

XXXIV Encuentro Arquisur.
XIX Congreso: "CIUDADES VULNERABLES. Proyecto o incertidumbre "

La Plata 16, 17 y 18 de septiembre.
Facultad de Arquitectura y Urbanismo – Universidad Nacional de La Plata

EJE: Investigación
Área 2 – TECNOLOGÍA

LA VULNERABILIDAD DE LA ARQUITECTURA DEPENDIENTE DE UN CONSUMO INTENSIVO DE ENERGÍA.

El papel del Estado y el marco legal: situaciones paradigmáticas

Arq. Silvia Noemí Castro, ⁽¹⁾
Ing. José Luis Infante,

Arq. Mariela E. Brust

Centro de Investigaciones de Estudios Complejos. FAU – UNLP, Ciudad de La Plata, Argentina.

sncastro@fau.unlp.edu.ar ⁽¹⁾

RESUMEN

Se indaga en la cuestión de la gestión de la energía, como uno de los fundamentos primordiales de aquéllas razones objetivas y racionales para diseñar la arquitectura. Se aborda, a modo de panorama conceptualizador, la situación de dicha gestión en un país de la Comunidad Europea (CE), como Alemania, cuyas políticas respecto al tema vienen dando resultados alentadores y recogen adhesiones del resto de los países de la CE. Al mismo tiempo, se contextualiza la situación regional y nacional de la Argentina en relación al tema. Se exponen resultados de investigaciones realizadas por el equipo de la cátedra "Estructuras II" (FAU – UNNE) en relación a la eficiencia energética en edificios de centros urbanos del nordeste argentino) y se analizan datos estadísticos, reglamentaciones vigentes y normativas, y se exponen algunas reflexiones y proyecciones respecto a la cuestión de los consumos de energía demanda por el hábitat construido, tanto en las situaciones de uso indiscriminado e intensivo, como en las situaciones en que se aplican medidas de eficiencia, respaldadas por una legislación macro que las propone y alienta), que reducen y/o racionalizan tal uso.

**PALABRAS CLAVE: ARQUITECTURA - GESTIÓN DE LA ENERGÍA - PAÍSES
DESARROLLADOS - SITUACIÓN ARGENTINA - MEDIOAMBIENTE.**

INTRODUCCIÓN. LA GESTIÓN DE LA ENERGÍA EN EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Cualquier proceso humano implica un gasto de energía. La arquitectura, como actividad humana, también. En este sentido, todo edificio alberga procesos, siendo él mismo también un proceso, situaciones que demandan la presencia de la energía. Así, la energía se instala en el corazón de la arquitectura por una doble vía: a través de la energía que consumen los procesos que alberga el edificio, y a través de la energía que consume el propio edificio como proceso (FERNÁNDEZ GALIANO, 1991; p. 24).

La energía da cuenta, por un lado, de los aspectos mecánicos, termodinámicos y medioambientales – todos fundamentalmente cuantitativos- que determinan al (...) paradigma de la “sostenibilidad”. Por otro lado, lo energético puede también asociarse a aspectos más cualitativos, que tienen un sentido que acerca a la arquitectura a algunas de las indagaciones artísticas contemporáneas más sobresalientes (...). Con un pie en lo cuantitativo y otro en lo cualitativo, entre la técnica y el arte, la energía puede ser un concepto fructífero para mediar entre el paradigma técnico o funcional y el paradigma estético de una arquitectura ambientalmente responsable (PRIETO, 2011; p. 188).

Si se entiende a la arquitectura, siguiendo a FERNÁNDEZ GALIANO (op. cit.; p. 24) como “*organización material que regula y ordena flujos energéticos; y, a la vez, como organización energética que estabiliza y mantiene formas materiales*”, resulta interesante analizar los modos en que, en situaciones paradigmáticas, geográficas e históricas, tales regulaciones y ordenamientos - tanto materiales como de contexto político / normativo- de los flujos de energía han constituido (y constituyen) respuestas efectivas a un aspecto central de la problemática: el consumo intensivo de dicha energía por parte del rubro más impactante en la actualidad en la estructura de dicho consumo: la climatización.

Ahora bien, ¿en qué medida la energía puede determinar la configuración de los edificios?, y si puede determinarla, ¿cuáles serían las causas por las que lo haría?, ¿y los objetivos? Y finalmente, ¿en qué medida la gestión de la energía puede y/o debe estar regulada por las políticas de un Estado y sociedad? ¿a través de qué estrategias o instrumentos?, ¿cómo podrían evaluarse los resultados de la aplicación de tales políticas y estrategias?. Buscando respuesta a estos interrogantes, se abordan y analizan experiencias paradigmáticas: por un lado, el caso del estado alemán (uno de los países que ha tomado como *política de estado* a la temática del *uso racional de la energía en la arquitectura y la construcción*), y por otro, la situación en nuestro país.

POLÍTICAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA DESDE LA CRISIS ENERGÉTICA DE 1973. EL CASO ALEMÁN

La temática del *uso racional de la energía en la arquitectura y la construcción* en Alemania tuvo su antecedente inicial en la *primera crisis internacional energética* (1973-74) y tomó mayor impulso en la última década del siglo XX (con el encarecimiento constante de los recursos naturales no renovables y la toma de conciencia sobre la crítica situación medioambiental planetaria). Allí, desde el inicio del siglo XXI, se concretaron políticas concretas en respuesta a la citada crisis, especialmente con la promulgación de la *Ley Federal de Conservación de la Energía* (Energieeinsparverordnung - **ENEV**¹) en el año 2002 (y sus posteriores modificaciones, hasta la última versión vigente, del año 2013), que llevaron a que los 25 países miembros de la *Unión Europea* la adopten como legislación de referencia y como política de estado supranacional. Estas experiencias se han canalizado entre sus ciudadanos por medio de una política de concientización de que los recursos naturales no renovables son finitos y deben ser utilizados de manera responsable para el aprovechamiento por parte de las próximas generaciones de habitantes. Esta situación es crítica, pues nuestro planeta cuenta, desde el año 2012, con siete mil millones de habitantes, lo que implica que la demanda de espacio construido para el hábitat humano es continuo -y creciente- a nivel global, con lo que, a su vez, la demanda de energía también es

¹ Primera promulgación el 01 de Febrero de 2002, modificada en el año 2004. Aplicación masiva desde el 01 de Octubre de 2009, pues hasta entonces válida solo para las edificaciones existentes. Nuevas modificaciones en el año 2013 con efectiva obligatoriedad de aplicación desde el 01 de Mayo de 2014 a todas las edificaciones (existentes o, nuevas, privadas o del estado alemán). EnEV (Energieeinsparverordnung), es una pieza crucial de la política energética y climática del Estado alemán, plantea principalmente requisitos a la demanda de energía primaria de los nuevos edificios. Aquí se tienen en cuenta el aislamiento térmico de la envolvente del edificio, así como la eficiencia energética de las instalaciones (sistema de calefacción, ventilación, refrigeración, luz). Por medio de un multiplicador, se evalúan el factor de energía primaria y los procesos de transporte y circulación de energía utilizada (hasta la eliminación del edificio), por lo que se tienen en cuenta el uso de los diferentes recursos, e indirectamente también las diferentes emisiones de CO₂. Fuente: http://www.bbsr-energieeinsparung.de/EnEVPortal/EN/EnEV/enev_node.html

creciente en todo el planeta. **Así, la energía final utilizada debe ser la mínima necesaria que garantice una calidad de vida aceptable.**

Dado que Alemania es uno de los países que cuenta con la mayor información estadística actualizada y disponible para consulta pública en Internet, y que, por otra parte, registra un buen número de experiencias concretas en los últimos veinticinco años sobre el tema de la gestión de la energía, el cuidado del ambiente y sus aplicaciones en el campo de la arquitectura y la construcción (desarrollo de tecnologías de generación de energía menos negativas para el ambiente y de usos, adaptaciones y aplicaciones optimizadas dentro del campo del hábitat humano), vale analizar su situación, con el convencimiento de que reviste interés académico, profesional y socio-cultural, configurando un panorama de premisas básicas de actuación en el campo de las políticas de gestión de la energía. Básicamente, dicha política de gestión energética no solo considera la **energía final demandada** por los edificios para el habitar de los usuarios, sino que también considera la **energía contenida en los materiales y tecnologías** constructivas desarrolladas, con criterios de reciclaje, reutilización, y que permiten alcanzar niveles aceptables de calidad habitacional o *“habitabilidad”* en los espacios interiores de los edificios, manteniendo un mínimo consumo de energía final. Según un estudio estadístico realizado por las cámaras inmobiliarias alemanas (WEBER, SPRUNGALA, 2012), *el ciudadano común demanda, en el mercado comercial, edificaciones energéticamente “sanas” y que colaboren en la protección climática.* Allí, las edificaciones (tanto residenciales como comerciales) demandan un 3% de energía primaria para climatización, así como un 10% para artefactos electrodomésticos, agua caliente e iluminación artificial. Una gran parte del consumo energético se origina en las **pérdidas de la energía** durante el proceso de la obtención de la materia prima, su transformación, su transporte y distribución. Un caso particular es el de la *energía eléctrica*, con una relación de consumo-pérdidas de 1:3. Es aquí donde la *eficiencia energética* resulta un imperativo crucial. Ella dependerá del sistema de generación inicial y su utilización que se emplee en los edificios.

Así, el concepto de *“eficiencia energética”* se asocia a un alto aprovechamiento de la energía incorporada al edificio y no a un costo o precio al bienestar. En las figuras 1 y 2 se pueden observar los *usos finales de la energía* (JACOBO y ALÍAS, 2011), los valores reales que se encuentran a disposición del usuario del edificio, y lo que ellos representan en términos de costo ambiental.

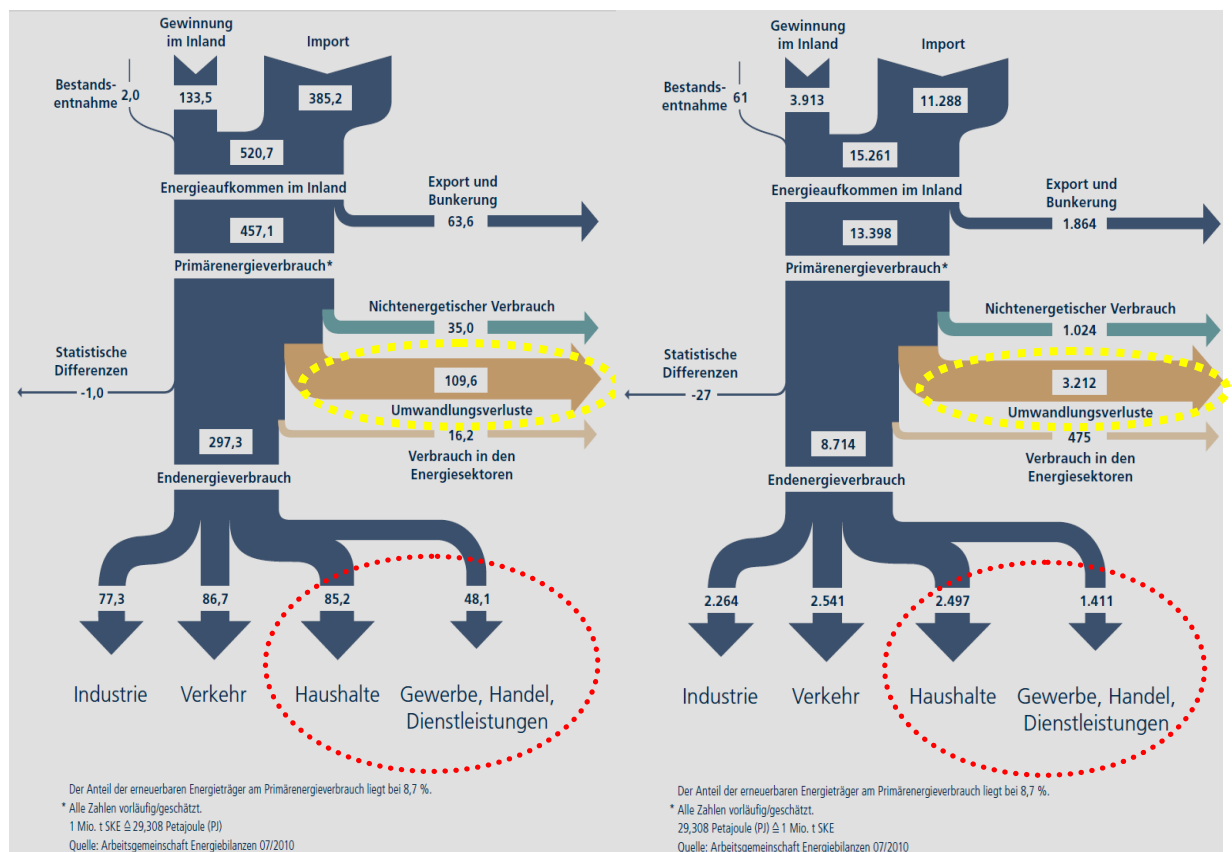


FIGURA 2: ESQUEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA TOTAL *producida* (inicial), *distribuida*, *perdida* y *consumida* (final) en la República Federal de Alemania en el año 2009. Se presentan en esquemas, según el tipo combustible utilizado para su generación, con distribución y consumo final como “BALANCE ENERGÉTICO GLOBAL” en Porcentajes (Arriba) y en terajoules (Abajo). Se observa el consumo de energía final según el tipo de combustible para su generación y según qué rubro lo consume (advirtase que el rubro que consume la mayor parte es la “EDIFICACIÓN: viviendas y/o servicios”. Los gráficos resultan esclarecedores respecto al efecto negativo -del uso intensivo de la energía por parte de la edificación- sobre el medioambiente: EL 90% DE LA ENERGÍA INICIAL PROCEDE DE COMBUSTIBLES FÓSILES. Fuente: ARBEITSGEMEINSCHAFT ENERGIEBILANZEN – AGEb e.V., (2010).

En Alemania, en el 2007, cerca del 75% de la demanda energética final fue solo para climatización interior en las viviendas. La EnEV ha impuesto una racionalización obligatoria en el uso de la energía final, lo que ha contribuido a que el consumo final de energía en el sector habitacional privado se reduzca un 2,4%, período 2006–2007, aunque la superficie construida ha crecido un 15%.

Efectivamente, los gastos en energía dentro del área habitacional privada, se han reducido un 61% entre los años 1995 y 2007. El objetivo del estado alemán es que en año 2050 se encuentren reducidas las emisiones tóxicas de CO₂ en un 80% con respecto a los valores del año 1990. Por otra parte, al año 2011, el 40% del consumo de energía final correspondía al ámbito de los edificios construidos (que es responsable del 33% de las emisiones totales de CO₂ sobre el territorio alemán). Así se evidencia la importancia de actuar en éste ámbito (el de los edificios construidos), si se pretende incidir significativamente en la disminución del consumo energético y la consecuente disminución de las emisiones tóxicas: *se pretende que en el año 2050, la edificación existente se encuentre calificada como “Clima Neutral”, o sea que no contribuya al cambio climático negativo* (Fig. 3).

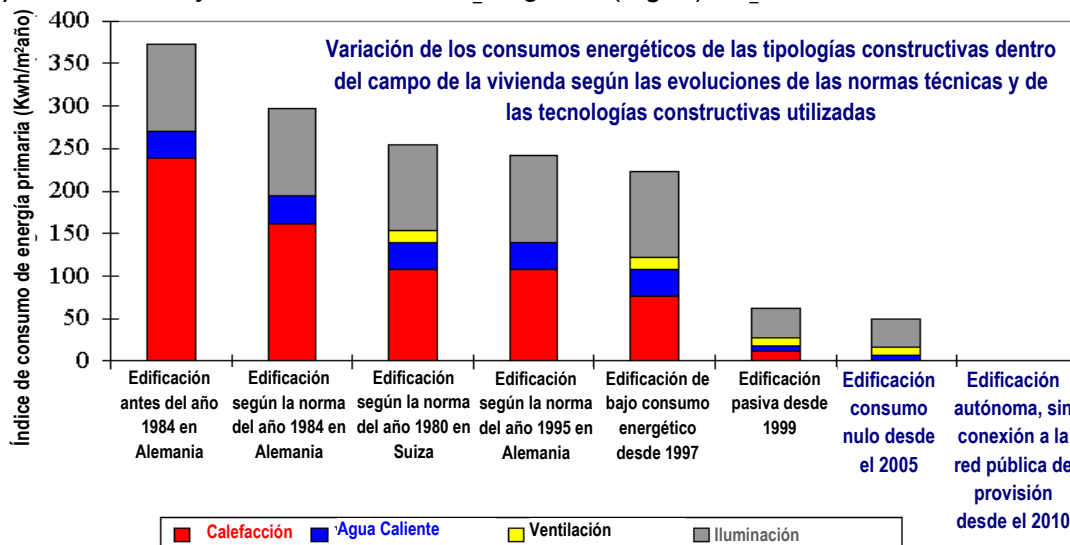


Figura 3: Evolución de la *eficiencia energética en la edificación* según las diferentes modificaciones de las normativas técnicas vigentes en Alemania. Fuente: HENNICKE, 2006.

En la consideración de este marco de *consumo energético final*, radica la posibilidad de visualizar el gran potencial de ahorro que se obtendría por medio del saneamiento energético de una gran parte de los 18 millones de edificios destinados a vivienda y de los 1,5 millones de edificios de otros usos. Por su año de construcción, existe un 75% de esos edificios que no se encuentran cubiertos por la *primera directiva de protección térmica* (que entró en vigencia el 1º de noviembre de 1977). Este porcentaje podría ser saneado energéticamente, aplicando el nivel de exigencias de la *nueva ley de ahorro energético del 2009 para obras nuevas*, estimándose que se lograría con ello un 60% de ahorro final. Esta exigencia establece un indicador anual de consumo de energía de 70 KWH /m² construido. El estado alemán ha establecido que, mediante un efectivo saneamiento energético en

todas las edificaciones, se podrá ahorrar hasta un 80% del consumo de energía primaria hasta el año 2050. Los ahorros de climatización por parte de los consumidores deben alcanzar, hasta el año 2020, cerca de 40 Mil Millones de Euros. El *factor económico* (téngase presente que la Arquitectura se enmarca dentro de la “industria de la construcción”, factor importante de la macroeconomía de cada país), dio lugar a que la *cámara federal de inmobiliarias alemanas* haya consultado –mediante encuestas- a propietarios locadores y locatarios, respecto a qué acciones de mejoramiento requerirían sus edificios. El resultado fue una estimación, para el 2010, de un monto de inversión necesaria para las mejoras expresadas, de 109 mil millones de Euros (solamente dentro del campo de los edificios existentes). Este monto total incluye *modernización según los más altos valores constructivos* (ENeV), como así también reparaciones y puestas en servicio. De este volumen total, le corresponde solamente al campo de *acciones técnicas de saneamiento energético*, cerca de 39 mil millones de Euros (WEBER, SPRUNGALA, 2012). Según estas encuestas, las acciones a ejecutar son: *cambios de aventanamientos y puertas exteriores, mejoramiento de las aislaciones perimetrales, modernización del sistema de climatización, implementación de sistemas fotovoltaicos y solares*, con una intervención efectiva detectada en 1 de cada 7 viviendas existentes. En particular, el sector de los edificios no habitacionales construidos en el período 1950-1980 (correspondiente al de la reconstrucción luego de la segunda guerra mundial) es el que se detecta como el más urgente de ser saneado energéticamente. El argumento más importante dentro del campo inmobiliario es *que el saneamiento energético otorga a los edificios una fuerte revalorización económica y ecológica, por lo que se debe partir de una estrecha relación entre “tecnología de la construcción” y marco legal*, para emitir el costo del saneamiento, para el cual debe ser calculado también el período de amortización y de beneficios. El tema “*Saneamiento Energético*” es, desde algunos años, una realidad plenamente vigente, a la vez que una necesidad impostergable. En el debate sobre la contribución de Alemania a la protección climática global, las palabras claves se relacionan directamente con los conceptos “*energía renovable*” y “*eficiencia energética*”. Debido a la catástrofe nuclear del año 2011 en la *central de Fukushima* (Japón), ha tomado una gran dinámica la discusión sobre el cambio energético (al año 2014 se han clausurado ocho centrales nucleares en Alemania), pues se ha elevado la presión sobre la planificada “*salida*” de la energía atómica, lo que lleva a la necesidad de un rápido saneamiento del parque edilicio existente. El saneamiento energético representa, junto con el cambio demográfico, una exigencia central dentro del mercado inmobiliario, pues la edificación existente deberá ser refaccionada en los próximos 30 a 40 años, no solamente por su envejecimiento, sino también por su eficiencia energética. Solo en Alemania había cerca de 40 millones de viviendas en el año 2012. Allí, el porcentaje de aumento de nuevas construcciones de vivienda alcanza, desde hace años, un promedio de cerca del 0,5% en relación al del año anterior inmediato, lo que significa que en el año 2011 se incorporaron al parque habitacional cerca de 230.000 unidades habitacionales nuevas, con respecto al año 2010. Las nuevas construcciones tienen un coeficiente de consumo energético promedio de “*70KWh/m² año*”, valor índice que deben respetar según la ENeV. Sin embargo, el objetivo a mediano plazo (2020), es alcanzar valores inferiores a “*50KWh/m² año*”, con un aumento significativo de la superficie total construida, o sea, más cantidad de edificaciones y más eficientes energéticamente, lo que significa en la práctica menor demanda total de energía final y menos producción de energía inicial (Fig. 3). El territorio de Alemania, cuya superficie es equivalente a la *Región Nordeste de Argentina* (NEA), albergará una población total de 80 millones de personas en el año 2050, lo que implicará un crecimiento de la superficie habitable de cerca de 300 millones de m² construidos con respecto a la situación del año 2011, con un total general de 3,5 mil millones de m² construidos. Solamente estos valores dan una idea de los efectos sobre las demandas absolutas de energía final y también sobre los efectos negativos sobre el ambiente. La comunidad científica internacional acuerda en que se debe limitar, desde el inicio del siglo XXI, a 2° C el valor promedio de aumento de la temperatura planetaria, y al

mismo tiempo, limitar la demanda energética a solo “4 KWH/m² año” en nuevas edificaciones y en edificios existentes saneados. Considerando las directivas de la Unión Europea, a partir del año 2030 serán admitidos únicamente los edificios energéticamente autárquicos, por lo que las nuevas construcciones deberán ser del tipo *pasivas*: “0 KWH/m² año (consume la energía que autoproduce)”. Este es el caso de las nuevas construcciones que en la actualidad se construyen con los estándares de referencia de “70 KWH/m² año” y de “50 KWH/m² año”, que también deberán ser respetados por los edificios existentes saneados (Figura 3). Según el programa energético del gobierno alemán del año 2007, se debe reducir en un 80% la demanda energética total, a partir del año 2012 y hasta el año 2050. De acuerdo a sus debates parlamentarios en relación a la eficiencia energética en Julio de 2011, Alemania debe iniciar un proceso de minimización del consumo de energía primaria de un 20% hasta el año 2020 y luego de un 50% hasta el año 2050 en relación al consumo total del año 2008. Para el año 2050 tal reducción ya debería comprender a todos los edificios (no sólo a los existentes, sino también a los nuevos que se ejecuten), diseñándolos según los criterios de los más bajos consumos energéticos para climatización e iluminación interior. Actualmente cerca del 50% de la edificación existente en Alemania está en estado de necesidad de saneamiento energético.

SITUACIÓN ARGENTINA: CONSUMO ENERGÉTICO DEL HÁBITAT RESIDENCIAL. DÉFICITS CONSTRUCTIVOS Y VULNERABILIDAD

Diferentes estudios realizados² han determinado que el consumo promedio de energía final argentino en la construcción alcanza, en las mejores situaciones, a no menos de “200 KWH/m² año”, lo que representa tres veces más que el promedio actual en la Unión Europea. Los datos estadísticos del Censo Nacional realizado en el año 2010, que fueron elaborados por el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, diferencia y cuantifica los tipos de unidades habitacionales existentes en el país (Tabla I):

TOTAL DEL PAÍS	TOTAL	Tabla I: TIPO DE VIVIENDA en Argentina.									
		CASA	RANCHO	CASILLA	DEPARTAMEN-TO	PIEZAS EN INQUILINATO	PIEZAS EN HOTEL O PENSIÓN	LOCAL NO CONSTRUIDO PARA HABITACIÓN	VIVIENDA MÓVIL		
Viviendas	11.317.507	8.930.534	174.920	202.310	1.896.124	67.765	22.802	18.370	4.682		
Hogares	12.171.675	9.620.634	194.453	227.916	1.984.946	89.201	29.446	19.999	5.080		
Población	39.672.520	32.992.266	750.377	870.503	4.719.885	220.902	56.817	48.850	12.920		
PROVINCIA / JURISDICCIÓN		TOTAL DE VIVIENDAS			VIVIENDAS PARTICULARES			Viviendas colectivas			
TOTAL DEL PAÍS		13.835.751			11.317.507			2.494.618			
PROVINCIA / JURISDICCIÓN		POBLACIÓN									
TOTAL DEL PAÍS		40.117.096			39.675.905			441.191			
PROVINCIA / JURISDICCIÓN		HOGARES									
TOTAL DEL PAÍS		11.317.507			12.171.675			1,1			
PROVINCIA / JURISDICCIÓN		CALIDADES CONSTRUCTIVAS									
TOTAL DEL PAÍS		I	II	III	IV	Total	I %	II %	III %	IV %	%
TOTAL DEL PAÍS		7.493.755	2.697.945	1.465.274	514.701	12.171.675	61,6	22,2	12,0	4,2	100

Tabla I: Tipos de vivienda en Argentina según datos censales del año 2010. Fuente: <http://www.vivienda.gob.ar/docestadisticas.php> - Evolución de la Situación Habitacional 2001-2010.

Existen, según lo expuesto, **377.230 unidades habitacionales con necesidades urgentes de saneamiento constructivo** (incorporando el energético), que por la antigüedad de la información disponible (cinco años), se podría actualizar a un total cercano a **500.000 unidades**, incorporando el factor de crecimiento vegetativo de la población. Además, se registraron casi 2,5 millones de unidades habitacionales deshabitadas (18%) de un parque

² Ver diferentes publicaciones científicas de los autores, publicadas en INTERNET.

habitacional de casi 14 millones de unidades (100%). En estas últimas habitan 40 millones de personas, de las cuales casi el 99% habitan en viviendas particulares (en promedio: 2,9 habitantes por vivienda: *familia tipo de tres personas*), conformando un promedio de *un hogar por vivienda*. En cuanto a la *calidad constructiva*³ de las unidades habitacionales, la categorización realizada por el INDEC, las agrupa en las “*aceptables*” que no requieren reparaciones (calidad I: 62%); “*recuperables*”, que deben ser intervenidas constructivamente (calidad II y III: 34%) y las “*irrecuperables*”, que deben ser demolidas y reemplazadas por nuevas (calidad IV: 4%). El campo del *saneamiento constructivo* corresponde a las *Calidades II y III*, con un volumen total al año 2010 de 4,16 millones de unidades habitacionales, cerca del 33% del parque habitacional total. Además, si se considera que entre los censos nacionales de los años 2001 y 2010 el aumento de la población argentina fue de un 10% (se puede estimar que actualmente cerca de 44 millones de personas habitan en viviendas, y que para el año 2020 serán 48 millones de personas), manteniendo la *familia tipo estadística*, se necesitará que se encuentren incorporados al parque habitacional otros 2,7 millones de unidades habitacionales, por lo que el parque habitacional alcanzará una cantidad total aproximada de 16,5 millones de viviendas, que, por supuesto, demandarán energía para ser “*habitables*”. A partir de la caracterización de la *calidad constructiva del parque habitacional argentino*, se realizó la síntesis por provincia (tabla II):

Tabla II: PROVINCIAS AGRUPADAS SEGÚN PROMEDIO DE CALIDAD MATERIAL DE LAS VIVIENDAS. AÑO 2010			
CALIDAD	PROVINCIAS POR ARRIBA DE LA MEDIA	PROVINCIAS POR DEBAJO DE LA MEDIA	MEDIA
ACEPTABLES	Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Interior de la provincia de Buenos Aires, Chubut, Entre Ríos, La Pampa, Neuquén, Río Negro, San Luis, Santa Cruz, Tierra del Fuego y Antártida e Islas del Atlántico Sur	Catamarca, Chaco, Córdoba, Corrientes, Formosa, Jujuy, La Rioja, Mendoza, Misiones, Salta, San Juan, Santiago del Estero y Tucumán	62 %
RECUPERABLES	24 partidos del Gran Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Córdoba, Corrientes, Formosa, Jujuy, La Rioja, Salta, Santa Fe, Tucumán y Santiago del Estero	Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Interior de la provincia de Buenos Aires, Chubut, Entre Ríos, La Pampa, Neuquén, Río Negro, San Juan, San Luis, Santa Cruz y Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur	34 %
IRRECUPERABLES	Catamarca, Chaco, Corrientes, Formosa, Jujuy, La Rioja, Mendoza, Misiones, Neuquén, Río Negro, Salta, San Juan y Santiago del Estero	Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 24 partidos Gran Buenos Aires, Interior de la provincia de Buenos Aires, Chubut, Córdoba, Entre Ríos, La Pampa, Santa Cruz, Santa fe y Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur	4 %

Tabla II: síntesis por provincia de la *calidad constructiva del parque habitacional argentino*. Fuente: <http://www.vivienda.gov.ar/doceestadisticas.php> - Evolución de la Situación Habitacional 2001-2010.

Por su parte, deberán ser *saneadas constructivamente*, siguiendo el dato estadístico, un tercio del parque habitacional total: **5,5 millones de unidades habitacionales en el año 2020**. Para corroborar esta situación, se puede citar el estudio realizado por el *Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios* en el año 2009, ejecutado por la *Dirección Nacional de Políticas Habitacionales de la Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Nación*, que se sintetiza en la figura 4, donde se observan los valores porcentuales de las categorías constructivas por región de Argentina, que en promedio general coinciden con los valores antes citados. Según los datos estadísticos del año 2007⁴ del *Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios*, el estado argentino financió y construyó un total de 883.798 viviendas sociales en el período: 1976-2003, además si se considera entre 1970 y 1976 y entre 2004 y 2014, es cantidad puede llegar a un millón de unidades, para equilibrar el *déficit habitacional*. Sin embargo, se consigna en la misma información que el *déficit habitacional* es de un 10,30%, prácticamente el mismo valor que el crecimiento vegetativo de la población entre los años 2001 y 2010. También se informa que el *Total de Hogares en Situaciones Deficitarias* (recuérdese el dato el INDEC:

³ <http://www.vivienda.gov.ar/doceestadisticas.php> - Informe sobre la Caracterización Urbano-Habitacional en la Argentina. Año 2006 y Evolución 2001-2006

⁴ En el sitio: <http://www.vivienda.gov.ar/documentos-y-estadisticas/terminadas19762003.xls>, la *Secretaría de Obras Públicas, Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda* expuso los resultados de una Auditoría realizada sobre el FONAVI para determinar las viviendas y soluciones habitacionales terminadas en el período 1976-2003 y la situación de calidad habitacional y edilicia de las mismas. Los resultados expuestos en la presente son una elaboración sintética de los cuadros estadísticos elaborados en dicha auditoría oficial.

un hogar = una vivienda) alcanzaba a 3 millones de unidades habitacionales, de las cuales 510 mil eran viviendas irrecuperables. En el caso particular de la *Región NEA*, se contabilizaron 414.253 viviendas (61%) con *situación deficitaria* (calidades constructivas II y III: con necesidades de saneamiento) y 81.892 viviendas (17,50%) del tipo “irrecuperables” (calidad IV: a demoler y reemplazar). Actualizando estos últimos valores, se tienen cerca de 500 mil viviendas en situación deficitaria y cerca de 100.000 irrecuperables, solamente en el NEA.

Las situaciones deficitarias involucran una serie de rubros constructivos generales. Así, se pueden citar los principales **defectos constructivos** (*patologías de la construcción*), que se corresponden a las calidades “II” y “III” antes citadas. La antigua *Secretaría de Vivienda de la Nación* realizó un estudio en 1990, sobre 25.000 viviendas construidas con el FONAVI, con no más de 4 años de uso, con los siguientes resultados en cuanto a las fallas constructivas detectadas:

• FISURAS EN PARAMENTOS	49%
• FILTRACIONES EN JUNTAS	38%
• FALLAS EN LAS CARPINTERÍAS	33%
• FALLAS EN LAS CUBIERTAS	29%
• FALLAS EN LA AISLACIÓN TÉRMICA Y BARRERA DE VAPOR	30%

Los ítems constructivos en los que se detectaron las fallas mencionadas, representan a *lesiones en la envolvente perimetral constructiva del edificio que reducen sustancialmente la resistencia térmica del edificio ante la acción climática*, cuyos efectos directos recaen sobre la calidad de vida de los usuarios: *generan sobrecalentamientos o sobreenfriamiento de los espacios interiores*, lo que implica *altos consumos energéticos* mediante uso de equipos electromecánicos de climatización para restablecer las condiciones de habitabilidad mínimas necesarias. El otro factor que indirectamente incrementa el consumo de energía en Argentina, es el *marco legal-normativo*, que resulta deficitario, por cuanto la legislación vigente se basa en *Normas Técnicas* (recomendaciones no obligatorias), que en la mayoría de los casos datan de la última década del siglo XX, sin que se registren actualizaciones desde hace 15 años. Mientras que la **ENeV exige** que el “*Coefficiente de Transmitancia Térmica*” no supere el valor de $0,5 \text{ W/m}^2\text{°C}$ para para paredes externas, **la norma IRAM 11605/96 recomienda** un valor límite, segmentado en tres categorías: “*nivel óptimo*” ($A = 0,45 \text{ W/m}^2\text{°C}$); “*nivel medio*” ($B = 1,10 \text{ W/m}^2\text{°C}$) y “*nivel mínimo*” ($C = 1,80 \text{ W/m}^2\text{°C}$). El FONAVI establece la obligatoriedad de *que se verifique en las viviendas a construir sólo la “C”, que equivale a casi 3,5 veces más de transmisión de energía* (menor resistencia térmica perimetral) que lo exigido por la ENeV.

El nivel “C” corresponde a la *tecnología constructiva* que construyó casi un millón de viviendas sociales entre 1970 y 2014. Esto implica que el *parque habitacional social argentino* constituye no solamente uno de los sectores de *alta demanda de consumo energético* (debido no solamente a la baja calidad de resistencia térmica de sus envolventes constructivas, sino también a las patologías constructivas que padece, originadas en las etapas de *proyecto y ejecución*), por lo que se puede entender que existirían (33%) 350 mil unidades de viviendas sociales calificadas como *edificios enfermos*. Si se extrapola este porcentaje al parque habitacional argentino (para abaratar costos, desde hace 30 años el mercado de la construcción privado ha adoptado la tecnología tipo FONAVI), que podría llegar a 16,5 millones de unidades en el 2020, se estiman casi *5,5 millones de unidades de viviendas con patologías constructivas* (categorías II y III) *generadoras de alto consumo energético*, que requieren, y requerirán en el corto plazo, un urgente *saneamiento energético a implementar como política de estado*. Dentro de este balance no se incluyeron las unidades ejecutadas dentro del *Programa Nacional PRO.CRE.AR*, que también se materializa con similar tecnología tipo FONAVI, por lo que el balance real al 2020 podría ser más negativo. El efecto de este problema es invisible a la mayoría de la población, quien la experimenta cotidianamente: *cortes del suministro de energía eléctrica durante los períodos climáticos críticos*. En medios periodísticos se comentan los *récords nacionales* superados anualmente de consumo de energía eléctrica y sobre las fallas del sistema de distribución

nacional de energía (gas y electricidad). *Estos son los efectos reales sobre el hábitat construido, generados por una demanda, alta y continua, de energía eléctrica del sector edilicio.* Sin embargo, la prensa especializada comenta sobre el efecto macroeconómico de tal problema que financia el contribuyente, pues solo en el 2014 se necesitó exportar divisas por US\$ 12 mil millones para comprar petróleo y gas en el exterior (Argentina no se autoabastece de combustibles para las centrales térmicas). La alta demanda de energía eléctrica se equilibra a duras penas con oferta de *no ecológica: el 90% de la generación se basa en combustibles contaminantes* (petróleo, nuclear, gas).

PERSPECTIVAS

En Argentina existe una necesidad urgente de *saneamiento edilicio* en general: ***intervención directa técnico-constructiva para mejorar la calidad del hábitat de cerca de 5,5 millones de unidades habitacionales.*** En el campo de la *eficiencia energética en la edificación*, es muy poco lo que se ha realizado en el país, donde la crisis energética se refleja continuamente debido a que la demanda de energía final ya no puede ser satisfecha por la oferta oficial (generación y distribución). *El paradigma de la sostenibilidad en arquitectura (frente al paradigma del derroche mecanicista, asociado al capitalismo industrial y de consumo que destruye el medioambiente), propone una concepción de la arquitectura que incorpore las redes del ecosistema global, tratando a la energía como un bien escaso y valioso* (PRIETO, 2011, op. cit; p. 177). En relación con esto, un verdadero problema de fondo lo constituye el hecho de que actualmente el gasto energético constituye un índice de desarrollo (el *acceso a la energía* es un indicador de desarrollo de la ONU). En este sentido, el consumo de energía actualmente se relaciona con el status social en cuanto a calidad de vida: *a mayor calidad de vida, mayor consumo de energía, cuando debería ser al revés* (mayor consumo de energía es un indicador de lujo y no de calidad). Esto entra en contradicción con la *gestión de la energía* enarbolada por el paradigma de la arquitectura sustentable. O, en otras palabras, *“(...) el condicionamiento biológico del consumo endosomático contrasta fuertemente con la determinación cultural del consumo de energía exosomática”*⁵. La contradicción mencionada representa un conflicto a resolver, que implica un cambio en la visión del problema, por parte de los múltiples actores intervinientes. Por otra parte, una evaluación integral, holística, que permita diseñar y construir edificios que resulten incluidos en dicho paradigma de la sostenibilidad, se beneficiaría con la consideración, no sólo de criterios cuantitativos o estadísticos, sino también en consideraciones de índole cualitativa. En el proyecto arquitectónico del hábitat, la cuestión de la gestión de la energía se vería altamente favorecida si la función y la forma siguieran al clima, manejando los flujos de energía variables que atraviesan los contextos particulares, dotándolos de un sentido acorde con las condiciones locales. El caso alemán aquí abordado representa un intento fructífero en este sentido, lo que no significa que se postule su extrapolación literal al contexto nacional, sino su constitución en un caso positivo de análisis, sostenido y respaldado por *una legislación que incentiva una arquitectura basada en la aplicación de estrategias de diseño cada vez menos dependientes de la producción mecánica* (regenerativa y activa) y *más sensibles a los modos pasivos* (conservativos y selectivos) *de gestión de la energía, y, por ello, menos vulnerable.*

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- JACOBO, G. y ALÍAS, H. (2011). *Energía y tecnología de la construcción*. Resistencia: EdiFAU.
- FERNÁNDEZ-GALIANO, L. (1991). *El fuego y la memoria. Sobre Arquitectura y Energía* Madrid: Alianza.

⁵ “La arquitectura puede considerarse como un artefacto exosomático (exterior al cuerpo) del hombre. En esta medida, la energía utilizada en la construcción y mantenimiento del entorno construido se debe englobar dentro del concepto general de energía externa o exosomática (aquella “que contribuye a mantener la vida y la organización de los ecosistemas, pero que no pasa o se degrada a través de las vías del metabolismo somático”, según Margaleff)”. En FERNÁNDEZ-GALIANO, op. cit; p. 26.

- HENNICKE, P. (2006). *Krisenfaktor Öl*. München: Oekom Verlag.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS (2012). *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. Censo del Bicentenario. Resultados definitivos. Serie B N° 2*. Tomos 1 y 2. Buenos Aires.
- PRIETO, E. (2011). *La arquitectura de la ciudad global: redes, no lugares, naturaleza*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- PRIETO, E. (2014). Gradientes. En *Máquinas o atmósferas. La estética de la energía en la arquitectura, 1750-2000*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. España.
- WEBER, F. y SPRUNGALA, M. (2012). *Energetische Sanierung*, Köln: Müller Verlag.