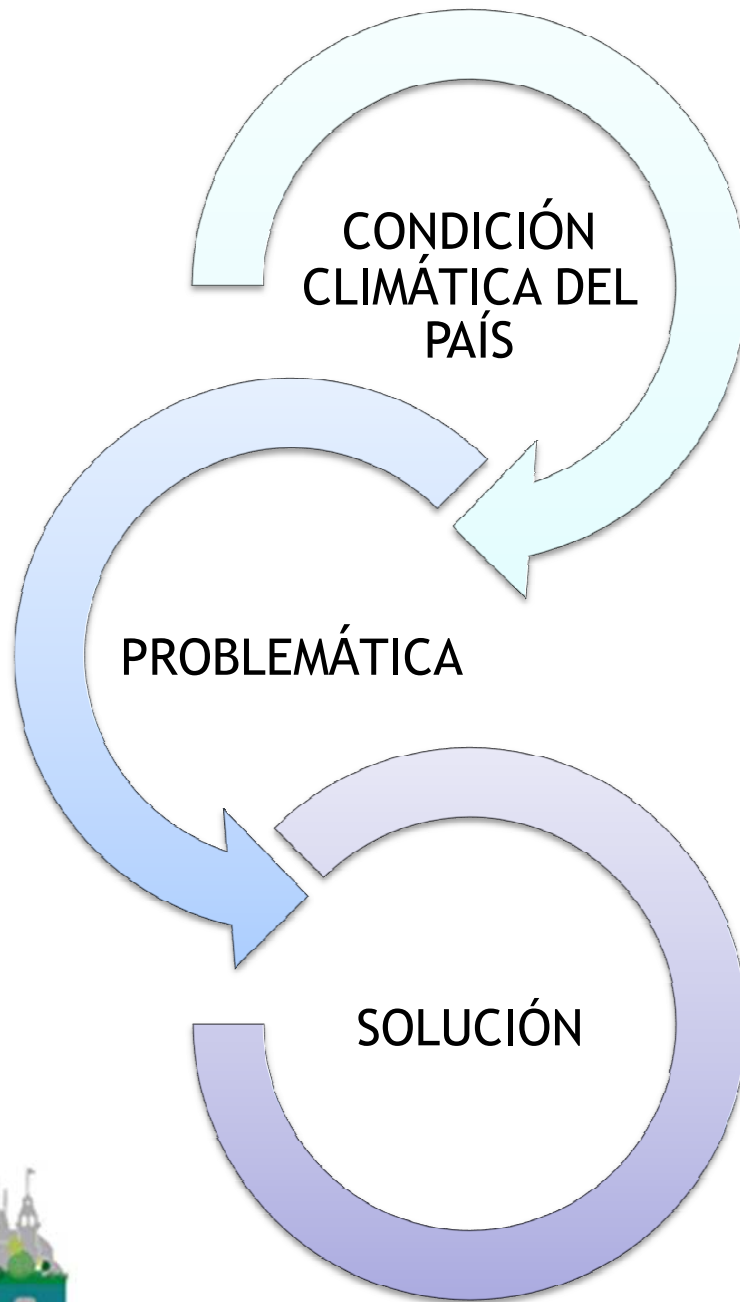




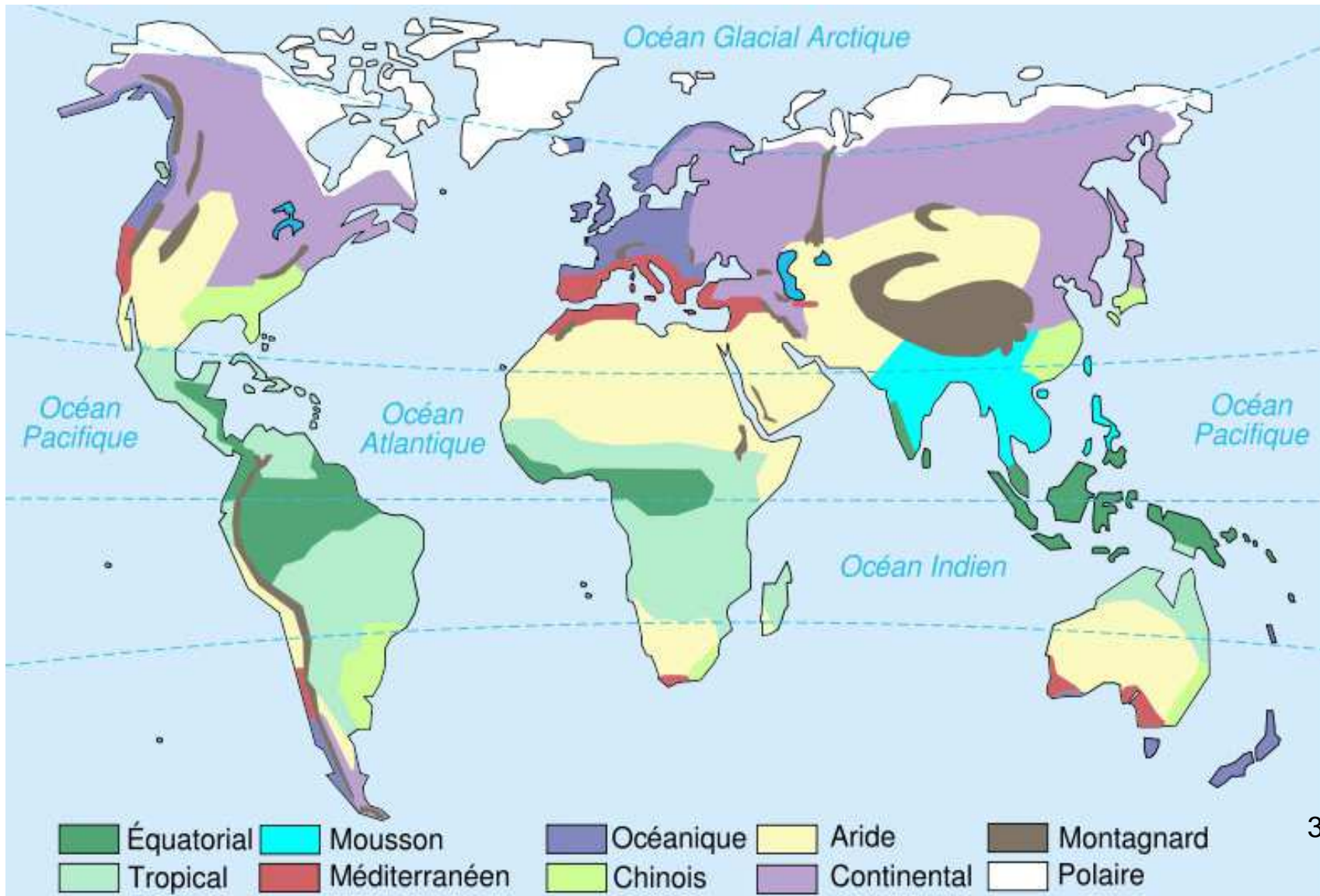
Organización de los Estados Americanos | Más derechos para más gente

# ADAPTACIÓN DE TECHOS VERDES, REDUCIENDO LA TEMPERATURA Y LAS EMISIONES CO<sub>2</sub>

MÓDULO V: ENERGÍA RENOVABLE Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL  
CONTEXTO DE CIUDADES SOSTENIBLES



# CLIMA



# CLIMA CÁLIDO-HUMEDO

## CARACTERÍSTICAS

### SANTO DOMINGO, REP. DOM.



#### Temperatura

- Uniformes a lo largo del año, con un promedio de 27.5° C.
- La temperatura máxima es de 32° C, en los meses de Jun., Jul., Ago., Sept. y Oct., entre las 12:00-16:00hrs.



#### Radiación solar

- Incidencia alta (5.45 kWh/m<sup>2</sup>/día)
- constante sobre techos y paredes



#### Humedad Relativa

- Un promedio de más de un 70%.



#### Precipitaciones

- Oscilan entre 400 y los 1.000 mm anuales

Para reducir cada una de estas características, existen estrategias de diseño que optimizan las condiciones de confort bajo los escenarios más críticos.



# RADIACIÓN SOLAR

Problemática | Solución

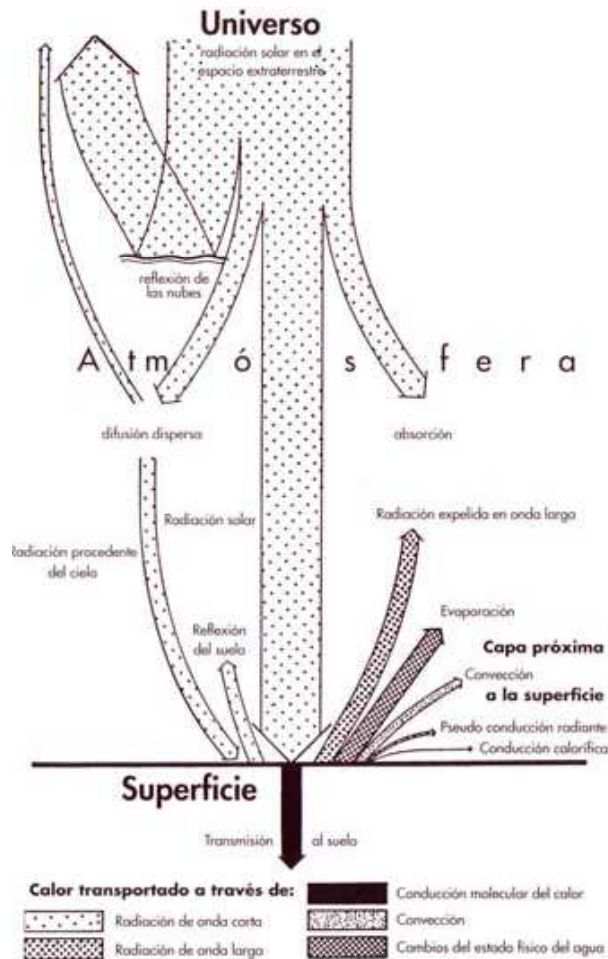
# RADIACIÓN SOLAR

## PROBLEMÁTICA

SANTO DOMINGO, REP. DOM.



- En su gran mayoría, los intercambios de energía del cuerpo humano con el ambiente se realizan por radiación.



La mayor parte de la energía absorbida ya sea por la superficie terrestre ó elementos constructivos, se transforma en calor y **se eleva la temperatura**

del aire, del suelo y de los objetos alrededor.

La radiación solar es recibida en forma de ondas electromagnéticas, logrando ser traducidas en unidad de medida kWh/m<sup>2</sup>/día (energía solar captada).

Por medio de evaluaciones realizadas, se ha adquirido el potencial de la energía solar en el país, y para Santo Domingo es de 5.45 kWh/m<sup>2</sup>/día.

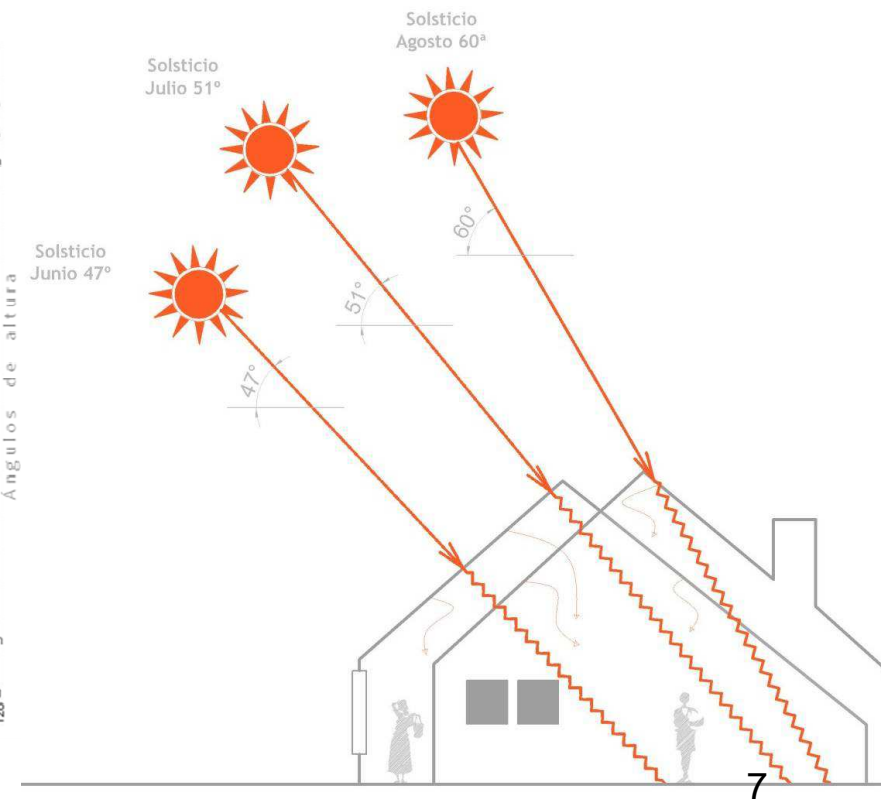
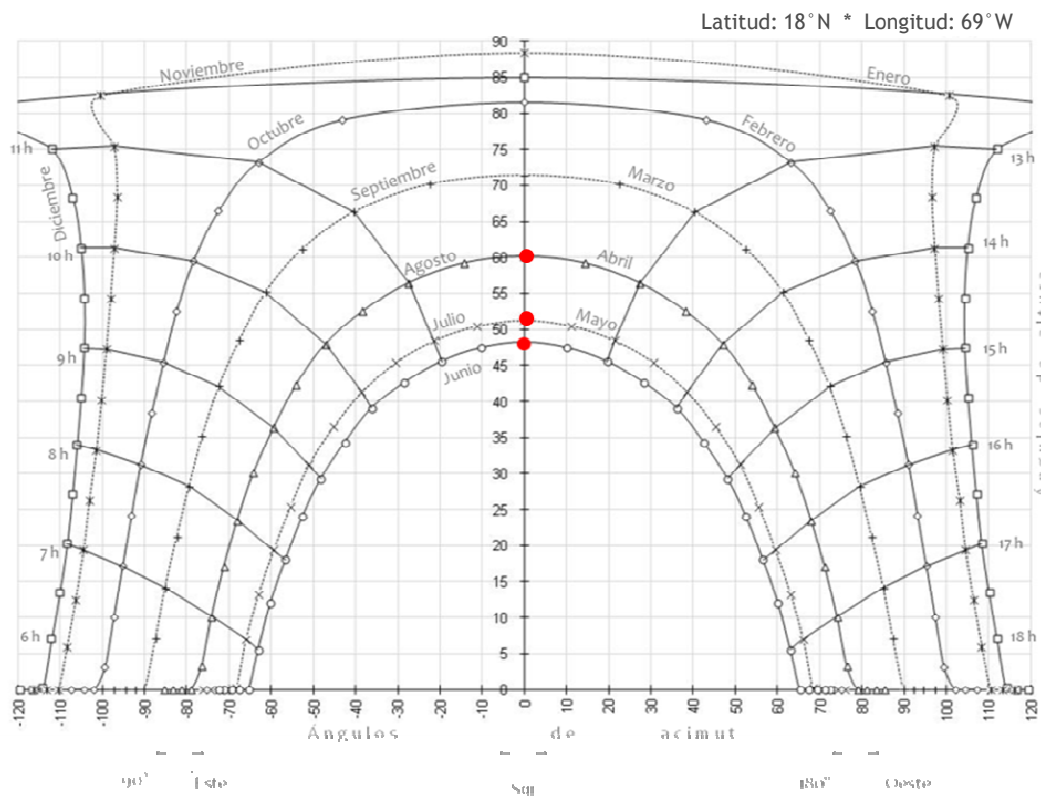


# RADIACIÓN SOLAR

## PROBLEMÁTICA

### SANTO DOMINGO, REP. DOM.

- De acuerdo a estándares globales, esta cifra es elevada y si bien es cierto que es sumamente favorable para la instalación de captadores solares, debe evitarse al máximo su incidencia directa en la envolvente de las edificaciones.



Carta Solar Cilíndrica, correspondiente a Santo Domingo, Rep. Dom.

Fachada Sur, altura máxima del sol durante el día.

# RADIACIÓN SOLAR

## PROBLEMÁTICA



- Al intentar combatir esta radiación y por consecuencia **altas temperaturas interiores**, es costumbre ayudarse de un sistema de acondicionadores de aire, pero bajo estas condiciones climáticas constantes, siempre **el AA va a necesitar enfriar más**, pues cada material constructivo (dependiendo de su composición) capta esta energía y la transfiere hacia el interior del espacio.
- El concreto absorben mucho calor y lo disipan muy lentamente, tal es el caso de los techos de hormigón armado, cuyo valor de transmitancia térmica es de  $2.30 \text{ W/m}^2\text{K}$  (valor considerado alto).
- El concreto expuesto todo el día al sol con una incidencia de  $5.45 \text{ kWh/m}^2/\text{día}$ , puede **sobrepasar los  $40^\circ \text{C}$** .

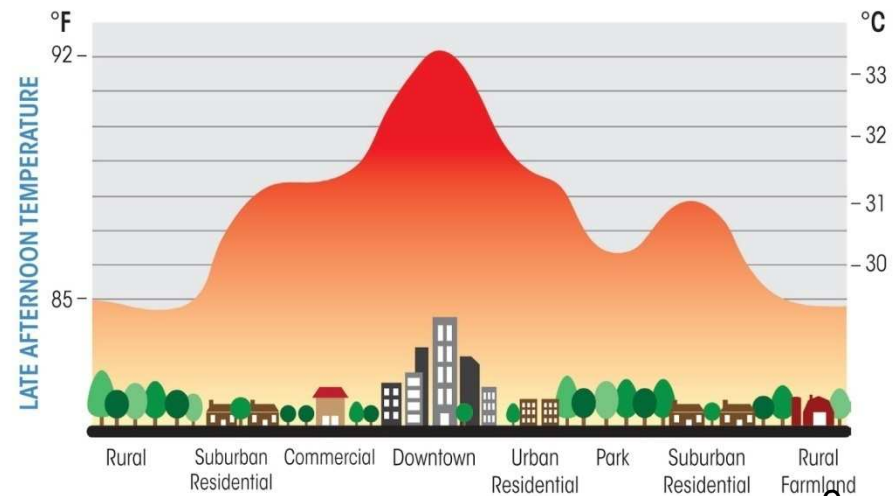


# RADIACIÓN SOLAR

## EL USO DEL CONCRETO ARMADO

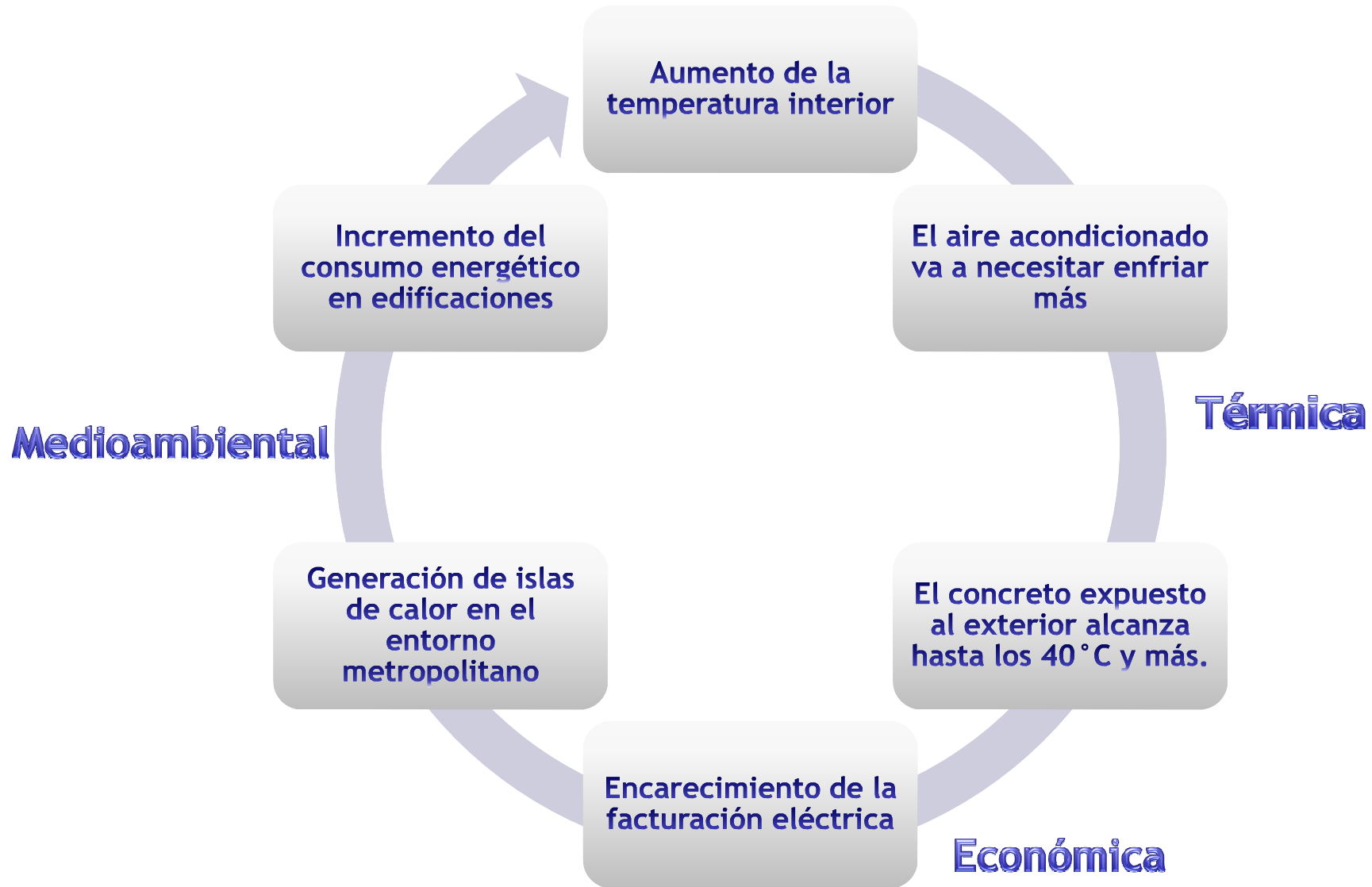


- Por la misma preocupación de reducir las ganancias de calor en los espacios interiores, se pensó que el hormigón podía ser la estrategia mas óptima.
- El uso del concreto armado, por un interés del hombre en la búsqueda de un espacio para vivir con la mayor comodidad, seguridad y protección posible, **se ha vuelto casi absoluto en todo el contexto urbano.**
- Actualmente es el causante del **discomfort térmico** de muchas ciudades (incluyendo las nuestras), generando un fenómeno que es a lo que se le llama mundialmente, “Islas de Calor”.



# RADIACIÓN SOLAR

## PROBLEMÁTICA



# RADIACIÓN SOLAR

## ESTRATEGIAS



LOS TECHOS VERDES REPRESENTAN UNA SOLUCIÓN, PUES SU COMPOSICIÓN INTERNA SIMULA LA SUPERFICIE TERRESTRE, POR LO TANTO SE TENDRÍAN SUS MISMOS FACTORES TÉRMICOS, MINIMIZAR LAS GANANCIAS SOLARES, PROMOVER EL ENFRIAMIENTO.

MINIMIZAR LAS GANANCIAS SOLARES

PROMOVER EL ENFRIAMIENTO





# TECHOS VERDES

Beneficios | Implementación | Ejemplo



# QUÉ ES EXACTAMENTE UN TECHO Ó UNA CUBIERTA



Es una superficie de cubierta vegetada, en la que el desarrollo de la vegetación se logra mediante un **sistema de capas** que permite **diversificar** el uso de techos a nivel residencial, comercial, hospitalario y empresarial.



# TECHO VERDE

## TIPOS Y CAPAS



Un techo verde no solo proporciona beneficios sociales, económicos y para el medio ambiente en áreas urbanas. Además, puede incorporar nuevas tecnologías, por ejemplo: agricultura urbana, sistemas de reciclaje de aguas grises y la instalación de paneles solares.

Los techos verdes se clasifican en intensivos o extensivos, dependiendo de la cantidad de mantenimiento requerido y de la profundidad de la estructura de suelo instalada.

O sea que independientemente de si es uno el otro, es necesario conocer su estructura, de esta manera sabremos si requiere un refuerzo específico.

# TECHO VERDE

## TIPOS Y CAPAS



### INTENSI VO

---

- Espesor a partir de 20 cms
- Se utilizan plantas altas, como árboles
- Actividades humanas
- Zonas transitables, tanto peatonal como vehicular.

### EXTENSI VO

---

- Espesor a partir de 10 cms
- La constituyen plantas tapizantes
- Requiere muy bajo mantenimiento
- Utiliza plantas autóctonas.

# TECHO VERDE

TIPOS Y CAPAS



## INTENSIVO



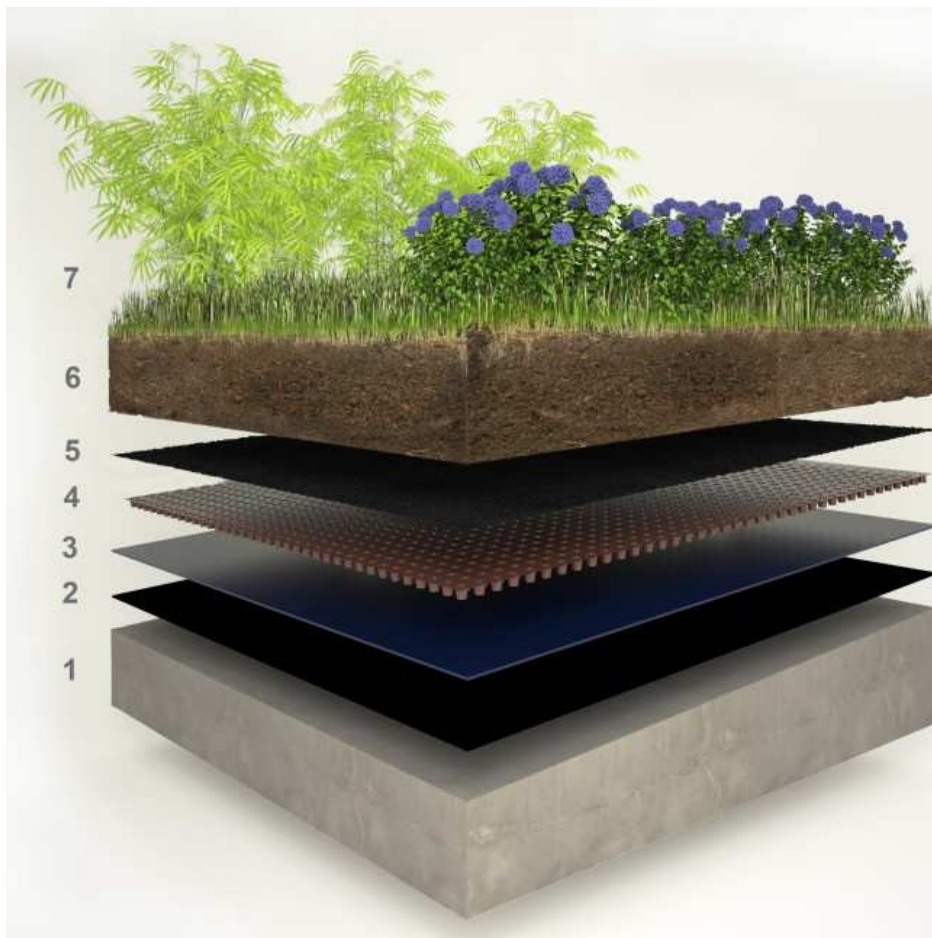
## EXTENSIVO





# TECHO VERDE

## TIPOS Y CAPAS



- 7) Vegetación.
- 6) Tierra vegetal, es más liviana y contiene mas proteínas que la tierra natural.
- 5) Lámina geotextile, evita que las raíces alcancen la estructura del techo.
- 4) Celda de Drenaje
- 2,3) Sellador y Geomembrana, se adhiere a la superficie para impermeabilizarla.
- 1) Techo, la inclinación (%1.5) lleva el agua a las fuentes de drenaje.

# TECHO VERDE

## BENEFICIOS



# TECHO VERDE

## IMPLEMENTACIÓN-POLÍTICAS INTERNACIONALES



- Toronto es la primera ciudad de América del Norte en tener como política, la construcción de techos verdes.
- Fue adoptado por el Ayuntamiento de Toronto en mayo de 2009, bajo la autoridad de la Sección 108 de la Ley de la Ciudad de Toronto .
- Se inició la ejecución de dicha política a partir del 31 de enero del 2010, para las solicitudes de permisos de nuevas construcciones residenciales, comerciales e institucionales. Luego, a finales de abril del 2015 se empezó a aplicar en el sector industrial.



# TECHO VERDE

## IMPLEMENTACIÓN-POLÍTICAS INTERNACIONALES



- El requisito de cobertura de techo verde dependerá del tamaño del edificio.

Gross Floor Area * (Size of Building)	Coverage of Available Roof Space (Size of Green Roof)
2,000 - 4,999 m <sup>2</sup>	20%
5,000-9,999 m <sup>2</sup>	30%
10,000-14,999 m <sup>2</sup>	40%
15,000-19,999 m <sup>2</sup>	50%
20,000 m <sup>2</sup> or greater	60%

- Los edificios residenciales de menos de 6 pisos o 20 metros de altura no están obligados a construir un techo verde.

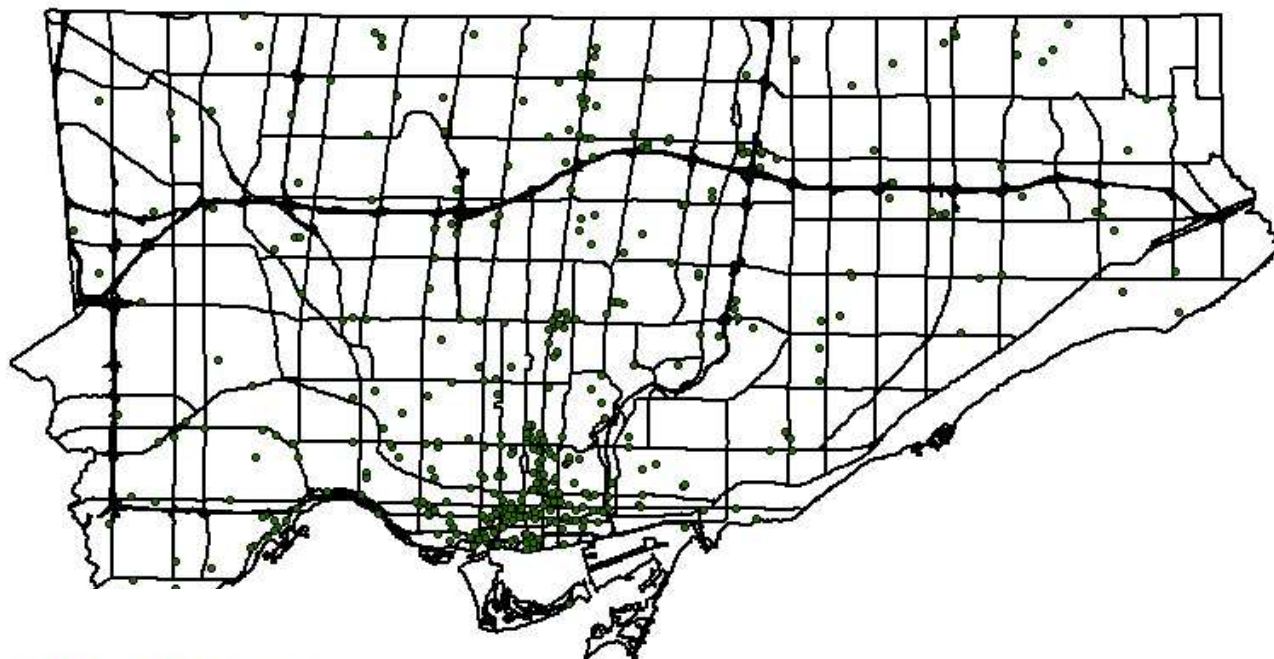


# TECHO VERDE

## IMPLEMENTACIÓN-POLÍTICAS INTERNACIONALES

- Desde febrero 2010 hasta marzo 2015 , se han creado 260 techos verdes en Toronto, los cuales se traducen en 196.000 metros cuadrados de área de techo verde . Pero existen 444 techos verdes en toda la ciudad de Toronto .

### Green Roofs in the City of Toronto



● Green Roofs

Data Source: Toronto Building & City Planning - April 2015



# TECHO VERDE

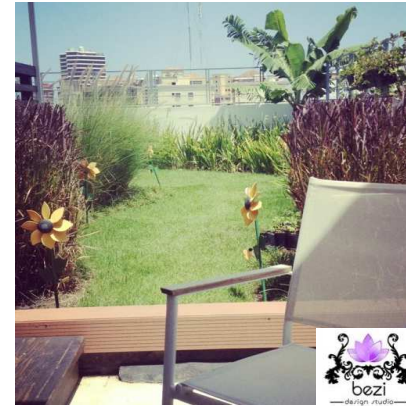
## IMPLEMENTACIÓN-INVESTIGACIONES LOCALES

- Actualmente en el país, se están haciendo investigaciones con el propósito de crear una base para su implementación en climas tropicales; como es el caso de la Universidad Iberoamericana (UNIBE), que actualmente cuenta con un Green Lab, cuyos sus objetivos son crear:
  - Una metodología para construir con seguridad y evitar que las estructuras colapsen.
  - Un mapa de la ciudad de Santo Domingo que muestre los lugares convenientes para poner techos verdes, los cuales funcionarían como pulmones y estarían ubicados de forma tal que sus efectos podrían sentirse en toda la ciudad.

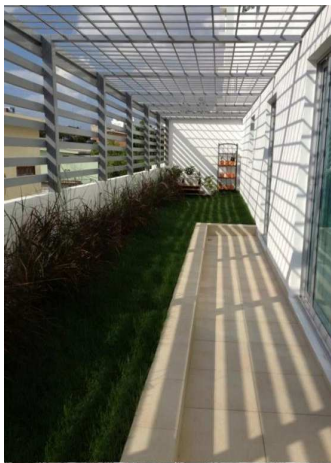


# TECHO VERDE

## IMPLEMENTACIÓN – EJEMPLOS LOCALES



Torre PAR 2, Naco.



Torre Cumbre V, Naco.



Torre Jomiel I, Urbanización Renacimiento



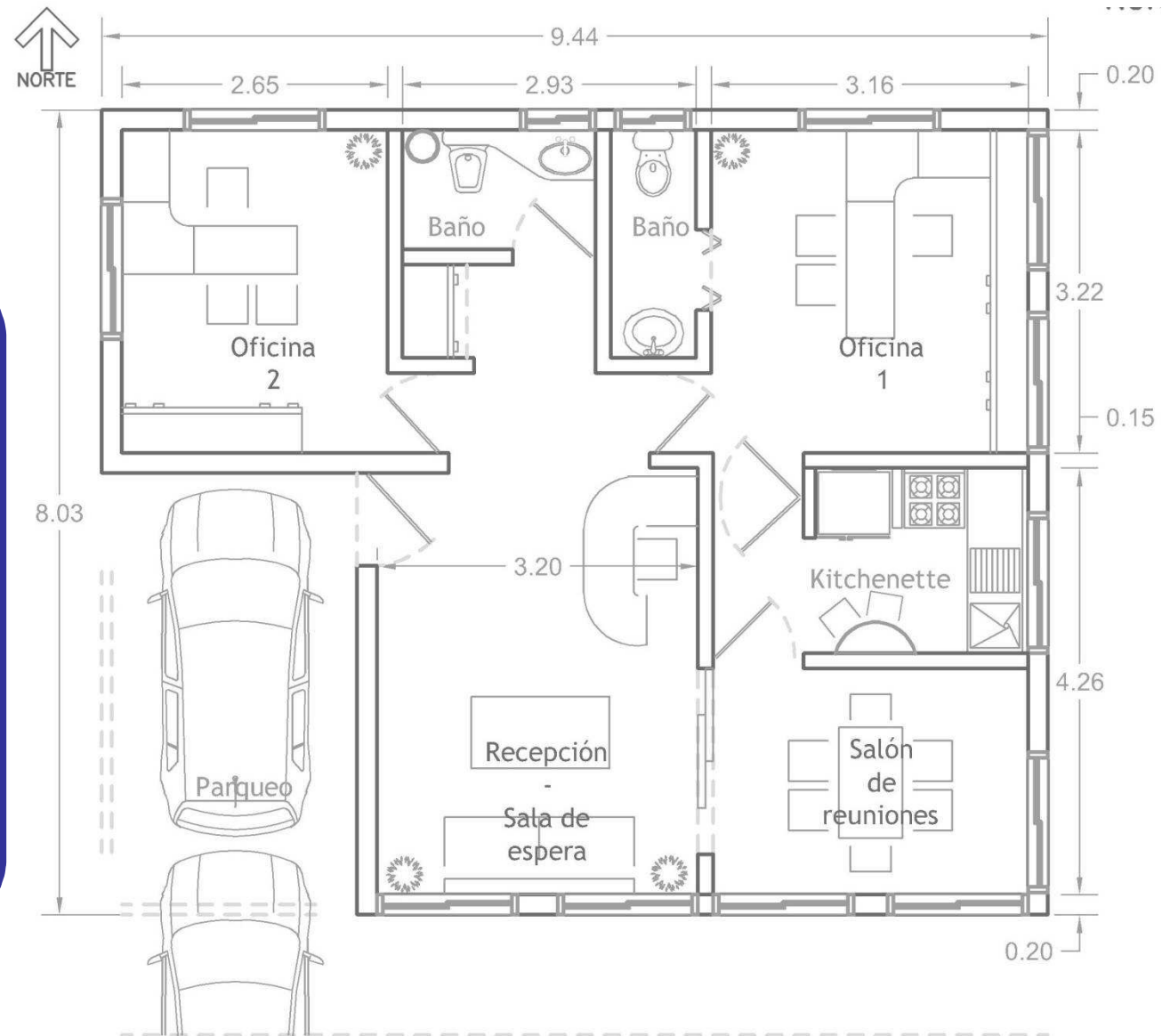
# TECHO VERDE

## EJEMPLO-LOCAL DE OFICINAS



PROGRAMA PARA  
EL CÁLCULO DE  
CARGA FRÍA  
Local de Oficinas:

- Un área total de 65 mts<sup>2</sup>.
- Techo verde extensivo.
- Las áreas climatizadas tienen un 19% de ahorro en reducción de la potencia instalada.
- Las áreas que no están climatizadas por el sistema de A/A, reducen su temperatura hasta 6°.







!POR SU ATENCIÓN,  
MUCHAS  
GRACIAS





AVE. RÓMULO BETANCOURT NO. 361, BELLA VISTA  
SANTO DOMINGO, REPÚBLICA DOMINICANA  
TEL.: 809-540-9002 / FAX. 809-566-0841  
CÓDIGO POSTAL: 10112



[@cne\\_energia](https://twitter.com/cne_energia)



[Comisión Nacional de Energía](https://www.facebook.com/Comisión Nacional de Energía)



[cneenergia](https://www.youtube.com/cneenergia)



[www.cne.gob.do](http://www.cne.gob.do)



# TECHO VERDE

## EJEMPLO



Descripción	Tonelada total (ton)	Consumo (kWh/año)	Importe total Consumo (año)	Emisión de CO2 al año	Emisión de CO2 evitadas al año
Cobertura <u>SIN</u> sistema de techo verde	2.6	4,784	RD\$ 34,731.84	22,114 Kg	-
Cobertura <u>CON</u> sistema de techo verde	2.1	3,864	RD\$ 28,052.64	17,861 Kg	4,253 Kg