

2010

INFORME FINAL Y RESUMEN EJECUTIVO



ESTUDIO DE USOS
FINALES Y CURVA DE
OFERTA DE LA
CONSERVACION DE LA
ENERGÍA EN EL SECTOR
RESIDENCIAL

RESUMEN EJECUTIVO

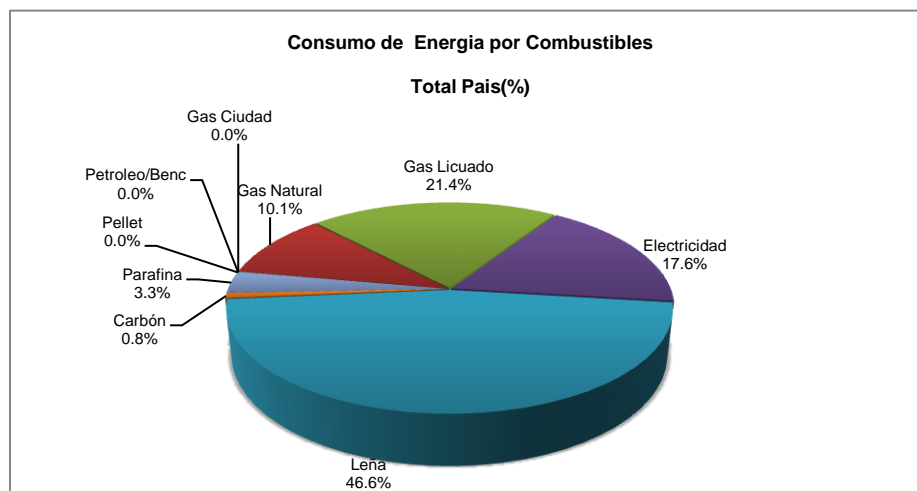
El presente trabajo denominado "Estudio de Usos Finales y Curva de Oferta de Conservación de la Energía en el Sector Residencial de Chile", realizado para el Programa País de Eficiencia Energética del Ministerio de Energía del Gobierno de Chile, por la Corporación de Desarrollo Tecnológico de la Cámara Chilena de la Construcción en conjunto con ArqEnergía y Feedback, busca caracterizar los usos finales de la energía en el sector residencial de Chile y construir la curva de oferta de conservación de energía para dicho sector, a fin de entregar información de base para fundamentar las políticas y acciones en eficiencia energética del país.

Para llevar a cabo el estudio se elaboró un programa de trabajo consistente en el desarrollo de una encuesta a nivel nacional que permitió estimar entre otros los principales usos finales y equipos consumidores de energía en el sector residencial chileno, el consumo de energía asociado y las principales tipologías de viviendas urbanas. La encuesta se desarrolló considerando un diseño muestral que abarcó las 7 zonas térmicas del país, con un nivel de confianza del 95% y un 5% de error muestral máximo respecto de las viviendas urbanas en cada zona. Una vez realizada la encuesta se procedió a su análisis pudiendo obtener así, además de los resultados ya mencionados, el nivel de confort de las viviendas a nivel nacional percibido por los encuestados, la tenencia de equipos desagregada a nivel socioeconómico, por zona térmica, rural o urbano, y los principales indicadores de consumo energético a nivel residencial, entre otros entregables.

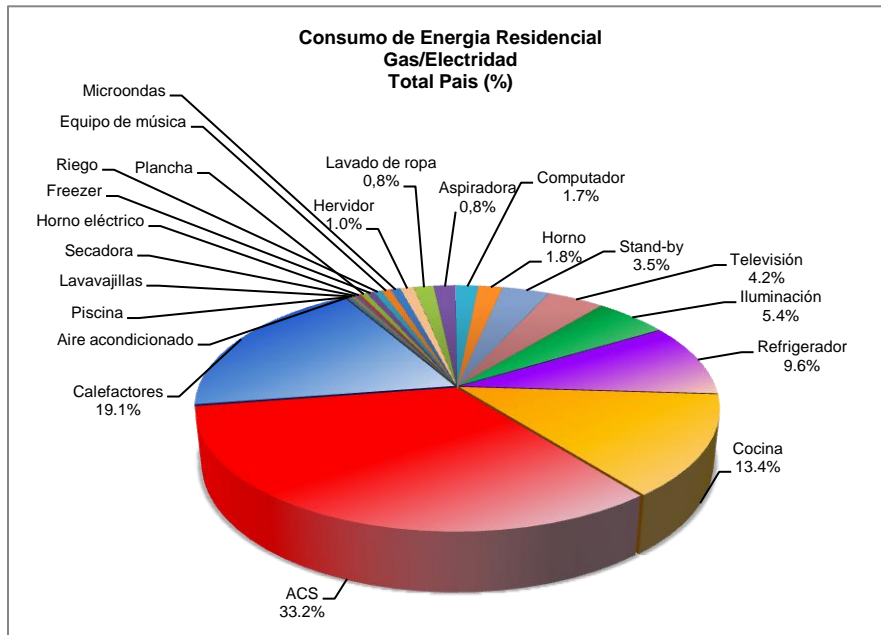
El principal resultado del análisis de la encuesta es el balance energético a nivel nacional y por zona térmica, el cual se presenta en mayor detalle en el capítulo 5 y se encuentra ajustado de acuerdo a los valores obtenidos del balance nacional de energía desarrollado por el Ministerio de Energía y la encuesta Casen, de forma de presentar mayor consistencia en los resultados.

Tomando en cuenta estos ajustes, se aprecia que el consumo promedio nacional de una vivienda son 10.232 kWh/año de energía final (incluyendo todos los combustibles), lo que es incluso superior al consumo de energía promedio de las viviendas en España, que es del orden de 8.270 kWh/año. Sin embargo, este alto valor se encuentra fuertemente influenciado por el alto consumo de leña en la zona sur del país, de hecho, si se descuenta este valor, el consumo promedio anual de energía final es del orden de 4.470kWh/año, un valor sustancialmente menor que el de España. Esto último se debe principalmente a la disponibilidad y bajos precios de la leña respecto a otros combustibles, lo que hace que estas familias estén muy cercas del confort térmico en sus hogares.

Esta mayor proporción de consumo de leña en la matriz energética residencial se puede apreciar en el siguiente gráfico de torta, que está hecho en base al análisis de los datos de la encuesta:

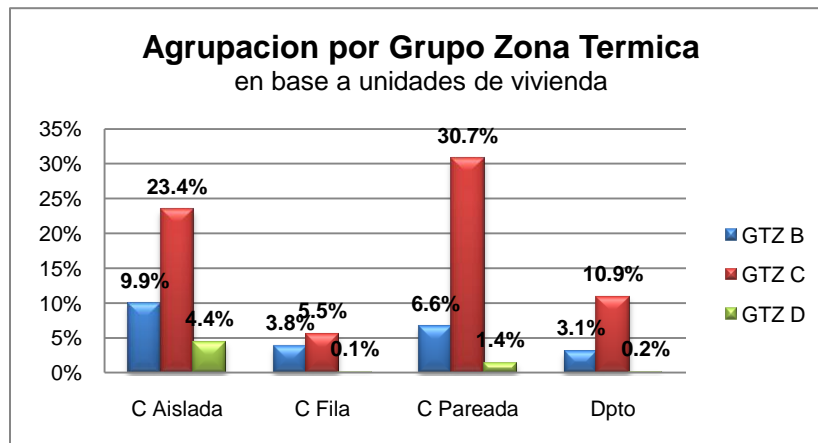


Ahora, si se saca de la ecuación la leña, la cual es usada casi en su totalidad para calefacción, se puede ver de forma más clara la distribución del consumo de la energía final en los distintos usos de los hogares:



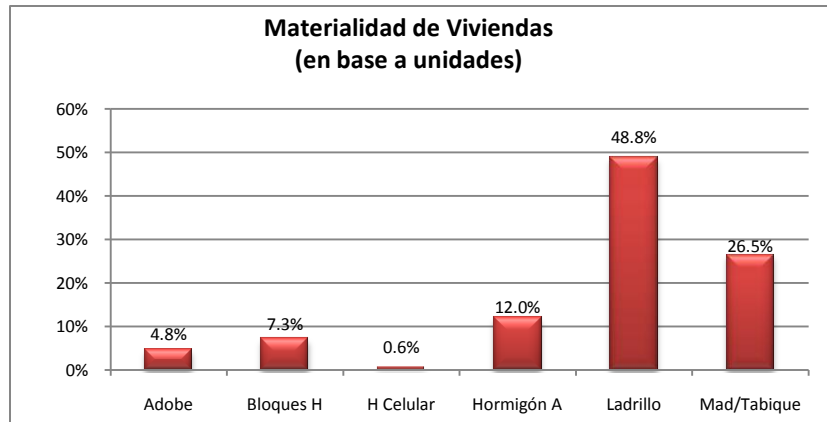
Donde el agua caliente sanitaria (ACS), la cocción de alimentos y la calefacción corresponden a las del 60 % del uso final de la energía a nivel residencia nacional.¹

Por otro lado, la encuesta también entrega información relevante respecto al tipo de viviendas existentes en Chile, su año de construcción y materialidad, la cual permite estimar sus demandas energéticas para calefacción y las medidas que generarían mayores mejoras en su comportamiento térmico y que pueden servir de guía para programas de reacondicionamiento térmico. De hecho, de acuerdo a la encuesta, la siguiente es la distribución del tipo de viviendas por grupo de zona térmica:



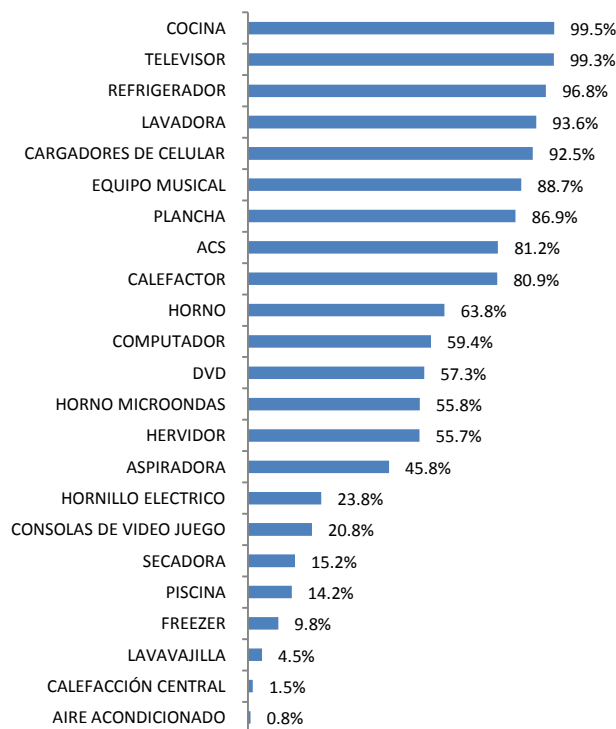
¹ Estas proporciones difieren para los distintos grupos de zona térmica, de acuerdo a lo que se puede ver en el capítulo del balance de energía

y la materialidad está conformada de acuerdo al siguiente gráfico:



Otros resultados interesantes que arrojó la encuesta, es la tenencia de equipos consumidores de energía en los hogares, que si bien no implica una relación tan directa con su consumo de energía, ya que esto depende también de su frecuencia de uso, si es un indicador importante en relación a las tendencias de evolución de los hogares, y permite estimar sus implicancias en relación al consumo de energía debido a equipos en estado de stand-by o entender aumentos/disminuciones de energía en ciertos horarios.

Por otro lado, este será un indicador muy útil en las futuras encuesta o curvas de conservación que se realicen, ya que permitirán conocer la evolución de la tenencia de equipos en los hogares, en los próximos años.



Finalmente, es importante aclarar, que tanto la encuesta, y el balance son la información de base que permite estimar las medidas de eficiencia energética que forman la curva de conservación de la energía, cuya teoría y metodología ya han sido explicados en los informes anteriores. De acuerdo a esto, se evaluaron más de 300 medidas de eficiencias en las distintas zonas térmicas de forma de seleccionar las de mayor rentabilidad, en términos de costo neto de conservación de la energía² y también de mayor impacto a nivel nacional, esto último, es muy dependiente de los resultados de la encuesta.

Las medidas evaluadas, abarcan las siguientes actividades residenciales:

- Higiene Personal y Lavado
- Cocción de Alimentos
- Calefacción
- Iluminación
- Refrigeración de Alimentos
- Lavado, Secado, Planchado y Aspirado
- Entretenimiento y Tecnologías de Información
- Actividades Rurales

Estas fueron analizadas y ordenadas de acuerdo a su costo neto de conservación de la energía (Ns), los cuales, para el caso total nacional van desde desde -3.83 a 4,5 UF/MWh. La primera, significa que se ganan 3.83 UF por cada MWh ahorrado, es decir, una medida que se paga por si sola. La última, por otro lado, implica que se deben gastar (gasto neto) 4,5 UF por cada MWh que se deseen ahorrar.

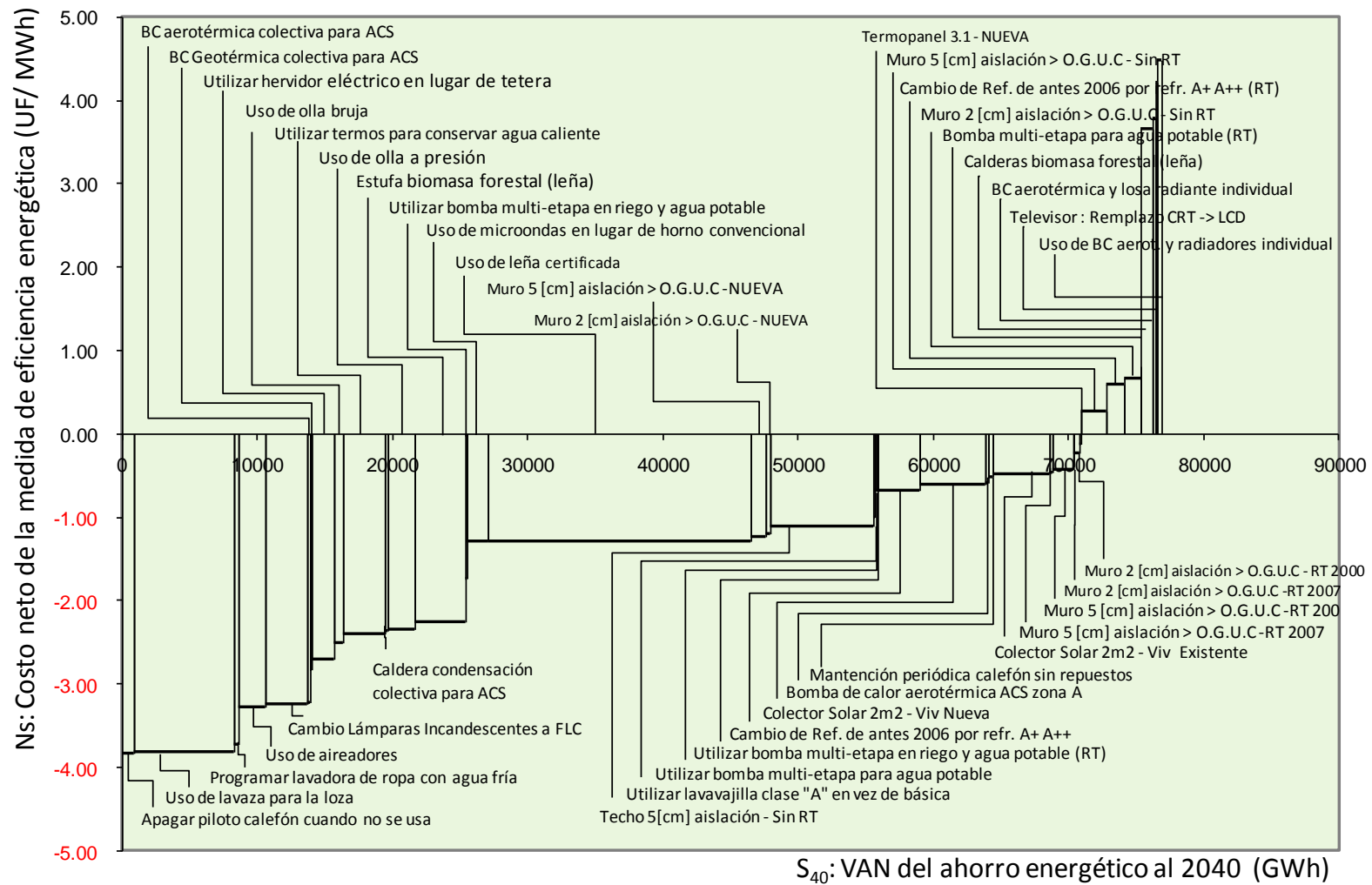
La figura siguiente muestra la curva de conservación de la energía para el caso sin confort y para todos los combustibles.

Cada una de las barras corresponde a una medida de eficiencia energética. La altura de las barras representa el costo de conservación de la energía y el ancho de la barra el potencial de ahorro expresado por el VAN del ahorro energético al 2040, en GWh. Por ejemplo, la primera medida tiene un costo de -3.83 UF/MWh y un potencial de ahorro de 885 GWh.

Las medidas más eficientes son las que se encuentran al lado izquierdo del gráfico y corresponden generalmente a las que no tienen costos de inversión y generalmente son medidas de uso, para lo cual debe haber una campaña de concientización y educación de la población.

Estos gráficos tienen formas diferentes para distintos combustibles, sin embargo permiten tener una buena idea de qué medidas presentan mayor impacto y poseen una mayor rentabilidad. Se debe aclarar eso sí, que la penetración de cada una de las medidas se realizó mediante el análisis de los resultados de la encuesta, y la experiencia internacional de aplicación de medidas de eficiencia energética similares, siendo este último factor bastante subjetivo ya que depende tanto del tipo de programa de incentivo como del nivel sociocultural del país

² Este concepto será explicado más adelante, pero en términos generales corresponde al costo en UF de ahorrar un MWh mediante una medida de eficiencia energética



Las medidas más eficientes que si requieren inversión son: el uso de aireadores y el cambio de lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas. Estas, de todas maneras, son de bajo costo y se pagan en sólo algunos meses. Probablemente, este tipo de medidas requiere un menor esfuerzo del punto de vista de la campaña que puede poner en marcha el gobierno y tal vez mayor efectividad

Otra medida interesante de evaluar, en especial por su impacto es el uso de madera certificada, y también el uso de colectores solares.

I. OBJETIVOS		12
1.1	OBJETIVO GENERAL	12
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
1.3	ALCANCE	12
II. ENCUESTA		14
2.1	DISEÑO MUESTRAL	14
2.2	FACTOR DE EXPANSIÓN	16
2.3	REALIZACIÓN DE LA ENCUESTA	18
2.3.1	FECHA DEL TERRENO	18
2.3.2	SUPERVISIÓN DEL TRABAJO EN TERRENO	18
2.3.3	TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	18
2.3.4	PROCEDIMIENTO UTILIZADO	18
III. METODOLOGÍA PARA DETERMINACION DEL BALANCE DE ENERGÍA		19
3.1	METODOLOGÍA UTILIZADA	19
3.1.1	CUENTAS	19
3.1.2	USOS	20
3.2	CONSOLIDACIÓN DEL BALANCE FINAL	20
3.2.1	CORRECCIÓN DEL BALANCE OBTENIDO A PARTIR DE LAS ENCUESTAS.	20
IV. SOFTWARE TABULADOR DE LA ENCUESTA Y BASE DE DATOS		24
4.1	RESULTADOS A OBTENER DEL SOFTWARE DE TABULACIÓN	24
4.2	INSTALACIÓN	24
4.3	FUNCIONAMIENTO	25
4.3.1	MÓDULO DE CARGA DE DATOS	25
4.3.2	FILTROS	27
4.3.3	SELECCIÓN DE VARIABLES	27
4.3.4	CONSULTAS	28
4.3.5	RESULTADOS	29
V. RESULTADOS DE LA ENCUESTA		32
5.1	TIPOLOGÍA DE VIVIENDA	32
5.1.1	ANÁLISIS NACIONAL Y POR GRUPO ZONA TÉRMICA	33
5.1.2	TIPOLOGÍAS SELECCIONADAS	37
5.2	TENENCIA DE EQUIPOS	40
5.2.1	AGUA CALIENTE POR CAÑERÍA	41
5.2.2	COCINAR	46
5.2.3	HORNO	48
5.2.4	HORNILLO ELÉCTRICO	49
5.2.5	HORNO MICROONDAS	50
5.2.6	CALEFACTORES	51
5.2.7	CALEFACCIÓN CENTRAL	59
5.2.8	AIRE ACONDICIONADO	60
5.2.9	ILUMINACIÓN	60
5.2.10	REFRIGERADOR	62
5.2.11	FREEZER O CONGELADORES	63
5.2.12	HERVIDOR ELÉCTRICO	64
5.2.13	LAVADORA DE ROPA	65
5.2.14	SECADORA DE ROPA	66
5.2.15	PLANCHA DE ROPA	67
5.2.16	EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO	68
5.2.17	MODULO RURAL	73

5.3	CONSUMO DE ENERGÍA	74
5.3.1	CONSUMO TOTAL	74
5.3.2	CONSUMO SEGÚN TIPOS DE RECURSOS ENERGÉTICOS	74
5.4	BALANCE DE ENERGÍA	77
5.4.1	SEGMENTO A – TOTAL PAÍS	77
5.4.2	SEGMENTO B – ZONAS TÉRMICAS 1 Y 2	85
5.4.3	SEGMENTO C – ZONAS TÉRMICAS 3, 4 Y 5	89
5.4.4	SEGMENTO D – ZONAS TÉRMICAS 6 Y 7	93
5.5	ANÁLISIS INTERNACIONAL	97
5.5.1	RESULTADOS NACIONALES	97
5.5.2	ENERGY USE IN THE AUSTRALIAN RESIDENTIAL SECTOR 1986 – 2020	99
5.5.3	INFORME ANUAL DE CONSUMOS ENERGÉTICOS - AÑO 2007 – ESPAÑA	101
5.5.4	CONSOMMATION D'ÉNERGIE PAR USAGE - EVOLUTION DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE PAR USAGE - FRANCIA	103

VI. METODOLOGÍA – CURVA DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA 104

6.1	CONCEPTOS PRELIMINARES	104
6.1.1	TIPO DE VARIABLES PRINCIPALES INVOLUCRADAS EN LA CURVA	104
6.1.2	ENERGÍA PRIMARIA Y FACTORES DE ENERGÍA PRIMARIA	104
6.1.3	COSTOS DE LA ENERGÍA A CONSIDERAR	105
6.1.4	TIPOS DE MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA A CONSIDERAR	106
6.1.5	ESTIMACIÓN DEL STOCK DE VIVIENDAS	107
6.2	METODOLOGÍA DE CÁLCULO PARA LAS VARIABLES PRINCIPALES DE LA CURVA	109
6.2.1	DEFINICIONES PRELIMINARES	109
6.2.2	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	110
6.2.3	TIPOS DE CURVAS A GENERAR.	114

VII. MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 115

7.1	SELECCIÓN DE MEDIDAS	115
7.2	DESCRIPCIÓN Y COSTEO DE LAS MEDIDAS	118
7.2.1	HIGIENE PERSONAL Y LAVADO	118
7.2.2	COCCIÓN DE ALIMENTOS	124
7.2.3	CALEFACCIÓN	128
7.2.4	ILUMINACIÓN	147
7.2.5	REFRIGERACIÓN DE ALIMENTOS	149
7.2.6	LAVADO, SECADO, PLANCHADO Y ASPIRADO	151
7.2.7	ENTRETENCIÓN Y TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN	154
7.2.8	ACTIVIDADES RURALES	156

VIII. POTENCIAL DE AHORRO DE ENERGÍA EN LOS PRINCIPALES USOS Y CURVA DE OFERTA DE LA CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA. 157

8.1	EVALUACIÓN DEL AHORRO DE ENERGÍA	157
8.1.1	HIGIENE PERSONAL Y LAVADO	159
8.1.2	COCCIÓN DE ALIMENTOS	173
8.1.3	CALEFACCIÓN	188
8.1.4	ILUMINACIÓN	207
8.1.5	REFRIGERACIÓN DE ALIMENTOS	209
8.1.6	LAVADO, SECADO Y PLANCHADO	211
8.1.7	ENTRETENCIÓN Y TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN.	222
8.1.8	ACTIVIDADES RURALES.	229
8.2	CURVAS DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA	231
8.2.1	ANÁLISIS PRELIMINAR	231
8.2.2	CURVAS DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA PARA LA ZONA A (TODO EL PAÍS)	233
8.2.3	CURVAS DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA PARA LAS ZONAS B, C Y D	245
8.2.4	COMENTARIOS GENERALES	251

IX. BASES PARA SEGUIMIENTO FUTURO 252

9.1	ENCUESTA	252
9.1.1	FORMULACIÓN DE PREGUNTAS	252
9.1.2	VALIDACIÓN DE DATOS (BARRERAS DE RESPUESTAS Y FILTROS)	254
9.1.3	PERFIL DEL ENCUESTADO A CONSIDERAR	255
9.2	PROBLEMAS METODOLÓGICOS PRESENTADOS	255
9.2.1	TIPOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS	255
9.2.2	AGUA CALIENTE SANITARIA	255
9.2.3	CALEFACCIÓN	256
9.2.4	EQUIPOS	256
9.2.5	ILUMINACIÓN	257
9.3	METODOLOGÍA EQUIPOS MENORES (INGRESO DE VALORES AL BALANCE FINAL)	257
9.3.1	METODOLOGÍA ESTUDIO "OTROS EQUIPOS" PARA EL BALANCE DE ENERGÍA	258
9.4	MEDICIÓN DE IMPACTO DE LAS CAMPAÑAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	260
9.4.1	DEFINICIÓN DE LAS CAMPAÑAS A BASE DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO DE LA "CURVA DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA EN EL SECTOR RESIDENCIAL"	260
9.4.2	EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA CAMPAÑA	261
9.4.3	DEFINICIÓN DE NUEVAS CAMPAÑAS RETROALIMENTADAS POR LOS RESULTADOS DE LAS CAMPAÑAS ANTERIORES	263

X. ESTIMACIÓN DEL VALOR U DEL MURO A PARTIR DE MEDICIONES 264

10.1	METODOLOGÍA GENERAL	264
10.2	VALIDACIÓN DE LA METODOLOGÍA EN BASE A MODELOS DINÁMICOS	265
10.3	INSTRUCTIVO PARA LA CAMPAÑA DE MEDICIONES	268
10.4	RESULTADOS DE LAS MEDICIONES	273
10.5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	275
10.5.1	PROPUESTAS PARA MEJORAR LA METODOLOGÍA.	275

XI. ANEXOS 276

11.1	METODOLOGÍA DE CÁLCULO DEL BALANCE	276
11.1.1	PODER CALORÍFICO DE COMBUSTIBLES	276
11.1.2	AGUA CALIENTE SANITARIA	277
11.1.3	COCINA	280
11.1.4	HORNO	283
11.1.5	HORNILLO Y HORNO ELECTRICO	285
11.1.6	HORNO MICROONDAS	287
11.1.7	CALEFACCIÓN	289
11.1.8	ILUMINACIÓN	298
11.1.9	REFRIGERADOR	300
11.1.10	FREEZER	303
11.1.11	HERVIDOR	304
11.1.12	LAVAVAJILLAS	305
11.1.13	LAVADO DE LOZA A MANO (INCLUIDO EN AGUA CALIENTE SANITARIA)	307
11.1.14	LAVADORAS	308
11.1.15	SECADORAS	311
11.1.16	PLANCHA DE ROPA	312
11.1.17	COMPUTADOR	313
11.1.18	TELEVISOR	315
11.1.19	DVD-VIDEOGRABADOR O VHS	317
11.1.20	VIDEOJUEGOS	318
11.1.21	EQUIPO MUSICAL O RADIO	319
11.1.22	ASPIRADORA	320
11.1.23	CELULARES	321
11.1.24	BOMBA DE REGADÍO HUERTO Y AGUA POTABLE	322
11.1.25	CONSUMO DE ENERGÍA EN PISCINAS	323
11.1.26	STAND BY	324
11.2	DESCRIPCIÓN DE LAS TIPOLOGÍAS	326

11.3	DETERMINACIÓN DE LOS PRECIOS DE COMBUSTIBLES Y PROYECCIÓN DE PRECIOS FUTUROS	334
11.3.1	ESTIMACIÓN DE PRECIOS ACTUALES:	334
11.3.2	TARIFA RESIDENCIAL BT-1.	334
11.3.3	TARIFA BT - 4.3.	335
11.3.4	ESTIMACIÓN DE LOS PRECIOS DE COMBUSTIBLES POR ZONA TÉRMICA	339
11.3.5	PROYECCIÓN FUTURA DE PRECIOS DE LA ENERGÍA	341
11.4	FACTORES DE PENETRACIÓN	344
11.5	RESULTADOS DETALLADO MEDIDAS DE ARQUITECTURA	345
11.5.1	VIVIENDAS CONSTRUIDAS ANTES DEL 2001 (SIN ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO)	345
11.5.2	VIVIENDAS CONSTRUIDAS ENTRE EL 2001 Y 2007 (INCLUYEN REGLAMENTACIÓN TÉRMICA DE TECHUMBRE)	347
11.5.3	VIVIENDAS CONSTRUIDAS DESPUÉS DEL 2007 (ACONDICIONAMIENTO TÉRMICOS, DE MUROS, PISOS Y TECHUMBRE)	349
11.6	TABLA DE RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS	351
11.6.1	FACTORES DE PENETRACIÓN ANUAL	351
11.6.2	PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN DE CADA ENERGÉTICO	356
11.6.3	RESULTADOS DE LAS EVALUACIONES	361
11.7	LISTA DE VARIABLES INGRESADAS AL TABULADOR.	375
11.7.1	VARIABLES DE CRUCE	375
11.7.2	ASPECTOS GENERALES	375
11.7.3	TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA	376
11.7.4	USOS	377
11.7.5	DUCHAS	377
11.7.6	TINA	378
11.7.7	LAVADO DE PLATOS	378
11.7.8	COCINAR	379
11.7.9	HORNO	380
11.7.10	MICROONDAS	381
11.7.11	CALEFACCIÓN INDIVIDUAL	381
11.7.12	CALEFACCIÓN CENTRAL	383
11.7.13	ILUMINACIÓN	384
11.7.14	REFRIGERADOR	385
11.7.15	FREEZER	386
11.7.16	HERVIDOR	387
11.7.17	LAVAVAJILLA	387
11.7.18	LAVADORA	388
11.7.19	SECADORA	389
11.7.20	PLANCHA	389
11.7.21	COMPUTADOR	390
11.7.22	TELEVISOR	390
11.7.23	DVD-VHS	391
11.7.24	VIDEOJUEGOS	391
11.7.25	RADIO	392
11.7.26	ASPIRADORA	392
11.7.27	CELULAR	393
11.7.28	STAND-BY	393
11.7.29	CANTIDAD DE EQUIPOS EN EL HOGAR	394
11.8	COMPARACIÓN DE DIFERENTES HERRAMIENTAS DE CALCULO PARA LA DETERMINACIÓN DEL AHORRO DE ENERGÍA EN CALEFACCIÓN.	395
11.8.1	DESCRIPCIÓN DE MODELOS DE SIMULACIÓN A COMPARAR	395
11.8.2	TIPOLOGÍAS ANALIZADAS	398
11.8.3	MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	401
11.8.4	RESULTADOS	401
11.9	ESTIMACION DE LA VIDA ÚTIL DE LOS EQUIPOS CONSIDERADOS EN LAS MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	403

INFORME FINAL Y RESUMEN EJECUTIVO PRELIMINARES

"ESTUDIO DE USOS FINALES Y CURVA DE OFERTA DE LA CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA EN EL SECTOR RESIDENCIAL"

I. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del estudio es caracterizar los usos finales de la energía en el sector residencial de Chile y construir la curva de oferta de conservación de energía para dicho sector, a fin de entregar información de base para fundamentar las políticas y acciones en eficiencia energética.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Obtener y analizar información que permita caracterizar adecuadamente los principales usos finales y equipos consumidores de energía en el sector residencial de Chile, y los elementos condicionantes de dichos usos.
- Estimar el grado de satisfacción de los usuarios respecto de los principales servicios que presta la energía bajo las condiciones actuales, en particular respecto del confort térmico.
- Determinar las medidas de eficiencia energética que la población ha adoptado y el nivel de conocimiento que tiene respecto de eficiencia energética.
- Determinar un conjunto de tecnologías y medidas de eficiencia energética posibles de aplicar en el sector residencial, su impacto en la reducción del consumo de energía y el costo de la energía ahorrada asociados, a fin de construir una curva ordenada según costos crecientes de energía ahorrada, que permita focalizar y priorizar las políticas y acciones en eficiencia energética para dicho sector.
- Sentar las bases para una recopilación periódica de información sobre usos finales y medidas de eficiencia energética a aplicar en el sector residencial.

1.3 ALCANCE

El alcance del estudio cubre:

- Los principales usos finales de la energía (calefacción, cocción de alimentos, calentamiento de agua, refrigeración de alimentos, iluminación, entretención y TI, consumo en stand-by, etc.).
- El consumo de energía y el gasto monetario asociado.
- Los usos finales de la energía han sido desagregados en los siguientes subgrupos:
 - Zona térmica
 - Fuente energética

- Uso o equipamiento
 - Estrato socioeconómico
 - Tipología de vivienda
 - Clasificación urbano/rural
 - Consumo en invierno o verano
- El diseño muestral considerará las 7 zonas térmicas del país, de acuerdo a lo detallado en el capítulo 2.
 - Las principales tipologías de viviendas urbanas y una muestra de viviendas rurales representativa.
 - Estimación del valor U de las viviendas.

II. ENCUESTA

2.1 DISEÑO MUESTRAL

El estudio tiene como objetivo de análisis a todas las viviendas del país, tanto urbano como rural, distribuidos en las siete zonas térmicas de Chile. Desde dicho universo, la unidad de observación para efectos de la aplicación de los instrumentos de medición serán los hombres y mujeres, jefes y jefas de los hogares urbanos y rurales.

Para esta investigación se utilizó el marco de muestreo propio de Feedback, desarrollado en base a información del censo 2002, y actualizaciones periódicas en terreno y oficina. El marco cubre todas las comunas del país, sin considerar las áreas de difícil acceso (Isla de Pascua, Juan Fernández, entre otras).

La unidad muestral principal del marco es denominada Conglomerado, que es la unión de aproximadamente 100 viviendas particulares ocupadas. Esta unidad presenta ventajas metodológicas frente a las manzanas, debido a su homogeneidad interna logrando una mejor estimación de los resultados.

Producto de la homogeneidad interna de los conglomerados, se hace necesario un número menor de viviendas a entrevistar para lograr la mayor variabilidad de dicha unidad. Por lo general, se seleccionan aleatoriamente cinco viviendas por conglomerado.

El diseño muestral aplicado es probabilístico bietápico y estratificado geográficamente por zona térmica, tanto para las viviendas urbanas como las rurales. Por la alta concentración de hogares en algunas zonas térmicas (específicamente zona térmica 3 que representa cerca del 60% de los hogares), y para asegurar representatividad y errores muestrales similares en todas las zonas térmicas, la muestra se distribuyó en forma aporportional, considerando similar cantidad de casos entre las distintas zonas (400 casos urbanos), incorporando además una proporción de muestra rural para cada zona térmica (60 casos rurales por zona).

Para determinar el tamaño muestral, se fundamentó en lograr resultados representativos en las siete zonas térmicas, bajo los parámetros estadísticos de 95% de confianza y error máximo $\pm 5\%$.

Por lo tanto, el algoritmo de cálculo es:

$$n = \frac{t^2 * p(1-p)}{e^2} = 3.220 \text{ casos}$$

Tabla 2.1 Muestra Total

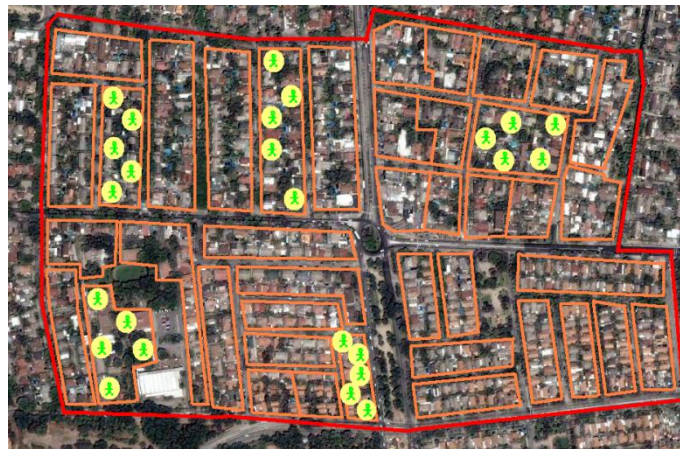
Zona Térmica	Muestra Urbana	Muestra Rural	Total
Zona Térmica #1	400	60	460
Zona Térmica #2	400	60	460
Zona Térmica #3	400	60	460
Zona Térmica #4	400	60	460
Zona Térmica #5	400	60	460
Zona Térmica #6	400	60	460
Zona Térmica #7	400	60	460
Total	2.800	420	3.220




El diseño muestral propuesto es probabilístico, por lo tanto, debemos asegurar la aleatoriedad de la muestra en sus dos etapas, considerando la probabilidad de selección de cada unidad mayor a cero y conocida.

Por esta razón, el procedimiento de selección de los casos en cada zona térmica del estudio es el siguiente:

- Selección de la unidad de primera etapa: Seleccionamos conglomerados de forma aleatoria en cada zona del marco de muestreo de Feedback.
- Selección de la unidad de segunda etapa: Dentro de cada conglomerado seleccionado en la etapa anterior, seleccionaremos aleatoriamente cinco viviendas, donde se entrevistará al jefe de hogar o su cónyuge

A continuación se presenta un ejemplo del método de selección:



-  Zona
-  Conglomerados (Unidad de primera etapa)
-  Viviendas (Unidad de segunda etapa)

2.2 FACTOR DE EXPANSIÓN

De acuerdo al diseño propuesto -estratificado a proporcional - para lograr una mejor representación de la población, los datos se ajustaron a través de un ponderador de razón entre la contribución muestral y la real según el censo 2002 a través de las variables cantidad de vivienda a nivel de urbano/rural y tipo de vivienda (casa y departamento). Es decir, el factor expande la muestra realizada a la población real de las viviendas de las siete zonas térmicas.

Para el análisis de las tipologías constructivas y del balance energético, se requiere extrapolar la situación al 2008 (para compararla con el balance nacional de energía de la CNE) y diferenciar entre tipologías de casa y departamentos, ya que es una diferenciación también muy importante.

Para proyectar el número de viviendas al 2008, se consideró un aumento del parque de viviendas correspondiente a un 80% de los permisos de construcción emitidos entre el 2002 y 2007. Se tomó solo el 80% para tener en cuenta un porcentaje de viviendas que no se construyen, aún después de tener el permiso, y otro porcentaje que se da de baja o se destruye cada año.

Para diferenciar entre casas y departamentos se consideró por un lado el porcentaje de casas y departamentos por regiones declarados por el CENSO del 2002 y la diferenciación en los permisos de construcción entre casas y departamentos para el periodo 2002 – 2007, también por regiones.

Como la información de permisos de construcción se tiene por regiones y no por comunas, para hacer la división por zona térmica se ha tenido que asumir la asignación de una región completa a alguna zona térmica o en otros casos parte de la región en una zona y parte en otra.

La tabla siguiente, muestra el porcentaje de departamentos considerados sobre el total de viviendas para cada zona térmica.

Tabla 2.2 Porcentaje de departamentos considerados por zona térmica

Zona	% dptos
1	8,8%
2	15,8%
3	23,2%
4	5,5%
5	3,3%
6	2,6%
7	2,1%
Nacional	14,6%

La representación de las zonas en la muestra es:

Tabla 2.3 Factor de expansión por zona térmica, distribuido geográficamente y por tipo de vivienda

Zona Térmica	Urbana		Rural
	Casa	Departamento	Casa
Zona Térmica #1	1.088	1.019	538
Zona Térmica #2	1.633	1.772	1.691
Zona Térmica #3	5.228	5.520	2.819
Zona Térmica #4	1.780	3.160	3.900
Zona Térmica #5	772	670	2.461
Zona Térmica #6	317	589	1.550
Zona Térmica #7	197	160	352

Todos los datos analizados son ajustados por su correspondiente factor, es decir, todos los resultados entregados se encuentran ponderados por su factor de expansión.

Luego la distribución muestral ajustada es la siguiente:

Tabla 2.4 Distribución muestral

Zona térmica	N sin ponderar	% Sin ponderar	% Ponderado
Zona Térmica #1	460	14,3 %	8,3 %
Zona Térmica #2	460	14,3 %	14,5 %
Zona Térmica #3	460	14,3 %	43,,5 %
Zona Térmica #4	460	14,3 %	18,4 %
Zona Térmica #5	460	14,3 %	8,6 %
Zona Térmica #6	460	14,3 %	4,2 %
Zona Térmica #7	460	14,3 %	1,9 %
TOTAL	3.220	100%	100%

El universo representado corresponde a 5.261.252 viviendas en todo el País.

La muestra entregará resultados representativos a los siguientes niveles:

- Total país.
- Total país urbano.
- Total país rural.
- Total país por nivel socioeconómico.
- Total país por tipología de vivienda.
- En cada una de las siete zona térmicas.
- Por zona termina a nivel de viviendas urbana.

2.3 REALIZACIÓN DE LA ENCUESTA

2.3.1 FECHA DEL TERRENO

Las encuestas se realizaron entre los días 20 de noviembre y 18 de enero del 2010. El levantamiento de la información fue realizado por equipos regionales de Feedback, es decir, en cada capital regional había un coordinador responsable del levantamiento que reportaba directamente al jefe de campo y éste a su vez al director del proyecto.

2.3.2 SUPERVISIÓN DEL TRABAJO EN TERRENO

Se supervisó y editó el 100% de las encuestas en oficinas. Adicionalmente, se supervisó el 25% de las encuestas en cada región, de forma presencial.

2.3.3 TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

De acuerdo a la complejidad de la información recolectada, fue necesario realizar tratamiento estadístico de imputación, específicamente a los valores atípicos o fuera de rango y la información faltante declarada por el entrevistado como "No sabe/No Responde".

2.3.4 PROCEDIMIENTO UTILIZADO

El procedimiento utilizado fue:

- Identificar los valores atípico o fuera de rango en cada pregunta por segmento tributario.
- Calcular media y desviación estándar por segmento sin considerar los datos atípico.
- E Imputar por la media los datos atípicos, Ns/Nr y aquellos que estén sobre la cota superior de tres desviaciones estándar de la media calculada anteriormente.

III. METODOLOGÍA PARA DETERMINACION DEL BALANCE DE ENERGÍA

3.1 METODOLOGÍA UTILIZADA

La primera para estimar concretamente la cantidad de energía que ingresa al hogar. Esto se determinó mediante preguntas relacionadas con las cuentas que declaran pagar y la frecuencia de compra de los diversos combustibles. Debido a que en gran parte de los hogares se tuvo acceso a ver sus cuentas, y ya que en general los encuestados tienen bastante claro los montos que destinan en estos gastos, la certidumbre en esta parte de la encuesta es alta.

La segunda parte, es decir los usos, corresponde a las aplicaciones finales que las familias declaran realizar con la energía que ingresa a los hogares. En esta parte, las preguntas estuvieron enfocadas a la frecuencia de uso de aparatos o hábitos, lo que permite estimar la cantidad final de energía específica de cada uso. Esta última parte presenta un nivel de incertidumbre mucho mayor ya que está basada en la percepción que posee el encuestado acerca de la frecuencia y tiempo de uso de equipos consumidores de energía.

La información obtenida de las cuentas y usos de cada una de las 3.220 encuestas fue procesada para transformarla en energía que "entra" y "sale" de la vivienda. Esto implica transformar la encuesta en una unidad común de energía, que para efectos del estudio, corresponde a la energía final que entrega el combustible, es decir no considera factores de transformación anteriores, o consideraciones de energía primaria.

Para proceder a detallar esta metodología, se debe separar en dos casos:

3.1.1 CUENTAS

La información obtenida de las cuentas de los encuestados se convirtió en kWh finales, esto se realizó de la siguiente manera, dependiendo del tipo de combustible:

- Electricidad: en el caso que el encuestado tenía la cuenta, se anotaron los datos de consumo energético del mes actual y de los meses pasados, los que ya se encuentran en kWh/mes. En caso el encuestado no tenía la cuenta de su distribuidor eléctrico, se procedió a convertir el consumo declarado en pesos a kWh/mes, dependiendo de la tarifa eléctrica de su distribuidor en particular.
- Gas Licuado en cilindros o granel: se procedió a transformar la frecuencia y volumen de compra declarado en kWh/mes, considerando su poder calorífico inferior.
- Gas Licuado medidores: se estimó de forma similar a las cuentas eléctricas, pero se transformó el consumo en kWh, considerando su poder calorífico inferior.
- Gas Natural y de Ciudad : se estimó de forma similar a las cuentas eléctricas, pero se transformó el consumo en kWh, considerando su poder calorífico inferior.
- Leña: se procedió a transformar la frecuencia y volumen de compra declarado en kWh/mes, considerando su poder calorífico calculado en base a supuestos de humedades promedio nacionales.
- Kerosene: se procedió a transformar la frecuencia y volumen de compra declarado a kWh/mes, considerando su poder calorífico inferior.
- Diesel: se procedió a transformar la frecuencia y volumen de compra declarado a kWh/mes, considerando su poder calorífico inferior.
- Carbón: se procedió a transformar la frecuencia y volumen de compra declarado a kWh/mes, considerando su poder calorífico inferior.

3.1.2 USOS

Las respuestas de frecuencia de usos de los equipos y las potencias declaradas por los encuestados, permiten calcular la energía final para cada uso considerado en la encuesta. Es importante mencionar, que para que este valor sea comparable con la información entregada por las cuentas, debe ser considerada la eficiencia del equipo.

Las fórmulas utilizadas para transformar las respuestas de los encuestados en consumos energéticos, se encuentran en Anexos, y corresponden a la metodología ya presentadas en el informe 2.

3.2 CONSOLIDACIÓN DEL BALANCE FINAL

El balance de energía se construyó en base a los 23 equipos consultados en la encuesta, las estimaciones se realizaron a nivel nacional, urbano, rural y para las siete zonas térmicas del país. La estimación anual es producto de la suma de los balances en meses de verano e invierno, consideraron seis meses en cada periodo.

La metodología de estimación del consumo de energía para cada equipo se realiza comparando el consumo de energía contabilizado a través de las cuentas que pagan los consumidores, y por otro lado, los usos de la energía que estos consumidores realizan de acuerdo a la encuesta. De esta forma, se puede saber en forma más concreta los consumos reales, por tipo de uso de energía al cruzar ambos valores. Previamente para cada uno de los equipos se consideraron imputaciones en relación a las cuentas y usos declarados por el entrevistado, principalmente aquellos valores fuera de rango e inconsistencia entre los valores de cuenta y usos.

Para cada equipo se estima, a través de los usos, el consumo de energía en base a la potencia del equipo por su frecuencia de uso respectiva para cada tipo de combustible en formas independiente. Se pueden observar la forma de cálculo de todos los equipos en anexos.

Teniendo el consumo de energía estimado para todos los equipos y desagregados por tipo de combustible, se suman los meses de invierno y verano para obtener el consumo anual por equipo y combustible a nivel nacional.

Luego, el consumo anual estimado por tipo de combustible fue corregido en base al balance nacional y la encuesta Casen 2006.

Finalmente, los factores de corrección por tipo de combustible se aplican a los consumos energéticos de cada equipo y se obtiene la distribución del consumo anual por equipo y tipo de combustible.

A continuación se describe el método de ajuste y los respectivos factores para la electricidad, gas natural, gas licuado y leña.

3.2.1 CORRECCIÓN DEL BALANCE OBTENIDO A PARTIR DE LAS ENCUESTAS.

El resultado del balance de energía obtenido a través de las encuestas se compara y corrige con el Balance de Energía Nacional y con otras encuestas relevantes a nivel nacional como la encuesta CASEN.

3.2.1.1 Extrapolación del Balance Nacional al año 2009

Las encuestas, de donde se obtiene el balance se aplicaron el 2009, sin embargo sólo se tienen datos del CNE hasta el 2008. Para extrapolar del año 2008 al 2009 no es tan simple, ya que si se analiza en detalle, se puede ver que el año 2008 fue un año totalmente atípico, donde ocurre la crisis del precio del petróleo y se disparan los costos del petróleo y en general de los combustibles.

El gráfico siguiente muestran los precios históricos del petróleo internacional

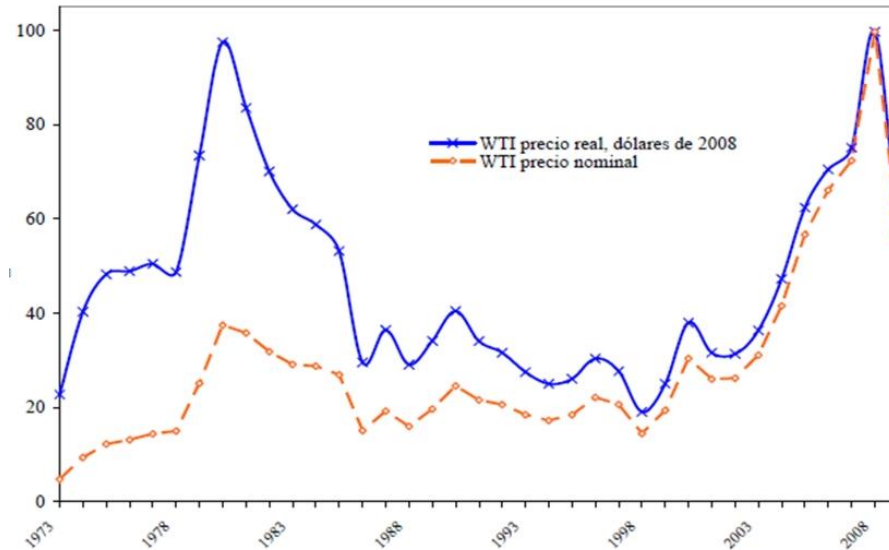


Figura 3.1 Precios promedios anuales nominales y reales del crudo WTI

El petróleo tiene un alza sostenida desde 1998, pero con un gran aumento el año, 2008, la que cede para el año 2009, regresando a los valores del año 2005. La gráfica siguiente muestra el consumo de energía en Chile en el sector residencial (en GWh/año) para el periodo 1997 al 2008 para diferentes energéticos.

Todos los energéticos presentan una caída en el año 2008 respecto al 2007, producto seguramente del gran aumento del costo de la energía ese año. Se sabe que el sector residencial es un sector muy sensible al precio de la energía y que deja de satisfacer sus necesidades en función del precio de esta. Como el precio de la energía cae nuevamente el 2009, se puede esperar también un aumento del consumo de la energía, que estaría dado por la tendencia que se tenía antes del 2008.

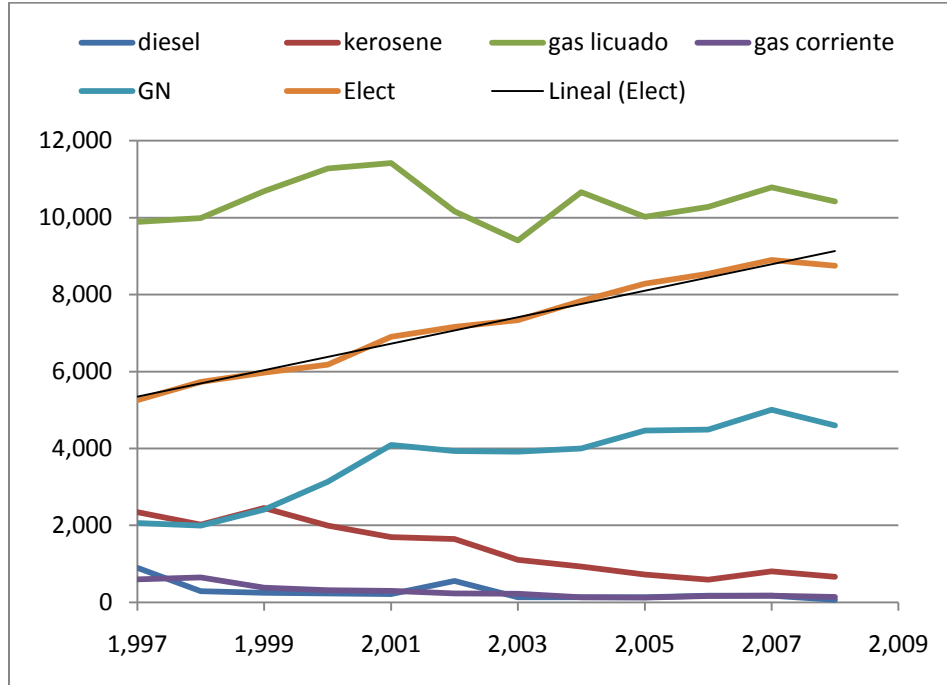


Figura 3.2 Evolución de consumos de energía para distintos combustibles en el sector residencial

En los combustibles principales GLP y GN se observan cambios de tendencia a partir de año 2005. Por tanto, para estimar el consumo del año 2009 se hará mediante una tendencia lineal (ajuste de curva mediante una línea recta) para los valores de consumo entre el 2005 y 2007. La figura siguiente muestra estas extrapolaciones.

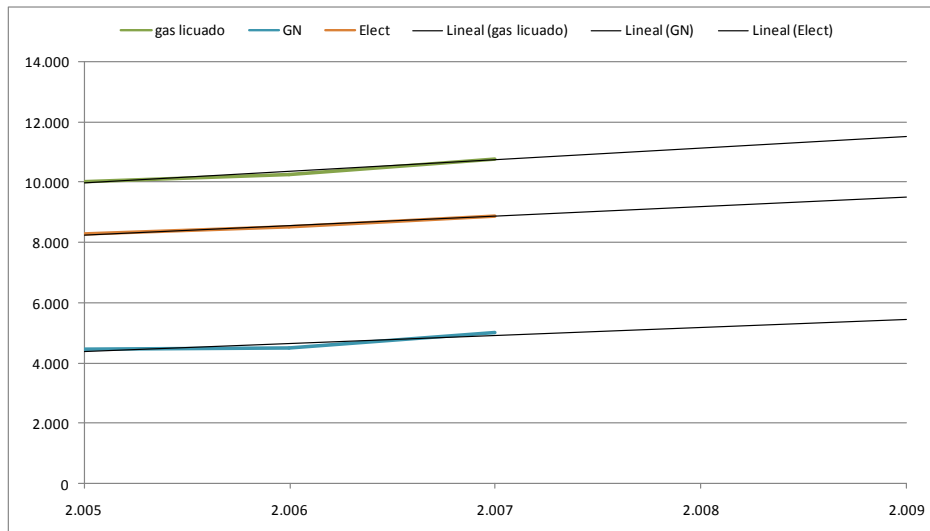


Figura 3.3 Extrapolación de los consumos residenciales al año 2009

Luego, los consumos estimados a utilizar para el año 2009 se muestran en la tabla siguiente.

Energético	Consumo estimado 2009 (GWh/año)
GLP	11.500
Electricidad	9.500
Gas Natural	5.450

Para el gas natural, además se hace una diferenciación para el gas consumido en Magallanes y en el resto del país. El detalle de estos consumos es el siguiente:

	Consumo GN GWh/año
Magallanes	1,944
Resto del País	3,506

Los valores que resulten de balance obtenido a partir de las encuestas serán corregidos de tal forma que se ajusten exactamente a estos valores.

Para la corrección de la leña se utiliza otra fuente que es la encuesta CASEN, la cual generalmente está en una buena aproximación con los resultados del Balance de Energía Nacional.

La tabla siguiente muestra los valores de consumos de energía según la encuesta CASEN para el año 2006.

	CASEN GWh/año
Urbano	15,671
Rural	9,439
total	25,110

Aquí no se tienen argumentos ni información como para extrapolarla al año 2009 por lo que se utilizarán estos mismos valores.

El gas de ciudad no se corrige ni se considera en el balance, ya que aparece solo una vivienda con consumo de este combustible, lo cual no tiene ninguna validez estadística.

El resto de los energéticos no representa tendencias claras o como en el caso del kerosene, se sabe que la tendencia histórica no representa el presente, por el gran auge que ha tenido el año pasado este tipo de combustible, por lo tanto no se corregirán.

IV. SOFTWARE TABULADOR DE LA ENCUESTA Y BASE DE DATOS

A partir de lo comprometido en la propuesta técnica, se presenta la versión final del software de tabulación de resultados, es decir, una aplicación que permite realizar análisis univariados y bivariados sobre la base de respuestas del estudio, así como la generación de gráficos.

Respecto a las características técnicas del software, corresponde a una aplicación local, que puede ser instalada en tantos equipos como se requiera, y operativa sobre Windows XP o posterior. La plataforma está construida sobre Java 1.6 JDK, empleando Java Swing para desarrollo de interfaces. El desarrollo se realizó por medio de MyEclipse 7.5 apoyado con Matisse.

Se revisan a continuación las características de funcionamiento de la interfaz, así como las funcionalidades que incorpora (se adjunta a este informe CD con el programa).

4.1 RESULTADOS A OBTENER DEL SOFTWARE DE TABULACIÓN

El software tabulador que presenta los resultados de la encuesta y del balance está diseñado para entregar las respuestas expandidas de cada una de las preguntas de la encuesta. De esta forma, se pueden obtener las respuestas de las más de 200 preguntas de la encuesta, desagregadas por los diversos filtros que se describen en los siguientes párrafos, tales como zona térmica, año de construcción y nivel socioeconómico, etc.

Por otra parte y de acuerdo a lo comprometido en la entrega 3, el tabulador incorpora variables creadas que son de interés del mandante, y que permiten obtener indicadores tales como el consumo energético por metro cuadrado o por persona,

En el anexo 10.6 aparecen el listado de variables, tanto provenientes de la encuesta como creados que se incluyen en el software tabulador, que incluyen desde la tenencia de equipos filtrados por los distintos estratos socioeconómicos hasta el consumo de energía final separado por tipo de combustible

4.2 INSTALACIÓN

El software funciona como aplicación binaria, es decir, no requiere de un proceso de instalación y por ende no requiere de privilegios de administrador para su funcionamiento, en cuanto no requiere escribir sobre carpetas del sistema.

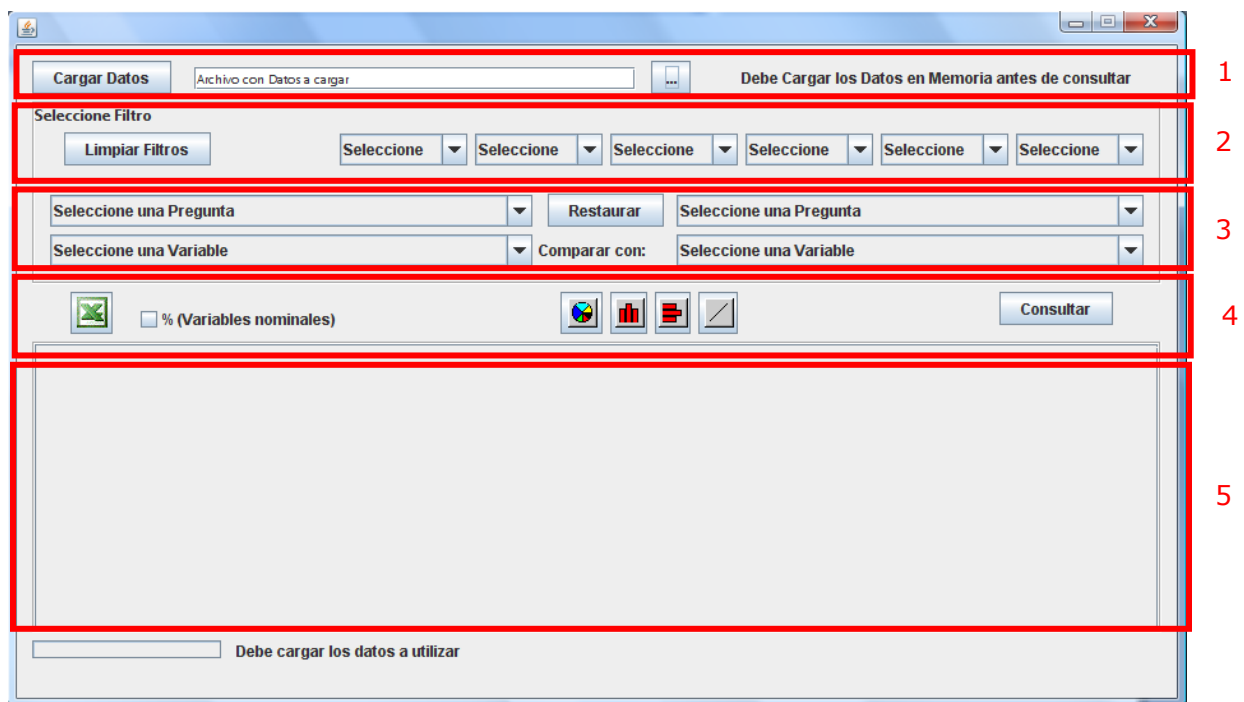
No obstante, el software requiere tener instalado Java para su funcionamiento. Java es una aplicación que se distribuye de manera gratuita, y se encuentra disponible en el disco de la aplicación. Si el equipo ya tiene Java instalado, no requiere que se instale nuevamente.

Para su funcionamiento, se requiere copiar la carpeta "Tabulador" del CD en una carpeta su equipo³. Dentro de la carpeta, se encuentran dos archivos, la aplicación (Principal.exe) y la base de respuestas (BBDD.xlsx). Para ejecutar el tabulador, se debe hacer doble clic sobre el archivo Principal.exe.

³ En cuanto la aplicación genera un archivo temporal, es necesario que se ejecute desde el disco duro o algún medio de almacenamiento que permita escritura, como una memoria flash, pendrive o similar. La aplicación no funciona correctamente si se ejecuta desde el CD.

4.3 FUNCIONAMIENTO

Al hacer doble clic sobre el archivo de la aplicación (Principal.exe) se despliega la interfaz del software de tabulación. Revisaremos en detalle sus módulos y el funcionamiento de cada uno.



Módulo	Función
1	Carga de datos
2	Filtros
3	Selección de variables
4	Consultas
5	Resultados

4.3.1 MÓDULO DE CARGA DE DATOS

El software de tabulación fue diseñado considerando la posibilidad de modificar aspectos de la base de respuestas, como la incorporación de variables construidas a posteriori, o la modificación de las actuales. En ese sentido, optamos por definir un formato genérico para la base de respuestas, e incorporar la opción de cargar una base de respuestas al programa.

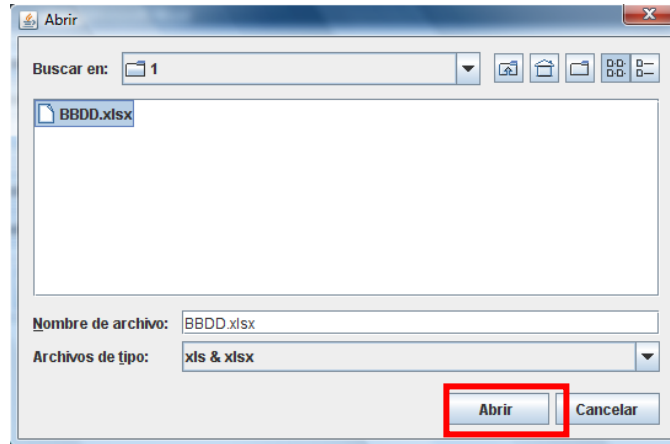
La base de respuestas se encuentra en formato .xlsx (correspondiente a Microsoft Excel 2007). También pueden cargarse en formato .xls (correspondiente a versiones anteriores de Microsoft Excel). No obstante, la utilización de Microsoft Excel sólo es necesaria en caso de requerirse modificar la base de respuestas, en cuanto el software puede leer los archivos de la base de datos sin necesidad de que Microsoft Excel esté instalado.

Para cargar la base de respuestas al tabulador, debe realizarse el siguiente procedimiento:

- Hacer clic en el botón "..."



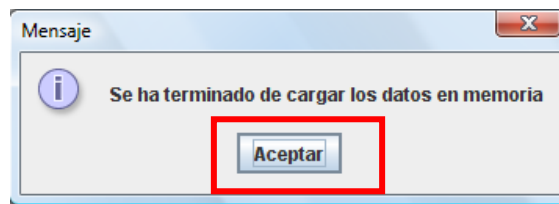
- Buscar en la ventana de exploración la carpeta donde se aloja la base de respuestas. Seleccionar la base de respuestas y hacer clic en "Abrir"



- Hacer clic en "Cargar Datos"



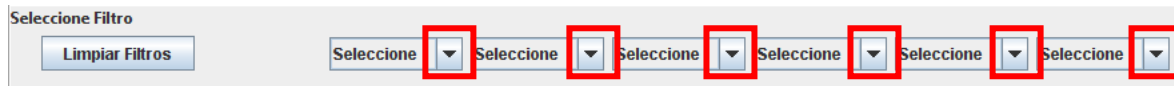
- Esperar que los datos se carguen en la memoria, y hacer clic en "Aceptar"



Con los datos cargados, es posible efectuar las consultas requeridas sobre la base de respuestas.

4.3.2 FILTROS

Este módulo permite utilizar algunas de las variables principales como filtro para las tablas y gráficos de salida. Si no se selecciona ningún filtro, las salidas se generan sobre el total de los encuestados. El sistema considera la posibilidad de 5 filtros, que pueden utilizarse de manera independiente o combinada, según los requerimientos. Para utilizarlos, debe seleccionarse la característica deseada desde las listas desplegables definidas para cada uno:



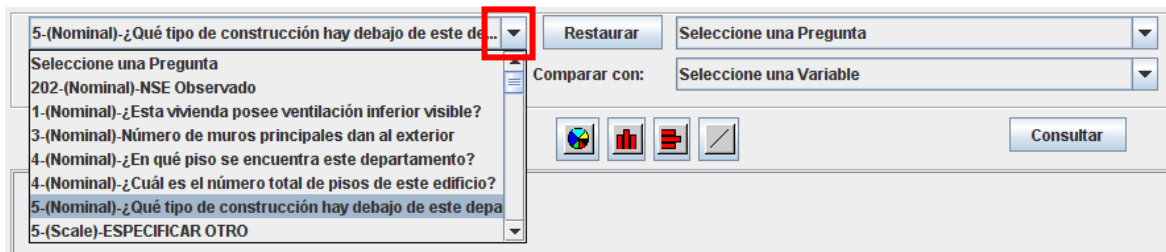
Los 6 filtros se encuentran definidos de la siguiente manera:

Filtro	Característica
1	Zona Térmica (1 a 7)
2	Zona geográfica (Urbana / Rural)
3	Nivel Socio Económico (ABC1 / C2 / C3 / DE)
4	Año de construcción de la vivienda (2008 en adelante / 2001-2008 / 1977-2000 / Antes de 1977)
5	Tipo de vivienda (Casa aislada / Casa pareada / Casa en fila / Departamento)
6	No se encuentra definido. Se dejó abierto por si se necesita incorporar algún nuevo filtro por medio de la modificación de la base de datos.

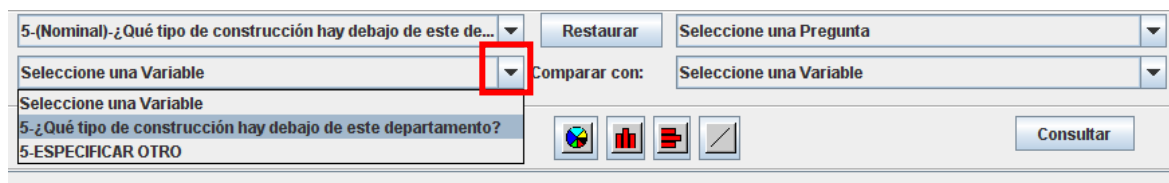
4.3.3 SELECCIÓN DE VARIABLES

En este módulo se deben seleccionar las variables que se desean analizar. Si se desea realizar un análisis univariado, se deben realizar los siguientes pasos:

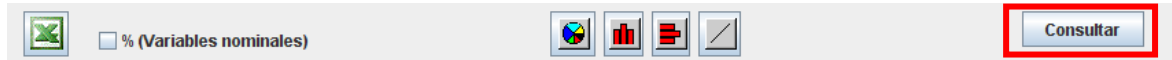
1. Seleccionar la pregunta que se desea analizar



2. Seleccionar la variable dentro de la pregunta



3. Hacer clic en "Consultar"



Esto entrega como salida una tabla de frecuencias con el número de casos en cada categoría para el caso de las variables categóricas, o promedios para el caso de variables continuas:

	¿Qué tipo de construcción hay debajo de este departamento?
Otro departamento	50
Un estacionamiento	2
Una bodega	1
Otro tipo de construcción	1
No hay otra construcción/El suelo	18
Suma de Variables	72

Si en lugar de realizar un análisis de frecuencia se quiere realizar un cruce de variables, antes de hacer clic en "Consultar", debe seleccionarse la variable de cruce en la parte derecha del módulo:



4.3.4 CONSULTAS

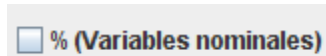
En el módulo de consultas se pueden especificar de mejor manera los resultados que se desean e incorporar algunas funcionalidades:



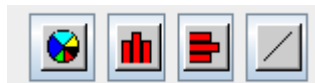
Estas son las opciones del módulo:



Exporta la tabla de salida a formato Microsoft Excel.



Permite ver la tabla de salida expresada en porcentaje.



Genera distintos tipos de gráficos.

4.3.5 RESULTADOS

A partir de las opciones seleccionadas, en el módulo resultados podemos obtener las siguientes salidas:

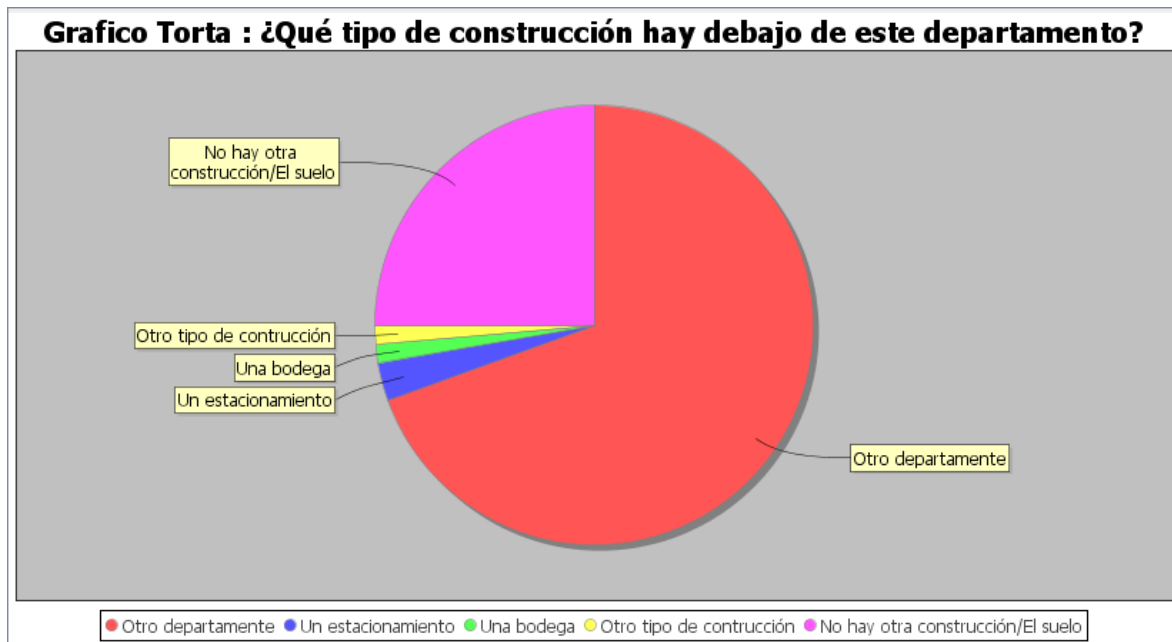
4.3.5.1 Tablas Univariadas

	¿Qué tipo de construcción hay debajo de este departamento?
Otro departamente	50
Un estacionamiento	2
Una bodega	1
Otro tipo de construcción	1
No hay otra construcción/El suelo	18
Suma de Variables	72

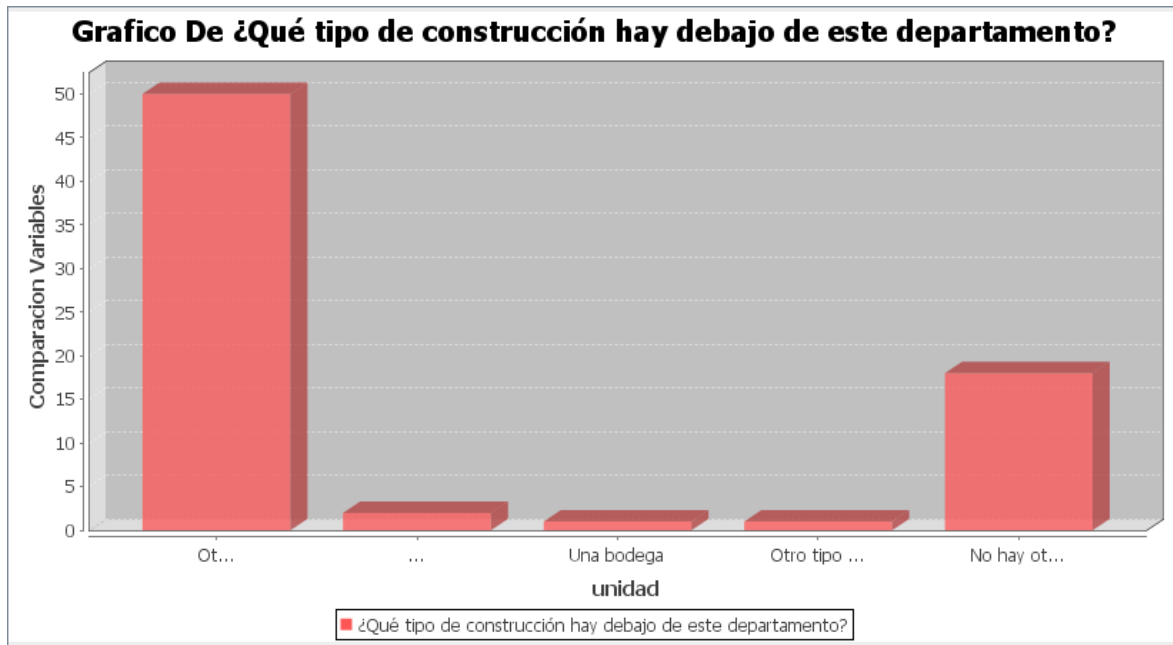
4.3.5.2 Tablas Bivariadas

	Alto	Medio alto	Medio	Medio bajo	Bajo	Muy bajo
Otro departamente	3	7	21	17	2	0
Un estacionamiento	0	1	1	0	0	0
Una bodega	0	0	1	0	0	0
Otro tipo de construc...	0	0	0	0	1	0
No hay otra construc...	0	3	7	3	5	0

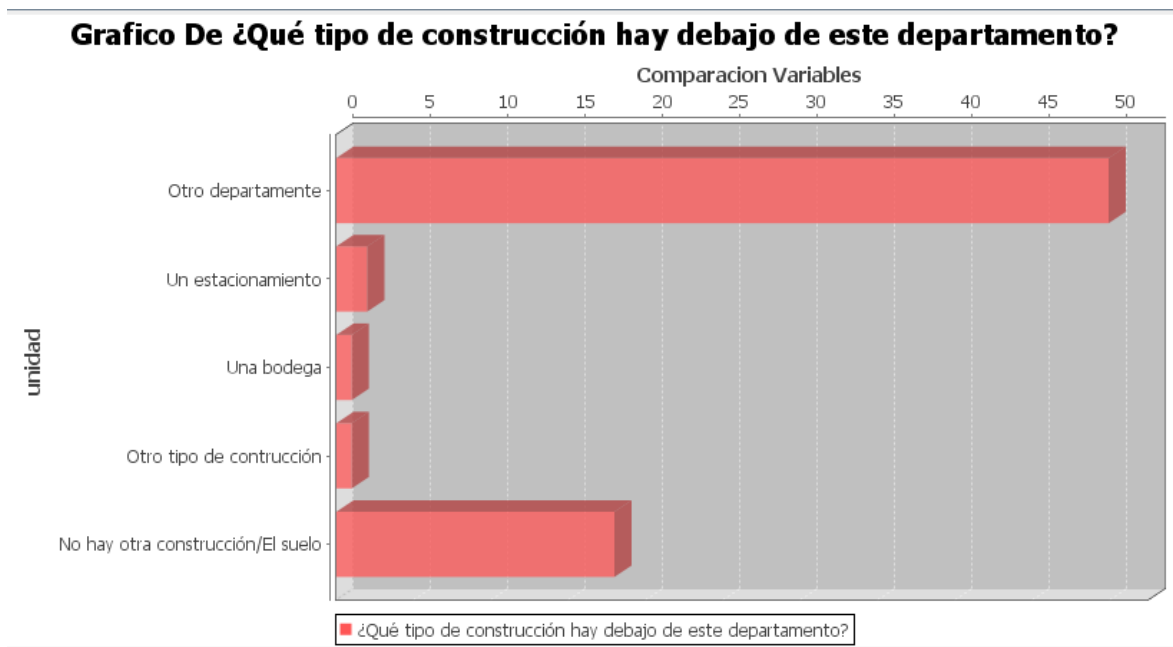
4.3.5.3 Gráficos de tortas



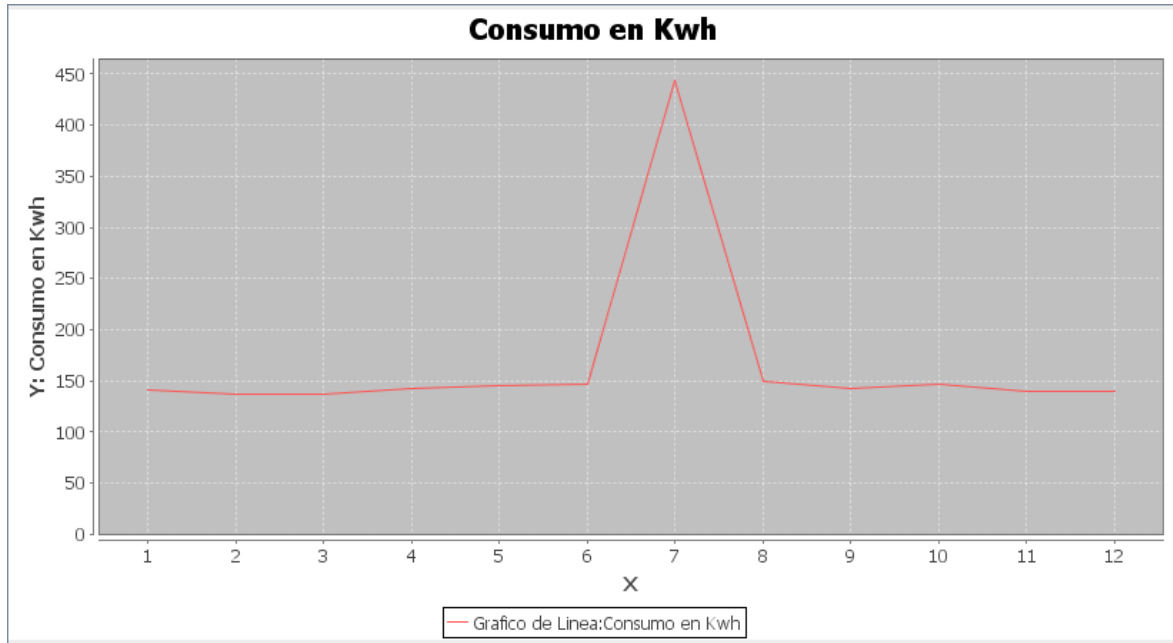
4.3.5.4 Gráficos de columnas (univariados y bivariados)



4.3.5.5 Gráficos de barras (univariados y bivariados)



4.3.5.6 Gráficos de líneas



V. RESULTADOS DE LA ENCUESTA

A continuación se presentarán los principales resultados de la encuesta considerando los 3.220 casos del estudio. No se presentan todos los resultados, ya que el software entregado en este estudio permitirá responder a todas las preguntas de la encuesta y otras variables que el mandante defina en la base de datos.

5.1 TIPOLOGÍA DE VIVIENDA

En base a los resultados de la encuesta se determinan las tipologías características de viviendas representativas por zona térmica. Estas tipologías se definen en base a cantidad de pisos, tipo de agrupación, superficie, materialidad y aislación, año de construcción, entre otros aspectos con el fin de calcular posteriormente las necesidades de calefacción por tipo de vivienda y proponer medidas de eficiencia energética.

El consumo de energía de una vivienda y el ahorro de una medida de eficiencia energética depende del tipo de vivienda, por ejemplo el efecto de incorporar aislación térmica en muros tiene un impacto diferente si se implementa en una vivienda aislada o en un departamento ubicado en la parte central de un edificio con un bajo porcentaje de muros expuestos al exterior. Esto quedó demostrado en el Estudio de Certificación y etiquetado energético de Viviendas que se realizó para el MINVU el año 2008 (MINVU – PPEE 2008).

Para caracterizar de mejor forma el parque de viviendas existentes en el país, se incorporaron en la encuesta 14 preguntas relativas a la tipología de la vivienda. Las zonas térmicas establecidas en el art. 4.1.10 de la Ordenanza General de Urbanismo y construcciones se agruparon de la siguiente forma:

Tabla 5.1 Grupos de zonas térmicas

Nombre	Zona Térmica
GTZA	Nacional
GTZB	1 y 2
GTZC	3,4 y 5
GTZD	6 y 7

En trabajos previos en Chile se ha utilizado un conjunto de 15 tipologías de viviendas, definidas por el Instituto de la Construcción, que fueron utilizadas en el desarrollo de la "2da Etapa de la Reglamentación Térmica" (IIT UdeC 2001). Esta clasificación se fundamenta en la base de datos de permisos de edificación otorgados entre 1994 - 1998 del Instituto Nacional de estadística INE (Ambiente Consultores 2007). Estas 15 tipologías, representan el 74% de los permisos de edificación otorgados entre 1994-1998.

En el contexto de este trabajo, se puede indicar que este conjunto de tipologías está obsoleto. En estudio posterior (MINVU – PPEE 2008) se demostró que la tipología constructiva de hoy en día era muy diferente a la de esa época. Por otro lado, el objetivo de ambos estudios es diferente. En efecto, en el estudio del 2001 el objetivo fue caracterizar las viviendas nuevas y en el estudio actual es caracterizar el parque total de viviendas en Chile, donde se consideran tanto las viviendas nuevas como las existentes. Por tal motivo, para este estudio se realizó una nueva definición de las tipologías. Los resultados obtenidos de este análisis, además de caracterizar la condición actual del parque de viviendas en Chile, permitirá evaluar las tendencias hacia el futuro.

5.1.1 ANÁLISIS NACIONAL Y POR GRUPO ZONA TÉRMICA

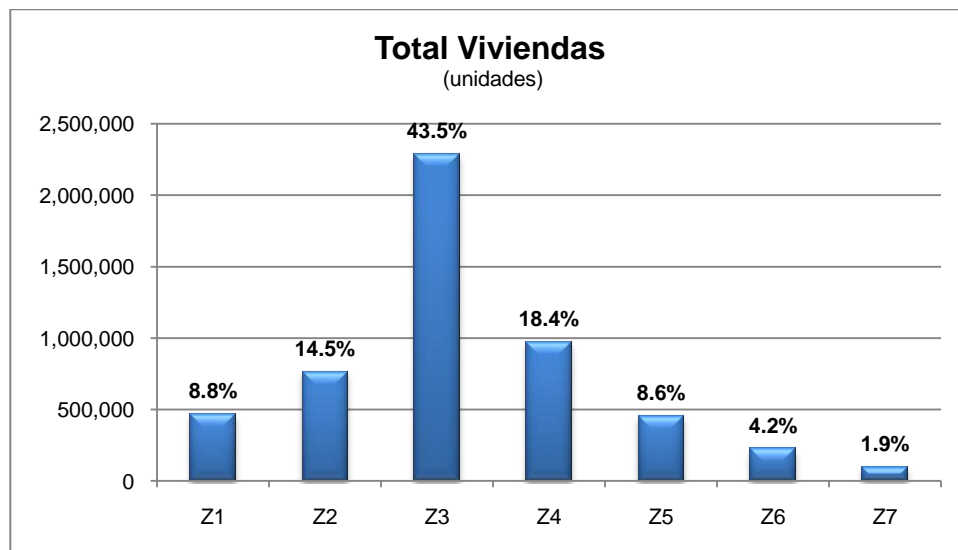
En Base a los 3220 casos obtenidos de la encuesta y multiplicados por su factor de expansión explicado anteriormente, se obtienen que en el país hay construido un total de 5.261.252 unidades de vivienda equivalentes a 405.275.776 m² construidos. De los cuales el 37,8% de las viviendas son aisladas, 9,4% en Fila, el 38,7% pareada y el 14,1% departamentos a nivel nacional.

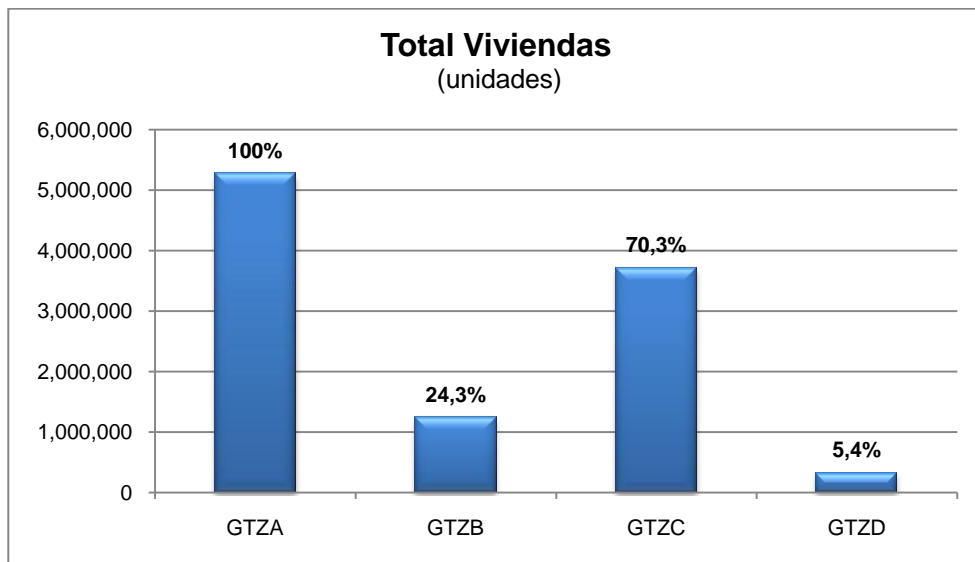
Por otro lado se puede indicar que la superficie promedio de viviendas existentes en Chile es de 77 m².

Tabla 5.2 Superficie total por tipo de vivienda

Tipo de Vivienda	Total (m ²)	Total (unidades)	Total unidades (%)	Superficie Promedio (m ²)
C Aislada	166.861.986	1.986.409	37,8%	84
C Fila	34.999.691	494.938	9,4%	71
C Pareada	147.214.185	2.038.175	38,7%	72
Dpto.	56.199.914	741.730	14,1%	76
Total general	405.275.776	5.261.252	100,0%	77

El siguiente gráfico muestra la distribución de viviendas en unidades por zona térmica, el 43,5% corresponde a la zona térmica 3, que corresponde mayoritariamente a los sectores habitacionales de las regiones R. Metropolitana y R. L. Bernardo O'Higgins.





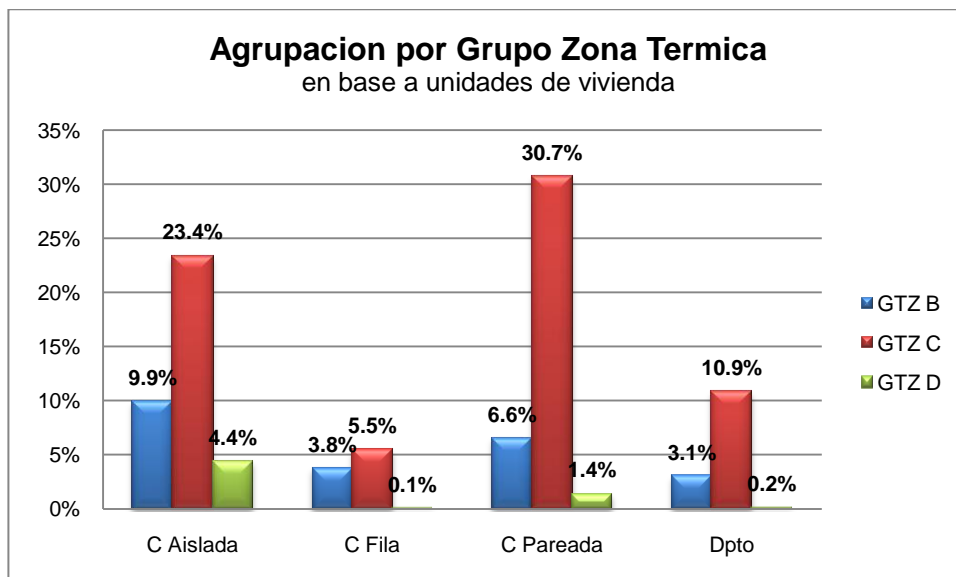
Por grupo de zona térmica definido anteriormente se tienen que el 24,3% de las viviendas corresponden a GTZB, el 70,3% a GTZC y el 5,4% a GTZD.

En el grupo térmico, GTZ-B (sector norte del país) las viviendas predominantes son las aisladas con un 9,9%, seguidas por las viviendas pareadas con un 6,6%.

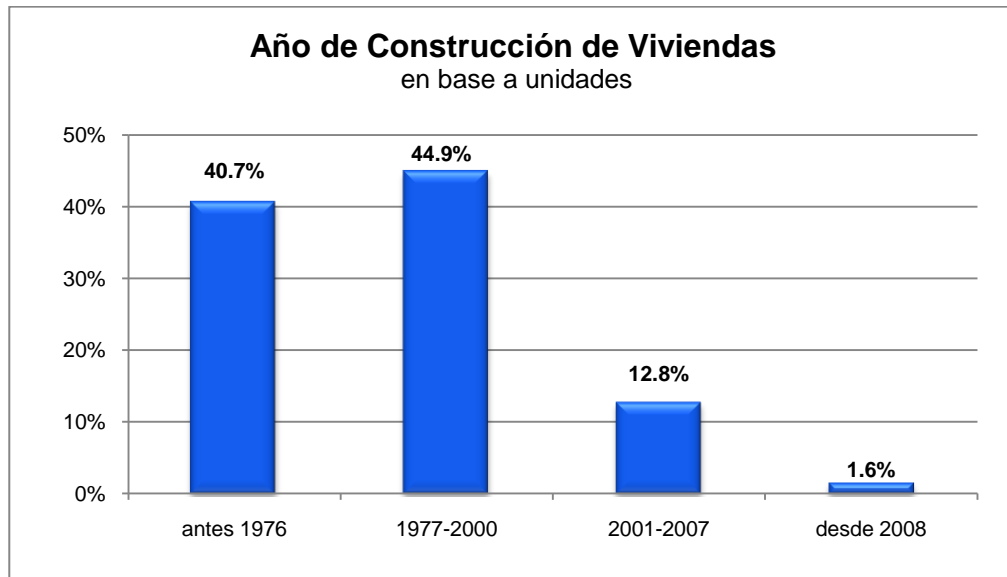
En el grupo térmico, GTZ-C (sector central del país) las viviendas predominantes son las pareadas con un 30,7%, seguidas por las viviendas aisladas con un 23,4%.

En el grupo térmico, GTZ-D (sector sur del país) las viviendas predominantes son las casas aisladas con un 4,4%, seguidas por las viviendas pareadas con un 1,4%.

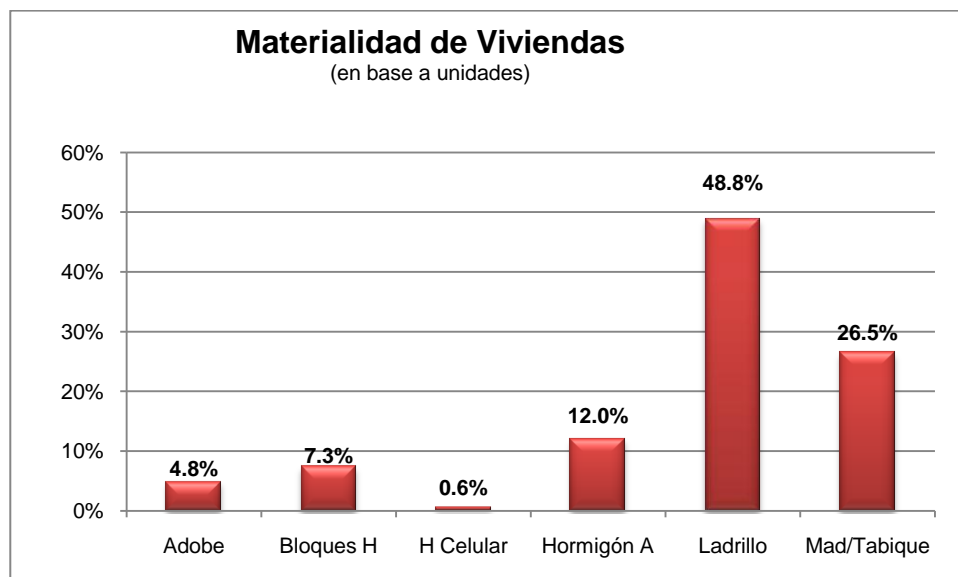
Respecto a los departamentos, estos se encuentran mayoritariamente en los sectores central y norte del país, en el sector sur se detecta el 0,2% de departamentos a nivel nacional.



Respecto al año de construcción el 86% de las viviendas se construyeron antes de la entrada en vigencia y posible aplicación de la primera reglamentación térmica. El 13% de las viviendas se puede considerar que incluyen aislación térmica de la techumbre por estar construidas entre 2001-2007 y el 2% debiera cumplir con la reglamentación térmica de muros, techos y pisos ventilados, ya que se construyeron después del 2008.



El 48.8% de las viviendas son de ladrillo, el 26.5% son de madera o tabiques el 19.3% de bloques de hormigón y de hormigón armado, el 4.8 % de las viviendas son de adobe y el 0,6% son de hormigón celular.



Respecto a la cantidad de pisos de la vivienda y el tipo de piso (en contacto con el terreno, losa ventilada, palafito y sobre pilotes). Se puede indicar que el 72,5% de las viviendas son de 1 piso y el 27,5% de dos pisos. El 8,9% se encuentra sobre palafitos o pilotes y el 1,3% presenta losa ventilada, a nivel nacional.

Tabla 5.3 Distribución de viviendas por tipología

Tipo	1 Piso		2 Pisos		Total %	Total Unidades
	%	Unidades	%	Unidades		
C Aislada	29,4%	1.548.355	8,3%	438.054	37,8%	1.986.409
C Terreno	24,1%	1.270.127	7,1%	374.241	31,3%	1.644.368
L Ventilada	0,3%	13.913	0,1%	3.551	0,3%	17.464
Pilote/Palafito	5,0%	264.315	1,1%	60.262	6,2%	324.577
C Fila	5,7%	297.403	3,8%	197.535	9,4%	494.938
C Terreno	5,3%	278.019	3,7%	196.763	9,0%	474.782
L Ventilada	0,0%	1.780	0,0%	0	0,0%	1.780
Pilote/Palafito	0,3%	17.604	0,0%	772	0,3%	183.76
C Pareada	23,9%	1.259.295	14,8%	778.880	38,7%	2.038.175
C Terreno	22,7%	1.194.458	14,1%	740.676	36,8%	1.935.134
L Ventilada	0,2%	10.074	0,1%	4.412	0,3%	14.486
Pilote/Palafito	1,0%	54.763	0,6%	33.792	1,7%	88.555
Departamento	13,4%	706.958	0,7%	34.772	14,1%	741.730
C Terreno	12,0%	633.969	0,7%	34.772	12,7%	668.741
L Ventilada	0,7%	35.845	0,0%	0	0,7%	358.45
Pilote/Palafito	0,7%	37.144	0,0%	0	0,7%	37.144
Total general	72,5%	3.812.011	27,5%	1.449.241	100%	5.261.252

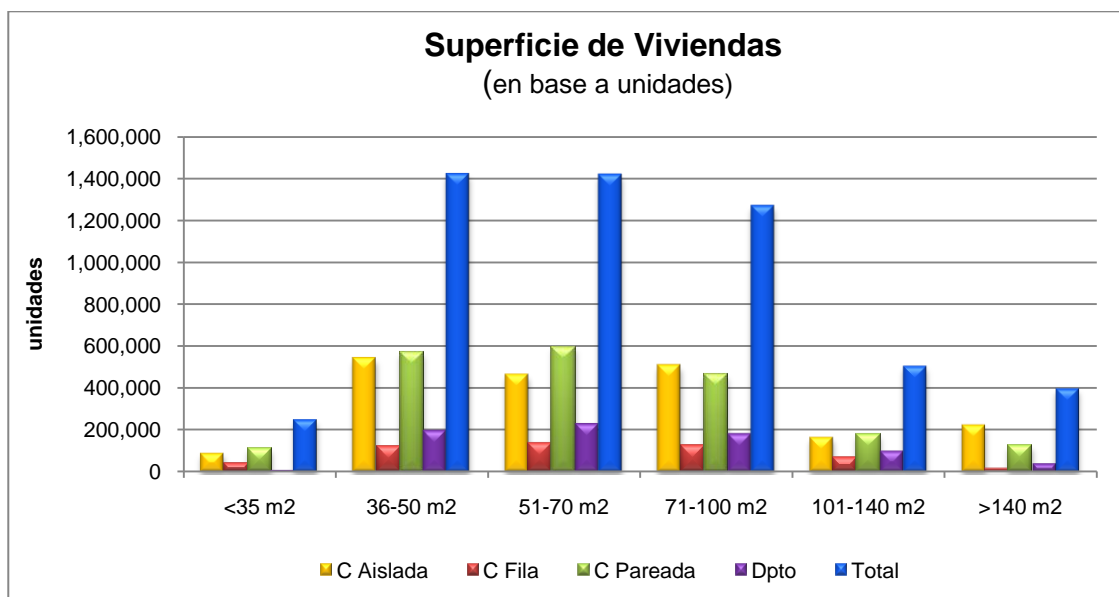
Tipo	1 Piso	2 Pisos	Total
C Aislada	29.4%	8.3%	37.8%
C Fila	5.7%	3.8%	9.4%
C Pareada	23.9%	14.8%	38.7%
Dpto.	13.4%	0.7%	14.1%
Total	72.5%	27.5%	100%

Para analizar las medidas de eficiencia energética se seleccionan las viviendas más representativas a nivel nacional, de la tabla anterior se desprende que las tipologías representativas son las siguientes, con un 94.3% de representatividad.

Tabla 5.4 Tipologías representativas a nivel nacional

Tipología	Agrupación	Pisos	% real
Tip 1	Casa Aislada	1 piso	29,4%
Tip 2	Casa Aislada	1 piso	
Tip 3	Casa Aislada	2 piso	8,3%
Tip 4	Casa Fila	2 pisos	3,8%
Tip 5	Casa Pareada	1 piso	23,9%
Tip 6	Casa Pareada	2 pisos	14,8%
Tip 7	Departamento	1 piso	14,1%
Tip 8	Departamento	1 piso	
	Total		94,3%

Respecto a la superficie construida se realizó una agrupación tomando como base la información del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que fue proporcionada para ArqEnergía en el Estudio "Aplicación Piloto de la Certificación Energética de Viviendas" de la Comisión Nacional de Energía.



El 87.7% de las viviendas construidas en el país son viviendas entre 36-140 m², en los extremos con un 4,8% las viviendas menores a 35 m² y con un 7,6 % las mayores a 140 m².

Tabla 5.5 Distribución porcentual de viviendas por superficie construida

Tipo	<35 m ²	36-50 m ²	51-70 m ²	71-100 m ²	101-140 m ²	>140 m ²
C Aislada	1,7%	10,3%	8,8%	9,6%	3,1%	4,2%
C Fila	0,8%	2,3%	2,6%	2,3%	1,2%	0,2%
C Pareada	2,1%	10,8%	11,3%	8,8%	3,4%	2,4%
Dpto	0,2%	3,7%	4,3%	3,4%	1,9%	0,8%
Total	4,8%	27,0%	26,9%	24,1%	9,6%	7,6%

5.1.2 TIPOLOGÍAS SELECCIONADAS

Se seleccionaron 8 viviendas que representan a las indicadas en la Tabla 5.4. En el caso de las Tipologías 1 y 2, casas aisladas de 1 piso que ambas representan el 29.4% y para las tipologías 7 y 8 departamentos de 1 piso que representan el 14,1%, se determinó el porcentaje en relación a la superficie que cada vivienda representa.

Se ajustó la representatividad al 100% de las viviendas construidas en Chile, para efectos de este estudio y para evaluar las medidas de Eficiencia Energética. Las tipologías a considerar y su representatividad son las siguientes:

Tabla 5.6 Tipologías a considerar y representatividad

Tipología	Agrupación	Pisos	% real	Tipo de Piso	Sup. útil interior	Rango Represent	% real	GTZ-A
Tip 1	Casa Aislada	1 piso	29,4%	Contacto Terreno	57	<= 100 m ²	23,7%	25,1%
Tip 2	Casa Aislada	1 piso		Contacto Terreno	221	> 100 m ²	5,7%	6,1%
Tip 3	Casa Aislada	2 piso	8,3%	Contacto Terreno	102		8,3%	8,8%
Tip 4	Casa Fila	2 pisos	3,8%	Contacto Terreno	52		3,8%	4,0%
Tip 5	Casa Pareda	1 piso	23,9%	Contacto Terreno	68		23,9%	25,3%
Tip 6	Casa Pareda	2 pisos	14,8%	Contacto Terreno	85		14,8%	15,7%
Tip 7	Departamento	1 piso	14,1%	Intermedio	64	<= 70 m ²	8,1%	8,6%
Tip 8	Departamento	1 piso		Intermedio	110	> 70 m ²	6,0%	6,4%
			94,3%				94,3%	100,0%

Se realiza el mismo análisis para determinar el porcentaje de representatividad de las tipologías por grupo de zona térmica.

Tabla 5.7 Porcentaje de representatividad por tipología por zona térmica

Tipo	GTZ B	GTZ C	GTZ D	Total
C Aislada	9,9%	23,4%	4,4%	37,8%
1	7,0%	19,2%	3,2%	29,4%
1,5	2,9%	4,2%	1,2%	8,3%
C Fila	3,8%	5,5%	0,1%	9,4%
1	2,0%	3,6%	0,1%	5,7%
1,5	1,8%	1,9%	0,0%	3,8%
C Pareada	6,6%	30,7%	1,4%	38,7%
1	4,0%	19,2%	0,7%	23,9%
1,5	2,6%	11,5%	0,7%	14,8%
Dpto	3,1%	10,9%	0,2%	14,1%
1	3,0%	10,3%	0,1%	13,4%
1,5	0,1%	0,6%	0,0%	0,7%
Total	23,4%	70,5%	6,1%	100,0%

Como se había indicado anteriormente el grupo de zona térmico GTZ B representa el 23,4% de viviendas a nivel nacional el GTZ C el 70,5% y el GTZ D 6,1%. Se ajustaron estos porcentajes al 100% de las viviendas por cada zona térmica obteniendo lo siguiente:

Tabla 5.8 Porcentajes ajustados

Tipo	GTZ B	GTZ C	GTZ D
C Aislada	42,5%	33,2%	72,4%
1 Piso	30,0%	27,2%	53,0%
2 Pisos	12,4%	6,0%	19,4%
C Fila	16,3%	7,8%	1,7%
1 Piso	8,7%	5,1%	1,1%
2 Pisos	7,6%	2,7%	0,7%
C Pareada	28,1%	43,6%	23,4%
1 Piso	17,1%	27,3%	11,9%
2 Pisos	11,1%	16,3%	11,5%
Dpto	13,1%	15,4%	2,5%
1 Piso	12,8%	14,6%	2,2%
2 Pisos	0,4%	0,8%	0,3%
Total	100,0%	100,0%	100,0%

Las tipologías seleccionadas representan el 91% del grupo térmico GTZB, el 94.2% de la GTZC y el 98.7% de la GTZD.

Tabla 5.9 Representatividad de tipologías en grupo de zona térmica

Tipología	Agrupación	Pisos	GTZ B	GTZ C	GTZ C
Tip 1	Casa Aislada	1 piso	30,0%	27,2%	53,0%
Tip 2	Casa Aislada	1 piso			
Tip 3	Casa Aislada	2 piso	12,4%	6,0%	19,4%
Tip 4	Casa Fila	2 pisos	7,6%	2,7%	0,7%
Tip 5	Casa Pareada	1 piso	17,1%	27,3%	11,9%
Tip 6	Casa Pareada	2 pisos	11,1%	16,3%	11,5%
Tip 7	Departamento	1 piso	12,8%	14,6%	2,2%
Tip 8	Departamento	1 piso			
			91,0%	94,2%	98,7%

Ajustando a la superficie construida finalmente los porcentajes por grupo de zona térmica son los siguientes:

Tabla 5.10 Representatividad ajustada por superficie

Tipología	Agrupación	Pisos	Tipo de Piso	Sup. útil interior	Rango Represent	GTZ-A	GTZ B	GTZ C	GTZ D
Tip 1	Casa Aislada	1 piso	Contacto Terreno	57	<= 100 m ²	25,1%	26,6%	23,2%	43,2%
Tip 2	Casa Aislada	1 piso	Contacto Terreno	221	> 100 m ²	6,1%	6,5%	5,6%	10,5%
Tip 3	Casa Aislada	2 piso	Contacto Terreno	102		8,8%	13,6%	6,4%	19,6%
Tip 4	Casa Fila	2 pisos	Contacto Terreno	52		4,0%	8,4%	2,9%	0,7%
Tip 5	Casa Pareada	1 piso	Contacto Terreno	68		25,3%	18,8%	29,0%	12,0%
Tip 6	Casa Pareada	2 pisos	Contacto Terreno	85		15,7%	12,2%	17,3%	11,7%
Tip 7	Departamento	1 piso	Intermedio	64	<= 70 m ²	8,6%	8,1%	8,9%	1,3%
Tip 8	Departamento	1 piso	Intermedio	110	> 70 m ²	6,4%	6,0%	6,6%	0,9%
						100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

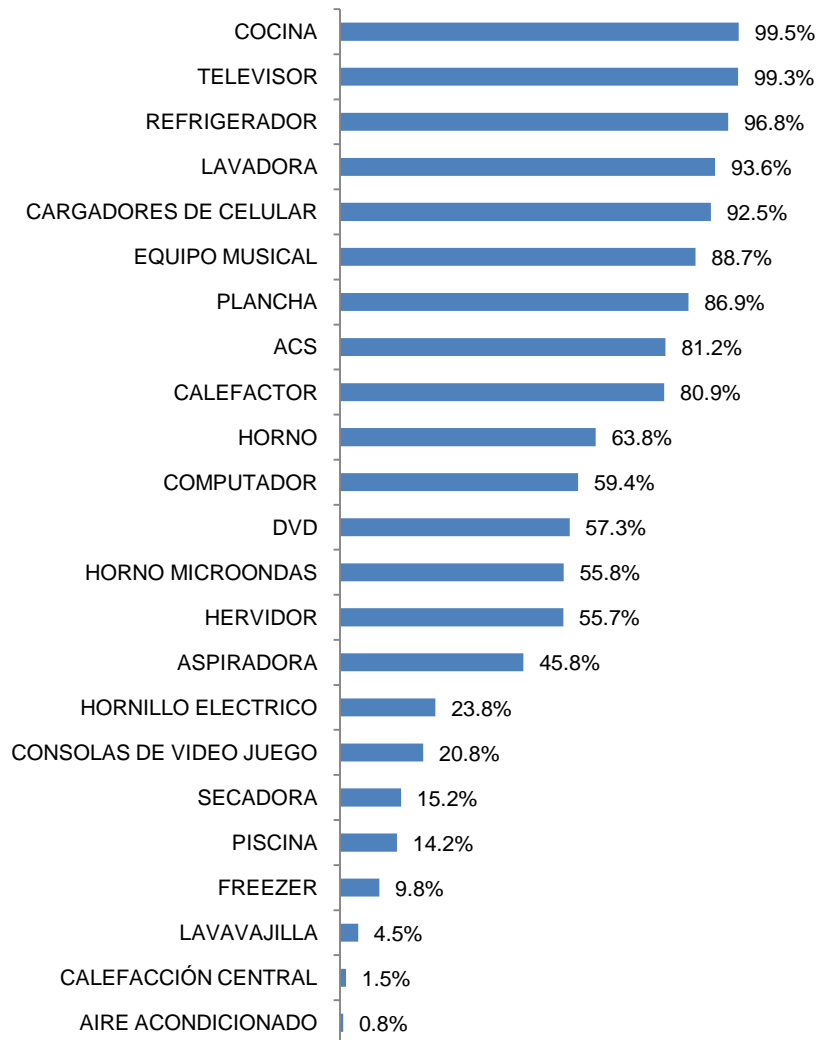
En Anexo 11.2 está la descripción general y planos de las distintas tipologías utilizadas para la evaluación de las medidas de eficiencia energética relacionadas con la calefacción.

5.2 TENENCIA DE EQUIPOS

Esta sección de la encuesta trata de capturar los datos sobre cómo percibe el encuestado el uso que hace de los diferentes equipos que se encuentran en su residencia. De esta manera se obtiene de primera fuente cuales son los comportamientos de uso y tenencia de equipos asociados al consumo de energía.

A continuación se presenta un gráfico consolidado de los equipos para tener una visión amplia de la tenencia nacional de ellos en el sector residencial:

GRÁFICO DE TENENCIA DE EQUIPOS A NIVEL NACIONAL



5.2.1 AGUA CALIENTE POR CAÑERÍA

Del total expandido tenemos que un alto porcentaje 81,2% dicen consumir agua caliente por cañería, encontrándose el porcentaje más alto en la zona 3 con un 91,8% de presencia.

TABLA P32: EQUIPOS - AGUA CALIENTE SANITARIA A NIVEL NACIONAL Y ZONA								
P32. En esta vivienda ¿Se utiliza agua caliente por cañería? Es decir que provenga de un calefón, caldera u otro sistema?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Se utiliza	81,2%	69,1%	86,1%	91,8%	77,2%	51,1%	62,8%	74,3%
	4.272.857	321.196	658.185	2.100.293	748.180	231.355	139.775	73.873
No se utiliza	18,8%	30,9%	13,9%	8,2%	22,8%	48,9%	37,2%	25,7%
	988.395	143.524	105.927	188.079	221.280	221.274	82.745	25.566
Total	5.261.252	464.720	764.112	2.288.372	969.460	452.629	222.520	99.439

TABLA P32: EQUIPOS - AGUA CALIENTE SANITARIA: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	1799,3	1298,8	1773,2	2144,1	1379,1	1172,0	1497,0	4030,7

El 18,8% de viviendas que no usa agua caliente por cañería se explica por las 683.868 viviendas del sector socioeconómico D, las cuales representan el 28,2% del sector D.

TABLA P32: EQUIPOS - AGUA CALIENTE SANITARIA A NIVEL NACIONAL Y NSE						
P32. En esta vivienda ¿Se utiliza agua caliente por cañería? Es decir que provenga de un calefón, caldera u otro sistema?						
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D	
Se utiliza	81,2%	99,4%	95,3%	81,7%	71,8%	
	4.272.857	490.053	888.806	1.149.405	1.744.593	
No se utiliza	18,8%	0,6%	4,7%	18,3%	28,2%	
	988.395	3.026	43.804	257.697	683.868	
Total	5.261.252	464.720	764.112	2.288.372	969.460	

TABLA P32: EQUIPOS - AGUA CALIENTE SANITARIA: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh						
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D	
Consumo anual por hogar	1799,3	3193,1	2307,0	1815,7	1311,8	

El calefón es el principal artefacto para obtener agua caliente sanitaria llegando al 90,8% de la población (4.060.069 viviendas), por esta razón, las medidas que pueden tener mayor impacto se refieren al aumento de la eficiencia de estos equipos.

TABLA P33: EQUIPOS - AGUA CALIENTE SANITARIA A NIVEL NACIONAL Y ZONA								
P33_1a15. ¿Cuáles de los siguientes tipos de artefactos para calentar agua por cañería se utilizan en esta vivienda?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Calefón	90,8%	99,7%	97,5%	92,8%	83,1%	84,0%	79,5%	65,9%
	4.060.069	331.938	668.944	1.988.871	670.360	226.668	121.140	52.148
Caldera personal	1,0%	0,0%	0,8%	1,5%	0,4%	0,6%	0,4%	0,5%
	43.211	0	5.235	32.244	3.160	1.544	634	394
Caldera colectiva	1,6%	0,0%	0,0%	3,0%	0,8%	0,0%	0,0%	1,0%
	71.596	0	0	64.488	6.320	0	0	788
Termo a gas personal	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	28,2%
	23.143	0	0	0	0	772	0	22.371
Termo a gas colectivo	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%
	394	0	0	0	0	0	0	394
Termo eléctrico personal	1,1%	0,0%	0,2%	2,0%	0,0%	0,3%	1,4%	0,5%
	47.099	0	1.633	42.116	0	772	2.184	394
Termo eléctrico colectivo	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,3%	0,2%	0,0%
	2.869	0	0	0	1.780	772	317	0
Eléctrico directo (Ducha)	4,0%	0,3%	1,5%	0,2%	15,5%	9,9%	7,0%	1,4%
	179.724	1.088	10.134	5.228	124.820	26.683	10.673	1.098
Serpentín en estufa a leña con estanque	0,9%	0,0%	0,0%	0,5%	0,0%	4,7%	11,3%	1,6%
	41.506	0	0	10.456	0	12.642	17.155	1.253
Bomba de calor personal	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,4%
	669	0	0	0	0	0	317	352
Bomba de calor colectiva	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	0	0	0	0	0	0	0	0
Colector o Panel solar personal	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	0	0	0	0	0	0	0	0
Colector o Panel solar colectivo	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	0	0	0	0	0	0	0	0
Otro	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	4.272.857	321.196	658.185	2.100.293	748.180	231.355	139.775	73.873

Por nivel socioeconómico se ve también que el calefón es el principal artefacto para calentar agua, sin embargo en los niveles ABC1 y C2 empiezan a aparecer otros como: Caldera Personal, Caldera Colectiva y Termo Eléctrico Personal.

Nota: Los porcentajes pueden no sumar 100% en la columna ya que la vivienda puede tener más de un sistema para calentar agua.

TABLA P33: EQUIPOS - AGUA CALIENTE SANITARIA A NIVEL NACIONAL Y NSE					
P33_1a15. ¿Cuáles de los siguientes tipos de artefactos para calentar agua por cañería se utilizan en esta vivienda?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Calefón	90,8%	87,2%	89,2%	93,7%	90,6%
	4.060.069	430.151	832.172	1.190.177	1.607.569
Caldera Personal	1,0%	6,7%	0,4%	0,3%	0,2%
	43.211	33.016	3.544	3.932	2.719
Caldera Colectiva	1,6%	3,2%	4,2%	0,8%	0,3%
	71.596	15.976	39.447	10.748	5.425
Termo a gas personal	0,5%	0,4%	0,4%	0,5%	0,6%
	23.143	1.757	3.706	6.614	11.066
Termo a gas colectivo	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	394	0	0	394	0
Termo eléctrico Personal	1,1%	2,3%	3,6%	0,1%	0,0%
	47.099	11.228	33.490	1.550	831
Termo eléctrico Colectivo	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%
	2.869	0	772	317	1.780
Eléctrico Directo (Ducha)	4,0%	0,1%	2,1%	4,0%	6,2%
	179.724	634	19.479	50.312	109.299
Serpentín en estufa a leña con estanque	0,9%	0,1%	0,0%	0,5%	2,0%
	41.506	317	0	6.455	34.734
Bomba de Calor Personal	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	669	0	0	317	352
Boba de Calor Colectiva	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	0	0	0	0	0
Colector o Panel solar personal	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	0	0	0	0	0
Colector o Panel solar Colectivo	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	0	0	0	0	0
Otro	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	0	0	0	0	0
Total	4.272.857	490.053	888.806	1.149.405	1.744.593

Para los tamaños de calefones podemos notar que estos se concentran en los tamaños de, por orden de importancia: 10 litros (28,6%), 5 litros (21,0%), 15 litros (19,1%) y 11 litros (8,5%).

TABLA P36: EQUIPOS - AGUA CALIENTE SANITARIA A NIVEL NACIONAL Y ZONA								
P36_1. ¿Cuál es el tamaño de su calefón principal?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
5 litros	21,0%	36,2%	27,9%	14,8%	21,4%	33,7%	27,3%	11,3%
	824.244	115.780	178.740	295.621	132.620	66.125	30.010	5.348
6 litros	0,8%	1,7%	0,8%	0,5%	1,2%	0,8%	1,7%	0,8%
	32.584	5.440	5.096	10.748	7.460	1.544	1.902	394
7 litros	7,3%	12,5%	6,5%	3,5%	15,0%	9,2%	21,2%	7,0%
	287.482	39.899	41.358	69.076	92.660	17.944	23.238	3.307
8 litros	2,8%	2,4%	1,8%	2,8%	2,9%	4,3%	5,4%	1,7%
	108.419	7.547	11.547	56.267	17.800	8.492	5.978	788
9 litros	0,4%	0,5%	0,5%	0,0%	0,6%	1,2%	2,6%	0,8%
	14.049	1.626	3.382	-	3.560	2.316	2.808	357
10 litros	28,6%	20,5%	26,7%	32,9%	23,3%	22,5%	21,0%	37,7%
	1.123.634	65.597	171.246	657.617	144.240	44.031	23.026	17.877
11 litros	8,5%	4,7%	7,0%	9,1%	9,9%	6,0%	11,9%	11,9%
	334.216	15.082	45.122	182.149	61.500	11.725	13.009	5.629
12 litros	5,3%	3,4%	3,7%	6,5%	5,6%	1,6%	2,9%	6,0%
	208.344	10.742	23.418	130.627	34.500	3.088	3.135	2.834
13 litros	4,6%	1,9%	4,5%	5,2%	4,0%	6,2%	0,3%	8,6%
	180.350	5.978	28.734	104.195	24.920	12.148	317	4.058
14 litros	1,7%	0,0%	0,3%	3,0%	0,9%	0,0%	0,3%	1,4%
	68.221	-	1.633	60.254	5.340	-	317	677
15 litros	19,1%	16,4%	20,4%	21,6%	15,3%	14,6%	5,5%	12,9%
	750.769	52.417	130.907	432.071	94.620	28.622	6.023	6.109
Total	3.932.312	320.108	641.183	1.998.625	619.220	196.035	109.763	47.378

La mayoría de los encuestados tiene el calefón en la cocina (48,8%) y en el patio (24,5%). Cabe notar que un 14,3% de los hogares tienen instalados su calefón al interior del baño.

Desde el punto de eficiencia energética lo mejor es no tener el calefón en lugares donde los quemadores se obstruyan principalmente con grasa, es decir fuera de la cocina.

Según zona, el 73,1% de los hogares de la zona 7 poseen el calefón dentro de la cocina.

TABLA P37: EQUIPOS - AGUA CALIENTE SANITARIA A NIVEL NACIONAL Y ZONA								
P37. ¿En qué lugar de la vivienda tienen instalado el calefón?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
En la cocina	48,8%	30,2%	62,1%	42,5%	56,7%	64,4%	56,8%	73,1%
	1.919.003	96.573	398.142	849.913	351.100	126.254	62.366	34.655
En el baño	14,3%	11,2%	13,2%	14,0%	19,4%	8,8%	16,4%	16,6%
	562.944	35.754	84.326	279.701	120.120	17.172	17.999	7.872
En el patio	24,5%	44,5%	14,8%	29,0%	16,6%	13,3%	12,1%	6,7%
	962.148	142.318	95.120	579.438	102.820	26.056	13.244	3.152
En la logia	8,2%	10,1%	7,1%	10,1%	2,9%	8,0%	6,4%	0,3%
	321.057	32.488	45.574	202.404	17.800	15.600	7.031	160
En otro lugar (Especificar)	4,3%	4,1%	2,8%	4,4%	4,4%	5,6%	8,3%	3,2%
	167.160	12.975	18.021	87.169	27.380	10.953	9.123	1.539
Total	3.932.312	320.108	641.183	1.998.625	619.220	196.035	109.763	47.378

Por nivel socioeconómico la tendencia de ubicación es similar entre segmentos, aunque en los niveles superiores aparece la loggia como un lugar importante para ubicar el calefón.

TABLA P37: EQUIPOS - AGUA CALIENTE SANITARIA A NIVEL NACIONAL Y NSE					
P37. ¿En qué lugar de la vivienda tienen instalado el calefón?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
En la cocina	48,8%	44,8%	46,1%	52,2%	49,1%
	1.919.003	205.867	373.115	562.032	777.989
En el baño	14,3%	11,3%	12,5%	14,9%	15,8%
	562.944	51.687	100.958	160.175	250.124
En el patio	24,5%	23,1%	20,1%	25,3%	26,5%
	962.148	106.220	163.019	273.028	419.881
En la loggia	8,2%	19,4%	16,0%	4,8%	3,2%
	321.057	88.832	129.296	52.008	50.921
En otro lugar (Especificar)	4,3%	1,4%	5,4%	2,8%	5,5%
	167.160	6.471	43.561	30.032	87.096
Total	3.932.312	459.077	809.949	1.077.275	1.586.011

Se tiene que la media nacional para la antigüedad del calefón es de 7,3 años, siendo las zonas 4 y 5, las que tienen los calefones más viejos de 7,9 y 8,1 años, respectivamente.

TABLA P41: EQUIPOS - AGUA CALIENTE SANITARIA A NIVEL NACIONAL Y ZONA								
P41. Aproximadamente ¿Cuántos años tiene su calefón?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Media (Años)	7,3	6,1	6,9	7,5	7,9	8,1	5,4	5,8

Con respecto al nivel socioeconómico tenemos que el sector C3 concentra los calefones más antiguos con un promedio de edad de 7,6 años. Los demás sectores están bajo la media o en ella como ocurre con el sector D.

TABLA P41: EQUIPOS - AGUA CALIENTE SANITARIA A NIVEL NACIONAL Y NSE					
P41. Aproximadamente ¿Cuántos años tiene su calefón?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Media (Años)	7,3	6,8	7,2	7,6	7,3

Para las mantenciones se tiene que un 61,7% de las viviendas declara haber realizado una mantención. En especial la zona 3 declara que 1.395.821 viviendas han hecho mantención de su calefón.

TABLA P42: EQUIPOS - AGUA CALIENTE SANITARIA A NIVEL NACIONAL Y ZONA								
P42. ¿Ha realizado alguna mantención a su calefón?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Sí	61,7%	41,2%	57,5%	69,8%	56,0%	58,1%	42,2%	48,1%
	2.426.107	131.815	368.597	1.395.821	346.840	113.918	46.314	22.802
No	37,9%	58,2%	42,2%	29,6%	44,0%	41,2%	56,9%	51,9%
	1.489.648	186.255	270.814	592.348	272.380	80.777	62.498	24.576
Ns-nr	0,4%	0,6%	0,3%	0,5%	0,0%	0,7%	0,9%	0,0%
	16.557	2.038	1.772	10.456	0	1.340	951	0
Total	3.932.312	320.108	641.183	1.998.625	619.220	196.035	109.763	47.378

Desde el punto de vista de sector socioeconómico se aprecia que la mayoría sigue la tendencia de haber realizado una mantención a su calefón. El NSE ABC1 es que proporcionalmente más mantenciones ha hecho.

TABLA P42: EQUIPOS - AGUA CALIENTE SANITARIA A NIVEL NACIONAL Y NSE					
P42. ¿Ha realizado alguna mantención a su calefont?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Sí	61,7%	68,8%	65,0%	56,6%	61,5%
	2.426.107	315.619	526.204	609.389	974.895
No	37,9%	31,2%	34,7%	42,4%	38,3%
	1.489.648	143.458	281.390	457.113	607.687
Ns-nr	0,4%	0,0%	0,3%	1,0%	0,2%
	16.557	0	2.355	10.773	3.429
Total	3.932.312	459.077	809.949	1.077.275	1.586.011

5.2.2 COCINAR

El principal artefacto para cocinar es la cocina con un porcentaje de 99,5%. Sin embargo en la zona 7 se distingue una cocina a leña transformada a gas natural "cocina magallánica" con un 22,0%.

TABLA P50: EQUIPOS - COCINAR A NIVEL NACIONAL Y ZONA								
P50_1 a P50_4. En esta vivienda ¿Cuáles de los siguientes artefactos se utiliza para cocinar?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Cocina/Encimera	99,5%	99,8%	99,8%	100,0%	99,8%	99,8%	99,9%	78,0%
	5.233.822	463.632	762.479	2.288.372	967.680	451.857	222.203	77.599
Anafe	0,3%	0,2%	0,4%	0,0%	0,2%	1,9%	0,3%	0,0%
	15.260	1.088	3.266	0	1.780	8.492	634	0
Brasero	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	0	0	0	0	0	0	0	0
Otro	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	22,0%
	21.840	0	0	0	0	0	0	21.840
Total	5.261.252	464.720	764.112	2.288.372	969.460	452.629	222.520	99.439

TABLA P50: EQUIPOS - COCINAR: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	778,0	736,0	739,4	792,0	696,5	740,7	816,4	1829,0

Para el caso del nivel socioeconómico todos prefieren principalmente la cocina.

TABLA P50: EQUIPOS - COCINAR A NIVEL NACIONAL Y NSE					
P50_1 a P50_4. En esta vivienda ¿Cuáles de los siguientes artefactos se utiliza para cocinar?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Cocina/Encimera	99,5%	99,6%	99,7%	99,6%	99,3%
	5.233.822	491.052	929.889	1.402.080	2.410.801
Anafe	0,3%	1,1%	0,0%	0,3%	0,2%
	15.260	5.493	317	3.721	5.729
Brasero	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	0	0	0	0	0
Otro	0,4%	0,1%	0,3%	0,3%	0,6%
	21.840	394	2.721	3.617	15.108
Total	5.261.252	493.079	932.610	1.407.102	2.428.461

TABLA P50: EQUIPOS - COCINAR: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN NSE					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Consumo anual por hogar	778,0	939,1	839,5	718,7	756,1

El promedio nacional de edad de las cocinas es de 7,4 años, encontrándose las más antiguas en la zona 5 con 9,4 años.

TABLA P55: EQUIPOS - COCINAR A NIVEL NACIONAL Y ZONA								
P55. Aproximadamente ¿Cuántos años tiene su cocina?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Media (Años)	7,4	6,8	6,7	7,3	7,6	9,4	7,0	7,8

La mirada del nivel socioeconómico dice que los hogares ABC1 presentan las cocinas más nuevas.

TABLA P55: EQUIPOS - COCINAR A NIVEL NACIONAL Y NSE					
P55. Aproximadamente ¿Cuántos años tiene su cocina?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Media (Años)	7,4	6,4	7,3	8,1	7,2

5.2.3 HORNO

El horno a nivel nacional tiene una gran presencia llegando al 63.8% equivalente a 3.358.477 viviendas, concentradas de manera especial en la zona 3, con presencia en 1.394.164 viviendas.

TABLA P60: EQUIPOS - HORNO A NIVEL NACIONAL Y ZONA								
P60. En esta vivienda ¿se utiliza un horno? Por favor no considerar microondas ni pequeños hornillos eléctricos								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Sí	63,8%	72,8%	74,6%	60,9%	52,2%	69,9%	79,1%	58,0%
	3.358.477	338.153	570.235	1.394.164	505.760	316.597	175.929	57.639
No	36,2%	27,2%	25,4%	39,1%	47,8%	30,1%	20,9%	42,0%
	1.902.775	126.567	193.877	894.208	463.700	136.032	46.591	41.800
Total	5.261.252	464.720	764.112	2.288.372	969.460	452.629	222.520	99.439

TABLA P60: EQUIPOS - HORNO: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	143,1	66,5	83,3	95,1	79,8	336,4	588,5	807,4

Por nivel socioeconómico tenemos que hay una presencia en el segmento ABC1 de 72% el cual disminuye al 59,6% en el segmento D.

TABLA P60: EQUIPOS - HORNO A NIVEL NACIONAL Y NSE					
P60. En esta vivienda ¿se utiliza un horno? Por favor no considerar microondas ni pequeños hornillos eléctricos					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Sí	63,8%	72,0%	67,5%	65,9%	59,6%
	3.358.477	355.153	629.153	927.436	1.446.735
No	36,2%	28,0%	32,5%	34,1%	40,4%
	1.902.775	137.926	303.457	479.666	981.726
Total	5.261.252	493.079	932.610	1.407.102	2.428.461

TABLA P60: EQUIPOS - HORNO: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN NSE					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Consumo anual por hogar	143,1	196,1	118,8	95,5	169,3

La antigüedad promedio de un horno a nivel nacional es de 6,3 años, teniendo poca dispersión en las diferentes zonas térmicas.

TABLA P64: EQUIPOS - HORNO A NIVEL NACIONAL Y ZONA								
P64. Aproximadamente ¿Cuántos años tiene este horno?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Media (Años)	6,3	6,0	5,8	6,3	6,9	6,2	6,6	5,7

Por nivel socioeconómico también se observa la poca dispersión de valores de antigüedad entorno al promedio nacional de 6,3 años para el horno.

TABLA P64: EQUIPOS - HORNO A NIVEL NACIONAL Y NSE					
P64. Aproximadamente ¿Cuántos años tiene este horno?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Media (Años)	6,3	6,0	6,8	6,3	6,1

5.2.4 HORNILLO ELÉCTRICO

El hornillo eléctrico tiene una baja presencia a nivel nacional de aproximadamente el 23.8% de las viviendas, promedio que baja abruptamente en las zonas 5,6 y 7 bordeando un 11,0%

TABLA P67: EQUIPOS - HORNO ELECTRICO A NIVEL NACIONAL Y ZONA								
P67. HORNO ELÉCTRICO En esta vivienda ¿se utiliza un hornillo eléctrico? Por favor no considerar microondas								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Sí	23,8%	23,4%	26,5%	28,5%	21,4%	9,6%	11,1%	11,5%
	1.250.476	108.726	202.690	651.839	207.620	43.435	24.743	11.423
No	76,2%	76,6%	73,5%	71,5%	78,6%	90,4%	88,9%	88,5%
	4.010.776	355.994	561.422	1.636.533	761.840	409.194	197.777	88.016
Total	5.261.252	464.720	764.112	2.288.372	969.460	452.629	222.520	99.439

TABLA P67: EQUIPOS – HORNILLO ELECTRICO: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	15,4	12,9	13,1	19,9	13,8	6,7	10,2	7,6

El hornillo eléctrico tiene mayor presencia en los sectores socioeconómicos ABC1 aproximadamente un 44,2% y bajo el promedio en los sectores C3 y D.

TABLA P67: EQUIPOS - HORNO ELECTRICO A NIVEL NACIONAL Y NSE					
P67. HORNO ELÉCTRICO En esta vivienda ¿se utiliza un hornillo eléctrico? Por favor no considerar microondas					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Sí	23,8%	44,2%	31,9%	17,6%	20,0%
	1.250.476	217.758	297.852	248.085	486.781
No	76,2%	55,8%	68,1%	82,4%	80,0%
	4.010.776	275.321	634.758	1.159.017	1.941.680
Total	5.261.252	493.079	932.610	1.407.102	2.428.461

TABLA P67: EQUIPOS – HORNILLO ELÉCTRICO: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN NSE					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Consumo anual por hogar	15,4	37,6	20,7	10,0	11,9

5.2.5 HORNO MICROONDAS

El horno microondas es un artículo eléctrico de gran presencia nacional, llegando al 55,8% de las viviendas.

Se observa que la zona 3 presenta un aumento significativo a este promedio llegando al 69,4%.

TABLA P71: EQUIPOS - HORNO DE MICROONDAS A NIVEL NACIONAL Y ZONA								
P71. HORNO DE MICROONDAS En su vivienda ¿se utiliza un horno de microondas?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Sí	55,8%	51,7%	49,0%	69,4%	46,6%	33,4%	39,2%	40,1%
	2.934.305	240.310	374.504	1.588.998	452.100	151.366	87.139	39.888
No	44,2%	48,3%	51,0%	30,6%	53,4%	66,6%	60,8%	59,9%
	2.326.947	224.410	389.608	699.374	517.360	301.263	135.381	59.551
Total	5.261.252	464.720	764.112	2.288.372	969.460	452.629	222.520	99.439

TABLA P71: EQUIPOS – HORNO DE MICROONDAS: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	39,1	41,9	24,0	57,8	20,2	16,6	29,7	22,1

Mirando la tenencia según nivel socioeconómico tenemos que en el sector ABC1 hay una gran presencia del orden del 83,8%. Al contrario este porcentaje promedio disminuye a medida que nos acercamos el segmento D, el cual llega al 39,6% de presencia.

TABLA P71: EQUIPOS - HORNO DE MICROONDAS A NIVEL NACIONAL Y NSE						
P71. HORNO DE MICROONDAS En su vivienda ¿se utiliza un horno de microondas?						
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D	
Sí	55,8%	83,8%	73,9%	61,8%	39,6%	
	2.934.305	413.017	688.912	870.046	962.330	
No	44,2%	16,2%	26,1%	38,2%	60,4%	
	2.326.947	80.062	243.698	537.056	1.466.131	
Total	5.261.252	493.079	932.610	1.407.102	2.428.461	

Asimismo, gran parte del consumo en kWh se concentra en los niveles socioeconómicos más altos.

TABLA P71: EQUIPOS – HORNO DE MICROONDAS: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN NSE					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Consumo anual por hogar	39,1	88,4	53,3	49,3	17,8

La antigüedad promedio a nivel nacional es de 5,4 años, encontrando valores superiores a esta cifra en la zona 3.

TABLA P73: EQUIPOS - HORNO DE MICROONDAS A NIVEL NACIONAL Y ZONA								
P73. Aproximadamente ¿Cuántos años tiene su horno de microondas?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Media (Años)	5,4	4,7	5,5	5,7	5,5	4,1	4,6	3,8

A nivel de segmentos socioeconómicos tenemos que no existen microondas para los sectores C3 y D de la muestra.

TABLA P73: EQUIPOS - HORNO DE MICROONDAS A NIVEL NACIONAL Y NSE					
P73. Aproximadamente ¿Cuántos años tiene su horno de microondas?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Media (Años)	5,4	5,7	5,7	5,3	5,3

5.2.6 CALEFACTORES

En las siguientes tablas se analiza la tenencia de distintos tipos de calefactores a nivel nacional, considerando los distintos tipos de combustibles. Con estos datos se puede conocer el perfil de uso de combustibles a nivel nacional para calefacción, ya que como se aprecia más adelante, la gran mayoría de los hogares en Chile usa calefactores en vez de calefacción central.

El 80,9% de los hogares tienen al menos un tipo de calefactor. Se observa que las zonas térmicas 3 a 7 presentan los mayores porcentajes de hogares con calefacción localizada. A continuación se desagregan los calefactores localizados por tipo de combustible.

TENENCIA GENERAL DE CALEFACTORES EN EL HOGAR A NIVEL NACIONAL Y ZONA								
TIENE ALGÚN CALEFACTOR EN SU VIVIENDA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Tiene Calefactor	80,9%	12,5%	66,2%	88,5%	94,1%	97,8%	97,0%	97,9%
	4.256.590	57.978	505.656	2.024.355	912.640	442.652	215.953	97.356
No tiene Calefactor	19,1%	87,5%	33,8%	11,5%	5,9%	2,2%	3,0%	2,1%
	1.004.662	406.742	258.456	264.017	56.820	9.977	6.567	2.083
Total	5.261.252	464.720	764.112	2.288.372	969.460	452.629	222.520	99.439

TENENCIA GENERAL DE CALEFACTORES EN EL HOGAR A NIVEL NACIONAL Y NSE					
TIENE ALGÚN CALEFACTOR EN SU VIVIENDA					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Tiene Calefactor	80,9%	93,5%	81,9%	78,3%	79,5%
	4.256.590	460.882	764.219	1.102.042	1.929.447
No tiene Calefactor	19,1%	6,5%	18,1%	21,7%	20,5%
	1.004.662	32.197	168.391	305.060	499.014
Total	5.261.252	493.079	932.610	1.407.102	2.428.461

5.2.6.1 Calefactor o Estufa a Gas Licuado en Balones

En la siguiente tabla se aprecia el alto uso de calefactores a gas licuado, en especial en la zona 3, que comprende Santiago, donde cerca del 50% de los hogares declararon utilizar estufa a gas licuado, siguiéndoles las zonas 2 y 4 con más del 30% de la población también usando estas estufas.

TABLA P76: CALEFACTOR A GAS LICUADO EN BALONES A NIVEL NACIONAL Y POR ZONA (PORCENTUAL Y EXPANDIDO)								
P76. En esta vivienda, ¿Se utiliza algún tipo de calefactor o estufa a gas licuado en balones?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Si	34,4%	1,9%	34,4%	48,4%	31,3%	19,9%	12,9%	6,3%
	1.807.675	8.692	262.567	1.108.466	303.080	89.998	28.652	6.220
No	65,6%	98,1%	65,6%	51,6%	68,7%	80,1%	87,1%	93,7%
	3.453.577	456.028	501.545	1.179.906	666.380	362.631	193.868	93.219
Total	5.261.252	464.720	764.112	2.288.372	969.460	452.629	222.520	99.439

TABLA P76: EQUIPOS – CALEFACTOR A GAS LICUADO EN BALONES: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	274,1	0,7	124,9	420,1	298,7	144,1	89,6	103,2

La antigüedad promedio de estos equipos no va más allá de los 7 años, lo que involucra más de la mitad de su vida útil, pudiendo un porcentaje importante ser reemplazados tempranamente.

TABLA P77: PROMEDIO DE CALEFACTOR A GAS LICUADO EN BALONES Y ANTIGÜEDAD A NIVEL NACIONAL Y POR ZONA								
P77A ¿Cuántos años tiene cada uno de sus calefactores o estufas a gas licuado por balones?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Media de Antigüedad	6,3	4,6	7,1	6,0	6,4	7,9	5,2	5,4

En relación a los estratos socioeconómicos, se aprecia un mayor uso en los estratos altos, llegando sobre el 52%, sin embargo, incluso en los estratos más bajos se puede apreciar una alta tenencia y uso de estos equipos, cercanos al 30%, lo que nos indica la alta penetración del gas licuado a nivel nacional

TABLA P76: CALEFACTOR A GAS LICUADO EN BALONES A NIVEL NACIONAL Y NSE (PORCENTUAL Y EXPANDIDO)					
P76. En esta vivienda, ¿Se utiliza algún tipo de calefactor o estufa a gas licuado en balones?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Si	34,4%	52,3%	46,6%	28,1%	29,6%
	1.807.675	257.880	434.565	395.734	719.496
No	65,6%	47,7%	53,4%	71,9%	70,4%
	3.453.577	235.199	498.045	1.011.368	1.708.965
Total	5.261.252	493.079	932.610	1.407.102	2.428.461

TABLA P76: EQUIPOS – CALEFACTOR A GAS LICUADO EN BALONES: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN NSE					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Consumo anual por hogar	274,1	558,7	430,1	192,9	203,5

En relación a la edad, en promedio estos equipos están en la mitad de su vida útil, independiente del estrato socioeconómico en que se encuentren.

TABLA P77: PROMEDIO DE CALEFACTOR A GAS LICUADO EN BALONES Y ANTIGÜEDAD A NIVEL NACIONAL Y POR NSE					
P77A ¿Cuántos años tiene cada uno de sus calefactores o estufas a gas licuado por balones?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Media de Antigüedad	6,3	6,4	6,4	6,4	6,1

5.2.6.2 Calefactor a Gas Natural o Licuado con Medidor

En la siguiente tabla se puede apreciar la poca incidencia de uso del gas natural o gas licuado por medidor a nivel nacional. La única excepción en la zona 7, donde cerca de la mitad de la población de Punta Arenas y Puerto Natales declara usar GN en calefacción.

TABLA P78: CALEFACTOR A GAS NATURAL O LICUADO CON MEDIDOR A NIVEL NACIONAL Y POR ZONA (PORCENTUAL Y EXPANDIDO)								
78. En esta vivienda, ¿Se utiliza algún tipo de calefactor o estufa a gas natural o gas licuado con medidor?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Si	2,4%	0,0%	4,3%	1,5%	1,6%	0,0%	0,0%	42,7%
	124.898	0	32.475	34.771	15.220	0	0	42.432
No	97,6%	100,0%	95,7%	98,5%	98,4%	100,0%	100,0%	57,3%
	5.136.354	464.720	731.637	2.253.601	954.240	452.629	222.520	57.007
Total	5.261.252	464.720	764.112	2.288.372	969.460	452.629	222.520	99.439

TABLA P78: EQUIPOS – CALEFACTOR A GAS NATURAL O LICUADO CON MEDIDOR: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	368,6	0,0	87,7	141,1	122,0	18,1	0,0	14.309,3

El promedio de edad de estos artefactos es de 7,4 años a nivel nacional, mostrando una dispersión notoria por cada zona térmica:

TABLA P79: PROMEDIO DE CALEFACTOR A GAS LICUADO EN BALONES Y ANTIGÜEDAD A NIVEL NACIONAL Y POR ZONA								
P79.B ¿Cuántos años tiene este calefactor?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Media de Antigüedad	7,4	.	6,2	8,9	5,4	.	.	7,8

En la siguiente tabla también se puede apreciar que la poca utilización del GN en calefacción, es transversal dentro de los estratos socio-económicos. Esto puede parecer raro, sin embargo creemos se debe principalmente a los datos de Punta Arenas donde la gran mayoría de la población tiene conexión a la red.

TABLA P78: CALEFACTOR A GAS NATURAL O LICUADO CON MEDIDOR A NIVEL NACIONAL Y POR NSE (PORCENTUAL Y EXPANDIDO)					
78. En esta vivienda, ¿Se utiliza algún tipo de calefactor o estufa a gas natural o gas licuado con medidor?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Si	2,4%	4,1%	4,4%	2,2%	1,3%
	124.898	19.972	41.391	31.407	32.128
No	97,6%	95,9%	95,6%	97,8%	98,7%
	5.136.354	473.107	891.219	1.375.695	2.396.333
Total	5.261.252	493.079	932.610	1.407.102	2.428.461

TABLA P78: EQUIPOS – CALEFACTOR A GAS NATURAL O LICUADO CON MEDIDOR: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN NSE					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Consumo anual por hogar	368,6	417,0	434,7	364,7	335,7

TABLA P79: PROMEDIO DE CALEFACTOR A GAS LICUADO EN BALONES Y ANTIGÜEDAD A NIVEL NACIONAL Y POR NSE					
P79.B ¿Cuántos años tiene este calefactor?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Media de Antigüedad	7,4	4,3	8,7	7,3	7,8

5.2.6.3 *Calefactor a Parafina*

En el caso de calefactores a parafina, el gran porcentaje de uso se encuentra en la zona 3, constituida por Santiago, llegando a un 33,5% de uso. Probablemente se debe a la gran penetración de estufas tipo "Toyotomi" y a la concepción generalizada que el Kerosene es un combustible más económico. Otra zona que presenta una alta presencia es la zona 4 (regiones VII y VIII), donde aparecen cerca de un 20% de la población.

TABLA P80: CALEFACTOR O ESTUFA A PARAFINA NIVEL NACIONAL Y POR ZONA (PORCENTUAL Y EXPANDIDO)								
P80. En esta vivienda, ¿Se utiliza algún tipo de calefactor o estufa a parafina?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Si	20,5%	1,7%	8,2%	33,5%	19,9%	7,9%	5,5%	1,3%
	1.078.651	8.085	62.703	765.883	192.740	35.700	12.203	1.337
No	79,5%	98,3%	91,8%	66,5%	80,1%	92,1%	94,5%	98,7%
	4.182.601	456.635	701.409	1.522.489	776.720	416.929	210.317	98.102
Total	5.261.252	464.720	764.112	2.288.372	969.460	452.629	222.520	99.439

TABLA P80: EQUIPOS – CALEFACTOR O ESTUFA A PARAFINA: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	341,0	1,5	66,2	1260,4	1042,4	49,1	22,3	102,3

Tenemos que la edad promedio a nivel nacional es de 5,6 años, siendo las más antiguas las que existen en la zona 4 y 7.

TABLA P81: PROMEDIO DE CALEFACTOR O ESTUFA A PARAFINA Y ANTIGÜEDAD A NIVEL NACIONAL Y POR ZONA								
P81.B) ¿Cuántos años tiene este calefactor?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Media de Antigüedad	5,6	3,9	5,1	5,6	6,3	4,8	5,7	5,7

La alta presencia de estufas a parafina en los estratos tanto altos como bajos, probablemente se debe a la presencia de equipos de nueva tecnología y más caros en los estratos altos, y por otro lado, por la presencia de equipos a parafina de bajo costo en los niveles C3 y D.

TABLA P80: CALEFACTOR O ESTUFA A PARAFINA A NIVEL NACIONAL Y NSE (PORCENTUAL Y EXPANDIDO)					
P80. En esta vivienda, ¿Se utiliza algún tipo de calefactor o estufa a parafina?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Si	20,5%	25,6%	16,6%	22,5%	19,8%
	1.078.651	126.347	154.602	316.984	480.718
No	79,5%	74,4%	83,4%	77,5%	80,2%
	4.182.601	366.732	778.008	1.090.118	1.947.743
Total	5.261.252	493.079	932.610	1.407.102	2.428.461

TABLA P80: EQUIPOS – CALEFACTOR O ESTUFA A PARAFINA: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN NSE					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Consumo anual por hogar	341,0	642,2	209,0	330,4	336,6

Los segmentos con menos recursos tienen los artefactos más antiguos como se ve en el cuadro adjunto:

TABLA P81: PROMEDIO DE CALEFACTOR O ESTUFA A PARAFINA A NIVEL NACIONAL Y POR NSE					
P81.B ¿Cuántos años tiene este calefactor?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Media de Antigüedad	5,6	4,2	5,2	5,9	6,0

5.2.6.4 Calefactor o Estufa Eléctrica

En general se puede apreciar, que la utilización de estufas eléctricas es baja, y se da principalmente en las zonas centrales del país, teniendo una mayor presencia en las zonas 2, 3 y 4. Sin embargo, su uso es menor que los casos de calefactores a Gas Licuado y Kerosene.

TABLA P82: CALEFACTOR O ESTUFA ELECTRICA A NIVEL NACIONAL Y POR ZONA (PORCENTUAL Y EXPANDIDO)								
P82. En esta vivienda, ¿Se utiliza algún tipo de calefactor o estufa eléctrica?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Si	11,7%	5,9%	12,4%	15,3%	12,1%	3,5%	3,0%	4,3%
	615.626	27.324	94.761	349.361	117.360	15.906	6.622	4.292
No	88,3%	94,1%	87,6%	84,7%	87,9%	96,5%	97,0%	95,7%
	4.645.626	437.396	669.351	1.939.011	852.100	436.723	215.898	95.147
Total	5.261.252	464.720	764.112	2.288.372	969.460	452.629	222.520	99.439

TABLA P82: EQUIPOS – CALEFACTOR O ESTUFA ELECTRICA: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	41,8	20,4	26,4	55,4	55,1	9,7	12,1	29,9

La edad promedio de un calefactor eléctrico a nivel nacional es de 4,9 años, siendo las más nuevas encontradas en la zona 7.

TABLA P83: PROMEDIO DE CALEFACTOR O ESTUFA ELECTRICA Y ANTIGÜEDAD A NIVEL NACIONAL Y POR ZONA								
P83.B ¿Cuántos años tiene este calefactor?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Media de Antigüedad	4,9	5,0	4,5	5,1	4,7	5,2	4,0	3,1

La siguiente tabla es interesante, ya que muestra que el principal uso de calefactores eléctricos se da en los estratos más altos, presentando un promedio de uso casi tres veces mayor que en los estratos C3 y D. Esto hace pensar acerca de la internalización de los mayores costos que involucra la calefacción eléctrica.

TABLA P82: CALEFACTOR O ESTUFA ELECTRICA A NIVEL NACIONAL Y NSE (PORCENTUAL Y EXPANDIDO)					
P82. En esta vivienda, ¿Se utiliza algún tipo de calefactor o estufa eléctrica?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Si	11,7%	26,8%	23,4%	7,6%	6,5%
	615.626	131.990	218.498	106.713	158.425
No	88,3%	73,2%	76,6%	92,4%	93,5%
	4.645.626	361.089	714.112	1.300.389	2.270.036
Total	5.261.252	493.079	932.610	1.407.102	2.428.461

TABLA P82: EQUIPOS – CALEFACTOR O ESTUFA ELECTRICA: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN NSE					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Consumo anual por hogar	41,8	109,7	85,5	28,4	19,0

Las edades de los calefactores eléctricos según nivel socioeconómico se muestran a continuación:

TABLA P83: PROMEDIO DE CALEFACTOR O ESTUFA ELECTRICA Y ANTIGÜEDAD A NIVEL NACIONAL Y POR NSE					
P83.B ¿Cuántos años tiene este calefactor?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Media de Antigüedad	4,9	5,0	5,3	3,2	5,5

5.2.6.5 Calefactor a Pellets

En esta tabla se puede ver que el uso de calefacción a pellets es mínimo a nivel nacional, dándose unos pocos casos sólo en la zona 4.

TABLA P84: CALEFACTOR O ESTUFA A PELLETS A NIVEL NACIONAL Y POR ZONA (PORCENTUAL Y EXPANDIDO)								
P84. En esta vivienda, ¿Se utiliza algún tipo de calefactor o estufa a pellets?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Si	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%
	1.780	-	-	-	1.780	-	-	-
No	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	99,8%	100,0%	100,0%	100,0%
	5.259.472	464.720	764.112	2.288.372	967.680	452.629	222.520	99.439
Total	5.261.252	464.720	764.112	2.288.372	969.460	452.629	222.520	99.439

5.2.6.6 Calefactor o Estufa a Leña

En la siguiente tabla se puede apreciar la alta penetración de la calefacción a leña, llegando a ser sobre el 90% en las zonas 5 y 6, donde se encuentran la IX y X región. Esta penetración baja en la zona 7 debido principalmente al mayor uso de la calefacción con GN y es relativamente alta en la zona 4, llegando a valores cercano al 60% de los hogares en esa zona. En términos nacionales presenta la segunda mayor presencia, después de las estufas a GLP, pero la de mayor presencia en el sur de Chile, es decir, de la zona 4 en adelante.

TABLA P86: CALEFACTOR O ESTUFA A LEÑA A NIVEL NACIONAL Y POR ZONA (PORCENTUAL Y EXPANDIDO)								
P86. En esta vivienda, ¿Se utiliza algún tipo de calefactor o estufa a leña?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Si	31,0%	0,9%	16,3%	11,2%	59,8%	90,2%	91,1%	53,2%
	1.629.352	4.304	124.470	256.678	579.900	408.438	202.637	52.925
No	69,0%	99,1%	83,7%	88,8%	40,2%	9,8%	8,9%	46,8%
	3.631.900	460.416	639.642	2.031.694	389.560	44.191	19.883	46.514
Total	5.261.252	464.720	764.112	2.288.372	969.460	452.629	222.520	99.439

TABLA P86: EQUIPOS – CALEFACTOR O ESTUFA A LEÑA: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	4649,9	3,4	577,8	991,2	8789,2	15467,9	19535,5	18944,9

La antigüedad promedio nacional es de 7,8 años, encontrándose las más antiguas en la zona 5 con 8,5 años.

TABLA P87: PROMEDIO DE CALEFACTOR O ESTUFA A LEÑA Y ANTIGÜEDAD A NIVEL NACIONAL Y POR ZONA								
P87B ¿Cuántos años tiene este calefactor?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Media de Antigüedad	7,8	5,6	8,7	7,2	7,4	8,5	7,5	7,5

A nivel socioeconómico, se puede apreciar que el uso de leña es transversal a los distintos estratos socioeconómicos, siendo igualmente usado por todos, aunque presentando un pequeño aumento en los estratos más bajos.

TABLA P86: CALEFACTOR O ESTUFA A LEÑA A NIVEL NACIONAL Y NSE (PORCENTUAL Y EXPANDIDO)					
P86. En esta vivienda, ¿Se utiliza algún tipo de calefactor o estufa a leña?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Si	31,0%	21,3%	18,8%	32,6%	36,6%
	1.629.352	105.070	175.574	459.294	889.414
No	69,0%	78,7%	81,2%	67,4%	63,4%
	3.631.900	388.009	757.036	947.808	1.539.047
Total	5.261.252	493.079	932.610	1.407.102	2.428.461

TABLA P86: EQUIPOS – CALEFACTOR O ESTUFA A LEÑA: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN NSE					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Consumo anual por hogar	4649,9	3362,7	3266,3	5020,7	5227,8

La antigüedad promedio nacional para las estufas a leña es de 7,5 años y destaca el hecho que el segmento ABC1 tiene una edad superior a la media llegando a los 9 años.

TABLA P87: PROMEDIO DE CALEFACTOR O ESTUFA A LEÑA Y ANTIGÜEDAD A NIVEL NACIONAL Y POR NSE					
P87B ¿Cuántos años tiene este calefactor?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Media de Antigüedad	7,8	9,0	6,7	7,3	8,0

5.2.6.7 Calefactor o Estufa a Carbón

Estufas a carbón presentan una penetración mínima a nivel nacional de solo el 2,5%. La zona que presenta un mayor uso de esta corresponde a la zona 4, llegando a presentar un 5,7% de tenencia en los hogares.

TABLA P88: CALEFACTOR O ESTUFA A CARBON A NIVEL NACIONAL Y POR ZONA (PORCENTUAL Y EXPANDIDO)								
P88. En esta vivienda, ¿Se utiliza algún tipo de calefactor o estufa a carbón?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Si	2,5%	0,7%	1,1%	2,1%	5,7%	4,0%	0,3%	0,4%
	133.490	3.252	8.165	47.754	55.100	18.191	634	394
No	97,5%	99,3%	98,9%	97,9%	94,3%	96,0%	99,7%	99,6%
	5.127.762	461.468	755.947	2.240.618	914.360	434.438	221.886	99.045
Total	5.261.252	464.720	764.112	2.288.372	969.460	452.629	222.520	99.439

TABLA P88: EQUIPOS – CALEFACTOR O ESTUFA A CARBÓN: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	84,5	0,3	1,8	170,1	690,6	46,1	1,8	8,1

A continuación se presenta una tabla resumen con la penetración de calefactores, de todos los tipos de combustibles a nivel nacional y por zona térmica.

PENETRACIÓN DE CALEFACTOR O ESTUFA A NIVEL NACIONAL Y POR ZONA								
Calefactor o Estufa a:	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Gas licuado en balones	34,4%	1,9%	34,4%	48,4%	31,3%	19,9%	12,9%	6,3%
Estufa a leña	31,0%	0,9%	16,3%	11,2%	59,8%	90,2%	91,1%	53,2%
Estufa a parafina	20,5%	1,7%	8,2%	33,5%	19,9%	7,9%	5,5%	1,3%
Estufa eléctrica	11,7%	5,9%	12,4%	15,3%	12,1%	3,5%	3,0%	4,3%
Estufa a carbón	2,5%	0,7%	1,1%	2,1%	5,7%	4,0%	0,3%	0,4%
Gas natural o gas licuado con medidor	2,4%	0,0%	4,3%	1,5%	1,6%	0,0%	0,0%	42,7%
Estufa a pellets	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%

5.2.7 CALEFACCIÓN CENTRAL

Respecto a las preguntas acerca de la calefacción central, se aprecia que presentan un muy bajo uso, siendo utilizadas por el 1,5% de la población. Probablemente la cantidad de calderas que exista es mayor.

Las zonas que presentan mayor uso, corresponde a la zona térmica 3, donde se encuentra Santiago, siguiéndoles la zona 5.

TABLA P94: EQUIPOS - CALEFACCION CENTRAL								
P94. En esta vivienda ¿Se utiliza algún sistema de calefacción central?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Se utiliza	1,5%	0,0%	0,7%	2,8%	0,2%	1,3%	0,1%	1,0%
	79.011	0	5.177	64.780	1.780	5.972	317	985
No se utiliza	98,5%	100,0%	99,3%	97,2%	99,8%	98,7%	99,9%	99,0%
	5.182.241	464.720	758.935	2.223.592	967.680	446.657	222.203	98.454
Total	5.261.252	464.720	764.112	2.288.372	969.460	452.629	222.520	99.439

En la tabla siguiente se ve claramente que el uso de calefacción central está asociado a familias de mayores ingresos, presentado en el estrato ABC1 un 10,5% de uso. En cambio en los otros estratos, presenta casi una nula presencia

TABLA P94: EQUIPOS - CALEFACCION CENTRAL					
P94. En esta vivienda ¿Se utiliza algún sistema de calefacción central?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Se utiliza	1,5%	10,5%	2,1%	0,5%	0,0%
	79.011	51.625	19.360	7.632	394
No se utiliza	98,5%	89,5%	97,9%	99,5%	100,0%
	5.182.241	441.454	913.250	1.399.470	2.428.067
Total	5.261.252	493.079	932.610	1.407.102	2.428.461

La tecnología usada para calefacción central es indiscutiblemente la caldera, estando presente en más del 99% de los casos que declararon usar calefacción central. Dentro de esta categoría, calderas colectivas y personales están repartidas de la misma manera, presentando cada una de ellas una

presencia de aproximadamente el 50%. Existen pequeños casos de usos de bombas de calor, en la zona 5, pero representan menos del 1% de la calefacción central.

5.2.8 AIRE ACONDICIONADO

Otro equipo que tiene muy baja presencia a nivel nacional es el aire acondicionado, siendo utilizado en menos del 1% de las viviendas. En el caso de uso, presenta una mayor presencia en la zona norte, lo que implica que su principal uso es para climatización. Sin embargo, en términos generales su uso es despreciable.

TABLA P108: EQUIPOS - AIRE ACONDICIONADO								
P108. En esta vivienda, ¿Se utilizan equipos de aire acondicionado?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Se utiliza	0,8%	1,2%	0,6%	1,2%	0,4%	0,5%	0,0%	0,0%
	42.578	5.371	4.899	26.432	3.560	2.316	0	0
No se utiliza	99,2%	98,8%	99,4%	98,8%	99,6%	99,5%	100,0%	100,0%
	5.218.674	459.349	759.213	2.261.940	965.900	450.313	222.520	99.439
Total	5.261.252	464.720	764.112	2.288.372	969.460	452.629	222.520	99.439

TABLA P108: EQUIPOS – AIRE ACONDICIONADO: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	3,5	9,7	1,0	4,6	1,9	1,6	0,0	0,0

5.2.9 ILUMINACIÓN

Se encuentra un promedio al nivel nacional de 13 ampollitas por vivienda, con 48.5% de estas que son eficientes. El número de ampollitas por vivienda es máximo en la zona 3 (14.5 ampollitas por vivienda). En las zonas del norte y centrales, se ocupan más las ampollitas eficientes (49.9% en la zona 2), mientras que en el sur esta proporción es menor (39.7% en la zona 7). Ver tabla siguiente:

TABLA P111: NÚMERO PROMEDIO DE AMPOLLETAS EN LA VIVIENDA A NIVEL NACIONAL Y ZONA									
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	
Número total de ampollitas en el hogar	13,2	10,7	13,4	14,5	12,2	12,3	11,7	11,9	
Ampollitas eficientes	5,3	4,7	5,6	5,8	5,1	4,5	4,4	3,9	
Ampollitas corrientes de 60w y menos	3,4	2,7	3,7	3,1	3,6	4,0	3,5	3,7	
Ampollitas corrientes mayor a 60w	3,1	2,2	2,6	3,9	2,5	2,3	2,4	3,3	
Ampollitas Fluorescentes	0,9	0,7	0,9	1,0	0,7	1,0	1,2	0,7	
Focos dicroicos	0,4	0,2	0,5	0,5	0,3	0,1	0,1	0,2	
Ampollitas LED	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,4	0,1	0,1	
Ampollita Ineficiente	Media	6,8	5,1	6,7	7,6	6,3	6,4	6,0	7,2
	Porcentaje	51,5%	47,9%	50,1%	52,1%	51,7%	51,9%	51,1%	60,3%
Ampollita Eficiente	Media	6,4	5,6	6,7	7,0	5,9	5,9	5,7	4,7
	Porcentaje	48,5%	52,1%	49,9%	47,9%	48,3%	48,1%	48,9%	39,7%

TABLA P111: EQUIPOS – ILUMINACIÓN: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	289,4	222,9	254,3	337,1	253,2	250,2	257,7	375,4

La tabla siguiente muestra el número de ampollita y su proporción en ampollitas eficiente respecto al nivel socioeconómico. Permite ver que el nivel ABC1 emplean un número mayor de ampollitas en su vivienda (21.2), como una proporción más grande de ampollitas eficiente (54.7%), mientras más bajo el nivel socioeconómico, menor es el número de ampollita por vivienda (12.2) y la proporción de eficiente (56.6%).

TABLA P111: NÚMERO PROMEDIO DE AMPOLLETAS EN LA VIVIENDA A NIVEL NACIONAL Y NSE						
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D	
Número total de ampollitas en el hogar	13,2	21,2	14,9	11,1	12,2	
Ampollitas eficientes	5,3	10,1	6,5	4,8	4,2	
Ampollitas corrientes de 60w y menos	3,4	3,8	3,2	2,8	3,6	
Ampollitas corrientes mayor a 60w	3,1	4,5	3,7	2,4	3,0	
Ampollitas Fluorescentes	0,9	1,1	0,9	0,8	1,0	
Focos dicroicos	0,4	1,4	0,5	0,1	0,3	
Ampollitas LED	0,2	0,4	0,1	0,1	0,2	
Ampollita Ineficiente	Media	6,8	9,6	7,4	5,4	6,9
	Porcentaje	51,5%	45,3%	49,4%	48,1%	56,6%
Ampollita Eficiente	Media	6,4	11,6	7,5	5,8	5,3
	Porcentaje	48,5%	54,7%	50,6%	51,9%	43,4%

TABLA P111: EQUIPOS – ILUMINACIÓN: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN NSE					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Consumo anual por hogar	289,4	493,2	344,4	252,9	248,1

5.2.10 REFRIGERADOR

En Chile el 96,8% de las viviendas tienen al menos un refrigerador:

TABLA P112: VIVIENDAS CON CANTIDAD DE REFRIGERADOR A NIVEL NACIONAL Y POR ZONA (PORCENTUAL Y EXPANDIDO)								
P112. En esta vivienda ¿Cuántos refrigeradores enchufados hay actualmente?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
No tiene	3,2%	1,8%	2,4%	2,1%	5,6%	6,5%	2,3%	4,4%
	166.850	8.154	18.299	47.636	53.940	29.434	5.037	4.350
Uno	91,3%	93,0%	94,1%	91,5%	87,8%	89,4%	94,8%	91,2%
	4.802.130	432.161	719.233	2.093.015	851.440	404.624	210.931	90.726
Dos	5,2%	5,0%	3,5%	6,1%	5,7%	3,9%	2,9%	4,2%
	273.268	23.317	26.580	139.674	55.180	17.799	6.552	4.166
Tres y más	0,4%	0,2%	0,0%	0,4%	0,9%	0,2%	0,0%	0,2%
	19.004	1.088	0	8.047	8.900	772	0	197
Total de viviendas	5.261.252	464.720	764.112	2.288.372	969.460	452.629	222.520	99.439

TABLA P112: EQUIPOS – REFRIGERADOR: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	516,3	524,5	502,0	536,6	502,9	476,6	490,0	490,2

La antigüedad promedio de todos los refrigeradores a nivel nacional es de 8,3 años:

TABLA P113: ANTIGÜEDAD PROMEDIO DE REFRIGERADOR A NIVEL NACIONAL Y POR ZONA (En Años)								
P113B Aproximadamente ¿Cuántos años de antigüedad tienen los refrigeradores que tiene actualmente enchufados?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Media de Antigüedad	8,3	7,6	8,2	8,2	9,3	8,2	8,1	7,6

El 5% del segmento D no tiene refrigerador, en cambio el 100% del sector ABC1 tiene al menos un refrigerador.

TABLA P112: VIVIENDAS CON CANTIDAD DE REFRIGERADOR A NIVEL NACIONAL Y NSE (PORCENTUAL Y EXPANDIDO)					
P112. En esta vivienda ¿Cuántos refrigeradores enchufados hay actualmente?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
No tiene	3,2%	0,0%	0,0%	3,3%	5,0%
	166.850	0	0	46.417	120.433
Uno	91,3%	89,1%	95,5%	92,6%	89,3%
	4.802.130	439.331	890.452	1.303.543	2.168.804
Dos	5,2%	9,8%	4,3%	4,0%	5,3%
	273.268	48.520	40.378	56.370	128.000
Tres y más	0,4%	1,1%	0,2%	0,1%	0,5%
	19.004	5.228	1.780	772	11.224
Total	5.261.252	493.079	932.610	1.407.102	2.428.461

TABLA P112: EQUIPOS – REFRIGERADOR: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN NSE					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Consumo anual por hogar	516,3	590,8	540,0	513,5	493,7

Los refrigeradores más actuales se encuentran en el segmento ABC1:

TABLA P113: ANTIGÜEDAD PROMEDIO DE REFRIGERADOR A NIVEL NACIONAL Y NSE (En Años)					
P113B Aproximadamente ¿Cuántos años de antigüedad tienen los refrigeradores que tiene actualmente enchufados?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Media de Antigüedad	8,3	6,5	7,7	8,8	8,8

5.2.11 FREEZER O CONGELADORES

Sólo un pequeño porcentaje de 9,8% de las viviendas posee un freezer:

TABLA P117: EQUIPOS - FREEZERS O CONGELADORES								
P117. Aparte de los refrigeradores, en su vivienda ¿se utiliza freezers o congeladores?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Se utiliza	9,8%	1,9%	7,9%	9,8%	12,1%	11,2%	18,1%	16,0%
	517.898	8.635	60.097	224.356	117.740	50.834	40.298	15.938
No se utiliza	90,2%	98,1%	92,1%	90,2%	87,9%	88,8%	81,9%	84,0%
	4.743.354	456.085	704.015	2.064.016	851.720	401.795	182.222	83.501
Total	5.261.252	464.720	764.112	2.288.372	969.460	452.629	222.520	99.439

TABLA P117: EQUIPOS – FREEZERS O CONGELADORES: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	29,0	4,6	24,3	27,6	39,1	32,6	50,2	48,4

5.2.12 HERVIDOR ELÉCTRICO

Es un artículo que se ha extendido entre las viviendas llegando a un 55,7% a nivel nacional.

TABLA P120: EQUIPOS - HERVIDOR ELÉCTRICO								
P120. En su vivienda ¿se utiliza hervidor eléctrico de agua?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Se utiliza	55,7%	54,0%	54,3%	60,7%	58,3%	38,4%	43,1%	40,7%
	2.929.432	251.121	414.577	1.388.941	564.740	173.824	95.795	40.434
No se utiliza	44,3%	46,0%	45,7%	39,3%	41,7%	61,6%	56,9%	59,3%
	2.331.820	213.599	349.535	899.431	404.720	278.805	126.725	59.005
Total	5.261.252	464.720	764.112	2.288.372	969.460	452.629	222.520	99.439

TABLA P120: EQUIPOS – HERVIDOR ELÉCTRICO: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	52,9	59,9	54,8	53,3	58,8	37,3	41,4	36,1

Los segmentos en que se encuentra con mayor presencia son los ABC1 y con menor presencia el segmento D.

TABLA P120: EQUIPOS - HERVIDOR ELÉCTRICO					
P120. En su vivienda ¿se utiliza hervidor eléctrico de agua?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Se utiliza	55,7%	83,2%	70,6%	61,8%	40,8%
	2.929.432	410.439	658.243	870.206	990.544
No se utiliza	44,3%	16,8%	29,4%	38,2%	59,2%
	2.331.820	82.640	274.367	536.896	1.437.917
Total	5.261.252	493.079	932.610	1.407.102	2.428.461

TABLA P120: EQUIPOS – HERVIDOR ELÉCTRICO: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN NSE					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Consumo anual por hogar	52,9	74,1	66,1	60,5	39,1

5.2.13 LAVADORA DE ROPA

Es un artículo con gran presencia en las viviendas con un 94.9% de las viviendas.

TABLA P132: EQUIPOS - LAVADORA DE ROPA								
P132. En esta vivienda ¿se utiliza una máquina lavadora de ropa?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Se utiliza	93,6%	97,1%	94,3%	94,7%	89,1%	91,0%	97,1%	95,2%
	4.925.999	451.219	720.669	2.167.499	864.040	411.909	215.968	94.695
No se utiliza	6,4%	2,9%	5,7%	5,3%	10,9%	9,0%	2,9%	4,8%
	335.253	13.501	43.443	120.873	105.420	40.720	6.552	4.744
Total	5.261.252	464.720	764.112	2.288.372	969.460	452.629	222.520	99.439

TABLA P132: EQUIPOS – LAVADORA DE ROPA: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	79,2	71,3	66,0	90,9	65,3	60,3	70,6	186,7

También se aprecia que por segmentos, su utilización es bastante extendida:

TABLA P132: EQUIPOS - LAVADORA DE ROPA					
P132. En esta vivienda ¿se utiliza una máquina lavadora de ropa?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Se utiliza	93,6%	97,2%	92,0%	94,7%	92,9%
	4.925.999	479.171	858.036	1.333.195	2.255.597
No se utiliza	6,4%	2,8%	8,0%	5,3%	7,1%
	335.253	13.908	74.574	73.907	172.864
Total	5.261.252	493.079	932.610	1.407.102	2.428.461

TABLA P132: EQUIPOS – LAVADORA DE ROPA: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN NSE					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Consumo anual por hogar	79,2	124,1	84,8	70,0	73,2

La antigüedad promedio de las lavadoras a nivel nacional es de 5.6 años:

TABLA P136: EQUIPOS - LAVADORA DE ROPA								
P136. Aproximadamente ¿Cuántos años de antigüedad tiene su lavadora?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Media - años	5,7	4,7	5,3	5,7	6,3	5,8	6,1	5,5

Curiosamente las lavadoras más recientes están en el segmento C3-D con 5,5 años, probablemente porque hay mayor capacidad de endeudamiento en la actualidad.

TABLA P136: EQUIPOS - LAVADORA DE ROPA					
P136. Aproximadamente ¿Cuántos años de antigüedad tiene su lavadora?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Media - años	5,7	6,0	6,0	5,5	5,6

5.2.14 SECADORA DE ROPA

La secadora de ropa es un artículo con mediana presencia llegando al 15,2% a nivel nacional:

TABLA P142: EQUIPOS - SECADORA DE ROPA								
P142. En esta vivienda ¿se utiliza secadora de ropa?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Se utiliza	15,2%	4,7%	13,1%	21,2%	13,8%	7,2%	6,9%	12,9%
	802.297	21.760	100.262	485.273	134.180	32.584	15.373	12.865
No se utiliza	84,8%	95,3%	86,9%	78,8%	86,2%	92,8%	93,1%	87,1%
	4.458.955	442.960	663.850	1.803.099	835.280	420.045	207.147	86.574
Total	5.261.252	464.720	764.112	2.288.372	969.460	452.629	222.520	99.439

TABLA P142: EQUIPOS – SECADORA DE ROPA: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	13,0	5,3	7,7	20,4	9,2	5,6	4,9	8,9

Y la mayor ocurrencia se obtiene en el segmento ABC1 con un 41,9%:

TABLA P142: EQUIPOS - SECADORA DE ROPA						
P142. En esta vivienda ¿se utiliza secadora de ropa?						
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D	
Se utiliza	15,2%	41,9%	21,2%	9,0%	11,2%	
	802.297	206.524	197.800	126.576	271.397	
No se utiliza	84,8%	58,1%	78,8%	91,0%	88,8%	
	4.458.955	286.555	734.810	1.280.526	2.157.064	
Total	5.261.252	493.079	932.610	1.407.102	2.428.461	

TABLA P142: EQUIPOS – SECADORA DE ROPA: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN NSE						
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D	
Consumo anual por hogar	13,0	48,0	19,2	6,9	7,1	

5.2.15 PLANCHA DE ROPA

La plancha es un artículo con gran presencia en las viviendas chilenas, llegando a un 86,9%:

TABLA P146: EQUIPOS - PLANCHA DE ROPA								
P146. En esta vivienda ¿se utiliza plancha de ropa?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Se utiliza	86,9%	86,2%	80,4%	92,1%	85,5%	77,7%	84,9%	79,9%
	4.572.161	400.798	614.338	2.108.632	828.460	351.497	189.031	79.405
No se utiliza	13,1%	13,8%	19,6%	7,9%	14,5%	22,3%	15,1%	20,1%
	689.091	63.922	149.774	179.740	141.000	101.132	33.489	20.034
Total	5.261.252	464.720	764.112	2.288.372	969.460	452.629	222.520	99.439

TABLA P146: EQUIPOS – PLANCHA DE ROPA: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	26,4	26,4	22,5	31,7	21,7	19,4	19,3	26,6

Y se puede encontrar en forma homogénea en todos los segmentos socioeconómicos:

TABLA P146: EQUIPOS - PLANCHA DE ROPA						
P146. En esta vivienda ¿se utiliza plancha de ropa?						
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D	
Se utiliza	86,9%	92,2%	93,3%	88,4%	82,5%	
	4.572.161	454.431	870.040	1.244.217	2.003.473	
No se utiliza	13,1%	7,8%	6,7%	11,6%	17,5%	
	689.091	38.648	62.570	162.885	424.988	
Total	5.261.252	493.079	932.610	1.407.102	2.428.461	

TABLA P146: EQUIPOS – PLANCHA DE ROPA: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN NSE						
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D	
Consumo anual por hogar	26,4	39,0	30,5	27,1	21,7	

5.2.16 EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO

5.2.16.1 Computadores

El 59,4% de las viviendas posee al menos un computador, es decir, un poco menos de la mitad de los hogares en Chile no posee ningún computador

TABLA P150: VIVIENDAS CON CANTIDAD DE COMPUTADORES A NIVEL NACIONAL Y POR ZONA (PORCENTUAL Y EXPANDIDO)								
P150. En esta vivienda ¿Se utiliza algún computador?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
No tiene	40,6%	35,7%	38,1%	32,2%	54,2%	55,8%	52,8%	48,9%
	2.137.597	166.015	290.932	736.974	525.020	252.616	117.447	48.593
Uno	41,7%	44,9%	46,6%	45,0%	33,2%	33,8%	36,7%	40,8%
	2.191.885	208.634	355.997	1.029.704	322.080	153.125	81.740	40.605
Dos	11,3%	13,1%	9,3%	13,3%	9,7%	7,6%	8,8%	8,2%
	591.977	60.902	70.706	304.308	93.880	34.536	19.529	8.116
Tres y más	6,5%	6,3%	6,1%	9,5%	2,9%	2,7%	1,7%	2,1%
	339.793	29.169	46.477	217.386	28.480	12.352	3.804	2.125
Total de viviendas	5.261.252	464.720	764.112	2.288.372	969.460	452.629	222.520	99.439

TABLA P150: EQUIPOS – COMPUTADORES: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	88,9	93,7	87,8	113,6	54,4	56,7	57,2	60,2

La antigüedad promedio es de 2.9 años, considerando al cambio tecnológico podemos decir que son computadores antiguos:

TABLA P152: ANTIGÜEDAD PROMEDIO DE COMPUTADORES A NIVEL NACIONAL Y POR ZONA (En Años)								
P152D Aproximadamente ¿cuántos años de uso tiene cada uno de los computadores de esta vivienda?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Media de Antigüedad	2,9	2,8	2,9	3,0	2,8	2,7	2,9	2,6

El segmento que menos tiene computadores es el D con un 57.2% y el que más tiene es el ABC1 con un 93.9%:

TABLA P150: VIVIENDAS CON CANTIDAD DE COMPUTADORES A NIVEL NACIONAL Y NSE (PORCENTUAL Y EXPANDIDO)					
P150. En esta vivienda ¿Se utiliza algún computador?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
No tiene	40,6%	6,1%	19,2%	38,4%	57,2%
	2.137.597	30.285	178.738	540.617	1.387.957
Uno	41,7%	39,3%	48,3%	46,4%	36,8%
	2.191.885	193.802	450.303	653.275	894.505
Dos	11,3%	21,7%	20,0%	12,7%	4,9%
	591.977	106.825	186.510	179.007	119.635
Tres y más	6,5%	32,9%	12,6%	2,4%	1,1%
	339.793	162.167	117.059	34.203	26.364
Total	5.261.252	493.079	932.610	1.407.102	2.428.461

TABLA P150: EQUIPOS – COMPUTADOR: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN NSE					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Consumo anual por hogar	88,9	212,1	137,7	87,6	45,9

5.2.16.2 Televisores

Según la muestra, el 99,3% de las viviendas encuestadas posee al menos un televisor:

TABLA P154: TELEVISORES A NIVEL NACIONAL Y POR ZONA (PORCENTUAL Y EXPANDIDO)								
P154. En esta vivienda ¿se utilizan televisores?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Tiene	99,3%	99,8%	100,0%	99,3%	98,6%	99,2%	100,0%	99,3%
	5.226.586	463.632	764.112	2.272.396	956.320	448.871	222.520	98.735
No Tiene	0,7%	0,2%	0,0%	0,7%	1,4%	0,8%	0,0%	0,7%
	34.666	1.088	-	15.976	13.140	3.758	-	704
Total	5.261.252	464.720	764.112	2.288.372	969.460	452.629	222.520	99.439

TABLA P154: EQUIPOS – TELEVISOR: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	224,1	249,3	235,6	244,0	189,5	160,4	216,3	207,6

La antigüedad media de un televisor es de 7,3 años:

TABLA P155: ANTIGÜEDAD PROMEDIO DE TELEVISORES A NIVEL NACIONAL Y POR ZONA (En Años)								
P155E Aproximadamente ¿cuántos años de uso tiene cada uno de los televisores de esta vivienda?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Media de Antigüedad	7,3	7,0	8,2	6,9	7,7	7,3	7,1	8,1

TABLA P154: TELEVISORES A NIVEL NACIONAL Y POR NSE (PORCENTUAL Y EXPANDIDO)					
P154. En esta vivienda ¿se utilizan televisores?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Tiene	99,3%	100,0%	97,9%	99,3%	99,8%
	5.226.586	493.079	913.412	1.397.522	2.422.573
No Tiene	0,7%	0,0%	2,1%	0,7%	0,2%
	34.666	0	19.198	9.580	5.888
Total	5.261.252	493.079	932.610	1.407.102	2.428.461

TABLA P154: EQUIPOS – TELEVISOR: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN NSE					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Consumo anual por hogar	224,1	258,5	218,7	252,4	202,9

Los promedios de antigüedad según segmentos se pueden considerar muy similares ente sí.

TABLA P155: ANTIGÜEDAD PROMEDIO DE TELEVISORES A NIVEL NACIONAL Y NSE (En Años)					
P155E Aproximadamente ¿cuántos años de uso tiene cada uno de los televisores de esta vivienda?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Media de Antigüedad	7,3	7,1	6,3	7,4	7,7

5.2.16.3 *Equipos Musicales o Radio*

TABLA P160: EQUIPOS MUSICALES A NIVEL NACIONAL Y POR ZONA (PORCENTUAL Y EXPANDIDO)								
P160. En esta vivienda ¿Utilizan equipos musicales o radios?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Tiene	88,7%	86,1%	87,3%	92,2%	86,4%	79,7%	88,9%	92,0%
	4.665.147	399.940	667.347	2.110.575	837.360	360.683	197.717	91.525
No Tiene	11,3%	13,9%	12,7%	7,8%	13,6%	20,3%	11,1%	8,0%
	596.105	64.780	96.765	177.797	132.100	91.946	24.803	7.914
Total	5.261.252	464.720	764.112	2.288.372	969.460	452.629	222.520	99.439

TABLA P154: EQUIPOS – EQUIPO MUSICAL: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	37,1	31,9	35,3	44,4	28,6	27,1	36,9	38,2

TABLA P161: ANTIGÜEDAD PROMEDIO DE EQUIPOS MUSICALES A NIVEL NACIONAL Y POR ZONA (En Años)								
P161D Aproximadamente ¿cuántos años de uso tiene cada uno de los equipos musicales o radios de esta vivienda?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Media de Antigüedad	6,8	6,0	7,4	6,4	7,8	7,2	6,8	6,4

TABLA P154: EQUIPOS MUSICALES A NIVEL NACIONAL Y POR NSE (PORCENTUAL Y EXPANDIDO)					
P160. En esta vivienda ¿Utilizan equipos musicales o radios?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Tiene	88,7%	88,4%	89,7%	89,8%	87,7%
	4.665.147	435.645	836.439	1.262.895	2.130.168
No Tiene	11,3%	11,6%	10,3%	10,2%	12,3%
	596.105	57.434	96.171	144.207	298.293
Total	5.261.252	493.079	932.610	1.407.102	2.428.461

TABLA P154: EQUIPOS – EQUIPO MUSICAL: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA ANUAL EN kWh SEGÚN NSE					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Consumo anual por hogar	37,1	38,6	36,4	37,2	37,1

TABLA P161: ANTIGÜEDAD PROMEDIO DE EQUIPOS MUSICALES A NIVEL NACIONAL Y NSE (En Años)					
P161D Aproximadamente ¿cuántos años de uso tiene cada uno de los equipos musicales o radios de esta vivienda?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Media de Antigüedad	6,8	6,3	6,8	6,9	6,9

5.2.16.4 Equipos en Stand-By

La tabla siguiente sirve para estimar el nivel de energía en stand-by que ocupan los aparatos que se mantienen enchufados a pesar que no se ocupan. Esta información es relevante para futuras campañas de información que la CNE se proponga sacar adelante.

TABLA P162: VIVIENDAS QUE DEJAN SUS EQUIPOS DESENFUFADOS A NIVEL NACIONAL Y ZONA								
P162. En esta vivienda ¿Mantienen los siguientes equipos eléctricos enchufados o desenchufados mientras no están en uso?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Televisor	69,0%	70,1%	68,7%	74,9%	61,8%	60,8%	57,4%	63,6%
	3.380.228	300.304	492.569	1.613.897	549.080	258.803	121.514	44.061
Equipo de música o Radio	55,6%	50,6%	53,4%	64,7%	45,2%	43,0%	43,0%	56,4%
	2.405.813	188.821	332.510	1.274.279	349.660	144.818	78.732	36.993
Microonda	47,8%	33,2%	49,6%	54,1%	37,7%	35,2%	34,3%	32,9%
	1.333.748	68.918	180.859	839.153	159.960	47.033	28.879	8.946
Hervidor	36,9%	38,9%	39,9%	38,1%	36,3%	25,3%	24,6%	35,0%
	1.032.812	86.326	163.556	510.884	198.600	40.798	22.609	10.039
Computador	57,3%	55,1%	50,4%	64,4%	52,2%	45,1%	39,1%	51,8%
	1.711.849	146.999	234.123	958.056	224.380	88.646	40.064	19.581
DVD/Video grabador	35,1%	18,2%	37,9%	40,6%	26,9%	28,8%	23,4%	39,0%
	988.902	38.913	142.443	605.280	98.580	58.362	30.087	15.237
Consola de video juego	29,9%	21,8%	24,1%	33,1%	26,8%	25,3%	25,2%	34,5%
	284.816	16.720	30.008	191.656	26.700	9.060	6.225	4.447
Lavadora de ropa	28,3%	17,0%	22,9%	35,3%	24,4%	24,5%	22,0%	25,2%
	1.289.517	67.544	155.553	715.821	193.840	96.131	43.800	16.828
Lava vajilla	58,9%	40,0%	42,8%	69,7%	42,9%	49,5%	31,5%	46,0%
	124.504	2.176	10.076	87.871	16.020	5.200	1.585	1.576
Secadora de ropa	36,0%	18,2%	41,9%	39,2%	26,1%	16,0%	38,4%	18,1%
	218.683	2.176	26.684	156.593	26.700	2.782	2.763	985

	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	186,4	167,1	180,5	234,9	137,5	123,4	119,9	119,2

	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Consumo anual por hogar	186,4	374,5	249,5	174,4	130,9

5.2.16.5 Otros Equipos

Los datos recopilados en esta sección nos muestran el grado de tenencia de estos artículos por zona y su antigüedad promedio nacional. Cabe destacar que el objetivo de esta pregunta era descubrir los datos anteriores para futuras proyecciones de balances de energía.

La gran variedad de artículos se presenta en forma ordenada por presencia porcentual en el número de viviendas

181. A ¿Cuál de los siguientes equipos tiene en su vivienda?									
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Antigüedad Promedio (años)
Jugueras	66,7%	69,1%	63,8%	77,1%	58,8%	47,7%	49,6%	42,7%	6,1
Secador de pelo	64,3%	55,3%	65,3%	74,7%	57,6%	45,8%	51,0%	41,9%	4,7
Iluminación en el patio (no incluir la de la puerta de entrada)	44,7%	39,1%	34,9%	51,6%	47,9%	37,3%	25,9%	32,9%	9,5
Impresora	36,0%	46,4%	36,0%	41,5%	25,9%	24,9%	26,9%	29,2%	3,1
Alisador o plancha de pelo	35,2%	36,3%	28,9%	41,9%	30,7%	23,7%	32,0%	26,9%	2,2
Ventilador	28,5%	26,7%	18,3%	40,6%	25,2%	9,8%	4,6%	7,4%	5,0
Procesadora de alimentos	28,3%	34,1%	31,3%	33,6%	18,9%	15,2%	20,5%	25,4%	5,2
Taladro eléctrico	25,9%	25,0%	19,4%	34,5%	20,0%	14,8%	15,9%	15,7%	5,4
Afeitadora eléctrica	25,2%	16,6%	23,9%	29,2%	23,3%	16,8%	28,3%	35,0%	3,9
Frazada eléctrica / Scaldasogno	16,1%	4,1%	15,5%	23,0%	13,9%	6,0%	7,4%	7,1%	3,3
Cafetera eléctrica	12,5%	9,0%	11,6%	16,6%	8,1%	7,6%	11,4%	7,9%	4,1
Campana de extracción	11,5%	11,0%	13,1%	16,8%	5,5%	1,4%	2,5%	2,9%	7,5
Motobomba eléctrica	7,4%	0,8%	4,6%	6,4%	15,8%	3,9%	11,9%	7,7%	5,5
Secador de mano	5,1%	4,3%	3,3%	5,3%	6,9%	4,7%	3,1%	4,7%	5,4
Otro equipo que consuma electricidad, gas, petróleo, leña, carbón u otro combustible	2,5%	0,9%	1,8%	1,6%	3,2%	3,6%	13,0%	2,4%	6,4
Motobomba a combustión (bencina o petróleo)	1,8%	0,5%	1,1%	1,7%	3,9%	1,0%	1,4%	2,5%	5,4
Total de viviendas	5.261.252	464.720	764.112	2.288.372	969.460	452.629	222.520	99.439	

5.2.17 MODULO RURAL

El 40,5% de los hogares rurales se abastecen de agua a través de un pozo propio, la zona 4 presenta la mayor cantidad de entrevistados con pozos propio.

TABLA P182: COMO OBTIENE EL AGUA EN SU VIV. A NIVEL NACIONAL Y POR ZONA (PORCENTUAL Y EXPANDIDO)								
183. ¿Cómo obtiene el agua potable de su vivienda...?								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
A través de un pozo propio	40,5%	0,0%	23,3%	40,6%	65,0%	12,0%	51,7%	56,7%
	354.814	0	23.184	106.992	148.980	16.870	47.058	11.730
Por cañería entregada por una empresa	59,5%	100,0%	76,7%	59,4%	35,0%	88,0%	48,3%	43,3%
	521.690	31.620	76.176	156.460	80.220	124.222	44.022	8.970
Total	876.504	31.620	99.360	263.452	229.200	141.092	91.080	20.700

No se observan diferencias significativas a nivel socioeconómico en el abastecimiento de agua en el ámbito rural.

TABLA P182: COMO OBTIENE EL AGUA EN SU VIV. A NIVEL NACIONAL Y POR NSE (PORCENTUAL Y EXPANDIDO)					
183. ¿Cómo obtiene el agua potable de su vivienda...?					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
A través de un pozo propio	40,5%	45,2%	38,7%	39,2%	41,0%
	354.814	5.465	19.489	91.027	238.833
Por cañería entregada por una empresa	59,5%	54,8%	61,3%	60,8%	59,0%
	521.690	6.638	30.867	141.199	342.986
Total	876.504	12.103	50.356	232.226	581.819

5.3 CONSUMO DE ENERGÍA

5.3.1 CONSUMO TOTAL

En la siguiente tabla se muestra el consumo en kWh en totales anuales, según zonas térmicas y NSE de los hogares nacionales.

5.3.1.1 Consumo total anual promedio en hogares

CONSUMO TOTAL PROMEDIO DE ENERGÍA EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	10.229,5	3.728,5	5.071,4	7.313,4	13.483,4	19.547,1	24.225,6	42.041,8

CONSUMO TOTAL PROMEDIO DE ENERGÍA EN kWh SEGÚN NSE					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Consumo anual por hogar	10.229,5	12.202,7	9.692,0	10.262,0	9.829,1

5.3.2 CONSUMO SEGÚN TIPOS DE RECURSOS ENERGÉTICOS

En las tablas que vienen a continuación se ve el consumo total promedio nacional de kWh por hogares, dato que además es segmentado según zona térmica y nivel socioeconómico.

5.3.2.1 Consumo GLP total anual promedio en hogares

CONSUMO GLP TOTAL PROMEDIO DE ENERGÍA EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	2185,8	2070,9	1879,8	2509,7	2086,0	1846,7	1888,8	801,3

CONSUMO GLP TOTAL PROMEDIO DE ENERGÍA EN kWh SEGÚN NSE					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Consumo anual por hogar	2185,8	2055,6	2426,9	2418,6	1984,7

5.3.2.2 Consumo GN total anual promedio en hogares

CONSUMO GN TOTAL PROMEDIO DE ENERGÍA EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	1035,9	30,4	904,0	1046,8	400,4	38,5	0,0	19549,7

CONSUMO GN TOTAL PROMEDIO DE ENERGÍA EN kWh SEGÚN NSE					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Consumo anual por hogar	1035,9	3239,0	1603,0	683,4	575,0

5.3.2.3 Consumo ELECTRICIDAD total anual promedio en hogares

CONSUMO ELECTRICIDAD TOTAL PROMEDIO DE ENERGÍA EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	1805,7	1619,5	1644,9	2056,7	1656,8	1411,3	1656,6	1713,1

CONSUMO ELECTRICIDAD TOTAL PROMEDIO DE ENERGÍA EN kWh SEGÚN NSE					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Consumo anual por hogar	1805,7	2881,5	2150,3	1736,1	1495,2

5.3.2.4 Consumo LEÑA total anual promedio en hogares

CONSUMO LEÑA TOTAL PROMEDIO DE ENERGÍA EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	4772,6	3,4	596,9	1011,8	8829,4	15964,2	20606,2	19770,4

CONSUMO LEÑA TOTAL PROMEDIO DE ENERGÍA EN kWh SEGÚN NSE					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Consumo anual por hogar	4772,6	3384,4	3302,8	5085,7	5437,6

5.3.2.5 Consumo PARAFINA total anual promedio en hogares

CONSUMO PARAFINA TOTAL PROMEDIO DE ENERGÍA EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	341,0	1,5	66,2	1260,4	1042,4	49,1	22,3	102,3

CONSUMO PARAFINA TOTAL PROMEDIO DE ENERGÍA EN kWh SEGÚN NSE					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Consumo anual por hogar	341,0	642,2	209,0	330,4	336,6

5.3.2.6 Consumo CARBÓN total anual promedio en hogares

CONSUMO CARBÓN TOTAL PROMEDIO DE ENERGÍA EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	84,5	0,3	1,8	170,1	690,6	46,1	1,8	8,1

CONSUMO CARBÓN TOTAL PROMEDIO DE ENERGÍA EN kWh SEGÚN NSE					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Consumo anual por hogar	84,5	7,5	26,6	37,2	149,7

5.3.2.7 Consumo OTROS COMBUSTIBLES total anual promedio en hogares

CONSUMO OTROS COMBUSTIBLES TOTAL PROMEDIO DE ENERGÍA EN kWh SEGÚN ZONA								
	NACIONAL	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Consumo anual por hogar	4,7	0,0	0,0	14,2	28,1	0,8	0,0	1,8

CONSUMO OTROS COMBUSTIBLES TOTAL PROMEDIO DE ENERGÍA EN kWh SEGÚN NSE					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Consumo anual por hogar	4,7	0,0	0,0	10,9	3,9

5.4 BALANCE DE ENERGÍA

A continuación se presentan los balances de consumo energético en hogares a nivel de promedio (kWh) y consumo total anual (GWh), verano (seis meses) e invierno (seis meses) en kWh para los 25 equipos analizados en el estudio. Los segmentos considerados son los siguientes:

- A: Total Nacional (GZTA)
- B: Zonas térmicas 1 y 2 (GZTB).
- C: Zonas térmicas 3, 4 y 5 (GZTC).
- D: Zonas térmicas 6 y 7 (GZTD).

5.4.1 SEGMENTO A – TOTAL PAÍS

a) Consumo promedio anual por hogar

DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL EN LAS VIVIENDAS DEL PAÍS (VALORES PROMEDIOS POR HOGAR, GZTA)											
	Gas Ciudad	GN	GLP	Electricidad	Leña	Carbón	Parafina	Pellet	Petroleo/Benc	Totales	
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%
ACS	1,0	473,1	1279,2	28,9	17,2	0	0	0	0	1799,3	17,58%
Hervidor	0	0	0	52,9	0	0	0	0	0	52,9	0,52%
Cocina	1,1	157,2	557,3	4,9	57,5	0	0	0	0	778,0	7,60%
Horno	0	29,4	65,7	0	48,1	0	0	0	0	143,1	1,40%
Microondas	0	0	0	39,1	0	0	0	0	0	39,1	0,38%
Horno eléctrico	0	0	0	15,4	0	0	0	0	0	15,4	0,15%
Calefactores	0	368,6	274,1	41,8	4649,9	84,5	341,0	1,5	0	5761,4	56,31%
Aire acondicionado	0	0	0	3,5	0	0	0	0	0	3,5	0,03%
Iluminación	0	0	0	289,4	0	0	0	0	0	289,4	2,83%
Refrigerador	0	0	0	516,3	0	0	0	0	0	516,3	5,05%
Freezer	0	0	0	29,0	0	0	0	0	0	29,0	0,28%
Lavavajillas	0	0	0	12,1	0	0	0	0	0	12,1	0,12%
Lavado de ropa	0	7,5	9,5	62,1	0	0	0	0	0	79,2	0,77%
Secadora	0	0	0	13,0	0	0	0	0	0	13,0	0,13%
Plancha	0	0	0	26,4	0	0	0	0	0	26,4	0,26%
Aspiradora	0	0	0	85,6	0	0	0	0	0	85,6	0,84%
Computador	0	0	0	88,9	0	0	0	0	0	88,9	0,87%
Televisión	0	0	0	224,1	0	0	0	0	0	224,1	2,19%
Dvd-vhs	0	0	0	2,6	0	0	0	0	0	2,6	0,03%
Consola de juegos	0	0	0	2,3	0	0	0	0	0	2,3	0,02%
Equipo de música	0	0	0	37,1	0	0	0	0	0	37,1	0,36%
Celular	0	0	0	2,1	0	0	0	0	0	2,1	0,02%
Piscina	0	0	0	11,7	0	0	0	0	0	11,7	0,11%
Riego	0	0	0	30,0	0	0	0	0	3,2	33,2	0,32%
Stand-by	0	0	0	186,4	0	0	0	0	0	186,4	1,82%
Total	2,1	1.035,9	2.185,8	1.805,7	4.772,6	84,5	341,0	1,5	3,2	10.232,2	100%
Porcentual	0,02%	10,12%	21,36%	17,65%	46,64%	0,83%	3,33%	0,01%	0,03%	100%	

A nivel país el 46.6% de los combustibles utilizados en vivienda corresponde a leña, seguido por un 32,5% por gas en sus diferentes formas: licuado, natural y de ciudad, por otro lado el 17.6% corresponde a electricidad, un 3,3% a parafina y un 0,8% a carbón.

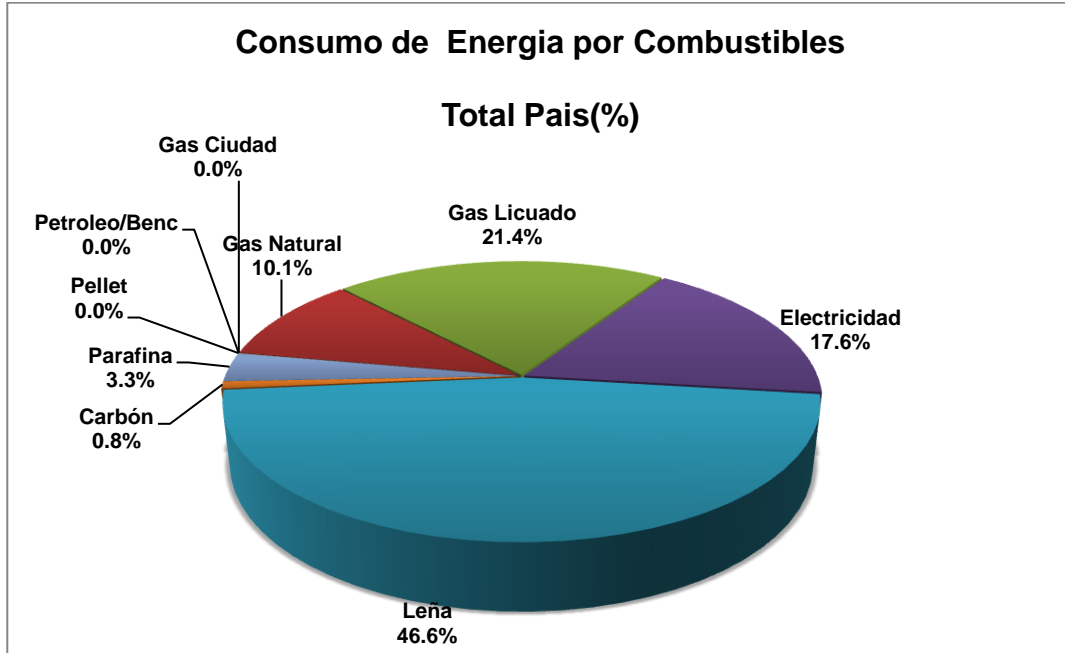


Figura 5.1 Distribución consumo de energía por combustible, total país.

Desglosando las cifras de consumo energético residencial total país, se tiene que a nivel de distribución por equipos o usos, el correspondiente a calefacción es el que utiliza más energía con el 56,3% del total, luego está el uso de agua caliente sanitaria con el 17,6% de la energía residencial. Cocina, refrigerador iluminación y televisión consumen 17,6% y el 8,5% restante equivale a otras actividades, computador, aspirado de ropa, lavado de ropa, celular, lavavajilla freezer plancha etc., como se ve en la Imagen 5.2.

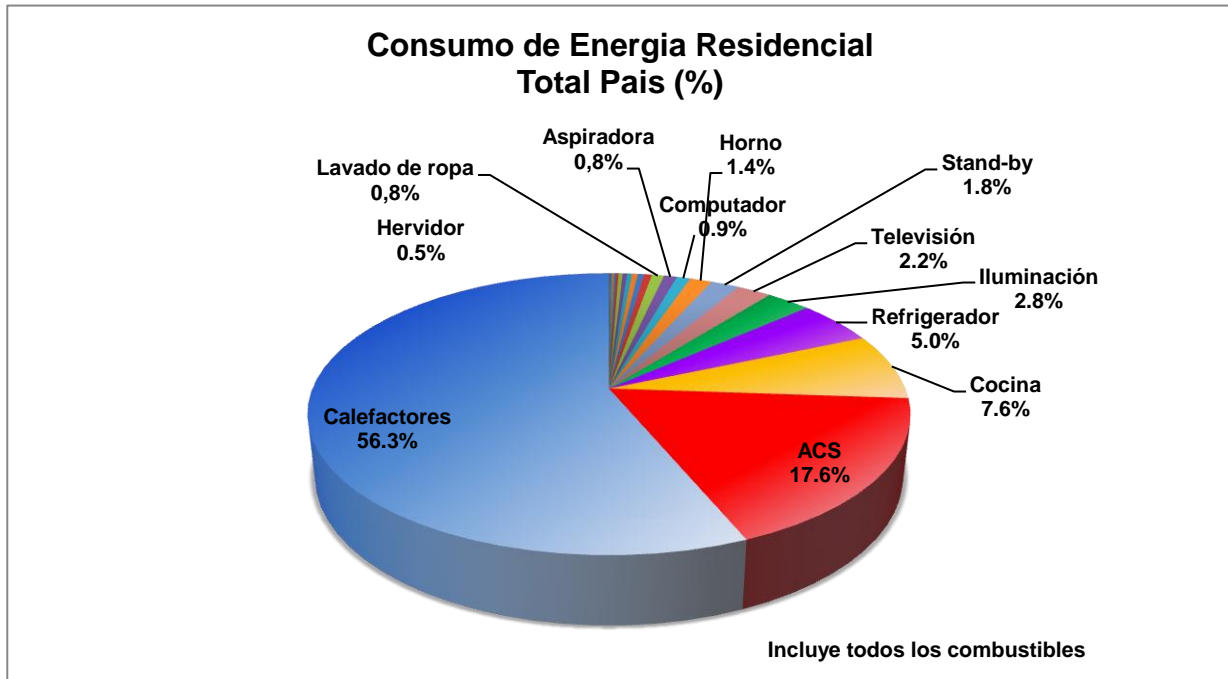


Figura 5.2 Distribución consumo energía a nivel residencial, total país.

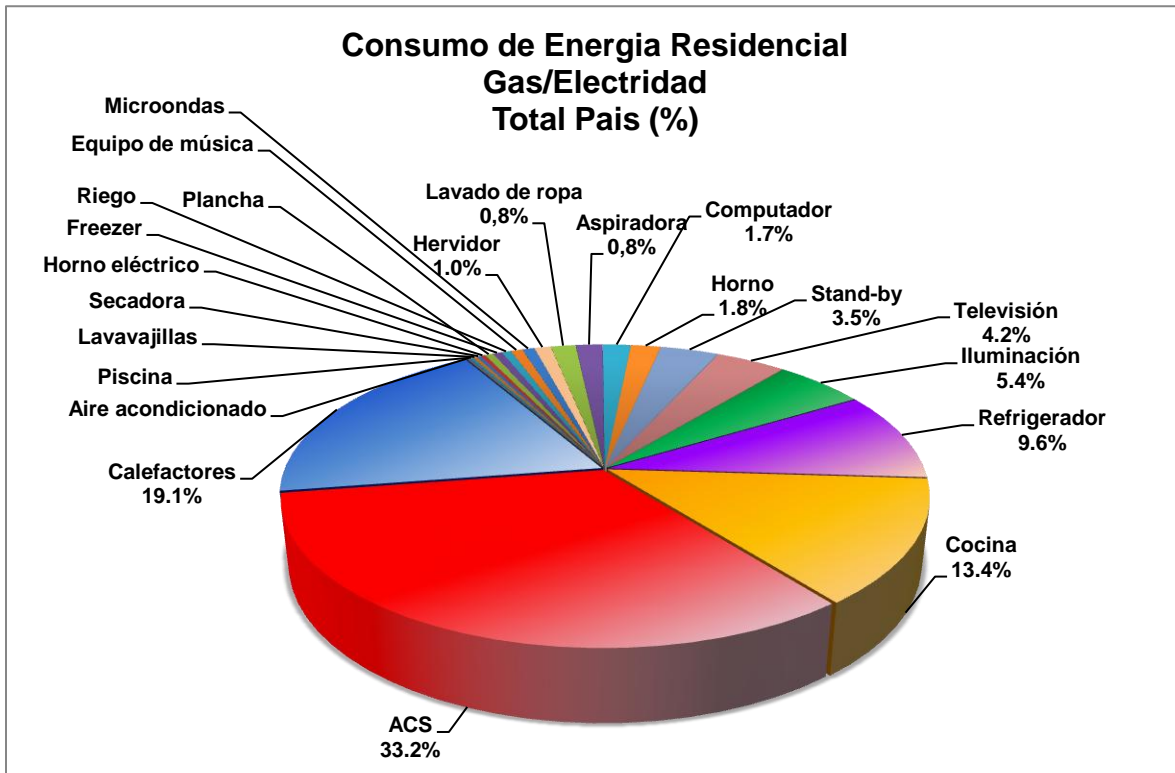


Figura 5.3 Distribución consumo de energía de gas y electricidad a nivel residencial , total país.

Considerando el consumo solo el consumo en Gas y Electricidad, el 94,8% corresponden a :

- Lavado de ropa 1,5%
- Aspiradora 1,6%
- Computador 1,7%
- Horno 1,8%
- Stand-by 3,5%
- Televisión 4,2%
- Iluminación 5,4%
- Refrigerador 9,6%
- Cocina 13,4%
- Calefactores 19,1%
- ACS 33,2%

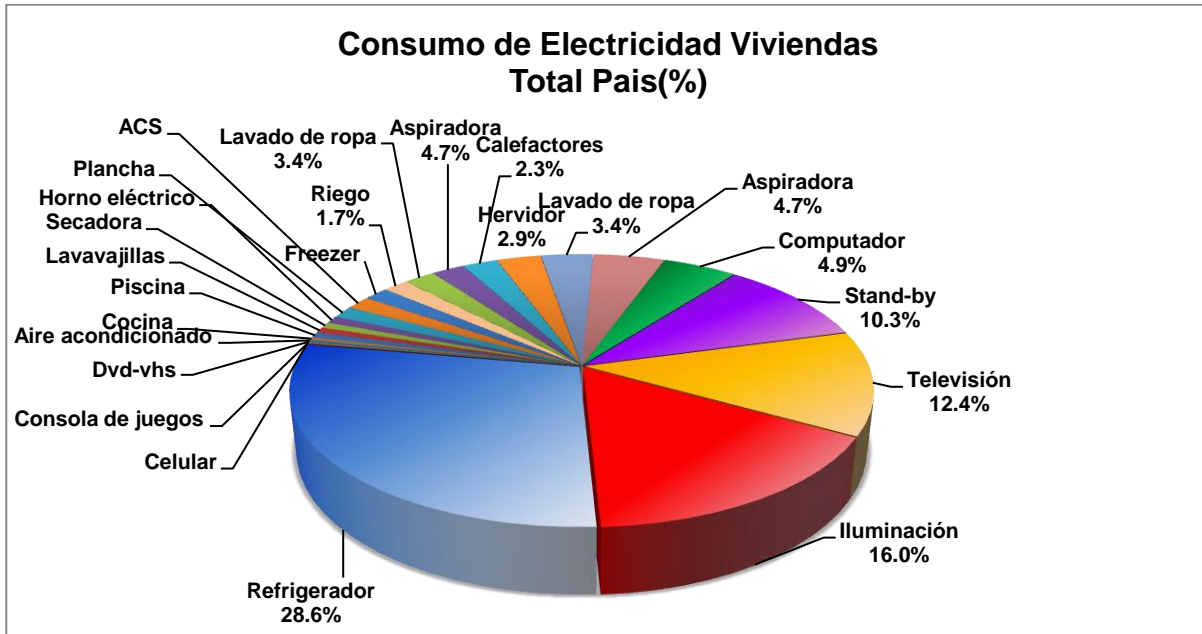


Figura 5.4 Distribución consumo de energía eléctrica nivel residencial, total país.

El 90% del consumo total de electricidad en viviendas a nivel nacional, corresponden a:

- Refrigerador 28,6%
- Iluminación 16,0%
- Televisión 12,4%
- Stand-by 10,3%
- Computador 4,9%
- Aspiradora 4,7%
- Lavado de ropa 3,4%
- Hervidor 2,9%
- Calefactores 2,3%
- Microondas 2,2%
- Equipo de música 2,1%

El 67.4% del consumo eléctrico corresponde a refrigerador, iluminación, televisión y stand-by.

Respecto al consumo de gas a nivel residencial, el 96,5% se consume en agua caliente sanitaria, cocinar y calefacción.

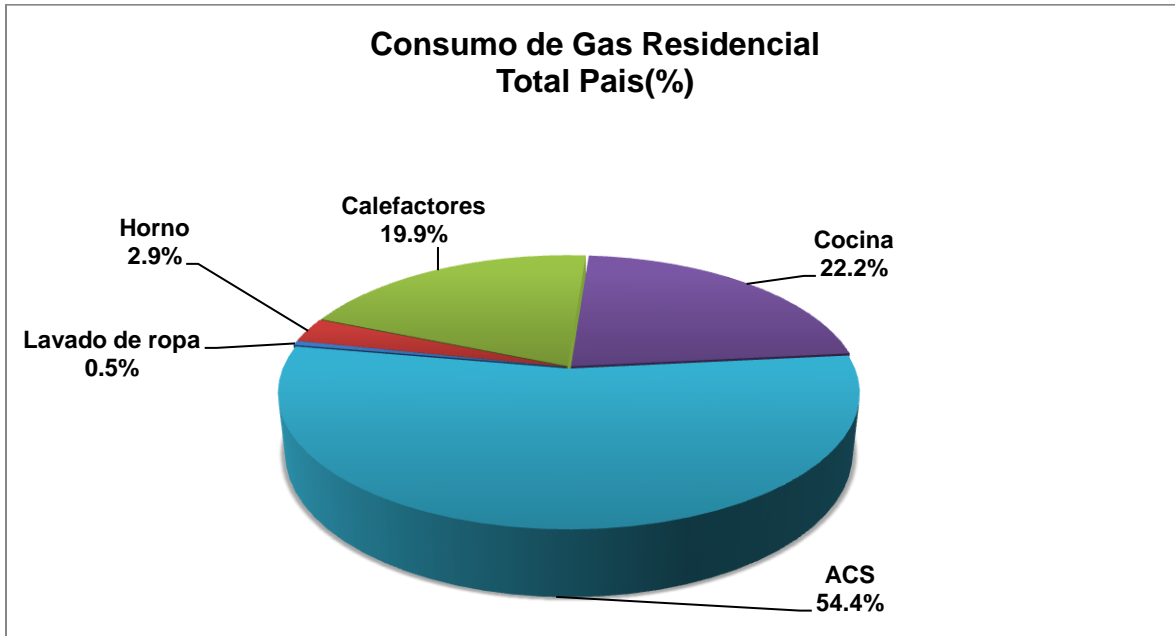


Figura 5.5 Distribución consumo de gas a nivel residencial, total país.

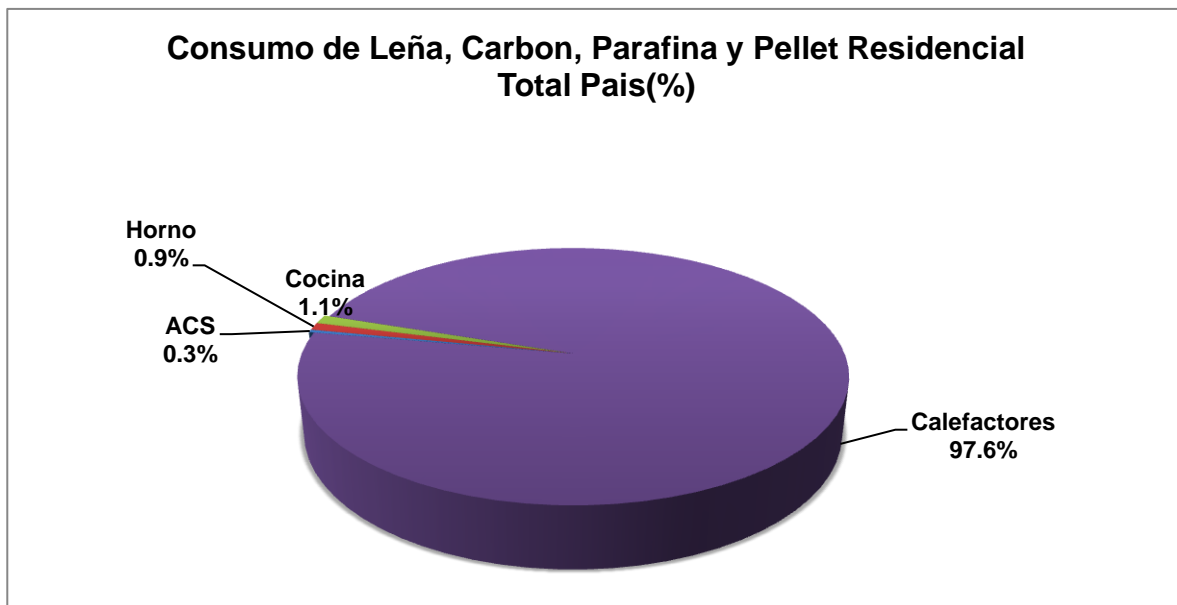


Figura 5.6 Distribución consumo de leña, carbón, parafina y pellet a nivel residencial, total país.

b) Consumo energético total anual

DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL EN LAS VIVIENDAS DEL PAÍS (VALOR TOTAL EN GW, GZTA)											
	Gas Ciudad	GN	GLP	Electricidad	Leña	Carbón	Parafina	Pellet	Petroleo/Benc	Totales	
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	%
ACS	5,1	2489,0	6730,1	151,8	90,4	0	0	0	0	9466,5	17,58%
Hervidor	0	0	0	278,2	0	0	0	0	0	278,2	0,52%
Cocina	5,7	827,3	2932,1	25,8	302,4	0	0	0	0	4093,3	7,60%
Horno	0	154,7	345,5	0	252,8	0	0	0	0	753,0	1,40%
Microondas	0	0	0	205,9	0	0	0	0	0	205,9	0,38%
Horno eléctrico	0	0	0	81,0	0	0	0	0	0	81,0	0,15%
Calefactores	0	1939,4	1442,2	219,8	24464,4	444,5	1794,1	7,9	0	30312,3	56,31%
Aire acondicionado	0	0	0	18,4	0	0	0	0	0	18,4	0,03%
Iluminación	0	0	0	1522,7	0	0	0	0	0	1522,7	2,83%
Refrigerador	0	0	0	2716,2	0	0	0	0	0	2716,2	5,05%
Freezer	0	0	0	152,6	0	0	0	0	0	152,6	0,28%
Lavavajillas	0	0	0	63,8	0	0	0	0	0	63,8	0,12%
Lavado de ropa	0	39,6	50,1	326,8	0	0	0	0	0	416,5	0,77%
Secadora	0	0	0	68,4	0	0	0	0	0	68,4	0,13%
Plancha	0	0	0	138,6	0	0	0	0	0	138,6	0,26%
Aspiradora	0	0	0	450,2	0	0	0	0	0	450,2	0,84%
Computador	0	0	0	467,8	0	0	0	0	0	467,8	0,87%
Televisión	0	0	0	1179,3	0	0	0	0	0	1179,3	2,19%
Dvd-vhs	0	0	0	13,6	0	0	0	0	0	13,6	0,03%
Consola de juegos	0	0	0	12,1	0	0	0	0	0	12,1	0,02%
Equipo de música	0	0	0	195,3	0	0	0	0	0	195,3	0,36%
Celular	0	0	0	11,0	0	0	0	0	0	11,0	0,02%
Piscina	0	0	0	61,8	0	0	0	0	0	61,8	0,11%
Riego	0	0	0	158,0	0	0	0	0	16,8	174,8	0,32%
Stand-by	0	0	0	980,8	0	0	0	0	0	980,8	1,82%
Total	10,9	5.450,0	11.500,0	9.500,0	25.110,0	444,5	1.794,1	7,9	16,8	53.834,1	100%
Porcentual	0,02%	10,12%	21,36%	17,65%	46,64%	0,83%	3,33%	0,01%	0,03%	100%	

c) Consumo promedio en verano por hogar

DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO EN VERANO EN LAS VIVIENDAS DEL PAÍS (VALORES PROMEDIOS POR HOGAR, GZTA)											
	Gas Ciudad	GN	GLP	Electricidad	Leña	Carbón	Parafina	Pellet	Petroleo/Benc	Totales	
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%
ACS	0,3	212,2	547,4	13,6	7,8	0	0	0	0	781,4	27,17%
Hervidor	0	0	0	22,4	0	0	0	0	0	22,4	0,78%
Cocina	0,5	73,1	263,4	2,3	57,5	0	0	0	0	396,8	13,80%
Horno	0	12,8	27,3	0	21,5	0	0	0	0	61,5	2,14%
Microondas	0	0	0	16,8	0	0	0	0	0	16,8	0,58%
Horno eléctrico	0	0	0	6,3	0	0	0	0	0	6,3	0,22%
Calefactores	0	0,0	0,8	0,0	781,3	6,8	2,2	0,0	0	791,1	27,51%
Aire acondicionado	0	0	0	3,5	0	0	0	0	0	3,5	0,12%
Iluminación	0	0	0	109,5	0	0	0	0	0	109,5	3,81%
Refrigerador	0	0	0	258,1	0	0	0	0	0	258,1	8,98%
Freezer	0	0	0	14,5	0	0	0	0	0	14,5	0,50%
Lavavajillas	0	0	0	6,1	0	0	0	0	0	6,1	0,21%
Lavado de ropa	0	3,7	4,6	31,6	0	0	0	0	0	39,9	1,39%
Secadora	0	0	0	6,2	0	0	0	0	0	6,2	0,22%
Plancha	0	0	0	13,2	0	0	0	0	0	13,2	0,46%
Aspiradora	0	0	0	42,8	0	0	0	0	0	42,8	1,49%
Computador	0	0	0	44,5	0	0	0	0	0	44,5	1,55%
Televisión	0	0	0	112,1	0	0	0	0	0	112,1	3,90%
Dvd-vhs	0	0	0	1,3	0	0	0	0	0	1,3	0,04%
Consola de juegos	0	0	0	1,1	0	0	0	0	0	1,1	0,04%
Equipo de música	0	0	0	18,6	0	0	0	0	0	18,6	0,65%
Celular	0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	1,0	0,04%
Piscina	0	0	0	11,7	0	0	0	0	0	11,7	0,41%
Riego	0	0	0	19,2	0	0	0	0	3,2	22,4	0,78%
Stand-by	0	0	0	93,2	0	0	0	0	0	93,2	3,24%
Total	0,9	301,8	843,5	849,5	868,1	6,8	2,2	0,0	3,2	2.876,0	100%
Porcentual	0,03%	10,49%	29,33%	29,54%	30,18%	0,24%	0,08%	0,00%	0,11%	100%	

d) Consumo energético total en verano

DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO EN VERANO EN LAS VIVIENDAS DEL PAÍS (VALOR TOTAL EN GW, GZTA)											
	Gas Ciudad	GN	GLP	Electricidad	Leña	Carbón	Parafina	Pellet	Petroleo/Benc	Totales	
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	%
ACS	1,8	1116,5	2880,1	71,7	41,2	0	0	0	0	4111,3	27,17%
Hervidor	0	0	0	117,7	0	0	0	0	0	117,7	0,78%
Cocina	2,9	384,6	1385,7	12,0	302,4	0	0	0	0	2087,6	13,80%
Horno	0	67,2	143,5	0	112,9	0	0	0	0	323,6	2,14%
Microondas	0	0	0	88,3	0	0	0	0	0	88,3	0,58%
Horno eléctrico	0	0	0	33,2	0	0	0	0	0	33,2	0,22%
Calefactores	0	0,0	4,2	0,0	4110,7	35,9	11,6	0,0	0	4162,4	27,51%
Aire acondicionado	0	0	0	18,4	0	0	0	0	0	18,4	0,12%
Iluminación	0	0	0	575,9	0	0	0	0	0	575,9	3,81%
Refrigerador	0	0	0	1358,1	0	0	0	0	0	1358,1	8,98%
Freezer	0	0	0	76,3	0	0	0	0	0	76,3	0,50%
Lavavajillas	0	0	0	31,9	0	0	0	0	0	31,9	0,21%
Lavado de ropa	0	19,5	24,4	166,0	0	0	0	0	0	209,9	1,39%
Secadora	0	0	0	32,8	0	0	0	0	0	32,8	0,22%
Plancha	0	0	0	69,3	0	0	0	0	0	69,3	0,46%
Aspiradora	0	0	0	225,1	0	0	0	0	0	225,1	1,49%
Computador	0	0	0	233,9	0	0	0	0	0	233,9	1,55%
Televisión	0	0	0	589,6	0	0	0	0	0	589,6	3,90%
Dvd-vhs	0	0	0	6,8	0	0	0	0	0	6,8	0,04%
Consola de juegos	0	0	0	6,0	0	0	0	0	0	6,0	0,04%
Equipo de música	0	0	0	97,7	0	0	0	0	0	97,7	0,65%
Celular	0	0	0	5,5	0	0	0	0	0	5,5	0,04%
Piscina	0	0	0	61,8	0	0	0	0	0	61,8	0,41%
Riego	0	0	0	100,8	0	0	0	0	16,8	117,6	0,78%
Stand-by	0	0	0	490,4	0	0	0	0	0	490,4	3,24%
Total	4,7	1.587,8	4.437,9	4.469,3	4.567,2	35,9	11,6	0,0	16,8	15.131,2	100%
Porcentual	0,03%	10,49%	29,33%	29,54%	30,18%	0,24%	0,08%	0,00%	0,11%	100%	

e) Consumo promedio en invierno por hogar

DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO EN INVIERNO EN LAS VIVIENDAS DEL PAÍS (VALORES PROMEDIOS POR HOGAR, GZTA)											
	Gas Ciudad	GN	GLP	Electricidad	Leña	Carbón	Parafina	Pellet	Petroleo/Benc	Totales	
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%
ACS	0,6	260,9	731,8	15,2	9,4	0	0	0	0	1017,9	13,84%
Hervidor	0	0	0	30,5	0	0	0	0	0	30,5	0,41%
Cocina	0,5	84,1	293,9	2,6	0	0	0	0	0	381,2	5,18%
Horno	0	16,6	38,4	0	26,6	0	0	0	0	81,6	1,11%
Microondas	0	0	0	22,3	0	0	0	0	0	22,3	0,30%
Horno eléctrico	0	0	0	9,1	0	0	0	0	0	9,1	0,12%
Calefactores	0	368,6	273,3	41,8	3868,6	77,7	338,8	1,5	0	4970,3	67,57%
Aire acondicionado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00%
Iluminación	0	0	0	179,9	0	0	0	0	0	179,9	2,45%
Refrigerador	0	0	0	258,1	0	0	0	0	0	258,1	3,51%
Freezer	0	0	0	14,5	0	0	0	0	0	14,5	0,20%
Lavavajillas	0	0	0	6,1	0	0	0	0	0	6,1	0,08%
Lavado de ropa	0	3,8	4,9	30,6	0	0	0	0	0	39,3	0,53%
Secadora	0	0	0	6,8	0	0	0	0	0	6,8	0,09%
Plancha	0	0	0	13,2	0	0	0	0	0	13,2	0,18%
Aspiradora	0	0	0	42,8	0	0	0	0	0	42,8	0,58%
Computador	0	0	0	44,5	0	0	0	0	0	44,5	0,60%
Televisión	0	0	0	112,1	0	0	0	0	0	112,1	1,52%
Dvd-vhs	0	0	0	1,3	0	0	0	0	0	1,3	0,02%
Consola de juegos	0	0	0	1,1	0	0	0	0	0	1,1	0,02%
Equipo de música	0	0	0	18,6	0	0	0	0	0	18,6	0,25%
Celular	0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	1,0	0,01%
Piscina	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0,0	0,00%
Riego	0	0	0	10,9	0	0	0	0	0	10,9	0,15%
Stand-by	0	0	0	93,2	0	0	0	0	0	93,2	1,27%
Total	1,2	734,1	1.342,3	956,2	3.904,5	77,7	338,8	1,5	0,0	7.356,2	100%
Porcentual	0,02%	9,98%	18,25%	13,00%	53,08%	1,06%	4,61%	0,02%	0,00%	100%	

f) Consumo energético total en invierno

DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO EN INVIERNO EN LAS VIVIENDAS DEL PAÍS (VALOR TOTAL EN GW, GZTA)											
	Gas Ciudad	GN	GLP	Electricidad	Leña	Carbón	Parafina	Pellet	Petroleo/Benc	Totales	%
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	
ACS	3,3	1372,5	3850,0	80,1	49,2	0	0	0	0	5355,2	13,84%
Hervidor	0	0	0	160,5	0	0	0	0	0	160,5	0,41%
Cocina	2,9	442,6	1546,3	13,9	0	0	0	0	0	2005,7	5,18%
Horno	0	87,5	201,9	0	139,9	0	0	0	0	429,4	1,11%
Microondas	0	0	0	117,6	0	0	0	0	0	117,6	0,30%
Horno eléctrico	0	0	0	47,8	0	0	0	0	0	47,8	0,12%
Calefactores	0	1939,4	1438,1	219,8	20353,6	408,6	1782,4	7,9	0	26149,9	67,57%
Aire acondicionado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00%
Iluminación	0	0	0	946,8	0	0	0	0	0	946,8	2,45%
Refrigerador	0	0	0	1358,1	0	0	0	0	0	1358,1	3,51%
Freezer	0	0	0	76,3	0	0	0	0	0	76,3	0,20%
Lavavajillas	0	0	0	31,9	0	0	0	0	0	31,9	0,08%
Lavado de ropa	0	20,2	25,7	160,8	0	0	0	0	0	206,7	0,53%
Secadora	0	0	0	35,6	0	0	0	0	0	35,6	0,09%
Plancha	0	0	0	69,3	0	0	0	0	0	69,3	0,18%
Aspiradora	0	0	0	225,1	0	0	0	0	0	225,1	0,58%
Computador	0	0	0	233,9	0	0	0	0	0	233,9	0,60%
Televisión	0	0	0	589,6	0	0	0	0	0	589,6	1,52%
Dvd-vhs	0	0	0	6,8	0	0	0	0	0	6,8	0,02%
Consola de juegos	0	0	0	6,0	0	0	0	0	0	6,0	0,02%
Equipo de música	0	0	0	97,7	0	0	0	0	0	97,7	0,25%
Celular	0	0	0	5,5	0	0	0	0	0	5,5	0,01%
Piscina	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0,0	0,00%
Riego	0	0	0	57,2	0	0	0	0	0	57,2	0,15%
Stand-by	0	0	0	490,4	0	0	0	0	0	490,4	1,27%
Total	6,2	3.862,2	7.062,1	5.030,7	20.542,8	408,6	1.782,4	7,9	0,0	38.702,9	100%
Porcentua	0,02%	9,98%	18,25%	13,00%	53,08%	1,06%	4,61%	0,02%	0,00%	100%	

5.4.2 SEGMENTO B – ZONAS TÉRMICAS 1 Y 2

a) Consumo promedio anual por hogar

DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL EN LAS VIVIENDAS DEL PAÍS (VALORES PROMEDIOS POR HOGAR, GZTB)											
	Gas Ciudad	GN	GLP	Electricidad	Leña	Carbón	Parafina	Pellet	Petroleo/Benc	Totales	
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%
ACS	0	354,7	1227,0	12,1	0	0	0	0	0	1593,8	34,92%
Hervidor	0	0	0	56,7	0	0	0	0	0	56,7	1,24%
Cocina	0	137,2	588,7	2,1	10,1	0	0	0	0	738,1	16,17%
Horno	0	23,7	51,5	0	1,7	0	0	0	0	76,9	1,69%
Microondas	0	0	0	30,8	0	0	0	0	0	30,8	0,67%
Horno eléctrico	0	0	0	13,0	0	0	0	0	0	13,0	0,29%
Calefactores	0	54,5	77,9	24,2	360,6	1,0	29,1	0	0	547,3	11,99%
Aire acondicionado	0	0	0	4,3	0	0	0	0	0	4,3	0,09%
Iluminación	0	0	0	242,4	0	0	0	0	0	242,4	5,31%
Refrigerador	0	0	0	510,5	0	0	0	0	0	510,5	11,19%
Freezer	0	0	0	16,9	0	0	0	0	0	16,9	0,37%
Lavavajillas	0	0	0	8,6	0	0	0	0	0	8,6	0,19%
Lavado de ropa	0	3,5	7,0	57,5	0	0	0	0	0	68,0	1,49%
Secadora	0	0	0	6,8	0	0	0	0	0	6,8	0,15%
Plancha	0	0	0	24,0	0	0	0	0	0	24,0	0,53%
Aspiradora	0	0	0	68,5	0	0	0	0	0	68,5	1,50%
Computador	0	0	0	90,0	0	0	0	0	0	90,0	1,97%
Televisión	0	0	0	240,8	0	0	0	0	0	240,8	5,28%
Dvd-vhs	0	0	0	2,4	0	0	0	0	0	2,4	0,05%
Consola de juegos	0	0	0	2,0	0	0	0	0	0	2,0	0,04%
Equipo de música	0	0	0	34,0	0	0	0	0	0	34,0	0,75%
Celular	0	0	0	2,0	0	0	0	0	0	2,0	0,04%
Piscina	0	0	0	3,0	0	0	0	0	0	3,0	0,07%
Riego	0	0	0	7,3	0	0	0	0	0	7,3	0,16%
Stand-by	0	0	0	175,4	0	0	0	0	0	175,4	3,84%
Total	0,0	573,6	1.952,1	1.635,3	372,4	1,0	29,1	0,0	0,0	4.563,6	100%
Porcentual	0,00%	12,57%	42,78%	35,83%	8,16%	0,02%	0,64%	0,00%	0,00%	100%	

La distribución del consumo de energía ea nivel residencial en la zonas térmicas 1 y 2, tiene alta diferencia respecto al consumo a nivel nacional, puesto que la energía se consume mayoritariamente para agua caliente sanitaria con un 34,9% y cocina con un 16,2% y la calefacción representan un 12% del consumo en la zona a diferencia del total país que es de 56,3%, esto esta dado claramente por las características climaticas del sector norte del país.

Refrigerador, iluminación, televisión, stand-by y computador, consumen el 27.6 %, y el 9.3% restante equivale a otras actividades como horno, aspirado de ropa, lavado de ropa, celular, lavavajilla freezer plancha etc., como se ve en la Imagen 5.7.

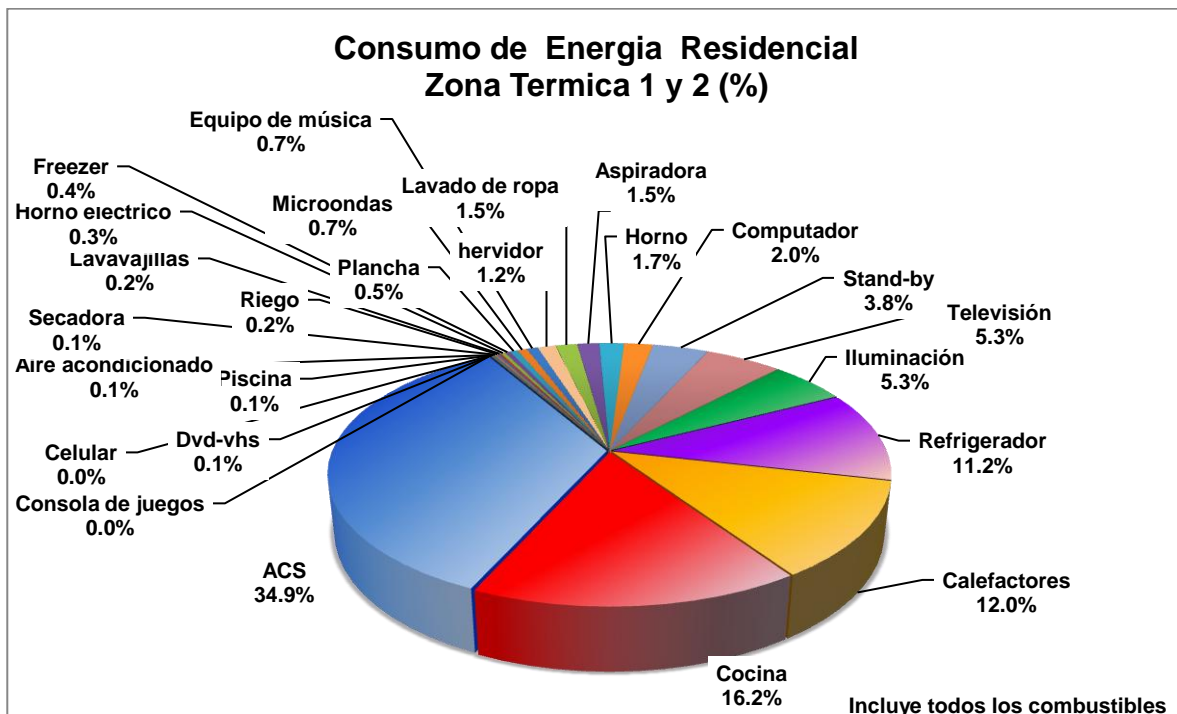


Figura 5.7 Distribución consumo de energía a nivel residencial, zona térmica 1 y 2 .

b) Consumo energético total anual

DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL EN LAS VIVIENDAS DEL PAÍS (VALOR TOTAL EN GW, GZTB)											
	Gas Ciudad	GN	GLP	Electricidad	Leña	Carbón	Parafina	Pellet	Petroleo/Benc	Totales	
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	%
ACS	0	435,8	1507,7	14,9	0	0	0	0	0	1958,5	34,92%
Hervidor	0	0	0	69,7	0	0	0	0	0	69,7	1,24%
Cocina	0	168,6	723,4	2,5	12,4	0	0	0	0	907,0	16,17%
Horno	0	29,1	63,3	0	2,1	0	0	0	0	94,5	1,69%
Microondas	0	0	0	37,8	0	0	0	0	0	37,8	0,67%
Horno eléctrico	0	0	0	16,0	0	0	0	0	0	16,0	0,29%
Calefactores	0	67,0	95,8	29,7	443,1	1,2	35,8	0	0	672,6	11,99%
Aire acondicionado	0	0	0	5,3	0	0	0	0	0	5,3	0,09%
Iluminación	0	0	0	297,9	0	0	0	0	0	297,9	5,31%
Refrigerador	0	0	0	627,3	0	0	0	0	0	627,3	11,19%
Freezer	0	0	0	20,7	0	0	0	0	0	20,7	0,37%
Lavavajillas	0	0	0	10,6	0	0	0	0	0	10,6	0,19%
Lavado de ropa	0	4,3	8,6	70,7	0	0	0	0	0	83,6	1,49%
Secadora	0	0	0	8,3	0	0	0	0	0	8,3	0,15%
Plancha	0	0	0	29,4	0	0	0	0	0	29,4	0,53%
Aspiradora	0	0	0	84,1	0	0	0	0	0	84,1	1,50%
Computador	0	0	0	110,6	0	0	0	0	0	110,6	1,97%
Televisión	0	0	0	295,9	0	0	0	0	0	295,9	5,28%
Dvd-vhs	0	0	0	3,0	0	0	0	0	0	3,0	0,05%
Consola de juegos	0	0	0	2,4	0	0	0	0	0	2,4	0,04%
Equipo de música	0	0	0	41,8	0	0	0	0	0	41,8	0,75%
Celular	0	0	0	2,5	0	0	0	0	0	2,5	0,04%
Piscina	0	0	0	3,7	0	0	0	0	0	3,7	0,07%
Riego	0	0	0	8,9	0	0	0	0	0	8,9	0,16%
Stand-by	0	0	0	215,6	0	0	0	0	0	215,6	3,84%
Total	0,0	704,9	2.398,8	2.009,5	457,7	1,2	35,8	0,0	0,0	5.607,8	100%
Porcentual	0,00%	12,57%	42,78%	35,83%	8,16%	0,02%	0,64%	0,00%	0,00%	100%	

c) Consumo promedio en verano por hogar

DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO EN VERANO EN LAS VIVIENDAS DEL PAÍS (VALORES PROMEDIOS POR HOGAR, GZTB)											
	Gas Ciudad	GN	GLP	Electricidad	Leña	Carbón	Parafina	Pellet	Petroleo/Benc	Totales	
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%
ACS	0	163,0	554,3	5,9	0	0	0	0	0	723,2	38,01%
Hervidor	0	0	0	24,8	0	0	0	0	0	24,8	1,31%
Cocina	0	65,5	282,7	1,0	10,1	0	0	0	0	359,3	18,88%
Horno	0	11,8	22,9	0	0,9	0	0	0	0	35,6	1,87%
Microondas	0	0	0	13,4	0	0	0	0	0	13,4	0,71%
Horno eléctrico	0	0	0	5,6	0	0	0	0	0	5,6	0,29%
Calefactores	0	0	0	0	3,0	0	0	0	0	3,0	0,16%
Aire acondicionado	0	0	0	4,3	0	0	0	0	0	4,3	0,23%
Iluminación	0	0	0	101,6	0	0	0	0	0	101,6	5,34%
Refrigerador	0	0	0	255,3	0	0	0	0	0	255,3	13,41%
Freezer	0	0	0	8,4	0	0	0	0	0	8,4	0,44%
Lavavajillas	0	0	0	4,3	0	0	0	0	0	4,3	0,23%
Lavado de ropa	0	1,7	3,4	28,9	0	0	0	0	0	34,0	1,79%
Secadora	0	0	0	3,3	0	0	0	0	0	3,3	0,17%
Plancha	0	0	0	12,0	0	0	0	0	0	12,0	0,63%
Aspiradora	0	0	0	34,2	0	0	0	0	0	34,2	1,80%
Computador	0	0	0	45,0	0	0	0	0	0	45,0	2,37%
Televisión	0	0	0	120,4	0	0	0	0	0	120,4	6,33%
Dvd-vhs	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	1,2	0,06%
Consola de juegos	0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	1,0	0,05%
Equipo de música	0	0	0	17,0	0	0	0	0	0	17,0	0,89%
Celular	0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	1,0	0,05%
Piscina	0	0	0	3,0	0	0	0	0	0	3,0	0,16%
Riego	0	0	0	4,1	0	0	0	0	0	4,1	0,22%
Stand-by	0	0	0	87,7	0	0	0	0	0	87,7	4,61%
Total	0,0	242,0	863,3	783,5	14,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.902,8	100%
Porcentual	0,00%	12,72%	45,37%	41,17%	0,74%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100%	

d) Consumo energético total en verano

DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO EN VERANO EN LAS VIVIENDAS DEL PAÍS (VALOR TOTAL EN GW, GZTB)											
	Gas Ciudad	GN	GLP	Electricidad	Leña	Carbón	Parafina	Pellet	Petroleo/Benc	Totales	
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	%
ACS	0	200,3	681,1	7,3	0	0	0	0	0	888,7	38,01%
Hervidor	0	0	0	30,5	0	0	0	0	0	30,5	1,31%
Cocina	0	80,5	347,4	1,2	12,4	0	0	0	0	441,5	18,88%
Horno	0	14,5	28,2	0	1,1	0	0	0	0	43,8	1,87%
Microondas	0	0	0	16,5	0	0	0	0	0	16,5	0,71%
Horno eléctrico	0	0	0	6,8	0	0	0	0	0	6,8	0,29%
Calefactores	0	0	0	0	3,7	0	0	0	0	3,7	0,16%
Aire acondicionado	0	0	0	5,3	0	0	0	0	0	5,3	0,23%
Iluminación	0	0	0	124,8	0	0	0	0	0	124,8	5,34%
Refrigerador	0	0	0	313,7	0	0	0	0	0	313,7	13,41%
Freezer	0	0	0	10,4	0	0	0	0	0	10,4	0,44%
Lavavajillas	0	0	0	5,3	0	0	0	0	0	5,3	0,23%
Lavado de ropa	0	2,1	4,2	35,5	0	0	0	0	0	41,8	1,79%
Secadora	0	0	0	4,1	0	0	0	0	0	4,1	0,17%
Plancha	0	0	0	14,7	0	0	0	0	0	14,7	0,63%
Aspiradora	0	0	0	42,1	0	0	0	0	0	42,1	1,80%
Computador	0	0	0	55,3	0	0	0	0	0	55,3	2,37%
Televisión	0	0	0	147,9	0	0	0	0	0	147,9	6,33%
Dvd-vhs	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	1,5	0,06%
Consola de juegos	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	1,2	0,05%
Equipo de música	0	0	0	20,9	0	0	0	0	0	20,9	0,89%
Celular	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	1,2	0,05%
Piscina	0	0	0	3,7	0	0	0	0	0	3,7	0,16%
Riego	0	0	0	5,1	0	0	0	0	0	5,1	0,22%
Stand-by	0	0	0	107,8	0	0	0	0	0	107,8	4,61%
Total	0,0	297,4	1.060,9	962,7	17,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2.338,2	100%
Porcentual	0,00%	12,72%	45,37%	41,17%	0,74%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100%	

e) Consumo promedio en invierno por hogar

DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO EN INVIERNO EN LAS VIVIENDAS DEL PAÍS (VALORES PROMEDIOS POR HOGAR, GZTB)												
	Gas Ciudad	GN	GLP	Electricidad	Leña	Carbón	Parafina	Pellet	Petroleo/Benc	Totales	%	
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh		
ACS	0	191,7	672,7	6,2	0	0	0	0	0	870,6	32,72%	
hervidor	0	0	0	31,9	0	0	0	0	0	31,9	1,20%	
Cocina	0	71,7	306,0	1,1	0	0	0	0	0	378,8	14,24%	
Horno	0	11,8	28,6	0	0,9	0	0	0	0	41,3	1,55%	
Microondas	0	0	0	17,3	0	0	0	0	0	17,3	0,65%	
Horno eléctrico	0	0	0	7,5	0	0	0	0	0	7,5	0,28%	
Calefactores	0	54,5	77,9	24,2	357,6	1,0	29,1	0,0	0	544,3	20,46%	
Aire acondicionado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00%	
Iluminación	0	0	0	140,8	0	0	0	0	0	140,8	5,29%	
Refrigerador	0	0	0	255,3	0	0	0	0	0	255,3	9,59%	
Freezer	0	0	0	8,4	0	0	0	0	0	8,4	0,32%	
Lavavajillas	0	0	0	4,3	0	0	0	0	0	4,3	0,16%	
Lavado de ropa	0	1,8	3,5	28,7	0	0	0	0	0	34,0	1,28%	
Secadora	0	0	0	3,5	0	0	0	0	0	3,5	0,13%	
Plancha	0	0	0	12,0	0	0	0	0	0	12,0	0,45%	
Aspiradora	0	0	0	34,2	0	0	0	0	0	34,2	1,29%	
Computador	0	0	0	45,0	0	0	0	0	0	45,0	1,69%	
Televisión	0	0	0	120,4	0	0	0	0	0	120,4	4,52%	
Dvd-vhs	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	1,2	0,05%	
Consola de juegos	0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	1,0	0,04%	
Equipo de música	0	0	0	17,0	0	0	0	0	0	17,0	0,64%	
Celular	0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	1,0	0,04%	
Piscina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00%	
Riego	0	0	0	3,1	0	0	0	0	0	3,1	0,12%	
Stand-by	0	0	0	87,7	0	0	0	0	0	87,7	3,30%	
Total	0,0	331,6	1.088,8	851,8	358,5	1,0	29,1	0,0	0,0	2.660,7	100%	
Porcentual	0,00%	12,46%	40,92%	32,01%	13,47%	0,04%	1,09%	0,00%	0,00%	100%		

f) Consumo energético total en invierno

DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO EN INVIERNO EN LAS VIVIENDAS DEL PAÍS (VALOR TOTAL EN GW, GZTB)												
	Gas Ciudad	GN	GLP	Electricidad	Leña	Carbón	Parafina	Pellet	Petroleo/Benc	Totales	%	
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh		
ACS	0	235,6	826,6	7,6	0	0	0	0	0	1069,8	32,72%	
Hervidor	0	0	0	39,2	0	0	0	0	0	39,2	1,20%	
Cocina	0	88,1	376,0	1,4	0	0	0	0	0	465,5	14,24%	
Horno	0	14,5	35,2	0	1,1	0	0	0	0	50,8	1,55%	
Microondas	0	0	0	21,3	0	0	0	0	0	21,3	0,65%	
Horno eléctrico	0	0	0	9,2	0	0	0	0	0	9,2	0,28%	
Calefactores	0	67,0	95,8	29,7	439,4	1,2	35,8	0,0	0	668,9	20,46%	
Aire acondicionado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00%	
Iluminación	0	0	0	173,1	0	0	0	0	0	173,1	5,29%	
Refrigerador	0	0	0	313,7	0	0	0	0	0	313,7	9,59%	
Freezer	0	0	0	10,4	0	0	0	0	0	10,4	0,32%	
Lavavajillas	0	0	0	5,3	0	0	0	0	0	5,3	0,16%	
Lavado de ropa	0	2,2	4,3	35,2	0	0	0	0	0	41,8	1,28%	
Secadora	0	0	0	4,2	0	0	0	0	0	4,2	0,13%	
Plancha	0	0	0	14,7	0	0	0	0	0	14,7	0,45%	
Aspiradora	0	0	0	42,1	0	0	0	0	0	42,1	1,29%	
Computador	0	0	0	55,3	0	0	0	0	0	55,3	1,69%	
Televisión	0	0	0	147,9	0	0	0	0	0	147,9	4,52%	
Dvd-vhs	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	1,5	0,05%	
Consola de juegos	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	1,2	0,04%	
Equipo de música	0	0	0	20,9	0	0	0	0	0	20,9	0,64%	
Celular	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	1,2	0,04%	
Piscina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00%	
Riego	0	0	0	3,9	0	0	0	0	0	3,9	0,12%	
Stand-by	0	0	0	107,8	0	0	0	0	0	107,8	3,30%	
Total	0,0	407,5	1.337,9	1.046,7	440,5	1,2	35,8	0,0	0,0	3.269,6	100%	
Porcentual	0,00%	12,46%	40,92%	32,01%	13,47%	0,04%	1,09%	0,00%	0,00%	100%		

5.4.3 SEGMENTO C – ZONAS TÉRMICAS 3, 4 Y 5

a) Consumo promedio anual por hogar

DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL EN LAS VIVIENDAS DEL PAÍS (VALORES PROMEDIOS POR HOGAR, GZTC)											
	Gas Ciudad	GN	GLP	Electricidad	Leña	Carbón	Parafina	Pellet	Petroleo/Benc	Totales	
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%
ACS	1,4	459,0	1319,2	34,0	12,1	0	0	0	0	1825,7	17,52%
Hervidor	0	0	0	52,8	0	0	0	0	0	52,8	0,51%
Cocina	1,5	144,7	566,9	5,9	41,7	0	0	0	0	760,8	7,30%
Horno	0	23,6	67,1	0	29,9	0	0	0	0	120,5	1,16%
Microondas	0	0	0	42,9	0	0	0	0	0	42,9	0,41%
Horno eléctrico	0	0	0	16,7	0	0	0	0	0	16,7	0,16%
Calefactores	0	121,1	354,7	49,7	4794,6	118,7	464,7	2,1	0	5905,8	56,69%
Aire acondicionado	0	0	0	3,5	0	0	0	0	0	3,5	0,03%
Iluminación	0	0	0	304,6	0	0	0	0	0	304,6	2,92%
Refrigerador	0	0	0	520,5	0	0	0	0	0	520,5	5,00%
Freezer	0	0	0	31,2	0	0	0	0	0	31,2	0,30%
Lavavajillas	0	0	0	13,7	0	0	0	0	0	13,7	0,13%
Lavado de ropa	0	6,5	10,2	63,7	0	0	0	0	0	80,5	0,77%
Secadora	0	0	0	15,7	0	0	0	0	0	15,7	0,15%
Plancha	0	0	0	27,6	0	0	0	0	0	27,6	0,26%
Aspiradora	0	0	0	90,2	0	0	0	0	0	90,2	0,87%
Computador	0	0	0	91,2	0	0	0	0	0	91,2	0,88%
Televisión	0	0	0	219,6	0	0	0	0	0	219,6	2,11%
Dvd-vhs	0	0	0	2,6	0	0	0	0	0	2,6	0,02%
Consola de juegos	0	0	0	2,5	0	0	0	0	0	2,5	0,02%
Equipo de música	0	0	0	38,1	0	0	0	0	0	38,1	0,37%
Celular	0	0	0	2,1	0	0	0	0	0	2,1	0,02%
Piscina	0	0	0	15,3	0	0	0	0	0	15,3	0,15%
Riego	0	0	0	33,5	0	0	0	0	4,4	37,9	0,36%
Stand-by	0	0	0	195,9	0	0	0	0	0	195,9	1,88%
Total	2,9	754,9	2.318,1	1.873,5	4.878,4	118,7	464,7	2,1	4,4	10.417,8	100%
Porcentual	0,03%	7,25%	22,25%	17,98%	46,83%	1,14%	4,46%	0,02%	0,04%	100%	

La distribución del consumo de energía a nivel residencial en el sector centro del país definido por las zonas térmicas 3,4 y 5 tiene una distribución similar al consumo nacional. El 56.7% corresponde a calefacción, el 17,5% a agua caliente sanitaria y el 7,3% a cocina.

Refrigerador, iluminación, televisión, stand-by y horno, consumen el 13.1 %, y el 6.4% restante equivale a otras actividades como , aspirado de ropa, lavado de ropa, celular, lavavajilla freezer plancha etc., como se ve en la Imagen 5.8.

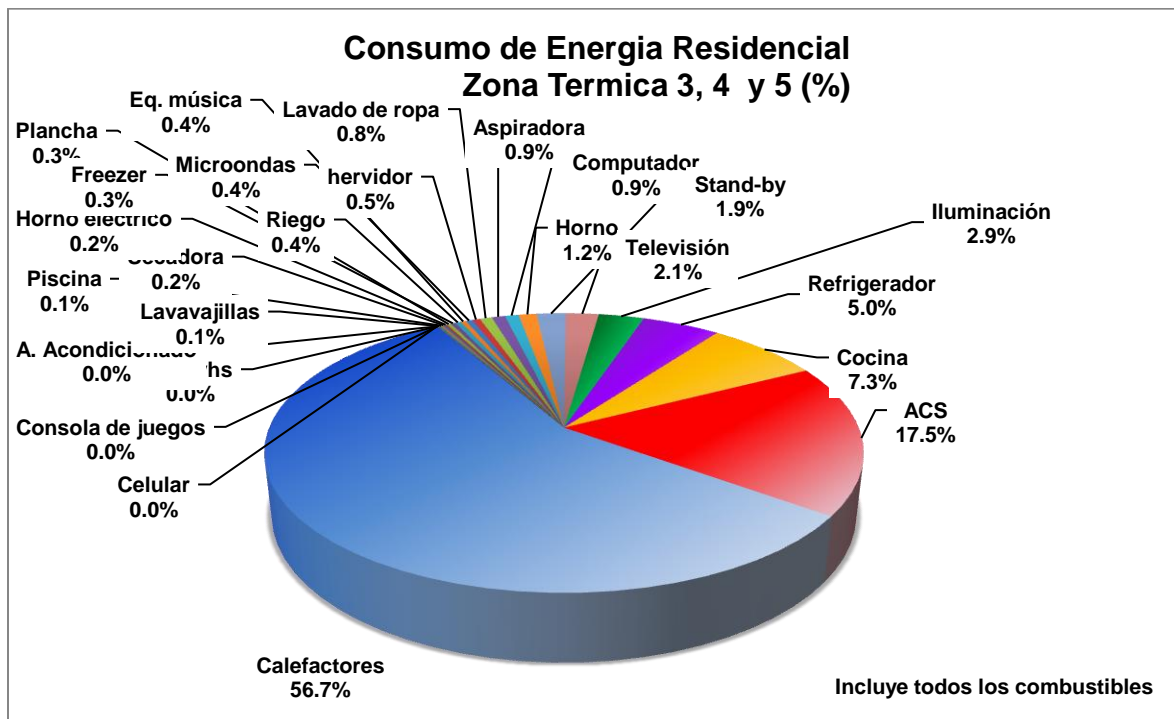


Figura 5.8 Distribución consumo de energía a nivel residencial, zona térmica 3,4 y 5.

b) Consumo energético total anual

DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL EN LAS VIVIENDAS DEL PAÍS (VALOR TOTAL EN GW, GZTC)											
	Gas Ciudad	GN	GLP	Electricidad	Leña	Carbón	Parafina	Pellet	Petroleo/Benc	Totales	
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	%
ACS	5,1	1703,1	4894,8	126,1	45,0	0	0	0	0	6774,1	17,52%
Hervidor	0	0	0	195,7	0	0	0	0	0	195,7	0,51%
Cocina	5,7	536,8	2103,4	21,9	154,9	0	0	0	0	2822,8	7,30%
Horno	0	87,5	248,9	0	110,9	0	0	0	0	447,2	1,16%
Microondas	0	0	0	159,3	0	0	0	0	0	159,3	0,41%
Horno eléctrico	0	0	0	61,9	0	0	0	0	0	61,9	0,16%
Calefactores	0	449,5	1316,3	184,5	17790,4	440,5	1724,3	7,9	0	21913,2	56,69%
Aire acondicionado	0	0	0	13,1	0	0	0	0	0	13,1	0,03%
Iluminación	0	0	0	1130,1	0	0	0	0	0	1130,1	2,92%
Refrigerador	0	0	0	1931,1	0	0	0	0	0	1931,1	5,00%
Freezer	0	0	0	115,9	0	0	0	0	0	115,9	0,30%
Lavavajillas	0	0	0	50,9	0	0	0	0	0	50,9	0,13%
Lavado de ropa	0	24,3	37,9	236,5	0	0	0	0	0	298,7	0,77%
Secadora	0	0	0	58,1	0	0	0	0	0	58,1	0,15%
Plancha	0	0	0	102,3	0	0	0	0	0	102,3	0,26%
Aspiradora	0	0	0	334,8	0	0	0	0	0	334,8	0,87%
Computador	0	0	0	338,5	0	0	0	0	0	338,5	0,88%
Televisión	0	0	0	814,6	0	0	0	0	0	814,6	2,11%
Dvd-vhs	0	0	0	9,7	0	0	0	0	0	9,7	0,02%
Consola de juegos	0	0	0	9,3	0	0	0	0	0	9,3	0,02%
Equipo de música	0	0	0	141,5	0	0	0	0	0	141,5	0,37%
Celular	0	0	0	7,8	0	0	0	0	0	7,8	0,02%
Piscina	0	0	0	56,9	0	0	0	0	0	56,9	0,15%
Riego	0	0	0	124,2	0	0	0	0	16,5	140,7	0,36%
Stand-by	0	0	0	726,7	0	0	0	0	0	726,7	1,88%
Total	10,9	2.801,1	8.601,2	6.951,5	18.101,1	440,5	1.724,3	7,9	16,5	38.655,0	100%
Porcentual	0,03%	7,25%	22,25%	17,98%	46,83%	1,14%	4,46%	0,02%	0,04%	100%	

c) Consumo promedio en verano por hogar

DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO EN VERANO EN LAS VIVIENDAS DEL PAÍS (VALORES PROMEDIOS POR HOGAR, GZTC)											
	Gas Ciudad	GN	GLP	Electricidad	Leña	Carbón	Parafina	Pellet	Petroleo/Benc	Totales	
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%
ACS	0,5	202,7	551,1	16,0	5,4	0	0	0	0	775,6	29,89%
Hervidor	0	0	0	21,9	0	0	0	0	0	21,9	0,85%
Cocina	0,8	66,0	266,0	2,7	41,7	0	0	0	0	377,2	14,54%
Horno	0	9,8	26,8	0	12,5	0	0	0	0	49,1	1,89%
Microondas	0	0	0	18,2	0	0	0	0	0	18,2	0,70%
Horno eléctrico	0	0	0	6,7	0	0	0	0	0	6,7	0,26%
Calefactores	0	0	0,9	0	511,9	9,5	0,4	0	0	522,7	20,14%
Aire acondicionado	0	0	0	3,5	0	0	0	0	0	3,5	0,14%
Iluminación	0	0	0	112,8	0	0	0	0	0	112,8	4,35%
Refrigerador	0	0	0	260,2	0	0	0	0	0	260,2	10,03%
Freezer	0	0	0	15,6	0	0	0	0	0	15,6	0,60%
Lavavajillas	0	0	0	6,9	0	0	0	0	0	6,9	0,26%
Lavado de ropa	0	3,2	5,0	32,5	0	0	0	0	0	40,7	1,57%
Secadora	0	0	0	7,5	0	0	0	0	0	7,5	0,29%
Plancha	0	0	0	13,8	0	0	0	0	0	13,8	0,53%
Aspiradora	0	0	0	45,1	0	0	0	0	0	45,1	1,74%
Computador	0	0	0	45,6	0	0	0	0	0	45,6	1,76%
Televisión	0	0	0	109,8	0	0	0	0	0	109,8	4,23%
Dvd-vhs	0	0	0	1,3	0	0	0	0	0	1,3	0,05%
Consola de juegos	0	0	0	1,3	0	0	0	0	0	1,3	0,05%
Equipo de música	0	0	0	19,1	0	0	0	0	0	19,1	0,73%
Celular	0	0	0	1,1	0	0	0	0	0	1,1	0,04%
Piscina	0	0	0	15,3	0	0	0	0	0	15,3	0,59%
Riego	0	0	0	21,7	0	0	0	0	4,4	26,2	1,01%
Stand-by	0	0	0	97,9	0	0	0	0	0	97,9	3,77%
Total	1,3	281,7	849,7	876,5	571,6	9,5	0,4	0,0	4,4	2.595,1	100%
Porcentual	0,05%	10,86%	32,74%	33,78%	22,02%	0,37%	0,02%	0,00%	0,17%	100%	

d) Consumo energético total en verano

DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO EN VERANO EN LAS VIVIENDAS DEL PAÍS (VALOR TOTAL EN GW, GZTC)											
	Gas Ciudad	GN	GLP	Electricidad	Leña	Carbón	Parafina	Pellet	Petroleo/Benc	Totales	
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	%
ACS	1,8	752,2	2044,8	59,2	20,0	0	0	0	0	2878,0	29,89%
Hervidor	0	0	0	81,4	0	0	0	0	0	81,4	0,85%
Cocina	2,9	244,9	986,9	10,1	154,9	0	0	0	0	1399,7	14,54%
Horno	0	36,3	99,4	0	46,4	0	0	0	0	182,1	1,89%
Microondas	0	0	0	67,5	0	0	0	0	0	67,5	0,70%
Horno eléctrico	0	0	0	25,0	0	0	0	0	0	25,0	0,26%
Calefactores	0	0	3,2	0	1899,5	35,3	1,5	0	0	1939,4	20,14%
Aire acondicionado	0	0	0	13,1	0	0	0	0	0	13,1	0,14%
Iluminación	0	0	0	418,6	0	0	0	0	0	418,6	4,35%
Refrigerador	0	0	0	965,6	0	0	0	0	0	965,6	10,03%
Freezer	0	0	0	58,0	0	0	0	0	0	58,0	0,60%
Lavavajillas	0	0	0	25,4	0	0	0	0	0	25,4	0,26%
Lavado de ropa	0	12,0	18,4	120,6	0	0	0	0	0	150,9	1,57%
Secadora	0	0	0	27,7	0	0	0	0	0	27,7	0,29%
Plancha	0	0	0	51,1	0	0	0	0	0	51,1	0,53%
Aspiradora	0	0	0	167,4	0	0	0	0	0	167,4	1,74%
Computador	0	0	0	169,2	0	0	0	0	0	169,2	1,76%
Televisión	0	0	0	407,3	0	0	0	0	0	407,3	4,23%
Dvd-vhs	0	0	0	4,8	0	0	0	0	0	4,8	0,05%
Consola de juegos	0	0	0	4,6	0	0	0	0	0	4,6	0,05%
Equipo de música	0	0	0	70,7	0	0	0	0	0	70,7	0,73%
Celular	0	0	0	3,9	0	0	0	0	0	3,9	0,04%
Piscina	0	0	0	56,9	0	0	0	0	0	56,9	0,59%
Riego	0	0	0	80,6	0	0	0	0	16,5	97,1	1,01%
Stand-by	0	0	0	363,3	0	0	0	0	0	363,3	3,77%
Total	4,7	1.045,3	3.152,7	3.252,3	2.120,7	35,3	1,5	0,0	16,5	9.629,0	100%
Porcentual	0,05%	10,86%	32,74%	33,78%	22,02%	0,37%	0,02%	0,00%	0,17%	100%	

e) Consumo promedio en invierno por hogar

DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO EN INVIERNO EN LAS VIVIENDAS DEL PAÍS (VALORES PROMEDIOS POR HOGAR, GZTC)												
	Gas Ciudad	GN	GLP	Electricidad	Leña	Carbón	Parafina	Pellet	Petroleo/Benc	Totales		
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%	
ACS	0,9	256,3	768,1	18,0	6,7	0	0	0	0	1050,0	13,42%	
Hervidor	0	0	0	30,8	0	0	0	0	0	30,8	0,39%	
Cocina	0,8	78,7	300,9	3,2	0	0	0	0	0	383,5	4,90%	
Horno	0	13,8	40,3	0	17,4	0	0	0	0	71,5	0,91%	
Microondas	0	0	0	24,7	0	0	0	0	0	24,7	0,32%	
Horno eléctrico	0	0	0	9,9	0	0	0	0	0	9,9	0,13%	
Calefactores	0	121,1	353,9	49,7	4282,7	109,2	464,3	2,1	0	5383,1	68,81%	
Aire acondicionado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00%	
Iluminación	0	0	0	191,8	0	0	0	0	0	191,8	2,45%	
Refrigerador	0	0	0	260,2	0	0	0	0	0	260,2	3,33%	
Freezer	0	0	0	15,6	0	0	0	0	0	15,6	0,20%	
Lavavajillas	0	0	0	6,9	0	0	0	0	0	6,9	0,09%	
Lavado de ropa	0	3,3	5,3	31,2	0	0	0	0	0	39,8	0,51%	
Secadora	0	0	0	8,2	0	0	0	0	0	8,2	0,10%	
Plancha	0	0	0	13,8	0	0	0	0	0	13,8	0,18%	
Aspiradora	0	0	0	45,1	0	0	0	0	0	45,1	0,58%	
Computador	0	0	0	45,6	0	0	0	0	0	45,6	0,58%	
Televisión	0	0	0	109,8	0	0	0	0	0	109,8	1,40%	
Dvd-vhs	0	0	0	1,3	0	0	0	0	0	1,3	0,02%	
Consola de juegos	0	0	0	1,3	0	0	0	0	0	1,3	0,02%	
Equipo de música	0	0	0	19,1	0	0	0	0	0	19,1	0,24%	
Celular	0	0	0	1,1	0	0	0	0	0	1,1	0,01%	
Piscina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00%	
Riego	0	0	0	11,8	0	0	0	0	0	11,8	0,15%	
Stand-by	0	0	0	97,9	0	0	0	0	0	97,9	1,25%	
Total	1,7	473,2	1.468,4	997,0	4.306,8	109,2	464,3	2,1	0,0	7.822,7	100%	
Porcentual	0,02%	6,05%	18,77%	12,74%	55,06%	1,40%	5,94%	0,03%	0,00%	100%		

f) Consumo energético total en invierno

DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO EN INVIERNO EN LAS VIVIENDAS DEL PAÍS (VALOR TOTAL EN GW, GZTC)												
	Gas Ciudad	GN	GLP	Electricidad	Leña	Carbón	Parafina	Pellet	Petroleo/Benc	Totales		
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	%	
ACS	3,3	950,9	2850,0	66,9	24,9	0	0	0	0	3896,1	13,42%	
Hervidor	0	0	0	114,3	0	0	0	0	0	114,3	0,39%	
Cocina	2,9	291,9	1116,4	11,8	0	0	0	0	0	1423,1	4,90%	
Horno	0	51,2	149,5	0	64,5	0	0	0	0	265,2	0,91%	
Microondas	0	0	0	91,8	0	0	0	0	0	91,8	0,32%	
Horno eléctrico	0	0	0	36,9	0	0	0	0	0	36,9	0,13%	
Calefactores	0	449,5	1313,1	184,5	15890,9	405,2	1722,7	7,9	0	19973,8	68,81%	
Aire acondicionado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00%	
Iluminación	0	0	0	711,6	0	0	0	0	0	711,6	2,45%	
Refrigerador	0	0	0	965,6	0	0	0	0	0	965,6	3,33%	
Freezer	0	0	0	58,0	0	0	0	0	0	58,0	0,20%	
Lavavajillas	0	0	0	25,4	0	0	0	0	0	25,4	0,09%	
Lavado de ropa	0	12,3	19,5	115,9	0	0	0	0	0	147,7	0,51%	
Secadora	0	0	0	30,3	0	0	0	0	0	30,3	0,10%	
Plancha	0	0	0	51,1	0	0	0	0	0	51,1	0,18%	
Aspiradora	0	0	0	167,4	0	0	0	0	0	167,4	0,58%	
Computador	0	0	0	169,2	0	0	0	0	0	169,2	0,58%	
Televisión	0	0	0	407,3	0	0	0	0	0	407,3	1,40%	
Dvd-vhs	0	0	0	4,8	0	0	0	0	0	4,8	0,02%	
Consola de juegos	0	0	0	4,6	0	0	0	0	0	4,6	0,02%	
Equipo de música	0	0	0	70,7	0	0	0	0	0	70,7	0,24%	
Celular	0	0	0	3,9	0	0	0	0	0	3,9	0,01%	
Piscina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00%	
Riego	0	0	0	43,6	0	0	0	0	0	43,6	0,15%	
Stand-by	0	0	0	363,3	0	0	0	0	0	363,3	1,25%	
Total	6,2	1.755,8	5.448,5	3.699,2	15.980,3	405,2	1.722,7	7,9	0,0	29.026,0	100%	
Porcentual	0,02%	6,05%	18,77%	12,74%	55,06%	1,40%	5,94%	0,03%	0,00%	100%		

5.4.4 SEGMENTO D – ZONAS TÉRMICAS 6 Y 7

a) Consumo promedio anual por hogar

DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL EN LAS VIVIENDAS DEL PAÍS (VALORES PROMEDIOS POR HOGAR, GZTD)											
	Gas Ciudad	GN	GLP	Electricidad	Leña	Carbón	Parafina	Pellet	Petroleo/Benc	Totales	
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%
ACS	0	1087,4	1017,5	33,5	141,1	0	0	0	0	2279,5	7,67%
Hervidor	0	0	0	39,8	0	0	0	0	0	39,8	0,13%
Cocina	0	378,4	327,0	4,2	419,6	0	0	0	0	1129,2	3,80%
Horno	0	118,5	103,2	0	434,3	0	0	0	0	656,1	2,21%
Microondas	0	0	0	27,4	0	0	0	0	0	27,4	0,09%
Horno eléctrico	0	0	0	9,4	0	0	0	0	0	9,4	0,03%
Calefactores	0	4419,5	93,8	17,6	19353,0	8,4	105,7	0	0	23998,2	80,73%
Aire acondicionado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
Iluminación	0	0	0	294,0	0	0	0	0	0	294,0	0,99%
Refrigerador	0	0	0	490,1	0	0	0	0	0	490,1	1,65%
Freezer	0	0	0	49,6	0	0	0	0	0	49,6	0,17%
Lavavajillas	0	0	0	7,2	0	0	0	0	0	7,2	0,02%
Lavado de ropa	0	34,3	11,3	60,9	0	0	0	0	0	106,5	0,36%
Secadora	0	0	0	6,1	0	0	0	0	0	6,1	0,02%
Plancha	0	0	0	21,5	0	0	0	0	0	21,5	0,07%
Aspiradora	0	0	0	97,1	0	0	0	0	0	97,1	0,33%
Computador	0	0	0	58,1	0	0	0	0	0	58,1	0,20%
Televisión	0	0	0	213,6	0	0	0	0	0	213,6	0,72%
Dvd-vhs	0	0	0	2,9	0	0	0	0	0	2,9	0,01%
Consola de juegos	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	1,2	0,00%
Equipo de música	0	0	0	37,3	0	0	0	0	0	37,3	0,13%
Celular	0	0	0	2,0	0	0	0	0	0	2,0	0,01%
Piscina	0	0	0	3,7	0	0	0	0	0	3,7	0,01%
Riego	0	0	0	77,2	0	0	0	0	1,0	78,2	0,26%
Stand-by	0	0	0	119,7	0	0	0	0	0	119,7	0,4%
Total	0,0	6.038,0	1.552,9	1.674,1	20.348,0	8,4	105,7	0,0	1,0	29.728,3	100%
Porcentual	0,00%	20,31%	5,22%	5,63%	68,45%	0,03%	0,36%	0,00%	0,00%	100%	

La distribución del consumo de energía a diferencia de las otras zonas térmicas, en el sector sur del país el 80.7% corresponde a calefacción lo que está dado sin duda a las características climáticas de la zonal, el 7.7% corresponde a agua caliente sanitaria y el 3.8% a cocina.

Horno, Refrigerador, iluminación, televisión, consumen el 5.6 %, y el 2.2% restante equivale a otras actividades como , aspirado de ropa, lavado de ropa, celular, lavavajilla freezer plancha etc., como se ve en la Imagen 5.9.

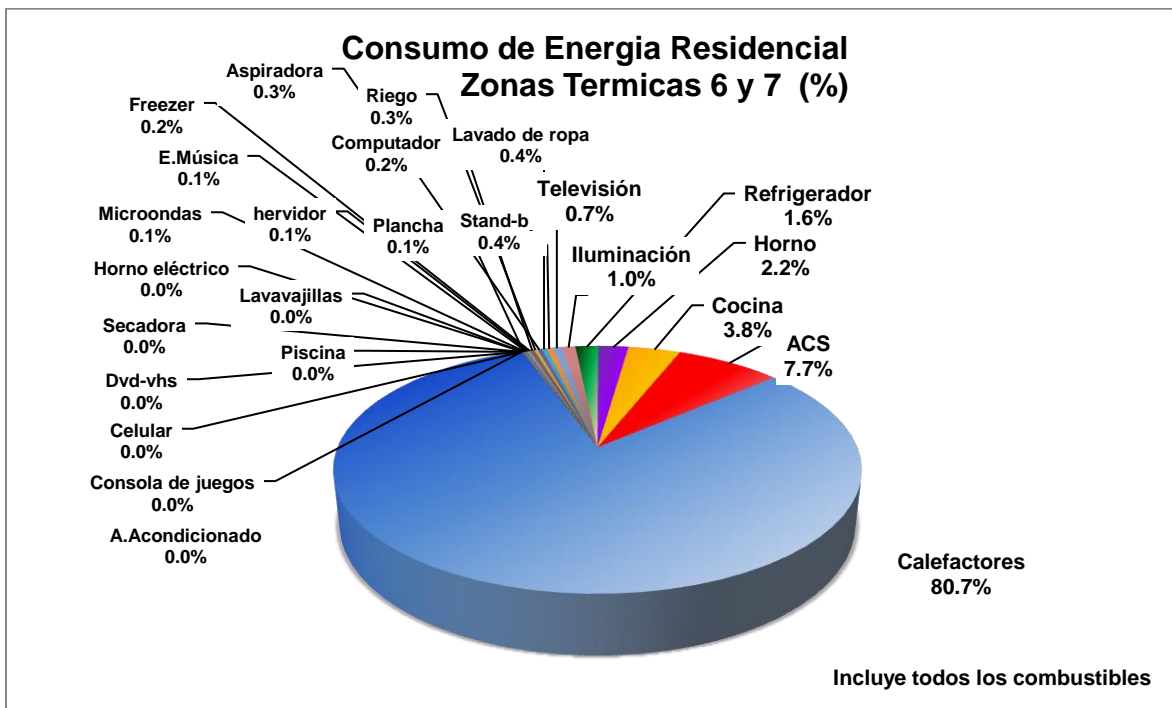


Figura 5.9 Distribución consumo de energía a nivel residencial, zona térmica 6 y 7.

b) Consumo energético total anual

DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL EN LAS VIVIENDAS DEL PAÍS (VALOR TOTAL EN GW, GZTD)											
	Gas Ciudad	GN	GLP	Electricidad	Leña	Carbón	Parafina	Pellet	Petroleo/Benc	Totales	
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	%
ACS	0	350,1	327,6	10,8	45,4	0	0	0	0	733,9	7,67%
Hervidor	0	0	0	12,8	0	0	0	0	0	12,8	0,13%
Cocina	0	121,8	105,3	1,4	135,1	0	0	0	0	363,5	3,80%
Horno	0	38,2	33,2	0	139,8	0	0	0	0	211,2	2,21%
Microondas	0	0	0	8,8	0	0	0	0	0	8,8	0,09%
Horno eléctrico	0	0	0	3,0	0	0	0	0	0	3,0	0,03%
Calefactores	0	1422,9	30,2	5,7	6230,9	2,7	34,0	0	0	7726,4	80,73%
Aire acondicionado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
Iluminación	0	0	0	94,7	0	0	0	0	0	94,7	0,99%
Refrigerador	0	0	0	157,8	0	0	0	0	0	157,8	1,65%
Freezer	0	0	0	16,0	0	0	0	0	0	16,0	0,17%
Lavavajillas	0	0	0	2,3	0	0	0	0	0	2,3	0,02%
Lavado de ropa	0	11,0	3,6	19,6	0	0	0	0	0	34,3	0,36%
Secadora	0	0	0	2,0	0	0	0	0	0	2,0	0,02%
Plancha	0	0	0	6,9	0	0	0	0	0	6,9	0,07%
Aspiradora	0	0	0	31,3	0	0	0	0	0	31,3	0,33%
Computador	0	0	0	18,7	0	0	0	0	0	18,7	0,20%
Televisión	0	0	0	68,8	0	0	0	0	0	68,8	0,72%
Dvd-vhs	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0,9	0,01%
Consola de juegos	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0,4	0,00%
Equipo de música	0	0	0	12,0	0	0	0	0	0	12,0	0,13%
Celular	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0,01%
Piscina	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	1,2	0,01%
Riego	0	0	0	24,9	0	0	0	0	0,3	25,2	0,26%
Stand-by	0	0	0	38,5	0	0	0	0	0	38,5	0,4%
Total	0,0	1.944,0	500,0	539,0	6.551,2	2,7	34,0	0,0	0,3	9.571,3	100%
Porcentual	0,00%	20,31%	5,22%	5,63%	68,45%	0,03%	0,36%	0,00%	0,00%	100%	

c) Consumo promedio en verano por hogar

DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO EN VERANO EN LAS VIVIENDAS DEL PAÍS (VALORES PROMEDIOS POR HOGAR, GZTD)											
	Gas Ciudad	GN	GLP	Electricidad	Leña	Carbón	Parafina	Pellet	Petroleo/Benc	Totales	
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%
ACS	0	509,8	478,8	16,1	65,7	0	0	0	0	1070,4	10,89%
Hervidor	0	0	0	18,0	0	0	0	0	0	18,0	0,18%
Cocina	0	183,9	159,7	2,1	419,6	0	0	0	0	765,2	7,79%
Horno	0	50,8	49,5	0	203,3	0	0	0	0	303,6	3,09%
Microondas	0	0	0	13,5	0	0	0	0	0	13,5	0,14%
Horno eléctrico	0	0	0	4,2	0	0	0	0	0	4,2	0,04%
Calefactores	0	0	3,1	0	6856,7	1,8	31,5	0,0	0	6893,1	70,14%
Aire acondicionado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00%
Iluminación	0	0	0	101,1	0	0	0	0	0	101,1	1,03%
Refrigerador	0	0	0	245,0	0	0	0	0	0	245,0	2,49%
Freezer	0	0	0	24,8	0	0	0	0	0	24,8	0,25%
Lavavajillas	0	0	0	3,6	0	0	0	0	0	3,6	0,04%
Lavado de ropa	0	16,9	5,5	31,0	0	0	0	0	0	53,4	0,54%
Secadora	0	0	0	3,0	0	0	0	0	0	3,0	0,03%
Plancha	0	0	0	10,8	0	0	0	0	0	10,8	0,11%
Aspiradora	0	0	0	48,5	0	0	0	0	0	48,5	0,49%
Computador	0	0	0	29,1	0	0	0	0	0	29,1	0,30%
Televisión	0	0	0	106,8	0	0	0	0	0	106,8	1,09%
Dvd-vhs	0	0	0	1,4	0	0	0	0	0	1,4	0,01%
Consola de juegos	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0,01%
Equipo de música	0	0	0	18,6	0	0	0	0	0	18,6	0,19%
Celular	0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	1,0	0,01%
Piscina	0	0	0	3,7	0	0	0	0	0	3,7	0,04%
Riego	0	0	0	47,0	0	0	0	0	1,0	48,0	0,49%
Stand-by	0	0	0	59,8	0	0	0	0	0	59,8	0,61%
Total	0,0	761,3	696,5	789,8	7.545,3	1,8	31,5	0,0	1,0	9.827,3	100%
Porcentual	0,00%	7,75%	7,09%	8,04%	76,78%	0,02%	0,32%	0,00%	0,01%	100%	

d) Consumo energético total en verano

DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO EN VERANO EN LAS VIVIENDAS DEL PAÍS (VALOR TOTAL EN GW, GZTD)											
	Gas Ciudad	GN	GLP	Electricidad	Leña	Carbón	Parafina	Pellet	Petroleo/Benc	Totales	
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	%
ACS	0	164,1	154,1	5,2	21,2	0	0	0	0	344,6	10,89%
Hervidor	0	0	0	5,8	0	0	0	0	0	5,8	0,18%
Cocina	0	59,2	51,4	0,7	135,1	0	0	0	0	246,4	7,79%
Horno	0	16,4	15,9	0	65,5	0	0	0	0	97,8	3,09%
Microondas	0	0	0	4,3	0	0	0	0	0	4,3	0,14%
Horno eléctrico	0	0	0	1,4	0	0	0	0	0	1,4	0,04%
Calefactores	0	0	1,0	0	2207,6	0,6	10,1	0,0	0	2219,3	70,14%
Aire acondicionado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00%
Iluminación	0	0	0	32,5	0	0	0	0	0	32,5	1,03%
Refrigerador	0	0	0	78,9	0	0	0	0	0	78,9	2,49%
Freezer	0	0	0	8,0	0	0	0	0	0	8,0	0,25%
Lavavajillas	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	1,2	0,04%
Lavado de ropa	0	5,4	1,8	10,0	0	0	0	0	0	17,2	0,54%
Secadora	0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	1,0	0,03%
Plancha	0	0	0	3,5	0	0	0	0	0	3,5	0,11%
Aspiradora	0	0	0	15,6	0	0	0	0	0	15,6	0,49%
Computador	0	0	0	9,4	0	0	0	0	0	9,4	0,30%
Televisión	0	0	0	34,4	0	0	0	0	0	34,4	1,09%
Dvd-vhs	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,01%
Consola de juegos	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,01%
Equipo de música	0	0	0	6,0	0	0	0	0	0	6,0	0,19%
Celular	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0,3	0,01%
Piscina	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	1,2	0,04%
Riego	0	0	0	15,1	0	0	0	0	0,3	15,5	0,49%
Stand-by	0	0	0	19,3	0	0	0	0	0	19,3	0,61%
Total	0,0	245,1	224,2	254,3	2.429,3	0,6	10,1	0,0	0,3	3.164,0	100%
Porcentual	0,00%	7,75%	7,09%	8,04%	76,78%	0,02%	0,32%	0,00%	0,01%	100%	

e) Consumo promedio en invierno por hogar

DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO EN INVIERNO EN LAS VIVIENDAS DEL PAÍS (VALORES PROMEDIOS POR HOGAR, GZTD)											
	Gas Ciudad	GN	GLP	Electricidad	Leña	Carbón	Parafina	Pellet	Petroleo/Benc	Totales	%
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%
ACS	0	577,6	538,7	17,4	75,4	0	0	0	0	1209,1	6,08%
Hervidor	0	0	0	21,7	0	0	0	0	0	21,7	0,11%
Cocina	0	194,5	167,4	2,1	0	0	0	0	0	364,0	1,83%
Horno	0	67,7	53,8	0	231,0	0	0	0	0	352,5	1,77%
Microondas	0	0	0	13,9	0	0	0	0	0	13,9	0,07%
Horno eléctrico	0	0	0	5,2	0	0	0	0	0	5,2	0,03%
Calefactores	0	4419,5	90,8	17,6	12496,4	6,6	74,3	0	0	17105,1	85,95%
Aire acondicionado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00%
Iluminación	0	0	0	192,9	0	0	0	0	0	192,9	0,97%
Refrigerador	0	0	0	245,0	0	0	0	0	0	245,0	1,23%
Freezer	0	0	0	24,8	0	0	0	0	0	24,8	0,12%
Lavavajillas	0	0	0	3,6	0	0	0	0	0	3,6	0,02%
Lavado de ropa	0	17,4	5,8	29,9	0	0	0	0	0	53,1	0,27%
Secadora	0	0	0	3,2	0	0	0	0	0	3,2	0,02%
Plancha	0	0	0	10,8	0	0	0	0	0	10,8	0,05%
Aspiradora	0	0	0	48,5	0	0	0	0	0	48,5	0,24%
Computador	0	0	0	29,1	0	0	0	0	0	29,1	0,15%
Televisión	0	0	0	106,8	0	0	0	0	0	106,8	0,54%
Dvd-vhs	0	0	0	1,4	0	0	0	0	0	1,4	0,01%
Consola de juegos	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0,00%
Equipo de música	0	0	0	18,6	0	0	0	0	0	18,6	0,09%
Celular	0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	1,0	0,00%
Piscina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00%
Riego	0	0	0	30,2	0	0	0	0	0	30,2	0,15%
Stand-by	0	0	0	59,8	0	0	0	0	0	59,8	0,30%
Total	0,0	5.276,7	856,4	884,2	12.802,7	6,6	74,3	0,0	0,0	19.901,0	100%
Porcentual	0,00%	26,51%	4,30%	4,44%	64,33%	0,03%	0,37%	0,00%	0,00%	100%	

f) Consumo energético total en invierno

DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO EN INVIERNO EN LAS VIVIENDAS DEL PAÍS (VALOR TOTAL EN GW, GZTD)											
	Gas Ciudad	GN	GLP	Electricidad	Leña	Carbón	Parafina	Pellet	Petroleo/Benc	Totales	%
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	%
ACS	0	186,0	173,5	5,6	24,3	0	0	0	0	389,3	6,08%
Hervidor	0	0	0	7,0	0	0	0	0	0	7,0	0,11%
Cocina	0	62,6	53,9	0,7	0	0	0	0	0	117,2	1,83%
Horno	0	21,8	17,3	0	74,4	0	0	0	0	113,5	1,77%
Microondas	0	0	0	4,5	0	0	0	0	0	4,5	0,07%
Horno eléctrico	0	0	0	1,7	0	0	0	0	0	1,7	0,03%
Calefactores	0	1422,9	29,2	5,7	4023,3	2,1	23,9	0	0	5507,1	85,95%
Aire acondicionado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00%
Iluminación	0	0	0	62,1	0	0	0	0	0	62,1	0,97%
Refrigerador	0	0	0	78,9	0	0	0	0	0	78,9	1,23%
Freezer	0	0	0	8,0	0	0	0	0	0	8,0	0,12%
Lavavajillas	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	1,2	0,02%
Lavado de ropa	0	5,6	1,9	9,6	0	0	0	0	0	17,1	0,27%
Secadora	0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	1,0	0,02%
Plancha	0	0	0	3,5	0	0	0	0	0	3,5	0,05%
Aspiradora	0	0	0	15,6	0	0	0	0	0	15,6	0,24%
Computador	0	0	0	9,4	0	0	0	0	0	9,4	0,15%
Televisión	0	0	0	34,4	0	0	0	0	0	34,4	0,54%
Dvd-vhs	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,01%
Consola de juegos	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,00%
Equipo de música	0	0	0	6,0	0	0	0	0	0	6,0	0,09%
Celular	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0,3	0,00%
Piscina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00%
Riego	0	0	0	9,7	0	0	0	0	0	9,7	0,15%
Stand-by	0	0	0	19,3	0	0	0	0	0	19,3	0,30%
Total	0,0	1.698,9	275,7	284,7	4.122,0	2,1	23,9	0,0	0,0	6.407,3	100%
Porcentual	0,00%	26,51%	4,30%	4,44%	64,33%	0,03%	0,37%	0,00%	0,00%	100%	

5.5 ANALISIS INTERNACIONAL

5.5.1 RESULTADOS NACIONALES

Para el análisis del estudio de los perfiles de consumo energético nacional, tanto por uso como por combustible, se compararán los resultados obtenidos con los perfiles de consumos de otros países, que poseen estadísticas de uso de la energía, tales como Australia, España, Francia y Bélgica.

Para el análisis de los resultados se considera el perfil de consumo energético determinado de acuerdo a los resultados obtenidos de la encuesta realizada a principios de año a 3220 viviendas a lo largo del país, resultados expandidos para ajustarse a la totalidad de las viviendas en Chile.

Tabla 5.11 Perfil de consumo a nivel nacional, por tipo de combustible y por uso, en TWh.

	Gas Ciudad	GN	GLP	Electricidad	Leña	Carbón	Comb. en base a petróleo	Pellet	Totales
ACS	0,01	2,53	6,78	0,15	0,09	0,00	0,00	0,00	9,56
Calefacción	0,00	1,94	1,44	0,22	24,46	0,44	1,79	0,01	30,31
Electricidad específica	0,00	0,00	0,00	9,08	0,00	0,00	0,02	0,00	9,10
Cocina	0,01	0,98	3,28	0,03	0,56	0,00	0,00	0,00	4,85
Aire acondicionado	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Total	0,01	5,45	11,50	9,50	25,11	0,44	1,81	0,01	53,83

Tabla 5.12 Perfil de consumo a nivel nacional, por tipo de combustible y por uso, en kWh por vivienda.

	Gas Ciudad	GN	GLP	Electricidad	Leña	Carbón	Comb. en base a petróleo	Pellet	Totales
ACS	0,97	480,62	1.288,71	28,85	17,18	0,00	0,00	0,00	1.816,33
Calefacción	0,00	368,62	274,13	41,78	4.649,91	84,48	341,00	1,50	5.761,42
Electricidad específica	0,00	0,00	0,00	1.726,61	0,00	0,00	3,20	0,00	1.729,80
Cocina	1,09	186,64	622,96	4,91	105,54	0,00	0,00	0,00	921,14
Aire acondicionado	0,00	0,00	0,00	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	3,50
Total	2,06	1.035,88	2.185,79	1.805,65	4.772,63	84,48	344,20	1,50	10.232,19

Tabla 5.13 Porcentaje de consumo a nivel nacional, por tipo de combustible y por uso.

	Gas Ciudad	GN	GLP	Electricidad	Leña	Carbón	Comb. en base a petróleo	Pellet	Totales
ACS	0,01%	4,70%	12,59%	0,28%	0,17%	0,00%	0,00%	0,00%	17,75%
Calefacción	0,00%	3,60%	2,68%	0,41%	45,44%	0,83%	3,33%	0,01%	56,31%
Electricidad específica	0,00%	0,00%	0,00%	16,87%	0,00%	0,00%	0,03%	0,00%	16,91%
Cocina	0,01%	1,82%	6,09%	0,05%	1,03%	0,00%	0,00%	0,00%	9,00%
Aire acondicionado	0,00%	0,00%	0,00%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,03%
Total	0,02%	10,12%	21,36%	17,65%	46,64%	0,83%	3,36%	0,01%	100,00%

Si se analiza el consumo energético en forma separada por combustible y por uso se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 5.14 Consumo de energía a nivel nacional, desagregado por tipo de combustible.

Fuente	Consumo	%
	TWh	
Gas ciudad	0,01	0,02%
GN	5,45	10,12%
GLP	11,50	21,36%
Electricidad	9,50	17,65%
Madera	25,12	46,66%
Carbón	0,44	0,83%
Combustibles en base a petróleo	1,81	3,36%
Total	53,83	100,00%

Tabla 5.15 Consumo de energía a nivel nacional, desagregado por uso.

Uso	Consumo	%
	TWh	
ACS	9,56	17,75%
Calefacción	30,31	56,31%
Electricidad específica	9,10	16,91%
Cocina	4,85	9,00%
Aire acondicionado	0,02	0,03%
Total	53,83	100,00%

5.5.2 ENERGY USE IN THE AUSTRALIAN RESIDENTIAL SECTOR 1986 – 2020

El estudio de consumo energético australiano, denominado "Energy Use In The Australian Residential Sector 1986 – 2020", realizado por los consultores en planificación y políticas energéticas Energy Efficient Strategies Pty Ltd (EES) para el Gobierno de Australia, tiene por objetivo estimar el consumo de energía en el sector residencial durante el periodo de 1986 a 2020. Dentro del estudio se analizan los principales usos finales de la energía (incluyendo aparatos y equipos eléctricos, energía para calentar agua y para cocinar) y los distintos tipos de combustible en el sector residencial. Dentro del estudio se pone especial atención en la calefacción y refrigeración en edificios residenciales: la interacción del comportamiento térmico de la envolvente del edificio, los regímenes de calefacción y refrigeración y el tipo de producto, mezcla de combustible y la eficiencia energética de los equipos de calefacción y refrigeración junto con los datos del clima. Los combustibles cubiertos en el estudio incluyen electricidad, gas de red (reticulado gas natural, principalmente metano), GLP (principalmente propano) y madera para calefacción. El aporte de energía solar para calentamiento de agua a las necesidades totales de energía también se considera.

Los resultados obtenidos en este estudio son los siguientes:

Tabla 5.16 Consumo por uso y por combustible en TWh - Año 2007

	Calefacción	Cocina	ACS	Refrigeración	Electrodomésticos	Total
GLP	1,00	0,50	0,81	0,00	0,00	2,31
Gas natural	22,58	2,36	12,42	0,00	0,67	38,03
Electricidad ⁴	3,72	2,58	11,97	3,31	34,03	55,61
Madera	14,25	0,00	0,00	0,00	0,00	14,25
Total	41,56	5,44	25,19	3,31	34,69	110,19

Tabla 5.17 Consumo por uso y por combustible en kWh por vivienda - Año 2007

	Calefacción	Cocina	ACS	Refrigeración	Electrodomésticos	Total
GLP	122,37	61,18	98,58	0,00	0,00	282,13
Gas natural	2.763,50	288,93	1.519,42	0,00	81,58	4.653,42
Electricidad	455,48	316,12	1.465,03	404,50	4.163,95	6.805,08
Madera	1.743,76	0,00	0,00	0,00	0,00	1.743,76
Total	5.085,11	666,23	3.083,02	404,50	4.245,53	13.484,39

Tabla 5.18 Porcentaje de consumo por uso y por combustible - Año 2007

	Calefacción	Cocina	Agua caliente	Refrigeración	Electrodomésticos	Total
GLP	0,91%	0,45%	0,73%	0,00%	0,00%	2,09%
Gas natural	20,49%	2,14%	11,27%	0,00%	0,60%	34,51%
Electricidad	3,38%	2,34%	10,86%	3,00%	30,88%	50,47%
Madera	12,93%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	12,93%
Total	37,71%	4,94%	22,86%	3,00%	31,48%	100,00%

Comparando los consumos de ambos países tenemos lo siguiente:

⁴ En el caso eléctrico y de todos los combustibles, el valor en TWh, corresponde a la energía final entregada en la vivienda, sin considerar las pérdidas en las etapas de generación, transmisión o distribución

Tabla 5.19 Resumen y comparación de consumo por uso en kWh/año-vivienda

	Chile	Australia	Diferencia	% total
Calefacción	5.761,4	5.085,1	676,3	11,7%
Cocina	921,1	666,2	254,9	27,7%
Agua caliente	1.816,3	3.083,0	-1.266,7	-69,7%
Refrigeración	3,5	404,5	-401,0	-11459,7%
Electrodomésticos	1.730,3	4.245,5	-2.515,2	-145,4%
Total	10.232,7	13.484,4	-3.251,7	-31,8%

- **Calefacción:** Si bien en ambos países el consumo en calefacción es similar, la pequeña diferencia existente se debe principalmente a las diferencias climáticas de ambos. Mientras en Chile gran parte de su territorio, y en consecuencia un porcentaje no despreciable de su población, habita en zonas en las que es necesario calefaccionar incluso durante el verano, en Australia se tienen temperaturas muy altas durante el verano en todo su territorio por lo que no es necesario el uso de calefacción.
- **Cocina:** En este punto no existe una razón aparente que explique la mayor demanda de energía de Australia.
- **Agua Caliente:** En este ítem se tienen diferencias bastante importantes, en las que se puede apreciar que Chile consume considerablemente menos que Australia.
- **Refrigeración:** Australia, como gran parte de los países desarrollados, se caracteriza por el uso excesivo de aire acondicionado durante la época estival, mientras que en Chile escasamente se usa en lugares públicos como malls y supermercados.
- **Electrodomésticos:** El uso de equipos eléctricos como celulares, consolas de video, equipos de música, hervidores, etc. Es mucho más elevado en los países desarrollados, en consecuencia el consumo en este ítem es considerablemente más elevado.

Desde el punto de vista global podemos ver que en Chile se consume alrededor de un 30% menos que en Australia, lo cual es un reflejo directo de las diferencias existentes entre ambas economías, puesto que el consumo energético de una nación guarda directa relación con el desarrollo económico de la misma.

5.5.3 INFORME ANUAL DE CONSUMOS ENERGÉTICOS - AÑO 2007 – ESPAÑA

El Informe Anual de Consumos Energéticos es elaborado por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio del Gobierno de España. Este informe, de periodicidad anual, muestra el consumo energético nacional, y su variación anual, desglosado por fuentes energéticas, tanto a nivel global como del conjunto de los sectores consumidores o de uso final. En el caso del sector residencial se muestra además una estimación del consumo energético por usos y fuentes energéticas. Asimismo, se incluye los consumos equivalentes, en unidades más comerciales.

Para el análisis de resultados se ha rescatado la siguiente información:

Tabla 5.20 Distribución de consumo por fuente y por uso a nivel residencial (TWh/año)

Tipos de usos	Carbón	Productos petrolíferos			Gases **	Energía eléctrica	Renovables			Consumo total según usos		Consumo total	Δ 2008/2007
		GLP	Comb. líquidos *	Total PP,PP.			Biomasa	Solar	Total renov.	Térmicos	Eléctricos		
Calefacción	0,24	7,83	24,61	32,44	18,47	16,89	23,76	0,00	23,76	74,91	16,89	91,80	2,30%
ACS	0,06	15,27	15,50	30,77	15,12	6,34	0,00	0,78	0,78	46,73	6,34	53,07	2,30%
Cocina	0,00	5,76	0,00	5,76	4,43	3,08	0,00	0,00	0,00	10,19	3,08	13,27	4,50%
Iluminación	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,80	0,00	0,00	0,00	0,00	7,80	7,80	2,80%
Aire acondicionado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,62	0,00	0,00	0,00	0,00	1,62	1,62	14,20%
Electrodomésticos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,18	0,00	0,00	0,00	0,00	28,18	28,18	-0,30%
Total Residencial	0,30	28,85	40,11	68,97	38,02	63,91	23,76	0,78	24,54	131,83	63,91	195,73	2,20%
Δ 2008/2007	31,60%	1,20%	-1,40%	-0,30%	9,10%	1,40%	0,30%	33,90%	1,10%	2,50%	1,40%	2,20%	

Tabla 5.21 Distribución de consumo por fuente y por uso a nivel residencial por vivienda (kWh/año-vivienda)

Tipos de usos	Carbón	Productos petrolíferos			Gases **	Energía eléctrica	Renovables			Consumo total según usos		Consumo total	Δ 2008/2007
		GLP	Comb. líquidos *	Total PP,PP.			Biomasa	Solar	Total renov.	Térmicos	Eléctricos		
Calefacción	10,3	330,7	1.039,8	1.370,6	780,4	713,5	1.004,0	0,0	1.004,0	3.165,2	713,5	3.878,8	2,30%
ACS	2,5	645,2	655,1	1.300,3	638,8	267,8	0,0	32,9	32,9	1.974,5	267,8	2.242,3	2,30%
Cocina	0,0	243,3	0,0	243,3	187,2	130,2	0,0	0,0	0,0	430,5	130,2	560,7	4,50%
Iluminación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	329,7	0,0	0,0	0,0	0,0	329,7	329,7	2,80%
Aire acondicionado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	68,3	0,0	0,0	0,0	0,0	68,3	68,3	14,20%
Electrodomésticos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.190,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1.190,7	1.190,7	-0,30%
Total Residencial	12,8	1.219,2	1.694,9	2.914,1	1.606,4	2.700,3	1.004,0	32,9	1.036,9	5.570,2	2.700,3	8.270,6	2,20%
Δ 2008/2007	31,60%	1,20%	-1,40%	-0,30%	9,10%	1,40%	0,30%	33,90%	1,10%	2,50%	1,40%	2,20%	

Tabla 5.22 Distribución porcentual de consumo por fuente y por uso a nivel residencial.

Tipos de usos	Carbón	Productos petrolíferos			Gases **	Energía eléctrica	Renovables			Consumo total según usos		Consumo total
		GLP	Comb. líquidos *	Total PP.PP.			Biomasa	Solar	Total renov.	Térmicos	Eléctricos	
Calefacción	0,12%	4,00%	12,57%	16,57%	9,44%	8,63%	12,14%	0,00%	12,14%	38,27%	8,63%	46,90%
ACS	0,03%	7,80%	7,92%	15,72%	7,72%	3,24%	0,00%	0,40%	0,40%	23,87%	3,24%	27,11%
Cocina	0,00%	2,94%	0,00%	2,94%	2,26%	1,57%	0,00%	0,00%	0,00%	5,20%	1,57%	6,78%
Iluminación	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,99%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,99%	3,99%
Aire acondicionado	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,83%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,83%	0,83%
Electrodomésticos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	14,40%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	14,40%	14,40%
Total Residencial	0,15%	14,74%	20,49%	35,23%	19,42%	32,65%	12,14%	0,40%	12,54%	67,35%	32,65%	100,00%

* El consumo de combustibles líquidos en el sector residencial se reparte en gasóleo/fuelóleo en una relación 93%/7%

** El 99% del consumo de los gases se debe al gas natural.

Comparando los consumos de ambos países tenemos lo siguiente:

Tabla 5.23 Resumen y comparación de consumo por uso en kWh/año-vivienda

	Chile	España	Diferencia	% total
Calefacción	5.761,4	3.878,76	1.882,64	32,68%
Cocina	921,1	560,7	360,39	39,13%
Agua caliente	1.816,3	2.242,34	-426,04	-23,46%
Refrigeración	3,5	68,3	-64,81	-1851,63%
Electrodomésticos	1.730,3	1.520,45	209,85	12,13%
Total	10.232,7	8.270,56	1.962,14	19,18%

- Calefacción: De la tabla se puede apreciar que Chile consume considerablemente más que España en esta materia. Esta gran diferencia se debe principalmente a la mayor disponibilidad de leña a precios bajos, lo que genera un gran uso de esta para calefacción en la zona sur.
- Refrigeración: España, como gran parte de los países desarrollados, se caracteriza por el uso excesivo de aire acondicionado durante el verano, mientras que en Chile escasamente se usa en lugares públicos como malls y supermercados.

Desde el punto de vista global podemos ver que en Chile se consume alrededor de un 20% más de energía que en España y la razón principal de esto se debe al uso de calefacción. De esta forma si comparásemos el consumo de energía, eliminado los datos de calefacción con leña, el consumo de Chile sería considerablemente menor que el de España

5.5.4 CONSOMMATION D'ÉNERGIE PAR USAGE - EVOLUTION DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE PAR USAGE - FRANCIA

El *Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer* del Gobierno de Francia realizó el estudio "*Consommation d'énergie par usage - Evolution de la consommation d'énergie par usage (hors énergies renouvelables, mais y compris bois), corrigée du climat*", el cual entrega las cifras del consumo de energía en Francia y su evolución en los últimos 22 años.

De este estudio se rescata la siguiente información:

Tabla 5.24 Evolución del consumo de energía por uso (TWh)

	1985	1990	1995	2000	2005	2007
Calefacción	323,13	350,04	354,54	371,53	359,94	346,51
ACS	40,21	45,82	45,77	50,10	48,03	48,01
Cocina	22,93	23,71	27,68	28,92	28,52	27,66
Electricidad específica	36,05	41,87	47,68	58,15	69,78	74,43
Total	422,32	461,45	475,67	508,70	506,27	496,61

Tabla 5.25 Evolución del consumo de energía por uso (%)

	1985	1990	1995	2000	2005	2007
Calefacción	76,51%	75,86%	74,53%	73,04%	71,10%	69,77%
ACS	9,52%	9,93%	9,62%	9,85%	9,49%	9,67%
Cocina	5,43%	5,14%	5,82%	5,68%	5,63%	5,57%
Electricidad específica	8,54%	9,07%	10,02%	11,43%	13,78%	14,99%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Comparando los consumos de ambos países para el año 2007 tenemos lo siguiente:

Tabla 5.26 Resumen y comparación de consumo por uso en kWh/año-vivienda

	Chile	Francia	Diferencia	% total
Calefacción	5.761,40	12.837,55	-7.076,15	-122,82%
Cocina	921,1	1.024,76	-103,66	-11,25%
Agua caliente	1.816,30	1.778,64	37,66	2,07%
Electrodomésticos	1.730,30	2.757,55	-1.027,25	-59,37%
Total	10.232,70	18.398,50	-8.165,80	-79,80%

- **Calefacción:** En este ítem se tiene la diferencia más significativa entre ambos países y las principales razones son el clima y el nivel de confort. El invierno europeo, específicamente en Francia, es considerablemente más frío que el invierno de nuestro país y si consideramos además la gran diferencia entre los estándares de confort de ambos países, tenemos que necesariamente el consumo energético en calefacción será mucho mayor.
- **Agua Caliente:** Este consumo es relativamente similar entre un país y otro.
- **Electrodomésticos:** El uso de equipos eléctricos como celulares, consolas de video, equipos de música, hervidores, etc. Es mucho más elevado en los países desarrollados, en consecuencia el consumo en este ítem es considerablemente más elevado.

Desde el punto de vista global podemos ver que en Chile se consume alrededor de un 80% menos de energía que en Francia.

VI. METODOLOGÍA – CURVA DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA

6.1 CONCEPTOS PRELIMINARES

6.1.1 TIPO DE VARIABLES PRINCIPALES INVOLUCRADAS EN LA CURVA

Debido a que se trata de una curva compleja que debe representar la problemática general del país (la cual es compleja, completa y diversa) se ha considerado hacer la curva en base a los siguientes criterios generales:

- La curva se hará en función de la energía primaria. Es necesario trabajar en base a la energía primaria, principalmente cuando se desea comparar la influencia de dos energéticos entre ellos, sobre todo cuando uno de los energéticos es la electricidad, ya que posee un factor de energía primaria mucho mayor que el resto de los energéticos considerados en este estudio.
- Se trabajará en función del costo neto de la medida. En efecto, existen dos formas para considerar el costo de las medidas de eficiencia, una es en base al costo de inversión y la otra según el costo neto (Costo Neto = Inversión – Ahorro). Se decidió trabajar con el costo neto debido a que de esta forma se pueden considerar medidas de eficiencia energética en las cuales se reemplace un tipo de combustible por otro. Esta situación se produce en muchas medidas de eficiencia energética posibles de implementar, por lo cual es muy útil considerarlo de esta manera. Además, para no confundir al usuario de las curvas se hará el análisis completo en función del costo neto.

6.1.2 ENERGÍA PRIMARIA Y FACTORES DE ENERGÍA PRIMARIA

Existen diferentes interpretaciones para la definición de la energía primaria, en el contexto de este trabajo se define como la energía en estado primario, antes de sufrir alguna transformación para su posterior utilización.

El factor de energía primaria es la razón entre la energía final utilizada, en este caso en la vivienda, dividido por la energía primaria necesaria para disponer de esa cantidad de energía en el usuario final

Para la transformación de la energía en energía primaria, se utilizarán los factores de transformación (Factor de energía primaria) generalmente aceptados por la comunidad internacional, a excepción del factor para la electricidad, el cual se obtiene específicamente para las condiciones de Chile, basado en la generación del sistema interconectado central (SIC) en año 2007. Esta información se extrae de un trabajo previo en el tema (Fissore A. Colonelli P. 2009-1). Se decidió utilizar estos mismos valores, ya que se trata de un trabajo reciente y que es utilizado para el sistema de Certificación de Viviendas en Chile, por lo tanto, está en coordinación con otros trabajos similares del Gobierno de Chile.

En la tabla 6.1 se muestran los valores para la transformación de energía en energía primaria.

Tabla 6.1 Factores para el cálculo de energía primaria

Fuente de energía	FEP
Diesel	1,1
Gas Natural	1,1
Gas Licuado	1,1
Carbón	1,1
Pellets de madera	1,2
Leña	1,1
Electricidad	2,0
Energía Renovable generada "in-situ"	0,0

6.1.3 COSTOS DE LA ENERGÍA A CONSIDERAR

Para utilizar esta metodología es necesario conocer los costos de las diferentes fuentes de energía y en las distintas regiones del país. La tabla que se muestra a continuación resume los costos energéticos para los diferentes tipos de energéticos que se consumen en el sector residencial en Chile y para las diferentes zonas térmicas. Estos valores se calcularon en base a los precios de la energía para cliente final, que se obtuvieron al momento de realizar la encuesta, es decir, diciembre del 2009. En Anexos se adjunta el detalle del cálculo del precio de la energía en cada zona térmica y los supuestos utilizados para cada combustible. Se debe señalar que los valores se trabajaron en términos reales (UF) de forma de aislar el efecto de la inflación, y se consideró un tipo de cambio estable en todo el horizonte de evaluación.

Tabla 6.2 Costos de la energía en unidades específicas para el año 2009, para zonas definidas⁵

Agrupaciones	Zonas	Electricidad (*) \$/kWh	Gas Licuado \$/kg	Kerosene \$/l	Gas Natural \$/m ³	Diesel \$/l	Leña húmeda \$/kg	Leña seca \$/kg	Carbón \$/kg
GTZA	Todo el País	124	812	454	842	450	64	76	260
GTZB	1,2	141	863	488	702	448	69	81	260
GTZC	3,4,5	120	797	446	881	450	64	75	260
GTZD	6,7	130	853	445	96	473	65	76	260

(*) Considera los costos fijos de la cuenta eléctrica, o sea los cargos del medidor

Tabla 6.3 Costo de la energía en \$/kWh para el año 2009, para zonas definidas⁶

Agrupaciones	Zonas	Electricidad \$/kWh	Gas Licuado \$/kWh	Kerosene \$/kWh	Gas Natural \$/kWh	Diesel \$/kWh	Leña seca \$/kWh	Leña húmeda \$/kWh	Carbón \$/kWh
GTZA	Todo el País	124	63	46	86	41	18	22	41
GTZB	1,2	141	67	50	72	41	20	24	41
GTZC	3,4,5	120	62	46	90	41	18	22	41
GTZD	6,7	130	67	45	10	43	18	23	41

⁵ La estimación de los precios de los combustibles se llevó a cabo mediante la utilización directa de las tarifas de los combustibles, a Diciembre de 2009, en las distribuidoras que tuviesen esa información publicada en sus páginas web. Para los casos en que esta información no se encontró disponible, se procedió a la consulta directa al distribuidor final.

⁶ Para transformar los costos de la energía a unidades comparables entre distintos combustibles, se procedió a utilizar el Poder Calorífico Inferior de cada uno.

Tabla 6.4 Costos de la energía en UF/MWh para el año 2009, para zonas definidas

Agrupaciones	Zonas	Electricidad UF/MWh	Gas Licuado UF/MWh	Kerosene UF/MWh	Gas Natural UF/MWh	Diesel UF/MWh	Leña seca UF/MWh	Leña húmeda UF/MWh	Carbón UF/MWh
GTZA	Todo el País	5,9	3,0	2,2	4,1	2,0	0,87	1,07	1,9
GTZB	1,2	6,7	3,2	2,4	3,4	2,0	0,93	1,14	1,9
GTZC	3,4,5	5,7	3,0	2,2	4,3	2,0	0,86	1,06	1,9
GTZD	6,7	6,2	3,2	2,2	0,5	2,1	0,88	1,08	1,9

Costos de la energía en UF/MWh para el horizonte de evaluación

A continuación, se estiman los precios de la energía para todo el horizonte de evaluación. Estos pronósticos parten de los valores obtenidos para el 2009, y se proyectan a base de las estimaciones enviadas por la Comisión Nacional de Energía, obtenidas de Purvin & Gertz - Sept 2009, y cuya estimación por combustible se detalla en el anexo.

Tabla 6.5 Precios de energía para todo el país

udd		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Electricidad	UF/MWh	5,9	4,63	4,19	3,95	3,94	3,91	4,61	4,72	4,80	4,74	4,51	4,51
Gas Licuado	UF/MWh	3,0	3,84	3,91	3,98	4,04	4,11	4,20	4,30	4,38	4,47	4,57	4,67
Kerosene	UF/MWh	2,2	2,62	2,65	2,69	2,74	2,80	2,87	2,90	2,93	2,99	3,05	3,11
Gas Natural	UF/MWh	4,1	4,85	4,84	4,90	4,96	5,04	5,10	5,17	5,25	5,35	5,46	5,58
Diesel	UF/MWh	2,2	2,56	2,59	2,66	2,72	2,78	2,85	2,87	2,91	2,96	3,02	3,09
Leña Seca	UF/MWh	0,4	0,40	0,41	0,41	0,42	0,42	0,42	0,43	0,43	0,44	0,44	0,45
Leña Verde	UF/MWh	0,3	0,35	0,35	0,35	0,36	0,36	0,36	0,37	0,37	0,38	0,38	0,38
Carbón Vegetal	UF/MWh	3,7	3,70	3,74	3,78	3,82	3,85	3,89	3,93	3,97	4,01	4,05	4,09

En la tabla anterior aparecen los precios de la energía para la agrupación GTZA, es decir todo el país.

Se entiende que la mayor parte de la información de la curva tiene una pertinencia en el tiempo mucho mayor que los costos de la energía, ya que éstos pueden variar tanto en sus valores absolutos como en las tendencias en forma muy rápida. Para darle una pertinencia mayor en el tiempo a estas curvas, se entregarán en formato Excel, donde el usuario pueda modificar el costo de la energía y ver rápidamente cual es el efecto de éste en la curva.

6.1.4 TIPOS DE MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA A CONSIDERAR

Se definen tres tipos de medidas de eficiencia energética a considerar:

- Medidas de eficiencia para equipos y o componentes nuevos.
- Medidas de eficiencia para reemplazo temprano de equipos, componentes o sistemas.
- Medidas relativas a usos o hábitos más eficientes en términos energéticos.

Las medidas de eficiencia energética para equipos y componente nuevos corresponden a las medidas que puede promover el gobierno, destinadas a que cuando se alcance el término de la vida útil de un equipo, éste sea reemplazado por un equipo más eficiente que el que se hubiera comprado sin considerar ningún tipo de promoción. Por ejemplo, cuando se llegue al final de la vida útil de un refrigerador estándar de mercado, se compre un refrigerador de mayor eficiencia energética.

Entre estas medidas, también se pueden considerar las medidas que no corresponden a reemplazo de equipos o componentes, sino que medidas tendientes a incorporar nuevos equipos, componentes de viviendas y acciones que antes no se consideraban, pero que aportan a la eficiencia energética. Por ejemplo, en esta clasificación se puede encontrar la promoción de uso de colectores solares como método complementario para el calentamiento de agua. En esta clasificación también se consideran todas las medidas relacionadas con los edificios nuevos (materiales eficientes, diseño, etc.) y las medidas de reacondicionamiento térmico de las viviendas, al incorporar mayores niveles de aislación térmica en los hogares.

En general, la clasificación anterior, más que considerar algunos tipos de medidas específicas, utiliza una metodología de cálculo en que no se tienen en cuenta los gastos por reemplazo temprano de equipos, componentes o sistemas.

Las medidas de eficiencia de reemplazo temprano de equipos, componentes o sistemas, corresponden a las medidas que pueda implementar el gobierno para que el usuario se deshaga tempranamente de un equipo, componente o sistema y lo reemplace por otro más eficiente. En este caso, no se considera un costo de reventa del componente a desechar, ya que para que la medida de eficiencia surja efecto, éste debe ser retirado de uso y destruido. Tampoco se considera el costo de retiro del equipo anterior, ya que se considera dentro de los costos de implementación de las medidas de eficiencia energética, los cuales, en general, no están incorporados en este análisis.

Dentro de las medidas de reemplazo temprano también se pueden considerar medidas como: reemplazo de ventanas de una vivienda existente por ventanas más eficientes. Sin embargo, este caso es un poco especial, ya que por lo general las ventanas no se reemplazan, sin embargo, se incluyen en este análisis como una forma de considerar que un elemento existente se elimina antes de que termine su vida útil.

Finalmente, se mencionan las medidas de promoción en el uso de hábitos energéticamente eficientes, que, presentan la ventaja de no presentar costos de inversión iniciales, sino requieren de educación a las personas, y que pueden generar ahorros significativos en los consumos. Algunos ejemplos de esto son el uso de madera seca para la calefacción de hogares, o el lavado de loza usando lavaza en vez de dejar corriendo el agua caliente.

6.1.5 ESTIMACIÓN DEL STOCK DE VIVIENDAS

La determinación del impacto de las medidas en relación al ahorro total de energía en Chile se hará en base al número de viviendas en el país. Por ejemplo, se trabajará en base al consumo de energía por viviendas, número de equipos por viviendas, etc. Debido a esto, es necesario estimar la cantidad de viviendas que se tendrán en Chile para todos los años de la evaluación.

Para el CENSO del año 2002, el número total de viviendas existentes en el país era de 4.399.952.

La tabla siguiente muestra el número de permisos de construcción entregados a nivel nacional entre los años 2002 al 2007 (fuente INE).

Tabla 6.6 Permisos de construcción para Chile (número de permisos al año)

	2007	2006	2005	2004	2003	2002	Total
Permisos	150.710	259.236	142.313	147.134	127.615	104.389	931.397

Si se asume que el aumento real de viviendas corresponde al 80% de los permisos de construcción, se tiene que el número de viviendas incorporada al 2008 es de 745.118 unidades. Luego, el total de viviendas al 2008 sería de 5.145.000 viviendas. Se tomó sólo el 80% de los permisos, para tener en cuenta el número de permisos que finalmente no se construyen y el número de viviendas que se dan de baja o que se eliminan.

Para proyectar la construcción al futuro se pueden considerar 2 indicadores. El primero corresponde a lo que sucedió en el pasado y el segundo a una proyección en base al número de habitantes.

Para el caso de la construcción histórica, si se toma como valor típico de la tabla anterior el número de 140.000 viviendas nuevas al año y se multiplica por el factor 0,8, se tiene un valor típico de incorporación de nuevas viviendas al año, basado en los años anteriores de 112.000. Esto corresponde a un 2,2 % de aumento anual respecto al parque total construido.

En el caso del segundo indicador, según cifras del INE, la población del país en el periodo 2008 al 2020 aumentará en una tasa aproximada de 0,83% anual.

Por otro lado, el número de habitantes por vivienda ha ido disminuyendo. En el CENSO del 1992 se tenía un promedio de 3,96 personas por vivienda y en el del 2002, 3,44 personas por vivienda. Si se mantiene esta tasa de disminución de habitantes por vivienda, se tendrá una disminución anual de 0,052 habitantes por vivienda por año. Esto implicaría que se requiera un aumento en el número de viviendas de 1,5% del parque total de viviendas al año por este concepto. Por tanto, sumando el aumento de viviendas necesarios por el aumento de la población y el aumento necesario por la disminución del número de integrantes de una vivienda, se requeriría un aumento del número de viviendas de aproximadamente 2,3% al año.

La cifra de aumento de requerimiento de vivienda (2,3% anual) coincide bastante bien con la cifra de aumento de construcción histórica (2,2%). Finalmente, se tomará el promedio de ambas como el valor referencial para el presente estudio, es decir, se considerará un aumento del parque de viviendas de 2,25% anual durante este período.

Con esto, se tiene la tabla siguiente que muestra la proyección del número de viviendas para el periodo 2008 – 2020.

Tabla 6.7 Proyección para el número de viviendas en Chile

Año	Número de viviendas
2008	5.145.073
2009	5.260.837
2010	5.379.206
2011	5.500.238
2012	5.623.993
2013	5.750.533
2014	5.879.920
2015	6.012.218
2016	6.147.493
2017	6.285.812
2018	6.427.242
2019	6.571.855
2020	6.719.722

6.2 METODOLOGÍA DE CÁLCULO PARA LAS VARIABLES PRINCIPALES DE LA CURVA

6.2.1 DEFINICIONES PRELIMINARES

Para la generación de la curva se requieren dos parámetros fundamentales:

- NS : Costo neto de la medida de eficiencia energética (UF/kWh)
- S : Total de energía que se puede ahorrar a nivel de país, de región, zona térmica, etc. (GWh)

Para calcular estos valores se utilizan algunas variables intermedias que se describen a continuación:

Consumo de energía de las diferentes alternativas

- UEC_o (kWh/año) : Consumo anual de equipo/uso⁽⁷⁾ del equipo que se tiene actualmente en la vivienda y que se obtiene de la encuesta.
- UEC (kWh/año) : Consumo anual de energía del equipo/uso que se compraría hoy en día si no se tuviera un programa de promoción de la eficiencia energética (caso base). Esto considera las eficiencias normales de los equipos actuales.
- UEC_{ee} (kWh/año) : Consumo anual de energía del equipo/uso que propone como equipo eficiente en el programa de promoción a la EE

Para caracterizar el equipo del caso base, es decir la tecnología que se está comprando en este momento, se tienen dos fuentes de información:

- Información proveniente de vendedores y proveedores, que tienen una visión clara del mercado.
- Información proveniente de la encuesta. Para este caso, se considera el equipo promedio de entre los equipos que tengan un máximo de 2 o 3 años de antigüedad. El número de años de antigüedad a considerar dependerá del tipo de equipo (en el sentido de si la tecnología ha variado mucho en el tiempo) y del número de reportados en la encuesta en este rango.

Evidentemente ambas fuentes de información son en general incompletas, y cada una presenta ventajas y desventajas. Por otro lado, ambas también se tienen en forma parcial sólo para algunos casos. En definitiva, lo que se hace es considerar la información en su conjunto e ir viendo, caso a caso, como se combinarán estos datos para obtener la situación base a considerar (correspondiente al UEC).

Costos de las diferentes alternativas

- EC_{ee} : Costo del equipo de alta eficiencia que se desea promover (UF)⁸
- EC : Costo del equipo que se reemplaza en forma natural (UF). Es el que se vende en estos momentos, ya sea por estándar o por mercado.

Se consideran además otras variables como:

- CE (UF/kWh): Costo de la energía

⁷ Se debe hacer esta distinción, ya que además de los consumos energéticos de los equipos, existen casos en que un equipo posee diversos usos (e.g. calefont que se usa en ducha, lavado de loza, y otras aplicaciones de agua caliente), los cuáles pueden ser modificados por separado mediante difusión de medidas de eficiencia energética

⁸ Para efectos de evaluar económicamente las medidas de eficiencia energética, se uso como moneda la Unidad de Fomento, de forma de hacer todos los análisis en términos reales

6.2.2 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

A continuación se describe la metodología para el cálculo del costo de conservación de la energía a utilizar en el presente proyecto. Inicialmente se intentó trabajar en base a la metodología Meier (Meier, Alan Kevin 1982). Después de un análisis, quedó claro que la metodología Meier no se puede aplicar en forma muy precisa a un problema complejo y completo como éste, por lo tanto, aunque representó más trabajo para el equipo consultor, se prefirió utilizar la metodología que se describe a continuación, ya que permite considerar en mejor forma toda la diversidad de la problemática del presente estudio. Su principal característica es que por un lado permite considerar el aumento real del precio de la energía en el horizonte de evaluación de las medidas; y por otro lado, presenta en forma clara los términos de evaluación de proyectos. Esto permite, además, mezclar los tipos de energéticos, poner índices de penetración variable, etc., manteniendo siempre una claridad en la evaluación.

Se debe aclarar eso sí, que en esencia se mantiene la misma metodología, lo único que cambia es la forma de calcular algunos parámetros. En efecto, en la metodología de Meier, la mayor parte de los parámetros se calculan en base a ecuaciones simplificadas, donde se han hecho una serie de aproximaciones y simplificaciones. En la presente propuesta, estas mismas variables se calculan en forma directa a través de técnicas de evaluación de proyectos.

La evaluación se realiza para el periodo 2010 – 2020. La evaluación considera los siguientes casos:

- Caso alternativa con proyecto: en este caso se deben evaluar los flujos durante el horizonte de evaluación considerando que se lleva a cabo el proyecto, es decir, en el caso de un proyecto de ahorro de energía y por ende de costos, se debe considerar el costo de Inversión (EC_{ee}), y los consumos de energía (UEC_{ee}) de la adquisición o recambio por un equipo eficiente.
- Caso alternativa **sin proyecto**: en este caso, se deben evaluar los flujos durante el horizonte de evaluación de la medida, considerando que se sigue funcionando exactamente igual que ahora, por consiguiente usando equipos que se ofrecen por estándar o por mercado, tanto en términos de costo (EC) como de consumo energético (UEC).
- **Evaluación de Proyecto = Caso alternativa con proyecto – Caso alternativa sin proyecto**

De acuerdo a esto, se pueden analizar tres alternativas de evaluación, es decir:

- a) Adquisición de un equipo nuevo
- b) Reemplazo temprano de los equipos
- c) Hábitos más eficientes en términos energéticos

6.2.2.1 Evaluación del caso: Adquisición de un nuevo equipo

En este caso, la alternativa con proyecto corresponde a adquirir en el año 0, que es cuando se acaba la vida útil del equipo anterior, un equipo de alta eficiencia energética, por sobre el estándar existente en el mercado.

Se debe aclarar que la decisión de adquirir un equipo eficiente no se da en forma natural, si no que producto de algún programa de gobierno tendiente a mejorar la eficiencia energética. Todo el aumento en eficiencia que se produce en forma natural se considera como parte del caso sin proyecto. Luego, la existencia o no de un proyecto, en realidad se refiere a la existencia de un programa de promoción a la eficiencia energética.

En el caso base, es decir la situación sin el programa de eficiencia energética, se considera que el año cero (2010) se termina la vida útil de un equipo determinado y se reemplaza por otro que está determinado por el mercado actual, el cual tiene un consumo de energía de UEC (kWh/año) y un costo de inversión de EC (UF)

Los costos de operación anual se obtienen multiplicando el UEC (kWh/año) por el costo de la energía CE (UF/kWh). Con esto se obtiene un flujo de caja dado por la inversión en el año 2010 de EC (UF) y los costos de operación anuales entre los años 2011 y 2020 dados por $UEC \times CE$ (UF/año)

Los consumos anuales (UEC) son constantes para cada año. Los costos de la energía van aumentando anualmente, según una tasa predefinida. En este caso, se supone una tasa de aumento dada por la información obtenida de distintas fuentes, entre ellas del Ministerio de Energía

6.2.2.2 Evaluación del caso: Reemplazo temprano de los equipos

En este otro caso, la alternativa con proyecto corresponde a adquirir en el año 0, un equipo de alta eficiencia, a un precio EC_{ee} y de consumo UEC_{ee} , quedando aún "y" años de vida útil del equipo actual, período tras el cual, en condiciones normales (o caso base), se reemplazaría por un equipo estándar del mercado. De esta manera, la situación con proyecto queda igual que en el caso de adquisición de nuevo equipo.

En cambio el caso base, o alternativa sin proyecto, corresponde al caso en que el consumidor sigue usando el equipo antiguo hasta que termina su vida útil, con un consumo UEC_0 , y luego lo reemplaza por alguna alternativa estándar del mercado que exista en esos momentos, UEC a un costo EC.

El resto, continúa en forma similar al caso base.

6.2.2.3 Evaluación del caso: Hábitos más eficientes en términos energéticos

Este caso, en términos de evaluación económica, es bastante similar a la alternativa de adquisición de equipo nuevo, con la salvedad que no existe costo de inversión. De esta forma, los valores de EC y EC_{ee} son cero en todos los casos, existiendo sólo ahorros energéticos al momento de aplicar el hábito eficiente. Esto quiere decir, que el caso base corresponde a mantener los hábitos de uso energéticos existentes hasta ese momento por todo el horizonte de evaluación, y por otro lado, el caso con proyecto corresponde a implementar hábitos o usos eficientes desde el año 0, y por todo el horizonte de evaluación.

Lo anterior, involucra que no existirá una tasa interna de retorno de la inversión, al no existir costos de inversión, sin embargo si existirán ahorros energéticos, lo que las convierte en medidas interesantes de aplicar aunque de mayor dificultad de evaluación.

Como se puede apreciar en los párrafos anteriores, la vida útil de los equipos y soluciones eficientes tiene un rol clave en la evaluación de las medidas, ya que no permite conocer la antigüedad del porque existente de equipos, y de esta manera tanto sus consumos energéticos (normalmente los equipos bajan su rendimiento con los años) como sus plazos de recambio. Este último punto es trascendental para los análisis ya que permite conocer cuándo tienen sentido las medidas de reemplazo anticipado de equipos como también su ahorro energético de acuerdo a lo explicado en el punto 6.2.2.2.

Para poder determinar este valor, se recurrió a dos fuentes:

- Información del fabricante y literatura acerca de la vida útil de diversos equipos de uso residencial
- Estimación de la vida útil a partir de datos de antigüedad de equipos de la encuesta

El detalle y los valores de vida útil se encuentran en Anexos.

6.2.2.4 Evaluación del impacto nacional o por subgrupo de las medidas de eficiencia energética

Para efectos de estimar el impacto nacional, por zona térmica, se requiere tener en cuenta todas las viviendas que forman parte de este grupo. Para esto, se debe multiplicar los valores de (UEC x CE) y EC por el número de viviendas que interviene en este análisis.

El número de viviendas que interviene en cada análisis (NV) se calcula como:

$$NV = UVP \cdot FP$$

Donde,

UVP : Universo de viviendas posibles.

FP : Factor de penetración

El UVP se obtiene generalmente de los resultados directos de las encuestas aplicando los filtros correspondientes para cada caso. Por ejemplo, si la medida busca promover el uso de refrigeradores eficientes, el universo de viviendas posibles, corresponde al que posee refrigeradores de altos consumos energéticos.

El factor de penetración corresponde al porcentaje de equipos o viviendas eficientes que ingresarían al país/zona o estrato producto de la aplicación de un determinado programa de promoción a la EE para un cierto año. Este valor dependerá fuertemente de la medida de eficiencia a considerar y del detalle del programa a implementar.

Este factor de penetración presenta dificultades al ser evaluado. En este caso, se hicieron supuestos, respaldos en los resultados de campañas de eficiencia energética de otros países.

En general, se puede apreciar de acuerdo a la información acerca de campañas de eficiencia energética en diversos países del mundo, éstas tienden a involucrar una serie de instrumentos que van desde la difusión de información de eficiencia energética a obligatoriedad de uso de equipos eficientes, pasando por subsidios y descuentos a la compra de equipos, etiquetados, visita a hogares para difundir ventajas, etc. De esta forma, los factores de penetración, antes mencionados dependen del tipo de programa de eficiencia energética a considerar, pero como se mencionó anteriormente, normalmente se aplican un conjunto de instrumentos, muchas veces en forma paralela.

De acuerdo a lo anterior, los factores de penetración aquí considerados para efectos de evaluar el impacto de las medidas de eficiencia energética, está basado en experiencias internacionales y en resultados reales de estas campañas, esto quiere decir que no se considera como penetración, el total de viviendas o equipos técnicamente posible a convertir en eficientes, o el potencial máximo de impacto de la medida, sino metas realistas basados en casos exitosos de medidas de eficiencia energética.

Se debe mencionar que para efectos de evaluar los factores de penetración de cada una de las medidas de eficiencia energética, se pueden definir cuatro tipos distintos de medidas, cuyo factor de penetración fue evaluado en forma diferente:

- Equipos con amplia presencia en los hogares: muchas de las campañas y programas de eficiencia energética están enfocadas en este tipo de equipamiento, que al igual que en otros países, tienen una elevada presencia en los hogares (refrigeradores, televisores, luminarias, etc.) Sin embargo, el resultado de las campañas de eficiencia energética se determina en base al aumento de la participación de mercado en la venta de productos eficientes en comparación a los productos estándar de mercado, y a partir de esa información (que es más fácil de obtener a partir de los fabricantes e importadores), se determina la penetración en los hogares, considerando factores de recambio en base a la vida útil de los equipos.
- Equipos innovadores en etapa de introducción a los hogares: en este caso, no existe una participación de mercado relevante, y en general son equipos que se están introduciendo en el país. Por esta razón, la evaluación de los factores de penetración se basa en el crecimiento de ventas de estos equipos en otros países, y su comparación con el caso chileno. En esta categoría caben equipos tales como colectores solares, bombas de calor, calderas de condensación, etc.)

- Hábitos o usos eficientes de la energía: existen algunas medidas que no involucran inversión, sino cambios en los hábitos que se logran mediante campañas educativas y difusión. En este caso estimar los factores de penetración es más complicado y requiere la realización de encuestas en el público objetivo antes y después del programa de forma de estimar el impacto. Sin perjuicio de lo anterior, se evaluó en base a casos exitosos de campañas educativas, visitas a los hogares y otros que se encontraron en la literatura.
- Reacondicionamiento o modificaciones mayores en las viviendas: en este caso los factores de penetración se estimaron en base a metas de penetración de campañas de reacondicionamiento en los Estados Unidos, ajustadas de acuerdo a diversos factores, que afectan el impacto de la campaña, tales como si la vivienda es nueva o existente, es propia o arrendada o es unifamiliar o multivivienda.

El detalle del cálculo y estimación de los factores de penetración se encuentra en los anexos, y son estos los que permiten estimar el potencial de ahorro nacional de estas medidas. Finalmente

Los parámetros principales de la curva son los siguientes:

NS : Costo neto de la medida de eficiencia energética

$$NS = \frac{VAN \cdot diferencia \cdot flujo \cdot de \cdot caja}{VAN \cdot ahorros \cdot energia} \left[\frac{UF}{kWh} \right]$$

El costo neto de la energía, al estar calculado en base al flujo de caja de la utilización del equipo eficiente en desmedro del equipo base, permite asimilar tanto los costos de la inversión, como los precios de los combustibles en el costo energético.

S₂₀₄₀ : Energía ahorrada. Se define como la energía ahorrada en el periodo 2010 al 2040 y se calcula como el VAN de los ahorros entre el 2010 y 2040. Como los equipos instalados con el programa pueden seguir funcionando e incorporando ahorros después del año 2020, este factor tiene en cuenta este aporte adicional. Esto puede permitir diferencias medidas de corta vida útil, como por ejemplo cambio de ampollitas, con medidas de larga vida útil como uso de bombas de calor o calderas de condensación.

Junto con estas variables principales, se pueden también definir otras variables que permiten tener una idea más acabada del impacto de las diferentes medidas de eficiencia energética, estos son:

S₂₀₂₀ : Corresponde a la energía total ahorrada hasta el 2020. Van de la energía ahorrada al 2020.

VAN : Valor actual neto. Calculado en base a la diferencia de los flujos de caja (con y sin proyecto).

TIR : Tasa interna de retorno. Calculado en base a la diferencia de los flujos de caja (con y sin proyecto).

Van Inv : Corresponde al VAN de la Inversión total requerida con la media.

6.2.3 TIPOS DE CURVAS A GENERAR.

Aunque se dispondrá de la información en Excel para que el mandante pueda generar sus propias curvas de conservación de la energía, se realizarán algunas curvas específicas para la visualización directa de las medidas.

Se consideran 4 grupos o condiciones de zonas térmicas diferentes:

- i. GZTA : Todo el país.
- ii. GZTB : Zonas térmicas 1 y 2.
- iii. GZTC : Zonas térmicas 3, 4, 5.
- iv. GZTD : Zonas térmicas 6 y 7.

Para el agrupamiento país se consideran las condiciones de cada uno de los grupos de zonas térmicas ponderadas por el número de habitantes de cada grupo.

Además, se ha considerado hacer una división por tipo de confort. En efecto, es una condición muy conocida que, en Chile, en la mayoría de las viviendas no se alcanza el confort térmico por motivos económicos. Es decir, el presupuesto no alcanza para suplir esta necesidad. Sin embargo, ésta no es una situación estable, y se espera que alguna vez sí se alcance a suplir esta necesidad, por lo tanto el presente análisis se realizará considerando dos escenarios diferentes:

- 1. Considerando consumo real de energía (a partir de los datos provenientes de la encuesta)
- 2. Considerando el consumo real que se debería tener si se alcanza el confort completo.

VII. MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

7.1 SELECCIÓN DE MEDIDAS

Para definir las medidas de eficiencia energética, se definieron todas las actividades dentro de una vivienda que requieren energía y tipo de artefacto, equipo o sistema involucrados, se agruparon de esta forma para sistematizar la búsqueda de información y ordenar el análisis. La agrupación es la siguiente:

Tabla 7.1 Agrupación por actividades

Nº	Actividad principal	Artefactos, equipos o sistemas
1	Higiene Personal y Lavado	Agua caliente sanitaria
2	Cocción de Alimentos	Cocina, horno, hervidor eléctrico
3	Calefacción	Calefacción de vivienda, calefactores y envolvente
4	Refrigeración Ambiental	De aire acondicionado y envolvente
5	Iluminación	Equipos de Iluminación y arquitectura (iluminación natural)
6	Refrigeración de Alimentos	Refrigerador y congelador
7	Lavado, Secado, Planchado y Aspirado	Lavadora de ropa, lavavajilla, secadora de ropa y planchado
8	Entretención y Tecnologías de Información	Computadores, televisores, equipos de música y otros
9	Actividades Rurales	Agua potable y riego de huerta personal

En una primera etapa se definieron todas las medidas de eficiencia energética factibles de implementar en viviendas en Chile, tanto tradicionales como no tradicionales. Estas medidas se clasificaron en 4 grupos:

- **Tecnología (Tec)** : Corresponden a medidas en donde se debe utilizar nueva tecnología para mejorar la eficiencia. Requieren una inversión relativamente alta.
- **Uso** : Corresponden a medidas relativas al uso de la vivienda, generalmente el usuario puede actuar prácticamente sin inversión extra, pero es necesario un cambio de actitud en los usuarios finales.
- **Mantenimiento (Mant)** : Son medidas que tienen que ver con mantenimiento de equipos y sistemas.
- **Diseño (Dis)** : Corresponden a medidas relacionadas con el diseño de los sistemas.

Como resultado de este análisis se definen y evalúan las siguientes medidas:

Tabla 7.2 Medidas a evaluar

Actividad Principal	Artefactos y/o Sistemas	Nombre de la Medida	Tipo de Medida	
Higiene Personal y Lavado	Agua caliente sanitaria	Instalación de colectores solares. 1P-Plano	Tec	
		Instalación de colectores solares. 2 placas -Planos	Tec	
		Instalación de equipos eficientes como bombas de calor geotérmicas	Tec	
		Instalación de equipos eficientes como bombas de calor aire-agua		
		Instalación de equipos eficientes como calderas de condensación	Tec	
		Mantenimiento periódico calefont	Mant	
		Mantener piloto apagado	Uso	
		Instalación de aireadores para llaves (Duchas, lavamos y lavaplatos).	Tec	
		Uso de lavaza para el lavado de platos	Uso	
Cocción de alimentos	Cocina	Utilización de olla a presión	Tec	
		Uso de olla bruja	Tec	
		Utilización de cocina vitrocerámica	Tec	
		Utilización de cocinas solares	Tec	
	Hervidor eléctrico	Utilización de hornos solares	Tec	
		Utilizar microondas en vez de horno convencional	Tec	
		Utilizar hervidor eléctrico en lugar de tetera sobre la cocina	Tec	
		Uso de termo para mantener el agua	Tec	
Calefacción	Aislación Térmica de la Envolverte	Sellar filtraciones de aire	Tec	
		Aislación Térmica	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C	Tec
			Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C	
			Muro 10 [cm] aislación > O.G.U.C	
			Techo 5 [cm] aislación > O.G.U.C	
			Piso kt=1,2	
	Utilización de termopanel	Ventana DVH U=3,1 Ventana DVH U=1,9	Tec	
	Calefactores Nuevas tecnologías	Bomba de calor geotérmica	Tec	
		Bomba de calor aerotérmica	Tec	
		Caldera de condensación	Tec	
		Estufas con biomasa forestal	Tec	
Calderas con biomasa		Tec		
Iluminación	Lámparas	Cambio de ampolletas incandescentes FLC	Tec	
		Cambio de ampolletas incandescentes a FLC	Tec	
Refrigeración de Alimentos	Refrigerador	Cambio de Refrigerador sin etiquetado energético antes 2006 por refrigerador A+ A++	Tec	
Lavado, secado, planchado y aspirado	Lavadora de ropa	Utilizar carga completa	Uso	
		Utilizar Carga frontal en vez de carga superior	Tec	
		Programar lavado con agua fría	Uso/Tec	
	Lavavajillas	Utilizar Lavavajilla clase A en vez de Lavavajilla básico	Tec	
Planchado	Acumular ropa para planchar	Uso		
Entretención y Tecnologías de la Información	Computadores	Reemplazar PC fijo catódico por notebook	Tec	
		Si no lo va a usar en 30 minutos, apagarlo	Uso	
	Televisores	Cambiar televisor CRT por LCD	Tec	
Actividades rurales	Riego jardín y agua potable	Equipo de impulso eficiente, uso de bombas multi-etapas	Tec	
	Riego huerta personal	Equipo de impulso eficiente, uso de bombas multi-etapas	Tec	

Este grupo de medidas representa una buena muestra de las medidas de eficiencia energética que se pueden implementar en las viviendas en Chile. Sin embargo, no es exhaustivo y sobre todo tiene un carácter dinámico, ya que se debe ir actualizando con los avances que se tenga en la tecnología y con los cambios en las costumbres de los chilenos. Por ejemplo, hoy se sabe que el consumo de aire acondicionado a nivel residencial es muy bajo en Chile, por ende no se consideran estas medidas. Sin embargo, también se sabe que éste está aumentando, ya sea por los nuevos diseños de las construcciones como por el aumento en la capacidad económica de los chilenos, lo que les permite alcanzar nuevos estándares de confort. Por lo tanto, las medidas que se evalúan en este estudio, probablemente en algunos años más sean muy diferentes a éstas.

7.2 DESCRIPCIÓN Y COSTEO DE LAS MEDIDAS

7.2.1 HIGIENE PERSONAL Y LAVADO

Para "Higiene Personal y lavado", que corresponde al uso de agua caliente sanitaria, se consideraron las siguientes medidas de eficiencia energética:

Artefactos y/o Sistemas	Nombre de la Medida	Tipo de Medida
Caldera/Calefón	Reemplazo de caldera tradicional por colectores solares	Tec
	Reemplazo de caldera tradicional por bomba de calor	Tec
	Reemplazo de caldera tradicional por caldera de condensación	Tec
	Mantenimiento periódica del calefón	Uso
	Mantener el piloto apagado	Uso
Uso de aireadores en equipos de suministro de agua		Tec
Uso de lavaza		Uso

a) Instalación de colectores solares

Descripción

El uso de colectores solares permite disminuir el consumo de combustible, debido a que el agua es pre-calentada con energía solar, antes de pasar por el sistema de calentamiento final. El sistema solar es especialmente rentable en zonas de alta radiación.

Costos de inversión

El **Costo del equipo estándar (EC)** corresponde al promedio ponderado de los precios de los equipos que se comercializan actualmente en el mercado chileno.

- **Costo de un calefón estándar⁹**: 5,54 UF

El **Costo del equipo eficiente (EC_{ee})** corresponde al promedio de los precios de las instalaciones solares que se comercializan actualmente. Para la evaluación de esta medida se consideraron 2 soluciones:

- **Costo de instalación 1**: 42,86 UF. Incluye un colector solar plano de 2 m² de superficie bruta y un estanque de almacenamiento de 150 l, además de instalación y materiales.
- **Costo de instalación 2**: 77,14 UF. Incluye dos colectores solares planos de 2 m² de superficie bruta y un estanque de almacenamiento de 300 l, además de instalación y materiales.

⁹ Valor de calefón estándar de 11 litros, tiro natural

b) Instalación de equipos eficientes como bombas de calor

Descripción

El uso de este tipo de equipos permite disminuir el consumo de energía para el calentamiento de agua. Una bomba de calor es un equipo que extrae energía en forma de calor de una fuente a baja temperatura y la entrega a una temperatura mayor. La razón entre la energía entregada y la energía consumida puede ser sustancialmente mayor a 1. Las bombas de calor, en su modalidad de operación de calentamiento, operan de manera más eficiente cuando la temperatura de la fuente fría es lo más alta posible y cuando la temperatura de distribución de calor (fuente caliente) es lo más baja posible. En esta medida, se incluye la bomba de calor geotérmica que extrae el calor de la tierra, y la bomba de calor aire – agua, que extrae el calor del aire ambiente. También se incluye la opción de trabajar con una bomba de calor individual para una casa o una bomba de calor colectiva, que se instala en un edificio y sirve para proveer de agua caliente a varios departamentos en forma colectiva.

Para considerar la medida de eficiencia energética de uso de bomba de calor en edificios de departamentos se considera un grupo de 16 departamentos, el sistema incluye además un estanque de almacenamiento de 250 l/departamento, es decir, para este caso un estanque de 4000 l.

Determinación de la potencia requerida para la bomba de calor colectiva.

Para calcular los costos de inversión se requiere determinar la potencia térmica requerida. Para determinar la potencia requerida para el sistema de calentamiento se calcula la demanda diaria a partir de la demanda anual. La potencia requerida para un departamento se calcula de tal forma de que sea capaz de reponer la demanda diaria en 4 horas. Luego, la potencia de la bomba de calor requerida para todo el edificio se obtiene multiplicando la potencia por departamento por el número de departamentos (en este caso 16). Los resultados se muestran en la tabla siguiente.

Demanda kWh/año	Demanda diaria kWh/día	Potencia. para recuperarla en 4 horas kW	Potencia. total para todo el edificio kW
2311	6,3	1,58	25,33
2181	6,0	1,49	23,90
2343	6,4	1,61	25,68
3195	8,8	2,19	35,02

Costos de inversión

El **Costo del equipo estándar (EC)** al igual que el caso anterior, corresponde al promedio ponderado de los precios de los equipos que se comercializan actualmente en el mercado chileno.

- **Costo de un calefón estándar para una familia:** 5,5 UF
- **Costo de calefones estándar para multivivienda:** 80 UF¹⁰

El **Costo del equipo eficiente (EC_{ee})** corresponde a equipos de bomba de calor aerotérmico y geotérmico con distintas capacidades dependiendo de uso familiar o colectivo.

Bomba de calor sistema unifamiliar

- **Costo de solución unifamiliar aerotérmica:** 61 UF. Boiler aerotérmico de 10,8kW (térmicos) y 400 litros split, más instalación.

¹⁰ Considera el valor de 16 calefones estándar de tiro natural con un descuento por economías de escala.

- **Costo de solución unifamiliar geotérmica: 190 UF.**

Para las bombas de calor colectivas, el cálculo del costo de inversión se resume en la tabla siguiente para el caso de las bombas geotérmicas:

Zona	tipo	Costo bomba instalada UF	Costo Estanque instalado UF	Costo total UF	Costo unitario UF
GZTA	GEO 26	480	343	823	58,43
GZTB	GEO 26	480	343	823	58,43
GZTC	GEO 26	480	343	823	58,43
GZTD	GEO 26*1.3	624	343	967	67,43

Para la mayoría de los casos (grupos de 16 Dptos) es suficiente con la bomba denominada GEO 26 (para 26 kW) con un costo de 480 UF instalada (incluido pozo para sacar el agua). Para la zona D, se consideró un costo igual a 1.3 veces el de la GEO 26. El valor del estanque se obtiene considerando un costo de 1500 \$/lt más un 20% extra por la instalación. El costo total corresponde al costo del estanque más el costo de la bomba. El costo unitario se obtiene dividiendo el costo total por 16 (número de departamentos) y agregando 7 UF por concepto instalación interior y medidor de consumo.

Para la bomba aerotérmica se hace un procedimiento similar y se obtiene los valores que se muestran en la tabla siguiente.

Zona	tipo	Costo bomba instalada UF	Costos Estanque instalado UF	Costo total UF	Costo unitario UF
GZTA	AERO	270	343	613	45,30
GZTB	AERO	270	343	613	45,30
GZTC	AERO	270	343	613	45,30
GZTD	AERO	351	343	694	50,37

c) Instalación de equipos eficientes como calderas de condensación

Descripción

Al igual que los demás equipos eficientes ya mencionados, la caldera de condensación permite disminuir el consumo de combustible para el calentamiento de agua sanitaria. Estos equipos son calderas de alto rendimiento, basados en el aprovechamiento del calor de condensación del vapor de agua contenido en los humos de la combustión.

Para el uso de calderas de condensación se considera el caso de uso individual y uso colectivo. Para el caso del uso colectivo se asume un sistema que considera 16 departamentos, con un estanque de almacenamiento de 250 l por departamento. Con esto, las potencias térmicas requeridas son las mismas que para el caso de las bombas de calor.

Costos de inversión

El **Costo del equipo estándar (EC)** al igual que el caso anterior, corresponde al promedio ponderado de los precios de los equipos que se comercializan actualmente en el mercado chileno.

- **Costo de un calefón estándar:** 5,54 UF
- **Costo de calefón estándar para multivivienda:** 80 UF¹¹

El **Costo del equipo eficiente (ECee)** corresponde al promedio de los precios de los equipos que se comercializan actualmente.

- **Costo de equipo eficiente:** 82,4 UF. Caldera de condensación incluye instalación.

Los costos de inversión asociados consideran calderas con las potencias térmicas indicadas en el caso de las bombas de calor. Los resultados de la evaluación de costos se muestran en la tabla siguiente.

Zona	Tipo de caldera y potencia	Costo caldera instalada UF	Costos estanque instalado UF	Costo total UF	Costo unitario por departamento UF
GZTA	33 KW	69,36	343	412	32,76
GZTB	33 KW	69,36	343	412	32,76
GZTC	33 kW	69,36	343	412	32,76
GZTD	1.3 * 33	90,17	343	433	34,06

Para el costo unitario por departamento se dividió el costo total de la instalación por el número de departamentos considerados. Además se agregó 7 UF por departamento para tener en cuenta la conexión al departamento y el medidor de energía.

¹¹ Considera el valor de 16 calefones estándar de tiro natural con un descuento por economías de escala.

d) Mantenimiento periódico del calefón

Descripción

La mantención del calefón se recomienda realizarla una vez por año, de esta manera se asegura, la vida útil del equipo, la seguridad de las personas, y lo principal en cuanto al consumo de combustible se refiere, su eficiencia.

Aquí se consideran 2 tipos de mantención, una mantención de bajo costo, que sólo implica limpieza exterior de los elementos. Esta mantención sólo mejora la eficiencia del calefón. La segunda mantención, que incluye repuestos y un lavado interior del calefón, permite aumentar la vida útil del calefón además de mejorar la eficiencia.

Costos de inversión

El **Costo del equipo eficiente (EC_{ee})** corresponde, en este caso, al mismo equipo con mantención.

- **Costo de mantención con cambio de repuestos y lavado interno:** 1,19 UF.
- **Costo de mantención simple:** 0,6UF

e) Mantener el piloto del calefón apagado

Descripción

Esta medida se refiere a un cambio de hábitos en las personas y a tomar conciencia que esta acción implica un consumo de energía que no es aprovechada.

Costos de inversión

No tiene costos asociados.

f) Instalación de aireadores

Descripción

Los aireadores son dispositivos que se instalan en los elementos de suministro de agua, y su función es pulverizar el agua, de esta forma, aumenta la presión y disminuye el flujo de agua que se utiliza. El uso de aireadores no sólo implica una disminución del consumo de agua, sino que a su vez, permite disminuir la cantidad de combustible necesaria para el calentamiento de agua sanitaria. La idea es que el proceso de "aireación" provoque una sensación de que la cantidad de agua utilizada, por ejemplo para lavarse las manos o ducharse, es similar a la del artefacto sin el dispositivo.

Costos de inversión

El **Costo del equipo eficiente (EC_{ee})** corresponde al promedio de los equipos que se venden actualmente. De acuerdo a la información recopiladas en tiendas de retail.

Se evaluó el precio del equipo estándar de cabezales de ducha a partir de 5 equipos corrientes encontrados en grandes tiendas, y la evaluación del equipo eficiente corresponde al promedio de los precios de 2 equipos.

- **Costo de equipo estandar:** 0,29 UF.
- **Costo de equipo eficiente:** 1,51 UF

g) Uso de lavaza

Descripción

Para el lavado de loza a mano, se recomienda el uso de lavaza en lugar de lavar los platos con el agua corriendo. Esta medida se refiere a un cambio de hábito de las personas y a tomar conciencia del consumo innecesario de agua y de energía.

Costos de inversión

No tiene costos asociados.

7.2.2 COCCIÓN DE ALIMENTOS

Las medidas de eficiencia energética consideradas en “Cocción de Alimentos” son las siguientes:

Artefactos y/o Sistemas	Nombre de la Medida	Tipo de Medida
Olla	Utilizar olla a presión	Tec
Cocina	Uso de cocina bruja	Tec
	Uso de cocina vitroceramica	Tec
	Uso de cocina solar	Tec
Horno	Uso de horno solar	Tec
	Uso de horno microondas	Tec
Hervidor	Uso de hervidor eléctrico en vez de tetera	Tec
Termo	Uso de termo para mantener agua	Tec

a) Uso de olla a presión

Descripción

La olla a presión es un recipiente hermético que no permite la salida de vapor por debajo de una presión establecida, luego se produce un aumento en la presión de la olla. La presión en el interior hace posible que suba la temperatura del agua por encima de 100° C, consiguiendo así que la cocción de alimentos sea de tres a cuatro veces más rápida que la cocción tradicional. Cuando dentro del recipiente se alcanza la presión establecida, una válvula libera el vapor y deja que éste escape, manteniendo así la temperatura deseada. El uso cotidiano de este tipo de olla favorece considerablemente el ahorro de energía.

Costos de inversión

Se cotizaron 14 modelos de ollas a presión y 5 de ollas clásicas en las diferentes tiendas de retail, todas de capacidades similares del orden de 6 litros

El **Costo del equipo estándar (EC)** corresponde al promedio de los precios las 5 ollas consultadas.

- **Costo de equipo estándar:** 0,5 UF.

El **Costo del equipo eficiente (ECee)** corresponde al promedio de los precios de los 14 modelos de ollas a presión.

- **Costo de equipo eficiente:** 1,2 UF.

b) Uso de cocina bruja

Descripción

La cocina "bruja" es una caja con aislamiento térmico que mantiene durante un tiempo prolongado la temperatura de una olla con alimentos previamente hervidos. En ella se introduce la cacerola aún en ebullición, se tapa y sin necesidad de una fuente de calor, se completa el tiempo de cocción de los alimentos, demorando entre 15 y 90 minutos, según tipo de comida. Permite ahorrar cerca de un 70% en el consumo de energía.

Costos de inversión

El **Costo del equipo estándar (EC)** en este caso es cero ya que corresponde a un equipo adicional a los existentes en la cocina para la cocción de alimentos.

El **Costo del equipo eficiente (ECee)** precio de referencia para la cocina bruja

- **Costo de equipo eficiente:** 0,48 UF.

c) Uso de cocina vitrocerámica

Descripción

El uso de cocina vitrocerámica constituye un sistema de cocción eficaz y preciso. Consiste en una placa de cristal resistente entre la fuente de calor y el recipiente que se quiere calentar. Este innovador sistema, posibilita una cocción eficiente y sobretodo un ahorro en el consumo de energía.

Costos de inversión

Se cotizaron 6 cocinas vitroceramicas y 19 cocinas estándar, todas de 4 platos.

El **Costo del equipo estándar (EC)** corresponde al promedio de los precios las 19 cocinas consultadas.

- **Costo de equipo estándar:** 9,3 UF.

El **Costo del equipo eficiente (ECee)** corresponde al promedio de los precios de las 6 cocinas vitroceramicas.

- **Costo de equipo eficiente:** 17,9 UF.

d) Uso de cocina solar

Descripción

En lugares aptos se puede aprovechar la energía solar para cocinar, la que se obtiene de forma gratuita.

La cocina solar parabólica, que es parecida a una antena con el mismo nombre, pero cubierta con una superficie reflectante. Calienta concentrando los rayos del sol en un solo punto, llamado foco, donde se ubica el recipiente de cocción.

Costos de inversión

Para el caso eficiente se cotizaron 3 cocinas solares, mientras que el caso estándar es el mismo que el anterior.

El **Costo del equipo estándar (EC)** corresponde al promedio de los precios las 19 cocinas consultadas.

- **Costo de equipo estándar:** 9,3 UF.

El **Costo del equipo eficiente (ECee)** corresponde al promedio de los precios de las 3 cocinas solares.

- **Costo de equipo eficiente:** 13 UF.

e) Uso de horno solar

Descripción

En lugares aptos se puede aprovechar la energía solar para cocinar, la que se obtiene de forma gratuita.

El horno solar, que es un cajón herméticamente cerrado con una tapa transparente, que permite captar los rayos solares. Calienta por el llamado efecto invernadero o trampa de calor.

Costos de inversión

Para el caso eficiente se cotizaron 4 hornos solares, El horno solar se evalúa como un sistema nuevo a implementar por lo que no tiene un equivalente a un equipo estándar. El horno tradicional no es un equivalente a equipo estándar por que el horno solar no puede reemplazar al horno estándar, ya que no siempre se puede utilizar. Por lo tanto, es como un complemento y no un reemplazo.

El **Costo del equipo eficiente (ECee)** corresponde al promedio de los precios de las 3 hornos solares.

- **Costo de equipo eficiente:** 10 UF.

f) Utilizar microondas en lugar de horno eléctrico/gas

Descripción

Esta medida considera un cambio de hábitos en las personas respecto a la manera de cocinar.

El horno microondas funciona transformando la energía eléctrica en ondas de alta frecuencia. Las microondas penetran en el interior de los alimentos y provocan una fricción entre las moléculas produciendo calor.

En casi todos los alimentos, las microondas penetran hasta unos 3 a 5 cm. Por lo tanto, al igual que un horno convencional, los alimentos se calientan y cuecen desde fuera hacia dentro. Sin embargo, la cocción es considerablemente más rápida, ya que es en el propio alimento donde se genera el calor, en vez de calentarse por convección a través de la conductividad térmica del aire, como es el caso de hornos convencionales.

A pesar que el horno microondas consume gran cantidad de energía, supone un rendimiento más alto que los sistemas tradicionales, además, como el tiempo de cocción de alimentos se reduce de forma considerable, esta situación se traduce en un ahorro de un 70% aprox. del consumo de energía.

Costos de inversión

Se evaluó el costo promedio de una microonda en base a los precios de 6 equipos encontrados en las grandes tiendas. En este caso no se define un equipo estándar, puesto que es un complemento al horno tradicional y no lo reemplaza.

El **Costo del equipo eficiente (EC_{ee})** corresponde al promedio de los precios los 6 microondas consultados.

- **Costo de equipo eficiente:** 2,03 UF.

g) Uso de hervidor eléctrico en lugar de tetera

Descripción

El agua en hervidor eléctrico hierva más rápido que en tetera sobre la cocina y con menor consumo de energía. Este menor consumo se debe principalmente a que en el caso del hervidor eléctrico el elemento calefactor está confinado, por lo tanto genera un mínimo de pérdidas. Para el caso de la tetera sobre el gas, se tiene que tanto la llama como la convección provocada por la llama salen fuera de los límites de la tetera, perdiéndose una gran cantidad de energía.

Costos de inversión

Se evaluó el precio promedio de 16 modelos de hervidores eléctricos, provenientes de grandes tiendas chilenas, y el de 4 modelos de teteras.

El **Costo del equipo estándar (EC)** corresponde al promedio de los precios las 4 teteras

- **Costo de equipo estándar:** 0,34 UF.

El **Costo del equipo eficiente (EC_{ee})** corresponde al promedio de los precios los 16 modelos de hervidores eléctricos.

- **Costo de equipo eficiente:** 0,67 UF.

h) Utilizar termo para mantener el agua caliente

Descripción

Calentar agua en mayor cantidad y guardarla en termos implica un ahorro en el consumo de energía. Esto se debe principalmente a que calentar pequeñas cantidades de agua es menos eficiente. Por otro lado, cuando no se usa termo, el agua que ha sido calentada y que no se usa, generalmente se deja enfriar, por lo que en la práctica solo se consume una pequeña cantidad del agua que se calienta.

Costos de inversión

Se evaluó el precio promedio de un termo en base al precio de 4 modelos encontrados en tiendas chilenas, de capacidad incluidas entre 1 y 2,5 litros. En este caso, no existe equipo estándar, ya que no hay otro equipo de otra tecnología que cumple la misma función.

El **Costo del equipo eficiente (EC_{ee})** corresponde al promedio de los precios los 4 modelos de termos.

- **Costo de equipo eficiente:** 0,77 UF.

7.2.3 CALEFACCIÓN

Las medidas de eficiencia energética relativas a la calefacción se dividen en 2 grupos: las que tienen que ver con el diseño y acondicionamiento térmico de la envolvente (arquitectura) y las que tienen que ver con los equipos de calefacción.

7.2.3.1 Cálculo de las demandas/consumos y ahorros de energías

La evaluación de las medidas de eficiencia energética relativas a calefacción se realiza en base a la simulación de las características de tipologías de viviendas/departamentos existentes. Para ello se consideraron varias tipologías representativas de las viviendas construidas en el país, pues el ahorro de energía (en sus diferentes manifestaciones) depende del tipo de vivienda. Por ejemplo, si una medida de eficiencia se evalúa en una vivienda aislada (respecto a su situación espacial), esta puede tener diferente impacto que en el caso que se evalúe en un departamento ubicado en la parte central de un edificio, o en una vivienda de madera o de albañilería.

Se definieron las tipologías representativas de las viviendas existentes en país, de acuerdo a lo indicado en capítulo 5.1.

En base a simulaciones del comportamiento térmico de las tipologías, se evaluaron las medidas de eficiencia energética y se determinó el ahorro de energía en calefacción, los resultados se ponderaron de acuerdo a la representatividad de la tipología por grupo de zona de temica según tabla 5.10.

Es necesario definir los siguientes conceptos:

- Demanda de Energía de calefacción: corresponde a la cantidad de energía real o estimada teóricamente que requiere una vivienda para satisfacer sus necesidades de calefacción, según ciertas condiciones de uso y climáticas, sin considerar la eficiencia de los sistemas y equipos de calefacción.
- Consumo de Energía de calefacción: corresponde a la cantidad de energía real o estimada teóricamente que requiere una vivienda para satisfacer sus necesidades de calefacción, según ciertas condiciones de uso y climáticas, considerando la eficiencia de los sistemas y equipos de calefacción.

De esta manera, se tiene que:

$$\text{Consumo de energía} = \frac{\text{Demanda de energía}}{\text{Eficiencia equipo calefacción}}$$

Para determinar la demanda de energía es necesario analizar las características arquitectónicas, espaciales y constructivas, de la tipología, por su parte para determinar el consumo es necesario integrar a la demanda la eficiencia de los equipos y el tipo de combustible utilizado.

La reglamentación térmica nacional (art. 4.1.10 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones) clasifica al país en 7 zonas térmicas de acuerdo a la temperatura media diaria del lugar. En realidad, la clasificación se hace en función de la diferencia de temperaturas entre una temperatura interior de base y la temperatura exterior.

El impacto de las medidas de eficiencia energética además de depender de la tipología de la vivienda como se indicó anteriormente, depende del las condiciones climáticas del lugar de emplazamiento de la vivienda por ejemplo el ahorro en energía de una medida por ejemplo termopanel, es diferente en Arica que en Punta Arenas.

Debido a la necesidad de simplificar la problemática y mantener el número de variables consideradas dentro de rangos razonables y manejables, se agruparon las zonas térmicas de acuerdo a:

- GTZA : Todo el país
- GTZB : Zonas Térmicas 1 y 2
- GTZC : Zonas Térmicas 3, 4 y 5
- GTZD : Zonas Térmicas 6 y 7

Se sabe por experiencias previas que el comportamiento de la zona central del país (zonas térmicas 3, 4 y 5) es muy similar entre sí. Luego, se agruparon estas zonas en un solo conjunto. Con esto, en forma natural quedaron dos grupos más, que es el grupo norte (zonas térmicas 1 y 2) y el grupo sur (zonas térmicas 6 y 7). Además, coincide que las zonas 1 y 2 tienen una problemática muy similar entre si, al igual que las zonas 6 y 7 los tiene entre ellas.

Se consideró además el año de construcción de la vivienda debido a los cambios normativos relacionados con el acondicionamiento térmico de la envolvente:

Tabla 7.3 Fechas de la reglamentación térmica

Año Construcción	Reglamentación Térmica
Antes de 2001	Sin reglamentación Térmica
2001-2007	Aislación Térmica de Techumbre
Después 2007	Aislación Térmica vigente (muros, pisos, techumbre, ventanas)

El cálculo de demanda y consumo de energía de calefacción se realizó a través de simulaciones energéticas obtenidas a partir de modelos semi empíricos para lo cual se utilizó la "Herramienta de Certificación Energética de Viviendas". (MINVU – PPEE 2008), este modelo se basa en el método de los grados días de base variable y determina los requerimientos en calefacción para obtener una temperatura interior promedio de 19°C correspondientes a 20°C durante el día (16 hrs.) y 17°C durante la noche (8 hrs.) Se promedian los resultados para las 4 orientaciones y se considera un sistema de calefacción por defecto con rendimiento de 0.65.

La demanda y consumo de energía se determinó por grupo de zona térmica y el resultado se obtuvo ponderando por el porcentaje de viviendas por zona de acuerdo a los resultados de la encuesta (Capítulo 5.1).

Tabla 7.4 Distribución de Viviendas por Zona Térmica-Resultados Encuesta

Nombre	Zona Térmica	Viviendas (%)
GTZA	Nacional	100%
GTZB	1 y 2	23,4%
GTZC	3,4, y 5	70,5%
GTZD	6 y 7	6.1%

El caso base se definió en función de la materialidad de la vivienda y el año de construcción. La materialidad considerada es la siguiente:

- Albañilería Ladrillo : Tipologías 1, 2, 3, 4 y 6
- Tabiquería Madera : Tipología 5
- Hormigón Armado : Tipologías 7 y 8.

Los valores de transmitancia térmica considerado por zona térmica y año de construcción para el caso base se indican en la siguiente tabla:

Tabla 7.5 Valores de transmitancia térmica U (W/m²K) por zona térmica y año de construcción

Zona	Tipología N°	Materialidad	Año Construcción: después de 2007				Año Construcción: 2001-2007				Año Construcción: antes de 2001			
			Ventana	Muro	Techo	Piso	Ventana	Muro	Techo	Piso	Ventana	Muro	Techo	Piso
Z1	1-2-3-4-6	Ladrillo						2,3				2,3		
	5	Madera	5,8	3	0,84	1,4	5,8	2,7	0,84	1,4	5,8	2,7	3,2	1,4
	7-8	HA						3,4				3,4		
Z2	1-2-3-4-6	Ladrillo						2,3				2,3		
	5	Madera	5,8	3	0,6	1,4	5,8	2,7	0,6	1,4	5,8	2,7	3,2	1,4
	7-8	HA						3,4				3,4		
Z3	1-2-3-4-6	Ladrillo						2,3				2,3		
	5	Madera	5,8	1,9	0,47	1,4	5,8	2,7	0,47	1,4	5,8	2,7	3,2	1,4
	7-8	HA						3,4				3,4		
Z6	1-2-3-4-6	Ladrillo						2,3				2,3		
	5	Madera	5,8	1,1	0,28	1,4	5,8	2,7	0,28	1,4	5,8	2,7	3,2	1,4
	7-8	HA						3,4				3,4		
Z7	1-2-3-4-6	Ladrillo						2,3				2,3		
	5	Madera	5,8	0,6	0,25	1,4	5,8	2,7	0,25	1,4	5,8	2,7	3,2	1,4
	7-8	HA						3,4				3,4		

Se determinó el ahorro de energía de cada medida considerando la situación actual de calefacción, como resultado de las encuestas y la situación de confort. Para ello se considera lo siguiente:

- Situación Real: se considerará el consumo de energía en calefacción obtenido de la encuesta y el ahorro corresponderá al porcentaje de ahorro que representa la medida, del consumo indicado anteriormente.
- Situación de Confort: a diferencia del anterior en este caso se considerará el consumo de energía de calefacción proveniente de los cálculos teóricos de calefacción.

Los resultados de esta herramienta fueron comparados con los resultados de otros programas de simulación dinámica como el CTE y el TAS (Ver Anexos 11.8). A nivel internacional no existe ningún procedimiento estandarizado para estos cálculos e incluso que ni siquiera los resultados de mediciones sirven para validar los modelos, ya que normalmente también tienen errores del mismo orden, es una práctica normal a nivel internacional, validar un modelo de cálculo, simplemente comparándolo con los resultados de otros modelos. De acuerdo a la comparación realizada de los ahorros de energía de la herramienta respecto a los otros programa de simulación se puede indicar que no presentan significativas diferencias entre si y pueden entenderse como producto de las diferencias señaladas anteriormente, por lo cual se estiman como válidos para este estudio.

En una primera etapa se evaluaron las medidas individuales indicadas anteriormente, determinando el porcentaje de ahorro de energía y costos, en una etapa posterior estas medidas se agruparon y se seleccionaron las de mayor impacto y factibilidad de ser implementadas.

En conclusión, los resultados comparados no presentan significativas diferencias entre si y pueden entenderse como producto de las diferencias señaladas anteriormente, por lo cual se estiman como validos para este estudio.

7.2.3.2 Aislación térmica de la envolvente

Se definieron 7 medidas de eficiencia energética relativas a la arquitectura y diseño de la vivienda. Se definen medidas relacionadas con las ventanas: uso de termopanel de 2 tipos de eficiencia; 3 medidas de aislación de muros; 1 medida de aislación de techumbre y 1 medida de aislación de piso.

Las medidas son las siguientes:

Tabla 7.6 Medidas de aislación térmica

Nombre	Descripción
Medida 1	Ventana Doble Vidriado Hermético (termopanel) $U=3,1 \text{ W/m}^2\text{K}$
Medida 2	Ventana Doble Vidriado Hermético (termopanel) $U=1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
Medida 3	Muro: 2 cm. de aislación adicionales
Medida 4	Muro: 5 cm. de aislación adicionales
Medida 5	Muro: 10 cm. de aislación adicionales
Medida 6	Techumbre: 5 cm. de aislación adicionales
Medida 7	Piso: piso medianamente asilado con $kt=1,2 \text{ W/mK}$, de acuerdo a NCH853.Of91

Respecto al tipo de aislación se considera poliestireno expandido de 15 kg/m^3 debido a que es uno de los materiales más utilizados en este tipo de aplicación. En la práctica es posible reemplazar este material por algún otro como lana mineral o de vidrio.

Como se observa en la siguiente tabla, no existen mayores diferencias en la conductividad térmica entre los distintos aislantes, a excepción del poliuretano donde la diferencia alcanza el 34%, no obstante esta solución no es aplicada comúnmente, debido a su alto costo de inversión. Para efectos de este estudio y en caso que sea utilizada se debe considerar un 34% menos en el espesor del material de aislación.

Tabla 7.7 Materiales aislantes: densidad y conductividad térmica

Material	Densidad Aparente (kg/m^3)	Conductividad térmica (W/mK)	Fuente
Lana Vidrio	14	0,038	O.G.U.C
Lana mineral, colchoneta libre	40	0,042	NCh 853
Poliestireno expandido	10	0,043	NCh 853
Poliestireno expandido	15	0,041	NCh 853
Poliestireno expandido	20	0,038	NCh 853
Poliuretano expandido	25	0,027	NCh 853
Poliuretano expandido	30	0,026	NCh 853

Dentro de las medidas de aislación de muros y pisos estas pueden ser por el interior o por el exterior de la vivienda.

7.2.3.3 Metodología de cálculo de los costos de inversión

La determinación del costo de inversión se realizó mediante la cotización directa de productos en los canales de venta establecidos (tiendas online de venta de materiales y elementos de construcción) y la solicitud de cotizaciones específicas para los ciertos ítems o elementos, por ejemplo; mano de obra, ventanas y otros.

Se determinaron los costos por m², para ello consideró la cubicación de áreas de muro, pisos, cielos y el número y tamaño de ventanas correspondiente a una vivienda de 70 m² aprox de superficie. En base a estos datos se solicitaron las cotizaciones.

Para el caso de las viviendas existentes se consideraron los costos de desmantelamiento de ventanas.

Para las viviendas nuevas se consideró el caso de una vivienda unitaria y viviendas colectivas o agrupadas, en éste último se considero una disminución de los costos de un 20%.

La siguiente tabla indica los ítems cotizados por cada tipo de medida:

Tabla 7.8 Ítems cotizados por medida

MEDIDA	COTIZACION	PROVEEDOR
Aislacion exterior de muros Corresponde a la instalacion de planchas de Poliestireno Expandido de densidad 15kg/m ³ por el exterior de los muros a través del sistema EIFS que además de adherir los elementos entrega la protección y terminación exterior de estos, con lo cual se elimina la partida de terminacion en los muros respectivos	Poliestireno Expandido	SODIMAC CONSTRUCTOR
	Sistema EIFS	EUROTEC LTDA
	Mano de obra	Julio Alarcon(Instalador EIFS)
Aislacion interior de muros Corresponde a la instalacion de paneles compuestos de un Panel yeso-carton de 10mm adherido a una placa de de Poliestireno Expandido de densidad 15kg/m ³ . Este se adhiere al muro en su cara interior a través de un adhesivo especial de contacto. Se considera que esta solución deja una terminación pareja en la cara interior del muro exterior por lo cual se elimina la partida de estuco o enyesado de los muros.	Panel Yeso-carton/Poliestireno expandido	ROMERAL LTDA
	Adhesivo	ROMERAL LTDA
	Mano de obra	CONSTRUCTORA HORIZONTES LTDA
Aislacion interior vivienda de madera Se considera una vivienda nueva a la cual se le instalaca placas de Poliestireno expandido de 15 kg/m ³ entre los pies derechos de la estructura de tabiques exteriores.	Poliestireno Expandido	SODIMAC CONSTRUCTOR
	Mano de obra	CONSTRUCTORA HORIZONTES LTDA
Aislacion de piso exterior Se consideran para esta medida la aislacion de losas ventiladas de una vivienda. El sistema a implementar es el mismo que para la aislacion exterior de muros, el sistema EIFS , por lo cual se elimina la partida de terminacion exterior de estas losas.	Poliestireno Expandido	SODIMAC CONSTRUCTOR
	Sistema EIFS	EUROTEC LTDA
	Mano de obra	Julio Alarcon(Instalador EIFS)
Aislacion de piso interior Se consideran solamente las viviendas nuevas de piso de radier. Bajo el sobreradier se incorpora una plancha de 2 cm de Poliestireno expandido de 20 Kg/m ³ bajo el sobreradier, se considera ademas una malla de acero tipo ACMA en el sobreradier para evitar trizaduras	Poliestireno Expandido	SODIMAC CONSTRUCTOR
	Mano de obra	CONSTRUCTORA HORIZONTES LTDA
Aislación de techo Corresponde a la instalacion en planchas de Lana mineral de 14kg/m ³ en rollo libre sobre el cielo interior de la vivienda completa.	Lana mineral	CONSTRUMART
	Mano de obra	CONSTRUCTORA HORIZONTES LTDA
Ventanas Se consideraron ventanas de marco de aluminio, de la linea mas estandar del proveedor. Por su parte los vidrios corresponden a vidrios de entre 4a 6 mm. La ventana simple tiene un valor U de 5, 8 aprox. En el caso del Termopanel o DVH se considero vidrio simple de 4 y 6 mm y un espaciador de 9 mm y un valor U de 3,8 aprox.. En el caso del vidrio Low E se considero valor U de 1, 9 aprox.	Ventanas	GLASSTECH
	Mano de obra	GLASSTECH

En el caso de viviendas nuevas sin aislación se dan dos situaciones:

- En caso de incorporar aislación por el exterior se descuenta los costos correspondientes a las terminaciones del muro es decir: estuco y pintura exterior, los datos fueron proporcionados por una constructora.
- En caso de incorporar aislación por el interior se descuenta el costo correspondiente al enyesado de la cara interior de los muros.

Los costos de las medidas de eficiencia energética en arquitectura dependen si la vivienda es existente o es nueva o si la aislación es por el exterior o interior de los muros. Por ejemplo en el caso de una vivienda nueva puede que esta incluya aislación o no en su muros, dependiendo de la materialidad. Por ejemplo en la zona 3 se pueden construir viviendas de un tipo de ladrillo que cumple con la reglamentación térmica vigente, por tanto el costo de la medida "2 cm de aislación adicional a la O.G.U.C" corresponde a todo el costo de la instalación, no así en el caso que la vivienda fuera de Hormigón armado, ya que esta para cumplir con la O.G.U.C debe incluir aislación por tanto el costo de la medida prácticamente se reducir al costos adicional de los 2 cm de aislante.

Los costos unitarios de cada medida por superficie (m²) son los siguientes (todos los costos incluyen IVA):

Tabla 7.9 Cambio de Ventanas

Ventanas		Valor Unitario Ventana	Vivienda Existente			Vivienda Nueva		
			Costo de retiro (\$/m ²)	Mano de Obra (\$/m ²)	Total (\$/m ²)	Costo adicional por mejora (\$/m ²)	Disminución por volumen (10 viviendas)	Total (\$/m ²)
CB	V. Simple	\$66.785	\$10.000	\$20.700	\$97.485		80%	\$69.988
Med 1	V. Termop (DVH) U= 3,1 W/mK	\$95.532	\$10.000	\$20.700	\$126.232	\$28.747	80%	\$22.998
Med 2	V. Termop (DVH) U= 1,9 W/mK	\$167.380	\$10.000	\$20.700	\$198.080	\$71.848	80%	\$57.478

Tabla 7.10 Aislación de Muros

		Vivienda Existente			Vivienda Nueva Sin Aislación			Vivienda Nueva Con Aislación		
	Producto (\$/m ²)	M.Obra/Flete y otros (\$/m ²)	Total (\$/m ²)	Reducción de Costo (Estuco+pintura ext) (\$/m ²)	Disminución por volumen (10 viviendas)	Total (\$/m ²)	Costo adicional por mejora (\$/m ²)	Disminución por volumen (10 viviendas)	Total (\$/m ²)	
Aislación Exterior Muros										
Med 3	2cm	\$8.946	\$6.100	\$15.046	\$6.900	80%	\$6.517	\$666	80%	\$533
Med 4	5cm	\$9.940	\$6.100	\$16.040	\$6.900	80%	\$7.312	\$1.660	80%	\$1.328
Med 5	10cm	\$11.612	\$6.100	\$17.712	\$6.900	80%	\$8.650	\$3.322	80%	\$2.658
Aislación Interior Muros										
Reducción por empastado										
Med 3	2cm	\$4.154	\$3.870	\$8.024	\$1.520	80%	\$5.203			
Med 4	5cm	\$5.520	\$3.870	\$9.390	\$1.520	80%	\$6.296			

Tabla 7.11 Aislación de Techumbre

		Vivienda Existente			Vivienda Nueva		
		Producto (\$/m ²)	Mano de Obra (\$/m ²)	Total (\$/m ²)	Producto (\$/m ²)	Disminución por volumen (10 viviendas)	Total (\$/m ²)
Aislación de Techumbre							
Med 6	5cm	\$1.666	\$2.170	\$3.836	\$1.666	80%	\$1.333
	10cm	\$3.332	\$2.170	\$5.502	\$3.332	80%	\$2.666

Tabla 7.12 Aislación de Piso

		Vivienda Existente			Vivienda Nueva Sin Aislacion		
		Producto (\$/m ²)	M.Obra/Flete y otros (\$/m ²)	Total (\$/m ²)	Reducción de Costo (Estuco+pintura ext) (\$/m ²)	Disminución por volumen (10 viviendas)	Total (\$/m ²)
Aislación Exterior Piso							
Med 7	2cm	\$8.946	\$6.100	\$15.046	\$6.900	80%	\$6.517
Aislación Interior Piso							
Med 7	2cm				\$3.662	80%	\$2.930

El costo de implementar cada medida de eficiencia energética por cada tipología es el siguiente:

Tabla 7.13 Vivienda Nueva sin Aislacion - Costo por Vivienda (\$)

	Med 1	Med 2	Med 3a	Med 3b	Med 4a	Med 4b	Med 5	Med 6	Med 7a	Med 7b
	Ventana DVH U=3,1	Ventana DVH U=1,9	Muro 2 [cm] aislación exterior	Muro 2 [cm] aislación interior	Muro 5 [cm] aislación exterior	Muro 5 [cm] aislación interior	Muro 10 [cm] aislación exterior	Techo 5 [cm] aislación	Piso 2(cm) de aislacion exterior	Piso2(cm) de aislacion interior
Costo unitario (\$/m ²)	\$ 22.998	\$ 57.478	\$ 6.517	\$ 5.203	\$ 7.312	\$ 6.296	\$ 8.650	\$ 1.333	\$ 6.517	\$ 2.930
Tipología 1	\$ 278.962	\$ 697.212	\$ 546.043	\$ 435.977	\$ 612.672	\$ 527.551	\$ 724.750	\$ 80.221	\$ 368.330	\$ 165.581
Tipología 2	\$ 1.205.078	\$ 3.011.865	\$ 1.124.018	\$ 897.449	\$ 1.261.174	\$ 1.085.952	\$ 1.491.883	\$ 162.068	\$ 721.019	\$ 324.131
Tipología 3	\$ 545.045	\$ 1.362.237	\$ 786.578	\$ 628.027	\$ 882.558	\$ 759.940	\$ 1.044.007	\$ 83.966	\$ 333.660	\$ 149.996
Tipología 4	\$ 137.779	\$ 344.353	\$ 591.996	\$ 472.667	\$ 664.233	\$ 571.948	\$ 785.743	\$ 35.293	\$ 169.372	\$ 76.140
Tipología 5	\$ 244.465	\$ 610.995	\$ 332.617	\$ 265.572	\$ 373.204	\$ 321.353	\$ 441.476	\$ 108.903	\$ 441.187	\$ 198.334
Tipología 6	\$ 314.608	\$ 786.304	\$ 534.378	\$ 426.663	\$ 599.584	\$ 516.281	\$ 709.267	\$ 75.263	\$ 276.247	\$ 124.186
Tipología 7	\$ 374.862	\$ 936.897	\$ 37.146	\$ 29.658	\$ 41.678	\$ 35.888	\$ 49.303	NO APLICA		
Tipología 8	\$ 501.349	\$ 1.253.028	\$ 216.358	\$ 172.747	\$ 242.758	\$ 209.031	\$ 287.167			

Tabla 7.14 Vivienda Nueva con Aislacion - Costo por Vivienda (\$)

Costo unitario (\$/m ²)	Med 3	Med 4	Med 5	Med 6
	Muro 2 [cm] aislación	Muro 5 [cm] aislación	Muro 10 [cm] aislación	Techo 5 [cm] aislación
	\$ 533	\$ 1.328	\$ 2.658	\$ 1.333
Tipología 1	\$ 44.643	\$ 111.273	\$ 222.680	\$ 80.221
Tipología 2	\$ 91.897	\$ 229.053	\$ 458.383	\$ 162.068
Tipología 3	\$ 64.309	\$ 160.290	\$ 320.772	\$ 83.966
Tipología 4	\$ 48.400	\$ 120.638	\$ 241.420	\$ 35.293
Tipología 5	\$ 27.194	\$ 67.781	\$ 135.644	\$ 108.903
Tipología 6	\$ 43.690	\$ 108.896	\$ 217.923	\$ 75.263
Tipología 7	\$ 3.037	\$ 7.570	\$ 15.148	\$ 0
Tipología 8	\$ 17.689	\$ 44.090	\$ 88.232	\$ 0

Tabla 7.15 Vivienda Existente

Costo unitario (\$/m ²)	Med 1	Med 2	Med 3a	Med 3b	Med 4a	Med 4b	Med 5	Med 6	Med 7
	Ventana DVH U=3,1	Ventana DVH U=1,9	Muro 2 [cm] aislación exterior	Muro 2 [cm] aislación interior	Muro 5 [cm] aislación exterior	Muro 5 [cm] aislación interior	Muro 10 [cm] aislación exterior	Techo 5 [cm] aislación	Piso kt=1,2 2(cm) de aislación
	\$ 126.232	\$ 198.080	\$ 15.046	\$ 8.024	\$ 16.040	\$ 9.390	\$ 17.712	\$ 3.836	NO APLICA
Tipología 1	\$ 1.531.195	\$ 2.402.710	\$ 1.260.704	\$ 672.332	\$ 1.343.992	\$ 786.799	\$ 1.484.088	\$ 230.889	
Tipología 2	\$ 6.614.561	\$ 10.379.392	\$ 2.595.134	\$ 1.383.981	\$ 2.766.579	\$ 1.619.610	\$ 3.054.966	\$ 466.458	
Tipología 3	\$ 2.991.700	\$ 4.694.496	\$ 1.816.052	\$ 968.498	\$ 1.936.028	\$ 1.133.389	\$ 2.137.838	\$ 241.668	
Tipología 4	\$ 756.256	\$ 1.186.697	\$ 1.366.801	\$ 728.913	\$ 1.457.098	\$ 853.013	\$ 1.608.985	\$ 101.577	
Tipología 5	\$ 1.341.847	\$ 2.105.590	\$ 767.948	\$ 409.545	\$ 818.682	\$ 479.272	\$ 904.020	\$ 313.440	
Tipología 6	\$ 1.726.855	\$ 2.709.734	\$ 1.233.772	\$ 657.969	\$ 1.315.280	\$ 769.991	\$ 1.452.384	\$ 216.619	
Tipología 7	\$ 2.057.583	\$ 3.228.704	\$ 85.762	\$ 45.737	\$ 91.428	\$ 53.524	\$ 100.958	NO APLICA	
Tipología 8	\$ 2.751.859	\$ 4.318.144	\$ 499.527	\$ 266.397	\$ 532.528	\$ 311.752	\$ 588.038		

7.2.3.4 Ahorro

Los siguientes resultados corresponden a la demanda de energía promedio ponderado de las tipologías por grupo de zona térmica y año de construcción de la vivienda, para el caso base y para cada medida de eficiencia energética evaluada. Se indica el ahorro de energía en porcentaje. El detalle de los resultados por tipología y zona térmica se encuentran en Anexo 11.5.

Tabla 7.16 Medidas de reacondicionamiento térmico para viviendas construidas antes del 2001

Descripción Medida	GTZA					Demanda Promedio	Ahorro Promedio
	Demanda Promedio kWh/m ² año						
	Z1	Z2	Z3	Z6	Z7		
Caso Base	53	138	237	374	685	221	
Ventana DVH U=3,1	47	126	218	349	641	203	8%
Ventana DVH U=1,9	45	121	209	338	620	195	12%
Muro 2 [cm] aislación	40	109	191	297	530	176	20%
Muro 5 [cm] aislación	34	98	173	269	480	159	28%
Muro 10 [cm] aislación	33	91	162	252	449	149	32%
Techo 5 [cm] aislación	32	92	163	257	460	151	32%
Piso kt=1,2	52	137	235	369	660	218	1%

Descripción Medida	GTZ B			GTZ C		GTZ D		Demanda Promedio	Ahorro Promedio	
	Z1	Z2	Demanda Promedio	Ahorro Promedio	Z3	Z6	Z7			
Caso Base	53	140	107		236		422	771	530	
Ventana DVH U=3,1	48	127	97	9%	217	8%	395	724	497	6%
Ventana DVH U=1,9	45	122	93	13%	208	12%	384	703	482	9%
Muro 2 [cm] aislación	39	109	82	23%	190	19%	336	587	414	22%
Muro 5 [cm] aislación	34	96	73	32%	173	27%	301	525	370	30%
Muro 10 [cm] aislación	32	89	67	37%	162	31%	280	487	344	35%
Techo 5 [cm] aislación	33	95	72	33%	161	32%	294	512	361	32%
Piso kt=1,2	53	138	106	1%	233	1%	417	731	514	3%

Tabla 7.17 Medidas de reacondicionamiento térmico para viviendas construidas entre el 2001 y 2007

GTZA							
Descripción Medida	Demanda Promedio kWh/m ² año					Demanda Promedio	Ahorro Promedio
	Z1	Z2	Z3	Z6	Z7		
Caso Base	33	90	157	238	440	145	
Ventana DVH U=3,1	28	78	137	213	395	127	12%
Ventana DVH U=1,9	26	73	129	202	375	119	18%
Muro 2 [cm] aislación	21	62	111	164	306	102	30%
Muro 5 [cm] aislación	16	51	94	136	259	85	41%
Muro 10 [cm] aislación	14	44	83	119	229	75	48%
Techo 5 [cm] aislación	30	85	152	235	435	140	3%
Piso kt=1,2	33	88	154	234	432	142	2%

Descripción Medida	GTZ B				GTZ C		GTZ D			
	Z1	Z2	Demanda Promedio	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Ahorro Promedio	Z6	Z7	Demanda Promedio	Ahorro Promedio
Caso Base	35	93	71		154		273	502	343	
Ventana DVH U=3,1	30	81	62	13%	135	13%	246	454	310	10%
Ventana DVH U=1,9	27	76	58	19%	126	18%	234	433	296	14%
Muro 2 [cm] aislación	22	63	48	33%	109	29%	190	354	241	30%
Muro 5 [cm] aislación	16	52	39	46%	92	40%	158	297	201	42%
Muro 10 [cm] aislación	14	45	33	53%	82	47%	138	262	176	49%
Techo 5 [cm] aislación	31	89	67	6%	149	3%	269	496	339	1%
Piso kt=1,2	34	92	70	2%	151	2%	267	492	337	2%

Tabla 7.18 Medidas de reacondicionamiento térmico para viviendas construidas después del 2007

GTZA							
Descripción Medida	Demanda Promedio kWh/m ² año					Demanda Promedio	Ahorro Promedio
	Z1	Z2	Z3	Z6	Z7		
Caso Base	39	104	138	162	251	128	
Ventana DVH U=3,1	34	92	119	137	206	110	14%
Ventana DVH U=1,9	32	86	110	125	187	102	20%
Muro 2 [cm] aislación	22	65	106	138	241	96	24%
Muro 5 [cm] aislación	17	51	91	127	230	83	35%
Muro 10 [cm] aislación	14	43	84	116	220	76	41%
Techo 5 [cm] aislación	36	99	133	158	246	123	4%
Piso kt=1,2	39	102	135	157	244	125	2%

Descripción Medida	GTZ B				GTZ C		GTZ D			
	Z1	Z2	Demanda Promedio	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Ahorro Promedio	Z6	Z7	Demanda Promedio	Ahorro Promedio
Caso Base	41	109	83		135		186	285	217	
Ventana DVH U=3,1	36	96	74	11%	116	14%	160	237	184	15%
Ventana DVH U=1,9	34	91	70	16%	108	20%	148	216	169	22%
Muro 2 [cm] aislación	23	67	50	39%	104	23%	158	272	194	11%
Muro 5 [cm] aislación	17	52	39	53%	90	33%	145	260	180	17%
Muro 10 [cm] aislación	14	44	32	61%	83	39%	131	247	167	23%
Techo 5 [cm] aislación	38	104	79	5%	130	4%	183	279	213	2%
Piso kt=1,2	41	107	82	2%	133	2%	181	275	210	3%

Observando los resultados se seleccionan las medidas más factibles a implementar por grupo de zona térmica, en la siguiente tabla se indican las medidas de eficiencia energética consideradas y los ahorros de energía.

Tabla 7.19 Medidas de eficiencia energética consideradas

Viviendas Existentes Sin RT				
	GTZA	GTZB	GTZC	GTZD
Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C	20%	23%		
Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C	28%		27%	30%
Termopanel 3.1	8%		8%	6%
Techo 5[cm] aislación	32%	33%	32%	32%
Viviendas Existentes RT Techo				
	GTZA	GTZB	GTZC	GTZD
Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C	30%	33%		
Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C	41%		40%	42%
Termopanel 3.1	12%		13%	10%
Viviendas Existentes RT Final y Viviendas Nuevas				
	GTZA	GTZB	GTZC	GTZD
Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C	25%	39%		
Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C	35%		33%	17%
Termopanel 3.1	14%		14%	15%

7.2.3.5 Equipos de calefacción

Dentro de las medidas de eficiencia energética para "Calefacción", se distinguen las referentes al uso de Nuevas Tecnologías. Estas medidas son las siguientes:

Tabla 7.20 Medidas de eficiencia energética para calefacción

Artefactos y/o Sistemas	Nombre de la Medida	Tipo de Medida
Equipos de calefacción Nuevas tecnologías	Bomba de calor geotérmica	Tec
	Bomba de calor aerotérmica	Tec
	Caldera de condensación	Tec
	Estufas de biomasa forestal	Tec
	Calderas de biomasa forestal	Tec

Los cálculos de costos de equipos de calefacción se realizan en base a los costos para cada una de las tipologías definidas previamente. Sin embargo, el análisis de las medidas de eficiencia energética se hace en base a los promedios por grupo de zonas térmicas. Para calcular los costos promedio de cada grupo de zona térmica se considera la tabla siguiente donde se determina la ponderación de cada tipología en cada una de las zonas térmicas.

Tabla 7.21 Ponderación de la existencia de cada tipología por zona térmica

Tipología	GTZ A	GTZ B	GTZ C	GTZ D
1	25.4%	29.2%	22.1%	49.1%
2	4.0%	3.8%	4.0%	4.6%
3	8.8%	13.6%	6.3%	19.6%
4	4.1%	8.5%	3.0%	0.7%
5	27.0%	18.8%	31.0%	12.0%
6	15.8%	12.2%	17.3%	11.7%
7	8.9%	6.6%	15.0%	1.2%
8	6.1%	7.4%	1.3%	1.2%

a) Uso de bombas de calor

Descripción

Las bombas de calor son equipos eléctricos que, a través de procesos de compresión y expansión de un líquido refrigerante, permiten extraer calor desde un foco frío, amplificarlo y posteriormente cederlo al *medio que se desea calentar. Este proceso se realiza alcanzando eficiencias del orden del 300% (COP, coeficient of performance)* dependiendo del equipo y de la temperatura de trabajo.

Una instalación de este tipo se dimensiona en base a la demanda energética de la vivienda, la cual tiene directa relación con su tipología y ubicación. En este sentido, se definieron ocho tipologías con diversas demandas, para las cuales se dimensionaron diferentes instalaciones variando principalmente el número de radiadores y la potencia de la bomba.

Esta medida considera un caso en que se tiene una bomba de calor para una vivienda y otro caso en que se tiene una bomba de calor colectiva para un grupo de departamentos. Para este caso se considera un grupo de 16 departamentos y la medida se aplica en edificios de 4 pisos o más.

Costos de inversión

Caso 1. Equipo Individual

Para esta medida no sólo se cotizó el costo del equipo que calienta el líquido calo-portador, sino también el costo del sistema de calefacción, es decir, los radiadores y su instalación en la vivienda.

Aquí se tienen 2 situaciones que se pueden analizar una situación en que la bomba de calor reemplaza al equipo de calefacción promedio que se utiliza en el país y otra en que la bomba de calor reemplaza a un sistema de calefacción tradicional en base a una caldera.

El **costo del equipo estándar (EC)** corresponde al costo de una caldera convencional con su sistema de radiadores. El cual no necesariamente es compatible con el de una bomba de calor, puesto que ambos equipos trabajan a diferentes temperaturas (Alrededor de 60°C para una bomba de calor, contra aproximadamente 80°C para una caldera convencional).

- Costo del equipo estándar, por zona y tipología de vivienda

Caldera convencional				
Precio caldera+sistema de radiadores+instalación en UF				
	GTZA	GTZB	GTZC	GTZD
Tipología 1	75,31	77,11	74,76	74,76
Tipología 2	188,90	188,10	188,61	195,29
Tipología 3	105,60	105,12	105,74	105,80
Tipología 4	70,80	70,26	70,95	71,09
Tipología 5	81,50	81,11	81,61	81,64
Tipología 6	93,31	92,91	93,43	93,50
Tipología 7	77,71	77,48	77,78	77,74
Tipología 8	110,07	109,80	110,16	110,14

Los costos ponderados por grupo de zona térmica son se muestran en la tabla siguiente:

Caldera convencional				
Precio caldera+sistema de radiadores+instalación en UF				
	GZTA	GZTB	GZTC	GZTD
Precio	89.12	89.72	87.42	89.85

El **costo del equipo eficiente (ECee)** corresponde al empleo de una bomba de calor, cuya potencia depende directamente de la tipología de la vivienda (entre 10 y 25 kW), y de los radiadores apropiados a la demanda térmica de la casa. Para las bombas de calor se evaluó el precio en base a cotizaciones de tres empresas proveedoras, mientras que para el sistema de radiadores se utilizaron los precios de una empresa instaladora de sistema de calefacción.

- Costo del equipo eficiente, por zona y tipología de vivienda

Bomba de calor geotérmica				
Precio bomba+sistema de radiadores+instalación en UF				
	GTZA	GTZB	GTZC	GTZD
Tipología 1	456,32	450,84	457,70	461,33
Tipología 2	742,59	717,13	751,01	742,66
Tipología 3	519,52	507,92	522,98	523,90
Tipología 4	446,72	442,11	448,03	449,26
Tipología 5	461,97	457,59	463,28	463,57
Tipología 6	481,72	475,85	483,14	487,80
Tipología 7	446,52	444,04	447,32	446,84
Tipología 8	498,17	493,17	499,72	499,39

Bomba de calor aerotérmica				
Precio bomba+sistema de radiadores+instalación en UF				
	GTZA	GTZB	GTZC	GTZD
Tipología 1	172,31	166,08	172,94	188,88
Tipología 2	525,01	484,37	538,06	529,71
Tipología 3	272,75	247,95	278,09	305,85
Tipología 4	162,94	157,34	163,27	180,48
Tipología 5	228,96	224,58	230,27	230,56
Tipología 6	197,71	191,08	198,38	215,35
Tipología 7	161,76	159,28	162,56	162,08
Tipología 8	213,40	208,40	214,95	214,62

Los costos promedio ponderado para cada caso se muestran en las tablas siguientes

Bomba de calor geotérmica				
Precio bomba+sistema de radiadores+instalación en UF				
	GZTA	GZTB	GZTC	GZTD
Precio	480.01	475.19	478.39	490.25

Bomba de calor aerotérmica				
Precio bomba+sistema de radiadores+instalación en UF				
	GZTA	GZTB	GZTC	GZTD
Precio	215.57	205.40	215.02	235.63

Caso 2. Equipo colectivo

En este caso los precios del equipo convencional se mantienen constantes.

El objeto de esta medida es estudiar la disminución de costos producido por un agrupamiento de varios Dptos. Esto se produce principalmente por una utilización de una potencia más adecuada (generalmente la potencia de los Dpto. y casa es bastante superior a la de las bombas de calor más pequeñas). Además se logra un ahorro proporcional en la perforación de los pozos para el agua que utiliza la bomba de calor geotérmica.

Se debe agregar además que para el caso de la bomba de calor geotérmica, se considera que extrae agua de las napas subterráneas para extraer la energía de calefacción.

El resumen de los cálculos se muestra en la tabla siguiente.

		GZTA	GZTB	GZTC	GZTD
Potencia media por zona	kW	4,04	4,45	4,31	3,85
Potencia para el grupo de 16 Dptos.	kW	64,59	71,27	68,98	61,55
Costos de la Bomba de calor					
Costo Bomba geotérmica	UF	1.192,4	1.315,8	1.273,4	1.136,4
Costo bomba aerotérmica	UF	663,3	731,9	708,3	632,1
Costos unitarios por Dpto.					
Bomba geotérmica	UF	74,53	82,24	79,59	71,02
Bomba aerotérmica	UF	41,45	45,74	44,27	39,51
Costos de la instalación interior					
	UF	56,0	56,0	56,0	56,0
Costo total					
Bomba geotérmica	UF	130,53	138,24	135,59	127,02
Bomba aerotérmica	UF	97,45	101,74	100,27	95,51

b) Caldera de condensación

Descripción

Al igual que para ACS, en este caso la caldera de condensación permite disminuir el consumo de combustible para calefacción. Estos equipos son calderas de alto rendimiento, basados en el aprovechamiento del calor latente (de condensación) del vapor de agua de los gases de la combustión.

Costos de inversión

Para esta medida no solo se cotizó el costo del equipo que calienta el líquido calo-portador, sino también el costo del sistema de calefacción, es decir, los radiadores y su instalación en la vivienda.

El **costo del equipo estándar (EC)** es igual al del caso anterior de las bombas de calor para calefacción.

El **costo del equipo eficiente (ECee)** corresponde al empleo de una caldera de condensación, cuya potencia depende directamente de la tipología de la vivienda, y de los radiadores apropiados a la demanda térmica de la casa.

- Costo del equipo eficiente, por zona y tipología de vivienda

Caldera de condensación				
Precio caldera+sistema de radiadores+instalación en UF				
	GTZA	GTZB	GTZC	GTZD
Tipología 1	146,62	141,37	148,23	148,19
Tipología 2	335,06	320,99	340,01	331,67
Tipología 3	199,21	191,05	201,62	202,54
Tipología 4	137,25	132,63	138,56	139,78
Tipología 5	152,49	148,11	153,80	154,10
Tipología 6	172,02	166,37	173,66	174,65
Tipología 7	137,05	134,57	137,84	137,37
Tipología 8	188,69	183,69	190,24	189,91

Los costos ponderados para cada grupo de zona térmica se muestran en la tabla siguiente:

Caldera de condensación				
Precio caldera+sistema de radiadores+instalación en UF				
	GZTA	GZTB	GZTC	GZTD
Precio	165.61	161.28	164.08	171.45

c) Estufa de biomasa forestal

Descripción

Esta medida sugiere un cambio del sistema de calefacción utilizando estufa de biomasa forestal (leña).

El funcionamiento de la estufa de doble combustión se basa en las tradicionales estufas a leña, pero con tecnología más avanzada, dando como resultado comodidad y optimización de la combustión.

La combustión es optimizada a través de la entrada de aire forzado a la cámara de combustión, esto permite que se produzcan muy bajos niveles de emisiones de material particulado, CO₂ y CO. Los gases producto de la combustión intercambian su calor con el aire de la habitación sin mezclarse, ya que se encuentran en cámaras independientes, además, la convección es forzada mediante un ventilador, permitiendo así una óptima y homogénea distribución del calor.

Costos de inversión

El **costo del equipo estándar (EC)** es igual a los casos anteriores.

El **costo del equipo eficiente (EC_{ee})** corresponde al empleo de estufas de leña de doble cámara de combustión.

Dependiendo del tamaño de la estufa seleccionada se calcula la cantidad necesarias para satisfacer la demanda energética de cada tipología de vivienda para cada zona.

El costo de una estufa a leña se evaluó como el promedio de 15 modelos de estufa a leña y pellet, cuyas potencias oscilaban entre 7 y 14 kW, con un promedio de 9.35 kW. Finalmente, multiplicando el precio por la cantidad de estufas se determinó el costo de inversión para el uso de calefacción con estufa de biomasa forestal.

- Costo del equipo eficiente, por zona y tipología de vivienda.

Estufa de biomasa forestal				
Precio estufa (por casa) en UF				
	GTZA	GTZB	GTZC	GTZD
Tipología 1	15,68	15,38	15,38	20,14
Tipología 2	44,80	40,34	46,15	46,15
Tipología 3	30,77	30,77	30,77	30,77
Tipología 4	15,38	15,38	15,38	15,38
Tipología 5	15,38	15,38	15,38	15,38
Tipología 6	26,53	15,38	30,77	20,14
Tipología 7	15,38	15,38	15,38	15,38
Tipología 8	15,38	15,38	15,38	15,38

Los costos ponderados para cada grupo de zona térmica se muestran en la tabla siguiente:

Estufa de biomasa				
Precio estufa (por casa) en UF				
	GZTA	GZTB	GZTC	GZTD
Precio	19.73	18.43	20.24	22.71

d) Caldera de biomasa forestal (leña)

Esta medida aplicada a la calefacción, sugiere un reemplazo de equipo por una caldera cuyo combustible es leña seca.

La diferencia entre una caldera tradicional y una de leña es únicamente el tipo de combustible.

En la caldera de biomasa se han incorporado avanzadas tecnologías que permiten optimizar la combustión, mejorando la calidad de la calefacción y la eficiencia del equipo.

Costos de inversión

El **costo del equipo estándar (EC)** es igual a los casos anteriores.

El **costo del equipo eficiente (ECee)** corresponde al empleo de caldera con biomasa.

La temperatura del agua a la salida de ésta caldera es similar a la de una caldera convencional, en consecuencia, el sistema de radiadores es el mismo que con una caldera convencional.

- Costo del equipo eficiente, por zona y tipología de vivienda

Caldera de biomasa				
Precio caldera+sistema de radiadores+instalación en UF				
	GTZA	GTZB	GTZC	GTZD
Tipología 1	116,07	113,44	116,87	116,85
Tipología 2	265,61	246,30	271,83	267,66
Tipología 3	154,18	150,10	155,38	155,84
Tipología 4	110,07	107,76	110,73	111,34
Tipología 5	121,89	119,70	122,55	122,70
Tipología 6	136,12	133,30	136,94	137,44
Tipología 7	113,12	111,88	113,52	113,28
Tipología 8	151,02	148,52	151,79	151,63

Los costos ponderados para cada grupo de zona térmica se muestran en la tabla siguiente:

Caldera de biomasa				
Precio caldera+sistema de radiadores+instalación en UF				
	GZTA	GZTB	GZTC	GZTD
Precio	131.69	129.15	130.49	134.91

7.2.3.6 Uso de mejor combustible

a) Uso de Leña seca

Descripción

Diversos estudios demuestran que en Chile existe un gran consumo de leña tanto para cocina como para calefacción, la cual es quemada con altos contenidos de humedad (sobre el 40%). Es por esto que ésta es una medida que presenta un gran potencial a nivel nacional corresponde al uso de leña seca en vez de leña húmeda, ya que

De esta forma, al usar leña de bajo contenido de humedad, se ahorra toda la energía que normalmente se pierde en la leña humedad para evaporar el agua existente.

En Chile, la principal variedad de leña usada como combustible corresponde a leña nativa, la que en condiciones de baja humedad (leña seca), posee un poder calorífico del orden de 3.500 kcal/kg, este valor se ve reducido drásticamente con humedades mayores, de hecho con un 40% de humedad su poder calorífico inferior baja a 2.400 kcal/kg, o sea un 45% menos. Por consiguiente, esta medida considera el ahorro de energía que se obtiene de reemplazar el consumo de leña húmeda por leña seca, bajo el supuesto que todo el ahorro de leña corresponde a energía ahorrada.

Costos de inversión

Esta es una medida especial ya que no existen costos de inversión iniciales, si no variación en los precios del combustible que utilizan.

Los precios de la leña presentan variaciones entre las distintas regiones, estaciones del año y localidades, y por otro lado, las diversas unidades de venta, hacen que exista una gran variabilidad de precios que dificultan los análisis. Sin embargo, para proceder a analizar los ahorros generados de usar madera seca, se utilizó la información entregada por CONAMA en conjunto con CONAF y SERNAC, que realizan visitas a las leñerías de la zona de Temuco y Padre de las Casas (zona que presenta el mayor consumo per capita de leña), y poseen un registro de precios y humedad de la leña para la venta desde el año 2004. De acuerdo a esto, los precios durante los muestreos efectuados el 2009 fueron los siguientes:

Tipo Leña	Precio		
	\$/kg	\$/kcal	\$/kWh
Nativa húmeda	45,9	0,0189	16,3
Nativa seca	54,0	0,0151	13,0

(*) se considera venta como m³ estereo, que corresponde al formato más vendido.

Lo que demuestra que la leña seca es casi un 20% de ahorro en energía respecto a la leña húmeda.

7.2.4 ILUMINACIÓN

Las medidas de eficiencia energética relativas a iluminación consideradas corresponden a las siguientes:

Tabla 7.22 Medidas de eficiencia energética en iluminación

Artefactos y/o Sistemas	Nombre de la Medida	Tipo de Medida
Lámparas	Cambio de lámparas incandescentes FLC	Tec
	Cambio Lámparas Dicroicos a FLC	Tec

a) Cambio de lámparas incandescentes a FLC

Descripción

Esta medida consiste en cambiar las lámparas incandescentes utilizadas tradicionalmente en las viviendas por lámparas Fluorecenes Compactas (FLC), las que consumen menos energía para producir la misma iluminación y tienen una mayor vida útil mayor. Por ejemplo una incandescente de 60W equivale a una FLC de 11W, con ello se reduce la potencia en 49 W y por ende el consumo de energía.

Costos de inversión

Se cotizó en el mercado los diferentes tipos de ampolletas obteniéndose un valor promedio para cada una de estas, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tipo Lámpara	Precio
Incandescente < 60	\$ 337
Incandescente ≥ 60	\$ 570
FLC	\$ 1.750
Tubos Fluorescentes	\$ 995
LED	\$ 5.657
Focos Halógenos	\$ 993

El costo del equipo estándar, corresponde al costo promedio ponderado de las luminarias existentes en las viviendas construidas después del año 2007, por grupo de zona térmica.

El **costo del equipo estándar** corresponde al costo de

Grupo Zona Termica	Precio (UF/unidad)
GTZA	0,050
GTZ B	0,038
GTZ C	0,053
GTZ D	0,059

El **costo del equipo eficiente** corresponde al costo de las luminarias FLC.

- **Costo del caso eficiente: 0.083 UF/unidad**

b) Cambio de lámparas dicroicas a FLC

Descripción

Esta medida consiste en cambiar las lámparas dicroicas utilizadas tradicionalmente en las viviendas por lámparas Fluorescentes Compactas (FLC), las que consumen menos energía para producir la misma iluminación y tienen una mayor vida útil mayor.

Costos de inversión

Se cotizó en el mercado los diferentes tipos de ampolletas obteniéndose un valor promedio para cada una de estas, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tipo Lámpara	Precio
Incandescente < 60	\$ 337
Incandescente ≥ 60	\$ 570
FLC	\$ 1.750
Tubos Fluorescentes	\$ 995
LED	\$ 5.657
Focos Halógenos	\$ 993

El costo del equipo estándar, corresponde al costo promedio ponderado de las luminarias existentes en las viviendas construidas después del año 2007, por grupo de zona térmica.

- El costo del equipo estándar corresponde al costo de

Grupo Zona Térmica	Precio (UF/unidad)
GTZA	0,050
GTZ B	0,038
GTZ C	0,053
GTZ D	0,059

El **costo del equipo eficiente** corresponde al costo de las luminarias FLC.

- **Costo del caso eficiente:** 0.083 UF/unidad

7.2.5 REFRIGERACIÓN DE ALIMENTOS

Las medidas de eficiencia energética relativas a refrigeración de alimentos son las siguientes:

Tabla 7.23 Medidas de eficiencia energética en refrigeración

Artefactos y/o Sistemas	Nombre de la Medida	Tipo de Medida
Refrigerador	Cambio de Refrigerador sin etiquetado energético antes 2006 por refrigerador A+ A++	Tec

a) Cambio de refrigerador sin etiquetado energético antes 2006 por refrigerador A+ o A++



Descripción


Desde el año 2007 se comenzó un etiquetado energético de los refrigeradores, el cual clasifica los refrigeradores en diferentes niveles de eficiencia energética, desde el nivel A (más eficiente) hasta el nivel E (menos eficiente).

La medida corresponde al cambio del refrigerador sin etiquetado energético por un refrigerador con calificación A+ ó A++.

El consumo de energía de un refrigerador depende de su tamaño, del tipo de refrigerador y de las condiciones de uso y su antigüedad. De acuerdo a la metodología indicada en Anexos los siguientes son los consumos considerados para cada tipo de refrigerador. Se considero un tamaño característico por tipo de refrigerador.

Tabla 7.24 Tipo de refrigeradores según tamaño

Tipo	Imagen	Capacidad (Litros)	Consumo mensual de energía kWh/mes)							
			Refrigerados hasta 2006 (sin etiquetado)	Refrigeradores desde el 2007 con etiquetado energético						
				A++	A+	A	B	C	D	E
1 Puerta Menor a 350 lts		217 l	36,71	15,59	18,71	19,82	24,83	30,65	40,05	39,43
2 puertas con congelador arriba o abajo Entre 350 a 550 l		439 l	49,46	24,29	27,28	31,96	41,89	46,99	56,75	54,15

<p>2 puertas en vertical (side by side) Mayor a 550 l</p>		630 l	54,86	22,75	39,23	43,54	65,77	55,96	44,66	46,15
---	---	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Para el trabajo de esta medida es importante identificar que existen tres tipos de refrigeradores, los cuales tienen diferente participación en el mercado, tal como se indica en la siguiente tabla.

Tabla 7.25 Participación según tipo y clasificación

Clase Eficiencia energética	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Total general
A	0,60%	18,00%	8,00%	3,69%	30,29%
A+	3,75%	5,82%	2,59%	1,19%	13,35%
A++		2,01%		0,41%	2,42%
B	10,96%	42,98%			53,94%
C					
Total general	15,31%	68,81%	10,59%	5,29%	100,00%

Costos de inversión

El **Costo del equipo estándar** corresponde al promedio ponderado de los precios de los refrigeradores con presencia en el mercado chileno.

- **Costo de un refrigerador estándar:** 16,2 UF

El **Costo del equipo eficiente** corresponde al promedio de los precios de los refrigeradores A+ y A++.

- **Costo de un refrigerador eficiente:** 21,4 UF

7.2.6 LAVADO, SECADO, PLANCHADO Y ASPIRADO

Las medidas de eficiencia energética relativas a "Lavado, secado y planchado" son las siguientes:

Tabla 7.26 Medidas de eficiencia energética en refrigeración

Artefactos y/o Sistemas	Nombre de la Medida	Tipo de Medida
Lavadora	Utilizar carga completa	Uso
	Utilizar lavadora de ropa de carga frontal en vez de superior	Tec
	Programar lavadora de ropa con agua fría	Uso
Lavavajilla	Utilizar lavavajilla clase "A" en vez de lavavajilla básica	Tec
Plancha	Acumular ropa para planchar	Uso

a) Uso de carga completa en lavadora de ropa

Descripción

Llenar completamente la lavadora cada vez que se hace un lavado permite bajar la frecuencia de lavado, en casos de viviendas que no la usen a capacidad máxima siempre. Además, lavar con carga completa favorece las fricciones entre las telas, por lo tanto, mejora el lavado. Se trata de una medida de uso.

Costos de inversión

Esta medida no tiene costo de inversión asociado, ya que se trata de una medida de uso.

b) Utilizar lavadoras de carga frontal en vez de carga superior

Descripción

En la gran mayoría de los casos, las lavadoras con tambor de eje horizontal (carga frontal) necesitan menos de la mitad del agua que usan las de carga superior para lavar la misma cantidad de ropa. En consecuencia, para el caso de viviendas que laven con agua caliente y lavadora de carga superior, se puede ahorrar aproximadamente la mitad de energía haciendo uso de una lavadora con carga frontal.

Un lavado con agua caliente con una lavadora de eje horizontal consume del orden de 0,65 kWh por carga, mientras que una lavadora de eje vertical necesita 0,95kWh por carga, en consecuencia se ahorra aproximadamente un 45% de energía en cada lavado con una lavadora de carga frontal.

Costos de inversión

Para el caso de lavadoras, el promedio de los encuestados que laven con agua caliente declaró tener lavadoras de entre 5 y 7kg de capacidad, razón por la cual se cotizaron lavadoras en ese rango. En este caso en particular, se cotizaron lavadoras de 7kg, debido a que corresponde a la capacidad más vendida en el mercado, coincidiendo con los valores declarados por los encuestados. Se cotizaron en total 21 lavadoras, de las cuales 5 son de carga frontal, y 16 de carga superior, de marcas distintas. Finalmente se obtienen los siguientes valores:

El **Costo del equipo estándar** corresponde al promedio ponderado de los precios de las lavadoras con presencia en el mercado chileno considerando un 20% de carga frontal y un 80% de carga superior.

- **Costo de una lavadora estándar:** 8,71 UF

El **Costo del equipo eficiente** corresponde al promedio de los precios de las lavadoras de carga frontal.

- **Costo de una lavadora eficiente:** 13,4 UF

c) Programar lavado con agua fría

Descripción

En un ciclo de lavado, el calentamiento del agua demanda la mayor parte de la energía consumida. En este sentido, si se lava con agua fría se pueden alcanzar ahorros del orden del 70% y la calidad del lavado no se ve alterada (siempre y cuando la ropa no tenga manchas de grasas, pero son casos escasos.)

Un lavado con agua caliente necesita en promedio (considerando un 10% de lavadora con carga frontal y 90% con carga superior) 0.92kWh, mientras un lavado con agua fría requiere 0,30 kWh.

Costos de inversión

Se trata de una medida de uso, por lo que no hay costos de inversión asociados.

d) Uso de lavavajillas clase A en vez de lavavajilla básica

Descripción

Los lavavajillas de nueva tecnología que corresponden a equipos eficientes (son etiquetados "clase A" en el extranjero) que se encuentran en el mercado chileno consumen mucho menos energía que los lavavajillas estándar que se ofrecen en el mercado.

Un lavavajilla estándar utiliza del orden de 1,6 kWh por carga, mientras que uno eficiente consume 1,05 kWh, lo que representa un ahorro de 35%.

Costos de inversión

En el caso de los lavavajillas, de la encuesta se desprende que la capacidad promedio de éstos es de 12 cubiertos, por lo tanto, se evaluaron lavavajillas de esta capacidad.

Se cotizaron un total de 13 lavavajillas del mercado, provenientes de las grandes tiendas chilenas; 8 lavavajillas básicos y 5 eficientes, de diferentes marcas. Se calculó el precio promedio de cada tipo de lavavajillas.

El **Costo del equipo estándar** corresponde al promedio ponderado de los precios de lavavajillas con presencia en el mercado chileno considerando un 80% de lavavajillas básicos y un 20% de lavavajillas eficientes, de acuerdo a la opinión de los vendedores de estos equipos.

- **Costo de un lavavajillas estándar:** 16,97 UF

El **Costo del equipo eficiente** corresponde al promedio de los precios de lavavajillas eficientes.

- **Costo de un lavavajillas eficiente:** 20,83 UF

e) Acumular ropas para planchar

Descripción

Acumular ropa para planchar en vez de planchar poca ropa frecuentemente, permite ahorrar el tiempo de calentamiento de la plancha. Durante este tiempo se tiene un consumo de energía muy alto, ya que la plancha funciona al máximo de su potencia hasta alcanzar la temperatura de planchado.

Un calentamiento de la plancha consume 1,64 kW y se estima, de acuerdo a los resultados de la encuesta, que se pueden ahorrar hasta 2 calentamientos por semana, pasando de una frecuencia de uso de 3 sesiones de plancha a 1 sola vez a la semana.

Costos de inversión

Puesto que se trata de una medida de uso, no se considera costo de inversión asociado.

7.2.7 ENTRETENCIÓN Y TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

Las medidas de eficiencia energética relativas a “Entretencion y tecnologías de información” son las siguientes:

Tabla 7.27 Medidas de eficiencia energética en refrigeración

Artefactos y/o Sistemas	Nombre de la Medida	Tipo de Medida
Computador	Reemplazar PC fijo catódico por notebook	Tec
	Si no lo va a usar apagarlo	Uso
Televisor	Reemplazo de CRT por LCD	Tec

a) Reemplazar computador de pantalla catódica por notebook

Descripción

Los notebook, al contrario de los computadores de torre fija, son aparatos muy eficientes en términos energéticos. La gran diferencia radica en el altísimo consumo de las pantallas catódicas en relación al bajo consumo de las pantallas de plasma o LCD.

Un computador fijo con pantalla catódica necesita casi 7 veces lo que necesita un notebook en funcionamiento normal: consumen respectivamente 150W y 22W.

Costos de inversión

Actualmente en el mercado se comercializan principalmente 2 tipos de computadores: los de escritorio con pantalla LCD y los notebooks. Los precios de estos equipos se obtuvieron cotizando 6 computadores de escritorio de diferentes marcas, considerando modelos con tamaño de pantalla entre 18,5 y 22 pulgadas, ya que estos corresponden a los tamaños más vendidos. Así mismo, para los portátiles se cotizaron 10 modelos de notebook en grandes tiendas del país considerando modelos con tamaño de pantalla entre 13 y 15,5 pulgadas, puesto que estos corresponden a los tamaños más vendidos de notebook.

El **Costo del equipo estándar (EC)** corresponde al promedio ponderado de los precios de los computadores con presencia en el mercado chileno considerando un 75% de equipos portátiles y un 25% de computadores fijos con pantalla LCD.

- **Costo de equipo estándar:** 22,10 UF

El **costo del equipo eficiente (ECee)** corresponde al precio de los notebooks.

- **Costo de equipo eficiente:** 27,53 UF

b) Apagar el equipo cuando no se está ocupando

Descripción

Es muy común que las personas dejen los computadores prendidos cuando no están siendo usados. Apagarlos, cuando se sabe que no se van a ocupar durante un tiempo prolongado representa entonces una medida de ahorro de energía significativa.

Aplicando esta medida, y tomando como supuesto que en promedio los computadores permanecen encendidos sin ser usados alrededor de 45 minutos al día con un consumo promedio de 50 W (promedio ponderado del consumo en estado de hibernación, con la pantalla apagada o prendido, de los distintos tipos de computadores), los ahorros pueden ser significativos.

Costos de inversión

Esta medida corresponde a una medida de uso por lo que no se considera costo de inversión asociado ya que se trata de una medida de uso.

c) Cambio de televisor CRT por LCD

Descripción

Para un mismo tamaño, un televisor catódico consume considerablemente más que uno LCD. Tomando en cuenta el alto uso de este equipo, el ahorro que se puede generar es muy significativo.

Un televisor catódico tiene en promedio una potencia de 112 W, mientras uno LCD tiene una de 71 W.

Costos de inversión

Se estudiaron 20 modelos de televisores del mercado, considerando los valores de grandes tiendas comerciales: 6 de pantalla CRT y 14 de pantalla LCD, plasma o LED.

El precio de los televisores CRT se obtuvo ponderando los precios de diferentes pulgadas según ventas. Del mismo modo se obtuvo el precio para los LCD.

CRT		LCD	
0 - 14 p	10%	0 - 26 p	10%
14 - 23 p	60%	26 - 32 p	70%
23 p y más	30%	32 - 40 p	12%
		40 y más	8%

El **Costo del equipo estándar** corresponde al promedio ponderado de los precios de los televisores con presencia en el mercado chileno considerando un 30% pantalla CRT y un 70% pantalla LCD.

- Costo del equipo estándar: 13,46 UF

El **Costo del equipo eficiente** corresponde al promedio ponderado de los precios de los televisores con pantalla LCD que se venden en el mercado.

- Costo del equipo eficiente: 16,45 UF

7.2.8 ACTIVIDADES RURALES

Las medidas de eficiencia energética relativas a “Actividades Rurales” son las siguientes:

Tabla 7.28 Medidas de eficiencia energética en refrigeración

Artefactos y/o Sistemas	Nombre de la Medida	Tipo de Medida
Bombas de impulsión	Utilizar bomba multi – etapa para riego y agua potable	Tec
	Utilizar bomba multi – etapa para agua potable	Tec

a) Utilizar equipo de impulso eficiente en riego y agua potable: bombas multi-etapas

Descripción

Se considera una bomba multi-etapa aquella que tiene varias filas de aletas de agua montadas en un eje. Estas aletas trabajan en serie y mientras más etapas, es menos intenso el esfuerzo de cada uno. Por lo tanto, el rendimiento energético es mayor, representando una alternativa eficiente a las bombas estándar de una etapa.

Este tipo de bombas consume en promedio 15% menos energía que las bombas estándares, con una potencia promedio de 990 W contra 1160 W para el equipo estándar.

Costos de inversión

Se cotizaron por un lado 5 tipos de bombas multi-etapas que se encuentran principalmente en tiendas proveedoras de bombas de regadío, las cuales se compararon con 7 tipos de bombas clásicas que se pueden encontrar en tiendas de retail, todas de potencia nominal de entre 0,8 y 1,2 HP.

El **Costo del equipo estándar (EC)** corresponde al precio promedio de las bombas clásicas. (las bombas multi-etapas no representan una parte relevante del mercado de las bombas para particulares)

- Costo del equipo estándar: 6,07 UF.

El **Costo del equipo eficiente (ECee)** corresponde al precio promedio de las bombas multi-etapas.

- Costo del equipo eficiente: 11,97 UF.

VIII. POTENCIAL DE AHORRO DE ENERGÍA EN LOS PRINCIPALES USOS Y CURVA DE OFERTA DE LA CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA.

8.1 EVALUACIÓN DEL AHORRO DE ENERGÍA

Para la evaluación de las medidas de eficiencia energética se compara la demanda energética del caso base con la nueva demanda incorporando la medida propuesta. El caso base es la condición normal que se tiene en la actualidad en Chile, y es a partir de este evaluarán las mejoras.

En algunas medidas, el caso base es relativamente conocido, ya sea por experiencia, por estudios anteriores o por cambios en la legislación u otros. Por ejemplo, para la aislación de la techumbre se sabe que en general antes del 2001 prácticamente no se usaba aislación en el techo debido a que no existía reglamentación al respecto, mientras que en la actualidad todas las viviendas debieran considerarla debido a que es obligatorio. Sin embargo, para otras medidas el caso base no está claramente definido, por ejemplo, no es claro identificar cuál es el equipo de calefacción a considerar como caso base. Es por esta razón que para la definición del caso base se hará uso de los resultados obtenidos en la encuesta y seguramente será diferente para las diferentes zonas del país y para los diferentes estratos sociales.

En diferentes apartados del presente informe se requiere el uso de eficiencias de los diferentes equipos de agua caliente sanitaria y calefacción, para ordenar la entrega de información se muestra la tabla siguiente donde se resumen las eficiencias de estos equipos,

	Rendimiento de Base
Para ACS	
Calefón existente	0.70
Calefón nuevo	0.77
Termo a gas	0.64
Termo eléctrico	0.81
Para Calefacción	
Estufa a gas abierta	0,95
Estufa a gas con chimenea	0,70
Chimenea a leña	0,15
Salamandra a leña	0,40
Estufa a parafina	0,95
Estufa eléctrica	1,00
Comunes ACS y calefacción	
Estufa de biomasa forestal	0.71
Caldera de biomasa forestal	0.77
Cocina a leña	0,50
Caldera convencional	0.80
Caldera de baja temperatura	0.94
Calderas de condensación a kerosene	1.04
Caldera condensación LPG o GN	1.01
Estufa de biomasa forestal	0.71
Caldera de biomasa forestal	0.77
Bomba de calor Aire - Agua a 50 C	2.60
Bomba Aire agua con losa radiante a 35 C	3.00
Bomba de calor geotérmica a 50C	3.60
Bomba de calor geotérmica a 35C	4.70

A continuación se muestra la metodología para la evaluación de las medidas.

8.1.1 HIGIENE PERSONAL Y LAVADO

Para todo el grupo de medidas de higiene personal y lavado el caso base y estándar es el mismo, los cuales se describen a continuación.

Metodología de la evaluación y definición de casos

Caso base (UEC0/ Combustible UEC0):

Corresponde al consumo en A.C.S de las viviendas en las que se consume A.C.S

El **consumo promedio anual** para los equipos utilizados actualmente (**UEC0**) se obtiene en base a los resultados de la encuesta.

UEC0	
Zona	kWh/año
GTZA	2.125
GTZB	1.928
GTZC	2.110
GTZD	3.206

Caso estándar (UEC/ Combustible UEC):

Corresponde al consumo en A.C.S de las viviendas en las que se consume A.C.S con los equipos de recambio natural, es decir, sin medida de eficiencia energética.

La gente mantiene los tipos de equipos: calefón, cocina a leña y calefones según la distribución actual mostrada en la encuesta.

Zona	Equipo	% del Consumo
GTZA	Calefont	94,4%
	Caldera	3,5%
	Termo a Gas	2,2%
GTZB	Calefont	100,0%
GTZC	Calefont	95,5%
	Caldera	4,5%
GTZD	Calefont	66,7%
	Termo a Gas	26,9%
	Serpentin a Leña	6,3%

Para simplificar el análisis se han eliminado los equipos que tienen una aporte menor al 2% sobre el consumo total.

Rendimientos de Calefón	Base	0,70
	Rend. Mantenición	0,95
	Rend. Piloto.	0,98
	Rend. Distribución	0,95
	Rendimiento Total	62,03%
Rendimiento de caldera	Base	0,80
	Rend. Distribución	0,95
	Rendimiento Total	76,00%
Rendimiento Termo a Gas	Base	0,64
	Rend. Distribución	0,95
	Rendimiento Total	60,80%
Rendimiento Serpentin a Leña	Base	0,45
	Rend. Distribución	0,95
	Rendimiento Total	42,75%
Rendimiento de Calefón Nuevo	Base	0,735
	Rend. Mantenición	0,95
	Rend. Piloto.	1,00
	Rend. Distribución	0,95
	Rendimiento Total	66,33%

Luego, se calculan los promedios ponderados por zona considerando los rendimientos de cada uno de los equipos específicos ponderados por su porcentaje de participación en la zona. Con esto se tiene la tabla siguiente con los rendimientos promedio del caso UECO para cada zona.

Zona	Rendimiento medio
GTZA	62.49%
GTZB	62.03%
GTZC	62.66%
GTZD	60.48%

Luego, la tabla de demandas, es decir el consumo multiplicado por el rendimiento son:

Zona	Demanda kWh/año
GTZA	1328
GTZB	1196
GTZC	1322
GTZD	1939

Cálculo del UEC

Para calcular el UEC se hacen los siguientes supuestos:

- La gente mantiene los tipos de equipos: calefón, cocina a leña y calefones según la distribución actual mostrada en la encuesta.

- Se asume que la mitad de las personas compran un calefón de más alta eficiencia que el existente, el resto adquiere un calefón de eficiencia similar al actual. El calefón existente tiene una eficiencia de 0.7 y el nuevo de 0.77. Luego, la eficiencia media del calefón que se compra actualmente es de 0.735.

Considerando el resto de las eficiencias se tiene la eficiencia total promedio del calefón nuevo mostrado en la tabla siguiente:

Base	0,735
Rend. Mantenición	0,95
Rend. Piloto	0,99
Rend. Distribución	0,95
Rend. Total	65,67%

Notar que se mantienen el rendimiento de mantención, ya que si bien es cierto el calefón al inicio no presentará problemas por la suciedad, sin embargo, a la larga, se ensuciará igual que los otros ya que se supone que este hábito no se ha modificado.

Se supone además que la eficiencia del piloto aumenta de 98% a 99%. Esto considerando que un porcentaje mayor de calefones nuevos tienen encendido electrónico.

Considerando estos nuevos rendimientos para los calefones y manteniendo constante los rendimientos del restos de los equipos (no se ha visualizado un cambio importante en la tecnología del resto de los equipos) se tiene la siguiente tabla de rendimientos promedios para cada una de la zonas.

Zona	Rendimiento medio
GTZA	65.92%
GTZB	65.67%
GTZC	66.14%
GTZD	62.91%

Finalmente, el valor de UEC por zona corresponde al valor de la demanda dividida por las nuevas eficiencias de los equipos, esta es:

UEC	
Zona	kWh/año
GTZA	2.014
GTZB	1.821
GTZC	1.999
GTZD	3.082

a) Instalación de colectores solares

Metodología de la evaluación y definición del caso eficiente

Caso eficiente (UECee/ Combustible UECee):

Corresponde al consumo considerando el aporte solar de la instalación.

Los resultados utilizando el método f-chart y considerando solo una localidad (de datos meteorológicos por zona se muestran en la tabla siguiente. Las localidades consideradas son: Zona b: Antofagasta, Zona C: Santiago y zona D: Puerto Montt.

Grupo Zonas	1 colector		2 colectores	
	Aporte solar	UECee	Aporte solar	UECee
	kWh/año	kWh/año	kWh/año	kWh/año
GZA	1.229	896	1.559	566
GZB	1.537	391	1.641	287
GZC	1.160	950	1.540	570
GZD	837	2.369	1.460	1.746

Finalmente, se adjunta el factor de penetración de la medida de eficiencia energética de acuerdo a lo descrito en el capítulo 6. Si bien, este factor está calculado para cada año, entre 2010 y 2020, y de esta manera se evalúa cada medida, para efectos de mostrarlos en la tabla resumen, sólo se señalará el factor para todo el horizonte de evaluación de la medida, es decir, para los 10 años.

Este factor se estima de acuerdo a la experiencia de campañas de promoción de eficiencia energética en otros países, y el detalle del cálculo aparece en los anexos, sin embargo, para efectos de incorporarlo en la tabla resumen, el producto de este factor por el universo aquí considerado corresponde a las viviendas o equipos estimados a intervenir durante el período de evaluación

Medida N° 1a	Uso de colectores solares planos – 2 m ²				
	Equipo nuevo				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	2.125	1.928	2.110	3.206	
UEC (kWh/año)	2.125	1.928	2.110	3.206	
UECee (kWh/año)	896	391	950	2.369	
EC (UF)	0	0	0	0	
ECee(UF)	42,86	42,86	42,86	42,86	
Universo	4.470.280	1.018.972	3.219.696	231.612	
Factor de Penetración	3,3%	3,3%	3,3%	3,3%	

Medida N° 1b	Uso de colectores solares planos – 4 m ²				
	Equipo nuevo				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	2.125	1.928	2.110	3.206	
UEC (kWh/año)	2.125	1.928	2.110	3.206	
UECee (kWh/año)	566	287	570	1.746	
EC (UF)	0	0	0	0	
ECee(UF)	77,14	77,14	77,14	77,14	
Universo	4.470.280	1.018.972	3.219.696	231.612	
Factor de Penetración	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	

La composición de los combustibles por cada zona térmica es:

	GN	GLP	Leña
GTZA	26.90%	72.14%	0.96%
GTZB	22.50%	77.50%	0.00%
GTZC	25.76%	73.57%	0.67%
GTZD	48.95%	44.90%	6.16%

b) Instalación de equipos eficientes como bomba de calor

Aquí se deben diferenciar dos situaciones, un caso con bomba de calor individual y otro con bomba de calor colectiva para grupos de 16 departamentos.

Caso 1. Bomba de calor individual

Metodología de la evaluación y definición del caso eficiente

Caso eficiente (UECee/ Combustible UECee):

Corresponde al consumo considerando el uso de una bomba de calor.

El **consumo promedio anual eficiente (UECee)** se obtiene dividiendo la demanda del caso base por la eficiencia del nuevo equipo.

Se analizan dos casos, uno para bombas de calor geotérmicas y otro para bombas de calor aerotérmicas. Los rendimientos considerados son de 2.6 y 3.6 respectivamente. Con esto se obtienen los siguientes valores de UECee:

Zona	Demanda	UECee geotermica	UECee aerotermica
	kWh/año	kWh/año	kWh/año
GTZA	1.328	388	538
GTZB	1.196	350	484
GTZC	1.322	387	535
GTZD	1.939	567	785

Al igual que el caso base, interviene solo un **combustible**: Electricidad (E).

Medida N° 2a	Instalación bomba calor geotérmica para ACS				
	Equipo nuevo				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	2.125	1.928	2.110	3.206	
UEC (kWh/año)	2.125	1.928	2.110	3.206	
UECee (kWh/año)	388	350	387	567	
EC (UF)	5,5	5,5	5,5	5,5	
ECee(UF)	190	190	190	190	
Universo	4.470.280	1.018.972	3.219.696	231.612	
Factor de Penetración	0,06%	0,01%	0,08%	0,08%	

Medida N° 2b	Instalación bomba calor aerotérmica para ACS				
	Equipo nuevo				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	2.125	1.928	2.110	3.206	
UEC (kWh/año)	2.125	1.928	2.110	3.206	
UECee (kWh/año)	538	484	535	785	
EC (UF)	5,5	5,5	5,5	5,5	
ECee(UF)	61	61	61	61	
Universo	4.470.280	1.018.972	3.219.696	231.612	
Factor de Penetración	0,26%	0,04%	0,32%	0,33%	

Caso2. Bomba de calor colectiva

Para considerar la medida de eficiencia energética de uso de bomba de calor en edificios de departamentos se considera un grupo de 16 departamentos, el sistema incluye además un estanque de almacenamiento de 250 l/departamento, es decir, para este caso un estanque de 4000 l.

Los consumos para la situación actuales se obtienen a partir de los resultados de las encuestas, pero ahora considerando sólo los consumos registrados en los departamentos con más de 3 pisos. Dado que los rendimientos varían muy poco se consideran los mismos rendimientos que para el caso general mostrado al principio del capítulo. Luego, considerando los COP de las bombas de calor geotérmicas y aerotérmica se calcula el UECee con bomba geotérmica (Geo) y el UECee con bomba aerotérmica (Aero). Todos estos resultados se muestran en la tabla siguiente.

	Demanda	Rend. actual	UECo	Rend. nuevo	UEC	COP	UECee Geo	COP	UECee Aero
	kWh/año	%	kWh/año	%	kWh/año		kWh/año		kWh/año
GZTA	2311	62,5%	3.698	65,9%	3.506	3,6	642	2,6	889
GTZ B	2181	62,0%	3.515	65,7%	3.320	3,6	606	2,6	839
GTZ C	2343	62,7%	3.740	66,1%	3.543	3,6	651	2,6	901
GTZ D	3195	60,5%	5.283	62,9%	5.079	3,6	888	2,6	1.229

El número de viviendas a considerar y los % de cada combustible para cada zona se muestra en la tabla siguiente.

Zona	Numero de viviendas	% GN	% GLP
GZTA	640.523	60,6%	39,4%
GTZ B	153.636	62,0%	38,0%
GTZ C	481.862	60,2%	39,8%
GTZ D	5.025	57,1%	42,9%

Las tablas resumen para estos dos casos se muestran a continuación.

Medida N° 2c	Instalación de bombas calor aerotérmicas en edificio				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	3.698	3.515	3.740	5.283	
UEC (kWh/año)	3.506	3.320	3.543	5.079	
UECee (kWh/año)	889	839	901	1229	
EC (UF)	5,5	5,5	5,5	5,5	
ECee(UF)	45,3	45,3	45,3	50,37	
Universo	640.523	153.636	481.862	5.025	
Factor de Penetración	7,7%	1,17%	9,27%	20,0%	

Medida N° 2d	Instalación de bombas de calor geotérmicas en edificio				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	3.698	3.515	3.740	5.283	
UEC (kWh/año)	3.506	3.320	3.543	5.079	
UECee (kWh/año)	642	606	651	888	
EC (UF)	5,5	5,5	5,5	5,5	
ECee(UF)	58,43	58,43	58,43	67,43	
Universo	640.523	153.636	481.862	5.025	
Factor de Penetración	5,7%	0,87%	6,88%	15,0%	

A diferencia del caso en viviendas unifamiliares o unitarias, la implementación de estas tecnologías de ahorro en edificios multiviviendas trae considerables ventajas, desde mayor rendimiento a una considerable disminución del costo de inversión por departamento. Por estas razones, se estima que la penetración de estas tecnologías será considerablemente mayor que en el caso de viviendas unitarias.

c) Instalación de equipos eficientes como caldera de condensación

Caso vivienda unitaria

Metodología de la evaluación y definición del caso eficiente

Caso eficiente (UECee/ Combustible UECee):

Corresponde al consumo considerando el uso de una caldera de condensación.

El **consumo promedio anual eficiente (UECee)** se obtiene dividiendo la demanda del caso base por la eficiencia del nuevo equipo.

Se consideró una eficiencia basada en el poder calorífico inferior de 1.01 y un rendimiento de distribución de 0.95.

Zona	Demanda	UECee
	kWh/año	kWh/año
GTZA	1.328	1.384
GTZB	1.196	1.246
GTZC	1.322	1.378
GTZD	1.939	2.021

Al igual que el caso base, interviene solo un **combustible**: Electricidad (E).

Medida N° 3a	Instalación de caldera condensación				
	Equipo nuevo				
	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	2.125	1.928	2.110	3.206	
UEC (kWh/año)	2.014	1.821	1.999	3.082	
UECee (kWh/año)	1.384	1.246	1.378	2.021	
EC (UF)	5,5	5,5	5,5	5,5	
ECee(UF)	82.4	82.4	82.4	82.4	
Universo	4.470.280	1.018.972	3.219.696	231.612	
Factor de Penetración	0,06%	0,01%	0,08%	0,08%	

Caso caldera colectiva para 16 departamentos

En forma análoga al caso de las bombas de calor para edificios, se asume un sistema que considera 16 departamentos, con un estanque de almacenamiento de 250 l por departamento. Con esto, las potencias térmicas requeridas son las mismas que para el caso de las bombas de calor.

Los consumos de energía se muestran en la tabla siguiente. Los valores de UEC y de UECo son similares al caso de las bombas de calor para edificios. Para el UECee se considera una eficiencia de 101% (en base al poder calorífico inferior) y se le afecta por un rendimiento de distribución de 0.9, por tratarse de un edificio. Con esto, queda un rendimiento total de 90.9%.

Zona	Demanda	Rend actual	UEC	Rend nuevo	UECo	Rend UECee	UECee
	kWh/año	%	kWh/año	%	kWh/año	%	kWh/año
GZTA	2311	62,5%	3.698	65,9%	3.506	90,9%	2.542
GTZ B	2181	62,0%	3.515	65,7%	3.320	90,9%	2.399
GTZ C	2343	62,7%	3.740	66,1%	3.543	90,9%	2.578
GTZ D	3195	60,5%	5.283	62,9%	5.079	90,9%	3.515

La tabla resumen de la medida es la siguiente.

Medida N° 3b	Instalación de caldera condensación colectiva en edificio				
	Equipo nuevo				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	3.698	3.515	3.740	5.283	
UEC (kWh/año)	3.506	3.320	3.543	5.079	
UECee (kWh/año)	2.542	2.399	2.578	3.515	
EC (UF)	5,5	5,5	5,5	5,5	
ECee(UF)	32,76	32,76	32,76	34,06	
Universo	640.523	153.636	481.862	5.025	
Factor de Penetración	10%	1%	10%	25,0%	

De la misma forma que se explicó con el caso de las bombas de calor en viviendas colectivas, la penetración de las calderas de condensación en este tipo de edificios también se estima será considerablemente mayor que en el caso de viviendas unitarias.

d) Mantenimiento periódica del calefón

Metodología de la evaluación y definición del caso eficiente

Para esta medida se tiene una pequeña variación, puesto que solo afecta a las viviendas que usan calefón para ACS.

Caso base (UEC0/ Combustible UEC0):

Corresponde al consumo en A.C.S de las viviendas en las que se utiliza un calefón.

El **consumo promedio anual** para los equipos utilizados actualmente (**UEC0**) se obtiene en base a los resultados de la encuesta.

UEC0	
Zona	kWh/año
GTZA	2.141
GTZB	1.928
GTZC	2.131
GTZD	3.126

Caso estándar (UEC/ Combustible UEC):

Igual que el caso base.

Caso eficiente (UECee/ Combustible UECee):

Corresponde al consumo el calefón con mantenciones periodicas.

Se considera una mantención anual.

Se estima una pérdida de eficiencia de 1.6% al año en los primeros 5 años¹².

Según los resultados de las encuestas, el promedio de mantenciones al año es de 0.29 de todos los que poseen calefón y de 0.53 de los que regularmente hacen mantención. Como el programa se aplicará en general, para los cálculos se considera un promedio de 0.29 mantenciones al año (actuales). Es decir una pérdida promedio de rendimiento del calefón de 5.52% entre una mantención y otra. Se considerará un valor de 5% como el aumento de eficiencia del calefón por cada mantención

Zona	Demanda kWh/año	Rend	UECo kWh/año	UEC kWh/año	UECee kWh/año
GTZA	1328	62.03%	2,141	2,141	2,034
GTZB	1196	62.03%	1,928	1,928	1,832
GTZC	1322	62.03%	2,131	2,131	2,025
GTZD	1939	62.03%	3,126	3,126	2,969

Número de casas con calefón	
GZTA	3,849,575
GZTB	957,481
GZTC	2,737,087
GZTD	155,007

La repartición por % de tipo de combustible en las viviendas que usan calefón es:

¹² Datos obtenidos de encuestas realizadas a diversos proveedores de calefones.

Zona	GN	GLP
GZTA	27.16%	72.84%
GZTB	22.33%	77.67%
GZTC	22.62%	77.38%
GZTD	32.84%	67.16%

El resumen del resultado se muestra en la tabla siguiente

Medida N° 4	Mantenimiento periódica del calefón				
	Equipo nuevo				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	2.141	1.928	2.131	3.126	
UEC (kWh/año)	2.141	1.928	2.131	3.126	
UECee (kWh/año)	2.034	1.832	2.025	2.969	
EC (UF)	0	0	0	0	
ECee(UF)	1.19	1.19	1.19	1.19	
Universo	3.849.575	957.481	2.737.087	155.007	
Factor de Penetración	25%	25%	25%	25%	

Para esta medida se consideran 2 matices. Hacer una mantención completa y hacer sólo mantención de limpieza por el exterior. Para simplificar se considera que ambas mantenciones producen el mismo efecto en la eficiencia, con la diferencia que la mantención completa, además produce un aumento en la vida útil del equipo.

e) Mantener el piloto del calefón apagado

La evaluación de esta medida se basa en que una llama piloto consume 12,5 gramos de GLP por hora. Se asume que la gente que deja encendido el piloto del calefón lo hace por 8 horas diarias. Con esto, el ahorro de energía al año por apagar el piloto se considera de : 470 kWh por vivienda al año. Este valor se le resta al UEC para obtener el UECee. Los resultados se muestran en la tabla siguiente.

Zona	UECo kWh/año	UEC kWh/año	UECee kWh/año
GTZA	2.125	2.014	1.655
GTZB	1.928	1.821	1.457
GTZC	2.110	1.999	1.639
GTZD	3.206	3.082	2.735

El número de viviendas a la que se le puede aplicar esta medida es el número de personas que respondió en la encuesta que no apagan el piloto del calefón. Esto se muestra en la tabla siguiente.

Universo	Número de viviendas
GTZA	287.340
GTZB	44.824
GTZC	219.829
GTZD	22.687

Finalmente, la tabla resumen de la medida es:

Medida N° 5	Apagado del piloto del calefón cuando no se usa				observaciones
	Variable	Zona A	Zona B	Zona C	
UECo (kWh/año)	2.125	1.928	2.110	3.206	
UEC (kWh/año)	2.014	1.821	1.999	3.082	
UECee (kWh/año)	1.655	1.457	1.639	2.735	
EC (UF)	5,5	5,5	5,5	5,5	
ECee(UF)					
Universo	287.340	44.824	219.829	22.687	
Factor de Penetración	38%	38%	38%	38%	

f) Instalación de aireadores

Según la literatura, los ahorros esperados varían entre 30 y 70%. Se trabajará con un ahorro 35%. Esto es porque se decidió tomar un valor más conservador. Además, valores muy altos implican también pérdida de confort, lo cual no corresponde a una medida de eficiencia energética sino que se ahorro, las cuales están fuera del contexto del estudio.

El cálculo de los consumos de energía se muestran en la tabla siguiente, donde el UECee se obtiene simplemente multiplicando por 0,65 el valor del UEC

Zona	UECo kWh/año	UEC kWh/año	UECee kWh/año
GTZA	2.125	2.014	1.381
GTZB	1.928	1.821	1.253
GTZC	2.110	1.999	1.371
GTZD	3.206	3.082	2.084

Para los costos se consideran 3 aireadores para lavabos (a 0.26 UF cada uno) y 1 para ducha (a 1.51 c/u).

La tabla resumen de la medida es la siguiente:

Medida N° 6	Uso de aireadores				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	2.125	1.928	2.110	3.206	
UEC (kWh/año)	2.014	1.821	1.999	3.082	
UECee (kWh/año)	1.381	1.253	1.371	2.084	
EC (UF)					
ECee(UF)	2,29	2,29	2,29	2,29	
Universo	4.470.280	1.018.972	3.219.696	231.612	
Factor de Penetración	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	

g) Uso de lavaza

En este caso, los cálculos se basan en el supuesto de que la persona que no usa lavaza tiene un gasto de agua caliente de 2,5 l/min por 15 minutos por evento. El flujo de 2.5 l/min corresponde a una llave a medio cerrar. Además se considera 1.5 eventos al día. Esto implica un consumo de agua de 56 l/día o 20.440 l al año.

Para el caso en que se usa lavaza, se supone que consume 6 l de agua caliente + 3 minutos de uso de agua corriente por evento. Esto implica un consumo de 20 l/día o 7300 l/año.

En términos de energía, y considerando una temperatura de uso de 45 C y una temperatura de suministro de 15 C se tiene:

Zona	Demanda kWh/año	Rend. actual %	UEC kWh/año	Rend. nuevo %	UECo kWh/año	Rend. UECee %	UECee kWh/año
GZTA	711	62,5%	1.138	65,9%	1.079	62,5%	410
GTZ B	711	62,0%	1.146	65,7%	1.083	62,0%	413
GTZ C	711	62,7%	1.135	66,1%	1.075	62,7%	409
GTZ D	711	60,5%	1.176	62,9%	1.130	60,5%	423

El número de viviendas al que se le puede aplicar esta medida, se obtiene de la encuesta y corresponde al número de viviendas que declara que lava la loza con agua caliente y corriente (sin lavaza). El número de vivienda para cada zona se muestra en la tabla siguiente.

Universo	Número de viviendas
GTZA	1.290.951
GTZB	244.610
GTZC	966.132
GTZD	80.209

El cuadro resumen es el siguiente:

Medida N° 6	Uso de lavaza				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	1.138	1.146	1.135	1.176	
UEC (kWh/año)	1.079	1.083	1.075	1.130	
UECee (kWh/año)	410	413	409	423	
EC (UF)					
ECee(UF)					
Universo	1.290.951	244.610	966.132	80.209	
Factor de Penetración	37%	37%	37%	37%	

8.1.2 COCCIÓN DE ALIMENTOS

a) Uso de olla a presión

Metodología de la evaluación y definición de casos

Esta medida concierne a todas las viviendas que hacen uso de ollas para cocinar.

Caso base (UEC0/ Combustible UEC0):

Corresponde al consumo haciendo uso de las ollas comunes que se usan actualmente.

El **consumo promedio anual** para los equipos utilizados actualmente (**UEC0**) se obtiene en base a la encuesta

UEC0	
Zona	kWh/año
GTZA	778
GTZB	738
GTZC	761
GTZD	1.129

En este caso solo interviene un **combustible**: Electricidad (E).

Caso estándar (UEC/ Combustible UEC):

Igual que el caso base.

Caso eficiente (UECee/ Combustible UEC):

Corresponde al consumo haciendo uso de la olla a presión.

El **consumo promedio anual eficiente (UECee)** se considera que la olla a presión genera un ahorro de un 50% respecto de una olla convencional, debido principalmente a la disminución del tiempo de cocción en la misma cantidad.

Esto último es análogo a considerar que la frecuencia de uso se disminuye a la mitad. Sin embargo, no se puede asumir que la olla a presión se utilizará en el total de los casos puesto que hay alimentos que no es posible cocinarlos en estas ollas. En consecuencia se asumirá que solo es posible usarla en el 50% de los casos.

Zona	FU0	FUee	UECee
	Hrs/año	Hrs/año	kWh/año
GTZA	446	334	506
GTZB	454	341	480
GTZC	448	336	494
GTZD	388	291	734

Medida N° 1	Uso de olla a presión				
	Equipo nuevo				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	778	738	761	1.129	
UEC (kWh/año)	778	738	761	1.129	
UECee (kWh/año)	506	480	494	734	
EC (UF)	0,5	0,5	0,5	0,5	
ECee(UF)	1,2	1,2	1,2	1,2	
Universo	5.261.252	1.228.832	3.710.461	321.959	
Factor de Penetración	25%	25%	25%	25%	

b) Uso de olla bruja

Metodología de la evaluación y definición de casos.

Esta medida se aplicará sólo a una parte de la población, se consideran entonces los sectores NSE 3 y NSE 4. Esto es:

Zona	N° Viviendas NSE 3 y 4	% Viviendas NSE 3 y 4
GTZA	3.835.563	73,4%
GTZB	902.337	71,7%
GTZC	2.660.025	84,9%
GTZD	273.201	72,9%

Caso base (UEC0/ Combustible UEC0):

Corresponde al consumo haciendo uso de las ollas comunes que se usan actualmente.

El **consumo promedio anual** para los equipos utilizados actualmente (**UEC0**) se obtiene en base a la encuesta

UEC0	
Zona	kWh/año
GTZA	742
GTZB	727
GTZC	707
GTZD	1.139

En este caso intervienen 5 **combustibles**: Gas Ciudad (GC), Gas Natural (GN), Gas licuado (GLP), Electricidad (EI) y Leña (L), según los siguientes porcentajes:

Participación por energético para UEC0					
Zona	GC	GN	GLP	ELEC	LEÑA
GZTA	0,14%	4,65%	90,92%	0,14%	4,14%
GZTB	0,00%	6,15%	92,99%	0,12%	0,74%
GZTC	0,21%	2,97%	93,81%	0,12%	2,90%
GZTD	0,00%	16,07%	55,98%	0,49%	27,46%

Caso estándar (UEC/ Combustible UEC):

Igual que el caso base.

Caso eficiente (UECee/ Combustible UEC):

Corresponde al consumo haciendo uso de la olla bruja

De acuerdo a información obtenida del Sernac, el uso de este artefacto permite ahorrar hasta un 70% de energía, como no todas las preparaciones se realizarán de esta manera, se considera que su uso será de un 20%. De esta manera, el ahorro corresponderá a un 35%.

UECee	
Zona	kWh/año
GTZA	483
GTZB	473
GTZC	459
GTZD	741

Al igual que el caso base, en este caso intervienen 5 **combustibles**: Gas Ciudad (GC), Gas Natural (GN), Gas licuado (GLP), Electricidad (EI) y Leña (L).

Medida N° 2	Uso de olla bruja				
	Equipo nuevo				observaciones
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	
UECo (kWh/año)	742	727	707	1.139	
UEC (kWh/año)	742	727	707	1.139	
UECee (kWh/año)	483	473	459	741	
EC (UF)	-	-	-	-	
ECee(UF)	0,48	0,48	0,48	0,48	
Universo	3.835.563	902.337	2.660.025	273.201	
Factor de Penetración	11%	11%	11%	11%	

c) Uso de cocina vitrocerámica

Metodología de la evaluación y definición de casos.

Esta medida se aplicará sólo a una parte de la población, se consideran entonces los sectores NSE 1 y NSE 2. Esto es:

Zona	N° Viviendas NSE 3 y 4	% Viviendas NSE 3 y 4
GTZA	1.425.689	27.1%
GTZB	326.495	26.6%
GTZC	1.050.436	28.3%
GTZD	48.758	15.1%

Caso base (UEC0/ Combustible UEC0):

Corresponde al consumo haciendo uso de una cocina tradicional

El **consumo promedio anual** para los equipos utilizados actualmente (**UEC0**) se obtiene en base a la encuesta, considerando sólo los sectores poblacionales antes mencionados.

UEC0	
Zona	kWh/año
GTZA	874
GTZB	768
GTZC	898
GTZD	1.072

En este caso intervienen X **combustibles**: Gas Ciudad (GC), Gas Natural (GN), Gas licuado (GLP), Electricidad (EI) y Leña (L).

Caso estándar (UEC/ Combustible UEC):

Igual que el caso base.

Caso eficiente (UECee/ Combustible UEC):

Corresponde al consumo haciendo uso de la cocina vitroceramica.

El **consumo promedio anual eficiente (UECee)** se determina mediante la demanda de energía para cocinar.

$$\text{Demanda} = \text{consumo} \times \text{Rendimiento}$$

El rendimiento, será el promedio de los principales equipos artefactos utilizados.

En la tabla siguiente, se ve la distribución de cocinas y/o artefactos utilizados para cocinar según la zona térmica. Se observa que el artefacto más utilizado es la cocina/encimera a gas (La cocina Magallánica, como ya se dijo, es una cocina a leña, transformada a gas, por lo tanto se considera como tal).

Zona	% Cocinas	% Anafe	% Magallánica
GTZA	99,4%	0,4%	0,2%
GTZB	99,5%	0,5%	0,0%
GTZC	99,6%	0,4%	0,0%
GTZD	93,0%	0,6%	6,3%

El rendimiento entonces es un promedio ponderado según los porcentajes de participación.

De las cocinas utilizadas, la participación por energético es la siguiente:

Participación por energético para UECO				
Zona	GN	GLP	ELEC	LEÑA
GTZA	28,5%	69,1%	1,4%	1,1%
GTZB	21,9%	75,8%	1,2%	1,0%
GTZC	31,0%	66,9%	1,5%	0,6%
GTZD	17,7%	70,9%	0,0%	11,4%

De acuerdo a las tablas recién expuestas, las principales participaciones corresponden a la cocina a gas (Gas natural + GLP) y leña.

Teniendo en cuenta los rendimientos de la cocina a gas, $Rend_{CG} = 55\%$, y cocina a leña, $Rend_{CL} = 50\%$, se obtiene el rendimiento ponderado para cada zona térmica.

Zona	Cocina Gas	Cocina Leña	Rendimiento Cocina Gas	Rendimiento Cocina Leña	Rendimiento Ponderado
GTZA	97,57%	1,06%	55%	50%	54,19%
GTZB	97,79%	1,00%	55%	50%	54,28%
GTZC	97,92%	0,59%	55%	50%	54,15%
GTZD	88,56%	11,44%	55%	50%	54,43%

Según el rendimiento para cada zona, se obtiene la demanda:

Zona	UECO kWh/año	Rendimiento Ponderado	Demanda kWh/año
GTZA	874	54,19%	474
GTZB	768	54,28%	417
GTZC	898	54,15%	486
GTZD	1.072	54,43%	584

La medida implica un cambio de artefacto por uno de mejor rendimiento. Se considera que el rendimiento de la cocina vitrocerámica es de 97%.

El consumo aplicando la medida es para cada zona,

Zona	Demanda kWh/año	UECee kWh/año
GTZA	474	488
GTZB	417	430
GTZC	486	501
GTZD	584	602

Como la medida involucra un cambio de combustible, se trabaja en términos de la energía primaria. Los consumos resultan entonces,

Zona	UEC0, p kWh/año	UECee, p kWh/año
GTZA	961	976
GTZB	845	860
GTZC	987	1.002
GTZD	1.179	1.203

Medida N° 3	Uso de cocina vitrocerámica				
	Equipo nuevo				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	961	845	987	1.179	
UEC (kWh/año)	961	845	987	1.179	
UECee (kWh/año)	976	860	1.002	1.203	
EC (UF)	9,3	9,3	9,3	9,3	
ECee(UF)	17,9	17,9	17,9	17,9	
Universo	1.425.689	326.495	1.050.436	48.758	
Factor de Penetración	24%	24%	24%	24%	

d) Uso de cocina solar

Metodología de la evaluación y definición de casos

Para la evaluación de esta medida se considerarán únicamente los sectores rurales pertenecientes a las zonas GTZB y GTZC.

Zona	N° Viviendas Rurales	% Viviendas Rurales
GTZA	780.822	15,8%
GTZB	133.740	10,9%
GTZC	647.082	17,4%
GTZD	No aplica	No aplica

Caso base (UEC0/ Combustible UEC0):

Corresponde al consumo de energía de las zonas antes mencionadas.

El **consumo promedio anual** para los equipos utilizados actualmente (**UEC0**) se obtiene en base a la encuesta

UEC0	
Zona	kWh/año
GTZA	763
GTZB	731
GTZC	769
GTZD	No aplica

En este caso intervienen 3 **combustibles**: Gas Natural (GN), Gas licuado (GLP) y Leña (L). Los porcentajes de uso de cada combustible son:

Zona	GN	GLP	LEÑA
GZTA	0,2%	92,7%	7,0%
GZTB	1,3%	94,9%	3,8%
GZTC	0,0%	92,3%	7,7%
GZTD	-	-	-

Caso estándar (UEC/ Combustible UEC):

Igual que el caso base.

Caso eficiente (UECee/ Combustible UEC):

Corresponde al consumo haciendo uso de la cocina solar.

El **consumo promedio anual eficiente (UECee)** se considera que la cocina solar se utilizará solo en el 20% de los casos.

UECee	
Zona	kWh/año
GTZA	610
GTZB	585
GTZC	615
GTZD	No aplica

Al igual que el caso base, en este caso intervienen 3 **combustibles**: Gas Natural (GN), Gas licuado (GLP) y Leña (L).

Medida N° 4	Uso de cocina solar				
	Equipo nuevo				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	763	731	769	-	
UEC (kWh/año)	763	731	769	-	
UECee (kWh/año)	610	585	615	-	
EC (UF)	9,3	9,3	9,3	-	
ECee(UF)	13	13	13	-	
Universo	780.822	133.740	647.082	-	
Factor de Penetración	13%	13%	13%	13%	

e) Uso de horno solar

Metodología de la evaluación y definición de casos

Para la evaluación de esta medida se considerarán únicamente los sectores rurales pertenecientes a las zonas GTZB y GTZC.

Zona	N° Viviendas Rurales	% Viviendas Rurales
GTZA	780.822	15,8%
GTZB	133.740	10,9%
GTZC	647.082	17,4%
GTZD	No aplica	No aplica

De las viviendas rurales de las zonas B y C, se presenta en la siguiente tabla, la cantidad y porcentaje de las que poseen horno.

Zona	N° Viviendas	Tenencia Horno	% Tenencia Horno
GTZA	780.822	409.732	52,5%
GTZB	133.740	103.764	77,6%
GTZC	647.082	305.968	47,3%
GTZD	No aplica	No aplica	No aplica

Caso base (UEC0/ Combustible UEC0):

Corresponde a la energía utilizada en la cocción de alimentos utilizando horno (donde no se incluye el consumo por microondas ni hornillos eléctricos), en los sectores recién mencionados.

El **consumo promedio anual** para los equipos utilizados actualmente (**UEC0**) se obtiene en base a la encuesta

Zona	CE Total kWh/año	N° Viviendas c/Horno	UEC0 kWh/año
GTZA	131.760.626	409.732	322
GTZB	10.544.891	103.764	102
GTZC	121.215.735	305.968	396
GTZD	No aplica	No aplica	No aplica

En este caso intervienen 3 **combustibles**: Gas Natural (GN), Gas licuado (GLP) y Leña (L).

Caso estándar (UEC/ Combustible UEC):

Igual que el caso base.

Caso eficiente (UECee/ Combustible UECee):

Corresponde al consumo haciendo uso de un horno solar.

El **consumo promedio anual eficiente (UECee)** se considera que el horno solar se utilizará solo en el 20% de los casos.

UECee	
Zona	kWh/año
GTZA	257
GTZB	81
GTZC	317
GTZD	No aplica

Al igual que el caso base, en este caso intervienen 3 **combustibles**: Gas Natural (GN), Gas licuado (GLP) y Leña (L).

Medida N° 5	Uso de horno solar				observaciones
	Equipo nuevo				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	
UECo (kWh/año)	322	102	396	-	
UEC (kWh/año)	322	102	396	-	
UECee (kWh/año)	257	81	317	-	
EC (UF)	-	-	-	-	
ECee(UF)	10	10	10	-	
Universo	780.822	133.740	647.082	-	
Factor de Penetración	8%	8%	8%	8%	

f) Utilizar microondas en lugar de horno eléctrico/gas

Metodología de la evaluación y definición de casos

Esta medida será aplicable a aquellas viviendas que además de tener horno (gas, leña u otro), posean horno microondas.

Del total de viviendas encuestadas, en la tabla siguiente se muestra el número y el porcentaje de las que poseen ambos artefactos:

Zona	N° Viviendas	Tenencia Horno y Microondas	% Tenencia
GTZA	5.261.252	1.999.994	38,0%
GTZB	1.228.832	489.809	39,9%
GTZC	3.710.461	1.417.977	38,2%
GTZD	321.959	92.208	28,6%

Caso base (UEC0/ Combustible UEC0):

Corresponde al promedio obtenido de los resultados de la encuesta. No se considera el consumo de microondas ni hornos pequeños y/u hornillos eléctricos.

El **consumo promedio anual** para los equipos utilizados actualmente (**UEC0**) se obtiene en base a la encuesta

UEC0	
Zona	kWh/año
GTZA	173
GTZB	118
GTZC	157
GTZD	714

En este caso intervienen 3 **combustibles**: Gas Natural (GN), Gas licuado (GLP) y Leña (L).

Caso estándar (UEC/ Combustible UEC):

Igual que el caso base.

Caso eficiente (UECee/ Combustible UECee):

Corresponde al consumo haciendo uso de un microondas.

El **consumo promedio anual eficiente (UECee)** se determina de la siguiente manera:

El uso de horno microondas supone una disminución en el tiempo de cocción. Por lo tanto, para determinar UECee, se hará mediante la relación $CE = F_{Uso} * Pot_{microondas}$.

- F_{Uso} , corresponde a la frecuencia promedio obtenida de la encuesta, que considera las horas de uso del horno convencional. A este tiempo de uso, se le aplicará el porcentaje de ahorro en tiempo de cocción.
- La potencia corresponde a una potencia ponderada.

La frecuencia promedio de uso de horno es según la zona,

FU	
Zona	Hrs/año
GTZA	77
GTZB	57
GTZC	76
GTZD	186

El porcentaje de ahorro en tiempo por uso de microondas, equivale a un 75%. Además, debe tenerse en cuenta el porcentaje de uso, de esta forma, sólo se usará en la mitad de las preparaciones. Así, el porcentaje de ahorro entonces es un 35%.

FUee	
Zona	Hrs/año
GTZA	50
GTZB	37
GTZC	50
GTZD	121

Respecto a la potencia del microondas, ésta va a depender del tamaño. Para las viviendas consideradas en la medida se tiene lo siguiente:

Consumo Verano				
Zona	T1	T2	% T1	% T2
GTZA	737.656	1.262.338	36,9%	63,1%
GTZB	189.015	300.794	38,6%	61,4%
GTZC	515.282	902.695	36,3%	63,7%
GTZD	33.359	58.849	36,2%	63,8%

$$Pot_{T1} = 0.8 \text{ kW}$$

$$Pot_{T2} = 1 \text{ kW}$$

Así, la potencia promedio resulta

Potencia Ponderada	
Zona	kW
GTZA	0,93
GTZB	0,92
GTZC	0,93
GTZD	0,93

Y el consumo UECEe,

UECee	
Zona	kWh/año
GTZA	46
GTZB	34
GTZC	46
GTZD	112

Medida N° 6	Uso de horno microondas				
	Equipo nuevo				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	190	129	173	785	
UEC (kWh/año)	190	129	173	785	
UECee (kWh/año)	92	68	92	225	
EC (UF)	-	-	-	-	
ECee(UF)	-	-	-	-	
Universo	1.999.994	489.809	1.417.977	92.208	
Factor de Penetración	38%	38%	38%	38%	

g) Uso de hervidor eléctrico en lugar de tetera

Metodología de la evaluación y definición de casos

Dado que la encuesta sólo proporciona información de las viviendas que utilizan hervidor eléctrico, se asume que el resto utiliza tetera sobre cocina.

Zona	N° Viviendas	% Viviendas
	Usan tetera	Usan tetera
GTZA	2.331.820	44,32%
GTZB	563.134	45,83%
GTZC	1.582.956	42,66%
GTZD	185.730	57,69%

Caso base (UEC0/ Combustible UEC0):

Corresponde a la energía utilizada par hervir agua mediante tetera.

El **consumo promedio anual** para los equipos utilizados actualmente (**UEC0**) se obtiene de la siguiente manera:

$$Consumo = (M_{agua} * Cp * \Delta T) / Rend_Tetera$$

Litros de agua promedio por zona térmica que se hierven al día:

Zona	Lts/día	Lts/día
	Verano	Invierno
GTZA	2,47	2,99
GTZB	2,81	3,21
GTZC	2,35	2,93
GTZD	2,62	2,80

Así, los consumos para verano son,

Consumo Verano					
Zona	Consumo	Cp Agua	ΔT	Rendimiento	Consumo
	Lts/día	kWh/kg*K	°C	tetera	kWh/año
GTZA	2,47	0,001158	80	0,7	119
GTZB	2,81	0,001158	80	0,7	136
GTZC	2,35	0,001158	80	0,7	113
GTZD	2,62	0,001158	80	0,7	126

Y para invierno,

Consumo Invierno					
Zona	Consumo	Cp Agua	ΔT	Rendimiento	Consumo
	Lts/día	kWh/kg*K	°C	tetera	kWh/año
GTZA	2,99	0,001158	90	0,7	162
GTZB	3,21	0,001158	90	0,7	174
GTZC	2,93	0,001158	90	0,7	159
GTZD	2,80	0,001158	90	0,7	152

Finalmente se tiene que la suma de los consumos corresponde al consumo base,

UEC0	
Zona	kWh/año
GTZA	282
GTZB	310
GTZC	273
GTZD	279

En este caso intervienen 4 **combustibles**: Gas Natural (GN), Gas licuado (GLP), Electricidad (EI) y Leña (L). El porcentaje de cada combustible es el siguiente:

Zona	GN	GLP	ELEC	LEÑA
GZTA	7,27%	87,44%	0,61%	4,69%
GZTB	7,19%	92,32%	0,19%	0,29%
GZTC	6,34%	89,23%	0,81%	3,63%
GZTD	15,39%	57,39%	0,17%	27,05%

Caso estándar (UEC/ Combustible UEC):

Igual que el caso base.

Caso eficiente (UECee/ Combustible UECee):

Corresponde al consumo haciendo uso de un hervidor eléctrico.

El **consumo promedio anual eficiente (UECee)** se determina de la siguiente manera:

$$CE \text{ Verano (kWh/año)} = (\text{Lt/día} * 30.4 \text{ días/mes} * 6 \text{ meses} * 80^{\circ}\text{C} * 1 \text{ kcal/kg}^{\circ}\text{C} * 1 \text{ kg/lit} * 0.0011 \text{ kWh/Kcal}) / \text{Rend_Hervidor}$$

$$CE \text{ Invierno (kWh/año)} = (\text{Lt/día} * 30.4 \text{ días/mes} * 6 \text{ meses} * 90^{\circ}\text{C} * 1 \text{ kcal/kg}^{\circ}\text{C} * 1 \text{ kg/lit} * 0.0011 \text{ kWh/Kcal}) / \text{Rend_Hervidor}$$

UECee	
Zona	kWh/año
GTZA	98
GTZB	108
GTZC	95
GTZD	97

En este caso el combustible utilizado es sólo electricidad.

Medida N° 7	Uso hervidor electrico				
	Equipo nuevo				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	310	341	300	307	
UEC (kWh/año)	310	341	300	307	
UECee (kWh/año)	197	217	190	195	
EC (UF)	0,34	0,34	0,34	0,34	
ECee(UF)	0,67	0,67	0,67	0,67	
Universo	2.331.820	563.134	1.582.956	185.730	
Factor de Penetración	35%	35%	35%	35%	

h) Utilizar termo para mantener el agua caliente

Metodología de la evaluación y definición de casos

Caso base (UEC0/ Combustible UEC0):

Corresponde a la energía utilizada para hervir agua con hervidor eléctrico.

El **consumo promedio anual** para los equipos utilizados actualmente (**UEC0**) se obtiene en base a la encuesta y son los mismos que en el caso anterior.

Caso estándar (UEC/ Combustible UEC):

Igual que el caso base.

Caso eficiente (UECee/ Combustible UECee):

Corresponde al consumo haciendo uso de un termo para manter el agua caliente.

El **consumo promedio anual eficiente (UECee)** se obtiene considerando que solo un 25% del agua hervida se puede almacenar.

UECee	
Zona	kWh/año
GTZA	71
GTZB	79
GTZC	69
GTZD	71

Medida N° 8	Utilizar termo para mantener agua caliente				
	Equipo nuevo				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	282	310	273	279	
UEC (kWh/año)	282	310	273	279	
UECee (kWh/año)	212	233	205	209	
EC (UF)	-	-	-	-	
ECee(UF)	0,77	0,77	0,77	0,77	
Universo	3.468.207	772.922	2.454.683	247.898	
Factor de Penetración	57%	57%	57%	57%	

8.1.3 CALEFACCIÓN

8.1.3.1 Aislación térmica de la envolvente

Metodología de la evaluación y definición de casos

Caso base (UEC0) / Combustible(UEC0) - Caso estándar (UEC) / Combustible (UEC):

En el caso de las medidas de eficiencia energética de calefacción relacionadas con la arquitectura y específicamente con la envolvente de la vivienda el UEC0 y UEC tienen el mismo valor, pues el UEC0 corresponden al consumo actual de calefacción y el UEC a lo que consumiría la vivienda que se adquiriría hoy sin incentivo a la eficiencia energética. En este caso en particular una vivienda no se cambia por otra, pues puede que la familia adquiera una nueva vivienda, pero la antigua no es desechada por lo general sigue siendo habitada, por otra parte tampoco son modificadas en relación a mejorar su eficiencia energética actualmente, por tanto es el mismo valor, a diferencia de por ejemplo otras medidas como en el caso de los refrigeradores, donde desde el 2007 todos los refrigeradores son etiquetados en niveles de eficiencia energética y las nuevas tecnologías han reducido considerablemente el consumo energético de ellos, con lo cual el UEC0 y UEC son distintos.

El *consumo promedio anual* UECO y UEC por vivienda en kWh/año por zona térmica se determina de acuerdo a la metodología indicada en Anexo 11.1 y son los siguientes de acuerdo a grupo de zona térmica y año de construcción de la vivienda:

Tabla 8.1 Consumo promedio anual de energía por vivienda kWh/año – UECO y UEC

	Viviendas Existentes			Viviendas Nuevas
	Sin Reglamentación Térmica	Reg. Térmica de Techumbre	Reglamentación Térmica Final	Reglamentación Térmica Final
Año de construcción	Antes del 2001	Entre 2001-2007	Después del 2007	
GTZA	5.660	6.143	7.959	7.959
GTZB	529	691	489	489
GTZC	5.949	5.379	7.739	7.739
GTZD	25.173	20.745	21.552	21.552

En este caso intervienen todos los **combustibles** gas natural (GN), gas licuado (GLP), electricidad (EI), leña (L_S), carbón (L_H), parafina (Pf) y pellet (D)

Caso eficiente (UECee)/Combustible (UEC):

Se determina en base al porcentaje de ahorro de energía por cada medida de eficiencia energética indicada en el capítulo 7

ECee: Costo de la medida de eficiencia energética que se desea promover (UF):

Se determina el costo de implementar la medida de eficiencia energética, para ello se determina el costo promedio ponderado por vivienda considerando las 8 tipologías de viviendas representativas a nivel nacional., y la representatividad porcentual de las viviendas por grupo de zona térmica, de acuerdo a lo indicado en capítulo 7.

Una misma medida de eficiencia energética puede tener un costo diferente dependiendo del grupo de zona térmica que se trate, por ejemplo, en viviendas existentes la medida "Cambio de ventanas de vidrio simple a Termopanel $U = 3.1 \text{ W/Km}^2$ ", El costo unitario es de 5.98 UF/m^2 .

Debido a las diferencias en la representatividad de las tipologías en los grupos de zonas térmicas, el promedio ponderado de la superficie de ventanas de las 8 tipologías por grupo de zona térmica es diferente siendo de:

- GTZA : 15.3 m² ventanas por vivienda promedio
- GTZB : 15.6 m² ventanas por vivienda promedio
- GTZC : 14.8 m² ventanas por vivienda promedio
- GTZD : 16.4 m² ventanas por vivienda promedio

Con ello el costo de la medida promedio de las 8 tipologías es de:

- GTZA : 91.4 UF/vivienda
- GTZB : 93.4 UF/vivienda
- GTZC : 88.7 UF/vivienda
- GTZD : 97.9 UF/vivienda

Por otra parte en el caso de las viviendas nuevas existen 2 situaciones, una es que incluyan aislación térmica para cumplir con los requerimientos de la O.G.U.C o que no la incluya, esto tiene una gran incidencia en el costo como se indicó en el capítulo 7. Por ejemplo la medida "Incorporar 2 cm de aislación en muro adicional a la O.G.U.C" tiene un costo de \$ 6.517/m² en el caso que la vivienda no incluyera aislación, en cambio tiene un costos marginal de \$ 533/m², en caso que incluyera aislación.

Para determinar el costo en el caso de las viviendas nueva se considero lo siguiente:

- Zonas térmicas 1 y 2 : Viviendas sin aislación térmica
- Zona térmica 3 : Sin aislación térmica todas las viviendas de ladrillo y con aislación las otras materialidades.
- Zonas térmicas 4,5,6 y 7 : Viviendas con aislación térmica

De acuerdo a los resultados de la encuesta se determinó que en GTZA el 37% y en GTZC el 26% de las viviendas nuevas no tienen aislación térmica, con ello se determino el costo promedio ponderado, por medida.

Por otra parte existen medidas en que se cuenta con más de una alternativa de implementación, como en el caso de la aislación térmica, que puede ser por el interior o exterior de la vivienda. En estos casos se consideró el menor costo de la medida.

Medida 1	Incorporar 2cm de aislación térmica en muros - Viviendas existentes sin Reglamentación térmica (construidas antes de 2001)		
Variable	Zona A	Zona B	observaciones
UECo (kWh/año)			No aplica
UEC (kWh/año)	5.660	529	
UECee (kWh/año)	4.528	407	
EC (UF)			No aplica
ECee(UF)	27,3	29,3	
Universo	4.483.223	1.071.772	
Factor de Penetración	0,95%	0,98%	

Medida 2	Incorporar 2cm de aislación térmica en muros – Viviendas existentes con Reglamentación Térmica Techumbre (construidas entre 2001-2007)		
Variable	Zona A	Zona B	observaciones
UECo (kWh/año)			No aplica
UEC (kWh/año)	6.143	691	
UECee (kWh/año)	4.300	463	
EC (UF)			No aplica
Ecee(UF)	27,3	29,5	
Universo	691.450	141.034	
Factor de Penetración	4,50%	5,03%	

Medida 3	Incorporar 2cm de de aislación térmica en muros – Viviendas existentes con Reglamentación después final (construidas después 2007)		
Variable	Zona A	Zona B	observaciones
UECo (kWh/año)			No aplica
UEC (kWh/año)	7.959	489	
UECee (kWh/año)	5.969	294	
EC (UF)			No aplica
Ecee(UF)	27,3	29,5	
Universo	86.579	16.026	
Factor de Penetración	4,31%	5,03%	

Medida 4	Incorporar 2 cm de aislación térmica en muros, por sobre a lo exigido en la O.G.U.C – Viviendas Nuevas		
Variable	Zona A	Zona B	observaciones
UECo (kWh/año)			No aplica
UEC (kWh/año)	7.959	489	
UECee (kWh/año)	5.969	294	
EC (UF)			No aplica
Ecee(UF)	7,7	29,5	
Universo	121.000	29.009	
COMA			
COMN			
Factor de Penetración	17,1%	21,5%	

Medida 1	Incorporar 5 cm de aislación térmica en muros – Viviendas existentes sin Reglamentación Térmica (construidas antes de 2001)			
Variable	Zona A	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)				No aplica
UEC (kWh/año)	5.660	5.949	25.173	
UECee (kWh/año)	4.075	4.402	17.621	
EC (UF)				No aplica
Ecee(UF)	31,9	29,8	39,9	
Universo	4.483.223	3.176.706	234.745	
Factor de Penetración	1,1%	1,1%	1,1%	

Medida 2	Incorporar 5 cm de aislación térmica en muros – Viviendas existentes con Reglamentación Térmica Techumbre (construidas entre 2001-2007)			
Variable	Zona A	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)				No aplica
UEC (kWh/año)	6.143	5.319	20.745	
UECee (kWh/año)	3.624	3.227	12.032	
EC (UF)				No aplica
Ecee(UF)	31,9	29,8	39,9	
Universo	691.450	472.991	77.425	
Factor de Penetración	4,57%	4,57%	4,57%	

Medida 3	Incorporar 5 cm de aislación térmica en muros - Viviendas existentes con Reglamentación térmica final (construidas despues 2007)			
Variable	Zona A	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)				No aplica
UEC (kWh/año)	7.959	7.739	21.552	
UECee (kWh/año)	5.173	5.185	17.888	
EC (UF)				No aplica
Ecee(UF)	31,9	29,8	39,9	
Universo	86.579	60.764	9.789	
Factor de Pentración	4,42%	4,42%	4,42%	

Medida 4	Incorporar 5 cm de aislación térmica en muros, por sobre a lo exigido en la O.G.U.C - Viviendas Nuevas			
Variable	Zona A	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)				No aplica
UEC (kWh/año)	7.959	7.739	21.552	
UECee (kWh/año)	5.173	5.185	17.888	
EC (UF)				No aplica
Ecee(UF)	9,1	9,2	5,6	
Universo	121.000	83.669	8.323	
Factor de Pentración	17,71%	17,71%	17,71%	

Medida 1	Incorporar 5 cm de aislación térmica en techumbre - Viviendas existentes sin Reglamentación térmica (construidas antes de 2001)				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)					No aplica
UEC (kWh/año)	5.660	529	5.949	25.173	
UECee (kWh/año)	3.849	355	4.045	17.118	
EC (UF)					No aplica
Ecee(UF)	10,5	10,0	10,5	11,7	
Universo	4.483.223	1.071.772	3.176.706	234.745	
Factor de Penetración	3,82%	4,06%	3,82%	3,82%	

Medida 1	Cambiar vidrio simple por Termopanel U = 3,1 – Viviendas existentes sin Reglamentación térmica (construidas antes de 2001)			
Variable	Zona A	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)				No aplica
UEC (kWh/año)	5.660	5.949	25.173	
UECee (kWh/año)	5.207	5.473	23.663	
EC (UF)				No aplica
Ecee(UF)	91,4	88,8	98,0	
Universo	4.483.223	3.176.706	234.745	
Factor de Penetración	0,11%	0,11%	0,11%	

Medida 2	Cambiar vidrio simple por Termopanel U = 3,1 - Viviendas existentes con Reglamentación térmica Techumbre (construidas entre 2001-2007)			
Variable	Zona A	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)				No aplica
UEC (kWh/año)	6.143	5.319	20.745	
UECee (kWh/año)	5.406	4.679	18.670	
EC (UF)				No aplica
Ecee(UF)	91,4	88,8	98,0	
Universo	691.450	472.991	77.425	
Factor de Penetración	0,47%	0,47%	0,47%	

Medida 3	Cambiar vidrio simple por Termopanel U = 3,1- Viviendas existentes con Reglamentación térmica final (construidas después 2007)			
Variable	Zona A	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)				No aplica
UEC (kWh/año)	7.959	7.739	21.552	
UECee (kWh/año)	6.845	6.655	18.319	
EC (UF)				No aplica
Ecee(UF)	91,4	88,8	98	
Universo	86.579	60.764	9.789	
Factor de Penetración	0,62%	0,62%	0,62%	

Medida 4	Cambiar vidrio simple por Termopanel U = 3,1- Viviendas Nuevas			
Variable	Zona A	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)				No aplica
UEC (kWh/año)	7.959	7.739	21.552	
UECee (kWh/año)	6.845	6.655	18.319	
EC (UF)				No aplica
Ecee(UF)	16,7	16,2	17,8	
Universo	121.000	83.669	8.323	
Factor de Penetración	3,86%	3,86%	3,86%	

8.1.3.2 Equipos de calefacción

Metodología de la evaluación y definición de casos

Caso base (UEC0/ Combustible UEC0):

Corresponde al consumo promedio considerando solo las viviendas que tienen calefacción

El **consumo promedio anual** para los equipos utilizados actualmente (**UEC0**) se obtiene en base a los resultados de la encuesta.

UEC0	
Zona	kWh/año
GTZA	7.341,7
GTZB	1.520,7
GTZC	6.493,6
GTZD	24.775,4

La distribución de combustibles es la siguiente:

	GTZB	GTZC	GTZD	GTZA
GN	10,0%	2,1%	18,4%	6,4%
GLP	14,2%	6,0%	0,4%	4,8%
Leña	65,9%	81,2%	80,6%	80,7%
Carbon	0,2%	2,0%	0,0%	1,5%
Parafina	5,3%	7,9%	0,4%	5,9%
Pellet	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Eléctrica	4,4%	0,8%	0,1%	0,7%

Caso estándar (UEC/ Combustible UEC):

Corresponde al consumo en calefacción de las viviendas considerando los equipos de recambio natural, es decir, sin medida de eficiencia energética.

Si se hace esta clasificación por tipo de equipo, se tiene a nivel nacional la siguiente distribución:

Tipo de equipo	% del consumo nacional de calefacción
Chimenea a leña	3,5%
Cocina a leña	31,4%
Caldera personal a leña	1,1%
Calefactor convencional a leña	32,6%
Salamandra a leña	12,0%
Estufa a GN sin termostato sin chimenea	5,3%
Estufa a GN sin termostato con chimenea	0,4%
Estufa a GLP sin termostato	3,8%
Estufa a GLP con termostato	0,9%
Calefactor a carbón convencional	1,2%
Estufa a parafina sin chimenea y sin termostato	4,6%
Estufa a parafina sin chimenea y con termostato	0,8%
Estufa a parafina con chimenea y sin termostato	0,4%
Calefactor resistencia eléctrica sin termostato	0,3%
Calefactor resistencia eléctrica con termostato	0,4%

Para los cálculos solo se consideran los más importantes. También se hace lo mismo para cada una de las zonas, eliminando los elementos que tengan una importancia igual o menor al 2%. Por lo tanto la composición a utilizar es la que se muestra en la siguiente tabla:

Zona	Equipo	% del consumo por equipo
GTZA	Chimenea a leña	3,80%
	Cocina a leña	33,70%
	Calefactor convencional a leña	35,00%
	Salamandra a leña	12,90%
	Estufa a GN sin termostato sin chimenea	5,70%
	Estufa a GLP sin termostato	4,10%
	Estufa a parafina sin chimenea y sin termostato	4,90%
		100,00%
GTZB	Chimenea a leña	5,10%
	Cocina a leña	14,90%
	Calefactor convencional a leña	26,50%
	Salamandra a leña	22,40%
	Estufa a GN sin termostato sin chimenea	10,60%
	Estufa a GLP sin termostato	12,00%
	Estufa a GLP con termostato	2,70%
	Estufa a parafina sin chimenea y sin termostato	3,50%
	Calefactor eléctrico con termostato	2,40%
		100,00%
GTZC	Chimenea a leña	4,30%
	Cocina a leña	32,10%
	Calefactor convencional a leña	36,20%
	Salamandra a leña	15,70%
	Estufa a GLP sin termostato	5,30%
	Estufa a parafina sin chimenea y sin termostato	6,40%
		100,00%
GTZD	Chimenea a leña	2,60%
	Cocina a leña	42,10%
	Calefactor convencional a leña	34,90%
	Salamandra a leña	5,50%
	Estufa a GN sin termostato sin chimenea	14,90%
		100,00%

Tal como ya se señaló, los rendimientos mostrados en la anterior son los rendimientos base. En los casos que corresponda, se agregará un rendimiento debido a la eficiencia por el control del equipo.

Luego, se calculan los promedios ponderados por zona considerando los rendimientos de cada uno de los equipos específicos ponderados por su porcentaje de participación en la zona. Con esto, se tiene la tabla siguiente con los rendimientos promedio del caso UECo para cada zona.

Zona	Rend. medio
Zona A	52,03%
Zona B	57,60%
Zona C	51,06%
Zona D	53,63%

Luego, la tabla de demandas, es decir el consumo multiplicado por el rendimiento, es:

Zona	Demanda kWh/año
Zona A	3.820,2
Zona B	875,9
Zona C	3.315,9
Zona D	13.287,6

Para calcular el UEC se hacen los siguientes supuestos:

- Se asume la misma eficiencia en algunos equipos como la chimenea a leña, cocina a leña, salamandra a leña, estufa a GLP con termostato, calefactor eléctrico con termostato, ya que no se ha visualizado un cambio importante en la tecnología.
- En el caso del calefactor a leña convencional, se asume un rendimiento base de 75% para los equipos nuevos. Se asume que el 100% de los usuarios que usaban esta tecnología se cambiará por la nueva, ya que son estos los que actualmente copan el mercado.
- En el caso de las estufas a GN, GLP y parafina que no tienen control, se asume que el 50% de los usuarios adquiere estufas con termostato y el otro 50% se mantiene con estufas de características y eficiencia similares a las actuales.

Considerando las eficiencias de control y distribución, se muestra en la siguiente tabla la eficiencia total promedio de los equipos que se comprarían hoy en día si no se tuviera un programa de promoción de la eficiencia energética.

Equipo	Rendimiento
Estufa a gas abierta (mitad con termostato, mitad sin termostato)	0,9
Estufa a gas con chimenea (mitad con termostato, mitad sin termostato)	0,67
Chimenea a leña sin termostato	0,13
Cocina a leña sin termostato	0,43
Calefactor leña convencional actual sin termostato	0,64
Salamandra a leña sin termostato	0,34
Estufa a parafina (mitad con termostato, mitad sin termostato)	0,9
Estufa eléctrica (mitad con termostato, mitad sin termostato)	0,95

Considerando estos nuevos rendimientos, se tiene la siguiente tabla de rendimientos promedios para cada una de las zonas.

Zona	Rendimiento Medio
GTZA	54,22%
GTZB	59,96%
GTZC	53,16%
GTZD	55,83%

Finalmente, el valor de UEC por zona corresponde al valor de la demanda dividida por las nuevas eficiencias de los equipos, esta es:

UEC	
Zona	kWh/año
GTZA	7.046,3
GTZB	1.460,8
GTZC	6.237,8
GTZD	23.801,5

A continuación se explicará para cada una de las medidas la metodología de evaluación para el caso eficiente.

a) Utilizar una bomba de calor con radiadores

Caso 1. Caldera individual

Metodología de la evaluación y definición del caso eficiente

Caso eficiente (UEC_{ee}/ Combustible UEC_{ee}):

Corresponde al consumo considerando el uso de una bomba de calor con sistema de radiadores

El **consumo promedio anual** para el equipo eficiente (**UEC_{ee}**) se obtiene dividiendo la demanda por la eficiencia del equipo.

Se analizan dos casos, uno para bombas de calor geotérmicas y otro para bombas de calor aerotérmicas. En este caso, los rendimientos considerados son de 2,6 y 4,6 respectivamente, asumiendo que trabajarán con una temperatura del agua de 50°C. También, se considera una eficiencia en la distribución de 95%. Con esto se obtienen los siguientes valores de UEC_{ee}:

Zona	Demanda kWh/año	UEC _{ee} Aerotérmica	UEC _{ee} Geotérmica
		kWh/año	kWh/año
GTZA	3.820,20	1.546,70	1.117,00
GTZB	875,9	354,6	256,1
GTZC	3.315,90	1.342,50	969,6
GTZD	13.287,60	5.379,60	3.885,30

La composición de uso por cada combustible es la siguiente:

	GTZB	GTZC	GTZD	GTZA
GN	10,0%	2,1%	18,4%	6,4%
GLP	14,2%	6,0%	0,4%	4,8%
Leña	65,9%	81,2%	80,6%	80,7%
Carbon	0,2%	2,0%	0,0%	1,5%
Parafina	5,3%	7,9%	0,4%	5,9%
Pellet	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Eléctrica	4,4%	0,8%	0,1%	0,7%

Como ya se mencionó, todos los elementos que tengan una importancia relativa igual o menor al 2% se despreciarán, por lo que esta distribución queda de la siguiente manera:

	Combustible	% del consumo por combustible
Zona A	GN	6,5%
	GLP	4,9%
	Leña	82,5%
	Parafina	6,1%
Zona B	GN	10,0%
	GLP	14,3%
	Leña	66,0%
	Parafina	5,3%
	Eléctrica	4,4%
Zona C	GN	2,1%
	GLP	6,2%
	Leña	83,6%
	Parafina	8,1%
Zona D	GN	18,6%
	Leña	81,4%

En relación a los factores de penetración de las medidas de calefacción, y en particular a las medidas que promueven el uso de equipos que se usan también para la generación de agua caliente sanitaria, se asume que los factores de penetración son similares en ambos casos. Esto quiere decir que los factores de penetración de medidas que promueven el uso de estos equipos, son iguales tanto para las aplicaciones de agua caliente sanitaria como calefacción. Esto último aplica para equipos tales como calderas de condensación y bombas de calor, y la razón detrás de esto, es que de acuerdo a los diversos proveedores de estos equipos encuestados, en casi el 100% de los casos, el uso de ellos es para ambas aplicaciones simultáneamente.

Con esto, se tiene la siguiente tabla resumen de resultados:

Medida N° 1	Instalación de bomba aerotérmica con radiadores				
	Equipo nuevo				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	7.341,7	1.520,7	6.493,6	24.775,4	
UEC (kWh/año)	7.046,3	1.460,8	6.237,8	23.801,5	
UECee (kWh/año)	1.546	355	1.342	5.380	
EC (UF)	-	-	-	-	
ECee(UF)	215,6	205,4	215,0	235,6	
Universo	4.128.765	442.290	3.374.617	311.858	
Factor de Penetración	0,17%	0,06%	0,18%	0,15%	

Medida N° 1b	Instalación de bomba geotérmica con radiadores				
	Equipo nuevo				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	7.341,7	1.520,7	6.493,6	24.775,4	
UEC (kWh/año)	7.046,3	1.460,8	6.237,8	23.801,5	
UECee (kWh/año)	1.117	256	970	3.885	
EC (UF)	-	-	-	-	
ECee(UF)	480,0	475,2	478,4	490,3	
Universo	4.128.765	442.290	3.374.617	311.858	
Factor de Penetración	0,04%	0,01%	0,05%	0,04%	

Caso 2. Caldera colectiva

Se harán los cálculos para un grupo de 16 Dptos. Sólo se consideran los edificios que tienen 4 pisos y más.

Las principales características y condiciones de cálculo se detallan a continuación:

- Se recalculan los consumos considerando sólo el grupo de departamentos existentes.
- Se calculan los rendimientos de los equipos actuales en base a una metodología simplificada, considerando sólo un equipo principal por tipo de energético.
- Con los consumos y los rendimientos se obtiene la demanda.
- Al igual que en los casos anteriores, el rendimiento del equipo de reemplazo se considera como un 4% superior al existente. Con eso se calcula el UECO.
- El UECee se calcula considerando un COP de 2.6 para la aerotérmica y de 3.6 para la geotérmica. Además se considera un rendimiento de distribución de 0.9, con lo que los COP finales quedan: 2.34 y 3.24 para aerotérmica y geotérmica respectivamente.

Los resultados de los consumos se muestran en la tabla siguiente.

	UEC kWh/año	Rend. medio %	Demanda media kWh/año	UECo kWh/año	UECee Aero kWh/año	UECee Geo kWh/año
GTZA	1.105	68,1%	752	1.062	321	232
GTZB	361	68,4%	247	348	106	76
GTZC	1.261	68,3%	861	1.213	368	266
GTZD	8.839	64,9%	5.740	8.499	2.453	1.772

El porcentaje de cada combustible utilizado por el caso base se muestra en la tabla siguiente. Este se obtiene a partir de los resultados de la encuesta y considerando solo los departamentos de 4 pisos o más para cada grupo de zona térmica.

Zona	GN	GLP	Leña	Parafina	Electricidad
GTZA	36,8%	19,5%	17,2%	19,5%	6,9%
GTZB	49,7%	23,3%	16,0%	3,3%	7,7%
GTZC	33,4%	20,5%	16,4%	22,3%	7,4%
GTZD	68,1%	0,9%	29,5%	1,5%	0,0%

El número de viviendas al cual se le puede aplicar la presente medida de eficiencia energética corresponde al número de departamentos ubicado en edificios de más de 3 pisos. Los valores se muestran en la tabla siguiente.

Zona	Número de Unidades
GTZA	1.290.951
GTZB	244.610
GTZC	966.132
GTZD	80.209

b) Utilizar una bomba de calor con losa radiante

Caso 1. Bomba de calor individual

Metodología de la evaluación y definición del caso eficiente

Caso eficiente (UECee/ Combustible UECee):

Corresponde al consumo considerando el uso de una bomba de calor con sistema de losa radiante

El **consumo promedio anual** para el equipo eficiente (**UECee**) se obtiene dividiendo la demanda por la eficiencia del equipo.

Se analizan dos casos, uno para bombas de calor geotérmicas y otro para bombas de calor aerotérmicas. En este caso, los rendimientos considerados son de 3,0 y 4,7 respectivamente, ya que se asume que estarán trabajando con agua de calefacción de 35°C, valor típico para losas radiantes. También, se considera una eficiencia en la distribución de 95%. Con esto se obtienen los siguientes valores de UECee:

Zona	Demanda kWh/año	UECee Aerotermica kWh/año	UECee Geotermica kWh/año
GTZA	3.820,2	1.340,4	855,6
GTZB	875,9	307,3	196,2
GTZC	3.315,9	1.163,5	742,6
GTZD	13.287,6	4.662,3	2.976,0

Medida N° 2a	Instalación de bomba aerotermica con losa radiante				
	Equipo nuevo				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	7.341,7	1.520,7	6.493,6	24.775,4	
UEC (kWh/año)	7.046,3	1.460,8	6.237,8	23.801,5	
UECee (kWh/año)	1.340	307	1.163	4.662	
EC (UF)	-	-	-	-	
ECee(UF)	215,6	205,4	215,0	235,6	
Universo	4.128.765	442.290	3.374.617	311.858	
Factor de Penetración	0,11%	0,04%	0,12%	0,1%	

Medida N° 2b	Instalación de bomba geotermica con losa radiante				
	Equipo nuevo				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	7.341,7	1.520,7	6.493,6	24.775,4	
UEC (kWh/año)	7.046,3	1.460,8	6.237,8	23.801,5	
UECee (kWh/año)	855	196	742	2.976	
EC (UF)	-	-	-	-	
ECee(UF)	480	475	478	490,3	
Universo	4.128.765	442.290	3.374.617	311.858	
Factor de Penetración	0,03%	0,01%	0,03%	0,02%	

Caso 2. Bombas de calor colectivas

Esta medida es similar a la medida de bomba de calor con radiadores pero tiene dos diferencias fundamentales.

Solo consideraremos su aplicación a viviendas nuevas, dada la dificultad de instalar losa radiante en viviendas existentes.

La bomba de calor se hace trabajar a baja temperatura por lo que se logran eficiencias más altas.

Los nuevos valores de COP son de 3 y 4.7 para aerotérmica y geotérmicas respectivamente. Si se considera además un rendimiento de distribución de 0.9, se tiene finalmente valores de COP de: 2.7 y 4.2 para aerotérmica y geotérmica respectivamente.

Con esto, se obtienen los valores de consumos que se muestran en la tabla siguiente.

	UEC kWh/año	Rend medio %	Demanda media kWh/año	UECo kWh/año	UECee Aero kWh/año	UECee Geo kWh/año
GTZA	1.105	68,1%	752	1.062	279	179
GTZB	361	68,4%	247	348	92	59
GTZC	1.261	68,3%	861	1.213	319	205
GTZD	8.839	64,9%	5.740	8.499	2.126	1.367

El número de viviendas a las que se le puede aplicar la medida corresponde a los departamentos nuevos que se construyen cada año. Se sabe, a partir de los datos y supuestos realizados anteriormente, que se construye un total de 121.000 viviendas al año. También se conoce la proporción de viviendas existentes

por grupo de zona térmica y se supone que esta se mantiene también para las viviendas nuevas. También se conoce (a partir del CENSO) el porcentaje de departamentos respecto al total de viviendas por zona térmica. Se asumirá que esta proporción se mantiene para las viviendas nuevas. Luego, al multiplicar el número de viviendas nuevas por zona por el porcentaje de departamentos por zona se obtiene el número de departamentos nuevos por zona.

	% total construido por zona	Número de viviendas nuevas por año	% de departamentos respecto al total de viviendas.	Número de departamentos nuevos por año
GTZA	100,00%	121.000	12,56%	15.199
GTZB	23,97%	29.009	11,12%	3.226
GTZC	69,15%	83.669	14,04%	11.743
GTZD	6,88%	8.323	2,76%	230

El resto de los valores es similar que para el caso de las bombas de calor con radiadores.

Si bien es cierto, las instalaciones con losa radiante son un poco más caras que las con radiadores, se considerarán los mismos costos que para el caso de las bombas de calor con radiadores, debido a que para el caso de los radiadores, se aplicó un sobrecosto considerando que se deben intervenir viviendas existente, lo cual tiene un valor similar al sobrecosto que tiene la losa radiante en viviendas nuevas.

c) Utilizar una caldera de condensación

Metodología de la evaluación y definición del caso eficiente

Caso eficiente (UECee/ Combustible UECee):

Corresponde al consumo considerando el uso de una caldera de condensación

El **consumo promedio anual** para el equipo eficiente (**UECee**) se obtiene dividiendo la demanda por la eficiencia del equipo.

Se consideró una eficiencia basada en el poder calorífico inferior de 1,01 y un rendimiento de distribución de 0,95.

Zona	Demanda kWh/año	UECee kWh/año
GTZA	3.820,2	3.981,5
GTZB	875,9	912,9
GTZC	3.315,9	3.455,8
GTZD	13.287,6	13.848,5

En este caso intervienen 2 **combustibles**: Gas Natural (GN) y Gas licuado (GLP). Los porcentajes de cada uno se muestran en la tabla siguiente.

	Combustible	% del consumo por combustible
Zona A	GN	57,4%
	GLP	42,6%
Zona B	GN	41,2%
	GLP	58,8%
Zona C	GN	25,5%
	GLP	74,5%
Zona D	GN	100,0%
	GLP	0,0%

Medida N° 3	Instalación de una caldera de condensación				
	Equipo nuevo				
	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	7.341,7	1.520,7	6.493,6	24.775,4	
UEC (kWh/año)	7.046,3	1.460,8	6.237,8	23.801,5	
UECee (kWh/año)	3.981,5	912,9	3.455,8	13.848,5	
EC (UF)	-	-	-	-	
ECee(UF)	165,6	161,3	164,1	171,4	
Universo	4.128.765	442.290	3.374.617	311.858	
Factor de Penetración	0,26%	0,09%	0,29%	0,30%	

d) Utilizar estufa con biomasa forestal

Metodología de la evaluación y definición del caso eficiente

Caso eficiente (UECee/ Combustible UECee):

Corresponde al consumo considerando el uso de una caldera de baja temperatura

El **consumo promedio anual** para el equipo eficiente (**UECee**) se obtiene dividiendo la demanda por la eficiencia del equipo.

Se consideró una eficiencia basada en el poder calorífico inferior de 0,71.

Zona	Demanda kWh/año	UECee kWh/año
GTZA	3.820,2	5.663,8
GTZB	875,9	1.298,6
GTZC	3.315,9	4.916,0
GTZD	13.287,6	19.700,0

El combustible utilizado es leña seca.

Medida N° 5	Instalación de estufa eficiente a biomasa				
	Equipo nuevo				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	7.341,7	1.520,7	6.493,6	24.775,4	
UEC (kWh/año)	7.046,3	1.460,8	6.237,8	23.801,5	
UECee (kWh/año)	5.663,8	1.298,6	4.916,0	19.700,0	
EC (UF)	-	-	-	-	
ECee(UF)	19,7	18,4	20,2	22,7	
Universo	4.128.765	442.290	3.374.617	311.858	
Factor de penetración EN ¹³	1,7%	1,7%	1,7%	1,7%	
Factor de penetración RT ¹⁴	0,9%	0,9%	0,9%	0,9%	

e) Utilizar caldera con biomasa

Metodología de la evaluación y definición del caso eficiente

Caso eficiente (UECee/ Combustible UECee):

Corresponde al consumo considerando el uso de una caldera de baja temperatura

El **consumo promedio anual** para el equipo eficiente (**UECee**) se obtiene dividiendo la demanda por la eficiencia del equipo.

Se consideró una eficiencia basada en el poder calorífico inferior de 0,77 y un rendimiento de distribución de 0,95.

Zona	Demanda kWh/año	UECee kWh/año
GTZA	3.820,2	5.222,5
GTZB	875,9	1.197,4
GTZC	3.315,9	4.533,0
GTZD	13.287,6	18.164,9

En este caso intervienen 2 **combustibles**: Gas Natural (GN) y Gas licuado (GLP)

¹³ Este factor de penetración corresponde al de la implementación de medida que promueve la compra de un equipo de tecnología más eficiente una vez que se haya acabado la vida útil del anterior

¹⁴ A diferencia del factor de penetración anterior, este corresponde al de promoción de medidas que reemplacen los equipos existentes por más eficientes antes del fin de la vida útil de estos. El detalle del cálculo de ambos aparece en los anexos

Medida N° 5	Utilizar caldera con biomasa				
	Equipo nuevo				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	7.341,7	1.520,7	6.493,6	24.775,4	
UEC (kWh/año)	7.046,3	1.460,8	6.237,8	23.801,5	
UECee (kWh/año)	5.222,5	1.197,4	4.533,0	18.164,9	
EC (UF)	-	-	-	-	
ECee(UF)	131,7	129,1	130,5	134,9	
Universo	4.128.765	442.290	3.374.617	311.858	
Factor de Penetración	0,4%	0,1%	0,4%	0,4%	

8.1.3.3 Uso de mejor combustible

a) Utilizar leña seca en vez de húmeda

Metodología de la evaluación y definición del caso eficiente

Esta medida concierne a todas aquellas viviendas que usan leña húmeda, que se asume corresponde a los que no compran leña certificada, y de acuerdo a estimaciones de CONAMA, la humedad promedio de venta de leña en la zona de Temuco, es de 40%, a diferencia de la leña certificada que posee humedades menores al 25%. A diferencia de las medidas anteriores, no corresponde a una medida de reemplazo anticipado de equipos o compra de equipo nuevo, ya que no existe una inversión inicial, sino, corresponde a un ahorro de costos, al conocer el ahorro por kcal, que representa comprar madera seca, en vez de húmeda.

Caso base (UEC0/ Combustible UEC0):

Corresponde a todas las viviendas que usan leña (húmeda) en el país.

El **consumo promedio anual (UEC)** se determina multiplicando los kilos de leña consumidos por el poder calorífico de la leña húmeda al 40% de humedad. Se obtiene directamente del balance en base a los kilos de leña consumidos al año (UEC0).

Poder calorífico = 2.423 kcal/kg

UEC0	
Zona	kWh/año
GTZA	15.553
GTZB	5.685
GTZC	13.636
GTZD	24.490

Caso estandar (UEC/ Combustible UEC):

Igual que el caso base.

Caso eficiente (UEC_{ee}/ Combustible UEC_{ee}):

Corresponde al uso de un combustible de mejor calidad, o si se desea ver de otra manera, aumentar la eficiencia de combustión al usar madera seca. Esto se debiese calcular a partir de la cantidad de agua que ya no se evapora dentro de la estufa a leña o cocina, sin embargo, una alternativa para esto, es estimarlo a base de la diferencia de los poderes caloríficos de la madera seca menos la húmeda.

El **consumo promedio anual** para el caso eficiente (**UEC_{ee}**) se determina como sigue:

$$UEC_{ee} = UEC_0 - (PCI_{m.seca} - PCI_{m.húmeda}) \times kilos_de_leña$$

Donde:

P.C.I_{m.seca} = Poder calorífico inferior leña seca

P.C.I_{m.húmeda} = Poder calorífico inferior leña húmeda

kilos_de_leña = consumo de leña que se obtiene de la encuesta

Medida N° 1	Utilizar leña seca en vez de húmeda				
	Cambio combustible				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	15.553	5.685	13.636	24.490	
UEC (kWh/año)	-	-	-	-	No aplica / Medida de uso
UEC _{ee} (kWh/año)	15.553	5.685	13.636	24.490	
EC (UF)	-	-	-	-	No aplica / no hay inversión inicial
EC _{ee} (UF)	-	-	-	-	No aplica / no hay inversión inicial
Universo	1.001.114	60.022	720.322	220.770	
Factor de Penetración	25%	25%	25%	25%	

8.1.4 ILUMINACIÓN

a) Cambio de ampollitas incandescentes por ampollitas eficientes (FLC)

Metodología de la evaluación y definición de casos.

Esta medida concierne a todas las viviendas que hacen uso de ampollitas incandescentes.

Caso base (UEC0/ Combustible UEC0):

Corresponde al consumo según la encuesta.

El **consumo promedio anual** para los equipos utilizados actualmente (**UEC0**) se obtiene al multiplicar la frecuencia de uso promedio (FU0) por la potencia de las luminarias y por la cantidad de estas.

En este caso solo interviene un **combustible**: Electricidad (EI).

Caso estándar (UEC/ Combustible UEC):

Corresponde al consumo según la encuesta a partir del año 2007.

El **consumo promedio anual** para el equipo estándar (**UEC**) se obtiene igual que en el caso base.

Al igual que el caso base, interviene solo un **combustible**: Electricidad (EI).

Caso eficiente (UECee/ Combustible UEC):

Corresponde al consumo reemplazando la totalidad de luminarias incandescentes por FLC.

El **consumo promedio anual eficiente (UECee)** se calcula igual que en el caso base pero considerando la potencia del equipo eficiente, en este caso la potencia de las ampollitas FLC.

Al igual que el caso base, interviene solo un **combustible**: Electricidad (EI).

Medida N° 1	Cambio de ampollitas incandescentes por ampollitas eficientes (FLC)				
	Medida de uso				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	32,3	28,7	33,1	35,3	
UEC (kWh/año)	21,0	24,7	19,0	29,6	
UECee (kWh/año)	9,4	9,0	9,4	10,8	
EC (UF)	0,0504	0,0380	0,0526	0,0591	
ECee(UF)	0,0829	0,0829	0,0829	0,0829	
Universo	33.966.434	7.074.947	24.885.323	2.006.164	
Factor de Penetración	77%	77%	77%	77%	

b) Cambio de ampolletas dicroicas por ampolletas eficientes (FLC)

Metodología de la evaluación y definición de casos.

Esta medida concierne a todas las viviendas que hacen uso de ampolletas dicroicas.

Caso base (UEC0/ Combustible UEC0):

Corresponde al consumo según la encuesta.

El **consumo promedio anual** para los equipos utilizados actualmente (**UEC0**) se obtiene al multiplicar la frecuencia de uso promedio (FU0) por la potencia de las luminarias y por la cantidad de estas.

En este caso solo interviene un **combustible**: Electricidad (E).

Caso estándar (UEC/ Combustible UEC):

Corresponde al consumo según la encuesta a partir del año 2007.

El **consumo promedio anual** para el equipo estándar (**UEC**) se obtiene igual que en el caso base.

Al igual que el caso base, interviene solo un **combustible**: Electricidad (E).

Caso eficiente (UECee/ Combustible UEC):

Corresponde al consumo reemplazando la totalidad de luminarias dicroicas por FLC.

El **consumo promedio anual eficiente (UECee)** se calcula igual que en el caso base pero considerando la potencia del equipo eficiente, en este caso la potencia de las ampolletas FLC.

Al igual que el caso base, interviene solo un **combustible**: Electricidad (E).

Medida N° 2	Cambio de ampolletas dicroicas por ampolletas eficientes (FLC)				
	Medida de uso				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	23,4	25,0	22,8	26,9	
UEC (kWh/año)	21,0	24,7	19,0	29,6	
UECee (kWh/año)	8,2	8,7	8,0	9,3	
EC (UF)	0,0504	0,0380	0,0526	0,0591	
ECee(UF)	0,0829	0,0829	0,0829	0,0829	
Universo	1.944.125	437.088	1.465.299	41.738	
Factor de Penetración	20%	20%	20%	20%	

8.1.5 REFRIGERACIÓN DE ALIMENTOS

- a) Cambio de refrigerador sin etiquetado energético (antes de 2006) por refrigerador eficiente (A+ ó A++)

Metodología de la evaluación y definición de casos.

Esta medida concierne a todas las viviendas que tienen un refrigerador anterior al 2006.

Caso base (UEC0/ Combustible UEC0):

Corresponde al consumo de los refrigeradores de antes del 2006, es decir de 4 o más años de antigüedad.

El **consumo promedio anual** para los equipos utilizados actualmente (**UEC0**) se obtiene al multiplicar la frecuencia de uso promedio (FU0) por la potencia de los refrigeradores.

En este caso solo interviene un **combustible**: Electricidad (EI).

Caso estándar (UEC/ Combustible UEC):

Corresponde al consumo según la encuesta a partir del año 2007.

El **consumo promedio anual** para el equipo estándar (**UEC**) se obtiene igual que en el caso base.

Al igual que el caso base, interviene solo un **combustible**: Electricidad (EI).

Caso eficiente (UECee/ Combustible UEC):

Corresponde al consumo reemplazando los refrigeradores de antes del 2006 por refrigeradores eficientes A+ y A++.

El **consumo promedio anual eficiente (UECee)** se calcula como el promedio de estas dos calificaciones por tipo de refrigerador de acuerdo a la tabla indicada en el capítulo 7.

Tipo de refrigerador	Consumo promedio A+ A++ (kWh/mes)
Tipo 1	17,2
Tipo 2	25,8
Tipo 3	31,0

Al igual que el caso base, interviene solo un **combustible**: Electricidad (EI).

Medida N° 4	Cambio de Refrigerador sin etiquetado energético (antes 2006) por Refrigerador A+ ó A++				
	Medida de uso				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	517	514	519	503	
UEC (kWh/año)	348	345	350	335	
UECee (kWh/año)	261	259	263	251	
EC (UF)	16,2	16,2	16,2	16,2	
ECee(UF)	21,4	21,4	21,4	21,4	
Universo	4.387.815	1.008.141	3.108.775	270.899	
Factor de penetración EN ¹⁵	20%	20%	20%	20%	
Factor de penetración RT ¹⁶	5%	5%	5%	5%	

¹⁵ Este factor de penetración corresponde al de la implementación de medida que promueve la compra de un equipo de tecnología más eficiente una vez que se haya acabado la vida útil del anterior.

¹⁶ A diferencia del factor de penetración anterior, este corresponde al de promoción de medidas que reemplacen los equipos existentes por más eficientes antes del fin de la vida útil de estos. El detalle del cálculo de ambos aparece en los anexos.

8.1.6 LAVADO, SECADO Y PLANCHADO

a) Utilizar carga completa en lavadora de ropa

Metodología de la evaluación y definición de casos

Esta medida concierne a todas aquellas viviendas en las que se lava con lavadora de ropa y lo hacen con carga incompleta.

Caso base (UEC0/ Combustible UEC0): Corresponde a las viviendas donde se realiza el lavado mediante lavadora y no se utiliza la lavadora con carga completa.

El **consumo promedio anual** para los equipos utilizados actualmente (**UEC0**) se determina multiplicando la frecuencia de uso promedio (FU0) por la potencia del equipo. Se obtiene en base a la encuesta.

UEC0	
Zona	kWh/año
GTZA	76,5
GTZB	61,5
GTZC	79,5
GTZD	113,7

En este caso intervienen tres **combustibles**: Gas natural (GN), gas licuado (GLP) y electricidad (EI).

Caso estándar (UEC/ Combustible UEC):

No aplica ya que se trata de una medida de uso.

Caso eficiente (UECee/ Combustible UEC):

Corresponde a utilizar la totalidad de la capacidad de la lavadora. De esta forma se puede ahorrar un cierto número de carga semanal y en consecuencia se tendrá una disminución en el consumo anual (Δ UEC)

Los resultados de la encuesta indican que la capacidad promedio de una lavadora es de 6 kg y que la frecuencia de uso promedio de los que declaran ocupar carga incompleta es de 4 cargas semanales. Y si consideramos además que del total de viviendas que declara utilizar carga incompleta se tiene que el nivel de carga promedio es del orden del 61%, tenemos que el ahorro que se genera al utilizar carga completa es de 2,3 kg/carga, es decir, 1,6 cargas semanales.

Para ser más conservador en el impacto de está medida se adoptará un ahorro de 1 carga semanal, o sea 52 cargas al año.

De esta forma se puede obtener la frecuencia anual eficiente (FUee) al restarle las 52 cargas ahorradas a la frecuencia promedio del caso base (FU0)

$$FU_{ee} = FU_0 - 52$$

FUee	
Zona	cargas/año
GTZA	158,3
GTZB	139,3
GTZC	164,8
GTZD	147,7

Por otra parte, del mismo balance se puede obtener el consumo promedio de un lavado al dividir el consumo anual (UEC0) por la frecuencia promedio (FU0).

$$\text{Pot} = \text{UEC0}/\text{FU0}$$

Potencia	
Zona	kWh/carga
GTZA	0,36
GTZB	0,32
GTZC	0,37
GTZD	0,57

Finalmente el **consumo promedio anual eficiente (UECee)** se calcula como sigue:

$$\text{UECee} = \text{FUee} \times \text{Pot}$$

Donde,

FUee : Frecuencia eficiente.

Pot : Potencia promedio por carga.

UECee	
Zona	kWh/año
GTZA	57,6
GTZB	44,8
GTZC	60,4
GTZD	84,1

Al igual que el caso base, en este caso intervienen tres **combustibles**: Gas natural (GN), gas licuado (GLP) y electricidad (EI).

Medida N° 1	Utilizar carga completa en lavadora de ropa				
	Medida de uso				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	76,5	61,5	79,5	113,7	
UEC (kWh/año)	-	-	-	-	No aplica / Medida de uso
UECee (kWh/año)	57,6	44,8	60,4	84,1	
EC (UF)	-	-	-	-	No aplica / Medida de uso
ECee(UF)	-	-	-	-	No aplica / Medida de uso
Universo	1.293.519	300.389	947.276	45.854	
Factor de Penetración	25%	25%	25%	25%	

b) Utilizar lavadoras de carga frontal en vez de carga superior

Metodología de la evaluación y definición de casos.

Esta medida concierne a todas aquellas viviendas en las que se lava con lavadoras de ropa de carga superior y lo hacen con agua caliente o tibia.

Caso base (UEC0/ Combustible UEC0):

Corresponde a las viviendas donde se realiza el lavado de ropa mediante un equipo de carga superior o semiautomática de carga superior, y que considera el uso de agua caliente o tibia en sus lavados.

El **consumo promedio anual** para los equipos utilizados actualmente (**UEC0**) se obtiene al multiplicar la frecuencia de uso promedio (FU0) por el consumo energético por carga.

Para efectos de este informe, se considera como caso base un consumo energético para el calentamiento del agua 0,65 kWh/carga, en base al promedio de consumos de agua caliente de esta tecnología.

UEC0	
Zona	kWh/año
GTZA	225,2
GTZB	179,9
GTZC	230,4
GTZD	253,6

En esta medida intervienen tres **combustibles**: Gas natural (GN), gas licuado (GLP) y electricidad (EI).

Caso estándar (UEC/ Combustible UEC):

Corresponde al equipo que sería comprado actualmente en caso que no existiera un incentivo de eficiencia energética. En consecuencia, este caso equivalente a analizar los equipos que se venden actualmente.

El **consumo promedio anual** para los equipos que se venden actualmente (**UEC**) se obtiene multiplicando la frecuencia de uso promedio (FU0) por el consumo energético por carga del equipo que se vende en el mercado.

Se realizó un estudio de mercado donde se obtuvo que la participación de las dos tecnologías en cuestión es la siguiente: Carga frontal 10% y carga superior 90%. Si consideramos que el consumo energético de estas es de 0,65 kWh/carga y 0,95 kWh/carga respectivamente, tenemos que el consumo energético ponderado es de 0,92 kWh/carga.

$$UEC = FU0 \times Pot = FU0 \times 0,92 \text{ kWh/carga}$$

Zona	FU0	UEC
	cargas/año	kWh/año
GTZA	259,5	231,0
GTZB	213,4	189,9
GTZC	277,3	246,8
GTZD	225,0	200,3

Al igual que el caso base, en este caso intervienen tres **combustibles**: Gas natural (GN), gas licuado (GLP) y electricidad (EI).

Caso eficiente (UECee/ Combustible UEC):

Corresponde a utilizar lavadoras de ropa carga frontal en vez de lavadoras de carga superior.

Este tipo de lavadoras producirán un ahorro puesto que la tecnología de estas permite que sus consumos energéticos sean menores que el caso base.

Después de realizar una búsqueda bibliográfica de tecnologías más eficientes, se llegó a la conclusión que los consumos eléctricos de los motores en las distintas tecnologías no tienen consumos elevados ni difieren demasiado, de hecho, de acuerdo al "Energy Savings Calculator" desarrollado por la E.P.A.(Environmental Protection Agency) y el D.O.E (Department of Energy de los Estados Unidos), los consumos entre tecnologías eficientes y convencionales no varían en más de 50 Watts por carga de lavado en el consumo eléctrico del motor. Sin embargo, en el consumo de agua caliente para lavado, los ahorros son mucho mayores, existiendo diferencias de entre 300 y 350 kWh por carga de lavado.

Si bien existen modelos de ambas tecnologías eficientes (carga superior y frontal), la literatura muestra que la mayoría de estos equipos de bajo consumo corresponden a lavadoras de carga frontal, por esta razón son los que consideraremos en este estudio.

En este estudio se considera un consumo de agua caliente promedio de 0,35 kWh/carga de lavado, para esta tecnología. Por consiguiente se generan ahorros de 0,3 kWh/carga de lavado, para los hogares que lavan con agua caliente y que decidan reemplazar su equipo existente de carga superior.

Una vez establecidos estos conceptos, se calcula la demanda de energía en base a los resultados de la encuesta. De ésta se obtiene la frecuencia de lavado por vivienda, la cual se multiplica por la potencia del equipo eficiente tal como se muestra a continuación:

El **consumo promedio anual eficiente (UECee)** se calcula como sigue:

$$UECee = FU0 \times Pot.ee$$

Donde,

FU0 : Frecuencia promedio caso base.

Pot.ee : Potencia promedio por carga de equipo eficiente.

UECee	
Zona	kWh/año
GTZA	168,7
GTZB	138,7
GTZC	180,2
GTZD	146,3

En este caso se utiliza como **combustible** la electricidad (EI), puesto que en general estos equipos funcionan exclusivamente con energía eléctrica.

Medida N° 2	Utilizar lavadora de ropa de carga frontal en vez de superior				
	Cambio de equipo				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	225,2	179,9	230,4	253,6	
UEC (kWh/año)	239,1	196,6	255,5	207,3	
UECee (kWh/año)	168,7	138,7	180,2	146,3	
EC (UF)	8,12	8,12	8,12	8,12	
ECee(UF)	13,4	13,4	13,4	13,4	
Universo	725.088	112.710	523.113	89.265	
Factor de Penetración	21,5%	21,5%	21,5%	21,5%	

c) Programar lavado con agua fría

Metodología de la evaluación y definición de casos.

Esta medida concierne a todas aquellas viviendas en las que se lava con lavadoras de ropa y lo hacen con agua caliente o tibia.

Caso base (UEC0/ Combustible UEC0):

Corresponde a las viviendas donde se realiza el lavado de mediante lavadora y se utiliza agua caliente o tibia.

El **consumo promedio anual** para los equipos utilizados actualmente (**UEC0**) se determina multiplicando la frecuencia de uso promedio (FU0) por la potencia del equipo. Se obtiene en base a los resultados de la encuesta.

UEC0	
Zona	kWh/año
GTZA	203,7
GTZB	188,6
GTZC	201,4
GTZD	236,2

En este caso intervienen tres **combustibles**: Gas natural (GN), gas licuado (GLP) y electricidad (EI).

Caso estándar (UEC/ Combustible UEC):

No aplica ya que se trata de una medida de uso.

Caso eficiente (UECee/ Combustible UEC):

Corresponde a utilizar la lavadora exclusivamente con agua fría.

El **consumo promedio anual eficiente (UECee)** se obtiene al multiplicar la frecuencia promedio anual de lavado (FU0) por el consumo promedio por lavado sin agua caliente (Pot. ee). Esta potencia se obtuvo promediando la potencia del motor de todas las lavadoras que son usadas con agua caliente.

El consumo eficiente se calcula como sigue:

$$UECee = FU0 \times Pot. ee$$

Donde,

FU0: Frecuencia de uso promedio caso base.

Pot. ee: Potencia promedio por carga de equipo en uso eficiente.

Zona	FU0	Pot	UEC
	cargas/año	kWh/carga	kWh/año
GTZA	252,1	0,31	77,23
GTZB	239,3	0,30	71,06
GTZC	260,8	0,31	80,27
GTZD	217,6	0,31	67,34

En este caso se utiliza como **combustible** la electricidad (EI), puesto que ya no es necesario calentar el agua.

Medida N° 3	Programar lavadora de ropa con agua fría				
	Medida de uso				observaciones
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	
UECo (kWh/año)	203,7	188,6	201,4	236,2	
UEC (kWh/año)	-	-	-	-	No aplica / Medida de uso
UECee (kWh/año)	77,2	71,1	80,3	67,3	
EC (UF)	-	-	-	-	No aplica / Medida de uso
ECee(UF)	-	-	-	-	No aplica / Medida de uso
Universo	725.088	112.710	523.113	89.265	
Factor de Penetración	25%	25%	25%	25%	

d) Utilizar lavavajilla clase "A" en vez de lavavajilla básico

Metodología de la evaluación y definición de casos.

Esta medida concierne a todas aquellas viviendas en las que se lava la loza con lavavajillas convencionales.

Caso base (UEC0/ Combustible UEC0):

Corresponde a las viviendas donde se realiza el lavado de loza mediante un lavavajillas básico.

Debido a la poca presencia de lavavajillas eficientes en el mercado chileno, se considera que en su totalidad corresponden a lavavajillas de consumo estándar. De esta manera, de acuerdo a los encontrados en el mercado nacional, estos poseen un consumo promedio de 1,6 kWh por lavado.

El **consumo promedio anual** para los equipos utilizados actualmente (**UEC0**) se determina multiplicando la frecuencia de uso promedio (FU0) por la potencia del equipo. Se obtiene en base a los resultados de la encuesta.

UEC0	
Zona	kWh/año
GTZA	390,2
GTZB	497,7
GTZC	374,2
GTZD	454,4

En este caso interviene sólo un **combustible**: electricidad (E).

Caso estándar (UEC/ Combustible UEC):

Corresponde al equipo que sería comprado actualmente en caso que no existiera un incentivo de eficiencia energética. En consecuencia, este caso equivalente a analizar los equipos que se venden actualmente.

El **consumo promedio anual** para los equipos que se venden actualmente (**UEC**) se obtiene multiplicando la frecuencia de uso promedio (FU0) por el consumo energético por carga del equipo que se vende en el mercado.

Equipo	Potencia	Presencia	Potencia ponderada
	kWh/carga	mercado	kWh/carga
Lavavajilla tradicional	1,6	80%	1,49
Lavavajilla eficiente	1,05	20%	

Zona	FU0	UEC
	cargas/año	kWh/año
GTZA	256,9	382,8
GTZB	321,8	479,5
GTZC	247,1	368,2
GTZD	300,7	448,0

Al igual que el caso base, en este caso interviene sólo un **combustible**: electricidad (EI).

Caso eficiente (UECee/ Combustible UEC):

Corresponde a utilizar lavavajillas eficientes (Clase "A") para el lavado de loza.

En Chile, estos equipos aún no son sometidos a un etiquetado de eficiencia energética, pero de acuerdo a la literatura corresponden a lavavajillas que consumen menos de 1,05 kWh por lavado (este dato se encuentra en la ficha técnica del producto).

El **consumo promedio anual (UECee)** eficiente se calcula como sigue:

$$UECee = FU0 \times Pot.ee$$

Donde,

Pot.ee : Consumo promedio por carga de equipo eficiente.

UECee	
Zona	kWh/año
GTZA	269,7
GTZB	337,9
GTZC	259,5
GTZD	315,7

Al igual que el caso base, en este caso interviene sólo un **combustible**: electricidad (EI).

Medida N° 4	Utilizar lavavajilla clase "A" en vez de lavavajilla básico				
	Cambio de equipo				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	390,2	497,7	374,2	454,4	
UEC (kWh/año)	382,8	479,5	368,2	448,0	
UECee (kWh/año)	269,7	337,9	259,5	315,7	
EC (UF)	16,97	16,97	16,97	16,97	
ECee(UF)	20,83	20,83	20,83	20,83	
Universo	237.313	33.896	193.088	10.329	
Factor de Penetración	16%	16%	16%	16%	

e) Acumular ropa para planchar

Metodología de la evaluación y definición de casos.

Esta medida concierne a todas aquellas viviendas en las que se utiliza una plancha eléctrica para planchar la ropa.

Caso base (UEC0/ Combustible UEC0):

Corresponde a las viviendas donde se plancha la ropa mediante plancha eléctrica y que a su vez la usen más de una vez por semana.

El **consumo promedio anual** para los equipos utilizados actualmente (**UEC0**) se determina multiplicando la frecuencia de uso promedio (FU0) por la potencia del equipo.

UEC0	
Zona	kWh/año
GTZA	44,14
GTZB	44,07
GTZC	44,50
GTZD	39,55

En este caso intervienen sólo un **combustible**: electricidad (E).

Caso estándar (UEC/ EC/ Combustible UEC):

No aplica ya que se trata de una medida de uso.

Caso eficiente (UECee/ ECee/ Combustible UEC):

Corresponde a un uso económico de la plancha de ropa, dónde toda la ropa se plancha en una sola sesión durante la semana.

Efectivamente, una plancha se demora en promedio 1 minuto (0,017 h) para calentarse, tiempo durante el cual está funcionando con una potencia máxima (1,64 kW). Minimizando el número de sesión, se ahorra este consumo de calentamiento.

El **consumo promedio anual eficiente (UECee)** se calcula como sigue:

El ahorro corresponde a usar la plancha tan solo una vez por semana con lo cual la energía anual consumida para el calentamiento de la plancha es:

Energía consumida para el calentamiento de la plancha			
Zona	Energía base	Energía eficiente	Ahorro
	kWh/año	kWh/año	kWh/año
GTZA	4,5	1,4	3,1
GTZB	4,5	1,4	3,0
GTZC	4,6	1,4	3,1
GTZD	4,4	1,4	3,0

Luego, el consumo promedio anual del equipo eficiente es,

UECee	
Zona	kWh/año
GTZA	41,0
GTZB	41,0
GTZC	41,4
GTZD	36,5

El **precio del equipo** eficiente (**ECee**) no aplica puesto que se trata de una medida de uso.

Al igual que el caso base se utiliza como **combustible** la electricidad (E).

Medida N° 5	Acumular ropa para planchar				
	Medida de uso				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	44,1	44,1	44,3	39,6	
UEC (kWh/año)	-	-	-	-	No aplica / Medida de uso
UECee (kWh/año)	41,0	41,0	41,4	36,5	
EC (UF)	-	-	-	-	No aplica / Medida de uso
ECee(UF)	-	-	-	-	No aplica / Medida de uso
Universo	1.951.201	369.207	1.473.823	108.171	
Factor de Penetración	25%	25%	25%	25%	

8.1.7 ENTRETENCIÓN Y TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN.

a) Reemplazar computador fijo con pantalla catódica por notebook

Metodología de la evaluación y definición de casos

Esta medida concierne a todas aquellas viviendas en las que se utiliza computador fijo y que tenga pantalla catódica.

Caso base (UEC0/ Combustible UEC0): Corresponde a las viviendas donde se utiliza computador fijo con pantalla catódica.

El **consumo promedio anual** para los equipos utilizados actualmente (**UEC0**) se determina multiplicando la frecuencia de uso del equipo (FU0) por la potencia y cantidad de equipos catódicos por vivienda. Se obtiene en base a los resultados de la encuesta.

UEC0	
Zona	kWh/año
GTZA	152,76
GTZB	146,20
GTZC	155,93
GTZD	138,51

En este caso intervienen sólo un **combustible**: electricidad (EI).

Caso estándar (UEC/ EC/ Combustible UEC):

Corresponde al equipo que sería comprado actualmente en caso que no existiera un incentivo de eficiencia energética. En consecuencia, este caso equivalente a analizar los equipos que se venden actualmente.

El **consumo promedio anual** para los equipos que se venden actualmente (**UEC**) se obtiene multiplicando la frecuencia de uso promedio del caso base (FU0) por la potencia del equipo que se vende actualmente, el cual corresponde a una ponderación de potencias según la participación de los diferentes equipos en el mercado.

Se analizaron tres tecnologías: Notebook, computador fijo con pantalla CRT y computador fijo con pantalla LCD. En el estudio de mercado se obtuvo que la participación de las tecnologías en cuestión es 75%, 0% y 25%, respectivamente. Con esta participación se obtiene la potencia ponderada del equipo actual.

Equipo	Potencia W	Presencia mercado	Potencia ponderada kW
Notebook	22	75%	42,75
Fijo con pantalla CRT	150	0%	
Fijo con pantalla LCD	105	25%	

Zona	FU0	UEC
	hrs/año	kWh/año
GTZA	1175,5	50,3
GTZB	1152,8	49,3
GTZC	1190,0	50,9
GTZD	1067,7	45,7

Al igual que el caso base, en este caso interviene sólo un **combustible**: electricidad (E).

Caso eficiente (UECee/ ECee/ Combustible UEC):

Corresponde a utilizar exclusivamente notebooks.

El **consumo promedio anual (UECee)** eficiente se obtiene multiplicando la frecuencia de uso promedio del caso base (FU0) por la potencia del equipo eficiente, en este caso notebook.

UECee	
Zona	kWh/año
GTZA	25,86
GTZB	25,36
GTZC	26,18
GTZD	23,49

Al igual que el caso base, en este caso interviene sólo un **combustible**: electricidad (E).

Medida N° 1	Reemplazar computador fijo de pantalla catódica por notebook.				
	Cambio de equipo				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	152,76	146,20	155,93	138,51	
UEC (kWh/año)	50,25	49,28	50,87	45,65	
UECee (kWh/año)	25,86	25,36	26,18	23,49	
EC (UF)	20,29	20,29	20,29	20,29	
ECee(UF)	27,53	27,53	27,53	27,53	
Universo	2.726.888	671.952	1.934.425	120.511	
Factor de Penetración	23%	23%	23%	23%	

b) Si no se va a usar el computador en 30 minutos, apagarlo.

Metodología de la evaluación y definición de casos.

Esta medida concierne a todas aquellas viviendas en las que se utiliza computador.

Caso base (UEC0/ Combustible UEC0):

Corresponde a las viviendas donde se utiliza al menos un computador.

Antes de explicar como se obtiene el consumo es necesario recalcar que lo que se busca con esta medida es evitar el consumo innecesario durante las horas que el computador permanece prendido sin ser utilizado. En el capítulo 7 se determinó (según supuestos) que el computador permanece encendido innecesariamente durante una 0,8 horas al día, es decir, alrededor de 292 horas al año. A esta cantidad de horas la denominaremos como frecuencia de uso promedio (FU0).

El **consumo promedio anual** para los equipos utilizados actualmente (**UEC0**) corresponde a la energía consumida por el equipo actual durante la frecuencia de uso promedio (FU0), en consecuencia se obtiene al multiplicar la potencia del equipo actual por la frecuencia de uso.

Este caso es bastante complejo puesto que para cada tipo de equipo (Notebook, computador con pantalla CRT y computador con pantalla LCD) se tienen tres estados diferentes de consumo: prendido, hibernación y monitor apagado.

Para comenzar es necesario obtener para cada estado de consumo una potencia ponderada de los diferentes equipos según su participación (porcentaje de tenencia) de estos. Una vez hecho esto tendremos tres potencias (una para cada estado), las cuales serán ponderadas según la proporción de los estados de consumo para cada zona. Con esto se obtiene finalmente una potencia por zona en la cual se incluyen implícitamente los estados de consumo y los diferentes equipos.

Zona	Estado	Participación	Consumo promedio			Tenencia			Pot. Ponderada por estado
			notebook	LCD	CRT	notebook	LCD	CRT	
GTZA	Hibernación	53%	6,6	31,5	45	40%	20%	40%	26,8
	Monitor apagado	35%		70	70	0%	33%	67%	70,0
	Prendido	12%	22	105	150	40%	20%	40%	89,5
	Total	100%	Potencia ponderada GTZA						49,5
GTZB	Hibernación	43%	6,6	31,5	45	39%	24%	37%	26,8
	Monitor apagado	39%		70	70	0%	39%	61%	70,0
	Prendido	18%	22	105	150	39%	24%	37%	89,2
	Total	100%	Potencia ponderada GTZB						54,7
GTZC	Hibernación	56%	6,6	31,5	45	41%	18%	41%	26,8
	Monitor apagado	34%		70	70	0%	31%	69%	70,0
	Prendido	11%	22	105	150	41%	18%	41%	89,5
	Total	100%	Potencia ponderada GTZC						48,0
GTZD	Hibernación	56%	6,6	31,5	45	39%	22%	39%	27,2
	Monitor apagado	32%		70	70	0%	36%	64%	70,0
	Prendido	12%	22	105	150	39%	22%	39%	90,6
	Total	100%	Potencia ponderada GTZD						48,4

Finalmente UEC0 se calcula multiplicando la potencia por la frecuencia de uso promedio (FU0)

UEC0	
Zona	kWh/año
GTZA	14,0
GTZB	15,4
GTZC	13,6
GTZD	13,7

En este caso interviene sólo un **combustible**: electricidad (E).

Caso estándar (UEC/ EC/ Combustible UEC):

No aplica ya que se trata de una medida de uso.

Caso eficiente (UECee/ ECee/ Combustible UEC):

Corresponde a un uso eficiente del computador, en el que las personas ya no dejan su computador encendido, sino que optan por dejarlo en hibernación o con la pantalla apagada.

Para obtener el **consumo promedio anual eficiente (UECee)** por zona es necesario, al igual que en el caso base, obtener primero la potencia ponderada de los diferentes equipos en sus diferentes estados para luego multiplicarla por la frecuencia de uso (FU0).

Zona	Estado	Participación	Consumo promedio			tenencia			Pot. Ponderada por estado
			notebook	LCD	CRT	notebook	LCD	CRT	
GTZA	Hibernación	60%	6,6	31,5	45	40%	20%	40%	26,8
	Monitor apagado	40%		70	70	0%	33%	67%	70,0
	Prendido	0%	22	105	150	40%	20%	40%	89,5
	Total	100%	Potencia ponderada GTZA						43,9
GTZB	Hibernación	49%	6,6	31,5	45	39%	24%	37%	26,8
	Monitor apagado	44%		70	70	0%	39%	61%	70,0
	Prendido	0%	22	105	150	39%	24%	37%	89,2
	Total	94%	Potencia ponderada GTZB						44,2
GTZC	Hibernación	64%	6,6	31,5	45	41%	18%	41%	26,8
	Monitor apagado	38%		70	70	0%	31%	69%	70,0
	Prendido	0%	22	105	150	41%	18%	41%	89,5
	Total	102%	Potencia ponderada GTZC						43,9
GTZD	Hibernación	64%	6,6	31,5	45	39%	22%	39%	27,2
	Monitor apagado	36%		70	70	0%	36%	64%	70,0
	Prendido	0%	22	105	150	39%	22%	39%	90,6
	Total	100%	Potencia ponderada GTZD						42,9

UECee	
Zona	kWh/año
GTZA	12,4
GTZB	12,5
GTZC	12,4
GTZD	12,1

Al igual que el caso base se utiliza como **combustible** la electricidad (EI),

Medida N° 2	No dejar el computador encendido si no se va a usar.				
	Medida de uso				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	13,99	15,45	13,56	13,68	
UEC (kWh/año)	-	-	-	-	
UECee (kWh/año)	12,40	12,48	12,39	12,10	
EC (UF)	-	-	-	-	
ECee(UF)	-	-	-	-	
Universo	745.924	171.775	537.529	36.620	
Factor de Penetración	20%	20%	20%	20%	

c) Reemplazar televisor CRT por LCD

Metodología de la evaluación y definición de casos

Esta medida concierne a todas aquellas viviendas en las que los televisores CRT aún no cumplen su vida útil y en consecuencia será necesario un incentivo para que estos cambien anticipadamente el equipo.

Caso base (UEC0/ Combustible UEC0):

Corresponde a las viviendas donde se utiliza televisor del tipo CRT y que su antigüedad sea superior a 5 años e inferior a 15 años.

Estos límites de antigüedad se fijaron teniendo presente que las personas con televisores muy nuevos no van a estar dispuestas a cambiarlo anticipadamente, mientras que las personas con televisores muy antiguos los cambiarán por LCD sin necesidad de incentivos.

El **consumo promedio anual** para los equipos utilizados actualmente (**UEC0**) se determina multiplicando la frecuencia de uso del equipo (FU0) por la potencia y cantidad de equipos catódicos por vivienda. Se obtiene en base a los resultados de la encuesta.

UEC0	
Zona	kWh/año
GTZA	94,8
GTZB	99,8
GTZC	92,6
GTZD	102,3

En este caso intervienen sólo un **combustible**: electricidad (EI).

Caso estándar (UEC/ EC/ Combustible UEC):

Corresponde al equipo que sería comprado actualmente en caso que no existiera un incentivo de eficiencia energética. En consecuencia, este caso equivalente a analizar los equipos que se venden actualmente.

El **consumo promedio anual** para los equipos que se venden actualmente (**UEC**) se obtiene multiplicando la frecuencia de uso promedio del caso base (FU0) por la potencia del equipo que se vende actualmente, el cual corresponde a una ponderación de potencias según la participación de los diferentes equipos en el mercado.

Se analizaron dos tecnologías: televisores catódicos (CRT) y pantalla LCD. Es importante recalcar que dentro de cada tecnología existen diferentes tamaños (pulgadas) lo cual incide directamente en la potencia del equipo. En el estudio de mercado se obtuvo la siguiente participación por tecnología.

Potencia ponderada equipo actual					
Tipo	Tamaño	Potencia (kW)	Participación		Potencia ponderada (W)
Catódicos	0-14p	0,075	30%	10%	2,25
	14-23p	0,1		50%	15
	23p y +	0,135		40%	16,2
LCD/PLASMA/LED	0-26p	0,045	70%	40%	12,6
	26-32p	0,068		40%	19,04
	32-40p	0,105		15%	11,03
	40p y más	0,2		5%	7
Equipo mercado					83,12 W

UEC	
Zona	kWh/año
GTZA	75,3
GTZB	81,4
GTZC	72,7
GTZD	83,0

Al igual que el caso base, en este caso interviene sólo un **combustible**: electricidad (E).

Caso eficiente (UECee/ ECee/ Combustible UEC):

Corresponde a utilizar exclusivamente pantallas LCD de un tamaño no superior a 32 pulgadas.

El **consumo promedio anual (UECee)** eficiente se obtiene multiplicando la frecuencia de uso promedio del caso base (FU0) por la potencia del equipo eficiente, en este caso televisor con pantalla LCD de 32 pulgadas.

Zona	FU0	UECee
	Hrs/año	kWh/año
GTZA	906,3	51,2
GTZB	979,2	55,3
GTZC	874,8	49,4
GTZD	998,2	56,4

Al igual que el caso base, en este caso interviene sólo un **combustible**: electricidad (EI).

Medida N° 3	Reemplazar anticipadamente televisor catodico por LCD.				
	Cambio de equipo				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	94,83	99,82	92,59	102,31	
UEC (kWh/año)	75,33	81,39	72,71	82,96	
UECee (kWh/año)	51,21	55,33	49,43	56,40	
EC (UF)	13,46	13,46	13,46	13,46	
ECee(UF)	16,45	16,45	16,45	16,45	
Universo	11.081.060	2.645.174	7.844.576	591.310	
Factor de penetración EN	1,3%	1,3%	1,3%	1,3%	
Factor de penetración RT	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	

8.1.8 ACTIVIDADES RURALES.

a) Uso de bombas multi-etapa para riego de huerto personal y agua potable

Metodología de la evaluación y definición de casos

Esta medida concierne a todas aquellas viviendas rurales en las que se utiliza algún tipo de bomba, ya sea eléctrica como a combustión, para obtener agua para riego de huerto personal y agua potable.

Caso base (UEC0/ Combustible UEC0):

Corresponde a las viviendas donde se utiliza bomba eléctrica o a combustión para obtener agua para riego de huerto personal y agua potable.

El **consumo promedio anual** para los equipos utilizados actualmente (**UEC0**) se determina multiplicando la frecuencia de uso del equipo (FU0) por la potencia del equipo. Se obtiene en base a los resultados de la encuesta.

En la encuesta no se preguntó la potencia de la bomba por lo que se utilizó una potencia promedio para todos, lo mismo para la frecuencia de uso (FU0)

$$\text{Pot} = 1160 \text{ W}$$

FU0 : se supuso que la bomba se utiliza durante 2hrs al día, todos los días del año para proveer agua potable. Adicionalmente, durante los meses de verano se agregan otras dos horas diarias para el agua de riego.

UEC0	
Zona	kWh/año
GTZA	1224,3
GTZB	1224,3
GTZC	1224,3
GTZD	1224,3

El porcentaje de viviendas que utilizan bombas a combustión es tan bajo que se despreciaron. En consecuencia, en este caso interviene sólo un **combustible**: Electricidad (E).

Caso estándar (UEC/ EC/ Combustible UEC):

Igual que el caso base.

Caso eficiente (UECee/ ECee/ Combustible UEC):

Corresponde a utilizar exclusivamente bombas multi-etapa.

El **consumo promedio anual (UECee)** eficiente se obtiene multiplicando la frecuencia de uso promedio del caso base (FU0) por la potencia del equipo eficiente, en este caso bomba de 990 W.

UECee	
Zona	kWh/año
GTZA	1044,90
GTZB	1044,90
GTZC	1044,90
GTZD	1044,90

Al igual que el caso base, en este caso interviene sólo un **combustible**: Electricidad (EI).

Medida N° 1	Uso de bombas multi-etapa para riego de huerto personal y agua potable				
	Cambio de equipo				
Variable	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	observaciones
UECo (kWh/año)	1.224,33	1.224,33	1.224,33	1.224,33	
UEC (kWh/año)	1.224,33	1.224,33	1.224,33	1.224,33	
UECee (kWh/año)	1.044,90	1.044,90	1.044,90	1.044,90	
EC (UF)	6,07	6,07	6,07	6,07	
ECee(UF)	11,97	11,97	11,97	11,97	
Universo	106.536	3.382	87.796	15.358	
Factor de Penetración	19%	19%	19%	19%	

8.2 CURVAS DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA

8.2.1 ANÁLISIS PRELIMINAR

En total se analizaron 306 medidas o programas de eficiencia energética posibles de aplicar en el país. En Anexos se muestra la totalidad de estos resultados en forma de tablas. Se debe aclarar que en estas 306 medidas están incluidas todas las opciones: todos los grupos de zonas considerados y casos con y sin confort. También se incluyen medidas que involucran un alto costo de conservación de la energía, que por ahora no son atractivas, pero se incluyen justamente para conocer también que este tipo de medidas aun no es conveniente promoverlas.

En un primer análisis se eliminan algunas medidas que en la práctica no producen ahorro de energía primaria. Por ejemplo, el caso de la cocina vitrocerámica. Si bien es cierto, hay un ahorro de energía final de cerca de 50% respecto al caso base, también el factor de energía primaria es del orden del doble del caso base, por lo que en la práctica, visto a nivel de país, no hay ahorro efectivo de energía. Por otra parte, los indicadores económicos tampoco son muy atractivos en este caso. Lo mismo ocurre con el caso del cambio de lavadora de carga frontal por lavadora de carga superior, ya que si bien es cierto, esta última es más eficiente del punto de vista energía final. Tiene el inconveniente que calienta el agua a partir de la electricidad en lugar de gas u otro fósil como en el caso de las otras, con lo que también se revierte el efecto si se analiza del punto de vista de la energía final. Finalmente, en esta etapa se eliminaron algunas medidas que siendo atractivas, había otra opción similar pero aun más atractiva. Como por ejemplo el caso de los colectores solares. Se analizó instalar sistemas de colectores de 2 y 4 m² de superficie. Como resultaron ser más atractivo los módulos de 2 m², solo se dejaron estos para el análisis posterior. Con este primer filtrado, el número de medidas en análisis se reduce a 288.

Luego, se analizan las medidas de acuerdo a su costo neto de conservación de la energía (Ns). Los costos de conservación de la energía van desde -6.65 a 69 UF/MWh. La primera, significa que se ganan 6.65 UF por cada MWh ahorrado. La última implica que se deben gastar (gasto neto) 69 UF por cada MWh ahorrado. El 57% de las medidas tienen un Ns negativo, lo que implica que estas medidas además de ahorrar energía producen ahorros o ganancias en dinero para quien las implementa. Como se dispone de una gran cantidad de medidas con bajo costos de conservación y con un gran potencial de ahorro, se eliminarán de este análisis las medidas que tengan un costo mayor a 5 UF/MWh. Esto no significa que probablemente en algunos años más puedan ser atractivas, por ejemplo puede bajar los costos de la tecnología. En todo caso, la próxima vez que se realice un estudio como este se recomienda retomar y reevaluar estas medidas. Las medidas eliminadas se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 8.2 Medidas eliminadas

Nombre de la medida eliminada	Zona de la que fue eliminada
BC Aerotérmica Colectiva - Losa radiante Nuevos (calefacción sin Confort)	A, B, C
BC aerotérmica y losa radiante individual (Calefacción sin Confort)	B
BC aerotérmica y radiadores colectiva (Calefacción sin Confort)	A, B, C
BC geotérmica y losa radiante individual (Calefacción sin confort)	A, B, C
Bomba de calor geotérmica ACS zona (Calefacción sin confort)	A, B, C, D
Uso de BC aerotérmica y radiadores individual (Calefacción sin confort)	A, B, C
Uso de BC geotérmica y radiadores individual (calefacción sin confort)	A, B, C
Calderas biomasa forestal (leña) (calefacción sin confort)	B
Instalación de calderas de condensación (calefacción sin confort)	A, B, C
Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C – NUEVA (calefacción sin confort)	B
Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000 (calefacción sin confort)	B
Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007 (calefacción sin confort)	B
Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - Sin RT (calefacción sin confort)	B
Termopanel 3.1 - RT 2000 (calefacción sin confort)	A
Termopanel 3.1 - Sin RT (calefacción sin confort)	A, C, D
Termopanel 3.1 -RT 2007 (calefacción sin confort)	A, C
Termopanel 3.1 -RT2000 (calefacción sin confort)	C
Calderas de condensación individual ACS	A, B, C
Horno solar	A, B, C
Cocina solar	A, B, C
Computador : Reemplazar catódico -> notebook	A, B, C, D
Televisor : Reemplazo CRT -> LCD (RT)	A, B, C, D

Hay que considerar que no todas las medidas se evaluaron en todas las zonas, por ejemplo las medidas del horno solar no se evaluaron en la zona D, por eso es que no aparece como eliminada, pero evidentemente si hubiera sido evaluada en esta zona con más razón que las otras habría sido eliminada.

Las medidas eliminadas corresponden en general a los siguientes casos:

- El primer grupo de bombas de calor y calderas de condensación corresponden a dispositivos para calefacción de alta inversión y en las situaciones sin confort. Lo cual parece lógico, ya que no es conveniente instalar un equipo de de alto costos de inversión en viviendas donde se utiliza muy poca calefacción.
- El segundo grupo corresponde a medidas de aislación térmica en zona B y sin confort. Es decir en zonas de bajo consumo de calefacción (por el clima) pero que además no satisfacen el confort.
- El tercer grupo: termopanel. Corresponde a medidas de la envolvente relativamente caras y además en viviendas donde se utiliza muy poca calefacción (sin confort)
- Horno y Cocina solar. El problema de este equipo es que es de un costo relativamente alto y su disponibilidad no es tan alta, ya que por el clima, horas de la preparación y tipo de preparación, es poco el tiempo en que está disponible. Esta medida podría ser eficiente en ciertos lugares específicos del norte interior de Chile; sin embargo, este tipo de sub divisiones tan puntuales en lo que respecta a la localización o universo a considerar, no se consideró en este estudio.
- Luego vienen un par de medidas de equipos electrónicos que tienen alto costo de inversión.

Con este nuevo, filtro se tiene un grupo de 164 medidas, con las que se continuará el análisis.

8.2.2 CURVAS DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA PARA LA ZONA A (TODO EL PAÍS)

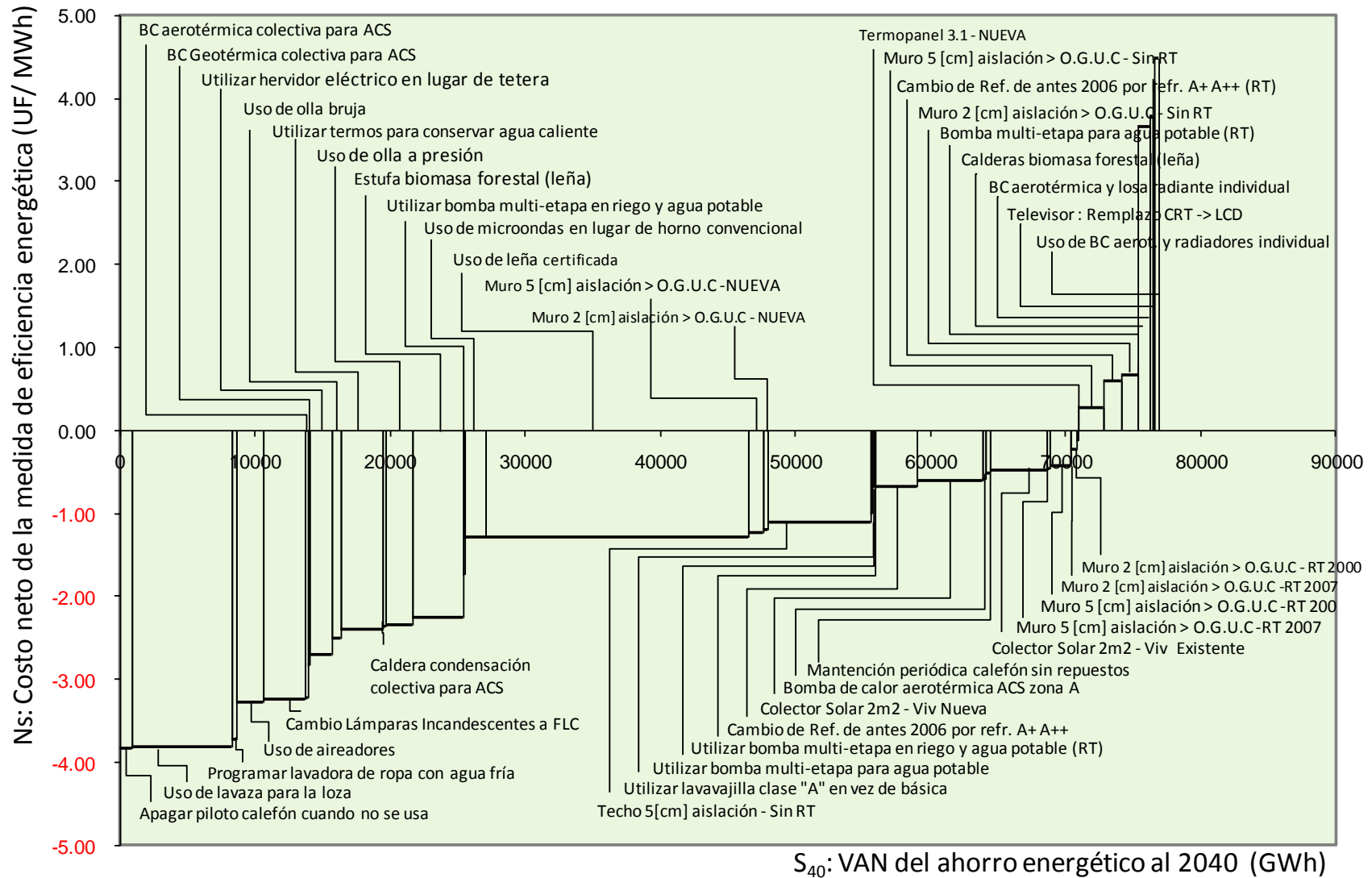
La figura siguiente muestra la curva de conservación de la energía para el caso sin confort y para todos los combustibles.

Cada una de las barras corresponde a una medida de eficiencia energética. La altura de las barras representa el costo de conservación de la energía y el ancho de la barra el potencial de ahorro expresado por el VAN del ahorro energético al 2040, expresado en GWh. Por ejemplo, la primera medida tiene un costo de -3.83 UF/MWh y un potencial de ahorro de 885 GWh.

Las medidas más eficientes son las que se encuentran al lado izquierdo del gráfico y corresponden generalmente a las que no tienen costos de inversión y generalmente son medidas de uso, para lo cual debe haber una campaña de concientización y educación de la población.

Las medidas más eficientes que sí requieren inversión son el uso de aireadores y en cambio de lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas. Estas de todas maneras son de bajo costo y se pagan en sólo algunos meses. Probablemente, este tipo de medidas requiere un menor esfuerzo del punto de vista de la campaña que puede poner en marcha el gobierno y tal vez mayor efectividad.

El ancho de la barra depende principalmente la cantidad de energía que se utilice en el país para ese uso, del potencial de ahorro que tenga la medida y del factor de penetración considerado para la medida. Los dos primeros factores están bastante bien resueltos en este trabajo y tienen una confiabilidad relativamente alta. Sin embargo el factor de penetración es un parámetro mucho más subjetivo y es directamente proporcional al ancho de la barra. En efecto, el cálculo del factor de penetración está basado en resultados de experiencias internacionales, que no necesariamente se ajustan a la realidad nacional y por otro, son muy dependientes del programa que se realice y de los montos de los subsidios u otro tipo de ayudas si es que corresponde. De todas formas aparecen algunos elementos importantes como el uso de leña certificada, el uso de colectores solares y la aislación del techo en viviendas que no tienen aislación (antes de la reglamentación del 2000).



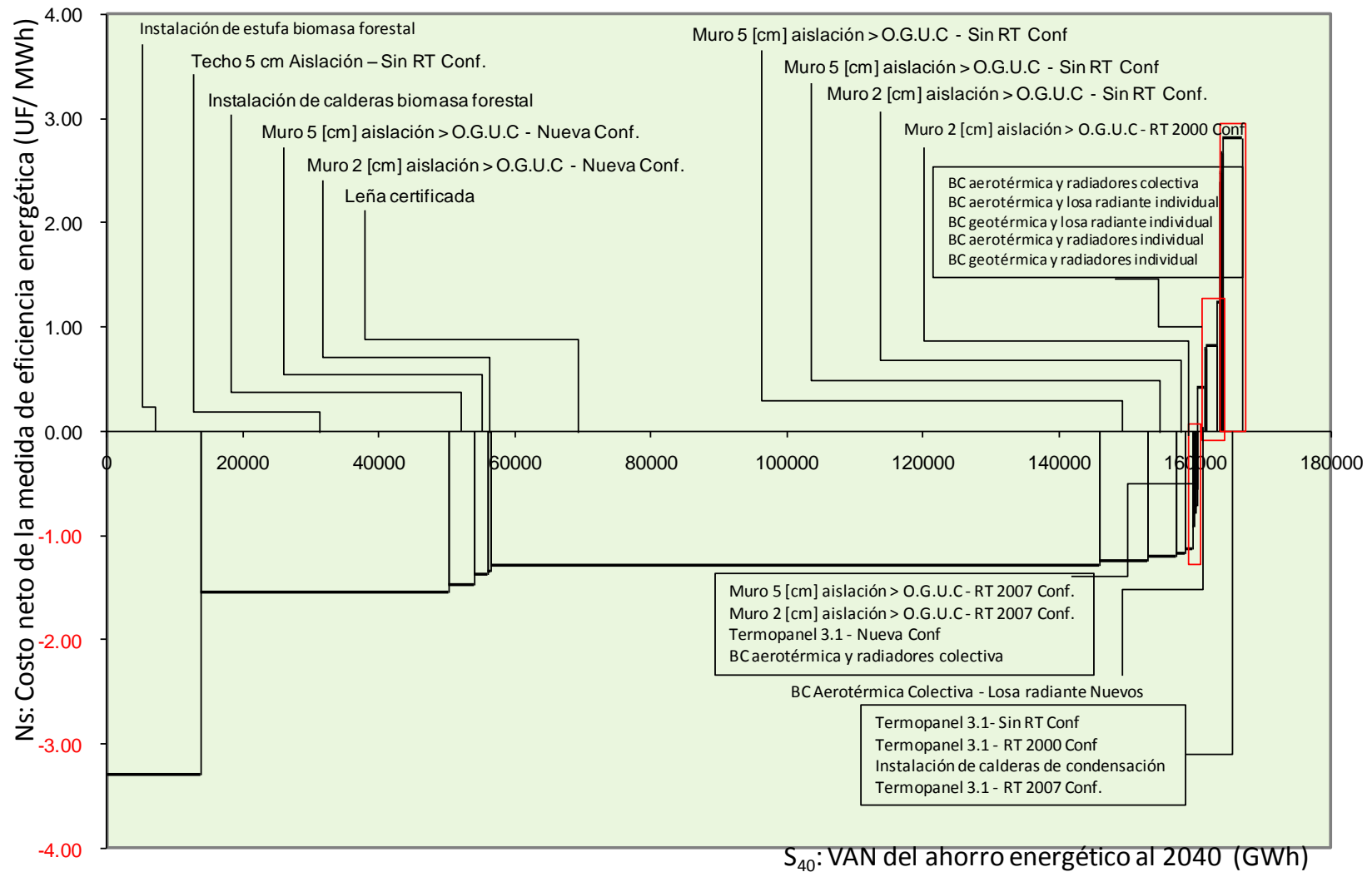
Curva de conservación de la energía – GTZA (todo el país) – Situación actual (sin confort) – Todos los energéticos.

Se puede observar además que las medidas de más a la derecha, en general tienen bajo potencial, es decir que la energía estimada que se ahorraría sería muy pequeña. Esto se explica por el hecho de que para el cálculo del factor de penetración también se consideró la rentabilidad económica, por lo tanto una medida que tenga mala rentabilidad (las de la derecha) también tendrá bajo factor de penetración y por lo tanto bajo impacto. Si las tecnologías bajan de precio y se hacen más rentables, podrían hacer variar en forma significativa el factor de expansión estimado, por lo tanto no solo mejoraría su eficiencia económica sino que también su potencialidad.

8.2.2.1 Curvas con confort

Las curvas anteriores corresponden a la situación real del Chile de hoy en que no se consume mucha energía en calefacción y se acepta una situación de falta de confort en la vivienda, producto de que la población tiene dificultad para costear los gastos que ella produce. La curva siguiente, presenta el caso en que hipotéticamente sí se satisface la condición de confort para la calefacción. A medida que el país va mejorando su nivel económico, cada vez se va acercando más a la situación de confort. Por otro lado, el hecho de considerar una situación sin confort implica deterioro de la calidad de vida, deterioro de la salud, pérdida de productividad, etc. Luego, cuando se implementan medidas calculadas bajo esta hipótesis, en el fondo se está ayudando a acercarse a la situación de confort y por lo tanto minimizar todos los efectos anteriores.

Finalmente, se debe indicar que los resultados de la curva anterior corresponden a situaciones promedio a nivel nacional, es decir que por un lado hay viviendas con un nivel de confort muy bajo y por otro, viviendas en condiciones de confort óptimo, que correspondería al caso de la curva siguiente. Cuando se implementa un programa de eficiencia energética, que implica por ejemplo un subsidio moderado a la inversión, en forma natural los potenciales beneficiarios se concentrarían principalmente en el sector donde se utiliza un mayor nivel de energía y por tanto mayor confort, por lo tanto también correspondería evaluarlo en base a los resultados del gráfico siguiente.



Curva de conservación de la energía – GTZA (todo el país) – Situación con confort – Todos los energéticos.

8.2.2.2 Curvas por energético

Se debe tener en cuenta que en una gran cantidad de usos se ven involucrados varios energéticos. Se han diferenciado 4 curvas por energético. La clasificación es la siguiente:

Electricidad. Al menos el 70% de la energía involucrada en las medidas de esta curva corresponde a la electricidad.

Combustibles Fósiles. Al menos el 70% de la energía involucrada en esta curva corresponde a combustibles fósiles como el gas licuado, gas natural, kerosene, petróleo y carbón.

Leña. Al menos el 70% del energético involucrado en esa curva es leña

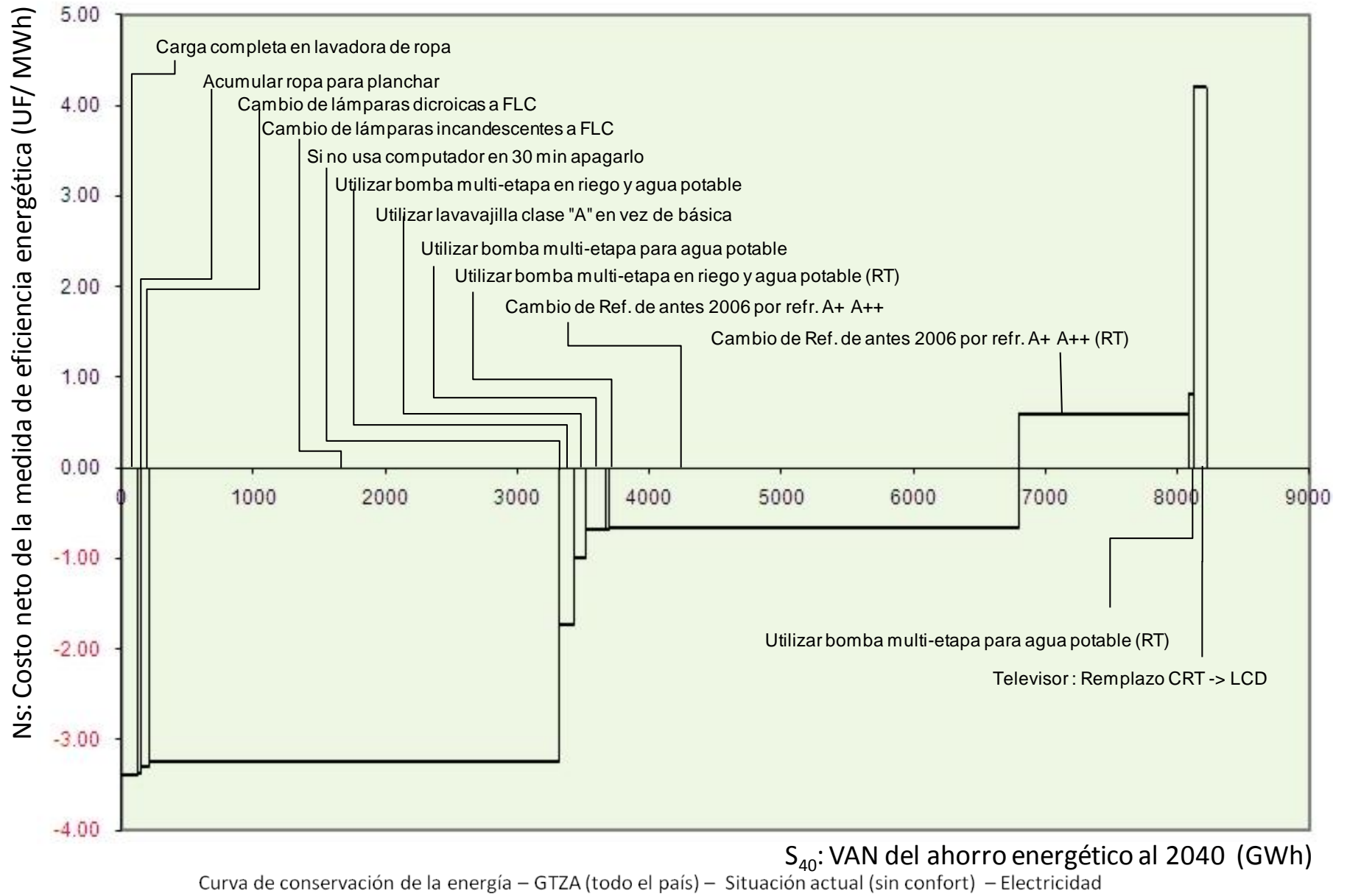
Mezcla. Todo los caso que no corresponden a ninguno de los anteriores.

a) Curva de Electricidad

En este caso la mayoría de las medidas consideradas tienen buenos indicadores económicos, es decir además de ahorrar electricidad se ahorra dinero.

Las medidas de mayor impacto corresponden al cambio de luminarias incandescentes por luminarias fluorescentes compactas y al cambio de refrigeradores por refrigeradores más eficientes. El caso del cambio de luminarias, además de presentar el mayor impacto, tiene también una alta rentabilidad económica, donde se puede ahorrar más de 3 UF por cada MWh ahorrado.

Las medidas que tiene al final del nombre, el texto (RT) corresponden a medidas que han sido evaluadas en la modalidad reemplazo temprano, es decir el programa de eficiencia incentiva a reemplazar el refrigerador existente antes de que termine su vida útil.



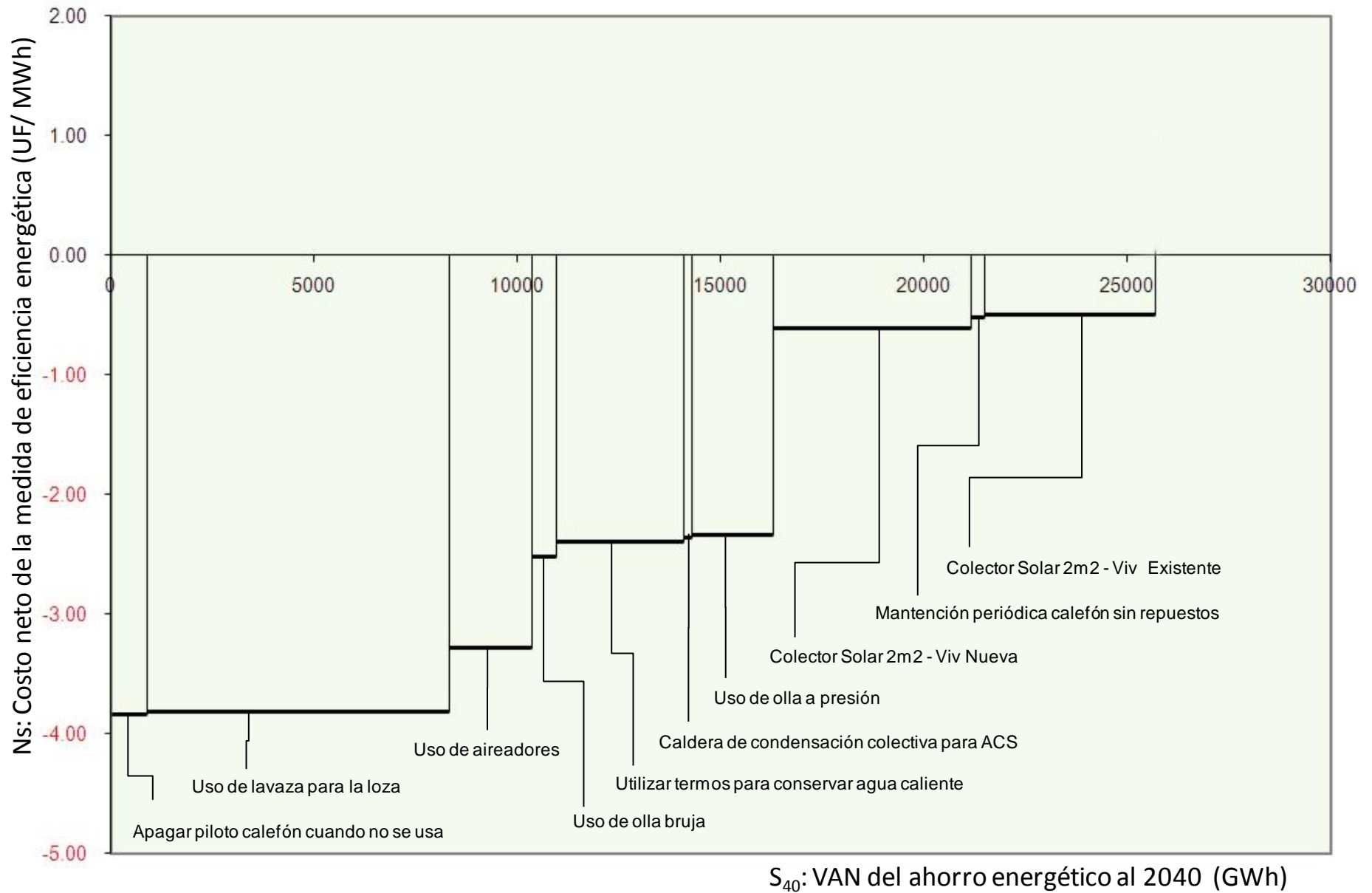
b) Curva de Combustibles fósiles

En la curva de combustibles fósiles se puede observar que todas las medidas consideradas tienen buena rentabilidad.

La mayoría de las medidas que componen este grupo corresponden a consumos de agua caliente sanitaria y cocina.

Las de mayor rentabilidad económica son las de apagar el piloto del calefón cuando no se usa, el uso de lavaza para lavar loza y el uso de aireadores. Estas tres medidas, están también entre las 4 mejores a nivel de todos los combustibles.

Del punto de vista de impacto, es decir mayor ahorro esperado, se tienen las medidas de colectores solares y uso de lavaza para lavar loza.



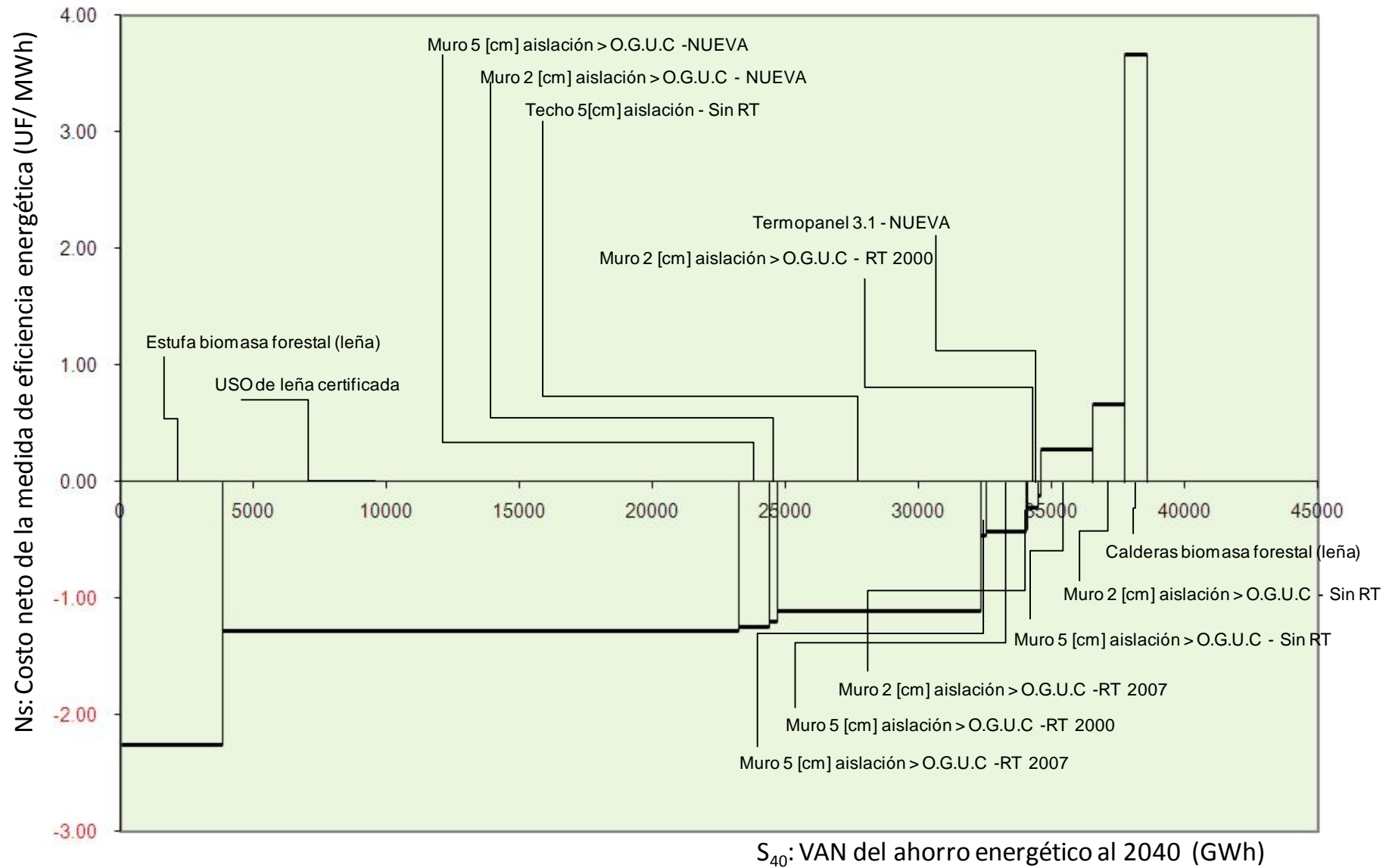
Curva de conservación de la energía – GTZA (todo el país) – Situación actual (sin confort) – Combustibles fósiles

c) Curva de Leña

Esta es una curva que está principalmente relacionada con las medidas de optimización de la arquitectura, envolvente y equipos de calefacción, ya que es el principal combustible utilizado en calefacción en Chile.

Paradójicamente, la medida de mejor rentabilidad es el cambio o actualización de la estufa a leña y la peor es la utilización de una caldera a leña. Esto se debe a los muy diferentes costos de inversión de cada caso.

Del punto de vista del impacto, la más importante es el uso de leña certificada y la aislación del techo en las viviendas que no tienen aislación, las cuales se concentran en las viviendas construidas antes de la reglamentación térmica del 2000.

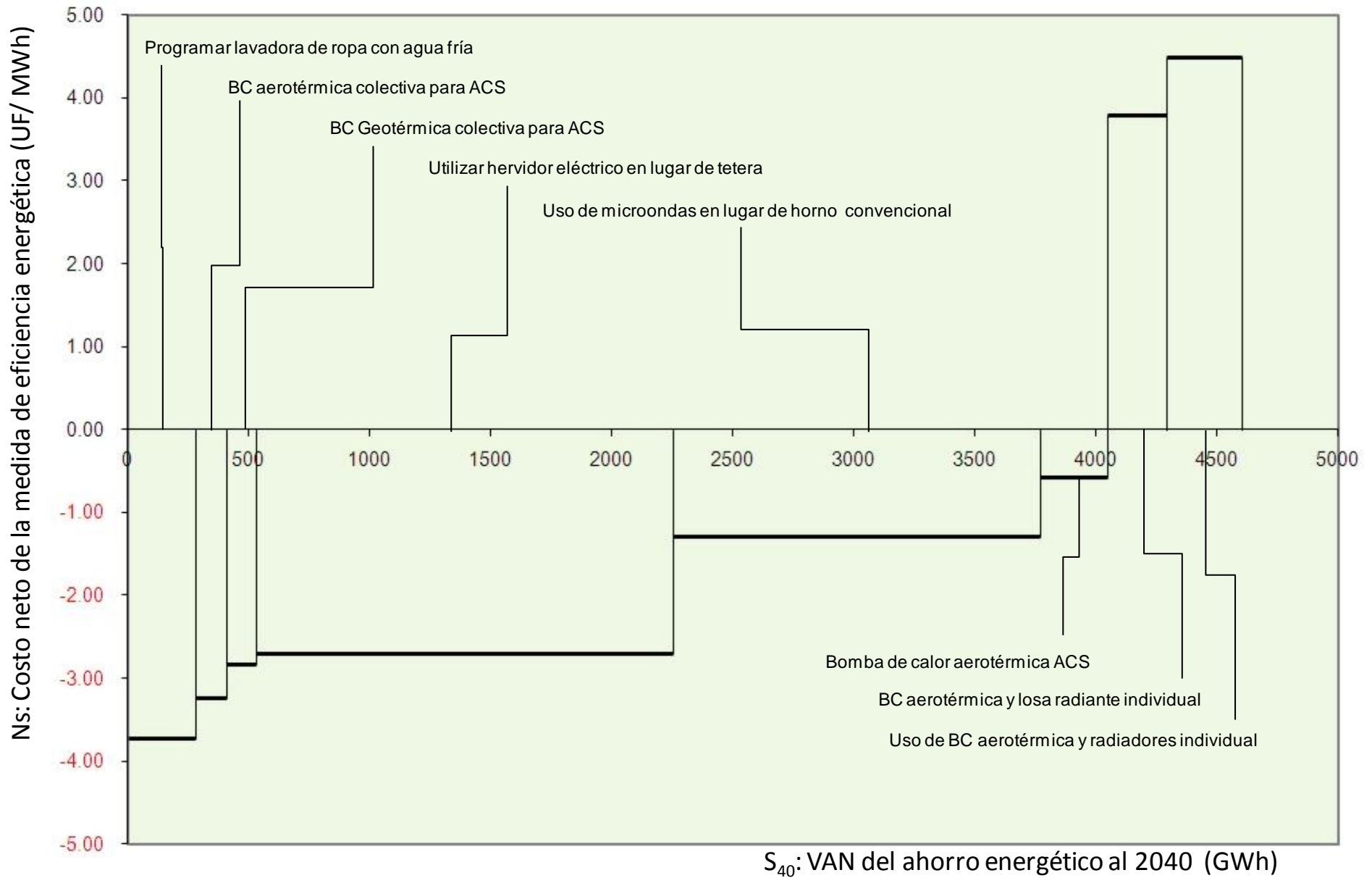


Curva de conservación de la energía – GTZA (todo el país) – Situación actual (sin confort) - Combustible leña

d) Curva de Mezcla de Combustibles

En esta curva se encuentran principalmente las medidas en que se cambia un combustible por otro. Aquí se pueden apreciar algunas bombas de calor colectivas, que se pueden utilizar en edificios o eventualmente en condominios u otro tipo de agrupación de viviendas.

En general el impacto es más modesto que para las otras curvas, pero se debe a que como se trata de nuevas tecnologías en el país, se han considerado factores de penetración relativamente pequeños.



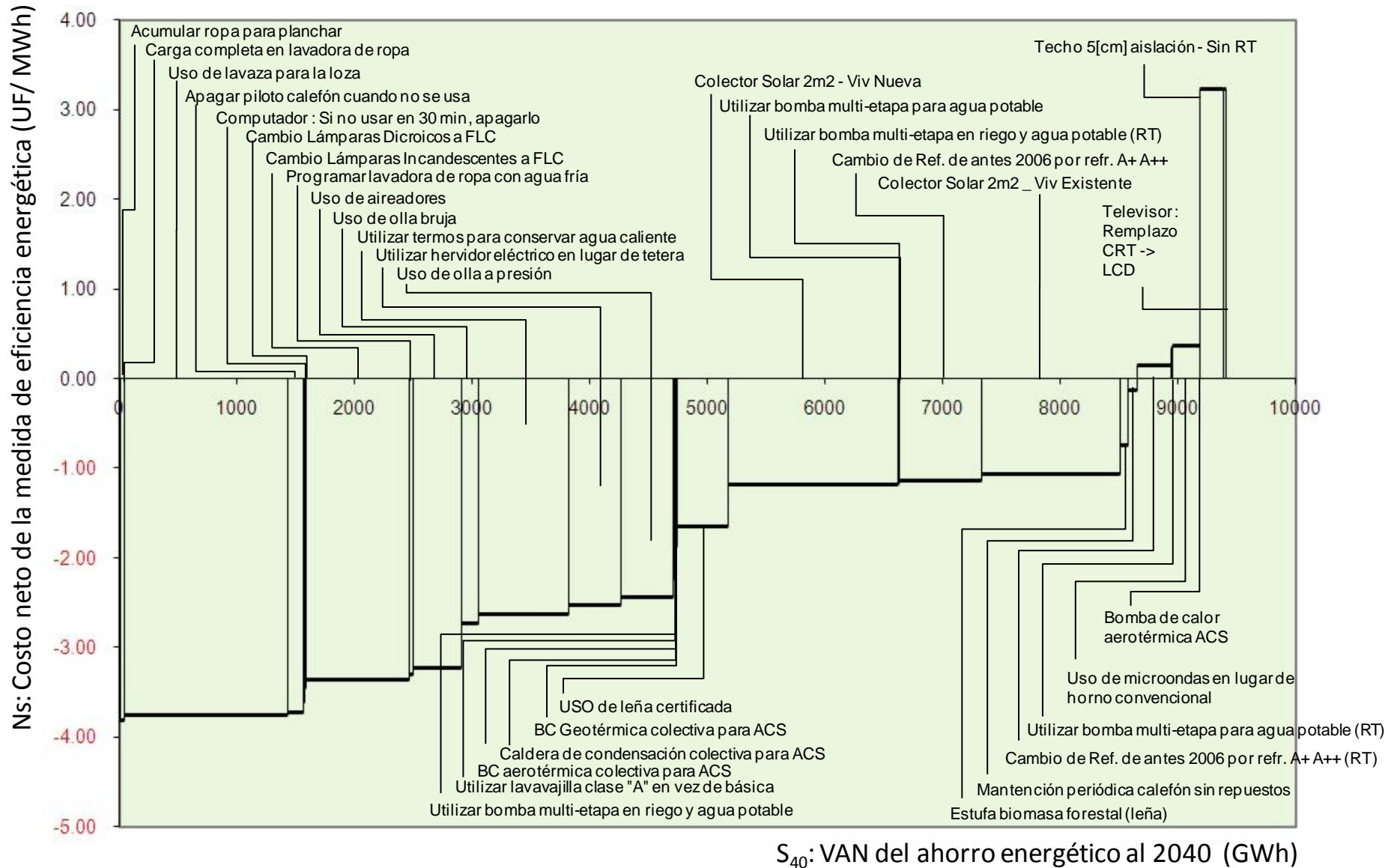
Curva de conservación de la energía – GTZA (todo el país) – Situación actual (sin confort) – Mezcla de energéticos

8.2.3 CURVAS DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA PARA LAS ZONAS B, C Y D

En este caso, las curvas corresponden a las curvas completas, considerando todos los combustibles y considerando la situación real, es decir sin confort.

8.2.3.1 Curva para la zona B

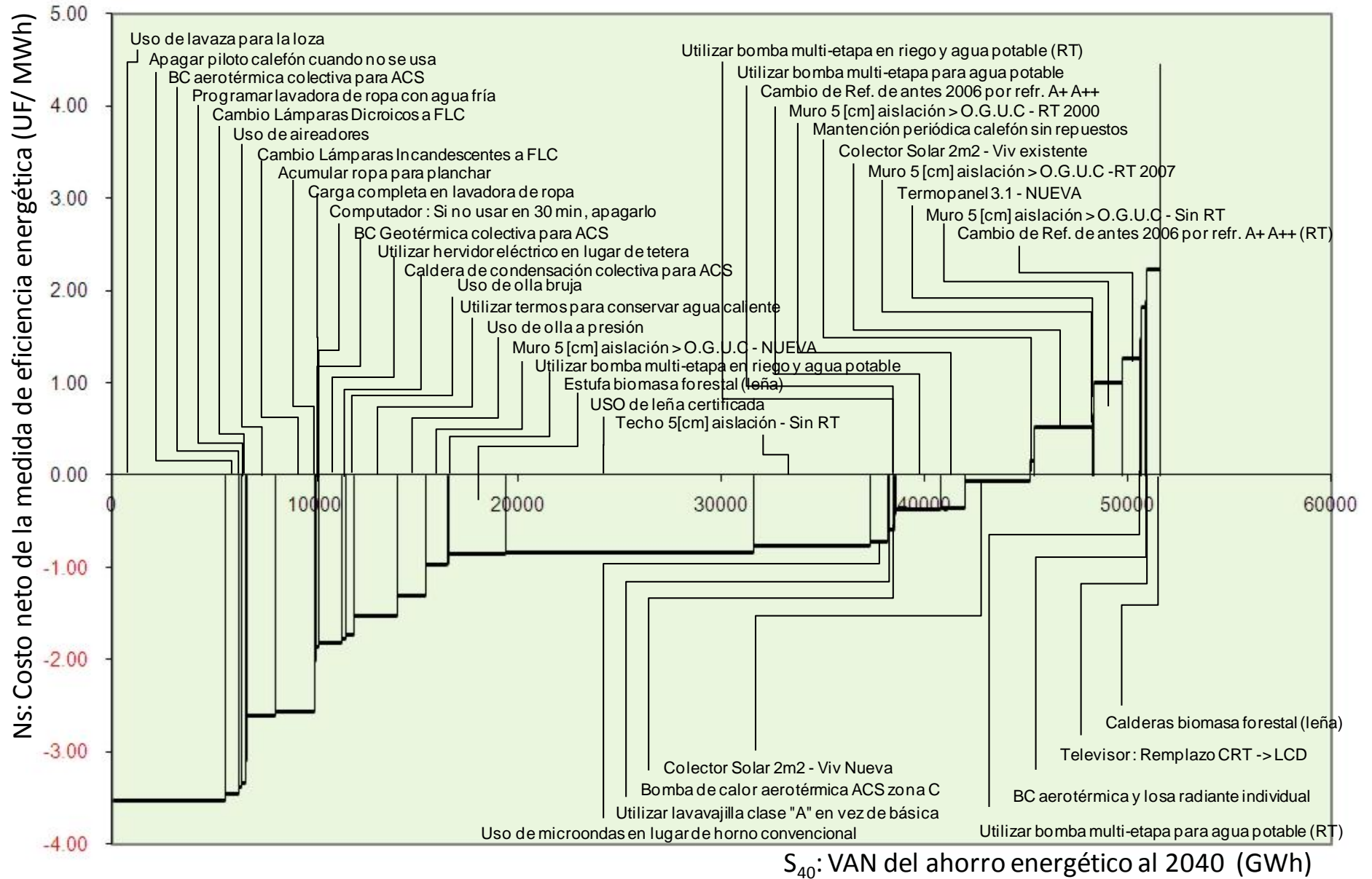
La zona B corresponde a la zona norte del país, la cual en general consume poca energía en calefacción ya que no la requiere. Luego, el principal impacto está para las medidas relacionadas al uso eficiente del agua caliente sanitaria como colectores solares, uso de lavaza, aireadores, etc. Además por ser una zona de relativamente altos niveles de radiación solar, tiene los mejores indicadores económicos para el uso de colectores solares térmicos.



Curva de conservación de la energía – GTZB (Norte) – Situación actual (sin confort) – todos los energéticos.

8.2.3.2 Curva para la zona C

La zona C es la zona del centro del país, contiene a los principales centros urbanos y abarca por lejos el mayor porcentaje de la población, por tanto, los resultados de esta zona son muy similares a los resultados de la zona A, ya que la zona A esta influenciada en un altísimo porcentaje por esta zona. Si se observan en detalle se puede ver que son muy similares por lo tanto los mismos comentarios hechos para la zona A valen para la zona C.

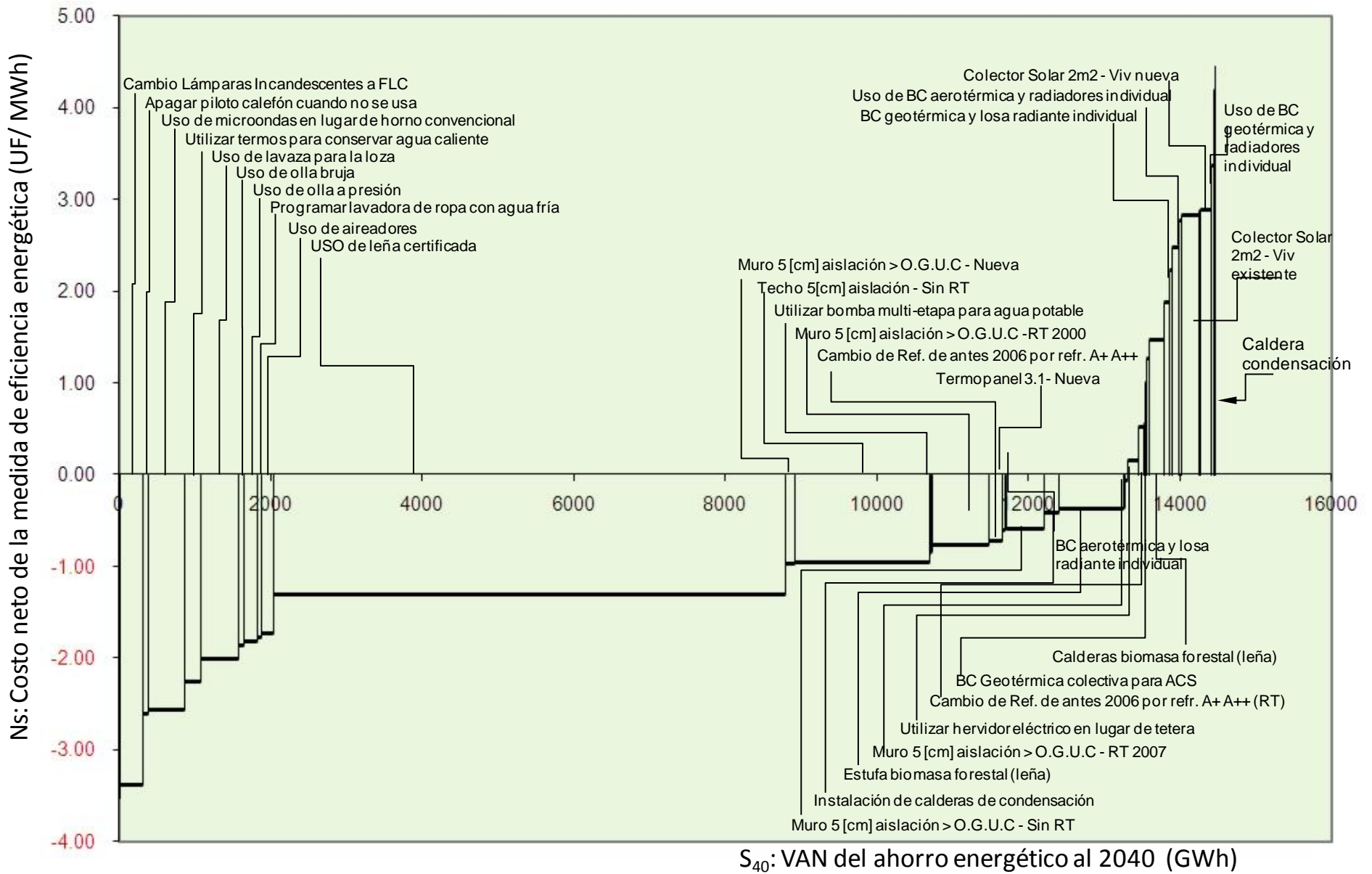


Curva de conservación de la energía – GTZC (Centro) – Situación actual (sin confort) – Todos los energéticos.

8.2.3.3 Curva para la zona D

La Zona D corresponde a la zona sur del país, caracterizada por un fuerte nivel de consumo de leña; por tanto, también es este tipo de medidas las que tienen el mayor impacto.

La zona D se caracteriza también por poseer altas exigencias en la reglamentación térmica de las construcciones a partir de laño 2007, por lo que en general, las medidas de eficiencia térmica de envolvente en este caso son las que se pueden aplicar a las viviendas existentes antes de la reglamentación térmica.



Curva de conservación de la energía – GTZD (sur) – Situación actual (sin confort) – Todos los energéticos.

8.2.4 COMENTARIOS GENERALES

En general, las medidas con mayor rentabilidad corresponden a medidas de uso, que no tienen inversión. Hay que tener en cuenta eso si, que en este trabajo no se ha tomado en cuenta los costos que implica un programa de ahorro de energía que implica costos de diseño, difusión, etc. Además es muy importante cómo se haga esta campaña, aquí se han considerado factores de penetración relativamente moderados, pero podría llegar a tener un impacto mucho mayor si realmente se logra cambiar la mentalidad de la gente. Por lo tanto en este grupo de medidas es posible lograr ahorro de energía importante pero se requiere mucho esfuerzo en las campañas que se planteen. Más que campañas, debería buscarse la forma de cambiar la mentalidad de la gente.

Siguiendo con las medidas de bajo costo, el próximo nivel se encuentra en un grupo de medidas que tiene muy bajo costo, y por lo tanto altas rentabilidades pero que también pueden tener altos impactos: entre ellas se encuentran medidas como: uso de aireadores, uso de lámparas eficientes, aislación del techo en las viviendas sin aislación, uso de olla a presión y termo para el agua, etc. Son medidas relativamente más fáciles de implementar, ya que solo se requiere que el usuario adquiera un equipo u otro elemento que es de relativamente bajo costo.

Luego, viene un grupo de medidas que ya corresponde a inversiones mayores, que corresponde a uso de tecnologías más modernas y que en general requiere una mayor inversión inicial. Sin embargo, esto no significa que no sean rentables, ya que muchas de ellas si lo son. Entre ellas se encuentra uso de colectores solares, bombas de calor colectivas, estufas o calderas de biomasa eficientes, calderas de condensación, etc. Estas medidas tienen además la ventaja de que son equipos que en general tienen una larga vida útil, y producen ahorros de energía durante muchos años, lo que está considerado en los resultados ya que se calculan los ahorros hasta el 2040 (respetando eso si la vida útil del equipo). La desventaja de esto, es que cuando se decide a realizar la inversión (generalmente relativamente alta), se está también apostando por una tecnología. Si las condiciones cambian y mejoran las tecnologías (en forma considerable) o bajan los costos, sería muy difícil aprovechar estos beneficios en la vivienda donde ya se realizó la inversión. En todo caso, esto sólo se espera que pase en las tecnologías muy nuevas. Sin embargo, se recomienda que cuando se implementa una tecnología eficiente, de altos costos de inversión y de alta vida útil, se recomienda que sea en base a las más altas eficiencias del mercado en el momento para evitar la rápida obsolescencia.

Para este tipo de tecnologías se ha considerado un factor de penetración relativamente moderado, pero si se implementan con éxito programas de alto impacto, los ahorros podrían ser mucho más grandes que lo que se muestran en este trabajo.

Para programar los planes de eficiencia energética a implementar, se recomienda que se tomen en cuenta también factores locales para focalizar más el impacto. En ese caso, tanto el impacto como las rentabilidades pueden ser más altos que las indicadas acá. Por ejemplo, si se crea un programa de incentivo para bombas de calor para calefacción con incentivos monetarios moderados, los que aprovecharan estos incentivos serán probablemente los que consumen más energía en calefacción, luego los ahorros que se logran no serán realmente los indicados acá, sino que mucho mayores ya que acá se consideran los valores promedios por zona y un usuario con este perfil consume mucho más que el promedio.

Finalmente, se recomienda que se analicen los programas de eficiencia energética en base a la condición con confort, ya que esto también ayuda a mejorar la calidad de vida de las personas, mejorar la salud, la productividad, etc. Ninguno de estos beneficios se ha considerado en este estudio, y una forma simple de considerarlos es trabajando en base a los resultados de casos con confort.

IX. BASES PARA SEGUIMIENTO FUTURO

9.1 ENCUESTA

9.1.1 FORMULACIÓN DE PREGUNTAS

El proceso de elaboración de la encuesta para determinar la curva de conservación de la energía partió de la encuesta llevada a cabo por la Universidad Católica, realizada en 50 hogares de la Región Metropolitana. A esta encuesta se le hicieron una serie de modificaciones relativas tanto a la forma en que se preguntaron los consumos como también respecto a los términos usados, los que se pueden apreciar en el informe número 2.

Con las modificaciones antes mencionadas se procedió a realizar un piloto en 30 hogares de la región Metropolitana que nos permitió modificar algunas preguntas, cuyas respuestas fueron mal interpretadas y por ende mal respondidas por los encuestados tales como el detalle del consumo de GLP, y el uso de iluminación. Una vez corregidas estas preguntas, se procedió a elaborar la encuesta final que fue presentada en el informe número 3.

A pesar de todos estos filtros y validaciones, una vez realizada la encuesta en los 3220 hogares comprometidos, nos pudimos percatar que persisten preguntas que son difíciles de entender por parte de los encuestados, o simplemente inducen a error en las respuestas, lo que genera la necesidad de reinterpretar las respuestas o simplemente no considerarlas.

Por estas razones, a continuación se presentará una lista de preguntas que es preferible evitar debido a la dificultad, o variabilidad de respuesta por parte de los encuestados.

a) Tipología de la vivienda

El consumo de energía de las viviendas y el ahorro de medidas de eficiencia energética dependen en gran medida de la tipología, acondicionamiento térmico, clima del lugar de emplazamiento y condiciones de uso de uso principalmente. Es claro que un departamento por su agrupación consume menos energía que una vivienda aislada. Este estudio al incorporar preguntas sobre las tipologías de vivienda se pudo establecer cuáles son las tipologías características sobre las cuales se evaluaron las medidas de eficiencia energética y su efecto.

Estas preguntas pueden ser obviadas si la encuesta se realiza en menos de 10 años ya que se puede estimar que se mantendrían la proporción de tipologías. Lo que se debe mantener es la consulta por el tipo de vivienda, superficie y año de construcción. La superficie es importante para determinar el consumo de energía en calefacción por m^2 de vivienda, el año para saber qué tipo de acondicionamiento tienen y el tipo de vivienda para establecer la metodología de cálculo para determinar el consumo en calefacción por cálculo.

b) Cuentas

Este es uno de los puntos más importantes de la encuesta ya que permite ajustar los usos declarados por los encuestados con respecto a lo que realmente consumen. En el caso de la encuesta llevada a cabo a nivel nacional, se pueden obtener las siguientes conclusiones

- Existe una mucho mayor certidumbre en las cuentas de energéticos mensuales (electricidad, gas licuado medidor, gas de ciudad y gas natural). Esto, porque en un gran porcentaje de los casos, los encuestados entregan o muestran sus cuentas, o en el caso que no lo posean, tienen bastante claro el monto gastado en dinero en estas cuentas. De hecho, al expandir los valores de las cuentas a nivel nacional, la cantidad de energía declarada coincide bastante bien con el balance energético de la CNE. Por estas razones, es recomendable para futuras encuestas

siempre considerar la solicitud de las cuentas de los encuestados y anotar los consumos anteriores

- Los consumos de energéticos cuya frecuencia de compra o pago no es mensual, sino a medida que se va terminando el stock (GLP, Kerosene, leña) y que corresponden al mayor porcentaje de combustible consumido a nivel residencial, presenta mucho mayores grados de incertidumbre. En estos casos, debido a que estos combustibles tienen distintas demandas estacionales, es conveniente preguntar sus consumos en meses de verano y meses de invierno por separado, de forma de estimar el consumo anual. A pesar de esto, y debido especialmente a lo difícil de confirmar la frecuencia de compra de estos combustibles por parte de los encuestados, va a ser siempre importante ajustar estos consumos a estudios nacionales tales como el balance de la CNE, datos de ventas de combustibles obtenidas por los distribuidores, etc.
- La leña a nivel nacional presenta diversas unidades de venta (m^3 stereo, kilo, brazada, etc.), además de existir diverso tipos (certificada, húmeda, etc.). Estos factores producen una gran dificultad al momento de evaluar los resultados. Por la razón anterior, es importante que los encuestadores reciban una capacitación específica relativa a la leña, sus unidades de medida y rangos de consumos normales, de forma de evitar resultados difíciles de interpretar

c) Equipos

- Evitar las preguntas ambiguas respecto a la frecuencia de uso de equipos tales como: siempre, frecuente, a veces, raramente, nunca, ya que son difíciles de cuantificar y transformarlas en consumos reales. Es más apropiado usar rangos del tipo: entre 2 y 4 veces por días, entre 4 y 8 veces por día, etc.
- Evitar preguntar la capacidad o potencia de los equipos a los encuestados, ya que en un porcentaje muy alto de casos, declaran no saber, y si responden, hay una probabilidad alta que se equivoquen. Es más apropiado, antes de realizar la encuesta, consultar a los principales vendedores acerca de las potencias o capacidades más vendidas, que en la mayoría de los casos son un rango muy pequeño, y en base a este rango reducido consultar a los encuestados.
- Equipos de calefacción. Si bien es cierto la gente responde en general correctamente respecto a la tenencia de equipos, lo hace en forma bastante deficiente para detalles más técnicos como tipos potencias y características específicas. Generalmente se confunde, sobre todo, respecto a las nuevas tecnologías donde tiende a confundir esta nueva tecnología con una característica normal de su equipo antiguo. Esto se observa debido a que algunos equipos de alta tecnología tienen frecuencias muy altas, lo cual es imposible. Se piensa que este tipo de encuesta no es apta para detectar nuevas tecnologías. Para ello es mejor ir directamente a pesquisar la venta de estos equipos específicos. Para los equipos de uso común, se debe tener mucho cuidado con la definición y preferir tener pocas alternativas para la definición pero que sean completamente identificables. Para ello también se recomienda pequeñas pruebas previas aunque con número de consultas muy reducidas para verificar que es lo que la gente realmente puede distinguir
- El ítem iluminación es preguntado por recinto de la vivienda. Se recomienda mantener esta forma de preguntas, ya que de esta forma se puede establecer con mas certeza la cantidad de luminarias, el tipo y las horas d uso.

d) Nivel socioeconómico

Es muy relevante considerar dentro de las preguntas de la encuesta, el nivel socioeconómico, ya que esta información permite, en caso de respuestas confusas por parte de los encuestados, tomar decisiones acerca de considerar o no las respuestas. Esto, porque el nivel socioeconómico es una variable de muy poca certidumbre en las encuestas.

9.1.2 VALIDACIÓN DE DATOS (BARRERAS DE RESPUESTAS Y FILTROS)

Después de llevar a cabo las 3.220 encuestas a nivel nacional, se vio la importancia de instruir a los encuestadores acerca de los rangos de respuestas posibles por parte de los encuestados, y por otro lado de la consistencia técnica de las respuestas. Una correcta labor en este aspecto ahorra mucho trabajo de validación de encuestas y disminuye las decisiones que debe tomar los consultores acerca de la validez de ciertas respuestas.

A continuación procederemos a mencionar los rangos que es necesario maneje el trabajo de campo, de forma de asegurar resultados confiables en las encuestas

a) Tipología de la vivienda

Es importante, para poder determinar correctamente las pérdidas térmicas, definir rango de espesores de muros, entre otros.

b) Cuentas

Es imprescindible que el trabajo de campo conozca rangos de valores de consumo energético en combustible, de forma de poder cuestionar valores extremos que distorsionen los resultados. Esto es especialmente importante en energéticos de compra esporádica (GLP, kerosene, leña, carbón), donde se pueden generar cuentas muy fuera de norma.

c) Equipos

El trabajo de campo debe manejar rangos de edades y frecuencia de mantenciones típicas de equipos

En relación a la frecuencia de uso, también es importante considerar rangos máximos de uso (veces por semana, minutos, etc.) ya que en un gran porcentaje de los casos se nota una tendencia a la sobrestimación de estos valores, lo que conlleva a diferencias con las cuentas.

d) Combustibles

Debe existir consistencia en las cuentas de combustibles y usos, esto quiere decir que la encuesta debe ser diseñada evitando que existan situaciones donde:

- El encuestado declare compra de un determinado combustible y no declare uso
- El encuestado declare uso de un determinado combustible, pero no compra del mismo
- Puedan existir diferencias excesivas entre compras de combustibles y usos

9.1.3 PERFIL DEL ENCUESTADO A CONSIDERAR

De acuerdo a la experiencia del estudio podemos considerar lo siguiente en relación al levantamiento de la información:

- El informante más idóneo es el que cancela las cuentas, por lo general es el cónyuge.
- En relación a la estimación de las cuentas (Electricidad, GN, etc.) es fundamental obtener los valores de las boleta de pago, dado que los datos de percepción presentan mucha variabilidad. Se recomienda que las viviendas que no poseen la boleta de pago sean reemplazadas por otra vivienda del mismo conglomerado seleccionado.
- El horario más apropiado es en la tarde en los días de semana (después de las 15 hrs), y los fines de semana después de las 11:00 aproximadamente.

9.2 PROBLEMAS METODOLÓGICOS PRESENTADOS

Uno de los puntos más importantes de esta asesoría, corresponde a transformar las respuestas obtenidas en la encuesta, en consumos energéticos, esto quiere decir, mediante la aplicación de fórmulas y supuestos, transformar las respuestas en kWh o kcal de consumo. Sin embargo, es necesario tener cuidado en la aplicación de fórmulas, ya que existen muchos factores que pueden provocar diferencias apreciables respecto a lo que realmente sucede en las viviendas, esto quiere decir que es necesario realizar un trabajo de ajuste de fórmulas de forma de obtener resultados confiables. A continuación se describen algunos problemas metodológicos encontrados y posibles mejoras a futuro

9.2.1 TIPOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS

En este punto y especialmente lo relacionado al tamaño de ventanas se debe corroborar y corregir la superficie de ventanas respecto a la superficie de muros en contacto con el exterior. Para ello se debe establecer en función de la superficie de vivienda, tipo de agrupación y muros expuestos al exterior una superficie de muros y establecer un máximo de ventanas respecto a los muros.

9.2.2 AGUA CALIENTE SANITARIA

Un porcentaje importante del consumo de energía de los hogares se debe al uso de agua caliente, la cual se gasta principalmente en las duchas y en el lavado de loza. Para poder determinar la energía consumida en estos usos energéticos, se aplican fórmulas (ver capítulo metodología), que consideran el tiempo de uso, flujos de agua, eficiencias, y diferencias de temperatura entre el agua fría que entra a la vivienda, y el agua caliente que entrega el equipo que calienta el agua (calefón, caldera, termo, etc.). A continuación se detallan los problemas en cada una de estas variables:

- Tiempo de uso: esta variable es usada para determinar el consumo energético en gran parte de los usos de la encuesta, y en el caso del agua caliente tiende a ser sobreestimada en una gran cantidad de casos. Esto no es nada nuevo, ya que existen estudios que indican que la gente, en el caso de la ducha, declara bañarse más del tiempo que realmente pasa bajo la ducha. Por esta razón es necesario considerar ajustes en esta variable y a futuro sería aconsejable realizar ensayos empíricos comparando el tiempo declarado en encuestas versus lo que realmente consume o utiliza, no sólo en el caso de las duchas sino en diversos otros usos energéticos
- Eficiencias: esta variable es bastante incidente en el consumo energético y depende de muchos factores tales como la tecnología usada, antigüedad del equipo, capacidad a la que se utiliza, etc.

En general se usan valores promedio de diseño obtenidos de la literatura, pero sería aconsejable a futuro tener valores reales de eficiencia, en especial de calefones.

- Diferencia de temperatura de agua: los equipos que calientan agua, toman el agua de la red y la llevan a la temperatura de confort que requiere la persona para su uso (ducha, lavado de loza, etc.), sin embargo, las temperaturas de agua fría en Chile pueden llegar a tener hasta 10° de temperatura de diferencia, dependiendo de la estación del año y la zona geográfica, lo que puede causar errores apreciables si no es considerado

9.2.3 CALEFACCIÓN

En general es muy difícil estimar el consumo de calefacción ya que para cualquier modelo de cálculo que se proponga, generalmente no se dispone de los datos de entrada con la calidad adecuada. Por otro lado, las cuentas en dinero, que parece ser el tipo de respuesta que más correctamente respondía la gente, no lo permite por si sola ya en muchos casos un mismo combustible (o una misma cuenta) sirve para diferentes usos simultáneos y no solo calefacción. La respuesta a esto aún no se tiene clara ya que se está terminando de evaluar la metodología propuesta. Sin embargo, para el informe final se incluirá una propuesta clara al respecto.

9.2.4 EQUIPOS

La gran mayoría de los consumos energéticos de equipos se calcula mediante fórmulas estándar del tipo:

$$\text{Consumo Energía (kWh/año)} = \text{Potencia Equipo (kW)} \times \text{FU (h/año)}^{17}$$

Donde:

- Potencia: corresponde al valor declarado por el fabricante, y que para el caso de la encuesta, se asumen se selecciona un número reducido de equipos con potencias o consumos energéticos representativos, que es propuesto por el consultor
- FU: corresponde al valor declarado por el encuestado, a base de sus respuestas a preguntas del tipo tiempo y frecuencia de uso.

El primer factor, es decir la potencia, es una variable de menor certidumbre debido a que las potencias de los equipos en el mercado son reducidas para un mismo tipo de equipo, y normalmente en muchos casos de equipos consumidores de energía, la mayoría de los equipos vendidos no tienen más de 2 o 3 potencias distintas.

El segundo factor, sin embargo, presenta una mucho mayor certidumbre de la misma forma que se explico en el caso del agua caliente sanitaria, pudiendo ser muy sobreestimado o subestimado. Una solución a esto, de la misma forma que se explicó anteriormente, sería determinar factores de ajuste para distintos tipos de usos de energía, realizando comparaciones entre el tiempo que las personas declaran usar los equipos y el tiempo real utilizado mediante el registro de uso a través de dataloggers u otros mecanismos en los hogares. Esto podría servir a futuro para ajustar los resultados de forma más confiable.

¹⁷ Ver capítulo de Metodología

9.2.5 ILUMINACIÓN

En el caso de la iluminación, de la misma forma que en el caso descrito en el punto anterior, la principal incertidumbre se produce en el tiempo que los encuestados declaran tener prendidas las luces en sus casas. Para solucionar esto se pueden utilizar modelos de predicción de oscuridad dependiendo de la zona geográfica y de la estación de año en que se encuentres.

Sin embargo, para la metodología propuesta por los consultores existe una complejidad adicional dada por la confiabilidad en el número declarado de ampolletas que declaran los encuestados y cuántas de estas permanecen prendidas. Si bien es difícil mejorar esto, el piloto demostró que es más fácil para los encuestados el responder acerca del número de ampolletas si estás son preguntadas habitación por habitación, de forma que el encuestado realice un "viaje mental" por su vivienda.

9.3 METODOLOGÍA EQUIPOS MENORES (INGRESO DE VALORES AL BALANCE FINAL)

Uno de los entregables más importantes del proyecto corresponde a la distribución de consumos energéticos en los hogares, es decir, cuánta energía consumen las viviendas por tipo de uso final. Para esto está definido un listado de usos finales de la energía que se muestran a continuación:

- Agua Caliente Sanitaria (Incluye uso de agua caliente en ducha, tina, lavado de loza a mano, lavado de manos)
- Hervidor
- Cocina
- Horno
- Microondas
- Horno eléctrico
- Calefacción
- Aire acondicionado
- Iluminación
- Refrigerador
- Freezer
- Lavavajillas
- Lavado de ropa
- Secadora
- Plancha
- Aspiradora
- Computador
- Televisión
- DVD-VHS
- Consola de juegos
- Equipo de música
- Celular
- Piscina
- Riego
- Stand-by

Estos corresponden a los usos que presentan mayor consumo energético y presencia en los hogares chilenos, de acuerdo a la encuesta realizada. Sin embargo, a futuro, existirán otros equipos que aumenten su presencia en los hogares o equipos/hábitos actuales que aumenten su consumo de energía a futuro, y por lo tanto deberán ser considerados. Un ejemplo de esto podría ser el aumento de uso de aire acondicionado en las casas, que actualmente tiene una presencia muy baja en los hogares. Para considerar estas futuras transformaciones de usos de energía en los hogares, proponemos la siguiente metodología de inclusión de estos nuevos usos o equipos:

9.3.1 METODOLOGÍA ESTUDIO "OTROS EQUIPOS" PARA EL BALANCE DE ENERGÍA

Antecedentes:

En la categoría de "Otros Equipos" de la encuesta, sólo se consulta la tenencia de estos equipos que eventualmente aumentarán su presencia en los hogares, sin embargo no se dispone de su consumo energético ya que no se pregunta por su frecuencia de uso.

Para poder estimar qué usos o equipos están aumentando su consumo energético en los hogares, o qué uso o equipo está disminuyendo su consumo, de forma de establecer los nuevos listados de equipos/usos a considerar en futuros estudios, se debe llevar a cabo un ordenamiento de los usos/equipos, de acuerdo a sus consumos energéticos. Para realizar esto, se deberá realizar un estudio preliminar – breve de las potencias promedio de los equipos y sus presencia en los hogares de forma de permitir comparar su gasto energético.

Para lo anterior, se calculará un "factor de orden" = % de Tenencia x Potencia del equipo x frecuencia de uso. Este factor de orden, unifica las tres variables (tenencia, potencia y frecuencia de uso) en una medida de comparación entre equipos. Se ordena con respecto al factor de orden los equipos y se obtiene un peso relativo a la potencia total de los equipos.

Se propone que los equipos que participan de este algoritmo sean los 5 equipos de menor consumo energético y que actualmente forma parte del listado anteriormente mostrado más todo el listado de equipos cuya tenencia se consulta en la pregunta 181, estos son:

- Impresora
- Afeitadora eléctrica
- Campana de extracción
- Ventilador
- Cafetera eléctrica
- Secador de pelo
- Iluminación en el patio (no incluir la de la puerta de entrada)
- Secador de mano
- Jugueras
- Procesadora de alimentos
- Alisador o plancha de pelo
- Motobomba eléctrica
- Motobomba a combustión (bencina o petróleo)
- Taladro eléctrico
- Frazada eléctrica / Scaldasono
- Otro equipo que consuma electricidad, gas, petróleo, leña, carbón u otro combustible

Esto, ya que nos permite evaluar también qué equipos, cuya frecuencia de uso fue consultada pudiesen a futuro tener poco consumo, y por ende no ser considerados dentro del listado de equipos/usos del balance de energía.

Una vez calculado el factor de orden de estos equipos, se propone estudiar la inclusión de los equipos cuyo consumo energético sea mayor a un porcentaje del consumo promedio anual/ vivienda. Este porcentaje se debe acordar con el mandante, pero nosotros estimamos que consumos sobre un 0,1% del consumo total de la vivienda deben ser considerados como un ítem aparte en el análisis. Esto, ya que corresponden a más de 10 kWh de consumo de energía al año, por ende un consumo anual superior a los 1.000 pesos en términos eléctricos.

A continuación, presentamos un ejemplo que permite entender esta metodología:

Fase 1: Confeccionar tabla

Otros Equipos	% de Tenencia (de la encuesta)	Potencia Prom. Watt	Frec. Uso h/año (estimado)	Factor de Orden kWh/año	Procedencia
Equipo 01	45%	20,00	104,00	0,94	menor consumo balance
Equipo 02	63%	30,00	52,00	0,98	menor consumo balance
Equipo 03	24%	10,00	104,00	0,25	menor consumo balance
Equipo 04	80%	25,00	200,00	4,00	menor consumo balance
Equipo 05	90%	60,00	250,00	13,50	menor consumo balance
Equipo 06	75%	300,00	50,00	11,25	pregunta 181
Equipo 07	66%	30,00	400,00	7,92	pregunta 181
Equipo 08	78%	20,00	250,00	3,90	pregunta 181
Equipo 09	89%	150,00	104,00	13,88	pregunta 181
Equipo 10	15%	1.000,00	156,00	23,40	pregunta 181
Equipo 11	46%	30,00	104,00	1,44	pregunta 181
Equipo 12	76%	200,00	200,00	30,40	pregunta 181
Equipo 13	37%	8,00	250,00	0,74	pregunta 181
Equipo 14	79%	45,00	50,00	1,78	pregunta 181
Equipo 15	100%	45,00	400,00	18,00	pregunta 181
Equipo 16	56%	5,00	250,00	0,70	pregunta 181
Equipo 17	74%	5,00	104,00	0,38	pregunta 181
Equipo 18	64%	25,00	156,00	2,50	pregunta 181
Equipo 19	22%	35,00	250,00	1,93	pregunta 181
Equipo 20	88%	35,00	50,00	1,54	pregunta 181
Equipo 21	46%	45,00	400,00	8,28	pregunta 181
Equipo 22	56%	45,00	250,00	6,30	pregunta 181
Equipo 23	71%	35,00	104,00	2,58	pregunta 181
Equipo 24	16%	20,00	156,00	0,50	pregunta 181
Equipo 25	8%	15,00	156,00	0,19	pregunta 181

Donde el porcentaje de tenencia se determina de la pregunta 181 de la encuesta, y la frecuencia de uso se puede estimar mediante encuestas telefónicas.

Una vez obtenido el factor de orden por equipo, que corresponde a los kWh/año que consume ese determinado equipo al año, se procede a ordenarlos de acuerdo a su peso:

Fase 2: Ordenar tabla

FASE 2: ORDENAR LA TABLA

Otros Equipos	% de Tenencia	Potencia Prom. Watt	Frec. Uso h/año	Factor de Orden kWh/año	Porcentaje %	Consumo	A considerar
Equipo 12	76%	200,00	200,00	30,40	0,23%	Estudiar	Ficha de Calculo
Equipo 10	15%	1.000,00	156,00	23,40	0,18%	Estudiar	Ficha de Calculo
Equipo 15	100%	45,00	400,00	18,00	0,14%	Estudiar	Ficha de Calculo
Equipo 09	89%	150,00	104,00	13,88	0,11%	Estudiar	Ficha de Calculo
Equipo 05	90%	60,00	250,00	13,50	0,10%	Estudiar	Ficha de Calculo
Equipo 06	75%	300,00	50,00	11,25	0,09%	Descartar	
Equipo 21	46%	45,00	400,00	8,28	0,06%	Descartar	
Equipo 07	66%	30,00	400,00	7,92	0,06%	Descartar	
Equipo 22	56%	45,00	250,00	6,30	0,05%	Descartar	
Equipo 04	80%	25,00	200,00	4,00	0,03%	Descartar	
Equipo 08	78%	20,00	250,00	3,90	0,03%	Descartar	
Equipo 23	71%	35,00	104,00	2,58	0,02%	Descartar	
Equipo 18	64%	25,00	156,00	2,50	0,02%	Descartar	
Equipo 19	22%	35,00	250,00	1,93	0,01%	Descartar	
Equipo 14	79%	45,00	50,00	1,78	0,01%	Descartar	
Equipo 20	88%	35,00	50,00	1,54	0,01%	Descartar	
Equipo 11	46%	30,00	104,00	1,44	0,01%	Descartar	
Equipo 02	63%	30,00	52,00	0,98	0,01%	Descartar	
Equipo 01	45%	20,00	104,00	0,94	0,01%	Descartar	
Equipo 13	37%	8,00	250,00	0,74	0,01%	Descartar	
Equipo 16	56%	5,00	250,00	0,70	0,01%	Descartar	
Equipo 24	16%	20,00	156,00	0,50	0,00%	Descartar	
Equipo 17	74%	5,00	104,00	0,38	0,00%	Descartar	
Equipo 03	24%	10,00	104,00	0,25	0,00%	Descartar	
Equipo 25	8%	15,00	156,00	0,19	0,00%	Descartar	

Consumo Promedio total / vivienda 13.000 kWh/año

De acuerdo al ejemplo anterior, las primeras 5 medidas deben incorporarse como ítem aparte en el balance, preguntando por su frecuencia de uso, y el resto no se considera. Esto, ya que la quinta medida es la que posee un 0,1% del consumo energético total, de forma que corresponde al límite inferior de los usos a incorporar.

9.4 MEDICIÓN DE IMPACTO DE LAS CAMPAÑAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

De acuerdo a lo informado, esta es la primera vez que se realiza un estudio de esta naturaleza, donde los entregables corresponden a medidas de eficiencia energética priorizadas de acuerdo a su costo / beneficio y a base de una encuesta a nivel nacional. Si bien los resultados que se entreguen en este estudio servirán de base para el plan de eficiencia energética entre el 2010 y 2020, es importante recalcar que corresponden a una "foto" de la situación del país respecto a su comportamiento energético residencial, y que los programas y específicamente las campañas de eficiencia energética que surjan originados por los resultados de este estudio, no tienen ningún sentido si no existe un seguimiento adecuado y una estimación del impacto de ellas.

A continuación, definiremos los pasos que estimamos necesarios considerar para llevar a cabo campañas de promoción de la eficiencia energética cuyo se impacto pueda ser analizado y permita una correcta retroalimentación de medidas:

9.4.1 DEFINICIÓN DE LAS CAMPAÑAS A BASE DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO DE LA "CURVA DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA EN EL SECTOR RESIDENCIAL"

La encuesta llevada a cabo en 3.220 hogares comprendidos en las 7 zonas térmicas del país nos entrega una clara visión de cómo se comporta actualmente la población en términos energéticos y cuál es la presencia de equipamiento que consume energía en los hogares. Esta información se traduce en una lista de medidas de eficiencia energética, ordenadas de acuerdo a su costo/beneficio para el usuario final, como también de acuerdo al impacto en ahorro energético a nivel nacional o desagregado por zona térmica o nivel socioeconómico.

Con esta información, el Ministerio de Energía, podrá decidir qué programas y campañas deberá impulsar en los siguientes años de acuerdo a las prioridades que decida atacar y al presupuesto que decida usar para estos fines. No obstante, de acuerdo a la experiencia estudiada en países con mayor experiencia en políticas y regulaciones destinadas a impulsar el uso eficiente de la energía, la mayor parte de estas campañas está comprendida dentro de los siguientes tipos:

- Campañas de información al cliente final
- Campañas de etiquetado
- Campañas de establecimiento de estándares
- Campañas de incentivos a la compra de equipos o materiales eficientes

Las cuales poseen distintos costos e impactos, son aplicables en distintas situaciones y poseen diferente tiempo de respuesta en la población. Las características e impactos esperados en cada una de ellas no es objeto de este estudio, sin embargo consideramos importante mencionarlas.

Una vez decididas las campañas a lanzar, es importante establecer la situación actual o "Situación Pre-Campaña", que permita conocer claramente, respecto a la campaña a realizar, cual es la situación actual. Esto implicará conocer cuál es la penetración en los hogares de la tecnología que se decida promover, su participación de mercado o el comportamiento de las familias respecto a un determinado hábito que se desee difundir. Esto es muy importante ya que permitirá sentar la línea base de la campaña.

9.4.2 EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA CAMPAÑA

Una vez lanzadas estas campañas, es imprescindible establecer una metodología que permita hacer seguimiento a los resultados de la campaña y transformarlos en información útil de analizar y que permita, comparar los pronósticos con los resultados reales.

Una alternativa, es aplicar una metodología "bottom -up", de la misma forma que el programa "Energy Star" de la Environmental Protection Agency utiliza para estimar el impacto de la campaña de etiquetado, y que permite retroalimentar las futuras campañas. Esta metodología consiste en estimar los ahorros unitarios de energía por equipo o vivienda, y estimar el impacto como la suma de cada uno de estos ahorros. Si bien esta metodología posee el defecto de multiplicar las incertezas acerca del análisis unitario, por otro lado permite estimar los impactos por cada tipo de tecnología eficiente que se desea promover. Para solucionar el problema antes mencionado, es importante correr escenarios de sensibilidad en variables claves de forma de restringir este efecto.

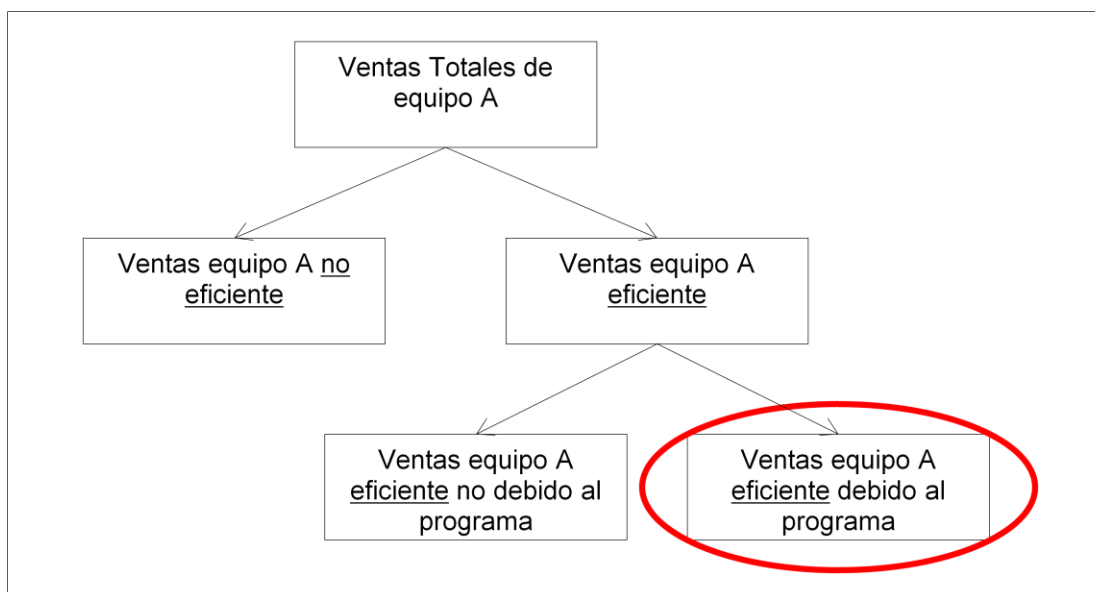
9.4.2.1 *Descripción de la Metodología de determinación de impacto del programa*

Inicialmente, es necesario determinar el ingreso de productos o hábitos eficientes energéticamente, producto de la campaña de eficiencia energética lanzada por el gobierno. Esto no es trivial, y se puede separar en dos casos:

1.- Equipos Eficientes: en este caso, se debe separar el efecto que la campaña tuvo en el patrón de compra de los clientes finales. Esto es importante ya que no todas las compras de equipos eficientes se deben al programa. Existen dos formas de obtener esta información:

- Información de los proveedores de equipos y/o tecnologías: a través del levantamiento anual de información de mercado respecto al aumento de mercado de equipos eficientes se puede determinar el aumento en la presencia de estos equipos en los hogares.
- Encuestas a clientes finales: esta es una alternativa de mayor costo, pero permite saber cómo se ha ido comportando la población respecto a las campañas propuestas por el gobierno, y como aumenta en los hogares la presencia de equipos eficientes

En términos generales, ambas fuentes de información debiesen coincidir, sin embargo es importante establecer criterios de cómo calcular el aumento de una determinada tecnología debido a la campaña, ya que existirán equipos eficientes que serán vendidos antes de la campaña, y cuya participación de mercado no debe ser considerada, ya que tendrá presencia de mercado con o sin campaña.



2.- Hábitos Eficientes: de la misma forma con los equipos, se debe determinar cuál ha sido el aumento de hábitos en el uso eficiente de la energía, producto de una determinada campaña de eficiencia energética (campaña de información). Esto es más difícil de cuantificar, y sólo mediante encuestas representativas se puede obtener información acerca de cambios de comportamiento en los habitantes.

En segundo lugar, es necesario determinar los ahorros energéticos que produce el ingreso al mercado de un determinado equipo eficiente o hábito eficiente producto de la campaña. Esto se puede llevar a cabo de la misma forma en que se construye la curva de conservación de energía que se detalla en el capítulo 6, donde las variables relevantes a considerar son:

- UEC (kWh/año): Consumo anual de energía del equipo o hábito que existe hoy en día si no se tuviera un programa de promoción de la eficiencia energética (EE). Esto considera los consumos energéticos actuales de los equipos o hábitos que existen en el mercado. (caso base).

Se debe señalar que en el caso de análisis de equipos, donde actualmente ya se comercializan algunos equipos eficientes y tienen una determinada participación de mercado, esto se debe considerar en el cálculo del UEC o base, ya que debe incorporar el efecto de que ya esté siendo considerado por algunos clientes.

La información para determinar este consumo en el caso de los equipos debe ser obtenida de mercado, sin embargo en el caso de hábitos sólo se puede obtener mediante encuestas.

- UEC_{ee} (kWh/año): Consumo anual de energía del equipo que propone como equipo eficiente en el programa de promoción a la EE. Esta información se obtiene de las especificaciones técnicas de los equipos que pretende promover el programa

En las dos variables anteriores se debe estimar la frecuencia de uso de los equipos. Esta información es más difícil de obtener a partir del mercado, sin embargo, si se realizan encuestas anuales de conservación de la energía, estos factores de comportamiento pueden ser obtenidos a través de ella.

- Δ UEC (kWh/año): Ahorro respecto al caso base al adquirir un equipo eficiente respecto al equipo base del mercado.

Finalmente para determinar el impacto del programa en la penetración de un equipo o uso específico se deben sumar los ahorros de todos los equipos o usos en un período determinado de tiempo, que han sido vendidos durante ese lapso de tiempo producto del programa. Es importante considerar que los ahorros de estos equipos deben ser calculados por toda su vida útil.

Esta metodología antes expuesta se basa en la metodología usada actualmente por el programa Energy Star, de etiquetado voluntario de equipos del departamento de energía de los Estados Unidos y la Agencia de Protección Medioambiental. Si bien presenta complejidades de aplicación, en especial debido a que requiere mucha información detallada de consumos energéticos de equipos, y por otro lado las incertezas son aditivas, no obstante, permite claramente identificar y cuantificar los impactos de cada equipo o uso en el total de ahorro. Más información del éxito y aplicación de la evaluación de impacto de las medidas, se encuentra en el paper "Savings Estimates for the U.S. E.P.A. Energy Star Voluntary Product Labeling Program, que se encuentra en Anexos.

9.4.3 DEFINICIÓN DE NUEVAS CAMPAÑAS RETROALIMENTADAS POR LOS RESULTADOS DE LAS CAMPAÑAS ANTERIORES

Es importante mencionar, que la correcta evaluación del impacto de estos programas o campañas de promoción son cruciales para determinar la retroalimentación necesaria para los futuros planes de acción. Esto, ya que permite obtener el feedback necesario en los siguientes aspectos:

- Permite determinar qué equipos o usos están siendo correctamente promovidos, y de esta forma otorgarle una correcta atención a los detalles claves para su éxito, tales como tipo de difusión, público objetivo, tipo de información a entregar etc.
- Permite conocer en qué etapa de penetración se encuentran las medidas de eficiencia energética propuestas, de forma de tomar decisiones respecto a continuar con la promoción o simplemente desestimarla (ejemplo: en el mercado actual de luminarias, casi el 50% de la población posee luminarias eficientes en sus casa y ya casi no se venden ampolletas de otra tecnología, por lo tanto, probablemente se deberá tomar la decisión de terminar con las campañas de promoción de estos equipos ya que se encuentra internalizado en la población)

X. ESTIMACIÓN DEL VALOR U DEL MURO A PARTIR DE MEDIOCIONES

10.1 METODOLOGÍA GENERAL

Uno de los principales parámetros en la eficiencia térmica de una construcción es la medida de la conductividad y transmitancia térmica de los muros y techos. En todos los casos, estos parámetros se obtendrán en bases a cálculos teóricos, a partir de datos de la composición del muro o techo obtenidos en las encuestas. Este cálculo no siempre es muy preciso ya que en algunos casos no se obtendrá con certeza la composición del muro y techo, y el encuestador solo podrá verificar espesor y materialidad de los elementos a la vista, y por lo tanto no tendrá información sobre materiales internos. En otros casos, las propiedades de los materiales instalados puede que no correspondan a las características estándar y conocidas de los materiales.

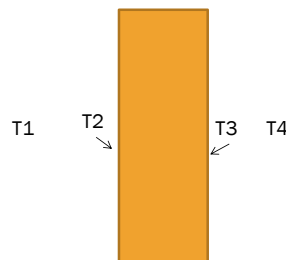
Debido esta incertidumbre, se propone diseñar una metodología que permita tener una segunda estimación para poder validar la veracidad de esta información. Esta metodología se basa en el cálculo del "U" a partir de datos experimentales obtenidos en terreno.

En reunión con el mandante, se acordó aplicar la metodología que se explicará más adelante, la cual se modificó respecto a la propuesta original, para tener en cuenta principalmente la fecha en que se realizarán las encuestas, la que será en enero o febrero en lugar de julio donde estaban programadas originalmente.

La metodología consiste en: a partir de la medición de la temperatura del aire interior y exterior así como las temperaturas superficiales interior y exterior de un muro, calcular el U del muro.

El procedimiento básico, consiste en calcular el flujo de calor a través del muro en base a la medición de la temperatura del aire interior y de la superficie interior del muro, considerando un coeficiente superficial teórico. Conocido este calor, se calcula el U del muro a partir de las temperaturas superficiales de éste. La temperatura del aire exterior solo se considera como verificador o corrector si es necesario.

Matemáticamente se tiene lo siguiente:



$$q = hci(T_1 - T_2) = \frac{T_2 - T_3}{e/k} = hce(T_3 - T_4)$$

Luego

$$k = \frac{e * hci(T_1 - T_2)}{T_2 - T_3}$$

o

$$k = \frac{e * hce(T_3 - T_4)}{T_3 - T_4}$$

Donde

hci : coeficiente superficial de transferencia de calor interior del muro

hce : coeficiente superficial de transferencia de calor exterior del muro

- e : espesor del muro
- k : coeficiente de conducción promedio en el muro.
- T₁ : temperatura del aire interior,
- T₂ : temperatura de la superficie interior del muro,
- T₃ : temperatura de la superficie exterior del muro,
- T₄ : temperatura del aire exterior.

Los valores de hci y hce son bien conocidos y se pueden estimar con relativa precisión. El valor de hci es mas fidedigno que el valor de hce, ya que el hce depende de la velocidad del viento la cual no se conoce. Por tanto, se calculará k en base a la ecuación del hci, y la ecuación del hce se dejará sólo como verificación. Los valores de hci y hce a utilizar son:

$$h_{ci} = 8.3 \text{ (W/m}^2 \text{ C)}$$

$$h_{ce} = 20 \text{ (W/m}^2 \text{ C)}$$

Además, se sabe que

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_{ci}} + \frac{e}{k} + \frac{1}{h_{ce}}}$$

Luego, conocido e/k, hci y hce se puede obtener el valor de U buscado.

Este es una primera aproximación. Si se desea mejorar la precisión, se puede utilizar un método de transferencia de calor inverso en régimen dinámico. La metodología inversa, consiste en realizar un análisis dinámico del muro en base al método de cálculo de los volúmenes finitos. Sin embargo, este procedimiento se hace en forma inversa, ya que normalmente se conocen las propiedades del muro y se calculan las temperaturas. Aquí, los valores conocidos serán las temperaturas y se obtiene como resultado las propiedades del muro, específicamente el valor de U.

La metodología planteada se basa en dos supuestos fundamentales:

- Se tiene un flujo de calor importante a través del muro, lo cual produce un gradiente de temperaturas significativo.
- El muro se encuentra en régimen cuasi estático.

10.2 VALIDACIÓN DE LA METODOLOGÍA EN BASE A MODELOS DINÁMICOS

Previo a la realización de las mediciones, y para analizar en forma aproximada los resultados que se tendrían al aplicar este método, se hizo una modelación de los resultados que se obtendrían considerando la siguiente metodología:

- Se simuló una casa en detalle, en un programa de simulación térmica dinámica de edificios (TRNSYS)
- A partir de los resultados numéricos, se extrae la información tal cual se haría en las mediciones (temperaturas del aire y superficiales)
- Para ello, se le aplica una función de error aleatoria a estos datos, para tener en consideración el comportamiento real de los instrumentos. Se considera un error promedio de 0.5 C para las temperaturas y de 20% para el h convectivo interior.
- Se le aplica el método para la estimación del U del Muro tal cual se haría con las mediciones, pero con los resultados del modelo detallado con los errores incluidos.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación

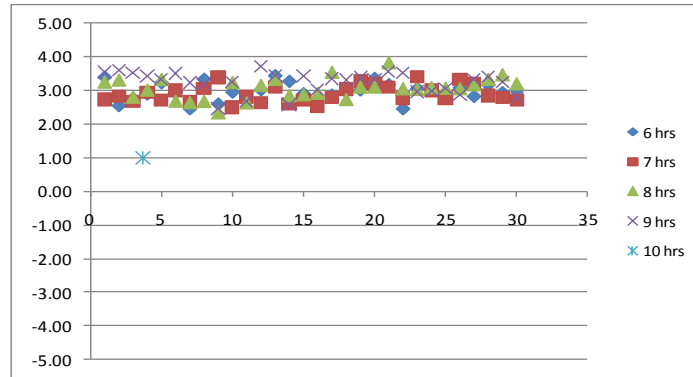


Figura 10.1 Resultados para el caso de un muro de ladrillo en Santiago en el mes de Julio con $U=2.6$

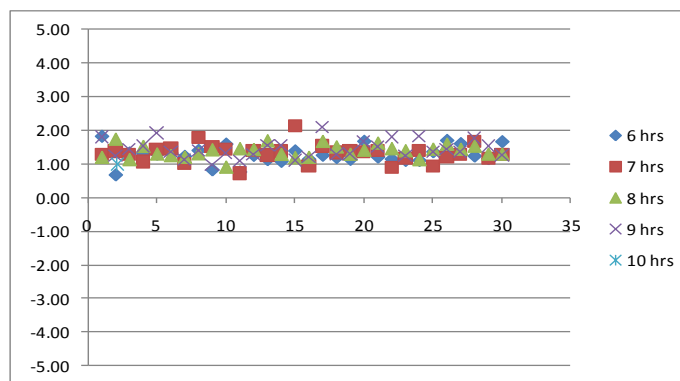


Figura 10.2 Resultados para el caso de un muro de ladrillo en Santiago en el mes de Julio con $U=0.9$

Las figuras anteriores muestran los resultados al aplicar la metodología un mes de julio en Santiago para muros de ladrillo con y sin aislación. Si bien es cierto, ambos casos están un tanto desviados del valor real y con una dispersión relativamente importante, los valores promedio, la tendencia general y el valor promedio del set de datos son adecuados para los requerimientos del presente trabajo. Este fue el caso que se programó al inicio.

Los gráficos siguientes muestran la situación que se tendría si se realizan las mediciones en enero en Santiago.

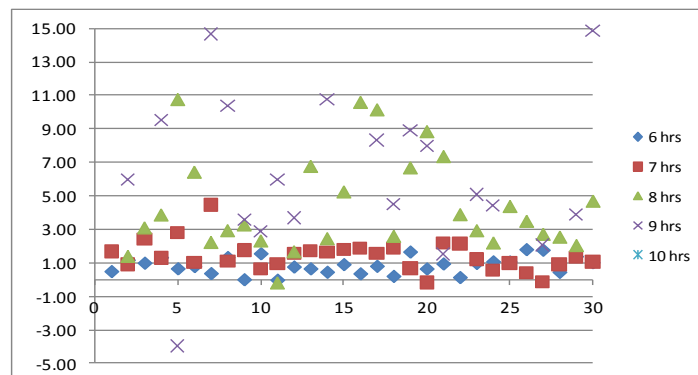


Figura 10.3 Resultados para el caso de un muro de ladrillo en Santiago en el mes de Enero con $U=2.6$

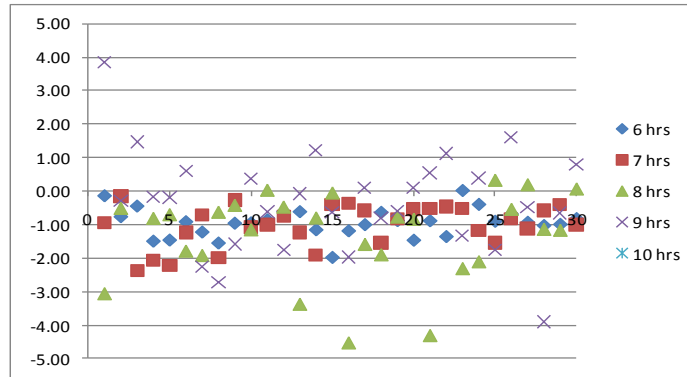


Figura 10.4 Resultados para el caso de un muro de ladrillo en Santiago en el mes de Enero con $U=0.9$

Aquí, la dispersión es mucho mayor y los resultados están completamente fuera de rango a partir de las 8 o 9 de la mañana. Estos resultados, muestran que no es posible realizar las mediciones en Santiago en el mes de enero.

Los gráficos siguientes muestran los resultados para mediciones en la ciudad de Punta Arenas en el mes de enero, en una vivienda con calefacción durante las 24 horas del día.

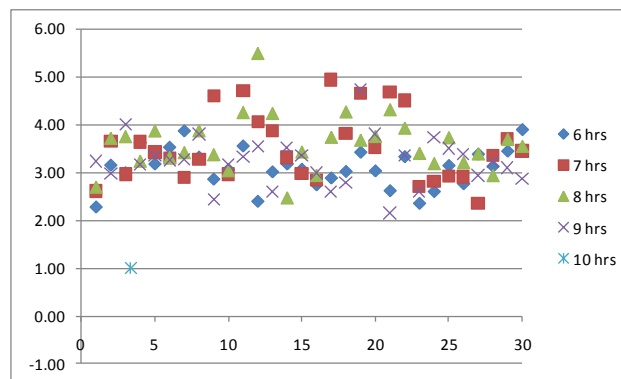


Figura 10.5 Resultados para el caso de un muro de ladrillo en Punta Arena en el mes de Enero con $U=2.6$

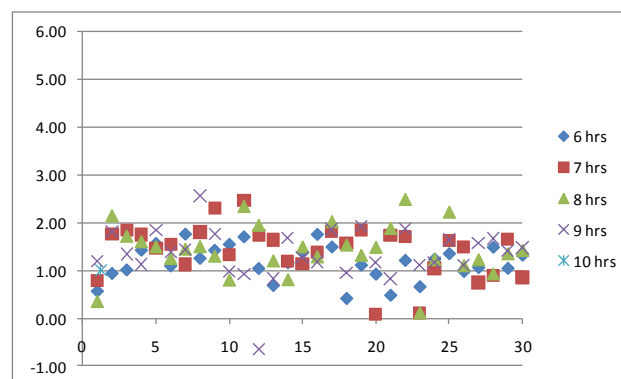


Figura 10.6 Resultados para el caso de un muro de ladrillo en Punta Arena en el mes de Enero con $U=0.9$

Los resultados muestran de todas maneras una alta dispersión y con las medias también desviadas. Sin embargo, las tendencias se observan razonablemente bien.

Según todo lo anterior, se decide en conjunto con el mandante, realizar las mediciones en Punta Arenas en el mes de Enero, con la finalidad principal de validar el modelo. En el caso de que se obtengan resultados similares o comparables a los de estos resultados, significaría que existirían altas probabilidades que el modelo sea aplicado con éxito en todo Chile para el invierno.

10.3 INSTRUCTIVO PARA LA CAMPAÑA DE MEDICIONES

Se realiza un instructivo para los encuestadores para que realicen las mediciones, el instructivo completo se muestra a continuación.

Instructivo:

PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN DE TEMPERATURAS EN VIVIENDAS PARA ESTIMACIÓN DEL U

Objetivo:

El objetivo de este procedimiento es entregar las directivas necesarias para realizar las mediciones de temperaturas, las que permitirán estimar el valor de U del muro de una vivienda.

Resumen del procedimiento:

Se selecciona un muro de una vivienda y se miden temperaturas del aire interior, de la superficie interior del muro, de la superficie exterior del muro, y del aire exterior. Se anotan estos y otros resultados.

Restricciones para realizar las mediciones

Para que las mediciones sean válidas, se deben cumplir con las siguientes restricciones:

- Las mediciones se realizan sobre un muro exterior de la vivienda
- Las mediciones se deben realizar sobre una vivienda calefaccionada en forma permanente.
- Las mediciones se deben realizar con el muro seco, es decir se debe verificar que al menos en un periodo de 24 horas no ha llovido en el sector, o en su defecto que el muro este protegido por un pasillo exterior y que el muro no sea alcanzado por la lluvia
- El muro debe tener una orientación sur o asegurarse que no recibe radiación directa durante todo el día.
- En lo posible realizar las mediciones lo más temprano en la mañana, de tal manera que la temperatura del aire en el exterior no alcance a aumentar significativamente la temperatura.
- En lo posible, realizar las mediciones en una vivienda que se calefacciona en forma más o menos pareja manteniendo una temperatura más o menos estable en el interior. Sobre todo, evitar medir en viviendas donde se encienden sistemas de calefacción adicionales en la mañana poco antes de las mediciones.

Selección del muro a medir y de los sectores de medición

Como se dijo antes, se debe seleccionar un muro exterior liso, homogéneo y que no tenga incidencia de radiación solar directa durante todo el día (generalmente un muro sur) y que el local interior tenga una temperatura lo más estable posible, como dormitorio, comedor o living. No medir en muros de cocinas.

El sector a medir debe estar alejado de cualquier fuente de calor (estufa u otro) y alejado de corrientes de aire.

Se selecciona además un sector protegido pero despejado más o menos en el centro del muro.

Por el interior, la temperatura del aire se debe medir a aproximadamente medio metro del muro en una zona sin perturbación y a una altura aproximada de 1 m.

En la superficie interior se mide en un sector homogéneo del muro (sin hendiduras ni grietas) a una altura de 1 m y frente al lugar donde se midió la temperatura del aire interior.

En la superficie exterior se mide en un lugar homogéneo y frente al punto donde se midió la temperatura interior.

Para la medición de la temperatura del aire exterior, esta no tiene por qué estar cerca del punto donde se realizaron las mediciones. Se debe buscar un lugar exterior con buena ventilación o circulación de aire debido al viento, pero a la vez lo más protegido posible del sol, en el sentido de que la mayor parte de las superficies que rodean el lugar de medición exterior estén libres de radiación solar directa. En ningún caso se debe tener radiación solar directa sobre el sensor.

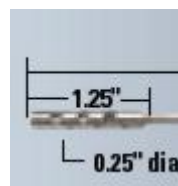
Procedimiento de las mediciones

- 1- Conectar el dispositivo de medición de temperatura del aire en la parte superior del instrumento. Asegurarse que este seleccionada la opción grados Celsius.



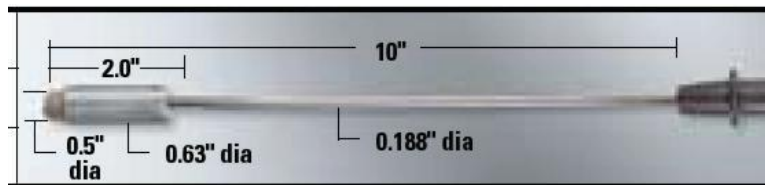
Dispositivo para medir la temperatura del aire.

- 2- Encender el instrumento y asegurarse que esta seleccionada la opción para termocuplas tipo T.
- 3- Poner el sensor de temperaturas en el lugar indicado anteriormente en el interior de la vivienda. El sensor es el extremo con orificios del dispositivo.



Sensor de temperatura del aire

- 4- Esperar durante 3 minutos a que se establezca la temperatura del sensor. Durante este tiempo se debe evitar que el sensor entre en contacto con ningún elemento sólido. La persona que sostiene el instrumento debe extender su brazo y estar alejado lo más posible del sensor.
- 5- Anotar la temperatura y hora en la planilla de resultados.
- 6- Desconectar el dispositivo de medición de temperatura del aire y conectar el dispositivo de medición de temperatura superficial.



- 7- Presionar la punta del sensor sobre el punto a medir en la pared por la parte **interior**. Mantener una presión suave pero pareja (cuidando de no dañar el sensor) durante 2 minutos.



- 8- Al final de este tiempo anotar el valor de temperatura en la hoja de resultados.
- 9- Presionar la punta del sensor sobre el punto a medir en la pared por la parte **exterior**. Mantener una presión suave pero pareja (cuidando de no dañar el sensor) durante 2 minutos.
- 10- Al final de este tiempo anotar el valor de temperatura en la hoja de resultados.
- 11- Extraer el dispositivo de temperatura superficial y conectar el dispositivo de medición de temperatura del aire.
- 12- Dirigirse al lugar seleccionado para medir la temperatura del aire exterior. Esperar durante 3 minutos a que se establezca la temperatura del sensor. Durante este tiempo se debe evitar que el sensor entre en contacto con ningún elemento sólido. La persona que sostiene el instrumento debe extender su brazo e estar alejado lo más posible del sensor. Sobre todo se debe evitar que el sensor reciba radiación solar directa.
- 13- Al final de este tiempo anotar los datos en la hoja de resultados.
- 14- Repetir el procedimiento desde el punto 3 al 13 (se miden 2 series de temperaturas).
- 15- Anotar en la hoja de respuestas todo el resto de los datos necesarios.
- 16- Extraer el dispositivo de medición, apagar el instrumento y guardar cuidadosamente todo en sus cajas. Mantener los instrumentos siempre lejos de vibraciones, humedad y temperaturas extremas.

Hoja de resultados

Identificación de la vivienda (a preparar por Feedback)

Datos generales

Fecha de la medición	
Hora de inicio del procedimiento de medición	
Estado del tiempo actual	Despejado () Nuboso por sectores () Cielos completamente cubiertos de nubes ()
Estado del tiempo del día anterior	Despejado todo el día () Periodos de despejado y parcialmente nublado () Mayormente nublado () Cielos completamente cubiertos de nubes todo el día ()

Serie 1 de mediciones

Dato	Temperatura en grados Celsius	Hora	Observaciones
Aire interior			
Superficie interior del muro			
Superficie exterior del muro			
Aire exterior			

Serie 2 de mediciones

Dato	Temperatura en grados Celsius	Hora	Observaciones
Aire interior			
Superficie interior del muro			
Superficie exterior del muro			
Aire exterior			

Hora de término del procedimiento de medición	
Estado del tiempo actual	Despejado () Nuboso por sectores () Cielos completamente cubiertos de nubes ()

Observaciones generales. (anote cualquier elemento que le parezca relevante sobre las mediciones)

Respuesta a las preguntas asociadas de la encuesta. (en esta parte se deben completar las preguntas de la encuesta asociadas con el tema.

I. Tipología de la vivienda

Aproximadamente ¿En qué año fue construida esta vivienda?

De 2008 en adelante	Entre 2001 y 2007	Entre 1977 y 2000	Antes de 1976	Ns-nr
1	2	3	4	99

¿Cuál es el material principal con el que están contruidos los muros exteriores de esta vivienda? ¿Algún otro? (Encuestador: marcar el material principal y sondear hasta que responda o preguntar a otro integrante de la vivienda)

Albañilería / Ladrillos	Madera / Tabiquería liviana	Adobe	Hormigón armado	Hormigón celular	Bloques de hormigón	Otro
1	2	3	4	5	6	7
Especificar otro:						

El material principal del muro debe ser el mismo sobre el cual se hicieron las mediciones.

¿Cuál es espesor aproximado de los muros exteriores de la vivienda? (Encuestador: Mostrar FICHA 3. Anote espesor aproximado en centímetros. Referencia: alrededor de 12 a 30 cms. para departamentos y 7 a 30 cms. en casas)

Espesor de muros			
			Cm

A) Se entiende por material de aislación cualquier material muy liviano con espesor mayor a 1 centímetro, ¿Su vivienda cuenta con material de aislación...? (Encuestador: Mostrar FICHA 4)

B) (Encuestador: Sólo para los lugares en que tiene aislación) ¿Qué material de aislación tiene...?

	A		B (Los que responden SI) ¿Cuál?			
	Sí	No	Lana de vidrio	Lana mineral	Plumavit / Poliestireno expandido	Poliuretano
En los muros	1	2	1	2	3	4

10.4 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES

Se realizaron las mediciones 60 viviendas de Puerto Natales y Punta Arenas, durante el mes de febrero. Los resultados obtenidos de las mediciones se muestran a continuación.

Ti	Tsi	Tse	Te
17.1	17.0	11.1	8.0
19.4	17.3	15.6	12.1
21.4	18.1	22.6	15.4
17.8	19.3	22.2	18.4
19.5	20.1	22.1	16.0
19.5	18.0	20.7	21.2
13.8	14.0	8.6	8.1
13.2	10.8	9.9	8.2
20.2	19.4	21.3	16.2
20.3	19.2	21.1	15.1
20.6	18.6	15.8	13.2
21.8	19.5	20.4	19.9
19.4	19.6	17.4	15.3
20.5	19.2	21.4	16.2
20.3	19.5	21.6	16.4
20.9	20.4	19.2	17.3
19.9	20.2	18.8	16.5
20.7	20.0	19.3	16.7
19.1	18.3	15.6	13.6
19.5	18.8	15.9	13.3
19.3	19.2	15.3	12.5
20.1	19.1	14.8	11.6
15.5	17.5	16.2	15.2
17.1	13.3	10.5	11.1
15.7	14.4	12.4	12.7
11.4	13.3	12.8	11.7
19.9	17.4	10.1	8.4
21.1	18.6	15.4	13.7
21.1	19.3	16.4	12.8
20.4	18.4	15.2	13.6

Ti	Tsi	Tse	Te
20.7	18.3	15.4	13.3
21.3	19.1	16.2	12.9
19.7	20.9	15.2	12.7
21.0	20.2	13.5	11.3
16.6	14.1	12.4	11.9
17.1	17.3	13.4	9.9
17.8	18.8	11.1	9.1
19.5	17.2	11.6	13.9
20.9	19.6	14.1	12.4
22.7	21.1	13.6	14.2
15.8	17.9	11.4	11.6
22.6	20.0	14.3	14.2
16.3	16.6	13.9	13.8
16.8	18.3	13.3	12.5
20.3	19.6	16.7	15.5
16.6	20.2	16.1	14.5
19.6	18.4	17.0	14.7
15.8	19.4	13.9	12.0
14.3	16.0	13.2	13.1
15.6	17.1	13.1	12.0
20.7	20.3	19.0	17.1
22.0	21.4	19.9	16.1
22.3	22.0	17.6	16.5
23.1	21.7	17.5	16.2
19.3	20.0	15.9	13.1
24.1	21.3	15.2	14.1
19.1	18.5	14.3	12.2
20.8	19.4	18.1	15.4
21.0	19.8	14.3	15.2
19.1	17.0	15.6	11.9

Donde:

- Ti : temperatura del aire interior
- Tsi : temperatura superficial interior
- Tse : temperatura superficial exterior
- Te : temperatura del aire exterior.

A simple vista, ya se observan resultados bastante irregulares.

Se realiza el cálculo de los valores de U obteniéndose valores entre -73 a 130 (W/m²C). Se aplica el criterio de Chauvenet para eliminar los valores fuera de rango y se eliminan 3. Luego se eliminan los valores negativos ya que no tienen significado físico (se eliminan 17 más). Con eso quedan 40 datos entre los valores probables. Estos se muestran en la figura siguiente.

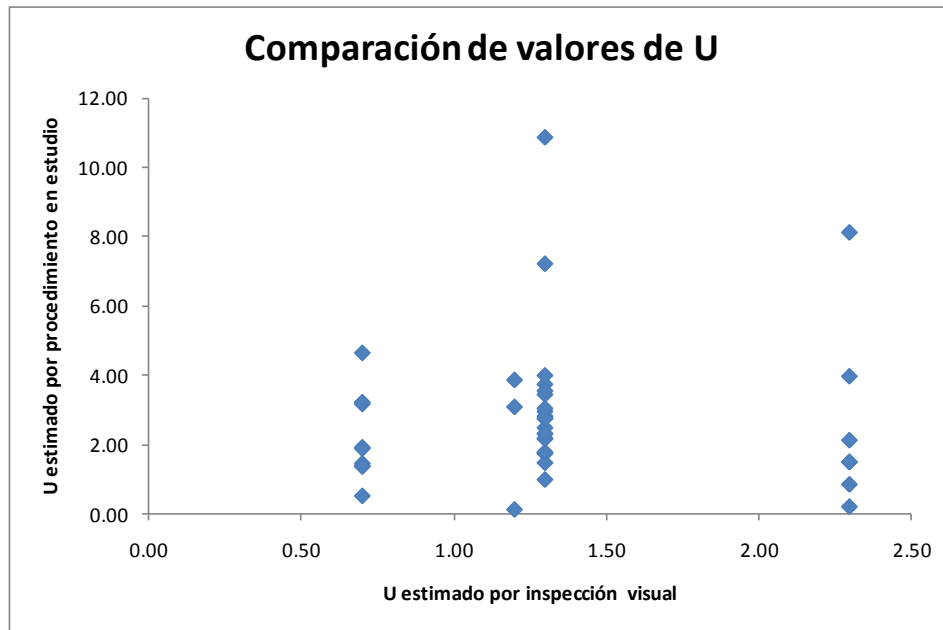


Figura 10.7 Comparación de valores de U

La figura muestra los valores de U calculado a partir de la metodología propuesta con los obtenidos a partir de una inspección visual y consulta a los moradores. Se puede observar que no existe relación con lo que se esperaba obteniéndose una dispersión mucho más alta y con una muy baja probabilidad de obtener las tendencias correctas.

Para explicar esta discrepancia se analizan las condiciones de borde con las que fueron realizadas las mediciones.

Solo 12 mediciones se realizaron antes de las 10 hrs. Las 48 restantes se realizaron entre las 11 y las 23 hrs. Efectivamente, se requería que todas las mediciones fueran realizadas antes de las 9 de la mañana, para evitar el efecto de la componente dinámica de la transferencia de calor en el muro. Sin embargo, esto no fue posible principalmente debido a la poca disponibilidad de la gente a atender a los encuestadores en estos horarios.

De las 12 que quedaron, 8 tenían una diferencia de temperaturas entre el interior y el exterior de menos de 6 grados, de lo cual se puede inferir que probablemente no tuvieran la calefacción encendida o la tuvieran solo esporádicamente. Condición que también había quedado excluida dentro de las condiciones de borde posibles.

De todas formas, las otras 4 mediciones restantes, tenían diferencias de temperatura entre 6 y 8 grados, lo cual tampoco asegura una buena calidad de los resultados.

Con esta calidad de resultados, se determina que no es necesario pasar a la fase de optimización, ya que la calidad de la data es muy deficiente y por lo tanto no se esperan resultados interesantes.

10.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se ha diseñado una metodología para el cálculo del valor de U de un muro en terreno, se ha validado y optimizado a partir de simulaciones en régimen dinámico. La validación experimental, aunque se hizo, no arrojó los resultados esperados, debido a que no se pudieron tomar los datos en forma correcta y tampoco de acuerdo a las condiciones de borde necesarias.

Un aspecto, al que no se le dio tanta importancia y parece que fue fundamental, es que las medidas deben ser tomadas por personal calificado y no por encuestadores, aunque estos últimos tengan una intensiva preparación previa.

Otro aspecto a considerar es que es muy difícil encontrar personas dispuestas a atender encuestadores en las horas de la mañana. Se debe aclarar que lo óptimo es medir en la madrugada, donde prácticamente se han eliminado los efectos transiente.

10.5.1 PROPUESTAS PARA MEJORAR LA METODOLOGÍA.

Se debe trabajar con instrumentos con almacenamiento automático, dejarlos toda la noche instalados midiendo y retirarlo al día siguiente. Aunque este tipo de instrumentos es de menor calidad es necesario, ya que de lo contrario en la práctica es muy difícil lograr medir de madrugada.

Los instrumentos deben ser instalados y retirados por personal técnico calificado.

XI. ANEXOS

11.1 METODOLOGÍA DE CÁLCULO DEL BALANCE

11.1.1 PODER CALORÍFICO DE COMBUSTIBLES

Para cada equipo, el consumo de combustible se debe determinar a partir del consumo de energía que posee éste y del poder calorífico del combustible que utiliza, es decir:

$$\text{CE equipo [Unidad Combustible]} = \frac{\text{CE equipo [kWh]}}{\text{Poder Calorífico [kWh/Unidad Combustible]}}$$

El poder calorífico de los combustibles se detalla en la siguiente tabla:

Combustible	Fuente	Poder calorífico			
		Valor	Unidad	Valor	Unidad
Gas de ciudad	Metrogas	4.425	kcal/m ³	5,15	kWh/m ³
Gas natural	Metrogas	8.400	kcal/m ³	9,77	kWh/m ³
Gas Licuado	Fuente Gasco	11.082	kcal/kg	12,89	kWh/kg
Gas Licuado Medidor	Fuente: Gasco	21.090	kcal/m ³	24,52	kWh/m ³
Electricidad				1,00	kWh
Petróleo Diesel	Fuente: http://www.enami.cl/common/asp/pagAtachadorVisualizador.asp?argCryptedData=LdcYc0FykrpTo y5iuAjJNOQTt4h0%2FGKg&arg Modo=inline&argArchivold=2934	11.000	kcal/kg	10,87	kWh/l
Kerosene	Fuente: http://www.ingeachile.cl/descargas/normativa/aire/normas_emision/Res_20623.pdf	43.392	kJ/kg	9,76	kWh/l a 0,81 kg/l de densidad
Leña seca/certificada (25% humedad)	Anexo: estimación poder calorífico leña	3500	kcal/kg	4,13	kWh/kg
Leña natural (42% humedad)		2.423	kcal/kg	2,86	kWh/kg
Carbón	http://www.cne.cl/cnewww/open cms/03_Energias/Otros_Niveles/hidrocarburos_1/Tipos_Energetic os/carbon/explotacion_reservas.html	5.000	kcal/kg	5,82	kWh/kg

11.1.2 AGUA CALIENTE SANITARIA

Existen diversos artefactos de generación de agua caliente sanitaria (ACS). El enfoque es por uso, ya que cada artefacto provee ACS para distintos uso, y no tiene sentido usar el enfoque de "Potencia x Frecuencia de uso", ya que generalmente esa variable no se conoce y depende de la combustión o forma de calentar del aparato.

Para obtener el consumo de combustible de cada artefacto, se utiliza su Factor de Rendimiento (Fr), que se detalla a continuación:

Equipo	Factor de Rendimiento (Fr)
Calefont	80%
Caldera personal	80%
Caldera colectiva	80%
Termo a gas personal	64%
Termo a gas colectivo	64%
Termo eléctrico personal	95%
Termo eléctrico colectivo	95%
Eléctrico directo (ducha)	95%
Serpentín en estufa a leña con estanque	70%
Bomba de calor personal	250%
Bomba de calor colectiva	250%
Colector o Panel solar personal	133%
Colector o Panel solar colectivo	133%

11.1.2.1 Consumo de Energía

Los valores a entregar son:

- $CE_{Total} ACS$ [kWh]
- $CE_{Invierno} ACS$ [kWh]
- $CE_{Verano} ACS$ [kWh]

El consumo de Agua Caliente Sanitaria (ACS) considera el uso de las duchas, tinas y el lavado de manos. Por lo tanto, se tiene que:

$$CE_{Total} ACS (kWh) = CE_{Total} Duchas + CE_{Total} Tinas + CE_{Total} Lavado de Manos$$

$$CE_{Invierno} ACS (kWh) = CE_{Invierno} Duchas + CE_{Invierno} Tinas + CE_{Invierno} Lavado de Manos$$

$$CE_{Verano} ACS (kWh) = CE_{Verano} Duchas + CE_{Verano} Tinas + CE_{Verano} Lavado de Manos$$

Se considera 6 meses invierno 6 meses verano.

Duchas

$$CE_{\text{Invierno Duchas}} (\text{kWh}) = \text{Tiempo de Uso Verano (minutos)} \times 8 \text{ litros/minutos} \times \text{número de personas} \times 30,4 \text{ días/mes} \times 6 \text{ meses} \times \Delta\text{Temperatura Invierno}^{\circ}\text{C} \times \text{Factor de Uso} \times \text{Factor etéreo} \times 1 \text{ kcal/kg}^{\circ}\text{C} \times 1 \text{ kg/litro} \times 0,0011 \text{ kWh/kcal} \times 1/\text{Fr}$$

$$CE_{\text{Verano Duchas}} (\text{kWh}) = \text{Tiempo de Uso Verano (minutos)} \times 8 \text{ litros/minutos} \times \text{número de personas} \times 30,4 \text{ días/mes} \times 6 \text{ meses} \times \Delta\text{Temperatura Verano}^{\circ}\text{C} \times \text{Factor de Uso} \times \text{Factor etéreo} \times 1 \text{ kcal/kg}^{\circ}\text{C} \times 1 \text{ kg/litro} \times 0,0011 \text{ kWh/kcal} \times 1/\text{Fr}$$

$$CE_{\text{Total Duchas}} (\text{kWh}) = CE_{\text{Verano Duchas}} + CE_{\text{Invierno Duchas}}$$

Donde:

$\Delta\text{Temperatura Invierno}^{\circ}\text{C} / \text{Verano}$: corresponde a la diferencia entre la temperatura de la ducha o uso de agua caliente (35°C) y la temperatura de agua de red, la que varía por estación del año y zona térmica

Factor de Uso: dependiendo de la respuesta a la pregunta: cuán frecuente de ducha, se asigna un factor que va desde 0 (nunca) a siempre (1)

Factor etéreo: se aplica el factor de 0,88 que corresponde al porcentaje de la población que se asume se ducha menos frecuentemente, es decir, las personas mayores de 65 y menores de 10 se asume se duchan un 50% del tiempo que las personas de las otras edades. Por esta razón, el factor se calcula cómo sigue

2010 total	17.094.270
Menos que 10 años	
0-4	1.248.325
5--9	1.237.497
total	2.485.822
proporción	14,54%
Más que 65 años	
65-69	539.279
70-74	389.319
75-79	295.148
80++	318.013
total	1.541.759
proporción	9,02%

Fuente: Censo 2002

Tinas

$$CE_{\text{Total Tinas}} (\text{kWh}) = \text{Cantidad Semanal} \times 100 \text{ (l/tina)} \times 52 \text{ (sem/año)} \times \Delta\text{Temperatura }^{\circ}\text{C} \times 1 \text{ kcal/kg}^{\circ}\text{C} \times 1 \text{ kg/litro} \times 0,0011 \text{ kWh/kcal} \times 1/\text{Fr}$$

$$CE_{\text{Invierno Tinas}} (\text{kWh}) = CE_{\text{Total Tinas}} / 2$$

$$CE_{\text{Verano Tinas}} (\text{kWh}) = CE_{\text{Total Tinas}} / 2$$

Donde:

Δ Temperatura: corresponde a la diferencia entre la temperatura de la ducha o uso de agua caliente (35°C) y la temperatura de agua de red, la que varía por zona térmica

Lavado de Manos

$$CE_{\text{Total}} \text{ Lavado de Manos (kWh)} = 1 \text{ litro/vez} \times \text{veces /día} \times \text{número de personas} \times 30,4 \text{ días/mes} \times 12 \text{ meses} \\ \times 30^{\circ}\text{C} \times 1 \text{ kcal/kg}^{\circ}\text{C} \times 1 \text{ kg/litro} \times 0,0011 \text{ kWh/kcal} \times 1/\text{Fr}$$

$$CE_{\text{Invierno}} \text{ Lavado de Manos (kWh)} = CE_{\text{Total}} \text{ Lavado de Manos} / 2$$

$$CE_{\text{Verano}} \text{ Lavado de Manos (kWh)} = CE_{\text{Total}} \text{ Lavado de Manos} / 2$$

11.1.3 COCINA

11.1.3.1 Consumo de Energía

Los valores a entregar son:

- CE_{Total} Cocina [kWh]
- CE_{Invierno} Cocina [kWh]
- CE_{Verano} Cocina [kWh]

- CE_{Total} Cocina [Unidad de combustible]
- CE_{Invierno} Cocina [Unidad de combustible]
- CE_{Verano} Cocina [Unidad de combustible]

$$CE \text{ Cocina [kWh]} = P \times F \times F_{\text{Uso}}$$

Donde:

P = Potencia cocina (kW)

F_{Uso} = Frecuencia de uso de la cocina (horas) > Máximo 1,2 horas

$$CE \text{ equipo [Unidad Combustible]} = \frac{CE \text{ equipo [kWh]}}{\text{Poder Calorífico [kWh/Unidad Combustible]}}$$

Para determinar el consumo de combustible de la cocina, ver ficha "Poder Calorífico de Combustibles".

11.1.3.2 Potencia de Cocina

Las cocinas a gas más comunes en el mercado, poseen tres tipos de quemadores. La potencia de cada uno de ellos oscila dentro de un cierto rango tal como se indica en la siguiente tabla:

Tipo de quemador cocina a gas	Potencia del quemador (kW)
Pequeño (auxiliar)	0,9 – 1,0 kW
Mediano (semi-rápido)	1,65 – 1,75 kW
Grande (rápido)	2,65 – 2,9 kW

Considerando 1 quemador pequeño, 1 grande y 2 medianos la potencia promedio de los quemadores de una cocina a gas es 1,78 kW.

En cuanto a las cocinas eléctricas, las potencias de las placas varían entre:

Tipo de placa cocina eléctrica	Potencia de la placa (kW)
Pequeña	1,0 – 1,2 kW
Mediana	1,5 – 1,7 kW
Grande	1,5 – 2,0 kW

Considerando 1 quemador pequeño, 1 grande y 2 medianos la potencia promedio de los quemadores de una cocina eléctrica es 1,44 kW.




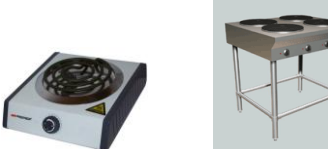
La potencia promedio de los anafes a gas o eléctricos se estima en 1 kW, correspondiente a un quemador pequeño de una cocina a gas.

La potencia promedio de la cocina a leña y/o carbón se considera como 2,5 veces la potencia promedio de la cocina a gas (supuesto en base a que la cocina a leña o carbón tiene mayores pérdidas que la cocina a gas), lo que corresponde a 4,45 kW.

Se considera que cada vez que se cocina se utiliza 1,33 quemadores, de esta forma la potencia a utilizar de las cocinas es 1,33 veces la potencia promedio de cada quemador o placa eléctrica.

En los meses de invierno, sólo para el caso de las cocinas a leña y carbón, se considera que el 100% del consumo se va a calefacción.

La siguiente tabla indica las potencias a utiliza en la Cocina:

Tipo	Combustible	Imagen	Potencia
Cocina/ encimera	Gas de ciudad Gas natural Gas licuado		2,38 kW
Cocina	Eléctrica		1,92 kW
Anafe	Gas de ciudad Gas natural Gas licuado		1,33 kW
Anafe	Eléctrico		1,33 kW
Brasero	Carbón		0 kW (invierno)
Cocina	Leña		5,94 kW(verano)

11.1.3.3 Frecuencia de Uso

Se considera: invierno 6 meses, verano 6 meses.

Se consideran 4,33 semanas al mes.

$$\text{Verano [horas]} = \frac{\text{FM} \times 6 \times \text{minutos uso}}{60}$$

$$\text{Invierno [horas]} = \frac{\text{FM} \times 6 \times \text{minutos uso}}{60}$$

De acuerdo a los resultados de las encuestas considerar:

	3 o más veces al día ¹⁸	2 veces al día	1 vez al día	3-6 veces a la semana	1-2 veces a la semana	menos de 1 vez a la semana	Ns-nr
Verano	1	2	3	4	5	6	99
Invierno	1	2	3	4	5	6	99
Frecuencia semanal [veces]	14	14	7	4,5	1,5	0,5	
Frecuencia mensual (FM) [veces]	60,67	60,67	30,33	19,50	6,50	2,17	

¹⁸ Se asume un máximo de 2 veces al día de cocina y 1,2 horas/día debido al gran número de encuestados que declaran consumos excesivos de cocina, en término de veces y tiempo cocinado.

11.1.4 HORNO

(Excepto Horno Eléctrico. Para ello ver "Horno Eléctrico")

11.1.4.1 Consumo de Energía

Los valores a entregar son:

- CE_{Total Horno} [kWh]
- CE_{Invierno Horno} [kWh]
- CE_{Verano Horno} [kWh]
- CE_{Total Horno} [Unidad de combustible]
- CE_{Invierno Horno} [Unidad de combustible]
- CE_{Verano Horno} [Unidad de combustible]

$$CE \text{ Horno} = P_{\text{horno}} \times F_{\text{Uso}}$$

Donde:

P = Potencia horno (kW)

F_{Uso} = Frecuencia de uso del horno (horas)

Para determinar el consumo de combustible del horno, ver ficha "Poder Calorífico de Combustibles".

$$CE \text{ equipo [Unidad Combustible]} = \frac{CE \text{ equipo [kWh]}}{\text{Poder Calorífico [kWh/Unidad Combustible]}}$$

11.1.4.2 Potencia de Horno

Según la Encuesta PUC, dentro de los distintos tipos de horno a gas, el más utilizado tiene una potencia de 2,6 kW, que es el que se utiliza en los cálculos.

La potencia promedio del horno a leña y/o carbón se considera como 2,5 veces la potencia del horno a gas (supuesto en base a que el horno a leña o carbón tiene mayores pérdidas que el horno a gas).

El 100% del consumo de los hornos a leña y/o carbón se considera como consumo en calefacción para los meses de invierno en que se calefacciona (de acuerdo a respuestas de encuesta). Para el resto de los meses (de verano), sí se considera este consumo como parte del horno.

Tipo	Combustible	Potencia
Horno	Gas de ciudad	2,6 kW
	Gas natural	
	Gas licuado	
Horno	Carbón	0 kW (invierno)
Horno	Leña	6,5 kW (verano)

11.1.4.3 Frecuencia de Uso

Se considera invierno 6 meses verano 6 meses

Se considera 4,33 semanas al mes

$$\text{Invierno [horas]} = \frac{\text{FM} \times 6 \times \text{minutos uso}}{60}$$

$$\text{Verano [horas]} = \frac{\text{FM} \times 6 \times \text{minutos uso}}{60}$$

	Todos los días: 2 ó más veces al día	Todos los días: 1 vez al día	Entre 2 y 6 veces por semana	1 vez por semana	Entre 2 y 3 veces por mes	1 vez al mes o menos	Ns-nr
Verano	1	2	3	4	5	6	99
Invierno	1	2	3	4	5	6	99
Frecuencia semanal [veces]	14	7	4	1	0,58	0,12	0
Frecuencia mensual (FM) [veces]	60,67	30,33	17,33	4,33	2,50	0,50	0

11.1.5 HORNILLO Y HORNO ELECTRICO

11.1.5.1 Consumo de Energía

Los valores a entregar son:

- CE_{Total} HornoE [kWh]
- CE_{Invierno} HornoE [kWh]
- CE_{Verano} HornoE [kWh]

$$CE \text{ HornoE [kWh]} = P \times F_{\text{Uso}}$$




Donde:

P = Potencia hornillo/horno (kW)

F_{Uso} = Frecuencia de Uso de la Cocina (horas)

11.1.5.2 Potencia de Horno

Se considera que el horno eléctrico se utiliza en promedio a un 75% de su potencia nominal máxima. Por tanto los valores a usar son:

Tipo	Imagen	Consideraciones	Potencia
Tamaño 1 (Capacidad menor a 15 lts).		Potencia nominal máxima: 0,8 kW	0,6 kW
Tamaño 2 (Capacidad entre 15 lts a 25 lts).		Potencia nominal máxima: 1,2 kW	0,9 kW
Tamaño 3 (Capacidad mayor a 25 lts).		Potencia nominal máxima: 1,5 kW	1,125 kW
Tamaño 4		Potencia nominal máxima: 2,2 kW Sin embargo, la potencia medida en laboratorio es: 1,3 kW. Se usa este último valor. Fuente: Encuesta PUC	1,3 kW

11.1.5.3 Frecuencia de Uso

Se considera invierno 6 meses verano 6 meses.

Se considera 4,33 semanas al mes

$$\text{Invierno [horas]} = \frac{\text{FM} \times 6 \times \text{minutos uso}}{60}$$

$$\text{Verano [horas]} = \frac{\text{FM} \times 6 \times \text{minutos uso}}{60}$$

	Todos los días: 2 ó más veces al día	Todos los días: 1 vez al día	Entre 2 y 6 veces por semana	1 vez por semana	Entre 2 y 3 veces por mes	1 vez al mes o menos	Ns-nr
Verano	1	2	3	4	5	6	99
Invierno	1	2	3	4	5	6	99
Frecuencia semanal [veces]	14	7	4	1	0,58	0,12	0
Frecuencia mensual (FM) [veces]	60,67	30,33	17,33	4,33	2,50	0,50	0

11.1.6 HORNO MICROONDAS

11.1.6.1 Consumo de Energía

Los resultados a entregar son:

- CE_{Total} Microondas [kWh]
- CE_{Invierno} Microondas [kWh]
- CE_{Verano} Microondas [kWh]

$$CE \text{ Microondas [kWh]} = P \times F_{\text{Uso}}$$

Donde:



P = Potencia Microonda (kW)

F_{Uso} = Frecuencia de Uso (horas)

11.1.6.2 Potencia de Horno Microondas

Los hornos microondas poseen cierta variación en sus potencias de acuerdo a lo disponible en el mercado. En relación a los tamaños definidos para los hornos microondas, sus potencias se calculan como el promedio del mercado.

Se supone que el mayor uso del microondas es para calentar alimentos y no para descongelar. Por lo tanto, se considera que el microondas se utiliza a su potencia máxima.

Tipo	Imagen	Potencia
Tamaño 1 (Capacidad menor o igual a 20 lts)		0,8 kW
Tamaño 2 (Capacidad mayor a 20 lts)		1,0 kW

11.1.6.3 Frecuencia de Uso

Se considera invierno 6 meses verano 6 meses.

Se considera 4,33 semanas al mes.

$$\text{Verano [horas]} = \frac{FM \times 6 \times \text{minutos uso}}{60}$$

$$\text{Invierno [horas]} = \frac{FM \times 6 \times \text{minutos uso}}{60}$$

	3 ó más veces al día	2 veces al día	1 vez al día	3-6 veces a la semana	1-2 veces a la semana	menos de 1 vez a la semana	Ns-nr
Verano	1	2	3	4	5	6	99
Invierno	1	2	3	4	5	6	99
Frecuencia semanal	21	14	7	4,5	1,5	0,5	
Frecuencia mensual (FM)	91,00	60,67	30,33	19,50	6,50	2,17	

11.1.7 CALEFACCIÓN

11.1.7.1 Cálculos preliminares de caracterización térmica de la vivienda

Cálculo de factor AU ventana

a. Superficie de ventanas por tipo (m²)

Dependiendo del tamaño de la vivienda, se debe considerar la siguiente superficie de ventanas por tipo:

Superficie de ventanas a considerar (m²)

	Vivienda < 70m ²	Vivienda entre 70 - 100 m ² =	Vivienda >=101 m ²
T T1: Tamaño de la ventana de tipo 1.	0.4 m ²	0.8 m ²	0.8 m ²
T T2: Tamaño de la ventana de tipo 2	1.0 m ²	1.4 m ²	2 m ²
T T3: Tamaño de la ventana de tipo 3	3 m ²	4 m ²	5 m ²

Para ventanas de vidrio simple, se determina el área A_{Vs} (columnas 2, 3 y 4 de tabla de la pregunta 13):

$$A_{Vs} = (\sum NTT1) * TT1 + (\sum NTT2) * TT2 + (\sum NTT3) * TT3$$

Donde,

$\sum NTT1$: Sumatoria del número de ventanas tipo 1 (pequeña) reportadas para los diferentes tipos de marco. Se suma cada una de las columnas de la tabla de la pregunta 13.

$\sum NTT2$ y $\sum NTT3$: Corresponde a la variable anterior para los tamaños o tipos de ventana 2 y 3 (mediana y grande).

Para ventanas DVH (columnas 5, 6 y 7 de tabla de pregunta 13), se obtiene el área A_{VDVH} :

$$A_{VDVH} = (\sum NTT1)_{v2} * TT1 + (\sum NTT2) * TT2 + (\sum NTT3) * TT3$$

$$A_{VDVH} = (\sum NTT1_{v2}) * TT1 + (\sum NTT2_{v2}) * TT2 + (\sum NTT3_{v2}) * TT2$$

Donde,

$(\sum NTT1_{v2})$: Sumatoria del número de ventanas tipo 1 (pequeña) reportadas para los diferentes tipos de marco para las ventanas DVH. Se suma cada una de las columnas de la segunda parte de la tabla de la pregunta 13.

$(\sum NTT2_{v2})$ y $(\sum NTT3_{v2})$: Corresponde a la variable anterior para los tamaños o tipos de ventana 2 y 3 (mediana y grande).

b. U ventanas

El U de ventanas es el siguiente:

U ventanas de vidrio simple = 5.8 W/K/m²

U ventanas termopanel o doble ventana = 3.2 W/m²

En caso que la vivienda tenga los dos tipos de ventanas se calcula el U ponderado:

$$U_v = \frac{A_{VS} * 5.8 + A_{VDVH} * 3.2}{(A_{VS} + A_{VDH})}$$

El factor **AU** de las ventanas es entonces,

$$AU_v = A_{VS} * 5.8 + A_{VDVH} * 3.2$$

Cálculo de factor AU de los muros

Se determina el área total de muros **A_{ME}** con la siguiente relación,

$$A_{ME} = AMEB - A_v$$

Donde,

A_{ME}: Área total de los muros exteriores de la vivienda

A_v: Área total de ventanas

$$A_v = A_{VS} + A_{VDVH}$$

AMEB: Es una función que depende del tipo de agrupamiento y permite estimar el área bruta de muros exteriores.

La condición de agrupamiento se obtiene de la pregunta 2. Por lo tanto, **AMEB** se define como:

$$\begin{aligned} AMEB &= 17 + 1.06 * A_{viv} - 0.00136 * (A_{viv})^2 && \text{para casas aisladas} \\ AMEB &= 5 + 0.97 * A_{viv} - 0.00135 * (A_{viv})^2 && \text{para casas pareadas} \\ AMEB &= 15 + 0.305 * A_{viv} - 0.00162 * (A_{viv})^2 && \text{para casas en fila o departamentos.} \end{aligned}$$

A_{viv}: Área de la vivienda. Superficie construida de la vivienda. Se obtiene de la pregunta 8

Se determina el U de los muros, U_{me}

U_{ME}: U de los muros exteriores.

En la pregunta 9 se define la materialidad de los muros exteriores. Si define 2 muros exteriores, la resultante es un promedio ponderado de ambos:

$$U_{ME} = U_{ME1} * 0.65 + U_{ME2} * 0.35$$

Si define 1 muro exterior

$$U_{ME} = U_{ME1}$$

Para cada uno de los U (U_{M1} y U_{M2}) se consideran los siguientes valores según corresponda:

	Albañilería de ladrillo (1)	Madera (2)	Adobe (3)	Hormigón armado (4)	Hormigón celular (5)	Bloques de hormigón (6)	Otro (7)
Sin aislación (2)	2.6	1.3	1.4	3.8	0.85	3.1	2.6
Con aislación (1)	1.2	0.7	0.9	1.4	0.61	1.3	1.2

- El tipo de material se obtiene de la pregunta 9.
- La existencia o no de aislación en los muros se obtiene de la pregunta 11 primera línea, pregunta A.

Con esto, se define entonces el factor **AU** de los muros **AU_M**

$$AU_M = A_{ME} * U_{ME}$$

A_{ME}: Área total de los muros exteriores de la vivienda

U_{ME}: U de los muros exteriores.

Cálculo del factor UA del techo

$$AU_T = A_T * U_T$$

Donde,

AU_T: Factor AU del techo

A_T: Área del techo

U_T: U del techo

Para el área del techo se tienen los siguientes casos:

Para casas

- Si la casa es de 1 piso (de la pregunta 6): **A_T = A_{VIV}**
- Si la casa es de 2 pisos (de la pregunta 6): **A_T = 0.6 * A_{VIV}**
- Si la casa es de 3 pisos (de la pregunta 6): **A_T = 0.4 * A_{VIV}**
- Si la casa es de más de tres pisos: **A_T = A_{VIV} / N° de pisos**

Para departamentos

- Si no está en el último piso (obtener de pregunta 4)
A_T = 0
- Si esta en el último piso (obtener de pregunta 4)
A_T = A_{VIV} / N° de pisos del depto.

Donde,

A_{VIV}: Área de la vivienda, obtenido de la pregunta 8

N° de pisos: Número de pisos del departamento. Se obtiene de la pregunta 6

Los valores de **U_T** son los siguientes: (Se vincula el resultado con la pregunta de la encuesta "Año de Construcción"):

- Techo sin aislación (de pregunta 11)
U=2.1
- Techo con aislación (de pregunta 11)
-

Zona térmica	U
1	0.84
2	0.60
3	0.47
4	0.38
5	0.33
6	0.28
7	0.25

Coeficiente GV1 y GV2 de la vivienda

$$\begin{aligned}GV1 &= AU_V + AU_M + AU_T \\GV2 &= GV1 + 0.35 * VOL_{VIV} \\G1 &= GV1/VOL_{VIV} \\G2 &= GV2/VOL_{VIV} \\VOL_{VIV} &= \text{Volumen de la vivienda} \\VOL &= A_{VIV} * 2.3\end{aligned}$$

Calculo de la Calefacción

Para proceder a calcular el uso final de energía en calefacción de los hogares, se procedió a desarrollar dos metodologías; una aplicable a calefactores o estufas localizadas, en base a sus consumos, y otra para calefacción centralizada, en base a un balance térmico de la vivienda.

1.- Equipos localizados (Método de Cálculo "A")

El método A se hace a partir del consumo por calefactor para equipos localizados (equipos con combustible independiente), relacionado con las preguntas:

Gas licuado en balones

No se considero, debido a que un porcentaje alto de los resultados estaban fuera de rango. En el caso de los calefactores de gas licuado solo se utilizó el método B

Parafina

El consumo energético para cada calefactor de parafina se calcula como:

$$CECP_1 = \text{Numero meses}_1 * \text{Litros mes}_1 * PCP$$

Luego se suman los consumos de cada calefactor

$$CECP = CECP_1 + CECP_2 + CECP_3 + CECP_4 + CECP_5$$

De la pregunta 81 se obtiene Número meses y el número de litros por mes.

Calefactores a Pellet

El consumo energético para cada calefactor a pellet se calcula como:

$$CECPE_1 = \text{Numero meses}_1 * \text{kilos mes}_1 * PCPe$$

Luego se suman los consumos para cada calefactor

$$CECPE = CECPE_1 + CECPE_2 + CECPE_3 + CECPE_4 + CECPE_5$$

Leña

El consumo energético para cada calefactor a leña se calcula como:

$$CECL_1 = \text{Numero meses}_1 * \text{Unidades mes}_1 * PCL$$

Luego se suman los consumos para cada calefactor

$$CECL = CECL_1 + CECL_2 + CECL_3 + CECL_4 + CECL_5$$

De la pregunta 87 se obtiene Número meses y el número de unidades por mes.

Calefactores a Carbón

El consumo energético para cada calefactor a pellet se calcula como:

$$CECC_1 = \text{Numero meses}_1 * \text{kilos mes}_1 * PCC$$

Luego se suman los consumos para cada calefactor

$$CECC = CECC_1 + CECC_2 + CECC_3 + CECC_4 + CECC_5$$

De la pregunta 89 se obtiene Número meses y el número de kilos por mes.

Consumo de energía de los calefactores localizados con combustible independiente

Por lo tanto, el consumo de energía correspondiente a los calefactores localizados (con combustible independiente) es:

$$CECA = CECGB + CECP + CECPe + CECL + CECC$$

CECA: Consumo de energía de todos los equipos localizados independientes, determinado mediante el método A.

Estimación de la demanda de energía

$$DECA = CECA * \text{Rendimiento}$$

Se define una tabla de rendimiento para cada equipo considerado.

El rendimiento se basa en el rendimiento de los equipos más utilizados en cada caso. Se genera un procedimiento para generar el rendimiento a utilizar en cada una de las viviendas en base a varios factores como equipos principales utilizados, energéticos y otros. En el cálculo del rendimiento se tiene en cuenta un aspecto "Psicológico" que para combustibles más baratos se cuida menos la calefacción. Es decir, para el caso de combustibles de bajo costo la gente tiene menos cuidado con el control de los equipos y con la calidad de la vivienda (infiltraciones, aislaciones, etc). Un dato para tener en cuenta, sólo por aumentar la temperatura de la casa en un promedio de 2 C, el consumo de energía aumenta en valores promedios al 60%.

2.- Equipos centralizados (Calefacción central y calefactores con combustible centralizado) Método de cálculo B (en base al balance de la vivienda)

Se determina de la demanda de energía **DEC_B** por medio del método B

$$DEC_B = 0.024 * GD * GV * FOC * FIU$$

Donde

DEC_B: Demanda de energía de la vivienda por el método B

FOC: Factor de ocupación.

GD: Grados días.

GD se obtiene de la tabla siguiente

Tabla de grados día según nivel de confort interior

Nivel de confort	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7
Muy frío (1)	0	0	209	246	280	313	1343
Frío (2)	0	63	424	522	584	664	1950
Ni fría ni calurosa (3)	41	250	711	890	987	1124	2629
Calurosa (4)	179	526	1041	1300	1443	1648	3332
Muy calurosa (5)	356	822	1389	1717	1920	2184	4047
No sabe – No responde	0	157	568	706	786	894	2290

El Factor de ocupación FOC se obtiene de la pregunta 90.

- Vivienda completa FOC=0.70 (dicen que calefaccionan todo pero en la práctica esto no es cierto. Hay mucho que dicen que calefaccionan todo)
- Solo habitaciones ocupadas. FOC = 0.5
- No sabe o no responde: FOC=0.6

FIU: factor de intermitencia y uso. Tiene en cuenta que en la noche o no se calefacciona o se baja la temperatura. FIU=0.8

3.- Consolidación del método A y B

Caso 1. Si no se tiene calefacción central ni utiliza calefactores con alimentación centralizada de energía. Corresponde al caso en que se respondió no a todas las preguntas siguientes: 78, 82 y 94.

Se determina la demanda de energía de equipos localizados consolidada:

$$DEC = 0.65 * DECA + 0.35 * DEC_B$$

En este caso se tiene un control verificador:

Si DECA es mayor a 3 veces el valor de DEC_B o menos a 1/3 de DEC_B (es decir DECA < DEC_B/2 o si DECA > 2 * DEC_B), se usa DEC = DEC_B

$$DEC_{SC} = 0$$

$$FC_{SL} = DEC / DECA$$

Donde,

DEC: Demanda de energía de equipos localizados consolidada (ambos métodos)

DECA y **DECB** son las demandas de energía en calefacción por los métodos A y B en forma independiente.

DEC_{SC}: demanda de energía en calefacción del sistema centralizado

FC_{SL}: es un factor de corrección que se utilizará más adelante.

CEC_{SL} = DEC_{SL} / Rendimiento

CEC_{SC} = 0

Donde,

CEC_{SL}: Consumo de energía del sistema localizado

CEC_{SC}: Consumo de energía del sistema centralizado

Rendimiento: rendimiento del sistema de calefacción identificado previamente

Caso 2. Solo tiene calefacción central o sistema localizado con alimentación de energía no independiente. Corresponde a los que responden si (1) a cualquiera de las siguientes preguntas: 78, 82 o 94 y que además responden no (2) a todas las preguntas siguientes: 76 - 80- 84- 86 - 88.

DEC_{SC} = DECB

DEC_{SL} = 0

CEC_{SC} = DECB / Rendimiento

CEC_{SL} = 0

Rend_ SC: rendimiento del sistema centralizado de calefacción.

Caso 3. Se tienen ambos sistemas (localizados y centralizados). Corresponde a los que responde si tanto a algunas de las preguntas: 76, 80, 84, 86, 88 y también responden si a algunas de las preguntas: 78, 82 94.

DEC_{SC} = DECB – DECA

DEC_{SL} = DECA

Si DEC_{SC} es negativo hacer DE_{SC} = 0

CEC_{SC} = DEC_{SC} / Rendimiento

CEC_{SL} = DEC_{SL} / Rendimiento

Donde el Rend_ SC se calcula mediante el método indicado en el caso 2.

Para todos los casos

Finalmente, para todos los casos

CEC = CEC_{SC} + CEC_{SL}

DEC = DEC_{SC} + DEC_{SL}

Por último, Se hace una diferenciación entre el consumo de calefacción de invierno y verano según la tabla siguiente.

Zona térmica	% de la calefacción calculada a asignar al invierno	% de la calefacción calculada a signar en verano (6 meses menos fríos)
1	100	0
2	100	0
3	100	0
4	100	0
5	90	10
6	85	15
7	67	33

Esto se baso en la distribución de los grados día mensuales para las diferentes zonas.

11.1.7.2 Aire acondicionado

Aquí se realiza un procedimiento muy simplificado, ya que el número de viviendas que utilizan aire acondicionado es muy bajo. Por tanto, la idea es solo estimar en forma gruesa este consumo.

Para las viviendas que tienen aire acondicionado se tiene:

$$DEAA = FAA * Aviv * (\%Viv/100) * Fcon$$

Donde:

DEAA: demanda de energía en aire acondicionado

FAA: factor de aire acondicionado de la tabla siguiente:

Tabla: FAA para las zonas climáticas

Zona térmica	FAA
1	33
2	24
3	32
4	23
5	19
6	12
7	8

Los valores de la tabla se obtienen en base a simulaciones detallada de algunas tipologías típicas de viviendas en cada zona.

Aviv: área de la vivienda. Corresponde a la respuesta de la pregunta 8

%Viv: porcentaje de la vivienda que esta acondicionada.

Fcon: es un factor del nivel de confort que se tiene en la vivienda y esta relacionado con la pregunta 195 en la opción verano.

Nivel reportado para el verano en la pregunta 195.	Fcon
Muy Fría	1.5
Fría	1.2
Ni fría ni calurosa	1

Calurosa	0.5
Muy calurosa	0.2
Ns/Nr	0.8

$CEAA = DEAA / Rend_AA$
Donde

CEAA: consumo de energía en aire acondicionado

Rend_AA: rendimiento del equipo de aire acondicionado.

Para cada uno de los tipos de aire acondicionados indicado en la pregunta 109 A se tienen los siguientes rendimientos:

tipo	Rendimiento
1	2
2	1.5
3	3
4	2.5
5	3
6	4

El Rend_AA corresponde al rendimiento promedio de todos los equipos reportados en la pregunta 109.

11.1.8 ILUMINACIÓN

11.1.8.1 Consumo de Energía

Los valores a entregar son:

CE_{Total} Iluminación [kWh]

CE_{Invierno} Iluminación [kWh]

CE_{Verano} Iluminación [kWh]

$$CE \text{ Iluminación [kWh]} = \sum [P \times F_{\text{Uso}}/1000] \times \frac{\text{Luces prendidas}}{\text{Total Luces}}$$

Donde:

P = Potencia de Luminaria (W)

F_{Uso} = Frecuencia de Uso (horas)

11.1.8.2 Potencia de Luminarias

Tipo		Consideraciones	Potencia
Ampolleta corriente (menor a 60 W)		-25W -40W Base datos SEC	37 W
Ampolleta corriente (mayor o igual a 60 W)		-60W -75W -100W <i>Fuente:</i> <i>PPEE 2007</i> <i>Servicios de encuesta orientada a caracterizar los principales tipos de ampolleta utilizadas en los hogares. La más usada en V oscila entre 75 W – 100 W</i>	82 W
Ampolletas eficientes		Equivalencia entre ampolletas corrientes y las de bajo consume: 9 W (40 W) 11 W (60 W) 15 W (75 W) 25 W (100 W) 32 W (150 W) <i>Fuente:</i> http://www.caritaschile.org/portal/emergencias/recursosEme/ahorro_energia.pdf <i>Concuerda con estudio Sernac 2005.</i> <i>El 32 % de las LFC es de 15 y el 23% de 20W.</i>	17 W

Tubos fluorescentes		<p>T5 – 29 W (tubo eficiente)</p> <p>T8 – 37 W (tubo semi-eficiente)</p> <p>T8 – 46 W (tubo estándar)</p> <p>T10 ó superiores – 50 W (tubo ineficiente)</p> <p>Fuente: http://www.prien.cl/documentos/UEEE-SIC/Informe%20v29%20julio_UEEE_SIC.pdf</p>	34 W
Focos LED		<p>- 5 W (eq. a ampolleta de 40 W)</p> <p>- 10 W (eq. a ampolleta de 75 W)</p> <p>Fuente: http://www.bartechenergia.cl/ampolleta_led.html</p>	8 W
Focos dicroicos / Halógenos		<p>50W</p> <p>Fuente: http://www.sercom-ltda.cl/halogenas.pdf</p>	50 W

11.1.8.3 Frecuencia de Uso

Se considera invierno 6 meses verano 6 meses.

$$F_{\text{Uso}} [\text{hr}] = \frac{\text{Horas de uso diario en verano} \times 365}{2}$$

11.1.8.4 Factores multiplicadores para la iluminación.

Los valores que se adjuntan se deben multiplicar por los consumos de iluminación en verano para tener los consumos en iluminación en invierno (por zona térmica)

Zona	1	2	3	4	5	6	7
Factor	1,2	1,5	1,7	1,7	1,7	1,7	2,3

11.1.9 REFRIGERADOR

11.1.9.1 Consumo de Energía

Los valores a entregar son:

CE_{Total} Refrigerador [kWh]

$CE_{Invierno}$ Refrigerador [kWh]

CE_{Verano} Refrigerador [kWh]

$$CE_{verano} \text{ Refrigerador [kWh]} = \text{Consumo mensual} \times 6$$

$$CE_{invierno} \text{ Refrigerador [kWh]} = \text{Consumo mensual} \times 6$$

$$CE_{Total} \text{ Refrigerador [kWh]} = CE_{verano} \text{ Refrigerador} + CE_{invierno} \text{ Refrigerador}$$

El cálculo del consumo de energía de refrigeradores se realizó a partir de una base de datos de los certificados del etiquetado de refrigeradores, emitidos por la SEC.

El consumo de energía de los refrigeradores depende de su antigüedad. Antes del 2007 o después de ese año, es decir, cuando se comenzó con el etiquetado de refrigeradores. Para ello, se debe considerar la respuesta a la pregunta 113 B) de la encuesta, en que:

Antigüedad > 3 años (antes del 2006): considerar consumos de la Tabla 1.

Antigüedad <= 3 años (después del etiquetado, 2007): considerar consumos de la Tabla 2.

Para los refrigeradores Tipo 1, antes del etiquetado, no se encontraron valores de consumo energético, por lo que se consideró un consumo promedio de los refrigeradores Tipo 1 de clase C, D y E, después del 2007.

Para las clases C, D y E de los refrigeradores posteriores al 2007, tampoco se obtuvieron datos, por lo que se consideró un consumo proporcional a los de los otros tipos de refrigeradores (Tipo 1, 2 y 3).

Tabla 1: Refrigeradores del 2006 y anterior









Tipo	Imagen	Capacidad (Litros)	Consumo mensual (kWh/mes)
1 Puerta Menor a 350 lts		217 lts	36,71
2 puertas con congelador arriba Entre 350 a 550 lts		439 lts	49,46
2 puertas con congelador abajo Entre 350 a 550 lts		439 lts	49,46
2 puertas en vertical (side by side) Mayor a 550 lts		678 lts	54,86

Tabla 2: Refrigeradores del 2007 y posterior

Tipo	Imagen	Capacidad (Litros)	Consumo mensual por clase de eficiencia energética (kWh/mes)					
			A	B	C	D	E	Ns/Nr
1 Puerta Menor a 350 lts		217 lts	19,82	24,83	30,65	40,05	39,43	22,33
2 puertas con congelador arriba Entre 350 a 550 lts		439 lts	31,96	41,89	46,99	56,75	54,15	36,93
2 puertas con congelador abajo Entre 350 a 550 lts		439 lts	31,96	41,89	46,99	56,75	54,15	36,93
2 puertas en vertical (side by side) Mayor a 550 lts		630 lts	43,54	65,77	55,96	44,66	46,15	54,66

Cuando la respuesta a la pregunta 113 C) es Ns/Nr, se considera el consumo como el promedio de las clases A y B, ya que según lo disponible en el mercado, la gran mayoría de los refrigeradores corresponden a estas clases de eficiencia energética.

11.1.10 FREEZER

11.1.10.1 Consumo de Energía

Los valores a entregar son:

CE_{Total} Freezer [kWh]

CE_{Invierno} Freezer [kWh]

CE_{Verano} Freezer [kWh]



$$CE_{\text{Verano}} \text{ Freezer [kWh]} = CE \text{ Freezer [kWh/año]} / 2$$

$$CE_{\text{Invierno}} \text{ Freezer [kWh]} = CE \text{ Freezer [kWh/año]} / 2$$

$$CE_{\text{Total}} \text{ Freezer [kWh]} = CE_{\text{verano}} \text{ Freezer} + CE_{\text{invierno}} \text{ Freezer}$$

11.1.10.2 Consumo de Energía Freezer

El consumo de energía se calcula como el promedio ponderado de las potencias por la capacidad de cada freezer encontrado en el mercado. Se consideran sólo las clasificaciones A, B, C para el cálculo.

Tipo		CE Freezer [kWh/año]
Grande (Capacidad menor o igual a 150 lt)		257 kWh
Muy Grande (Capacidad mayor a 150 lt)		328 kWh

11.1.11 HERVIDOR

11.1.11.1 Consumo de Energía

Es el consumo de elevar la temperatura de los litros de agua calentados a 100°C.

Los valores a entregar son:

CE_{Total} Hervidor [kWh]

$CE_{Invierno}$ Hervidor [kWh]

CE_{Verano} Hervidor [kWh]

Supuestos:

En verano el agua a temperatura ambiente esta a 20°C

En invierno el agua a temperatura ambiente esta a 10°C

$$CE_{Verano} \text{ Hervidor (kWh)} = A \times 30,4 \text{ días/mes} \times 6 \text{ meses} \times 80^\circ\text{C} \times 1 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} \times 1 \text{ kg/litro} \times 0,0011 \text{ kWh/kcal} \times 1,05 \text{ (eficiencia eléctrica)}$$

Donde

A= Litros de agua que se hierven al día en Verano

$$CE_{Invierno} \text{ Hervidor (kWh)} = B \times 30,4 \text{ días/mes} \times 6 \text{ meses} \times 90^\circ\text{C} \times 1 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} \times 1 \text{ kg/litro} \times 0,0011 \text{ kWh/kcal} \times 1,05 \text{ (eficiencia eléctrica)}$$

Donde

B= Litros de agua que se hierven al día en Invierno

$$CE_{Total} \text{ Hervidor (kWh)} = CE_{Verano} \text{ Hervidor} + CE_{Invierno} \text{ Hervidor}$$

11.1.12 LAVAVAJILLAS

11.1.12.1 Consumo de Energía

Los valores a entregar son:

CE_{Total} Lavavajillas [kWh]

$CE_{Invierno}$ Lavavajillas [kWh]

CE_{Verano} Lavavajillas [kWh]

$$CE_{Lavavajillas} [kWh] = C \times F_{Uso}$$



$$CE_{Lavavajillas Total} [kWh] = CE_{lavavajillas verano} + CE_{lavavajillas invierno}$$

Donde:

C = Consumo por lavado (kWh)

F_{Uso} = Frecuencia de Uso (horas)

11.1.12.2 Potencia de Lavavajilla

Tipo	Imagen	Consideraciones	Consumo por lavado
Pequeña (8 cubiertos o menos)		Duración promedio por lavado: 1 hora Consumo de energía: 1,2 kWh	1,2 kWh
Grande (más de 8 cubiertos)		Duración promedio por lavado: 1,5 hora Consumo de energía: 1,05 kWh	1,6 kWh

11.1.12.3 Frecuencia de Uso

Se considera invierno 6 meses verano 6 meses.

Se considera 4,33 semanas al mes.

$$\text{Verano [horas]} = \text{N}^\circ \text{ Cargas} \times 4.33 \times 6$$

11.1.13 LAVADO DE LOZA A MANO (INCLUIDO EN AGUA CALIENTE SANITARIA)

11.1.13.1 Consumo de Energía

El lavado a mano corresponde al lavado de loza.

Los valores a entregar son:

CE_{Total} Lavado a Mano [kWh]

$CE_{Invierno}$ Lavado a Mano [kWh]

CE_{Verano} Lavado a Mano [kWh]

$$CE_{Total} \text{ Lavado a Mano (kWh)} = \text{litros/tipo de lavado} \times 2 \text{ lavados/día} \times 30,4 \text{ días/mes} \times 12 \text{ meses} \\ \times \Delta \text{ Temperatura } ^\circ\text{C} \times 1 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} \times 1 \text{ kg/litro} \times 0,0011 \text{ kWh/kcal} \times 1/\text{Fr}$$

$$CE_{Invierno} \text{ Lavado a Mano (kWh)} = CE_{Total} \text{ Lavado a Mano} / 2$$

$$CE_{Verano} \text{ Lavado a Mano (kWh)} = CE_{Total} \text{ Lavado a Mano} / 2$$

Donde:

Δ Temperatura: corresponde a la diferencia entre la temperatura del agua caliente para lavado de loza (35°C) y la temperatura de agua de red, la que varía por zona térmica

Litros/tipo de lavado: corresponde al consumo de agua caliente considerado por tipo de lavado. De acuerdo a estudios se asume un consumo de 15 litros/lavado para el uso de lavaza y 45 litros / lavado cuando se deja el agua corriendo.

11.1.14 LAVADORAS

11.1.14.1 Consumo de Energía

Los valores a entregar son:

CE_{Total Lavadora} [kWh]

CE_{Invierno Lavadora} [kWh]

CE_{Verano Lavadora} [kWh]

$$CE_{Total} \text{ Lavadora [kWh]} = C \text{ lavadora} \times F_{Uso} + C \text{ agua caliente}$$

Donde:

C lavadora = Consumo de energía de la lavadora (kWh)

F_{Uso} = Frecuencia de Uso (cargas)

C agua caliente = Consumo de agua caliente (kWh)

$$CE_{Verano} \text{ Lavadora [kWh]} = CE_{Total} \text{ Lavadora} / 2$$

$$CE_{Invierno} \text{ Lavadora [kWh]} = CE_{Total} \text{ Lavadora} / 2$$


11.1.14.2 Consumo de Lavadora

El consumo de energía estipulado, considera que el lavado se realiza utilizando agua fría. En caso que el lavado se haga con agua caliente, esta energía adicional (ver punto c)) debe sumarse al consumo.

Para el caso de la lavadora secadora, la energía que se consume en el secado se calcula aparte, en "secado"

Tipo	Imagen	Consumo (por lavado)
Automática carga superior		0,3 kWh eléctrico (motor) + 0,65 kWh calefont

Tipo	Imagen	Consumo (por lavado)
Automática carga frontal		0,3 kWh eléctrico (motor) 0,35 kWh eléctrico (para calentar agua)

Semiautomática		0,15 kWh eléctrico (motor)+ 0,65 kWh calentamiento de agua (*)
Lavadora con secadora		1,24 kWh eléctrico (motor + secadora) + 0,35 kWh calentamiento de agua Fuente: Energy Star
Lavadora a vapor		0,85 kWh

(*) Supuesto: el consumo anterior, de 0,6 kWh/lavado, se descompuso en un 25% eléctrico (motor) y un 75% calentamiento de agua, de acuerdo a la experiencia con los de carga frontal

11.1.14.3 Frecuencia de Uso

Se considera invierno 6 meses verano 6 meses.

Se considera 4,33 semanas al mes.

$$\mathbf{F \ uso \ verano \ [Cargas] = N^{\circ} \ Cargas \ semana \ X \ 4.33 \ X \ 6}$$

$$\mathbf{F \ uso \ invierno \ [Cargas] = N^{\circ} \ Cargas \ semana \ X \ 4.33 \ X \ 6}$$

11.1.14.4 Consumo de Energía por Agua Caliente

En caso de usarse agua caliente en la lavadora, el consumo de energía debe sumarse al consumo que sólo considera el uso de agua fría (ver punto a)).

Para obtener el consumo de combustible de artefacto, se utiliza su Factor de Rendimiento (Fr), que se detalla a continuación:

Equipo	Factor de Rendimiento (Fr) equipo de calentamiento de agua
Calefont / Caldera	0.8
Termo a Gas	0.64
Serpentín en estufa a leña con estanque	0,7 (sobre leña seca)
Termo Eléctrico	0.81
Bomba de Calor	2.5

Adicionalmente si usa un colector solar, el $1/Fr$ se debe multiplicar por el factor:

F_c (Factor colector) : 0.9 (verano) – 0.3 (invierno).

Si no usa, $F_c = 1$

11.1.15 SECADORAS

11.1.15.1 Consumo de Energía

Los valores a entregar son:

CE_{Total} Secadora [kWh]

$CE_{Invierno}$ Secadora [kWh]

CE_{Verano} Secadora [kWh]

$$CE_{Secadora\ verano} [kWh] = Consumo\ mensual \times 6$$

$$CE_{Secadora\ invierno} [kWh] = Consumo\ mensual \times 6$$

$$CE_{Secadora\ Total} [kWh] = CE_{Secadora\ verano} + CE_{Secadora\ invierno}$$

$$CE_{Secadora} [kWh] = C_{secado} \times F_{Uso}$$

Donde:

C_{secado} = Consumo por secado (kWh)

F_{Uso} = Frecuencia de Uso de la Secadora (cargas)

11.1.15.2 Consumo por Secado

Según Encuesta PUC, todas las secadoras tienen una potencia de 2,2 kW. No se penalizó por antigüedad ya que su eficiencia no ha cambiado en 15 años y la más antigua encontrada en Encuesta PUC es de 10 años.

Se considera un tiempo de secado de 30 minutos y que la secadora funciona en promedio a un 75% de su potencia máxima. Con esto el consumo por carga de secado es:

$$C_{secado} = 0,54 [kWh]$$

11.1.15.3 Frecuencia de Uso

Se considera invierno 6 meses verano 6 meses.

Se considera 4,33 semanas al mes.

$$F_{uso\ verano} [Cargas] = N^{\circ} Cargas\ semana \times 4.33 \times 6$$

$$F_{uso\ invierno} [Cargas] = N^{\circ} Cargas\ semana \times 4.33 \times 6$$

11.1.16 PLANCHA DE ROPA

11.1.16.1 Consumo de Energía

Los valores a entregar son:

$CE_{\text{Total Plancha}}$ [kWh]

$CE_{\text{Invierno Plancha}}$ [kWh]

$CE_{\text{Verano Plancha}}$ [kWh]

$$CE_{\text{Plancha Total}} [\text{kWh}] = CE_{\text{Plancha verano}} + CE_{\text{Plancha invierno}}$$

$$CE_{\text{plancha}} [\text{kWh}] = P_{\text{plancha}} \times F_{\text{Uso}}$$

Donde:

P = Potencia plancha (kW)

F_{Uso} = Frecuencia de Uso plancha (horas)

11.1.16.2 Potencia de Plancha

Las planchas de ropa disponibles en el mercado tienen una potencia promedio de 1,64 kW. Considerando que se utiliza a un 75% de su capacidad, la potencia a considerar es 1,23 kW.

Por lo tanto, utilizar:

$$P_{\text{plancha}} = 1,23 [\text{kW}]$$

11.1.16.3 Frecuencia de Uso

Se considera invierno 6 meses verano 6 meses.

Se considera 4,33 semanas al mes.

$$F_{\text{uso verano}} [\text{horas}] = \frac{N^{\circ} \text{ de veces semana} \times \text{minutos} \times 4,33 \times 6}{60}$$

$$F_{\text{uso invierno}} [\text{horas}] = \frac{N^{\circ} \text{ de veces semana} \times \text{minutos} \times 4,33 \times 6}{60}$$

11.1.17 COMPUTADOR

11.1.17.1 Consumo de Energía

Los valores a entregar son:

CE_{Total} Computador [kWh]

CE_{Invierno} Computador [kWh]

CE_{Verano} Computador [kWh]

$$\text{CE Computador Total [kWh]} = \text{CE Computador verano} + \text{CE Computador invierno}$$

$$\text{CE computador [kWh]} = \sum [P \times F_{\text{Uso}} / 1000]$$




Donde:


P = Potencia (W)

F_{Uso} = Frecuencia de Uso (horas)

11.1.17.2 Potencia del Computador

Respecto al tamaño de la pantalla no existe una alta variación en las potencias, por tanto, no se consideró el tamaño sino sólo el tipo de computador para el cálculo de la potencia (referencia, Encuesta PUC).

Tipo de Equipo	Imagen	Potencia
Computador	 Laptop/notebook(netbook)	22 W
	 Escritorio	90 W
Pantalla	 CRT	60 W

	 <p>Monitor LCD / Plasma / LED / Pantalla delgada</p>	15 W
--	---	------

11.1.17.3 Frecuencia de Uso

Se considera invierno 6 meses verano 6 meses.

Se considera 4,33 semanas al mes.

$$F \text{ uso verano [horas]} = \text{Horas promedio semana} \times 4.33 \times 6$$

$$F \text{ uso invierno [horas]} = \text{Horas promedio semana} \times 4.33 \times 6$$

11.1.18 TELEVISOR

11.1.18.1 Consumo de Energía

Los valores a entregar son:

CE_{Total} Televisor [kWh]

CE_{Invierno} Televisor [kWh]

CE_{Verano} Televisor [kWh]

$$\text{CE Televisor Total [kWh]} = \text{CE Televisor verano} + \text{CE Televisor invierno}$$

$$\text{CE Televisor [kWh]} = \sum [P \times F_{\text{Uso}} \times F_{\text{antigüedad}} + \text{Decodificador}]$$

Donde:

P = Potencia (W)

F_{Uso} = Frecuencia de Uso (horas)

F_{antigüedad} = Factor de Antigüedad

Decodificador = 96,36 kWh año por equipo

11.1.18.2 Potencia del Televisor

Según la encuesta PUC y los televisores que se venden en el mercado, las potencias de estos equipos según el tipo de pantalla y su tamaño son:

Tipo de Equipo	Potencia
Televisor CRT 	14" o menos : 0,075 kW Entre 17 y 23" : 0,1 kW Más de 25" : 0,135 kW
Televisor LCD/Plasma/LED/pantalla delgada 	26" o menos : 0,045 kW Entre 26" y 40" : 0,0081 kW 40" o más : 0,020 kW

11.1.18.3 Frecuencia de Uso

Se considera invierno 6 meses verano 6 meses.

Se considera 4,33 semanas al mes.

$$\mathbf{F \ uso \ verano \ [horas] = \text{Horas promedio semana} \times 4.33 \times 6}$$

$$\mathbf{F \ uso \ invierno \ [horas] = \text{Horas promedio semana} \times 4.33 \times 6}$$

11.1.19 DVD-VIDEOGRABADOR O VHS

11.1.19.1 Consumo de Energía

Los valores a entregar son:

CE_{Total} DVD o VHS [kWh]

CE_{Invierno} DVD o VHS [kWh]

CE_{Verano} DVD o VHS [kWh]

$$\text{CE DVD o VHS Total [kWh]} = \text{CE DVD o VHS verano} + \text{CE DVD o VHS invierno}$$

$$\text{CE DVD o VHS [kWh]} = \sum [P \times F_{\text{Uso}}]$$

Donde:

P = Potencia (kW)

F_{Uso} = Frecuencia de Uso (horas)

11.1.19.2 Potencia del DVD-Videograbador o VHS

Según encuesta PUC, la potencia de estos equipos es:

Tipo de Equipo	Potencia
DVD-Videograbador o VHS	0,03 kW

11.1.19.3 Frecuencia de Uso

Se considera invierno 6 meses verano 6 meses.

Se considera 4,33 semanas al mes.

$$\text{F uso verano [horas]} = \text{Horas promedio semana} \times 4.33 \times 6$$

$$\text{F uso invierno [horas]} = \text{Horas promedio semana} \times 4.33 \times 6$$

11.1.20 VIDEOJUEGOS

11.1.20.1 Consumo de Energía

Los valores a entregar son:

CE_{Total} Videojuegos [kWh]

CE_{Invierno} Videojuegos [kWh]

CE_{Verano} Videojuegos [kWh]

$$\text{CE Videojuegos Total [kWh]} = \text{CE Videojuegos verano} + \text{CE Videojuegos invierno}$$

$$\text{CE videojuegos [kWh]} = \sum [P \times F_{\text{Uso}}]$$

Donde:

P = Potencia (kW)

F_{Uso} = Frecuencia de Uso (horas)

11.1.20.2 Potencia del Videojuegos

Tipo de Equipo	Referencia	Potencia
Videojuego	Según encuesta PUC	0,03 kW
Videojuego (antes del 2006)	http://www.proyectoverde.com/consolas_ecologicas	0,021 kW
Videojuego (después del 2006: XBOX 360, Nintendo Wii, Playstation 3)	http://www.proyectoverde.com/consolas_ecologicas	0,132 kW

Fuente: http://www.proyectoverde.com/consolas_ecologicas
<http://www.hardcoreware.net/xbox-360-ps3-wii-power-consumption>

Considerar una Potencia para el equipo de 0,1 kW

11.1.20.3 Frecuencia de Uso

Se considera invierno 6 meses verano 6 meses.

Se considera 4,33 semanas al mes.

$$\text{F uso verano [horas]} = \text{Horas promedio semana} \times 4.33 \times 6$$

$$\text{F uso invierno [horas]} = \text{Horas promedio semana} \times 4.33 \times 6$$

11.1.21 EQUIPO MUSICAL O RADIO

11.1.21.1 Consumo de Energía

Los valores a entregar son:

CE_{Total} Radio [kWh]

CE_{Invierno} Radio [kWh]

CE_{Verano} Radio [kWh]

$$\text{CE Radio Total [kWh]} = \text{CE Radio verano} + \text{CE Radio invierno}$$

$$\text{CE radio [kWh]} = \sum [P \times F_{\text{Uso}}]$$

Donde:

P = Potencia (kW)

F_{Uso} = Frecuencia de Uso (horas)

11.1.21.2 Potencia del Equipo Musical o Radio

Según encuesta PUC, el consumo de los equipos musicales, de acuerdo a su tamaño son los siguientes:

Tipo de Equipo	Potencia
Radio Pequeña 	0,03 kW
Radio Mediana 	0,075 kW
Radio Grande 	0,12 kW

11.1.21.3 Frecuencia de Uso

Se considera invierno 6 meses verano 6 meses.

Se considera 4,33 semanas al mes.

$$\text{F uso verano [horas]} = \text{Horas promedio semana} \times 4,33 \times 6$$

11.1.22 ASPIRADORA

11.1.22.1 Consumo de Energía

Los valores a entregar son:

CE_{Total} Aspiradora [kWh]

CE_{Invierno} Aspiradora [kWh]

CE_{Verano} Aspiradora [kWh]

$$\text{CE Aspiradora Total [kWh]} = \text{CE Aspiradora verano} + \text{CE Aspiradora invierno}$$

$$\text{CE Aspiradora [kWh]} = \sum [P \times F_{\text{Uso}}]$$

Donde:

P = Potencia (kW)

F_{Uso} = Frecuencia de Uso (horas)

11.1.22.2 Potencia de Aspiradora

Según lo disponible en el mercado, las potencias de las aspiradoras varían entre 1,2 kW y 1,8 kW.

Por lo tanto, utilizar:

$$P \text{ aspiradora} = 1,5 \text{ [kW]}$$

11.1.22.3 Frecuencia de Uso

Se considera invierno 6 meses verano 6 meses.

Se considera 4,33 semanas al mes.

$$F \text{ uso verano [horas]} = \text{Horas semana} \times 4.33 \times 6$$

$$F \text{ uso invierno [horas]} = \text{Horas semana} \times 4.33 \times 6$$

11.1.23 CELULARES

11.1.23.1 Consumo de Energía

Los valores a entregar son:

CE_{Total} Celulares [kWh]

CE_{Invierno} Celulares [kWh]

CE_{Verano} Celulares [kWh]

$$\text{CE Celulares Total [kWh]} = \text{CE Celulares verano} + \text{CE Celulares invierno}$$

$$\text{CE celulares [kWh]} = \sum [P \times F_{\text{Uso}}]$$

Donde:

P = Potencia (kW)

F_{Uso} = Frecuencia de Uso (horas)

11.1.23.2 Potencia de Celular

Según Nokia, la demanda energética de un dispositivo móvil es de 1 W a 5 W. Se considerará que al potencia de un celular es el promedio de los valores antes mencionados.

Fuente:

<http://www.nokia.es/home/acerca-de-nokia/medio-ambiente/nosotros-dinamizamos/nokia-y-la-eficiencia-energetica>

Por lo tanto, utilizar:

$$P = 0,003 \text{ [kW]}$$

11.1.23.3 Frecuencia de Uso

Se considera invierno 6 meses verano 6 meses.

Se considera 4,33 semanas al mes.

Se considera que se carga el celular 3 veces por semana, durante 2 horas.

$$F \text{ uso verano [horas]} = 6 \times 4.33 \times 6$$

$$F \text{ uso invierno [horas]} = 6 \times 4.33 \times 6$$

11.1.24 BOMBA DE REGADÍO HUERTO Y AGUA POTABLE

11.1.24.1 Consumo de Energía

$$CE \text{ Bomba Regadío [kWh]} = \sum [P \times F_{\text{Uso}} \% 1000]$$


Donde:

P = Potencia (W)

F_{Uso} = Frecuencia de Uso (horas)

11.1.24.2 Potencia

La potencia promedio de las bomba de mayor uso en regadío residencial, corresponde a la bomba de 1 HP (0,745 kW)

Tipo de Equipo			Potencia
Bomba		Fuente: Cosmoplas. Bombas de uso parcelas de agrado. Datos de vendedores de los equipos. Para una potencia nominal entre 0.8 y 1.2 HP	1 100 W

11.1.24.3 Frecuencia de Uso Riego

Se considera uso sólo en verano x 6 meses

Se considera 4,33 semanas al mes

Se considera 2 horas de uso /día

$$F \text{ uso [horas]} = 2 \text{ horas/día} \times 7 \times 26 \text{ semanas/año}$$

11.1.24.4 Frecuencia de Uso Agua Potable

Se considera uso todo el año

Se considera 4,33 semanas al mes

Se considera 2 horas de uso /día

$$F \text{ uso [horas]} = 2 \text{ horas/día} \times 7 \times 52 \text{ semanas / año}$$

11.1.25 CONSUMO DE ENERGÍA EN PISCINAS

1.- Consumo de energía en filtrado

$$PB = 0.07 * VAP$$

Donde

PB: potencia de la bomba de la piscina

VAP: volumen de agua de la piscina.

$$VAP = \text{Largo promedio} * \text{ancho promedio} * \text{profundidad promedio}$$

Los valores de largo, ancho y profundidad se obtienen de la pregunta 170 de la encuesta

$$CEPis = PB * NM * (4.34 * NVS) * NHD$$

Donde:

- CEPis= consumo eléctrico anual de la bomba de filtrado de la piscina
- NM: número de meses al año que utiliza el filtrado de la piscina. Obtener de pregunta 173
- NVS: número de veces a la semana que se utiliza el sistema de filtrado de la piscina. Obtener de pregunta 174.
- NDH: número de horas al día que utiliza el sistema de filtrado de la piscina. Obtener de pregunta 175.

2.- Consumo de energía para calefacción de piscinas

No se consideró. El número de datos de la encuesta no es significativo.

11.1.26 STAND BY

11.1.26.1 Consumo de Energía

Los valores a entregar son:

CE_{Total} Stand By [kWh]

CE_{Invierno} Stand By [kWh]

CE_{Verano} Stand By [kWh]

$$\text{CE Stand By Total [kWh]} = \text{CE Stand By verano} + \text{CE Stand By invierno}$$

Sólo aplicable para aquellos equipos que se mantienen enchufados.

$$\text{CE stand by [kWh]} = \sum [P \times F_{\text{Uso}} / 1000]$$

Donde:

P = Potencia en estado stand by (W)

F_{Uso} = Frecuencia de Uso (horas)

11.1.26.2 Potencia de Equipos en estado Stand By

Equipo	Los mantienen enchufados	W enchufados (*)
Televisor	1	6,08
Equipo de música o Radio	1	9,71
Microonda	1	3,0
Hervidor	1	0
Computador	1	6,56
DVD/Video grabador	1	3,13
Consola de video juego	1	1,0
Lavadora de ropa	1	2,64
Lava vajilla	1	2,6
Secadora de ropa	1	2,2
Cargadores de celular	1	0,25

(*) Fuente: <http://standby.lbl.gov/summary-table.html>

11.1.26.3 Frecuencia de Uso

Se considera invierno 6 meses verano 6 meses.

Se considera que los equipos se mantienen enchufados las 24 hrs del día, todos los días del año.

$$\text{F uso verano [horas]} = \frac{24 \times 365}{2}$$

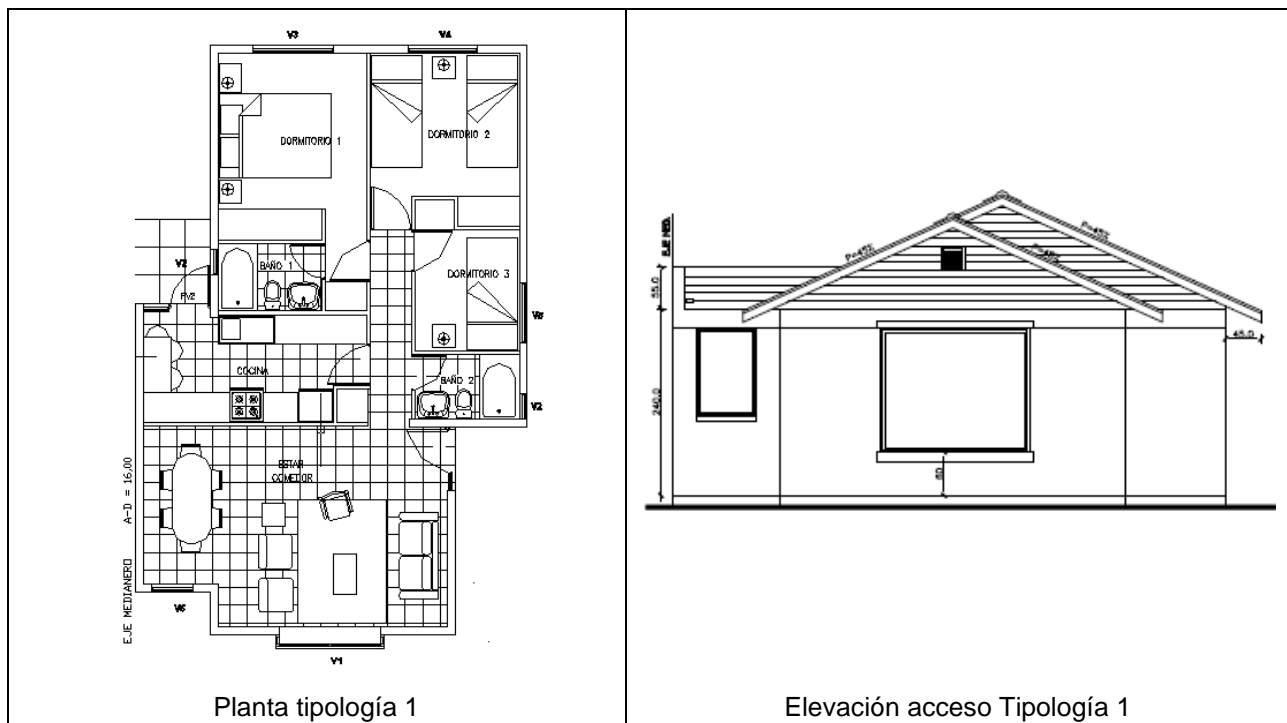
11.2 DESCRIPCIÓN DE LAS TIPOLOGÍAS

A continuación se muestran las descripciones generales y planos de las distintas tipologías utilizadas para la evaluación de las medidas de eficiencia energética relacionada con la calefacción. .

Tipología 1

La tipología 1 es una casa aislada de 1 piso que tiene las siguientes características:

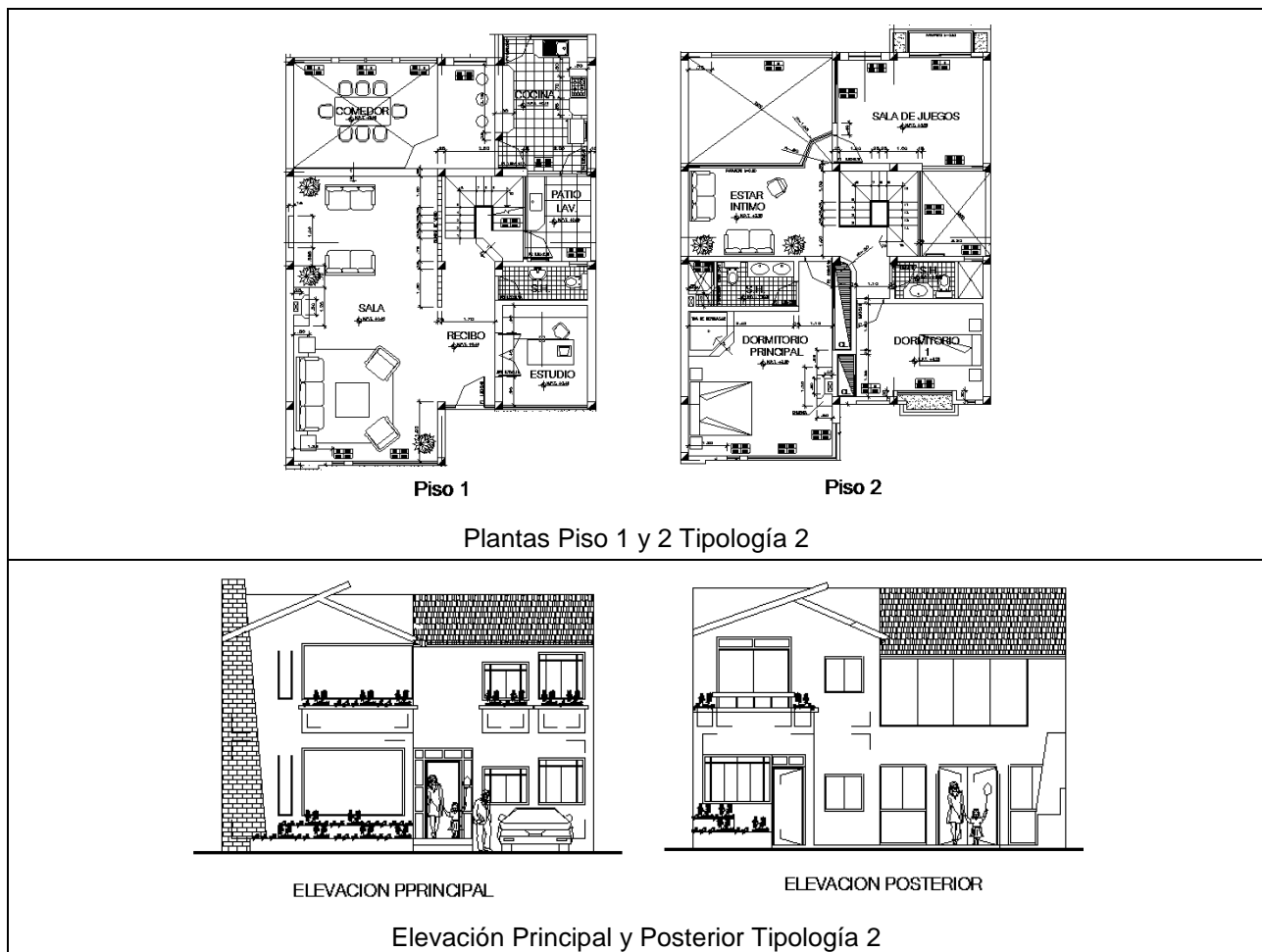
- Superficie Útil : 56,5 m²
- Área Ventanas Nor-Oeste : 5,4 m²
- Área Ventanas Nor-Este : 7,8 m²
- Área Ventanas Sur-Oeste : 0,5 m²
- Área Ventanas Sur-Este : 3,8 m²
- Área Muros Envolvente : 83,8 m²
- Altura Cielo : 2,4 m²
- Área Tejado : 60,2 m²



Tipología 2

La tipología 2 es una casa aislada de 2 pisos con albañilería de ladrillo. Las características principales se muestran a continuación.

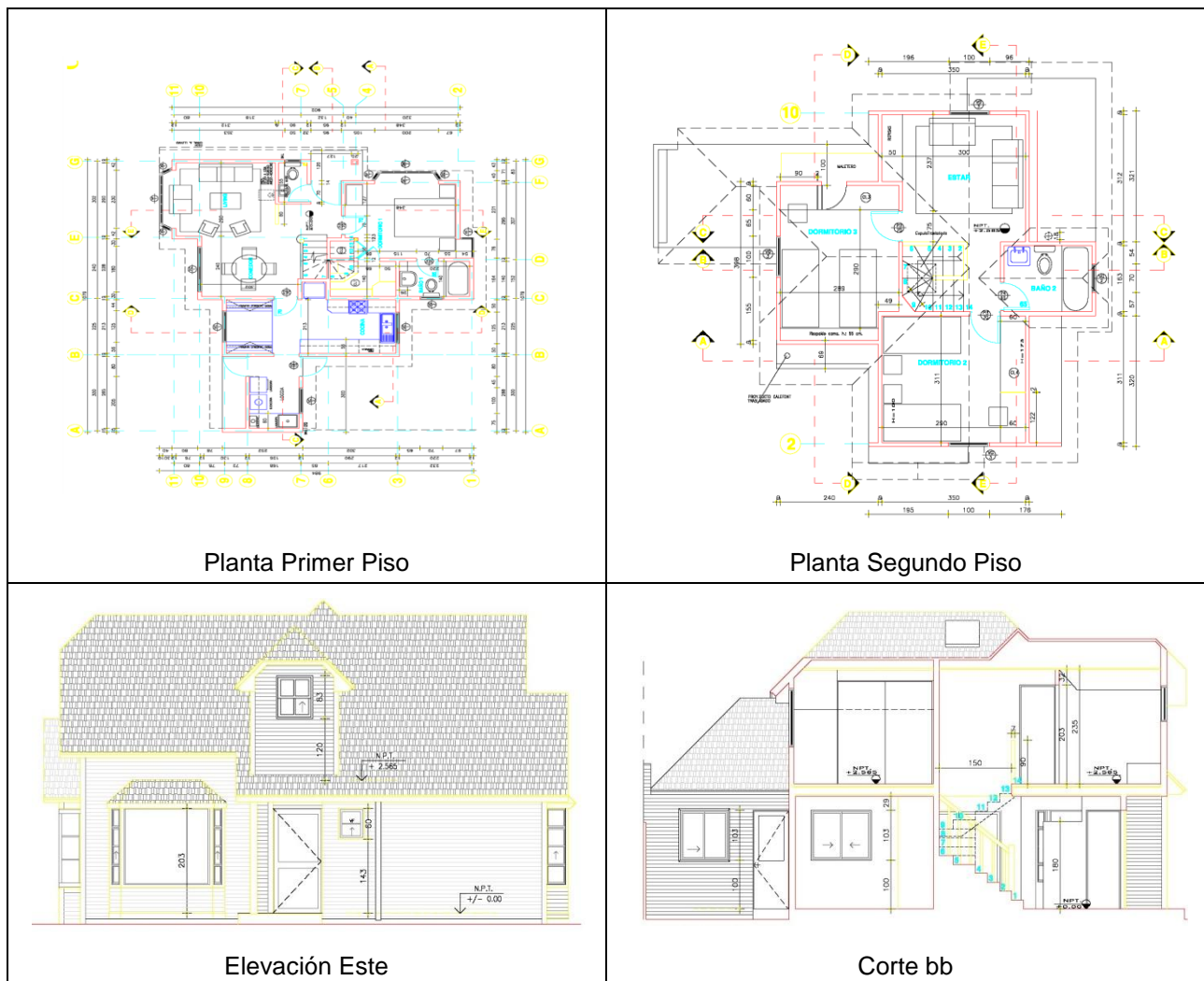
- Superficie Útil (piso 1) : 114,7 m²
- Superficie Útil (piso 2) : 106,5m²
- Área Ventanas Norte : 28,7 m²
- Área Ventanas Sur : 16,4 m²
- Área Ventanas Este : 7,3 m²
- Área Ventanas Oeste : 0 m²
- Área Muros Envolvente : 199,8 m²
- Altura Cielo (piso 1) : 2,85 m²
- Altura Cielo (piso 2) : 2,88 m²
- Área Tejado : 121,6 m²



Tipología 3

La tipología 3 corresponde a una casa aislada de 2 pisos de materialidad mixta con el primer piso de albañilería y el segundo piso de estructura liviana de metalcón.

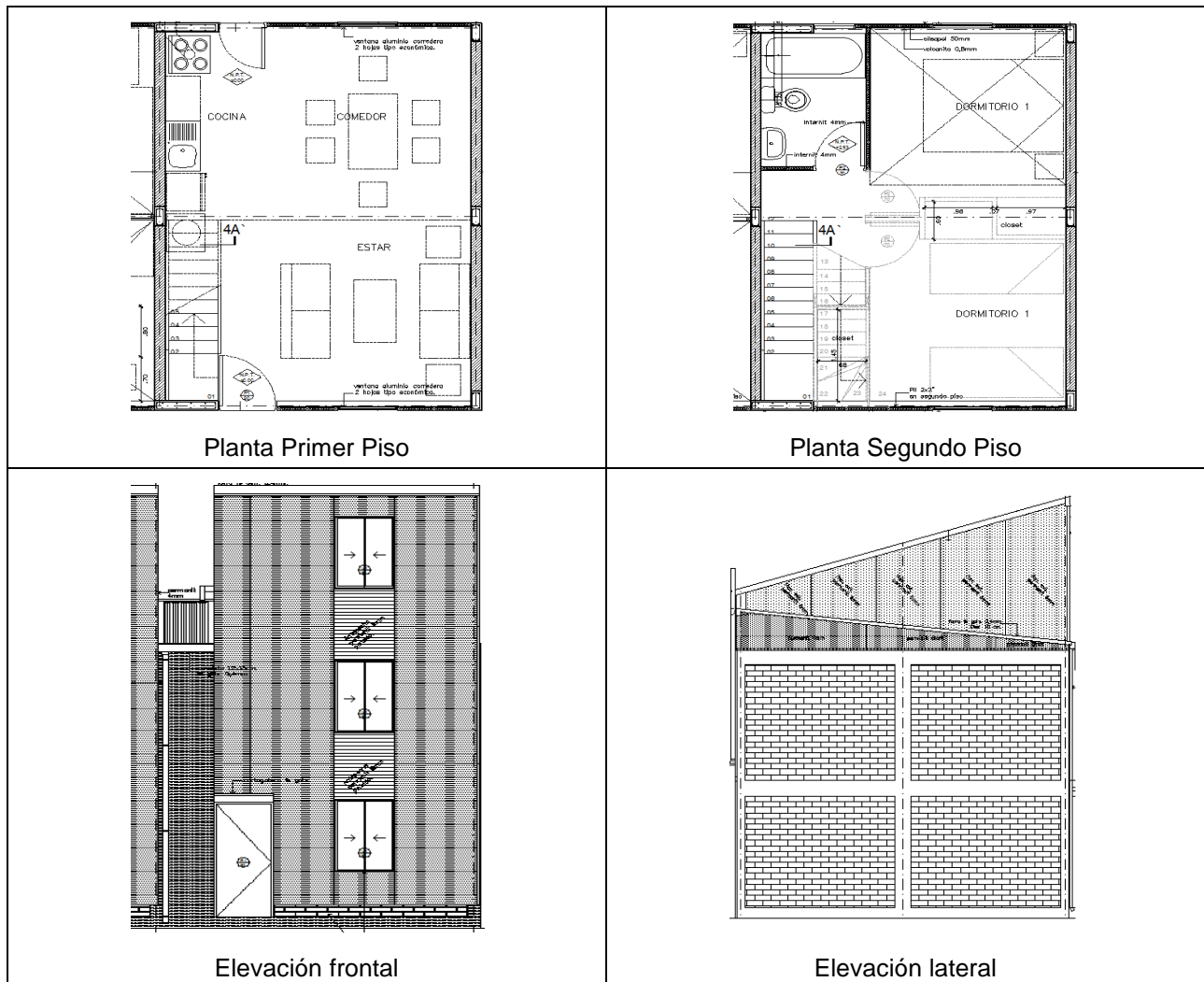
- Superficie Útil (piso 1) : 63 m²
- Superficie Útil (piso 2) : 40 m²
- Área Ventanas Norte : 10,1 m²
- Área Ventanas Sur : 5,9 m²
- Área Ventanas Este/oeste : 7,7 m²
- Área Muros Envolvente : 120,7 m²
- Área Techo : 63 m²



Tipología 4

La Tipología 4 es una casa en fila de 2 pisos de altura (aunque se proyecta en 3 pisos) y que tiene las siguientes características constructivas:

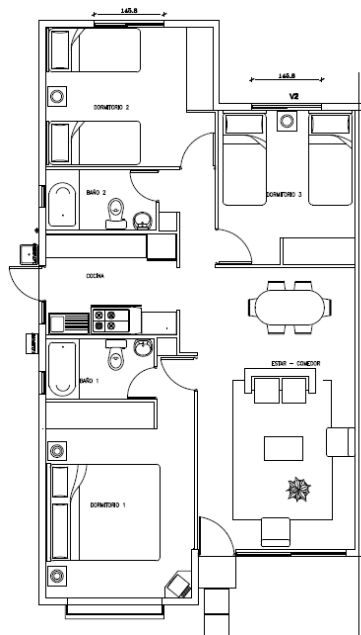
- Superficie Útil (piso 1) : 25,99 m²
- Superficie Útil (piso 2) : 25,99 m²
- Área Ventanas Norte : 3,32 m²
- Área Ventanas Sur : 2,93m²
- Área Muros Envolvente : 82,89 m²
- Altura Cielo (piso 1) : 2,44 m²
- Altura Cielo (piso 2) : 2,355 m²
- Área Tejado : 26,48 m²



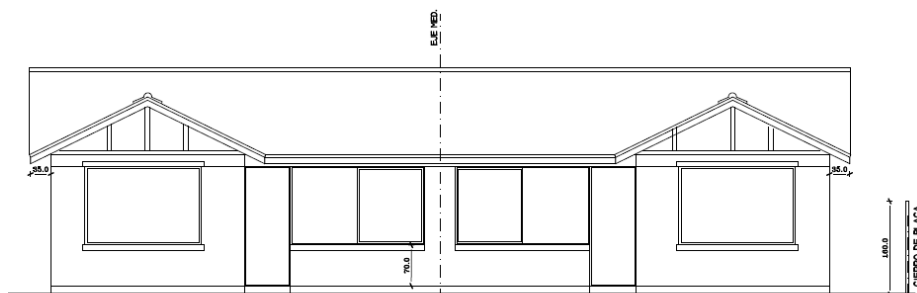
Tipología 5

La Tipología 5 consiste en una casa pareada de estructura de ladrillo cuyas características se muestran a continuación.

- Superficie Útil : 67,7 m²
- Área Ventanas Norte : 3,95 m²
- Área Ventanas Sur : 1,44 m²
- Área Muros Envolvente : 51,0 m²
- Altura Cielo : 2,4 m²
- Área Tejado : 81,7 m²



Planta tipología 5



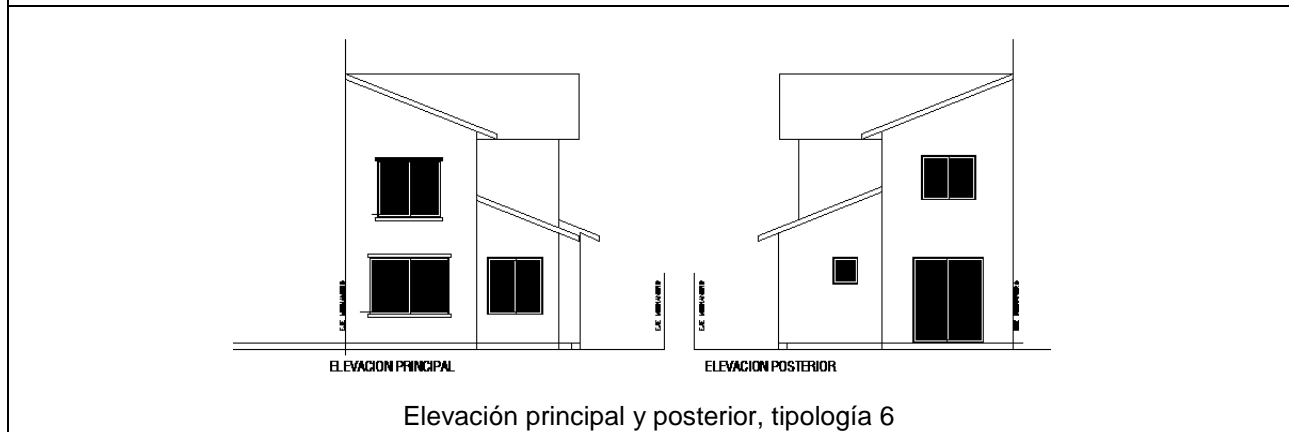
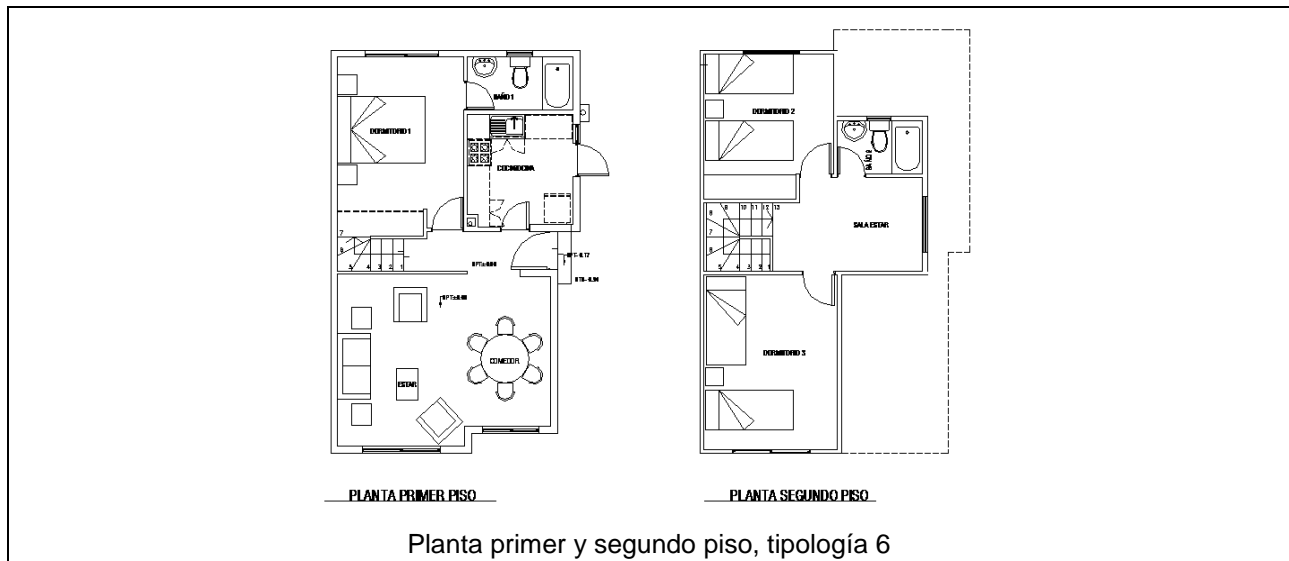
ELEVACION ACCESO

Elevación tipología 5

Tipología 6

La Tipología 6 consiste en una casa pareada de 2 pisos de materialidad mixta con las siguientes características.

- Superficie Útil (piso 1) : 48,4 m²
- Superficie Útil (piso 2) : 36,3 m²
- Área Ventanas Norte : 5,8 m²
- Área Ventanas Sur : 4,7 m²
- Área Ventanas Oeste : 1,63 m²
- Área Muros Envolvente : 82,0 m²
- Altura Cielo (piso 1) : 2,3 m²
- Altura Cielo (piso 2) : 2,3 m²
- Área Tejado : 56,5 m²



Tipología 7

La tipología 7 consiste en un departamento intermedio con una fachada expuesta de materialidad de albañilería de ladrillo cuyas características se muestran a continuación.

- Superficie Útil : 64,4 m²
- Área Ventanas Norte : 16,3 m²
- Área Muros Envolvente : 5,7 m²
- Altura Cielo : 2,6 m²

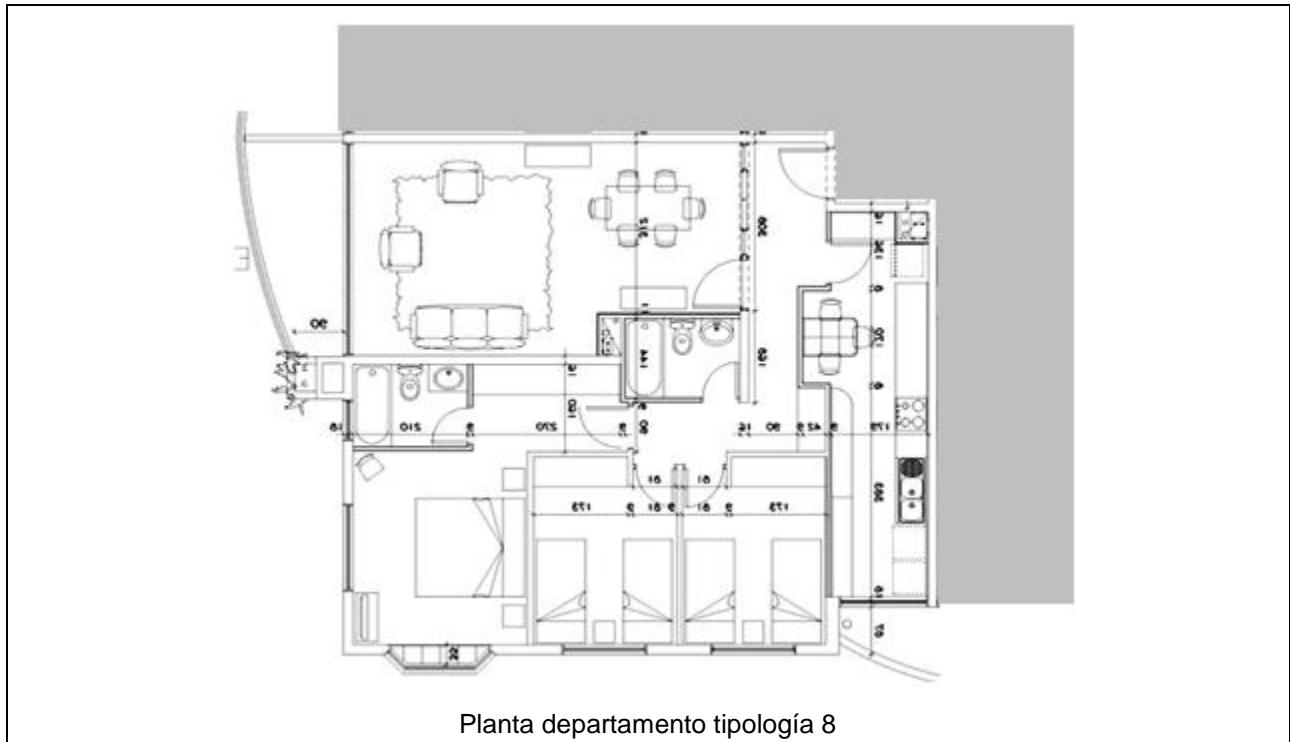


Planta departamento tipología 7

Tipología 8

La Tipología 8 consiste en un departamento intermedio de 2 dos fachadas expuestas de materialidad hormigón armado.

- Superficie Útil : 109,7 m²
- Área Ventanas Norte : 9,8 m²
- Área Ventanas Oeste : 12 m²
- Área Muros Envolvente : 33,20 m²
- Altura Cielo : 2,6 m²



11.3 DETERMINACIÓN DE LOS PRECIOS DE COMBUSTIBLES Y PROYECCIÓN DE PRECIOS FUTUROS

A continuación se describirá la metodología utilizada para determinar los precios de los distintos combustibles que forman parte del estudio y que son requeridos para determinar el costo neto de las medidas de eficiencia energética.

Los combustibles aquí considerados en el análisis corresponden a los de mayor frecuencia de uso en los hogares chilenos, siendo estos:

- Electricidad
- Gas natural y gas de ciudad
- Leña húmeda y seca
- Gas licuado de petróleo
- Diesel
- Kerosene
- Carbón

Los pellets de madera no fueron considerados en el análisis de precios debido a su baja presencia en los hogares

11.3.1 ESTIMACIÓN DE PRECIOS ACTUALES:

Los precios actuales de la energía se determinaron a base de diversas fuentes que se describirán en más detalle a continuación para cada combustible:

11.3.1.1 Electricidad

11.3.2 TARIFA RESIDENCIAL BT-1.

Para determinar el precio de la electricidad en las distintas regiones, se procedió a identificar las diferentes distribuidoras eléctricas de cada región, de las cuales se obtuvieron sus tarifas. La tarifa BT1 considera dentro del costo por kWh todos los costos fijos de la factura, de forma de obtener el precio real que paga el cliente en su cuenta. A continuación se presentan los precios de la energía en las distintas regiones:

Región	Precio Electricidad \$/kWh	Precio Ad. Invierno \$/kWh	Distribuidoras
Región 01	150,25	0,00	Emelari, Eliqsa, Emerpal, Coopersol
Región 02	152,32	240,35	Elecda
Región 03	137,49	176,56	Emelat, Conafe
Región 04	142,92	185,94	Conafe
Región 05	133,03	173,22	Chilquinta, Conafe, Emelca, Litoral, TII-TII, Emelectric, Energía de Casablanca
Región 06	130,28	168,78	Emelectric, CGED,
Región 07	128,34	167,66	Conafe, Emelectric, CGED, Coop. Curico, Emetal, Luzlinares, Luz Parral,
Región 08	120,56	154,91	Emelectric, CGED, Coopeland, Frontel, Luz Parral, Copelec, Coelcha
Región 09	125,03	161,60	CGED, Frontel, Saesa, Codiner
Región 10	132,12	174,56	Saesa, Socoepe, Cooprel, Crell, Luz Osorno
Región 11	162,30	243,37	Edelaysen,
Región 12	111,03	171,60	Edelmag
R.M.	117,97	150,97	Chilectra, Colina, TII-TII, E.E. Puente Alto, Luz Andes, Emelectric, CGED, Energía de Casablanca

Los precios de la primera columna, corresponden a la tarifa BT1 de las principales distribuidoras de la región, considerando el costo fijo de medidor y empalme. Las tarifas corresponden a las últimas publicadas en sus respectivas páginas web y su fecha de inicio de vigencia varía desde noviembre de 2009 a febrero de 2010 para las distintas distribuidoras. Además, en la columna de la derecha se encuentran el cobro adicional de energía de invierno cuando se supera el límite de invierno de la vivienda.

11.3.3 TARIFA BT - 4.3.

Para determinar el precio de la electricidad en las distintas regiones, se procedió a identificar las diferentes distribuidoras eléctricas de cada región, de las cuales se obtuvieron sus tarifas. La tarifa BT-4.3 depende de la potencia demandada y contratada además del cargo por energía. Los costos fijos se incluyeron dentro del costo por kWh, de forma de obtener el precio real que paga el cliente en su cuenta. A continuación se presentan los precios de la energía en las distintas regiones:

Región	Precio Energía \$/kWh	Cargo Fijo \$/Mes	Potencia Contratada \$/kW/Mes	Demanda Máx H.P \$/kW/Mes	Distribuidoras
Región 01	86,4	1.884,2	2.134,5	7.634,2	Emelari, Eliqsa, Emerpal, Coopersol
Región 02	86,7	1.664,0	3.966,5	14.399,1	Elecda
Región 03	76,2	1.647,5	3.737,9	12.374,6	Emelat, Conafe
Región 04	74,8	1.881,6	3.072,0	14.322,1	Conafe
Región 05	71,7	2.037,9	3.750,5	10.598,6	Chilquinta, Conafe, Emelca, Litoral, TII-TII, Emelectric, Energía de Casablanca
Región 06	63,7	1.674,5	2.867,2	11.102,9	Emelectric, CGED,
Región 07	64,3	1.649,8	2.872,1	11.525,0	Conafe, Emelectric, CGED, Coop. Curico, Emetal, Luzlinares, Luz Parral,
Región 08	64,6	1.602,6	2.509,6	10.811,5	Emelectric, CGED, Coopeland, Frontel, Luz Parral, Copelec, Coelcha
Región 09	64,3	1.674,5	2.867,2	11.315,0	CGED, Frontel, Saesa, Codiner
Región 10	65,3	1.844,5	3.827,3	14.139,2	Saesa, Socoepea, Cooprel, Crell, Luz Osorno
Región 11	81,3	1.960,4	4.803,0	16.068,5	Edelaysen,
Región 12	43,9	1.712,3	3.762,7	9.545,3	Edelmag
R.M.	69,6	1.055,2	2.347,3	9.559,9	Chilectra, Colina, TII-TII, E.E. Puente Alto, Luz Andes, Emelectric, CGED, Energía de Casablanca

11.3.3.1 Gas Licuado de Petróleo (GLP):

Los precios del GLP se determinaron a base de los publicados por la Comisión Nacional de Energía para diciembre de 2009, que corresponde a la fecha en la que se realizó la encuesta. A continuación se detallan esos valores:

Región	Ciudades	Precio GLP \$/kg (inc. IVA)
XV REGIÓN	PARINACOTA-ARICA	966
I REGIÓN	IQUIQUE	957
II REGIÓN	ANTOFAGASTA	942
III REGIÓN	COPIAPÓ	844
IV REGIÓN	LA SERENA	816
V REGIÓN	VALPARAÍSO	808
VI REGIÓN	RANCAGUA	765
VII REGIÓN	TALCA	800
VIII REGIÓN	CONCEPCIÓN	795
IX REGIÓN	TEMUCO	823
XIV REGIÓN	DE LOS RIOS	858
X REGIÓN	PUERTO MONTT	828
XI REGIÓN	COYHAIQUE	880
XII REGIÓN	PUNTA ARENAS	879
REGIÓN METROPOLITANA	SANTIAGO	795

El precio por kg se obtuvo promediando los cuatro formatos que posee el GLP envasado, es decir 5, 11, 15 y 45 kg.

11.3.3.2 Gas Natural (GN)

Los precios del gas natural se determinan en base de los precios de las distribuidoras de GN en las distintas regiones. Debido a que, a excepción de Punta Arenas, las tarifas varían de acuerdo a los consumos, se obtuvieron los precios para dos diferentes consumos. El primero, de 40 m³/mes, corresponde al consumo promedio por hogar cuando no se hace uso de calefacción central. Y el segundo, de 200 m³/mes, para cuando se tienen consumos mas elevados como por ejemplo calefacción centralizada. Los precios aquí señalados, corresponden a las tarifas vigentes para diciembre de 2009.

Región	Precio GN	Precio GN	Distribuidoras
	40 m ³	200 m ³	
	\$/m ³	\$/m ³	
Región 05	701,92	680,96	Gas Valpo
Región 08	930,82	815,85	Gas Sur, Intergas
Región 12	95,68	95,68	Gasco Magallanes
Región RM	876,73	661,44	Metrogas

11.3.3.3 Leña Húmeda y Seca

Los diferencia de precios de la leña seca y húmeda se obtuvo a partir del "REPORTE DE COMERCIO DE LEÑA SECA EN TEMUCO Y PADRE LAS CASAS", del que se tienen registros desde el 2005. Esta diferencia de precios se extrapoló para las demás regiones. Por otro lado, el precio en las distintas regiones se obtuvo mediante llamados telefónicos y precios de lista recolectados entre noviembre a las diferentes distribuidoras de leña seca certificada según el listado publicado por el Sistema Nacional de Certificación de Leña.

Región	Leña Seca		Leña Húmeda	
	Precio Leña \$/kg	Precio Leña \$/kWh	Precio Leña \$/kg	Precio Leña \$/kWh
Región 01	0,00	0,00	0,00	0,00
Región 02	0,00	0,00	0,00	0,00
Región 03	0,00	0,00	0,00	0,00
Región 04	91,00	32,31	77,35	27,04
Región 05	80,36	28,54	68,31	23,88
Región 06	88,50	31,43	75,23	26,30
Región 07	72,17	25,63	61,34	21,45
Región 08	77,87	27,65	66,20	23,14
Región 09	59,57	21,15	50,64	17,70
Región 10	77,42	27,49	65,81	23,01
Región 11	55,19	19,60	46,91	16,40
Región 12	83,33	29,59	70,84	24,76
Región 14	86,23	30,62	73,30	25,63
Región 15	0,00	0,00	0,00	0,00
R.M.	91,98	32,66	91,98	32,15

11.3.3.4 Diesel

Los precios del diesel se determinaron a base de los publicados por la Comisión Nacional de Energía para diciembre de 2009, que corresponde a la fecha en la que se realizó la encuesta. A continuación se detallan dichos valores.

Región	Ciudades	Precio Diesel \$/l (inc. IVA)
XV REGIÓN	PARINACOTA-ARICA	442
I REGIÓN	IQUIQUE	451
II REGIÓN	ANTOFAGASTA	461
III REGIÓN	COPIAPÓ	452
IV REGIÓN	LA SERENA	454
V REGIÓN	VALPARAÍSO	442
VI REGIÓN	RANCAGUA	463
VII REGIÓN	TALCA	450
VIII REGIÓN	CONCEPCIÓN	467
IX REGIÓN	TEMUCO	470
XIV REGIÓN	DE LOS RIOS	481
X REGIÓN	PUERTO MONTT	486
XI REGIÓN	COYHAIQUE	472
XII REGIÓN	PUNTA ARENAS	452
REGIÓN METROPOLITANA	SANTIAGO	445

11.3.3.5 Kerosene

Los precios del kerosene doméstico se determinaron a base de los publicados por SERNAC para enero de 2010. Los valores donde aparece n/e corresponden a regiones que poseen consumos menores del combustible. A continuación se detallan los valores especificados.

Región	Ciudades	Precio Kerosene doméstico \$/l (inc. IVA)
XV REGIÓN	PARINACOTA-ARICA	n/e
I REGIÓN	IQUIQUE	n/e
II REGIÓN	ANTOFAGASTA	n/e
III REGIÓN	COPIAPÓ	604
IV REGIÓN	LA SERENA	472
V REGIÓN	VALPARAÍSO	444
VI REGIÓN	RANCAGUA	431
VII REGIÓN	TALCA	425
VIII REGIÓN	CONCEPCIÓN	432
IX REGIÓN	TEMUCO	464
XIV REGIÓN	DE LOS RIOS	481
X REGIÓN	PUERTO MONTT	449
XI REGIÓN	COYHAIQUE	437
XII REGIÓN	PUNTA ARENAS	n/e
REGIÓN METROPOLITANA	SANTIAGO	448

11.3.3.6 Carbón

El carbón vegetal no posee un uso muy difundido en Chile, siendo principalmente usada la madera para fines de calefacción. El principal uso del carbón vegetal detectado fue en calefacción. Para obtener los valores de este combustible se procedió a buscar los valores de los sacos de carbón, sin considerar el precio de bolsas de carbón vegetal para asados y parrillas que posee un sobre costo versus al usado en calefacción. Finalmente se llegó al valor de 260 \$/kg, que corresponde al promedio de precio de venta obtenido de los diversos portales de transacción de estos bienes.

11.3.4 ESTIMACIÓN DE LOS PRECIOS DE COMBUSTIBLES POR ZONA TÉRMICA

Debido al alcance de esta asesoría, y a la desagregación de las curvas requeridas, es necesario estimar los precios de la energía para las distintas zonas térmicas, y para los distintos "grupos" de zonas térmicas definidos anteriormente. Para esto se utilizó la metodología descrita a continuación.

La mayoría de los precios de energía se encuentran por región. De esta manera, para poder obtener un valor en una determinada zona térmica, la cual normalmente ocupa varias regiones, se procedió a estimar el precio de la energía en base a los precios de la energía de las distintas regiones que comprenden una zona térmica. Para esto, se estimó el peso específico en términos de población, que cada región posee dentro de la zona térmica.

Para determinar este "peso poblacional" de cada región en una determinada zona térmica, se procedió a contabilizar las comunas presentes por zona térmica y su cantidad de viviendas. Esta información se obtiene del Manual de Aplicación de la Reglamentación Térmica del Instituto de la Construcción, el cual establece las comunas por zona térmicas.

Finalmente se le asignó a cada comuna un precio de la energía dependiendo de la región en que se encuentran o del distribuidor de energía que lo abastece.

A continuación se muestra la matriz que permite determinar el "peso poblacional" de cada región para cada zona térmica:

Region	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
R15	19,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
R01	18,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
R02	29,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
R03	14,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
R04	18,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
R05	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
R06	0,0%	0,0%	5,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
R07	0,0%	0,0%	0,0%	43,2%	0,0%	0,0%	0,0%
R08	0,0%	0,0%	0,0%	56,8%	0,0%	0,0%	0,0%
R09	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	50,7%	0,0%	0,0%
R14	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	23,8%	7,3%	0,0%
R10	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	25,5%	92,7%	0,0%
R11	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	31,4%
R12	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	68,6%
RM	0,0%	0,0%	95,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

De esta forma, por ejemplo, la zona térmica 3 está formada por un 95% de familias de la RM y en un 5% por familias de la VI región.

A partir de esta matriz se pueden calcular los precios de los combustibles para las distintas agrupaciones de zonas térmicas, los cuales se detallan a continuación:

Año 2009

Agrupaciones	Zonas	Electricidad	Gas Licuado	Kerosene	Gas Natural	Diesel	Leña seca	Leña húmeda	Carbón
		UF/MWh	UF/MWh	UF/MWh	UF/MWh	UF/MWh	UF/MWh	UF/MWh	UF/MWh
GTZA	Todo el País	5,9	3,0	2,2	4,1	2,0	0,87	1,07	1,9
GTZB	1,2	6,7	3,2	2,4	3,4	2,0	0,93	1,14	1,9
GTZC	3,4,5	5,7	3,0	2,2	4,3	2,0	0,86	1,06	1,9
GTZD	6,7	6,2	3,2	2,2	0,5	2,1	0,88	1,08	1,9

11.3.5 PROYECCIÓN FUTURA DE PRECIOS DE LA ENERGÍA

Si bien la viabilidad de las medidas de eficiencia depende en forma importante de los precios de la energía en esos momentos, es igual de importante considerar pronósticos de los precios futuros de ésta, ya que históricamente se ha demostrado que el valor real de la energía ha ido aumentando y sería muy arriesgado no considerar estimaciones futuras de precios, las cuales podrían decidir si una medidas es viable o no versus a un caso, poco probable, de mantención de los precios actuales.

Por estas razones, se procederá a realizar estimaciones de las variaciones futuras de los precios de la energía en base de distintos supuestos que se presentan a continuación. No obstante, es importante mencionar que será posible realizar sensibilidades de precio, que permitan estimar casos optimistas y pesimistas de futuras variaciones.

Debido a la naturaleza importadora de combustibles que presenta Chile, nuestro país actúa como tomador de precios, o sea los precios internos de los combustibles están indexados a los precios internacionales de los combustibles. De esta manera, históricamente ha existido una alta correlación entre los precios de los clientes finales y las variaciones del barril de crudo y la variación del tipo de cambio para los siguientes combustibles de uso residencial:

- Gas Licuado de Petróleo
- Kerosene
- Diesel
- Gas Natural

El último caso difiere un poco de los anteriores, ya que si bien históricamente su costo fue establecido en contratos con Argentina, el precio de venta de éste a clientes finales, está indexado al precio del combustible alternativo del cliente residencial de las grandes ciudades, que en la mayoría de los casos corresponde a GLP, por estas razones, la variación de su precio también está indexada a la variación del precio del crudo y del tipo de cambio.

Finalmente se debe señalar, que para los combustibles que están correlacionados con el precio del barril, se considera un tipo de cambio estable para todo el horizonte de evaluación.

El caso de la electricidad es diferente, ya que su precio está relacionado con el Precio Nudo, el cual corresponde al promedio móvil de los últimos años del Costo Marginal de los Sistemas Interconectados. Este último costo depende de varios factores entre otros la hidrología del año, el plan de obras, los costos de los combustibles, etc., de forma que su comportamiento es más difícil de predecir.

A continuación se describe la forma de estimación de la variación de los precios de la energía:

11.3.5.1 Proyección de la variación del precio GLP

De acuerdo a información entregada por la Comisión Nacional de Energía, en el caso de combustibles líquidos importados, se usarán los pronósticos obtenidos de Purvin & Gertz – Sept. 2009. En el caso del GLP, la variación del precio del GLP nacional se correlaciona con las estimaciones futuras del precio del propano. De esta forma, la variación real del precio del GLP se estima a continuación:

	udd	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Precio Propano	US\$/gal	80,3	102,0	104,0	105,8	107,4	109,1	111,6	114,4	116,5	118,8	121,3	124,1
Variación	%		27%	2%	2%	1%	2%	2%	3%	2%	2%	2%	2%

11.3.5.2 Proyección de la variación del precio del diesel

De acuerdo a información entregada por la Comisión Nacional de Energía, en el caso de combustibles líquidos importados, se usarán los pronósticos obtenidos de Purvin & Gertz – Sept. 2009. En el caso del diesel, la variación del precio del diesel nacional se correlaciona con las estimaciones futuras del precio del low sulfur diesel. De esta forma, la variación real del precio del diesel se estima a continuación:

udd	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Precio Low Sulfur Di US\$/gal	157,7	187,7	190,1	195,3	199,4	203,4	208,6	210,8	213,2	217,2	221,6	226,4
Variación %		19%	1%	3%	2%	2%	3%	1%	1%	2%	2%	2%

11.3.5.3 Proyección de la variación del precio del kerosene

De acuerdo a la información entregada por la Comisión Nacional de Energía, en el caso de combustibles líquidos importados, se usarán los pronósticos obtenidos de Purvin & Gertz – Sept. 2009. En el caso del kerosene, la variación del precio del kerosene nacional se correlaciona con las estimaciones futuras del precio del Jet/Kerosene. De esta forma, la variación real del precio del kerosene se estima a continuación:

udd	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Precio Jet/Kerosene US\$/gal	162,6	192,5	194,6	197,5	201,7	205,7	210,9	213,1	215,5	219,4	223,9	228,7
Variación %		18%	1%	2%	2%	2%	3%	1%	1%	2%	2%	2%

11.3.5.4 Proyección de la variación del precio de la electricidad

De acuerdo a la información entregada por la comisión Nacional de Energía, en el caso de la electricidad, los pronósticos de los precios de las tarifas BT1 se basan en la estimación de la variación del precio nudo de acuerdo a modelaciones llevadas a cabo por la CNE, en base al plan de obras del horizonte 2010 - 2020. De esta forma, la variación real del precio de la electricidad se estima a continuación

udd	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Precio Nudo (mod. C US\$/kWh)	105,1	82,2	74,4	70,2	70,0	69,4	81,8	83,8	85,2	84,0	80,1	80,1
Variación %		-22%	-10%	-6%	0%	-1%	18%	2%	2%	-1%	-5%	0%

11.3.5.5 Proyección de la variación del precio del Gas Natural

La variación del precio del GN se estimará de acuerdo a la variación del precio del petróleo. Esto ya que el precio del GN para el cliente residencial presenta una alta correlación con el precio del barril, debido a que su valor está definido por el precio del combustible alternativo, que en el caso residencial corresponde al GLP, el cual si está correlacionado con el precio del barril. De esta forma, la variación real del precio del GN se estima a continuación:

udd		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Precio Barril (FOB)	US\$/bbl	59,7	70,7	70,5	71,4	72,1	73,3	74,2	75,2	76,4	77,8	79,4	81,2
Variación	%		18%	0%	1%	1%	2%	1%	1%	2%	2%	2%	2%

11.3.5.6 Proyección de la variación del precio de la leña

El precio de la madera no presenta ninguna correlación con otros combustibles, ya que sus consumos son más locales y gran parte de su valor corresponde a flete, de forma que eventos tales como un aumento de consumo en la zona por una planta térmica o un incendio, pueden provocar aumentos de precios que no tienen relación con aumentos del precio del barril. Sin embargo, para estimar la variación del precio futuro, se usará la variación histórica del precio de la leña nativa seca y regular, que si bien ha sido relativamente fluctuante, ha tenido un aumento menor de precio en los últimos 6 años de aproximadamente un 1% anual real:

udd		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Variación	%		1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%

11.4 FACTORES DE PENETRACIÓN

De acuerdo a lo descrito en el capítulo XX, se estimó de forma diferente los factores de penetración de las medidas de eficiencia energética dependiendo de si las medidas afectan a:

- a. Equipos con amplia presencia en los hogares
- b. Equipos innovadores en etapa de introducción a los hogares
- c. Hábitos o usos eficientes de la energía:
- d. Reacondicionamiento o modificaciones mayores en las viviendas

A continuación se detalla como se determinó el factor para las diversas medidas de eficiencia energética en base a estudios internacionales y al tipo de medida a implementar:

Aumento de Penetración en campaña de bombas eficientes a nivel residencial

Estimación Ro:

1.- Experiencia internacional:

No se ha encontrado demasiada información acerca de resultados de campañas de promoción de uso de bombas eficientes o similares. En el caso de Chile, de acuerdo a la encuesta tampoco son demasiadas las viviendas a nivel residencial que usan bombas de impulsión para bombear el agua de sus consumos tanto sanitarios como de riego.

Finalmente para efecto de evaluar el impacto de la medida de promoción de uso de bombas más eficientes, se procedió a usar valores similares de penetración que en otras tecnologías tales como refrigeradores y televisores, pero ante un universo mucho menor

Bombas para ACS y riego

Año	Stock nacional refrigeradores	Stock intervenido	Stock intervenido acumulado	Stock susceptible a intervenir	ventas anuales normales	aumento market share por campaña	aumento udd ventas	Aumento Ro (*)	aumento ventas recambio anticipado	Aumento Ro recambio anticipado
	106.536			106.536	8.195					
2011	108.933	805	805	108.128	8.384	4,6%	386	0,36%	419	0,39%
2012	111.384	1.218	2.023	109.361	8.576	9,2%	789	0,72%	429	0,39%
2013	113.890	1.649	3.672	110.218	8.774	13,8%	1.211	1,10%	439	0,40%
2014	116.453	2.100	5.772	110.680	8.975	18,4%	1.651	1,49%	449	0,41%
2015	119.073	2.571	8.343	110.730	9.182	23,0%	2.112	1,91%	459	0,41%
2016	121.752	2.818	11.161	110.591	9.393	25,0%	2.348	2,12%	470	0,42%
2017	124.491	3.075	14.236	110.255	9.609	27,0%	2.594	2,35%	480	0,44%
2018	127.293	3.244	17.480	109.812	9.830	28,0%	2.752	2,51%	492	0,45%
2019	130.157	3.419	20.899	109.257	10.056	29,0%	2.916	2,67%	503	0,46%
2020	133.085	3.601	24.500	108.585	10.287	30,0%	3.086	2,84%	514	0,47%
	133.085						19.846 19%	18,63%	4.653	

(*) Se asume el mismo factor de penetración para todas las zonas térmicas definidas

Bombas para ACS

Año	Stock nacional refrigeradores	Stock intervenido	Stock intervenido acumulado	Stock susceptible a intervenir	ventas anuales normales	aumento market share por campaña	aumento udd ventas	Aumento Ro (*)	aumento ventas recambio anticipado	Aumento Ro recambio anticipado
2011	218.646	1.652	1.652	221.914	16.819	4,6%	791	0,36%	860	0,39%
2012	223.566	2.499	4.151	224.445	17.206	9,2%	1.619	0,72%	880	0,39%
2013	228.596	3.385	7.536	226.203	18.006	13,8%	2.485	1,10%	900	0,40%
2014	233.739	4.310	11.847	227.152	18.420	18,4%	3.389	1,49%	921	0,41%
2015	238.998	5.276	17.123	227.253	18.844	23,0%	4.334	1,91%	942	0,41%
2016	244.376	5.783	22.906	226.968	19.278	25,0%	4.819	2,12%	964	0,42%
2017	249.874	6.311	29.217	226.279	19.721	27,0%	5.325	2,35%	986	0,44%
2018	255.496	6.658	35.875	225.370	20.175	28,0%	5.649	2,51%	1.009	0,45%
2019	261.245	7.017	42.892	224.231	20.639	29,0%	5.985	2,67%	1.032	0,46%
2020	267.123	7.390	50.281	222.852	21.113	30,0%	6.334	2,84%	1.056	0,47%
	273.133						40.731	18,63%	9.550	

(*) Se asume el mismo factor de penetración para todas las zonas térmicas definidas

Recambio anticipado de equipos

Para el recambio anticipado, se estiman porcentajes que en el caso de los refrigeradores, es decir aprox.un 5% más de ventas anuales, por efectos de campañas de recambio anticipado, que buscan reemplazar a los equipos viejos. No se preguntó la edad de las bombas, por lo que no se puede saber cuál es el stock mayor de 15 años,pero se asume de forma similar que otros equipos. Para estimar el remanente de vida útil, y debido a que no se pregunto la edad de las bombas, se asume en 5 años.

Aumento de Penetración en campaña de Bombas de Calor:

Estimación Ro:

1.- Experiencia internacional:

Estudios estados unidenses del centro de geotermia y de una asesoria privada. Retrata el mercado de las bombas de calor geotermicas, y establecen previsiones sobre las ventas de esto aparatos tomando como supuesto en el primer caso, que una campaña de Eficiencia Energetica daría subsidios permitiendo igualizar los precios de las bombas de calores geotérmicas con los aparatos corrientes, en el segundo, que se lanza una campaña de información y de publicidad en el tema de las bombas de calor.

Zona A

Año	Stock	Stock disponible intervención	Stock disponible intervenció	Viviendas intervenidas	Crec. mercado(*)	Crec. sin/programa	Crec. con/programa	aerotérmica 80%	geotérmica 20%	Viviendas intervenidas acum.aero	Viviendas intervenidas acum. Geo	Ro Aero %	udd	Ro Geo %	udd			
2010	4.470.280				138													
2011	4.570.861	4.570.723	4.570.861	159	15%	138	21	17	4	17	4	0,00000362	17	9,05737E-07	4			
2012	4.673.706	4.673.689	4.673.702	286	80%	138	148	118	30	135	34	0,00002528	118	6,31876E-06	30			
2013	4.778.864	4.778.729	4.778.830	571	100%	138	433	347	87	481	120	0,00007254	347	1,8135E-05	87			
2014	4.886.388	4.885.907	4.886.268	914	60%	138	776	621	155	1.102	276	0,00012708	621	3,17671E-05	155			
2015	4.996.332	4.995.230	4.996.057	1.280	40%	138	1.142	913	228	2.016	504	0,00018286	913	4,57063E-05	228			
2016	5.108.750	5.106.734	5.108.246	1.728	35%	138	1.590	1.272	318	3.287	822	0,00024903	1272	6,22394E-05	318			
2017	5.223.697	5.220.409	5.222.875	2.246	30%	138	2.108	1.686	422	4.974	1.243	0,00032304	1686	8,07208E-05	422			
2018	5.341.230	5.336.256	5.339.986	2.583	15%	138	2.445	1.956	489	6.930	1.732	0,00036653	1956	9,15684E-05	489			
2019	5.461.407	5.454.478	5.459.675	2.841	10%	138	2.703	2.163	541	9.092	2.273	0,00039647	2163	9,90226E-05	541			
2020	5.584.289	5.575.197	5.582.016	3.125	10%	138	2.987	2.390	597	11.482	2.870	0,00042865	2390	0,000107032	597			
													2827,2218		11482		2870	
															0,26%			0,06%

(*) estimaciones de crecimiento en base al tamaño del mercado obtenido de proveedores (Anwo), y a la experiencia americana en escenario optimista

<http://geoheat.oit.edu/pdf/tp88.pdf> de crecimiento de las bombas de calor geotérmica

De acuerdo a datos de distribuidores, no va a aumentar mucho el 2010-2011, pero a partir de ahí, a través de campañas puede aumentar y llegar a valores de 18 veces más en 10 años (optimista)

(**) Estimaciones de acuerdo al desarrollo que ha tenido en Francia, respecto a las aerotérmicas y las geotérmicas

Estimación por zona térmica:

Se considera que la zona B no tiene aumento de estas tecnologías

Zona B

Año	Stock	Stock disponible intervención	Stock disponible intervenció	Viviendas intervenidas	Crec. mercado(*)	Crec. sin/programa	Crec. con/programa	aerotérmica 80%	geotérmica 20%	Viviendas intervenidas acum.aero	Viviendas intervenidas acum. Geo	Ro Aero %	udd	Ro Geo %	udd
2010	1.018.972				5										
2011	1.041.899	1.041.894	1.041.899	6	15%	5	1	1	0	1	0	0,00000058	1	1,43968E-07	0
2012	1.065.342	1.065.341	1.065.341	10	80%	5	5	4	1	5	1	0,00000402	4	1,00437E-06	1
2013	1.089.312	1.089.307	1.089.311	21	100%	5	16	13	3	17	4	0,00001153	13	2,88256E-06	3
2014	1.113.821	1.113.804	1.113.817	33	60%	5	28	22	6	40	10	0,00002020	22	5,0493E-06	6
2015	1.138.882	1.138.842	1.138.872	46	40%	5	41	33	8	73	18	0,00002906	33	7,26473E-06	8
2016	1.164.507	1.164.434	1.164.489	63	35%	5	58	46	12	119	30	0,00003957	46	9,8922E-06	12
2017	1.190.709	1.190.589	1.190.679	81	30%	5	76	61	15	180	45	0,00005132	61	1,2829E-05	15
2018	1.217.499	1.217.319	1.217.454	94	15%	5	89	71	18	251	63	0,00005821	71	1,4552E-05	18
2019	1.244.893	1.244.642	1.244.830	103	10%	5	98	78	20	329	82	0,00006295	78	1,57355E-05	20
2020	1.272.903	1.272.574	1.272.821	113	10%	5	108	87	22	416	104	0,00006804	87	1,7007E-05	22
													416		104
													0,04%		0,01%

Zona C

Año	Stock	Stock	Stock	Viviendas	Crec.	Crec.	Crec.	aerotérmica	geotérmica	Viviendas	Viviendas	Ro Aero		Ro Geo		
		disponible	disponible			sin/programa	con/programa	80%	20%	intervenidas	intervenidas	Ro Aero	Ro Geo	udd	%	
		intervención	intervención	intervenidas	mercado(*)					acum.aero	acum. Geo					
2010	3.219.696			124												
2011	3.292.139	3.292.015	3.292.139	143	15%	124	19	15	4	15	4	0,00000452	15	1,12996E-06	4	
2012	3.366.212	3.366.197	3.366.209	257	80%	124	133	106	27	121	30	0,00003153	106	7,88305E-06	27	
2013	3.441.952	3.441.831	3.441.922	513	100%	124	389	311	78	433	108	0,00009050	311	2,26246E-05	78	
2014	3.519.396	3.518.963	3.519.288	821	60%	124	697	558	139	990	248	0,00015854	558	3,96317E-05	139	
2015	3.598.582	3.597.592	3.598.335	1.150	40%	124	1.026	821	205	1.811	453	0,00022814	821	5,70223E-05	205	
2016	3.679.551	3.677.739	3.679.098	1.552	35%	124	1.428	1.143	286	2.954	738	0,00031071	1.143	7,76495E-05	286	
2017	3.762.340	3.759.387	3.761.602	2.018	30%	124	1.894	1.515	379	4.469	1.117	0,00040307	1.515	0,000100708	379	
2018	3.846.993	3.842.524	3.845.876	2.321	15%	124	2.197	1.757	439	6.227	1.557	0,00045737	1.757	0,000114244	439	
2019	3.933.550	3.927.324	3.931.994	2.553	10%	124	2.429	1.943	486	8.170	2.042	0,00049477	1.943	0,000123547	486	
2020	4.022.055	4.013.885	4.020.013	2.808	10%	124	2.684	2.147	537	10.317	2.579	0,00053499	2.147	0,000133543	537	
												10317		2579		

0,32% 0,08%

Zona D

Año	Stock	Stock	Stock	Viviendas	Crec.	Crec.	Crec.	aerotérmica	geotérmica	Viviendas	Viviendas	Ro Aero		Ro Geo		
		disponible	disponible			sin/programa	con/programa	80%	20%	intervenidas	intervenidas	Ro Aero	Ro Geo	udd	%	
		intervención	intervención	intervenidas	mercado(*)					acum.aero	acum. Geo					
2010	231.612			9												
2011	236.823	236.814	236.823	11	15%	9	1	1	0	1	0	0,00000469	1	1,17315E-06	0	
2012	242.152	242.151	242.152	19	80%	9	10	8	2	9	2	0,00003274	8	8,18433E-06	2	
2013	247.600	247.591	247.598	38	100%	9	29	23	6	32	8	0,00009396	23	2,34892E-05	6	
2014	253.171	253.139	253.163	61	60%	9	52	42	10	74	18	0,00016460	42	4,11463E-05	10	
2015	258.868	258.794	258.849	86	40%	9	77	61	15	135	34	0,00023686	61	5,92017E-05	15	
2016	264.692	264.557	264.658	116	35%	9	107	85	21	221	55	0,00032259	85	8,06175E-05	21	
2017	270.648	270.427	270.593	151	30%	9	141	113	28	334	83	0,00041849	113	0,000104558	28	
2018	276.737	276.403	276.654	173	15%	9	164	131	33	465	116	0,00047488	131	0,000118611	33	
2019	282.964	282.499	282.848	191	10%	9	181	145	36	610	153	0,00051371	145	0,00012827	36	
2020	289.331	288.720	289.178	210	10%	9	200	160	40	771	193	0,00055548	160	0,000138649	40	

771 193
0,33% 0,08%

viviendas unif- abc1	358.359	7,9%	
viviendasunif total	4.519.522		86%
viviendas multi- abc1	134.720	18,2%	
viviendas multi total	741.730		14%
total viviendas	5.261.252		100%

Ro Aero radiadores		piso radiante	
%	udd	%	udd
60%		40%	
2,17384E-06	10	1,44922E-06	7
1,51651E-05	71	1,011E-05	47
4,35249E-05	208	2,90166E-05	139
7,62466E-05	373	5,08311E-05	248
0,000109713	548	7,31422E-05	365
0,000149419	763	9,96126E-05	509
0,000193821	1012	0,000129214	675
0,000219918	1174	0,000146612	782
0,000237881	1298	0,000158587	865
0,000257191	1434	0,000171461	956
	6889		4593
	4128765		4128765
	0,17%		0,11%

Ro Geo radiadores		piso radiante	
%	udd	%	udd
60%		40%	
5,43442E-07	2	3,62295E-07	2
3,79126E-06	18	2,5275E-06	12
1,0881E-05	52	7,25399E-06	35
1,90602E-05	93	1,27068E-05	62
2,74238E-05	137	1,82825E-05	91
3,73437E-05	191	2,48958E-05	127
4,84325E-05	253	3,22883E-05	169
5,4941E-05	293	3,66273E-05	196
5,94136E-05	324	3,9609E-05	216
6,42192E-05	358	4,28128E-05	239
	1722		1148
	4128765		4128765
	0,04%		0,03%

Aero		
	Vivienda Unifamiliar	Vivienda Colectiva
Fac_Uni_Col	86%	14%
Factor_TIR=	31,06%	68,94%
F	27%	10%
Ffinal	73%	27%
	12	4
	86	32
	253	94
	453	168
	666	247
	927	344
	1230	457
	1456	529
	1577	585
	1743	647
	3108	
	640.523	
	0,49%	
	7,76%	

Geo		
	Vivienda Unifamiliar	Vivienda Colectiva
Fac_Uni_Col	86%	14%
Factor_TIR=	3,94%	96,06%
F	3%	14%
Ffinal	20%	80%
	1	3
	6	24
	17	70
	31	125
	45	183
	63	255
	83	339
	96	393
	106	434
	118	480
	2306	
	640.523	
	0,36%	
	5,76%	

Aero	
	Vivienda Colectiva Nuevos Loza radiante
	40%
	2
	13
	38
	67
	99
	138
	183
	212
	234
	259

Ro Aero radiadores		piso radiante	
%	udd	%	udd
60%		40%	
3,45525E-07	0	2,3035E-07	0
2,4105E-06	3	1,607E-06	2
6,91816E-06	8	4,61211E-06	5
1,21185E-05	13	8,07898E-06	9
1,74358E-05	20	1,16239E-05	13
2,37424E-05	28	1,58283E-05	18
3,07918E-05	37	2,05279E-05	24
3,49288E-05	43	2,32858E-05	28
3,7771E-05	47	2,51807E-05	31
4,08248E-05	52	2,72165E-05	35
	250		166
	442290		442290
	0,06%		0,04%

Ro Geo radiadores		piso radiante	
%	udd	%	udd
60%		40%	
8,63807E-08	0	5,75872E-08	0
6,02624E-07	1	4,01749E-07	0
1,72953E-06	2	1,15302E-06	1
3,02958E-06	3	2,01972E-06	2
4,35884E-06	5	2,90589E-06	3
5,93532E-06	7	3,95688E-06	5
7,69737E-06	9	5,13158E-06	6
8,73122E-06	11	5,82082E-06	7
9,44133E-06	12	6,29422E-06	8
1,02042E-05	13	6,80281E-06	9
	62		42
	442290		442290
	0,01%		0,01%

Aero		
	Vivienda Unifamiliar	Vivienda Colectiva
Fac_Uni_Col	86%	14%
Factor_TIR=	31,06%	68,94%
F	27%	10%
Ffinal	73%	27%
	0	0
	3	1
	9	3
	16	6
	24	9
	34	12
	45	17
	52	19
	57	21
	63	23
	113	
	153.636	
	0,07%	
	1,17%	

Geo		
	Vivienda Unifamiliar	Vivienda Colectiva
Fac_Uni_Col	86%	14%
Factor_TIR=	3,94%	96,06%
F	3%	14%
Ffinal	20%	80%
	0	0
	0	1
	1	3
	1	5
	2	7
	2	9
	3	12
	3	14
	4	16
	4	17
	84	
	153.636	
	0,05%	
	0,87%	

Aero	
	Vivienda Colectiva Nuevos Loza radiante
	40%
	0
	0
	1
	1
	2
	4
	5
	7
	8
	8
	9

Aumento de Penetración en campaña de caldera de condensación

Estimación Ro:

1.- Experiencia internacional:

Estudio de mercado sobre las calderas de condensación en US, se hace el balance del mercado actual (2001) y un supuesto sobre los aumentos de venta que se pueden lograr en los 20 próximos años, mediante una campaña de publicidad y de eficiencia energética.

Se estima en este estudio, que sin campaña de e.e. se mantiene en 2% pero con campaña, podría aumentar a un 28% de market share. Es decir en 10 años, un aumento de 13% de market share. En Chile, creemos por la buena aceptación, podría alcanzarse un 20% al 2020, debido a la buena acogida de constructoras y a la visión de proveedores de estos equipos

-0,0032952 19,90%

Zona A

Año	Stock	Stock disponible ra intervenci	Vta Calderas convencional	crec. %	vta. Calderas condensaciór c/campaña	vta. Calderas condensaciór s/campaña	vta. Calderas condensaciór c/campaña	aumento %	Diferencia x campaña	Viviendas intervenidas	
										acum.	Ro
2010	4.470.280						143				
2011	4.573.096	4.573.096	10.000	2,3%	2%	143	164		21	21	0,0000469
2012	4.678.278	4.678.256	10.230	2,3%	4%	143	373	127%	230	251	0,00004912
2013	4.785.878	4.785.627	10.465	2,3%	6%	143	591	58%	448	699	0,00009355
2014	4.895.953	4.895.254	10.706	2,3%	8%	143	818	39%	675	1.374	0,00013797
2015	5.008.560	5.007.186	10.952	2,3%	10%	143	1.056	29%	913	2.288	0,00018239
2016	5.123.757	5.121.469	11.204	2,3%	12%	143	1.304	24%	1.162	3.449	0,00022681
2017	5.241.603	5.238.154	11.462	2,3%	14%	143	1.564	20%	1.421	4.870	0,00027125
2018	5.362.160	5.357.290	11.725	2,3%	16%	143	1.834	17%	1.691	6.561	0,00031571
2019	5.485.490	5.478.929	11.995	2,3%	18%	143	2.116	15%	1.973	8.535	0,00036018
2020	5.611.656	5.603.121	12.271	2,3%	20%	143	2.410	14%	2.268	10.802	0,00040469
									10.802		
									4128765		
									0,26%		

Condensación		
	Vivienda Unifamiliar	Vivienda Colectiva
Fac_Uni_Col	86%	14%
Factor_TIR=	4,78%	95,22%
F	4%	14%
Ffinal	23%	77%

Zona B

Año	Stock	Stock disponible ra intervenci	Vta Calderas convencional	crec. %	vta. Calderas condensaciór c/campaña	vta. Calderas condensaciór s/campaña	vta. Calderas condensaciór c/campaña	aumento %	Diferencia x campaña	Viviendas intervenidas	
										acum.	Ro
2010	1.018.972						5				
2011	1.042.408	1.042.408	350	2,3%	2%	5	6		1	1	0,0000072
2012	1.066.384	1.066.383	358	2,3%	4%	5	13	127%	8	9	0,0000754
2013	1.090.911	1.090.902	366	2,3%	6%	5	21	58%	16	24	0,00001436
2014	1.116.002	1.115.977	375	2,3%	8%	5	29	39%	24	48	0,00002118
2015	1.141.670	1.141.621	383	2,3%	10%	5	37	29%	32	80	0,00002800
2016	1.167.928	1.167.848	392	2,3%	12%	5	46	24%	41	121	0,00003481
2017	1.194.790	1.194.670	401	2,3%	14%	5	55	20%	50	170	0,00004163
2018	1.222.270	1.222.100	410	2,3%	16%	5	64	17%	59	230	0,00004844
2019	1.250.383	1.250.153	420	2,3%	18%	5	74	15%	69	299	0,00005525
2020	1.279.141	1.278.843	429	2,3%	20%	5	84	14%	79	378	0,00006206
									378		
									442290		
									0,09%		

Condensación		
	Vivienda Unifamiliar	Vivienda Colectiva
Fac_Uni_Col	86%	14%
Factor_TIR=	4,78%	95,22%
F	4%	14%
Ffinal	23%	77%

1 4

3 10

5 16

7 22

9 28

11 35

13 42

15 49

17 57

19 65

99 329

0,01% 153.636

0,21%

3%

Zona C

Año	Stock	Stock disponible	Vta Calderas convencionali	crec. %	vta. Calderas condensaciór c/campaña	vta. Calderas condensaciór s/campaña	vta. Calderas condensaciór c/campaña	aumento %	Diferencia x campaña	Viviendas intervenidas	
										acum.	Ro
2010	3.374.617										
2011	3.452.233	3.452.233	9.154	2,3%	2%	126	145		19	19	0,00000547
2012	3.531.635	3.531.616	9.365	2,3%	4%	126	336	132%	210	228	0,00005933
2013	3.612.862	3.612.634	9.580	2,3%	6%	126	535	59%	409	637	0,00011317
2014	3.695.958	3.695.321	9.800	2,3%	8%	126	743	39%	617	1.254	0,00016701
2015	3.780.965	3.779.711	10.026	2,3%	10%	126	961	29%	835	2.089	0,00022085
2016	3.867.927	3.865.838	10.256	2,3%	12%	126	1.188	24%	1.062	3.151	0,00027471
2017	3.956.890	3.953.738	10.492	2,3%	14%	126	1.425	20%	1.299	4.450	0,00032859
2018	4.047.898	4.043.448	10.734	2,3%	16%	126	1.673	17%	1.547	5.997	0,00038249
2019	4.141.000	4.135.003	10.980	2,3%	18%	126	1.931	15%	1.805	7.802	0,00043644
2020	4.236.243	4.228.441	11.233	2,3%	20%	126	2.200	14%	2.074	9.875	0,00049043
									9.875		
									3374617		
									0,29%		

Condensación		
	Vivienda Unifamiliar	Vivienda Colectiva
Fac_Uni_Col	86%	14%
Factor_TIR=	4,78%	95,22%
F	4%	14%
Ffinal	23%	77%
<hr/>		
	33	111
	78	258
	124	411
	172	571
	222	739
	274	914
	329	1096
	386	1286
	446	1485
	508	1692
<hr/>		
	2.573	8.563
	0,08%	481862
		1,78%
		28%

Zona D

Año	Stock	Stock disponible	Vta Calderas convencionali	crec. %	vta. Calderas condensaciór c/campaña	vta. Calderas condensaciór s/campaña	vta. Calderas condensaciór c/campaña	aumento %	Diferencia x campaña	Viviendas intervenidas	
										acum.	Ro
2010	311.858										
2011	319.031	319.031	846	2,3%	2%	17	19		3	3	0,00000793
2012	326.368	326.366	865	2,3%	4%	17	37	92%	20	23	0,00006215
2013	333.875	333.852	885	2,3%	6%	17	56	50%	39	62	0,00011635
2014	341.554	341.492	906	2,3%	8%	17	75	35%	58	120	0,00017054
2015	349.410	349.290	927	2,3%	10%	17	95	27%	78	198	0,00022473
2016	357.446	357.248	948	2,3%	12%	17	117	22%	100	298	0,00027892
2017	365.667	365.369	970	2,3%	14%	17	139	19%	122	420	0,00033313
2018	374.078	373.658	992	2,3%	16%	17	162	17%	145	564	0,00038736
2019	382.682	382.117	1.015	2,3%	18%	17	186	15%	169	733	0,00044163
2020	391.483	390.750	1.038	2,3%	20%	17	211	13%	194	927	0,00049593
									927		
									311858		
									0,30%		

Condensación		
	Vivienda Unifamiliar	Vivienda Colectiva
Fac_Uni_Col	86%	14%
Factor_TIR=	4,78%	95,22%
F	4%	14%
Ffinal	23%	77%
<hr/>		
	4	15
	9	29
	13	43
	17	58
	22	73
	27	90
	32	107
	37	124
	43	143
	49	162
<hr/>		
	253	842
	0,08%	5025
		16,77%
		30%

Aumento de Penetración en campaña de mantención frecuente de calefontos

Estimación Ro:

1.- Experiencia internacional:

No existe demasiada información en la literatura internacional que hablen acerca del resultado de campañas de promoción de hábitos tales como la mantención de calefontos que se desea evaluar como medida. Sin embargo, en la "European Energy Performance of Buildings Directive (EPBD)" que establece las directivas acerca del uso de energía en edificios en Europa, estipula acerca de la inspección que debe realizarse a calderas de generación de agua caliente tanto para calefacción como de uso sanitario en edificios. De acuerdo al artículo 8 de este documento, los países tienen la libertad de decidir por estrategias de inspección de estos equipos, o campañas de información y recomendaciones respecto a la mantención y reemplazo de calderas poco eficientes. Este último enfoque ha sido tomado por países como Suecia y Francia, y los resultados se resumen a continuación:

1.- En el caso Sueco, después de 5 años de campaña de información, 50% de los propietarios de calderas diesel llevaron a cabo alguna medida (ya sea de eficiencia, mantención o recambio)

2.- El impacto de recomendaciones de ahorro de energía en Francia para este tipo de equipos, fue estimado por ADEME en un 30%. (*)

Sin embargo, en el caso chileno, estimamos que las campañas de incremento de realización de mantenciones periódicas, tendrá una menor penetración que la de estos países, debido a los mayores ingresos per capita que poseen estos países, que les permite gastar más en medidas de prevención. Por estas razones, se estima que para campañas de información podría llegarse a un **20%** de los dueños de sus viviendas ante campañas de información, y a un porcentaje mayor, en el caso de apoyos estatales

Factor de penetración: **20%** para el año 2020

Para el caso de mantenciones completas (incluyendo cambio de piezas)

Año	Stock disponible		Stock intervenido	
	Stock	ra intervenci Ro		
2010	3.849.575		0,022	0
2011	3.938.115	3.938.115	0,022	86.639
2012	4.028.692	4.028.692	0,022	88.631
2013	4.121.352	4.121.352	0,022	90.670
2014	4.216.143	4.216.143	0,022	92.755
2015	4.313.114	4.313.114	0,022	94.889
2016	4.412.316	4.412.316	0,022	97.071
2017	4.513.799	4.513.799	0,022	99.304
2018	4.617.616	4.617.616	0,022	101.588
2019	4.723.822	4.723.822	0,022	103.924
2020	4.832.470	4.832.470	0,022	106.314
			961.784	961.784
			20%	25%

Para el caso de mantenciones más simples, se asume un

30% de penetración debido a su menor costo

Año	Stock disponible		Stock intervenido	
	Stock	ra intervenci Ro		
2010	3.849.575		0,03	0
2011	3.938.115	3.938.115	0,03	118.143
2012	4.028.692	4.028.692	0,03	120.861
2013	4.121.352	4.121.352	0,03	123.641
2014	4.216.143	4.216.143	0,03	126.484
2015	4.313.114	4.313.114	0,03	129.393
2016	4.412.316	4.412.316	0,03	132.369
2017	4.513.799	4.513.799	0,03	135.414
2018	4.617.616	4.617.616	0,03	138.528
2019	4.723.822	4.723.822	0,03	141.715
2020	4.832.470	4.832.470	0,03	144.974
			1.311.523	1.311.523
			27%	34%

(*) Mas detalles se encuentran en el documento: WS 7 - How to evaluate the impact of inspections and advice programmes for boilers - Date: 12 June 2007.

Aumento de Penetración en campaña de apagado de piloto de calefontos

De acuerdo a las otras medidas de uso y mantención, pero considerando adicionalmente que esta medida tiene costo 0, se hace un supuesto de de penetración en 10 años.

30%

Año	Stock disponible		Stock intervenido	
	Stock	ra intervenci Ro		
2010	287.340		3%	0
2011	293.805	293.805	3%	9.794
2012	300.416	300.416	3%	10.014
2013	307.175	307.175	3%	10.239
2014	314.087	314.087	3%	10.470
2015	321.154	321.154	3%	10.705
2016	328.379	328.379	3%	10.946
2017	335.768	335.768	3%	11.192
2018	343.323	343.323	3%	11.444
2019	351.048	351.048	3%	11.702
2020	358.946	358.946	3%	11.965
			108.470	108.470
			30%	38%

Definición de factor de penetración porcentual:

En m,edidas de uso, y otras tales como aislación térmica, lavaza, etc. se han encontrado referencia acerca de la penetración de estas medidas. Para aclarar el cálculo de este factor de penetración, se define como el número de equipos que son afectados por el programa de eficiencia energética, respecto al stock existente, al final del período de evaluación. Es decir, si una programa de eficiencia energética logra una penetración de 5% en 10 años, al final de ese período, si existe un stock de 100 unidades, 5 habrían sido producto de la medida.

Aumento de Penetración en campaña de cocinas eficientes

Estimación Ro:

1.- Experiencia internacional:

No se ha encontrado mayor experiencia internacional acerca de resultados de campañas de incentivo de uso de cocinas vitrocerámicas. De esta forma, consideraremos cifras similares a las de refrigeradores, pero más castigados, debido a la poca presencia que presentan actualmente las cocinas vitrocerámicas eléctricas, lo que hace que sea más difícil su penetración al mercado.

De esta forma se estima que mediante campañas de incentivo, podría pasar de tener un 1% de participación de mercado, de acuerdo a la información obtenida de la encuesta respecto al tipo de cocinas de menos de 2 años, a un 15% de market share el 2020. Esto en términos de penetración sobre el stock existente, sería de un 5,15%

Año	Stock nacional	ventas anuales	aumento market share vitrocer. (%)	aumento udd vitroc. ventas	Aumento Ro
	5.233.822	348.921			
2011	5.354.200	356.947	1,5%	5.354	0,10%
2012	5.477.347	365.156	3,0%	10.955	0,20%
2013	5.603.325	373.555	4,5%	16.810	0,30%
2014	5.732.202	382.147	6,0%	22.929	0,40%
2015	5.864.043	390.936	7,5%	29.320	0,50%
2016	5.998.916	399.928	9,0%	35.993	0,60%
2017	6.136.891	409.126	10,5%	42.958	0,70%
2018	6.278.039	418.536	12,0%	50.224	0,80%
2019	6.422.434	428.162	13,5%	57.802	0,90%
2020	6.570.150	438.010	15,0%	65.702	1,00%
	6.570.150			338.047	5,15%
				1425689	
				0,23711156	

Aumento de Penetración en campaña de uso de computadores de menor consumo energético

Estimación Ro:

1.- Reemplazo de computadores de pantalla catódica por notebooks:

De acuerdo a la encuesta, aún un 60% de los computadores existentes en las casas corresponden a equipos de escritorio, que presentan mayores consumos de energía que los notebook o portátiles, los que si bien tienen un mayor costo, presentan ventajas, como entre otras el menor consumo de energía. De esta forma tienen sentido campañas de incentivo en el uso de notebook, y aumentar la velocidad de migración de computadores de escritorio a notebooks. Para efectos de estimar la penetración de una medida de información e incentivo de compra de notebooks en vez de computadores de escritorio, se asume que sin campaña, las personas pasan de reemplazar sus equipos de escritorio desde un 20% a un 50% en los próximos 10 años, en la situación con campaña, esta migración sería más rápida, pudiendo llegar a un 60%. (se estima que siempre existirá un porcentaje de la población que privilegia los computadores de escritorio)

Año	Caso sin Campaña				Caso con Campaña					Diferencia x campaña								
	Stock nacional	Stock intervenido	Stock intervenido acumulado	Stock susceptible a intervenir	ventas anuales (*)	ventas anuales Mantiene Escritorio (**)	ventas anuales Cambian a Notebooks	ventas anuales	ventas anuales	ventas anuales	ventas anuales	ventas anuales	Recambio término vida útil	recambio anticipado (***)	Ro termino v.uti	Ro recamb.anticipado		
	2.726.888			2.726.888	389.555													
2011	2.788.243	39.832	39.832	2.748.411	398.320	80%	318.656	20%	79.664	70%	278.824	30%	119.496	398.320	39.832	0	1,4493%	0,0000%
2012	2.850.978	61.092	100.924	2.750.054	407.283	75%	305.462	25%	101.821	60%	244.370	40%	162.913	407.283	61.092	0	2,2215%	0,0000%
2013	2.915.125	83.289	184.214	2.730.912	416.446	70%	291.513	30%	124.934	50%	208.223	50%	208.223	416.446	83.289	0	3,0499%	0,0000%
2014	2.980.716	106.454	290.668	2.690.048	425.817	65%	276.781	35%	149.036	40%	170.327	60%	255.490	425.817	106.454	0	3,9573%	0,0000%
2015	3.047.782	87.079	377.747	2.670.035	435.397	60%	261.238	40%	174.159	40%	174.159	60%	261.238	435.397	87.079	0	3,2614%	0,0000%
2016	3.116.357	66.779	444.526	2.671.831	445.194	55%	244.857	45%	200.337	40%	178.078	60%	267.116	445.194	66.779	0	2,4994%	0,0000%
2017	3.186.475	45.521	490.048	2.696.428	455.211	50%	227.605	50%	227.605	40%	182.084	60%	273.126	455.211	45.521	0	1,6882%	0,0000%
2018	3.258.171	46.545	536.593	2.721.578	465.453	50%	232.726	50%	232.726	40%	186.181	60%	279.272	465.453	46.545	0	1,7102%	0,0000%
2019	3.331.480	47.593	584.185	2.747.294	475.926	50%	237.963	50%	237.963	40%	190.370	60%	285.555	475.926	47.593	0	1,7323%	0,0000%
2020	3.406.438	48.663	632.849	2.773.589	486.634	50%	243.317	50%	243.317	40%	194.654	60%	291.980	486.634	48.663	0	1,7545%	0,0000%
	3.406.438												389.555					
													recambio anticipado (0%)					
														632.849	0			
														0,22816962				
														0,23207728				

(*) Se estima a partir del stock existente y su vida útil

(**) De acuerdo a datos del Informe Economico de la CCS, sobre venta de bienes durables del 2008, se está migrando al uso de notebooks, y se asume que los que ya poseen notebooks no vuelven a adquirir equipos de escritorio.

(***) No se considera medida de reemplazo anticipado, por la corta vida útil de estos equipos, lo que se ve también documentado en la encuesta

1.- Computador : Uso. Si no lo va a usar en 30 minutos, apagarlo:

De acuerdo a otras campañas de hábitos, se estima se puede alcanzar una penetración de un 20%, mediante campañas de información.

Año	Stock	Stock intervenido	Stock intervenido acumulado	Stock susceptible a intervenir	Aumento penetración
2010	745.924	0	0	745.924	
2011	762.707	15.254	15.254	747.453	2,00%
2012	779.868	14.949	30.203	749.665	2,00%
2013	797.415	14.993	45.197	752.219	2,00%
2014	815.357	15.044	60.241	755.116	2,00%
2015	833.703	15.102	75.343	758.359	2,00%
2016	852.461	15.167	90.510	761.951	2,00%
2017	871.641	15.239	105.749	765.892	2,00%
2018	891.253	15.318	121.067	770.186	2,00%
2019	911.306	15.404	136.471	774.835	2,00%
2020	931.811	15.497	151.968	779.843	2,00%
	151.968				20,00%
	0,20373077				

Aumento de Penetración en campaña de uso de ducha con aereadores:

Estimación Ro:

1.- Experiencia internacional:

Se obtuvieron valores de las metas de uso de duchas con cabezales de ahorro de energía en el Reino Unido. Para el 2020, con campañas de información y con obligatoriedad de uso a partir del 2014, se estima llegar a 4 MM de duchas eficientes al 2020. Actualmente el stock de duchas son 20 MM, de forma que se desea obtener para el 2020 un 20% de penetración. Actualmente la penetración de estas duchas es bajas y menor a un 10% de acuerdo al estudio. Por consiguiente si se asume el mismo porcentaje de gente que tiene ACS (es decir 1 ducha por vivienda con ACS), la penetración para el 2010, consiste en un aumento de un 10% más

Se hace el mismo supuesto para Chile, que es pasar de 6% de acuerdo a la encuesta a 15% el 2020, es decir un aumento de penetración en los hogares de 0,9%

Año	Stock	83%	stock a intervenir	aumento pen stock a interock acumula Ro		
		stock con ACS				
	5.376.483	4.470.280		0	0	
2011	5.500.238	4.570.861		1,10%	50.279	50.279 0,91%
2012	5.623.993	4.673.706		1,10%	51.411	101.690 0,91%
2013	5.750.533	4.778.864		1,10%	52.568	154.258 0,91%
2014	5.879.920	4.886.388		1,10%	53.750	208.008 0,91%
2015	6.012.218	4.996.332		1,10%	54.960	262.968 0,91%
2016	6.147.493	5.108.750		1,10%	56.196	319.164 0,91%
2017	6.285.812	5.223.697		1,10%	57.461	376.625 0,91%
2018	6.427.242	5.341.230		1,10%	58.754	435.378 0,91%
2019	6.571.855	5.461.407		1,10%	60.075	495.454 0,91%
2020	6.719.722	5.584.289		1,10%	61.427	556.881 0,91%
					556.881	
					10,0%	
					12,5%	

Mas info en :<http://efficient-products.defra.gov.uk/spm/download/document/id/610> respecto al mercado de UK de cabezales de ducha eficientes

Aumento de Penetración en campaña de uso de lavado de platos con lavaza:

De acuerdo a las otras medidas de uso y mantención, pero considerando adicionalmente que esta medida tiene costo 0, se hace un supuesto de de penetración en 10 años.

33%

Año	Stock disponible		Stock intervenido	
	Stock	ra intervenci Ro		
2010	1.290.951		3%	0
2011	1.319.997	1.319.997	3%	43.681
2012	1.349.697	1.349.697	3%	44.664
2013	1.380.066	1.380.066	3%	45.669
2014	1.411.117	1.411.117	3%	46.696
2015	1.442.867	1.442.867	3%	47.747
2016	1.475.332	1.475.332	3%	48.821
2017	1.508.527	1.508.527	3%	49.920
2018	1.542.468	1.542.468	3%	51.043
2019	1.577.174	1.577.174	3%	52.191
2020	1.612.660	1.612.660	3%	53.366
				483.798
				30%

37%

Aumento de Penetración en campaña de uso de hervidores de agua eléctricos

Estimación Ro:

1.- Experiencia internacional:

Una medida de eficiencia energética es reemplazar el uso actual de teteras por hervidores eléctricos. De acuerdo a la encuesta, aún un 60% de las viviendas declara usar hervidores de forma que estimamos que un 40% aún usa teteras. Se asume que con campañas de información se podría bajar el uso de teteras desde un 40% a un 20%

Con campaña									
Año	stock total tet + herv	stock teteras susceptible a intervenir	stock teteras susceptible a intervenir	% de las teteras recambio/año a ser reem. hervidor	recambio de teteras x hervidores	stock teteras intervenido acumulado	% de teteras en el total	Ro respecto al stock	
	5261252	2331820							
2011	5261252	2.292.956		388.637	10%	38.864	38.864	44%	1,695%
2012	5.379.630	2.235.632		382.159	15%	57.324	96.188	42%	2,564%
2013	5.500.672	2.161.111		372.605	20%	74.521	170.709	39%	3,448%
2014	5.624.437	2.089.074		360.185	20%	72.037	242.746	37%	3,448%
2015	5.750.987	2.019.438		348.179	20%	69.636	312.382	35%	3,448%
2016	5.880.384	1.952.124		336.573	20%	67.315	379.696	33%	3,448%
2017	6.012.693	1.870.785		325.354	25%	81.338	461.035	31%	4,348%
2018	6.147.978	1.777.246		311.798	30%	93.539	554.574	29%	5,263%
2019	6.286.308	1.688.384		296.208	30%	88.862	643.436	27%	5,263%
2020	6.427.750	1.603.965		281.397	30%	84.419	727.855	25%	5,263%
2021	6.572.374	1.523.766		267.327	30%	80.198	808.054	23%	5,263%
						808.054			
									35%
									35%

Aumento de Penetración en campaña de uso de cocinas y hornos solares

Estimación Ro:

1.- Experiencia internacional:

De acuerdo a lo observado en otros países, en especial en países subdesarrollados como Kenya etc. se ha estudiado el mercado potencial y la posible penetración del uso de cocinas y hornos solares en las zonas rurales, como reemplazo a leña, que producto de la deforestación, se está convirtiendo en recurso escaso. El caso chileno es diferente, sin embargo el uso de estas tecnologías, estaría de la misma forma que en Kenya orientado a viviendas de niveles socioeconómicos muy bajos y rurales.

De esta forma, en Kenya se estiman factores de penetración del orden de 17%

Factor de penetración: 17% para el año 2020

-18,8%
-11,7%

Zona A Rural

Año	Stock	Stock intervenido	Stock intervenido acumulado
2010	780.822	0	0
2011	798.390	14.971	14.971
2012	816.354	15.308	30.280
2013	834.722	15.653	45.932
2014	853.504	16.005	61.937
2015	872.707	16.365	78.302
2016	892.343	16.733	95.035
2017	912.421	17.110	112.145
2018	932.950	17.495	129.640
2019	953.942	17.888	147.528
2020	975.406	18.291	165.819
		165.819	17%

Aumento penetración

19%

1,88%

1,88%

1,88%

1,88%

1,88%

1,88%

1,88%

1,88%

1,88%

1,88%

1,88%

	Horno solar	cocina solar
	-18,8%	-11,7%
FTIr	0,38377852	0,61622148
	5.746	9.226
	5.875	9.433
	6.007	9.646
	6.142	9.863
	6.281	10.084
	6.422	10.311
	6.566	10.543
	6.714	10.781
	6.865	11.023
	7.020	11.271
	63.638	102.181
	8%	13%

Zona B Rural

Año	Stock	Stock intervenido	Stock intervenido acumulado
2010	133.740	0	0
2011	136.749	2.564	2.564
2012	139.826	2.622	5.186
2013	142.972	2.681	7.867
2014	146.189	2.741	10.609
2015	149.478	2.803	13.412
2016	152.841	2.866	16.278
2017	156.280	2.931	19.208
2018	159.797	2.997	22.205
2019	163.392	3.064	25.269
2020	167.068	3.133	28.402
		28.402	
		17%	

Aumento penetración**19%****1,88%****1,88%****1,88%****1,88%****1,88%****1,88%****1,88%****1,88%****1,88%****1,88%**

	Horno solar	cocina solar
	-18,8%	-11,7%
FTIr	0,38377852	0,61622148

984 1.580

1.006 1.616

1.029 1.652

1.052 1.689

1.076 1.727

1.100 1.766

1.125 1.806

1.150 1.847

1.176 1.888

1.202 1.931

10.900 17.502

8% 13%

Zona C Rural

Año	Stock	Stock intervenido	Stock intervenido acumulado
2010	647.082	0	0
2011	661.641	12.407	12.407
2012	676.528	12.686	25.093
2013	691.750	12.972	38.065
2014	707.315	13.264	51.329
2015	723.229	13.562	64.891
2016	739.502	13.867	78.758
2017	756.141	14.179	92.937
2018	773.154	14.498	107.435
2019	790.550	14.824	122.259
2020	808.337	15.158	137.417
		137.417	
		17%	

Aumento penetración**19%****1,88%****1,88%****1,88%****1,88%****1,88%****1,88%****1,88%****1,88%****1,88%****1,88%**

	Horno solar	cocina solar
	-18,8%	-11,7%
FTIr	0,38377852	0,61622148

4.762 7.646

4.869 7.818

4.978 7.993

5.090 8.173

5.205 8.357

5.322 8.545

5.442 8.737

5.564 8.934

5.689 9.135

5.817 9.341

52.738 84.679

8% 13%

Aumento de Penetración en campaña de iluminación eficiente

Estimación Ro:

1.- Experiencia internacional:

Cambio incandescente a FLC:

Cambio dicroico a FLC:

Actualmente en Chile, la penetración de ampolletas eficientes FLC es de 41% respecto al total de iluminación de acuerdo a la encuesta y las ampolletas incandescentes presentan una presencia de 49%. Debido a la ya alta presencia de ampolletas eficientes. En la literatura no se ha encontrado factores de penetración en mercados ya maduros sin embargo, para efectos del análisis, se estima que la presencia de incandescentes baja hasta mantenerse en un 10% del mercado, lo que se explica en personas que no deseen reemplazar las ampolletas incandescentes que poseen. Se toma este valor tan bajo, debido a la opinión de los centros comerciales acerca de la venta casi exclusiva de ampolletas eficientes actualmente en Chile, quedando pocos clientes para las incandescentes.

Supuestos:

se estima una vida útil de las incandescentes de 1000 horas y un uso promedio de 1,4 años

730 h/ año de acuerdo a la encuesta, de forma que poseen una

Crecimiento de parque de ampolletas (todos los tipos) = al crecimiento del parque de viviendas

Se asume que una vez cambiada a ampolletes eficientes FLC, no vuelve a cambiarse a ampolleta incandescente

Año	stock total ilum.	Stock incandescente	stock a intervenir	recambio/año a ser reem. por eficientes	% de las inc. recambio de incandescente x eficientes	Ro respecto al total	Ro respecto al stock
2010	68.867.207	33.966.434	24.048.235	24.795.497	40%	9.918.199	29,200%
2011	70.451.153	24.048.235	17.903.911	17.555.212	35%	6.144.324	25,550%
2012	72.071.529	17.903.911	13.982.955	13.069.855	30%	3.920.957	21,900%
2013	73.729.174	13.982.955	11.431.065	10.207.557	25%	2.551.889	18,250%
2014	75.424.945	11.431.065	9.762.130	8.344.678	20%	1.668.936	14,600%
2015	77.159.719	9.762.130	8.693.177	7.126.355	15%	1.068.953	10,950%
2016	78.934.393	8.693.177	8.058.575	6.346.019	10%	634.602	7,300%
2017	80.749.884	8.058.575	7.764.437	5.882.760	5%	294.138	3,650%
2018	82.607.131	7.764.437	7.764.437	5.668.039	0%	0	0,000%
2019	84.507.095	7.764.437	7.764.437	5.668.039	0%	0	0,000%
2020	86.450.758	7.764.437	7.764.437	5.668.039	0%	0	0,000%
						26.201.997	
							77%

En el caso de los focos microicos, la situación es diferente, ya que presentan una penetración de mercado baja (3%) y la disminución ante campañas de eficiencia energética se estima baja, ya que de acuerdo a especialistas en iluminación, no es fácilmente reemplazada por ampollitas FLC, debido a sus distintas conotaciones estéticas. Ante esto, se estima una disminución de mercado de máximo un punto porcentual, ya que existe un buen porcentaje de arquitectos, constructores y dueños de casas que mantienen su uso a pesar del mayor consumo.

se estima una vida útil de las incandescentes de
vida útilde 2,7 años

2000 horas y un uso promedio de

730 h/ año de acuerdo a la encuesta, de forma que poseen una

Año	stock total ilum.	Stock dicroico	stock a intervenir	recambio/año recambio/año a ser reem.	% de las inc. recambio de		Ro (*)	
					por eficientes	x eficientes	especto al tota	especto al stock
	68.867.207	1.944.125	1.873.164	709.606	10%	70.961	2,82%	3,65%
2011	70.451.153	1.873.164	1.804.794	683.705	10%	68.371	2,66%	3,65%
2012	72.071.529	1.804.794	1.738.919	658.750	10%	65.875	2,50%	3,65%
2013	73.729.174	1.738.919	1.675.448	634.705	10%	63.471	2,36%	3,65%
2014	75.424.945	1.675.448	1.614.295	611.539	10%	61.154	2,22%	3,65%
2015	77.159.719	1.614.295	1.584.834	589.218	5%	29.461	2,09%	1,83%
2016	78.934.393	1.584.834	1.555.910	578.464	5%	28.923	2,01%	1,83%
2017	80.749.884	1.555.910	1.555.910	567.907	0%	0	1,93%	0,00%
2018	82.607.131	1.555.910	1.555.910	567.907	0%	0	1,88%	0,00%
2019	84.507.095	1.555.910	1.555.910	567.907	0%	0	1,84%	0,00%
2020	86.450.758	1.555.910	1.555.910	567.907	0%	0	1,80%	0,00%
						388.215		
							20%	

(*) Se considera el mismo factor de penetración para todas las zonas térmicas

Aumento de Penetración en campaña de uso de lavadoras eficientes

Estimación Ro:

1.- Experiencia internacional:

De acuerdo a la experiencia americana, las campañas de promoción y subsidios al uso de lavadoras eficientes hicieron aumentar la penetración de mercado desde un 2% a mediados de los años 90 hasta un 50% en el 2007. En el caso chileno, la medida está enfocada en el uso de lavadoras de carga frontal en desmedro de lavadoras de carga superior, en especial en viviendas que laven con agua tibia o caliente, que es donde más se aprecian las diferencias en consumos energéticos entre las dos tecnologías

De esta forma, se estima un posible aumento desde un 10% de market share a un 50% para el 2020, de lavadoras de carga frontal para familias que laven con agua caliente y que posean lavadoras de carga superior

Año	Stock carga superior con ACS	Stock intervenido	Stock intervenido acumulado	Stock susceptible a intervenir carga superior	recambio anual	Caso sin Campaña				Caso con Campaña				Aumento Campaña	
						Ventas anuales Carga Superior	udd	Ventas anuales Carga Frontal	udd	Ventas anuales Carga Superior	udd	Ventas anuales Carga Frontal	udd	Ventas anuales Carga Frontal	Ro
2010	529.267	0	0	529.267	44.106	90%	39.695	10%	4.411	90%	39.695	10%	4.411	0	
2011	541.176	1.804	1.804	539.372	45.098	90%	40.588	10%	4.510	86%	38.784	14%	6.314	1.804	0,3%
2012	553.352	3.689	5.493	547.859	46.113	90%	41.501	10%	4.611	82%	37.812	18%	8.300	3.689	0,7%
2013	565.802	5.658	11.151	554.651	47.150	90%	42.435	10%	4.715	78%	36.777	22%	10.373	5.658	1,0%
2014	578.533	7.714	18.865	559.668	48.211	90%	43.390	10%	4.821	74%	35.676	26%	12.535	7.714	1,4%
2015	591.550	9.859	28.724	562.826	49.296	90%	44.366	10%	4.930	70%	34.507	30%	14.789	9.859	1,8%
2016	604.860	12.097	40.821	564.039	50.405	90%	45.364	10%	5.040	66%	33.267	34%	17.138	12.097	2,1%
2017	618.469	14.431	55.252	563.217	51.539	90%	46.385	10%	5.154	62%	31.954	38%	19.585	14.431	2,6%
2018	632.385	16.864	72.116	560.269	52.699	90%	47.429	10%	5.270	58%	30.565	42%	22.133	16.864	3,0%
2019	646.613	19.398	91.514	555.099	53.884	90%	48.496	10%	5.388	54%	29.098	46%	24.787	19.398	3,5%
2020	661.162	22.039	113.553	547.609	55.097	90%	49.587	10%	5.510	50%	27.548	50%	27.548	22.039	4,0%
														113.553	
														17,2%	
														21,5%	

Esta medida implicaría un cambio de casi el 20% del stock de lavadoras de carga superior, que existen hoy en día y que laven con agua caliente. Se analizó la posibilidad de aplicar medidas de recambio anticipado de tecnología, pero en este caso no tiene sentido, ya que la cantidad antigua de lavadoras de carga superior que laven con agua tibia o caliente y que tenga sentido reemplazo anticipado es menor (no más de 20.000 unidades de acuerdo a la encuesta). Por esta razón se analizó en detalle la campaña de equipo nuevo

Medida: Utilizar carga completa en lavadora de ropa

Esta es una campaña de uso, y se evaluó de acuerdo a la cantidad de encuestados que declaró no usar carga completa para el lavado, lo que permite un potencial de ahorro de energía de más de una carga a la semana, para cualquier tipo de tecnología de lavadora, y tanto para los que laven con agua fría o con caliente.

Año	Stock	Stock intervenido	Stock intervenido acumulado	Stock susceptible a intervenir	Aumento penetración
2010	1.293.519	0	0	1.293.519	25%
2011	1.322.623	33.062	33.062	1.289.562	2,50%
2012	1.352.382	32.235	65.297	1.287.086	2,50%
2013	1.382.811	32.173	97.470	1.285.341	2,50%
2014	1.413.924	32.130	129.599	1.284.325	2,50%
2015	1.445.737	32.104	161.704	1.284.034	2,50%
2016	1.478.266	32.097	193.801	1.284.466	2,50%
2017	1.511.527	32.108	225.908	1.285.619	2,50%
2018	1.545.537	32.137	258.045	1.287.492	2,50%
2019	1.580.311	32.183	290.228	1.290.083	2,50%
2020	1.615.868	32.248	322.476	1.293.392	2,50%
		322.476			25,00%
		0,19956852			
		0,24930168			

No se encontró experiencia internacional respecto al resultado de estético de campañas, sin embargo aparece interesante la utilización de equipos de consejeros que visitan las casas y dan consejos y recomendaciones de usos y hábitos eficientes energéticamente, con altos grados de aceptación en la población, estos llegan a un porcentaje de 58% en algunos lugares de Los Angeles, EE.UU. De acuerdo al estudio "LOW-COST ENERGY EFFICIENCY MEASURES: NEIGHBORHOOD BLITZ, DIRECT INSTALL AND CONSERVATION KIT PROGRAMS". Para efectos de este estudio, se estima un aumento de penetración de 20% hasta el 2020

Medida: Lavado con agua fría

las nuevas tecnologías de lavado, han mejorado la calidad de este, llegando a buenos niveles de limpieza con agua fría. Esta medida de hábito, propone incentivar el lavado sin usar agua caliente o tibia. Para esto

Año	Stock	Stock intervenido	Stock intervenido acumulado	Stock susceptible a intervenir	Aumento penetración
2010	725.088	0	0	725.088	25%
2011	741.402	18.533	18.533	722.870	2,50%
2012	758.084	18.070	36.602	721.482	2,50%
2013	775.141	18.035	54.637	720.504	2,50%
2014	792.582	18.010	72.648	719.934	2,50%
2015	810.415	17.996	90.644	719.771	2,50%
2016	828.649	17.992	108.636	720.013	2,50%
2017	847.294	17.998	126.634	720.660	2,50%
2018	866.358	18.014	144.648	721.709	2,50%
2019	885.851	18.041	162.689	723.162	2,50%
2020	905.782	18.077	180.766	725.017	2,50%
		180.766			25,00%
		0,19956852			

Para esto, se uso un factor de penetración de un 20%, de la misma forma que el caso anterior.

0,24930168

Aumento de Penetración en campaña de uso de lavavajillas eficientes

Estimación Ro:

En el caso de lavavajillas, estos tienen una penetración incipiente en el mercado chileno, por lo que tiene sentido incentivar la compra de equipos eficientes. Para efectos de estimar la penetración, y debido a que no se ha encontrado mucha experiencia respecto a otros países, se usarán valores de penetración de mercado similares a los de los refrigeradores sólo que un poco ,menores, debido a que es una tecnología todavía no muy usada

De esta manera, se estima se puede alcanzar a un 20% de market share de lavavajillas eficientes, considerando un aumento en la tenencia de estos equipos.

Año	Stock nacional lavajillas	Stock intervenido	Stock intervenido acumulado	Stock susceptible a intervenir	ventas anuales normales	aumento market share por campaña eficientes	aumento udd eficientes ventas	Aumento Ro (*)	aumento ventas A+ y recambio anticipado	Aumento Ro recambio anticipado
	237.313			237.313	23.731					
2011	249.179	728	728	248.450	24.277	3,0%	728	0,29%	0	0,0000%
2012	261.638	1.490	2.218	259.419	24.835	6,0%	1.490	0,57%	0	0,00%
2013	274.719	2.287	4.505	270.214	25.407	9,0%	2.287	0,85%	0	0,00%
2014	288.455	3.119	7.624	280.831	25.991	12,0%	3.119	1,11%	0	0,00%
2015	302.878	3.988	11.612	291.266	26.589	15,0%	3.988	1,37%	0	0,00%
2016	318.022	4.624	16.236	301.786	27.200	17,0%	4.624	1,53%	0	0,00%
2017	333.923	5.009	21.245	312.678	27.826	18,0%	5.009	1,60%	0	0,00%
2018	350.619	5.409	26.654	323.966	28.466	19,0%	5.409	1,67%	0	0,00%
2019	368.150	5.824	32.478	335.673	29.121	20,0%	5.824	1,74%	0	0,00%
2020	386.558	6.256	38.734	347.824	29.791	21,0%	6.256	1,7986%	0	0,00%
	386.558						38.734 0,16321798	16,32%	0	

(*) Se asume el mismo factor de penetración para todas las zonas térmicas definidas

Recambio anticipado de equipos

En este caso no se aplica recambio anticipado de equipos, ya que el parque es bastante nuevo (la mayoría tiene menos de 5 años)

Aumento de Penetración en campaña de uso de estufas a leña eficientes (doble cámara)

Estimación Ro:

1.- Experiencia internacional:

De acuerdo a la experiencia de EE.UU. Y Canadá, existen en la actualidad un buen número de campañas de etiquetado de equipos eficientes y de bajas emisiones para calefacción a leña que han sido exitosos. De hecho existen campañas en varios estados que están actualmente funcionando tales como California, Montana, Ohio, etc. y se pueden ver en http://www.forgreenheat.org/incentives/change_out_program.html, en general, muchos de ellos dan aportes estatales para el recambio de equipos de calefacción viejos, por estufas nuevas a leñas, con bajos índices de emisiones y combustión lenta (etiquetado de la EPA). Creemos que esta es una de las medidas de mayor potencial, en especial por el alto consumo de leña que presenta nuestro país.

De acuerdo a la encuesta, actualmente el 50% del mercado de calefactores a leña (se incluyen cocinas a leña) corresponde a estufas de combustión lenta. Se estima que se puede aumentar la penetración de mercado en un 30% al 2020, de forma similar a otras tecnologías eficientes.

Adicionalmente se estima que el recambio anticipado de equipos ineficientes (cocinas a leña usadas para calefacción, salamandras y chimeneas) demás de 15 años de antigüedad, que de acuerdo a experiencias internacionales, corresponden a la antigüedad mínima para el recambio en algunas zonas, es una medida que tiene sentido en Chile, ya que existen del orden de 190.000 equipos en esas condiciones. De acuerdo a esto, la medida de recambio, consiste en reemplazar el 20% de esta cantidad

38000

Zona A

Año	Stock nacional estufas leña inef	Stock intervenido	Stock intervenido acumulado	Stock susceptible a intervenir	ventas anuales normales	aumento market share por campaña	aumento udd ventas	Aumento Ro (*)	aumento recambio anticipado	Aumento Ro recambio anticipado
	971.101			971.101	44.141					
2011	992.951	5.193	5.193	987.758	45.156	4,0%	1.806	0,18%	3.387	0,34%
2012	1.015.292	7.160	12.353	1.002.939	46.195	8,0%	3.696	0,37%	3.465	0,35%
2013	1.038.136	9.215	21.568	1.016.568	47.257	12,0%	5.671	0,56%	3.544	0,35%
2014	1.061.494	11.361	32.929	1.028.565	48.344	16,0%	7.735	0,75%	3.626	0,35%
2015	1.085.378	13.106	46.035	1.039.343	49.456	19,0%	9.397	0,90%	3.709	0,36%
2016	1.109.799	14.925	60.960	1.048.839	50.594	22,0%	11.131	1,06%	3.795	0,36%
2017	1.134.769	16.821	77.781	1.056.988	51.757	25,0%	12.939	1,22%	3.882	0,37%
2018	1.160.302	18.267	96.048	1.064.253	52.948	27,0%	14.296	1,34%	3.971	0,37%
2019	1.186.409	19.770	115.819	1.070.590	54.165	29,0%	15.708	1,47%	4.062	0,38%
2020	1.213.103	20.779	136.598	1.076.505	55.411	30,0%	16.623	1,54%	4.156	0,39%
	1.213.103						99.002	10,19%	37.596	

Año	Stock nacional estufas leña inef	Stock intervenido	Stock intervenido acumulado	Stock susceptible a intervenir	ventas anuales normales	aumento market share por campaña	aumento udd ventas	Aumento Ro (*)	aumento recambio anticipado	Aumento Ro recambio anticipado
2011	4.128.765	4.741	4.741	4.128.765	187.671	3,0%	1.355	0,03%	3.387	0,08%
2012	4.221.662	6.236	10.978	4.216.921	191.988	6,0%	2.772	0,06%	3.465	0,08%
2013	4.316.650	7.797	18.775	4.305.672	196.403	9,0%	4.253	0,10%	3.544	0,08%
2014	4.413.774	9.427	28.202	4.394.999	200.921	12,0%	5.801	0,13%	3.626	0,08%
2015	4.513.084	10.633	38.835	4.484.882	205.542	14,0%	6.924	0,15%	3.709	0,08%
2016	4.614.629	11.889	50.725	4.575.793	210.269	16,0%	8.095	0,17%	3.795	0,08%
2017	4.718.458	12.681	63.405	4.667.733	215.105	17,0%	8.799	0,18%	3.882	0,08%
2018	4.824.623	13.502	76.907	4.761.218	220.053	18,0%	9.531	0,20%	3.971	0,08%
2019	4.933.177	14.354	91.261	4.856.270	225.114	19,0%	10.291	0,21%	4.062	0,08%
2020	5.044.173	15.238	106.499	4.952.913	230.292	20,0%	11.082	0,22%	4.156	0,08%
	5.157.667			5.051.168	235.588					
							68.903	1,67%	37.596	
							4.128.765		4.128.765	
							1,7%		0,9%	

Aumento de Penetración en campaña de uso de calderas a leña

Para estimar el crecimiento del uso de calderas a leña, se hacen supuestos similares a los con calderas de condensación, pero asumiendo un mayor número de calderas a leña que se venden actualmente (del orden de 500), de esta manera se estima se puede llegar a aumentar su participación con campañas de más de un 25%.

Zona A

Año	Stock disponible	Vta Calderas convencionales	crec. %	vta. Calderas condensación c/campaña	vta. Calderas condensación s/campaña	vta. Calderas condensación c/campaña	aumento %	Diferencia x campaña	Viviendas intervenidas acum.	Ro
2010	4.128.765					500				
2011	4.223.727	10.000	2,3%	6%		500		75	75	0,00001776
2012	4.320.872	10.230	2,3%	8%		500	50%	364	439	0,00008434
2013	4.420.252	10.465	2,3%	11%		500	35%	667	1.106	0,00015088
2014	4.521.918	10.706	2,3%	14%		500	27%	983	2.089	0,00021739
2015	4.625.922	10.952	2,3%	17%		500	22%	1.313	3.402	0,00028388
2016	4.732.319	11.204	2,3%	19%		500	19%	1.657	5.058	0,00035035
2017	4.841.162	11.462	2,3%	22%		500	17%	2.016	7.074	0,00041684
2018	4.952.509	11.725	2,3%	25%		500	15%	2.390	9.465	0,00048334
2019	5.066.416	11.995	2,3%	27%		500	14%	2.781	12.245	0,00054987
2020	5.182.944	12.271	2,3%	30%		500	12%	3.187	15.433	0,00061644
								15.433		
								0,4%		

Zona C

Año	Stock	Stock	Vta Calderas convencional	crec. %	vta. Calderas	vta. Calderas	vta. Calderas	aumento %	Diferencia x campaña	Viviendas	Ro
		disponible			ra intervenci	condensación c/campaña	condensación s/campaña			condensación c/campaña	
2010	3.374.617						458				
2011	3.452.233	3.452.233	9.154	2,3%	6%	458	526		69	69	0,0001989
2012	3.531.635	3.531.566	9.365	2,3%	8%	458	791	50%	334	402	0,0009446
2013	3.612.862	3.612.460	9.580	2,3%	11%	458	1.068	35%	610	1.013	0,00016899
2014	3.695.958	3.694.945	9.800	2,3%	14%	458	1.357	27%	900	1.912	0,00024348
2015	3.780.965	3.779.053	10.026	2,3%	17%	458	1.659	22%	1.202	3.114	0,00031795
2016	3.867.927	3.864.813	10.256	2,3%	19%	458	1.974	19%	1.517	4.631	0,00039242
2017	3.956.890	3.952.259	10.492	2,3%	22%	458	2.303	17%	1.845	6.476	0,00046691
2018	4.047.898	4.041.422	10.734	2,3%	25%	458	2.646	15%	2.188	8.664	0,00054142
2019	4.141.000	4.132.336	10.980	2,3%	27%	458	3.003	14%	2.545	11.209	0,00061598
2020	4.236.243	4.225.033	11.233	2,3%	30%	458	3.376	12%	2.918	14.127	0,00069060
									14.127		
									0,4%		

Zona D

Año	Stock	Stock	Vta Calderas convencional	crec. %	vta. Calderas	vta. Calderas	vta. Calderas	aumento %	Diferencia x campaña	Viviendas	Ro
		disponible			ra intervenci	condensación c/campaña	condensación s/campaña			condensación c/campaña	
2010	311.858						42				
2011	319.031	319.031	846	2,3%	6%	42	49		6	6	0,00001989
2012	326.368	326.362	865	2,3%	8%	42	73	50%	31	37	0,0009446
2013	333.875	333.838	885	2,3%	11%	42	99	35%	56	94	0,00016899
2014	341.554	341.460	906	2,3%	14%	42	125	27%	83	177	0,00024348
2015	349.410	349.233	927	2,3%	17%	42	153	22%	111	288	0,00031795
2016	357.446	357.158	948	2,3%	19%	42	182	19%	140	428	0,00039242
2017	365.667	365.240	970	2,3%	22%	42	213	17%	171	598	0,00046691
2018	374.078	373.479	992	2,3%	25%	42	245	15%	202	801	0,00054142
2019	382.682	381.881	1.015	2,3%	27%	42	278	14%	235	1.036	0,00061598
2020	391.483	390.447	1.038	2,3%	30%	42	312	12%	270	1.306	0,00069060
									1.306		
									0,4%		

Aumento de Penetración en campaña de uso de madera seca

Este es una de las medidas que presenta mayor impacto a nivel nacional, y mayor potencial debido al alto consumo de leña, en especial en la zona sur. De acuerdo a estudio de CONAMA, en promedio se usa leña bastante más húmeda de lo apropiado, generando mayores índices de contaminación y desperdicio de energía.

Se han encontrado experiencias de campañas de correcto quemado de estufas a leña, sin embargo muchas de ellas señalan la dificultad de educar a la población en el quemado eficiente de leña (ver: <http://www.energybulletin.net/51677>). A pesar de eso, las medidas de atacar el problema es mediante campañas educativas casa por casa, certificación de leña y campañas de educación acerca de los ahorros al comprar madera seca.

Para efectos de estimar el impacto de esta medida, se estima en

20% de penetración en 10 años, sobre el número de viviendas que declara usar leña no certificada

Año	Stock	Stock intervenido	Stock intervenido acumulado	Stock susceptible a intervenir	Aumento penetración
2010	1.001.114	0	0	1.001.114	25%
2011	1.023.639	25.588	25.588	998.051	2,50%
2012	1.046.671	24.948	50.536	996.135	2,50%
2013	1.070.221	24.900	75.436	994.785	2,50%
2014	1.094.301	24.867	100.303	993.998	2,50%
2015	1.118.923	24.847	125.150	993.773	2,50%
2016	1.144.099	24.841	149.991	994.107	2,50%
2017	1.169.841	24.850	174.841	995.000	2,50%
2018	1.196.162	24.872	199.713	996.449	2,50%
2019	1.223.076	24.908	224.621	998.455	2,50%
2020	1.250.595	24.958	249.579	1.001.016	2,50%
		249.579			25,00%
		20%			
		25%			

Aumento de Penetración en campaña de uso de microondas

Estimación Ro:

1.- Experiencia internacional:

De acuerdo a las otras medidas de uso y mantención, pero considerando adicionalmente que esta medida tiene costo 0, se hace un supuesto de penetración en 10 años, respecto a los hogares que poseen hornos (ya sean a gas o eléctricos) y microondas, es decir corresponde a una medida de uso.

30%

<u>Año</u>	<u>Stock</u>	<u>Stock disponible para intervenciones</u>	<u>Ro</u>	<u>Stock intervenido</u>
2010	1.999.994		3%	0
2011	2.044.994	2.044.994	3%	68.166
2012	2.091.006	2.091.006	3%	69.700
2013	2.138.054	2.138.054	3%	71.268
2014	2.186.160	2.186.160	3%	72.872
2015	2.235.349	2.235.349	3%	74.512
2016	2.285.644	2.285.644	3%	76.188
2017	2.337.071	2.337.071	3%	77.902
2018	2.389.655	2.389.655	3%	79.655
2019	2.443.422	2.443.422	3%	81.447
2020	2.498.399	2.498.399	3%	83.280
				754.992
				30%
				38%

Aumento de Penetración en campaña de uso de ollas a presión

Estimación Ro:

1.- Experiencia internacional:

De acuerdo a lo observado en otros países, en especial en países subdesarrollados como India, Zaire, etc. han existido campaña orientada a las mujeres de las familias, para el uso de ollas a presión como forma de ahorro de combustible (en especial GLP). Estas campañas son principalmente educativas y algunas de ellas presentan disminución en los impuestos de compra. Para el caso chileno, creemos es una medida que tiene mucho sentido y potencial, y de baja inversión, por lo que puede ser más asimilas a campañas de uso que de inversión.

Por el punto antes mencionado, se estima se puede alcanzar, mediante camapañas de información en los hogares, un aumento de penetración de un 20%, de forma similar a campañas de hábitos, asumiendo que actualmente no se usan ollas de presión para ahorro de energía

Factor de penetración: 20% para el año 2020

Zona A

<u>Año</u>	<u>Stock</u>	<u>Stock intervenido</u>	<u>Stock intervenido acumulado</u>	<u>Aumento penetración</u>
2010	5.261.252	0	0	22%
2011	5.379.630	118.681	118.681	2,21%
2012	5.500.672	121.351	240.032	2,21%
2013	5.624.437	124.082	364.114	2,21%
2014	5.750.987	126.873	490.987	2,21%
2015	5.880.384	129.728	620.715	2,21%
2016	6.012.693	132.647	753.362	2,21%
2017	6.147.978	135.632	888.994	2,21%
2018	6.286.308	138.683	1.027.677	2,21%
2019	6.427.750	141.804	1.169.481	2,21%
2020	6.572.374	144.994	1.314.475	2,21%
			1.314.475	
			20%	
			25%	

Mas detalles ver: http://www.gcis.gov.za/resource_centre/news_and_mags/energy/090306_kitchen.pdf

[http://www.bee-india.nic.in/NCEC2006/ATR2006/02-ATR1\(27-72\).pdf](http://www.bee-india.nic.in/NCEC2006/ATR2006/02-ATR1(27-72).pdf)

<http://www.faqs.org/abstracts/Business-international/LIVING-ON-THE-EDGE-PRESSURE-COOKERS-HUGE-POTENTIAL.html>

Aumento de Penetración en campaña reacondicionamiento de viviendas:

Estimación Ro:

1.- Experiencia internacional:

No existe demasiada información acerca de resultados de medidas de reacondicionamiento de viviendas, sin embargo, de acuerdo al departamento de energía de Estados Unidos las metas de penetración en reacondicionamiento difieren para viviendas nueva y usadas, por estas razones procederemos a analizar ambos casos, ya que las medidas están separadas de esa manera:

a) Penetración posible en viviendas existentes:

En este caso, la penetración en los hogares de campañas de reacondicionamiento térmico dependerá del nivel socioeconómico de los habitantes por un lado, y de si son o no dueños de las viviendas. En base a esos factores, el estudio: "Lost Opportunities in the Buildings Sector: Energy-Efficiency Analysis and Results" analiza diversos escenarios de penetración de reacondicionamiento en viviendas, que usamos como base para determinar escenarios realistas a la realidad chilena:

Viviendas Unifamiliares:

- 1.- Penetración en viviendas de altos ingresos: 40% al 2025 (17 años) para los dueños de estas viviendas
- 2.- Penetración en viviendas de menores ingresos: 10% al 2025 (17 años) para los dueños de estas viviendas

Utilizando estos valores y adaptandolos a la realidad chilena, se tiene que:

- Viviendas de altos ingresos en Chile: 7,90% (nivel ABC1 de acuerdo a la estratificación del nivel socioeconómico)
- Viviendas de menores ingresos en Chile: 92,10% resto de los niveles socioeconómicos

Por otro lado, de acuerdo al Censo del 2002, se estima que el 73% de la población son dueños de sus hogares, y por consiguiente, dispuestos a realizar reacondicionamiento (se considera que las viviendas arrendadas no serán reacondicionadas)

De acuerdo a esto se estima el siguiente factor de penetración en 17 años: 9% de forma que para 10 años (al 2020), se estima un valor realista de **5,3%** para viviendas unifamiliares en los próximos 10 años

Viviendas Multifamiliares:

- 1.- Penetración en viviendas de altos ingresos: 20% al 2025 (17 años) para los dueños de estas viviendas
- 2.- Penetración en viviendas de menores ingresos: 5% al 2025 (17 años) para los dueños de estas viviendas

Utilizando estos valores y adaptandolos a la realidad chilena, se tiene que:

- Viviendas de altos ingresos en Chile: 18,16% (nivel ABC1 de acuerdo a la estratificación del nivel socioeconómico)
- Viviendas de menores ingresos en Chile: 81,84% resto de los niveles socioeconómicos

Por otro lado, de acuerdo al Censo del 2002, se estima que el 73% de la población son dueños de sus hogares, y por consiguiente, dispuestos a realizar reacondicionamiento (se considera que las viviendas arrendadas no serán reacondicionadas)

De acuerdo a esto se estima el siguiente factor de penetración en 17 años: 6% de forma que para 10 años (al 2020), se estima un valor realista de **3,3%** para viviendas unifamiliares en los próximos 10 años

Finalmente el factor de penetración para viviendas existentes se calcula ponderando de acuerdo al porcentaje de viviendas unifamiliares y multifamiliares, quedando un valor de **5,0%** para los siguientes 10 años

b) Penetración posible en viviendas nuevas:

En el caso de viviendas nuevas la situación es diferente ya que existe más posibilidad de emplear altos estándares de aislación y eficiencia energética en la envolvente, al aplicar campañas de información, etiquetado, rebaja en tasas de interés, etc. De acuerdo al citado estudio, el gobierno tiene una meta de llegar al 60% de las viviendas unifamiliares en los próximos 10 años. Sin embargo ellos ya tienen gran parte del camino avanzado al promover casas con etiquetado energy star, teniendo ya el 17% del mercado de las viviendas nuevas (*)

Para el caso Chileno, estimamos que para el 2020, se podría, mediante campañas de educación de empresas constructoras, llegar al 40% del mercado.

(*) http://www.metrodchomes.typepad.com/shades_of_green/2009/03/energy-star-homes-volume-down-in-2008-market-penetration-up.html

Viviendas Nuevas:

Año	Stock	viviendas nuevas	% con altos estándares aislación	viviendas con estándares aislación	Ro
	5.376.483				
2011	2,3% 5.500.238	123.755	2%	2.475	
2012	5.623.993	123.755	4%	4.950	
2013	5.750.533	126.540	8%	10.123	
2014	5.879.920	129.387	14%	18.114	
2015	6.012.218	132.298	20%	26.460	
2016	6.147.493	135.275	24%	32.466	
2017	6.285.812	138.319	28%	38.729	
2018	6.427.242	141.430	32%	45.258	
2019	6.571.855	144.613	36%	52.061	
2020	6.719.722	147.867	40%	59.147	
Total		1.343.239		289.783	22%

Estimación de Ro de acuerdo a las distintas medidas de aislación para viviendas existentes:

	ahorro			Inv			Inv/ahorro		
	kWh antes reg.	kWh 2001-2007	kWh desp. 2007	UF antes reg.	UF 2001-2007	UF desp. 2007	UF/kWh antes reg.	UF/kWh 2001-2007	UF/kWh desp. 2007
Termopanel	453	737	1.114	91,4	91,4	91,4	0,202	0,124	0,082
Aislación Térmica Techo	1.811			10,5			0,006		
Aislación 5 cm muro	1.585	2.519	2.786	31,9	31,9	31,9	0,020	0,013	0,011
Aislación 2 cm muro	1.132	1.843	1.990	27,3	27,3	27,3	0,024	0,015	0,014

Factor de Penetración

Para estimar el factor de penetración de las diversas medidas de aislación se realizaron los siguientes supuestos:

- 1) Para efectos de cálculo se considera que cada medida se aplica independientemente de las otras
- 2) La penetración de cada medida depende de su relación inversión/ahorro, a menor valor de este, mayor es el incentivo a incorporarla
- 3) para el cálculo anterior, el ahorro energético se estimó para el caso zona A solamente, que se considera representativa del resto

	5,0	8,1	12,2
	172,5		
	49,7	79,0	87,3
	41,5	67,5	72,9



De esta manera, el factor de penetración se reparte de la siguiente manera para viviendas existentes:

	Antes Reg. con 5 cm	Antes Reg. con 2 cm	2001-2007 con 5 cm	2001-2007 con 2 cm	desp. 2007 con 5 cm	desp. 2007 con 2 cm
	Zona A	Zona A	Zona A	Zona A	Zona A	Zona A
Universo						
Termopanel	0,11%	0,11%	0,47%	0,54%	0,62%	0,72%
Aislación Térmica Techo	3,82%	3,97%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Aislación 5 cm muro o	1,10%	0,00%	4,57%	0,00%	4,42%	0,00%
Aislación 2 cm muro	0,00%	0,95%	0,00%	4,50%	0,00%	4,31%
Total	5,03%	5,03%	5,03%	5,03%	5,03%	5,03%

	Antes Reg.			2001-2007			desp. 2007		
	Zona B	Zona C	Zona D	Zona B	Zona C	Zona D	Zona B	Zona C	Zona D
Universo	1.071.772	3.176.706	234.745	1.071.772	3.176.706	234.745	1.071.772	3.176.706	234.745
Termopanel	0,00%	0,11%	0,11%	0,00%	0,47%	0,47%	0,00%	0,62%	0,62%
Aislación Térmica Techo	4,06%	3,82%	3,82%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Aislación 5 cm muro	0,00%	1,10%	1,10%		4,57%	4,57%		4,42%	4,42%
Aislación 2 cm muro	0,98%	0,00%	0,00%	5,03%			5,03%		
Total	5,03%	5,03%	5,03%	5,03%	5,03%	5,03%	5,03%	5,03%	5,03%

Estimación de Ro de acuerdo a las distintas medidas de aislación para viviendas nuevas:

	ahorro kWh nuevas	Inv UF nuevas	Inv/ahorro UF/kWh nuevas	ahorro/inv UF/kWh nuevas
Termopanel	1114	16,7	0,015	66,707
Aislación Térmica Techo				
Aislación 5 cm muro	2.786	9,1	0,003	306,154
Aislación 2 cm muro	1.990	7,7	0,004	258,442

Factor de Penetración

Para estimar el factor de penetración de las diversas medidas de aislación se realizaron los siguientes supuestos:

- 1) Para efectos de cálculo se considera que cada medida se aplica independientemente de las otras
- 2) La penetración de cada medida depende de su relación inversión/ahorro, a menor valor de este, mayor es el incentivo a incorporarla
- 3) para el cálculo anterior, el ahorro energético se estimó para el caso zona A solamente, que se considera representativa del resto

De esta manera, el factor de penetración se reparte de la siguiente manera para viviendas existentes:

	Viviendas Nuevas	
	con 5 cm Zona A	con 2 cm Zona A
<u>Peso (*)</u>		
<u>Termopanel</u>	3,86%	4,43%
<u>Aislación Térmica Techo</u>	0,00%	
<u>Aislación 5 cm muro</u>	17,71%	
<u>Aislación 2 cm muro</u>	0,00%	17,15%
<u>Total</u>	21,57%	21,57%

	Viviendas Nuevas		
	Zona B	Zona C	Zona D
<u>Peso (*)</u>	24%	71%	5%
<u>Termopanel</u>		3,86%	3,86%
<u>Aislación Térmica Techo</u>			
<u>Aislación 5 cm muro</u>		17,71%	17,71%
<u>Aislación 2 cm muro</u>	21,57%		
<u>Total</u>	21,57%	21,57%	21,57%

Universe v construida 4.483.223 1.071.772 3.176.706 234.745

(*) El factor de penetración en la zona A se pondera de acuerdo al tamaño de cada zona, y su participación dentro de la zona A

Cómo se encuentran las viviendas particulares con relación a la tenencia y grado de estabilidad. Censos 2002 y 1992

		Propia pagada	Propia pagar arrendada a plazo	cedida por trabajo	gratuita	otra	Total	
Censo	1992	1.640.990	478.088	555.775	208.318	175.509	42.676	3.101.356
		53%	15%	18%	7%	6%	1%	
Censo	2002	2.059.288	767.911	688.610	184.587	199.052	-	3.899.448
		53%	20%	18%	5%	5%	#¡VALOR!	
			73%					

Aumento de Penetración en campaña de uso de refrigeradores eficientes

Estimación Ro:

1.- Experiencia internacional:

De acuerdo a la búsqueda de experiencias similares en otros países respecto al aumento de penetración en la compra de refrigeradores eficientes, se puede apreciar el caso de Alemania, donde en el artículo "Evaluating the impact of appliance efficiency labeling programs and standards: process, impact, and market transformation evaluations" de Edward Vine, Peter du Pontb and Paul Waidec, donde se analiza el aumento de penetración de mercado de refrigeradores con etiquetado eficiente. De acuerdo a este artículo, los equipos de etiqueta A, experimentaron en 5 años un aumento de 23% de participación de mercado, aumentando desde 6% a 29%.

Si tomamos esos valores, y asumimos un aumento de 23,0% en los siguientes 5 años, y después aumentos menores (pasaría de un 13% de participación de mercados de los refrigeradores A+ y A++ actualmente a un 43%, aumentando por efectos de campaña, un 30% y disminuyendo principalmente la presencia de los refrigeradores B)

Año	Stock nacional refrigeradores	Stock intervenido	Stock intervenido acumulado	Stock susceptible a intervenir	ventas anuales normales	aumento market share por campaña A+ y A++(%)	aumento udd A+ y A++ ventas	Aumento Ro (*)	aumento ventas recambio anticipado	Aumento Ro recambio anticipado
	4.387.815			4.387.815	359.971					
2011	4.486.541	35.352	35.352	4.451.189	368.250	4,6%	16.939	0,38%	18.412	0,4137%
2012	4.587.488	53.494	88.846	4.498.642	376.720	9,2%	34.658	0,77%	18.836	0,42%
2013	4.690.706	72.452	161.298	4.529.408	385.384	13,8%	53.183	1,17%	19.269	0,43%
2014	4.796.247	92.254	253.552	4.542.695	394.248	18,4%	72.542	1,60%	19.712	0,43%
2015	4.904.163	112.928	366.481	4.537.682	403.316	23,0%	92.763	2,04%	20.166	0,44%
2016	5.014.507	123.778	490.258	4.524.248	412.592	25,0%	103.148	2,28%	20.630	0,46%
2017	5.127.333	135.066	625.324	4.502.009	422.082	27,0%	113.962	2,53%	21.104	0,47%
2018	5.242.698	142.491	767.815	4.474.883	431.789	28,0%	120.901	2,70%	21.589	0,48%
2019	5.360.659	150.185	918.000	4.442.659	441.721	29,0%	128.099	2,88%	22.086	0,50%
2020	5.481.274	158.158	1.076.158	4.405.116	451.880	30,0%	135.564	3,0774%	22.594	0,51%
	5.481.274						871.759 20%	19,87%	204.399 5%	

(*) Se asume el mismo factor de penetración para todas las zonas térmicas definidas

Recambio anticipado de equipos

Existen casi 1.000.000 de equipos de más de 15 años de antigüedad, los que son un buen objetivo para el recambio, ya que con la edad empiezan a fallar sellos, condensadores freezer, etc. Por esta razón se asume una campaña de reemplazo "temprano" de equipos mayores de 15 años, cuyo volumen de ventas se considera adicional al recambio normal de equipos al finalizar la vida útil. Este recambio anticipado, estima que se puede reemplazar hasta un 20% de los equipos existentes mayores de 15 años.

Para efectos de estimar el remanente de vida útil, se calcula como fin de la vida útil de estos equipos, la edad del 20% más antiguo de los equipos reemplazable, que corresponde a 27 años. Por otro lado, el universo mayor de 15 años, tiene una edad promedio de 19 años, de forma que el remanente de vida útil es de 8 años.

Zona A

Año	Stock disponible		20% Stock intervenido	
	Stock	ra intervenci Ro		
2010	952.851		2%	0
2011	974.290	974.290	2%	21.651
2012	996.212	974.561	2%	21.657
2013	1.018.626	996.970	2%	22.155
2014	1.041.546	1.019.391	2%	22.653
2015	1.064.980	1.042.327	2%	23.163
2016	1.088.942	1.065.780	2%	23.684
2017	1.113.444	1.089.760	2%	24.217
2018	1.138.496	1.114.279	2%	24.762
2019	1.164.112	1.139.350	2%	25.319
2020	1.190.305	1.164.986	2%	25.889
				235.149
				20%

Zona B

Año	Stock disponible		20% Stock intervenido	
	Stock	ra intervenci Ro		
2010	199.924		2%	0
2011	204.422	204.422	2%	4.543
2012	209.022	204.479	2%	4.544
2013	213.725	209.181	2%	4.648
2014	218.534	213.885	2%	4.753
2015	223.451	218.698	2%	4.860
2016	228.478	223.618	2%	4.969
2017	233.619	228.650	2%	5.081
2018	238.875	233.794	2%	5.195
2019	244.250	239.055	2%	5.312
2020	249.746	244.433	2%	5.432
				49.338
				20%

Zona C

Año	Stock disponible		20% Stock intervenido	
	Stock	ra intervenci Ro		
2010	712.034		2%	0
2011	728.055	728.055	2%	16.179
2012	744.436	728.257	2%	16.183
2013	761.186	745.002	2%	16.556
2014	778.312	761.757	2%	16.928
2015	795.825	778.897	2%	17.309
2016	813.731	796.422	2%	17.698
2017	832.040	814.341	2%	18.096
2018	850.760	832.664	2%	18.504
2019	869.903	851.399	2%	18.920
2020	889.475	870.555	2%	19.346
				175.719
				20%

Zona D

Año	Stock disponible		20% Stock intervenido	
	Stock	ra intervenci Ro		
2010	40.893		2%	0
2011	41.813	41.813	2%	929
2012	42.754	41.825	2%	929
2013	43.716	42.786	2%	951
2014	44.699	43.749	2%	972
2015	45.705	44.733	2%	994
2016	46.734	45.739	2%	1.016
2017	47.785	46.769	2%	1.039
2018	48.860	47.821	2%	1.063
2019	49.960	48.897	2%	1.087
2020	51.084	49.997	2%	1.111
				10.092
				20%

Aumento de Penetración en campaña de Colectores Solares:

Estimación Ro:

1.- Experiencia internacional:

Estudio del desarrollo del mercados de los equipos solar en Grecia. Hace el balance de los avance de los productos ocupando la energía solar (fotovoltaico como térmico) entre 1993 y 2003, intervalo dónde fueron lanzadas sucesivamente dos campañas (la secunda fue particularmente masiva) y fueron implementadas leyes en favor de este tipo de energía. En la gobalidad del intervalo de estudio, se constató un aumento de las ventas de los productos solares de 15% cada año.

An analysis of the Greek photovoltaic market, Centre for Renewable Energy Sources; disponible en <http://www.sciencedirect.com/>

2.- Beneficio Tributario a Sistemas Solares Térmicos:

A partiur de Agosto del 2010 empezará a funcionar un beneficio a los sistemas solares térmicos de viviendas nuevas. De acuerdo a información desarrollada por memoristas de la CDT e información del ministerio de energía respecto al uso del beneficio se puede obtener la siguiente tabla:

Se asume que se puede llegar a los 45 M m2 /año al final del beneficio tributario, y que se mantiene sin beneficio

Este afectaría a las viviendas nuevas

Año	Colectores solares c/programa			Colectores solares s/programa			diferencia	
	Proyección c/programa demanda anual [m ²]		Proyección acumulada [m ²]	Proyección s/programa demanda anual [m ²]	Proyección acumulada [m ²]	anual	acum	
			28.159		28.159			
2010	11.689		39.848	7000	35.159	4.689	4.689	
2011	21.040	80%	60.888	7000	42.159	14.040	18.729	
2012	31.560	50%	92.449	7000	49.159	24.560	43.290	
2013	41.028	30%	133.477	7000	56.159	34.028	77.318	
2014	45.131	10%	178.608	7000	63.159	38.131	115.449	
2015	45.131	0%	223.739	7000	70.159	38.131	153.580	
2016	45.131	0%	268.871	7000	77.159	38.131	191.712	
2017	45.131	0%	314.002	7000	84.159	38.131	229.843	
2018	45.131	0%	359.133	7000	91.159	38.131	267.974	
2019	45.131	0%	404.264	7000	98.159	38.131	306.105	
2020	45.131	0%	449.395	7000	105.159	38.131	344.236	

Año	Viviendas (2m2/vivienda)		Viviendas (4m2/vivienda)	
	Proyección demanda	Proyección acumulada	Proyección demanda	Proyección acumulada
2010	2.345	2.345	1.172	1.172
2011	7.020	9.365	3.510	4.682
2012	12.280	21.645	6.140	10.822
2013	17.014	38.659	8.507	19.329
2014	19.066	57.725	9.533	28.862
2015	19.066	76.790	9.533	38.395
2016	19.066	95.856	9.533	47.928
2017	19.066	114.921	9.533	57.461
2018	19.066	133.987	9.533	66.994
2019	19.066	153.053	9.533	76.526
2020	19.066	172.118	9.533	86.059

2 m2	Universo disponible		Viviendas intervenidas		Ro	
		para intervención	intervenidas	acum		
Zona A	2010	4.470.280	4.470.280	2.345	2.345	0,05%
	2011	4.573.096	4.570.752	7.020	9.365	0,15%
	2012	4.678.278	4.668.913	12.280	21.645	0,26%
	2013	4.785.878	4.764.233	17.014	38.659	0,36%
	2014	4.895.953	4.857.294	19.066	57.725	0,39%
	2015	5.008.560	4.950.836	19.066	76.790	0,39%
	2016	5.123.757	5.046.967	19.066	95.856	0,38%
	2017	5.241.603	5.145.748	19.066	114.921	0,37%
	2018	5.362.160	5.247.239	19.066	133.987	0,36%
	2019	5.485.490	5.351.503	19.066	153.053	0,36%
	2020	5.611.656	5.458.604	19.066	172.118	0,35%

4 m2	Universo disponible		Viviendas		Ro	
	para intervención		intervenido	acum.		
Zona A	2010	4.470.280	4.470.280	1.172	1.172	0,03%
	2011	4.573.096	4.571.924	3.510	4.682	0,08%
	2012	4.678.278	4.673.595	6.140	10.822	0,13%
	2013	4.785.878	4.775.056	8.507	19.329	0,18%
	2014	4.895.953	4.876.624	9.533	28.862	0,20%
	2015	5.008.560	4.979.698	9.533	38.395	0,19%
	2016	5.123.757	5.085.362	9.533	47.928	0,19%
	2017	5.241.603	5.193.676	9.533	57.461	0,18%
	2018	5.362.160	5.304.700	9.533	66.994	0,18%
	2019	5.485.490	5.418.497	9.533	76.526	0,18%
	2020	5.611.656	5.535.130	9.533	86.059	0,17%

3.- Potencial de Ahorro viviendas existentes:

A pesar que el beneficio tributario no afecta a las viviendas existentes, existen experiencias de países con niveles de ingreso similares a los de Chile donde se han promovido campañas similares a viviendas existentes con buenos porcentajes de penetración. Un ejemplo de esto es Tunez, donde en campañas de apoyo a la instalación de SST, que incluía aporte estatal y descuento en la cuenta de la distribuidora de energía, se llegó a instalar 250.000 m2 en 5 años, llegando a una penetración de las viviendas existentes de más de un 6% ya que la cantidad de viviendas existentes son del orden de 2 MM (considerando 2 m2/vivienda). Si se llegan a valores similares, un poco más conservadores y llegar a niveles de la mitad de existosos, es decir, un 3%, ya que la campaña mencionada también considera viviendas nuevas, se tendría:

2 m2		Stock disponible para intervención	Viviendas intervenidas	Crec.	Viviendas intervenidas acum.	Ro
Año	Stock					
2011	4.470.280	4.470.280	13.411		13.411	0,3%
2012	4.570.861	4.557.450	13.672	2%	27.083	0,3%
2013	4.673.706	4.646.622	13.940	2%	41.023	0,3%
2014	4.778.864	4.737.841	14.214	2%	55.237	0,3%
2015	4.886.388	4.831.152	14.493	2%	69.730	0,3%
2016	4.996.332	4.926.602	14.780	2%	84.510	0,3%
2017	5.108.750	5.024.240	15.073	2%	99.583	0,3%
2018	5.223.697	5.124.114	15.372	2%	114.955	0,3%
2019	5.341.230	5.226.275	15.679	2%	130.634	0,3%
2020	5.461.407	5.330.774	15.992	2%	146.626	0,3%
			146.626			
			2,685%			
			3,280%			

0,0625

4 m2 (*)

Año	Stock	Stock disponible para intervención	Viviendas intervenidas	Crec.	Viviendas intervenidas acum.	Ro
2011	4.470.280	4.470.280	6.705		6.705	0,15%
2012	4.570.861	4.564.156	6.846	2%	13.552	0,15%
2013	4.673.706	4.660.154	6.990	2%	20.542	0,15%
2014	4.778.864	4.758.322	7.137	2%	27.679	0,15%
2015	4.886.388	4.858.709	7.288	2%	34.967	0,15%
2016	4.996.332	4.961.365	7.442	2%	42.409	0,15%
2017	5.108.750	5.066.340	7.600	2%	50.009	0,15%
2018	5.223.697	5.173.688	7.761	2%	57.770	0,15%
2019	5.341.230	5.283.460	7.925	2%	65.695	0,15%
2020	5.461.407	5.395.713	8.094	2%	73.788	0,15%

73.788

(*) considera la mitad de la penetración que en el caso de

1%

11.5 RESULTADOS DETALLADO MEDIDAS DE ARQUITECTURA

Los siguientes corresponden a los resultados detallados de **demanda de energía en kWh/m² año** por tipología, zona y medida de eficiencia energética relativos a arquitectura:

11.5.1 VIVIENDAS CONSTRUIDAS ANTES DEL 2001 (SIN ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO)

Tabla 11.1 Viviendas Construidas antes del 2001 - Demanda de Energía (kWh/m² año) y ahorro (%) del caso base y medidas de eficiencia energética

Zona 1																					
Medidas					Tipología 1		Tipología 2		Tipología 3		Tipología 4		Tipología 5		Tipología 6		Tipología 7		Tipología 8		
	GTZA		GTZ B - Zona 1		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		
	Descripción Medida	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%
Caso Base 0	Caso Base		53		53	75	0%	40	0%	53	0%	59	0%	64	0%	49	0%	2	0%	9	0%
Med 1	Ventana DVH U=3,1	10%	47	11%	48	69	8%	33	17%	41	24%	55	6%	60	7%	44	10%	0	100%	4	52%
Med 2	Ventana DVH U=1,9	15%	45	16%	45	66	12%	24	41%	38	29%	54	8%	58	10%	42	14%	0	100%	2	72%
Med 3	Muro 2 [cm] aislación	25%	40	27%	39	56	25%	30	25%	32	39%	36	38%	52	19%	37	25%	1	47%	3	61%
Med 4	Muro 5 [cm] aislación	35%	34	37%	34	48	36%	26	35%	26	51%	27	54%	48	25%	32	36%	1	58%	2	75%
Med 5	Muro 10 [cm] aislación	38%	33	40%	32	49	34%	24	41%	23	58%	22	63%	46	29%	29	42%	1	64%	2	82%
Med 6	Techo 5 [cm] aislación	39%	32	37%	33	47	38%	26	36%	37	31%	45	23%	32	50%	31	36%	2	0%	9	0%
Med 7	Piso kt=1,2	1%	52	1%	53	74	2%	39	1%	52	1%	58	1%	64	1%	48	1%	2	0%	9	0%

Zona 2																					
Medidas					Tipología 1		Tipología 2		Tipología 3		Tipología 4		Tipología 5		Tipología 6		Tipología 7		Tipología 8		
	GTZA		GTZ B -Zona 2		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		
	Descripción Medida	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%
Caso Base 0	Caso Base		138		140	192	0%	113	0%	140	0%	147	0%	163	0%	126	0%	22	0%	38	0%
Med 1	Ventana DVH U=3,1	9%	126	9%	127	178	7%	98	13%	126	11%	140	5%	152	6%	116	8%	8	63%	25	32%
Med 2	Ventana DVH U=1,9	12%	121	13%	122	172	10%	91	19%	119	15%	136	7%	148	9%	111	12%	3	85%	20	47%
Med 3	Muro 2 [cm] aislación	21%	109	22%	109	150	22%	91	20%	107	24%	97	34%	136	16%	99	22%	18	18%	23	38%
Med 4	Muro 5 [cm] aislación	29%	98	31%	96	132	31%	82	28%	93	34%	77	48%	127	22%	87	31%	16	24%	19	49%
Med 5	Muro 10 [cm] aislación	34%	91	36%	89	122	37%	76	33%	85	40%	64	56%	121	25%	80	36%	16	26%	17	54%
Med 6	Techo 5 [cm] aislación	34%	92	32%	95	129	33%	80	29%	104	26%	117	21%	91	44%	87	31%	22	0%	38	0%
Med 7	Piso kt=1,2	1%	137	1%	138	189	1%	112	1%	139	1%	146	1%	161	1%	125	1%	22	0%	38	0%

Zona 3

Medidas					Tipología 1		Tipología 2		Tipología 3		Tipología 4		Tipología 5		Tipología 6		Tipología 7		Tipología 8			
	GTZA		GTZ C -Zona 3		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio			
	Descripción Medida	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	
Caso Base 0																						
Caso Base		237		236	326	0%	196	0%	240	0%	250	0%	275	0%	215	0%	53	0%	76	0%		
Med 1	Ventana DVH U=3,1	8%	218	8%	217	304	7%	172	12%	217	10%	238	5%	259	6%	199	8%	28	46%	56	26%	
Med 2	Ventana DVH U=1,9	12%	209	12%	208	294	10%	162	18%	206	14%	233	7%	252	8%	192	11%	18	66%	47	38%	
Med 3	Muro 2 [cm] aislación	20%	191	19%	190	259	21%	161	18%	187	22%	170	32%	232	16%	171	20%	45	15%	49	35%	
Med 4	Muro 5 [cm] aislación	27%	173	27%	173	231	29%	147	25%	165	31%	138	45%	218	21%	153	29%	44	17%	45	41%	
Med 5	Muro 10 [cm] aislación	32%	162	31%	162	214	34%	138	30%	151	37%	118	53%	209	24%	142	34%	43	18%	43	44%	
Med 6	Techo 5 [cm] aislación	31%	163	32%	161	225	31%	145	26%	182	24%	202	19%	161	41%	152	29%	53	0%	76	0%	
Med 7	Piso kt=1,2	1%	235	1%	233	321	1%	195	1%	237	1%	248	1%	272	1%	213	1%	53	0%	76	0%	

Zona 6

Medidas					Tipología 1		Tipología 2		Tipología 3		Tipología 4		Tipología 5		Tipología 6		Tipología 7		Tipología 8			
	GTZA		GTZ D -Zona 6		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio			
	Descripción Medida	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	
Caso Base 0																						
Caso Base		374		422	509	0%	293	0%	379	0%	395	0%	435	0%	341	0%	87	0%	127	0%		
Med 1	Ventana DVH U=3,1	7%	349	6%	395	481	5%	274	7%	348	8%	376	5%	410	6%	315	8%	63	28%	110	13%	
Med 2	Ventana DVH U=1,9	10%	338	9%	384	469	8%	265	10%	334	12%	368	7%	399	8%	304	11%	52	40%	103	19%	
Med 3	Muro 2 [cm] aislación	20%	297	20%	336	403	21%	238	19%	293	23%	271	31%	368	15%	273	20%	58	33%	63	50%	
Med 4	Muro 5 [cm] aislación	28%	269	29%	301	360	29%	215	27%	257	32%	219	45%	346	20%	244	29%	56	36%	59	54%	
Med 5	Muro 10 [cm] aislación	33%	252	34%	280	333	34%	201	31%	236	38%	188	52%	333	24%	227	34%	54	38%	55	57%	
Med 6	Techo 5 [cm] aislación	31%	257	30%	294	351	31%	212	28%	288	24%	309	22%	257	41%	243	29%	87	0%	127	0%	
Med 7	Piso kt=1,2	1%	369	1%	417	501	1%	291	1%	375	1%	382	3%	430	1%	337	1%	87	0%	127	0%	

Zona 7

Medidas					Tipología 1		Tipología 2		Tipología 3		Tipología 4		Tipología 5		Tipología 6		Tipología 7		Tipología 8			
	GTZA		GTZ D - Zona 7		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio			
	Descripción Medida	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	
Caso Base 0																						
Caso Base		685		771	929	0%	535	0%	693	0%	725	0%	795	0%	625	0%	173	0%	239	0%		
Med 1	Ventana DVH U=3,1	7%	641	6%	724	880	5%	505	6%	637	8%	692	5%	751	6%	579	7%	129	25%	210	12%	
Med 2	Ventana DVH U=1,9	9%	620	9%	703	858	8%	485	9%	612	12%	678	7%	731	8%	559	11%	110	37%	197	18%	
Med 3	Muro 2 [cm] aislación	23%	530	24%	587	670	28%	436	18%	539	22%	503	31%	676	15%	503	20%	117	33%	118	51%	
Med 4	Muro 5 [cm] aislación	30%	480	32%	525	592	36%	395	26%	475	31%	411	43%	636	20%	451	28%	115	34%	114	53%	
Med 5	Muro 10 [cm] aislación	34%	449	37%	487	545	41%	371	31%	436	37%	356	51%	612	23%	421	33%	113	35%	109	54%	
Med 6	Techo 5 [cm] aislación	33%	460	34%	512	576	38%	390	27%	530	23%	591	19%	476	40%	449	28%	173	0%	239	0%	
Med 7	Piso kt=1,2	4%	660	5%	731	845	9%	530	1%	684	1%	722	0%	787	1%	619	1%	173	0%	239	0%	

11.5.2 VIVIENDAS CONSTRUIDAS ENTRE EL 2001 Y 2007 (INCLUYEN REGLAMENTACIÓN TÉRMICA DE TECHUMBRE)

Tabla 11.2 Viviendas Construidas entre 2001 – 2007 - Demanda de Energía (kWh/m² año) y ahorro (%) del caso base y medidas de eficiencia energética

Zona 1																					
Medidas					Tipología 1		Tipología 2		Tipología 3		Tipología 4		Tipología 5		Tipología 6		Tipología 7		Tipología 8		
	GTZA		GTZ B - Zona 1		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		
	Descripción Medida	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%
Caso Base 0	Caso Base		33		35	48	0%	26	0%	38	0%	46	0%	34	0%	32	0%	2	0%	9	0%
Med 1	Ventana DVH U=3,1	15%	28	15%	30	42	13%	20	25%	31	17%	43	7%	30	13%	28	14%	0	100%	4	52%
Med 2	Ventana DVH U=1,9	21%	26	21%	27	39	18%	17	35%	28	25%	41	10%	28	19%	26	20%	0	100%	2	72%
Med 3	Muro 2 [cm] aislación	37%	21	38%	22	30	38%	18	30%	25	33%	24	48%	22	35%	20	38%	1	47%	3	61%
Med 4	Muro 5 [cm] aislación	51%	16	52%	16	22	54%	15	42%	21	45%	15	68%	19	46%	15	53%	1	58%	2	75%
Med 5	Muro 10 [cm] aislación	59%	14	60%	14	18	63%	14	47%	18	52%	10	79%	16	52%	12	61%	1	64%	2	82%
Med 6	Techo 5 [cm] aislación	11%	30	10%	31	44	10%	24	9%	35	7%	44	5%	29	16%	29	9%	2	0%	9	0%
Med 7	Piso kt=1,2	2%	33	2%	34	47	3%	26	2%	37	2%	46	1%	33	3%	32	2%	2	0%	9	0%

Zona 2																					
Medidas					Tipología 1		Tipología 2		Tipología 3		Tipología 4		Tipología 5		Tipología 6		Tipología 7		Tipología 8		
	GTZA		GTZ B -Zona 2		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		
	Descripción Medida	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%
Caso Base 0	Caso Base		90		93	126	0%	79	0%	103	0%	116	0%	88	0%	85	0%	22	0%	38	0%
Med 1	Ventana DVH U=3,1	13%	78	13%	81	113	11%	64	19%	88	14%	108	6%	78	11%	75	12%	8	63%	25	32%
Med 2	Ventana DVH U=1,9	19%	73	19%	76	107	16%	57	28%	81	21%	105	9%	74	16%	70	18%	3	85%	20	47%
Med 3	Muro 2 [cm] aislación	32%	62	32%	63	84	33%	61	23%	75	27%	66	43%	61	30%	58	32%	18	18%	23	38%
Med 4	Muro 5 [cm] aislación	44%	51	44%	52	67	47%	58	27%	64	38%	45	61%	53	40%	46	46%	16	24%	19	49%
Med 5	Muro 10 [cm] aislación	51%	44	52%	45	56	55%	50	37%	58	43%	33	71%	47	46%	40	54%	16	26%	17	54%
Med 6	Techo 5 [cm] aislación	5%	85	5%	89	120	5%	76	4%	99	4%	113	3%	81	8%	81	5%	22	0%	38	0%
Med 7	Piso kt=1,2	2%	88	2%	92	123	2%	78	1%	101	2%	115	1%	86	2%	84	2%	22	0%	38	0%

Zona 3

Medidas					Tipología 1		Tipología 2		Tipología 3		Tipología 4		Tipología 5		Tipología 6		Tipología 7		Tipología 8		
	GTZA		GTZ C -Zona 3		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		
	Descripción Medida	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%
Caso Base 0																					
Caso Base		157		154	216	0%	140	0%	177	0%	197	0%	151	0%	147	0%	53	0%	76	0%	
Med 1	Ventana DVH U=3,1	12%	137	13%	135	194	10%	116	17%	153	13%	185	6%	135	11%	130	11%	28	46%	56	26%
Med 2	Ventana DVH U=1,9	18%	129	18%	126	184	15%	105	25%	143	19%	180	9%	128	15%	123	16%	18	66%	47	38%
Med 3	Muro 2 [cm] aislación	29%	111	29%	109	149	31%	111	21%	133	25%	112	43%	108	28%	103	30%	45	15%	49	35%
Med 4	Muro 5 [cm] aislación	40%	94	40%	92	121	44%	99	29%	115	35%	85	57%	94	38%	85	42%	44	17%	45	41%
Med 5	Muro 10 [cm] aislación	47%	83	47%	82	105	52%	93	53%	106	40%	66	67%	83	45%	74	50%	43	18%	43	44%
Med 6	Techo 5 [cm] aislación	3%	152	3%	149	209	3%	136	3%	173	2%	194	2%	143	5%	142	3%	53	0%	76	0%
Med 7	Piso kt=1,2	2%	154	2%	151	211	2%	138	1%	174	2%	196	1%	148	2%	144	2%	53	0%	76	0%

Zona 6

Medidas					Tipología 1		Tipología 2		Tipología 3		Tipología 4		Tipología 5		Tipología 6		Tipología 7		Tipología 8		
	GTZA		GTZ D -Zona 6		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		
	Descripción Medida	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%
Caso Base 0																					
Caso Base		238		273	325	0%	199	0%	273	0%	307	0%	227	0%	226	0%	87	0%	127	0%	
Med 1	Ventana DVH U=3,1	11%	213	10%	246	297	8%	179	10%	242	11%	288	6%	202	11%	200	11%	63	28%	110	13%
Med 2	Ventana DVH U=1,9	15%	202	14%	234	285	12%	170	14%	228	17%	280	9%	190	16%	189	16%	52	40%	103	19%
Med 3	Muro 2 [cm] aislación	31%	164	30%	190	219	32%	153	23%	201	26%	183	40%	160	29%	157	30%	58	33%	63	50%
Med 4	Muro 5 [cm] aislación	43%	136	42%	158	176	46%	134	32%	173	37%	131	57%	137	39%	129	43%	56	36%	59	54%
Med 5	Muro 10 [cm] aislación	50%	119	49%	138	149	54%	125	37%	158	42%	100	67%	120	47%	112	51%	54	38%	55	57%
Med 6	Techo 5 [cm] aislación	1%	235	1%	269	320	1%	196	1%	270	1%	305	1%	222	2%	223	1%	87	0%	127	0%
Med 7	Piso kt=1,2	2%	234	2%	267	318	2%	196	1%	268	2%	305	1%	222	2%	222	2%	87	0%	127	0%

Zona 7

Medidas					Tipología 1		Tipología 2		Tipología 3		Tipología 4		Tipología 5		Tipología 6		Tipología 7		Tipología 8		
	GTZA		GTZ D - Zona 7		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		
	Descripción Medida	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%
Caso Base 0																					
Caso Base		440		502	597	0%	364	0%	501	0%	566	0%	419	0%	417	0%	173	0%	239	0%	
Med 1	Ventana DVH U=3,1	10%	395	10%	454	548	8%	329	10%	445	11%	515	9%	374	11%	371	11%	129	25%	210	12%
Med 2	Ventana DVH U=1,9	15%	375	14%	433	526	12%	313	14%	420	16%	500	12%	354	15%	351	16%	110	37%	197	18%
Med 3	Muro 2 [cm] aislación	31%	306	29%	354	408	32%	281	-42%	372	26%	345	39%	299	29%	295	29%	117	33%	118	51%
Med 4	Muro 5 [cm] aislación	41%	259	41%	297	330	45%	248	32%	321	36%	252	55%	259	38%	254	39%	115	34%	114	53%
Med 5	Muro 10 [cm] aislación	48%	229	48%	262	283	53%	232	36%	296	41%	197	65%	235	44%	213	49%	113	35%	109	54%
Med 6	Techo 5 [cm] aislación	1%	435	1%	496	590	1%	360	1%	497	1%	563	1%	411	2%	413	1%	173	0%	239	0%
Med 7	Piso kt=1,2	2%	432	2%	492	584	2%	357	2%	492	2%	563	1%	410	2%	411	2%	173	0%	239	0%

11.5.3 VIVIENDAS CONSTRUIDAS DESPUÉS DEL 2007 (ACONDICIONAMIENTO TÉRMICOS, DE MUROS, PISOS Y TECHUMBRE)

Tabla 11.3 Viviendas Construidas después del 2007 - Demanda de Energía (kWh/m² año) y ahorro (%) del caso base y medidas de eficiencia energética

Zona 1																					
Medidas					Tipología 1		Tipología 2		Tipología 3		Tipología 4		Tipología 5		Tipología 6		Tipología 7		Tipología 8		
	GTZA		GTZ B - Zona 1		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		
	Descripción Medida	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%
Caso Base 0	Caso Base		39		41	59	0%	32	0%	46	0%	59	0%	37	0%	40	0%	2	0%	8	0%
Med 1	Ventana DVH U=3,1	13%	34	12%	36	53	10%	25	21%	40	14%	56	6%	32	12%	35	12%	0	100%	3	57%
Med 2	Ventana DVH U=1,9	18%	32	17%	34	50	15%	22	30%	37	21%	54	8%	30	18%	33	17%	0	100%	2	79%
Med 3	Muro 2 [cm] aislación	43%	22	44%	23	33	45%	18	42%	25	45%	27	54%	23	37%	22	44%	1	41%	3	56%
Med 4	Muro 5 [cm] aislación	58%	17	60%	17	24	60%	14	57%	18	61%	17	72%	19	49%	16	59%	1	53%	2	72%
Med 5	Muro 10 [cm] aislación	65%	14	67%	14	19	68%	12	64%	15	68%	12	81%	16	55%	13	66%	1	59%	2	79%
Med 6	Techo 5 [cm] aislación	9%	36	8%	38	55	8%	30	8%	44	6%	57	4%	31	15%	37	8%	2	0%	8	0%
Med 7	Piso kt=1,2	2%	39	2%	41	58	2%	32	1%	46	2%	59	1%	36	2%	39	2%	2	0%	8	0%

Zona 2																					
Medidas					Tipología 1		Tipología 2		Tipología 3		Tipología 4		Tipología 5		Tipología 6		Tipología 7		Tipología 8		
	GTZA		GTZ B -Zona 2		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		
	Descripción Medida	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%
Caso Base 0	Caso Base		104		109	151	0%	92	0%	122	0%	145	0%	94	0%	101	0%	21	0%	35	0%
Med 1	Ventana DVH U=3,1	12%	92	11%	96	137	9%	77	16%	107	12%	137	5%	84	11%	91	10%	7	64%	23	35%
Med 2	Ventana DVH U=1,9	17%	86	16%	91	131	13%	70	24%	101	18%	134	7%	79	15%	86	15%	3	86%	18	50%
Med 3	Muro 2 [cm] aislación	37%	65	38%	67	91	40%	61	34%	75	39%	74	49%	63	32%	62	38%	18	15%	23	33%
Med 4	Muro 5 [cm] aislación	50%	51	52%	52	70	53%	50	46%	58	53%	50	66%	53	44%	49	52%	16	21%	19	45%
Med 5	Muro 10 [cm] aislación	58%	43	60%	44	60	60%	25	73%	50	59%	37	74%	47	49%	42	59%	16	23%	17	50%
Med 6	Techo 5 [cm] aislación	5%	99	4%	104	144	4%	89	4%	118	3%	142	2%	86	8%	97	4%	21	0%	35	0%
Med 7	Piso kt=1,2	2%	102	2%	107	148	2%	91	1%	120	1%	141	3%	92	2%	100	1%	21	0%	35	0%

Zona 3

Medidas					Tipología 1		Tipología 2		Tipología 3		Tipología 4		Tipología 5		Tipología 6		Tipología 7		Tipología 8		
	GTZA		GTZ C -Zona 3		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		
	Descripción Medida	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%
Caso Base 0	Caso Base		138		135	194	0%	128	0%	159	0%	171	0%	128	0%	132	0%	48	0%	59	0%
Med 1	Ventana DVH U=3,1	14%	119	14%	116	172	11%	104	19%	136	15%	159	7%	112	12%	116	12%	24	50%	40	33%
Med 2	Ventana DVH U=1,9	20%	110	20%	108	162	16%	93	27%	125	21%	154	10%	105	18%	108	18%	14	71%	31	48%
Med 3	Muro 2 [cm] aislación	24%	106	23%	104	143	26%	102	21%	119	25%	112	35%	102	20%	99	25%	45	6%	49	17%
Med 4	Muro 5 [cm] aislación	34%	91	33%	90	121	37%	90	30%	102	36%	86	50%	91	29%	85	36%	44	9%	45	24%
Med 5	Muro 10 [cm] aislación	39%	84	39%	83	110	43%	84	34%	93	42%	72	58%	85	33%	78	41%	43	10%	43	28%
Med 6	Techo 5 [cm] aislación	4%	133	4%	130	187	4%	125	3%	155	2%	168	2%	120	6%	126	5%	48	0%	59	0%
Med 7	Piso kt=1,2	2%	135	2%	133	189	2%	126	1%	156	2%	170	1%	125	2%	130	2%	48	0%	59	0%

Zona 6

Medidas					Tipología 1		Tipología 2		Tipología 3		Tipología 4		Tipología 5		Tipología 6		Tipología 7		Tipología 8		
	GTZA		GTZ D -Zona 6		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		
	Descripción Medida	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%
Caso Base 0	Caso Base		162		186	219	0%	143	0%	187	0%	183	0%	155	0%	157	0%	63	0%	73	0%
Med 1	Ventana DVH U=3,1	15%	137	14%	160	192	13%	124	14%	156	17%	164	10%	130	16%	132	16%	39	38%	56	23%
Med 2	Ventana DVH U=1,9	22%	125	21%	148	180	18%	115	20%	142	24%	156	15%	119	23%	120	24%	28	54%	49	33%
Med 3	Muro 2 [cm] aislación	14%	138	15%	158	184	16%	125	13%	158	15%	141	23%	137	11%	135	15%	58	7%	63	13%
Med 4	Muro 5 [cm] aislación	21%	127	22%	145	167	24%	122	15%	144	23%	121	34%	129	17%	123	22%	56	10%	59	19%
Med 5	Muro 10 [cm] aislación	28%	116	29%	131	149	32%	116	19%	130	31%	100	45%	120	23%	112	29%	54	14%	55	25%
Med 6	Techo 5 [cm] aislación	2%	158	2%	183	215	2%	141	2%	184	1%	181	1%	150	3%	155	2%	63	0%	73	0%
Med 7	Piso kt=1,2	3%	157	3%	181	212	3%	141	2%	182	2%	181	1%	151	3%	154	2%	63	0%	73	0%

Zona 7

Medidas					Tipología 1		Tipología 2		Tipología 3		Tipología 4		Tipología 5		Tipología 6		Tipología 7		Tipología 8		
	GTZA		GTZ D - Zona 7		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		Orientación Promedio		
	Descripción Medida	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Ahorro Promedio	Demanda Promedio	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%	Demanda	%
Caso Base 0	Caso Base		251		285	330	0%	224	0%	283	0%	252	0%	251	0%	243	0%	119	0%	122	0%
Med 1	Ventana DVH U=3,1	18%	206	17%	237	281	15%	189	16%	227	20%	219	13%	207	18%	197	19%	75	36%	92	24%
Med 2	Ventana DVH U=1,9	26%	187	24%	216	259	21%	173	22%	202	28%	205	19%	187	26%	177	27%	56	53%	79	35%
Med 3	Muro 2 [cm] aislación	4%	241	4%	272	314	5%	216	4%	270	5%	234	7%	243	3%	233	4%	117	2%	118	3%
Med 4	Muro 5 [cm] aislación	8%	230	9%	260	299	9%	207	7%	257	9%	215	15%	235	6%	223	8%	115	3%	114	7%
Med 5	Muro 10 [cm] aislación	12%	220	13%	247	283	14%	199	11%	244	14%	197	22%	227	9%	213	13%	113	5%	109	10%
Med 6	Techo 5 [cm] aislación	2%	246	2%	279	323	2%	220	2%	280	1%	249	1%	244	3%	241	1%	119	0%	122	0%
Med 7	Piso kt=1,2	3%	244	3%	275	317	4%	219	2%	275	3%	248	1%	243	3%	237	3%	119	0%	122	0%

11.6 TABLA DE RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS

11.6.1 FACTORES DE PENETRACIÓN ANUAL

Medida	Confort	G ZT	Factor de Penetración Anual											
			2,010	2,011	2,012	2,013	2,014	2,015	2,016	2,017	2,018	2,019	2,020	
1000 Colector Solar 2m2 - Viv Nueva	A		1.94%	5.80%	10.15%	14.06%	15.76%	15.76%	15.76%	15.76%	15.76%	15.76%	15.76%	15.76%
1001 Colector Solar 2m2 - Viv Nueva	B		1.94%	5.80%	10.15%	14.06%	15.76%	15.76%	15.76%	15.76%	15.76%	15.76%	15.76%	15.76%
1002 Colector Solar 2m2 - Viv Nueva	C		1.94%	5.80%	10.15%	14.06%	15.76%	15.76%	15.76%	15.76%	15.76%	15.76%	15.76%	15.76%
1003 Colector Solar 2m2 - Viv Nueva	D		1.94%	5.80%	10.15%	14.06%	15.76%	15.76%	15.76%	15.76%	15.76%	15.76%	15.76%	15.76%
1004 Colectores solares planos zona A 4m2 - Viv Nueva	A		0.97%	2.90%	5.07%	7.03%	7.88%	7.88%	7.88%	7.88%	7.88%	7.88%	7.88%	7.88%
1005 Colectores solares planos Zona B 4m2 - Viv Nueva	B		0.97%	2.90%	5.07%	7.03%	7.88%	7.88%	7.88%	7.88%	7.88%	7.88%	7.88%	7.88%
1006 Colectores solares planos Zona C 4m2 - Viv Nueva	C		0.97%	2.90%	5.07%	7.03%	7.88%	7.88%	7.88%	7.88%	7.88%	7.88%	7.88%	7.88%
1007 Colectores solares planos Zona D 4m2 - Viv Nueva	D		0.97%	2.90%	5.07%	7.03%	7.88%	7.88%	7.88%	7.88%	7.88%	7.88%	7.88%	7.88%
1008 Colector Solar 2m2 - Viv Existente	A		0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%
1009 Colector Solar 2m2 - Viv Existente	B		0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%
1010 Colector Solar 2m2 - Viv Existente	C		0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%
1011 Colector Solar 2m2 - Viv Existente	D		0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%
1012 Colectores solares planos zona A 4m2 - Viv Existente	A		0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%
1013 Colectores solares planos Zona B 4m2 - Viv Existente	B		0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%
1014 Colectores solares planos Zona C 4m2 - Viv Existente	C		0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%
1015 Colectores solares planos Zona D 4m2 - Viv Existente	D		0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%
1021 Bomba de calor aerotermica ACS zona A	A		0.00%	0.00%	0.01%	0.01%	0.02%	0.03%	0.03%	0.04%	0.04%	0.04%	0.04%	0.04%
1022 Bomba de calor aerotermica ACS zona B	B		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%
1023 Bomba de calor aerotermica ACS zona C	C		0.000%	0.003%	0.009%	0.003%	0.023%	0.032%	0.041%	0.047%	0.051%	0.055%	0.050%	0.050%
1024 Bomba de calor aerotermica ACS zona D	D		0.000%	0.003%	0.009%	0.017%	0.024%	0.033%	0.043%	0.048%	0.052%	0.057%	0.050%	0.050%
1025 Bomba de calor geotermica ACS zona A	A		0.000%	0.001%	0.002%	0.003%	0.005%	0.006%	0.008%	0.009%	0.010%	0.011%	0.010%	0.010%
1026 Bomba de calor geotermica ACS zona B	B		0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.001%	0.001%	0.001%	0.002%	0.002%	0.002%	0.003%	0.003%
1027 Bomba de calor geotermica ACS zona C	C		0.000%	0.001%	0.002%	0.004%	0.006%	0.008%	0.010%	0.012%	0.013%	0.014%	0.012%	0.012%
1028 Bomba de calor geotermica ACS zona D	D		0.000%	0.001%	0.002%	0.004%	0.006%	0.008%	0.011%	0.012%	0.013%	0.014%	0.012%	0.012%
1029 BC aerotermica colectiva para ACS	A		0.001%	0.005%	0.014%	0.025%	0.035%	0.048%	0.063%	0.071%	0.077%	0.083%	0.039%	0.039%
1030 BC aerotermica colectiva para ACS	B		0.000%	0.001%	0.002%	0.004%	0.005%	0.007%	0.010%	0.011%	0.011%	0.012%	0.013%	0.013%
1031 BC aerotermica colectiva para ACS	C		0.001%	0.006%	0.017%	0.029%	0.042%	0.057%	0.075%	0.085%	0.092%	0.099%	0.050%	0.050%
1032 BC aerotermica colectiva para ACS	D		0.000%	0.039%	0.114%	0.205%	0.311%	0.412%	0.545%	0.623%	0.663%	0.720%	0.050%	0.050%
1033 BC Geotermica colectiva para ACS	A		0.000%	0.004%	0.010%	0.018%	0.026%	0.036%	0.046%	0.053%	0.057%	0.061%	0.010%	0.010%
1034 BC Geotermica colectiva para ACS	B		0.000%	0.001%	0.002%	0.003%	0.004%	0.005%	0.007%	0.008%	0.009%	0.009%	0.003%	0.003%
1035 BC Geotermica colectiva para ACS	C		0.001%	0.004%	0.013%	0.022%	0.031%	0.043%	0.055%	0.063%	0.068%	0.073%	0.012%	0.012%
1036 BC Geotermica colectiva para ACS	D		0.000%	0.039%	0.095%	0.149%	0.219%	0.304%	0.404%	0.448%	0.491%	0.532%	0.012%	0.012%
1050 Calderas de condensacion individual ACS	A		0.000%	0.000%	0.005%	0.009%	0.014%	0.018%	0.023%	0.027%	0.032%	0.036%	0.040%	0.040%
1051 Calderas de condensacion individual ACS	B		0.000%	0.000%	0.005%	0.009%	0.014%	0.018%	0.023%	0.027%	0.032%	0.036%	0.040%	0.040%
1052 Calderas de condensacion individual ACS	C		0.000%	0.000%	0.005%	0.009%	0.014%	0.018%	0.023%	0.027%	0.032%	0.036%	0.040%	0.040%
1053 Calderas de condensacion individual ACS	D		0.000%	0.000%	0.005%	0.009%	0.014%	0.018%	0.023%	0.027%	0.032%	0.036%	0.040%	0.040%
1054 Caldera de condensacion colectiva para ACS	A		0.020%	0.044%	0.068%	0.092%	0.116%	0.141%	0.165%	0.190%	0.214%	0.239%	0.239%	0.239%
1055 Caldera de condensacion colectiva para ACS	B		0.003%	0.006%	0.010%	0.013%	0.017%	0.020%	0.024%	0.027%	0.032%	0.035%	0.035%	0.035%
1056 Caldera de condensacion colectiva para ACS	C		0.023%	0.052%	0.082%	0.111%	0.141%	0.170%	0.200%	0.230%	0.260%	0.291%	0.291%	0.291%
1057 Caldera de condensacion colectiva para ACS	D		0.299%	0.566%	0.825%	1.097%	1.365%	1.667%	1.969%	2.272%	2.617%	2.969%	2.969%	2.969%
1108 Mantencion periodica calefon sin repuestos	A		3.069%	3.166%	3.167%	3.169%	3.170%	3.172%	3.174%	3.175%	3.177%	3.178%	3.000%	3.000%
1109 Mantencion periodica calefon sin repuestos	B		3.069%	3.166%	3.167%	3.169%	3.170%	3.172%	3.174%	3.175%	3.177%	3.178%	3.000%	3.000%
1110 Mantencion periodica calefon sin repuestos	C		3.069%	3.166%	3.167%	3.169%	3.170%	3.172%	3.174%	3.175%	3.177%	3.178%	3.000%	3.000%
1111 Mantencion periodica calefon sin repuestos	D		3.069%	3.166%	3.167%	3.169%	3.170%	3.172%	3.174%	3.175%	3.177%	3.178%	3.000%	3.000%
1112 Mantencion periodica calefon Con repuestos y lavado interr	A		2.251%	2.302%	2.304%	2.305%	2.306%	2.307%	2.308%	2.309%	2.310%	2.312%	2.200%	2.200%
1113 Mantencion periodica calefon Con repuestos y lavado interr	B		2.251%	2.302%	2.304%	2.305%	2.306%	2.307%	2.308%	2.309%	2.310%	2.312%	2.200%	2.200%
1114 Mantencion periodica calefon Con repuestos y lavado interr	C		2.251%	2.302%	2.304%	2.305%	2.306%	2.307%	2.308%	2.309%	2.310%	2.312%	2.200%	2.200%
1115 Mantencion periodica calefon Con repuestos y lavado interr	D		2.251%	2.302%	2.304%	2.305%	2.306%	2.307%	2.308%	2.309%	2.310%	2.312%	2.200%	2.200%
1120 Apagar piloto calefon cuando no se usa	A		3.409%	3.526%	3.649%	3.778%	3.913%	4.055%	4.204%	4.361%	4.527%	4.701%	2.200%	2.200%
1121 Apagar piloto calefon cuando no se usa	B		3.409%	3.526%	3.649%	3.778%	3.913%	4.055%	4.204%	4.361%	4.527%	4.701%	2.200%	2.200%
1122 Apagar piloto calefon cuando no se usa	C		3.409%	3.526%	3.649%	3.778%	3.913%	4.055%	4.204%	4.361%	4.527%	4.701%	2.200%	2.200%
1123 Apagar piloto calefon cuando no se usa	D		3.409%	3.526%	3.649%	3.778%	3.913%	4.055%	4.204%	4.361%	4.527%	4.701%	2.200%	2.200%
1150 Uso de aireadores	A		1.125%	1.137%	1.150%	1.162%	1.175%	1.175%	1.175%	1.175%	1.175%	1.175%	1.125%	1.125%
1151 Uso de aireadores	B		1.125%	1.137%	1.150%	1.162%	1.175%	1.175%	1.175%	1.175%	1.175%	1.175%	1.125%	1.125%
1152 Uso de aireadores	C		1.125%	1.137%	1.150%	1.162%	1.175%	1.175%	1.175%	1.175%	1.175%	1.175%	1.125%	1.125%
1153 Uso de aireadores	D		1.125%	1.137%	1.150%	1.162%	1.175%	1.175%	1.175%	1.175%	1.175%	1.175%	1.125%	1.125%
1154 Uso de lavaza para la loza	A		3.384%	3.499%	3.621%	3.748%	3.881%	4.020%	4.167%	4.321%	4.483%	4.654%	3.068%	3.068%
1155 Uso de lavaza para la loza	B		3.384%	3.499%	3.621%	3.748%	3.881%	4.020%	4.167%	4.321%	4.483%	4.654%	3.068%	3.068%
1156 Uso de lavaza para la loza	C		3.384%	3.499%	3.621%	3.748%	3.881%	4.020%	4.167%	4.321%	4.483%	4.654%	3.068%	3.068%
1157 Uso de lavaza para la loza	D		3.384%	3.499%	3.621%	3.748%	3.881%	4.020%	4.167%	4.321%	4.483%	4.654%	3.068%	3.068%

Medida	Confort	G ZT	Factor de Penetración Anual											
			2,010	2,011	2,012	2,013	2,014	2,015	2,016	2,017	2,018	2,019	2,020	
2000 Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - Sin RT	No	A	0.095%	0.095%	0.095%	0.095%	0.095%	0.095%	0.095%	0.095%	0.095%	0.095%	0.095%	0.095%
2001 Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Sin RT	No	A	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%
2002 Techo 5[cm] aislación - Sin RT	No	A	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%
2003 Termopanel 3.1 - Sin RT	No	A	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%
2004 Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - Sin RT	No	B	0.098%	0.098%	0.098%	0.098%	0.098%	0.098%	0.098%	0.098%	0.098%	0.098%	0.098%	0.098%
2005 Techo 5[cm] aislación - Sin RT	No	B	0.406%	0.406%	0.406%	0.406%	0.406%	0.406%	0.406%	0.406%	0.406%	0.406%	0.406%	0.406%
2006 Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Sin RT	No	C	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%
2007 Techo 5[cm] aislación - Sin RT	No	C	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%
2008 Termopanel 3.1 - Sin RT	No	C	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%
2009 Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Sin RT	No	D	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%
2010 Techo 5[cm] aislación - Sin RT	No	D	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%
2011 Termopanel 3.1 - Sin RT	No	D	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%
2012 Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000	No	A	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%
2013 Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 200	No	A	0.347%	0.347%	0.347%	0.347%	0.347%	0.347%	0.347%	0.347%	0.347%	0.347%	0.347%	0.347%
2014 Termopanel 3.1 - RT 2000	No	A	0.035%	0.035%	0.035%	0.035%	0.035%	0.035%	0.035%	0.035%	0.035%	0.035%	0.035%	0.035%
2015 Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000	No	B	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%
2016 Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000	No	C	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%
2017 Termopanel 3.1 -RT2000	No	C	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%
2018 Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C -RT 2000	No	D	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%
2019 Termopanel 3.1 - RT 2000	No	D	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%
2020 Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C -RT 2007	No	A	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%
2021 Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C -RT 2007	No	A	0.336%	0.336%	0.336%	0.336%	0.336%	0.336%	0.336%	0.336%	0.336%	0.336%	0.336%	0.336%
2022 Termopanel 3.1 -RT 2007	No	A	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%
2023 Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007	No	B	0.336%	0.336%	0.336%	0.336%	0.336%	0.336%	0.336%	0.336%	0.336%	0.336%	0.336%	0.336%
2024 Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C -RT 2007	No	C	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%
2025 Termopanel 3.1 -RT 2007	No	C	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%
2026 Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007	No	D	0.442%	0.442%	0.442%	0.442%	0.442%	0.442%	0.442%	0.442%	0.442%	0.442%	0.442%	0.442%
2027 Termopanel 3.1 -RT 2007	No	D	0.062%	0.062%	0.062%	0.062%	0.062%	0.062%	0.062%	0.062%	0.062%	0.062%	0.062%	0.062%
2028 Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - NUEVA	No	A	0.516%	0.516%	0.516%	0.516%	0.516%	0.516%	0.516%	0.516%	0.516%	0.516%	0.516%	0.516%
2029 Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C -NUEVA	No	A	1.348%	1.348%	1.348%	1.348%	1.348%	1.348%	1.348%	1.348%	1.348%	1.348%	1.348%	1.348%
2030 Termopanel 3.1 - NUEVA	No	A	0.294%	0.294%	0.294%	0.294%	0.294%	0.294%	0.294%	0.294%	0.294%	0.294%	0.294%	0.294%
2031 Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - NUEVA	No	B	2.157%	2.157%	2.157%	2.157%	2.157%	2.157%	2.157%	2.157%	2.157%	2.157%	2.157%	2.157%
2032 Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - NUEVA	No	C	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%
2033 Termopanel 3.1 - NUEVA	No	C	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%
2034 Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Nueva	No	D	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%
2035 Termopanel 3.1- Nueva	No	D	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%
2036 Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - Sin RT Conf.	SI	A	0.023%	0.023%	0.023%	0.023%	0.023%	0.023%	0.023%	0.023%	0.023%	0.023%	0.023%	0.023%
2037 Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Sin RT Conf	SI	A	0.084%	0.084%	0.084%	0.084%	0.084%	0.084%	0.084%	0.084%	0.084%	0.084%	0.084%	0.084%
2038 Techo 5[cm] aislación - Sin RT Conf	SI	A	0.388%	0.388%	0.388%	0.388%	0.388%	0.388%	0.388%	0.388%	0.388%	0.388%	0.388%	0.388%
2039 Termopanel 3.1- Sin RT Conf	SI	A	0.008%	0.008%	0.008%	0.008%	0.008%	0.008%	0.008%	0.008%	0.008%	0.008%	0.008%	0.008%
2040 Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C -Sin RT Conf	SI	B	0.098%	0.098%	0.098%	0.098%	0.098%	0.098%	0.098%	0.098%	0.098%	0.098%	0.098%	0.098%
2041 Techo 5[cm] aislación - Sin RT Conf	SI	B	0.406%	0.406%	0.406%	0.406%	0.406%	0.406%	0.406%	0.406%	0.406%	0.406%	0.406%	0.406%
2042 Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Sin RT Conf	SI	C	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%
2043 Techo 5[cm] aislación - Sin RT Conf	SI	C	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%
2044 Termopanel 3.1 - Sin RT Conf	SI	C	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%
2045 Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C -Sin RT Conf	SI	D	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%	0.110%
2046 Techo 5[cm] aislación - Sin RT cof.	SI	D	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%	0.382%
2047 Termopanel 3.1 -Sin RT Conf	SI	D	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%	0.011%
2048 Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000 Con	SI	A	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%
2049 Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000 Con	SI	A	0.347%	0.347%	0.347%	0.347%	0.347%	0.347%	0.347%	0.347%	0.347%	0.347%	0.347%	0.347%
2050 Termopanel 3.1 - RT 2000 Conf	SI	A	0.035%	0.035%	0.035%	0.035%	0.035%	0.035%	0.035%	0.035%	0.035%	0.035%	0.035%	0.035%
2051 Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000 Con	SI	B	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%
2052 Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000 Con	SI	C	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%
2053 Termopanel 3.1 - RT 2000 Conf	SI	C	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%
2054 Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000 Con	SI	D	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%	0.457%
2055 Termopanel 3.1 - RT 2000 Conf	SI	D	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%
2056 Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007 Con	SI	A	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%	0.120%
2057 Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007 Con	SI	A	0.336%	0.336%	0.336%	0.336%	0.336%	0.336%	0.336%	0.336%	0.336%	0.336%	0.336%	0.336%
2058 Termopanel 3.1 - RT 2007 Conf.	SI	A	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%	0.047%
2059 Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007 Con	SI	B	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%	0.503%
2060 Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007 Con	SI	C	0.442%	0.442%	0.442%	0.442%	0.442%	0.442%	0.442%	0.442%	0.442%	0.442%	0.442%	0.442%
2061 Termopanel 3.1 - RT 2007 Conf.	SI	C	0.062%	0.062%	0.062%	0.062%	0.062%	0.062%	0.062%	0.062%	0.062%	0.062%	0.062%	0.062%
2062 Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007 Con	SI	D	0.442%	0.442%	0.442%	0.442%	0.442%	0.442%	0.442%	0.442%	0.442%	0.442%	0.442%	0.442%
2063 Termopanel 3.1 - RT 2007 Conf.	SI	D	0.062%	0.062%	0.062%	0.062%	0.062%	0.062%	0.062%	0.062%	0.062%	0.062%	0.062%	0.062%
2064 Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - Nueva Conf.	SI	A	0.516%	0.516%	0.516%	0.516%	0.516%	0.516%	0.516%	0.516%	0.516%	0.516%	0.516%	0.516%
2065 Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Nueva Conf.	SI	A	1.348%	1.348%	1.348%	1.348%	1.348%	1.348%	1.348%	1.348%	1.348%	1.348%	1.348%	1.348%
2066 Termopanel 3.1 - Nueva Conf	SI	A	0.294%	0.294%	0.294%	0.294%	0.294%	0.294%	0.294%	0.294%	0.294%	0.294%	0.294%	0.294%
2067 Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - Nueva Conf.	SI	B	2.157%	2.157%	2.157%	2.157%	2.157%	2.157%	2.157%	2.157%	2.157%	2.157%	2.157%	2.157%
2068 Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Nueva Conf.	SI	C	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%
2069 Termopanel 3.1 - Nuevo Conf.	SI	C	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%
2070 Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Nueva Conf.	SI	D	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%	1.771%

Medida	Confort	G ZT	Factor de Penetración Anual											
			2,010	2,011	2,012	2,013	2,014	2,015	2,016	2,017	2,018	2,019	2,020	
2071 Termopanel 3.1 - Nueva Conf	SI	D	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%	0.386%
3000 Uso de BC aerotermica y radiadores individual	No	A	0.000%	0.001%	0.001%	0.002%	0.004%	0.006%	0.008%	0.012%	0.017%	0.017%	0.017%	0.023%
3001 Uso de BC aerotermica y radiadores individual	No	B	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.001%	0.002%	0.003%	0.004%	0.006%	0.006%	0.006%	0.008%
3002 Uso de BC aerotermica y radiadores individual	No	C	0.000%	0.001%	0.002%	0.003%	0.005%	0.007%	0.011%	0.015%	0.021%	0.021%	0.021%	0.030%
3003 Uso de BC aerotermica y radiadores individual	No	D	0.000%	0.001%	0.002%	0.003%	0.005%	0.007%	0.011%	0.015%	0.021%	0.021%	0.021%	0.030%
3004 Uso de BC geotermica y radiadores individual	No	A	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.001%	0.001%	0.002%	0.003%	0.004%	0.004%	0.004%	0.006%
3005 Uso de BC geotermica y radiadores individual	No	B	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.001%	0.001%	0.001%	0.001%	0.002%
3006 Uso de BC geotermica y radiadores individual	No	C	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.001%	0.002%	0.003%	0.004%	0.005%	0.005%	0.005%	0.007%
3007 Uso de BC geotermica y radiadores individual	No	D	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.001%	0.002%	0.003%	0.004%	0.005%	0.005%	0.005%	0.007%
3008 BC aerotermica y radiadores colectiva	No	A	0.000%	0.002%	0.007%	0.012%	0.018%	0.024%	0.031%	0.035%	0.038%	0.041%	0.041%	0.023%
3009 BC aerotermica y radiadores colectiva	No	B	0.000%	0.000%	0.001%	0.002%	0.003%	0.004%	0.006%	0.007%	0.007%	0.008%	0.008%	0.008%
3010 BC aerotermica y radiadores colectiva	No	C	0.000%	0.003%	0.008%	0.015%	0.021%	0.029%	0.037%	0.042%	0.046%	0.049%	0.049%	0.030%
3011 BC aerotermica y radiadores colectiva	No	D	0.000%	0.002%	0.007%	0.013%	0.019%	0.026%	0.034%	0.038%	0.041%	0.044%	0.044%	0.030%
3012 BC aerotermica y losa radiante individual	No	A	0.005%	0.016%	0.030%	0.053%	0.085%	0.128%	0.187%	0.267%	0.376%	0.526%	0.526%	0.526%
3013 BC aerotermica y losa radiante individual	No	B	0.002%	0.005%	0.010%	0.018%	0.028%	0.043%	0.062%	0.089%	0.125%	0.175%	0.175%	0.175%
3014 BC aerotermica y losa radiante individual	No	C	0.008%	0.024%	0.046%	0.081%	0.130%	0.196%	0.286%	0.408%	0.576%	0.806%	0.806%	0.806%
3015 BC aerotermica y losa radiante individual	No	D	0.007%	0.023%	0.042%	0.075%	0.121%	0.182%	0.265%	0.379%	0.535%	0.749%	0.749%	0.749%
3016 BC geotermica y losa radiante individual	No	A	0.001%	0.004%	0.007%	0.013%	0.021%	0.032%	0.047%	0.067%	0.094%	0.131%	0.131%	0.131%
3017 BC geotermica y losa radiante individual	No	B	0.000%	0.001%	0.002%	0.004%	0.007%	0.011%	0.016%	0.022%	0.031%	0.044%	0.044%	0.044%
3018 BC geotermica y losa radiante individual	No	C	0.002%	0.006%	0.011%	0.020%	0.032%	0.049%	0.071%	0.102%	0.144%	0.201%	0.201%	0.201%
3019 BC geotermica y losa radiante individual	No	D	0.002%	0.006%	0.011%	0.019%	0.030%	0.045%	0.066%	0.095%	0.134%	0.187%	0.187%	0.187%
3020 BC Aerotermica Colectiva - Losa radiante Nuevo	No	A	0.012%	0.084%	0.247%	0.442%	0.651%	0.906%	1.201%	1.393%	1.541%	1.703%	1.703%	1.703%
3021 BC Aerotermica Colectiva - Losa radiante Nuevo	No	B	0.002%	0.014%	0.042%	0.076%	0.111%	0.155%	0.205%	0.238%	0.263%	0.291%	0.291%	0.291%
3022 BC Aerotermica Colectiva - Losa radiante Nuevo	No	C	0.014%	0.098%	0.287%	0.514%	0.757%	1.054%	1.397%	1.621%	1.792%	1.980%	1.980%	1.980%
3023 BC Aerotermica Colectiva - Losa radiante Nuevo	No	D	0.052%	0.373%	1.095%	1.962%	2.886%	4.018%	5.328%	6.180%	6.832%	7.551%	7.551%	7.551%
3030 Instalación de calderas de condensación	No	A	0.000%	0.005%	0.009%	0.014%	0.018%	0.023%	0.027%	0.032%	0.036%	0.040%	0.040%	0.040%
3031 Instalación de calderas de condensación	No	B	0.000%	0.002%	0.003%	0.005%	0.006%	0.008%	0.009%	0.011%	0.012%	0.013%	0.013%	0.013%
3032 Instalación de calderas de condensación	No	C	0.001%	0.006%	0.011%	0.017%	0.022%	0.028%	0.033%	0.038%	0.044%	0.049%	0.049%	0.049%
3033 Instalación de calderas de condensación	No	D	0.001%	0.006%	0.011%	0.017%	0.022%	0.028%	0.033%	0.038%	0.044%	0.049%	0.049%	0.049%
3108 Estufa biomasa forestal (leña)	No	A	0.044%	0.088%	0.132%	0.176%	0.209%	0.243%	0.277%	0.300%	0.323%	0.335%	0.335%	0.219%
3109 Estufa biomasa forestal (leña)	No	B	0.044%	0.088%	0.132%	0.176%	0.209%	0.243%	0.277%	0.300%	0.323%	0.335%	0.335%	0.219%
3110 Estufa biomasa forestal (leña)	No	C	0.044%	0.088%	0.132%	0.176%	0.209%	0.243%	0.277%	0.300%	0.323%	0.335%	0.335%	0.219%
3111 Estufa biomasa forestal (leña)	No	D	0.044%	0.088%	0.132%	0.176%	0.209%	0.243%	0.277%	0.300%	0.323%	0.335%	0.335%	0.219%
3112 Calderas biomasa forestal (leña)	No	A	0.014%	0.020%	0.027%	0.034%	0.040%	0.047%	0.053%	0.060%	0.067%	0.073%	0.073%	0.062%
3113 Calderas biomasa forestal (leña)	No	B	0.014%	0.020%	0.027%	0.034%	0.040%	0.047%	0.053%	0.060%	0.067%	0.073%	0.073%	0.062%
3114 Calderas biomasa forestal (leña)	No	C	0.014%	0.020%	0.027%	0.034%	0.040%	0.047%	0.053%	0.060%	0.067%	0.073%	0.073%	0.062%
3115 Calderas biomasa forestal (leña)	No	D	0.014%	0.020%	0.027%	0.034%	0.040%	0.047%	0.053%	0.060%	0.067%	0.073%	0.073%	0.062%
3116 USO de leña certificada	No	A	2.556%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.000%
3117 USO de leña certificada	No	B	2.556%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.000%
3118 USO de leña certificada	No	C	2.556%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.000%
3119 USO de leña certificada	No	D	2.556%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.000%
3500 BC aerotermica y radiadores individual	SI	A	0.000%	0.001%	0.001%	0.002%	0.004%	0.006%	0.008%	0.012%	0.017%	0.023%	0.023%	0.023%
3501 BC aerotermica y radiadores individual	SI	B	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.001%	0.002%	0.003%	0.004%	0.006%	0.008%	0.008%	0.008%
3502 BC aerotermica y radiadores individual	SI	C	0.000%	0.001%	0.002%	0.003%	0.005%	0.007%	0.011%	0.015%	0.021%	0.030%	0.030%	0.030%
3503 BC aerotermica y radiadores individual	SI	D	0.000%	0.001%	0.002%	0.003%	0.005%	0.007%	0.011%	0.015%	0.021%	0.030%	0.030%	0.030%
3504 BC geotermica y radiadores individual	SI	A	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.001%	0.001%	0.002%	0.003%	0.004%	0.006%	0.006%	0.006%
3505 BC geotermica y radiadores individual	SI	B	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.001%	0.001%	0.002%	0.002%	0.002%
3506 BC geotermica y radiadores individual	SI	C	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.001%	0.002%	0.003%	0.004%	0.005%	0.007%	0.007%	0.007%
3507 BC geotermica y radiadores individual	SI	D	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.001%	0.002%	0.003%	0.004%	0.005%	0.007%	0.007%	0.007%
3520 BC aerotermica y radiadores colectiva	SI	A	0.000%	0.001%	0.001%	0.002%	0.004%	0.006%	0.008%	0.012%	0.017%	0.023%	0.023%	0.023%
3521 BC aerotermica y radiadores colectiva	SI	B	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.001%	0.002%	0.003%	0.004%	0.006%	0.008%	0.008%	0.008%
3522 BC aerotermica y radiadores colectiva	SI	C	0.000%	0.001%	0.002%	0.003%	0.005%	0.007%	0.011%	0.015%	0.021%	0.030%	0.030%	0.030%
3523 BC aerotermica y radiadores colectiva	SI	D	0.000%	0.001%	0.002%	0.003%	0.005%	0.007%	0.011%	0.015%	0.021%	0.030%	0.030%	0.030%
3530 BC aerotermica y losa radiante individual	SI	A	0.005%	0.016%	0.030%	0.053%	0.085%	0.128%	0.187%	0.267%	0.376%	0.526%	0.526%	0.526%
3531 BC aerotermica y losa radiante individual	SI	B	0.002%	0.005%	0.010%	0.018%	0.028%	0.043%	0.062%	0.089%	0.125%	0.175%	0.175%	0.175%
3532 BC aerotermica y losa radiante individual	SI	C	0.008%	0.024%	0.046%	0.081%	0.130%	0.196%	0.286%	0.408%	0.576%	0.806%	0.806%	0.806%
3533 BC aerotermica y losa radiante individual	SI	D	0.007%	0.023%	0.042%	0.075%	0.121%	0.182%	0.265%	0.379%	0.535%	0.749%	0.749%	0.749%
3534 BC geotermica y losa radiante individual	SI	A	0.001%	0.004%	0.007%	0.013%	0.021%	0.032%	0.047%	0.067%	0.094%	0.131%	0.131%	0.131%
3535 BC geotermica y losa radiante individual	SI	B	0.000%	0.001%	0.002%	0.004%	0.007%	0.011%	0.016%	0.022%	0.031%	0.044%	0.044%	0.044%
3536 BC geotermica y losa radiante individual	SI	C	0.002%	0.006%	0.011%	0.020%	0.032%	0.049%	0.071%	0.102%	0.144%	0.201%	0.201%	0.201%
3537 BC geotermica y losa radiante individual	SI	D	0.002%	0.006%	0.011%	0.019%	0.030%	0.045%	0.066%	0.095%	0.134%	0.187%	0.187%	0.187%
3538 BC Aerotermica Colectiva - Losa radiante Nuevo	SI	A	0.012%	0.084%	0.247%	0.442%	0.651%	0.906%	1.201%	1.393%	1.541%	1.703%	1.703%	1.703%
3539 BC Aerotermica Colectiva - Losa radiante Nuevo	SI	B	0.002%	0.014%	0.042%	0.076%	0.111%	0.155%	0.205%	0.238%	0.263%	0.291%	0.291%	0.291%
3540 BC Aerotermica Colectiva - Losa radiante Nuevo	SI	C	0.014%	0.098%	0.287%	0.514%	0.757%	1.054%	1.397%	1.621%	1.792%	1.980%	1.980%	1.980%
3541 BC Aerotermica Colectiva - Losa radiante Nuevo	SI	D	0.052%	0.373%	1.095%	1.962%	2.886%	4.018%	5.328%	6.180%	6.832%	7.551%	7.551%	7.551%
3560 Instalación de calderas de condensación	SI	A	0.000%	0.005%	0.009%	0.014%	0.018%	0.023%	0.027%	0.032%	0.036%	0.040%	0.040%	0.040%
3561 Instalación de calderas de condensación	SI	B	0.000%	0.002%	0.003%	0.005%	0.006%	0.008%	0.009%	0.011%	0.012%	0.013%	0.013%	0.013%
3562 Instalación de calderas de condensación	SI	C	0.001%	0.006%	0.011%	0.017%	0.022%	0.028%	0.033%	0.038%	0.044%	0.049%	0.049%	0.049%
3563 Instalación de calderas de condensación	SI	D	0.001%	0.006%	0.011%	0.017%	0.022%	0.028%	0.033%	0.038%	0.044%	0.049%	0.049%	0.049%
3564 Instalación de estufa biomasa forestal	SI	A	0.044%	0.088%	0.132%	0.176%	0.209%	0.243%	0.277%	0.300%	0.323%	0.335%	0.335%	0.219%

Medida	Confort	G ZT	Factor de Penetración Anual										
			2,010	2,011	2,012	2,013	2,014	2,015	2,016	2,017	2,018	2,019	2,020
3565 Instalación de estufa biomasa forestal	SI	B	0.044%	0.088%	0.132%	0.176%	0.209%	0.243%	0.277%	0.300%	0.323%	0.335%	0.219%
3566 Instalación de estufa biomasa forestal	SI	C	0.044%	0.088%	0.132%	0.176%	0.209%	0.243%	0.277%	0.300%	0.323%	0.335%	0.219%
3567 Instalación de estufa biomasa forestal	SI	D	0.044%	0.088%	0.132%	0.176%	0.209%	0.243%	0.277%	0.300%	0.323%	0.335%	0.219%
3568 Instalación de calderas biomasa forestal	SI	A	0.014%	0.020%	0.027%	0.034%	0.040%	0.047%	0.053%	0.060%	0.067%	0.073%	0.062%
3569 Instalación de calderas biomasa forestal	SI	B	0.014%	0.020%	0.027%	0.034%	0.040%	0.047%	0.053%	0.060%	0.067%	0.073%	0.062%
3570 Instalación de calderas biomasa forestal	SI	C	0.014%	0.020%	0.027%	0.034%	0.040%	0.047%	0.053%	0.060%	0.067%	0.073%	0.062%
3571 Instalación de calderas biomasa forestal	SI	D	0.014%	0.020%	0.027%	0.034%	0.040%	0.047%	0.053%	0.060%	0.067%	0.073%	0.062%
3580 USO de leña certificada	SI	A	2.556%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.000%
3581 USO de leña certificada	SI	B	2.556%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.000%
3582 USO de leña certificada	SI	C	2.556%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.000%
3583 USO de leña certificada	SI	D	2.556%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.000%
4000 Cambio Lamparas Incandescentes a FLC	A	A	29.200%	24.763%	20.160%	15.629%	11.437%	4.515%	2.143%	0.871%	0.000%	0.000%	0.000%
4001 Cambio Lamparas Incandescentes a FLC	B	A	29.200%	24.763%	20.160%	15.629%	11.437%	4.515%	2.143%	0.871%	0.000%	0.000%	0.000%
4002 Cambio Lamparas Incandescentes a FLC	C	A	29.200%	24.763%	20.160%	15.629%	11.437%	4.515%	2.143%	0.871%	0.000%	0.000%	0.000%
4003 Cambio Lamparas Incandescentes a FLC	D	A	29.200%	24.763%	20.160%	15.629%	11.437%	4.515%	2.143%	0.871%	0.000%	0.000%	0.000%
4004 Cambio Lamparas Dicroicos a FLC	A	A	3.650%	3.567%	3.479%	3.389%	3.294%	1.539%	1.445%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
4005 Cambio Lamparas Dicroicos a FLC	B	A	3.650%	3.567%	3.479%	3.389%	3.294%	1.539%	1.445%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
4006 Cambio Lamparas Dicroicos a FLC	C	A	3.650%	3.567%	3.479%	3.389%	3.294%	1.539%	1.445%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
4007 Cambio Lamparas Dicroicos a FLC	D	A	3.650%	3.567%	3.479%	3.389%	3.294%	1.539%	1.445%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
5000 Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++	A	A	0.386%	0.775%	1.172%	1.582%	2.008%	2.226%	2.455%	2.606%	2.764%	2.931%	3.077%
5001 Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++	B	A	0.386%	0.775%	1.172%	1.582%	2.008%	2.226%	2.455%	2.606%	2.764%	2.931%	3.077%
5002 Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++	C	A	0.386%	0.775%	1.172%	1.582%	2.008%	2.226%	2.455%	2.606%	2.764%	2.931%	3.077%
5003 Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++	D	A	0.386%	0.775%	1.172%	1.582%	2.008%	2.226%	2.455%	2.606%	2.764%	2.931%	3.077%
5004 Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++ (RT)	A	A	0.420%	0.422%	0.423%	0.425%	0.427%	0.429%	0.431%	0.433%	0.435%	0.436%	0.513%
5005 Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++ (RT)	B	A	0.420%	0.422%	0.423%	0.425%	0.427%	0.429%	0.431%	0.433%	0.435%	0.436%	0.513%
5006 Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++ (RT)	C	A	0.420%	0.422%	0.423%	0.425%	0.427%	0.429%	0.431%	0.433%	0.435%	0.436%	0.513%
5007 Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++ (RT)	D	A	0.420%	0.422%	0.423%	0.425%	0.427%	0.429%	0.431%	0.433%	0.435%	0.436%	0.513%
5100 Computador : Remplazar cathodico -> notebook	A	A	1.461%	2.223%	3.029%	3.898%	3.237%	2.464%	1.642%	1.616%	1.580%	1.732%	1.755%
5101 Computador : Remplazar cathodico -> notebook	B	A	1.461%	2.223%	3.029%	3.898%	3.237%	2.464%	1.642%	1.616%	1.580%	1.732%	1.755%
5102 Computador : Remplazar cathodico -> notebook	C	A	1.461%	2.223%	3.029%	3.898%	3.237%	2.464%	1.642%	1.616%	1.580%	1.732%	1.755%
5103 Computador : Remplazar cathodico -> notebook	D	A	1.461%	2.223%	3.029%	3.898%	3.237%	2.464%	1.642%	1.616%	1.580%	1.732%	1.755%
5108 Computador : Si no usar en 30 min, apagarlo	A	A	2.045%	2.000%	2.000%	2.000%	2.000%	1.961%	1.924%	1.889%	1.855%	1.823%	2.000%
5109 Computador : Si no usar en 30 min, apagarlo	B	A	2.045%	2.000%	2.000%	2.000%	2.000%	1.961%	1.924%	1.889%	1.855%	1.823%	2.000%
5110 Computador : Si no usar en 30 min, apagarlo	C	A	2.045%	2.000%	2.000%	2.000%	2.000%	1.961%	1.924%	1.889%	1.855%	1.823%	2.000%
5111 Computador : Si no usar en 30 min, apagarlo	D	A	2.045%	2.000%	2.000%	2.000%	2.000%	1.961%	1.924%	1.889%	1.855%	1.823%	2.000%
5112 Televisor : Remplazo CRT -> LCD	A	A	0.850%	0.433%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
5113 Televisor : Remplazo CRT -> LCD	B	A	0.850%	0.433%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
5114 Televisor : Remplazo CRT -> LCD	C	A	0.850%	0.433%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
5115 Televisor : Remplazo CRT -> LCD	D	A	0.850%	0.433%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
5116 Televisor : Remplazo CRT -> LCD (RT)	A	A	0.087%	0.087%	0.087%	0.087%	0.087%	0.087%	0.087%	0.088%	0.088%	0.088%	0.087%
5117 Televisor : Remplazo CRT -> LCD (RT)	B	A	0.087%	0.087%	0.087%	0.087%	0.087%	0.087%	0.087%	0.088%	0.088%	0.088%	0.087%
5118 Televisor : Remplazo CRT -> LCD (RT)	C	A	0.087%	0.087%	0.087%	0.087%	0.087%	0.087%	0.087%	0.088%	0.088%	0.088%	0.087%
5119 Televisor : Remplazo CRT -> LCD (RT)	D	A	0.087%	0.087%	0.087%	0.087%	0.087%	0.087%	0.087%	0.088%	0.088%	0.088%	0.087%
6000 Carga completa en lavadora de ropa	A	A	2.556%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.000%	2.000%
6001 Carga completa en lavadora de ropa	B	A	2.556%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.000%	2.000%
6002 Carga completa en lavadora de ropa	C	A	2.556%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.000%	2.000%
6003 Carga completa en lavadora de ropa	D	A	2.556%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.000%	2.000%
6004 Lavadora de ropa de carga frontal en vez de superior	A	A	0.341%	0.684%	1.033%	1.391%	1.762%	2.149%	2.559%	2.994%	3.462%	4.025%	4.025%
6005 Lavadora de ropa de carga frontal en vez de superior	B	A	0.341%	0.684%	1.033%	1.391%	1.762%	2.149%	2.559%	2.994%	3.462%	4.025%	4.025%
6006 Lavadora de ropa de carga frontal en vez de superior	C	A	0.341%	0.684%	1.033%	1.391%	1.762%	2.149%	2.559%	2.994%	3.462%	4.025%	4.025%
6007 Lavadora de ropa de carga frontal en vez de superior	D	A	0.341%	0.684%	1.033%	1.391%	1.762%	2.149%	2.559%	2.994%	3.462%	4.025%	4.025%
6008 Programar lavadora de ropa con agua fría	A	A	2.556%	2.500%	2.500%	2.500%	2.496%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.556%
6009 Programar lavadora de ropa con agua fría	B	A	2.556%	2.500%	2.500%	2.500%	2.496%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.556%
6010 Programar lavadora de ropa con agua fría	C	A	2.556%	2.500%	2.500%	2.500%	2.496%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.556%
6011 Programar lavadora de ropa con agua fría	D	A	2.556%	2.500%	2.500%	2.500%	2.496%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.556%
6016 Utilizar lavavajilla clase "A" en vez de básica	A	A	0.307%	0.616%	0.930%	1.252%	1.584%	1.823%	1.965%	2.112%	2.267%	2.430%	1.799%
6017 Utilizar lavavajilla clase "A" en vez de básica	B	A	0.307%	0.616%	0.930%	1.252%	1.584%	1.823%	1.965%	2.112%	2.267%	2.430%	1.799%
6018 Utilizar lavavajilla clase "A" en vez de básica	C	A	0.307%	0.616%	0.930%	1.252%	1.584%	1.823%	1.965%	2.112%	2.267%	2.430%	1.799%
6019 Utilizar lavavajilla clase "A" en vez de básica	D	A	0.307%	0.616%	0.930%	1.252%	1.584%	1.823%	1.965%	2.112%	2.267%	2.430%	1.799%
6024 Acumular ropa para planchar	A	A	2.556%	2.500%	2.500%	2.500%	2.496%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.556%
6025 Acumular ropa para planchar	B	A	2.556%	2.500%	2.500%	2.500%	2.496%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.556%
6026 Acumular ropa para planchar	C	A	2.556%	2.500%	2.500%	2.500%	2.496%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.556%
6027 Acumular ropa para planchar	D	A	2.556%	2.500%	2.500%	2.500%	2.496%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.500%	2.556%
7000 Uso de microondas en lugar de horno convencional	A	A	3.408%	3.526%	3.649%	3.778%	3.913%	4.055%	4.204%	4.361%	4.526%	4.701%	3.408%
7001 Uso de microondas en lugar de horno convencional	B	A	3.408%	3.526%	3.649%	3.778%	3.913%	4.055%	4.204%	4.361%	4.526%	4.701%	3.408%
7002 Uso de microondas en lugar de horno convencional	C	A	3.408%	3.526%	3.649%	3.778%	3.913%	4.055%	4.204%	4.361%	4.526%	4.701%	3.408%
7003 Uso de microondas en lugar de horno convencional	D	A	3.408%	3.526%	3.649%	3.778%	3.913%	4.055%	4.204%	4.361%	4.526%	4.701%	3.408%
7004 Utilizar termos para conservar agua caliente	A	A	4.762%	5.078%	5.424%	5.807%	6.230%	6.702%	7.232%	7.829%	8.509%	9.289%	4.762%
7005 Utilizar termos para conservar agua caliente	B	A	4.762%	5.078%	5.424%	5.807%	6.230%	6.702%	7.232%	7.829%	8.509%	9.289%	4.762%
7006 Utilizar termos para conservar agua caliente	C	A	4.762%	5.078%	5.424%	5.807%	6.230%	6.702%	7.232%	7.829%	8.509%	9.289%	4.762%

Medida	Confort	G ZT	Factor de Penetración Anual										
			2,010	2,011	2,012	2,013	2,014	2,015	2,016	2,017	2,018	2,019	2,020
7007 Utilizar termos para conservar agua caliente	D		4.762%	5.078%	5.424%	5.807%	6.230%	6.702%	7.232%	7.829%	8.509%	9.289%	4.762%
7008 Homo solar	A		0.736%	0.741%	0.746%	0.752%	0.757%	0.762%	0.767%	0.772%	0.777%	0.777%	1.000%
7009 Homo solar	B		0.736%	0.741%	0.746%	0.752%	0.757%	0.762%	0.767%	0.772%	0.777%	0.782%	1.000%
7010 Homo solar	C		0.736%	0.741%	0.746%	0.752%	0.757%	0.762%	0.767%	0.772%	0.777%	0.782%	1.000%
7012 Utilizar hervidor eléctrico en lugar de tetera	A		1.667%	2.444%	3.182%	3.102%	3.020%	2.935%	3.559%	4.132%	3.982%	3.828%	5.263%
7013 Utilizar hervidor eléctrico en lugar de tetera	B		1.667%	2.444%	3.182%	3.102%	3.020%	2.935%	3.559%	4.132%	3.982%	3.828%	5.263%
7014 Utilizar hervidor eléctrico en lugar de tetera	C		1.667%	2.444%	3.182%	3.102%	3.020%	2.935%	3.559%	4.132%	3.982%	3.828%	5.263%
7015 Utilizar hervidor eléctrico en lugar de tetera	D		1.667%	2.444%	3.182%	3.102%	3.020%	2.935%	3.559%	4.132%	3.982%	3.828%	5.263%
7018 Cocina solar	A		1.182%	1.195%	1.209%	1.223%	1.237%	1.251%	1.264%	1.278%	1.292%	1.306%	1.000%
7019 Cocina solar	B		1.182%	1.195%	1.209%	1.223%	1.237%	1.251%	1.264%	1.278%	1.292%	1.306%	1.000%
7020 Cocina solar	C		1.182%	1.195%	1.209%	1.223%	1.237%	1.251%	1.264%	1.278%	1.292%	1.306%	1.000%
7022 Uso de olla a presión	A		2.256%	2.307%	2.359%	2.412%	2.466%	2.466%	2.466%	2.466%	2.466%	2.466%	2.256%
7023 Uso de olla a presión	B		2.256%	2.307%	2.359%	2.412%	2.466%	2.466%	2.466%	2.466%	2.466%	2.466%	2.256%
7024 Uso de olla a presión	C		2.256%	2.307%	2.359%	2.412%	2.466%	2.466%	2.466%	2.466%	2.466%	2.466%	2.256%
7025 Uso de olla a presión	D		2.256%	2.307%	2.359%	2.412%	2.466%	2.466%	2.466%	2.466%	2.466%	2.466%	2.256%
7026 Uso de olla bruja	A		1.000%	1.000%	1.000%	1.000%	1.000%	1.000%	1.000%	1.000%	1.000%	1.000%	1.000%
7027 Uso de olla bruja	B		1.000%	1.000%	1.000%	1.000%	1.000%	1.000%	1.000%	1.000%	1.000%	1.000%	1.000%
7028 Uso de olla bruja	C		1.000%	1.000%	1.000%	1.000%	1.000%	1.000%	1.000%	1.000%	1.000%	1.000%	1.000%
7029 Uso de olla bruja	D		1.000%	1.000%	1.000%	1.000%	1.000%	1.000%	1.000%	1.000%	1.000%	1.000%	1.000%
8001 Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable	A		0.362%	0.727%	1.099%	1.481%	1.879%	2.079%	2.290%	2.427%	2.570%	2.721%	2.842%
8002 Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable	B		0.362%	0.727%	1.099%	1.481%	1.879%	2.079%	2.290%	2.427%	2.570%	2.721%	2.842%
8003 Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable	C		0.362%	0.727%	1.099%	1.481%	1.879%	2.079%	2.290%	2.427%	2.570%	2.721%	2.842%
8004 Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable	D		0.362%	0.727%	1.099%	1.481%	1.879%	2.079%	2.290%	2.427%	2.570%	2.721%	2.842%
8005 Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable (RT)	A		0.393%	0.395%	0.398%	0.399%	0.400%	0.402%	0.403%	0.405%	0.407%	0.408%	0.474%
8006 Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable (RT)	B		0.393%	0.395%	0.398%	0.399%	0.400%	0.402%	0.403%	0.405%	0.407%	0.408%	0.474%
8007 Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable (RT)	C		0.393%	0.395%	0.398%	0.399%	0.400%	0.402%	0.403%	0.405%	0.407%	0.408%	0.474%
8008 Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable (RT)	D		0.393%	0.395%	0.398%	0.399%	0.400%	0.402%	0.403%	0.405%	0.407%	0.408%	0.474%
8020 Utilizar bomba multi-etapa para agua potable	A		0.362%	0.727%	1.099%	1.481%	1.879%	2.079%	2.291%	2.427%	2.570%	2.722%	2.842%
8021 Utilizar bomba multi-etapa para agua potable	B		0.362%	0.727%	1.099%	1.481%	1.879%	2.079%	2.291%	2.427%	2.570%	2.722%	2.842%
8022 Utilizar bomba multi-etapa para agua potable	C		0.362%	0.727%	1.099%	1.481%	1.879%	2.079%	2.291%	2.427%	2.570%	2.722%	2.842%
8023 Utilizar bomba multi-etapa para agua potable	D		0.362%	0.727%	1.099%	1.481%	1.879%	2.079%	2.291%	2.427%	2.570%	2.722%	2.842%
8024 Utilizar bomba multi-etapa para agua potable (RT)	A		0.393%	0.395%	0.398%	0.399%	0.400%	0.402%	0.403%	0.405%	0.407%	0.408%	0.474%
8025 Utilizar bomba multi-etapa para agua potable (RT)	B		0.393%	0.395%	0.398%	0.399%	0.400%	0.402%	0.403%	0.405%	0.407%	0.408%	0.474%
8026 Utilizar bomba multi-etapa para agua potable (RT)	C		0.393%	0.395%	0.398%	0.399%	0.400%	0.402%	0.403%	0.405%	0.407%	0.408%	0.474%
8027 Utilizar bomba multi-etapa para agua potable (RT)	D		0.393%	0.395%	0.398%	0.399%	0.400%	0.402%	0.403%	0.405%	0.407%	0.408%	0.474%

11.6.2 PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN DE CADA ENERGÉTICO

N	Medida	Constr	Para UECO								Para Uec								Para UECOo							
			GN	GLP	EI	Leñ	Car	Pf	D	GN	GLP	EI	Leñ	Car	Pf	D	GN	GLP	EI	Leñ	Car	Pf	D			
1000	Colector Solar 2m2 - Viv Nueva		27%	72%	1%	1%	0%	0%	0%	27%	72%	1%	1%	0%	0%	0%	27%	72%	1%	1%	0%	0%	0%			
1001	Colector Solar 2m2 - Viv Nueva		22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%	22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%	22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%			
1002	Colector Solar 2m2 - Viv Nueva		26%	74%	1%	1%	0%	0%	0%	26%	74%	1%	1%	0%	0%	0%	26%	74%	1%	1%	0%	0%	0%			
1003	Colector Solar 2m2 - Viv Nueva		49%	45%	1%	6%	0%	0%	0%	49%	45%	1%	6%	0%	0%	0%	49%	45%	1%	6%	0%	0%	0%			
1004	Colectores solares planos zona A 4m2 - Viv Nueva		27%	72%	1%	1%	0%	0%	0%	27%	72%	1%	1%	0%	0%	0%	27%	72%	1%	1%	0%	0%	0%			
1005	Colectores solares planos Zona B 4m2 - Viv Nueva		22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%	22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%	22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%			
1006	Colectores solares planos Zona C 4m2 - Viv Nueva		26%	74%	1%	1%	0%	0%	0%	26%	74%	1%	1%	0%	0%	0%	26%	74%	1%	1%	0%	0%	0%			
1007	Colectores solares planos Zona D 4m2 - Viv Nueva		49%	45%	1%	6%	0%	0%	0%	49%	45%	1%	6%	0%	0%	0%	49%	45%	1%	6%	0%	0%	0%			
1008	Colector Solar 2m2 - Viv Existente		27%	72%	1%	1%	0%	0%	0%	27%	72%	1%	1%	0%	0%	0%	27%	72%	1%	1%	0%	0%	0%			
1009	Colector Solar 2m2 _ Viv Existente		22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%	22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%	22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%			
1010	Colector Solar 2m2 - Viv Existente		26%	74%	1%	1%	0%	0%	0%	26%	74%	1%	1%	0%	0%	0%	26%	74%	1%	1%	0%	0%	0%			
1011	Colector Solar 2m2 - Viv existente		49%	45%	1%	6%	0%	0%	0%	49%	45%	1%	6%	0%	0%	0%	49%	45%	1%	6%	0%	0%	0%			
1012	Colectores solares planos zona A 4m2 - Viv Existente		27%	72%	1%	1%	0%	0%	0%	27%	72%	1%	1%	0%	0%	0%	27%	72%	1%	1%	0%	0%	0%			
1013	Colectores solares planos Zona B 4m2 - Viv Existente		22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%	22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%	22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%			
1014	Colectores solares planos Zona C 4m2 - Viv Existente		26%	74%	1%	1%	0%	0%	0%	26%	74%	1%	1%	0%	0%	0%	26%	74%	1%	1%	0%	0%	0%			
1015	Colectores solares planos Zona D 4m2 - Viv Existente		49%	45%	1%	6%	0%	0%	0%	49%	45%	1%	6%	0%	0%	0%	49%	45%	1%	6%	0%	0%	0%			
1021	Bomba de calor aerotermica ACS zona A		27%	72%	1%	1%	0%	0%	0%	27%	72%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%			
1022	Bomba de calor aerotermica ACS zona B		22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%	22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%			
1023	Bomba de calor aerotermica ACS zona C		26%	74%	1%	1%	0%	0%	0%	26%	74%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%			
1024	Bomba de calor aerotermica ACS zona D		49%	45%	1%	6%	0%	0%	0%	49%	45%	1%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%			
1025	Bomba de calor geotermica ACS zona A		27%	72%	1%	1%	0%	0%	0%	27%	72%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%			
1026	Bomba de calor geotermica ACS zona B		22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%	22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%			
1027	Bomba de calor geotermica ACS zona C		26%	74%	1%	1%	0%	0%	0%	26%	74%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%			
1028	Bomba de calor geotermica ACS zona D		49%	45%	1%	6%	0%	0%	0%	49%	45%	1%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%			
1029	BC aerotermica colectiva para ACS		61%	39%	0%	0%	0%	0%	0%	61%	39%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%			
1030	BC aerotermica colectiva para ACS		62%	38%	0%	0%	0%	0%	0%	62%	38%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%			
1031	BC aerotermica colectiva para ACS		60%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	60%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%			
1032	BC aerotermica colectiva para ACS		57%	43%	0%	0%	0%	0%	0%	57%	43%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%			
1033	BC Geotermica colectiva para ACS		61%	39%	0%	0%	0%	0%	0%	61%	39%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%			
1034	BC Geotermica colectiva para ACS		62%	38%	0%	0%	0%	0%	0%	62%	38%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%			
1035	BC Geotermica colectiva para ACS		60%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	60%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%			
1036	BC Geotermica colectiva para ACS		57%	43%	0%	0%	0%	0%	0%	57%	43%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%			
1050	Calderas de condensacion individual ACS		27%	72%	1%	1%	0%	0%	0%	27%	72%	1%	1%	0%	0%	0%	27%	73%	0%	0%	0%	0%	0%			
1051	Calderas de condensacion individual ACS		22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%	22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%	23%	78%	0%	0%	0%	0%	0%			
1052	Calderas de condensacion individual ACS		26%	74%	1%	1%	0%	0%	0%	26%	74%	1%	1%	0%	0%	0%	25%	74%	0%	0%	0%	0%	0%			
1053	Calderas de condensacion individual ACS		49%	45%	1%	6%	0%	0%	0%	49%	45%	1%	6%	0%	0%	0%	52%	47%	0%	0%	0%	0%	0%			
1054	Caldera de condensacion colectiva para ACS		61%	39%	0%	0%	0%	0%	0%	61%	39%	0%	0%	0%	0%	0%	61%	39%	0%	0%	0%	0%	0%			
1055	Caldera de condensacion colectiva para ACS		62%	38%	0%	0%	0%	0%	0%	62%	38%	0%	0%	0%	0%	0%	62%	38%	0%	0%	0%	0%	0%			
1056	Caldera de condensacion colectiva para ACS		60%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	60%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	60%	40%	0%	0%	0%	0%	0%			
1057	Caldera de condensacion colectiva para ACS		57%	43%	0%	0%	0%	0%	0%	57%	43%	0%	0%	0%	0%	0%	57%	43%	0%	0%	0%	0%	0%			
1108	Mantenion periodica calefon sin repuestos		28%	73%	0%	0%	0%	0%	0%	28%	73%	0%	0%	0%	0%	0%	28%	73%	0%	0%	0%	0%	0%			
1109	Mantenion periodica calefon sin repuestos		22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%	22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%	22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%			
1110	Mantenion periodica calefon sin repuestos		23%	77%	0%	0%	0%	0%	0%	23%	77%	0%	0%	0%	0%	0%	23%	77%	0%	0%	0%	0%	0%			
1111	Mantenion periodica calefon sin repuestos		33%	67%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	67%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	67%	0%	0%	0%	0%	0%			
1112	Mantenion periodica calefon Con repuestos y lavado interno		28%	73%	0%	0%	0%	0%	0%	28%	73%	0%	0%	0%	0%	0%	28%	73%	0%	0%	0%	0%	0%			
1113	Mantenion periodica calefon Con repuestos y lavado interno		22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%	22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%	22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%			
1114	Mantenion periodica calefon Con repuestos y lavado interno		23%	77%	0%	0%	0%	0%	0%	23%	77%	0%	0%	0%	0%	0%	23%	77%	0%	0%	0%	0%	0%			
1115	Mantenion periodica calefon Con repuestos y lavado interno		33%	67%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	67%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	67%	0%	0%	0%	0%	0%			
1120	Apagar piloto calefon cuando no se usa		28%	73%	0%	0%	0%	0%	0%	28%	73%	0%	0%	0%	0%	0%	28%	73%	0%	0%	0%	0%	0%			
1121	Apagar piloto calefon cuando no se usa		22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%	22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%	22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%			
1122	Apagar piloto calefon cuando no se usa		23%	77%	0%	0%	0%	0%	0%	23%	77%	0%	0%	0%	0%	0%	23%	77%	0%	0%	0%	0%	0%			
1123	Apagar piloto calefon cuando no se usa		33%	67%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	67%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	67%	0%	0%	0%	0%	0%			
1150	Uso de aireadores		27%	72%	1%	1%	0%	0%	0%	27%	72%	1%	1%	0%	0%	0%	27%	72%	1%	1%	0%	0%	0%			
1151	Uso de aireadores		22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%	22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%	22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%			
1152	Uso de aireadores		26%	74%	1%	1%	0%	0%	0%	26%	74%	1%	1%	0%	0%	0%	26%	74%	1%	1%	0%	0%	0%			
1153	Uso de aireadores		49%	45%	1%	6%	0%	0%	0%	49%	45%	1%	6%	0%	0%	0%	49%	45%	1%	6%	0%	0%	0%			
1154	Uso de lavaza para la loza		27%	72%	1%	1%	0%	0%	0%	27%	72%	1%	1%	0%	0%	0%	27%	72%	1%	1%	0%	0%	0%			
1155	Uso de lavaza para la loza		22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%	22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%	22%	78%	0%	0%	0%	0%	0%			
1156	Uso de lavaza para la loza		26%	74%	1%	1%	0%	0%	0%	26%	74%	1%	1%	0%	0%	0%	26%	74%	1%	1%	0%	0%	0%			
1157	Uso de lavaza para la loza		49%	45%	1%	6%	0%	0%	0%	49%	45%	1%	6%	0%	0%	0%	49%	45%	1%	6%	0%	0%	0%			
2000	Muro 2 [cm] aislacion > O.G.U.C - Sin RT	No	6%	5%	1%	80%	1%	6%	0%	6%	5%	1%	80%	1%	6%	0%	6%	5%	1%	80%	1%	6%	0%			
2001	Muro 5 [cm] aislacion > O.G.U.C - Sin RT	No	6%	5%	1%	80%	1%	6%	0%	6%	5%	1%	80%	1%	6%	0%	6%	5%	1%	80%	1%	6%	0%			
2002	Techo 5[cm] aislacion - Sin RT	No	6%	5%	1%	80%	1%	6%	0%	6%	5%	1%	80%	1%	6%	0%	6%	5%	1%	80%	1%	6%	0%			
2003	Termopanel 3.1 - Sin RT	No	6%	5%	1%	80%	1%	6%	0%	6%	5%	1%	80%	1%	6%	0%	6%	5%	1%	80%	1%	6%	0%			
2004	Muro 2 [cm] aislacion > O.G.U.C - Sin RT	No	12%	15%	4%	63%	0%	6%	0%	12%	15%	4%	63%	0%	6%	0%	12%	15%	4%	63%	0%	6%	0%			
2005	Techo 5[cm] aislacion - Sin RT	No	12%	15%	4%	63%	0%	6%	0%	12%	15%	4%	63%	0%	6%	0%	12%	15%	4%	63%	0%	6%	0%			
2006	Muro 5 [cm] aislacion > O.G.U.C - Sin RT	No	1%	6%	1%	82%	2%	8%	0%	1%	6%	1%	82%	2%	8%	0%	1%	6%	1%	82%	2%	8%	0%			
2007	Techo 5[cm] aislacion - Sin RT	No	1%	6%	1%	82%	2%	8%	0%	1%	6%	1%	82%	2%	8%	0%	1%	6%	1%	82%	2%	8%	0%			
2008	Termopanel 3.1 - Sin RT	No	1%	6%	1%	82%	2%	8%	0%	1%	6%	1%	82%	2%	8%	0%	1%	6%	1%	82%	2%	8%	0%			
2009	Muro 5 [cm] aislacion > O.G.U.C - Sin RT	No	22%	0%	0%	78%	0%	0%	0%	22%	0%	0%	78%	0%	0%	0%	22%	0%	0%	78%	0%	0%	0%			
2010	Techo 5[cm] aislacion - Sin RT	No	22%	0%	0%	78%	0%	0%	0%	22%	0%	0%	78%	0%	0%	0%	22%	0%	0%	78%	0%	0%	0%			

N	Medida	Constr	Pam UECo							Pam Uec							Pam UECes						
			GN	GLP	EI	Leñ	Car	Pf	D	GN	GLP	EI	Leñ	Car	Pf	D	GN	GLP	EI	Leñ	Car	Pf	D
2011	Termopanel 3.1 - Sin RT	No	22%	0%	0%	78%	0%	0%	0%	22%	0%	0%	78%	0%	0%	0%	22%	0%	0%	78%	0%	0%	0%
2012	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000	No	7%	4%	1%	83%	1%	4%	0%	7%	4%	1%	83%	1%	4%	0%	7%	4%	1%	83%	1%	4%	0%
2013	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 200	No	7%	4%	1%	83%	1%	4%	0%	7%	4%	1%	83%	1%	4%	0%	7%	4%	1%	83%	1%	4%	0%
2014	Termopanel 3.1 - RT 2000	No	7%	4%	1%	83%	1%	4%	0%	7%	4%	1%	83%	1%	4%	0%	7%	4%	1%	83%	1%	4%	0%
2015	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000	No	1%	8%	6%	84%	0%	1%	0%	1%	8%	6%	84%	0%	1%	0%	1%	8%	6%	84%	0%	1%	0%
2016	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000	No	8%	5%	2%	77%	2%	6%	0%	8%	5%	2%	77%	2%	6%	0%	8%	5%	2%	77%	2%	6%	0%
2017	Termopanel 3.1 - RT2000	No	8%	5%	2%	77%	2%	6%	0%	8%	5%	2%	77%	2%	6%	0%	8%	5%	2%	77%	2%	6%	0%
2018	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000	No	6%	0%	0%	92%	0%	1%	0%	6%	0%	0%	92%	0%	1%	0%	6%	0%	0%	92%	0%	1%	0%
2019	Termopanel 3.1 - RT 2000	No	6%	0%	0%	92%	0%	1%	0%	6%	0%	0%	92%	0%	1%	0%	6%	0%	0%	92%	0%	1%	0%
2020	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007	No	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%
2021	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007	No	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%
2022	Termopanel 3.1 - RT 2007	No	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%
2023	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007	No	0%	30%	15%	39%	0%	16%	0%	0%	30%	15%	39%	0%	16%	0%	0%	30%	15%	39%	0%	16%	0%
2024	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007	No	0%	3%	0%	81%	15%	1%	0%	0%	3%	0%	81%	15%	1%	0%	0%	3%	0%	81%	15%	1%	0%
2025	Termopanel 3.1 - RT 2007	No	0%	3%	0%	81%	15%	1%	0%	0%	3%	0%	81%	15%	1%	0%	0%	3%	0%	81%	15%	1%	0%
2026	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007	No	17%	0%	0%	83%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	83%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	83%	0%	0%	0%
2027	Termopanel 3.1 - RT 2007	No	17%	0%	0%	83%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	83%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	83%	0%	0%	0%
2028	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - NUEVA	No	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%
2029	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - NUEVA	No	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%
2030	Termopanel 3.1 - NUEVA	No	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%
2031	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - NUEVA	No	0%	30%	15%	39%	0%	16%	0%	0%	30%	15%	39%	0%	16%	0%	0%	30%	15%	39%	0%	16%	0%
2032	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - NUEVA	No	0%	30%	15%	39%	0%	16%	0%	0%	30%	15%	39%	0%	16%	0%	0%	30%	15%	39%	0%	16%	0%
2033	Termopanel 3.1 - NUEVA	No	0%	3%	0%	81%	15%	1%	0%	0%	3%	0%	81%	15%	1%	0%	0%	3%	0%	81%	15%	1%	0%
2034	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Nueva	No	17%	0%	0%	83%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	83%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	83%	0%	0%	0%
2035	Termopanel 3.1 - Nueva	No	17%	0%	0%	83%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	83%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	83%	0%	0%	0%
2036	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - Sin RT Conf.	Si	6%	5%	1%	80%	1%	6%	0%	6%	5%	1%	80%	1%	6%	0%	6%	5%	1%	80%	1%	6%	0%
2037	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Sin RT Conf	Si	6%	5%	1%	80%	1%	6%	0%	6%	5%	1%	80%	1%	6%	0%	6%	5%	1%	80%	1%	6%	0%
2038	Techo 5[cm] aislación - Sin RT Conf	Si	6%	5%	1%	80%	1%	6%	0%	6%	5%	1%	80%	1%	6%	0%	6%	5%	1%	80%	1%	6%	0%
2039	Termopanel 3.1 - Sin RT Conf	Si	6%	5%	1%	80%	1%	6%	0%	6%	5%	1%	80%	1%	6%	0%	6%	5%	1%	80%	1%	6%	0%
2040	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - Sin RT Conf	Si	12%	15%	4%	63%	0%	6%	0%	12%	15%	4%	63%	0%	6%	0%	12%	15%	4%	63%	0%	6%	0%
2041	Techo 5[cm] aislación - Sin RT Conf	Si	12%	15%	4%	63%	0%	6%	0%	12%	15%	4%	63%	0%	6%	0%	12%	15%	4%	63%	0%	6%	0%
2042	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Sin RT Conf	Si	1%	6%	1%	82%	2%	8%	0%	1%	6%	1%	82%	2%	8%	0%	1%	6%	1%	82%	2%	8%	0%
2043	Techo 5[cm] aislación - Sin RT Conf	Si	1%	6%	1%	82%	2%	8%	0%	1%	6%	1%	82%	2%	8%	0%	1%	6%	1%	82%	2%	8%	0%
2044	Termopanel 3.1 - Sin RT Conf	Si	1%	6%	1%	82%	2%	8%	0%	1%	6%	1%	82%	2%	8%	0%	1%	6%	1%	82%	2%	8%	0%
2045	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Sin RT Conf	Si	22%	0%	0%	78%	0%	0%	0%	22%	0%	0%	78%	0%	0%	0%	22%	0%	0%	78%	0%	0%	0%
2046	Techo 5[cm] aislación - Sin RT cof.	Si	22%	0%	0%	78%	0%	0%	0%	22%	0%	0%	78%	0%	0%	0%	22%	0%	0%	78%	0%	0%	0%
2047	Termopanel 3.1 - Sin RT Conf	Si	22%	0%	0%	78%	0%	0%	0%	22%	0%	0%	78%	0%	0%	0%	22%	0%	0%	78%	0%	0%	0%
2048	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000 Conf	Si	7%	4%	1%	83%	1%	4%	0%	7%	4%	1%	83%	1%	4%	0%	7%	4%	1%	83%	1%	4%	0%
2049	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000 Conf	Si	7%	4%	1%	83%	1%	4%	0%	7%	4%	1%	83%	1%	4%	0%	7%	4%	1%	83%	1%	4%	0%
2050	Termopanel 3.1 - RT 2000 Conf	Si	7%	4%	1%	83%	1%	4%	0%	7%	4%	1%	83%	1%	4%	0%	7%	4%	1%	83%	1%	4%	0%
2051	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000 Conf	Si	1%	8%	6%	84%	0%	1%	0%	1%	8%	6%	84%	0%	1%	0%	1%	8%	6%	84%	0%	1%	0%
2052	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000 Conf	Si	8%	5%	2%	77%	2%	6%	0%	8%	5%	2%	77%	2%	6%	0%	8%	5%	2%	77%	2%	6%	0%
2053	Termopanel 3.1 - RT 2000 Conf	Si	8%	5%	2%	77%	2%	6%	0%	8%	5%	2%	77%	2%	6%	0%	8%	5%	2%	77%	2%	6%	0%
2054	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000 Conf	Si	6%	0%	0%	92%	0%	1%	0%	6%	0%	0%	92%	0%	1%	0%	6%	0%	0%	92%	0%	1%	0%
2055	Termopanel 3.1 - RT 2000 Conf	Si	6%	0%	0%	92%	0%	1%	0%	6%	0%	0%	92%	0%	1%	0%	6%	0%	0%	92%	0%	1%	0%
2056	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007 Conf.	Si	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%
2057	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007 Conf.	Si	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%
2058	Termopanel 3.1 - RT 2007 Conf.	Si	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%
2059	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007 Conf.	Si	0%	30%	15%	39%	0%	16%	0%	0%	30%	15%	39%	0%	16%	0%	0%	30%	15%	39%	0%	16%	0%
2060	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007 Conf.	Si	0%	3%	0%	81%	15%	1%	0%	0%	3%	0%	81%	15%	1%	0%	0%	3%	0%	81%	15%	1%	0%
2061	Termopanel 3.1 - RT 2007 Conf.	Si	0%	3%	0%	81%	15%	1%	0%	0%	3%	0%	81%	15%	1%	0%	0%	3%	0%	81%	15%	1%	0%
2062	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007 Conf.	Si	17%	0%	0%	83%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	83%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	83%	0%	0%	0%
2063	Termopanel 3.1 - RT 2007 Conf.	Si	17%	0%	0%	83%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	83%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	83%	0%	0%	0%
2064	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - Nueva Conf.	Si	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%
2065	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Nueva Conf.	Si	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%
2066	Termopanel 3.1 - Nueva Conf	Si	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%	5%	2%	0%	81%	10%	1%	0%
2067	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - Nueva Conf.	Si	0%	30%	15%	39%	0%	16%	0%	0%	30%	15%	39%	0%	16%	0%	0%	30%	15%	39%	0%	16%	0%
2068	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Nueva Conf.	Si	0%	30%	15%	39%	0%	16%	0%	0%	30%	15%	39%	0%	16%	0%	0%	30%	15%	39%	0%	16%	0%
2069	Termopanel 3.1 - Nuevo Conf.	Si	0%	3%	0%	81%	15%	1%	0%	0%	3%	0%	81%	15%	1%	0%	0%	3%	0%	81%	15%	1%	0%
2070	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Nueva Conf.	Si	17%	0%	0%	83%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	83%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	83%	0%	0%	0%
2071	Termopanel 3.1 - Nueva Conf	Si	17%	0%	0%	83%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	83%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	83%	0%	0%	0%
3000	Uso de BC aerotermica y radiadores individual	No	7%	5%	0%	83%	0%	6%	0%	7%	5%	0%	83%	0%	6%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
3001	Uso de BC aerotermica y radiadores individual	No	10%	14%	4%	66%	0%	5%	0%	10%	14%	4%	66%	0%	5%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
3002	Uso de BC aerotermica y radiadores individual	No	2%	6%	0%	84%	0%	8%	0%	2%	6%	0%	84%	0%	8%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
3003	Uso de BC aerotermica y radiadores individual	No	19%	0%	0%	81%	0%	0%	0%	19%	0%	0%	81%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
3004	Uso de BC geotermica y radiadores individual	No	7%	5%	0%	83%	0%	6%	0%	7%	5%	0%	83%	0%	6%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
3005	Uso de BC geotermica y radiadores individual	No	10%	14%	4%	66%	0%	5%	0%	10%	14%	4%	66%	0%	5%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
3006	Uso de BC geotermica y radiadores individual	No	2%	6%	0%	84%	0%	8%	0%	2%	6%	0%	84%	0%	8%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
3007	Uso de BC geotermica y radiadores individual	No	19%	0%	0%	81%	0%	0%	0%	19%	0%	0%	81%	0%	0%	0%	0%						

N	Medida	Constr	Pam UBCo							Pam Uec							Pam UECee						
			GN	GLP	EI	Leñ	Car	Pf	D	GN	GLP	EI	Leñ	Car	Pf	D	GN	GLP	EI	Leñ	Car	Pf	D
3583	USO de leña certificada	Si	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
4000	Cambio Lámparas Incandescentes a FLC		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
4001	Cambio Lámparas Incandescentes a FLC		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
4002	Cambio Lámparas Incandescentes a FLC		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
4003	Cambio Lámparas Incandescentes a FLC		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
4004	Cambio Lámparas Dicroicos a FLC		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
4005	Cambio Lámparas Dicroicos a FLC		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
4006	Cambio Lámparas Dicroicos a FLC		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
4007	Cambio Lámparas Dicroicos a FLC		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
5000	Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
5001	Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
5002	Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
5003	Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
5004	Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++ (RT)		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
5005	Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++ (RT)		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
5006	Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++ (RT)		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
5007	Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++ (RT)		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
5100	Computador : Reemplazar cathodico -> notebook		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
5101	Computador : Reemplazar cathodico -> notebook		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
5102	Computador : Reemplazar cathodico -> notebook		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
5103	Computador : Reemplazar cathodico -> notebook		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
5108	Computador : Si no usar en 30 min, apagarlo		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
5109	Computador : Si no usar en 30 min, apagarlo		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
5110	Computador : Si no usar en 30 min, apagarlo		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
5111	Computador : Si no usar en 30 min, apagarlo		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
5112	Televisor : Reemplazo CRT -> LCD		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
5113	Televisor : Reemplazo CRT -> LCD		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
5114	Televisor : Reemplazo CRT -> LCD		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
5115	Televisor : Reemplazo CRT -> LCD		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
5116	Televisor : Reemplazo CRT -> LCD (RT)		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
5117	Televisor : Reemplazo CRT -> LCD (RT)		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
5118	Televisor : Reemplazo CRT -> LCD (RT)		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
5119	Televisor : Reemplazo CRT -> LCD (RT)		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
6000	Carga completa en lavadora de ropa		4%	6%	90%	0%	0%	0%	0%	4%	6%	90%	0%	0%	0%	0%	4%	6%	90%	0%	0%	0%	
6001	Carga completa en lavadora de ropa		0%	3%	97%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	97%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	97%	0%	0%	0%	
6002	Carga completa en lavadora de ropa		1%	6%	93%	0%	0%	0%	0%	1%	6%	93%	0%	0%	0%	0%	1%	6%	93%	0%	0%	0%	
6003	Carga completa en lavadora de ropa		14%	9%	77%	0%	0%	0%	0%	14%	9%	77%	0%	0%	0%	0%	14%	9%	77%	0%	0%	0%	
6004	Lavadora de ropa de carga frontal en vez de superior		33%	31%	35%	0%	0%	0%	0%	33%	31%	35%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
6005	Lavadora de ropa de carga frontal en vez de superior		13%	47%	40%	0%	0%	0%	0%	13%	47%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
6006	Lavadora de ropa de carga frontal en vez de superior		11%	44%	45%	0%	0%	0%	0%	11%	44%	45%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
6007	Lavadora de ropa de carga frontal en vez de superior		39%	28%	33%	0%	0%	0%	0%	39%	28%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
6008	Programar lavadora de ropa con agua fría		27%	29%	43%	0%	0%	0%	0%	27%	29%	43%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
6009	Programar lavadora de ropa con agua fría		11%	46%	43%	0%	0%	0%	0%	11%	46%	43%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
6010	Programar lavadora de ropa con agua fría		9%	40%	51%	0%	0%	0%	0%	9%	40%	51%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
6011	Programar lavadora de ropa con agua fría		34%	24%	42%	0%	0%	0%	0%	34%	24%	42%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
6016	Utilizar lavavajilla clase "A" en vez de básica		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
6017	Utilizar lavavajilla clase "A" en vez de básica		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
6018	Utilizar lavavajilla clase "A" en vez de básica		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
6019	Utilizar lavavajilla clase "A" en vez de básica		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
6024	Acumular ropa para planchar		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
6025	Acumular ropa para planchar		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
6026	Acumular ropa para planchar		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
6027	Acumular ropa para planchar		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
7000	Uso de microondas en lugar de horno convencional		16%	83%	0%	2%	0%	0%	0%	16%	83%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
7001	Uso de microondas en lugar de horno convencional		14%	87%	0%	0%	0%	0%	0%	14%	87%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
7002	Uso de microondas en lugar de horno convencional		16%	83%	0%	1%	0%	0%	0%	16%	83%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
7003	Uso de microondas en lugar de horno convencional		17%	66%	16%	0%	0%	0%	0%	17%	66%	16%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
7004	Utilizar termos para conservar agua caliente		7%	87%	1%	5%	0%	0%	0%	7%	87%	1%	5%	0%	0%	0%	7%	87%	1%	5%	0%	0%	
7005	Utilizar termos para conservar agua caliente		7%	87%	1%	5%	0%	0%	0%	7%	87%	1%	5%	0%	0%	0%	7%	87%	1%	5%	0%	0%	
7006	Utilizar termos para conservar agua caliente		7%	87%	1%	5%	0%	0%	0%	7%	87%	1%	5%	0%	0%	0%	7%	87%	1%	5%	0%	0%	
7007	Utilizar termos para conservar agua caliente		7%	87%	1%	5%	0%	0%	0%	7%	87%	1%	5%	0%	0%	0%	7%	87%	1%	5%	0%	0%	
7008	Horno solar		0%	91%	0%	9%	0%	0%	0%	0%	91%	0%	9%	0%	0%	0%	0%	91%	0%	9%	0%	0%	
7009	Horno solar		2%	93%	0%	5%	0%	0%	0%	2%	93%	0%	5%	0%	0%	0%	2%	93%	0%	5%	0%	0%	
7010	Horno solar		0%	90%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	90%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	90%	0%	10%	0%	0%	
7012	Utilizar hervidor eléctrico en lugar de tetera		7%	87%	1%	5%	0%	0%	0%	7%	87%	1%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
7013	Utilizar hervidor eléctrico en lugar de tetera		7%	92%	0%	0%	0%	0%	0%	7%	92%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
7014	Utilizar hervidor eléctrico en lugar de tetera		6%	89%	1%	4%	0%	0%	0%	6%	89%	1%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
7015	Utilizar hervidor eléctrico en lugar de tetera		15%	57%	0%	27%	0%	0%	0%	15%	57%	0%	27%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
7018	Cocina solar		0%	93%	0%	7%	0%	0%	0%	0%	93%	0%	7%	0%	0%	0%	0%	93%	0%	7%	0%	0%	
7019	Cocina solar		1%	95%	0%	4%	0%	0%	0%	1%	95%	0%	4%	0%	0%	0%	1%	95%	0%	4%	0%	0%	

N	Medida	Constr	Param UECo							Param Uec							Param UECee						
			GN	GLP	El	Leñ	Car	Pf	D	GN	GLP	El	Leñ	Car	Pf	D	GN	GLP	El	Leñ	Car	Pf	D
7020	Cocina solar		0%	92%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	92%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	92%	0%	8%	0%	0%	0%
7022	Uso de olla a presión		11%	85%	1%	3%	0%	0%	0%	11%	85%	1%	3%	0%	0%	0%	11%	85%	1%	3%	0%	0%	0%
7023	Uso de olla a presión		10%	89%	0%	1%	0%	0%	0%	10%	89%	0%	1%	0%	0%	0%	10%	89%	0%	1%	0%	0%	0%
7024	Uso de olla a presión		11%	86%	1%	2%	0%	0%	0%	11%	86%	1%	2%	0%	0%	0%	11%	86%	1%	2%	0%	0%	0%
7025	Uso de olla a presión		10%	62%	1%	27%	0%	0%	0%	10%	62%	1%	27%	0%	0%	0%	10%	62%	1%	27%	0%	0%	0%
7026	Uso de olla bruja		5%	91%	0%	4%	0%	0%	0%	5%	91%	0%	4%	0%	0%	0%	5%	91%	0%	4%	0%	0%	0%
7027	Uso de olla bruja		6%	93%	0%	1%	0%	0%	0%	6%	93%	0%	1%	0%	0%	0%	6%	93%	0%	1%	0%	0%	0%
7028	Uso de olla bruja		3%	94%	0%	3%	0%	0%	0%	3%	94%	0%	3%	0%	0%	0%	3%	94%	0%	3%	0%	0%	0%
7029	Uso de olla bruja		16%	56%	0%	27%	0%	0%	0%	16%	56%	0%	27%	0%	0%	0%	16%	56%	0%	27%	0%	0%	0%
8001	Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
8002	Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
8003	Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
8004	Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
8005	Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable (RT)		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
8006	Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable (RT)		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
8007	Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable (RT)		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
8008	Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable (RT)		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
8020	Utilizar bomba multi-etapa para agua potable		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
8021	Utilizar bomba multi-etapa para agua potable		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
8022	Utilizar bomba multi-etapa para agua potable		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
8023	Utilizar bomba multi-etapa para agua potable		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
8024	Utilizar bomba multi-etapa para agua potable (RT)		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
8025	Utilizar bomba multi-etapa para agua potable (RT)		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
8026	Utilizar bomba multi-etapa para agua potable (RT)		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
8027	Utilizar bomba multi-etapa para agua potable (RT)		0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
9500	Cocina vitrocerámica		29%	69%	1%	1%	0%	0%	0%	29%	69%	1%	1%	0%	0%	0%	29%	69%	1%	1%	0%	0%	0%
9501	Cocina vitrocerámica		22%	76%	1%	1%	0%	0%	0%	22%	76%	1%	1%	0%	0%	0%	22%	76%	1%	1%	0%	0%	0%
9502	Cocina vitrocerámica		31%	67%	2%	1%	0%	0%	0%	31%	67%	2%	1%	0%	0%	0%	31%	67%	2%	1%	0%	0%	0%
9503	Cocina vitrocerámica		18%	71%	0%	11%	0%	0%	0%	18%	71%	0%	11%	0%	0%	0%	18%	71%	0%	11%	0%	0%	0%

11.6.3 RESULTADOS DE LAS EVALUACIONES

Para los resultados de las evaluaciones se consideran los siguientes parámetros:

- Tipo. Corresponde al tipo de medida considerada. Existen 3 tipos: EN, RT, RTVE. EN son medidas aplicadas a equipos nuevos que normalmente no están presentes a nivel del país, como colectores solares o bombas de calor. RT son medidas orientadas al reemplazo temprano de equipos existentes. RTVE corresponde a medidas orientadas a la adquisición de un equipo eficiente al término de la vida útil del equipo actual.
- Universo (unidades). Corresponde al número de equipos o de viviendas posibles de intervenir dadas las condiciones de borde de la medida. Por ejemplo, para una medida de Cambio de televisores catódicos por LCD en la GTZB, el universo sería el número de televisores catódicos existentes en la GTZB (obtenido de la encuesta).
- PE1 (UF/MWh). Costo de la energía para el caso base
- PE2 (UF/MWh). Costo de la energía para el caso eficiente
- VAN (mill UF). Valor actual neto del flujo de caja expresado en millones de UF
- TIR (%). Tasa interna de retorno.
- S40 (GWH). Cantidad de energía ahorrada entre el día de implementación de la medida hasta el año 2040.
- S20 (GWH). Cantidad de energía ahorrada entre el día de implementación de la medida hasta el año 2040.
- Ns (UF/MWh). Costo neto de la medida de eficiencia energética, corresponde al VAN del flujo de caja dividido por el VAN del ahorro de energía. Un costo neto negativo significa que además de ahorrar energía de ahorra dinero.
- Van Inv (Mill UF). Corresponde al VAN de la inversión de se requiere para la implementación de la medida.
- CCE (UF/MWh). Costo de la medida de eficiencia energética. Corresponde al VAN de la inversión dividido por el VAN de la energía ahorrada. Es similar al Ns, pero en este caso se considera solo la inversión y no el flujo de caja neto como en el caso para Ns.
- GTZ. Identificación del grupo de zonas térmicas considerado.

11.6.3.1 GTZA (todo el país) – Condición real (sin confort) – Todos los energéticos

	Medida	Tipo	Universo	PE1	PE2	mill UF	TIR	GWh	GWh	UF/MWh	mill UF	UF/MWh
				UF/MWh	UF/MWh							
1000	Colector Solar 2m2 - Viv Nueva	EN	121,000	3.03	3.03	0.76	12%	4,877	1,090	-0.6	4.179	3.32
1004	Colectores solares planos zona A 4m2 - Viv Nueva	EN	121,000	3.03	3.03	-0.53	8%	2,379	579	0.8	3.004	4.71
1008	Colector Solar 2m2 - Viv Existente	EN	4,470,280	3.03	3.03	0.58	12%	4,191	1,114	-0.5	3.933	3.32
1012	Colectores solares planos zona A 4m2 - Viv Existente	EN	4,470,280	3.03	3.03	-0.68	7%	2,641	704	0.9	3.520	4.71
1021	Bomba de calor aerotérmica ACS zona A	EN	4,470,280	3.03	1.63	0.04	11%	278	48	-0.6	0.335	5.18
1025	Bomba de calor geotérmica ACS zona A	EN	4,470,280	3.03	1.63	-0.17	0%	87	15	8.2	0.269	13.27
1029	BC aerotérmica colectiva para ACS	EN	640,523	3.34	2.96	0.10	27%	132	23	-3.2	0.063	2.04
1033	BC Geotérmica colectiva para ACS	EN	640,523	3.34	2.96	0.08	24%	121	21	-2.8	0.062	2.20
1050	Calderas de condensación individual ACS	EN	4,470,280	3.03	3.01	-0.21	0%	129	21	7.0	0.328	11.12
1054	Caldera de condensación colectiva para ACS	EN	640,523	3.34	3.34	0.12	20%	204	39	-2.4	0.136	2.75
1108	Mantenimiento periódica calefón sin repuestos	RTVE	3,849,575	3.03	3.03	0.09	22%	317	300	-0.5	0.482	2.64
1120	Apagar piloto calefón cuando no se usa	EN	287,340	3.05	3.05	0.96	#DIV/0!	885	235	-3.8	0.000	0.00
1150	Uso de aireadores	EN	4,470,280	3.03	3.03	3.34	#DIV/0!	2,023	1,587	-3.3	0.000	0.00
1154	Uso de lavaza para la loza	EN	1,290,951	3.03	3.03	8.00	#DIV/0!	7,431	1,975	-3.8	0.000	0.00
2000	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - Sin RT	EN	4,483,223	1.32	1.32	-0.23	6%	1,208	321	0.7	0.796	2.33
2001	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Sin RT	EN	4,483,223	1.32	1.32	-0.15	8%	1,952	520	0.3	1.073	1.94
2002	Techo 5[cm] aislación - Sin RT	EN	4,483,223	1.32	1.32	2.39	30%	7,650	2,044	-1.1	1.214	0.56
2003	Termopanel 3.1 - Sin RT	EN	4,483,223	1.32	1.32	-0.28	-11%	56	15	17.8	0.308	19.48
2012	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000	EN	691,450	1.31	1.31	0.02	12%	384	102	-0.2	0.155	1.42
2013	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 200	EN	691,450	1.31	1.31	0.18	14%	1,500	401	-0.4	0.518	1.22
2014	Termopanel 3.1 - RT 2000	EN	691,450	1.31	1.31	-0.13	-8%	45	12	10.3	0.153	11.93
2020	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007	EN	86,579	1.25	1.25	0.01	14%	59	16	-0.4	0.019	1.17
2021	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007	EN	86,579	1.25	1.25	0.03	15%	199	53	-0.5	0.063	1.11
2022	Termopanel 3.1 - RT 2007	EN	86,579	1.25	1.25	-0.05	-5%	29	8	6.4	0.065	7.95
2028	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - NUEVA	EN	121,000	1.25	1.25	0.10	41%	310	82	-1.2	0.033	0.37
2029	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - NUEVA	EN	121,000	1.25	1.25	0.40	46%	1,135	302	-1.2	0.106	0.33
2030	Termopanel 3.1 - NUEVA	EN	121,000	1.25	1.25	0.00	11%	99	26	-0.1	0.041	1.45
3000	Uso de BC aerotérmica y radiadores individual	EN	4,128,675	1.30	2.96	-0.31	-12%	308	45	4.5	0.331	4.86
3004	Uso de BC geotérmica y radiadores individual	EN	4,128,675	1.30	2.96	-0.17	-10%	91	13	8.3	0.186	9.22
3008	BC aerotérmica y radiadores colectiva	EN	1,290,951	2.67	2.96	-0.10	-2%	49	8	9.1	0.148	13.03
3012	BC aerotérmica y losa radiante individual	EN	121,000	1.30	2.96	-0.20	-7%	246	34	3.8	0.239	4.46
3016	BC geotérmica y losa radiante individual	EN	121,000	1.30	2.96	-0.11	-7%	73	10	7.2	0.134	8.42
3020	BC Aerotérmica Colectiva - Losa radiante Nuevos	EN	15,199	2.67	2.96	-0.13	-7%	26	4	21.9	0.154	25.87
3030	Instalación de calderas de condensación	EN	4,128,765	1.32	3.31	-1.08	#DIV/0!	679	122	6.7	0.814	5.06
3108	Estufa biomasa forestal (leña)	EN	4,128,765	1.32	0.97	2.14	35%	3,803	779	-2.3	0.869	0.92
3112	Calderas biomasa forestal (leña)	EN	4,128,765	1.32	0.97	-0.79	1%	857	176	3.7	1.431	6.67
3116	USO de leña certificada	EN	1,001,114	0.97	0.85	10.34	#DIV/0!	19,415	10,702	-1.3	0.000	0.00
4000	Cambio Lámparas Incandescentes a FLC	EN	33,966,434	2.96	2.96	6.70	249%	3,111	3,081	-3.2	0.695	0.34
4004	Cambio Lámparas Dicroicos a FLC	EN	1,944,125	2.96	2.96	0.10	271%	51	50	-3.3	0.009	0.30
5000	Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++	RTVE	4,387,815	2.96	2.96	0.52	13%	3,103	658	-0.7	2.505	3.19
5004	Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++ (RT)	RT	4,387,815	2.96	2.96	-0.27	8%	1,293	550	0.6	2.701	5.92
5100	Computador : Reemplazar catódico -> notebook	EN	2,726,888	2.96	2.96	-2.70	-43%	159	134	32.4	2.962	35.59
5108	Computador : Si no usar en 30 min, apagarlo	EN	745,924	2.96	2.96	0.00	#DIV/0!	2	2	-3.2	0.000	0.00
5112	Televisor : Reemplazo CRT -> LCD	EN	11,081,060	2.96	2.96	-0.22	-1%	106	68	4.2	0.385	7.41
5116	Televisor : Reemplazo CRT -> LCD (RT)	RT	11,081,060	2.96	2.96	-0.59	#DIV/0!	109	48	14.6	1.084	26.86
6000	Carga completa en lavadora de ropa	EN	1,293,519	2.98	2.98	0.17	#DIV/0!	117	66	-3.4	0.000	0.00
6004	Lavadora de ropa de carga frontal en vez de superior	EN	529,267	3.15	2.96	-0.28	-12%	3	1	275.9	0.320	320.88
6008	Programar lavadora de ropa con agua fría	EN	725,088	3.11	2.96	0.43	#DIV/0!	276	152	-3.7	0.000	0.00
6016	Utilizar lavavajilla clase "A" en vez de básica	EN	237,313	2.96	2.96	0.03	18%	90	37	-1.0	0.082	2.53
6024	Acumular ropa para planchar	EN	1,951,201	2.96	2.96	0.04	#DIV/0!	31	17	-3.4	0.000	0.00

	Medida	Tipo	Universo	PE1	PE2	mill UF	TIR	GWh	GWh	UF/MWh	mill UF	UF/MWh
				UF/MWh	UF/MWh							
7000	Uso de microondas en lugar de horno convencional	EN	1,999,994	2.87	2.96	0.55	17%	1,516	403	-1.3	0.947	2.21
7004	Utilizar termos para conservar agua caliente	EN	3,468,207	2.74	2.74	2.09	33%	3,122	810	-2.4	0.927	1.06
7008	Horno solar	EN	780,822	2.59	2.59	-0.34	-19%	47	25	17.7	0.393	20.68
7012	Utilizar hervidor eléctrico en lugar de tetera	EN	2,331,820	2.74	2.96	1.27	90%	1,724	430	-2.7	0.143	0.30
7018	Cocina solar	EN	780,822	2.62	2.62	-0.60	-12%	176	93	8.4	0.821	11.44
7022	Uso de olla a presión	EN	5,261,252	2.79	2.79	2.37	122%	2,018	1,582	-2.3	0.568	0.56
7026	Uso de olla bruja	EN	3,835,563	2.72	2.72	0.76	159%	601	473	-2.5	0.128	0.42
8001	Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable	EN	106,536	2.96	2.96	0.06	22%	109	31	-1.7	0.065	1.97
8005	Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable (RT)	RT	106,536	2.96	2.96	0.01	13%	26	9	-0.7	0.034	3.99
8020	Utilizar bomba multi-etapa para agua potable	EN	218,646	2.96	2.96	0.03	13%	150	42	-0.7	0.136	3.02
8024	Utilizar bomba multi-etapa para agua potable (RT)	RT	218,646	2.96	2.96	-0.01	7%	35	12	0.8	0.071	5.98
9500	Cocina vitrocerámica	RTVE	1,425,689	3.01	2.96	-1.23	#DIV/0!	-16	-4	-275.3	1.562	-349.68

11.6.3.2 GTZA (todo el país) – Condición con confort – Todos los energéticos

	Medida	Tipo	Universo	PE1	PE2	mill UF	TIR	GWh	GWh	UF/MWh	mill UF	UF/MWh
				UF/MWh	UF/MWh							
2036	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - Sin RT Conf.	EN	4,483,223	1.32	1.32	0.46	34%	1,392	370	-1.2	0.1951	0.50
2037	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Sin RT Conf	EN	4,483,223	1.32	1.32	2.47	40%	6,985	1,859	-1.2	0.8174	0.41
2038	Techo 5[cm] aislación - Sin RT Conf	EN	4,483,223	1.32	1.32	15.96	125%	36,472	9,747	-1.5	1.2318	0.12
2039	Termopanel 3.1- Sin RT Conf	EN	4,483,223	1.32	1.32	-0.14	0%	200	53	2.5	0.2342	4.15
2048	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000 Conf	EN	691,450	1.31	1.31	0.34	32%	1,061	283	-1.1	0.1547	0.52
2049	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000 Conf	EN	691,450	1.31	1.31	1.42	37%	4,145	1,107	-1.2	0.5179	0.44
2050	Termopanel 3.1 - RT 2000 Conf	EN	691,450	1.31	1.31	-0.09	0%	126	33	2.7	0.1532	4.32
2056	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007 Conf.	EN	86,579	1.25	1.25	0.02	21%	88	23	-0.8	0.0194	0.78
2057	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007 Conf.	EN	86,579	1.25	1.25	0.09	25%	342	91	-0.9	0.0627	0.65
2058	Termopanel 3.1 - RT 2007 Conf.	EN	86,579	1.25	1.25	-0.02	-1%	19	5	3.1	0.0254	4.64
2064	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - Nueva Conf.	EN	121,000	1.25	1.25	0.20	67%	531	141	-1.3	0.0329	0.22
2065	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Nueva Conf.	EN	121,000	1.25	1.25	0.76	75%	1,943	517	-1.4	0.1060	0.19
2066	Termopanel 3.1 - Nueva Conf	EN	121,000	1.25	1.25	0.03	19%	169	45	-0.7	0.0406	0.85
3500	BC aerotérmica y radiadores individual	EN	4,128,675	1.30	2.96	-0.26	-3%	1,473	204	0.8	0.3588	1.12
3504	BC geotérmica y radiadores individual	EN	4,128,675	1.30	2.96	-0.12	1%	436	60	1.2	0.2015	2.12
3520	BC aerotérmica y radiadores colectiva	EN	1,290,951	2.67	2.96	0.01	12%	76	11	-0.6	0.0497	3.00
3530	BC aerotérmica y losa radiante individual	EN	121,000	1.30	2.96	-0.10	4%	1,069	148	0.4	0.2392	1.03
3534	BC geotérmica y losa radiante individual	EN	121,000	1.30	2.96	-0.05	4%	318	44	0.8	0.1344	1.94
3538	BC Aerotérmica Colectiva - Losa radiante Nuevos	EN	15,199	2.67	2.96	-0.06	4%	112	19	2.4	0.1535	5.96
3560	Instalación de calderas de condensación	EN	4,128,765	1.32	3.31	-1.96	#DIV/0!	2,949	531	2.8	0.8145	1.17
3564	Instalación de estufa biomasa forestal	EN	4,128,765	1.32	0.97	11.30	123%	13,759	2,818	-3.3	0.8686	0.25
3568	Instalación de calderas biomasa forestal	EN	4,128,765	1.32	0.97	1.37	21%	3,721	764	-1.5	1.4313	1.54
3580	USO de leña certificada	EN	1,019,000	0.97	0.85	47.71	#DIV/0!	89,564	49,371	-1.3	0.0000	0.00

11.6.3.3 GTZB, GTZC, GTZD – Condición con confort – Todos los energéticos

Medida	Tipo	GZT	Universo	PE1	PE2	mill UF	VAN	TIR	GWh	GWh	UF/MWh	mill UF	UF/MWh
				UF/MWh	UF/MWh								
2040	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C -Sin RT Conf	EN	B	1,071,772	1.73	1.73	0.30	25%	827	220	-1.3	0.2089	0.89
2041	Techo 5[cm] aislación - Sin RT Conf	EN	B	1,071,772	1.73	1.73	2.70	93%	4,865	1,301	-2.0	0.2932	0.21
2042	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Sin RT Conf	EN	C	3,176,706	1.22	1.22	2.01	38%	6,276	1,671	-1.1	0.7103	0.40
2043	Techo 5[cm] aislación - Sin RT Conf	EN	C	3,176,706	1.22	1.22	10.65	120%	26,501	7,082	-1.4	0.8603	0.11
2044	Termopanel 3.1 - Sin RT Conf	EN	C	3,176,706	1.22	1.22	-0.13	0%	193	51	2.3	0.2119	3.87
2045	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C -Sin RT Conf	EN	D	234,745	0.87	0.87	0.29	49%	1,159	309	-0.9	0.0703	0.21
2046	Techo 5[cm] aislación - Sin RT cof.	EN	D	234,745	0.87	0.87	1.24	164%	4,242	1,134	-1.0	0.0708	0.06
2047	Termopanel 3.1 - Sin RT Conf	EN	D	234,745	0.87	0.87	-0.01	1%	23	6	1.5	0.0173	2.63
2051	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000 Conf	EN	B	141,034	1.35	1.35	0.11	19%	523	140	-0.7	0.1407	0.95
2052	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000 Conf	EN	C	472,991	1.40	1.40	1.51	44%	3,888	1,040	-1.4	0.4332	0.39
2053	Termopanel 3.1 - RT 2000 Conf	EN	C	472,991	1.40	1.40	-0.07	2%	131	35	1.8	0.1338	3.60
2054	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000 Conf	EN	D	77,425	0.97	0.97	0.29	40%	1,134	303	-0.9	0.0949	0.30
2055	Termopanel 3.1 - RT 2000 Conf	EN	D	77,425	0.97	0.97	-0.01	0%	28	7	1.8	0.0242	3.04
2059	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007 Conf.	EN	B	16,026	2.14	2.14	0.05	39%	83	22	-2.0	0.0160	0.68
2060	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007 Conf.	EN	C	60,769	1.14	1.14	0.07	24%	302	81	-0.8	0.0539	0.63
2061	Termopanel 3.1 - RT 2007 Conf.	EN	C	60,769	1.14	1.14	-0.02	-1%	18	5	3.0	0.0227	4.41
2062	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007 Conf.	EN	D	9,789	0.89	0.89	0.00	12%	44	12	-0.2	0.0116	0.94
2063	Termopanel 3.1 - RT 2007 Conf.	EN	D	9,789	0.89	0.89	0.00	1%	5	1	1.5	0.0040	2.62
2067	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - Nueva Conf.	EN	B	29,009	2.14	2.14	0.37	39%	656	174	-2.0	0.1263	0.68
2068	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Nueva Conf.	EN	C	83,669	1.94	1.94	1.23	126%	1,917	510	-2.3	0.0933	0.17
2069	Termopanel 3.1 - Nuevo Conf.	EN	C	83,669	1.14	1.14	0.03	19%	157	42	-0.6	0.0358	0.80
2070	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Nueva Conf.	EN	D	8,323	0.89	0.89	0.04	78%	151	40	-1.0	0.0056	0.13
2071	Termopanel 3.1 - Nueva Conf	EN	D	8,323	0.89	0.89	0.01	24%	29	8	-0.6	0.0039	0.48
3501	BC aerotérmica y radiadores individual	EN	B	442,229	1.68	3.35	-0.01	-4%	20	3	2.2	0.0122	2.82
3502	BC aerotérmica y radiadores individual	EN	C	3,374,617	1.21	2.85	-0.30	-5%	1,385	192	1.0	0.3788	1.26
3503	BC aerotérmica y radiadores individual	EN	D	311,858	0.88	3.09	-0.08	#DIV/0!	220	30	1.7	0.0384	0.80
3505	BC geotérmica y radiadores individual	EN	B	442,229	1.68	3.35	-0.01	-27%	6	1	5.4	0.0071	5.46
3506	BC geotérmica y radiadores individual	EN	C	3,374,617	1.21	2.85	-0.21	-27%	408	57	2.4	0.2125	2.39
3507	BC geotérmica y radiadores individual	EN	D	311,858	0.88	3.09	-0.02	#DIV/0!	66	9	1.5	0.0201	1.41
3521	BC aerotérmica y radiadores colectiva	EN	B	244,610	2.71	3.35	0.00	5%	3	0	1.7	0.0033	5.16
3522	BC aerotérmica y radiadores colectiva	EN	C	966,132	2.67	2.85	0.02	14%	84	12	-0.9	0.0496	2.72
3523	BC aerotérmica y radiadores colectiva	EN	D	80,209	0.63	3.09	-0.01	#DIV/0!	21	3	2.0	0.0039	0.85
3531	BC aerotérmica y losa radiante individual	EN	B	29,009	1.68	3.35	-0.01	0%	33	5	1.6	0.0182	2.57
3532	BC aerotérmica y losa radiante individual	EN	C	83,669	1.21	2.85	-0.14	2%	1,003	139	0.6	0.2526	1.16
3533	BC aerotérmica y losa radiante individual	EN	D	8,323	0.88	3.09	-0.04	#DIV/0!	161	22	1.2	0.0256	0.73
3535	BC geotérmica y losa radiante individual	EN	B	29,009	1.68	3.35	-0.01	-1%	10	1	3.3	0.0106	4.95
3536	BC geotérmica y losa radiante individual	EN	C	83,669	1.21	2.85	-0.07	2%	297	41	1.1	0.1416	2.19
3537	BC geotérmica y losa radiante individual	EN	D	8,323	0.88	3.09	-0.01	-4%	48	7	1.0	0.0134	1.28
3539	BC Aerotérmica Colectiva - Losa radiante Nuevos	EN	B	3,226	2.71	3.35	0.00	0%	2	0	5.9	0.0053	9.36
3540	BC Aerotérmica Colectiva - Losa radiante Nuevos	EN	C	11,743	2.67	2.85	-0.04	6%	114	19	1.6	0.1376	5.22
3541	BC Aerotérmica Colectiva - Losa radiante Nuevos	EN	D	230	0.63	3.09	-0.01	#DIV/0!	26	4	2.4	0.0113	1.87
3561	Instalación de calderas de condensación	EN	B	442,290	1.68	3.00	-0.03	#DIV/0!	38	7	3.6	0.0283	3.19
3562	Instalación de calderas de condensación	EN	C	3,374,617	1.22	2.99	-1.61	#DIV/0!	2,564	461	2.7	0.7998	1.32
3563	Instalación de calderas de condensación	EN	D	311,858	0.89	0.42	0.12	26%	399	72	-1.2	0.0773	0.82
3565	Instalación de estufa biomasa forestal	EN	B	442,290	1.68	1.04	0.65	79%	410	84	-6.4	0.0855	0.84
3566	Instalación de estufa biomasa forestal	EN	C	3,374,617	1.22	0.96	6.42	88%	9,960	2,040	-2.6	0.7320	0.29
3567	Instalación de estufa biomasa forestal	EN	D	311,858	0.89	0.98	0.13	27%	1,379	282	-0.4	0.0778	0.23
3569	Instalación de calderas biomasa forestal	EN	B	442,290	1.68	1.04	0.02	11%	125	26	-0.5	0.1502	4.82
3570	Instalación de calderas biomasa forestal	EN	C	3,374,617	1.22	0.96	0.51	15%	2,675	549	-0.8	1.1589	1.73
3571	Instalación de calderas biomasa forestal	EN	D	311,858	0.89	0.98	-0.03	6%	391	80	0.3	0.1108	1.13
3581	USO de leña certificada	EN	B	82,965	1.04	0.72	6.78	#DIV/0!	9,954	5,487	-1.6	0.0000	0.00
3582	USO de leña certificada	EN	C	715,723	0.96	0.87	26.24	#DIV/0!	51,277	28,265	-1.2	0.0000	0.00
3583	USO de leña certificada	EN	D	220,453	0.98	0.85	8.09	#DIV/0!	14,941	8,236	-1.3	0.0000	0.00

11.6.3.4 GTZA (todo el país) – Condición real (sin confort) – Electricidad

	Medida	Tipo	Universo	UF/MWh		mill UF	%	GWh		UF/MWh		mill UF	UF/MWh
				PE1	PE2			S40	S20	Ns	Van Inv		
4000	Cambio Lámparas Incandescentes a FLC	EN	33,966,434	3.0	3.0	6.70	249%	3,111	3,081	-3.2	0.695	0.34	
4004	Cambio Lámparas Dicroicos a FLC	EN	1,944,125	3.0	3.0	0.10	271%	51	50	-3.3	0.009	0.30	
5000	Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++	RTVE	4,387,815	3.0	3.0	0.52	13%	3,103	658	-0.7	2.505	3.19	
5004	Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++ (RT)	RT	4,387,815	3.0	3.0	-0.27	8%	1,293	550	0.6	2.701	5.92	
5100	Computador : Reemplazar catódico -> notebook	EN	2,726,888	3.0	3.0	-2.70	-43%	159	134	32.4	2.962	35.59	
5108	Computador : Si no usar en 30 min, apagarlo	EN	745,924	3.0	3.0	0.00		2	2	-3.2	0.000	0.00	
5112	Televisor : Reemplazo CRT -> LCD	EN	11,081,060	3.0	3.0	-0.22	-1%	106	68	4.2	0.385	7.41	
5116	Televisor : Reemplazo CRT -> LCD (RT)	RT	11,081,060	3.0	3.0	-0.59		109	48	14.6	1.084	26.86	
6000	Carga completa en lavadora de ropa	EN	1,293,519	3.0	3.0	0.17		117	66	-3.4	0.000	0.00	
6016	Utilizar lavavajilla clase "A" en vez de básica	EN	237,313	3.0	3.0	0.03	18%	90	37	-1.0	0.082	2.53	
6024	Acumular ropa para planchar	EN	1,951,201	3.0	3.0	0.04		31	17	-3.4	0.000	0.00	
8001	Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable	EN	106,536	3.0	3.0	0.06	22%	109	31	-1.7	0.065	1.97	
8005	Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable (RT)	RT	106,536	3.0	3.0	0.01	13%	26	9	-0.7	0.034	3.99	
8020	Utilizar bomba multi-etapa para agua potable	EN	218,646	3.0	3.0	0.03	13%	150	42	-0.7	0.136	3.02	
8024	Utilizar bomba multi-etapa para agua potable (RT)	RT	218,646	3.0	3.0	-0.01	7%	35	12	0.8	0.071	5.98	

11.6.3.5 GTZB – GTZC – GTZD – Condición real (sin confort) – Electricidad

Medida	Tipo	Universo	UF/MWh		mill UF	%	GWh	GWh	UF/MWh	mill UF	UF/MWh	GTZ
			PE1	PE2								
4001 Cambio Lámparas Incandescentes a FLC	EN	7,074,947	3.4	3.4	1.95	257%	878	870	-3.3	0.200	0.34	B
4005 Cambio Lámparas Dicroicos a FLC	EN	437,088	3.4	3.4	0.03	262%	14	14	-3.4	0.003	0.34	B
5001 Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++	RTVE	1,008,141	3.4	3.4	0.20	14%	705	149	-1.1	0.575	3.23	B
5005 Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++ (RT)	RT	1,008,141	3.4	3.4	-0.02	10%	295	126	0.2	0.621	5.95	B
5101 Computador : Reemplazar catódico -> notebook	EN	671,952	3.4	3.4	-0.66	-42%	38	32	32.7	0.730	36.29	B
5109 Computador : Si no usar en 30 min, apagarlo	EN	171,775	3.4	3.4	0.00		1	1	-3.6	0.000	0.00	B
5113 Televisor : Remplazo CRT -> LCD	EN	2,645,174	3.4	3.4	-0.04	1%	27	18	3.2	0.092	6.86	B
5117 Televisor : Remplazo CRT -> LCD (RT)	RT	2,645,174	3.4	3.4	-0.13		27	12	13.5	0.259	25.97	B
6001 Carga completa en lavadora de ropa	EN	300,389	3.3	3.3	0.04		25	14	-3.8	0.000	0.00	B
6017 Utilizar lavavajilla clase "A" en vez de básica	EN	33,896	3.4	3.4	0.01	28%	16	7	-2.0	0.012	2.02	B
6025 Acumular ropa para planchar	EN	369,207	3.4	3.4	0.01		6	3	-3.8	0.000	0.00	B
8002 Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable	EN	3,382	3.4	3.4	0.00	25%	3	1	-2.2	0.002	1.97	B
8006 Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable (RT)	RT	3,382	3.4	3.4	0.00	15%	1	0	-1.1	0.001	3.99	B
8021 Utilizar bomba multi-etapa para agua potable	EN	18,601	3.4	3.4	0.00	16%	13	4	-1.2	0.012	3.02	B
8025 Utilizar bomba multi-etapa para agua potable (RT)	RT	18,601	3.4	3.4	0.00	9%	3	1	0.3	0.006	5.98	B
4002 Cambio Lámparas Incandescentes a FLC	EN	24,885,323	2.9	2.9	4.06	223%	1,871	1,854	-3.3	0.474	0.38	C
4006 Cambio Lámparas Dicroicos a FLC	EN	1,465,299	2.9	2.9	0.07	250%	33	32	-3.3	0.007	0.33	C
5002 Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++	RTVE	3,108,775	2.9	2.9	0.29	12%	2,199	466	-0.5	1.775	3.19	C
5006 Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++ (RT)	RT	3,108,775	2.9	2.9	-0.23	8%	916	389	0.7	1.914	5.92	C
5102 Computador : Reemplazar catódico -> notebook	EN	1,934,425	2.9	2.9	-1.92	-43%	114	97	32.1	2.101	35.16	C
5110 Computador : Si no usar en 30 min, apagarlo	EN	537,529	2.9	2.9	0.00		1	1	-3.1	0.000	0.00	C
5114 Televisor : Remplazo CRT -> LCD	EN	7,844,576	2.9	2.9	-0.16	-2%	72	47	4.6	0.273	7.67	C
5118 Televisor : Remplazo CRT -> LCD (RT)	RT	7,844,576	2.9	2.9	-0.42		76	34	15.0	0.768	27.30	C
6002 Carga completa en lavadora de ropa	EN	947,276	2.9	2.9	0.12		87	49	-3.2	0.000	0.00	C
6018 Utilizar lavavajilla clase "A" en vez de básica	EN	193,088	2.9	2.9	0.02	16%	70	29	-0.8	0.067	2.63	C
6026 Acumular ropa para planchar	EN	1,473,823	2.9	2.9	0.03		24	13	-3.3	0.000	0.00	C
7006 Utilizar termos para conservar agua caliente	EN	2,454,683	2.7	2.7	1.39	31%	2,147	557	-2.3	0.656	1.09	C
8003 Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable	EN	87,796	2.9	2.9	0.04	21%	90	25	-1.6	0.053	1.97	C
8007 Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable (RT)	RT	87,796	2.9	2.9	0.00	12%	21	7	-0.5	0.028	3.99	C
8022 Utilizar bomba multi-etapa para agua potable	EN	160,103	2.9	2.9	0.02	13%	109	31	-0.5	0.100	3.02	C
8026 Utilizar bomba multi-etapa para agua potable (RT)	RT	160,103	2.9	2.9	-0.01	7%	26	9	0.9	0.052	5.98	C
4003 Cambio Lámparas Incandescentes a FLC	EN	2,006,164	3.1	3.1	0.67	528%	299	296	-3.4	0.030	0.15	D
4007 Cambio Lámparas Dicroicos a FLC	EN	41,738	3.1	3.1	0.00	564%	2	2	-3.4	0.000	0.14	D
5003 Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++	RTVE	270,899	3.1	3.1	0.03	13%	185	39	-0.7	0.155	3.31	D
5007 Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++ (RT)	RT	270,899	3.1	3.1	-0.01	8%	78	33	0.5	0.167	6.04	D
5103 Computador : Reemplazar catódico -> notebook	EN	120,511	3.1	3.1	-0.12	-44%	6	5	35.9	0.131	39.18	D
5111 Computador : Si no usar en 30 min, apagarlo	EN	36,620	3.1	3.1	0.00		0	0	-3.3	0.000	0.00	D
5115 Televisor : Remplazo CRT -> LCD	EN	591,310	3.1	3.1	-0.01	0%	6	4	3.4	0.021	6.73	D
5119 Televisor : Remplazo CRT -> LCD (RT)	RT	591,310	3.1	3.1	-0.03		6	3	13.3	0.058	25.24	D
6003 Carga completa en lavadora de ropa	EN	45,854	2.7	2.7	0.01		6	3	-3.1	0.000	0.00	D
6019 Utilizar lavavajilla clase "A" en vez de básica	EN	10,329	3.1	3.1	0.00	23%	5	2	-1.5	0.004	2.16	D
6027 Acumular ropa para planchar	EN	108,171	3.1	3.1	0.00		2	1	-3.5	0.000	0.00	D
8004 Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable	EN	15,358	3.1	3.1	0.01	23%	16	4	-1.9	0.009	1.97	D
8008 Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable (RT)	RT	15,358	3.1	3.1	0.00	14%	4	1	-0.8	0.005	3.99	D
8023 Utilizar bomba multi-etapa para agua potable	EN	39,942	3.1	3.1	0.01	14%	27	8	-0.8	0.025	3.02	D
8027 Utilizar bomba multi-etapa para agua potable (RT)	RT	39,942	3.1	3.1	0.00	8%	6	2	0.7	0.013	5.98	D

11.6.3.6 GTZA (todo el país) – Condición real (sin confort) – Fósil

	Medida	Tipo	Universo	UF/MWh		mill UF		%	GWh	GWh	UF/MWh	mill UF		UF/MWh
				PE1	PE2	VAN	TIR					S40	S20	
1000	Colector Solar 2m2 - Viv Nueva	EN	121,000	3.0	3.0	0.76	12%	4,877	1,090	-0.6	4.179	3.32		
1004	Colectores solares planos zona A 4m2 - Viv Nueva	EN	121,000	3.0	3.0	-0.53	8%	2,379	579	0.8	3.004	4.71		
1008	Colector Solar 2m2 - Viv Existente	EN	4,470,280	3.0	3.0	0.58	12%	4,191	1,114	-0.5	3.933	3.32		
1012	Colectores solares planos zona A 4m2 - Viv Existente	EN	4,470,280	3.0	3.0	-0.68	7%	2,641	704	0.9	3.520	4.71		
1050	Calderas de condensación individual ACS	EN	4,470,280	3.0	3.0	-0.21	0%	129	21	7.0	0.328	11.12		
1054	Caldera de condensación colectiva para ACS	EN	640,523	3.3	3.3	0.12	20%	204	39	-2.4	0.136	2.75		
1108	Mantención periódica calefón sin repuestos	RTVE	3,849,575	3.0	3.0	0.09	22%	317	300	-0.5	0.482	2.64		
1120	Apagar piloto calefón cuando no se usa	EN	287,340	3.1	3.1	0.96		885	235	-3.8	0.000	0.00		
1150	Uso de aireadores	EN	4,470,280	3.0	3.0	3.34		2,023	1,587	-3.3	0.000	0.00		
1154	Uso de lavaza para la loza	EN	1,290,951	3.0	3.0	8.00		7,431	1,975	-3.8	0.000	0.00		
7004	Utilizar termos para conservar agua caliente	EN	3,468,207	2.7	2.7	2.09	33%	3,122	810	-2.4	0.927	1.06		
7008	Horno solar	EN	780,822	2.6	2.6	-0.34	-19%	47	25	17.7	0.393	20.68		
7018	Cocina solar	EN	780,822	2.6	2.6	-0.60	-12%	176	93	8.4	0.821	11.44		
7022	Uso de olla a presión	EN	5,261,252	2.8	2.8	2.37	122%	2,018	1,582	-2.3	0.568	0.56		
7026	Uso de olla bruja	EN	3,835,563	2.7	2.7	0.76	159%	601	473	-2.5	0.128	0.42		

11.6.3.7 GTZB – GTZC – GTZD – Condición real (sin confort) – Fósil

Medida	Tipo	Universo	UF/MWh		mill UF VAN	% TIR	GWh S40	GWh S20	UF/MWh Ns	mill UF Van Inv	UF/MWh CCE	GTZ	
			PE1	PE2									
1001	Colector Solar 2m2 - Viv Nueva	EN	29,009	3.0	3.0	0.44	15%	1,444	323	-1.2	1,002	2.69	B
1005	Colectores solares planos Zona B 4m2 - Viv Nueva	EN	29,009	3.0	3.0	-0.11	8%	593	144	0.7	0.720	4.53	B
1009	Colector Solar 2m2 - Viv Existente	EN	1,018,972	3.0	3.0	0.35	15%	1,180	314	-1.1	0.897	2.69	B
1013	Colectores solares planos Zona B 4m2 - Viv Existente	EN	1,018,972	3.0	3.0	-0.14	8%	626	167	0.8	0.802	4.53	B
1051	Calderas de condensación individual ACS	EN	1,018,972	3.0	3.0	-0.05	-2%	26	4	8.6	0.075	12.68	B
1055	Caldera de condensación colectiva para ACS	EN	153,636	3.0	3.0	0.00	17%	7	1	-1.9	0.005	2.87	B
1109	Mantenimiento periódica calefón sin repuestos	RTVE	957,481	3.0	3.0	0.01	13%	70	67	-0.1	0.120	2.95	B
1121	Apagar piloto calefón cuando no se usa	EN	44,824	3.0	3.0	0.15		139	37	-3.7	0.000	0.00	B
1151	Uso de aireadores	EN	1,018,972	3.0	3.0	0.66		409	321	-3.2	0.000	0.00	B
1155	Uso de lavaza para la loza	EN	244,610	3.0	3.0	1.47		1,393	370	-3.7	0.000	0.00	B
7005	Utilizar termos para conservar agua caliente	EN	772,922	2.8	2.8	0.56	37%	765	199	-2.6	0.207	0.97	B
7009	Homo solar	EN	133,740	2.8	2.8	-0.06	-23%	5	3	29.6	0.067	32.80	B
7019	Cocina solar	EN	133,740	2.9	2.9	-0.10	-11%	29	15	8.7	0.141	11.98	B
7023	Uso de olla a presión	EN	1,228,232	2.9	2.9	0.55	121%	446	350	-2.4	0.133	0.59	B
7027	Uso de olla bruja	EN	902,337	2.9	2.9	0.19	168%	139	109	-2.7	0.030	0.43	B
1002	Colector Solar 2m2 - Viv Nueva	EN	83,669	3.0	3.0	0.35	12%	3,196	714	-0.4	2,890	3.50	C
1006	Colectores solares planos Zona C 4m2 - Viv Nueva	EN	83,669	3.0	3.0	-0.38	8%	1,631	397	0.9	2,077	4.75	C
1010	Colector Solar 2m2 - Viv existente	EN	3,219,696	3.0	3.0	0.25	11%	2,861	760	-0.3	2,833	3.50	C
1014	Colectores solares planos Zona C 4m2 - Viv Existente	EN	3,219,696	3.0	3.0	-0.50	7%	1,887	503	0.9	2,535	4.75	C
1052	Calderas de condensación individual ACS	EN	3,219,696	3.0	3.0	-0.15	0%	93	15	6.8	0.237	11.05	C
1056	Caldera de condensación colectiva para ACS	EN	481,862	3.4	3.4	0.11	20%	186	35	-2.5	0.124	2.74	C
1110	Mantenimiento periódica calefón sin repuestos	RTVE	2,737,087	3.0	3.0	0.05	20%	222	210	-0.4	0.343	2.67	C
1122	Apagar piloto calefón cuando no se usa	EN	219,829	3.0	3.0	0.71		672	179	-3.7	0.000	0.00	C
1152	Uso de aireadores	EN	3,219,696	3.0	3.0	2.40		1,452	1,138	-3.3	0.000	0.00	C
1156	Uso de lavaza para la loza	EN	966,132	3.0	3.0	5.99		5,559	1,478	-3.8	0.000	0.00	C
7010	Homo solar	EN	647,082	2.5	2.5	-0.27	-17%	47	25	14.1	0.326	17.03	C
7020	Cocina solar	EN	647,082	2.6	2.6	-0.50	-12%	147	78	8.4	0.680	11.35	C
7024	Uso de olla a presión	EN	3,710,461	2.8	2.8	1.63	120%	1,397	1,095	-2.3	0.401	0.57	C
7028	Uso de olla bruja	EN	2,660,025	2.7	2.7	0.50	150%	399	314	-2.5	0.089	0.44	C
1003	Colector Solar 2m2 - Viv nueva	EN	8,323	1.6	1.6	-0.17	1%	227	51	2.8	0.287	4.89	D
1007	Colectores solares planos Zona D 4m2 - Viv Nueva	EN	8,323	1.6	1.6	-0.12	0%	153	37	3.0	0.207	5.05	D
1011	Colector Solar 2m2 - Vivi existente	EN	231,612	1.6	1.6	-0.12	1%	147	39	2.9	0.204	4.89	D
1015	Colectores solares planos Zona D 4m2 - Viv Existente	EN	231,612	1.6	1.6	-0.11	0%	128	34	3.1	0.182	5.05	D
1053	Calderas de condensación individual ACS	EN	231,612	1.6	1.6	-0.01	-1%	11	2	4.5	0.017	6.63	D
1057	Caldera de condensación colectiva para ACS	EN	5,025	1.5	1.5	0.00	14%	30	6	-0.6	0.013	1.77	D
1111	Mantenimiento periódica calefón sin repuestos	RTVE	155,007	2.1	2.1	0.00	22%	19	18	-0.4	0.019	1.80	D
1123	Apagar piloto calefón cuando no se usa	EN	22,687	2.1	2.1	0.05		67	18	-2.6	0.000	0.00	D
1153	Uso de aireadores	EN	231,612	1.6	1.6	0.14		165	129	-1.7	0.000	0.00	D
1157	Uso de lavaza para la loza	EN	80,209	1.6	1.6	0.27		486	129	-2.0	0.000	0.00	D
3523	BC aerotérmica y radiadores colectiva	EN	80,209	0.6	3.1	-0.01		21	3	2.0	0.004	0.85	D
3541	BC Aerotérmica Colectiva - Losa radiante Nuevos	EN	230	0.6	3.1	-0.01		26	4	2.4	0.011	1.87	D
7007	Utilizar termos para conservar agua caliente	EN	247,898	2.6	2.6	0.14	31%	223	58	-2.2	0.066	1.06	D
7015	Utilizar hervidor eléctrico en lugar de tetera	EN	185,730	2.0	3.1	-0.01	2%	134	33	0.2	0.011	0.31	D
7025	Uso de olla a presión	EN	321,959	2.1	2.1	0.16	134%	178	140	-1.8	0.035	0.39	D
7029	Uso de olla bruja	EN	273,201	2.0	2.0	0.06	178%	66	52	-1.9	0.009	0.27	D
9503	Cocina vitrocerámica	RTVE	48,758	2.2	3.1	-0.86		-29	-12	-82.7	0.385	-37.03	D

11.6.3.8 GTZA (todo el país) – Condición real (sin confort) – Leña

	Medida	Tipo	Universo	UF/MWh		mill UF		%	GWh	GWh	UF/MWh	mill UF		UF/MWh	GTZ
				PE1	PE2	VAN	TIR					S40	S20		
2000	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - Sin RT	EN	4,483,223	1.3	1.3	-0.23	6%	1,208	321	0.7	0.796	2.33	A		
2001	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Sin RT	EN	4,483,223	1.3	1.3	-0.15	8%	1,952	520	0.3	1.073	1.94	A		
2002	Techo 5[cm] aislación - Sin RT	EN	4,483,223	1.3	1.3	2.39	30%	7,650	2,044	-1.1	1.214	0.56	A		
2003	Termopanel 3.1 - Sin RT	EN	4,483,223	1.3	1.3	-0.28	-11%	56	15	17.8	0.308	19.48	A		
2012	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000	EN	691,450	1.3	1.3	0.02	12%	384	102	-0.2	0.155	1.42	A		
2013	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C -RT 200	EN	691,450	1.3	1.3	0.18	14%	1,500	401	-0.4	0.518	1.22	A		
2014	Termopanel 3.1 - RT 2000	EN	691,450	1.3	1.3	-0.13	-8%	45	12	10.3	0.153	11.93	A		
2020	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C -RT 2007	EN	86,579	1.2	1.2	0.01	14%	59	16	-0.4	0.019	1.17	A		
2021	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C -RT 2007	EN	86,579	1.2	1.2	0.03	15%	199	53	-0.5	0.063	1.11	A		
2022	Termopanel 3.1 -RT 2007	EN	86,579	1.2	1.2	-0.05	-5%	29	8	6.4	0.065	7.95	A		
2028	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - NUEVA	EN	121,000	1.2	1.2	0.10	41%	310	82	-1.2	0.033	0.37	A		
2029	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C -NUEVA	EN	121,000	1.2	1.2	0.40	46%	1,135	302	-1.2	0.106	0.33	A		
2030	Termopanel 3.1 - NUEVA	EN	121,000	1.2	1.2	0.00	11%	99	26	-0.1	0.041	1.45	A		
3108	Estufa biomasa forestal (leña)	EN	4,128,765	1.3	1.0	2.14	35%	3,803	779	-2.3	0.869	0.92	A		
3112	Calderas biomasa forestal (leña)	EN	4,128,765	1.3	1.0	-0.79	1%	857	176	3.7	1.431	6.67	A		
3116	USO de leña certificada	EN	1,001,114	1.0	0.9	10.34		19,415	10,702	-1.3	0.000	0.00	A		

11.6.3.9 GTZB – GTZC – GTZD – Condición real (sin confort) – Leña

2015	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000	EN	141,034	1.3	1.3	-0.12	-7%	41	11	10.3	0.141	12.02	B
3117	USO de leña certificada	EN	60,022	1.0	0.7	0.29		425	235	-1.6	0.000	0.00	B
2006	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Sin RT	EN	3,176,706	1.2	1.2	-0.12	8%	1,351	360	0.3	0.710	1.86	C
2007	Techo 5[cm] aislación - Sin RT	EN	3,176,706	1.2	1.2	1.62	29%	5,703	1,524	-1.0	0.860	0.53	C
2008	Termopanel 3.1 - Sin RT	EN	3,176,706	1.2	1.2	-0.19	-11%	42	11	16.5	0.212	18.00	C
2016	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000	EN	472,991	1.4	1.4	0.14	14%	1,151	308	-0.4	0.433	1.33	C
2017	Termopanel 3.1 -RT2000	EN	472,991	1.4	1.4	-0.11	-7%	39	10	10.4	0.134	12.15	C
2024	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C -RT 2007	EN	60,764	1.1	1.1	0.00	13%	18	5	-0.3	0.006	1.13	C
2025	Termopanel 3.1 -RT 2007	EN	60,764	1.1	1.1	-0.15	-6%	81	22	6.5	0.182	7.95	C
2033	Termopanel 3.1 - NUEVA	EN	83,669	1.1	1.1	0.00	10%	87	23	0.0	0.036	1.45	C
3110	Estufa biomasa forestal (leña)	EN	3,374,617	1.2	1.0	1.07	26%	2,764	566	-1.6	0.732	1.06	C
3114	Calderas biomasa forestal (leña)	EN	3,374,617	1.2	1.0	-0.77	-1%	622	128	4.9	1.159	7.44	C
3118	USO de leña certificada	EN	720,322	1.0	0.9	6.27		12,248	6,751	-1.2	0.000	0.00	C
2009	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Sin RT	EN	234,745	0.9	0.9	0.08	22%	484	129	-0.6	0.070	0.51	D
2010	Techo 5[cm] aislación - Sin RT	EN	234,745	0.9	0.9	0.48	72%	1,773	474	-1.0	0.071	0.14	D
2011	Termopanel 3.1 - Sin RT	EN	234,745	0.9	0.9	-0.01	-6%	10	3	5.2	0.017	6.30	D
2018	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C -RT 2000	EN	77,425	1.0	1.0	0.16	28%	753	202	-0.8	0.095	0.44	D
2019	Termopanel 3.1 - RT 2000	EN	77,425	1.0	1.0	-0.02	-3%	19	5	3.4	0.024	4.58	D
2026	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007	EN	9,789	0.9	0.9	0.00	11%	39	10	-0.1	0.012	1.06	D
2027	Termopanel 3.1 -RT 2007	EN	9,789	0.9	0.9	0.00	0%	5	1	1.8	0.004	2.94	D
2034	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Nueva	EN	8,323	0.9	0.9	0.04	70%	135	36	-1.0	0.006	0.15	D
2035	Termopanel 3.1- Nueva	EN	8,323	0.9	0.9	0.00	22%	26	7	-0.6	0.004	0.53	D
3111	Estufa biomasa forestal (leña)	EN	311,858	0.9	1.0	0.08	21%	855	175	-0.4	0.078	0.36	D
3115	Calderas biomasa forestal (leña)	EN	311,858	0.9	1.0	-0.07	-1%	196	40	1.5	0.111	2.26	D
3119	USO de leña certificada	EN	220,770	1.0	0.9	3.65		6,742	3,716	-1.3	0.000	0.00	D

11.6.3.10 GTZA (todo el país) – Condición real (sin confort) – Mezcla

	Medida	Tipo	Universo	UF/MWh	UF/MWh	mill UF	%	GWh	GWh	UF/MWh	mill UF	UF/MWh
				PE1	PE2	VAN	TIR			S40	S20	Ns
1021	Bomba de calor aerotérmica ACS zona A	EN	4,470,280	3.0	1.6	0.04	11%	278	48	-0.6	0.335	5.18
1025	Bomba de calor geotérmica ACS zona A	EN	4,470,280	3.0	1.6	-0.17	0%	87	15	8.2	0.269	13.27
1029	BC aerotérmica colectiva para ACS	EN	640,523	3.3	3.0	0.10	27%	132	23	-3.2	0.063	2.04
1033	BC Geotérmica colectiva para ACS	EN	640,523	3.3	3.0	0.08	24%	121	21	-2.8	0.062	2.20
3000	Uso de BC aerotérmica y radiadores individual	EN	4,128,675	1.3	3.0	-0.31	-12%	308	45	4.5	0.331	4.86
3004	Uso de BC geotérmica y radiadores individual	EN	4,128,675	1.3	3.0	-0.17	-10%	91	13	8.3	0.186	9.22
3008	BC aerotérmica y radiadores colectiva	EN	1,290,951	2.7	3.0	-0.10	-2%	49	8	9.1	0.148	13.03
3012	BC aerotérmica y losa radiante individual	EN	121,000	1.3	3.0	-0.20	-7%	246	34	3.8	0.239	4.46
3016	BC geotérmica y losa radiante individual	EN	121,000	1.3	3.0	-0.11	-7%	73	10	7.2	0.134	8.42
3020	BC Aerotérmica Colectiva - Losa radiante Nuevos	EN	15,199	2.7	3.0	-0.13	-7%	26	4	21.9	0.154	25.87
3030	Instalación de calderas de condensación	EN	4,128,765	1.3	3.3	-1.08		679	122	6.7	0.814	5.06
6004	Lavadora de ropa de carga frontal en vez de superior	EN	529,267	3.1	3.0	-0.28	-12%	3	1	275.9	0.320	320.88
6008	Programar lavadora de ropa con agua fría	EN	725,088	3.1	3.0	0.43		276	152	-3.7	0.000	0.00
7000	Uso de microondas en lugar de horno convencional	EN	1,999,994	2.9	3.0	0.55	17%	1,516	403	-1.3	0.947	2.21
7012	Utilizar hervidor eléctrico en lugar de tetera	EN	2,331,820	2.7	3.0	1.27	90%	1,724	430	-2.7	0.143	0.30
9500	Cocina vitrocerámica	RTVE	1,425,689	3.0	3.0	-1.23		-16	-4	-275.3	1.562	-349.68

11.6.3.11 GTZB – GTZC – GTZD – Condición real (sin confort) – Mezcla

	Medida	Tipo	Universo	UF/MWh		mill UF	%	GWh	GWh	UF/MWh	mill UF	UF/MWh	GTZ
				PE1	PE2								
1022	Bomba de calor aerotérmica ACS zona B	EN	1,018,972	3.0	1.8	0.00	9%	9	2	0.5	0.012	5.85	B
1026	Bomba de calor geotérmica ACS zona B	EN	1,018,972	3.0	1.8	-0.01	-2%	3	0	10.1	0.010	14.94	B
1030	BC aerotérmica colectiva para ACS	EN	153,636	3.0	3.4	0.00	20%	4	1	-1.9	0.002	2.15	B
1034	BC Geotérmica colectiva para ACS	EN	153,636	3.0	3.4	0.00	19%	4	1	-1.8	0.002	2.32	B
2004	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - Sin RT	EN	1,071,772	1.7	1.7	-0.19	-10%	32	9	20.6	0.209	22.75	B
2005	Techo 5[cm] aislación - Sin RT	EN	1,071,772	1.7	1.7	-0.18	0%	192	51	3.2	0.293	5.40	B
2023	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007	EN	16,026	2.1	2.1	-0.01	-5%	3	1	10.4	0.011	13.04	B
2031	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - NUEVA	EN	29,009	2.1	2.1	-0.10	-5%	34	9	10.4	0.126	13.04	B
3001	Uso de BC aerotérmica y radiadores individual	EN	442,229	1.7	3.4	-0.01	-15%	2	0	21.5	0.011	22.59	B
3005	Uso de BC geotérmica y radiadores individual	EN	442,229	1.7	3.4	-0.01	-27%	1	0	43.3	0.007	43.70	B
3009	BC aerotérmica y radiadores colectiva	EN	244,610	2.7	3.4	0.00	-9%	1	0	36.3	0.006	41.30	B
3013	BC aerotérmica y losa radiante individual	EN	29,009	1.7	3.4	-0.02	-13%	4	1	19.1	0.018	20.53	B
3017	BC geotérmica y losa radiante individual	EN	29,009	1.7	3.4	-0.01	-14%	1	0	37.6	0.011	39.58	B
3021	BC Aerotérmica Colectiva - Losa radiante Nuevos	EN	3,226	2.7	3.4	0.00	-13%	0	0	69.9	0.005	74.88	B
3031	Instalación de calderas de condensación	EN	442,290	1.7	3.0	-0.03		5	1	25.9	0.028	25.49	B
3109	Estufa biomasa forestal (leña)	EN	442,290	1.7	1.0	0.01	12%	67	14	-0.7	0.086	5.14	B
3113	Calderas biomasa forestal (leña)	EN	442,290	1.7	1.0	-0.13	-8%	16	3	33.2	0.150	38.55	B
6005	Lavadora de ropa de carga frontal en vez de superior	EN	87,798	3.1	3.4	-0.06		3	1	68.9	0.053	64.48	B
6009	Programar lavadora de ropa con agua fría	EN	112,710	3.1	3.4	0.05		40	22	-3.3	0.000	0.00	B
7001	Uso de microondas en lugar de horno convencional	EN	489,809	2.9	3.4	-0.02	9%	234	62	0.4	0.232	3.51	B
7013	Utilizar hervidor eléctrico en lugar de tetera	EN	563,134	2.9	3.4	0.31	90%	451	112	-2.5	0.035	0.28	B
9501	Cocina vitrocerámica	RTVE	326,495	2.9	3.4	-0.48		-11	-3	-160.5	0.358	-118.49	B
1023	Bomba de calor aerotérmica ACS zona C	EN	3,219,696	3.0	1.6	0.04	12%	238	39	-0.7	0.283	5.19	C
1027	Bomba de calor geotérmica ACS zona C	EN	3,219,696	3.0	1.6	-0.15	0%	78	13	8.2	0.242	13.33	C
1031	BC aerotérmica colectiva para ACS	EN	481,862	3.4	2.9	0.10	28%	120	21	-3.6	0.056	2.03	C
1035	BC Geotérmica colectiva para ACS	EN	481,862	3.4	2.9	0.08	25%	110	19	-3.1	0.056	2.18	C
2032	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - NUEVA	EN	83,669	1.9	1.9	0.64	73%	1,063	282	-2.1	0.093	0.31	C
3002	Uso de BC aerotérmica y radiadores individual	EN	3,374,617	1.2	2.9	-0.33	-13%	292	43	5.1	0.349	5.40	C
3006	Uso de BC geotérmica y radiadores individual	EN	3,374,617	1.2	2.9	-0.19	-27%	86	13	10.2	0.196	10.29	C
3010	BC aerotérmica y radiadores colectiva	EN	966,132	2.7	2.9	-0.09	-1%	50	9	7.7	0.137	11.69	C
3014	BC aerotérmica y losa radiante individual	EN	83,669	1.2	2.9	-0.22	-9%	233	32	4.4	0.253	4.98	C
3018	BC geotérmica y losa radiante individual	EN	83,669	1.2	2.9	-0.12	-9%	69	10	8.3	0.142	9.43	C
3022	BC Aerotérmica Colectiva - Losa radiante Nuevos	EN	11,743	2.7	2.9	-0.11	-6%	27	4	18.5	0.138	22.46	C
3032	Instalación de calderas de condensación	EN	3,374,617	1.2	3.0	-0.99		596	107	7.0	0.800	5.67	C
6006	Lavadora de ropa de carga frontal en vez de superior	EN	368,903	2.9	2.9	-0.18	-10%	29	8	21.8	0.223	26.34	C
6010	Programar lavadora de ropa con agua fría	EN	523,113	2.9	2.9	0.28		205	113	-3.3	0.000	0.00	C
7002	Uso de microondas en lugar de horno convencional	EN	1,417,977	2.9	2.9	0.23	14%	880	234	-0.9	0.671	2.70	C
7014	Utilizar hervidor eléctrico en lugar de tetera	EN	1,582,956	2.7	2.9	0.88	91%	1,135	283	-2.8	0.097	0.31	C
9502	Cocina vitrocerámica	RTVE	1,050,436	3.1	2.9	-11.64		-24	-20	-890.9	12.970	-992.98	C
1024	Bomba de calor aerotérmica ACS zona D	EN	231,612	1.6	1.7	-0.01	4%	29	5	1.3	0.022	3.28	D
1028	Bomba de calor geotérmica ACS zona D	EN	231,612	1.6	1.7	-0.01	-4%	9	2	6.5	0.018	8.53	D
1032	BC aerotérmica colectiva para ACS	EN	5,025	1.5	3.1	0.00	-1%	13	2	1.0	0.005	1.53	D
1036	BC Geotérmica colectiva para ACS	EN	5,025	1.5	3.1	0.00	5%	12	2	0.6	0.005	1.74	D
3003	Uso de BC aerotérmica y radiadores individual	EN	311,858	0.9	3.1	-0.05		100	15	2.5	0.035	1.61	D
3007	Uso de BC geotérmica y radiadores individual	EN	311,858	0.9	3.1	-0.02		30	4	2.9	0.019	2.82	D
3011	BC aerotérmica y radiadores colectiva	EN	80,209	0.6	3.1	-0.02		25	4	2.8	0.010	1.69	D
3015	BC aerotérmica y losa radiante individual	EN	8,323	0.9	3.1	-0.03		81	11	1.9	0.026	1.46	D
3019	BC geotérmica y losa radiante individual	EN	8,323	0.9	3.1	-0.01	-8%	24	3	2.2	0.013	2.57	D
3023	BC Aerotérmica Colectiva - Losa radiante Nuevos	EN	230	0.6	3.1	-0.01		13	2	4.2	0.011	3.75	D
3033	Instalación de calderas de condensación	EN	311,858	0.9	0.4	0.02	13%	199	36	-0.4	0.077	1.64	D
6007	Lavadora de ropa de carga frontal en vez de superior	EN	72,566	2.0	3.1	-0.07		-1	0	-364.1	0.044	-219.60	D
6011	Programar lavadora de ropa con agua fría	EN	89,265	2.1	3.1	0.04		49	27	-1.8	0.000	0.00	D
7003	Uso de microondas en lugar de horno convencional	EN	92,208	2.5	3.1	0.34	81%	474	126	-2.6	0.044	0.33	D

11.6.3.12 GTZB (Zona norte) – Condición real (sin confort) – Todos los combustibles

	Medida	Tipo	Universo	UF/MWh	UF/MWh	mill UF	%	GWh	GWh	UF/MWh	mill UF	UF/MWh
				PE1	PE2	VAN	TIR	S40	S20	Ns	Van Inv	CCE
1001	Colector Solar 2m2 - Viv Nueva	EN	29,009	3.0	3.0	0.44	15%	1,444	323	-1.2	1.002	2.69
1005	Colectores solares planos Zona B 4m2 - Viv Nueva	EN	29,009	3.0	3.0	-0.11	8%	593	144	0.7	0.720	4.53
1009	Colector Solar 2m2 _ Viv Existente	EN	1,018,972	3.0	3.0	0.35	15%	1,180	314	-1.1	0.897	2.69
1013	Colectores solares planos Zona B 4m2 - Viv Existente	EN	1,018,972	3.0	3.0	-0.14	8%	626	167	0.8	0.802	4.53
1022	Bomba de calor aerotérmica ACS zona B	EN	1,018,972	3.0	1.8	0.00	9%	9	2	0.5	0.012	5.85
1026	Bomba de calor geotérmica ACS zona B	EN	1,018,972	3.0	1.8	-0.01	-2%	3	0	10.1	0.010	14.94
1030	BC aerotérmica colectiva para ACS	EN	153,636	3.0	3.4	0.00	20%	4	1	-1.9	0.002	2.15
1034	BC Geotérmica colectiva para ACS	EN	153,636	3.0	3.4	0.00	19%	4	1	-1.8	0.002	2.32
1051	Calderas de condensación individual ACS	EN	1,018,972	3.0	3.0	-0.05	-2%	26	4	8.6	0.075	12.68
1055	Caldera de condensación colectiva para ACS	EN	153,636	3.0	3.0	0.00	17%	7	1	-1.9	0.005	2.87
1109	Mantención periódica calefón sin repuestos	RTVE	957,481	3.0	3.0	0.01	13%	70	67	-0.1	0.120	2.95
1121	Apagar piloto calefón cuando no se usa	EN	44,824	3.0	3.0	0.15		139	37	-3.7	0.000	0.00
1151	Uso de aireadores	EN	1,018,972	3.0	3.0	0.66		409	321	-3.2	0.000	0.00
1155	Uso de lavaza para la loza	EN	244,610	3.0	3.0	1.47		1,393	370	-3.7	0.000	0.00
2004	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - Sin RT	EN	1,071,772	1.7	1.7	-0.19	-10%	32	9	20.6	0.209	22.75
2005	Techo 5[cm] aislación - Sin RT	EN	1,071,772	1.7	1.7	-0.18	0%	192	51	3.2	0.293	5.40
2015	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000	EN	141,034	1.3	1.3	-0.12	-7%	41	11	10.3	0.141	12.02
2023	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007	EN	16,026	2.1	2.1	-0.01	-5%	3	1	10.4	0.011	13.04
2031	Muro 2 [cm] aislación > O.G.U.C - NUEVA	EN	29,009	2.1	2.1	-0.10	-5%	34	9	10.4	0.126	13.04
3001	Uso de BC aerotérmica y radiadores individual	EN	442,229	1.7	3.4	-0.01	-15%	2	0	21.5	0.011	22.59
3005	Uso de BC geotérmica y radiadores individual	EN	442,229	1.7	3.4	-0.01	-27%	1	0	43.3	0.007	43.70
3009	BC aerotérmica y radiadores colectiva	EN	244,610	2.7	3.4	0.00	-9%	1	0	36.3	0.006	41.30
3013	BC aerotérmica y losa radiante individual	EN	29,009	1.7	3.4	-0.02	-13%	4	1	19.1	0.018	20.53
3021	BC Aerotérmica Colectiva - Losa radiante Nuevos	EN	3,226	2.7	3.4	0.00	-13%	0	0	69.9	0.005	74.88
3031	Instalación de calderas de condensación	EN	442,290	1.7	3.0	-0.03		5	1	25.9	0.028	25.49
3109	Estufa biomasa forestal (leña)	EN	442,290	1.7	1.0	0.01	12%	67	14	-0.7	0.086	5.14
3113	Calderas biomasa forestal (leña)	EN	442,290	1.7	1.0	-0.13	-8%	16	3	33.2	0.150	38.55
3117	USO de leña certificada	EN	60,022	1.0	0.7	0.29		425	235	-1.6	0.000	0.00
4001	Cambio Lámparas Incandescentes a FLC	EN	7,074,947	3.4	3.4	1.95	257%	878	870	-3.3	0.200	0.34
4005	Cambio Lámparas Dicroicos a FLC	EN	437,088	3.4	3.4	0.03	262%	14	14	-3.4	0.003	0.34
5001	Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++	RTVE	1,008,141	3.4	3.4	0.20	14%	705	149	-1.1	0.575	3.23
5005	Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++ (RT)	RT	1,008,141	3.4	3.4	-0.02	10%	295	126	0.2	0.621	5.95
5101	Computador : Reemplazar catódico -> notebook	EN	671,952	3.4	3.4	-0.66	-42%	38	32	32.7	0.730	36.29
5109	Computador : Si no usar en 30 min, apagarlo	EN	171,775	3.4	3.4	0.00		1	1	-3.6	0.000	0.00
5113	Televisor : Reemplazo CRT -> LCD	EN	2,645,174	3.4	3.4	-0.04	1%	27	18	3.2	0.092	6.86
5117	Televisor : Reemplazo CRT -> LCD (RT)	RT	2,645,174	3.4	3.4	-0.13		27	12	13.5	0.259	25.97
6001	Carga completa en lavadora de ropa	EN	300,389	3.3	3.3	0.04		25	14	-3.8	0.000	0.00
6005	Lavadora de ropa de carga frontal en vez de superior	EN	87,798	3.1	3.4	-0.06		3	1	68.9	0.053	64.48
6009	Programar lavadora de ropa con agua fría	EN	112,710	3.1	3.4	0.05		40	22	-3.3	0.000	0.00
6017	Utilizar lavavajilla clase "A" en vez de básica	EN	33,896	3.4	3.4	0.01	28%	16	7	-2.0	0.012	2.02
6025	Acumular ropa para planchar	EN	369,207	3.4	3.4	0.01		6	3	-3.8	0.000	0.00
7001	Uso de microondas en lugar de horno convencional	EN	489,809	2.9	3.4	-0.02	9%	234	62	0.4	0.232	3.51
7005	Utilizar termos para conservar agua caliente	EN	772,922	2.8	2.8	0.56	37%	765	199	-2.6	0.207	0.97
7009	Horno solar	EN	133,740	2.8	2.8	-0.06	-23%	5	3	29.6	0.067	32.80
7013	Utilizar hervidor eléctrico en lugar de tetera	EN	563,134	2.9	3.4	0.31	90%	451	112	-2.5	0.035	0.28
7019	Cocina solar	EN	133,740	2.9	2.9	-0.10	-11%	29	15	8.7	0.141	11.98
7023	Uso de olla a presión	EN	1,228,232	2.9	2.9	0.55	121%	446	350	-2.4	0.133	0.59
7027	Uso de olla bruja	EN	902,337	2.9	2.9	0.19	168%	139	109	-2.7	0.030	0.43
8002	Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable	EN	3,382	3.4	3.4	0.00	25%	3	1	-2.2	0.002	1.97
8006	Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable (RT)	RT	3,382	3.4	3.4	0.00	15%	1	0	-1.1	0.001	3.99
8021	Utilizar bomba multi-etapa para agua potable	EN	18,601	3.4	3.4	0.00	16%	13	4	-1.2	0.012	3.02
8025	Utilizar bomba multi-etapa para agua potable (RT)	RT	18,601	3.4	3.4	0.00	9%	3	1	0.3	0.006	5.98
9501	Cocina vitrocerámica	RTVE	326,495	2.9	3.4	-0.48		-11	-3	-160.5	0.358	-118.49

11.6.3.13 GTZC (Zona Central) – Condición real (sin confort) – Todos los combustibles

Medida	Tipo	Universo	UF/MWh		mill UF		%	GWh	GWh	UF/MWh	mill UF	UF/MWh
			PE1	PE2	VAN	TIR						
1002	Colector Solar 2m2 - Viv Nueva	EN	83,669	3.0	3.0	0.35	12%	3,196	714	-0.4	2,890	3.50
1006	Colectores solares planos Zona C 4m2 - Viv Nueva	EN	83,669	3.0	3.0	-0.38	8%	1,631	397	0.9	2,077	4.75
1010	Colector Solar 2m2 - Viv existente	EN	3,219,696	3.0	3.0	0.25	11%	2,861	760	-0.3	2,833	3.50
1014	Colectores solares planos Zona C 4m2 -Viv Existente	EN	3,219,696	3.0	3.0	-0.50	7%	1,887	503	0.9	2,535	4.75
1023	Bomba de calor aerotérmica ACS zona C	EN	3,219,696	3.0	1.6	0.04	12%	238	39	-0.7	0,283	5.19
1027	Bomba de calor geotérmica ACS zona C	EN	3,219,696	3.0	1.6	-0.15	0%	78	13	8.2	0,242	13.33
1031	BC aerotérmica colectiva para ACS	EN	481,862	3.4	2.9	0.10	28%	120	21	-3.6	0,056	2.03
1035	BC Geotérmica colectiva para ACS	EN	481,862	3.4	2.9	0.08	25%	110	19	-3.1	0,056	2.18
1052	Calderas de condensación individual ACS	EN	3,219,696	3.0	3.0	-0.15	0%	93	15	6.8	0,237	11.05
1056	Caldera de condensación colectiva para ACS	EN	481,862	3.4	3.4	0.11	20%	186	35	-2.5	0,124	2.74
1110	Mantenimiento periódico calefón sin repuestos	RTVE	2,737,087	3.0	3.0	0.05	20%	222	210	-0.4	0,343	2.67
1122	Apagar piloto calefón cuando no se usa	EN	219,829	3.0	3.0	0.71		672	179	-3.7	0,000	0.00
1152	Uso de aireadores	EN	3,219,696	3.0	3.0	2.40		1,452	1,138	-3.3	0,000	0.00
1156	Uso de lavaza para la loza	EN	966,132	3.0	3.0	5.99		5,559	1,478	-3.8	0,000	0.00
2006	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Sin RT	EN	3,176,706	1.2	1.2	-0.12	8%	1,351	360	0.3	0,710	1.86
2007	Techo 5[cm] aislación - Sin RT	EN	3,176,706	1.2	1.2	1.62	29%	5,703	1,524	-1.0	0,860	0.53
2008	Termopanel 3.1 - Sin RT	EN	3,176,706	1.2	1.2	-0.19	-11%	42	11	16.5	0,212	18.00
2016	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2000	EN	472,991	1.4	1.4	0.14	14%	1,151	308	-0.4	0,433	1.33
2017	Termopanel 3.1 -RT2000	EN	472,991	1.4	1.4	-0.11	-7%	39	10	10.4	0,134	12.15
2024	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C -RT 2007	EN	60,764	1.1	1.1	0.00	13%	18	5	-0.3	0,006	1.13
2025	Termopanel 3.1 -RT 2007	EN	60,764	1.1	1.1	-0.15	-6%	81	22	6.5	0,182	7.95
2032	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - NUEVA	EN	83,669	1.9	1.9	0.64	73%	1,063	282	-2.1	0,093	0.31
2033	Termopanel 3.1 - NUEVA	EN	83,669	1.1	1.1	0.00	10%	87	23	0.0	0,036	1.45
3002	Uso de BC aerotérmica y radiadores individual	EN	3,374,617	1.2	2.9	-0.33	-13%	292	43	5.1	0,349	5.40
3006	Uso de BC geotérmica y radiadores individual	EN	3,374,617	1.2	2.9	-0.19	-27%	86	13	10.2	0,196	10.29
3010	BC aerotérmica y radiadores colectiva	EN	966,132	2.7	2.9	-0.09	-1%	50	9	7.7	0,137	11.69
3014	BC aerotérmica y losa radiante individual	EN	83,669	1.2	2.9	-0.22	-9%	233	32	4.4	0,253	4.98
3018	BC geotérmica y losa radiante individual	EN	83,669	1.2	2.9	-0.12	-9%	69	10	8.3	0,142	9.43
3022	BC Aerotérmica Colectiva - Losa radiante Nuevos	EN	11,743	2.7	2.9	-0.11	-6%	27	4	18.5	0,138	22.46
3032	Instalación de calderas de condensación	EN	3,374,617	1.2	3.0	-0.99		596	107	7.0	0,800	5.67
3110	Estufa biomasa forestal (leña)	EN	3,374,617	1.2	1.0	1.07	26%	2,764	566	-1.6	0,732	1.06
3114	Calderas biomasa forestal (leña)	EN	3,374,617	1.2	1.0	-0.77	-1%	622	128	4.9	1,159	7.44
3118	USO de leña certificada	EN	720,322	1.0	0.9	6.27		12,248	6,751	-1.2	0,000	0.00
4002	Cambio Lámparas Incandescentes a FLC	EN	24,885,323	2.9	2.9	4.06	223%	1,871	1,854	-3.3	0,474	0.38
4006	Cambio Lámparas Dicroicos a FLC	EN	1,465,299	2.9	2.9	0.07	250%	33	32	-3.3	0,007	0.33
5002	Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++	RTVE	3,108,775	2.9	2.9	0.29	12%	2,199	466	-0.5	1,775	3.19
5006	Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A+++ (RT)	RT	3,108,775	2.9	2.9	-0.23	8%	916	389	0.7	1,914	5.92
5102	Computador : Reemplazar catódico -> notebook	EN	1,934,425	2.9	2.9	-1.92	-43%	114	97	32.1	2,101	35.16
5110	Computador : Si no usar en 30 min, apagarlo	EN	537,529	2.9	2.9	0.00		1	1	-3.1	0,000	0.00
5114	Televisor : Reemplazo CRT -> LCD	EN	7,844,576	2.9	2.9	-0.16	-2%	72	47	4.6	0,273	7.67
5118	Televisor : Reemplazo CRT -> LCD (RT)	RT	7,844,576	2.9	2.9	-0.42		76	34	15.0	0,768	27.30
6002	Carga completa en lavadora de ropa	EN	947,276	2.9	2.9	0.12		87	49	-3.2	0,000	0.00
6006	Lavadora de ropa de carga frontal en vez de superior	EN	368,903	2.9	2.9	-0.18	-10%	29	8	21.8	0,223	26.34
6010	Programar lavadora de ropa con agua fría	EN	523,113	2.9	2.9	0.28		205	113	-3.3	0,000	0.00
6018	Utilizar lavavajilla clase "A" en vez de básica	EN	193,088	2.9	2.9	0.02	16%	70	29	-0.8	0,067	2.63
6026	Acumular ropa para planchar	EN	1,473,823	2.9	2.9	0.03		24	13	-3.3	0,000	0.00
7002	Uso de microondas en lugar de horno convencional	EN	1,417,977	2.9	2.9	0.23	14%	880	234	-0.9	0,671	2.70
7006	Utilizar termos para conservar agua caliente	EN	2,454,683	2.7	2.7	1.39	31%	2,147	557	-2.3	0,656	1.09
7010	Horno solar	EN	647,082	2.5	2.5	-0.27	-17%	47	25	14.1	0,326	17.03
7014	Utilizar hervidor eléctrico en lugar de tetera	EN	1,582,956	2.7	2.9	0.88	91%	1,135	283	-2.8	0,097	0.31
7020	Cocina solar	EN	647,082	2.6	2.6	-0.50	-12%	147	78	8.4	0,680	11.35
7024	Uso de olla a presión	EN	3,710,461	2.8	2.8	1.63	120%	1,397	1,095	-2.3	0,401	0.57
7028	Uso de olla bruja	EN	2,660,025	2.7	2.7	0.50	150%	399	314	-2.5	0,089	0.44
8003	Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable	EN	87,796	2.9	2.9	0.04	21%	90	25	-1.6	0,053	1.97
8007	Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable (RT)	RT	87,796	2.9	2.9	0.00	12%	21	7	-0.5	0,028	3.99
8022	Utilizar bomba multi-etapa para agua potable	EN	160,103	2.9	2.9	0.02	13%	109	31	-0.5	0,100	3.02
8026	Utilizar bomba multi-etapa para agua potable (RT)	RT	160,103	2.9	2.9	-0.01	7%	26	9	0.9	0,052	5.98
9502	Cocina vitrocerámica	RTVE	1,050,436	3.1	2.9	-11.64		-24	-20	-890.9	12,970	-992.98

11.6.3.14 GTZD (Zona Sur) – Condición real (sin confort) – Todos los combustibles

Medida	Tipo	Universo	UPMWh		mill UF	%	GWh	GWh	UF/MWh	mill UF	UF/MWh	GTZ	
			PE1	PE2									VAN
1003	Colector Solar 2m2 - Viv nueva	EN	8,323	1.6	1.6	-0.17	1%	227	51	2.8	0.287	4.89	D
1007	Colectores solares planos Zona D 4m2 - Viv Nueva	EN	8,323	1.6	1.6	-0.12	0%	153	37	3.0	0.207	5.05	D
1011	Colector Solar 2m2 - Vivi existente	EN	231,612	1.6	1.6	-0.12	1%	147	39	2.9	0.204	4.89	D
1015	Colectores solares planos Zona D 4m2 - Viv Existente	EN	231,612	1.6	1.6	-0.11	0%	128	34	3.1	0.182	5.05	D
1024	Bomba de calor aerotérmica ACS zona D	EN	231,612	1.6	1.7	-0.01	4%	29	5	1.3	0.022	3.28	D
1028	Bomba de calor geotérmica ACS zona D	EN	231,612	1.6	1.7	-0.01	-4%	9	2	6.5	0.018	8.53	D
1032	BC aerotérmica colectiva para ACS	EN	5,025	1.5	3.1	0.00	-1%	13	2	1.0	0.005	1.53	D
1036	BC Geotérmica colectiva para ACS	EN	5,025	1.5	3.1	0.00	5%	12	2	0.6	0.005	1.74	D
1053	Calderas de condensación individual ACS	EN	231,612	1.6	1.6	-0.01	-1%	11	2	4.5	0.017	6.63	D
1057	Caldera de condensación colectiva para ACS	EN	5,025	1.5	1.5	0.00	14%	30	6	-0.6	0.013	1.77	D
1111	Mantenimiento periódica calefón sin repuestos	RTVE	155,007	2.1	2.1	0.00	22%	19	18	-0.4	0.019	1.80	D
1123	Apagar piloto calefón cuando no se usa	EN	22,687	2.1	2.1	0.05		67	18	-2.6	0.000	0.00	D
1153	Uso de aireadores	EN	231,612	1.6	1.6	0.14		165	129	-1.7	0.000	0.00	D
1157	Uso de lavaza para la loza	EN	80,209	1.6	1.6	0.27		486	129	-2.0	0.000	0.00	D
2009	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Sin RT	EN	234,745	0.9	0.9	0.08	22%	484	129	-0.6	0.070	0.51	D
2010	Techo 5[cm] aislación - Sin RT	EN	234,745	0.9	0.9	0.48	72%	1,773	474	-1.0	0.071	0.14	D
2011	Termopanel 3.1 - Sin RT	EN	234,745	0.9	0.9	-0.01	-6%	10	3	5.2	0.017	6.30	D
2018	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C-RT 2000	EN	77,425	1.0	1.0	0.16	28%	753	202	-0.8	0.095	0.44	D
2019	Termopanel 3.1 - RT 2000	EN	77,425	1.0	1.0	-0.02	-3%	19	5	3.4	0.024	4.58	D
2026	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - RT 2007	EN	9,789	0.9	0.9	0.00	11%	39	10	-0.1	0.012	1.06	D
2027	Termopanel 3.1-RT 2007	EN	9,789	0.9	0.9	0.00	0%	5	1	1.8	0.004	2.94	D
2034	Muro 5 [cm] aislación > O.G.U.C - Nueva	EN	8,323	0.9	0.9	0.04	70%	135	36	-1.0	0.006	0.15	D
2035	Termopanel 3.1- Nueva	EN	8,323	0.9	0.9	0.00	22%	26	7	-0.6	0.004	0.53	D
3003	Uso de BC aerotérmica y radiadores individual	EN	311,858	0.9	3.1	-0.05		100	15	2.5	0.035	1.61	D
3007	Uso de BC geotérmica y radiadores individual	EN	311,858	0.9	3.1	-0.02		30	4	2.9	0.019	2.82	D
3011	BC aerotérmica y radiadores colectiva	EN	80,209	0.6	3.1	-0.02		25	4	2.8	0.010	1.69	D
3015	BC aerotérmica y losa radiante individual	EN	8,323	0.9	3.1	-0.03		81	11	1.9	0.026	1.46	D
3019	BC geotérmica y losa radiante individual	EN	8,323	0.9	3.1	-0.01	-8%	24	3	2.2	0.013	2.57	D
3023	BC Aerotérmica Colectiva - Losa radiante Nuevos	EN	230	0.6	3.1	-0.01		13	2	4.2	0.011	3.75	D
3033	Instalación de calderas de condensación	EN	311,858	0.9	0.4	0.02	13%	199	36	-0.4	0.077	1.64	D
3111	Estufa biomasa forestal (leña)	EN	311,858	0.9	1.0	0.08	21%	855	175	-0.4	0.078	0.36	D
3115	Calderas biomasa forestal (leña)	EN	311,858	0.9	1.0	-0.07	-1%	196	40	1.5	0.111	2.26	D
3119	USO de leña certificada	EN	220,770	1.0	0.9	3.65		6,742	3,716	-1.3	0.000	0.00	D
4003	Cambio Lámparas Incandescentes a FLC	EN	2,006,164	3.1	3.1	0.67	528%	299	296	-3.4	0.030	0.15	D
4007	Cambio Lámparas Dicroicas a FLC	EN	41,738	3.1	3.1	0.00	564%	2	2	-3.4	0.000	0.14	D
5003	Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++	RTVE	270,899	3.1	3.1	0.03	13%	185	39	-0.7	0.155	3.31	D
5007	Cambio de Ref. de antes 2006 por refr. A+ A++ (RT)	RT	270,899	3.1	3.1	-0.01	8%	78	33	0.5	0.167	6.04	D
5103	Computador : Reemplazar catódico -> notebook	EN	120,511	3.1	3.1	-0.12	-44%	6	5	35.9	0.131	39.18	D
5111	Computador : Si no usar en 30 min, apagarlo	EN	36,620	3.1	3.1	0.00		0	0	-3.3	0.000	0.00	D
5115	Televisor : Remplazo CRT -> LCD	EN	591,310	3.1	3.1	-0.01	0%	6	4	3.4	0.021	6.73	D
5119	Televisor : Remplazo CRT -> LCD (RT)	RT	591,310	3.1	3.1	-0.03		6	3	13.3	0.058	25.24	D
6003	Carga completa en lavadora de ropa	EN	45,854	2.7	2.7	0.01		6	3	-3.1	0.000	0.00	D
6007	Lavadora de ropa de carga frontal en vez de superior	EN	72,566	2.0	3.1	-0.07		-1	0	-364.1	0.044	-219.60	D
6011	Programar lavadora de ropa con agua fría	EN	89,265	2.1	3.1	0.04		49	27	-1.8	0.000	0.00	D
6019	Utilizar lavavajilla clase "A" en vez de básica	EN	10,329	3.1	3.1	0.00	23%	5	2	-1.5	0.004	2.16	D
6027	Acumular ropa para planchar	EN	108,171	3.1	3.1	0.00		2	1	-3.5	0.000	0.00	D
7003	Uso de microondas en lugar de horno convencional	EN	92,208	2.5	3.1	0.34	81%	474	126	-2.6	0.044	0.33	D
7007	Utilizar termos para conservar agua caliente	EN	247,898	2.6	2.6	0.14	31%	223	58	-2.2	0.066	1.06	D
7015	Utilizar hervidor eléctrico en lugar de tetera	EN	185,730	2.0	3.1	-0.01	2%	134	33	0.2	0.011	0.31	D
7025	Uso de olla a presión	EN	321,959	2.1	2.1	0.16	134%	178	140	-1.8	0.035	0.39	D
7029	Uso de olla bruja	EN	273,201	2.0	2.0	0.06	178%	66	52	-1.9	0.009	0.27	D
8004	Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable	EN	15,358	3.1	3.1	0.01	23%	16	4	-1.9	0.009	1.97	D
8008	Utilizar bomba multi-etapa en riego y agua potable (RT)	RT	15,358	3.1	3.1	0.00	14%	4	1	-0.8	0.005	3.99	D
8023	Utilizar bomba multi-etapa para agua potable	EN	39,942	3.1	3.1	0.01	14%	27	8	-0.8	0.025	3.02	D
8027	Utilizar bomba multi-etapa para agua potable (RT)	RT	39,942	3.1	3.1	0.00	8%	6	2	0.7	0.013	5.98	D
9503	Cocina vitrocerámica	RTVE	48,758	2.2	3.1	-0.86		-29	-12	-82.7	0.385	-37.03	D

11.7 LISTA DE VARIABLES INGRESADAS AL TABULADOR.

A continuación se describen algunas variables que incorporará el Software.

Se entiende por:

- Variables Medidas: Todas las preguntadas directamente en la encuesta
- Variables Construidas: Todas aquellas calculadas en base a una fórmula con las preguntas de la encuesta.

11.7.1 VARIABLES DE CRUCE

Variables de Cruce
Zona Térmica
Región
Comuna
Rural o Urbana
Clasificación Socioeconómica
Año de Construcción
Tipología de Vivienda

11.7.2 ASPECTOS GENERALES

	Nombre Variable	Unidad	Cálculo
Generales	m2 de vivienda	m2	/vivienda
			/persona
			total
	Número personas	N°	/vivienda
			/m ²
			total
Nro. Viviendas	N°	total	

11.7.3 TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA

Nombre Variable	Unidad	Cálculo
Nro. de pisos vivienda		% hogares x rango pisos
Tipo de Construcción inferior al departamento		% hogares x tipo de construcción inferior
Año de construcción		% hogares x año de construcción
Tipología de vivienda		% hogares x tipología de vivienda
Nro. de pisos edificio		% hogares x rango pisos
Materialidad principal de la vivienda o depto.		% hogares x tipo de material
Materialidad secundaria de la vivienda o depto.		% hogares x tipo de material
Tipo de Ventanas		% de hogares x tipo de ventana
Tipo de techumbre		% de hogares x tipo de techumbre
N° Muros Exteriores		% viviendas x rango de número de muros

Nombre Variable	Unidad	Cálculo
Superficie Muros Exteriores principal	m ²	m ² prom. /vivienda
Superficie Muros Exteriores secundario	m ²	m ² prom. /vivienda
Superficie de piso contacto con el suelo	m ²	m ² prom. /vivienda
Perímetro exterior piso (flujo)	m	m prom./vivienda
Superficie de losa ventilada	m ²	m ² prom. /vivienda
Superficie de Techumbre	m ²	m ² prom. /vivienda
Superficie de Vidrio simple	m ²	m ² prom. /vivienda
Superficie de Termo panel	m ²	m ² prom. /vivienda
Espesor de Muro	cm	cm prom. /vivienda

Nombre Variable	Unidad	Cálculo
Aislación en muro		% hogares alternativa 1
		% hogares alternativa 2
		% hogares alternativa etc.
Aislación en Techo		% hogares alternativa 1
		% hogares alternativa 2
		% hogares alternativa etc.
Aislación en piso		% hogares alternativa 1
		% hogares alternativa 2
		% hogares alternativa etc.

Nombre Variable	Unidad	Cálculo
Mejoras en la calidad térmica vidrios		% hogares que han realizado mejoras
Mejoras en la calidad térmica techos		% hogares que han realizado mejoras
Mejoras en la calidad térmica muros		% hogares que han realizado mejoras
Mejoras en la calidad térmica sellos		% hogares que han realizado mejoras
Mejoras en la calidad térmica otros		% hogares que han realizado mejoras
U de muros	[w/°K m ²]	U prom/vivienda
U de ventana	[w/°K m ²]	U prom/vivienda
U de Techo	[w/°K m ²]	U prom/vivienda
U de losa ventilada	[w/°K m ²]	U prom/vivienda

11.7.4 USOS

Nombre Variable		Cálculo
Tipo de Equipo principal para calefaccionar ACS		% hogares equipo 1
Tipo de Equipo principal para calefaccionar ACS		% hogares equipo 2
Tipo de Equipo principal para calefaccionar ACS		nro. hogares equipo 1
Tipo de Equipo principal para calefaccionar ACS		nro. hogares equipo 2

11.7.5 DUCHAS

Nombre Variable	Unidad	Cálculo
Uso del ACS Ducha Verano	/día	/vivienda
		/persona
		total
Uso del ACS Ducha Invierno	l/día	/vivienda
		/persona
		total
Uso del ACS Ducha Año	l/día	/vivienda
		/persona
		total
Uso del ACS Ducha Verano	minutos	/persona
Uso del ACS Ducha Invierno	minutos	/persona
Uso del ACS Ducha Año	minutos	/persona
Consumo energía ducha verano	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo energía ducha invierno	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo energía ducha total	kWh	/vivienda
		/persona
		total

11.7.6 TINA

Nombre Variable	Unidad	Calculo
Uso del ACS Tina Verano	l/semana	/vivienda
		/persona
		total
Uso del ACS Tina Invierno	l/semana	/vivienda
		/persona
		total
Uso del ACS Tina Año	l/semana	/vivienda
		/persona
		total
Consumo energía Tina verano	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo energía Tina invierno	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo energía Tina total	kWh	/vivienda
		/persona
		total

11.7.7 LAVADO DE PLATOS

Nombre Variable	Unidad	Cálculo
Usa agua Caliente para lavar los platos		% hogares
Como Calienta el Agua para Lavado Manual de Platos		% hogares alternativa 1
		% hogares alternativa 2
		% hogares alternativa 3
¿Lava con Lavaza?		% hogares
Litros de agua Caliente Lavado Manual de Platos	l/día	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía Lavado de Platos Manual Invierno	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía Lavado de Platos Manual Verano	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía lavado de Platos Manual Total	kWh	/vivienda
		/persona
		total

11.7.8 COCINAR

Nombre Variable	Unidad	Calculo
Posee cocina		% hogares
Tipo de equipo para cocina		% hogares alternativa 1
		% hogares alternativa 2
		% hogares alternativa 3
Combustible para cocinar		% hogares GN
		% hogares GLP
		% hogares eléctrico
		% hogares leña
Antigüedad de Cocina		% hogares x rango antigüedad
Frecuencia de uso cocina Verano	h/semana	/vivienda
Frecuencia de uso cocina Invierno	h/semana	/vivienda
Frecuencia de uso cocina total	h/semana	/vivienda
Mantenición		% hogares x rango frec. Mantenición
Medidas de E.E. actuales en cocina		% hogares medida 1
		% hogares medida 2
Consumo de Energía Cocinar Verano	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía Cocinar Verano	m ³ o kg comb.	/vivienda
Consumo de Energía Cocinar Invierno	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía Cocinar Invierno	m ³ o kg comb.	/vivienda
Consumo de Energía Cocinar Total	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía Cocinar Total	m ³ o kg comb.	/vivienda

11.7.9 HORNO

Nombre Variable	Unidad	Calculo
Posee horno		% hogares
Tipo de equipo para horno		% hogares alternativa 1
		% hogares alternativa 2
Combustible para horno		% hogares GN
		% hogares GLP
		% hogares eléctrico
		% hogares leña
Antigüedad de horno		% hogares x rango antigüedad
Frecuencia de uso horno Verano	h/semana	/vivienda
Frecuencia de uso horno Invierno	h/semana	/vivienda
Frecuencia de uso horno total	h/semana	/vivienda
Mantención		% hogares x rango frec. Mantención
Medidas de E.E. actuales en horno		% hogares medida 1
		% hogares medida 2
Consumo de Energía horno Verano	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía horno Verano	m ³ o kg comb.	/vivienda
Consumo de Energía horno Invierno	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía horno Invierno	m ³ o kg comb.	/vivienda
Consumo de Energía horno Total	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía horno Total	m ³ o kg comb.	/vivienda

11.7.10 MICROONDAS

Nombre Variable	Unidad	Calculo
Posee microondas		% hogares
Potencia equipo		% hogares alternativa 1
		% hogares alternativa 2
Antigüedad de microondas		% hogares x rango antigüedad
Frecuencia de uso horno total	h/semana	/vivienda
Mantenición		% hogares x rango frec. Mantenición
Medidas de E.E. actuales en horno		% hogares medida 1
		% hogares medida 2
Consumo de Energía horno Total	kWh	/vivienda
		/persona
		total

11.7.11 CALEFACCIÓN INDIVIDUAL

Nombre Variable	Unidad	Calculo
Utiliza calefactor a GLP		% de viviendas x tipo de calefactor a GLP (balones, medidor sin tiro balanceado, medidor con tiro balanceado)
Antigüedad de calefactor a GLP		% hogares x rango antigüedad x tipo de calefactor a GLP (balones, medidor sin tiro balanceado, medidor con tiro balanceado)
Utiliza calefactor a Parafina		% de viviendas x tipo de calefactor a Parafina (sin tiro balanceado con termostato, sin tiro balanceado sin termostato (la antigua), con tiro balanceado con termostato, con tiro balanceado y sin termostato)
Antigüedad de calefactor a Parafina		% hogares x rango antigüedad x tipo de calefactor a GLP (balones, medidor sin tiro balanceado, medidor con tiro balanceado)
Utiliza calefactor eléctrico		% de viviendas x tipo de calefactor eléctrico (resistencia eléctrica con termostato, resistencia eléctrica sin termostato bomba de calor ventana, bomba de calor portátil)
Antigüedad de calefactor a eléctrico		% hogares x rango antigüedad x tipo de calefactor a eléctrico (resistencia eléctrica con termostato, resistencia eléctrica sin termostato bomba de calor ventana, bomba de calor portátil)
Utiliza calefactor a pellets		% de viviendas x tipo de calefactor a pellets (con termostato y sin termostato)
Antigüedad de calefactor a pellets		% hogares x rango antigüedad x tipo de calefactor a pellets (con termostato y sin termostato)

Nombre Variable	Unidad	Calculo
Utiliza calefactor a leña		% de viviendas x tipo de calefactor a leña (ver fichas)
Antigüedad de calefactor a leña		% hogares x rango antigüedad x tipo de calefactor a leña (ver ficha)
Utiliza calefactor a carbón		% de viviendas x tipo de calefactor a carbón (convencional, salamandra, cocina a leña y chimenea)
Antigüedad de calefactor a carbón		% hogares x rango antigüedad x tipo de calefactor a carbón (convencional, salamandra, cocina a leña y chimenea)
Número de meses de uso de calefacción	cant.	prom. Nro. Meses
Consumo de Energía Calefacción Verano	kWh	/vivienda
		/m2
		/persona
		total
Consumo de Energía Calefacción Verano	m ³ GN/kg glp/kg leña/kg pellet/kg carbón/lt parafina/m ³ Gciu/kWh elect	/vivienda x tipo de combustible
Consumo de Energía Calefacción Invierno	kWh	/vivienda
		/m2
		/persona
		total
Consumo de Energía Calefacción Invierno	m ³ GN/kg glp/kg leña/kg pellet/kg carbón/lt parafina/m ³ Gciu/kWh elect	/vivienda x tipo de combustible
Consumo de Energía Calefacción Total	kWh	/vivienda
		/m2
		/persona
		total

Nombre Variable	Unidad	Calculo
Consumo de Energía Calefacción Total	m ³ GN/kg glp/kg leña/kg pellet/kg carbón/lt parafina/m ³ Gciu/kWh elect	/vivienda x tipo de combustible
Calefacción a la vivienda completa o parcial	% y nro.	% viviendas (total o parcial)
Sensación de confort	% y nro.	% viviendas por alternativa 1
		% viviendas por alternativa 2
		% viviendas por alternativa etc.
Medidas de EE en calefacción	% y nro.	% viviendas por alternativa 1
		% viviendas por alternativa 2
		% viviendas por alternativa etc.

11.7.12 CALEFACCIÓN CENTRAL

Nombre Variable	Unidad	Calculo
Usa calefacción central		% de viviendas x tipo de calefacción central (radiador, piso losa radiante, sist. Distrib. Aire, otro)
Qué porcentaje de la vivienda calefacciona		% de viviendas
Qué temperatura de calefacción usa		% de viviendas por alternativas de tº
Número de meses de uso de calefacción	cant.	prom. Nro. Meses
Calefacción es individual o comunitaria		% de viviendas por alternativas
Calefacción comunitaria tiene marcador individual		% de viviendas por alternativas
Qué tipo de artefacto usa para calefacción		% de viviendas por alternativas caldera
		% de viviendas por alternativas bomba de calor
Qué combustible usa la caldera		% de viviendas por alternativas 1
		% de viviendas por alternativas 2
		% de viviendas por alternativas etc.
Antigüedad de caldera		% de viviendas por rango de antigüedad
Tipo de caldera		% de viviendas por tipo de caldera
Mantención anual de caldera		% de viviendas por rangos
Tipo de bomba de calor		% de viviendas por tipo de caldera
Antigüedad de bomba de calor		% de viviendas por rangos

11.7.13 ILUMINACIÓN

Nombre Variable	Unidad	Cálculo
Cantidad de Luminarias Incandescentes > 60W		/vivienda
		/m ²
		total
Cantidad de Luminarias Incandescentes < 60W		/vivienda
		/m ²
		total
Cantidad de Luminarias Eficientes		/vivienda
		/m ²
		total
Cantidad de Luminarias Tubos Fluorescentes		/vivienda
		/m ²
		total
Cantidad de Luminarias Focos Led		/vivienda
		/m ²
		total
Cantidad de Luminarias Focos Dicroicos o Halógenos		/vivienda
		/m ²
		total
Potencia de iluminación Instalada		/vivienda
		/m ²
		total
Consumo de Energía en Iluminación Año	kWh	/vivienda
		/m ²
		total
		/vivienda
Consumo de Energía en Iluminación Verano	kWh	/m ²
		total
		/vivienda
		/m ²
Consumo de Energía en Iluminación Invierno	kWh	total
		/vivienda
		/m ²
		total

11.7.14 REFRIGERADOR

Nombre Variable	Unidad	Calculo
Posee refrigerador		% hogares
Cuantos refrigeradores posee		nro.
Potencia refrigerador	Watts	% hogares alternativa 1
		% hogares alternativa 2
		% hogares alternativa etc.
Antigüedad de refrigerador		% hogares x rango antigüedad
Mantención al año de Refrigerador		% hogares x rango de mantenciones
mantiene el refrigerador con Escarcha o Sin Escarcha		% de hogares
Nivel de temperatura en verano		% de hogares x rango de temperaturas
Nivel de temperatura en invierno		% de hogares x rango de temperaturas
Consumo de Energía Refrigerador Verano	kWh	/vivienda
		/persona
		/m ²
		total
Consumo de Energía Refrigerador Invierno	kWh	/vivienda
		/persona
		/m ²
		total
Consumo de Energía Refrigerador Total	kWh	/vivienda
		/persona
		/m ²
		total

11.7.15 FREEZER

Nombre Variable	Unidad	Cálculo
Posee freezer		% hogares
Tipo de Freezer por tipo		% hogares alternativa 1
		% hogares alternativa 2
		% hogares alternativa etc.
Potencia freezer	Watts	% hogares alternativa 1
		% hogares alternativa 2
		% hogares alternativa etc.
Consumo de Energía Freezer Verano	kWh	/vivienda
		/persona
		/m ²
		total
Consumo de Energía Freezer Invierno	kWh	/vivienda
		/persona
		/m ²
		total
Consumo de Energía Freezer Total	kWh	/vivienda
		/persona
		/m ²
		total

11.7.16 HERVIDOR

Nombre Variable	Unidad	Cálculo
Posee hervidor eléctrico		% hogares
Litros de Agua hervidas en Invierno	lt	/vivienda
		/persona
		total
Litros de Agua hervidas en Invierno	lt	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía Hervidor Eléctrico Verano	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía Hervidor Eléctrico Invierno	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía Hervidor Eléctrico Total		/vivienda
		/persona
		total
Usan recipientes para almacenar agua caliente		% de hogares que usan recipiente

11.7.17 LAVAVAJILLA

Nombre Variable	Unidad	Cálculo
Usa Lavavajilla		% de viviendas
Potencia de Lavavajilla		% de vivienda por rango
Frecuencia de uso Lavavajilla	veces/semana	% de vivienda x rango
Consumo de Energía Lavavajilla Verano	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía Lavavajilla Invierno	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía Lavavajilla Total	kWh	/vivienda
		/persona
		total
La Lavavajilla lava los platos con Agua Caliente		% de viviendas

11.7.18 LAVADORA

Nombre Variable	Unidad	Cálculo
Usa lavadora de ropa		% de viviendas que usan lav. Ropa
Tipo de lavadora de Ropa		% de viviendas con lavadora alternativa 1
		% de viviendas con lavadora alternativa 2
Antigüedad de Lavadora		% de viviendas con lavadoras por rango de antigüedad
Lava con agua caliente o tibia		% de hogares que lavan con agua caliente o tibia
El agua la calienta el Calefont		% de hogares
El agua la calienta la lavadora		% de hogares
Frecuencia de uso lavadora de Ropa invierno	cargas	% de hogares x rango de cargas
Frecuencia de uso lavadora de Ropa Verano	cargas	% de hogares x rango de cargas
Consumo de agua lavadora de Ropa año	lt	/vivienda
		/persona
		total
Nivel de Carga del lavado		% de viviendas x rango de tipo de carga
Realiza Centrifugado?		% de hogares
Consumo de Energía lavadora de Ropa Verano	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía lavadora de Ropa Invierno		/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía lavadora de Ropa Total		/vivienda
		/persona
		total

11.7.19 SECADORA

Nombre Variable	Unidad	Calculo
Usa Secadora de Ropa		% de viviendas
Frecuencia de uso Secadora de Ropa invierno	veces/semana	% de viviendas por rango de veces/semana
Frecuencia de uso Secadora de Ropa Verano		% de viviendas por rango de veces/semana
Antigüedad de Secadora		% de viviendas con secadoras por rango de antigüedad
Tipo de secadora de Ropa		% de viviendas con lavadora alternativa 1
		% de viviendas con lavadora alternativa 2
		% de viviendas con lavadora alternativa etc.
Consumo de Energía Secadora de Ropa Verano	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía Secadora de Ropa Invierno	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía Secadora de Ropa Total	kWh	/vivienda
		/persona
		total

11.7.20 PLANCHA

Nombre Variable	Unidad	Cálculo
Usa Plancha de Ropa		% de viviendas
Antigüedad de plancha		% de viviendas con secadoras por rango de antigüedad
Frecuencia de uso Plancha de Ropa mes	veces/sem	% de viviendas por rango de veces/semana
Consumo de Energía Plancha de Ropa Total	kWh	/vivienda
		/persona
		total

11.7.21 COMPUTADOR

Nombre Variable	Unidad	Cálculo
Usa Computador en la vivienda		% de viviendas
Tipo de computadores		% de viviendas con lavadora alternativa 1
		% de viviendas con lavadora alternativa 1
		% de viviendas con lavadora alternativa etc.
Antigüedad Computador por tipo		% de viviendas con computadoras por rango de antigüedad
Frecuencia de uso Computador semana por tipo	h/sem	% de viviendas por rango de h/semana
Consumo de Energía Computador Verano	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía Computador Invierno	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía Computador Total	kWh	/vivienda
		/persona
		total

11.7.22 TELEVISOR

Nombre Variable	Unidad	Calculo
Tiene Televisor		% de viviendas
Tipo de televisores		% de viviendas con lavadora alternativa 1
		% de viviendas con lavadora alternativa 2
		% de viviendas con lavadora alternativa etc.
Antigüedad Televisor por tipo		% de viviendas con televisores por rango de antigüedad
Posee decodificador		% de viviendas
Frecuencia de uso Televisor semana por tipo	h/sem	% de viviendas por rango de h/semana
Consumo de Energía Televisor Verano	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía Televisor Invierno	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía Televisor Total	kWh	/vivienda
		/persona
		total

11.7.23 DVD-VHS

Nombre Variable	Unidad	Cálculo
Tiene DVD-VHS		% de viviendas
Antigüedad DVD-VHS por tipo		% de viviendas con DVD-VHS es por rango de antigüedad
Frecuencia de uso DVD-VHS semana por tipo	h/sem.	% de viviendas por rango de h/semana
Consumo de Energía DVD-VHS Verano	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía DVD-VHS Invierno	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía DVD-VHS Total	kWh	/vivienda
		/persona
		total

11.7.24 VIDEOJUEGOS

Nombre Variable	Unidad	Calculo
Tiene Videojuegos		% de viviendas
Frecuencia de uso Videojuegos semana por tipo	h/sem.	% de viviendas por rango de h/semana
Consumo de Energía Videojuegos Verano	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía Videojuegos Invierno	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía Videojuegos Total	kWh	/vivienda
		/persona
		total

11.7.25 RADIO

Nombre Variable	Unidad	Cálculo
Tiene Radio		% de viviendas
Tipo de Radio		% de viviendas con lavadora alternativa 1
		% de viviendas con lavadora alternativa 2
		% de viviendas con lavadora alternativa etc.
Antigüedad Radio por tipo		% de viviendas con Radios por rango de antigüedad
Frecuencia de uso Radio semana por tipo	h/sem.	% de viviendas por rango de h/semana
Consumo de Energía Radio Verano	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía Radio Invierno	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía Radio Total	kWh	/vivienda
		/persona
		total

11.7.26 ASPIRADORA

Nombre Variable	Unidad	Cálculo
Tiene Aspiradora		% de viviendas
Tipo de Aspiradora		% de viviendas con lavadora alternativa 1
		% de viviendas con lavadora alternativa 2
		% de viviendas con lavadora alternativa etc.
Antigüedad Aspiradora por tipo		% de viviendas con Aspiradoras por rango de antigüedad
Frecuencia de uso Aspiradora semana por tipo	h/sem.	% de viviendas por rango de h/semana
Consumo de Energía Aspiradora Verano	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía Aspiradora Invierno	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía Aspiradora Total	kWh	/vivienda
		/persona
		total

11.7.27 CELULAR

Nombre Variable	Unidad	Calculo
Tiene Celular?		% de viviendas
Cuantos Cargadores usan en su vivienda		% de viviendas con 1
		% de viviendas con 2
		% de viviendas con x
Mantiene los cargadores enchufados		% de viviendas
Consumo de Energía Celular Verano		/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía Celular Invierno		/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía Celular Total		/vivienda
		/persona

11.7.28 STAND-BY

Nombre Variable	Unidad	Calculo
Cuantos equipos mantiene siempre enchufados		% de viviendas x rango de número de equipos
Consumo de Energía Stand-by Verano	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía Stand-by Invierno	kWh	/vivienda
		/persona
		total
Consumo de Energía Stand-by Total	kWh	/vivienda
		/persona
		total

11.7.29 CANTIDAD DE EQUIPOS EN EL HOGAR

Nombre Variable	Unidad	Calculo
Número de calefactores a GLP Balón		PN_C_GLPB
Número de calefactores a GN y GLP Granel		PN_C_GPN_GLPM
Número de calefactores a Parafina		PN_C_PARAFINA
Número de calefactores Eléctrico		PN_C_ELECTRIC
Número de calefactores a Pellets		PN_C_PELLETS
Número de calefactores a Leña		PN_C_LENA
Número de calefactores a Carbón		PN_C_CARBON
Número Total de calefactores en el hogar		PN_CALEFACTORES
Número de televisores en el hogar		PN_TV
Número de radios en el hogar		PN_RADIO
Número de Computadores en el hogar		PN_PC
Número de DVD en el hogar		PN_DVD
Número de Video Juego en el hogar		PN_CONSOLA
Número de Lavadora de ropa en el hogar		PN_LDEROPA
Número de Lavavajilla en el hogar		PN_LAVAV
Número de Secadora de ropa en el hogar		PN_SDEROPA
Número de Celulares en el hogar		PN_CELULAR
Número de Refrigeradores en el hogar		PN_REFRIGERADOR

11.8 COMPARACIÓN DE DIFERENTES HERRAMIENTAS DE CALCULO PARA LA DETERMINACIÓN DEL AHORRO DE ENERGÍA EN CALEFACCIÓN.

Dado que a nivel internacional no existe ningún procedimiento estandarizado para el cálculo de la demanda de energía en las edificaciones para calefacción, e incluso ni siquiera los resultados de mediciones sirven para validar los modelos, ya que normalmente también estos tienen errores del mismo orden, es una práctica normal a nivel internacional validar un modelo de cálculo simplemente comparándolo con los resultados de otros modelos. Luego, este mismo principio se utilizó en este estudio.

Se comparan los resultados entregados por 3 modelos de cálculo de demanda de energía en calefacción para edificaciones, escogidos para este estudio. Estos corresponden a dos modelos nacionales y uno internacional, de estos dos son de carácter dinámico y uno estático o simplificado, que son los siguientes:

- Herramienta de Certificación Energética de Viviendas (MINVU – PPEE 2010)
- Software CCTE (MINVU)
- Software Thermal Analysis Simulator TAS.

Se analizaron 3 tipologías de viviendas en las 5 zonas térmicas definidas en la O.G.U.C.. En cada tipología se comparó un caso base con 4 medidas de eficiencia energética, en las zonas térmicas 1, 2 y 3 y 5 medidas en las zonas 6 y 7. En todos los casos se promediaron los resultados obtenidos para las cuatro orientaciones principales de la vivienda.

En total se realizaron en total 48 simulaciones considerando 3 tipologías de viviendas en 3 grupos de zonas térmicas para un caso base y 4 o 5 medidas de eficiencia energética, dependiendo de la zona térmica.

Se entregan los resultados correspondiente a las diferencias porcentuales y kWh/m² año, para el caso base y todas las medidas de eficiencia energética.

11.8.1 DESCRIPCIÓN DE MODELOS DE SIMULACIÓN A COMPARAR

11.8.1.1 Herramienta de Certificación Energética de Viviendas (MINVU – PPEE 2010)

Corresponde a un programa de cálculo estático de la demanda y consumo de energía para calefacción, agua caliente sanitaria e iluminación de una vivienda. Esta herramienta fue desarrollada para la Certificación Energética de Viviendas Nuevas, por el Ministerio de Vivienda y Ministerio de Energía.

Con este es posible comparar la demanda entre la vivienda que se analiza y la misma vivienda que cumple con los requerimientos de la O.G.U.C., denominada como Caso Base.

Se basa en el método de los grados días de base variable. Considera las 7 zonas térmicas. Considera condiciones de uso fijas.



Figura 11.1 Etiqueta de Certificación Energética

11.8.1.2 Software Software CTE (MINVU)

El software CTE para el Cálculo para la Certificación del Comportamiento Térmico para edificios en Chile, de propiedad del Ministerio de Vivienda, permite calcular la demanda de energía entregando resultados mensuales y anuales. Con este es posible comparar la demanda entre la vivienda que se analiza y la misma vivienda que cumple con los requerimientos de la O.G.U.C., esta vivienda de referencia es diferente a la referencia utilizada por la Herramienta de Certificación.

Fue desarrollado para verificar el cumplimiento de la reglamentación térmica de viviendas (art. 4.1.10 O.G.U.C) y considera condiciones de uso fijas.

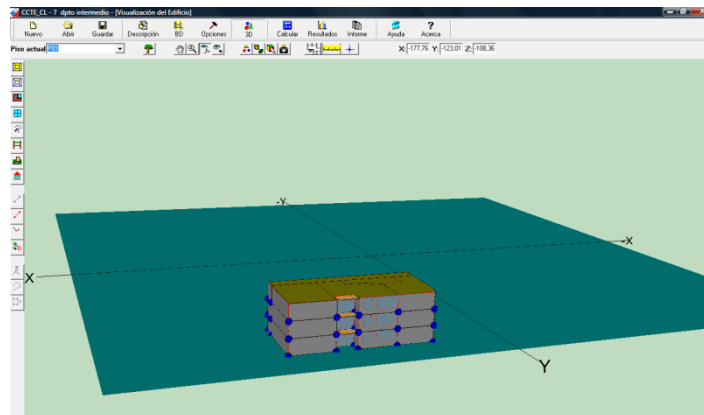


Figura 11.2 Modelación CTE

11.8.1.3 Thermal Analysis Simulator TAS.

El software TAS, de origen Inglés, al igual que el CCTE corresponde a un software de simulación dinámica de la vivienda. Este software es un programa reconocido mundialmente de simulación dinámica del comportamiento térmico de edificios y de tecnologías de climatización.

A diferencia de los anteriores permite ser utilizado en asesorías energéticas ya que permite modificar las condiciones de uso de la vivienda y entrega resultados detallados por ejemplo demanda térmica del proyecto por zona termica definida, distribución de temperaturas y aportes termicos, demanda de energia etc., Los resultados se obtienen hora a hora, pro lo cual se pueden realizar analisis diarios, mensuales, anuales etc. En este caso solo se compara la demanda de energia de la vivienda al año, del caso base respecto a las medidas de eficiencia energetica evaluadas.

Las condiciones de uso, se asimilaron a las utilizadas por CCTE, y la vivienda de referencia corresponde a la que utiliza la herramienta.

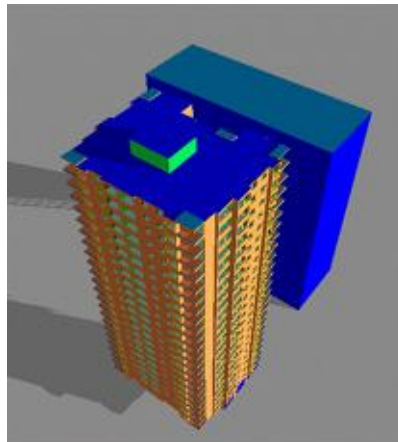


Figura 11.3 Modelación TAS

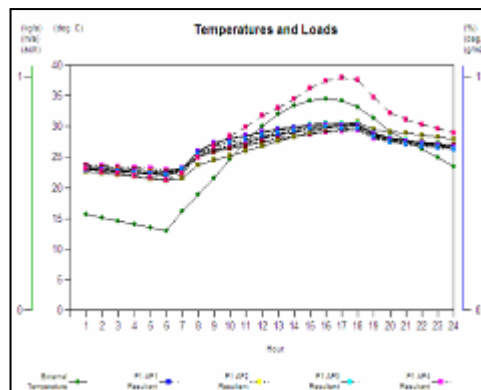


Figura 11.4 Gráfico de Temperaturas TAS

Si bien es cierto las 3 metodologías consideran condiciones de uso, climáticas y metodológicas diferentes, se comparan los ahorros de energía entre una medida y otra ya que los resultados de demanda de energía entre uno y otro pueden variar considerablemente.

11.8.2 TIPOLOGÍAS ANALIZADAS

Las tipoloigas utilizadas en el analisis comparativo Se analizó una casa aislada, otra pareda y un departamento.

1.-Casa Pareda

Superficie Útil (piso 1)	:	48,4 m ²
Superficie Útil (piso 2)	:	36,3 m ²
Área Ventanas Norte	:	5,8 m ²
Área Ventanas Sur	:	4,7 m ²
Área Ventanas Este	:	0 m ²
Área Ventanas Oeste	:	1,63 m ²
Área Muros Envolvente	:	82,0 m ²
Altura Cielo (piso 1)	:	2,3 m ²
Altura Cielo (piso 2)	:	2,3 m ²
Área Tejado	:	56,5 m ²

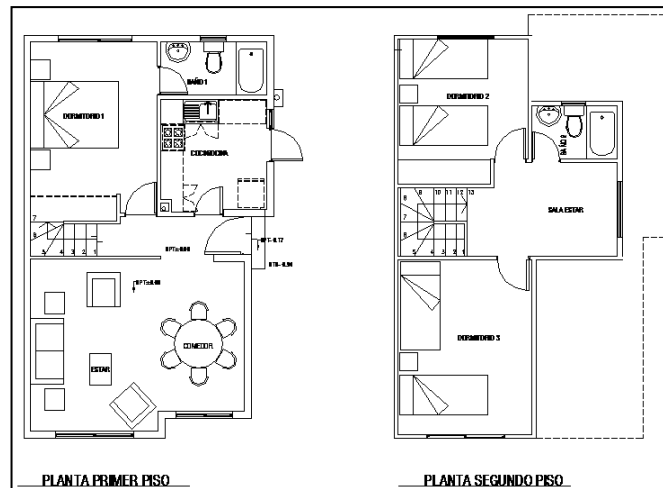


Figura 11.5 Plantas Casa Pareda

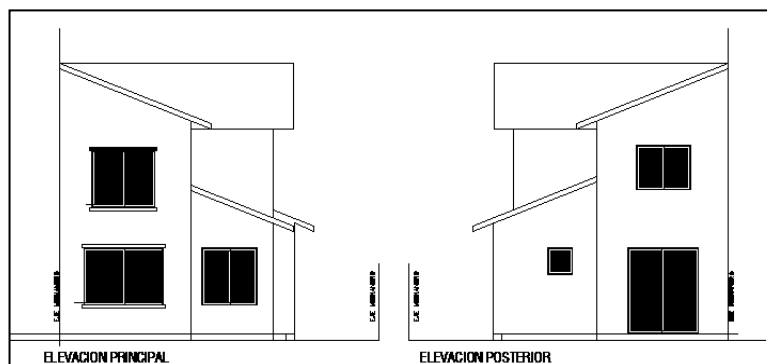


Figura 11.6 Elevaciones Casa Pareda

2.-Departamento en esquina piso intermedio

Superficie Útil	:	109,7 m ²
Área Ventanas Norte	:	9,8 m ²
Área Ventanas Oeste	:	12 m ²
Área Muros Envolvente	:	33,20 m ²
Altura Cielo	:	2,6 m ²

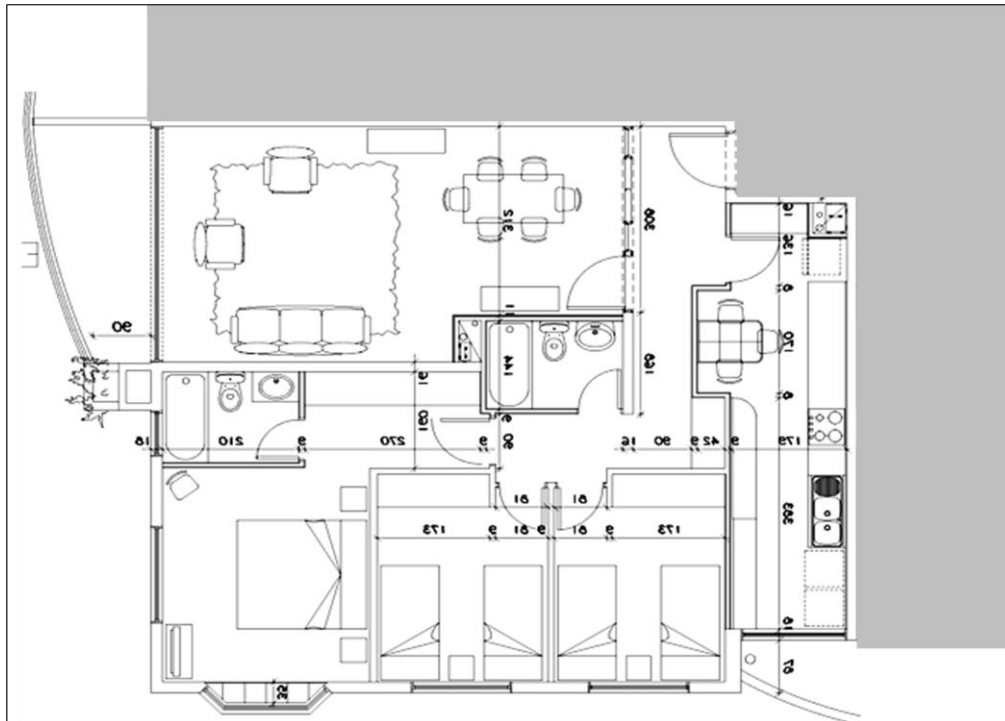


Figura 11.7 Planta Departamento

3.- Casa aislada

Superficie Útil	:	126,6 m ²
Área Ventanas Norte	:	4,3 m ²
Área Ventanas Sur	:	15,3 m ²
Área Ventanas Este	:	3 m ²
Área Ventanas Oeste	:	3,93 m ²
Área Muros Envolvente	:	129,43 m ²
Altura Cielo	:	2,5 m ²
Área Tejado	:	159,7 m ²

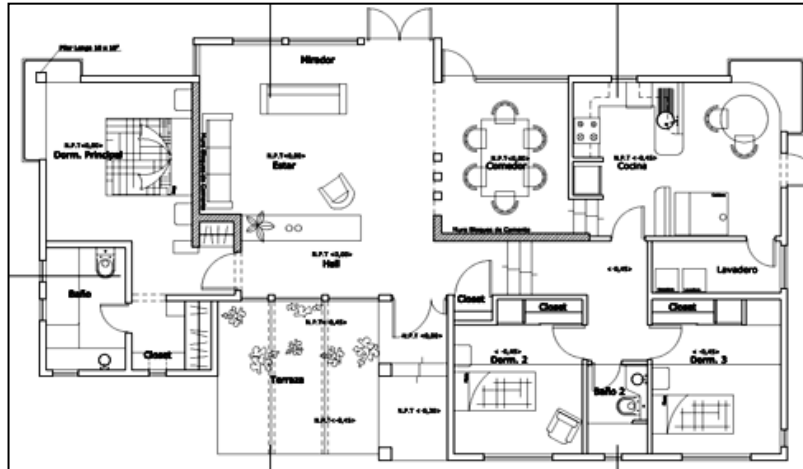


Figura 11.8 Planta Casa Aislada

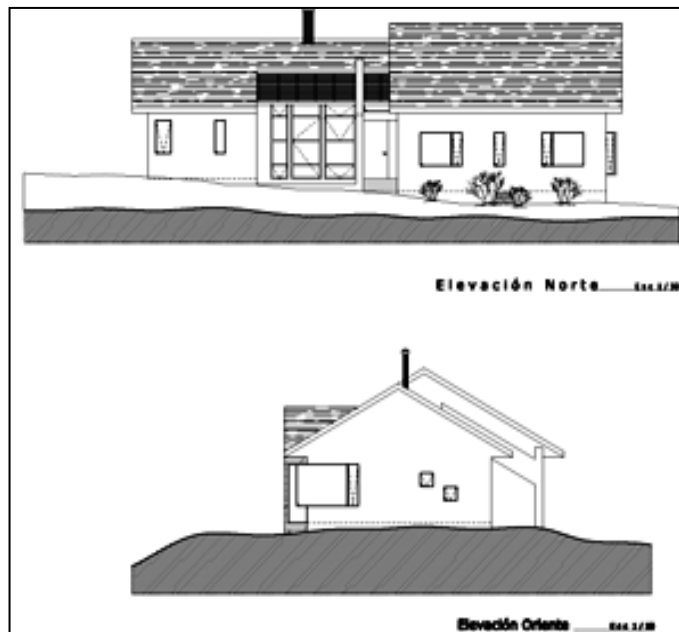


Figura 11.9 Elevaciones Casa Aislada

11.8.3 MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Las medidas de eficiencia energética analizadas por zona térmica fueron:

Tabla 11.4 Medidas de eficiencia energética

Nombre	Descripción	Zona Térmica 1 y 2	Zona Térmica 3	Zona Térmica 6 y 7
Caso Base	Caso Base	X	X	X
Medida 1	Ventana Doble Vidriado Hermético (termopanel) $U=3,1 \text{ W/m}^2\text{K}$	X	X	X
Medida 2	Muro: 2 cm. de aislación adicionales	X	X	
Medida 3	Muro: 5 cm. de aislación adicionales			X
Medida 4	Techumbre: 5 cm. de aislación adicionales	X	X	X
Medida 5	Piso: piso medianamente aislado con $kt=1,2 \text{ W/mK}$, de acuerdo a NCH853.Of91	X	X	X

11.8.4 RESULTADOS

La siguiente tabla indica las diferencias promedio de ahorros en demanda de energía para las 4 medidas de eficiencia energética respecto al caso base, por zona térmica y por tipología estudiada, entre el CCTE y Tas respecto a la Herramienta de certificación.

	Casa Aislada		Casa Pareada		Departamento	
	CCTE	TAS	CCTE	TAS	CCTE	TAS
Zona 1	-5%	-5%	-15%	-16%	-2%	-11%
Zona 2	2%	2%	4%	3%	-1%	0%
Zona 3	1%	-1%	1%	1%	-1%	1%
Zona 6	1%	0%	0%	0%	0%	4%
Zona 7	-5%	-6%	0%	0%	1%	0%
Promedio	-1%	-2%	-2%	-2%	-1%	-1%

Las diferencias promedio de los ahorros de energías son bajas fluctuando entre el 1 y 2%. Es decir la herramienta de certificación para este caso en particular subestima en máximo 2% promedio los ahorros de energía de las medidas de eficiencia energética.

En la zona 1 se observan mayores diferencias de hasta 15%.

Si se analiza específicamente por medida de eficiencia energética se encuentran diferencias mayores, como se observa en la siguiente tabla, que indica las diferencias de los ahorros en demanda de energía de las medidas de eficiencia energética, por tipología y zona térmica, entre la herramienta de certificación y el CCTE y TAS.

Casa Aislada

Herramienta - CCTE

	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 6	Zona 7
Cambio Ventanas	-6%	2%	-4%	-6%	-4%
Aislación Muro	-14%	-18%	4%	-2%	-13%
Aislación Techo	-2%	28%	12%	16%	-6%
Aislación Piso	1%	-3%	-10%	-2%	-4%
	-5%	2%	1%	2%	-7%

Herramienta - Tas

Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 6	Zona 7
1%	-3%	-5%	-9%	-10%
-16%	-14%	-6%	2%	-10%
-4%	30%	17%	13%	-3%
0%	-3%	-9%	-4%	-9%
-5%	2%	-1%	0%	-6%

Casa Pareada

Herramienta - CCTE

	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 6	Zona 7
Cambio Ventanas	-18%	-2%	-4%	-1%	-11%
Aislación Muro	-22%	-18%	-1%	1%	16%
Aislación Techo	-12%	38%	8%	2%	0%
Aislación Piso	-10%	1%	1%	0%	-3%
	-15%	5%	1%	1%	1%

Herramienta - Tas

Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 6	Zona 7
-18%	-2%	-4%	-6%	-11%
-24%	-12%	-6%	3%	13%
-12%	25%	13%	4%	1%
-9%	1%	0%	-1%	-2%
-16%	3%	1%	0%	0%

Departamento

Herramienta - CCTE

	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 6	Zona 7
Cambio Ventanas	-1%	7%	0%	-13%	-13%
Aislación Muro	-2%	-10%	-3%	16%	16%
Aislación Techo	0%	0%	0%	0%	0%
Aislación Piso	0%	0%	0%	0%	0%
	-1%	-1%	-1%	1%	1%

Herramienta - Tas

Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 6	Zona 7
-7%	-8%	0%	-1%	-4%
-15%	8%	3%	13%	4%
0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%
-5%	0%	1%	3%	0%

Las diferencias fluctúan entre 0 y un 38%, lo que es normal en este tipo de instrumentos. En efecto, los procedimientos internacionales de comparación y verificación de programas como el Best Test, indican que se pueden tener diferencias de hasta el 20 o 30% entre los resultados de diferentes programas de simulación dinámica. Por lo tanto se espera que para el caso de los programas estáticos, como es el presente, esta pueda ser mayor. Además, notar que el error del 38%, al comparar el mismo caso pero con el TAS el error es de solo 25%. Luego, se determina que el error en los resultados de la herramienta estática está dentro de lo que se espera. Se puede indicar además que este error, es razonable para la presente aplicación, donde no se analiza caso por caso, sino que valores promedios de varios casos, y en ese contexto los errores son mucho menores.

11.9 ESTIMACION DE LA VIDA ÚTIL DE LOS EQUIPOS CONSIDERADOS EN LAS MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Como se mencionó anteriormente, la vida útil de los equipos nos permite conocer las tasas de recambio de equipos, las que son usadas durante todo el estudio, tanto para evaluar medidas de eficiencia energética (a través de la determinación del plazo cuándo se debe comprar un equipo nuevo o el remanente de vida útil que le queda al parque existente), como para estimar las ventas anuales de equipos (esto último se realiza dividiendo el stock existente en el país por su vida útil, y fue usado para estimar algunos factores de penetración).

La determinación de la vida útil no es simple, y depende entre otros factores, de factores socioculturales difíciles de estimar. Por ejemplo de acuerdo a la literatura, la vida útil promedio de los refrigeradores en EE.UU. es de 13 años, pero en la encuesta se encontró que un porcentaje importante de refrigeradores tiene más de 15 años, lo que indica que en Chile probablemente las personas matienen más los equipos y los dan de baja o regalan en plazos superiores al de países más desarrollados.

Por esta razón, se fue analizando caso a caso la vida útil de los equipos, y en algunos de ellos se utilizó lo que aparece en la literatura, y en otros casos, de acuerdo a información proveniente de la encuesta considerándose la edad del 20% más antiguo¹⁹.

En base a lo anterior, se determinó la siguiente tabla de vida útil para los equipos:

¹⁹ En muchos de los equipos consultados en la encuesta se preguntó por la edad

Vida útil equipos				
Equipo	Según bibliografía		Según encuesta	Valor a considerar
Refrigerador	13	<i>Study of Life Expectancy of Home Components.</i>	18	18
Lavadora	10	<i>Study of Life Expectancy of Home Components.</i>	12	12
Lavavajilla	9	<i>Study of Life Expectancy of Home Components.</i>	10	10
Secadora de ropa	13	<i>Study of Life Expectancy of Home Components.</i>	11	13
Notebook	6	http://www.economie-positive.be/portail_contenu.php3?id_article=23	5	6
PC fijo	6	http://www.economie-positive.be/portail_contenu.php3?id_article=23	7	7
Televisor CRT	10	<i>Según proveedores</i> http://www.projectorpeople.com/resources/lcd-plasma-projector.asp	14	14
Televisor LCD	21	<i>Según proveedores</i> http://www.panasonic.com.mx/micrositios/piensa_viera/faq/index.html	6	14
Plancha	10	<i>Más de 10 años para artículos electricos. Study of Life Expectancy of Home Components.</i>	-	10
Bomba electrica	10	http://www.demesne.info/Home-Maintenance/Home-Systems-Life.htm	13	13
Microonda	9	<i>Study of Life Expectancy of Home Components.</i>	12	12
Bomba solar	10	<i>Vida útil limitada por la bomba.</i>	-	13
Bomba multi-etapa	10	http://www.demesne.info/Home-Maintenance/Home-Systems-Life.htm	-	13
Ampolletas incandescentes	2	<i>1000 hrs. Según diferentes proveedores</i>	-	2
Ampolletas FLC	14	<i>7500 hrs. Enter 7 - 8 veces más que las incandescentes según diferentes proveedores</i>	-	14
Ampolletas dicroicas	4	<i>2500 hrs. Según diferentes proveedores.</i>	-	4
Horno	15	http://www.economie-positive.be/portail_contenu.php3?id_article=23	12	15
Cocina	15	http://www.economie-positive.be/portail_contenu.php3?id_article=23	15	15
Calefactor o estufa GL	7	http://www.ttn.gov.ar/normas/norma_11_3.htm	13	13
Calefactor a leña			22	22
Freezer	15	http://www.economie-positive.be/portail_contenu.php3?id_article=23	9	15
Bomba de calor	16	<i>Study of Life Expectancy of Home Components.</i>	-	16
Colectores solares	25	http://www.energysavers.gov/your_home/water_heating/index.cfm/mytopic=12860	-	25
Calderas	16	<i>Anwo</i>	-	16
Calefón	11	<i>Junkers</i>	-	11
Cocina vitroceramica	15	http://www.mobi.ch/mobiliar/live/service-center/ratgeber-analysen/ratgeber-analysen-haus/ha	-	15
Cocina solar	20	http://www.terra.org/html/s/producto/3/magatzem/sprc_176.php	-	20
Hervidor	6	http://www.economie-positive.be/portail_contenu.php3?id_article=23	-	6

Para la mayoría de los equipos se utilizó la vida útil entregada en "Study of Life Expectancy of Home Components" de la National Asosiation on Home Builders (NAHB) patrocinado por Bank of America. Mientras que para los equipos que no estaban en este documento se revisaron otras bibliografías.

En el caso de equipos cuya vida útil difería fuertemente con la antigüedad de una proporción relevante de los equipos más viejos, se consideró como vida útil, la antigüedad del 20% más viejo.