



LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y LA ENERGÍA RENOVABLE EN LAS POLÍTICAS HABITACIONALES COMO CLAVE PARA LOGRAR UN DESARROLLO URBANO ÓPTIMO



16 VIVIENDAS PILOTO QUE SE CONSTRUIRÁN EN EL BARRIO NUEVA FORMOSA COMO PARTE DE UN PROGRAMA NACIONAL

"Creemos que ha llegado la hora en que todos los pueblos y gobiernos del mundo cobren conciencia de la marcha suicida que la humanidad ha emprendido a través de la contaminación del medio ambiente y la biosfera, la dilapidación de los recursos naturales, el crecimiento sin freno de la población y la sobreestimación de la tecnología y la necesidad de invertir de inmediato la dirección de esta marcha, a través de una acción mancomunada internacional" (Juan Domingo Perón, "Mensaje ambiental a los pueblos y gobiernos del mundo", Madrid, 21/02/1972).

"No es justo que los países en desarrollo y que a duras penas con su crecimiento económico han podido superar niveles de pobreza sean precisamente los que tengan que hacerse cargo del pasivo ambiental pro-

ducto de los países que contaminaron durante décadas el mundo" (presidenta Cristina Fernández de Kirchner, ONU, 24/09/2010).

INTRODUCCIÓN

PROYECTO GEF (Global Environment Facility)

GEF es la sigla en inglés correspondiente al "Fondo para el medio ambiente mundial" y es un Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Se trata de un mecanismo de cooperación internacional que tiene como objetivo brindar financiamiento, en forma de donaciones a países en desarrollo, para implementar actividades que beneficien el medio ambiente mundial. Entre los temas que abarca se destacan la diversidad biológica, el cambio climático, aguas internacionales y el agotamiento de la capa de ozono.

Teniendo en cuenta estas premisas y la necesidad de atenuarlas, la presentación de este proyecto tiene por objetivo "establecer lineamientos normativos y

tecnológicos para el diseño y operación de la vivienda social, orientado a disminuir la demanda de energía por parte de los usuarios y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero".

Precisamente el emprendimiento del que Formosa pasó a formar parte, con la firma de un convenio con Nación y promovido y financiado a través del Subprograma de Infraestructura Sustentable, responde a la problemática del cambio climático y a la necesidad de contrarrestarlo. La presentación del proyecto para Formosa se realizó el pasado 26 de febrero del corriente año en el Centro Cultural Municipal de la Ciudad Capital.

"El objetivo es reducir las emanaciones de gases de efecto invernadero. El GEF le dio al país u\$s 20 millones para que ejecute en cuatro años este tipo de proyectos, y el de la vivienda energética usa casi la mitad en todo el país (u\$s 11 millones). A cambio, las instituciones que participan pondrán a disposición recursos importantes, cofinanciando el proyecto", destacó Nazareno Castillo Marín, director del área de Cambio Climático de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, quien resaltó que se estaría dando calidad de vida a personas en situaciones vulnerables.

"La duración total del proyecto es de dos años, será presentado definitivamente en marzo y la idea es que en junio de este año ya esté aprobado y listo para la ejecución de las obras más o menos para fin de año". "El reducir las emisiones es fundamental para contribuir a las formas de paliar el cambio climático", agregó el funcionario nacional. Por su parte, el presidente del Instituto Provincial de la Vivienda, contador Daniel Malich, se detuvo en el concepto de vivienda social, teniendo en cuenta que, como serán construidas por el IPV y financiadas por





Formosa

INSTITUTO PROVINCIAL DE VIVIENDA



el Gobierno, "las casas bioclimáticas contribuirán al mejoramiento del medio ambiente".

Las viviendas ecológicas que se construirán en el país estarán diseminadas en 8 áreas de 7 provincias. Además de Formosa, se construirán en Mendoza, Tucumán, Salta, Buenos Aires, Chubut (en Rawson y en Comodoro Rivadavia) y en Tierra del Fuego.

En esta última provincia ya se hizo una experiencia piloto, y entre el ahorro energético y la disminución de gases nocivos el beneficio fue de 81% en comparación con una vivienda tradicional.

Se destacó que las 16 casas se construirán en el barrio Nueva Formosa, porque en el lugar hay viviendas construidas y en construcción y sirven como referencia. Son casas que están construidas de forma tradicional y van a servir para comparar el ahorro energético con las bioclimáticas.

MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL

El presente trabajo ha respetado los lineamientos fijados en las reuniones técnicas realizadas en la Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SSDUyV), con la participación de los Institutos Provinciales de Vivienda, el INTI, la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable y la Secretaría de Energía, más los asesores específicos.

Con estos lineamientos, se ha enfocado la propuesta, resaltando cuatro aspectos fundamentales:

1º) Elección del terreno donde se localizarán las 16 viviendas bioclimáticas a construir:

Se optó por una de las manzanas pertenecientes al barrio Nueva Formosa, el más importante proyecto





urbano de la ciudad, que cuenta con la infraestructura de servicios necesaria y la accesibilidad adecuada. El referido terreno (Lote rural 132 – Manzana 38) es de 100 x 60 metros, con un loteo definido para asentar 20 unidades, previendo las cuatro orientaciones.

2º) Viviendas de referencia: Categoría "C":

El complejo urbanístico Nueva Formosa cuenta con 1.278 viviendas construidas, de las cuales seleccionamos un grupo de 80 unidades idénticas tipológicamente, en sector próximo a la manzana indicada en punto precedente. Ello puede verificarse en la gráfica respectiva, correspondiendo a manzanas ubicadas en los lotes rurales 132 y 149. De éstas, se han elegido 4 viviendas insertas en la Mz 52 del LR 132, que responden a las distintas orientaciones que el proyecto demanda, a fin de ser oportunamente monitoreadas.

3º) Viviendas mejoradas: Categoría "B" (Grupos 1-2):

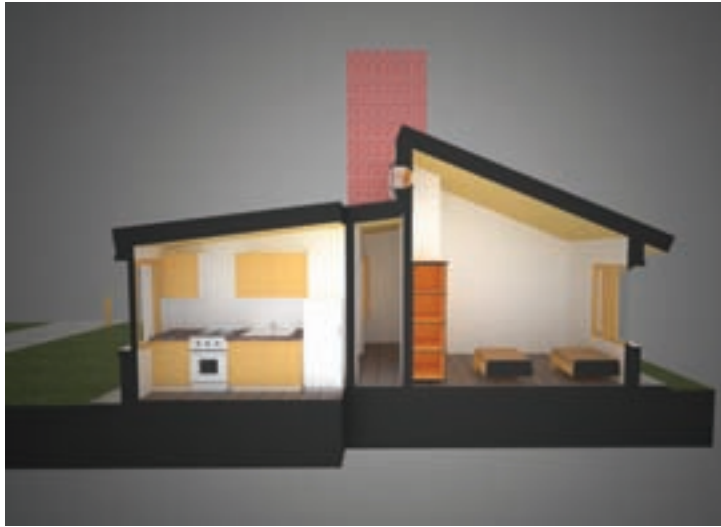
Tal como estaba pautado, en la Mz 38 hemos localizado 8 viviendas en 4 duplas (lotes 4, 5, 10, 11, 12, 13, 16 y 17), donde cada una respeta las distintas orientaciones. En este caso, la tipología arquitectónica se mantiene, modificando sólo las componentes de cubierta de techos y cerramientos perimetrales (envolvente), a fin de cumplimentar con los parámetros requeridos en la Categoría "B". Cabe acotar que, en este caso, sólo una vivienda de cada dupla estará habitada, lo que aportará al monitoreo comparativo.

4º) Viviendas rediseñadas (Grupos 3-4):

Siempre en la misma Mz 38, pero ahora en los lotes 2, 3, 8, 9, 14, 15, 18 y 19, localizamos las unidades denominadas "rediseñadas". En estas viviendas diseñadas bioclimáticamente se tuvo en cuenta no sólo la orientación solar, sino también los vientos predominantes y el trazado urbano, parcelario, en el que estarán implantadas, y las superficies mínimas habitables.

El objetivo buscado con este prototipo fue, en principio, conseguir que los locales de permanencia prolongada (estar-comedor y dormitorios) en su mayoría tengan preferentemente orientación NE-NO (las más asoleadas) y los locales de servicio (cocina, baño y lavadero), las orientaciones SE y SO (las menos asoleadas); logrando así mejorar la situación en invierno de los locales principales y de mayor permanencia, para que tengan la mejor captación solar, y los locales de menor permanencia estén en los locales más fríos. Para la situación más crítica, el verano, se buscó que todos los locales principales (estar y dormitorios) dispongan de una ventilación cruzada, optimizando la aireación natural; en cuanto a la protección solar de las aberturas se proyectaron aleros (de 60 cm) y galerías (de 1,50 m de ancho), permitiendo el ingreso solar mínimo para cumplir con la exigencia de higiene bactericida.

Esta nueva tipología, sin sufrir grandes modificaciones, permite lograr que todos los locales tengan la orientación más favorable, considerando la variación de su implantación para cada orientación en la manzana con un loteo regular. También se tuvo en cuenta el crecimiento de la vivienda para un tercer



dormitorio, y su impacto en la ventilación, iluminación y cómo la construcción futura de este local interfiere mínimamente con los habitantes.

En cuanto a la vegetación, se propuso la construcción de una pérgola con enredadera de hojas caducas, aumentando la superficie de galería para su utilización en verano, sin utilizar materiales que acumulen calor solar y que en invierno permitan el ingreso de luz solar para calefaccionar. La otra nueva propuesta que se proyecta es la utilización de ligustrines para la división de las parcelas: forman un muro vegetal con los beneficios que permite la circulación de aire en los patios, impide las visuales entre las propiedades, no acumula calor innecesario, no tiene impacto ecológico y logra patios más agradables con valor paisajístico.

En cuanto a la arborización de la vía pública, se plantarán especies de árboles de mediano porte en los parterres, permitiendo cubrir con sombra tanto las veredas peatonales como la calzada vehicular, logrando reducir la incidencia solar en el pavimento y formando una galería de vegetación en la calle.

VIVIENDAS DE REFERENCIA

La tipología "C" es de 60,73 m². Cada una de las unidades tendrá las siguientes características:

- a) Dos dormitorios con su correspondiente espacio de guardado.
- b) El baño deberá contar con inodoro, lavatorio y ducha. En las viviendas para discapacitados (si el proyecto lo contempla), el baño será de mayor superficie conforme el detalle de núcleo sanitario.

c) La cocina requiere mesada con bacha simple de acero inoxidable y espacio para artefactos cocina y heladera.

d) El estar-comedor deberá posibilitar el desarrollo simultáneo de las siguientes actividades: comer y estar.

e) En las viviendas para discapacitados (si el proyecto lo contempla), en las zonas de mayor circulación (estar-comedor, cocina y pasillo) se colocarán pasamanos. El ancho mínimo del pasillo es de 1 metro.

Los espacios se definirán a partir de las funciones o actividades que deben albergar, y del equipamiento necesario para el desarrollo de tales funciones. En todos los casos, al replantear la planta de la fundación de cada unidad, se debe prever un retiro de línea municipal de 6 metros.

PAUTAS DE DISEÑO

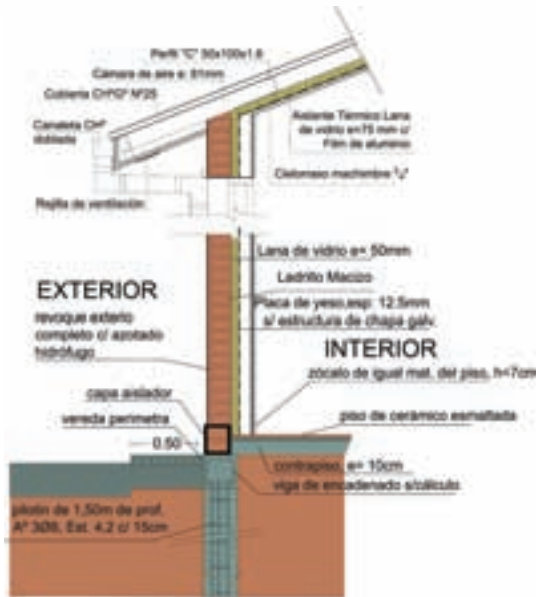
- 1) Elegir correctamente los materiales.
- 2) Optimizar su implantación y orientación.
- 3) Mejorar la eficiencia energética del edificio.
- 4) Usar el agua en forma racional.
- 5) Evaluar el consumo energético anual del edificio durante toda su vida útil.
- 6) Priorizar el costo de construcción y mantenimiento del edificio en toda su vida útil, no sólo su costo inicial.
- 7) Minimizar las emisiones GEI (gases con efecto invernadero) y los residuos.
- 8) Agregar sistemas de generación de energía propia mediante fuentes renovables.

ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO

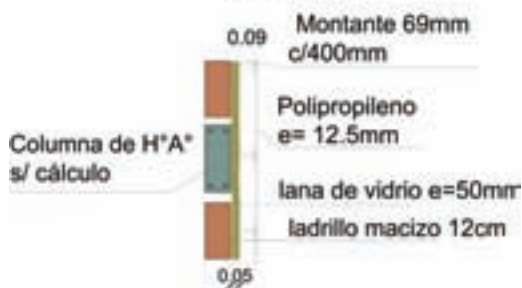
Relacionando los datos climáticos de la ciudad de Formosa con los requerimientos para el confort higrotérmico humano, se detectan las siguientes exigencias:

- 1- Ventilación natural.
- 2- Ventilación mecánica.
- 3- Iluminación natural.
- 4- Calefacción solar pasiva.
- 5- Inercia térmica.
- 6- Protección solar.
- 7- Captación de agua de lluvia.
- 8- Materiales locales de bajo costo energético.

DETALLE CONSTRUCTIVO



PLANTA



PLANTAS NOROESTE



PLANTAS SURESTE



ZONA BIOAMBIENTAL IB

La ciudad de Formosa se encuentra emplazada en la zona bioambiental Ib (IRAM 11603). Corresponde a una zona caracterizada como muy cálida, con temperatura media superior a 26,3 °C. La subzona Ib presenta amplitudes térmicas menores a 14 °C. Dentro de las recomendaciones de diseño, la norma aconseja:

- 1) Colores claros en paredes exteriores y techos, relacionado con bajos coeficientes de absorción.
- 2) Gran aislación térmica en techos y en las paredes orientadas al Este y al Oeste, permitiendo reducir la ganancia de calor.
- 3) El eje mayor de la vivienda será, preferentemente, Este-Oeste, acorde con el punto anterior y aprovechando los vientos predominantes.



◉ TABLA N° 1: DATOS CLIMÁTICOS DE LA CIUDAD DE FORMOSA (IRAM 11603)

ESTACIÓN	TMED	TMAX	TMIN	TDMD	TDMX	TDMN	TEC-MD	TEC-MD	TROC	TVAP	HR	PREC	HELRE	QGD18	GD20	GD22
INVIERNO	17,2	23,3	12,2	12,7		7,7			12,5	15,2	76	58	57	21	205	481
VERANO	26,6	33,0	21,2	26,6	36,5		25,1	28,1	20,5	24,5	71	159	67			

- 4) Todas las superficies deben estar protegidas de la radiación solar (no orientar las ventanas al Este o al Oeste y minimizar su superficie).
- 5) La ventilación cruzada de la vivienda es fundamental.
- 6) Minimizar las superficies que miren al Oeste y al Este.
- 7) Aprovechar los vientos dominantes y la creación de zonas de alta y baja presión que aumenten la circulación de aire. Tabla N° 1: Datos climáticos de la ciudad de Formosa (IRAM 11603).

EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)

En términos generales, para todas las fuentes de emisión, el cálculo de las emisiones se basa en dos factores:

- 1) El nivel de actividad de cada sector o fuente de emisión, cuyas unidades varían según el sector considerado.
- 2) Los coeficientes de emisión de cada fuente, los cuales representan la cantidad de gases que se emiten por cada unidad de actividad del sector.

Para la determinación de producción de gases de efecto invernadero de una vivienda se realizan las siguientes consideraciones:

- En el sector residencial se computan las emisiones provenientes de la quema de combustibles fósiles con fines energéticos en los hogares.

- En el sector energético se contabilizan las emisiones generadas durante todo el proceso de generación, almacenamiento, transporte y distribución de productos energéticos. Pueden agruparse de la siguiente manera:

a) Emisiones por quema de combustibles que se producen durante la generación termoeléctrica y por el consumo propio de combustibles en refinерías, centrales eléctricas, pozos de petróleo y gas, y estaciones de transmisión para satisfacer sus requerimientos energéticos.

b) Emisiones de pérdidas: se producen a lo largo de toda la cadena productiva, desde los venteos en boca de pozo, pasando por las pérdidas en el transporte y distribución, así como las emisiones perdidas en refinерía (publicación del Consejo Empresario Argentino para el Desarrollo Sostenible).

La elección de los materiales con los cuales se construye la vivienda se relaciona con la emisión de GEI. Éstos, en su proceso de elaboración, demandan energía que, de acuerdo con la fuente utilizada, determina el mayor o menor impacto. Para el cálculo de emisiones del presente informe sólo se consideró la emisión de GEI desde el punto de vista del consumo de energía para mantener una situación de confort ambiental en el interior

Resumen de sistema GEI en caso base (línea de base)

Tipo de combustible	Mezcla de combustible %	Consumo de combustible Mwh	Factor emisión de GEI tCO ₂ /Mwh	Emisiones GEI tCO ₂
Electricidad	100	4	0,719	2,9
Total	100	4	0,719	2,9

Resumen de sistema GEI en caso propuesto (Proyecto de medición de la eficiencia energética)

Tipo de combustible	Mezcla de combustible %	Consumo de combustible Mwh	Factor emisión de GEI tCO ₂ /Mwh	Emisiones GEO tCO ₂
Electricidad	100	2	0,719	1,7
Total	100	2	0,719	1,7

Resumen de reducción de emisiones GEI

Tipo de combustible	Caso de emisiones de GEI tCO ₂	Caso propuesto emisiones de GEI tCO ₂	Reducción anual bruta de emisiones de GEI tCO ₂	Derechos de transacción por créditos GEI %	Reducción de emisiones GEI anual neta tCO ₂
Electricidad	2,9	2,9	1,2		1,2
Total	2,9	2,9	1,2		1,2

Reducción de emisiones GEI anual neta 1,2 tCO₂ Es equivalente a 0,2 Autos y camiones livianos no utilizados

CUADRO COMPARATIVO

VIVIENDA TIPO	Precio en \$	(1) %	(2) %
VIVIENDA REFERENCIA CAT. "C"	188.400,00	0,0	12,2
VIVIENDA MEJORADA CAT. "B" GRUPOS 1-2	226.729,41	20,34	20,34
VIVIENDA REDISEÑO CAT. "B" NE-NO GRUPO 3	257.626,63	36,74	13,63
VIVIENDA REDISEÑO CAT. "B" SE-SO GRUPO 3	262.355,61	39,25	1,84
VIVIENDA REDISEÑO CAT. "B" + E.R. NE-NO GRUPO 4	272.443,57	44,61	3,85
VIVIENDA REDISEÑO CAT. "B" + E.R. SE-SO GRUPO 4	277.172,55	47,12	1,74

(1) % de incremento respecto del precio de la vivienda de referencia CAT. "C"

(2) % de incremento respecto del precio de la vivienda anterior



de la vivienda y se omitió el impacto que producen en su utilización los materiales de construcción.

Para el cálculo de la reducción de las emisiones GEI se utilizó el programa Retscreen y se consideró la demanda de energía eléctrica de las viviendas con relación al factor de emisión GEI que, en el caso de la Argentina, tiene en cuenta el tipo de generación de electricidad tomando en cuenta la matriz energética del país.

Del análisis se establece que la reducción de las emisiones de GEI de la vivienda bioclimática con relación a la vivienda tipo desarrollada por el IPV se encuentra en el orden del 20%, representado por una reducción bruta anual de 1.2 tCO₂.

La presente nota es una síntesis del proyecto técnico que fue realizado por la Dirección de Estudios y Proyectos del Instituto Provincial de la Vivienda de Formosa, con el asesoramiento técnico del CONICET Tucumán.

II **ARQUITECTOS EDUARDO BRUHN, ADÁN GILBERT, CARLOS MENDONCA, LUIS BRUNELLI, TÉCNICO CARLOS ROJAS, MMO. ERNESTO CAVALIERI y ARQ. VÍCTOR CAMARICHI (COMPILACIÓN Y SÍNTESIS)**

