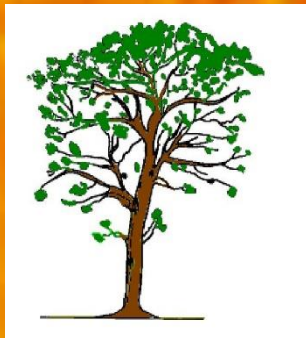


Efecto de Isla de Calor Urbana en la Ciudad de México

Víctor L. Barradas
y
Mónica Ballinas

INSTITUTO DE ECOLOGÍA, UNAM



52.8 °C



7.8 °C

Algunas definiciones

Calentamiento global

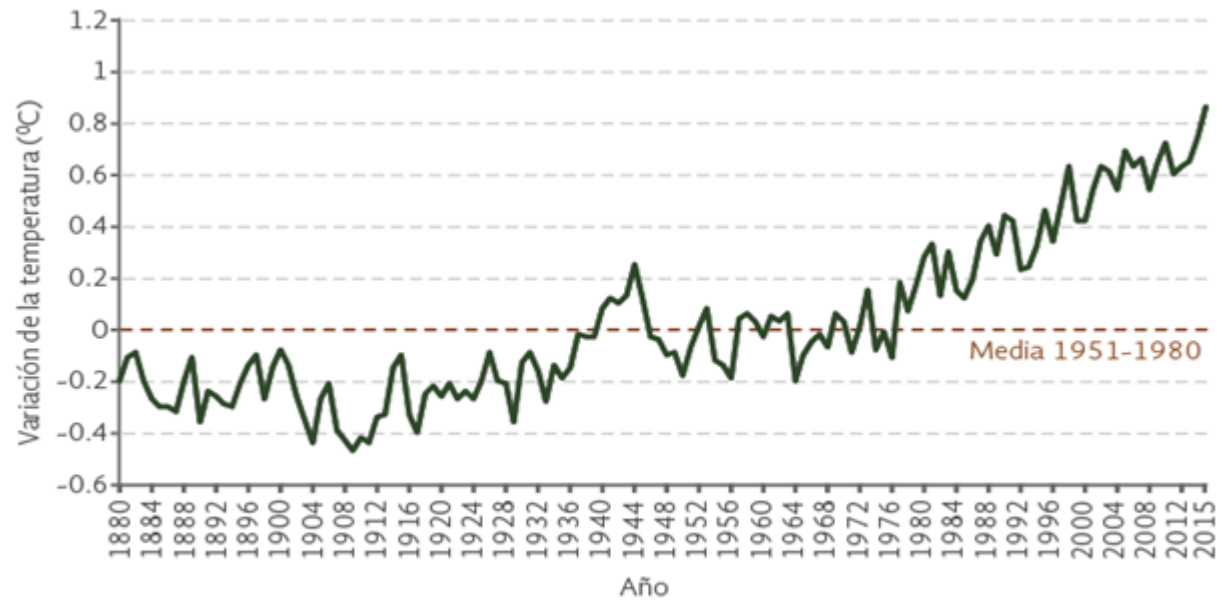
Aumento de la temperatura a nivel planeta **debido a las actividades humanas**

La isla de calor

La isla de calor es un fenómeno en el que la temperatura en un sitio es más alta que sus alrededores, naturales como el Pedregal de San Ángel, **las islas oceánicas** o cualquier otro sitio donde las características de coberturas sean diferentes, o artificiales como una planta nucleoelectrica... o **la ciudad**

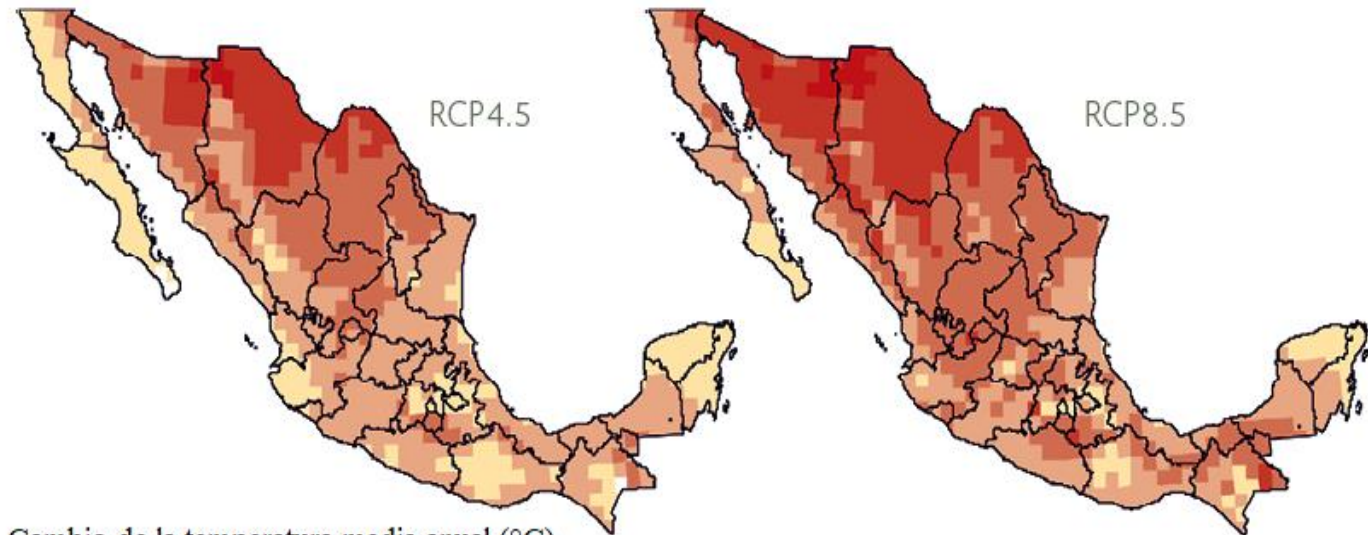
Las ondas de calor

La OMS (WMO) define una onda de calor como el evento térmico que dura tres o más días con temperaturas de 32.2 °C o más altas. **Este aumento es por eventos meteorológicos especiales.**



Cambio climático global

Variación de la temperatura global de 1880 a 2015
 NASA (2014) http://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs_v3/



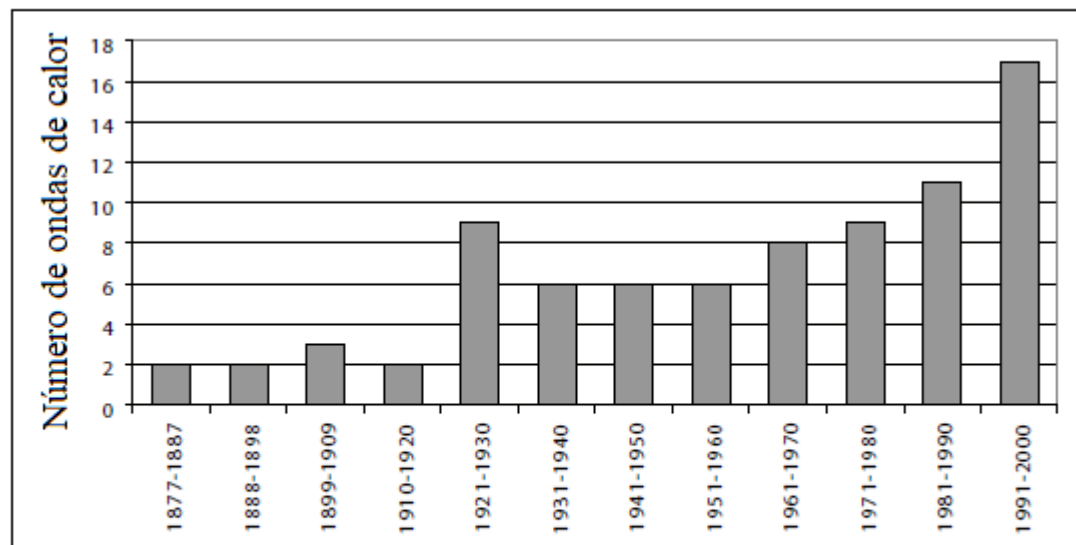
Cambio de la temperatura media anual (°C)



Las ondas de calor en Ciudad de México

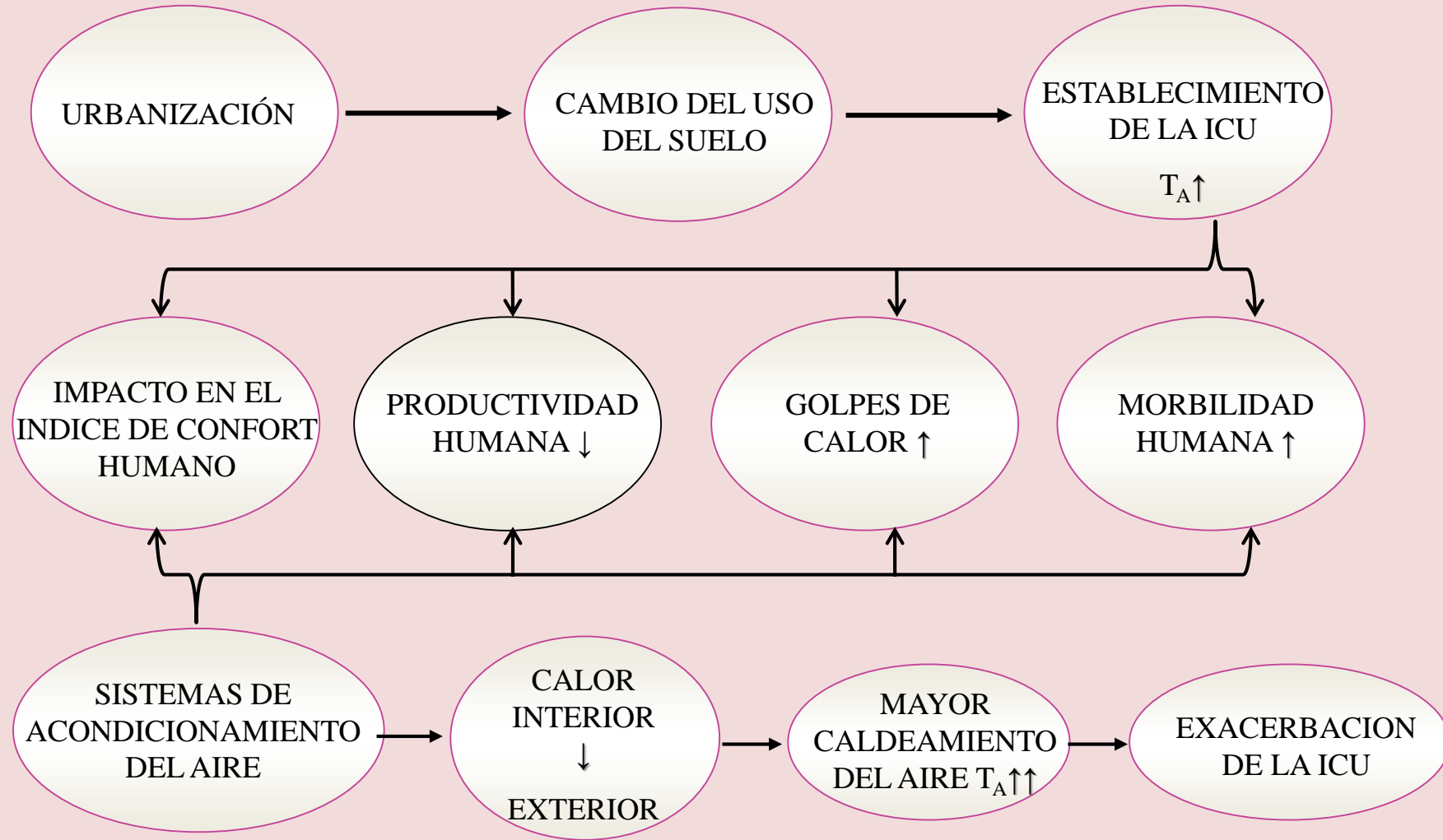
| Días consecutivos | Número |
|-------------------|--------|
| 3 to 6 | 72 |
| 7 to 10 | 11 |
| > 10 | 5 |

Duración de las ondas de calor en el periodo 1880-2005



Frecuencia absoluta de ondas de calor con temperaturas mayores a 30 °C o más en días consecutivos en Ciudad de México decadal 1877-2000. Según Jáuregui (2009).

LA ISLA DE CALOR



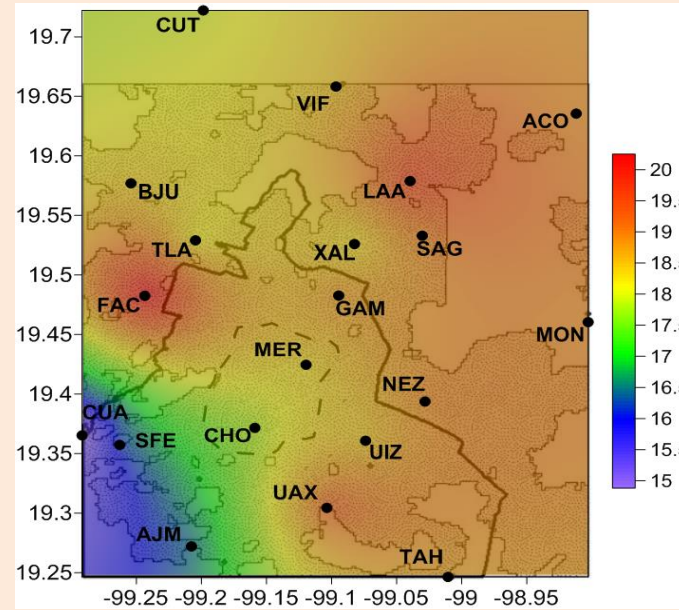
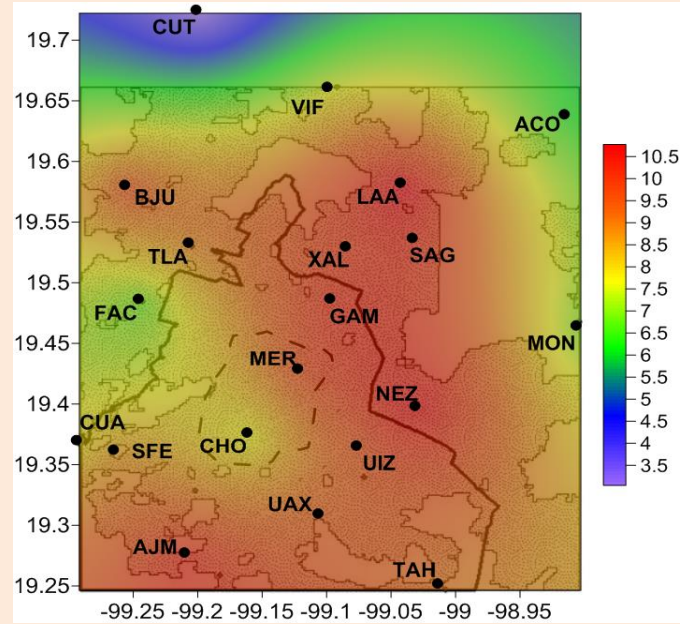
CON LO QUE PODEMOS DEDUCIR QUE SE TRATA DE UN CASO DE CONTAMINACIÓN A LA QUE LLAMAREMOS **POLUCIÓN TÉRMICA**

ENERO
2016

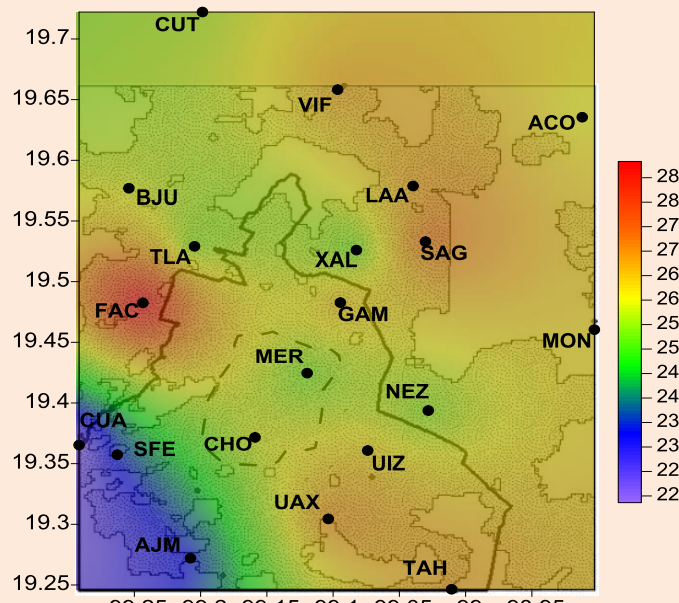
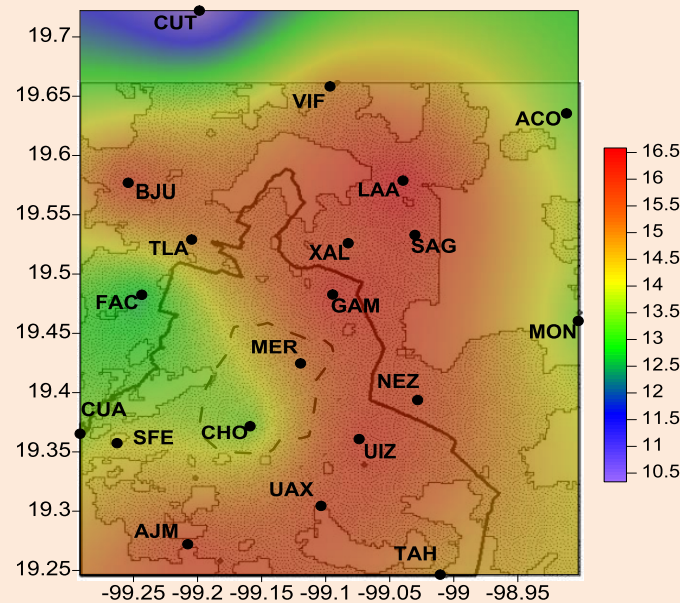
6:00 horas

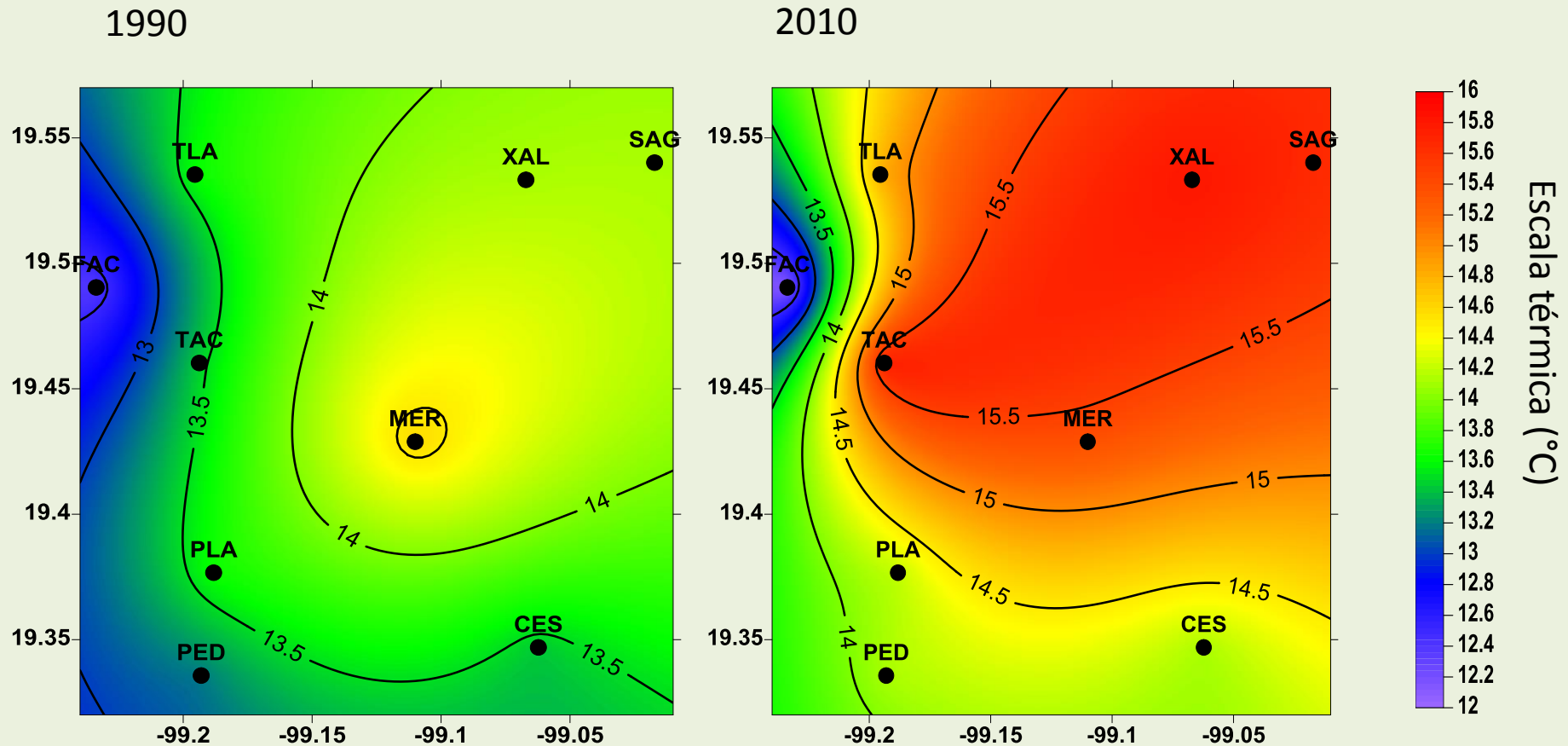
ICU ZM

14:00 horas



MAYO
2016

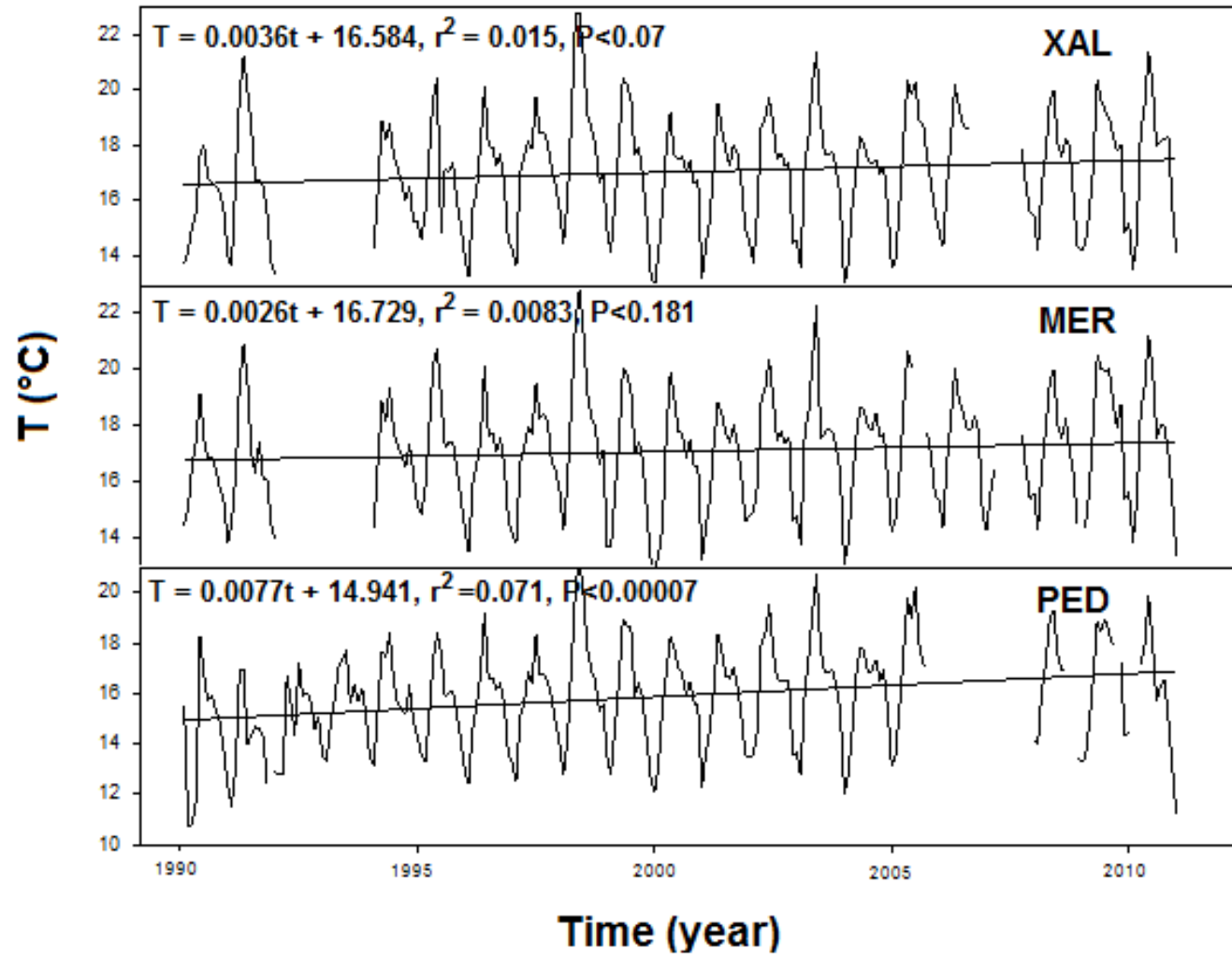




Distribución de la temperatura promedio a las 6:00 horas en el mes de mayo.

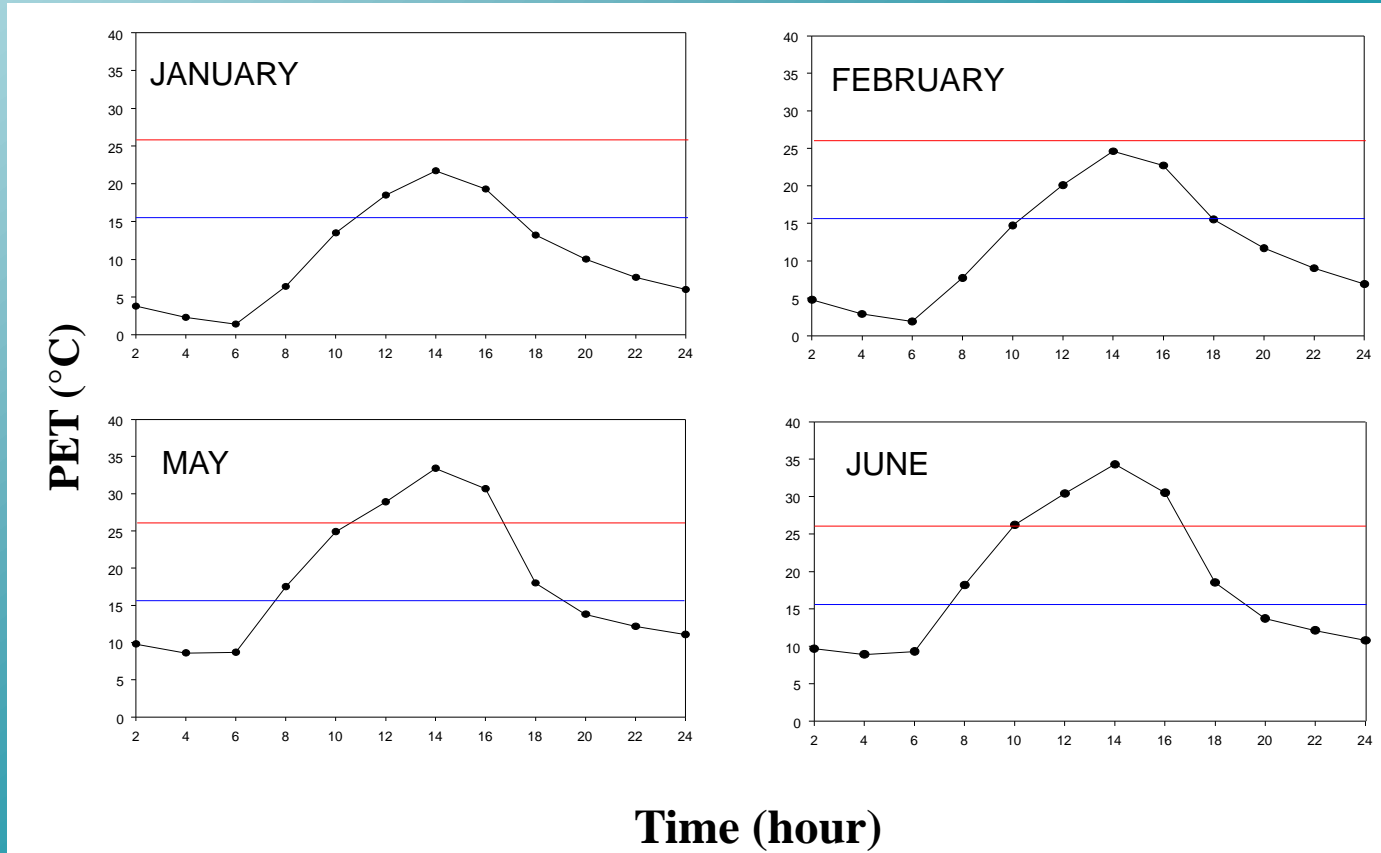
Desplazamiento de la isoterma del núcleo cálido (isoterma de 14°C), la cual mostró un desplazamiento medio de 11.5 km con una velocidad promedio de desplazamiento de **0.573 km/año**.

EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA



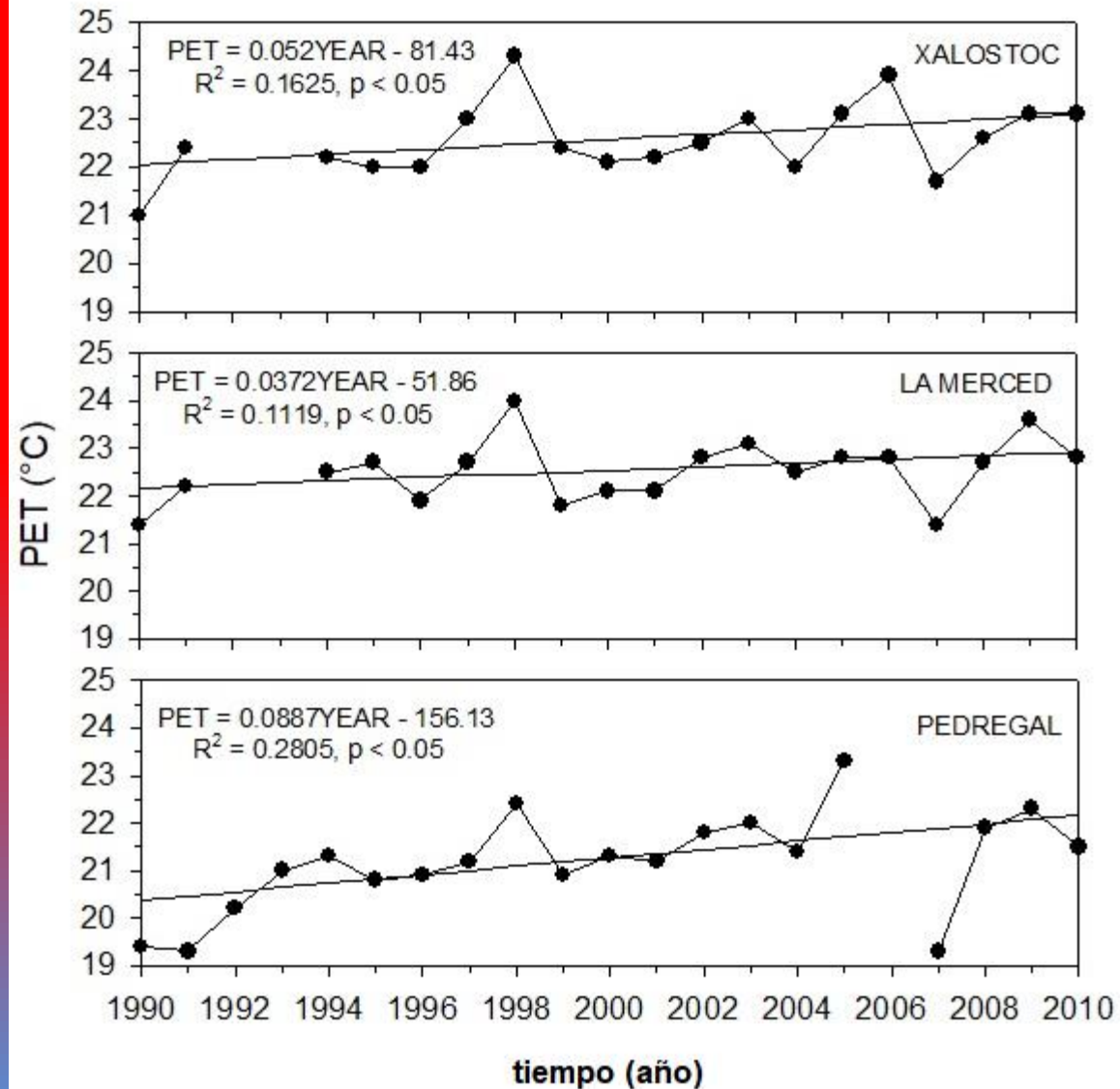
Tendencia de la temperatura en Xalostoc (XAL), La Merced (MER) y Pedregal (PED) del año 1990 al año 2010

IMPACTO EN EL CONFORT TERMICO HUMANO



PET in 2016 in La Merced, according to Matzarakis and Meyer (2010).

Tendencia de la temperatura fisiológica equivalente (PET) en promedio anual desde el año 1990 hasta el año 2010 en tres estaciones meteorológicas de la Ciudad de México

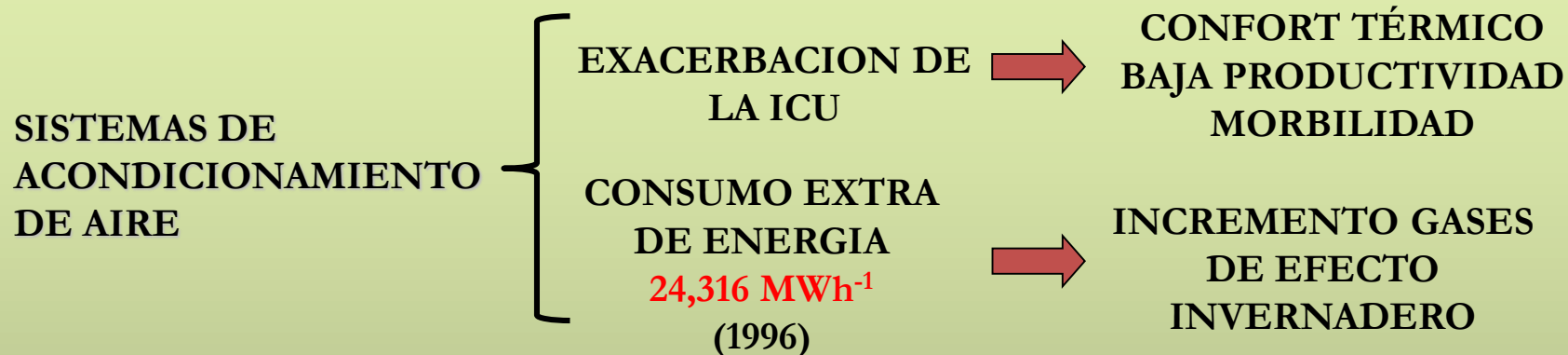


Condiciones bioclimáticas de una onda de calor registrada durante ocho días, en el centro histórico de Ciudad de México (modificada de Jáuregui, 2009).

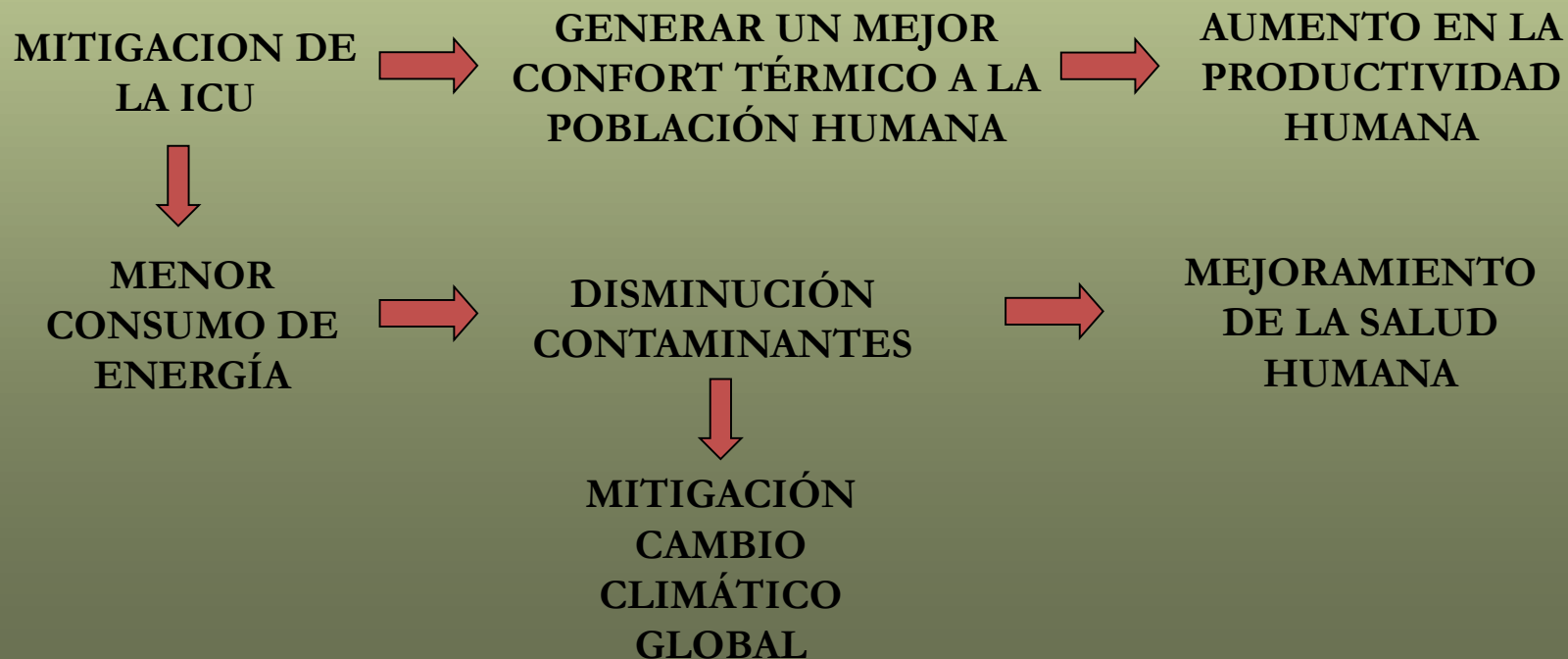
| Fecha 2003 | Hora | T °C | HR % | Viento m/s | PET °C | Grado de estrés fisiológico |
|------------|------|------|------|------------|--------|-----------------------------|
| 2/05 | 17 | 30.3 | 11 | 2.4 | 29.8 | Estrés moderado |
| 3/05 | 16 | 30.5 | 12 | 2.2 | 34.7 | Estrés fuerte |
| 4/05 | 17 | 30.5 | 11 | 2.1 | 30.5 | Estrés moderado |
| 5/05 | 17 | 32.3 | 9 | 1.8 | 33.1 | Estrés moderado |
| 6/05 | 16 | 31.0 | 13 | 2.3 | 35.5 | Estrés fuerte |
| 7/05 | 17 | 31.5 | 11 | 2.1 | 32.2 | Estrés moderado |
| 8/05 | 16 | 30.3 | 16 | 2.3 | 34.8 | Estrés fuerte |
| 9/05 | 15 | 30.7 | 15 | 2.4 | 37.1 | Estrés fuerte |

Una solución:

MITIGACIÓN/ADAPTACION DE LA ISLA DE CALOR URBANA

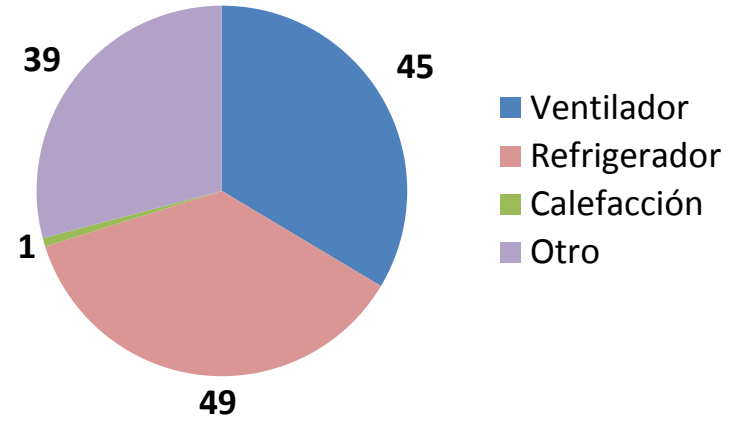


LA SOLUCION

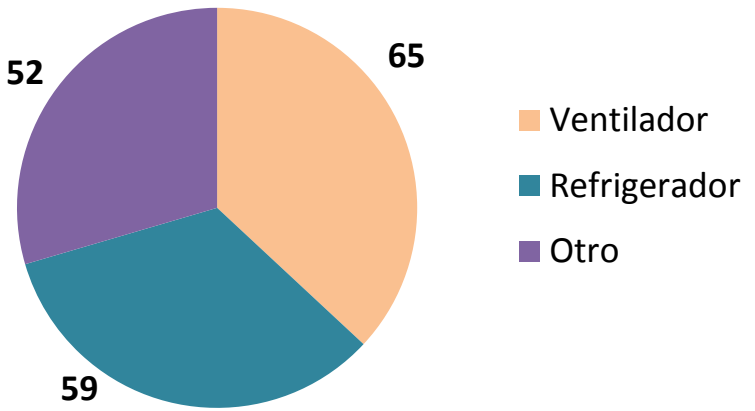


Costos del efecto de la ICU
(Juárez Cortés 2019).

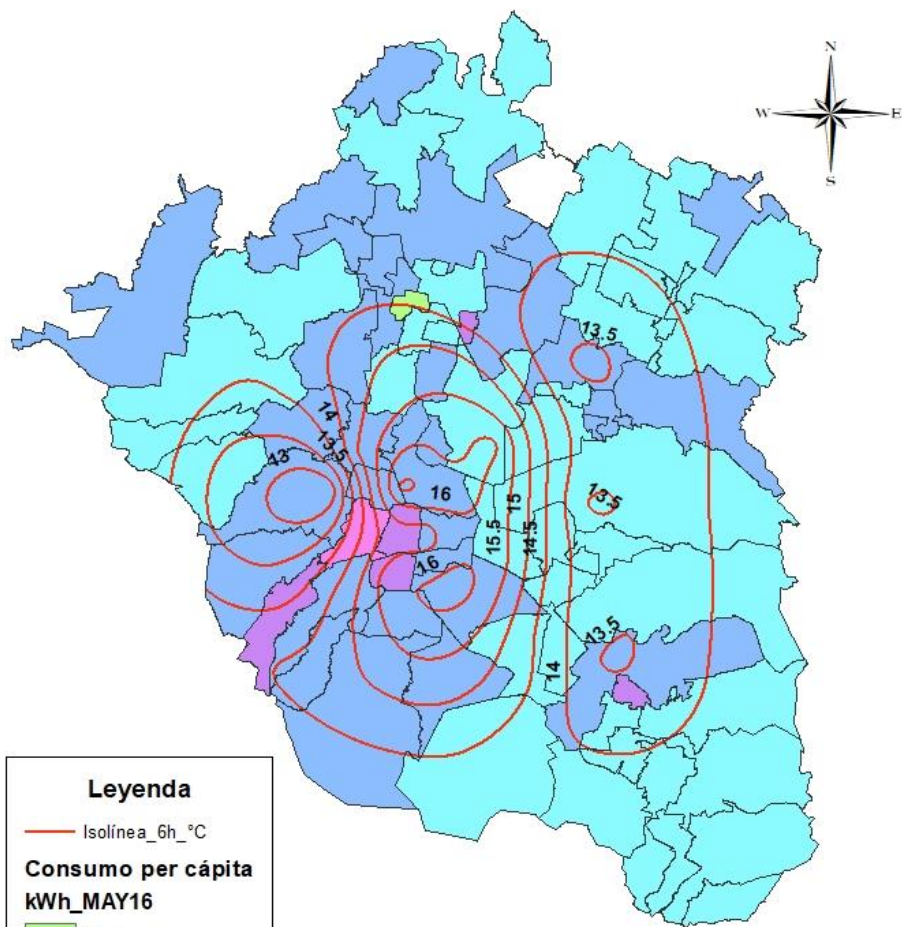
Electrodomésticos para el confort térmico
en la alcaldía de Iztapalapa (%)



Electrodomésticos para el confort térmico
en la alcaldía de Cuauhtémoc (%)



Costo mensual per cápita + isólinas de la temperatura promedio en mayo a las 6h de 2016

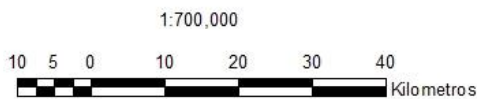


Leyenda

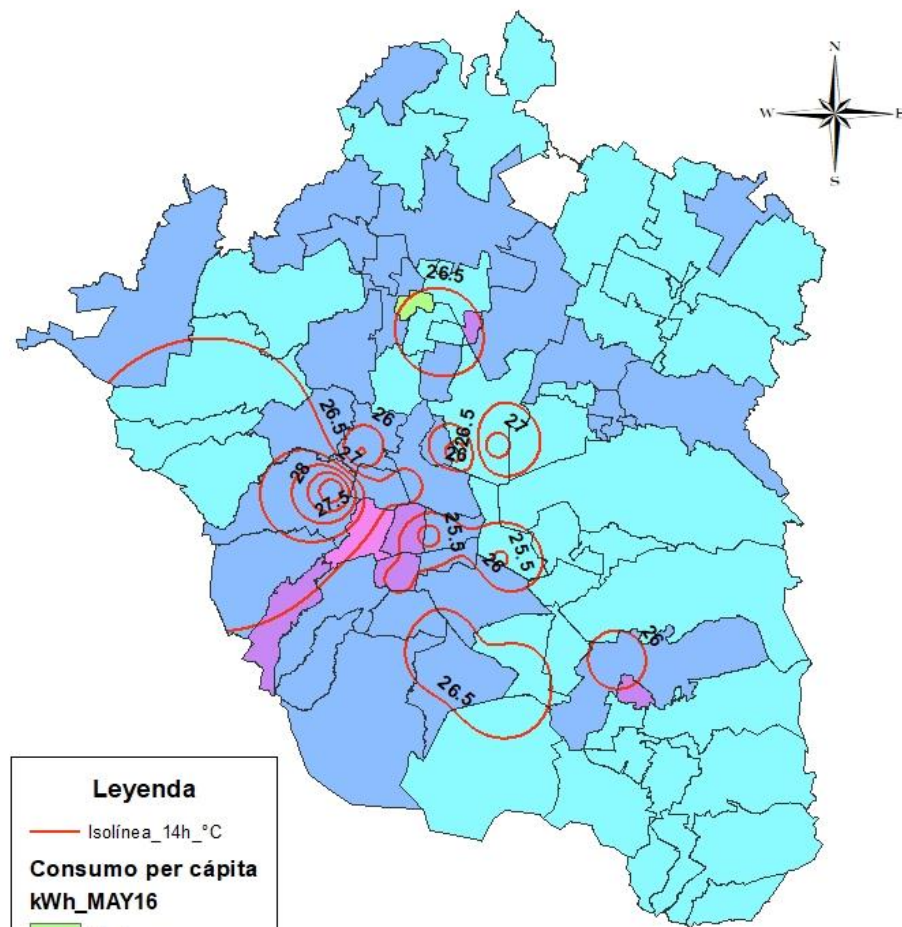
— Isolínea_6h_°C

Consumo per cápita kWh_MAY16

- 2 - 0
- 1 - 20
- 21 - 40
- 41 - 60
- 61 - 80



Costo mensual per cápita + isólinas de la temperatura promedio en mayo a las 14h de 2016

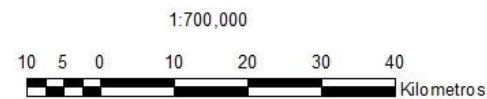


Leyenda

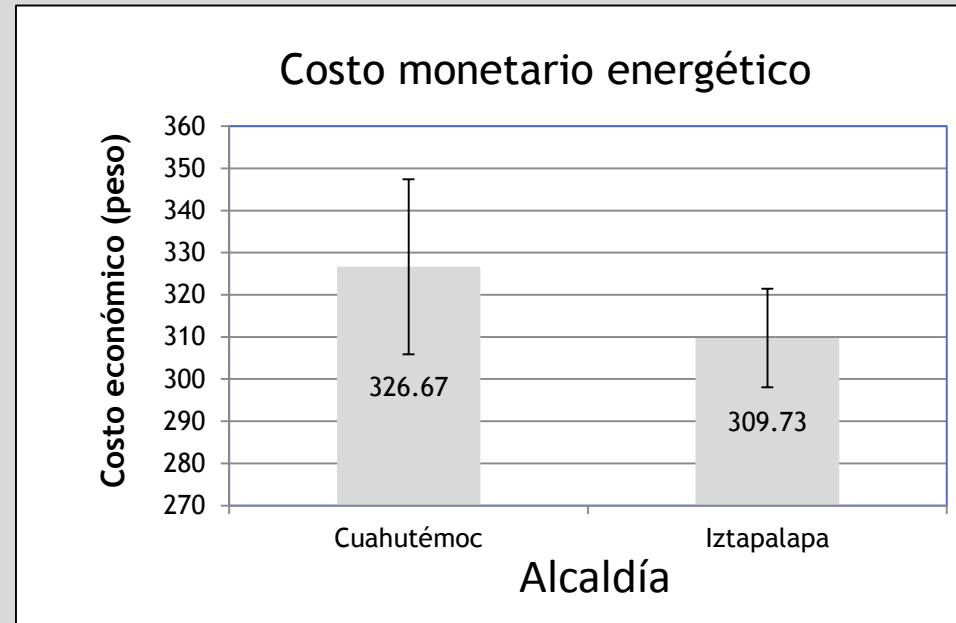
— Isolínea_14h_°C

Consumo per cápita kWh_MAY16

- 2 - 0
- 1 - 20
- 21 - 40
- 41 - 60
- 61 - 80



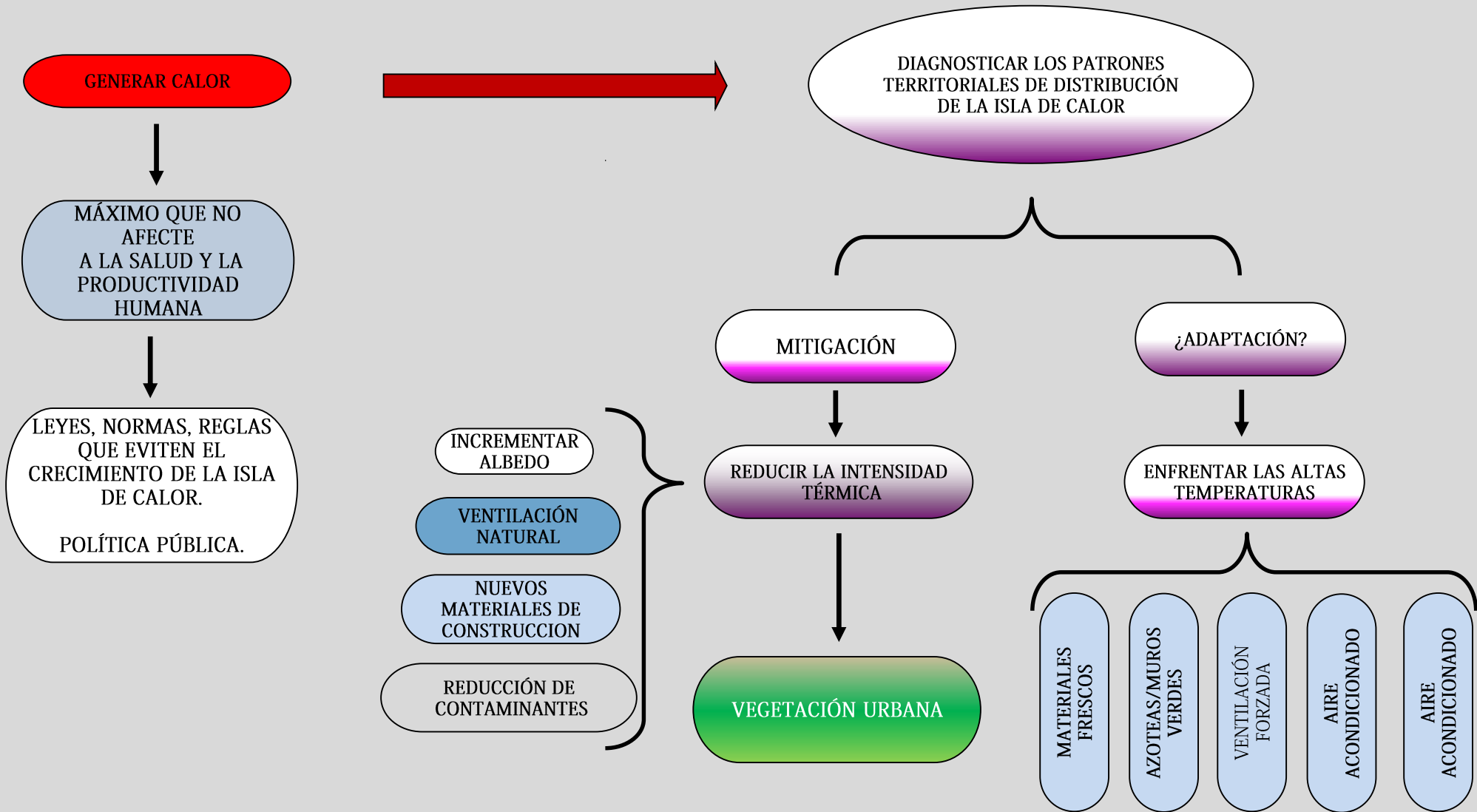
Costo económico de la procuración de confort térmico en la época cálida sin contar ondas de calor (Juárez Cortés, 2019).



De acuerdo a Ramos (1996) se consumieron **24,316 MWh⁻¹** de energía eléctrica para procurar confort térmico en la Ciudad de México en la época cálida

Si el kWh⁻¹ cuesta \$2.302 (tarifa baja) entonces y pensando linealmente el costo económico fue de: \$55,975,432.00

UN MODELO CONCEPTUAL



Mitigación de ICU incrementando la vegetación urbana

Ejemplo de salida del modelo de mitigación de la isla de calor de la Ciudad de México, utilizando árboles. **Números en negritas indican los resultados del modelo.**

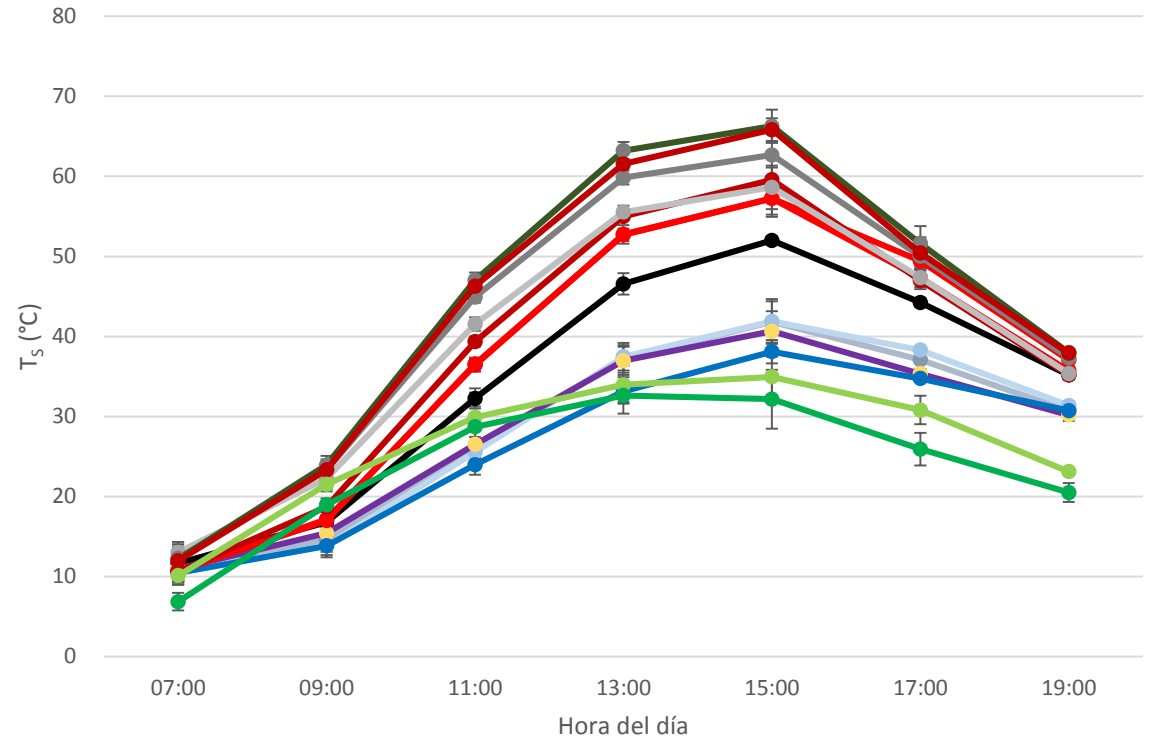
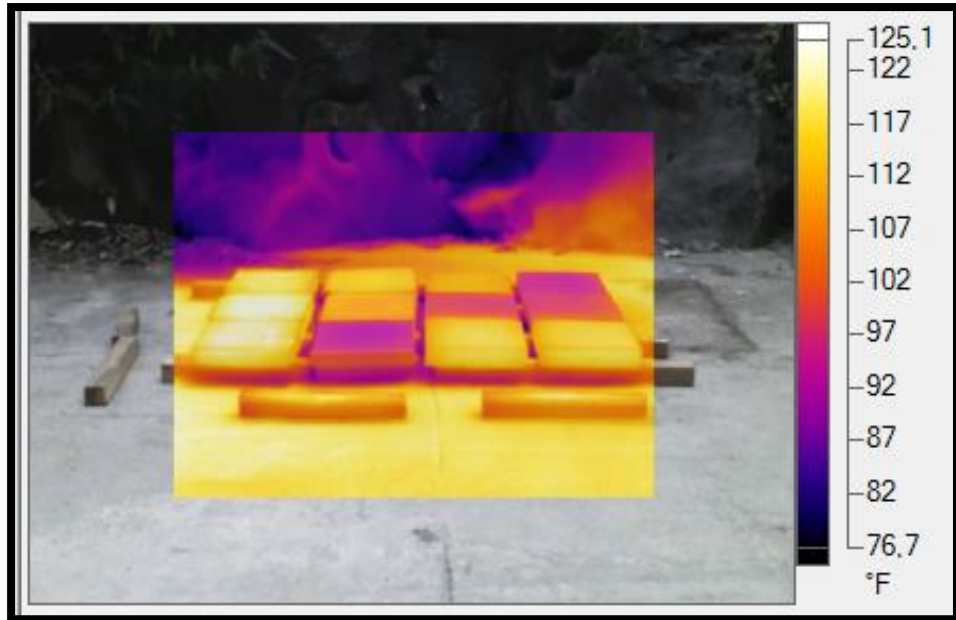
| dda/hora | T_{AM} | Q_N | Q_S | Q_{HM} | Q_{EM} | T_{AR} | Q_{HR} | Q_{ER} | Ls | Fu | Ll | Ec |
|----------|----------|-------|-------|----------|----------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 77/14:00 | 28.0 | 680.0 | 252.0 | 329.0 | 93.9 | 27.0 | 300.6 | 33.5 | 17.0 | 8.6 | 16.2 | 42.9 |
| | 28.0 | 680.0 | 252.0 | 329.0 | 93.9 | 26.0 | 274.9 | 59.2 | 30.0 | 15.1 | 28.6 | 75.8 |
| | 28.0 | 680.0 | 252.0 | 329.0 | 93.9 | 25.0 | 249.2 | 84.9 | 43.0 | 21.7 | 41.0 | 108.8 |
| 78/15:00 | 27.0 | 703.0 | 299.0 | 324.0 | 79.9 | 26.0 | 274.9 | 49.2 | 24.9 | 12.6 | 23.7 | 63.0 |
| | 27.0 | 703.0 | 299.0 | 324.0 | 79.9 | 25.0 | 249.2 | 74.9 | 38.0 | 19.1 | 36.1 | 95.9 |
| | 27.0 | 703.0 | 299.0 | 324.0 | 79.9 | 24.0 | 223.5 | 100.6 | 51.0 | 25.7 | 48.5 | 128.9 |



Prácticas de adaptación



- Tipos de materiales
- Impermeabilizante Tipo teja (IT)
 - Superficie fresca (SF)
 - Impermeabilizante Acrílico (IA)
 - Muestra control de concreto (MC)



- Control concreto
- IA Marca 1 Blanco
- IA Marca 2 Blanco
- SF Marca 2 Blanco
- SF Marca 1 Blanco
- IA Marca 1 Rojo
- IA Marca 2 Rojo
- SF Marca 2 Rojo
- IT Blanco
- IT Gris
- IT Verde
- IT Rojo
- SV Plantas
- SV Pasto

Materiales frescos, reflejantes y naturalización de azoteas (Hernández Bernardino, 2019).

¿Qué hacer al respecto?

Hacia una Política Pública para la mitigación de la ICU y adaptación a la ICU.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro más sincero agradecimiento a:

Biol. Belén Juárez Cortés

Ing. Juan Carlos Hernández Bernardino



Fin



¡¡¡Gracias!!!

