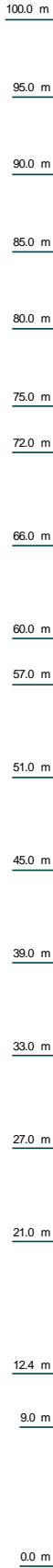


CONTIENE:
ESTADO ACTUAL – UBICACION ANTENAS

DIBUJO:
M.C. Betancourt.

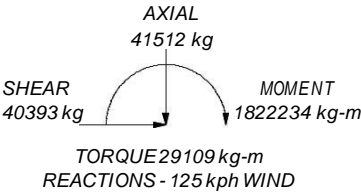
ESCALA:

Section	T18	T17	T16	T15	T14	T13	T12	T11	T10	T9	T8	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1
Legs	L152x152x13																	
Leg Gade	A572-50																	
Diagonals	L102x102x6																	
Diagonal Gade	A572-50																	
Top Girts	L102x102x6																	
Horizontals	N.A.	N.A.	L102x102x6	N.A.														
Red. Horizontals	N.A.	N.A.	N.A.	L64x64x5														
Red. Diagonals	N.A.	N.A.	N.A.	L38x38x5														
Red. Hips	N.A.	N.A.	N.A.	L38x38x3														
Inner Bracing	N.A.	A	L64x64x5	L76x76x6	L64x64x5												L38x38x5	
Face Width (m)	11	8.7381	7.6327	6.8604	6.0882	5.316	4.5438	3.7716										1.4
# Panels @ (m)	9.18	1 @ 8.999	2 @ 4.285	2 @ 2.999	6 @ 2.999	2 @ 2.999	2 @ 2.999	2 @ 2.999	2 @ 2.999	2 @ 2.999	2 @ 2.999	2 @ 2.999	2 @ 2.999	2 @ 2.999	2 @ 2.999	2 @ 2.999	2 @ 2.999	20 @ 1.25
Weight (kg)	24516.3	2198.4	3033.4	2151.0	1966.4	1871.2	1528.6	1433.2	1476.4	770.3	1434.2	1434.2	480.2	575.9	575.9	448.2	379.7	899.7



ALL REACTIONS
ARE FACTORED

MAX. CORNER REACTIONS AT BASE:
DOWN: 127428 kg
UPLIFT: -109082 kg
SHEAR: 20351 kg



DESIGNED APPURTENANCE LOADING

TYPE	ELEVATION	TYPE	ELEVATION
ANTENA VHF BAND III 3 Rymsa	96	ANTENA BAND II "V" Dipolos antena	81
ANTENA VHF BAND III 3 Rymsa	96	ANTENA BAND II "V" Dipolos antena	81
ANTENA VHF BAND III 3 Rymsa	96	ANTENA VHF BAND III 3 Rymsa	67.5
ANTENA VHF BAND III 3 Rymsa	93	ANTENA VHF BAND III 3 Rymsa	67.5
ANTENA VHF BAND III 3 Rymsa	93	ANTENA VHF BAND III 3 Rymsa	67.5
ANTENA BAND II "V" Dipolos antena	86	ANTENA VHF BAND III 3 Rymsa	64.5
ANTENA BAND II "V" Dipolos antena	86	ANTENA VHF BAND III 3 Rymsa	64.5
ANTENA BAND II "V" Dipolos antena	83	UHX15-59	59
ANTENA BAND II "V" Dipolos antena	83		

SYMBOL LIST

MARK	SIZE	MARK	SIZE
A	L76x76x6		

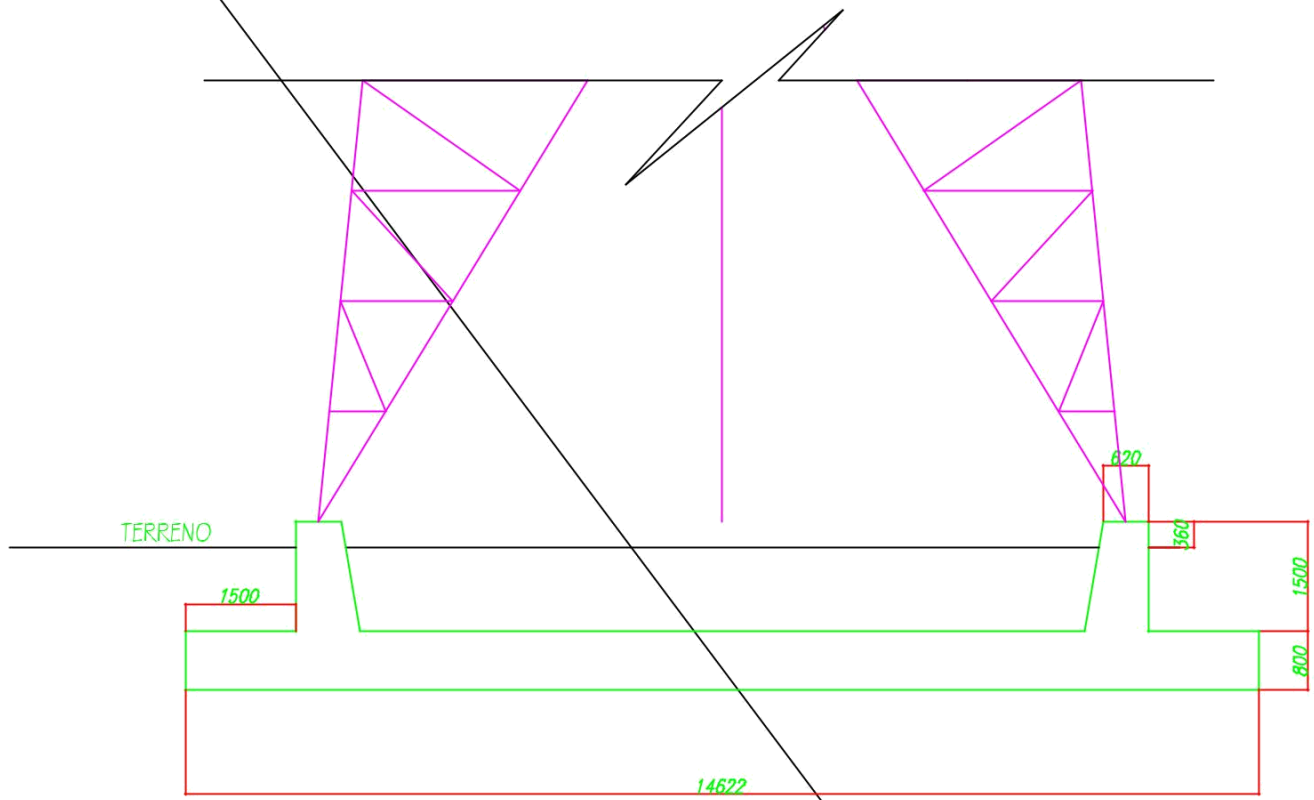
MATERIAL STRENGTH

GRADE	Fy	Fu	GRADE	Fy	Fu
A572-50	345 MPa	448 MPa			

TOWER DESIGN NOTES

1. Tower designed for Exposure C to the TIA-222-G Standard.
2. Tower designed for a 125 kph basic wind in accordance with the TIA-222-G Standard.
3. Deflections are based upon a 80 kph wind.
4. Tower Structure Class II.
5. Topographic Category 1 with Crest Height of 0.000 m
6. Weld together tower sections have flange connections.
7. Connections use galvanized A394 bolts, nuts and locking devices. Installation per TIA/EIA-222 and AISC Specifications.
8. Tower members are "hot dipped" galvanized in accordance with ASTM A123 and ASTM A153 Standards.
9. Welds are fabricated with AWS E60XX/E70XX electrodes.
10. All welded joints and connection flanges certified for integrity an quality per AWS D1:1
11. RF antennas feeders shall be 1-5/8" and installed 48 feeders per side
12. MW dishes feeders shall be 1/2" and installed 8 feeders per side
13. TOWER RATING: 311.9%

BTESA		Job: EVALUACION ESTRUCTURAL: CERRO CAREPA	ESTADO ACTUA
Calle 129 No. 8 - 08		Project: TORRE CUADRADA SECCION VARIABLE DE 100 M	
Bogotá - Colombia		Client: RTVC - Sistema de Medios Publicos	Drawn by: Ing. Jaime Gutierrez C.
Phone: (57-1) 274 0536		Code: TIA-222-G	Date: 04/15/16
FAX: (57-1) 274 0536		Path:	App'd: NTS
			Scale: NTS
			Dwg No. E-1



CIMENTACION TORRE



ESTACION BASE: CERRO CAREPA
TORRE CUADRADA SECCION VARIABLE 100 m

REALIZO:

FECHA:

Abril /16

CONTRATISTA:





CONTIENE:
CIMENTACION TORRE

DIBUJO:

M.C. Betancourt.

ESCALA:

	EVALUACION REFUERZO TCSVA 100+10 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA REFORZADO + CARGA FUTURA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 1

EVALUACION TORRE A 125 KPH

La estructura de la torre no cumple con la carga futura y es necesario reforzar el cual se informa adelante.

EVALUACION ESTRUCTURAL TORRE CON CARGA FUTURA

Se realizó el análisis estructural de la torre con la carga actual + carga futura obteniendo el siguiente resultado:

Tornillería

*La tornillería instalada es de calidad A 394 T-0, **NO CUMPLE** con los esfuerzos, se solicita se reemplace toda la tornillería de la torre por **tornillos A 325 T-1***

Torqueo

Como se realiza refuerzo de la torre y cambio de tornillería es recomendable se realice protocolo de torqueo después de terminado el refuerzo

Placa Base y Pernos de Anclaje

Placa base: Cumple con los esfuerzos requerido



*Pernos de anclaje: NO Cumple con los esfuerzos requeridos **es necesario adicionar 2 pernos por pata de 1"x1200 mm con epóxico HY150 de Hilti o similar***

Escalera de Acceso

Se encuentra escalera de acceso sin Línea de vida

Se por seguridad, la instalación de línea de vida que cumpla con la norma y en la parte superior con absorbedor de energía y su anclaje inferior con indicador de tensión del cable

DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. J. G. C.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION REFUERZO TCSVA 100+10 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA REFORZADO + CARGA FUTURA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 2

PORCENTAJES DE ESFUERZO

En el análisis realizado a la estructura de la torre, se realizó con las normas vigentes de la EIA/TIA Standard, EIA/TIA-222-G, ANSI/ASCE 10-90 (1991), NSR-10 (2010).

ITEM	TORRE (Velocidad viento 150 KPH)	MONTANTE	DIAGONAL	HORIZONTAL	TORNILLERIA
1	Antes de Reforzarse Con Cargas de Antenas Actuales	140.7%	311.9%	184.1%	78.7%
2	Estado Actual + Carga de Antenas Nuevas, Recomendadas	88.8%	96.7%	81.2%	88.2%

Luego del análisis el resultado de la estructura quedo así:



Montantes, Diagonales, Horizontales

Section Capacity Table

Section No.	Elevation m	Component Type	Size	Critical Element	P kg	ϕP_{allow} kg	% Capacity	Pass Fail
T1	110 - 105	Leg	L64x64x6	3	-776.92	11652.61	6.7	Pass
		Diagonal	L51x51x5	13	-670.49	4443.06	15.1	Pass
		Horizontal	L51x51x3	14	-83.43	5618.70	1.5	Pass



3.1 (b)

DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. J. G. C.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION REFUERZO TCSVA 100+10 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA REFORZADO + CARGA FUTURA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 3



Section No.	Elevation m	Component Type	Size	Critical Element	P kg	ϕP_{allow} kg	% Capacity	Pass Fail
T2	105 - 100	Secondary Horizontal	L51x51x5	42	-61.82	4666.70	1.3	Pass
							1.9 (b)	
		Top Girt	L51x51x3	9	-4.22	3218.57	0.1	Pass
							0.2 (b)	
		Inner Bracing	L38x38x5	6	-0.09	816.90	0.1	Pass
		Leg	L64x64x6	71	-4301.90	11652.61	36.9	Pass
		Diagonal	L51x51x5	80	-2082.99	4443.06	46.9	Pass
							47.9 (b)	
		Horizontal	L51x51x3	111	-86.01	5618.70	1.5	Pass
							3.2 (b)	
T3	100 - 95	Secondary Horizontal	L51x51x5	106	-708.11	4573.62	15.5	Pass
							21.7 (b)	
		Top Girt	L51x51x3	30	-288.80	3218.57	9.0	Pass
							12.1 (b)	
		Inner Bracing	L38x38x5	73	-6.13	816.90	0.7	Pass
		Leg	2L64x64x6	135	-11469.99	23305.22	49.2	Pass
		Diagonal	L64x64x6	144	-3325.77	9783.26	34.0	Pass
							54.8 (b)	
		Horizontal	L51x51x5	142	-179.69	9118.21	2.0	Pass
							4.8 (b)	
		Secondary Horizontal	L38x38x5	171	-1510.54	1908.01	79.2	Pass
		Top Girt	L51x51x6	95	-1101.01	6029.33	18.3	Pass

DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. J. G. C.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION REFUERZO TCSVA 100+10 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA REFORZADO + CARGA FUTURA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 4



Section No.	Elevation m	Component Type	Size	Critical Element	P kg	ϕP_{allow} kg	% Capacity	Pass Fail
22.3 (b)								
T4	95 - 90	Inner Bracing	L38x38x5	137	-23.36	816.90	2.9	Pass
		Leg	2L64x64x6	199	-20690.39	23305.22	88.8	Pass
		Diagonal	L64x64x6	208	-5435.90	10090.03	53.9	Pass
		Horizontal	L51x51x5	206	-324.13	9221.08	3.5	Pass
		Secondary Horizontal	L51x51x6	235	-3198.66	6575.78	48.6	Pass
T5	90 - 85	Top Girt	L51x51x6	159	-2311.21	6575.78	35.1	Pass
		Inner Bracing	L38x38x5	201	-49.03	816.90	6.0	Pass
		Leg	2L76x76x6	263	-33929.31	38216.66	88.8	Pass
		Diagonal	L64x64x6	272	-7244.92	10174.44	71.2	Pass
		Horizontal	L51x51x5	270	-508.94	9242.72	5.5	Pass
T6	85 - 80	Secondary Horizontal	L51x51x6	299	-4516.79	6662.14	67.8	Pass
		Top Girt	L51x51x6	223	-3839.57	6575.78	58.4	Pass
		Inner Bracing	L38x38x5	266	-81.45	816.90	10.0	Pass
		Leg	2L102x102x10	327	-54453.33	87785.57	62.0	Pass
		71.4 (b)						
T7	80 - 75	Diagonal	L64x64x6	336	-7056.90	10344.18	68.2	Pass
		Horizontal	L51x51x5	337	-816.80	9285.99	8.8	Pass
		Secondary Horizontal	L51x51x6	363	-3618.88	6808.74	53.2	Pass
		Top Girt	L51x51x6	287	-4199.23	6662.14	63.0	Pass
		Inner Bracing	L51x51x5	329	-89.08	2024.77	4.4	Pass
T7	80 - 75	Leg	2L102x102x10	391	-72949.92	87785.57	83.1	Pass

DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. J. G. C.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION REFUERZO TCSVA 100+10 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA REFORZADO + CARGA FUTURA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 5



Section No.	Elevation m	Component Type	Size	Critical Element	P kg	ØPallow kg	% Capacity	Pass Fail
T8	75 - 72	Diagonal	L64x64x6	400	-10001.26	10344.18	96.7	Pass
		Horizontal	L51x51x5	398	-1094.25	9285.99	11.8	Pass
		Secondary Horizontal	L51x51x6	427	-5834.61	6808.74	85.7	Pass
		Top Girt	L51x51x6	351	-4390.01	6808.74	64.5	Pass
		Inner Bracing	L51x51x5	393	-93.13	2079.90	4.5	Pass
		Leg	2L102x102x10	455	-55853.11	73040.19	76.5	Pass
		Diagonal	L102x102x10	484	-21764.18	29882.67	72.8	Pass
							73.1 (b)	
		Horizontal	L51x51x5	462	-865.16	6951.49	12.4	Pass
							21.4 (b)	
T9	72 - 66	Top Girt	L64x64x6	413	-6944.77	10543.44	65.9	Pass
		Inner Bracing	L64x64x5	457	-293.64	4141.53	7.1	Pass
		Leg	2L152x152x13	490	-61208.68	195452.55	31.3	Pass
							41.4 (b)	
		Diagonal	2L64x64x6	499	-5417.26	12609.15	43.0	Pass
		Horizontal	L64x64x5	522	-918.13	7604.61	12.1	Pass
							21.7 (b)	
		Top Girt	L76x76x6	479	-11122.68	12490.03	89.1	Pass
		Inner Bracing	L64x64x5	492	-235.95	852.06	27.7	Pass
		Leg	2L152x152x13	546	-83945.91	195452.55	42.9	Pass
T10	66 - 60	Diagonal	2L64x64x6	559	-5168.01	12609.15	41.0	Pass
		Horizontal	L64x64x5	582	-1259.19	7604.61	16.6	Pass

DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. J. G. C.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION REFUERZO TCSVA 100+10 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA REFORZADO + CARGA FUTURA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 6



Section	Elevation	Component	Size	Critical Element	P	ØP _{allow}	% Capacity	Pass Fail
No.	m	Type			kg	kg		
29.8 (b)								
T11	60 - 57	Top Girt	L64x64x6	553	-1651.56	3755.12	44.0	Pass
		Inner Bracing	L64x64x5	548	-35.03	873.36	4.0	Pass
		Leg	2L152x152x13	606	-91009.71	195452.55	46.6	Pass
		Diagonal	2L64x64x6	619	-9134.67	12609.15	72.4	Pass
		Horizontal	L64x64x5	617	-1365.15	7604.61	18.0	Pass
32.3 (b)								
T12	57 - 51.007	Top Girt	L64x64x6	613	-2895.57	3755.12	77.1	Pass
		Inner Bracing	L64x64x5	608	-61.42	873.36	7.0	Pass
		Leg	2L152x152x13	641	-99861.56	195240.27	51.1	Pass
		Diagonal	2L64x64x5	668	-4654.04	10592.97	43.9	Pass
		Horizontal	L64x64x5	656	-1501.01	5887.00	25.5	Pass
35.5 (b)								
T13	51.007 - 45.009	Top Girt	L64x64x5	645	-50.21	2880.84	1.7	Pass
		Redund Horz 1 Bracing	L38x38x5	661	-1501.01	4323.83	34.7	Pass
		Redund Diag 1 Bracing	L51x51x5	697	-1571.93	2852.92	55.1	Pass
		Redund Hip 1 Bracing	L38x38x3	713	-17.16	1454.53	1.2	Pass
		Inner Bracing	L64x64x5	643	-48.48	873.36	5.6	Pass
		Leg	2L152x152x13	716	-108499.78	195180.40	55.6	Pass
		Diagonal	L64x64x5	722	-2606.52	4796.51	54.3	Pass
		Horizontal	L64x64x5	725	-1630.85	3798.12	42.9	Pass

DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. J. G. C.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION REFUERZO TCSVA 100+10 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA REFORZADO + CARGA FUTURA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 7



<i>Section</i>	<i>Elevation</i>	<i>Component</i>	<i>Size</i>	<i>Critical</i>	<i>P</i>	<i>øPallow</i>	<i>%</i>	<i>Pass</i>
<i>No.</i>	<i>m</i>	<i>Type</i>		<i>Element</i>	<i>kg</i>	<i>kg</i>	<i>Capacity</i>	<i>Fail</i>
T14	45.009 - 39.012	Redund Horz 1 Bracing	L38x38x5	765	-1630.85	3233.60	50.4	Pass
		Redund Diag 1 Bracing	L51x51x5	770	-1477.73	2420.74	61.0	Pass
		Redund Hip 1 Bracing	L38x38x3	749	-9.92	964.58	1.0	Pass
		Inner Bracing	L64x64x5	750	-93.58	1690.49	5.5	Pass
		Leg	2L152x152x13	785	-109280.41	195192.19	56.0	Pass
		Diagonal	2L64x64x5	798	-4061.95	8646.24	47.0	Pass
		Horizontal	L64x64x5	794	-1642.59	2651.48	61.9	Pass
		Redund Horz 1 Bracing	L38x38x5	799	-1642.59	2243.98	73.2	Pass
		Redund Diag 1 Bracing	L51x51x5	835	-1336.63	2076.29	64.4	Pass
		Redund Hip 1 Bracing	L38x38x3	818	-11.77	686.07	1.7	Pass
T15	39.012 - 33.014	Inner Bracing	L64x64x5	821	-44.04	1202.39	3.7	Pass
		Leg	2L152x152x13	854	-114846.90	195180.40	58.8	Pass
		Diagonal	L76x76x6	873	-4223.29	8256.43	51.2	Pass
		Horizontal	2L64x64x5	869	-1726.26	3910.73	44.1	Pass
		Top Girt	2L76x76x6	861	-2162.46	5287.53	40.9	Pass
		Redund Horz 1 Bracing	L51x51x5	874	-1726.26	4030.31	42.8	Pass
		Redund Diag 1 Bracing	L51x51x5	910	-1295.00	1791.08	72.3	Pass
		Redund Hip 1 Bracing	L38x38x3	926	-13.06	512.83	2.5	Pass
		Inner Bracing	L64x64x5	856	-45.87	269.33	17.0	Pass

DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. J. G. C.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION REFUERZO TCSVA 100+10 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA REFORZADO + CARGA FUTURA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 8



Section No.	Elevation m	Component Type	Size	Critical Element	P kg	ϕP_{allow} kg	% Capacity	Pass Fail
T16	33.014 - 27.016	Leg	2L152x152x13	929	-124577.82	195180.40	63.8	Pass
		Diagonal	L76x76x6	935	-3197.39	7437.65	43.0	Pass
		Horizontal	2L64x64x5	946	-1872.52	3002.63	62.4	Pass
		Redund Horz 1 Bracing	L51x51x5	948	-1872.52	3084.55	60.7	Pass
		Redund Diag 1 Bracing	L51x51x5	979	-1318.98	1553.50	84.9	Pass
		Redund Hip 1 Bracing	L38x38x3	962	-11.28	397.79	2.8	Pass
		Inner Bracing	L76x76x6	963	-71.73	1591.93	4.5	Pass
T17	27.016 - 21.018	Leg	2L152x152x13	998	-127747.52	195180.40	65.5	Pass
		Diagonal	2L76x76x6	1011	-4742.13	15235.17	31.1	Pass
							34.4 (b)	
		Horizontal	2L64x64x5	1007	-1920.16	2377.64	80.8	Pass
		Redund Horz 1 Bracing	L64x64x5	1017	-1920.16	4851.44	39.6	Pass
		Redund Diag 1 Bracing	L64x64x5	1048	-1287.14	2696.89	47.7	Pass
		Redund Hip 1 Bracing	L38x38x3	1031	-14.42	317.53	4.5	Pass
T18	21.018 - 12.448	Leg	2L152x152x13	1067	-139650.24	198546.51	70.3	Pass
		Diagonal	L102x102x10	1087	-4677.67	24573.65	19.0	Pass
							23.0 (b)	
		Horizontal	L76x76x8	1086	-2099.08	2584.10	81.2	Pass
		Top Girt	L102x102x6	1074	-798.79	2725.83	29.3	Pass

DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. J. G. C.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION REFUERZO TCSVA 100+10 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA REFORZADO + CARGA FUTURA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 9



Section	Elevation	Component	Size	Critical	P	ØPallow	%	Pass
No.	m	Type		Element	kg	kg	Capacity	Fail
T19	12.448 - 8.999	Redund Horz 1 Bracing	L76x76x6	1093	-2099.08	13567.81	15.5	Pass
		Redund Horz 2 Bracing	L76x76x6	1094	-2099.08	4744.08	44.2	Pass
		Redund Diag 1 Bracing	L76x76x6	1157	-1570.93	8982.13	17.5	Pass
		Redund Diag 2 Bracing	L76x76x6	1151	-1216.64	3526.53	34.5	Pass
		Redund Hip 1 Bracing	L38x38x3	1178	-45.13	560.08	8.1	Pass
		Redund Hip 2 Bracing	L51x51x5	1165	-27.69	492.96	5.6	Pass
		Inner Bracing	L64x64x5	1069	-31.01	129.02	24.0	Pass
		Leg	2L152x152x13	1182	-146543.49	210604.36	69.6	Pass
		Diagonal	L102x102x6	1196	-5131.31	17162.94	29.9	Pass
		Redund Horz 1 Bracing	L76x76x6	1210	-2202.68	12459.82	17.7	Pass
		Redund Horz 2 Bracing	L76x76x6	1211	-2202.68	3747.48	58.8	Pass
		Redund Diag 1 Bracing	L76x76x6	1212	-1421.55	9428.60	15.1	Pass
		Redund Diag 2 Bracing	L64x64x5	1205	-1293.66	1376.66	94.0	Pass
		Redund Hip 1 Bracing	L38x38x3	1234	-17.86	445.19	4.0	Pass
		Redund Hip 2 Bracing	L51x51x5	1207	-8.67	391.83	2.2	Pass
		Inner Bracing	L76x76x6	1238	-136.09	791.81	17.2	Pass
T20	8.999 - 0	Leg	2L152x152x13	1243	-148550.64	194729.98	76.3	Pass
		Diagonal	L127x10+L102x6	1250	-3239.63	6488.96	49.9	Pass

DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. J. G. C.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION REFUERZO TCSVA 100+10 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA REFORZADO + CARGA FUTURA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 10

<i>Section</i>	<i>Elevation</i>	<i>Component</i>	<i>Size</i>	<i>Critical Element</i>	<i>P</i>	<i>ØP_{allow}</i>	<i>% Capacity</i>	<i>Pass Fail</i>
<i>No.</i>	<i>m</i>	<i>Type</i>			<i>kg</i>	<i>kg</i>		
		Horizontal	L102x10+L102x6	1208	-5378.97	12411.74	43.3	Pass
Summary								
						Leg (T5)	88.8	Pass
						Diagonal (T7)	96.7	Pass
						Horizontal (T18)	81.2	Pass
						Secondary Horizontal (T7)	85.7	Pass
						Top Girt (T9)	89.1	Pass
						Redund Horz 1 Bracing (T14)	73.2	Pass
						Redund Horz 2 Bracing (T19)	58.8	Pass
						Redund Diag 1 Bracing (T16)	84.9	Pass
						Redund Diag 2 Bracing (T19)	94.0	Pass
						Redund Hip 1 Bracing (T18)	8.1	Pass
						Redund Hip 2 Bracing (T18)	5.6	Pass


DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. J. G. C.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION REFUERZO TCSVA 100+10 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA REFORZADO + CARGA FUTURA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 11



Section	Elevation	Component	Size	Critical Element	P	ϕP_{allow}	% Capacity	Pass Fail
No.	m	Type			kg	kg		
						Inner Bracing (T9)	27.7	Pass
						Bolt Checks	88.2	Pass
						RATING =	96.7	Pass

















Tornilleria:

Bolt Design Data



Section	Elevation	Component	Bolt Grade	Bolt Size	Number Of	Maximum Load per Bolt	Allowable Load	Ratio	Allowable	Criteria
No.	m	Type		mm	Bolts	kg	kg	Load Allowable	Ratio	
T1	110	Leg	A325X	16	4	43.91	8043.24	0.005 	1	Bearing
		Diagonal	A325X	16	1	601.52	4041.65	0.149 	1	Member Block Shear
		Horizontal	A325X	16	1	83.68	2694.43	0.031 	1	Member Block Shear
		Secondary Horizontal	A325X	16	1	93.62	4975.37	0.019 	1	Member Block Shear
		Top Girt	A325X	16	1	5.48	2694.43	0.002 	1	Member Block Shear
T2	105	Leg	A325X	16	4	1087.55	8043.24	0.135 	1	Bearing
		Diagonal	A325X	16	1	1934.85	4041.65	0.479 	1	Member Block Shear


















DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. J. G. C.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION REFUERZO TCSVA 100+10 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA REFORZADO + CARGA FUTURA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 12



Section No.	Elevation m	Component Type	Bolt Grade	Bolt Size mm	Number Of Bolts	Maximum Load per Bolt kg	Allowable Load kg	Ratio Load Allowable	Allowable Ratio	Criteria
T3	100	Horizontal	A325X	16	1	85.63	2694.43	0.032 	1	Member Block Shear
		Secondary Horizontal	A325X	13	1	808.57	3731.51	0.217 	1	Member Block Shear
		Top Girt	A325X	16	1	326.53	2694.43	0.121 	1	Member Block Shear
		Leg	A325X	16	4	3921.12	8043.24	0.488 	1	Bearing
		Diagonal	A325X	16	1	3088.44	5637.84	0.548 	1	Member Bearing
		Horizontal	A325X	13	1	179.69	3709.47	0.048 	1	Member Block Shear
T4	95	Secondary Horizontal	A325X	16	1	1694.76	4975.37	0.341 	1	Member Bearing
		Top Girt	A325X	16	1	1200.56	5388.86	0.223 	1	Member Block Shear
		Leg	A325X	16	6	5205.34	8310.54	0.626 	1	Bearing
		Diagonal	A325X	16	2	2717.95	6888.44	0.395 	1	Bolt Shear
		Horizontal	A325X	16	2	162.07	5431.09	0.030 	1	Member Bearing
T5	90	Secondary Horizontal	A325X	16	2	1751.97	6888.44	0.254 	1	Bolt Shear
		Top Girt	A325X	16	2	1243.96	6888.44	0.181 	1	Bolt Shear
		Leg	A325X	16	10	5498.86	8524.32	0.645 	1	Bearing
		Diagonal	A325X	16	2	3622.46	6888.44	0.526 	1	Bolt Shear
		Horizontal	A325X	16	2	254.47	5431.09	0.047 	1	Member Bearing



















DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. J. G. C.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION REFUERZO TCSVA 100+10 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA REFORZADO + CARGA FUTURA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 13



Section No.	Elevation m	Component Type	Bolt Grade	Bolt Size mm	Number Of Bolts	Maximum Load per Bolt kg	Allowable Load kg	Ratio Load Allowable	Allowable Ratio	Criteria
T6	85	Secondary Horizontal	A325X	16	2	2445.54	6888.44	0.355 	1	Bolt Shear
		Top Girt	A325X	16	2	2044.91	6888.44	0.297 	1	Bolt Shear
		Leg	A325X	16	10	9126.01	12786.50	0.714 	1	Bearing
		Diagonal	A325X	16	2	3528.45	6888.44	0.512 	1	Bolt Shear
		Horizontal	A325X	16	2	408.40	5431.09	0.075 	1	Member Bearing
		Secondary Horizontal	A325X	16	2	1955.38	6888.44	0.284 	1	Bolt Shear
T7	80	Top Girt	A325X	16	2	2215.21	6888.44	0.322 	1	Bolt Shear
		Leg	A325X	16	14	9197.72	12923.94	0.712 	1	Bearing
		Diagonal	A325X	16	2	5000.63	6888.44	0.726 	1	Bolt Shear
		Horizontal	A325X	16	2	547.13	5431.09	0.101 	1	Member Bearing
		Secondary Horizontal	A325X	16	2	3134.78	6888.44	0.455 	1	Bolt Shear
		Top Girt	A325X	16	2	2313.29	6888.44	0.336 	1	Bolt Shear
T8	75	Leg	A325X	16	18	6198.11	13000.32	0.477 	1	Bearing
		Diagonal	A325X	19	3	7254.71	9919.34	0.731 	1	Bolt Shear
		Horizontal	A325X	16	1	865.16	4041.65	0.214 	1	Member Block Shear
		Top Girt	A325X	16	2	3472.39	6888.44	0.504 	1	Bolt Shear
T9	72	Leg	A325X	16	20	5703.61	13776.87	0.414 	1	Bolt DS

DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. J. G. C.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION REFUERZO TCSVA 100+10 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA REFORZADO + CARGA FUTURA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 14



Section No.	Elevation m	Component Type	Bolt Grade	Bolt Size mm	Number Of Bolts	Maximum Load per Bolt kg	Allowable Load kg	Ratio Load Allowable	Allowable Ratio	Criteria
T10	66	Diagonal	A325X	16	2	2708.62	6888.44	0.393 	1	Bolt Shear
		Horizontal	A325X	16	1	918.13	4228.39	0.217 	1	Member Bearing
		Top Girt	A325X	16	2	6074.56	6888.44	0.882 	1	Bolt Shear
		Leg	A325X	19	20	7312.50	19838.73	0.369 	1	Bolt DS
		Diagonal	A325X	16	2	2584.00	6888.44	0.375 	1	Bolt Shear
T11	60	Horizontal	A325X	16	1	1259.19	4228.39	0.298 	1	Member Bearing
		Top Girt	A325X	16	2	874.60	6888.44	0.127 	1	Bolt Shear
		Leg	A325X	19	20	9086.50	19838.73	0.458 	1	Bolt DS
		Diagonal	A325X	16	2	4567.36	6888.44	0.663 	1	Bolt Shear
		Horizontal	A325X	16	1	1365.15	4228.39	0.323 	1	Member Bearing
T12	57	Top Girt	A325X	16	2	1607.92	6888.44	0.233 	1	Bolt Shear
		Leg	A325X	19	20	9978.94	19838.73	0.503 	1	Bolt DS
		Diagonal	A325X	16	2	2183.56	5431.09	0.402 	1	Member Bearing
		Horizontal	A325X	16	1	1501.01	4228.39	0.355 	1	Member Bearing
		Top Girt	A325X	16	2	25.10	6633.79	0.004 	1	Member Bearing
T13	51.007	Leg	A325X	19	20	10788.61	19838.73	0.544 	1	Bolt DS
		Diagonal	A325X	16	2	1553.96	5431.09	0.286 	1	Member Bearing
		Horizontal	A325X	16	1	1630.85	4228.39	0.386 	1	Member Bearing





DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. J. G. C.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION REFUERZO TCSVA 100+10 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA REFORZADO + CARGA FUTURA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 15

Section No.	Elevation m	Component Type	Bolt Grade	Bolt Size mm	Number Of Bolts	Maximum Load per Bolt kg	Allowable Load kg	Ratio Load Allowable	Allowable Ratio	Criteria
T14	45.009	Leg	A325X	19	22	9868.00	19838.73	0.497 ✓	1	Bolt DS
		Diagonal	A325X	16	2	1870.73	5431.09	0.344 ✓	1	Member Bearing
		Horizontal	A325X	16	1	1642.59	4228.39	0.388 ✓	1	Member Bearing
T15	39.012	Leg	A325X	19	24	9537.83	19838.73	0.481 ✓	1	Bolt DS
		Diagonal	A325X	16	2	2111.65	6888.44	0.307 ✓	1	Bolt Shear
		Horizontal	A325X	16	1	1726.26	4228.39	0.408 ✓	1	Member Bearing
		Top Girt	A325X	16	2	1199.19	6888.44	0.174 ✓	1	Bolt Shear
T16	33.014	Leg	A325X	19	24	10338.05	19838.73	0.521 ✓	1	Bolt DS
		Diagonal	A325X	16	2	1805.21	6888.44	0.262 ✓	1	Bolt Shear
		Horizontal	A325X	16	1	1872.52	4228.39	0.443 ✓	1	Member Bearing
T17	27.016	Leg	A325X	19	24	10596.46	19838.73	0.534 ✓	1	Bolt DS
		Diagonal	A325X	16	2	2371.07	6888.44	0.344 ✓	1	Bolt Shear
		Horizontal	A325X	16	1	1920.16	4228.39	0.454 ✓	1	Member Bearing
T18	21.018	Leg	A325X	19	26	10635.16	19838.73	0.536 ✓	1	Bolt DS
		Diagonal	A325X	16	3	1582.34	6888.44	0.230 ✓	1	Bolt Shear
		Horizontal	A325X	16	1	2099.08	6888.44	0.305 ✓	1	Bolt Shear
		Top Girt	A325X	16	2	399.39	6888.44	0.058 ✓	1	Bolt Shear
T19	12.448	Leg	A325X	19	28	10364.32	19838.73	0.522 ✓	1	Bolt DS

DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. J. G. C.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION REFUERZO TCSVA 100+10 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA REFORZADO + CARGA FUTURA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 16

Section No.	Elevation m	Component Type	Bolt Grade	Bolt Size mm	Number Of Bolts	Maximum Load per Bolt kg	Allowable Load kg	Ratio $\frac{Load}{Allowable}$	Allowable Ratio	Criteria
T20	8.999	Diagonal	A325X	16	3	1710.44	6888.44	0.248 	1	Bolt Shear
		Leg	A325X	19	28	10610.75	19838.73	0.535 	1	Bolt DS
		Diagonal	A325X	16	4	809.91	6888.44	0.118 	1	Bolt Shear
		Horizontal	A325X	16	2	2689.49	6888.44	0.390 	1	Bolt Shear

REFUERZO DE LA ESTRUCTURA



Para que la estructura cumpla con la carga actual + carga futura solicitada con una velocidad de viento de 125 KPH se debe tener en cuenta reforzar la estructura de la siguiente manera.

MONTANTE

Del nivel +0.00 m al +72.00 m se le adiciona al existente un ángulo de 152x152x13 H en forma de cruz con el ángulo existente, y se debe soldar el primer montante en obra a la placa base para darle continuidad, y su conexión entre montantes con 12 tornillos de 3/4" a C.D. A 325 T-1

Se conecta con el ángulo existente con silletas en ángulo de 152x152x13 H y su conexión por cara con 2 tornillos de 3/4" A 325 T-1 (distancia máxima entre silletas 1000 mm)

DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. J. G. C.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION REFUERZO TCSVA 100+10 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA REFORZADO + CARGA FUTURA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	

Pág. 17

Del nivel +72.00 m al +85.00 m se le adiciona al existente un ángulo de 102x102x6 H en forma de cruz con el ángulo existente, y su conexión entre montantes con 10 tornillos de 3/4" a C.D. A 325 T-1

Se conecta con el ángulo existente con silletas en ángulo de 102x102x6 H y su conexión por cara con 2 tornillos de 3/4" A 325 T-1 (distancia máxima entre silletas 1000 mm)

Del nivel +85.00 m al +90.00 m se le adiciona al existente un ángulo de 76x76x6 H en forma de cruz con el ángulo existente, y su conexión entre montantes con 8 tornillos de 5/8" a C.D. A 325 T-1

Se conecta con el ángulo existente con silletas en ángulo de 76x76x6 H y su conexión por cara con 2 tornillos de 5/8" A 325 T-1 (distancia máxima entre silletas 1000 mm)

Del nivel +90.00 m al +100.00 m se le adiciona al existente un ángulo de 64x64x6H en forma de cruz con el ángulo existente, y su conexión entre montantes con 6 tornillos de 5/8" a C.D. A 325 T-1

Se conecta con el ángulo existente con silletas en ángulo de 64x64x6 H y su conexión por cara con 2 tornillos de 5/8" A 325 T-1 (distancia máxima entre silletas 1000 mm)



DIAGONAL

Del nivel +0.00 m al +9.00 m se adiciona al ángulo existente espalda con espalda un ángulo de 127x127x10 H con 4 tornillos de 5/8" a C.S. A-325 T-1.

Del nivel +12.00 m al +21.00 m se retira el ángulo existente y se reemplaza por un ángulo de 102x102x10 H con 3 tornillos de 5/8" a C.S. A-325 T-1.

Del nivel +21.00 m al +27.00 m se adiciona al ángulo existente espalda con espalda un ángulo de 76x76x6 H con 2 tornillos de 5/8" a C.S. A-325 T-1.

DISEÑÓ: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. J. G. C.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION REFUERZO TCSVA 100+10 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA REFORZADO + CARGA FUTURA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 18

Del nivel +39.00 m al +45.00 m se adiciona al ángulo existente espalda con espalda un ángulo de 64x64x5 H con 2 tornillos de 5/8" a C.S. A-325 T-1.

Del nivel +51.00 m al +57.00 m se adiciona al ángulo existente espalda con espalda un ángulo de 64x64x5 H con 2 tornillos de 5/8" a C.S. A-325 T-1.

Del nivel +57.00 m al +72.00 m se adiciona al ángulo existente espalda con espalda un ángulo de 64x64x6 H con 2 tornillos de 5/8" a C.S. A-325 T-1.

Del nivel +72.00 m al ±75.00 m se retira el ángulo existente y se reemplaza por un ángulo de 102x102x10 H con 3 tornillos de 3/4" a C.S. A-325 T-1.

Del nivel +75.00 m al +100.00 m se adiciona al ángulo existente espalda con espalda un ángulo de 64x64x6 H con 2 tornillos de 5/8" a C.S. A-325 T-1.

HORIZONTAL INTERMEDIA

Del nivel +12.00 m al +21.00 m se retira el ángulo existente y se reemplaza por un ángulo de 76x76x8 H con 2 tornillo de 5/8" a C.S. A-325 T-1.

Del nivel +21.00 m al +39.00 m se retira el ángulo existente y se reemplaza por un ángulo de 64x64x5 H con 2 tornillo de 5/8" a C.S. A-325 T-1.



REDUNDANTE DIAGONAL

Del nivel 3.00 m a 4.50 m se retira el ángulo existente y se reemplaza por un ángulo de 51x51x5 H con 1 tornillo de 5/8" a C.S. A-325 T-1.

Del nivel 4.50 m a 6.00 m se retira el ángulo existente y se reemplaza por un ángulo de 64x64x6 H con 1 tornillo de 5/8" a C.S. A-325 T-1.

Del nivel 6.00 m a 7.50 m se retira el ángulo existente y se reemplaza por un ángulo de 76x76x6 H con 1 tornillo de 5/8" a C.S. A-325 T-1.

DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. J. G. C.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION REFUERZO TCSVA 100+10 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA REFORZADO + CARGA FUTURA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 19

Del nivel 7.50 m a 9.00 m se retira el ángulo existente y se reemplaza por un ángulo de 102x102x6 H con 1 tornillo de 5/8" a C.S. A-325 T-1

Del nivel +9.00 m al +12.00 m se retira el ángulo existente y se reemplaza por un ángulo de 76x76x6 H con 1 tornillo de 1/2" a C.S. A-325 T-1.

Del nivel +12.00 m al +27.00 m se retira el ángulo existente y se reemplaza por un ángulo de 64x64x5 H con 1 tornillo de 1/2" a C.S. A-325 T-1.

REDUNDANTE HORIZONTAL

Nivel 3.00 m se retira el ángulo existente y se reemplaza por un ángulo de 51x51x5 H con 1 tornillo de 5/8" a C.S. A-325 T-1.

Nivel 4.50 m se retira el ángulo existente y se reemplaza por un ángulo de 64x64x6 H con 1 tornillo de 5/8" a C.S. A-325 T-1.

Nivel 6.00 m se retira el ángulo existente y se reemplaza por un ángulo de 76x76x6 H con 1 tornillo de 5/8" a C.S. A-325 T-1.

Nivel 7.50 m se retira el ángulo existente y se reemplaza por un ángulo de 102x102x6 H con 1 tornillo de 5/8" a C.S. A-325 T-1.



Del nivel +9.00 m al +21.00 m se retira el ángulo existente y se reemplaza por un ángulo de 76x76x6 H con 1 tornillo de 1/2" a C.S. A-325 T-1.

Del nivel +21.00 m al +27.00 m se retira el ángulo existente y se reemplaza por un ángulo de 64x64x5 H con 1 tornillo de 1/2" a C.S. A-325 T-1.

CIERRE EN HORIZONTAL

En el nivel +3.00 m se adiciona el cierre entre horizontales en un ángulo de 64x64x5 H con 1 tornillo de 5/8" A 325 T-1

DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. J. G. C.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION REFUERZO TCSVA 100+10 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA REFORZADO + CARGA FUTURA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 20

En el nivel +4.50 m se adiciona el cierre entre horizontales en un ángulo de 64x64x6 H con 1 tornillo de 5/8" A 325 T-1

En el nivel +6.00 m se adiciona el cierre entre horizontales en un ángulo de 76x76x6 H con 1 tornillo de 5/8" A 325 T-1

En el nivel +7.50 m se adiciona el cierre entre horizontales en un ángulo de 102x102x6 H con 1 tornillo de 5/8" A 325 T-1

En el nivel +72.00 m se adiciona el cierre entre horizontales en un ángulo de 51x51x5 H con 1 tornillo de 5/8" A 325 T-1

CIERRE VERTICAL DIAGONAL

Del nivel +3.00 m al +4.50.00 m se adiciona el cierre vertical entre tramo de horizontales un ángulo de 64x64x5 H con 1 tornillo de 5/8" A 325 T-1

Del nivel +4.50 m al +6.00 m se adiciona el cierre vertical entre tramo de horizontales un ángulo de 64x64x5 H con 1 tornillo de 5/8" A 325 T-1

Del nivel +6.00 m al +7.50 m se adiciona el cierre vertical entre tramo de horizontales un ángulo de 64x64x5 H con 1 tornillo de 5/8" A 325 T-1

Del nivel +7.50 m al +9.00m se adiciona el cierre vertical entre tramo de horizontales un ángulo de 64x64x5 H con 1 tornillo de 5/8" A 325 T-1

EXTENSION



Montante: En ángulo de 64x64x6 H con 4 tornillo de 5/8" C.D A 325 T-1

Diagonales: En ángulo de 51x51x5 H con 1 tornillo de 5/8" A 325 T-1

Horizontales: En ángulo de 51x51x3 H con 1 tornillo de 5/8" A 325 T-1 Horizontal

Intermedia: En ángulo de 38x38x3 H con 1 tornillo de 1/2" A 325 T-1



DISEÑÓ: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. J. G. C.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION REFUERZO TCSVA 100+10 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA REFORZADO + CARGA FUTURA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 21

CUADRO DE REFUERZO



NIVEL	UBICACION	MATERIAL	PESO APROX KG
0 a 72	Montante	L 152x13 H + Silletas + Tornillos	13410
72 a 85	Montante	L 102x6 H + Silletas + Tornillos	795
85 a 90	Montante	L 76x6 H + Silletas + Tornillos	240
90 a 100	Montante	L 64x6 H + Silletas + Tornillos	390
0 a 9	Diagonal	L 127x10 H + tornillos	870
12 a 21	Diagonal	L 102x10 H + tornillos	1540
21 a 27	Diagonal	L 76x6 H + tornillos	610
39 a 45	Diagonal	L 64x5 H + tornillos	315
51 a 57	Diagonal	L 64x5 H + tornillos	280
57 a 72	Diagonal	L 64x6 H + tornillos	945
72 a 75	Diagonal	L 102x10 H + tornillos	495
75 a 100	Diagonal	L 64x6 H + tornillos	1570
9	Horizontal	L 102x10 H + tornillos	595
39	Horizontal	L 76x6 H + tornillos	175

DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. J. G. C.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION REFUERZO TCSVA 100+10 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA REFORZADO + CARGA FUTURA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 22

72	Horizontal	L 76x6 H + tornillos	100
75 a 95	Horizontal	L 51x6 H + tornillos	240
21 a 39	Horizontal Intermedia	L 64x5 H + tornillos	395
12 a 21	Horizontal intermedia	L 76x8 H + tornillos	330
3 a 4.5	Redundante diagonal	L 51x5 H + tornillos	70
4.5 a 6	Redundante diagonal	L 64x6 H + tornillos	145
6 a 7.5	Redundante diagonal	L 76x6 H + tornillos	215
7.5 a 9	Redundante diagonal	L 102x6 H + tornillos	350
9 a 12	Redundante diagonal	L 76x6 H + tornillos	680
12 a 27	Redundante diagonal	L 64x5 H + tornillos	415
39 a 57	Redundante diagonal	L 51x5 H + tornillos	270
9 a 21	Redundante horizontal	L 76x6 H + tornillos	890
3	Redundante horizontal	L 51x5 H + tornillos	55
4.5	Redundante horizontal	L 64x6 H + tornillos	125
6	Redundante horizontal	L 76x6 H + tornillos	205
7.5	Redundante horizontal	L 102x6 H + tornillos	340
21 a 27	Redundante horizontal	L 64x5 H + tornillos	140
72	Cierre en horizontal	L 51x5 H + tornillos	40

DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. J. G. C.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

	EVALUACION REFUERZO TCSVA 100+10 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA REFORZADO + CARGA FUTURA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 23



3	<i>Cierre en redundante horizontal</i>	<i>L 64x5 H + tornillos</i>	45
4.5	<i>Cierre en redundante horizontal</i>	<i>L 64x6 H + tornillos</i>	90
6	<i>Cierre en redundante horizontal</i>	<i>L 76x6 H + tornillos</i>	145
7.5	<i>Cierre en redundante horizontal</i>	<i>102x6 H + tornillos</i>	305
0 al 9	<i>Cierre Vertical</i>	<i>L 64x5 H + tornillos</i>	450
100 a 110	<i>Extension de 10 m</i>	<i>Diferentes angulos</i>	780
0	<i>Pernos de anclaje</i>	<i>8 pernos de 1"x1200 + TGC</i>	42
0 al 100	<i>Torre</i>	<i>Tornilleria de reemplazo</i>	1870
PESO REFUERZO TORRE			30962

DEFLEXION

Luego de análisis de la torre en el estado reforzado con las cargas actuales más cargas futuras y teniendo en cuenta la velocidad de viento de operación de 80 kph La estructura está trabajando dentro de los parámetros de desplazamiento.

OK

DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. J. G. C.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

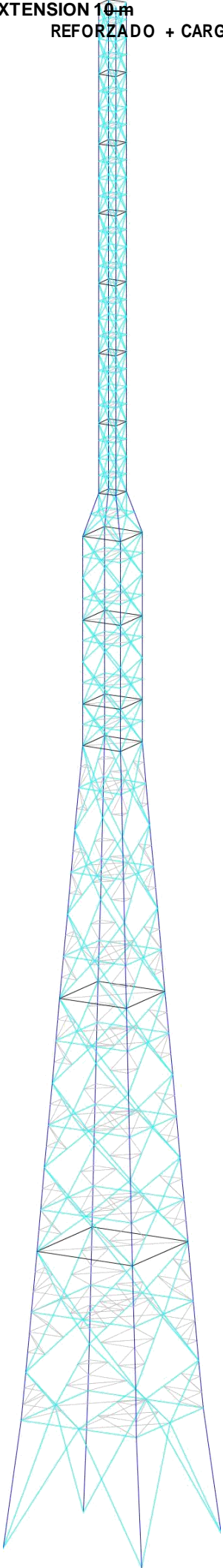
	EVALUACION REFUERZO TCSVA 100+10 m		
	ESTACION: CERRO CAREPA REFORZADO + CARGA FUTURA		
	FECHA: Abril de 2016	Revisión: 0	Pág. 24

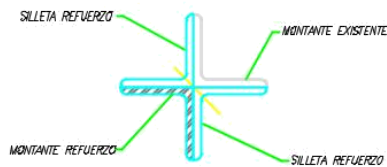
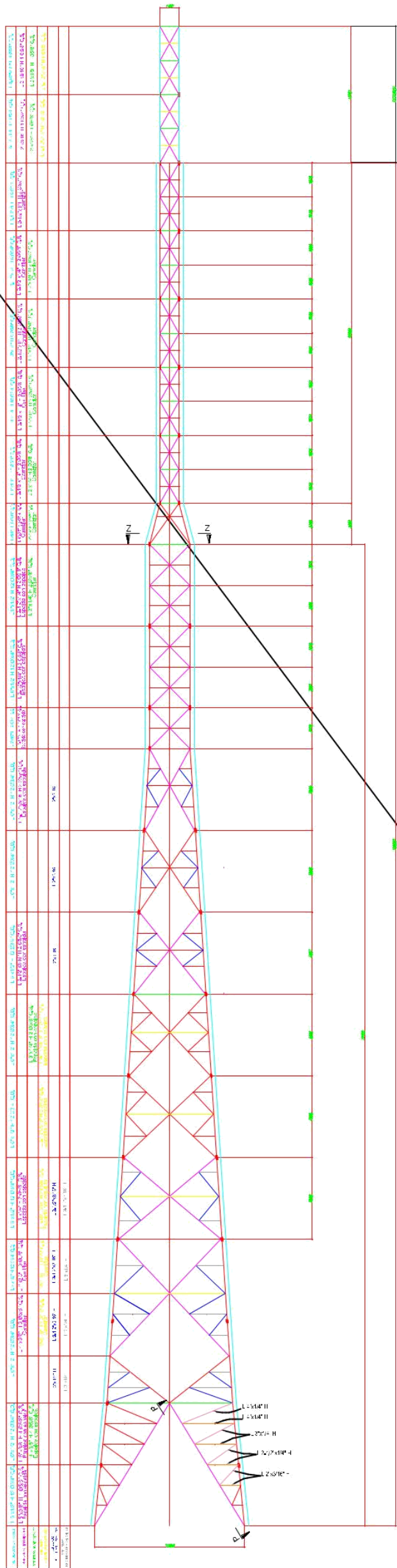
CIMENTACION

*Se analizó la cimentación tipo placa con 4 pedestales que es el apoyo de la torre con una profundidad desde nivel del piso de 1.94 m, el pedestal de lado de 0.62 m y la placa de lado de 14.62 m, luego de la evaluación estructural y con las carga actual + carga futura, se encontró que está cumpliendo dentro de los parámetros de capacidad por compresión y de volcamiento, **NO NECESITA REFORZAR.***

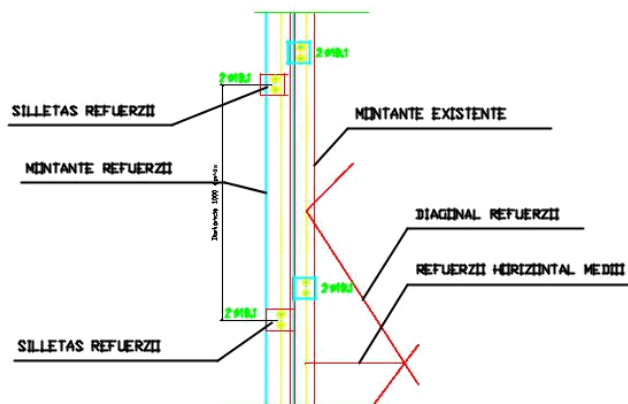
DISEÑO: Ing. Jaime Gutiérrez C.	REVISÓ: Ing. J. G. C.	APROBÓ: RTVC
---------------------------------	-----------------------	--------------

Project: TORRE CUADRADA SECC VARIABLE 100 m + EXTENSION 10 m
Job: EVALUACION ESTRUCTURAL: CERRO CAREPA
Client: RTVC - Sistema de Medios Publicos

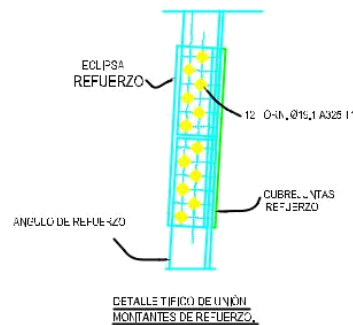




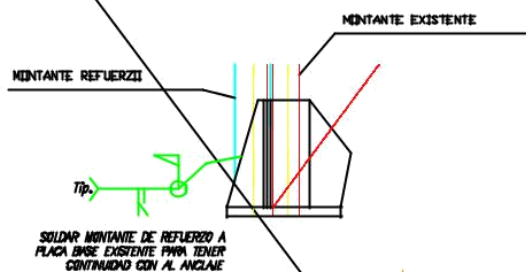
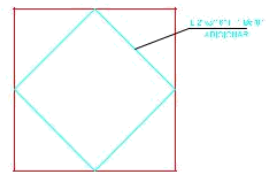
DETALLE DE
INSTALACION SILETAS



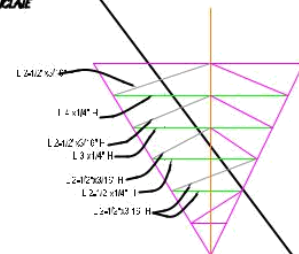
INSTALACION SILETAS



DETALLE TÍPICO DE UNIÓN
MONTANTES DE REFUERZO.



SOLDAR MONTANTE DE REFUERZO A
PLACA BASE EXISTENTE PARA TENER
CONTINUO CON EL ANCLAJE



CORTE P-P
REFUERZO CIERRE PATA NIVEL +0 A +9 m

NOTA :
TODA LA TORNILLERIA DE LA TORRE SERA REEMPLAZADA
POR A325 T-1
MONTANTES; SE ADICIONA AL ANGULO EXISTENTE EN FORMA DE CRUZ
REDUNDANTE DIAGONAL; RETIRAR ANGULO EXISTENTE Y REEMPLAZAR
REDUNDANTE HORIZONTAL; RETIRAR ANGULO EXISTENTE Y REEMPLAZAR



ESTACION BASE: CERRO CAREPA
TORRE CUADRADA SECCION VARIABLE 100+10m

REALIZO:

FECHA:

Abril /16

CONTRATISTA:

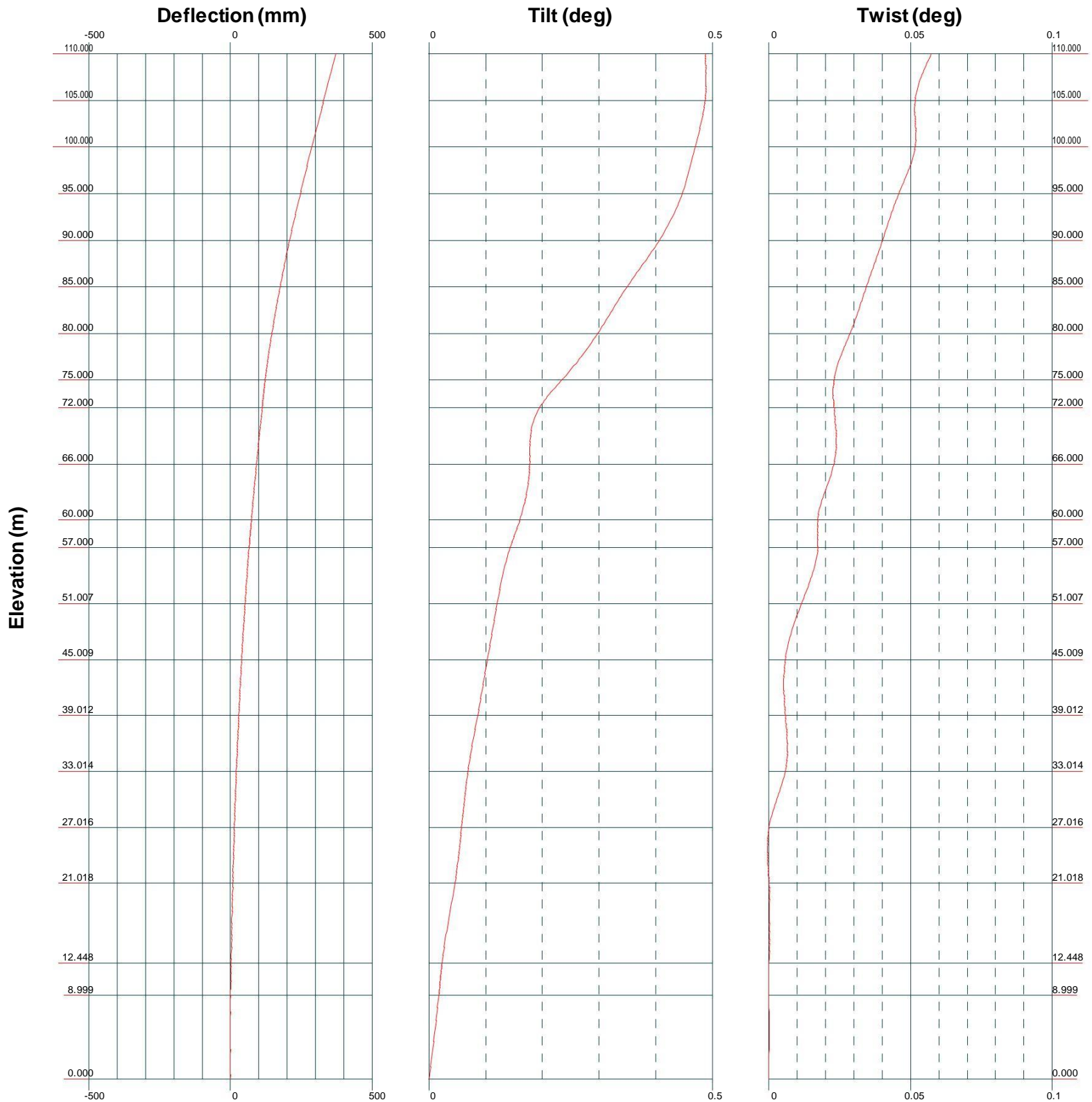


CONTIENE:
REFUERZO TORRE

DIBUJO:

M.C. Betancourt.

ESCALA:



BTESA		Job: EVALUACION ESTRUCTURAL: CERRO CAREPA	REFORZADO + CARGA FUTUR	
Calle 129 No. 8 - 08		Project: TORRE CUADRADA SECC VARIABLE 100 m + EXTENSION 10 m		
Bogotá - Colombia		Client: RTVC - Sistema de Medios Publicos	Drawn by: Ing. Jaime Gutierrez C.	App'd:
Phone: (57-1) 274 0536		Code: TIA-222-G	Date: 04/18/16	Scale: NTS
FAX: (57-1) 274 0536		Path:	Dwg No. E-5	