



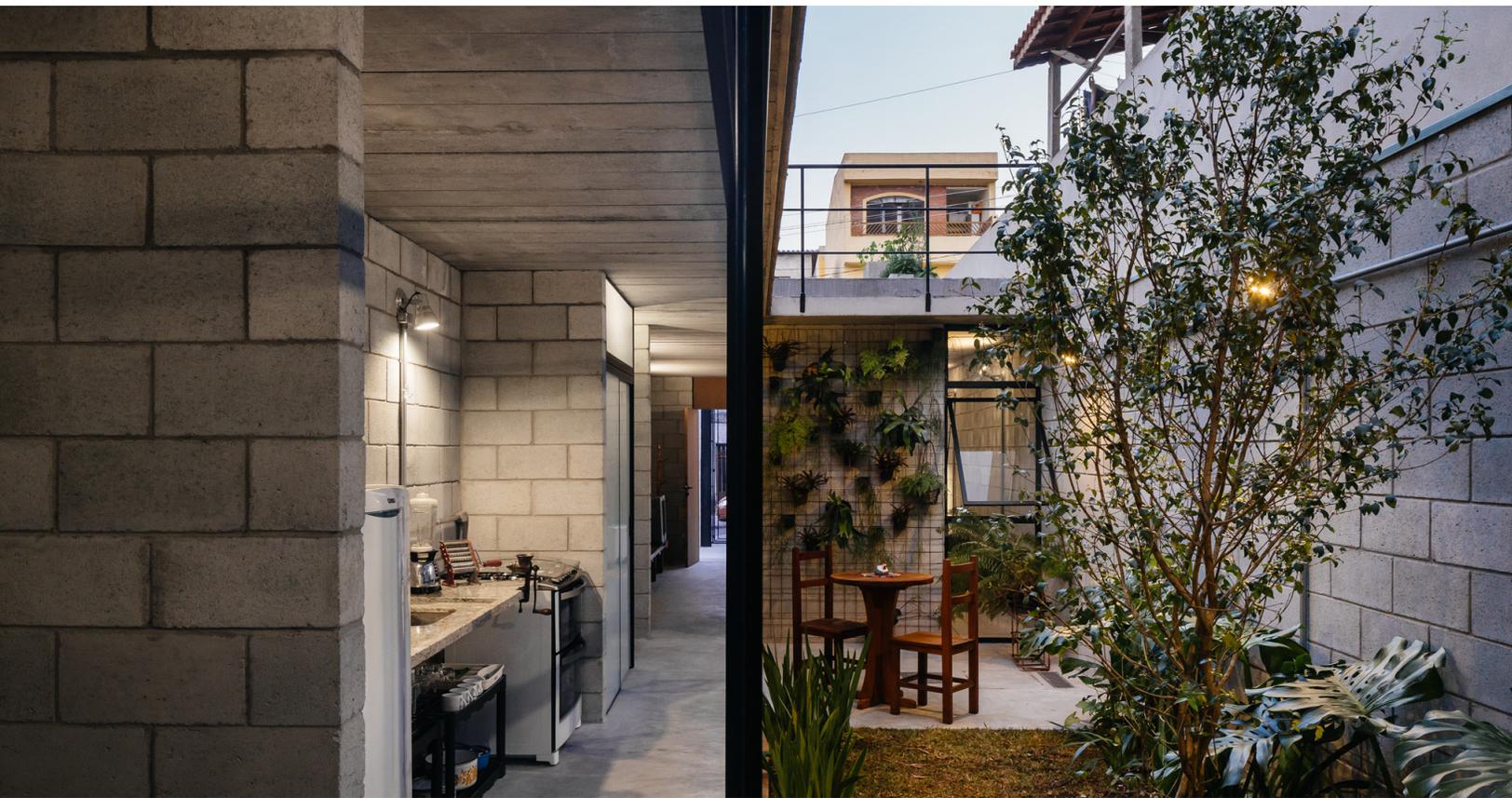
Medio Ambiente y
Desarrollo Territorial



Manual de buenas prácticas

para el ahorro de energía

en casa



Mejora tu calidad de vida | Cuida el medio ambiente | Genera ahorro económico



Autores:

Santiago Martín García Guerrero
Francisco Daniel Rentería Macedo

Este documento surge del apoyo que estudiantes de educación superior realizaron en la Coordinación General de Gestión Transversal de Cambio Climático, de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial de Jalisco, a través de prácticas profesionales. Este trabajo se enmarca en las acciones de mitigación del sector energía, donde según el [Inventario Estatal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, 2017](#) la categoría [1A4] Otros sectores (Comercial, residencial) representó el 4.5% de las emisiones de GEI en el estado de Jalisco para el año 2017.

Coordinación General de Gestión Transversal de Cambio Climático
Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial de Jalisco
Agustín Yáñez 2343, colonia Moderna, C.P. 44190 Guadalajara, Jalisco, México.
Cualquier información al respecto comunicarse a cambioclimatico@jalisco.gob.mx

Citación sugerida: SEMADET, 2020. Manual de buenas prácticas para el ahorro de energía en casa. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. Gobierno del Estado de Jalisco, México. 50p

Su uso es público y gratuito. Disponible en: <http://semadet.jalisco.gob.mx>

Este estudio fue homologado de acuerdo con los criterios de estilo institucional definidos para las publicaciones digitales de la Semadet. El texto y los contenidos se mantienen como fueron entregados por su(s) autor(es).



Contenido

| | |
|---|-----------|
| Ahorro de energía en el hogar | 2 |
| 1. Diseño bioclimático | 7 |
| Calentamiento solar pasivo | 8 |
| Enfriamiento pasivo..... | 12 |
| Aislamiento | 15 |
| Iluminación natural..... | 16 |
| Vegetación, techos y paredes verdes | 17 |
| 2. Ahorro de electricidad | 22 |
| Electrodomésticos..... | 23 |
| Otros aparatos y consejos | 24 |
| Iluminación eficiente | 25 |
| Energía solar | 25 |
| 3. Calefacción y enfriamiento | 27 |
| Enfriamiento activo | 27 |
| Calentamiento activo | 29 |
| Calentamiento de agua | 33 |
| 4. Movilidad eficiente | 38 |
| Ciclistas..... | 38 |
| Transporte público | 41 |
| Automovilistas..... | 42 |
| 5. Consejos por clima en Jalisco | 44 |
| Clima cálido | 45 |
| Clima templado..... | 46 |
| Clima seco | 47 |
| 6. Consejos finales | 48 |
| Otras fuentes de consulta | 49 |

Mayo de 2020, Guadalajara, Jalisco, México

Publicado por: Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del Estado de Jalisco

Imagen en portada: <https://archello.com/project/vila-matilde-house>





Ahorro de energía en el hogar

¿Qué busca este manual?

Este manual busca ser **una herramienta sencilla** que ayude a las personas que habiten edificaciones residenciales, ya sean **casas o departamentos**, a adoptar **mejores prácticas de consumo de energía**, resultando en **el cuidado del medio ambiente, un mejor estilo de vida y ahorro económico**. Además, este manual incluye una serie de consejos específicos para los distintos climas presentes en el estado de Jalisco. Ya sea que se ubique en un lugar con clima cálido, seco o templado, este manual busca ser útil para todo hogar en Jalisco.

¿Qué es el ahorro de energía?

El ahorro de energía en este manual es presentado como la reducción del consumo energético, ya sea electricidad o combustible, a través de la adopción de mejores hábitos y estrategias de consumo. Esto incluye pequeñas acciones, desde utilizar focos LED, hasta otras más elaboradas, como la aplicación de técnicas de diseño bioclimático.

¿Cómo abordamos el ahorro de energía en este manual?

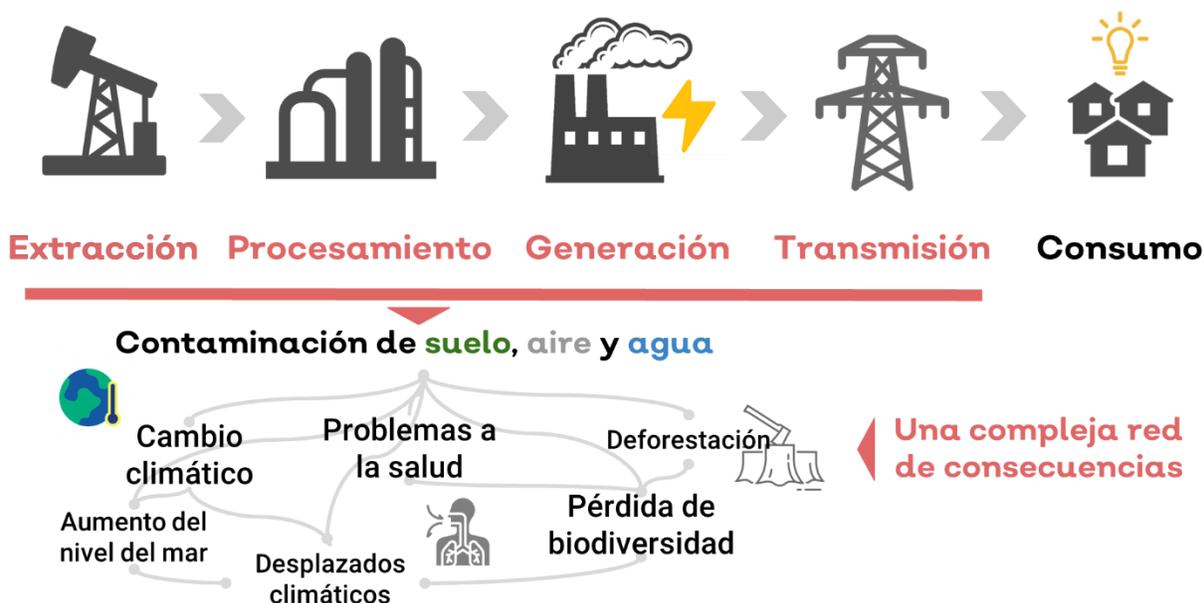
Este manual divide su contenido en las siguientes secciones temáticas:





Cuidado del medio ambiente → Calidad de vida + Ahorro económico

El **cuidado del medio ambiente**, además de brindar innumerables beneficios globales—como la conservación de la biodiversidad, la regulación del clima y desastres naturales, la provisión de alimentos y agua, entre muchos otros—tiene el potencial de **mejorar la calidad de vida** y **generar ahorro económico** para las personas que adoptan hábitos para su conservación. Por ejemplo, ya que en México la producción de electricidad depende en alrededor de un 80% de combustibles fósiles¹, disminuir el consumo de electricidad en casa significa reducir también las emisiones de **gases de efecto invernadero**² y **contaminantes criterio**³. Esto evita indirectamente diversos problemas socio-ambientales, como los que se muestran en el siguiente diagrama, donde se ilustra la cadena de generación de energía eléctrica mediante combustibles fósiles.



Por otro lado, la buena ventilación e iluminación de los espacios en los que vivimos los seres humanos tiene un impacto positivo en nuestra salud, física y mental, incluso evitando infecciones y otras enfermedades. Además, las medidas de ahorro y eficiencia energética usualmente generan ahorro económico que se maximiza a largo plazo.

¹ Estadísticas de la Agencia Internacional de Energía sobre México: www.iea.org/data-and-statistics

² Los gases de efecto invernadero son aquellos que agravan el cambio climático, entre los que se encuentran el dióxido de carbono (CO₂) y el metano (CH₄).

³ Los contaminantes criterio son aquellos que están normados, ya que altos niveles de estos tienen un impacto negativo en la salud de la población. Entre estos se encuentran el dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂), las partículas en suspensión (PM10, PM2.5).





El costo a largo plazo va más allá del precio en etiqueta

Normalmente, al comprar algo nuevo o al remodelar el hogar, el precio inmediato es el factor más importante para decidir. Si bien algunas medidas de eficiencia energética requieren de una inversión inicial alta en comparación con métodos menos eficientes, conforme pasa el tiempo traen mayores beneficios. Por ejemplo, tomando el ejemplo de la iluminación, un foco LED cuesta más que uno fluorescente, pero dura casi 3 veces más y gasta menos electricidad, como lo muestra la siguiente imagen.

| |  Lámpara fluorescente compacta |  Diodo emisor de luz (LED) |
|---------------------------------|---|---|
| Energía utilizada | ● 11 watts | ● 7 watts |
| Vida útil | ● 9 años | ● 22 años |
| Precio por unidad | ● \$75 - 113 | ● \$118 - 469 |
| Costo anual de operación | ● \$24.75 | ● \$15.75 |

Que el precio inicial no sea el único factor decisivo, también considera los beneficios/costos a largo plazo.

Fuente: adaptado de <http://mescar.innovations2019.org>

Estudio de caso - Comparación de consumo e impacto promedio por casa

En México, el consumo de electricidad promedio de una familia es de 4.76 kWh/día para aquellas viviendas que no cuentan con aire acondicionado y de 10.73 kWh/día para las que sí cuentan con este.⁴ Esto representa un consumo de 285.6 kWh/bimestre y 643.8 kWh/bimestre respectivamente.

En relación con las tarifas eléctricas para Jalisco, esto equivale a un gasto de \$271.30 y \$1,322.26 pesos bimestrales para viviendas sin y con aire acondicionado respectivamente. Cabe mencionar que el costo de electricidad para la tarifa doméstica, que es la que tienen la mayoría de las viviendas, es escalonado y depende de si el consumo en la vivienda es básico, intermedio o excedente. Es decir, entre más consumes, más cuesta cada kwh de electricidad, como se muestra en el siguiente recibo.

⁴ Oropeza-Perez, I., & Petzold-Rodriguez, A. (2018). Analysis of the Energy Use in the Mexican Residential Sector by Using Two Approaches Regarding the Behavior of the Occupants. Applied Sciences, 8(11), 2136.



CLIENTE 01 DIVISION VMN

Av. Paseo de la Reforma 164 Int 4
 Vicente Guerrero y Morelos, San Juan Ixtacala amp Norte, C.P. 54168
 Tlalnepantla de Baz, Estado de México.

TOTAL A PAGAR:

\$353.00 M.N.

(TRECIENTOS CINCUENTA Y TRES PESOS 00/100 M.N.)

NO. DE SERVICIO (RMU): 00000 AA-MM-DD XXXX-AAMMDD 000 XXX

PERIODO FACTURADO: 31 AGO 17 - 31 OCT 17

TARIFA: 01

NO. MEDIDOR: B364436

MULTIPLICADOR: 1

LÍMITE DE PAGO: 16 NOV 17

CORTE A PARTIR:
17 NOV 17

| Concepto | Lectura actual | | Lectura anterior | | Total periodo | Precio (MXN) | Subtotal (MXN) | |
|---|----------------|----------|------------------|----------|---------------|--------------|-----------------|---------------|
| | Medida | Estimada | Medida | Estimada | | | | |
| Energía (kWh) | | 687 | | 394 | | | | |
| Básico | | | | | 150 | 0.793 | 124.28 | |
| Intermedio | | | | | 130 | 0.956 | 36.43 | |
| Excedente | | | | | 13 | 2.802 | | |
| Suma | | | | | | | | |
| Este gráfico refleja tu nivel de consumo. A menor uso, mayor apoyo. | | | | | | | Subtotal | 279.66 |

App CFE Contigo  

Ya puedes descargarla en tus dispositivos móviles y en todo momento consulta tu recibo, realiza tu pago y ubica centros de atención a clientes.

CFE Contigo disponible en:    

| Costos de la energía en el Mercado Eléctrico Mayorista | | | | | Desglose del Importe a pagar | |
|--|-------|-------|--------|---------------|------------------------------|---------------|
| Concepto | \$ | \$/kW | \$/kWh | Importe (MXN) | Concepto | Importe (MXN) |
| Suministro | 74.10 | | | 148.20 | Cargo por consumo (kWh) | |
| Distribución | | | 0.9473 | 277.56 | IVA 16% | |
| Transmisión | | | 0.1521 | 44.57 | DAP (2) | 279.66 |
| CENACE | | | 0.0070 | 2.05 | Cargos o créditos (3) | 44.74 |
| Generación | | | 0.9361 | 274.28 | Facturación del periodo | 27.97 |
| Capacidad | | | 0.5563 | 163.00 | Diferencia por redondeo | 00.00 |
| Otros MEM (1) | | | 0.0054 | 1.58 | Adeudo anterior | 352.37 |
| | | | | | Pago anterior | 0.83 |
| | | | | | | 286.24 |
| Aportación Gubernamental 631.57 | | | | | Total a pagar | 286.00 |
| | | | | | | 353.20 |

(1) Otros MEM: Costos relacionados con los servicios del Mercado.
 (2) DAP: Derecho al Alumbrado Público.
 (3) Cargos o créditos: Diversos conceptos que se pueden incluir en el aviso recibo relacionados con el suministro.



Fecha, hora y lugar de impresión: 28 FEB 2017 12:34:16 hrs. AV. URDINOLA 995 COL. CENTRO SALTILLO
 SALTILLO Coahuila Mexico CP 25000 El Gobierno Federal trabaja contra la impunidad, con tu ayuda fortalecemos la
 lucha Secretaría de la Función Pública quejas y denuncias al Teléfono:
NÚMERO DE SERVICIO (RMU): 00000 AA-MM-DD XXXX-AAMMDD 000 XXX
 00 00000000000 000000 000000000 0



CUENTA: 0000000000000000 CLAVE DE ENVÍO: Repartir

PORTE PAGADO CARTAS CA09-02268 AUTORIZADOS POR SEPOMEX

TOTAL A PAGAR:

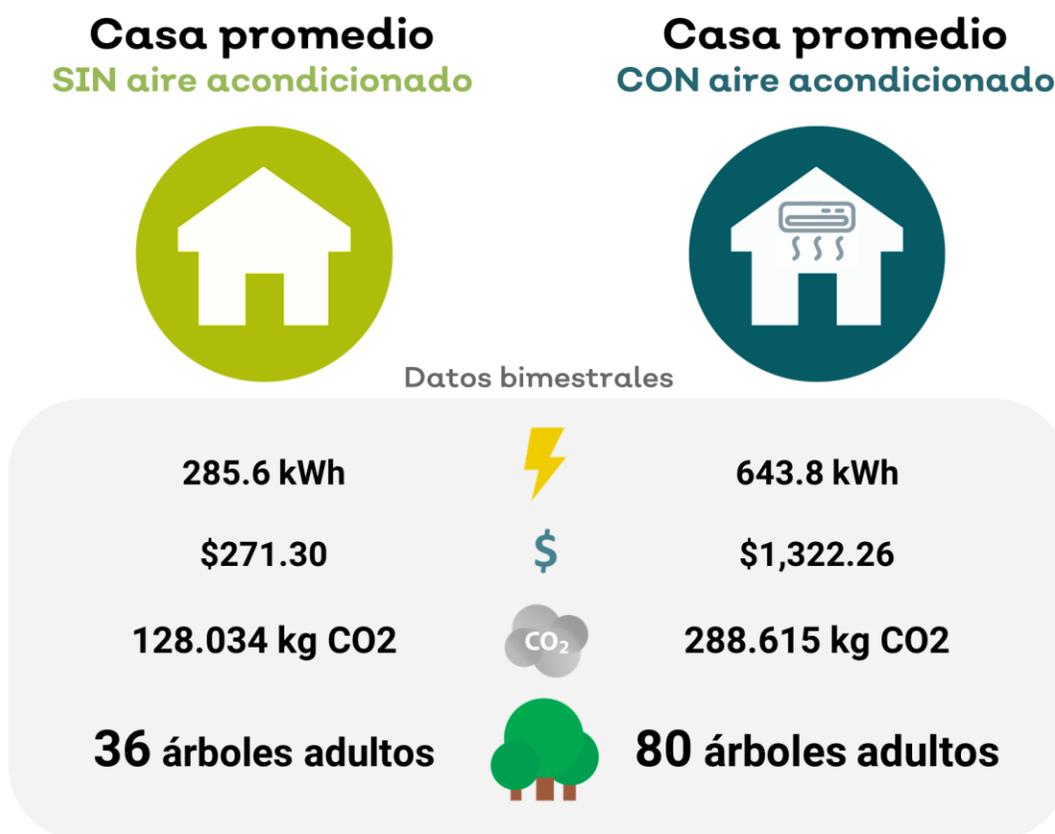
\$353.00 M.N.

(TRECIENTOS CINCUENTA Y TRES PESOS 00/100 M.N.)

Fuente: adaptado de <https://www.cfe.mx/Casa/InformacionCliente/Pages/Conoce-tu-recibo.aspx>



Los gastos promedios de electricidad en viviendas sin y con aire acondicionado en Jalisco equivalen a la emisión⁵ bimestral de 128.034 kg de CO₂ y 288.615 kg de CO₂, respectivamente. Por lo tanto, considerando que un árbol adulto en promedio absorbe 3.63 kg de CO₂ bimestrales, se requieren las absorciones de 36 y 80 árboles adultos⁶ para eliminar las emisiones de dióxido de carbono anteriormente mencionadas. A continuación se ilustran estos datos comparativos:



Cabe destacar que, aunque el escenario de mayor consumo representa poco más del doble del de menor consumo, el costo económico es casi cinco veces mayor. Esto es debido a lo presentado en la página anterior; la tarifa por consumo excedente es mucho mayor que la del rango de consumo básico.

⁵ Carbon and usage calculations: <https://carbonfund.org/calculation-methods/>

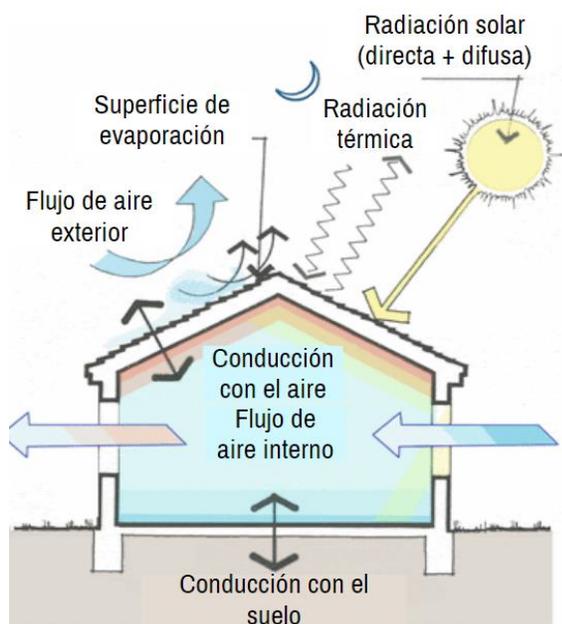
⁶ Could global CO₂ levels be reduced by planting trees?: <https://www.co2meter.com/blogs/news/could-global-co2-levels-be-reduced-by-planting-trees>



1. Diseño bioclimático

¿Qué es el diseño bioclimático?

El diseño bioclimático busca aumentar la eficiencia de las construcciones a través de la integración de estrategias que obtengan el mayor provecho del clima y el medio ambiente, a través de su diseño o remodelación. Aplicado a viviendas, el **diseño bioclimático busca que las personas se sientan cómodas en su hogar al tener la temperatura, iluminación y ventilación adecuadas**, a través de métodos que aprovechen el clima de la región, el comportamiento del sol y **métodos pasivos**, es decir, **sin necesidad de equipos usen energía eléctrica o combustible**.⁷



Fuente: link.springer.com/referenceworkentry/10.1007%2F978-1-4614-5828-9_225

Esto tiene un potencial de ahorro significativo particular para los hogares mexicanos que cuentan con aire acondicionado, ya que este representa el 44% del consumo energético—como se muestra en la siguiente sección.

Esta sección detalla cómo lograr el objetivo del diseño bioclimático a través de diversas estrategias, desde la instalación de **sombreado adecuado** para cada fachada de la vivienda, hasta los **techos y paredes verdes**.

Beneficios potenciales

1. Menor huella de carbono.
2. Mejor sensación térmica.
3. Mejor calidad del aire al interior de la vivienda.
4. Beneficios a la salud física y mental.
5. Iluminación natural.
6. Ahorro de electricidad y/o combustible.
7. Valor añadido a la edificación por estética y eficiencia energética.

Esta sección brinda información y consejos generales de diseño bioclimático. Para una guía más detallada por clima, puede consultar la sección 5 de este manual: **Consejos específicos para cada clima en Jalisco**.

⁷ INFONAVIT (1989). Manual de Diseño Bioclimático y Ecotecias en Conjuntos Habitacionales. INFONAVIT: México.





Estrategias y consejos

Calentamiento solar pasivo

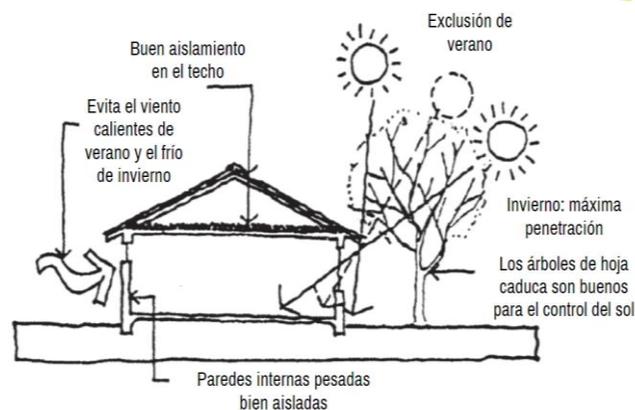
¿Qué es?

El calentamiento pasivo utiliza la principal fuente de calor gratuita: **el sol**, para aumentar la temperatura dentro de la casa solamente cuando es necesario. Por ejemplo, en un clima templado, se busca maximizar la entrada de luz directa en invierno y minimizarla en verano.

Para aplicar esta estrategia, es fundamental conocer y entender los flujos y almacenamiento de calor dentro de la casa, es decir, identificar qué áreas reciben mayor iluminación solar y qué acciones provocan que se incremente o disminuya.

¿Cómo funciona?

Básicamente, el objetivo es captar la mayor cantidad de calor proveniente del sol a través de ventanas bien ubicadas y retenerlo en materiales, como la mampostería y el concreto pulido, capaces de almacenar una buena cantidad de calor dentro de la casa—*también llamados masa térmica*—para que sea liberado durante la noche. Además, se busca que el calor se distribuya por la casa, dependiendo de la función de cada espacio, y que exista buen aislamiento para evitar que el calor se pierda. Esto está representado en el siguiente diagrama.



Fuente: adaptado de www.yourhome.gov.au/passive-design/shading

Además, el diseño solar pasivo aprovecha las distintas trayectorias solares a lo largo del año. Es decir, el camino que recorre el sol en cada estación es diferente; el sol está más alto en el cielo en verano que en invierno, como se muestra en la siguiente imagen.



Fuente: www.houseplanshelper.com/floor-plans-for-a-house.html

La trayectoria solar específica de tu región, e incluso tu vivienda, la puedes consultar en www.suncalc.org⁸.

A continuación, se abordan los principios de diseño más importantes para el calentamiento solar pasivo: orientación de las áreas de la vivienda, selección y ubicación de ventanas, uso de masa térmica para la acumulación de calor, aislamiento y zonificación, útil para atender las distintas necesidades de climatización de cada área de la vivienda.

⁸ Para la trayectoria solar específica de Guadalajara visita: <https://www.suncalc.org/#/20.6737,-103.3458,8/2020.03.05/12:26/1/0>





Orientación

Debido a la trayectoria solar diaria y estacional, se recomienda la siguiente orientación de los espacios dentro de la casa:



Fuente: adaptado de

www.researchgate.net/publication/319097274_A_New_Framework_for_Residential_Daylight_Performance_Evaluation

Algunos puntos destacables para el óptimo calentamiento pasivo son:

- Las **áreas comunes**, como comedor, sala y cocina **deben ubicarse al sur** de la vivienda. Ligeras orientaciones al sureste o suroeste también funcionan.
- Cuando el acceso a luz solar es limitado, se pueden utilizar estrategias alternativas, como el uso tubos solares (que serán presentados más adelante).

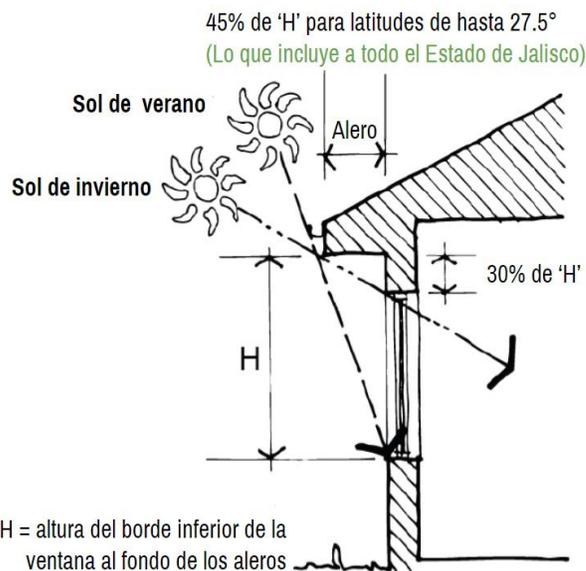
Para identificar la orientación de cualquier edificación, es conveniente saber que **el sol sale del este y se pone en el oeste**.

También se puede utilizar una brújula o alguna aplicación móvil que identifique los

puntos cardinales. Una buena orientación es esencial para un buen sombreado.

Sombreado

En ventanas orientadas al sur, el sombreado fijo horizontal puede maximizar la entrada de luz solar durante el invierno y minimizarla en verano. Es el método más simple y se ilustra en el siguiente diagrama:



Fuente: adaptado de www.yourhome.gov.au/passive-design/shading

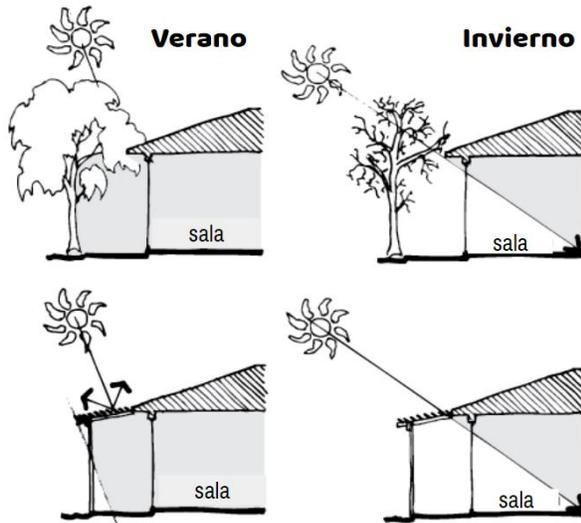
Los espacios orientados hacia el sur reciben mayor luz solar durante el día.

Para las ventanas orientadas al norte, este u oeste, se recomienda utilizar sombreado vertical ajustable, como persianas o cortinas.





El uso de vegetación de hoja caduca también puede ser útil para el sombreado de ventanas, ya sea mediante árboles o enredaderas en pérgolas, como se ilustra en la siguiente imagen:

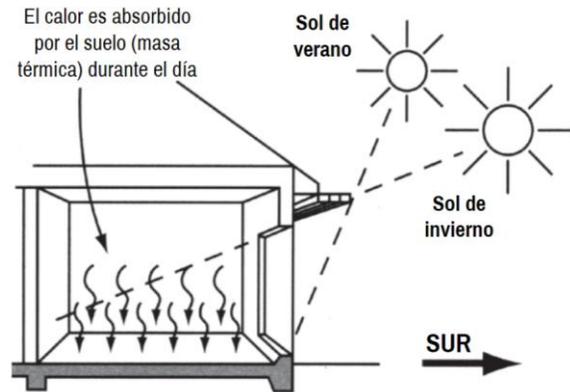


Fuente: adaptado de www.yourhome.gov.au/passive-design/shading

En Jalisco, algunas enredaderas que pueden adaptarse a las pérgolas son la **bugambilia** y el **rosal**. Al final de esta sección se proporciona más información relacionada a vegetación, techos y paredes verdes.

Masa térmica

El fin de la masa térmica es captar y retener calor de la luz solar a lo largo del día, para liberarlo gradualmente durante la noche, que es cuando las temperaturas suelen bajar.



Fuente: adaptado de www.yourhome.gov.au/passive-design/shading

La masa térmica presenta el efecto de retraso térmico, que es el tiempo que tarda un material en liberar el calor recibido. El retraso térmico de cada material depende de factores como el espesor, color y exposición del material. En la siguiente tabla se presentan los tiempos de retraso térmico de algunos materiales:

Retraso térmico de algunos materiales de construcción comunes

| Material | Grosor (mm) | Retraso (horas) |
|--------------------------------------|-------------|-----------------|
| Hormigón celular curado en autoclave | 200 | 7.0 |
| Adobe | 250 | 9.2 |
| Bloques de tierra comprimida | 250 | 10.5 |
| Concreto | 250 | 6.9 |
| Ladrillo doble | 220 | 6.2 |
| Tierra apisonada | 250 | 10.3 |
| Marga arenosa | 1000 | 30 días |

Fuente: www.yourhome.gov.au/passive-design





Algunas consideraciones para la aplicación de esta estrategia son:

- **Aislamiento correcto.** La masa térmica debe estar correctamente aislada al exterior, pero expuesta al interior.
- **Espesor.** El espesor usual de la masa térmica es de 5-15 cm.
- **Climas cálidos.** Se debe moderar su uso.
- **Climas templados.** Poca masa bien aislada funciona de forma adecuada.

La masa térmica debe estar aislada al exterior y expuesta al interior de la vivienda, donde reciba luz solar directa.

- **Ubicación.** Se debe ubicar donde esté expuesta a radiación solar directa.
- **Materiales.** pueden servir como masa térmica: losas, paredes de mampostería y contenedores llenos de agua.
- **Suelo no aislado.** Las losas de concreto no aisladas, en contacto directo con el suelo, no son ideales para almacenar calor, sin embargo, mantienen una temperatura estable similar a la del suelo (entre 16-19 °C), **útil para enfriamiento pasivo.**

- **Ejemplo.** Una ubicación ideal de masa térmica es entre áreas comunes y dormitorios, ya que el calor absorbido durante el día los calienta por la noche.

Ventanas

Las ventanas son un elemento crítico, ya que permiten la entrada de luz solar. En construcciones bien aisladas, es a través de donde se gana y pierde la mayor cantidad de calor.

Los marcos de las ventanas también conducen calor; **se recomienda utilizar madera o metal aislado** para minimizar las pérdidas de calor.

Oportunidades de renovación

Al realizar renovaciones en alguna vivienda, se recomienda considerar lo siguiente:

- Aumentar el **aislamiento** térmico en techos y paredes. También aislar suelos en climas más fríos.
- **Reubicar o redimensionar** ventanas mal ubicadas.
- **Incrementar** el área de ventanas orientadas al sur.
- Comprar **ventanas** de calidad, preferentemente de **dobles capas.**
- **Sellar** ventanas existentes y puertas externas.
- **Reemplazar** puertas deformadas o mal ajustadas.
- **Reorientar** las áreas comunes hacia el sur de la casa, en medida de lo posible.



- **Zonificar.** Añadir puertas y muros para separar zonas con necesidades de calefacción similares.
- Utilizar ventanas que permitan una **máxima apertura**, como abatibles o de rejillas.

Enfriamiento pasivo

Las estrategias de calentamiento y enfriamiento pasivo están muy relacionadas, ya que una misma medida puede estar destinada a enfriar o calentar la casa dependiendo de la estación. Por esta razón, se presentan en seguida estrategias similares a las presentadas en la sección anterior.

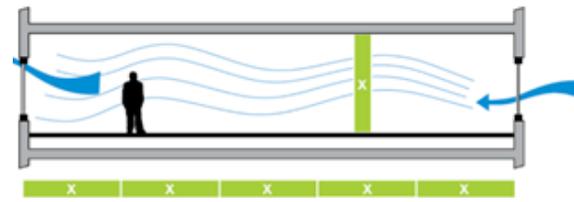
Cabe recalcar que las fuentes de enfriamiento son más variadas y complejas que el calentamiento pasivo, en donde existe una única fuente: el sol.

Corrientes de aire y ventilación

El movimiento de aire es el elemento más importante del enfriamiento pasivo. Este requiere de la captura de brisas y ventiladores de respaldo (que es el método activo que menor energía consume) en caso de que la ventilación natural no sea suficiente.

Esta técnica es más **efectiva en diseños de viviendas estrechas y abiertas**. Mientras que es menos efectiva en construcciones cerradas o cuartos individuales, durante largos periodos de alta temperatura externa, y en ubicaciones con altos niveles de ruido, inseguridad o mala calidad del aire. El aire

fluirá mejor en espacios donde la longitud no sea mayor a 5 veces la altura del techo:



Fuente: caldera-condensacion.es/como-enfriar-la-casa-sin-aire-acondicionado/

Para aplicar esta estrategia, es necesario conocer los patrones de viento de donde se ubica la vivienda. Algunas condiciones comunes son:

- **En zonas costeras:** vientos provenientes del océano durante el día, y hacia el océano durante la noche
- **En áreas montañosas:** brisas frescas fluyen por las laderas de las montañas y los valles por la tarde-noche y por la mañana.
- **En planicies, tierra adentro:** corrientes de corta duración por la noche y la mañana.

Si deseas conocer de forma más precisa los patrones de viento, consulta con las personas que más tiempo llevan viviendo en el lugar donde vives o consulta recursos en línea como **Windfinder**, que provee datos en tiempo real y estadísticas de patrones de viento para ciertos lugares alrededor del mundo, incluyendo Jalisco⁹. A continuación, se muestra una captura de pantalla de este recurso en línea, junto con algunas herramientas e indicadores que integra:

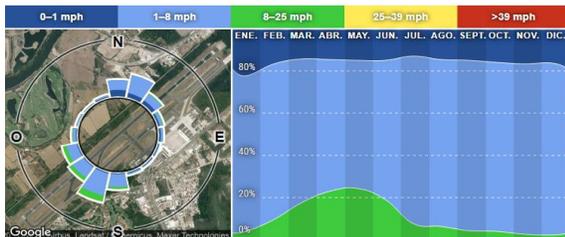
⁹ También puede consultar: Patrones de viento en el Área Metropolitana de Guadalajara.
<http://www.reibci.org/publicados/2014/julio/2200120.pdf>





Fuente: es.windfinder.com/#11/20.5894/-105.3149

Además, esta plataforma cuenta con datos estadísticos detallados de estaciones meteorológicas. Por ejemplo, en la imagen anterior se observa en rojo la estación meteorológica del aeropuerto de Puerto Vallarta, cuyos datos estadísticos se muestran de la siguiente manera:



Fuente: es.windfinder.com/windstatistics/puerto_vallarta

Otra forma de hacer circular el aire dentro de la vivienda es su **movimiento convectivo: el aire caliente sube y el aire frío baja**. Esto funciona permitiendo escapar el aire caliente a través de ventanas en pisos superiores, y dejando entrar aire fresco en pisos inferiores bien sombreados, como se muestra en la siguiente figura:

Ventilación convectiva:
El aire caliente sube y el
frío baja.



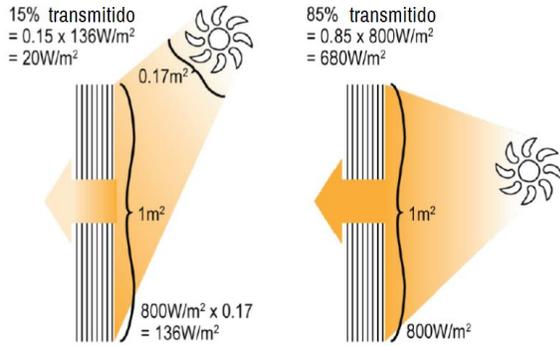
Fuente: www.yourhome.gov.au/passive-design/shading

Ventanas y sombreado

Como se mencionó anteriormente, las ventanas son un elemento vital, ya que son la principal entrada de calor y de ventilación natural. La orientación también influye en la ganancia de calor. Las ventanas orientadas al este y oeste están expuestas a la luz directa del sol por la mañana y la noche, como lo muestra la siguiente figura.

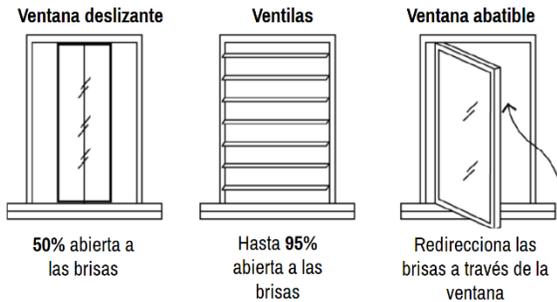
Las ventanas de rejillas y abatibles son las más flexibles y las que mayor cantidad de aire dejan pasar.





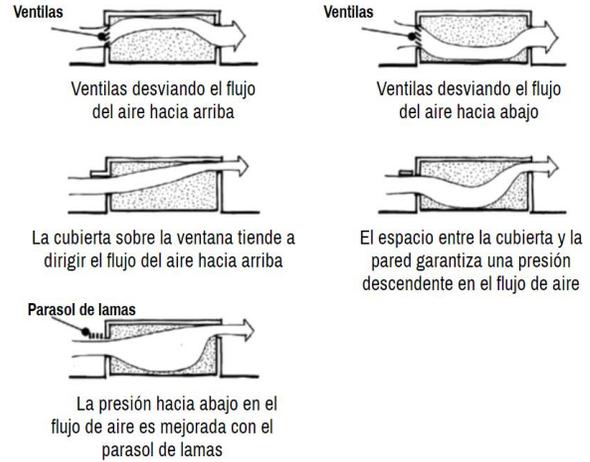
Fuente: adaptado de www.yourhome.gov.au/passive-design/shading

En cuanto a la relación con la ventilación natural, distintos tipos de ventanas permiten un flujo distinto de aire. Las ventanas óptimas para permitir el paso del aire son las de rejillas y las abatibles, mientras que las deslizables lo limitan:



Fuente: adaptado de www.yourhome.gov.au/passive-design/shading

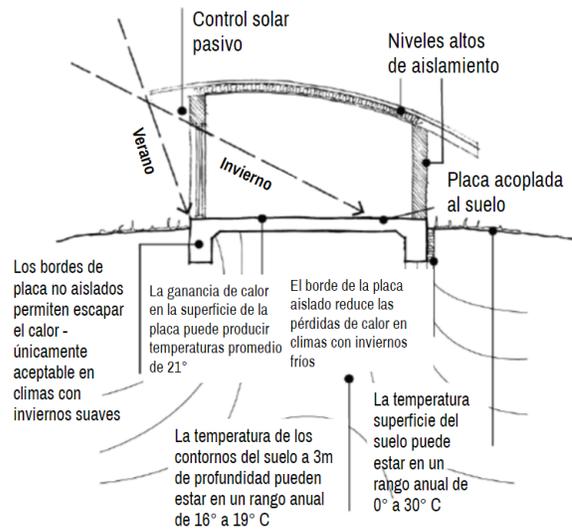
Además, el tipo de ventana puede definir la dirección del flujo de aire dentro de la vivienda, como se muestra a continuación:



Fuente: adaptado de www.yourhome.gov.au/passive-design/shading

Masa térmica

La masa térmica también puede ser útil para enfriar una vivienda, esto a través de su ubicación apropiada en lugares bien ventilados y acoplados a tierra, como se muestra en la siguiente figura:



Fuente: adaptado de www.yourhome.gov.au/passive-design/shading

Se recomienda limitar la masa térmica en dormitorios y en lugares con baja necesidad de calefacción.





Además, se puede emplear la técnica de purga nocturna de calor, que consiste en permitir la ventilación cruzada sobre la masa térmica por las noches.

Oportunidades de diseño

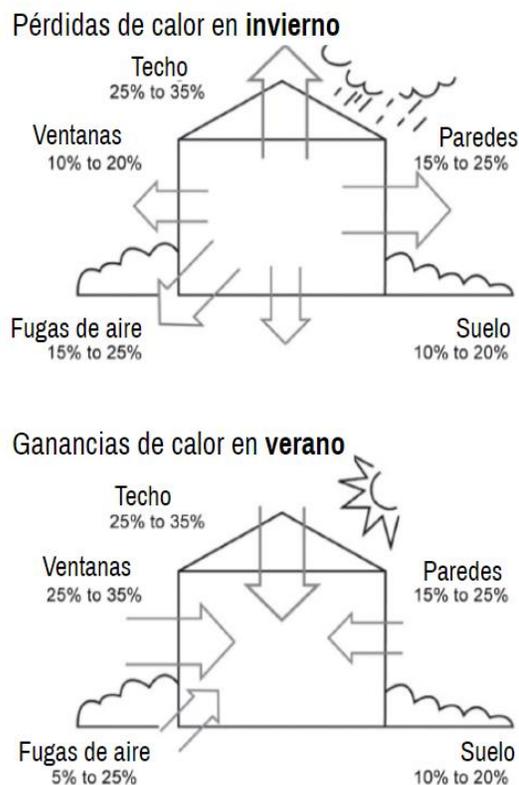
- **Masa térmica.** Hacer su uso selectivo para que no almacene calor en exceso.
- **Sombreado.** Guarecer paredes, ventanas y techos de la luz solar directa.
- **Color.** Utilizar materiales claros para el techo y paredes, o bien, pintarlos de blanco.
- **Ventanas.** Posicionar entradas de aire y ventanas para mejorar la ventilación cruzada.
- **Zonas de amortiguamiento.** Vegetación en techos y en el exterior puede crear espacios que disminuyan la temperatura del aire antes de entrar a la casa.

Aislamiento

El aislamiento ha sido ya mencionado en varias ocasiones, sin embargo, se debe recalcar su importancia. Este funciona como una barrera para mantener el calor dentro o fuera de la casa cuando se desee, según sea el caso. La cantidad y tipo de aislamiento necesario depende en gran medida del clima de la región.

Además, es importante complementar el aislamiento con las demás consideraciones del diseño pasivo; una casa bien aislada, pero sin sombreado y ventilación cruzada, puede generar la acumulación excesiva de calor. La siguiente figura muestra las

dimensiones de la ganancia y pérdida de calor a través de los distintos componentes de la envolvente del edificio:

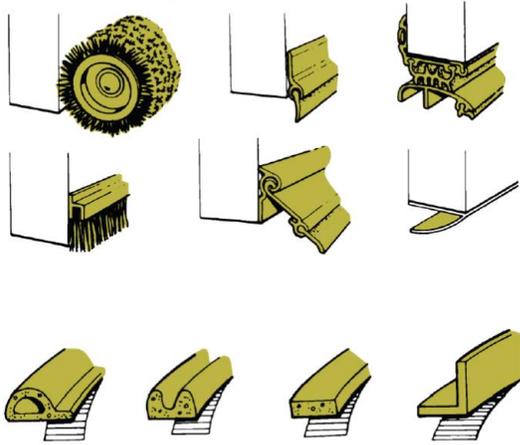


Fuente: www.yourhome.gov.au/passive-design/shading

El aislamiento también puede ser efectivo contra el agua y el ruido. Cabe recalcar que su instalación más adecuada es al construir una vivienda, ya que los materiales como la fibra de celulosa, la lana de vidrio y el poliestireno normalmente se instalan en el interior de paredes y techo. Por lo tanto, esta estrategia normalmente requiere de remodelaciones mayores y se recomienda tratarlo directamente con una empresa especializada.

Sin embargo, una acción sencilla que se puede aplicar es el sellado de puertas, ventanas y cualquier otra cavidad hacia el exterior. Los diseños para esto varían, como lo muestra la siguiente imagen:





Fuente: www.yourhome.gov.au/passive-design/shading

Illuminación natural

El diseño solar pasivo procura también una mejor iluminación natural dentro de la vivienda. Sin embargo, para los espacios sin ventanas o muy oscuros, los **tragaluces y domos** son una opción recomendable si se instalan correctamente. Estos lucen como en las siguientes imágenes:



Fuente: www.habitissimo.com.mx/presupuesto/domos



Fuente: www.dome.com.mx/iluminacion-natural-en-tu-casa-con-los-tragaluces-o-claraboyas/

También existen los **tragaluces tubulares** o **tubos solares**, cuya instalación requiere remodelaciones de menor dimensión y lucen como en la siguiente imagen:



Fuente: www.yourhome.gov.au/passive-design/shading

Por otro lado, los **ladrillos de vidrio** son útiles para dejar pasar la luz en paredes cerca de los límites de la casa o que requieren privacidad, como en la siguiente imagen.



Fuente: www.gyaniintl.com.np/main/gallery





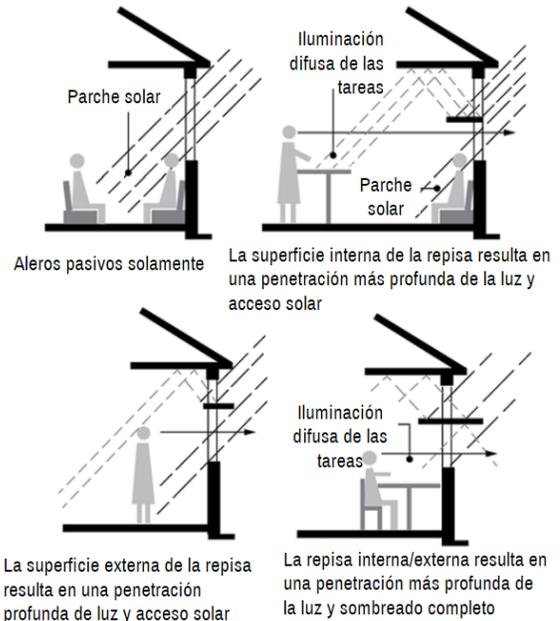
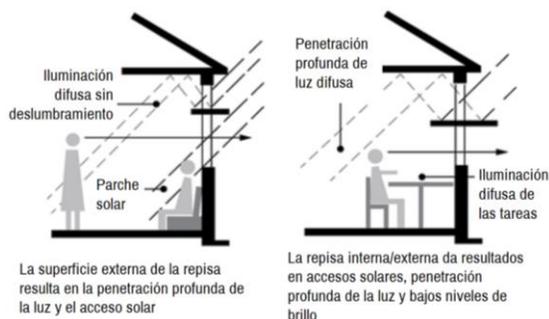
Además, las **repisas** o **estantes de luz** en ventanas sirven para reflejar la luz del sol más profundamente en la vivienda. Algunos puntos relevantes sobre éstos son:

- Útiles en fachadas orientadas al norte y sur.
- Deben ser de color claro y limpiarse frecuentemente.
- Para regular la intensidad y profundidad de penetración de la luz natural se puede variar su altura, ángulo y proyección.
- Proveen sombreado parcial.

Este tipo de estrategia es flexible, puede proveer distintos tipos de iluminación, como se muestra en los siguientes diagramas:



Fuente: adaptado de www.draperinc.com/whitepapers_casestudies.aspx



Fuente: adaptado de www.yourhome.gov.au/sites/default/files/E-Lighting-LightShelves-01_fmt.png

Vegetación, techos y paredes verdes

La incorporación de vegetación dentro y fuera de la vivienda puede traer grandes beneficios al desempeño térmico, confort y apariencia de una vivienda, así como a la salud de sus habitantes.

Techos verdes

Un techo verde puede estar parcial o completamente cubierto de vegetación. Esta estrategia es particularmente efectiva en entornos urbanos, ya que compensa la disponibilidad limitada de áreas verdes. Se debe consultar a un experto o compañía especializada para evaluar si la vivienda tiene la capacidad estructural necesaria. En resumen, los techos verdes ofrecen los siguientes beneficios:



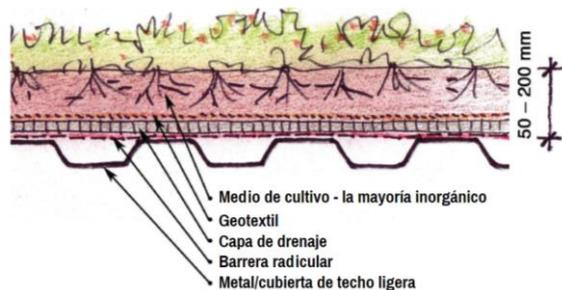


Fuente: adaptado de www.rioonwatch.org/wp-content/uploads/2018/06/benefits_rooftop.png

Normalmente, se clasifican en extensivos (menores a 20 cm de profundidad) e intensivos (con profundidad mayor a 20 cm). Este manual se centra en los primeros, ya que su instalación es más factible en viviendas. Los techos verdes extensivos se caracterizan también por:

- Vegetación baja y de raíz corta, tolerantes al sol, viento y poco requerimiento de agua (como suculentas y pastos).
- No aptos para el acceso general.
- Relativamente económicos.
- Bajo mantenimiento.

A continuación, se muestra un esquema del arreglo usual de un techo verde extensivo.



Fuente: www.homebaseperth.com.au/wp-content/uploads/Your-home/04-Materials/Materials-GreenRoofsAndWalls.pdf

Además, el uso de techos verdes debajo de paneles solares incrementa la eficiencia de estos últimos en hasta un 10%; una forma innovadora de combinar estrategias.¹⁰



Fuente: zinco-greenroof.com/systems/solar-energy

La vegetación en casa vuelve a las viviendas más saludables, eficientes y agradables.

Paredes verdes

Las paredes verdes son elementos de construcción cubiertos de vegetación en macetas apiladas o módulos textiles, sostenidos con cables, marcos, o enrejados. Pueden ser internas o externas. Proveen de beneficios similares a los de los techos verdes. Además, las paredes verdes interiores pueden mejorar la calidad del aire dentro de la casa.

¹⁰ Schindler, B. Y., Blank, L., Levy, S., Kadas, G., Pearlmutter, D., & Blaustein, L. (2016). Integration of photovoltaic panels and green roofs: review and predictions of effects on electricity production and plant communities. *Israel Journal of Ecology & Evolution*, 62(1-2), 68-73, <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15659801.2015.1048617>



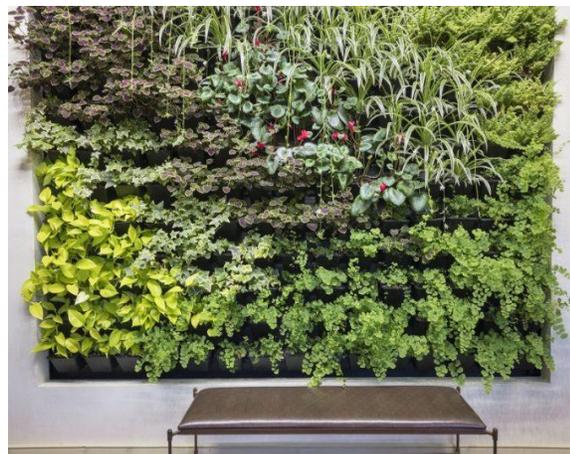
Las paredes verdes se pueden clasificar en 3 tipos:

1. **Fachadas verdes:** macetas con enredaderas y sostenidas por enrejados.



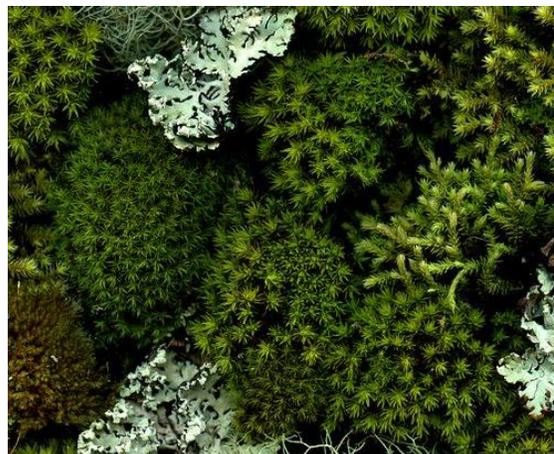
Fuente: spanish.decorativeropemesh.com/sale-11188450-weatherproof-green-wall-mesh-lightweight-for-living-green-walls-plant-surviving.html

2. **Activos:** con tierra como medio de cultivo a lo largo de la pared.



Fuente: www.alamy.com/green-wall-of-houseplants-growing-indoors-with-bench-berkshire-botanical-garden-stockbridge-massachusetts-image211837598.html

3. **Pasivos:** con plantas epífitas, como musgos y líquenes.



Fuente: www.flickr.com/photos/horticultural_art/6787211088/

Otros usos de la vegetación

El uso de vegetación para la vivienda no está limitado a techos o paredes verdes, incluso colocar macetas con plantas en lugares estratégicos, como en ventanas, provee los beneficios ya mencionados en menor medida.

Además, el uso de macetas permite el cultivo de hierbas aromáticas que pueden ser útiles para la preparación y condimento de alimentos.

Finalmente, en caso de ser posible, plantar árboles para el sombreado de ventanas y paredes es una estrategia óptima.

Cabe añadir que se debe tener especial cuidado de solamente plantar árboles nativos de la región. Por ejemplo, en

Verifica que los árboles que vayas a plantar sean nativos de la región donde vives.



Guadalajara existe un catálogo de árboles nativos¹¹ con indicaciones sobre lugares adecuados donde pueden ser plantados. Además, puedes consultar campañas de adopción de árboles, como la siguiente:

¡Adopta un árbol!

Ayuntamiento de Guadalajara y Extra A.C.

<https://guadalajara.gob.mx/bosque-urbano/bosque-urbano.html>

En el interior del Estado, consulta con la dirección de Ecología de tu Municipio o con la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente.

Árboles nativos

A continuación, se muestra un listado de algunos de los **árboles nativos** de Guadalajara y las recomendaciones sobre los lugares donde deben ser plantados:

- **Cacalosuchil:** Este tipo de árbol es ideal para **banquetas** con 2 a 5 metros de ancho; camellones de 4 o más metros y jardines.



Fuente: www.lifeder.com/plumeria-rubra/

- **Primavera:** Se pueden plantar sobre **banquetas** que miden de 2 a 5 metros de ancho, al igual que en jardines y parques.



Fuente: mxcity.mx/2019/02/arb-ol-primavera-o-tabebuia-los-colores-dorados-que-llegan-en-marzo-a-la-cdmx/

- **Majagua:** No son aptos para banquetas, pero sí para **jardines** grandes y camellones.



Fuente: guadalajara.gob.mx/bosque-urbano/catalogo-de-arboles.html

- **Arrayán:** Adecuados para banquetas de 2 a 5 metros de ancho, al igual que para camellones mayores a 4 metros. Son ideales para **jardines**.

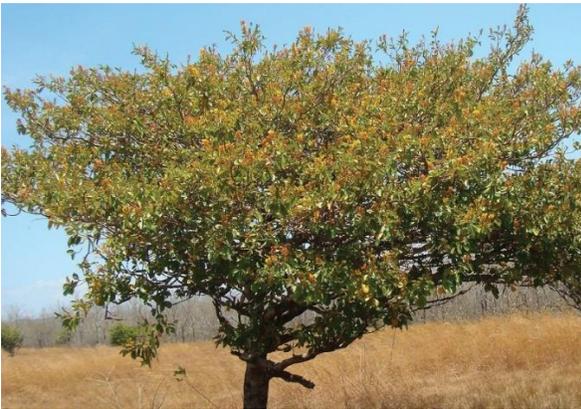
¹¹ Catálogo de árboles de Guadalajara:
http://siga.jalisco.gob.mx/catalogo/camellones1_2.htm





Fuente: guadalajara.gob.mx/bosque-urbano/catalogo-de-arboles.html

- **Nanche:** No es recomendado plantarlos sobre banquetas. En cambio, puedes colocarlos sobre jardines amplios y **camellones** mayores a 4 metros.



Fuente: guadalajara.gob.mx/bosque-urbano/catalogo-de-arboles.html

- **Guamúchil:** Ideales para **camellones** mayores a 4 metros.



Fuente: www.cutonala.udg.mx/ArboladoCUT/Guamuchil





2. Ahorro de electricidad

¿Electricidad o energía?

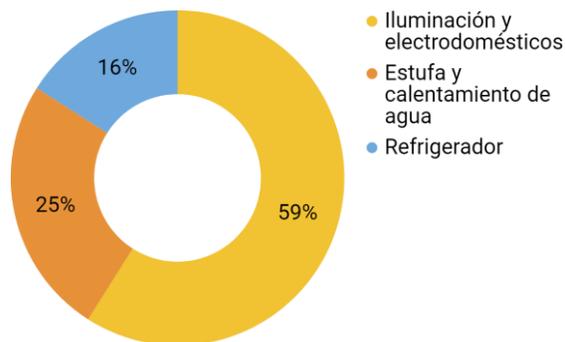
¿Qué es el ahorro de electricidad?

Es común el uso de los términos ahorro de energía y ahorro de electricidad como sinónimos. Sin embargo, el ahorro de electricidad es solamente un aspecto del ahorro de energía. Esta sección tratará sobre **electrodomésticos, iluminación y energía solar**.

¿En qué se gasta más electricidad en casa?

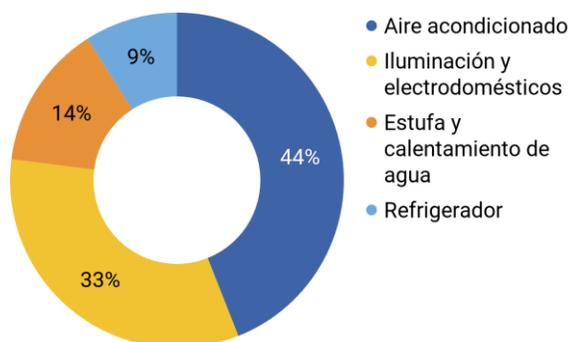
Cada edificación tiene distintos patrones de consumo; sin embargo, en promedio se presentan los siguientes valores de consumo, dependiendo de si la vivienda cuenta o no con aire acondicionado¹².

Viviendas sin aire acondicionado



Todo aparato que utilice electricidad debe ser considerado como potencial fuente de ahorro.

Viviendas con aire acondicionado



Beneficios potenciales

1. Disminución de la huella de carbono.
2. Ahorro económico.
3. Mejor iluminación.
4. Mayor duración de electrodomésticos y otros dispositivos.

¹² Oropeza-Perez, I., & Petzold-Rodriguez, A. (2018). Analysis of the Energy Use in the Mexican Residential Sector by Using Two Approaches Regarding the Behavior of the Occupants. Applied Sciences, 8(11), 2136.



Estrategias y consejos

Electrodomésticos

En el caso de algunos dispositivos que mayor electricidad consumen, como el aire acondicionado, refrigeradores y lavadoras, existen etiquetas que identifican su consumo y ahorro de energía; un sistema de etiquetado desarrollado por la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE)¹³. A continuación, se presenta el etiquetado especificado por la Norma Oficial Mexicana NOM-015-ENER-2018¹⁴ como ejemplo:



Fuente: www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5497682&fecha=19/09/2017&print=true

Al momento de adquirir un dispositivo nuevo, se recomienda comparar tanto el

¹³ Mayor información en: <https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/etiquetas-de-eficiencia-energetica-21874>

¹⁴ NORMA Oficial Mexicana NOM-015-ENER-2018, Eficiencia energética de refrigeradores y congeladores electrodomésticos. Límites, métodos de prueba y etiquetado.

consumo de energía como el ahorro de energía. Entre mayor el ahorro, mejor. Sin embargo, cabe añadir que dos aparatos pueden tener el mismo nivel de ahorro, pero distinto consumo de energía anual, ya que también se debe considerar el tamaño del aparato.

Refrigeradores

En el caso de los refrigeradores, seguir estos 9 consejos será suficiente para utilizarlos eficientemente:

1. **Cambiar el refrigerador viejo por uno nuevo**, más **eficiente** y que se ajuste a las necesidades, verificando su **etiquetado** de bajo consumo energético.
2. Colocarlo en un lugar que permita la **circulación de aire**.
3. Instalarlo **alejado de rayos solares, estufas** y cualquier otra fuente de calor.
4. Revisar que esté **bien nivelado**, para que la puerta cierre herméticamente.
5. **Evitar introducir alimentos calientes**.
6. **Ajustar el termostato** entre 2°C y 3°C en lugares de clima templado y entre 3°C y 4°C en sitios calurosos.
7. **Mantener los alimentos cubiertos**, para reducir la humedad.
8. **Descongelarlo** con regularidad si es de deshielo manual; que la cantidad de escarcha no rebase el medio centímetro.
9. **En caso de ausentarse** por varios días, **desconectarlo**, limpiarlo y dejarlo con las puertas abiertas para que no guarde malos olores.





Lavadoras

Otro de los electrodomésticos que más electricidad consumen dentro del hogar son las lavadoras. A continuación, encontrarás una lista de consejos a seguir para eficientar su uso:

- 1. Adquirir una lavadora eficiente** (verificando el etiquetado) y que se adecúe a las necesidades del hogar; considera cuánta ropa se lava usualmente.
- 2. Aprovechar la capacidad.** Procura llenar la lavadora en cada uso, pero sin exceder su capacidad, con el fin de minimizar su frecuencia de uso.
- 3. Minimizar el uso de agua caliente;** este es el mayor gasto de energía al utilizar la lavadora.
- 4. Elegir programas cortos.** Optar por programas largos de lavado únicamente si es necesario.
- 5. Centrifugar en lugar de usar secadora.** Lava por las mañanas y aprovecha el sol y el viento durante el día para secar la ropa.
- 6. Incluso, exprimir y dejar secar** en lugar de centrifugar, puede ahorrar mayor electricidad.
- 7. Evitar dejar la ropa en la lavadora** después de terminar el ciclo de lavado. Esto limita las arrugas en exceso y, por lo tanto, el tiempo de planchado.
- 8. Limpiar el filtro** para aumentar su vida útil.

Otros aparatos y consejos

En general, procura revisar y comparar el consumo y ahorro energético que viene especificado en el etiquetado de todo aparato que consuma energía en el hogar.

Además del etiquetado requerido por normatividad oficial, también se puede optar por equipos con etiquetado:

- **Energy Star.** Otorgado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Aplica para productos electrónicos para oficina y casa.¹⁵
- **Sello FIDE.** Otorgado por el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica. Certifica electrodomésticos, acondicionadores de aire, refrigeradores, iluminación, aislantes térmicos, puertas y ventanas.¹⁶



Fuentes: www.energystar.gov y www.fide.org.mx

Verifica que los equipos que adquieras cuenten con algún etiquetado que certifique su eficiencia.

¹⁵ Energy Star. Más información: https://www.energystar.gov/recursos_en_espanol

¹⁶ FIDE. Más información: <http://www.fide.org.mx>





Iluminación eficiente

Cabe resaltar que la iluminación eficiente va de la mano con el aprovechamiento de la luz natural del sol, como se menciona en la sección temática anterior. Esto incluye, por ejemplo, utilizar colores claros dentro de la casa que reflejen mejor la luz y la instalación correcta de ventanas y sombreado dependiendo de la orientación de la vivienda.

Otras estrategias útiles, presentadas en la sección anterior, son:

- Los **tubos solares**.
- Las **repisas o estantes de luz**.
- Los **ladrillos de cristal**.

Diseña o adecúa tu hogar para que no requiera iluminación artificial durante el día.

Consejos generales

- Utiliza focos ahorradores o **LED**.
- La luz es absorbida por superficies oscuras, evítalas si deseas maximizar la iluminación de un espacio.
- **Utiliza lámparas** de escritorio/mesa/piso en áreas que solamente requieren el uso parcial de una habitación.
- Opta por iluminación que tenga el **Sello FIDE**.
- Instala **sensores de movimiento** para las luminarias.

- Si es posible, redirige la luz sobre los espacios o superficies donde los necesite.



Fuente: www.lamparasfokuss.com/atton/

Energía solar

La instalación de paneles fotovoltaicos para el aprovechamiento de la energía solar ha ido en incremento en residencias.

Consulta a un experto y compara proveedores. Busca compañías con buenas referencias.

Los módulos fotovoltaicos convierten la luz solar que incide sobre ellos en electricidad. Existen diferentes tipos de materiales con los que están fabricados, principalmente silicio.



Fuente: www.shutterstock.com/es/search/photovoltaic+panels+house





Para un funcionamiento adecuado de estos sistemas, te recomendamos lo siguiente:

1. **Consulta con un experto** la cantidad y el tamaño de paneles que serían apropiados para tu casa.
2. El ángulo de inclinación recomendado para la instalación de los paneles es de 21° para Guadalajara¹⁷, con orientación hacia el sur. Sin embargo, es recomendado tener diferentes ángulos, dependiendo del mes del año, como se ilustra en la Tabla en esta página.
3. Los rieles de instalación deben ser del mismo material todos. Elígelos de material no corrosivo y resistente.

En general, los costos de los equipos de generación renovable han ido disminuyendo.

Los paneles fotovoltaicos pueden ser montados sobre edificaciones, siempre y cuando cumplan con certificaciones de durabilidad y se acoplen al diseño arquitectónico para evitar sombreado.

Otro punto importante para considerar es el tipo de instalación, que puede ser: **interconectado o aislado de la red**. Es

necesario conocer estas dos modalidades si decides instalar paneles en tu casa¹⁸:

- **Interconexión a la red:** aseguras tu suministro, ya que produces tu energía y además te encuentras conectado a los servicios de electricidad.
- **Aislado de la red:** únicamente recomendado si te encuentras fuera del alcance de alguna red de suministro, ya que requiere el gasto extra de comprar baterías para el sistema.

Ángulo de inclinación de paneles solares recomendado para el Área Metropolitana de Guadalajara

| Mes | Ángulo de inclinación (°) |
|------------|---------------------------|
| Enero | 37 |
| Febrero | 29 |
| Marzo | 21 |
| Abril | 13 |
| Mayo | 5 |
| Junio | -2 |
| Julio | 5 |
| Agosto | 13 |
| Septiembre | 21 |
| Octubre | 29 |
| Noviembre | 37 |
| Diciembre | 44 |

¹⁷ Calculadora de ángulo óptimo para paneles solares <http://www.solarelectricityhandbook.com/solar-angle-calculator.html>

¹⁸ Interconexión a la red eléctrica de baja tensión <https://lapem.cfe.gob.mx/normas/pdfs/ff/G0100-04.pdf>





3. Calefacción y enfriamiento

¿Cómo calentar o enfriar la casa eficientemente?

Si los puntos abordados en la primera sección, Diseño Bioclimático, no bastan para climatizar la vivienda de forma pasiva —es decir, sin necesidad de equipos que usen energía eléctrica o combustible— ya sea por las condiciones preestablecidas de la construcción o un clima muy cálido o frío, esta sección detallará la **calefacción y enfriamiento eficiente** del hogar. Además, se incluye el **calentamiento de agua**.

Beneficios potenciales

1. Mejor sensación de confort.
2. Menor impacto ambiental.
3. Eficiencia energética.
4. Mejor calidad de vida.
5. Mayor ahorro económico.

Estrategias y consejos

Enfriamiento activo

El enfriamiento activo requiere de energía eléctrica o combustible para funcionar, por ello, antes de optar por uno de los sistemas

mencionados en esta sección, es recomendable aplicar estos consejos:

1. Pintar las azoteas de blanco o utilizar materiales claros.
2. Sellar puertas y ventanas.
3. En días calurosos, evita la entrada de calor sombreando y aislando correctamente las ventanas.
4. Instala persianas en ventanas.
5. Evita el uso del horno en verano, y si es necesario utilizarlo, entonces habilita un extractor de aire.
6. Además de la cocina, instala extractores de aire en lugares donde se pueda acumular el calor.
7. Por último, si planeas adquirir un equipo de ventilación, elige aquellos con la etiqueta Energy Star.

Procura seguir los consejos de enfriamiento y calentamiento pasivo antes de aplicar los de esta sección.





Sistemas de ventilación

Este tipo de sistemas no son ideales para zonas con **climas calurosos y húmedos**, ya que la ventilación interior de la casa no es muy efectiva. A continuación, se enlistan los sistemas de ventilación más comunes, así como una breve descripción y consejos para su uso:

- **Ventiladores de techo:** son los más efectivos de su tipo. Ayudan a disminuir el uso de aires acondicionados y, por lo tanto, de energía eléctrica. Son apropiados para cuartos con alturas menores a 2.5 metros.



Fuente: www.climatastic.com/best-ceiling-fans-reviews/

- **Ventiladores de ventana:** deben ser instalados en ventanas alejadas de las corrientes de vientos predominantes y calientes. Para enfriar lo mejor posible, cierra las ventanas cercanas al ventilador y abre aquellas que se encuentren en cuartos alejados al ventilador. En casas con dos o más pisos, es recomendado colocar el ventilador en el piso superior y abrir las ventanas de la planta baja.



Fuente: thewirecutter.com/reviews/best-window-fans/

Enfriador evaporativo

Enfrían el aire exterior, pasándolo por almohadillas con agua saturada que evaporan el agua en el interior del sistema. A diferencia de los sistemas de aire acondicionado, estos son más fáciles de instalar y son más eficientes, sin embargo, se recomiendan únicamente para áreas con **niveles bajos de humedad**.



Fuente: www.worthview.com/single-dual-hose-system-portable-air-conditioner/

A continuación, se enlistan algunos consejos para el mantenimiento adecuado y uso eficiente de estos sistemas:





1. El uso de **termostatos** programables regula la temperatura de la casa y el uso de energía.
2. Dar **mantenimiento mensual** a los equipos de enfriamiento, drenar, limpiar y reemplazar los filtros si es el caso.
3. Dar **mantenimiento especializado** a este tipo de sistemas instalados en **climas cálidos**, particularmente a depósitos y bombas.
4. Mantén las persianas cerradas en verano para limitar la entrada del calor del sol.

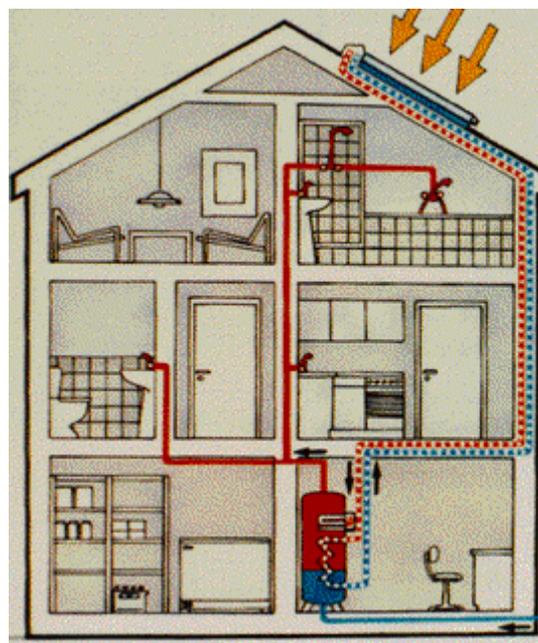
Calentamiento activo

El calentamiento activo es aquel que utiliza dispositivos que requieren de una fuente eléctrica u otro combustible para funcionar. A continuación, se enlistan algunos consejos para optimizar el uso de energía:

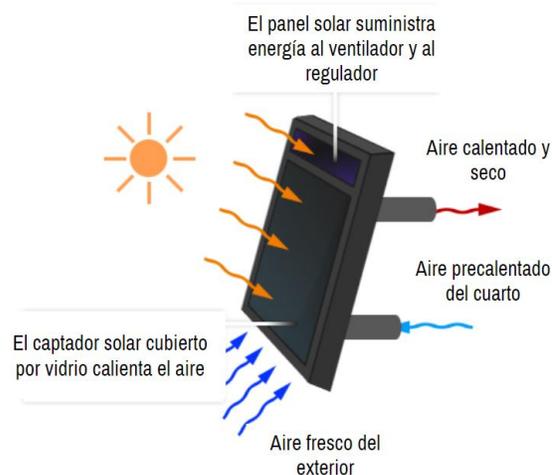
1. Limpiar los registros de aire caliente y radiadores tanto como sea necesario.
2. Apagar los extractores de vapor de la cocina y del baño después de su uso.
3. En invierno, mantén las cortinas y persianas de la fachada sur de la casa abiertas durante el día.

Sistemas de calentamiento solar activo

Este tipo de sistemas utilizan la energía solar para calentar agua o aire, y después transfieren el calor dentro de la casa o lo almacenan para su uso posterior. En las siguientes imágenes se muestra el funcionamiento de cada sistema, los cuales son similares, pero utilizan diferentes fluidos para transferir calor.



Fuente: www.daviddarling.info/encyclopedia/L/AE_liquid-based_active_solar_heating.html



Fuente: energizecorp.ca/index.php/solar-air-heaters/

Estos tipos de sistemas resultan ser muy beneficiosos para **climas fríos con buenos recursos solares**. En cuanto a la selección y mantenimiento de estos sistemas, es necesario contactar a un experto, ya que sus especificaciones dependen del sitio y la calefacción que se requiere.





Calentamiento por resistencias eléctricas

Este tipo de dispositivos convierten toda la energía eléctrica que consumen en calor. Entre los dispositivos más comunes están los calentadores eléctricos de piso (como el de la siguiente imagen) y los calentadores de pared eléctricos.



Fuente: www.johnselectricservice.com/services/baseboard-heaters.html

Otro tipo de calentador eléctrico eficiente es el calentador de almacenamiento térmico, que almacena el calor durante la noche.



Fuente: ringelectric.ca/house-works-storage-heaters-could-cut-power-costs-in-half/

Calentadores portátiles

Estos dispositivos son adecuados para la calefacción de espacios pequeños. Al momento de adquirir, instalar y operar un equipo es importante considerar los siguientes consejos:

1. Compra únicamente los equipos más nuevos con todas las características de seguridad necesarias.
2. Elige un calentador controlado por termostato.
3. Compra el más adecuado al tamaño del espacio a climatizar.
4. Mantenlo fuera del paso de las personas.
5. Utiliza el combustible recomendado por el proveedor. No es recomendado utilizar gasolina, ni cargarlo cuando está caliente.



Fuente: www.energy.gov/energysaver/home-heating-systems/portable-heaters

Calefacción convectiva:
El aire caliente sube,
mientras el frío baja.

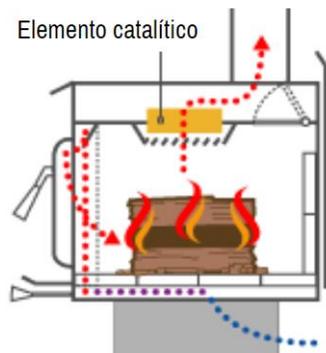


Calentamiento con madera y pellets

Entre los sistemas más comunes destacan las chimeneas y las estufas de madera catalíticas. En el caso de las chimeneas, estas no deberían tomarse en cuenta como medio de calefacción principal.

Las chimeneas de hogar tradicionales producen cantidades significativas de contaminación.

Las estufas catalíticas de madera ayudan a una mejor combustión de los gases y partículas antes de que salgan de la chimenea, elevando su eficiencia hasta el 83%.



Fuente: hvactraining101.com/wood-stoves/

El funcionamiento de la mayoría de las chimeneas es similar. A medida que el aire caliente asciende, el aire más frío de la casa entra a la chimenea, calentándolo y liberándolo en el hogar.

Existen otros factores que pueden mejorar la eficiencia de este tipo de sistemas. A continuación, se enlistan algunos consejos de diseño, mantenimiento y selección de combustible:

1. Procura que la chimenea no sea más grande que la estufa, ya que aumenta la formación de creosota, que es un contaminante.
2. Los elementos catalíticos de las estufas deben ser inspeccionados y reemplazados después de cada dos cargas.
3. Limpia el interior de las estufas periódicamente. Es recomendado usar un cepillo de alambre.
4. Remueve el material no combustionado de la estufa o chimenea.
5. Utiliza madera preparada para la temporada (madera secada en verano).

El espacio que se desea calentar y la disponibilidad del combustible son factores que determinan el tipo de sistema de calefacción que se requiere.

Uso de leña

La leña es utilizada en algunas regiones de Jalisco para la cocción de alimentos, calefacción y calentamiento de agua. Este combustible es comúnmente más utilizado en zonas rurales, aunque existen sitios en zonas urbanas donde es empleada.

El uso de leña representa grandes riesgos para la salud de las personas. El humo produce irritación de ojos, garganta y enfermedades respiratorias como





bronquitis y neumonía, además de posible intoxicación por inhalación de gases.¹⁹

Otro de los problemas asociados al uso de leña es la presión sobre los recursos forestales. Actualmente, este es uno de los mayores retos que afronta Jalisco. Por lo tanto, se debe limitar su uso o minimizarlo, como por ejemplo en actividades recreativas (fogatas, chimeneas y asadores).

Asimismo, la combustión de la leña aporta de manera directa a la emisión de GEI. Una alternativa para la reducción de estos gases son las estufas ecológicas, las cuales evitan riesgos a la salud, ahorran leña y permiten cocinar más rápido los alimentos.

Como medida de mitigación y adaptación al cambio climático, el Gobierno de Jalisco, a través de la SEMADET, impulsó un **Programa para la Formación de Promotoras Ambientales**, que consiste en la capacitación en construcción de estufas ecológicas a mujeres en viviendas rurales.



Fuente: rembio.org.mx/areas-tematicas/estufas-eficientes/modelos/

Bombas de calor

Las bombas de calor pueden proveer calor y frío a la casa de manera eficiente. Recolectan calor del aire, agua o suelo del exterior y lo liberan dentro de la casa. De igual manera, pueden captar el calor del interior del hogar y liberarlo fuera de la casa. Pueden entregar hasta 3 veces más calor a una casa que la energía que consumen.

Existen variedad de bombas de calor. Sin embargo, los Mini-split son los sistemas más utilizados, debido a la facilidad de su instalación.



Fuente: www.inchcalculator.com/cost-to-install-ductless-mini-split/

Los sistemas sin ductos evitan pérdidas de hasta el 30% y son ideales para espacios pequeños.

¹⁹ Uso de leña o carbón en los hogares - Gobierno de México
<https://www.gob.mx/bienestar/es/articulos/uso-domestico-de-combustibles>



En caso de adquirir y darle mantenimiento a una bomba de calor, es necesario tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. Instala termostatos en los lugares de la casa donde se colocarán estos equipos.
2. Limpia y cambia los filtros una vez al mes.
3. Limpia el suministro y los registros de retorno.
4. Contacta a un experto en caso de observar una fuga, cuando sea necesario cargar el refrigerante y darle mantenimiento técnico.
5. Verifica que el lugar donde está instalado el sistema se encuentre aislado herméticamente.
6. Verifica el funcionamiento correcto de los termostatos

Por último, es importante tomar en cuenta que los sistemas que incluyen ductos en su diseño pueden generar pérdidas de calor de hasta el 30%, por lo que es sustancial aislarlos.

Calentamiento de agua

El calentamiento de agua representa del 14-25% del uso total de la energía en casa, como se mencionó en el apartado **2.**

Ahorro de electricidad.

Antes de adquirir un calentador de agua, es importante tomar en cuenta:

- **Tipo de combustible:** disponibilidad y costo.

- **Tamaño** del calentador (esto dependerá de la cantidad de personas que lo usarán).
- **Eficiencia energética.**
- **Costo** del calentador.

Calentadores de agua sin tanque

Los calentadores de agua sin tanque, o calentadores de agua tipo demanda, proveen agua caliente sólo si es necesario y evitan pérdidas de energía por espera asociadas al almacenamiento de agua, como el que se muestra en la siguiente imagen:



Fuente: waterheaterspot.com/how-much-electricity-does-a-tankless-water-heater-use/

El costo inicial de estos calentadores es mayor que el de uno con almacenamiento de agua, pero duran más y tienen menor costo de operación.

Calentadores de agua con almacenamiento

Este tipo de calentadores son los que más frecuentemente se encuentran instalados en casa.



En promedio, el almacenamiento es de 90 a 360 litros, dependiendo de la cantidad de personas que lo utilicen.

El uso de combustibles poco contaminantes, el uso de termostatos programables y la instalación de ductos bien aislados ayuda a optimizar la eficiencia de estos aparatos.



Fuente: www.energy.gov/energysaver/water-heating/storage-water-heaters

El mantenimiento dependerá del modelo de calentador que tengas. Sin embargo, de manera general, se recomienda lo siguiente:

1. Vacía un cuarto del agua almacenada en el tanque cada 3 meses.
2. Revisa la temperatura y las válvulas cada 6 meses.
3. Inspecciona las varillas internas cada 3-4 años.
4. Vacía el tanque periódicamente para eliminar la acumulación de sedimentos.

Bombas de calor para agua

Normalmente son utilizadas para la calefacción de hogares, pero también pueden ser empleadas para el calentamiento de agua. Como se mencionó anteriormente, las bombas de calor resultan ser más eficientes que los calentadores por resistencia convencionales; sin embargo, la eficiencia también dependerá del clima. Por esto, son recomendados para **climas cálidos**.



Fuente: featherconsulting.co.uk/heat-pump-water-heater/

Calentadores solares de agua

Estos equipos almacenan agua en un tanque para después calentarla en un colector solar. Existen dos tipos de sistemas: activos y pasivos.

Los sistemas activos incluyen bombas y controladores para manipular el flujo del agua. Los sistemas pasivos son más baratos, pero menos eficientes. Estos no incluyen otros dispositivos para manipular el flujo del agua.





Fuente: merculexenergy.com/solar-water-heaters/

Al adquirir un equipo es necesario investigar sobre regulaciones y códigos locales relacionados a la instalación de calentadores solares, además de considerar costo, eficiencia, tamaño y disponibilidad del combustible.²⁰

Verifica que tu proveedor cumpla con las regulaciones relacionadas a calentadores solares.

Por último, se presenta una lista de consejos para el mantenimiento adecuado del sistema:

1. Limpia regularmente la cobertura de vidrio.
2. Evita cualquier sombreado sobre el colector.
3. Minimiza el consumo de agua caliente.

4. Asegúrate de que exista un suministro constante de agua al calentador.
5. Una vez al año limpia el interior del calentador. Vacía el agua.
6. No bloques el tubo de ventilación.
7. Procura utilizar el agua caliente por la tarde, que es cuando se ha almacenado la mayor cantidad.

Reduce el consumo de agua caliente

El consumo de agua caliente es uno de los gastos más grandes de energía en las viviendas. **Aplicar consejos de ahorro de agua puede ayudar directamente a reducir el consumo de electricidad.** Por esto, es necesario seguir los siguientes consejos:

1. Arregla fugas de agua e instala accesorios de poco flujo.
2. Para tu regadera, instala equipos con flujo menor a los 12 litros por minuto y reemplaza los grifos por equipos que no superen los 5 litros por minuto.

Si cuentas con un **lavavajillas** o planeas adquirir uno:

1. Identifica aquellos con la etiqueta **Energy Star**.
2. La disponibilidad de selección de ciclos ayuda a ahorrar energía. Entre más cortos los ciclos, requerirán menos agua.

²⁰ Como es el caso de la NOM-027-ENER/SCFI-2018: Rendimiento térmico, ahorro de gas y requisitos de seguridad de los calentadores de agua solares





Para las **lavadoras**:

1. Puedes utilizar agua fría o caliente para lavar, pero el agua fría puede ser suficiente para enjuagar las cargas.
2. Identifica lavadoras con ajuste de temperaturas y niveles de agua.
3. Las lavadoras con puerta frontal utilizan menos agua.
4. Opta por aquellas con la etiqueta Energy Star.

En la siguiente página encontrarás unas **tablas comparativas** que te ayudarán a decidir qué tipo de equipo adquirir en caso de requerir calefacción o enfriamiento activo.





Comparación de equipos para calefacción activa

| Propiedades | PANEL ELÉCTRICO | CALENTADOR CENTRAL DE GAS | AIRE ACONDICIONADO INVERTER |
|--|---|---|---|
| Costo inicial | ● Barato | ● Barato | ● Algo barato |
| Costo operativo | Depende del precio de la electricidad | Depende del precio del gas | Relativamente barato, usualmente son eficientes |
| Reactividad (rapidez de climatización) | ● Alta | ● Alta | ● Alta |
| Seccionado (instalación por cuartos) | ● Posible | ● No posible | ● Posible |
| Mantenimiento | ● Bajo | ● Limpieza de difusores | ● Limpieza de filtros |
| Comfort | ● Sin corrientes de aire, calor preciso | ● Seco, con corriente de aire y polvoso. Puede causar alergias. | ● Seco, con corriente de aire y puede oler mal si no se limpia. |
| Fuente de energía | Electricidad | Gas | Electricidad |
| Invasividad | ● Invasivo | ● Intrusivo si los difusores se ubican en el suelo | ● No invasivo |
| Otras consideraciones | ● Varios paneles requeridos para espacios amplios | ● Muy complicado de remodelar | ● Puede ser utilizado para calentar y enfriar |

Comparación de equipos para enfriamiento activo

| Propiedades | ENFRIADOR EVAPORATIVO | VENTILADOR | AIRE ACONDICIONADO INVERTER |
|--|--|--|---|
| Costo inicial | ● Algo barato | ● Muy barato | ● Algo barato |
| Costo operativo | ● Barato | ● Muy barato | ● Relativamente barato, usualmente son eficientes |
| Reactividad (rapidez de climatización) | ● Moderada. Funciona mejor con baja humedad | ● Limitada | ● Alta |
| Seccionado (instalación por cuartos) | ● Posible | ● Posible | ● Posible |
| Mantenimiento | ● Ocasional | ● Limpieza de aspas | ● Limpieza de filtros |
| Comfort | ● Sí, provee humedad en días muy secos | ● Moderado, genera corrientes de aire. | ● Seco, con corriente de aire y puede oler mal si no se limpia. |
| Fuente de energía | Electricidad | Electricidad | Electricidad |
| Invasividad | ● No invasivo, pero requiere que las ventanas estén abiertas | ● Pueden ser intrusivos y obstruir la iluminación | ● No invasivo |
| Otras consideraciones | ● Utiliza mucha agua | ● No absorbe calor, pero la corriente de aire facilita el enfriamiento | ● Puede ser utilizado para calentar y enfriar |





4. Movilidad eficiente

¿Cómo transportarse eficientemente?

Ya que el transporte es un elemento importante de la vida diaria de los habitantes de las viviendas, esta sección busca ir más allá de los hábitos de consumo energético dentro de casa a través de una serie de estrategias y consejos relacionados a **movilidad eficiente y vehículos**.

Esta sección tratará algunos de los temas dirigidos a ciclistas y automovilistas de forma general. Sin embargo, en cuanto transporte público, se detalla el caso del Área Metropolitana de Guadalajara, ya que es la ciudad con la red e infraestructura más amplia en el Estado.

Beneficios potenciales

1. Reducción de emisiones de dióxido de carbono y otros gases nocivos para la salud.
2. Ahorro económico en pasajes y/o combustibles.
3. Mejor condición física.
4. Ahorro de tiempo en traslados.

Estrategias y consejos

Ciclistas

Es importante que **todo ciclista** atienda las siguientes recomendaciones:²¹

1. Planea tu ruta y prevé condiciones climáticas antes de cualquier viaje. Existen aplicaciones como **Moovit** y **Google Maps** que pueden ayudarte.
2. Da preferencia al peatón.
3. Utiliza **colores llamativos** para ser visible.
4. **Mantente concentrado** y con ambas manos en el manubrio.
5. Asegúrate de que tu bicicleta esté en **buen estado**.
6. **Respeta** el sentido de la ciclovía y los señalamientos.
7. **Utiliza casco**.
8. **Ten precaución** al cruzar calles; pedalea con cautela.

Utiliza casco y colores llamativos para ser visible, de preferencia un chaleco reflejante.

²¹ Sugeridas por el Gobierno del Estado de Jalisco:
https://info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/leyes/manual_de_ciclismo_urbano.pdf#





9. Aprende y utiliza la **comunicación mediante señales** y señalética mostrada a continuación.



Estacionamiento para bicicletas



Alquiler de bicicletas



Área de tránsito mixto



Identificación de ruta ciclista



Infraestructura ciclista compartida



Infraestructura Ciclista Segregada



Infraestructura Ciclista Compartida



Infraestructura Ciclista adjunta al carril de transporte público



Infraestructura peatonal compartida con ciclistas



Infraestructura Ciclista adjunta al área peatonal



Servicio mecánico para bicicletas



Señal de Giro a la Izquierda



Señal de Giro a la Derecha
(Con brazo izquierdo)



Señal de Giro a la Derecha
(Con brazo derecho)



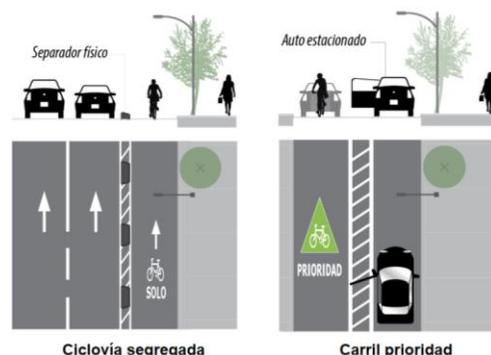
Señal de Pare

Fuente: info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/leyes/manual_de_ciclismo_u_rbano.pdf

Antes de utilizar bicicleta, es útil conocer lo siguiente:

1. Hay 123 km de infraestructura en ciclovías en el AMG.
2. Hay 84 km de carriles prioridad para bicicletas en el AMG.
3. La “caja bici” es un espacio preferencial para bicicletas cuando se espera el cambio de luces del semáforo.

La señalética relacionada a estos puntos la podrás identificar de la siguiente forma:



Fuente: info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/leyes/manual_de_ciclismo_u_rbano.pdf

MiBici

La red de transporte **MiBici** se ubica en 3 municipios del Área Metropolitana de Guadalajara (Guadalajara, Tlaquepaque y

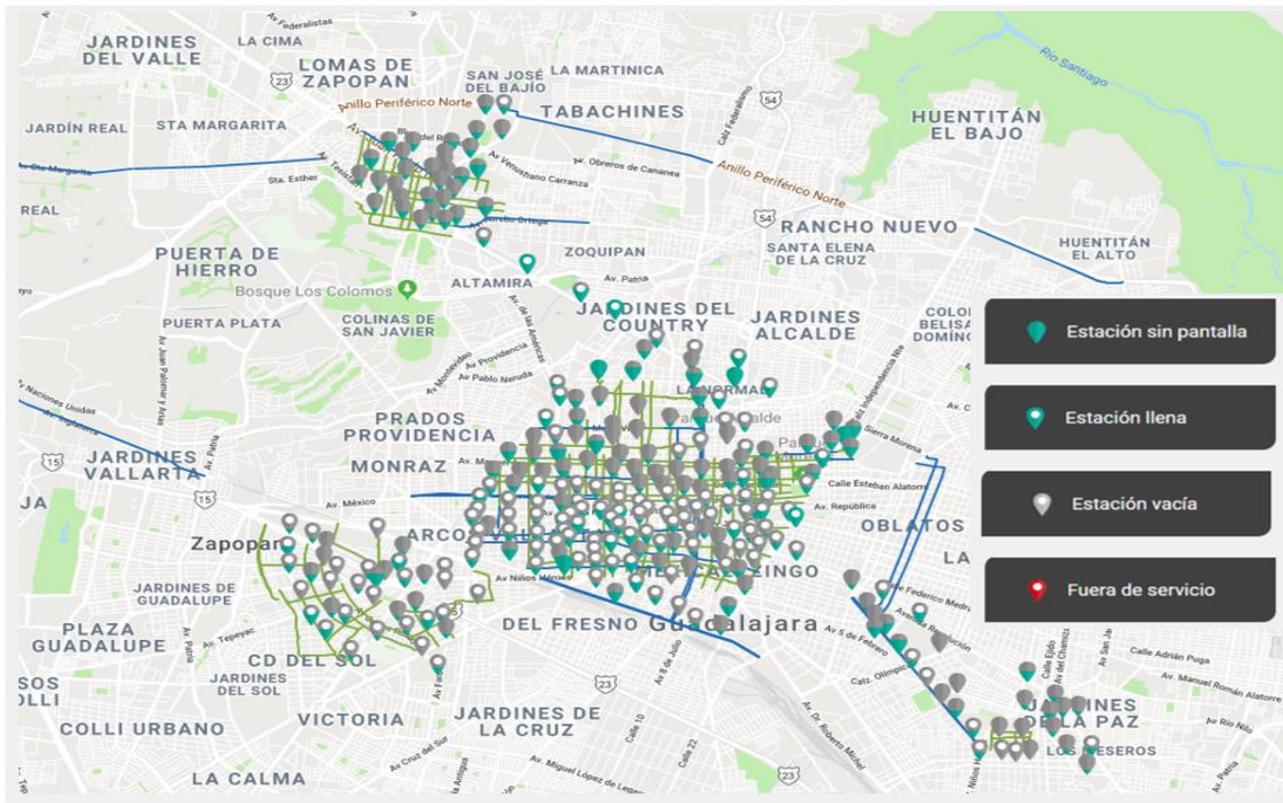


Zapopan), con bici-puertos disponibles de 6:00 a 00:00 hrs.



A continuación, se muestra el mapa de las ciclovías del AMG, al igual que las estaciones de MiBici y su disponibilidad. Consulta el sitio web www.mibici.net, ya que la red de MiBici, así como las ciclovías, se encuentra en constante desarrollo.

Mapa de ciclovías en el Área Metropolitana de Guadalajara y estaciones de MiBici



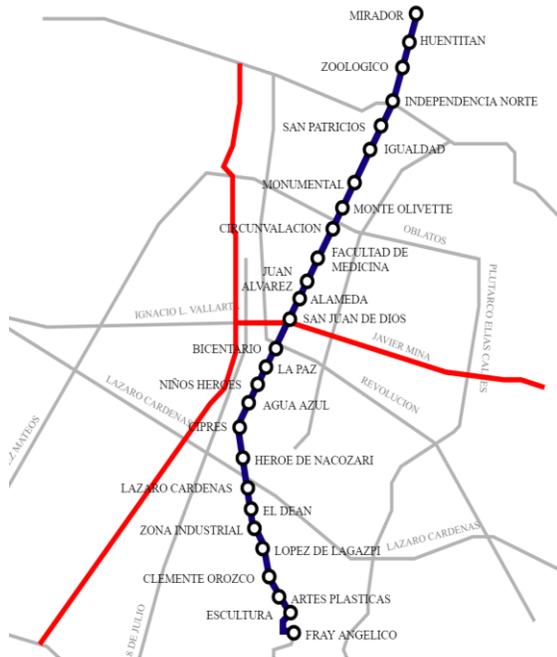
Fuente: www.mibici.net/en/map/



Transporte público

En el AMG, la red de transporte público está compuesta por el **Macrobus**, el **Tren Ligero** y la red de rutas de **autobuses**.

El Macrobus es un sistema de transporte de tránsito rápido que provee dos tipos de servicio: **parador** y **express**. El parador se detiene en cada estación, mientras que el express solamente en algunas. El horario es de **5:00 a 23:00 hrs** para el parador y de **5:00 a 21:00 hrs** para el express. Consulta el sitio www.siteur.gob.mx para más detalles.



Fuente: www.siteur.gob.mx/estaciones-macrobus.html

El tren ligero cuenta con dos líneas y una más en construcción, (que se muestran en el siguiente mapa) tiene horario de servicio de **5:00 a 23:00 hrs**. de lunes a domingo.

Utilizar el transporte público y la bicicleta disminuye la principal fuente de gases de efecto invernadero en Jalisco: el transporte.



Fuente: www.sct.gob.mx/transporte-y-medicina-preventiva/transporte-ferroviario-y-multimodal/tren-electrico-de-guadalajara/

Por último, la red de transporte de camiones del AMG cuenta con alrededor de 174 rutas. Actualmente, existen aplicaciones que pueden ser muy útiles para planear viajes en el transporte público. Tal es el caso de **Moovit** y **Rutas Gdl**, las cuales muestran tu ubicación en tiempo real y brindan información sobre todas las rutas del AMG.



En el caso de Moovit, se pueden visualizar horarios aproximados sobre el tránsito de las rutas.



Automovilistas

Actualmente, el transporte es la mayor fuente de contaminación dentro del estado²². Mejorar la calidad del aire y reducir las emisiones de GEI son metas del estado de Jalisco. Por esta razón, se elaboró el Programa **Jalisco Respira**, que promueve la movilidad sustentable, la infraestructura verde, y controla las emisiones de fuentes fijas y móviles, además de apoyar programas para la prevención y combate de incendios forestales.

Jalisco Respira

El transporte particular representa un impacto al medio ambiente y un gasto significativo para tu bolsillo. Por esta razón, en este apartado se presentan consejos para el consumo eficiente del combustible en automóviles.



Fuente: verificacionresponsable.jalisco.gob.mx/

²² Inventario de Compuestos y Gases de Efecto Invernadero (CyGEI): <https://semadet.jalisco.gob.mx/gobernanza-ambiental/cambio-climatico/inventario-de-compuestos-y-gases-de-efecto-invernadero-cygei>

Como parte del Programa Jalisco Respira, la verificación vehicular se ha hecho de carácter obligatorio, una vez al año en Jalisco, para todos los vehículos particulares que utilicen gasolina, diésel y gas natural o sus variantes. Sólo los autos híbridos, eléctricos, emplacados como antiguos y con un año de antigüedad están exentos de hacerlo.

El nuevo esquema de verificación comenzará a operar en 2020.

El Gobierno de Jalisco te recomienda afinar el vehículo antes de iniciar el proceso de verificación. Los beneficios de hacer esto son los siguientes:

1. **Reduce el consumo** del combustible.
2. **Aumenta la eficiencia** del motor.
3. **Minimiza la emisión** de contaminantes.
4. **Previene fallas** mecánicas.

Parte de los recursos recaudados a través de la verificación irán al Fondo Estatal de Protección al Ambiente de Jalisco.

Además, a continuación, encontrarás consejos de manejo para favorecer el rendimiento del combustible:





1. Si tu vehículo durará más de 10 segundos estacionado, **apaga el motor**. Mantener el vehículo encendido y estacionado representa el consumo innecesario de 1 a 2 litros de gasolina por hora.
2. Durante el invierno, al prender el auto se recomienda manejar despacio alrededor de 30 segundos para **calentar el motor adecuadamente**.
3. **Evita acelerar o frenar súbitamente**, así como manejar a altas velocidades. Manejar agresivamente disminuye el kilometraje hasta 33% en carretera y 40% en la ciudad.
4. **Mantén velocidades constantes**, anticipa el frenado para realizarlo con suavidad.
5. Si vas a transportar artículos, es recomendado colocarlos dentro del vehículo en lugar del techo.
6. Mantén las **ventanas cerradas cada que viajes en carretera**. El arrastre aerodinámico aumenta a mayores velocidades y esto representa mayor consumo de combustible.
7. **Evita** mantener **cargas pesadas** dentro del vehículo.
8. El período de **mantenimiento** depende de la marca del vehículo, pero en promedio es recomendado hacerlo **cada 7,500 - 10,000 km. Consulta a un experto**.
9. Por último, es recomendado cambiar el aceite **cada 5,000 km**.

Además, en seguida se presenta una lista con consejos **para época de calor**:

1. Si necesitas bajar las ventanas, hazlo a velocidades bajas, y utiliza el aire acondicionado (AC) a velocidades de carretera.
2. No uses el AC más de lo requerido o mantenlo a temperaturas razonables.
3. Estacionate en lugares con sombra.
4. Maneja algunos minutos con las ventanas abajo, y después utiliza el AC.
5. Enciende únicamente el AC después de empezar a manejar o después de ventilar el aire caliente del auto.
6. Lee detalladamente el manual del proveedor, específicamente la sección del AC.
7. Para carros híbridos y eléctricos, pre-enfriar la cabina al estar conectado el vehículo puede aumentar la autonomía.

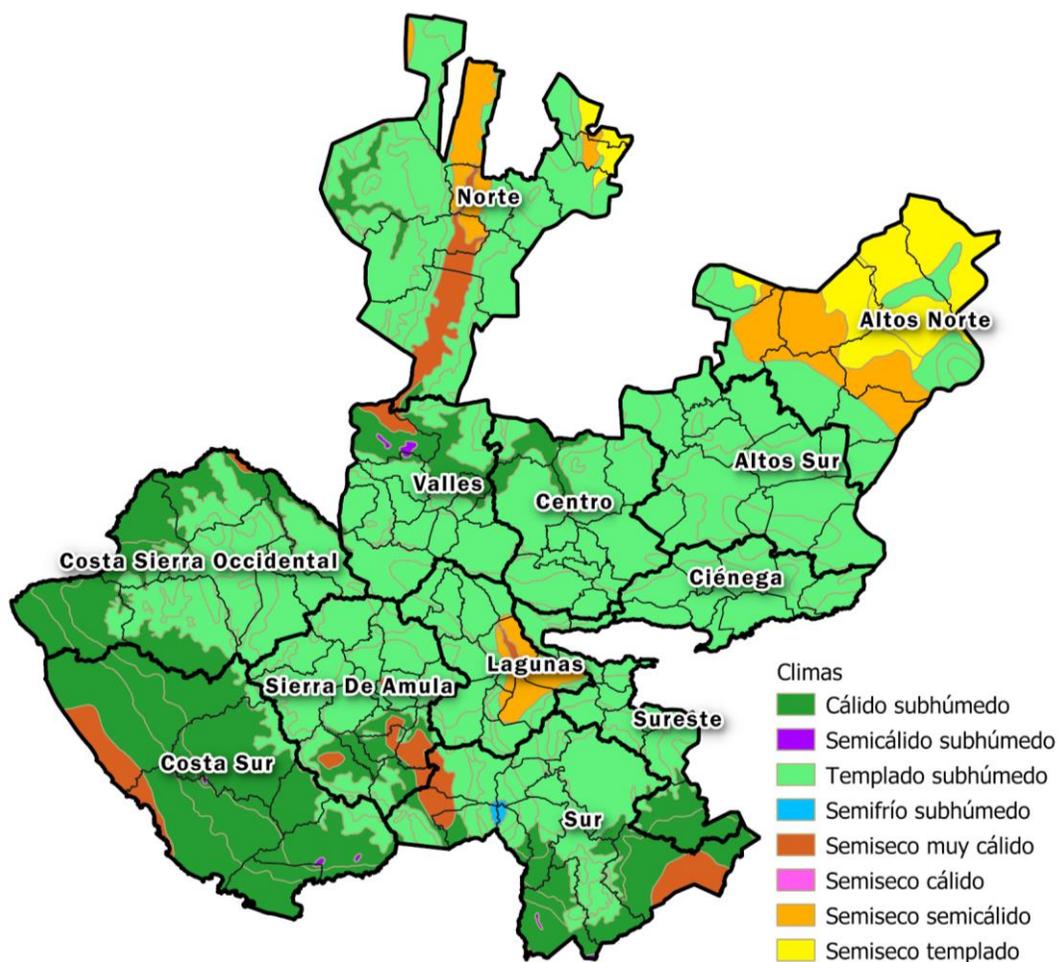




5. Consejos por clima en Jalisco

Diversidad climática en Jalisco

El clima de tu región es importante para el ahorro de energía, ya que determina qué estrategias son más efectivas para tu hogar. El clima es complejo y existen diversos factores que lo componen, como la temperatura, la humedad y la frecuencia de lluvia.



A continuación, se presentan consejos específicos por cada clima predominante en Jalisco: **cálido**, **templado** y **seco**.²³ Se recomienda consultar a la par la 1^{ra} sección de este Manual, referente al Diseño bioclimático, ya que ahí se detallan los conceptos mencionados en seguida.

²³ La información climática de esta sección fue obtenida del INEGI: <https://www.inegi.org.mx/temas/climatologia/>



Clima cálido

Características principales

- Alta humedad.
- Veranos cálidos e inviernos templados.
- Rango de temperatura día-noche de moderado a bajo.

Objetivos clave de diseño

Eliminar calentamiento activo auxiliar y reducir significativamente el uso de enfriamiento activo a través de un diseño bioclimático apropiado.

Consideraciones de diseño

- Maximizar la exposición a brisas y facilitar la ventilación cruzada.
- Procurar espacios sombreados en el exterior

Ventanas y sombreado

- Sombrear muros y ventanas al este y oeste de la vivienda a lo largo de todo el año.
- Utilizar ventanas que se puedan abrir al 100%, como de ventilas o abatibles.

Aislamiento

- Si no se requiere calentamiento activo durante el invierno, utiliza materiales reflectantes en el techo.
- Aislar paredes internas de cualquier tipo de masa térmica externa (como ladrillos).



Calentamiento y enfriamiento

- Evitar calentamiento activo.
- Instalar ventiladores de techo en todas las habitaciones y áreas comunes.
- En caso de requerir enfriamiento activo, verificar que los equipos cuenten con sello FIDE o Energy Star.

Construcción

- Si el suelo retiene una temperatura interna mayor a 19°C durante el verano, utilice pisos elevados.
- Por el contrario, si la temperatura interna del suelo es menor a los 19°C, se sugiere utilizar pisos acoplados al suelo.
- Escoja materiales claros para pintar o construir techos y paredes.
- Utilice muros ligeros si el rango de temperatura día-noche es menor a 6°C. En caso de excederlos, se recomienda utilizar masa térmica.



Clima templado

Características principales

- Verano e invierno exceden el rango de temperatura de confort, mientras que primavera y otoño son usualmente ideales.
- Alto rango de temperatura día-noche.
- Inviernos fríos o frescos con baja humedad.
- Veranos cálidos con humedad moderada o baja.

Objetivos clave de diseño

Minimizar, o incluso eliminar, calentamiento y enfriamiento activo. Existe oportunidad de alcanzar viviendas con 0 emisiones de carbono, ya que en este clima se requieren ajustes relativamente simples.

Consideraciones de diseño

- El enfriamiento pasivo es posible fácilmente con ventilación cruzada, sombreado y aislamiento adecuado.
- El calentamiento solar pasivo es idóneo en zonas con acceso a luz solar.
- Minimizar áreas expuestas al este y oeste de la vivienda.
- Utilizar ventilación convectiva.

Ventanas y sombreado

- Evitar ventanas en exceso.
- Utilice cortinas con cenefa.



- Instalar ventanas de cristal doble donde sea posible, en especial en áreas comunes.
- Procurar que los marcos de las ventanas sean de metal bien aislado o de madera.
- Aplicar sombreado pasivo a las ventanas orientadas al sur.
- Sombrear todas las ventanas orientadas al este y oeste en verano.

Aislamiento

- Aislar al exterior toda masa térmica.
- Sellar completamente contra corrientes de aire no deseadas.

Calentamiento y enfriamiento

- Los métodos activos no deberían ser necesarios.
- Colocar ventiladores de techo en áreas comunes y cuartos.

Construcción

- Utilizar losas acopladas al suelo.
- Utilizar colores claros en azotea.

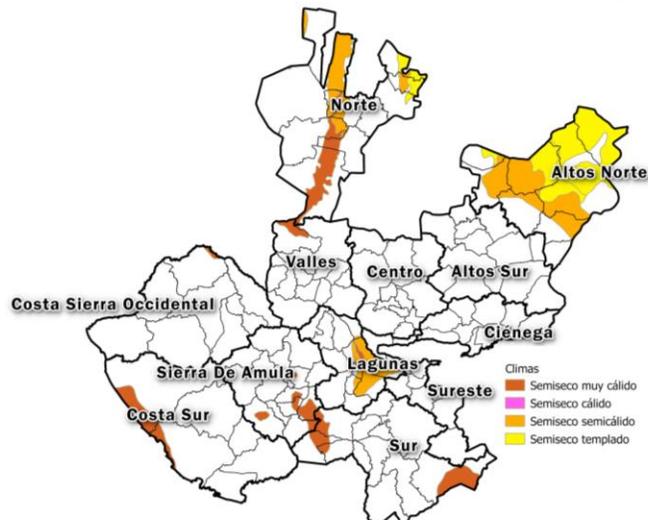




Clima seco

Características principales

- Baja humedad
- Poca lluvia
- Rango de temperatura día-noche amplio
- Veranos muy cálidos con vientos secos.
- Inviernos fríos con vientos fríos.



Objetivos clave de diseño

Tanto calentamiento como enfriamiento pasivo son clave. Sin embargo, normalmente es necesario adecuar con métodos activos, ya que brindarán flexibilidad térmica para el futuro cambio climático.

- Procurar que los marcos de las ventanas sean de metal bien aislado o de madera.
- Aplicar sombreado pasivo a las ventanas orientadas al sur.
- Sombrear todas las ventanas orientadas al este y oeste en verano.

Consideraciones de diseño

- Utilizar altos niveles de masa térmica, especialmente en áreas comunes orientadas al sur.
- Limitar el área externa de pared.
- Considera adecuar patios centrales con agua y vegetación.
- Procurar áreas comunes en el exterior bien sombreadas que permitan el paso del sol en invierno.

Aislamiento

- Aislar al exterior toda masa térmica.
- Verificar que todos los espacios estén bien sellados; que no haya fugas de aire.

Calentamiento y enfriamiento

- Utilizar calentamiento solar pasivo en áreas comunes.
- Colocar ventiladores de techo en áreas comunes y cuartos.

Ventanas y sombreado

- Evitar el uso excesivo de ventanas.
- Instalar ventanas de cristal doble donde sea posible, en especial áreas comunes.

Construcción

- Utilizar losas acopladas al suelo.
- Utilizar colores claros en la azotea.





6. Consejos finales

El ahorro de energía en el hogar es una tarea diversa y en ocasiones compleja. Por esto, a continuación, encontrarás una lista con 10 de los consejos más útiles de este manual.

1. **Verifica el etiquetado** de nuevos equipos, elige aquellos con la etiqueta **Energy Star** y **Sello FIDE**.
2. **Utiliza focos LED** para disminuir tu consumo eléctrico en iluminación.
3. Considera **instalar paneles solares en tu hogar**, los precios han bajado gradualmente en años recientes.
4. **Sella puertas y ventanas** para evitar la entrada de calor en verano, y para impedir su salida en invierno.
5. **Da prioridad a implementar medidas pasivas** de calefacción y enfriamiento, mediante el diseño bioclimático, antes de instalar equipos activos.
6. **Trae vegetación a tu hogar**, ya sea en techos o paredes verdes, o para sombrear paredes y ventanas. Pero evita la acumulación de agua, ya que puede ser un medio de propagación de mosquitos.
7. **Utilizar el transporte público y la bicicleta** ayuda a reducir la emisión de gases de efecto invernadero.
8. **Elimina los vampiros de energía**. Desconecta los aparatos eléctricos que no estés utilizando.
9. **Afina tu vehículo** antes de iniciar el proceso de verificación vehicular.
10. **Maneja con precaución**. Evita acelerar o frenar súbitamente, así como manejar a altas velocidades. Mantén velocidades constantes y anticipa el frenado para realizarlo con suavidad.





Otras fuentes de consulta

Nuevo programa de verificación vehicular en Jalisco

<https://verificacionresponsable.jalisco.gob.mx/>

PROFECO. Guía de Etiquetas para un Consumo Sustentable

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/313773/Guia_de_Etiquetas_para_un_Consumo_Sustentable.pdf

PROFECO. Brújula de Compra.

<https://www.gob.mx/profeco/documentos/brujula-de-compra-34668?state=published>

PROFECO. Transporte alternativo. Moverse de manera diferente.

<https://www.gob.mx/profeco/documentos/transporte-alternativo-moverse-de-manera-diferente?state=published>

CONUEE. Ahorre gasolina y dinero.

<https://www.gob.mx/conuee/articulos/ahorre-gasolina-y-dinero?idiom=es>

CFE. Ahorro de Energía.

<https://www.cfe.mx/CFEAmbiental/Paginas/AhorroEnerg%C3%ADa.aspx>

Manual Básico de Ecotecnias

<https://agua.org.mx/biblioteca/manual-basico-ecotecnias-acercamiento-a-las-ecotecnias-buenos-habitos/>

Catálogo de árboles para Guadalajara

1. <https://guadalajara.gob.mx/bosque-urbano/catalogo-de-arboles.html>

Catálogo de árboles para el Área Metropolitana de Guadalajara

2. http://siga.jalisco.gob.mx/catalogo/camellones1_2.htm

Calculadora de trayectoria solar

<https://www.suncalc.org/#/20.6737,-103.3458,8/2020.03.05/12:26/1/0>

Mapa de calidad del aire en el Área Metropolitana de Guadalajara

<http://siga.jalisco.gob.mx/aireysalud/>

INEGI. Climatología en México

<https://www.inegi.org.mx/temas/climatologia/>



