

DIAGNOSTICO DEL COMPORTAMIENTO ENERGETICO DE VIVIENDAS URBANAS Y RURALES LOCALIZADAS EN LOS PARQUES NACIONALES LANIN Y MAHUEL HUAPU.

Yarac E., Fujol N., Boffi L., Troger S., Palma A., Boullie D.

Instituto Solar Architecture Buenos Aires (ISABA)
Acoyte 217 - (1405) - Buenos Aires - Argentina

RESUMEN

El presente trabajo indica sintéticamente el origen, necesidad, alcances, metodología, antecedentes y propuestas realizadas sobre los parques nacionales Lanin y Mahuel Huapi en relación con las viviendas rurales y urbanas que la Administración de Parques Nacionales posee en los mismos y con los consumos energéticos que presentan, su estructura y grado de satisfacción, niveles de confort térmico y evaluación de mejoras.

Se muestran resultados y se presentan conclusiones de orden general y particular.

INTRODUCCION

La Administración de Parques Nacionales (APN) tiene en su jurisdicción en la Región Patagónica nueve parques nacionales y el Monumento Nacional Bosque Petrificado (Prov. de Santa Cruz). Estas áreas bajo preservación, que forman parte del Sistema de Parques Nacionales, se encuentran diseminadas en una amplia zona que abarca desde la Provincia de La Pampa (P.N. Lihuel Calel) al Territorio Nacional de Tierra del Fuego.

Dentro de estas áreas la APN realiza tareas que apuntan al triple objetivo de la conservación (suelos, fauna, flora, altas cuencas hidrográficas), al desarrollo (nuevos asentamientos, infraestructura turística, servicios) y a la investigación.

Al tener trasciende los límites geográficos de los parques y se entronca con las problemáticas regionales y provinciales de manera tal que, en conjunto, los problemas críticos que afectan a los parques, son del mismo tipo y naturaleza de los que afectan a la Región Patagónica.

Para el cumplimiento de los objetivos señalados la APN ha mantenido con el tiempo una política de ocupación y asentamiento en los territorios basada en tres formas básicas: a) mediante el asentamiento de viviendas aisladas; b) mediante el asentamiento de grupos pequeños de viviendas que a veces forman parte de una villa creada por

la misma APN; c) mediante la creación de barrios dentro de las ciudades de mayor importancia que actúen como cabeceras.

A los asentamientos propios de la APN se suman, dentro o próximos a los parques, los de estancias, pobladores, comunidades indígenas, destacamentos de gendarmería, etc., junto a villas e instalaciones turísticas y ciudades de mayor o menor importancia. Sobre todos estos asentamientos la presencia y labor que se realiza en cada parque tiene una fuerte gravitación e influencia. En tan vasta área de dispersión geográfica y dado lo riguroso del clima y la variedad de tipos de asentamientos realizados, las dificultades para mantener niveles de habitabilidad aceptables dentro de las viviendas es muy grande y en ello influyen problemas de localización, clima, construcción, aprovisionamiento energético, mantenimiento, etc.

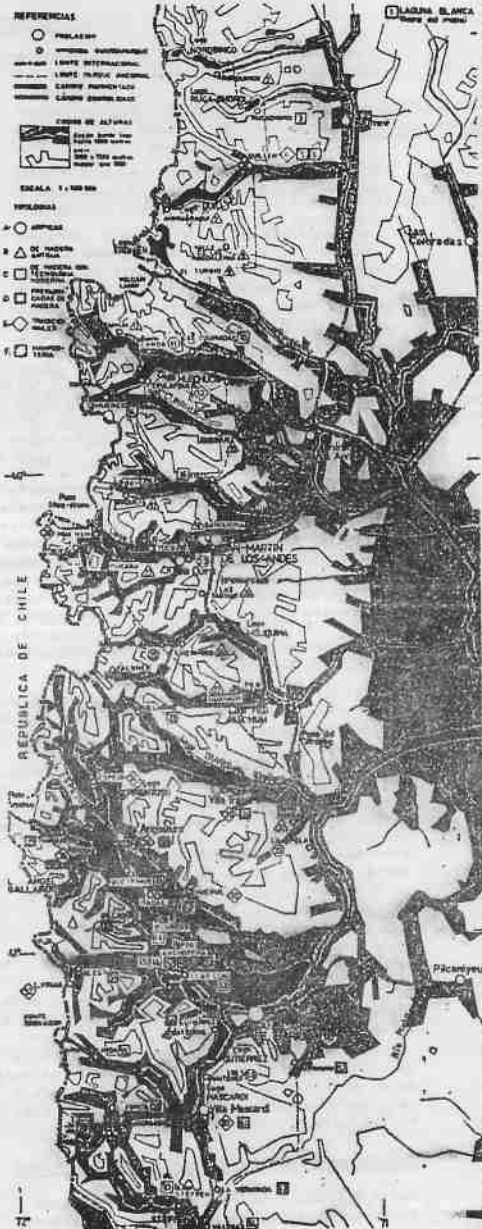
Para poder elaborar políticas tendientes a resolver estos problemas surgió la necesidad de contar con estudios específicos referidos al comportamiento energético de los edificios que la APN posee en la región y las alternativas de aprovisionamiento con energías no convencionales (a las viviendas aisladas) que pueden ser utilizadas en cada lugar. Con ese objetivo, se firmó un convenio entre la Dirección Nacional de Conservación de Energía y Nuevas Fuentes de la Secretaría de Energía y la APN. Participa de este convenio también el Consejo Federal de Inversiones (CFI), siendo la Institución ejecutora de los estudios e investigaciones el Instituto Solar Architecture S.A. (ISABA).

En la Primera Parte del cumplimiento de este convenio se realizó un estudio sobre los P.N. Mahuel Huapi y Lanin (de los que dependen los P.N. Laguna Blanca y Arroyanos) y en la Segunda Parte, en ejecución, se está realizando el análisis de los P.N. Puelo, Los Alerces, Los Glaciares (del que depende el P.N. Perito Moreno) y Tierra del Fuego.

Los Parques Nacionales Lanin y Mahuel Huapi

Los P.N. Mahuel Huapi y Lanin constituyen un conjunto continuo de 11.371 km² localizados en la Región Andino Patagónica abarcando

- Proyecto financiado por la Secretaría de Energía.
- del Instituto de Economía Energética (IDEE)



un área que se extiende desde los 39° hasta los 42° de latitud S, y desde los 71° de longitud Oeste hasta el límite con Chile.

Este territorio está caracterizado por una sucesión de cadenas montañosas y lagos de distinto tamaño orientados ambos en la dirección predominante E-O o ESE-OHO. La mayor parte del mismo está cubierto por bosques naturales aunque en la franja ubicada al E, hay áreas de la característica estepa patagónica y extensas zonas de transición (ecotónicas).

El clima posee condiciones invernales durante nueve meses al año y es particular de la región el gradiente de precipitaciones (que aumenta rápidamente de E a O) y los fuertes vientos. Como parte del trabajo se realizó una evaluación climática de la región cuya metodología, información y conclusiones se pueden ver en Ref. (1) y (2).

Residen en la zona y sus áreas de influencia más de 150.000 habit. y anualmente la cantidad

de turistas que visitan los parques supera las 500.000 personas.

Las ciudades de la región registran fuertes índices de crecimiento demográfico y de emigración a las zonas S. Carlos de Bariloche cuya población actual se estima ha superado los 100.000 habitantes.

Otras poblaciones en interrelación con los parques son San Martín de los Andes, Junfín de los Andes y Aluminé a las que se le suman las villas Traful, La Angostura, Mascard, Quila-Quina, etc.

En esta región la APN posee más de 150 viviendas habitables, que ofrecen una gama amplia de técnicas de construcción, técnicas constructivas, tamaños, materiales, estilos y sistemas de aprovisionamiento energético. Este conjunto de viviendas constituye una muestra representativa de las técnicas constructivas patagónicas y en consecuencia la mayoría de los diagnósticos y conclusiones que se extraen de su análisis son extensibles a las viviendas similares del área en una primera aproximación.

LOCALIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN TIPOLOGICA

Las viviendas que poseen la APN en los parques nacionales Lanín y Nahuel Huapi se corresponden con los tres tipos de asentamientos vistos anteriormente y las características básicas de cada asentamiento son:

- Viviendas aisladas:** Son viviendas ubicadas en el interior de los parques. Están ocupadas por los guardaparques (a veces con su familia) y a cada localización le corresponde un área propia de control y estudio. Deben proveerse de agua potable (en ocasiones traídas por cañería desde distancias superiores al 1,5 km) combustible (generalmente leña con apoyo de gas almacenado en garrafas y nafta o gasoil) y electricidad (generalmente mediante grupos electrógenos nafteros o gasoleros de poca potencia y uso muy restringido). Los medios de comunicación suelen ser una estación (no existente en todos los casos) y el equipo de radio (para el uso del mismo debe encenderse el grupo electrógeno). Según su localización es frecuente que queden aislados en el invierno (desde pocos días hasta dos meses). En algunas localizaciones se emplean (todavía a título experimental) aerocargadores de baterías o microturbinas hidráulicas. Predominan las viviendas de madera o mixtas y en este grupo se encuentra la mayor proporción de viviendas deshabitadas.

- Viviendas agrupadas en pequeños conjuntos formando parte de villas:** Si bien presentan muchas de las características de las viviendas anteriores, tienen sobre éstas las ventajas de algunos servicios por red. Por lo general, esto se refiere a la energía eléctrica aunque hay situaciones, como

la de la Isla Victoria, en donde hay además una red de cloacas conectada a una planta depuradora con un altísimo consumo energético. En el mapa de la fig. 1 se muestran las localizaciones correspondientes, para ambos grupos, de las viviendas para guardaparques.

- Viviendas urbanas:** Localizadas en S. C. de Bariloche y en S. Martín de los Andes están destinadas a personal que cumple funciones administrativas y de maestranza. En cada una de las ciudades mencionadas (cabeceras de los Parques y en donde se encuentran los edificios de Intendencia, talleres, depósitos, etc.) hay dos barrios que dividieron, en un principio, al personal de cada tipo de actividad (llamados Barrio de Empleados, Barrio Maestranza, fig. 2). En la actualidad estas viviendas cuentan con electricidad y gas natural además de agua corriente y cloacas. Predominan las construidas en mampostería y en total se han ubicado y relevado 80 viviendas. De las viviendas rurales se confeccionaron fichas de localización, identificación y descripción (fig. 3); el total detectado alcanza a las 70 viviendas.

Con las viviendas localizadas, identificadas y descritas en detalle era necesario hacer una clasificación tipológica a los efectos de hacer una evaluación de su comportamiento energético mediante auditorías globales. La clasificación tipológica permitiría identificar sobre cuáles se harían las encuestas y mediciones.

Para ello se tendría en cuenta la variedad total de tipologías detectadas y la representatividad de cada una en función de la cantidad de viviendas que de cada tipo existían. Esta clasificación se realizó por aproximaciones sucesivas quedando la verificación final para la etapa prevista de tareas de campo que demandó dos meses de encuestas y mediciones al equipo de trabajo.

La clasificación tipológica tomó en cuenta aquellas características que tuvieran influencia en el comportamiento térmico. En una primera aproximación gruesa se detectaron tres grandes grupos diferenciados por las características constructivas. Estos eran: 1.- Viviendas de madera. 2.- Viviendas mixtas de madera y mamposterías. 3.- Viviendas de albañilería.

En otras aproximaciones se tomaron en cuenta la antigüedad, el tamaño y características funcionales y su repetición. Todas aquellas viviendas que no se repetían fueron consideradas atípicas y clasificadas en la categoría A. Las variaciones dentro de cada tipo fueron tomadas en cuenta y clasificadas con un sub-índice que indicaba sub-tipologías. Así se llegó a un total de 17 tipologías y sub-tipologías con las que se realizaron cuadros como los que se muestran en la fig. 4. Las más re-

FIG. 1: Planos Maestros NAHUEL HUAPI y LANIN LOCALIZACIÓN DE VIVIENDAS AISLADAS DE GUARDAPARQUES CON INDICACIÓN DE TIPOLOGÍAS Y CUADROS CARACTERÍSTICAS

FIG. 2: BARRIOS

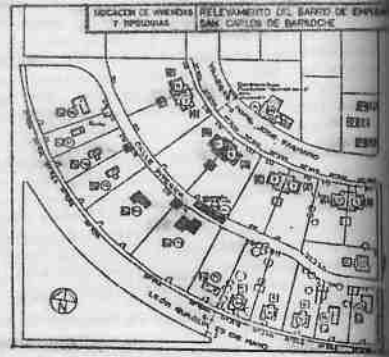
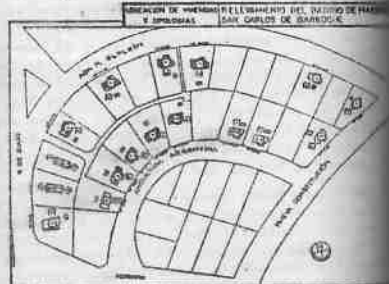


FIG. 4. Ficha de definición tipológica [D]

DEFINICION TIPOLOGICA	Analisis para medir comportamientos energéticos	Información adicional																																
TIPOLOGIA	DESCRIPCION TIPOLOGICA	<table border="1"> <tr> <td>1. Año de construcción</td> <td>2. Tipo de construcción</td> <td>3. Tipo de estructura</td> <td>4. Tipo de cubierta</td> </tr> <tr> <td>5. Tipo de aislamiento</td> <td>6. Tipo de calefacción</td> <td>7. Tipo de ventilación</td> <td>8. Tipo de iluminación</td> </tr> <tr> <td>9. Tipo de agua caliente</td> <td>10. Tipo de calefacción auxiliar</td> <td>11. Tipo de calefacción solar</td> <td>12. Tipo de calefacción geotérmica</td> </tr> <tr> <td>13. Tipo de calefacción eléctrica</td> <td>14. Tipo de calefacción por radiadores</td> <td>15. Tipo de calefacción por suelo radiante</td> <td>16. Tipo de calefacción por estufa</td> </tr> <tr> <td>17. Tipo de calefacción por chimenea</td> <td>18. Tipo de calefacción por estufa de leña</td> <td>19. Tipo de calefacción por estufa de pellets</td> <td>20. Tipo de calefacción por estufa de carbón</td> </tr> <tr> <td>21. Tipo de calefacción por estufa de gas</td> <td>22. Tipo de calefacción por estufa de alcohol</td> <td>23. Tipo de calefacción por estufa de aceite</td> <td>24. Tipo de calefacción por estufa de electricidad</td> </tr> <tr> <td>25. Tipo de calefacción por estufa de biomasa</td> <td>26. Tipo de calefacción por estufa de leña</td> <td>27. Tipo de calefacción por estufa de pellets</td> <td>28. Tipo de calefacción por estufa de carbón</td> </tr> <tr> <td>29. Tipo de calefacción por estufa de gas</td> <td>30. Tipo de calefacción por estufa de alcohol</td> <td>31. Tipo de calefacción por estufa de aceite</td> <td>32. Tipo de calefacción por estufa de electricidad</td> </tr> </table>	1. Año de construcción	2. Tipo de construcción	3. Tipo de estructura	4. Tipo de cubierta	5. Tipo de aislamiento	6. Tipo de calefacción	7. Tipo de ventilación	8. Tipo de iluminación	9. Tipo de agua caliente	10. Tipo de calefacción auxiliar	11. Tipo de calefacción solar	12. Tipo de calefacción geotérmica	13. Tipo de calefacción eléctrica	14. Tipo de calefacción por radiadores	15. Tipo de calefacción por suelo radiante	16. Tipo de calefacción por estufa	17. Tipo de calefacción por chimenea	18. Tipo de calefacción por estufa de leña	19. Tipo de calefacción por estufa de pellets	20. Tipo de calefacción por estufa de carbón	21. Tipo de calefacción por estufa de gas	22. Tipo de calefacción por estufa de alcohol	23. Tipo de calefacción por estufa de aceite	24. Tipo de calefacción por estufa de electricidad	25. Tipo de calefacción por estufa de biomasa	26. Tipo de calefacción por estufa de leña	27. Tipo de calefacción por estufa de pellets	28. Tipo de calefacción por estufa de carbón	29. Tipo de calefacción por estufa de gas	30. Tipo de calefacción por estufa de alcohol	31. Tipo de calefacción por estufa de aceite	32. Tipo de calefacción por estufa de electricidad
1. Año de construcción	2. Tipo de construcción	3. Tipo de estructura	4. Tipo de cubierta																															
5. Tipo de aislamiento	6. Tipo de calefacción	7. Tipo de ventilación	8. Tipo de iluminación																															
9. Tipo de agua caliente	10. Tipo de calefacción auxiliar	11. Tipo de calefacción solar	12. Tipo de calefacción geotérmica																															
13. Tipo de calefacción eléctrica	14. Tipo de calefacción por radiadores	15. Tipo de calefacción por suelo radiante	16. Tipo de calefacción por estufa																															
17. Tipo de calefacción por chimenea	18. Tipo de calefacción por estufa de leña	19. Tipo de calefacción por estufa de pellets	20. Tipo de calefacción por estufa de carbón																															
21. Tipo de calefacción por estufa de gas	22. Tipo de calefacción por estufa de alcohol	23. Tipo de calefacción por estufa de aceite	24. Tipo de calefacción por estufa de electricidad																															
25. Tipo de calefacción por estufa de biomasa	26. Tipo de calefacción por estufa de leña	27. Tipo de calefacción por estufa de pellets	28. Tipo de calefacción por estufa de carbón																															
29. Tipo de calefacción por estufa de gas	30. Tipo de calefacción por estufa de alcohol	31. Tipo de calefacción por estufa de aceite	32. Tipo de calefacción por estufa de electricidad																															

FIG. 5. Algunas tipologías analizadas

TIPOLOGIA B

TIPOLOGIA C

TIPOLOGIA E

TIPOLOGIA G

TIPOLOGIA H

FIG. 1. Ficha descripción vivienda aislada

DESCRIPCION GENERAL			
1. Año de construcción	2. Tipo de construcción	3. Tipo de estructura	4. Tipo de cubierta
5. Tipo de aislamiento	6. Tipo de calefacción	7. Tipo de ventilación	8. Tipo de iluminación
9. Tipo de agua caliente	10. Tipo de calefacción auxiliar	11. Tipo de calefacción solar	12. Tipo de calefacción geotérmica
13. Tipo de calefacción eléctrica	14. Tipo de calefacción por radiadores	15. Tipo de calefacción por suelo radiante	16. Tipo de calefacción por estufa
17. Tipo de calefacción por chimenea	18. Tipo de calefacción por estufa de leña	19. Tipo de calefacción por estufa de pellets	20. Tipo de calefacción por estufa de carbón
21. Tipo de calefacción por estufa de gas	22. Tipo de calefacción por estufa de alcohol	23. Tipo de calefacción por estufa de aceite	24. Tipo de calefacción por estufa de electricidad
25. Tipo de calefacción por estufa de biomasa	26. Tipo de calefacción por estufa de leña	27. Tipo de calefacción por estufa de pellets	28. Tipo de calefacción por estufa de carbón
29. Tipo de calefacción por estufa de gas	30. Tipo de calefacción por estufa de alcohol	31. Tipo de calefacción por estufa de aceite	32. Tipo de calefacción por estufa de electricidad
33. Tipo de calefacción por estufa de biomasa	34. Tipo de calefacción por estufa de leña	35. Tipo de calefacción por estufa de pellets	36. Tipo de calefacción por estufa de carbón
37. Tipo de calefacción por estufa de gas	38. Tipo de calefacción por estufa de alcohol	39. Tipo de calefacción por estufa de aceite	40. Tipo de calefacción por estufa de electricidad
41. Tipo de calefacción por estufa de biomasa	42. Tipo de calefacción por estufa de leña	43. Tipo de calefacción por estufa de pellets	44. Tipo de calefacción por estufa de carbón
45. Tipo de calefacción por estufa de gas	46. Tipo de calefacción por estufa de alcohol	47. Tipo de calefacción por estufa de aceite	48. Tipo de calefacción por estufa de electricidad
49. Tipo de calefacción por estufa de biomasa	50. Tipo de calefacción por estufa de leña	51. Tipo de calefacción por estufa de pellets	52. Tipo de calefacción por estufa de carbón
53. Tipo de calefacción por estufa de gas	54. Tipo de calefacción por estufa de alcohol	55. Tipo de calefacción por estufa de aceite	56. Tipo de calefacción por estufa de electricidad
57. Tipo de calefacción por estufa de biomasa	58. Tipo de calefacción por estufa de leña	59. Tipo de calefacción por estufa de pellets	60. Tipo de calefacción por estufa de carbón
61. Tipo de calefacción por estufa de gas	62. Tipo de calefacción por estufa de alcohol	63. Tipo de calefacción por estufa de aceite	64. Tipo de calefacción por estufa de electricidad
65. Tipo de calefacción por estufa de biomasa	66. Tipo de calefacción por estufa de leña	67. Tipo de calefacción por estufa de pellets	68. Tipo de calefacción por estufa de carbón
69. Tipo de calefacción por estufa de gas	70. Tipo de calefacción por estufa de alcohol	71. Tipo de calefacción por estufa de aceite	72. Tipo de calefacción por estufa de electricidad
73. Tipo de calefacción por estufa de biomasa	74. Tipo de calefacción por estufa de leña	75. Tipo de calefacción por estufa de pellets	76. Tipo de calefacción por estufa de carbón
77. Tipo de calefacción por estufa de gas	78. Tipo de calefacción por estufa de alcohol	79. Tipo de calefacción por estufa de aceite	80. Tipo de calefacción por estufa de electricidad
81. Tipo de calefacción por estufa de biomasa	82. Tipo de calefacción por estufa de leña	83. Tipo de calefacción por estufa de pellets	84. Tipo de calefacción por estufa de carbón
85. Tipo de calefacción por estufa de gas	86. Tipo de calefacción por estufa de alcohol	87. Tipo de calefacción por estufa de aceite	88. Tipo de calefacción por estufa de electricidad
89. Tipo de calefacción por estufa de biomasa	90. Tipo de calefacción por estufa de leña	91. Tipo de calefacción por estufa de pellets	92. Tipo de calefacción por estufa de carbón
93. Tipo de calefacción por estufa de gas	94. Tipo de calefacción por estufa de alcohol	95. Tipo de calefacción por estufa de aceite	96. Tipo de calefacción por estufa de electricidad
97. Tipo de calefacción por estufa de biomasa	98. Tipo de calefacción por estufa de leña	99. Tipo de calefacción por estufa de pellets	100. Tipo de calefacción por estufa de carbón

FIG. 5. Relevamiento y fotografías - tipología DA2

representativas reunían unas 15 unidades. En la fig. 5 se muestran algunas de las viviendas repetidas o más características y en la fig. 6 uno de los tipos medidos.

LAS AUDITORIAS GLOBALES:

Con la clasificación tipológica definida se elaboró un plan de mediciones y encuestas. Este plan buscaba optimizar las acciones a realizar de manera que cada situación de interés quedara contemplada y que los resultados de la muestra pudieran ser extendidos al universo de las viviendas existentes, auditando solo una parte de las mismas.

Para la elaboración del plan se tomó en cuenta: a) la tipología en la que se había encasillado cada vivienda, b) que la vivienda a auditar estuviera ocupada y fuera accesible para la época de las tareas de campo, c) a aquellas que ya tenían experiencias acerca del empleo de energías no-conventionales, d) Los lugares que tenían algún programa especial dentro de la planificación que la APN realiza para ambos parques. Para las encuestas las prioridades fueron hechas sobre las viviendas aliadas (guardaparques) que estuvieran ocupadas por lo menos un año seguido, las que tuvieran experiencias en el empleo de energías no-conventionales y/o sujetas a programas especiales dentro de la planificación.

Para las mediciones se dio prioridad a la tipología, midiendo dos de cada tipo principal y en donde hubiera redes para poder verificar con mayor precisión los consumos energéticos (los consumos de leña generan mayor incertidumbre).

Por supuesto, sobre la vivienda que se medía también se realizaba encuesta. En total, para esta primera etapa se realizaron 49 encuestas y 18 mediciones. Como muestra se considera suficiente con respecto al objetivo del trabajo y extensible en una primera aproximación a las viviendas similares de la región. Las mediciones: Se realizaron utilizando para cada vivienda un termohigrógrafo a cuerda (que se calibra diariamente) y termómetros de máxima y mínima que se ubicaban en cada ambiente y en el exterior siguiendo reglas prácticas (en cuanto a altura o que no recibiesen radiación solar o de artefactos, etc.). Este equipo se controlaba diariamente y en total se los dejaba de 7 a 8 días instalados. En planillas preparadas a tal fin se volcaban los datos referidos a régimen de ocupación de la vivienda, temperaturas medidas y estados iniciales y finales de los medidores de consumo energético o el consumo diario de leña (ver fig. 7 y 8). A esta información se agregaban máscaras de sombras, fotos, croquis, y datos de heliofanía obtenidos de la estación meteorológica más próxima.

Las encuestas: consignaban todos aquellos datos sociológicos del grupo familiar (N° de personas, edad, sexo, ocupación, nivel de e-

ducación, etc.) y las formas y fuentes de consumo energético en cada vivienda. Habiendo también información acerca del grado de satisfacción que el empleo de energías noconventionales producía sobre los usuarios (cuando las había) y del nivel de preparación e información que existió respecto del uso racional de la energía.

EVALUACION Y DIAGNOSTICO DE LAS AUDITORIAS

El procesamiento de la información reunida en las encuestas permitió detectar las principales variables en juego tanto en los aspectos sociológicos como en la estructura de los consumos energéticos. Centrándonos en este último aspecto podemos ver que la estructura de consumo varía según el tipo de asentamiento, así también como los consumos reales por vivienda. Los cuadros de la fig. 9 muestran la interrelación de las principales variables referidas a consumos reales y estructuras, estructuras por fuentes y usos e índices relativos de consumo y grado de satisfacción global según tipo de asentamiento.

Los análisis per cápita resultaron menos significativos que los análisis por vivienda ya que el consumo depende mucho más del sistema utilizado que del número de usuarios. Como aclaración vale decir que la energía útil es igual a la energía neta por el rendimiento de los artefactos.

En cuanto a las mediciones se advirtió también una clara diferencia entre las condiciones de las viviendas urbanas y las rurales.

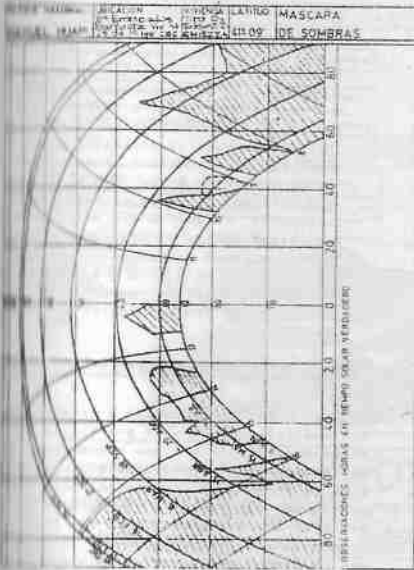
Los resultados del análisis fueron sintetizados en una ficha como muestra la fig. 10. En esa ficha se vuelcan datos y resultados de análisis, se determina el balance de pérdidas, se vuelcan los aportes energéticos recibidos durante el período de medición y se estima en función de los aportes históricos los niveles medios de temperaturas interiores habitables. Como la mayoría de las viviendas urbanas medidas se encuentran también en áreas rurales se estimó la cantidad de leña que se necesitaría en el caso para mantener niveles adecuados de confort.

Las temperaturas medias interiores medias resultaron ser de 13,4°C para el caso de las viviendas rurales y de 19,1°C para el caso de las urbanas, lo que habla de una clara diferencia en los niveles de confort. Los consumos necesarios de leña para mantener niveles adecuados de temperaturas interiores varían según el tipo de vivienda, de 35,7 Tn/año para las más conservativas a 129 Tn/año para las más consumistas.

Aun en el caso de las más conservativas, el consumo real necesario es el doble de los valores de consumo declarados en las encuestas.

Las conclusiones más importantes que se sacaron de este análisis son las siguientes:

CATEGORIA	VIVIENDA	UBICACION	REGIMEN DE USO
URBANA	URBANA	URBANA	URBANA
RURAL	RURAL	RURAL	RURAL
MIXTA	MIXTA	MIXTA	MIXTA



PARKES	MAC.	VIVIENDA	UBICACION	REGIMEN DE USO	REGISTRO DE MEDICIONES Y CONSUMOS
URBANA	URBANA	URBANA	URBANA	URBANA	URBANA
RURAL	RURAL	RURAL	RURAL	RURAL	RURAL
MIXTA	MIXTA	MIXTA	MIXTA	MIXTA	MIXTA

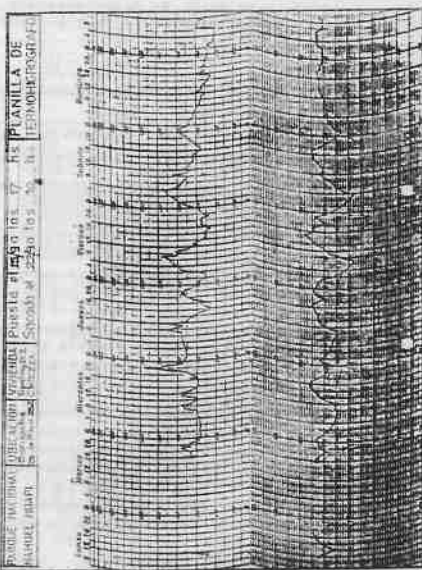


Fig. 4
Consumo anual según tipo de confortamiento (en kWh) y estructura por sectores (C) (continúa)
Generalización según su uso (unidades habituales)

TIPOLÓGICA	Sector	Estructura	C		D		Total	Estructura
			1	2	1	2		
Viv. aisladas	3671,00	-	4,00	70,00	24,00	-	100,00	1,20
Viv. en pers. agrarias	3800,00	1	1,00	85,00	8,00	1,00	1,00	1,30
Viv. urbanas	2841,00	27,00	8,00	139,00	135,00	148	3,00	1,00

Actualizar por cada hogar consumo mensual (en porcentajes) de energía más:

TIPOLÓGICA	Sector	Estructura	C		D		Total	Estructura
			1	2	1	2		
Viv. aisladas	10,00	31,00	3,00	28,00	2,00	3,00	100,00	0,30
Viv. pers. agrar.	1,70	19,00	5,00	22,00	2,00	2,00	100,00	0,23
Viv. urbanas	7,20	13,00	11,00	50,00	1,00	1,00	100,00	0,23

Consumo Anual de Energía Más (en kWh) y estructura por usos (en porcentajes):

TIPOLÓGICA	Sector	Estructura	C		D		Total	Estructura	
			1	2	1	2			
Viv. aisladas	717	1,70	56,70	7,30	31,20	1,90	2,30	100,00	0,45
Viv. pers. agrar.	880	0,30	10,20	5,00	27,00	7,40	0,80	100,00	0,54
Viv. urbanas	583	0,10	10,40	36,50	34,10	1,20	1,30	100,00	1,20

- Las viviendas rurales aisladas con un 29% más de consumo de energía neta que las urbanas, satisfacen sólo el 45% de sus necesidades.
- Tal como se muestra en el cuadro de la fig. 11 (tomando a la vivienda urbana como totalmente satisfecha) en las aisladas sucede que mientras que el uso cocción (cocina económica) consume hasta tres veces más que lo necesario, otros usos tienen alto grado de insatisfacción (agua caliente sólo en el 10% y calefacción en el 27%).

Los ambientes de la vivienda son muy utilizados. Podría pensarse que esto responde a pautas culturales. Las encuestas demuestran lo contrario. Una situación obligada por el equipamiento existente. De cambiarse el equipamiento o de ampliarse las alternativas de fuentes se van nivelando los consumos, las pautas entre las áreas rurales y las urbanas (Por ej. el empleo de heladeras y otros talladores, máquinas de cortar, ped. etc.) entre las viviendas del grupo 2 y las urbanas).

- En cuanto a los tipos de vivienda y su comportamiento las viviendas de modernización presentan altos niveles de infiltración y renovaciones de aire (entre 2 y 3 veces como los indicadores más frecuentes) y las de mampostería presentan un exceso de masa que las convierte en muy frías cuando se hallan en áreas rurales o no hay gas natural. Es común la ausencia de protecciones, el uso de los dobles vidrios es excepcional y es más común el uso de dobles accesos generando lo que localmente se llama "hall frío". En la gran mayoría de los casos la respuesta de la vivienda a los requerimientos térmicos es deficiente.

PROPUESTAS DE MEJORAS Y EVALUACION DE LAS MISMAS

En base a los diagnósticos y el conjunto de los análisis reunidos se prepararon dos tipos de propuestas: 1) Las que recomendadas para la localización de vivienda aislada, el empleo de energía no-conventional que fuera acorde con los recursos disponibles en el lugar y 2) Las recomendaciones que para algunas tipologías de viviendas se hacían para mejorar el comportamiento térmico y energético de las mismas.

Fig. 11

Grado de satisfacción relativo de vivienda a energía más (consumo de la vivienda como satisfacción que índice = 1)

TIPOLÓGICA	Sector	C		D		Total	
		1	2	1	2		
Viv. aisladas	3	1,00	0,25	0,25	0,40	0,45	
Viv. en pers. agrarias	1	1,22	0,08	0,28	0,08	1,02	0,20
Viv. urbanas	1	1	1	1	1	1	

- La satisfacción energética plena de las viviendas urbanas (demostrada por los indicadores de temperatura y por el tipo y cantidad de electrodomésticos) se apoyó en dos elementos fundamentales: a) el empleo masivo del gas natural y b) las tarifas preferenciales por ser áreas de frontera.
- Pese a ello, la poca calidad conservativa de las viviendas hace que se produzcan fuertes fluctuaciones interiores de temperatura (se han medido amplitudes de más de 20° C en las temperaturas interiores. Por ej. 30° C de máxima -con calefacción- y 8° C de mínima a la mañana siguiente).
- En las viviendas rurales, la vida gira alrededor de la cocina económica, los o-

TIPOLÓGICA D SUB-TIPOLÓGICA D2-Agrar. PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE EDIFICIOS EXISTENTES

ESTADIA-VARIANTE A- MODIFICACIONES LEVES

ESTADIA-VARIANTE B- MODIFICACIONES IMPROBABLES

Fig. 10

Fig. 11

TIPOLÓGICA D SUB-TIPOLÓGICA D2-Agrar. PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE EDIFICIOS EXISTENTES

ESTADIA-VARIANTE A- MODIFICACIONES LEVES

ESTADIA-VARIANTE B- MODIFICACIONES IMPROBABLES

Fig. 12

Para el caso de las primeras se realizó un análisis económico de acuerdo al método del costo anual equivalente comparando el sistema no-conventional propuesto (generalmente para producir electricidad) con el que tradicionalmente la APN utiliza en situaciones similares. Ver cuadro de la fig. 12.

Fig. 12

Comparación del Costo Anual Equivalente entre Sistemas No-Convencionales y Tradicionales para Abastecer de Electricidad a una Vivienda situada en las P.M. de la U. y N. de Chile.

Sistema *	Costo Anual Equivalente **
Subestación de 1000 voltios de potencia de línea y 1300 voltios de potencia estándar de línea de 8 conductores de 250 Amperios y 48 voltios de tensión de salida. Inversor de 5,3 kw de potencia y conexión flexible. Instalación continua y permanente a la calificación. Abastecimiento usual.	0,27
Turbinas Pelton-Banell para un sistema pico de 5 kw con un costo de 500 UF/HP, costo de 12 kw y análisis de 2200 kw (equivalente eléctrico). Funcionando 14 kw en invierno y 5 kw en verano (costo de 12 UF/HP). Continua y a la calificación. Abastecimiento usual.	0,25
Idem con 2 unidades.	0,33
Idem con 1 unidad.	0,18
Grupo electrogéneo a gas para potencia estándar de 1,3 kw y consumo de 0,8 litro/hora. Instalación a medida (usual) y a la calificación. Abastecimiento usual y en el sistema más utilizado hasta ahora.	1 (base)
Grupo electrogéneo gasolero de 1,3 kw/hora para uso eléctrico con alternador trifásico. Costo de 1 litro/hora. Funcionando 14 horas (usual) con trifase y a la calificación. Abastecimiento usual.	0,33
Idem con 1 unidad.	0,99

* Sistema instalado con todos sus accesorios y obras civiles.
** Incluye mantenimiento y factor de recuperación del capital de acuerdo a vida útil de cada vivienda principal del sistema.

Para algunas tipologías se realizó un análisis de mejoras sucesivas (Fig. 13) y se evaluó los ahorros energéticos y los niveles de confort alcanzados cuando se realizaban algunas de las mejoras o cuando se realizaban todas las propuestas para ese tipo de vivienda. En la fig. 14 se muestran algunos resultados.

En ambos casos se deduce que la aplicación de URE y de energías no-conventionales en viviendas aisladas tiene ventajas económicas y sobre todo se mejoran notablemente los niveles de habitabilidad tanto en cuanto a potencia energética disponible como a confort térmico.

CONCLUSIONES FINALES:

- 1.- Es necesario continuar con el tipo de estudios como el aquí presentado, ampliando los campos y las regiones a analizar y empleando metodologías rigurosamente verificables, pues de los mismos surgen herramientas para la toma de decisiones que pueden ser utilizadas por técnicos, funcionarios y usuarios.
- 2.- Para la región patagónica el URE indica que los empleos del gas natural o envasado deben ser los principales y más extendidos combustibles a utilizar reemplazan-

do paulatinamente a la leña aún en las zonas más aisladas. Para ello es imprescindible mantener y extender la subsidiariedad que existe en la actualidad para el gas natural teniendo en cuenta de que es un recurso propio de la región.

- 3.- Cuando no se pueda disponer con facilidad del gas o cuando se trate de la producción de electricidad, los sistemas no-conventionales (microcentrales o eólicas) resultan altamente convenientes técnica y económicamente y su difusión debería estar apoyada en todos los niveles para disminuir el obstáculo del alto costo inicial.
- 4.- Todas las viviendas a construirse y la gran mayoría de las existentes deben tener técnicas de conservación de energía y, en lo posible, tener algún nivel de provechamiento pasivo de la energía solar por ser necesarias para elevar los niveles de confort térmico que en la actualidad son muy deficientes.
- 5.- El proveer de energía suficiente a cada localización tiene desde el enfoque social, la misma o mayor importancia que el ahorro que de la energía consumida se obtenga ya que se ha demostrado que la energía útil consumida sólo es de nivel suficiente en los núcleos urbanos abastecidos por red y altamente ineficiente en el resto.

REFERENCIAS:

- 1.- "Análisis y Evaluación Climática de los Parques Nacionales Llanos y Manuel Huapi". Yarko E., Fujol M., Goffi L., Palma A. y Troger S. ISABA - Trabajo presentado en la XII Reunión de Trabajo de Asados. Nov./87. Buenos Aires.
- 2.- "Estudio y Elaboración de Propuestas para la aplicación de Energías no-conventionales de carácter demostrativo en áreas patagónicas". Informe Final - Tomos I y II - Consejo Secretaría de Energía-Administración de Parques Nacionales-Consejo Federal de las versiones. Yarko E. y otros. Buenos Aires, 1987.
- 3.- "Estudio del comportamiento energético de edificios ubicados dentro de áreas potenciales bajo jurisdicción de Parques Nacionales y elaboración de propuestas para el mejoramiento de los edificios existentes y la realización de nuevos edificios demostrativos". Informe Final - Tomos I y II. Idem convenio anterior. Fujol M. y otros. Buenos Aires, 1987.