

*El Concejo Deliberante de la
Ciudad de Ushuaia*
Sanciona con Fuerza de:
ORDENANZA



ARTICULO 1º.- INCORPORASE al Código de Edificación como Capítulo III, Artículo 21º, las "Normas para Instalación de Torres y Mástiles de Acero Usados como Antenas", de acuerdo al Anexo I que forma parte integrante de la presente.-

ARTICULO 2º.- Comuníquese. Pase al Departamento Ejecutivo para su promulgación, dese al Boletín Oficial Municipal para su publicación y ARCHÍVESE.-

ORDENANZA MUNICIPAL N° 1995 .-

DADA EN SESION ORDINARIA DE FECHA: 24/03/99.-

jam

DANIEL E. MARCO
Secretario
Concejo Deliberante

ANGELICA GUZMAN
Presidente
Concejo Deliberante

ES COPIA FIEL

EDUARDO DANIEL BLEUER
DIRECTOR DE ADMINISTRACION
CONCEJO DELIBERANTE

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Dra. Sandra de la Precilla
Directora Legal y Técnica
y de Despacho General
Asesoría Letrada Municipal

*Concejo Deliberante
de la Ciudad de Ushuaia*



ANEXO I

NORMAS PARA INSTALACION DE

MASTILES Y TORRES DE ACERO USADOS COMO ANTENAS.

III.21.1.- Capítulo I
Generalidades

III.21.1.1.- Introducción

Todo diseño, fabricación y montaje de las estructuras de acero destinadas para la instalación de antenas o que sean soportes de antenas de sistemas de comunicaciones, microondas, VHF, UHF, TV, satelitales no domiciliarias y/o de otro tipo según lo indicado en el artículo siguiente, requiere el proyecto, cálculo, dimensionado y dirección de los trabajos de construcción y montaje por profesionales de la Ingeniería con título habilitante, que garantice la correcta ejecución de la obra.

III.21.1.2.- Campo de validez

Quedan comprendidas en los alcances del presente Reglamento todas aquellas antenas, soportes y elementos indicados en el artículo anterior.

Se exceptúan de la presente Norma, las estructuras para antenas de radar especiales, instalaciones pertenecientes a dependencias militares o de seguridad bajo la órbita del Ministerio de Defensa, y las antenas standard y/o satelitales, y estructuras de uso doméstico cuya altura sea menor de seis (6,00) metros de altura y un momento de empotramiento no mayor que 1,3 KNm.

III.21.1.3.- Documentos técnicos

La documentación a presentar será la que prevé el artículo 1.3 del R.A.2.2. "Reglamento Argentino de Construcciones de Acero", Primera Parte (Ex-Reglamento Cirsoc 301) o equivalente, y según lo establecido en la presente norma.

La misma comprende:

- a) Memoria de cálculo.-
- b) Dimensionado de fundaciones, mástiles, torres, estructuras, placas o elementos de anclajes,
cables de sujeción, y de todo otro elemento integrante de dicha estructura.
- c) Planos con indicaciones de la disposición y tipo del/las antenas.
- d) Estudios de suelos, cuando el Area Competente así lo solicite.
- e) Plano de detalles de de las suspensiones de los conductores de energía y ubicación de las escaleras y plataformas.

En caso de no realizarse los estudios de suelos indicados en el punto "d)" de la presente, deberá adoptarse para el terreno una tensión admisible no mayor de 0,05 MN/m² y un peso específico no mayor de 15 KN/m³, y para el análisis de los anclajes al arranque un valor del ángulo de fricción no mayor de 5°.-

Para el caso de levantarse mástiles o torres sobre edificios, deberá presentarse el cálculo y verificación de las partes del edificio afectadas por la instalación, conjun-

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Sandra Precilla
Dra. Sandra Precilla
Directora Legal y Técnica
de Despacho General
Personía Letrada Municipal

*Concejo Deliberante
de la Ciudad de Ushuaia*



tamente con los planos de detalles constructivos y refuerzos a realizar.

III.21.1.4.- Seguros

El propietario y/o responsable de las estructuras y demás elementos alcanzados por la presente Norma, en oportunidad de solicitar su habilitación, deberá contratar un "Seguro de Responsabilidad Civil" cuyos alcances serán establecidos por el Area Competente del Departamento Ejecutivo.

III.21.1.5.- Definiciones

Cables cerrados

Consta de una o varias capas concéntricas de alambres perfilados, colocados helicoidalmente alrededor de un alma o núcleo de acero. La capa exterior forma una superficie continua cerrada.

Para evitar la tendencia a la rotación del cable, conviene que el sentido del torsionado en cada capa de alambres sea diferente.

Cables de varios cordones

Pueden disponerse concéntricamente varios cordones alrededor de un núcleo fibroso o de acero, formando así un cable único compuesto de varios cordones. Para restringir las deformaciones, debe usarse el cable con núcleo de acero.

Cables en espiral

Están formados por capas de alambres redondos, torsionándose cada capa, alternadamente, en sentido inverso (torsión derecha o torsión izquierda).

Carga de rotura de cálculo

Es la suma de las cargas de rotura de todos los alambres, obtenida por el ensayo de tracción.

Carga de rotura real o efectiva

Es la obtenida por la rotura de una probeta formada por la sección total del cable, siendo inferior a la carga de rotura de cálculo.

Cordón

Es el conjunto de alambres dispuestos en capas concéntricas, helicoidalmente alrededor de un núcleo.


Factor de pérdida por cableado

Es el cociente entre la carga de rotura real y la carga de rotura de cálculo.

Factor de conexión extrema

Es el cociente entre la carga que corresponde al cable con conexiones extremas y la carga de rotura real.

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL


Dra. Sandra de la Precilla
Directora Legal y Técnica
y de Despacho General
Asesoría Letrada Municipal

*Concejo Deliberante
de la Ciudad de Ushuaia*



Mástiles

Son estructuras de celosía o tubos de chapa de acero, arriostradas a tierra mediante cables tensados (vientos), generalmente de sección constante, cuadrada, triangular o circular. El extremo inferior del mástil puede estar articulado o empotrado en la fundación. Los mástiles pueden cumplir una doble función: de estructura portante y de antena.

Torres

Son estructuras de celosía sin cables de tensado empotradas en el suelo de fundación que constituyen el sostén a las antenas.

III.21.1.6.- Accesos.-

El acceso a las estructuras se hará por medio de escaleras de 0,40m de ancho mínimo, ubicada en esquina interior, con peldaños de hierro torsionado o planchuelas, separados por una distancia máxima de 0,40m.

En aquellas estructuras que por su dimensión no sea posible, se instalarán sobre el lado exterior de una cara, cuidando que travesaños y diagonales no interfieran el normal apoyo del pie en el escalón.

III.21.1.7.- Normas complementarias

El cálculo, diseño y construcción de los mástiles y/o torres objeto del presente Reglamento, a los efectos del cumplimiento de lo establecido en el artículo III.21.1.3, deberá cumplimentar lo establecido en la "Norma Técnica SC-An.2-39.11" (Estructuras de acero para antenas, Ex-Secretaría de Comunicaciones, 1988) y la "Norma Argentina N.A. 2.2.2.- Estructuras de acero para antenas" (Ex-Cirsoc 306) o equivalente, que comprende:

- a) IRAM 599 "Cables de acero, método de ensayo para determinar la carta de rotura".-
 - b) IRAM 722 "Cordones de acero cincados para usos generales".-
 - c) IRAM 777 "Alambres de acero cincado para fabricación de riendas y cordones de guarda".-
 - d) IRAM 60712 "Productos siderúrgicos, métodos de ensayo del cincado".-
- O bien, toda otra Norma que reemplace a las aquí detalladas.

III.21.2.- Capítulo II
Materiales

III.21.2.1.- Acero estructural

Los aceros a utilizar en la construcción de los elementos señalados en el art. "III.21.1.1" deberán cumplir con lo establecido en el capítulo 2 del "Reglamento Ar-

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Dra. Sandra de la Precilla
Directora Legal y Técnica
de Despacho General
Municipalidad de Ushuaia

*Concejo Deliberante
de la Ciudad de Ushuaia*



gentino de Construcciones de acero"

R.A.2.2. (Ex-Cirsoc 301) o equivalente, debido a garantizar los valores mínimos de sus propiedades y calidad.

III.21.2.2.- Cables tensados de acero

A los efectos de verificar la carga de rotura de cálculo, el cable deberá contar con la especificación de la resistencia a la tracción de los alambres.

En aquellos casos, que un Pliego de Especificaciones Técnicas Complementarias solicite la determinación de la carga de rotura real mediante ensayos, éstos deberán hacerse de acuerdo a la Norma IRAM 599 o equivalente.

Si no han debido realizarse ensayos y la resistencia del material no es mayor que 1.800 N/mm², la carga de rotura real puede obtenerse multiplicando la carga de rotura de cálculo por el factor de pérdida por cableado que se indica en la tabla N° 1.

Para aquellos casos cuyas diferencias entre los resultados de los ensayos y los que resultan de aplicar los valores de la tabla N° 1- superan el cinco por ciento (5%), se deberán corregir los cálculos.

Para el factor de conexión extrema se podrán utilizar, en el caso que no se realicen ensayos, los valores que figuran en la tabla N° 2.

En casos donde el fabricante del cable no incluya el módulo de elasticidad y deba calcularse el mismo, se utilizarán los valores indicados en la tabla N° 3, pero si las diferencias entre los resultados de los ensayos que se realicen y los indicados en la tabla N° 3 fueran mayores que el diez por ciento (10%), deberán corregirse los cálculos realizados.

Para el coeficiente de dilatación térmica de los cables de acero, se adopta:

-5

$$dt: 1,2 \times 10 \text{ cm/cm } ^\circ\text{C}$$

Los cordones de acero para cables de tensado deberán cumplir con la norma IRAM 722 o equivalente, y los alambres que constituyen el cordón con la norma IRAM 777 o equivalente.

Se podrán utilizar cables no normalizados, pero se deberá demostrar mediante ensayos que provean a la estructura por lo menos la misma seguridad que aquellos.

Tabla N° 1: Factores de pérdida por cableado

Cantidad de capas de alambres por cordón dispuestas alrededor del alambre central		1	2	3	4	5	6	7	8
Cantidad de alambres por cordón, empleando exclusivamente alambres redondos de igual diámetro (esta cantidad no es válida para alambres cerrados)		7	19	37	61	91	127	169	217
Para		Factores de pérdida por cableado							
1	Cables cerrados	-	-	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88	0,87
2	Cables en espiral (un cordón)	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82	-	-	-
3	Cables de alambre con alma de acero 6 + 1 = 7 cordones	0,85	0,82	0,79	0,76	-	-	-	-

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Dra. Sandra de la Precilla
Directora Legal y Técnica
de Despacho General
Secretaría Letrada Municipal

*Concejo Deliberante
de la Ciudad de Ushuaia*



Tabla N° 2: Factores de conexión extrema K_e .

Tipo de conexión extrema	K_e
Terminales cónicas de acero con metal blanco fundido	1,00
Sujeción con grapa a presión	0,85
Sujeción con cable de alambre	0,80

Tabla N° 3: Módulo de elasticidad de los distintos tipos de cables de acero.

Tipos de cable	Cantidad de capas de alambres por cordón dispuestas alrededor de alambre central	Módulo de elasticidad 10^5 N/mm^2
Cables cerrados (un cordón)	a elección	1,6
Cables en espiral (un cordón)	a elección	1,5
Cables de alambre con alma de acero 6 + 1 + 7 cordones	1	1,3
	2	1,2
	3	1,1
	4	1,0

Cuando la limitación de la fecha lo requiera, será necesario utilizar cables de reducida deformación. La deformación del cable depende del sistema de fabricación y del módulo de elasticidad.

Para evitar el efecto de la torsión en los elementos de unión de los cables con el mástil y con la fundación, debe darse prioridad a los cables con poca tendencia a la rotación.

III.21.3.- Capítulo III

Acciones a considerar y Métodos de superposición de éstas.

III.21.3.1.- Acciones a considerar permanentes.

a) Cargas gravitatorias originadas por el peso propio de la estructura, de los estrados o descansos, plataformas o pedanas, escaleras y ductos.

b) Cargas gravitatorias originadas por antenas, conductores, alimentadores de antenas y soportes correspondientes, tirantes, cañerías de energía, pararrayos, sistemas de balizamiento, etc.

Los valores de las cargas gravitatorias y la posición del centro de gravedad en los sistemas sin simetría deben ser provistos por los fabricantes.

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Dra. Sandra de la Precilla
Directora Legal y Técnica
de Despacho General
Asesoría Entrada Municipal

*Concejo Deliberante
de la Ciudad de Ushuaia*



III.21.3.2.- Sobrecargas.

En las escaleras, pedanas, ductos, etc, se prevé una carga de 1 kN en la posición más desfavorable. En los descansos y plataformas se supondrá actuando una carga uniformemente distribuida de 1,50 kN/m².

Las barandas serán dimensionadas con una carga lateral concentrada horizontal de 0,5 kN actuando en el pasamanos hacia adentro o hacia afuera.

Todas las barras de la estructura con inclinación menor que 30° respecto de la horizontal, serán dimensionadas superponiendo a la solicitación que resulta como miembro de la estructura, la flexión que origina una carga vertical de 0,70 kN en el punto medio de la barra.

III.21.3.3.- Acción del viento

La acción del viento es, generalmente, predominante en el dimensionamiento de torres y mástiles para sistemas de comunicaciones. Su determinación debe ser realizada según lo especificado en el "Reglamento Argentino de Acciones del Viento" R.A. 3.2 (Ex-Cirsoc 102-1) o equivalente, y en el presente Reglamento.

En el caso de torres y otras estructuras no tensadas, el efecto de la ráfaga debe tenerse en cuenta cuando el período de oscilación "T" propio de la estructura es mayor que un (1) segundo. El período de oscilación propio se puede calcular por el procedimiento indicado en el artículo "4.5.1.1." de la Norma N.A.3.2.1. "Acción dinámica del viento sobre construcciones (Recomendación Ex-Cirsoc 102-1) o equivalente.

Para el caso de mástiles, el efecto de la ráfaga puede calcularse sobre la acción que sobresale del extremo superior que se halla tensado, considerando el empostramiento elástico y pudiendo considerar dicho extremo como indesplazable. Para las restantes secciones del mástil no es necesario conderar el efecto de ráfaga.

III.21.3.4.- Coeficiente de velocidad probable c_p

Se denomina así al coeficiente probable c_p que toma en consideración el riesgo, y el tiempo de riesgo para la construcción debe ser adoptado según indicación del usuario sobre la importancia que el mástil o la torre tenga en el sistema de comunicaciones.

Los valores estimativos a utilizar son los siguientes:

a) Mástiles o torres que forman parte de sistemas de comunicaciones para servicio público o privado c_p : 1,65.-

b) Mástiles o torres para uso temporario (hasta 2 años) c_p : 1,20 para zonas rurales. En caso de instalarse en zona urbanizada o sobre edificios, se adoptará c_p : 1,65.

III.21.3.5.- Velocidad de referencia

Debe ser determinada para el lugar de emplazamiento del mástil o torre, según la zonificación establecida como "zona 1", del mapa del R.A. 3.2. "Reglamento Argentino de Acciones del Viento" (Ex-Cirsoc 102) o equivalente.

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
Dra. Sandra de la Precilla
Directora Legal y Técnica
y de Despacho General
Asesoría Letrada Municipal

Concejo Deliberante
de la Ciudad de Ushuaia



III.21.3.6.- Coeficiente global de empuje cE

Deben emplearse para los mástiles y torres los coeficientes cE que se establecen en el artículo "9.4" del R:A: 3.2. "Reglamento Argentino de Acciones del Viento" (Ex-Cirsoc 102) o equivalente.

Para las riendas, la acción de viento debe determinarse aplicando el coeficiente cE que se indica en el artículo "10.2.3." del R:A: 3.2. "Reglamento Argentino de Acciones del Viento" (Ex-Cirsoc 102) o equivalente.

III.21.3.3.7.- Acción del viento sobre las antenas

La acción del viento sobre el conjunto de antenas que forman parte del sistema estructural debe ser analizada considerando la acción más desfavorable del viento. La acción sobre cada antena se tomará en cuenta por aplicación de coeficientes de forma que deben ser provistos por el fabricante.

III.21.3.8.- Acciones de la nieve y del hielo

a) Las acciones originadas por la nieve sólo deben ser consideradas actuando sobre plataformas, pasarelas o toda otra superficie que forme con el plano horizontal un ángulo inferior a 45° y cuya superficie sea superior a dos metros cuadrados (2 m²).

Las acciones originadas por la nieve deben ser calculadas según el R.A. 3.1. "Reglamento Argentino de Cargas y Sobrecargas", 2° parte (Ex-Cirsoc 104) o equivalente.

b) Para las acciones de la carga del hielo sobre los mástiles, torres, riendas, cables, etc, deberá tenerse en cuenta lo indicado en los artículos "3.1" y "3.3" del R.A. 3.1 "Reglamento Argentino de Cargas y Sobrecargas" (Ex-Cirsoc 104) o equivalente.

Cuando no existan datos concretos sobre el tipo de formación de hielo en la zona de emplazamiento, deberán considerarse los valores aproximados de las dimensiones de la capa de hielo y de los manguitos que, para la nuestra zona (montañosas) son los que se muestran en la Figura 1.

e (mm) hasta 1.000m de altura	e (mm) más de 1.000 de altura
13	20

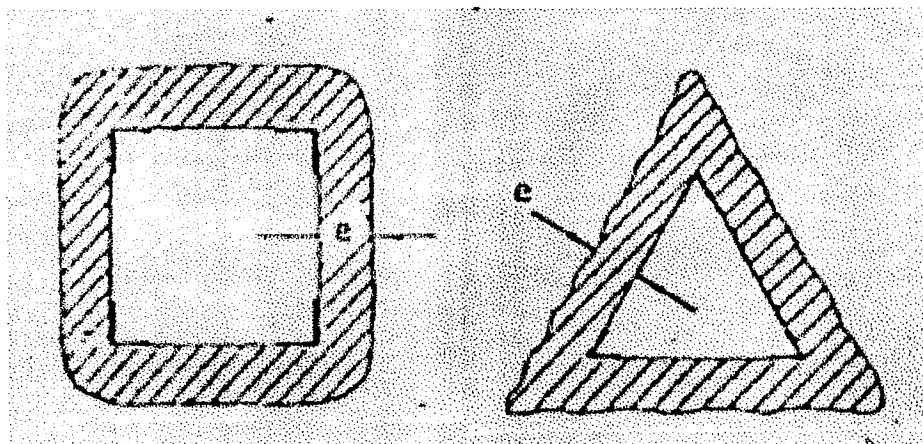


Figura 1

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Dra. Sandra de la Precilla
Directora Legal y Técnica
de Despacho General
Asesora Letrada Municipal

*Concejo Deliberante
de la Ciudad de Ushuaia*



III.21.3.9.- Acciones sísmicas

Para la determinación de las solicitudes originadas por las acciones sísmicas y la verificación de la seguridad, rige lo establecido en el R.A. 3.3. "Reglamento Argentino de Acciones Sísmicas" (Ex-Cirsoc 103) o equivalente.

III.21.3.10.- Acciones térmicas

Deberá adoptarse para el cálculo de la variación uniforme de temperatura lo establecido en la N.A.3.1.1. "Acción Térmica Climática sobre las Construcciones" (Ex-Cirsoc 107) o equivalente y en el artículo 7.9. del R.A. "Reglamento Argentino de Construcciones de Acero" (Ex-Cirsoc 301) o equivalente.

III.21.3.11.- Acciones debidas a los cambios de las condiciones de apoyo

En todo proyecto, deberá preverse una posible modificación de las condiciones de apoyo y anclaje, debido por ejemplo, al cedimiento del suelo de fundación, cambio de ubicación de un anclaje, elevación del nivel freático, etc.

III.21.3.12.- Superposición de las acciones

El cálculo y la verificación de la resistencia se realizará para los siguientes estados:

Peso propio del mástil o torre.

Peso propio de antenas y accesorios.

Peso propio de cables y conductores.

Acción del viento sobre el mástil o torre, antenas, cables, etc, considerando la formación de hielo.

Acciones resultantes de la nieve.

Acciones sísmicas.

III.21.4.- Capítulo IV
Seguridad de las Estructuras de Acero para Antenas

III.21.4.1.- Recaudos constructivos y adaptación al modelo de cálculo

El coeficiente de seguridad γ será obtenido de la tabla N° 5. Los factores de cálculo y construcción que se adoptan en la definición del coeficiente de seguridad son:

a) El destino de la construcción y la función de la estructura resistente, determinada según la tabla N° 4. Según los recaudos constructivos y la adaptación al modelo de cálculo, las estructuras se clasifican en I y II.

b) Una construcción será considerada clase "I" si se verifican las siguientes condiciones.

b.1) Los sistemas serán considerados espaciales, salvo que verifiquen las condiciones de simetría geométrica, de vínculo y de carga que los sistemas planos requieren.

b.2) Las uniones y apoyos verifiquen las condiciones de giro y desplazamiento que los modelos de vínculo adoptados requieren. En los casos de duda, la verificación

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Dra. Sandra de la Precilla
Directora Legal y Técnica
Responsable General
Municipalidad de Ushuaia

*Concejo Deliberante
de la Ciudad de Ushuaia*



se realizará para las dos hipótesis más desfavorables (sin considerar la condición promedio).

b.3) Se adoptará como modelo representativo del mástil la viga continua sobre apoyos elásticos (nivel del cable de contraviento). Para el cálculo del mástil se adoptará la teoría de segundo orden.

b.4) Se especificarán tolerancias dimensionales y de forma geométrica en los elementos constructivos de modo que las imperfecciones aleatorias no produzcan una disminución de más del cinco por ciento (5%) en la capacidad resistente de la estructura. Toda excentricidad de concurrencia de ejes de barras en vértices de un reticulado, falta de alineación, verticalidad o excentricidad en la aplicación de la carga previsible en el proyecto, debe ser tenida en cuenta en los cálculos.

b.5) Deberán adoptarse los recaudos de cálculo necesarios para considerar los casos que se presenten de anisotropía constructiva, tensiones principales, etc. Se incluirá el análisis experimental de los modelos cuando la teoría resulte insuficiente.

b.6) La construcción será ejecutada por personal calificado y mediante el empleo de maquinas y herramientas acordes con las reglas del arte en todas las fases constructivas. Salvo condiciones de imposibilidad, deberá realizarse el montaje previo en el taller.

b.7) En los casos de duda de presunta falla de material o medio de unión, deberán disponerse verificaciones mediante ensayos.

c) Una construcción de acero es considerada clase "II" cuando verificando las disposiciones de la presente, y cumpliendo las disposiciones de seguridad en ella impuestas, los cálculos o la construcción no cumplen o cumplen parcialmente o en forma aproximada las condiciones indicadas para la clase "I".

Para las torres o mástiles de destino A no se podrá este recaudo.

Tabla Nº 4

Destino de la torre o mástil	Clase de destino
Mástiles o torres que forman parte de sistemas de comunicaciones que brindan un servicio público	A
Mástiles o torres que forman parte de sistemas de comunicaciones para servicios privados (incluyen los mástiles o torres a utilizar en telefonía rural)	B
Mástiles o torres para uso temporario y altura menor de 60 m	C

Cuando la estructura pertenezca a las clases de destino "B" o "C" y se encuentre emplazada en zona urbanizada o sobre edificios, se la deberá incorporar a la clase inmediatamente superior.

Las antenas colectivas o múltiples instaladas por sus usuarios para satisfacer la recepción de señales en edificios destinados a vivienda en zona urbanizada o no urbanizada, deben incluirse dentro de la clase de destino "B".

ES COPIA DEL ORIGINAL

Dra. Sandra de la Precilla
Directora Legal y Técnica
y de Despacho General
Asesora Letrada Municipal

Concejo Deliberante
de la Ciudad de Ushuaia
coeficiente de seguridad y



Tabla Nº 5

Clase de recaudo constructivo y de cálculo	Clase por destino	Ye	Yc
I	A	1,6	1,4 Ye
	B	1,5	
	C	1,3	
II	B	1,6	1,6 Ye
	C	1,4	

ye: coeficiente de seguridad de la estructura
yc: coeficiente de seguridad del cable

Se podrá calcular además, el coeficiente de seguridad según la N.A.1.1.1. "Dimensionamiento del coeficiente de seguridad" (Ex- Cirsoc 106) o equivalente, pero en ningún caso se podrá adoptar un valor inferior que el establecido en la tabla Nº 5.

III.21.5.- Capítulo V
Calculos y Verificaciones

III.21.5.1.- Cálculo de los mástiles contraventados

Debe considerarse la sollicitación de compresión originada por las cargas verticales y la sollicitación por flexión originada por las cargas horizontales.

El modelo de cálculo representativo del mástil es la viga continua sobre apoyos elásticos (en el nivel del cable de contraviento), debiéndose aplicar la teoría de segundo orden.

Puede adoptarse un comportamiento elástico lineal en los cables, siempre que se asegure el pretensado mínimo calculado, según consta en el artículo "III.21.5.9.a" Las constantes elásticas de los apoyos deben ser adoptadas teniendo en cuenta el módulo de elasticidad de los cables. No obstante, los mástiles de altura menor de 60 m y clase de destino C, podrán calcularse como viga continua sobre apoyos fijos.

Para considerar la acción sísmica sobre los mástiles contraventados puede suponerse el mástil apoyado elásticamente en los cables. Aplicando en el centro de cada vano, la masa reducida de la parte de mástil correspondiente al vano, se obtiene como sistema estático una viga continua sobre apoyos elásticos con masas aplicadas en los centros de los vanos.

III.21.5.2.- Cálculo de las torres autoportantes de celosía

Deberán calcularse como estructuras espaciales. No obstante, podrán calcularse como sistemas planos si la pendiente de los montantes, respecto de la vertical, no supera el diez por ciento (10%).

III.21.5.3.- Verificación de las tensiones

Para el dimensionado de las secciones y la verificación de las tensiones rige el R.A.2.2. "Reglamento Argentino de Construcciones de Acero" Primera parte. (Ex-

COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Dra. Sandra de la Precilla
Directora Legal y Técnica
de Despacho General
Asesora Letrada Municipal

*Concejo Deliberante
de la Ciudad de Ushuaia*



Cirsoc 301) o equivalente, con la superposición de acciones del artículo "3.2." del mismo, y los coeficientes de seguridad γ_e del Capítulo "4".

III.21.5.4.- Verificación de la estabilidad del equilibrio

La estabilidad del equilibrio de mástiles y torres se comprobará según el R.A.2.2. "Reglamento Argentino de Construcciones de Acero" Segunda Parte (Ex-Cirsoc 302) o equivalente, "Fundamentos de Cálculo para los Problemas de Estabilidad del Equilibrio de Estructuras de Acero" y "Manual 2.2.2. "Métodos de Cálculo para los Problemas de Estabilidad del Equilibrio en las Estructuras de Acero" (Ex-Cirsoc 302-1) o equivalente.

Las máximas esbelteces admisibles para los elementos de torres y mástiles son los siguientes:

- | | |
|--|--------------------|
| a) Miembros principales sometidos a compresión (montantes): | λ máx: 140 |
| b) Miembros secundarios sometidos a compresión (diagonales): | λ máx: 200 |
| c) Miembros auxiliares secundarios sometidos a compresión (rompetramos): | λ máx: 250 |

III.21.5.5.- Comprobación de la estabilidad frente al vuelco, deslizamiento y levantamiento de los apoyos

La seguridad frente al vuelco, deslizamiento de la estructura y levantamiento de los apoyos debe ser igual -como mínimo- al valor del coeficiente de seguridad γ_e obtenido según el Capítulo "4" y superior a 1,5 en torres y mástiles. Para macizos de anclaje de cables ver el artículo "III.21.8.4."

Para la verificación de la estabilidad frente al levantamiento y al vuelco de la fundación, ésta se deberá considerar como libremente apoyada sobre el fondo de la excavación, lo que implica que no se debe considerar la fricción.

La fundación también deberá considerarse libremente apoyada sobre el fondo de la fundación, para la verificación de la estabilidad contra deslizamiento. En este caso, tampoco se podrá considerar como resistencia al deslizamiento la fricción entre el hormigón y el suelo en la zapata de fundación, aunque la fundación ha sido hormigonada apoyando directamente contra el suelo.

III.21.5.6.- Verificación de las deformaciones


La deformación horizontal máxima, originada por la acción del viento, no podrá ser mayor que $h/200$, siendo "h" la altura de la torre o mástil. Cuando sea necesario para el cálculo de esta deformación, se aplicará la teoría de segundo orden.

III.21.5.7.- Verificación de los cables tensados

Se deberá verificar que:

$$N \leq \frac{N_{rr}}{\gamma_c}$$

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL


Dra. Sandra de la Pizella
Directora Legal y Técnica
y de Despacho General
Asesora Letrada Municipal

Concejo Deliberante
de la Ciudad de Ushuaia



o cuando no se realizan ensayos:
$$N \leq \frac{\delta_r}{\gamma_c} Ac kc ke$$

siendo: δ_r : la resistencia a rotura del acero del cable
Ac: el área de la sección metálica del cable
kc: el factor de cableado que se obtiene de la tabla N° 1
ke: el factor de conexión extrema que se obtiene de la tabla N° 2
 γ_c : el coeficiente de seguridad extrema del cable según el Capítulo "4"
N rr: la carga de rotura real

Para la determinación del peso, el alma de acero debe considerarse con su sección completa, pero para la determinación de la carga de rotura de calculo se debe considerar sólo el cincuenta por ciento (50%) de la sección del alma.

III.21.5.8.- Aisladores

Para la elección de los aisladores adecuados son determinantes las cargas eléctricas y mecánicas. En el artículo "III.21.5.9.b" se indica el método a seguir para la verificación de la resistencia mecánica del aislador.

III.21.5.9.- Normas anexas

a) Pretensado Inicial

Para asegurar el comportamiento elástico lineal de los cables debe realizarse el siguiente pretensado mínimo:
$$\frac{2}{3}$$

$$\delta_0 : 7100 l$$

El pretensado será inferior al cuarenta por ciento (40%) de la tensión admisible del cable, siendo:

δ_0 : la tensión de pretensado mínimo expresada en kN/m²

l : la proyección horizontal de la rienda, medida desde el eje de la antena al punto de anclaje expresada en mts, tal la Figura 2:

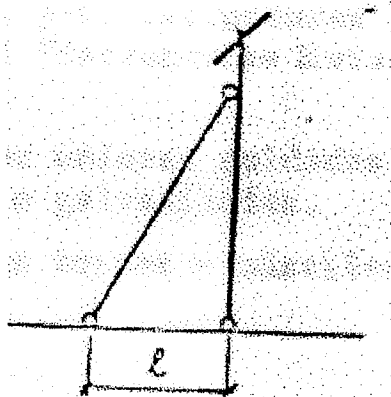
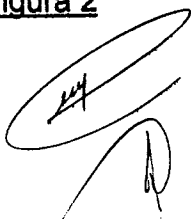


Figura 2



ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Dra. Sandra de la Precilla
Directora Legal y Técnica
de Despacho General
Asesora Letrada Municipal

Concejo Deliberante
de la Ciudad de Ushuaia



b) Aisladores

Deben instalarse aisladores en los extremos superiores de las riendas y distribuidos a lo largo de las mismas, así como en las bases de las estructuras aisladas de tierra.

La carga de rotura mínima del aislador, deberá ser garantizada por el fabricante. La carga admisible se tomará igual a la carga de rotura mínima dividida por 2,5 γ c (donde γ c es el coeficiente de seguridad del cable).

El aislador deberá estar sometido a una carga menor o igual que la carga admisible.

III.21.6.- Capítulo VI
Uniones

III.21.6.1.- Medios de unión

Las uniones con remaches y tornillos deben cumplir con lo que se establece en el R.A.22 "Reglamento Argentino de Construcciones de Acero" Primera Parte (Ex-Cirsoc 301) o equivalente. En este tipo de estructuras se podrá utilizar un solo bulón para la unión de los elementos estructurales.

Todas las soldaduras de la estructura deben realizarse con equipo de potencial constante, con elementos de aporte a alimentación continua, bajo atmósfera de gas inerte.

Las uniones soldadas deben diseñarse de acuerdo con el R.A.2.2. "Reglamento Argentino de Construcciones de Acero" Tercera Parte (Ex-Cirsoc 304) o equivalente.

El diseño de las uniones soldadas para estructuras livianas de acero se debe realizar de acuerdo con la N.A.2.2.1. "Estructuras Livianas de Acero" (Ex-Cirsoc 303) o equivalente.

En estructuras previamente cincadas o galvanizadas, no se permiten empalmes por uniones soldadas ni de cartelas soldadas.

Las diagonales y travesaños de las torres y mástiles deben ser de perfiles enteros, sin empalmes entre nudos.

III.21.6.2.- Disposiciones de bulones

Los diámetros de agujeros están determinados por el ancho del ala, y deberán tomarse de la Tabla N° 6.

Tabla N° 6

Bulón tipo	Ancho mínimo ala (mm)	Diámetro agujero (mm)	Distancias al borde cortado (mm)		
			Para diagonales y travesaños	Para montantes y barras traccionadas	
				mínimo	mínimo
M12	35	13,5	22	30	35
M16	50	17,5	28	35	40
M20	60	21,5	33	40	45
M22	65	23,5	37	45	50
M24	70	25,5	40	50	55
M27	75	28,5	45	55	60

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Dra. Sandra de la Precilla
Directora Legal y Técnica
y de Despacho General
Asesoría Letrada Municipal

*Concejo Deliberante
de la Ciudad de Ushuaia*



Las distancias mínimas entre los centros de los agujeros no serán inferiores a 2,5 d y las distancias perpendiculares a la dirección de la fuerza entre el centro del agujero y el borde laminado del perfil serán como mínimo 1,2 d, donde d es el diámetro del agujero.

III.21.7.- Capítulo VII
Anclajes y Empalme de Cables

III.21.7.1.- Los cables deben vincularse entre sí o a la tilla con guardacabos mediante la realización de un lazo, y su sujeción con mordazas (pinzas, cuñas, collares a presión de acero o metal ligero) o mediante el uso de moldes que se colocan alrededor del cable y en los que se vierte cinc siderúrgico, o una aleación fundida de plomo y antimonio, previo plegado a 180° de los hilos del cable dentro del mismo.

En este último caso, deberán realizarse la limpieza del cable, disponiendo además los medios para que una buena penetración del fundente asegure la adherencia para la fuerza N a que se hallará sometido el cable.

Si se utilizan mordazas, su número se adoptará de la tabla N° 7.

Tabla N° 7

Diámetro del cable -m	Número de mordazas
5 a 9	3
10 a 16	4
17 a 24	5

La separación entre mordazas debe ser igual a 5 ó 6 veces el diámetro del cable, debiéndose realizar a continuación el remate hilo por hilo de un mínimo de 10 vueltas.

El extremo del cable debe tener una longitud de aproximadamente 6 veces el diámetro del cable para la conformación "1 x 19" (Figura N° 3). Para la conformación del cable "1 x 17", ver la Figura N° 4.

El extremo muerto del cable debe pasar siempre por la parte superior del ojal de las mordazas, con el objeto de lograr una eficiente fijación.

III.21.7.2.- El tensado de los cables se debe realizar intercalando tensores a rosca de forma de horquilla u otros tipos especiales. Para la elección y cálculo de los tensores y tillas de anclaje, debe emplearse la fuerza N de cálculo del cable.

Los cables, sus empalmes, elementos de anclaje y tensores deben tener igual coeficiente de seguridad. Deberá tensarse con una tensión igual a la prevista en el proyecto y cálculo según lo especificado en el artículo " III.21.5.9."

III.21.7.3.- Se podrán utilizar uniones por medio de manguitos, siempre que se demuestre mediante ensayos o certificación del fabricante, que su resistencia es

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Dra. Sandra de la Rocca
Directora Legal y Técnica
y de Despacho General
Asesora Letrada Municipal

Concejo Deliberante
de la Ciudad de Ushuaia



superior a la del cable.

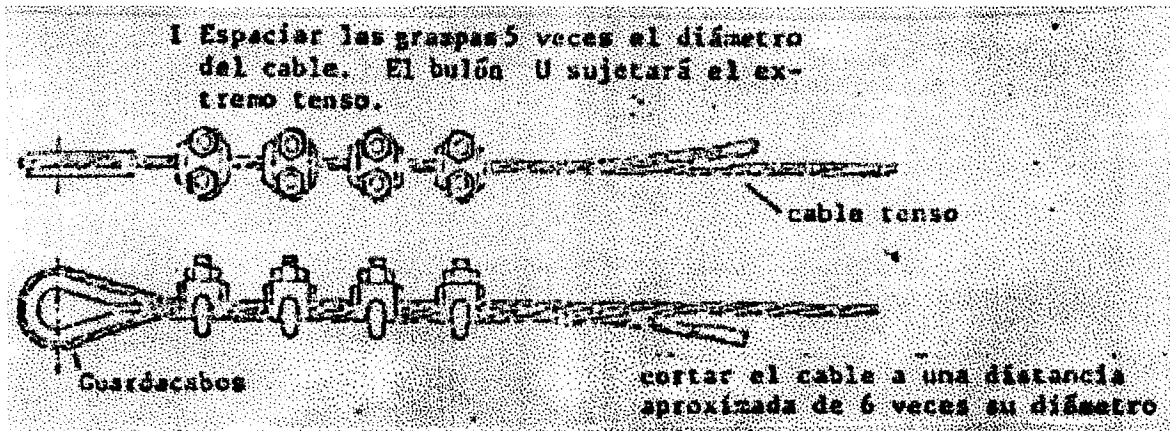


Figura N° 3

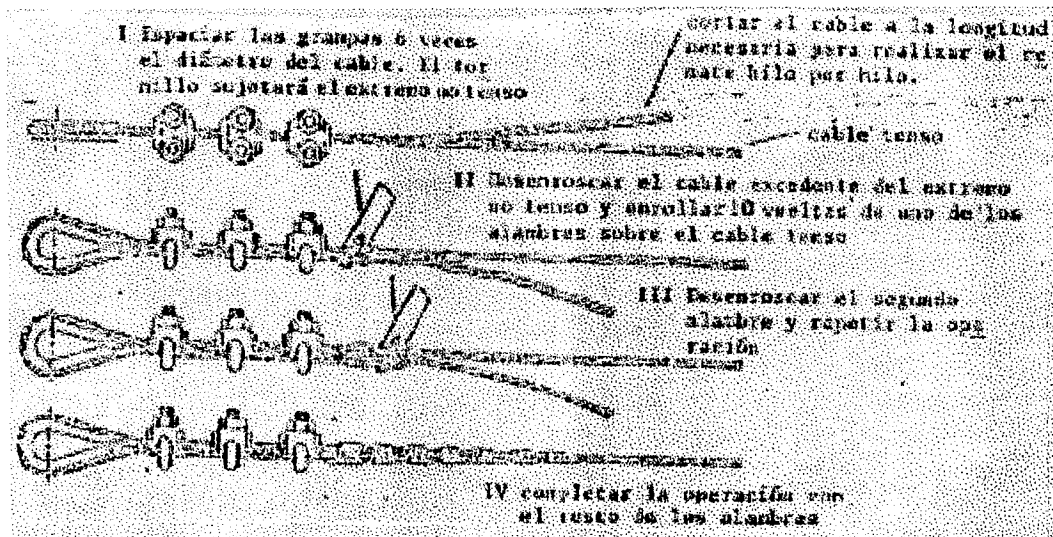


Figura N° 4

III.21.8.- Capítulo VIII
Fundaciones

III.21.8.1.- Las fundaciones se realizarán normalmente en hormigón armado. Podrán utilizarse otros materiales estructurales, como piedra de la zona, pilotes de acero, etc, siempre que se garantice la inalterabilidad durante la vida útil de la estructura, y de un adecuado coeficiente de seguridad respecto de las distintas sollicitaciones a que se encuentren sometidas.

III.21.8.2.- Las fundaciones deben dimensionarse de acuerdo con los valores que resulten de las características del suelo donde se emplazará la estructura.

Deben establecerse, como mínimo, las siguientes características del suelo:

- a) Profundidad mínima de la fundación para alcanzar la capa portante del suelo.
- b) Presión admisible sobre el suelo.

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Dña. Sandra de la Precilla
Directora Legal y Técnica
y de Despliegue
Municipal

*Concejo Deliberante
de la Ciudad de Ushuaia*



- c) Nivel de la capa freática respecto de la superficie del terreno.
- d) Peso volumétrico del suelo sobre y debajo de la capa freática.
- e) Angulo de fricción interna del suelo.
- f) Cohesión del suelo.
- g) Agresividad de aguas.
- h) Angulo de fricción interna entre el material de la fundación y el suelo.

Si la fundación es de hormigón armado, deberá tener como mínimo, la calidad correspondiente a la clase H-3, según la tabla N° 3 del R.A. 2.1. "Reglamento Argentino de Construcciones de Hormigón" (Ex-Cirsoc 201) o equivalente.

El diámetro mínimo de las armaduras de acero debe ser 8mm y el recubrimiento mínimo de 50 mm.

III.21.8.3.- El tipo de macizo de anclaje a emplear depende de las características del suelo, de la fuerza resultante N que transmiten el o los cables, del ángulo de N respecto de la horizontal y de la sobreelevación respecto del nivel del suelo, del punto de aplicación de N.

III.21.8.4.- Deberá verificarse la estabilidad del macizo de anclaje al deslizamiento, al arrancamiento y al vuelco.

El coeficiente de seguridad, en ninguno de estos casos será inferior al γ_c obtenido según el Capítulo "4" ni inferior a "2". Para el cálculo de la estabilidad de la estructura al arrancamiento puede tenerse en cuenta el ángulo de fricción interna que surja del ensayo de suelos (en caso de realizarse), como así también el rozamiento entre el elemento estructural y el suelo.

Para el cálculo de la seguridad del macizo de anclaje al deslizamiento, y en el caso en que el elemento esté sometido al arrancamiento, no puede tenerse en cuenta, además del empuje pasivo del suelo, la contribución del rozamiento entre el material adoptado para el anclaje y el suelo.

III.21.8.5.- El diseño del macizo de anclaje dependerá de la intensidad y la dirección de la fuerza N y del tipo de terreno de emplazamiento, adicionando según sea necesario, elementos tales como macizos de hormigón o placas de anclaje, etc., a los efectos de aumentar la capacidad resistente en dirección vertical o lateral (indicado en Figuras 5 y 6).

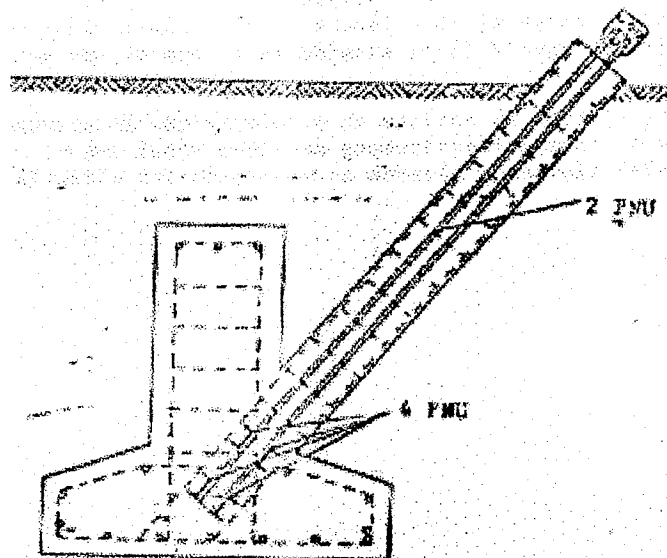


Figura N° 5

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Dra. Sandra de la Precilla
Directora Legal y Técnica
y de Despacho General
Asesora Letrada Municipal

Concejo Deliberante
de la Ciudad de Ushuaia

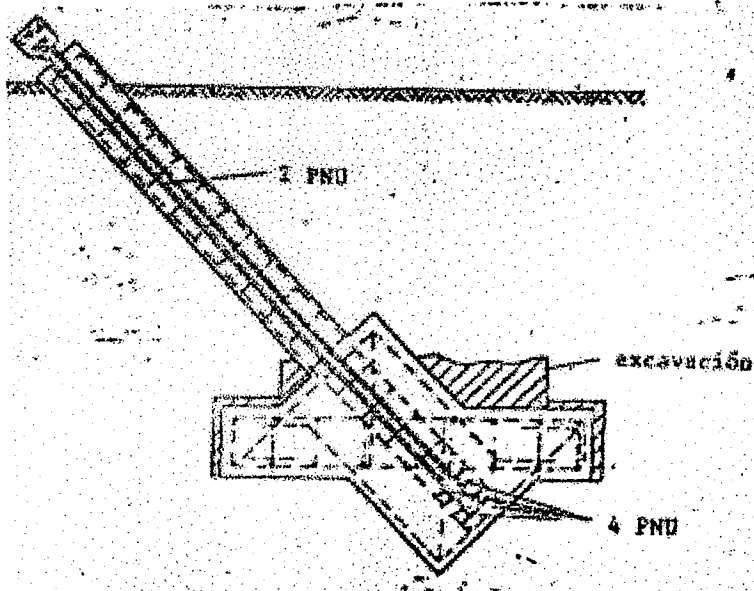


Figura Nº 6

III.21.8.6.- Los medios de anclaje deberán ser protegidos de las heladas y de las aguas y suelos agresivos.

III.21.8.7.- Cuando la envergadura de la estructura lo indique, deberá disponerse, a criterio del Area Competente del Departamento Ejecutivo, un estudio de suelos previo al cálculo y dimensionado de la estructura.

III.21.9.- Capítulo IX
Protecciones

III.21.9.1.- Protección contra la corrosión

Las estructuras incluídas en la clase de destino "A", deben protegerse mediante inmersión de todas sus partes (incluso accesorios) en cinc en estado de fusión con un espesor mínimo de 80 μm (560 gr/m²).

Las estructuras de la clase "B", deberán protegerse mediante cincado con espesor medio de 70 μm (500 gr/m²).

Los requisitos mencionados anteriormente, son los establecidos mediante Norma IRAM 60712 o equivalente.

Las estructuras clase "C", deben tener como mínimo la protección contra la corrosión que se indica en el R.A. 2.2. "Reglamento Argentino de Construcciones de Acero", Primera Parte (Ex-Cirsoc 301).

Los tornillos y tuercas de diámetro nominal mayor o igual que "12mm", deben tener un espesor de la capa de cinc de 50 hasta 70 μm .

Las roscas de las tuercas cincadas pueden trabajarse hasta que se muevan normalmente sobre los tornillos.

Deberá evitarse el cincado de tornillos de diámetro nominal menor que "12mm", debido al espesor insuficiente de la capa de cinc. En estos casos, es recomendable utilizar tornillos de material resistente a la corrosión.

ES COPIA DEL ORIGINAL

Dra. Sandra de la Precilla
Directora Legal y Técnica
y de Despacho General
Asesoría Letrada Municipal

Concejo Deliberante
de la Ciudad de Ushuaia



III.21.9.2.- Protección aeronáutica

Las limitaciones constructivas y las identificaciones para la seguridad del tráfico aéreo son las fijadas por la Fuerza Aérea Argentina.

III.21.9.3.- Protección contra rayos

Las estructuras a que se refiere esta Norma deben tener una efectiva toma a tierra. Generalmente, se considera que las tomas a tierra son anulares, en tal caso cada cordón de torre deberá estar conectado a la toma anular, También deberán estar conectados a tierra los extremos de los cables de tensado.

A handwritten signature that appears to be "Myro" written in a stylized, cursive script.

A handwritten signature in cursive script, possibly reading "Isu".

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

A handwritten signature in cursive script, likely belonging to Dra. Sandra de la Precilla.

Dra. Sandra de la Precilla
Directora Legal y Técnica
de Despacho General
Asesora Letrada Municipal



Ordenanza Número: 1995

20/20

Provincia de Tierra del Fuego,
Antártida e Islas del Atlántico Sur
República Argentina
Municipalidad de Ushuaia

USHUAIA, 12 ABR 1999

VISTO: El Expediente N° 2059/99 del Registro de esta Municipalidad, y;

CONSIDERANDO:

Que mediante el mismo se tramita la promulgación de la Ordenanza Municipal dada en sesión del día 24/03/99, por la cual se incorpora al Código de Edificación las Normas para Instalación de Torres y Mástiles de Acero Usados como Antenas.

Que ha tomado intervención el Servicio Jurídico Permanente de esta Municipalidad emitiendo el Dictamen L. y.T.- A.L.M. N° 041/99.

Que el suscripto se encuentra facultado para el dictado del presente acto administrativo, en atención a las prescripciones del Artículo 101, Inciso 1) de la Ley N°236.

Por ello:

EL INTENDENTE MUNICIPAL DE USHUAIA

DECRETA

ARTICULO 1°.- Promulgar la Ordenanza Municipal N° 1995, sancionada por el Concejo Deliberante de la Ciudad de Ushuaia, en sesión del día 24/03/99, por la cual se incorpora al Código de Edificación las Normas para Instalación de Torres y Mástiles de Acero Usados como Antenas; ello en virtud de lo expuesto en el exordio.

ARTICULO 2°.- Comuníquese. Dese al Boletín Oficial de la Municipalidad de Ushuaia. Cumplido, archívese.


DECRETO MUNICIPAL N° 563 /99.

mgf.

Ing. JORGE A. CARRAMUÑO
Intendente
Municipalidad de Ushuaia

Mariano E. Pombo
Secretario de Obras
y Servicios Públicos
Municipalidad de Ushuaia

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL


Dra. Sandra de la Precilla
Directora Legal y Técnica
y de Despacho General
Asesoría Letrada Municipal