

**EJE TEMATICO: ARQUITECTURA PARA UN HABITAT SUSTENTABLE
SUB AREA: ARQUITECTURA HOY, EVALUACIONES CRITICAS EN EL MARCO
DEL HABITAT SUSTENTABLE.**

**LEGISLACION EXISTENTE HACIA EL DISEÑO SUSTENTABLE
ANALISIS COMPARATIVO DESDE EL CONTEXTO ARGENTINA PARA
MANEJO DE AGUA DE LLUVIA EN LA EDIFICACION**

**Silvina ANGIOLINI, Ana PACHARONI, Lisardo JEREZ,
Pablo AVALOS**

silvinaangiolini@gmail.com – www.faudi.unc.edu.ar
Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño, FAUD, Universidad Nacional de Córdoba, UNC.
Av. Vélez Sarsfield 264, Córdoba, Tel. 54-351-4332096. Argentina.

Palabras claves: LEGISLACIÓN, INSTALACIONES, AGUA DE LLUVIA, ARGENTINA.

RESUMEN

El reto actual de la arquitectura exige medidas de manejo responsable de recursos. El aprovechamiento del agua de lluvia representa una fuente alternativa de agua de buena calidad que permite sustituir en usos específicos el empleo de agua potable con su consecuente ahorro y reducción en el consumo. Además reduce el agua que circula por calzadas y genera el aprovechamiento del agua en el sitio. Las instalaciones en arquitectura no sólo garantizan las condiciones de habitabilidad adecuadas dentro de la edificación, actualmente las instalaciones eficientes generan alternativas que permiten proponer sistemas más sustentables que hacen un aporte importante a la calidad ambiental.¹

El propósito de este trabajo es la identificación, análisis y comparación de los marcos regulatorios que emergen paulatinamente en distintas ciudades de Argentina en torno a la gestión y manejo del agua de lluvia en obras de arquitectura. El análisis de la normativa a nivel internacional indica la necesidad de una legislación integral sobre el manejo de agua en todas sus dimensiones, potable, contaminada y de lluvia como así su relación con techos verdes.²

Se debate acerca de las medidas que se emprenden para gestionar dicho recurso y mitigar los efectos negativos de la urbanización. Finalmente se rescata la particularidad de cada código de edificación a los fines de contribuir a una futura propuesta superadora, posible de ser aplicada en el ámbito de la ciudad de Córdoba. Los resultados establecen la importancia de la legislación como medio de discusión, difusión, regulación e incentivo del manejo del agua de lluvia para su retraso, acumulación y reuso orientada a la utilización de los recursos naturales de manera eficiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Angiolini, Jerez, Pacharoni, Avalos. 2015. Instalaciones, sustentabilidad y calidad ambiental. Criterios para un manejo eficiente del agua de lluvia en Córdoba. Proyecto SECyT FAUD UNC Argentina
- 2- Kozak, Romanello 2012 Sustentabilidad en Arquitectura 2 Edic. CPAU, Bs As. Argentina

INTRODUCCION

El aprovechamiento y control de los recursos disponibles como el agua, la preexistencia de un ciclo de precipitaciones y su correcto manejo permiten la incorporación de tecnologías destinadas a su control, ahorro, reutilización, y recupero hacia los ciclos naturales. Hoy la gestión y el uso del agua constituyen hoy unos de los indicadores más importantes en el diseño de la ciudad y el hábitat sustentable.

Conforme crecen las ciudades en habitantes y extensión el problema del manejo del agua se agrava debido a que grandes superficies absorbentes se impermeabilizan y permiten el libre escurrimiento del agua pluvial provocando anegamientos en la ciudad y desbordes de los cursos naturales.

El agua de lluvia que en su origen es limpia al escurrir por calles que contienen suciedad, acumulación de basura, derrame de combustibles y aceites de los vehículos, sumada la polución del aire que en muchos casos es arrastrada durante la precipitación, producen la contaminación del agua.

En la escala de planificación regional y urbana la cobertura verde sirve para la producción de oxígeno, control de la erosión y recarga de acuíferos, evitando en muchos casos inundaciones. La infraestructura verde en áreas urbanas aporta a la calidad ambiental, a través del uso de vegetación, suelos permeables y procesos naturales; se aumenta la infiltración y retención del agua de lluvia. (Balmaseda)

En la escala de la edificación la contaminación del agua es leve, arrastrando a su paso hojas, tierra de techos y pisos, dicha contaminación se agrava en la etapa de construcción y merece un tratamiento especial.

Una de los objetivos fundamentales de la utilización del agua de lluvia en la edificación es la disminución del consumo de agua potable en usos en los cuales no es imprescindible.

El consumo doméstico del agua potable por persona en una vivienda representa la cantidad de agua necesaria que dispone una persona para sus necesidades básicas diarias: higiene personal, limpieza, riego, etc. y varía según los países y su grado de desarrollo. La UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) recomienda un consumo doméstico promedio de 100 litros diarios/persona/día, mientras que la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda 50 litros diarios/persona/día para satisfacer las necesidades básicas.

Actualmente se produce un desequilibrio en el consumo doméstico entre distintas regiones. Según dato obtenido de las estadísticas realizada por la empresa de suministro de agua de la Ciudad de Córdoba, Empresa Aguas Cordobesas (2008), en los Estados Unidos y Canadá el consumo de agua doméstica es de 382 y 343 litros/persona/día, respectivamente, ubicándose Argentina (Ciudad de Córdoba) entre ambos países con un consumo de 350 litros/persona/día. Países desarrollados de Europa se ubican con un consumo entre 150 a 250 litros/persona/día como es el caso de Italia, Suecia y Francia. En tanto que en muchas ciudades o regiones africanas y asiáticas, en donde el problema es la escasez de agua, el consumo se reduce a 20 litros/persona/día, y es en donde las enfermedades del agua afectan de forma importante a la salud de sus habitantes. Figura 1.

Promedio diario de uso doméstico de agua



Figura 1. Promedio diario consumo doméstico del agua por persona en distintos países.
Fuente Empresa Aguas Cordobesas Argentina. 2008.

De acuerdo a los datos de consumo, es importante advertir la posibilidad de reemplazar por agua de lluvia el agua de aquellas actividades en que no es necesaria el agua potable como por ejemplo las destinadas a la limpieza del inodoro, lavado de ropa, riego de jardín, limpieza general. Siendo posible sustituir hasta un porcentaje del 50% el agua que utilizamos por agua de lluvia según muestra la distribución del consumo de agua en viviendas en España. Figura 2.

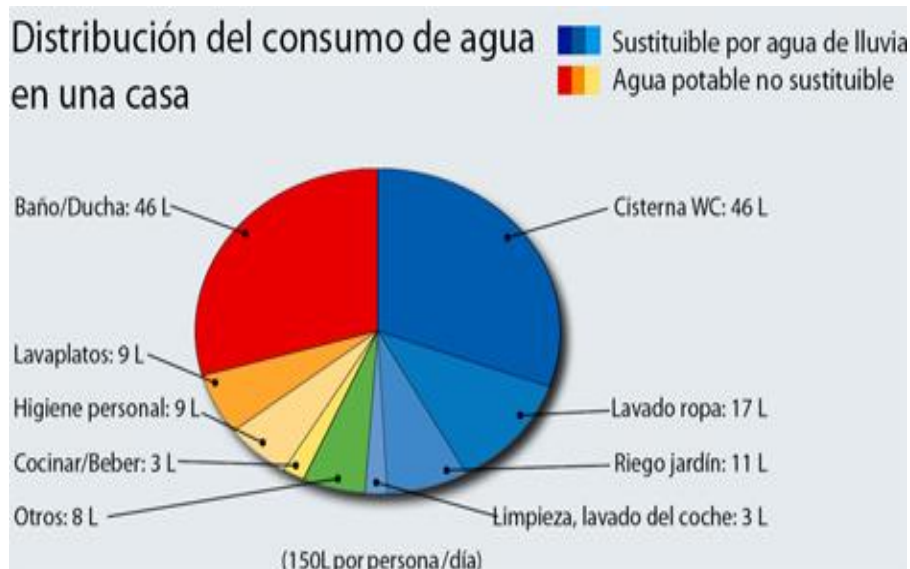


Figura 2. Distribución del consumo de agua en una vivienda.
Fuente: Agencia Catalana del agua-España (2007)

Existen variados antecedentes internacionales de los cuales se destaca el Código de agua del estado de California. El principio de esta norma establece que es un desperdicio usar agua potable de consumo para riego, trapeo de pisos, torres enfriadoras y otros usos de las instalaciones de aire acondicionado; y permite el agua de lluvia y el agua gris tratada para todos éstos destinos.

ARGENTINA: ANTECEDENTES.

La gestión del agua ha estado pensada en disponer del recurso para abastecer a la población y el desarrollo productivo, disponiendo de tecnología que permitiera satisfacer la demanda, sin importar el destino final del agua utilizada ni el impacto que esta produce en el ambiente.

Actualmente existe el concepto de gestión sustentable del agua en una Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH). Es una concepción que incorpora las dimensiones social, ambiental, económica e institucional, que entre otros objetivos, tiendan a reducir la demanda sobre las fuentes de aguas dulces y disminuir los vertidos con cargas contaminantes en los cuerpos receptores.

En el Consejo Hídrico Federal (COHIFE) se acordaron los lineamientos de política hídrica en los Principios Rectores, por parte de todas las Provincias y la Nación, permitiendo arribar a una Ley Marco de Política Hídrica, que respete cada jurisdicción, así como los intereses provinciales, regionales y nacional.

En el marco de los Principios Rectores (COHIFE, 2003) en el capítulo referido a El Agua y el Ambiente punto 4 se enuncia:

La interrelación que existe entre la gestión de los recursos hídricos y la problemática ambiental no admite compartimientos estancos entre las administraciones de ambos sectores. De ello se desprende la necesidad de otorgarle al manejo de los recursos hídricos un enfoque integrador y global, coherente con la política de protección ambiental, promoviendo la gestión conjunta de la cantidad y calidad del agua. Ello se logra mediante la actualización y armonización de las normativas y una sólida coordinación intersectorial tendiente a articular la gestión hídrica con la gestión ambiental, actuando en el marco constitucional vigente.

Con lo cual se expresan el rol del Estado Nacional y la gestión que le compete sobre los recursos hídricos, abordándolos de forma integral para preservar el ambiente como se establece la Constitución Nacional en el art 41.

LEGISLACIÓN SOBRE MANEJO DE AGUA DE LLUVIA EN LA EDIFICACIÓN EN ARGENTINA.

Se ha recopilado y analizado distintas reglamentaciones más importantes vigentes en Argentina referidas al manejo del agua de lluvia para su recolección, manejo y recuperación en obras de arquitectura, según muestra Tabla N° 1.

	Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Ley 4237	Municipalidad de La Plata Ordenanza N° 10681 Artículo 233 bis.	Municipalidad de Rosario Ordenanza N°8334	Municipalidad de Santa Fe Ordenanza N°11959
--	--	---	--	--

	Sistema de Recolección de Aguas de Lluvia-Aguas recuperadas	Sistema de Reutilización de Aguas de Lluvia en obras privadas	Sistemas reguladores y o Retardadores de desagües pluviales para edificios.	Sistemas de Regulación de Excedentes Pluviales
Año de publicación	2012	2013	2008	2012
Objetivo	Colectar el agua de lluvia para ser aplicado a la limpieza de aceras, estacionamientos propios, patios y riego de jardines	Colectar el agua de las precipitaciones para ser aplicado a la limpieza de veredas, estacionamientos propios, patios y sistemas de riego de jardinerías.	Demorar la afluencia del agua en los momentos picos de lluvia para disminuir caudales máximos en la red.	Optimizar el funcionamiento de sistema urbano de desagües pluviales en la ciudad.
Dirigido con obligatoriedad	<p>Todos los inmuebles, excepto:</p> <p>a) Edificios de propiedad horizontal y/o multifamiliares < 4 plantas</p> <p>b) Inmuebles con superficie < 200 m² cubiertos</p> <p>c) Otras exclusiones a determinar por la Autoridad de aplicación.</p> <p>Edificios preexistentes podrán adecuar sus instalaciones en forma voluntaria.</p>	<p>Edificios de propiedad horizontal y/o multifamiliares de más de 4 plantas. Edificios fabriles. Depósitos, Naves de usos diversos (Supermercado, industria)</p> <p>Otros usos a determinar por la reglamentación con registro posterior a la sanción de la Ordenanza.</p> <p>Construcciones preexistentes tendrán un plazo de readecuamiento determinado por vía reglamentaria.</p>	Edificios de más de 500m ² de impermeabilización. Edificios de más de 23 m de altura.	Obras nuevas, ampliaciones y o mejoras en obras existentes
Recolección de agua de lluvia	Desde un plano > 2,60 m respecto al nivel 0.00 de acceso al inmueble.	Desde un plano de 2.60 m respecto del nivel 0.00 del acceso del inmueble.	Desde cubiertas planas e inclinada hasta 15% de pendiente Pisos	Pisos, patios, techos y aleros.
Tratamiento	Cañería de entrada: filtro mecánico previo al ingreso a los	Cañería de entrada filtro mecánico previo al ingreso a los	Sin tratamiento	Sin tratamiento

	tanques, sistema antirreflujo. Cañería de salida: sifón inverso para mantener el volumen de reserva expulsando los excedentes. El agua puede clorarse en forma manual o automática. Bombas de presurización, conexión a red domiciliaria.	tanques, sistema antirreflujo. Cañería de salida: sifón inverso para mantención del volumen de reserva expulsando los excedentes. El agua puede clorarse en forma manual o automática.		
Capacidad del tanque de reserva	Suma de una capacidad fija + capacidad de reserva calculada en base al Riesgo Hídrico en relación a la ubicación del inmueble.	Hasta 2000 m ² 6000 litros de reserva. Se incrementa a 1500 lts por cada 1000 m ² que supera a la mínima.	Entre 650 litros para superficies de 100m ² y 4700 litros para superficies superiores a 1000m ² .	Deberá reducir el 50% del caudal máximo a evacuar. Volumen en relación a la superficie impermeable.
Ubicación del tanque de reserva	Planta baja o subsuelo o cisterna enterrada. Deben estar ventilados y protegidos de la radiación solar directa	Planta Baja según Norma Vigente para tanques de Reserva.	No especifica.	No especifica
Característica de los Tanques	Exclusivos e identificados.	Exclusivos, sifón de carga, ventilación, bombas de presurización, conexión a la red domiciliaria. Identificados depósitos y CS.	Presenta modelos gráficos.	Establece formas básicas de reservorio: cubo, cilindro y prisma cuadrangular
Mecanismos de Incentivo	No presenta	No presenta	No presenta	No presenta

Tabla 1. Comparativa de Ordenanzas vigentes en Argentina.

SITUACIÓN CIUDAD DE CÓRDOBA RÉGIMEN PLUVIOMÉTRICO.

La Norma IRAM 11603/96 clasifica a la ciudad de Córdoba en la zona ambiental IIIclima Templado Cálido, subzona A con amplitudes térmicas mayores a los 14°C. Se caracteriza

por estaciones bien definidas: cálida y fría, coincidiendo las mayores precipitaciones con la estación cálida y la fría con la seca. Figura 3.

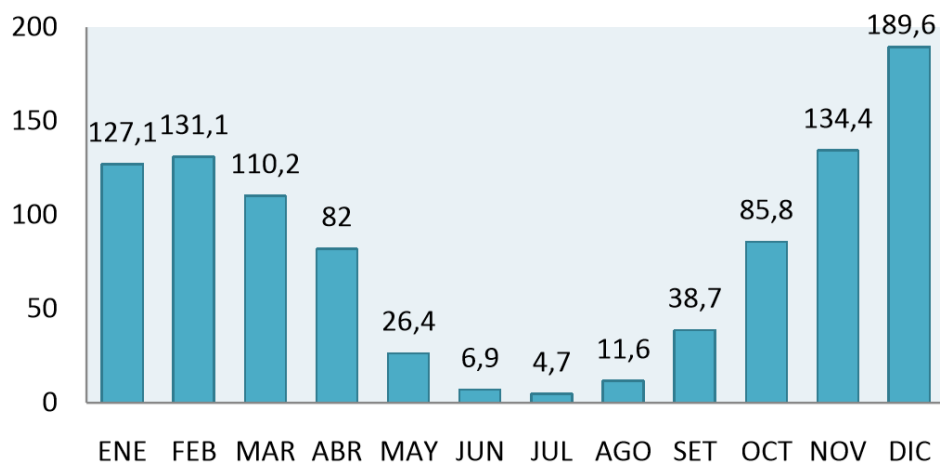


Figura 3. Precipitaciones Medias Mensuales en mm. Córdoba Argentina

Según valores anuales de precipitaciones caídas sobre la Ciudad de Córdoba entre los años 1995-2013 en base a estadística realizada por la Dirección General de Estadísticas y Censos los registros han sobrepasado en algunos años 949 milímetros promedio anual. Figura 4.

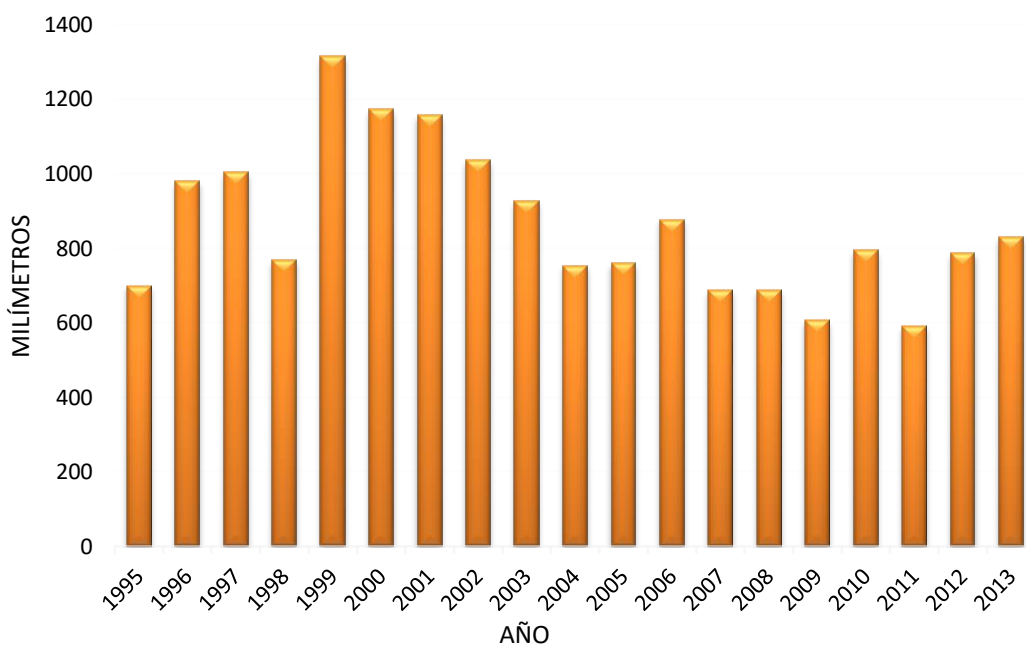


Fig. 4. Valores de precipitaciones anuales en Ciudad Córdoba, años 1990-2013. Fuente: INDEC- Dirección General de Estadísticas y censos. Anuario estadístico de la República Argentina con datos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN)

CALIDAD DEL AGUA DE LLUVIA EN LA CIUDAD DE CÓRDOBA.

Según los estudios realizados en Córdoba por López, Asar, Ceppi, Burgess, Ávila (2015) en la caracterización química del agua de lluvia, los valores de concentración elemental en su fracción soluble del agua de lluvia establecen que el agua de lluvia en Córdoba se encuentra por debajo de los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud para agua de consumo humano. Esto demuestra una contaminación menor plausible su tratamiento para consumo humano.

REGLAMENTACIÓN VIGENTE.

La ciudad de Córdoba carece actualmente de legislación relacionada al tratamiento del agua de lluvia en la edificación. En el Concejo Deliberante de la ciudad se encuentra en discusión una ordenanza sobre Cubiertas Verdes, que establece la obligatoriedad de la instalación de cubiertas con vegetación en áreas críticas. Se consideran las zonas de mayor densidad de población. Dirigido a los edificios residenciales y comerciales, nuevos o ya construidos, cuyas terrazas superen los 400 m² de superficie y los edificios de uso industrial de 600 m² en adelante.

Dicha ordenanza busca incrementar la calidad de vida y aporte de superficies naturales para absorción de CO₂ y sumar superficie absorbente que retenga aguas pluviales, disminuyendo y retardando el aporte de las construcciones a los desagües pluviales urbanos.

CONCLUSIONES

En relación a la legislación existente en Argentina:

A partir del relevamiento de las ordenanzas y leyes aprobadas y en discusión en Argentina relacionadas al manejo de agua de lluvia en la edificación se detecta que existen iniciativas e inquietud en relación a este tema en torno a la sustentabilidad edilicia y urbana. Sin embargo dichas propuestas se leen como aisladas y descoordinadas entre sí y en relación a otras dimensiones de la sustentabilidad. La mayoría carece de definición concreta sobre su instrumentación.

Se advierte la necesidad de establecer criterios comunes y regular las acciones a favor de una ley mayor que contenga un manejo de agua general en la edificación, del tratamiento del agua en su conjunto que incluya tratamiento y reuso de aguas grises, manejo de agua de lluvia, techos verdes, aguas negras y agua potable. Cómo su relación con la ley de eficiencia energética en la edificación.

Los municipios de la ciudad de Buenos Aires y luego La Plata encabezan los municipios con más iniciativas al respecto. La ley de CABA es la más completa ya que contempla retardo acumulación y uso de agua de lluvia.

La reglamentación de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y La Plata son similares en cuanto a su objetivo, tratamiento, obligatoriedad, ubicación y características de los tanques de reserva de aguas recuperadas.

Mientras que las Ordenanzas de Rosario y Santa Fé son muy parciales, sólo contemplan el retardo mediante la acumulación.

Las normativas e instituciones que abordan la gestión del agua, en particular al manejo del agua pluvial, son incipientes, y la realizan desde una perspectiva aislada, no integral como ciclo hídrico.

En relación a la Ciudad de Córdoba

El régimen pluviométrico y las características del agua de lluvia en la ciudad de Córdoba permiten pensar en un retardo, acumulación y reutilización de dicho recurso. El mismo disminuiría la carga sobre los desagües pluviales urbanos, y reduciría a su vez los altos niveles de consumo en la población. Promover la discusión sobre el tema traerá la consecuente producción de legislación al respecto en post de una arquitectura responsable del manejo de los recursos.

Los valores de precipitaciones anuales registradas en la Ciudad de Córdoba son significativos, y permiten considerar sistemas de recupero y recolección del agua de lluvia en los edificios. Las características del agua de lluvia en la ciudad permitiría el uso de aguas pluviales sin riesgo para usos como riego, lavado de veredas, pisos, llenado de tanque de limpieza de inodoro y bajo algún tratamiento para consumo, preparación de alimentos, higiene personal.

BIBLIOGRAFÍA.

Balmaseda Ramón (2014) *La infraestructura verde como sistema de captación de agua de lluvia*. IMPLUVIUM Periódico digital de divulgación de la Red del Agua UNAM. Núm. 1 Sistemas de Captación de Aguas de Lluvia Abril Junio 2014.

Bracco, Angiolini, Pacharoni, Abadía, Avalos, Jerez (2013) Acondicionamiento Natural. Hacia una Arquitectura Sustentable. FAUD Universidad Nacional de Córdoba

CONSEJO HIDRICO FEDERAL (2003) Principios Rectores de Política Hídrica de la República Argentina. Disponible en: <http://www.cohife.org/>

Empresa suministro de agua Ciudad de Córdoba Aguas Cordobesas
<https://www.aguascordobesas.com.ar>

Gobierno de la Provincia de Córdoba. (2015)- Dirección General de Estadísticas y Censos. <http://estadistica.cba.gov.ar/>

Ley 4237- CABA- Ciudad Autónoma de Buenos Aires (2012) "Sistema de Recolección de Aguas de Lluvia-Aguas recuperadas"

López, Asar, Ceppi, Burgessser, Avila(2015) Caracterización química del agua de lluvia en Córdoba. IFEG CONICET FAMAFA UNC EIDIPA 2015 Córdoba Argentina.

Municipio La Plata(2013) Ordenanza 11047/13 "Sistema de Reutilización de Aguas de Lluvia en obras privadas". http://www.concejodeliberante.laplata.gov.ar/digesto/cod_edificacion/or10681

Municipio Córdoba (2012) Ordenanza N°

9.387/12 <http://www.concejaldomina.com.ar/files/pdf/ordenanzas/Ord-12051>

Norma 11.603/1996 Acondicionamiento Térmico en edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina.