

NORMAS DE CONSERVACION DE ENERGIA PARA EDIFICIOS RESIDENCIALES EN LA PROVINCIA DE MENDOZA PROPUESTA PRELIMINAR

C. de Rosa * J.C. Fernandez Llano**
Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda (LAHV)
Centro Regional de Investigaciones Cientificas y Tecnológicas (CRICYT)
C.C. 131 - 5500 MENDOZA - FAX : 061-380370

RESUMEN

Este trabajo forma parte del Proyecto N° 47, "Normas Sobre Condiciones Térmicas en Edificios - Ira Parte" financiado por el Ministerio de Cultura, Ciencia y Tecnología de Mendoza y enmarcado en el Acta Acuerdo suscripto entre el Ministerio de Obras y Servicios Públicos de la Provincia y el CRICYT.

En etapas previas se realizó una zonificación bioclimática detallada del territorio provincial [1] y un estudio comparativo de normas de conservación elaboradas en países del hemisferio norte y las vigentes localmente: IRAM y Códigos Municipales de la provincia [2]. La etapa final concluye con una propuesta técnica para ser discutida y compatibilizada con funcionarios provinciales y municipales involucrados en políticas edilicias, urbanas y energéticas. Diferentes factores se conjugan para formular una propuesta con exigencias mínimas obligatorias, que debe constituir el primer paso en una planificación a medianos plazos, que se concibe como un programa de ajustes sucesivos en periodos preestablecidos.

Se reconoce que toda propuesta operativa, con factibilidad real de implementación, debe plantearse a partir del análisis exhaustivo del contexto tecnológico, económico, social e institucional de la región considerada.

En forma complementaria se propone el diseño de una política de incentivos económicos que favorezca la adopción de niveles de exigencias superiores a los mínimos obligatorios. Se señala además, la necesidad de crear un instrumento jurídico de validez provincial que de marco a un conjunto de medidas coordinadas entre los distintos niveles de gobierno.

INTRODUCCION

Existen diferentes factores que dificultan, la formulación de una propuesta técnica, netamente cuantificada y que pueda ser implementada en forma directa e inmediata en los códigos de edificación vigentes en la provincia de Mendoza. Los principales son:

1. La carencia de una legislación integral nacional o provincial con respecto al uso racional de la energía en el sector edilicio, libera a municipios de asumir algún compromiso con este tema.
2. La falta de tradición normativa en la materia con códigos obsoletos y ausencia total de toda otra norma (las normas IRAM son las únicas existentes en la materia pero no tienen obligatoriedad de aplicación para el sector privado), que han ignorado el diseño arquitectónico energéticamente consciente y la factibilidad de incorporar otras energías.
3. La falta de formación en este aspecto, de los profesionales y técnicos que intervienen en la producción del hábitat, y en los Departamentos Técnicos de Municipios.
4. El hábito generalizado de la población, no sólo los de menores recursos, de considerar el discomfort térmico dentro de sus viviendas, como un hecho natural ante la imposibilidad de afrontar los gastos necesarios para un acondicionamiento termo-mecánico integral.

* Investigador Independiente CONICET

** Profesional Principal CONICET

5. La dificultad de determinar valores óptimos de niveles de conservación para cada componente constructivo de la obra, dada la interdependencia de los mismos y su distinta incidencia según las características del diseño.

6. El hecho de que existe en el país y, en la región en particular, un importante atraso tecnológico en materia de conservación de energía en la construcción en el que algunos rubros resultan particularmente críticos.

7. El hecho de que, a pesar de las ventajas económicas demostradas a mediano plazo, la imposición de mayores inversiones para lograr edificios más conservativos parece inviable, al menos en la situación actual de la economía en que amplios estratos de la población tiene importantes dificultades para acceder a viviendas básicas tecnológicamente deficientes.

Ante este contexto, toda propuesta operativa, con factibilidad real de implementación, debe plantearse a partir de un análisis exhaustivo del contexto tecnológico, económico, social e institucional de la región. Dicha propuesta debería también reconocer que los distintos componentes del contexto experimentarán algún tipo de cambio, graduales o abruptos, mínimos o de magnitud, en medianos plazos que conformarán el nuevo contexto de obras de arquitectura construídas hoy, mucho antes de que las mismas completen su ciclo de vida útil, estimado como valor medio en 50 años.

ELEMENTOS PARA UNA PROPUESTA

Una propuesta técnica para las normas de conservación de energía en la edificación, debe tener en cuenta en primer término algunos aspectos generales que sean determinantes en la cuantificación de las prescripciones específicas que componen todas las normas. Las principales son:

- . Destino del edificio: residencial, comercial, de servicios, institucional, industrial, etc.
- . Tipología del edificio: de desarrollo horizontal, vertical con escaleras o con ascensor, aislado, apareado, en hilera, entre medianeras, etc.
- . Régimen temporal en el uso del edificio: permanente, intermitente.
- . Tipo de construcción: edificio a construirse o existente a reciclar (renovar, modificar o ampliar).
- . Requerimientos de confort dentro del edificio
- . Localización climática del edificio.

El siguiente desarrollo, que no intenta presentar una norma completa sino los criterios a utilizar en sus aspectos principales, se encuentra, por razones de importancia, en edificios del sector residencial, de desarrollo horizontal o como máximo de dos plantas, aislados o entre medianeras, construcciones nuevas en todos los casos, con requerimientos de confort asimilados a los que prescriben las normas de los países más avanzados en este tema y cubriendo a modo de ejemplo, el rango climático de la provincia de Mendoza, cuyos extremos son Lavalle y Malargüe.

Desde el punto de vista energético, por las características climáticas de la región y por los hábitos de confort de la población en las estaciones extremas, la propuesta se basa fundamentalmente en los ahorros de energía para calefacción, limitándose a recomendar medidas de conservación adecuadas para incrementar el confort en verano, sin recurrir a sistemas o artefactos que requieran grandes insumos de energía.

RESISTENCIA TERMICA DE COMPONENTES

1. CUBIERTAS

VALOR MINIMO OBLIGATORIO: En todo el rango climático de la provincia, para definir la resistencia térmica de la cubierta se deberá sumar el equivalente a 0.035 m de poliestireno expandido de 15 Kg/m³ de densidad (conductividad $\lambda=0.041$ W/m °C) a la de las capas convencionales de la misma: Raislación = 0.85 m² °C/W

Se considera el caso de resistencia mas baja como cubierta tradicional: losa maciza de hormigón ($e=0.08$ m y $\lambda = 1.71$ w/m²C), relleno de mortero alivianado (e med = 0.05 m y $\lambda=1.2$ w/m²C), coeficientes peliculares: $h_i=9$ y $h_e=16$ w/m² C:

$R_{conv} = 0.26$ m² °C/W

La resistencia total será: $R_{min\ total} = 0.85 + 0.26 = 1.11$ m² °C/W

La propuesta de un espesor constante de aislación con el valor indicado, se basa en:

- . El beneficio de una buena aislación térmica de techos es tan importante en zonas con veranos cálidos (Lavalle) como en aquellas con inviernos fríos (Malargüe).

- . La Norma IRAM 11605 (1985) establece para cubiertas en zonas 3, 4, 5 y 6 (IRAM 11603) valores de resistencia térmica medios aproximados a los propuestos para cubiertas de peso medio: 100Kg/m².

Estos valores son: zonas 3 y 4: $K = 0.92$ W/m²°C, $R=1.09$ m² °C/W

.En la práctica actual de la construcción en la región, progresivamente se ha ido incrementado la aislación térmica de techos hasta valores muy superiores a los mínimos exigidos por los códigos actuales. Aislaciones de placas de poliestireno expandido de 0.05 m de espesor pueden considerarse corrientes en obras de calidad de construcción normal y buena.

VALOR OPTIMO RECOMENDADO: La determinación del valor económicamente óptimo del espesor de aislación de techos se realiza sobre los consumos requeridos para calefacción, en las distintas zonas climáticas consideradas, según el tipo de combustible a utilizar y considerando una temperatura de confort interior de 18 °C.

Espesor óptimo de aislación (m)

| | LAVALLE (IRAM:Zona 3) | MALARGÜE (IRAM: Zona 5) |
|--------------|-----------------------|-------------------------|
| GAS NATURAL | 0.048 | 0.075 |
| GAS ENVASADO | 0.102 | 0.148 |
| KEROSENE | 0.075 | 0.112 |

Los espesores óptimos de aislación de poliestireno expandido ($\delta = 15$ kg/m³ y $\lambda = 0.041$ W/m² °C) económicamente óptimos son superiores a los mínimos obligatorios por factores que varían entre 1.37 y 4.22 para situaciones de invierno.

El método utilizado para el cálculo de estos valores toma en cuenta las siguientes variables:

- . Factor de valor presente que depende de: tasa de interés anual efectiva, vida útil del edificio, tasa de interés bancario y tasa de aumento de los combustibles.
- . Costo de la energía por unidad de combustible.
- . Grados-día de calefacción de la localidad (base 18 °C)
- . Eficiencia estacional del equipo de calefacción (0.7 a 0.75 para calefactores de tiro balanceado)
- . Capacidad energética del combustible
- . Costo incremental del agregado de aislación

Este método de cálculo ha sido propuesto por varios autores (Petersen SR 1983) y recomendado para aplicación generalizada por las "Medidas de Conservación d Energía en edificios nuevos - 1983", publicado por el Comité Asociado al Código Nacional de Edificación del Consejo Nacional de Investigaciones del Canadá - Ottawa.

2. MUROS EXTERIORES

VALOR MINIMO OBLIGATORIO: Los muros exteriores soportarán diferentes solicitaciones térmicas según las siguientes variables: diferencias de temperatura interior-exterior, inercia térmica, orientación y coeficiente de absorción solar de la cara externa.

Para zonas climáticas con valores de grados-día entre 1000 y 1800 °C, los valores de resistencia térmica mínimos admisibles, serán los siguientes: $R_{min} = 0.50$ m² °C/W

La prescripción se basa en los siguientes componentes tecnológicos como mínimo:

- Muro de ladrillón macizo de soga de 0.18 m de espesor ($\rho = 1600 \text{ Kg/m}^2$, $\lambda = 0.81 \text{ W/m}^\circ\text{C}$)
- Revoque grueso y fino, interior y exterior de 0.025m de espesor ($\rho = 1200 \text{ Kg/m}^2$, $\lambda = 0.93 \text{ W/m}^\circ\text{C}$)
- Coeficiente de absorción solar exterior: 0.5
- Coeficientes peliculares: $h_i = 7$ y $h_e = 20 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$

Podrá admitirse el agregado de una de las capas de revoque en etapas posteriores a la terminación y habilitación de la obra.

No se aceptarán muros exteriores de ladrillos huecos ni de bloque de hormigón, salvo que se propongan e implementen en obra medidas de conservación e inercia térmica que multipliquen el valor mínimo de resistencia térmica por un factor de 1.25. En el caso de muros livianos de cualquier tipo, con pesos por unidad de superficie inferiores a 100 Kg/m la resistencia térmica del elemento deberá incrementarse mediante un factor de 1.75

Para zonas climáticas con valores de grados-día entre 1800 y 2600 $^\circ\text{C}$ (localidades de alta montaña con valores superiores a 2600 GD deberá elaborarse una reglamentación especial)

El valor de resistencia térmica mínimo admisible será: $R_{\text{min}} = 0.625 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}$

La prescripción se basa en componentes similares a los indicados en la zona climática anterior, con la excepción de que el muro de ladrillón macizo se construye con los ladrillos de cabeza y no de soga, obteniéndose un espesor de ladrillón de 0.28 m. Igualmente se aplica al resto de las prescripciones indicadas para la zona climática anterior.

La propuesta de dividir la región en dos zonas climáticas globales a este efecto se sustenta en que, desde el punto de vista energético las pérdidas por muros son dominantes en los balances térmicos, lo cual es particularmente crítico en zonas con inviernos fríos.

Para localidades con veranos cálidos para muros pesados (mas de 300 Kg/m^2) y coeficientes de absorción solar menores a 0.5, pueden obtenerse resultados provisoriamente aceptables, con un muro de ladrillón de soga y revoque grueso y fino en ambas caras. Los muros que soportan las mayores solicitaciones térmicas estivales son los orientados al Este y al Oeste; para los mismos, la Norma IRAM 11605 establece (mas de 300 Kg/m^2 y coeficientes de absorción solar menores a 0.5): $R = 0.49 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}$ los que permiten una aceptable aproximación con los exigidos en la propuesta.

El incremento de costo por el mayor espesor de la mampostería es considerable, sin embargo se realiza esta propuesta como sistema de construcción tradicional viable en lugar del agregado de material aislante y su protección en la cara exterior del muro de mampostería.

VALOR OPTIMO RECOMENDADO: Al igual que para las cubiertas, la determinación de valores óptimos de aislación térmica de muros se realiza en función de los consumos de combustible para calefacción, según las mismas variables y métodos expuestos.

Los espesores óptimos de aislación se consideran como netos de poliestireno expandido tomando en cuenta además la resistencia térmica del resto del muro (0.18 m de mampostería maciza y dos capas de revoque de 0.025 m de espesor)

Espesor óptimo de aislación (m)

| | LAVALLE (IRAM: Zona 3) | MALARGUE (IRAM: Zona 5) |
|--------------|------------------------|-------------------------|
| GAS NATURAL | 0.035 | 0.054 |
| GAS ENVASADO | 0.074 | 0.108 |
| KEROSENE | 0.054 | 0.082 |

Los valores económicamente óptimos de aislación resultan superiores a los exigidos por factores de

4.6 y 5.2 respectivamente, para el caso mas desfavorable (gas envasado). Se calcularon utilizando el método expuesto para cubiertas.

El caso de la aislación exterior de muros presenta seguramente uno de los escollos mas importantes para plantear en etapas futuras, niveles de exigencias obligatorios que se acerquen a los óptimos económicos. Las razones mas importantes de este hecho son las siguientes:

. No existe en el país una tradición constructiva de colocar aislación en los muros.

. La aislación de muros debe colocarse por el exterior para utilizar la inercia térmica, creando problemas tecnológicos que no están aún satisfactoriamente resueltos en el país, al menos para una implementación generalizada.

. El sobrecosto de colocar la aislación por el exterior es importante por el atraso tecnológico, ya que no solamente involucra el costo y fijación del material aislante, sino además su protección contra agentes climáticos y mecánicos, que al mismo tiempo resulta la terminación exterior del edificio.

3. FUNDACIONES

En todo el rango climático de la provincia no se exigirán aislaciones especiales en fundaciones para desniveles, entre piso interior y exterior, inferiores a 0.2 m. En caso de que dicho desnivel superara los 0.2 m se aplicarán las exigencias que se prescriben para muros exteriores, independientemente de que el contrapiso interior se encuentre asentado sobre suelo o se trate de una losa estructural sobre espacio vacío por sobre el nivel de suelo.

No se recomienda un valor óptimo superior al mínimo exigido.

Las pérdidas relativamente bajas a través de fundaciones normales, debidas principalmente al aporte de resistencia térmica del suelo a ambos lados del cimiento, hacen poco recomendable la inversión en aislación de fundaciones, salvo cuando se registran desniveles considerables, en que el aporte del suelo se reduce o elimina.

En el caso de agregar aislación, ésta debe ser de aproximadamente el 50% del espesor de la de los muros, aplicada en la cara exterior de los cimientos. Evitar puentes térmicos entre muro y cimiento.

4. ABERTURAS VIDRIADAS

. Para zonas climáticas con valores de grados-día entre 1000 y 1800 °C se propone un solo vidrio en aberturas hacia las cuatro orientaciones. El perfil de los elementos de carpintería, fijo o móviles, deberá ser tal que permita en etapas futuras, el agregado de una segunda hoja de vidrio interior con una separación mínima de 0.012 m entre ambas, por lo menos en las aberturas al Sur, Este y Oeste.

. Para zonas climáticas con valores de grados-día entre 1800 y 2600 °C se exigirán dos capas de vidrio en aberturas al S, E y O y una sola capa en aberturas al N.

. El área de las aberturas no podrá exceder el 5% del área de piso, para las orientaciones a los cuadrantes S, E y O y el 20 % de la misma área para las del Norte.

. Las aberturas al E y O tendrán un factor de sombra de por lo menos 0.8 para verano, debiendo quedar plenamente asoleadas en invierno. Para las aberturas al N el factor de sombra será de 0.5 e igualmente deberá verificarse su pleno asoleamiento en invierno.

. En etapas futuras podrá plantearse la exigencia de colocación de aislaciones exteriores móviles sobre paños vidriados, preferiblemente que aporten valores de resistencia térmica importantes al conjunto.

La práctica usual en la región, aún en zonas frías, es la utilización de un solo vidrio en ventanas. Para zonas templado-frías (1000 a 1800 GD) se plantea la exigencia mínima en primera instancia compatible con dicha práctica, pero con la posibilidad de agregar la segunda capa en etapas futuras, al menos en las orientaciones más críticas en cuanto a las pérdidas de energía.

En zonas frías (1800 a 2000 GD) la opción temporal queda suprimida, dando lugar a la plena exigencia, lo cual se justifica desde el punto de vista de la rentabilidad de la inversión, con plazos de amortización de 2 o 3 años en las localidades más frías de dicho rango.

La necesidad de proveer sombra en verano sobre las ventanas mas expuestas a la ganancia solar (E y O) resulta de ineludible necesidad.

5. ESTANQUEIDAD DE LOS CERRAMIENTOS

El control de las pérdidas convectivas por infiltración en la carpintería y puertas exteriores, plantea uno de los problemas mas difíciles de resolver técnicamente y por lo tanto, para formular prescripciones. Existen diferentes razones que dan lugar a esta situación:

- . el atraso tecnológico de este rubro de la construcción es notorio en el país y no se ha manifestado ningún progreso desde hace muchos años.

- . el atraso normativo en la materia es al mismo tiempo causa y consecuencia del atraso tecnológico. Como ejemplo es pertinente exponer los resultados de un estudio comparativo (Pattini et al, 1987) realizado sobre resultados de ensayos de estanqueidad llevados a cabo por la Dirección Nacional de Construcciones y Energía - INTI-BA. Sobre un lote de 93 ventanas de distintos tipos y materiales fabricados en el país según lo prescripto por nuestra Norma IRAM 11604, el 30% alcanzó la estanqueidad mejorada ($< 20 \text{ m}^3/\text{hr m}^2$), el 47% obtuvo estanqueidad normal (> 20 y $< 80 \text{ m}^3/\text{hr m}^2$), el resto obtenía la calificación de rechazada ($> 80 \text{ m}^3/\text{hr m}^2$). Estos mismos resultados se evaluaron con la Norma STS 36 de Bélgica obteniéndose la siguiente clasificación: estanqueidad mejorada: 0.00 %, estanqueidad normal con burletes ($< 3 \text{ m}^3/\text{hr m}^2$) y sin burletes ($< 6 \text{ m}^3/\text{hr m}^2$): 15%, el resto 85% debería ser rechazado. La diferencia en las exigencias de cada una de las normas es demostrativa de la brecha normativa y tecnológica entre ambos países en esta materia.

- . Dada la modalidad, casi artesanal de la construcción de ventanas de madera y de acero (chapa doblada) en nuestro medio, es difícil pensar en un progreso sustancial en el rubro a corto plazo y por lo tanto, pretender imponer una norma, cuando ni siquiera existen localmente bancos de ensayo que permitan evaluar medidas o diseños.

- . la adopción masiva de nuevas tecnologías que permitan, por una parte, una mayor precisión que asegure mejores contactos entre hojas y marcos y por la otra, la incorporación de burletes como parte integral del diseño, debería producirse en medianos plazos, en la medida en que puedan comercializarse a costos accesibles y cuya rentabilidad quede demostrada ante posibles incrementos en los precios de los combustibles en el futuro.

- . por último, verificar la estanqueidad de una vivienda o un conjunto de espacios, es una tarea compleja y desde luego imposible de exigir a entes municipales de inspección de obras.

Por todo lo expuesto, las exigencias sobre la estanqueidad de carpinterías deben limitarse a aquellas compatibles con nuestra realidad tecnológica y las posibilidades económicas de los usuarios.

MEDIDAS BASICAS OBLIGATORIAS: Se exigirá que todas las carpinterías exteriores, ventanas y puertas, de madera y chapa doblada, fabricadas en talleres locales, presenten dobles contactos con una superposición mínima de los mismos de 0.015 m. En el caso de la madera deberá utilizarse material bien estacionado y tratado adecuadamente en obra con imprimación, barnices o pinturas.

MEDIDAS COMPLEMENTARIAS RECOMENDADAS:

- . La colocación de burletes en forma de franja, de material compresible (espuma de poliéster o caucho), autoadhesivos o utilizando pegamentos en por lo menos uno de los dos bordes del doble contacto, mejorará sustancialmente la estanqueidad de las carpinterías exteriores.

- . El uso de protecciones exteriores móviles sobre ventanas favorecerá también la buena estanqueidad, especialmente en zonas con vientos intensos. Se recomienda el uso de aquellas que presenten resistencia al pasaje del aire, principalmente cortinas de enrollar de PVC o postigones corredizos o rebatibles macizos, evitando los mas comunes de celosía.

- . los bordes de puertas exteriores deberán tratarse de la misma forma que los de ventanas.

. se recomienda, particularmente en zonas frías y ventosas, el uso de vestíbulos de acceso con dobles puertas.

6. COMPORTAMIENTO TERMO-ENERGETICO GLOBAL

En todo edificio se combinan dos aspectos básicos para determinar sus pérdidas globales:

A. Tecnología: se refiere a la composición de los distintos elementos de la envolvente edilicia que determinan las trasmittancias térmicas de los mismos, cuyas exigencias y recomendaciones han sido expuestas.

B. Diseño: la gran variedad de posibilidades de forma y dimensiones que permite el diseño arquitectónico podría sintetizarse en dos aspectos básicos:

. el factor de forma (FF) que describe numéricamente la relación entre el desarrollo de la envolvente y el volumen contenido

. el área relativa de cada uno de los componentes constructivos con respecto al área total de la envolvente.

El indicador global mas significativo que involucra cuantitativamente los aspectos previamente descritos, es el Coeficiente Volumétrico de Pérdidas (G), dado por el cociente entre las pérdidas globales del edificio y su volumen: $G(W/^{\circ}C m^3) = Q (W/^{\circ}C) / V (m^3)$

Se considera imprescindible incluir dentro de una normativa un indicador que imponga algún tipo de control sobre el diseño, que obligue a mejorar las características globales de conservación de un edificio cuando sus factores de forma son elevados y sea necesario aumentar las resistencias térmicas mínimas de los componentes para no superar el valor de G máximo admisible.

El desarrollo de una metodología y su aplicación para verificar valores límites y valores recomendados para el Coeficiente Volumétrico de Pérdidas en nuestra región, excedió a las posibilidades del presente trabajo. Por esta razón, se propone adoptar temporariamente lo prescripto por la Norma IRAM 11604 de 1990. En un estudio comparativo realizado en un trabajo anterior, ha quedado demostrado que aunque la mencionada norma es relativamente "blanda" se acerca a las normas menos exigentes de países de la CEE. Tal es el caso de la Norma Italiana (Ley N° 373).

La Tabla 1 presenta los valores máximos admisibles del coeficiente global de pérdidas para distintos valores de grados-día anuales de calefacción y volúmenes interiores de las viviendas o edificios:

| | | VOLUMEN [m3] | | | | | |
|---------------------|------|--------------|------|-------|-------|-------|--|
| G-DIA base 18° C | 250 | 500 | 750 | 1,000 | 1,250 | 1,500 | |
| 900 | 3.1 | 2.75 | 2.55 | 2.45 | 2.35 | 2.3 | |
| 1,100 | 2.65 | 2.35 | 2.2 | 2.1 | 2 | 1.95 | |
| 1,300 | 2.35 | 2.1 | 1.95 | 1.85 | 1.8 | 1.75 | |
| 1,500 | 2.1 | 1.9 | 1.75 | 1.7 | 1.6 | 1.55 | |
| 1,750 | 1.95 | 1.75 | 1.6 | 1.55 | 1.45 | 1.4 | |
| 2,000 | 1.85 | 1.6 | 1.45 | 1.4 | 1.3 | 1.25 | |
| 2,500 | 1.65 | 1.45 | 1.35 | 1.25 | 1.2 | 1.15 | |
| 3,000* | 1.55 | 1.35 | 1.25 | 1.15 | 1.1 | 1.05 | |

TABLA 1: valores máximos admisibles del Coeficiente Volumétrico de Pérdidas (G) en función de los Grados-día anuales de calefacción y el volumen del edificio

VALORES MAXIMOS RECOMENDADOS DE G: La reducción optativa de los valores máximos admisibles de G, obviamente produciría importantes ahorros energéticos en la medida en que estas reducciones acerquen los valores a los de las normas más exigentes de los países de la CEE. En tal sentido, tomando como modelo la Norma Básica Española NBE-CT-79 se recomienda reducir los valores dados por IRAM, de la siguiente manera:

para valores de GD entre 900 y 1750: multiplicar por un factor de 0.60

para valores de GD entre 2000 y 3000: multiplicar por un factor de 0.80.

DESARROLLO FUTURO

Por lo expuesto, es obvio que la propuesta presenta un criterio de gradualidad temporal, con un programa progresivo de mayores exigencias en el mediano plazo, ajustable según la incidencia de cada uno de los componentes del contexto.

Varios de los componentes del marco de situación son predecibles en corto o medianos plazos, tales como: la certidumbre del progreso tecnológico en materia de eficiencia energética, en todos los sectores del consumo, que se desarrolla en los países centrales y seguramente estará disponible comercialmente para el resto de las naciones. Igualmente, aunque sin estimaciones precisas, es previsible que las reservas energéticas fósiles, petróleo y gas natural, se acerquen a su agotamiento en las primeras décadas del Siglo XXI. A modo de referencia, cabe mencionar los pronósticos realizados en el Statistical Review of World Energy de la British Petroleum Company (1993) cuyas reservas para Argentina, se estiman en: petróleo, 8 años y gas natural, 28 años.

En forma complementaria debería diseñarse una política de incentivos económicos que favoreciera la adopción de niveles de conservación superiores a los mínimos obligatorios: exenciones impositivas a nivel municipal (tasas, aforos, etc.) y a nivel provincial (impuestos). Igualmente los productos más utilizados en conservación de energía podrían ser liberados del Impuesto al Valor Agregado, para mencionar solo algunas posibilidades.

Finalmente, un instrumento jurídico de validez provincial que diera marco a un conjunto de medidas coordinadas entre los distintos niveles de gobierno, serían de inestimable valor para dar consistencia y jerarquía a una política de uso racional de la energía cuya necesidad es indiscutible en la actualidad y que será prioritaria e imprescindible en un futuro mediano.

Es notorio que toda propuesta técnica elaborada en base a ahorros energéticos potenciales, aun cuando su rentabilidad a mediano plazo sea claramente demostrable, puede no ser exitosa en su implementación si no conlleva una rigurosa compatibilización con la realidad de los sectores socio-económicos que deben aplicarla.

Por lo expuesto, debe entenderse que la propuesta elaborada constituye solamente un primer paso en la difícil tarea de poner en vigencia una normativa para el Uso Racional de la Energía en el sector edilicio de la Provincia de Mendoza.

Acciones futuras inmediatas deberían iniciarse sumando la participación de los profesionales y técnicos de los municipios particularmente Direcciones de Obras Privadas, con el fin de realizar, discutir y mejorar la viabilidad técnico-económica de lo propuesto. En segunda instancia, será necesario canalizar los resultados obtenidos a nivel técnico, para su tratamiento y aprobación en los niveles de conducción política de los municipios para su implementación como anexo a los respectivos Códigos de Edificación.

REFERENCIAS

1. "Zonificación Climática de la Provincia de Mendoza". Fernandez, J.C.; Esteves, A.; de Rosa, C. XV Reunión de Trabajo de ASADES, Catamarca, 1992.
2. "Estudio Comparativo de Normas de Conservación de Energía para el Sector Edificio". Fernandez, J.C.; de Rosa, C. Presentado en XVI Reunión de Trabajo de ASADES, La Plata, 1993.
3. "Measures for Energy Conservation in New Buildings". Associate Committee on the National Building Code. National Research Council of Canada. Ottawa, 1983.