

RESUMEN

El proyecto de tesis trató sobre el diseño de torres para telefonía móvil usando el programa de cálculo estructural SAP2000®, pues actualmente en nuestro mundo globalizado cada día hay una creciente necesidad por estar comunicado lo más rápido posible, por lo tanto en respuesta a esta necesidad las compañías de telefonía móvil se encuentran en una carrera por brindar una cobertura cada vez mayor a sus usuarios y también el poder llegar primero a nuevos usuarios del servicio, y en nuestro país con los niveles de migración tan elevados, sobre todo en las partes más alejadas de nuestro territorio nacional, se convierte esta necesidad en un verdadero tesoro para éstas compañías.

El programa de cálculo estructural SAP2000® es una herramienta que acelera el proceso de diseño y por lo tanto la construcción de estas estructuras, brindando resultados con muchas combinaciones de circunstancias, a las que son sometidas las Torres al estar en servicio, como lo pueden ser las cargas sísmicas, las cargas dadas por el viento, el número de antenas que serán colocadas, incluso la carga por acumulación de hielo que se producen en lugares muy elevados como en las cercanías de los volcanes y hasta el número de personas que subirán a la torre para dar mantenimiento a las antenas.



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

El propósito de este estudio es el poder brindar un dimensionamiento apropiado, y a la vez confiable a toda la torre, para así evitar la utilización exagerada de materiales que al final sólo dan como resultado el desperdicio de los recursos y una elevación innecesaria de los costos de producción.

Actualmente el planeta entero es conciente de que los recursos se agotan muy rápidamente y que los costo para la obtención de materia prima cada vez son más elevados, en dinero, en energía, pero principalmente en la contaminación de nuestra atmósfera, dando como resultado catástrofes naturales que golpean con mayor intensidad cada vez que se presentan.



PDF Complete
*Your complimentary use period has ended.
 Thank you for using PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	i
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ABREVIATURAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE TABLASõx	x
INTRODUCCIÓNõ .1	.1
CAPÍTULO 1	
1. DESCRIPCIÓN DE TORRES DE TELECOMUNICACIONESõ õ õ õ õ õ õ .3	.3
1.1 Tipos de Torres para Telecomunicacionesõ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ 3	3
1.1.1 Torres Autosoportadasõ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ .4	.4
1.1.2 Torres Arriostradas o Atirantadasõ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ ...8	...8
1.1.3 Torres Tipo Monopoloõ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ .õ õ õ 11	.õ õ õ 11
1.2 Parámetros de Diseño al Momento de Construir e Instalar una Torre Autosoportadaõ ..12	..12
1.2.1 Al Momento del Diseñosõ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ ..12	..12
1.2.2 Al Momento de la Construcciónõ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ1212
1.2.3 A la Terminaciónõ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ .13	.13
CAPÍTULO 2	
2. BASES TÉCNICAS PARA DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MONTAJEõ õ õ .14	.14



PDF Complete

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.

[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

- 2.1 Características generales para el diseño14
- 2.2 Normativa Aplicada en Ecuador 17
- 2.3 Características Generales de la Estructura18
 - 2.3.1 Elementos y Accesorios18
 - 2.3.2 Sistema de Sujeción de Cables20
 - 2.3.3 Sistema de Protección de Puesta a Tierra 23
 - 2.3.4 Balizamiento Nocturno24
 - 2.3.5 Plataformas de Descanso y Trabajo25
 - 2.3.6 Soportes para Antenas Radio Frecuencias y Microondas28
- 2.4 Cimentación32
 - 2.4.1 Tipología de Cimentación 34
 - 2.4.2 Cimentación por Losa de Concreto Armado37
- 2.5 Recubrimientos40
 - 2.5.1 Galvanizado en Caliente40
 - 2.5.2 Sistema de Pintado 42
- 2.6 Montaje de la Estructura43

CAPÍTULO 3

3. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DEL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA Y SU

CIMENTACIÓN	.45
3.1 Definición del Programa SAP 2000®	. 45
3.2 Análisis de Cargas	50
3.2.1 Carga Muerta	..51
3.2.2 Carga Viva	...57
3.2.3 Combinaciones de Carga	.59
3.3 Cálculo de Cimentaciones	...64
3.3.1 Cálculo y Dimensionamiento	...64
3.3.2 Revisión por Volteo65
3.3.3 Revisión de los Estados Límites del Sueloõ 66
3.3.4 Diseño de la Cimentación67

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	.õ õ õ õ õ õ õ õ .õ õ õ .õ .69
-----------------------------------	--------------------------------

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA



ABREVIATURAS

ASTM: American Society for Testing Materials

ACI: American Concret Institute

ANSI: American National Standards Institute

AISC: American Institute of Steel Construction

C: Centígrados

DAC: Dirección de Aviación Civil

EIA-222-F: Structural Standards for Steel Antenna Towers and Antenna Supporting Structures

LRFD: Load and Resistance Factored Design

RF: Radio Frecuencia

Mm: Milímetros

Ø: Diámetro

Kgf: Kilogramos Fuerza

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
FIGURA 1.1 Torre Autosopotada Pata Celosía	5
FIGURA 1.2 Torre Autosoportada Pata Angulo	..6
FIGURA 1.3 Torre Autosoportada Pata Tubular	..7
FIGURA 1.4 Torre Pata Sólida	...8
FIGURA 1.5 Modelo de la Torre Arriostrada	..9
FIGURA 1.6 Torre Sobre Viga Metálica	10
FIGURA 1.7 Torre Tipo Monopolo	..11
FIGURA 1.8 Torre 60 Metros	13
FIGURA 2.1 Gama de Alturas De Las Torres15
FIGURA 2.2 Anillos De seguridad	..20
FIGURA 2.3 Guía Horizontal	...21
FIGURA 2.4 Guía Vertical	.22
FIGURA 2.5 Pararrayo	..24
FIGURA 2.6 Balizamiento Nocturno	..25
FIGURA 2.7 Plataforma Interior	..26
FIGURA 2.8 Plataforma Exterior	.27
FIGURA 2.9 Ménsula O Soporte	.29

FIGURA 2.10 Unión Tipo Sándwich 30

FIGURA 2.11 Mejoramiento del Suelo 36

FIGURA 2.12 Losa De Concreto Armado 37

FIGURA 2.13 Cimentación 38

FIGURA 2.14 Losa de Concreto Armado 38

FIGURA 2.15 Montaje De Torre 44

FIGURA 2.16 Colocación De Pata De Torre 44

FIGURA 3.1 Inicio Del Programa SAP2000 47

FIGURA 3.2 Importar Del Archivo La Torre 48

FIGURA 3.3 Se Llama Al Archivo Con Extensión Dwf 48

FIGURA 3.4 Aplicación De Los Ejes Coordinados 49

FIGURA 3.5 Sistemas De Coordinadas 50

FIGURA 3.6 Definición de Los Tipos De Cargas 51

FIGURA 3.7 Asignación De La Carga Pararrayo 52

FIGURA 3.8 Asignamos Las Cargas Pararrayos 53

FIGURA 3.9 Visualización Cargas Pararrayos 54

FIGURA 3.10 Cargas Que Semejen La Escalera 55

FIGURA 3.11 Representación Peso Antenas 1 56

FIGURA 3.12 Representación Peso De Antenas 2 56

FIGURA 3.13 Asignación De Carga Viva en Nodos 57



Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

FIGURA 3.14 Asignación De La Carga Viva ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ .58

FIGURA 3.15 Aplicamos Factor De 1.5 ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ .58

FIGURA 3.16 Asignación Combo 1 ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ...59

FIGURA 3.17 Asignación Combo2 ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ .60

FIGURA 3.18 Asignación De Combo 3 ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ .61

FIGURA 3.19 Análisis De Casos ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ 62

FIGURA 3.20 Resultado Final Del Programa ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ 63

FIGURA 3.21 Valor De Reacción En La Base ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ñ ..65



PDF Complete

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.

[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I	Propiedades Físicas Acero A-36	..32
TABLA II	Especificaciones De Unidades De Propiedades Del Material	...46

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO DE SECCIÓN	1
PLANO DE ELEMENTOS DE TORRE	2
PLANO TORRE DE 60 METROS	.3