



Concejo Deliberante  
de la Ciudad de Ushuaia

NOTA N° 149 /2016

Letra: Bloque FPV -JCP

USHUAIA, 21 de Octubre de 2016.

**SEÑOR**  
**SECRETARIO**  
**CONCEJO DELIBERANTE**  
**DE LA CIUDAD DE UHSUAIA**  
Dr. Alejandro BEROLA  
**S** / **D**

CONCEJO DELIBERANTE DE LA CIUDAD DE USHUAIA	
Fecha: 21/10/16	Hs. 12:51
Numero: 1699	Fojas: 7
Expto. N°	
Ciudad:	
Mediada:	

Me dirijo a Usted y a los Señores Concejales a efectos de incorporar el presente PROYECTO DE ORDENANZA para ser tratado sobre tablas en la próxima Sesión Ordinaria.

**REFERENCIA:** AUTORIZAR la construcción y técnicas constructivas sustentables en la Ciudad de Ushuaia, a fin de promover que un importante sector de la sociedad construya su vivienda con los métodos ancestrales de construcción de viviendas y/o estructuras edilicias que son parte de la cultura de los pueblos y que desde hace años cuentan con respaldo científico y tecnológico tanto de parte de organismos públicos como privados, antecedentes normativos y recomendaciones de nivel nacional e internacional.

Los municipios de El Bolsón (Río Negro) y de Luis Beltrán (Río Negro) han sido pioneros en autorizar y promover este tipo de construcciones a los que en la provincia de Buenos Aires se le suman las localidades de Coronel Suarez, Ayacucho, Puán, Tornquist, Bahía Blanca, Olavarría y General Pueyrredón. Sin dejar de mencionar otras provincias argentinas que cuentan con ordenanzas municipales sancionadas y en uso, tales como las de San Martín de los Andes (Chubut).

En los últimos años comenzó un trabajo lento pero firme de distintos grupos de ecologistas, arquitectos e ingenieros civiles que investigaron y llevaron a la práctica distintas técnicas de construcción de bajo impacto ambiental.

Especialistas en construcción en tierra de la Facultad de Urbanismo de la Universidad Nacional de Buenos Aires e investigadores del CONICET afirman que la labor comenzó en ciudades que cuentan con una ordenanza que habilita, reglamenta y promociona métodos de construcción sustentables realizadas con tierra cruda, paja encofrada, entramado de cañas, muros de neumáticos, relleno de botellas de plástico y techos verdes, entre otros materiales. En este mismo sentido, ante la demanda de construir viviendas con ventajas

**Juan Carlos PINO**  
Presidente  
Concejo Deliberante de Ushuaia



Concejo Deliberante  
de la Ciudad de Ushuaia

ambientales que colaboren con lograr una menor contaminación, una reducción del efecto invernadero (que genera la fabricación de varios materiales de construcción convencional) y tener menores costos, resultan ser las más accesibles a las clases medias y bajas.

Existen equipos técnico-profesionales formados ampliamente en la temática en distintos lugares del país que pueden brindar el asesoramiento apropiado, pertenecientes a universidades públicas y privadas nacionales, y grupos de investigación científico-tecnológica (de CONICET, de proyectos ANPCYT) tales como el Programa ARCONTI de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, FADU UBA (Buenos Aires) asociado al centro CIDART (Centro de Investigación, Capacitación y Diseño en Arquitectura de Tierra); la Facultad de Arquitectura y Urbanismo FAU UNT-centro CRIATIC (Tucumán); la Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional de La Rioja (La Rioja); Facultad de Arquitectura y Urbanismo-Instituto IRPHA, Universidad Nacional de San Juan (San Juan); el Instituto de Bio Arquitectura, Facultad de Arquitectura de la Universidad de Mendoza.

También han contemplado antecedentes nacionales de construcción natural Barrios de vivienda FONAVI (IPV) y grupos de vivienda económica a cargo de municipios en el Noroeste argentina, edificios construidos por el Estado Nacional con proyectos y operatorias específicas como escuelas del Programa EMETA en Abrapampa y Humahuaca (Jujuy), edificios y estaciones de interpretación en Reservas y Areas Protegidas (Jujuy, Salta, Mendoza) edificios del Patrimonio construidos con tierra restaurados con empleo de tecnología de construcción con tierra (Iglesias, postas, casonas, cabildos) en Cuyo y Noroeste (Dirección General de Arquitectura, Gobiernos provinciales, Colegios Profesionales). También en cuanto a edificios privados con acceso a público y otros edificios se agregan la Capilla de la Gratitude, Bodega Salentein (Mendoza), el Centro Cultural Turístico K-Sama (Catamarca), el Centro Regional de Arquitectura de Tierra Cruda, CRIATIC, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de Tucumán (Tucumán), además de diversos edificios privados en zonas rurales y urbanas de nuestro país.

Que la Comisión de Vivienda y Ordenamiento Urbano de la Cámara de Diputados de la Nación tiene en tratamiento proyectos de declaración de interés respecto a *“la adopción de medidas para la normalización y certificación del método de construcción natural o de construcción en tierra de viviendas y edificaciones comunitarias en todo el territorio de la República Argentina”*, el cual se encuentra firmado por varios diputados (Expediente N° 6478-D-2012).

Señores Concejales en razón de todo lo hasta aquí expuesto solicito el acompañamiento del presente proyecto.



Juan Carlos PINO  
Presidente  
Concejo Deliberante de Ushuaia



*Concejo Deliberante  
de la Ciudad de Ushuaia*

## **ORDENANZA**

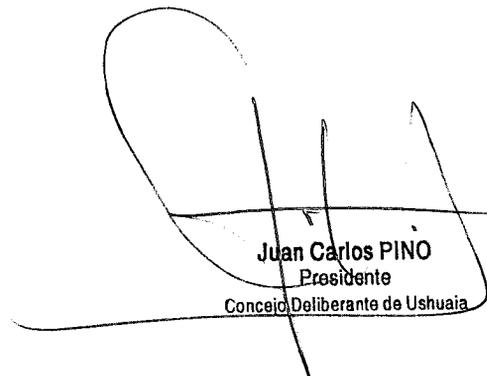
ARTICULO 1º.- AUTORIZAR en la ciudad de Ushuaia la utilización de técnicas constructivas sustentables para la construcción.

ARTICULO 2º.- Serán consideradas técnicas constructivas sustentables:

- a) Las realizadas con bloques de tierra comprimida (BTC), adobe, superadobe, tapia, quincha y otros entramados, barro alivianado, fardos de paja.
- b) Técnicas con materiales reciclados: muros de neumáticos, quincha con relleno de PET, Cubiertas vegetales o terrazas verdes, y toda otra que a futuro pueda ser incorporada como tal.

ARTICULO 3º.- El Municipio a través del área correspondiente efectuará el visado, autorización, inspección y habilitación necesaria para la construcción de acuerdo a los requisitos y especificaciones que se establecen en el Anexo I. de la presente.

ARTICULO 4º.- De forma.



Juan Carlos PINO  
Presidente  
Concejo Deliberante de Ushuaia

## ANEXO I

### TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS SUSTENTABLES

En el siguiente anexo se detallan brevemente algunas de las diversas técnicas que pueden ser aplicadas en forma eficiente en el ámbito de nuestro municipio.

Se aclara que siempre que se trata de construcciones realizadas utilizando tierra cruda en climas húmedos como es el caso del Municipio de Ushuaia, es sumamente recomendable la utilización de sobre cimientos y aleros adecuados para minimizar la exposición de las superficies exteriores a las condiciones climatológicas extremas.

#### MATERIA PRIMA PRINCIPAL:

##### - **TIERRA CRUDA:**

Se trata de una mezcla de arcilla, limo, arena, fibras (pasto seco, paja, viruta) y algún otro agregado que le confiera al material determinadas características (mayor plasticidad, menor retracción, impermeabilidad, etc.) La mezcla tendrá distintas dosificaciones según la técnica empleada. Estructuralmente la arcilla es el material aglomerante, confiere la cohesión y la capacidad resistente, la arena contribuye a dar masa y reducir la retracción y la fibra, a generar una trama interna que reduce o evita la disgregación por efecto de la retracción.

Cabe aclarar que dicha materia prima es utilizada por gran parte de la humanidad desde tiempos ancestrales y actualmente está incluida entre los materiales permitidos para construir en gran cantidad de países, por ejemplo en el caso de Alemania se encuentra legislado desde hace más de 50 años.

##### - **TÉCNICAS CON BLOQUES ADOBE:**

El adobe es una pieza para construcción hecha de una masa de tierra arcillo-arenosa y paja, moldeada en forma de ladrillo y secada al sol; es una técnica rápida y de bajo costo. Para construirlos se utilizan moldes o adoberas (nombre técnico). Su tamaño es variable de acuerdo a la necesidad de la obra a realizar. La técnica constructiva utilizada en la aplicación de los adobes es similar a la que se desarrolla en la construcción con ladrillos convencionales, por lo que puede fácilmente adaptarse la mano de obra que actualmente realiza actividades con este tipo de materiales.

##### - **BLOQUES DE TIERRA ALIVIANADA: (BTA)**

El BTA es un bloque alivianado con paja o viruta, cuyas dimensiones son variables, generalmente mayores al de los adobes. La construcción de los bloques se realiza colocando la mezcla en moldes, para luego desmoldar y dejar secar hasta ser utilizados. Estos bloques se unen con una mezcla similar a la que se utilizó para fabricarlos. Para estabilizar el cerramiento, entre las hiladas de bloques se colocan varillas o cañas a modo de armazón horizontal que en sus extremos se fijan a los pies derechos del cerramiento. Se colocan también cañas o estacas clavadas verticalmente penetrando dos hiladas y media de bloques como mínimo.

##### - **PARED DE FARDOS DE PAJA:**

Se realiza el cerramiento del vano utilizando fardos de paja prensada, colocados como mampuesto. Para estabilizar el cerramiento, la traba entre hileras se realiza clavando listones o cañas dispuestas verticalmente atravesando al menos dos fardos y medio. Igualmente, la primera hilada es atravesada por estacas que están fijadas a la solera inferior. Una vez colocados los fardos desde la primera hasta la última hilada, se debe pretensar la pared antes de colocar la última hilada bajo la solera superior. Se logran espesores de paredes considerables y de excelente comportamiento de aislación térmica. Los muros así construidos son considerados portantes.



- **BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA (BTC):**

Son resultantes de la mezcla de tierra areno limosa, agua y eventualmente cemento en proporciones adecuadas según las características particulares de la tierra, que se somete a compresión mediante una prensa con el fin de obtener altas densidades y que luego es sometido a un proceso de curado para que se produzca su endurecimiento efectivo. La terminación superficial lisa de estos bloques y de la mampostería resultante no hacen necesario la ejecución de revoques, con lo cual ahorran materiales y energía destinado a esa capa final necesaria en otras técnicas.

**TÉCNICAS MONOLÍTICAS**

- **PAJA ENCOFRADA:**

Se introduce una mezcla de barro y paja en el encofrado confeccionado generalmente por tablado de madera y se compacta con pisones manuales livianos, resultando un muro alivianado y con suficiente aire intersticial. Este proceso se vuelve a realizar nuevamente elevando el encofrado hasta cubrir toda la altura del vano. El espesor de la envolvente resultante es mediano y se logran excelentes comportamientos térmicos debido a las características aislantes de la fibra utilizada.

- **TAPIAL:**

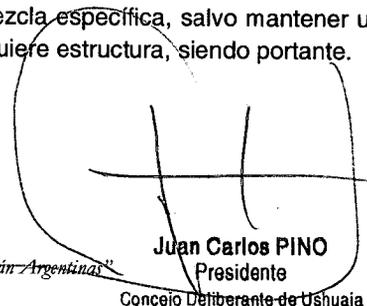
Se caracteriza por ser construido en base a material suelto, tierra y áridos en diferentes granulometrías, que es apisonado en el sitio para constituir así el muro. Una de sus principales características es que es portante. Es una técnica tradicional que logra espesores de importancia. Para la construcción se recurre a un encofrado de madera reforzado (tapialera) para soportar las presiones de compresión por el apisonado, el cual se desplaza en la medida que la construcción del muro avanza. Este desplazamiento se realiza en horizontal y/o vertical en base a una superposición de capas, y según el criterio del constructor y el método constructivo utilizado.

- **MOLDEO DIRECTO: (COB)**

Consiste en una mezcla húmeda de arcilla, arena y fibras, que se utiliza directamente para moldear el muro. La elevación de las paredes requiere dejar fraguar el material entre hileras para luego colocar más mezcla. Generalmente el desarrollo de la obra se realiza en forma perimetral completa y se va ganando altura a medida que el fraguado del material lo permite. Este tipo de muro es de gran espesor y es portante.

- **SUPERADOBE:**

Para esta técnica se utilizan bolsas o tubos de polipropileno rellenos con tierra estabilizada en ocasiones con cemento, la cuales a medida que se colocan se apisonan para que sean compactos y resistentes, y se van apilando uno encima del otro. Entre cada hilera de bolsas se colocan dos líneas paralelas de alambre de púas a modo de anclaje o también pueden utilizarse estacas que atraviesen varias hileras. Estas bolsas son luego cubiertas con malla de alambre (tipo de gallinero) para la aplicación del revoque. Este tipo de muros permite realizar muy fácilmente formas circulares y cúpulas. Se destaca por ser una técnica económica, ya que para el relleno no se requiere una mezcla específica, salvo mantener un porcentaje de humedad adecuado. Asimismo tampoco requiere estructura, siendo portante.



Juan Carlos PINO  
Presidente  
Concejo Deliberante de Ushuaia

## TÉCNICAS CON ENTRAMADOS

### - **ENTRAMADO DE CAÑAS O LISTONES (QUINCHA):**

Se clavan cañas o listones entre dos pies derechos a ambos lados de la estructura (interior y exterior). Las cañas se clavan separadas a una distancia que permita la colocación de material de relleno, dispuestas en forma horizontal o también diagonalmente cuando se quiera aumentar la rigidez y estabilidad de la estructura. Esta disposición de cañas o listones genera un espacio interno que se rellena con barro. La mezcla a utilizar puede ser tierra arcillosa y paja seca o húmeda. Se puede trabajar con espesores mínimos y lograr paredes livianas y de rápido desarrollo.

### - **PAJA ENROLLADA:**

Se conforman elementos formados con paja y barro enrollados alrededor de una caña o listón, que se fija en guías clavadas sobre los pies derechos. Se forman así rollos de barro. Se va colocando un rollo sobre otro hasta cubrir todo el vano. La mezcla se logra utilizando una dosificación adecuada de tierra arcillosa y paja. El espesor del cerramiento llega a ser bastante delgado y adecuado para tabiquerías interiores.

### - **ROLLOS SOBRE ALAMBRE (ENCHORIZADO):**

La trama tiene únicamente elementos horizontales –alambre en la actualidad– sujetos a la estructura portante, de los que se van colgando chorizos de paja amasada con barro. La sucesión apretada de ellos forma un muro de cierta flexibilidad, pero muy resistente y delgado.

### - **TÉCNICA DE MALLA (VARIANTE DEL ENCHORIZADO):**

Se extiende y sujeta un paño de alambre romboidal a la estructura y en los huecos se introducen cilindros de barro y paja de manera que cuelguen hacia ambos lados. Estos se presionan de modo que se unen los cilindros de cada hueco formando el muro. Este muro debe ser engrosado con barro antes de proceder al revoque.

### - **REVOQUES FINOS Y GRUESOS.**

Tierra, cal, cemento o yeso son componentes adecuados para usar como aglomerantes en la composición de revoques, tanto fino como grueso. Debido a su elasticidad y a la capacidad para balancear la humedad del aire, el revoque de tierra arcillosa tiene una ventaja sustancial frente a los otros materiales, siempre que se tenga en cuenta protegerlo contra la lluvia por medio de aditivos o pinturas hidrófugas que sean permeables para permitir la difusión del vapor; o bien a través del diseño de aleros, veredas perimetrales, zócalos exteriores, etc.

## TÉCNICAS CON MATERIALES RECICLADOS

### - **MUROS DE NEUMÁTICOS:**

Esta técnica permite la reutilización de neumáticos. Los mismos se disponen en forma de hilera y se rellenan con tierra que se compacta con pisón. Las hileras sucesivas se disponen en forma alternada. Los huecos del muro terminado se rellenan con barro antes de proceder al revoque. Esta técnica es autoportante aunque también se puede utilizar en el interior de una estructura.

Mediante el revoque se evita que queden expuestas partes de los neumáticos y de esta forma se logra una terminación estética y segura.



- **QUINCHA CON RELLENO DE PET:**

Dentro de la quincha u otro tipo de cerramiento, pueden incorporarse materiales de descarte como son las botellas PET, las cuales pueden estar rellenas de desechos plásticos compactados o papeles altamente plastificados, todos limpios de restos orgánicos. Las mismas deben ser recubiertas luego por el mortero de forma que no queden expuestas. También pueden ser incorporadas a la construcción botellas de vidrio para permitir el paso de la luz y de esa manera mejorar la eficiencia energética de las viviendas.

- **CUBIERTAS VEGETALES O TERRAZAS VERDES.**

Se entiende como "Cubierta Vegetal" o "Terraza Verde" a una superficie cubierta de vegetación cuyo objetivo es contribuir con el medio ambiente urbano.

Contribuye de las siguientes formas:

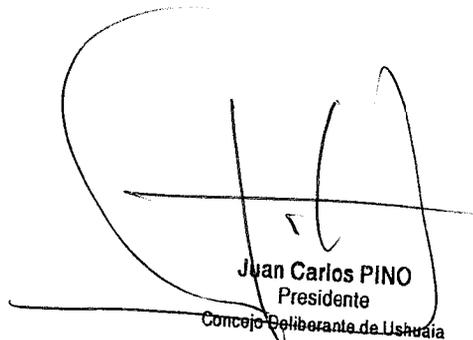
- a) Permite cultivar frutas, verduras y flores;
- b) Mejorar la climatización del edificio;
- c) Prolongar la vida del techo;
- d) Reducir el riesgo de inundaciones;
- e) Filtrar contaminantes y CO<sub>2</sub> del aire;
- f) Actuar como barrera acústica: el suelo bloquea los sonidos de baja frecuencia y las plantas los de alta frecuencia.
- g) Filtrar contaminantes y metales pesados del agua de lluvia;
- h) Proteger la biodiversidad de zonas urbanas.

La cubierta de un techo, azotea o terraza verde debe contar con una membrana aislante hidrófuga, a prueba de raíces, carpeta de protección y recubrimiento previa a la capa de grava de drenaje. El espesor mínimo necesario de tierra para que la vegetación prospere debe estar en función a las especies que conforman la cubierta vegetal, no pudiendo exceder los dieciocho (18 cm) centímetros.

Los techos verdes tienen mayores requisitos estructurales que un techo común. Algunos edificios ya existentes no pueden ser modificados porque no soportarían el peso del suelo y vegetación.

Las pendientes de escurrimiento deben responder a las normativas vigentes y el conjunto debe poseer un sistema de retención para evitar el escurrimiento de tierra.

El método de desagüe a utilizar en las cubiertas de un techo, azotea o terraza verde debe contar con una correcta impermeabilización, la cual debe ser ejecutada con la mejor tecnología disponible.



Juan Carlos PINO  
Presidente  
Concejo Deliberante de Ushuaia