

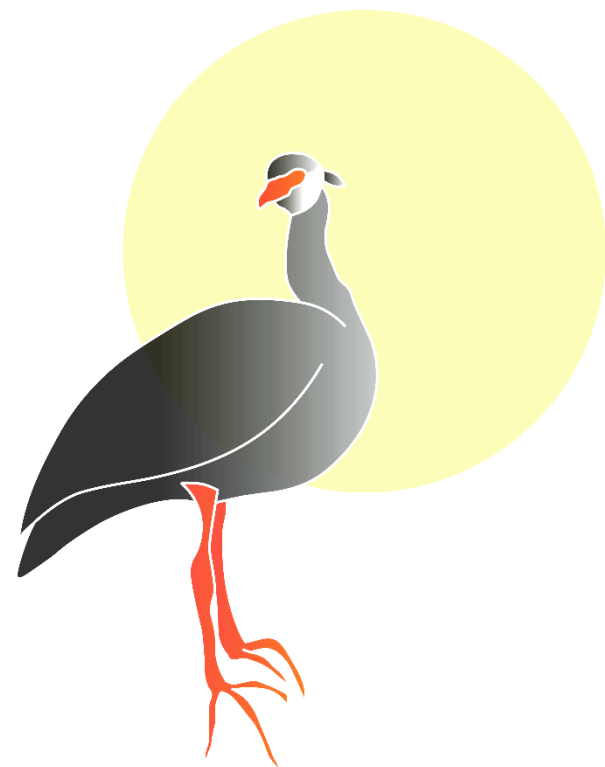
# SAUTATÁ

PNN LOS KATIOS

SEDE OPERATIVA

---

Agosto 2024





Arquitectura sostenible S.A.S

*PNN káticos -Sautata*

TABLA

# CONTENIDO

**1** ANALISIS METEOROLOGICO

**2** ANALISIS LOCALIZACION

**3** TRAYECTORIA SOLAR

**4** CFD

**5** RADIACION

**6** ILUMINACION NATURAL

**7** SIMULACIONES TERMICAS

PNN

# **ANALISIS METEOROLOGICO**

Katios

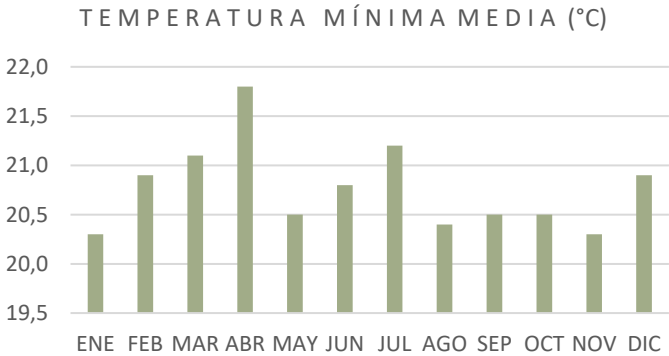
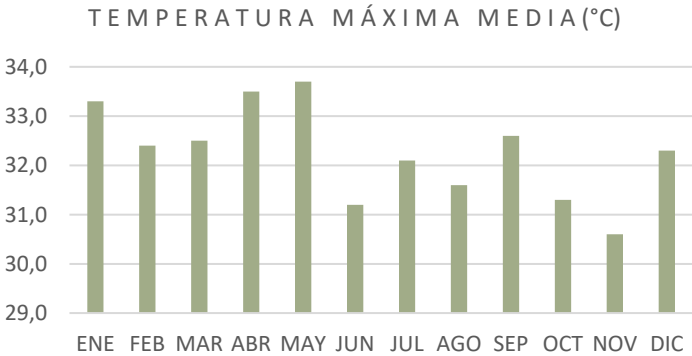
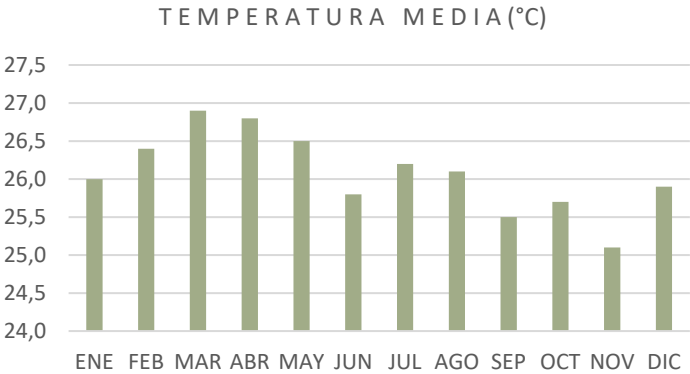
# Temperatura

Los datos climáticos presentados, para el PNN Katios, Colombia fueron obtenidos a través del software meteonorm utilizando la localización exacta de las coordenadas del lote donde se va a localizar el Proyecto. Los parámetros tenidos en cuenta para este estudio son: la temperatura de bulbo seco, humedad relativa, precipitación, viento, nubosidad y radiación solar. Adicionalmente se toma como referencia el archivo climático obtenido a través de meteonorm para las coordenadas del proyecto.

| TEMPERATURA MEDIA (°C) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ENE                    | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  |
| 26.0                   | 26.4 | 26.9 | 26.8 | 26.5 | 25.8 | 26.2 | 26.1 | 25.5 | 25.7 | 25.1 | 25.9 |

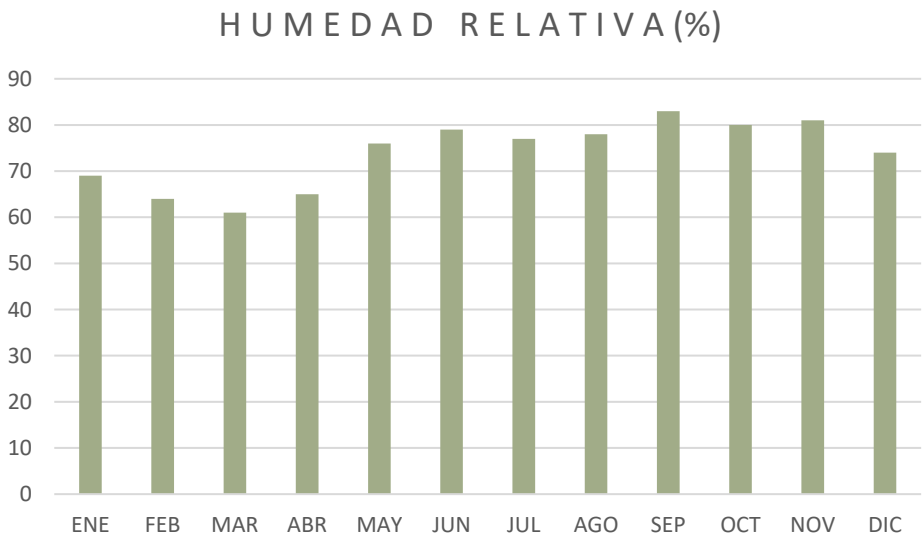
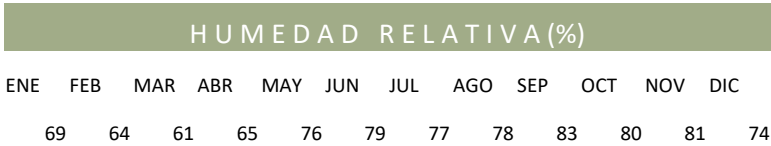
| TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA (°C) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ENE                           | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  |
| 33.3                          | 32.4 | 32.5 | 33.5 | 33.7 | 31.2 | 32.1 | 31.6 | 32.6 | 31.3 | 30.6 | 32.3 |

| TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA (°C) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ENE                           | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  |
| 20.3                          | 20.9 | 21.1 | 21.8 | 20.5 | 20.8 | 21.2 | 20.4 | 20.5 | 20.5 | 20.3 | 20.9 |

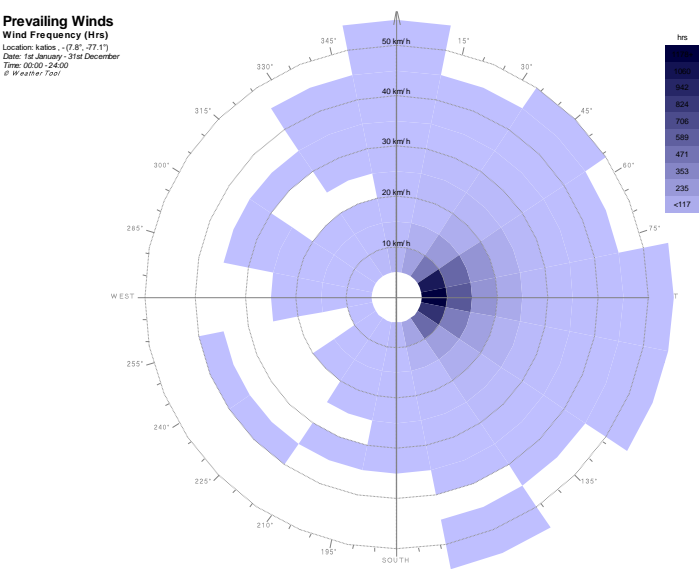


# Humedad relativa

La humedad relativa es la cantidad de humedad que contiene el aire y la cantidad de agua necesaria para saturarlo a una misma temperatura. Esta proporción se expresa en porcentajes. Es la manifestación de energía en el aire (calor latente) relacionada de manera directa con la temperatura y puede afectar nuestra percepción de confort. La humedad relativa fluctúa entre 64 %en los periodos secos hasta 81 % en los periodos de lluvia.



# Vientos

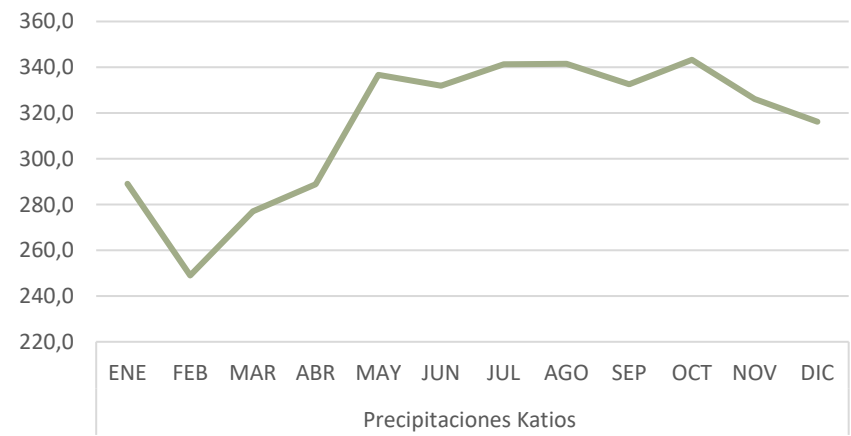


Se forma por corrientes de aire producidas en la atmósfera por causas naturales. Se mide en la horizontal. El viento tiene diversos atributos que lo caracterizan, como son dirección, frecuencia y velocidad. El viento es un parámetro climático importante a la hora de cuantificar el consumo energético del edificio, debido a la posibilidad de infiltrarse al interior por las aperturas o de enfriar o calentar las superficies exteriores de la piel del edificio.

Para el diseño del sistema de ventilación natural se tiene en cuenta la dirección predominante del viento, la cual proviene del nor oriente con una velocidad media de 4 m/s.

# Precipitaciones

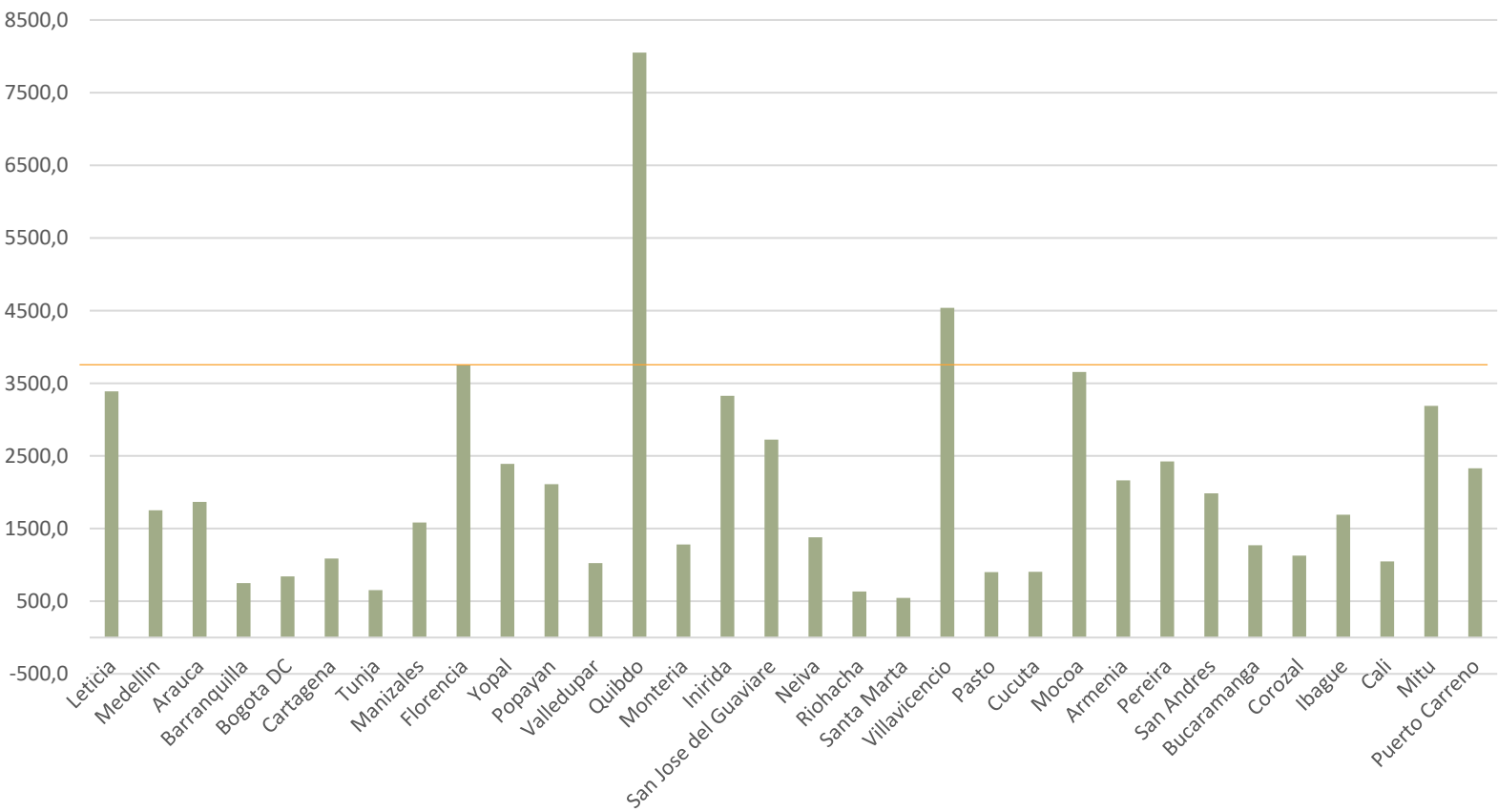
Precipitaciones Katio



Precipitaciones Katio

| ENE   | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT   | NOV   | DIC   | ANUAL  |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 289.1 | 249.0 | 277.0 | 288.9 | 336.7 | 331.9 | 341.3 | 341.5 | 332.5 | 343.3 | 326.2 | 316.2 | 3773.6 |

Precipitacion anual Colombia (mm)



# 1

## Diagrama bioclimático

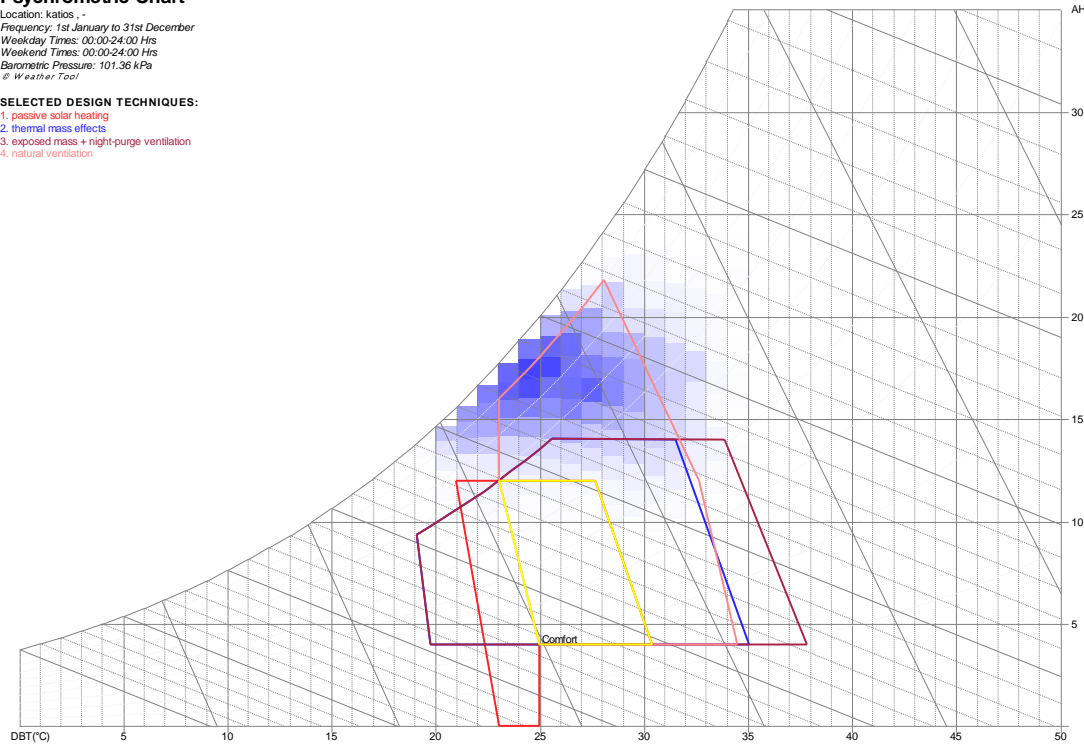
Este diagrama se establece para personas aclimatadas, en reposo o desempeñando una actividad sedentaria.

### Psychrometric Chart

Location: katos, -  
Frequency: 1st January to 31st December  
Weekday Times: 00:00-24:00 Hrs  
Weekend Times: 00:00-24:00 Hrs  
Barometric Pressure: 101.36 kPa  
© Weather Tool

#### SELECTED DESIGN TECHNIQUES:

1. passive solar heating
2. thermal mass effects
3. exposed mass + night-purge ventilation
4. natural ventilation



De acuerdo al cuadro psicométrico las estrategia más eficientes para el proyecto es la ventilación natural y la descarga nocturna.

## Confort térmico

Los requerimientos bioclimáticos antes expresados están de conformidad con lo requerido por el ASHRAE 55-2017 en función de las temperaturas operativas para este clima así:

✓ Complies with ASHRAE Standard 55-2023

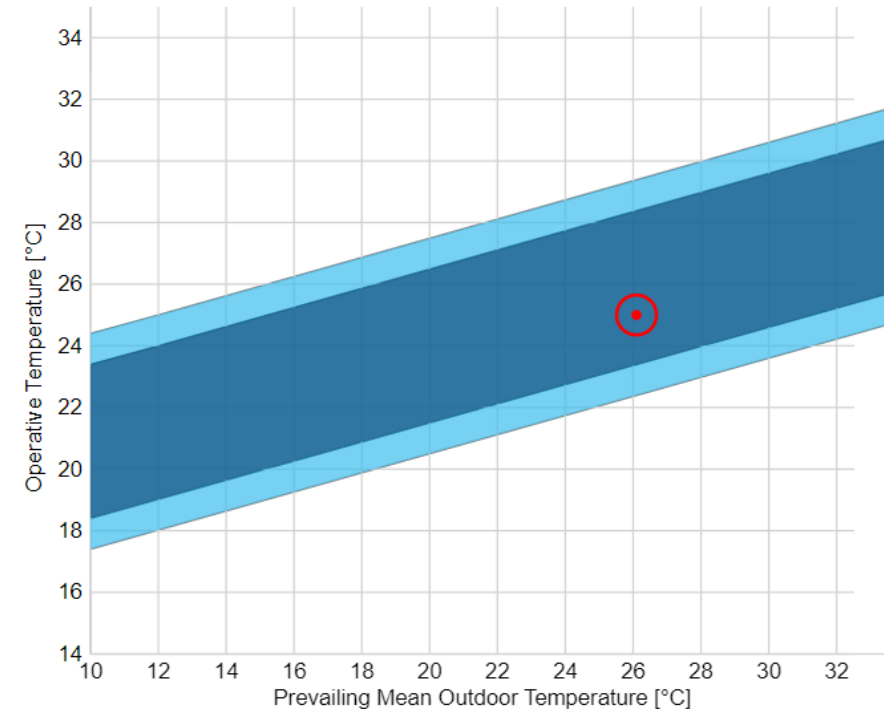
80% acceptability limits = Operative temperature: 22.4 to 29.4 °C

Comfortable

90% acceptability limits = Operative temperature: 23.4 to 28.4 °C

Comfortable

Adaptive chart





PNN

# LOCALIZACION

Katios

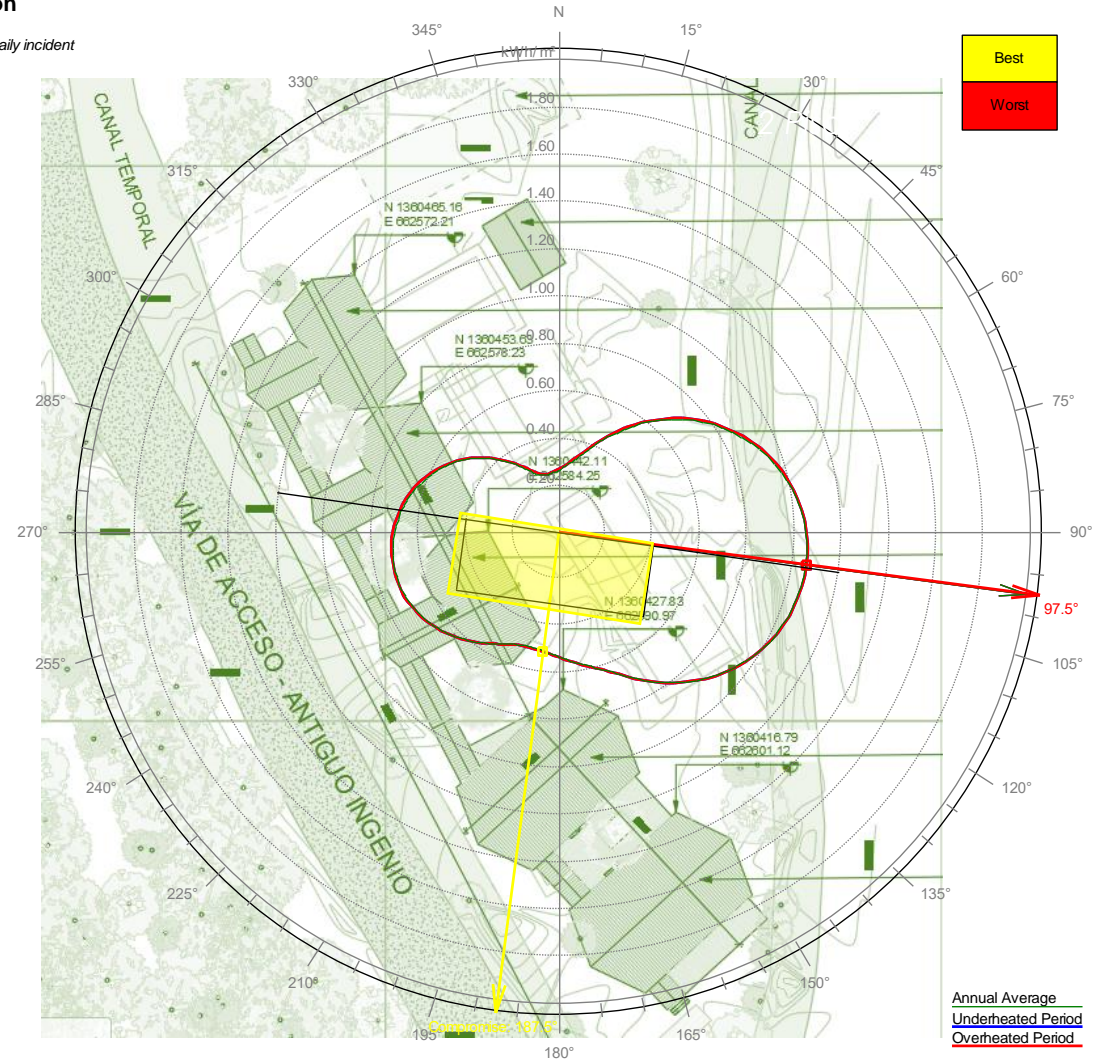
## Mejor orientación / asolación

La mejor orientación respecto al sol se logra con una rotación de 187.5 grados respecto al norte.

Las volumetrías del proyecto no corresponden a la mejor orientación ya que exponen las fachadas mas largas del proyecto a la radiación solar oriente occidente. Sin embargo la morfología del proyecto y su volumetría esbelta nos ayudan a generar ventilaciones cruzadas para todos los espacios logrando mitigar las altas temperaturas de la zona.

### Optimum Orientation

Location: katios , -  
Orientation based on average daily incident radiation on a vertical surface.  
Underheated Stress: 0.0  
Overheated Stress: 2359.6  
Compromise: 187.5°  
© Weather Tool



Avg. Daily Radiation at -172.0°  
Entire Year: 0.51 kWh/m²  
Underheated: 0.51 kWh/m²  
Overheated: 0.51 kWh/m²

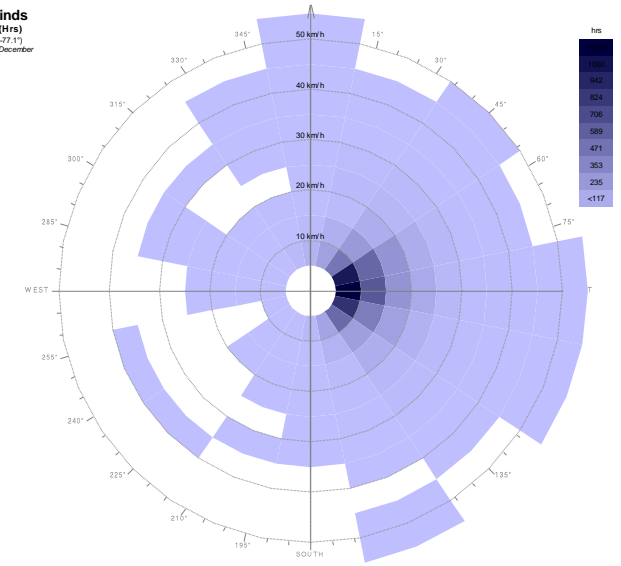


## Mejor orientación / vientos

La mejor orientación respecto a la rosa de vientos se logra con una rotación de 270 grados respecto al norte para alinear las fachadas mas largas del proyecto a la dirección predominante del viento proveniente del nor oriente. De esta manera el volumen principal logra implementar una ventilación cruzada eficiente. La rotación de la volumetría no es exacta a la recomendada pero conserva el principio facilitando el cumplimiento de las renovaciones de aire requeridas y una reducción en la temperatura interior de las áreas ocupadas



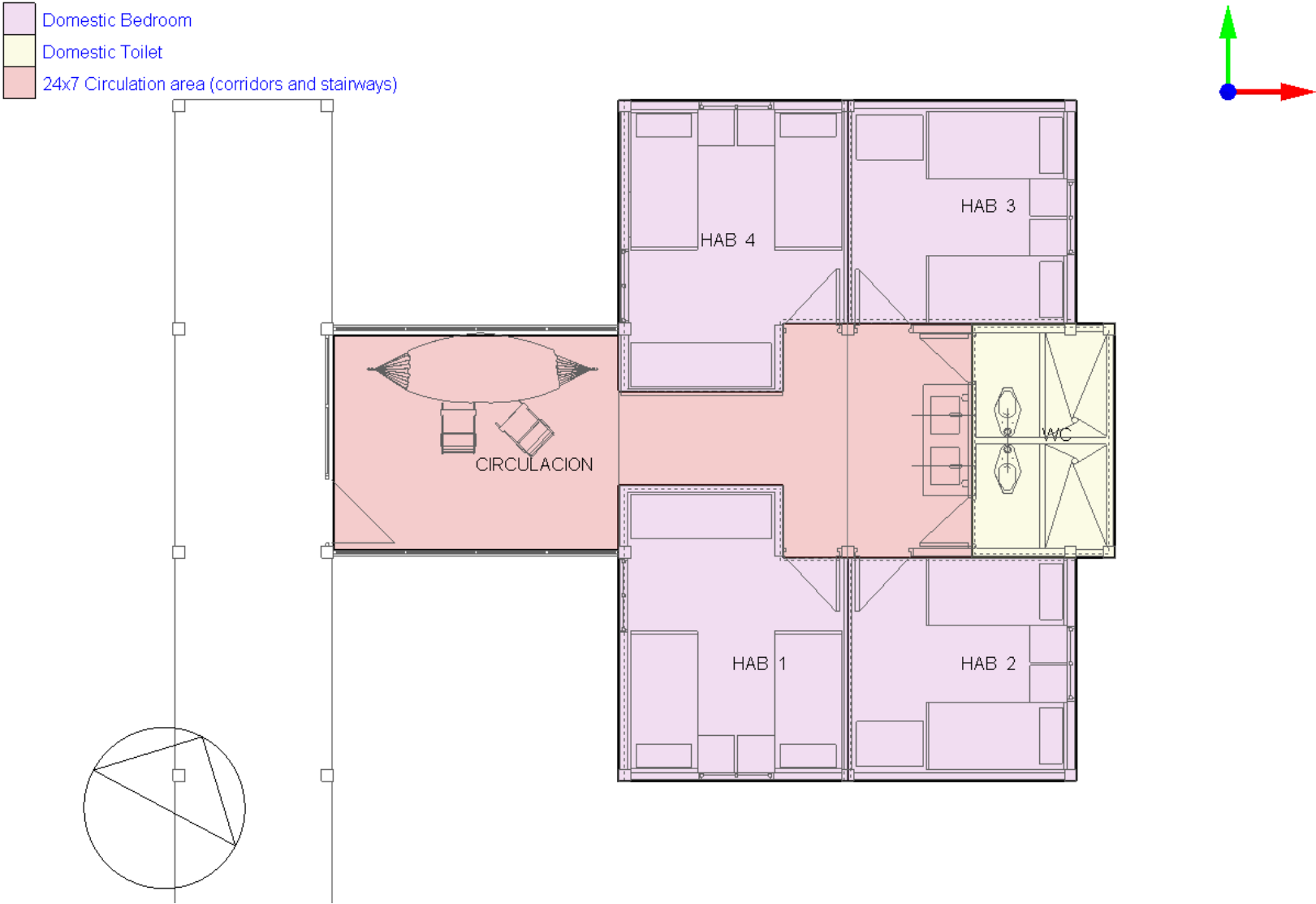
**Prevailing Winds**  
**Wind Frequency (Hrs)**  
Location: India - (7°5' - 21°1')  
Date: 1st January - 31st December  
Time: 00:00 - 24:00  
© Weather Tool

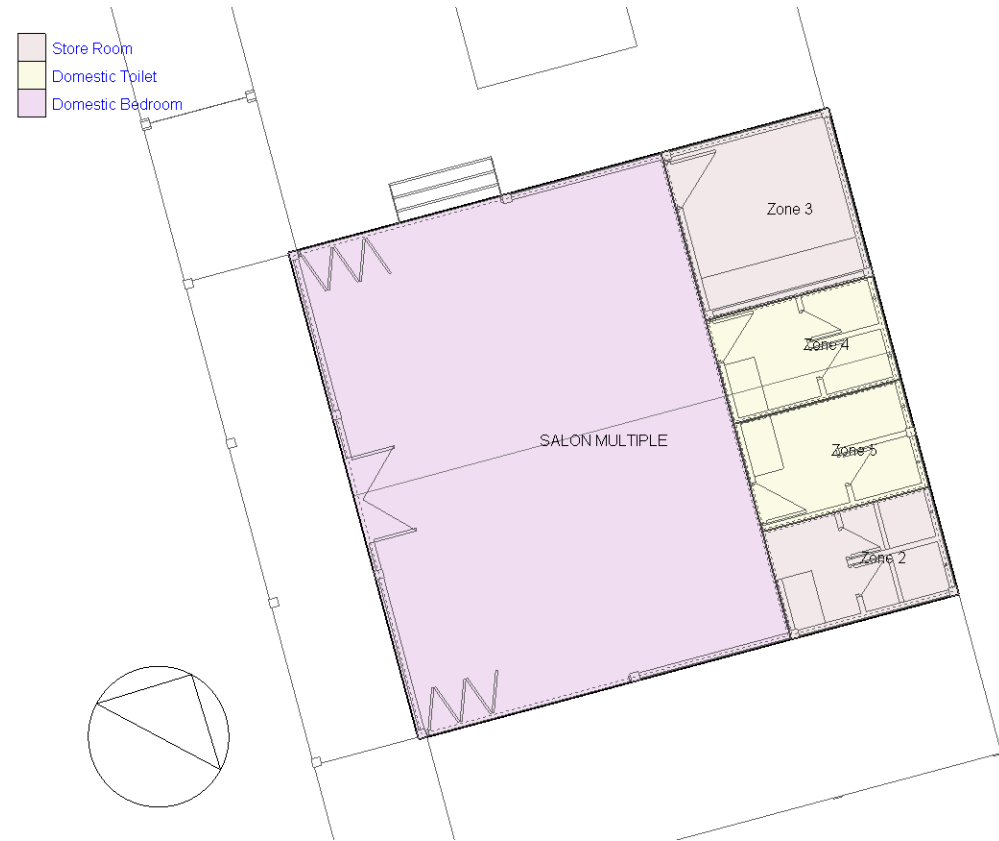
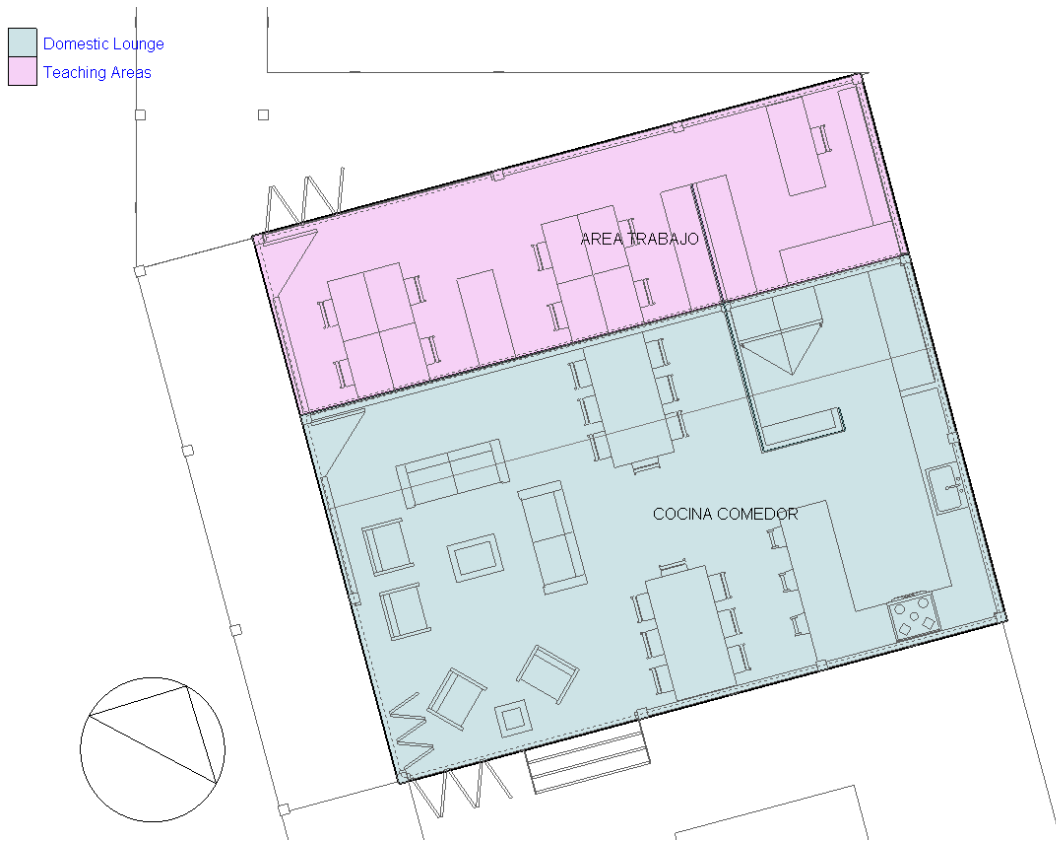


# MODELADO

Design builder













Área de trabajo



Comedor cocina



Salón múltiple

Analysis

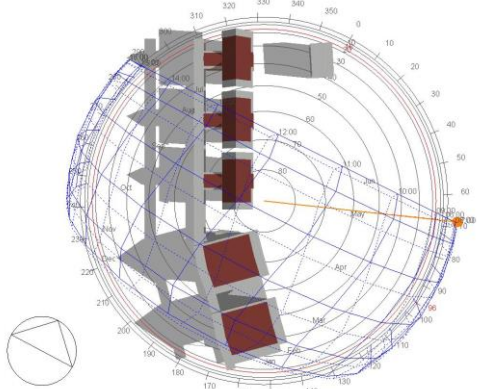
# TRAYECTORIA SOLAR



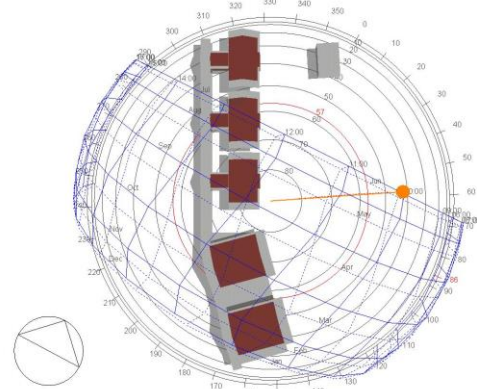
## Trayectoria solar / solsticio de verano (junio)

Durante el solsticio de verano el sol se encuentra en su inclinación norte. Dicha fachada no presenta problemas de deslumbramiento o radiación solar directa ya que se trata de una fachada con aleros de protección solar. El diseño expone las fachadas mas largas oriente occidente, sin embargo la relación ventana pared de las fachadas permite mitigar la orientación y reducir la radiación solar directa.

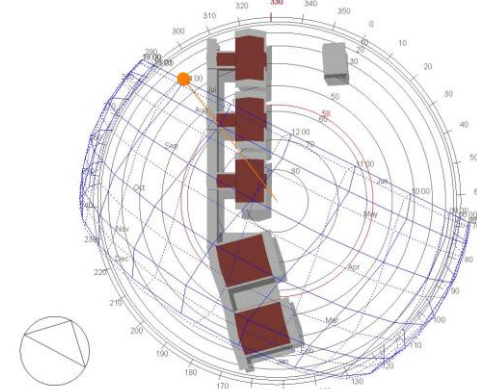
Junio 7:00 am



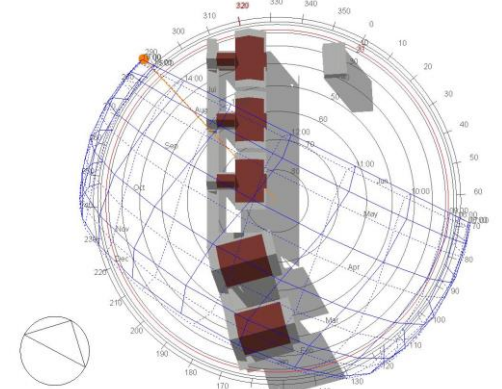
Junio 10:00 am



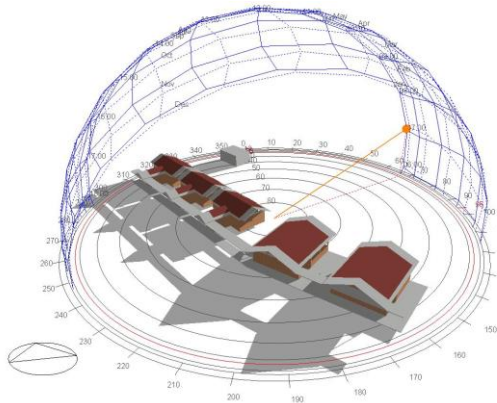
Junio 14:00 pm



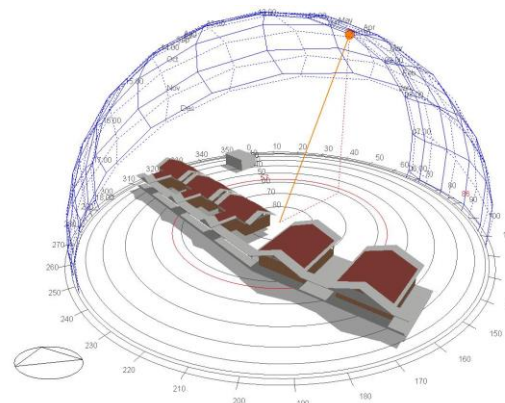
Junio 17:00 pm



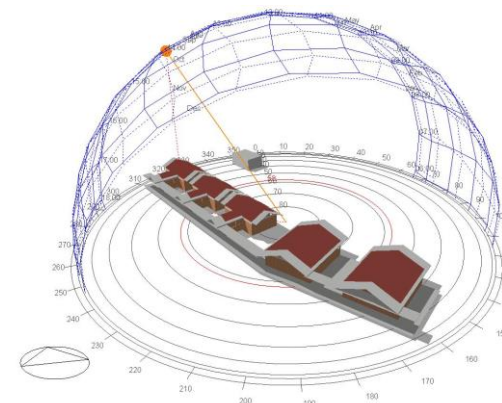
Junio 7:00 am



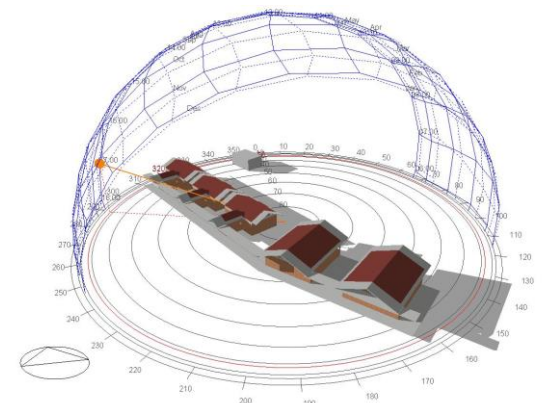
Junio 10:00 am



Junio 14:00 pm



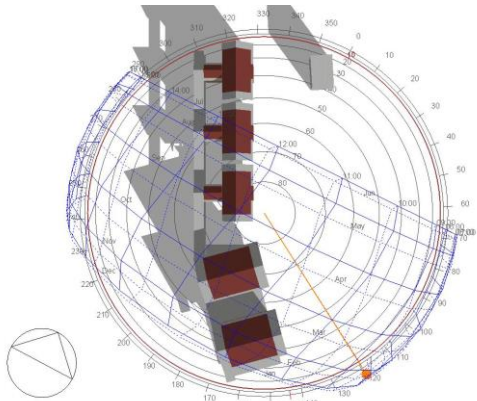
Junio 17:00 pm



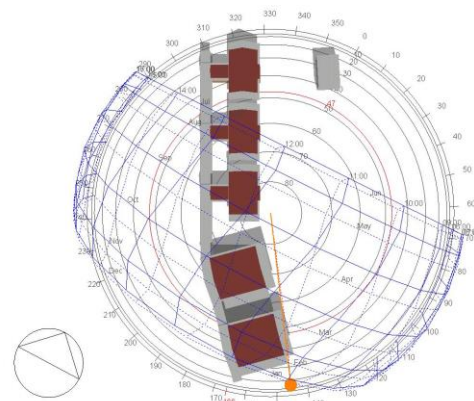
## Trayectoria solar / solsticio de invierno (Diciembre)

Durante el solsticio de invierno el sol se encuentra en su inclinación sur. La fachada cuenta con ventanas cubiertas por dos aleros de 1,98m. Los volúmenes del contexto no presentan sombras que influyan sobre el proyecto.

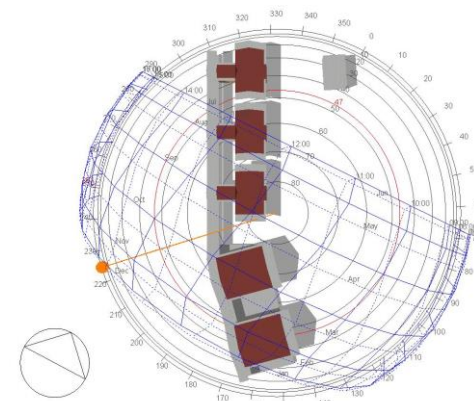
Diciembre 7:00 am



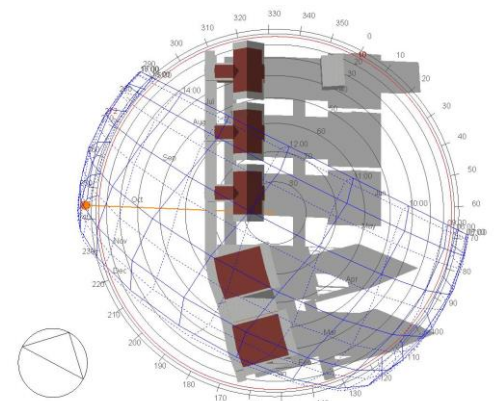
Diciembre 10:00 am



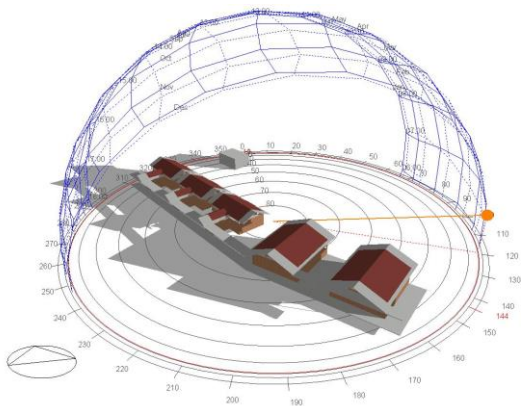
Diciembre 14:00 pm



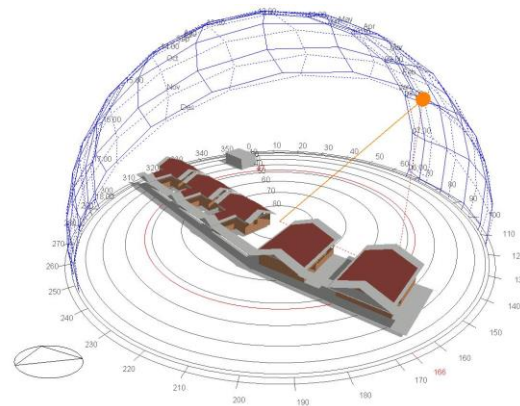
Diciembre 17:00 pm



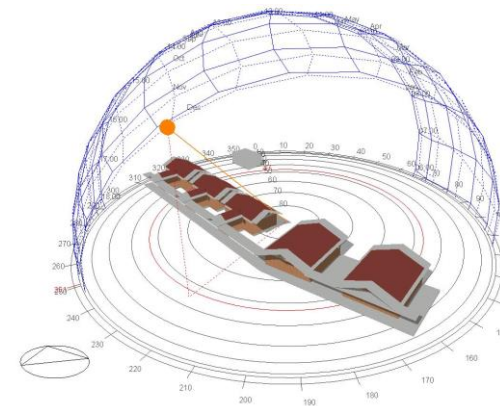
Diciembre 7:00 am



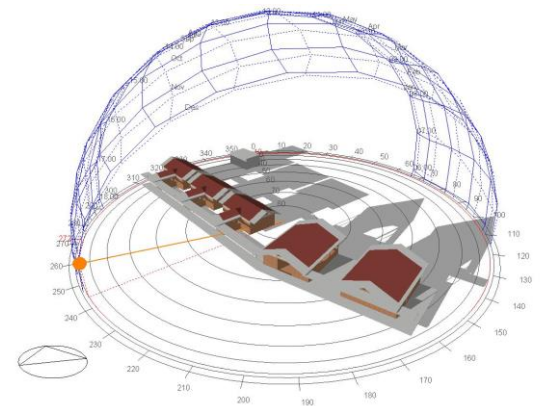
Diciembre 10:00 am



Diciembre 14:00 pm



Diciembre 17:00 pm

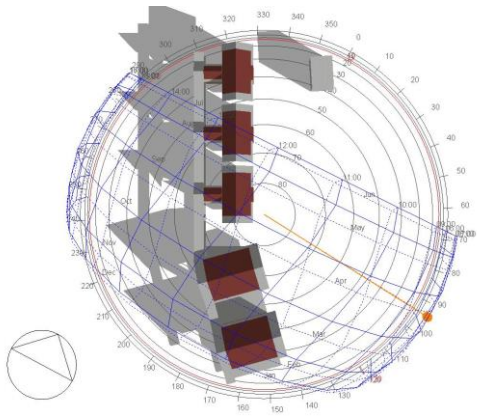




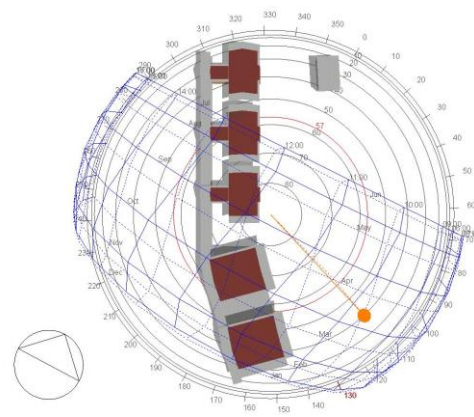
## Trayectoria solar / Equinoccio (marzo)

Durante el equinoccio el sol se encuentra en su Zenit su punto mas alto teniendo una mayor incidencia sobre la cubierta del proyecto. Se debe estudiar en detalle la composición de la cubierta y sus aleros para no que permitan el acceso directo de iluminación sobre las zonas ocupadas . Sin embargo las fachadas abiertas y la ventilación cruzada nos ayudan a controlar la calidad de aire del lugar y la sensación térmica.

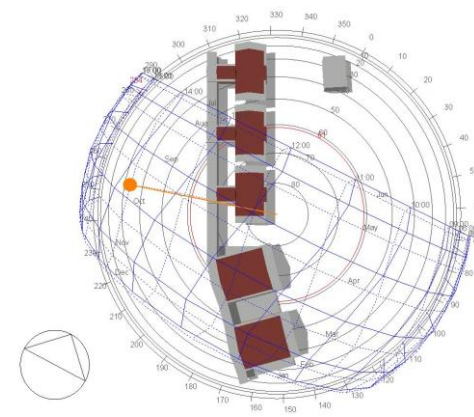
Marzo 7:00 am



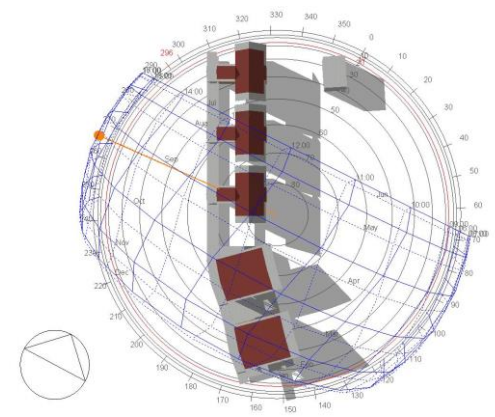
Marzo 10:00 am



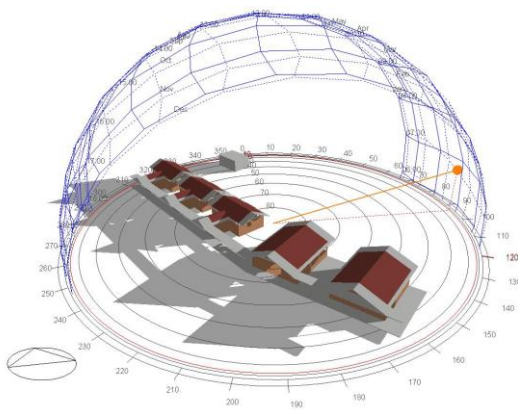
Marzo 14:00 pm



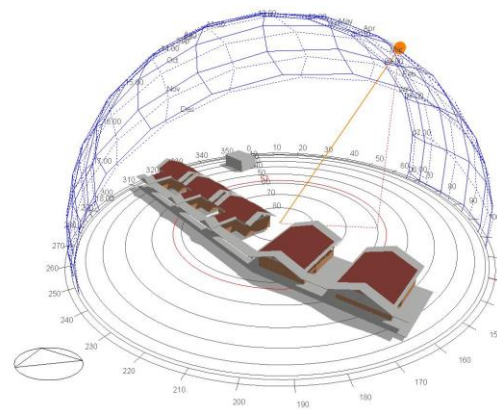
Marzo 17:00 pm



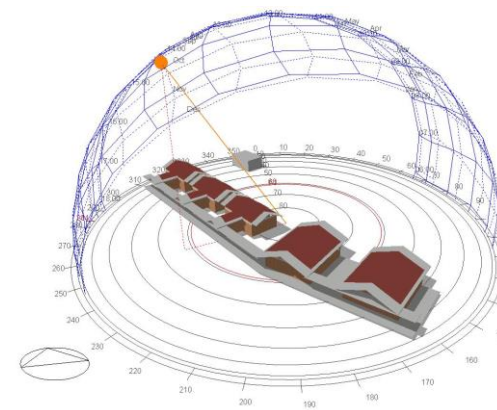
Marzo 7:00 am



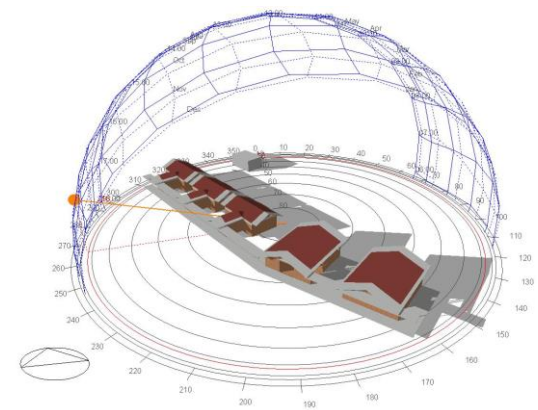
Marzo 10:00 am



Marzo 14:00 pm



Marzo 17:00 pm



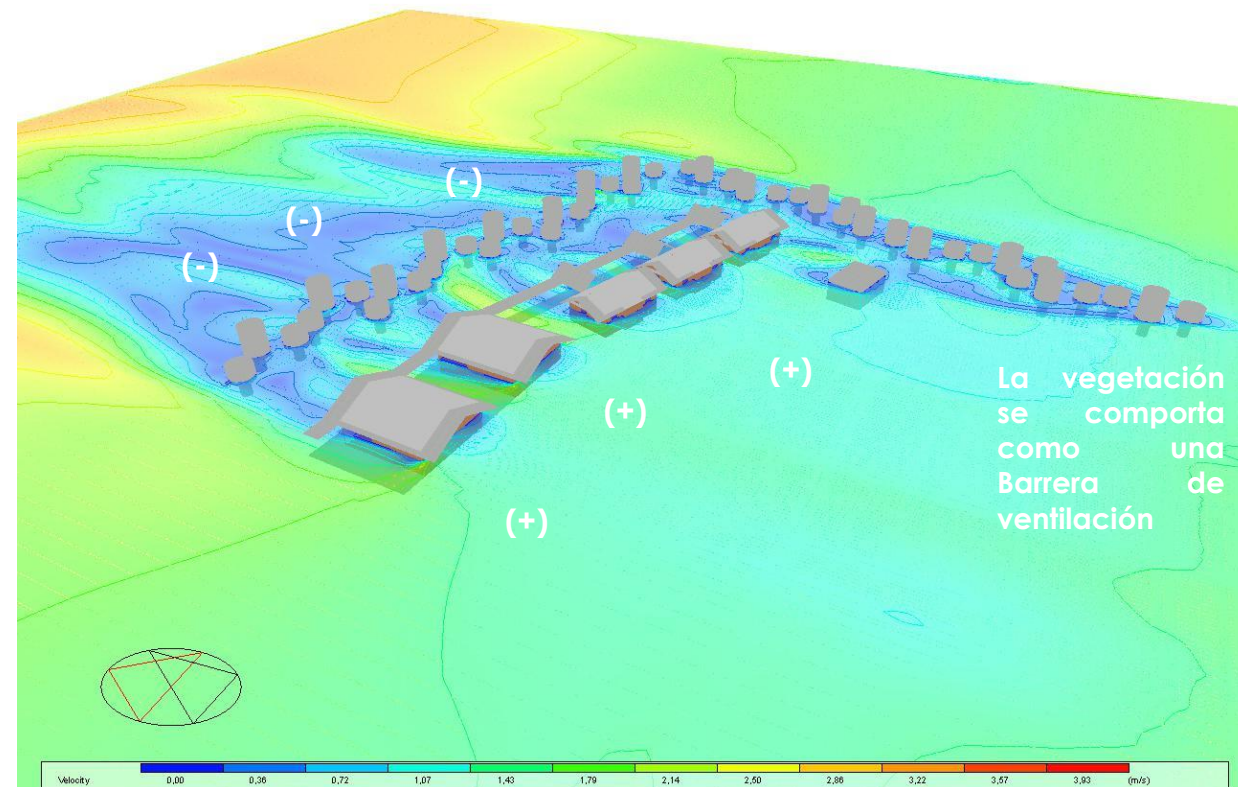
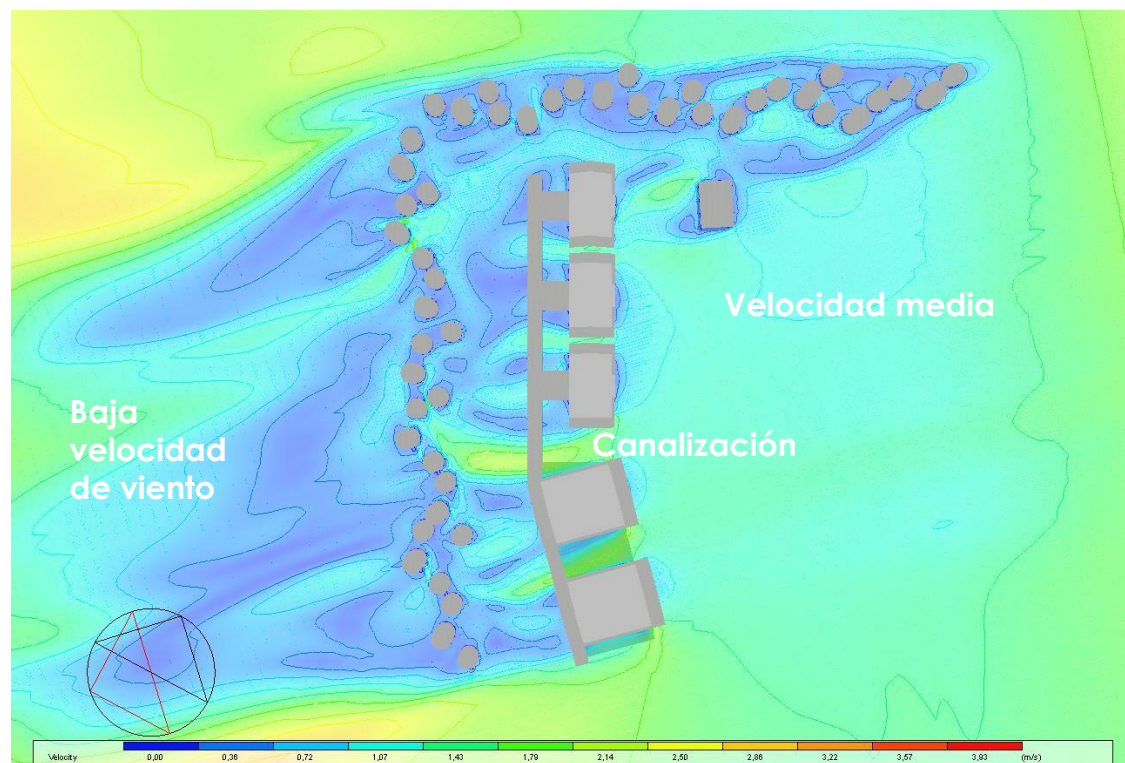
# CFD

Analysis

## Velocidad

Se presenta una canalización y aceleración del viento entre los volúmenes. El contexto puede afectar la ventilación general del proyecto y reducir la velocidad incidente sobre el mismo.

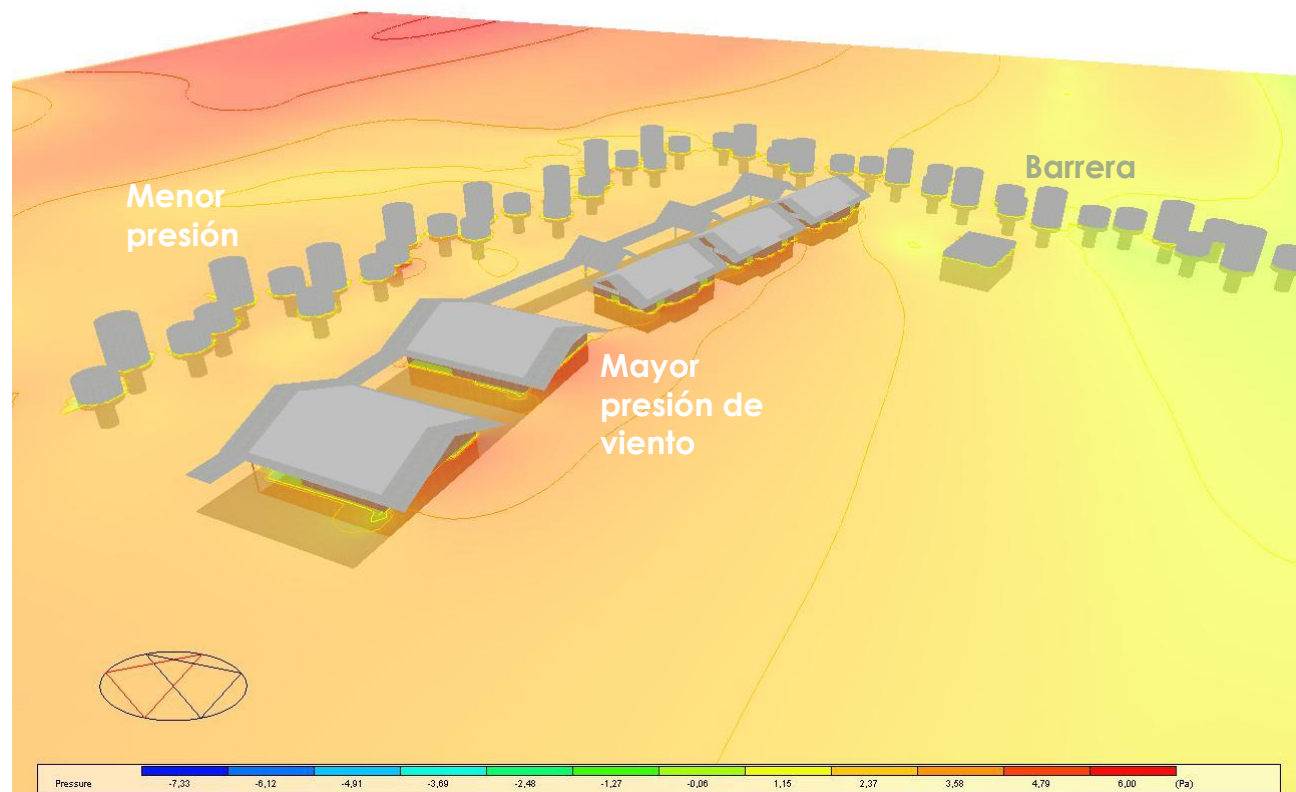
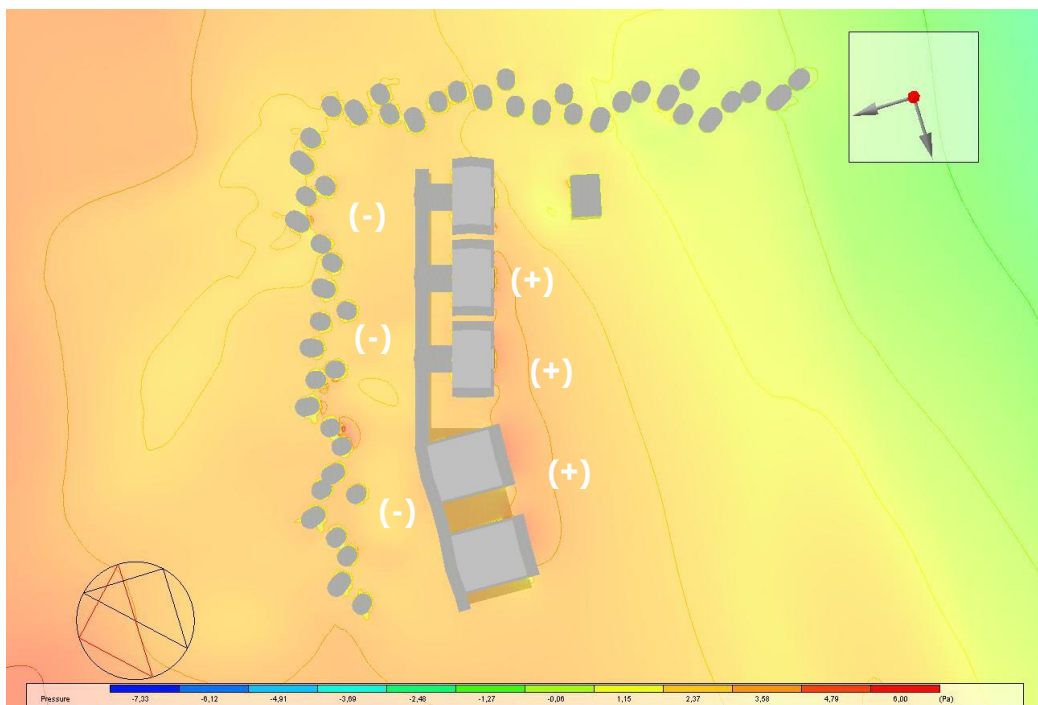
Corte nivel 1

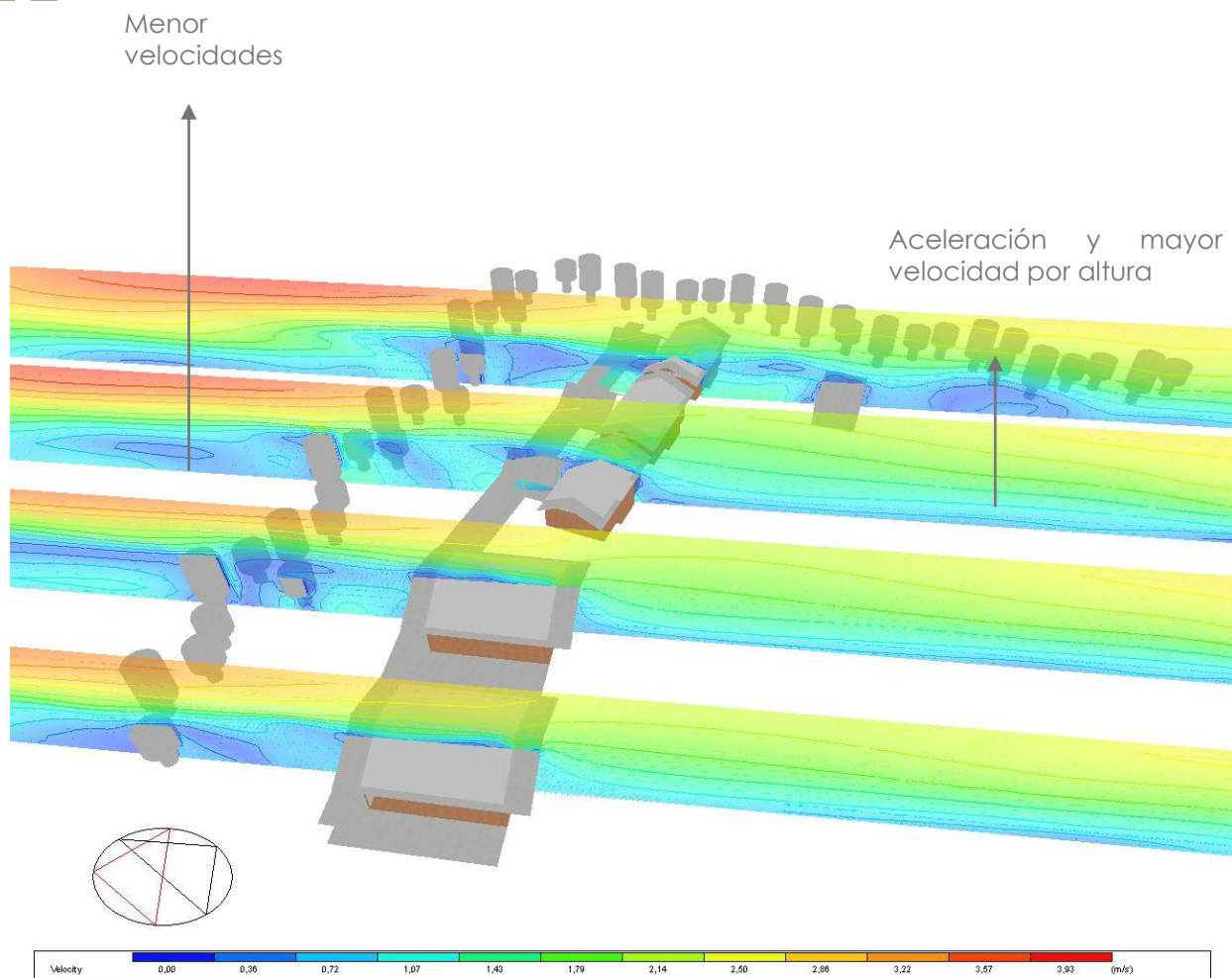




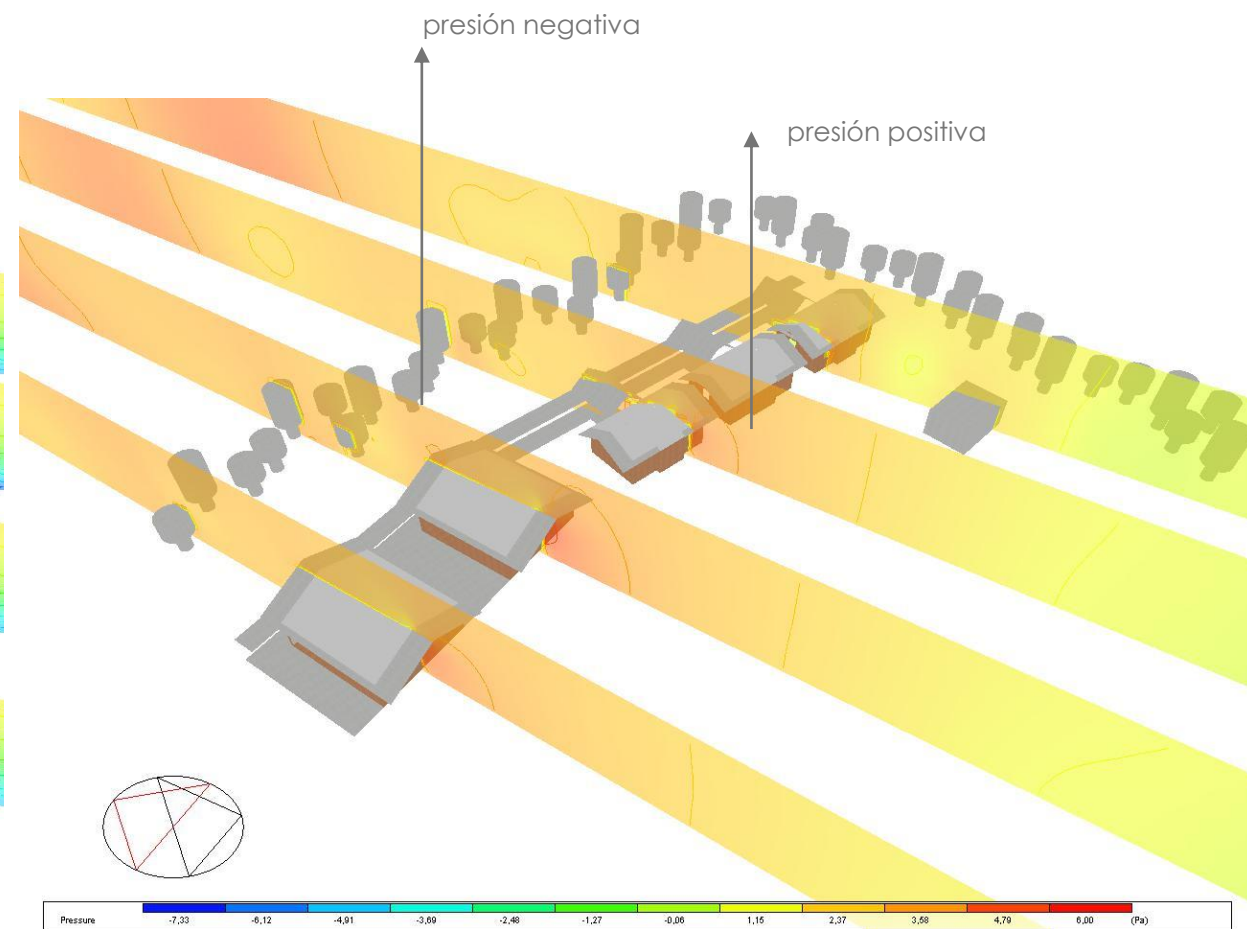
El análisis de áreas de presión nos evidencia las áreas de la volumetría que son impactadas directamente con la dirección predominante del viento. De esta manera se evidencia las fachadas donde se deben abrir las aperturas de ventilación natural y extracción del sistema de ventilación del proyecto. Las aperturas se generan en fachadas de presión positiva y las aperturas de extracción en presión negativa.

Corte nivel 2





Velocidad



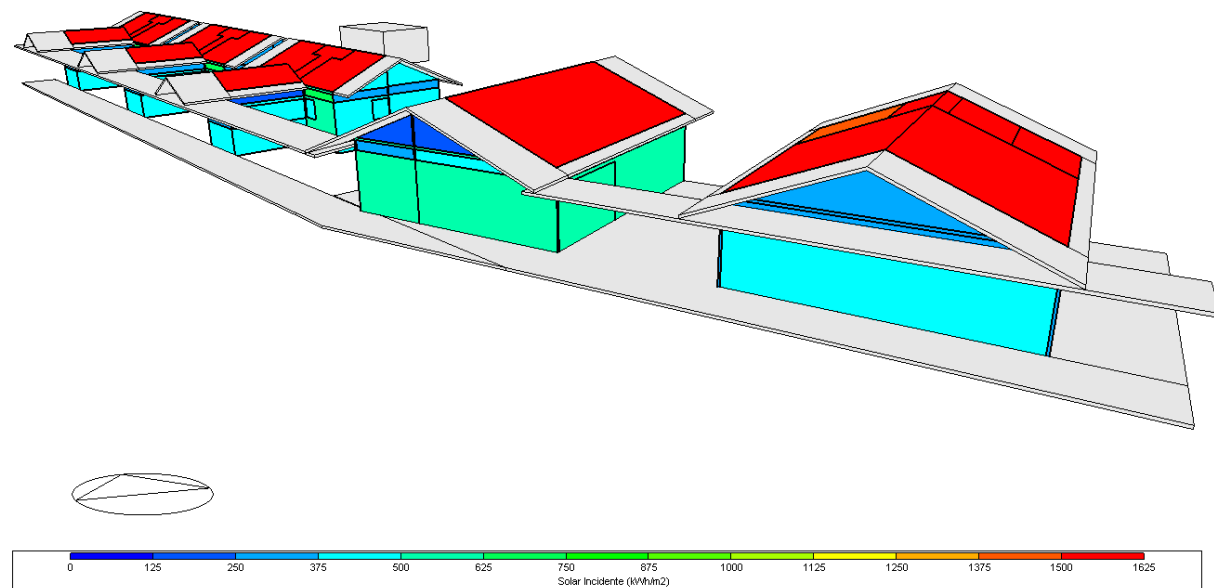
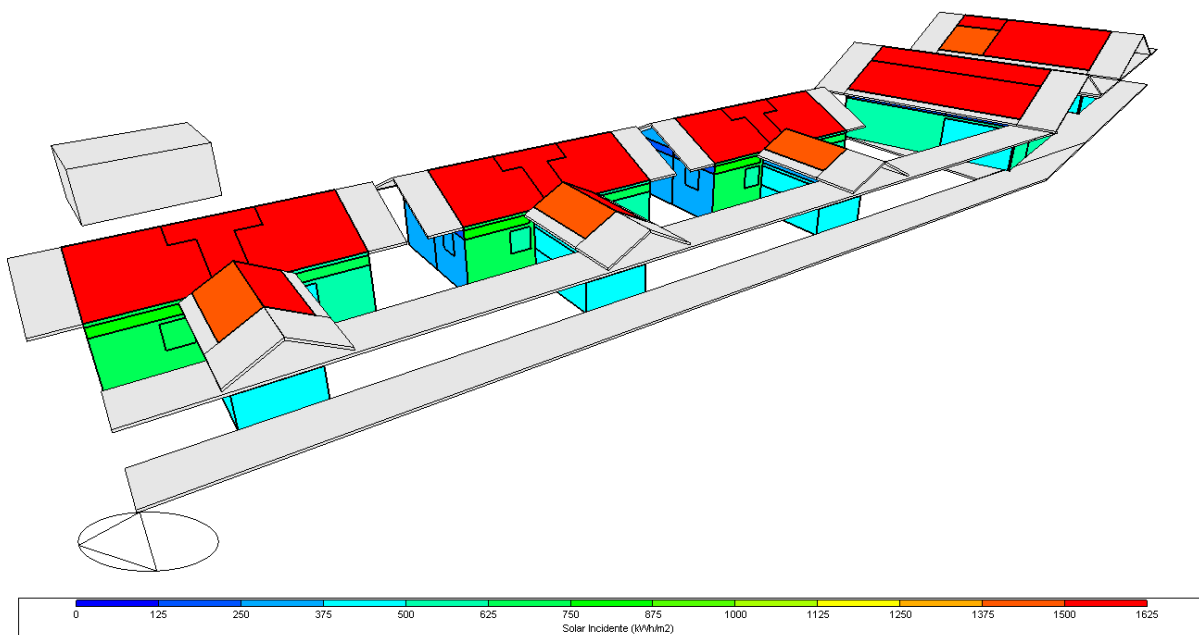
Presión

Analysis

# Radiación solar

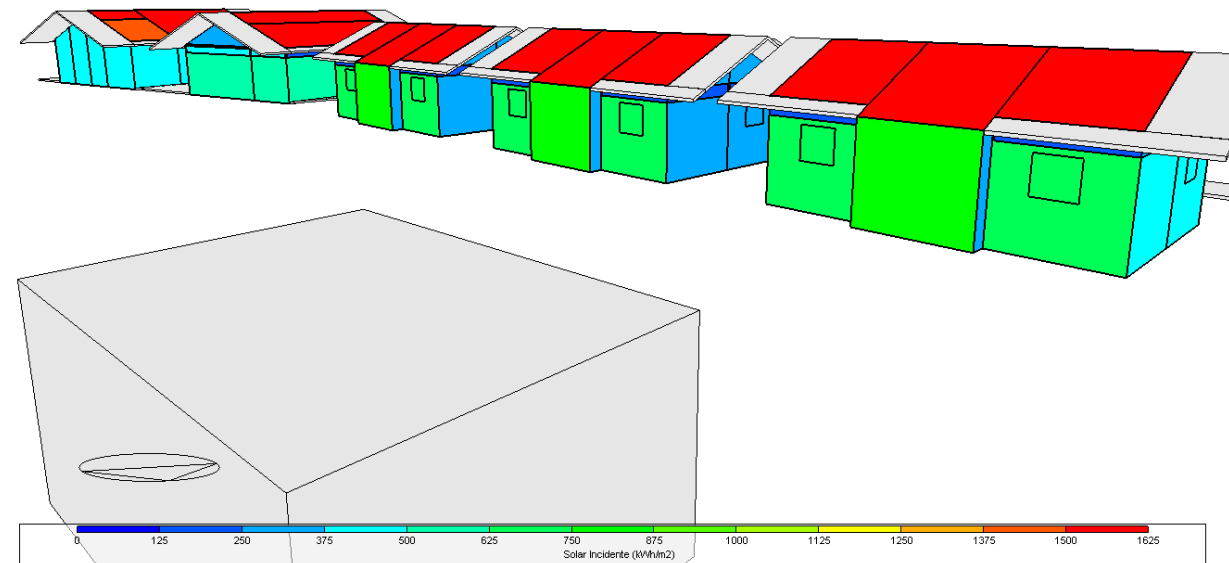
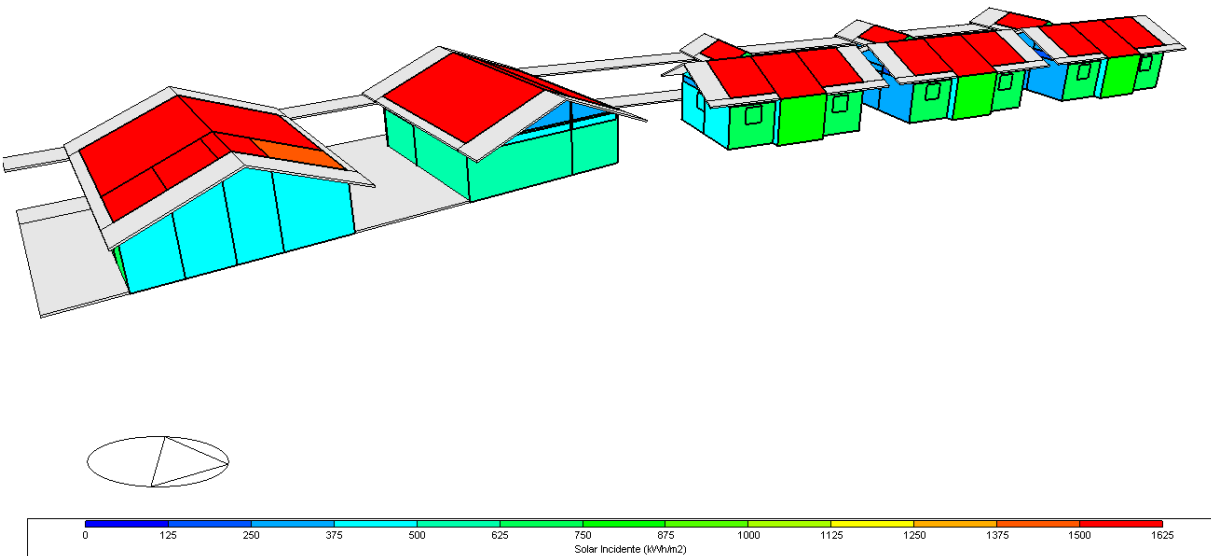
## Radiación

Los aleros de protección solar son muy eficientes para controlar la radiación solar directa para la fachada sur, sin embargo la habitación 4 es la que recibe mayor radiación solar directa por lo cual debe estudiarse el confort térmico y las horas de confort durante los periodos críticos.



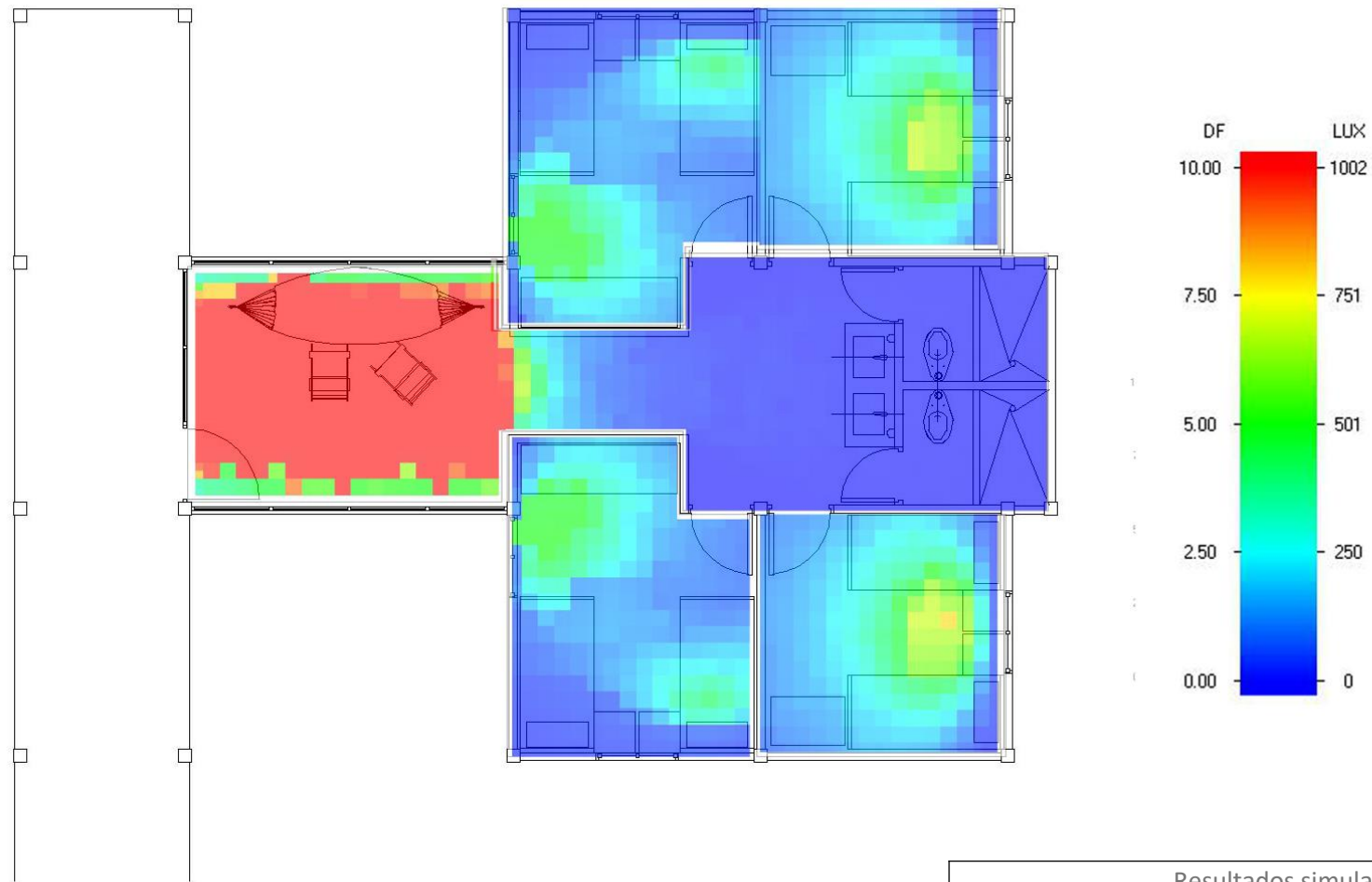
## Radiación

Las fachadas nor orientales reciben la mayor carga térmica dado la longitud de sus aleros. Por lo que recibirá una penetración solar en junio cuando el sol se encuentre mas al norte. Las fachadas internas entre volúmenes se encuentran protegidas de la radiación solar directa. La mayor concentración de energía se da por la cubierta.



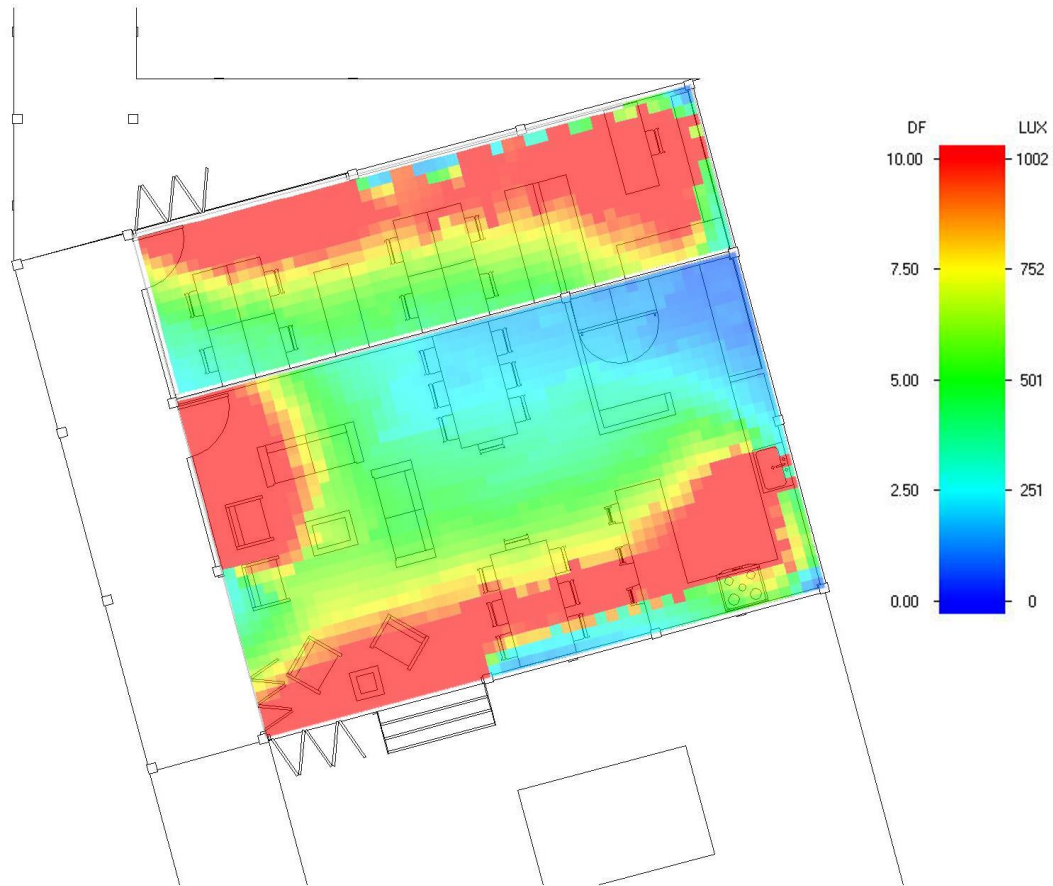
Simulaciones

# Iluminación natural

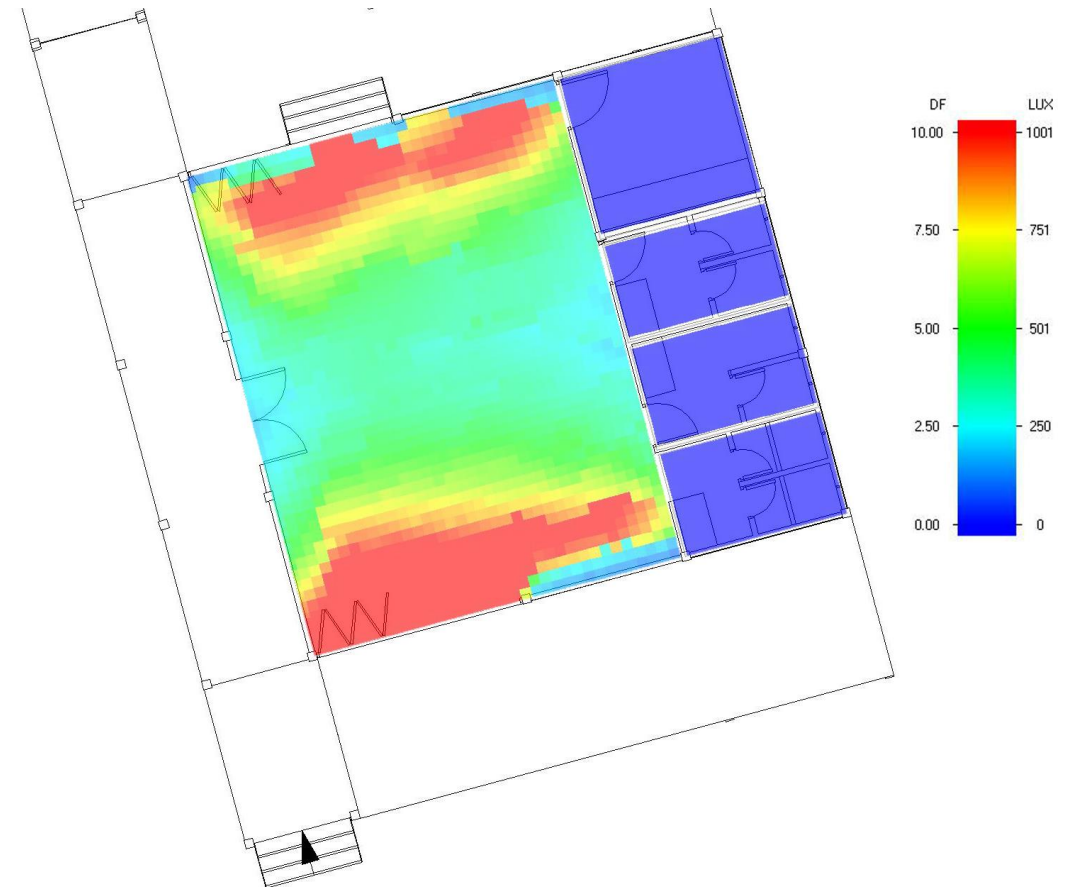


| Resultados simulaciones Iluminación natural |                    |                      |
|---|--------------------|----------------------|
| Espacio                                     | Mínimos normativos | Resultados simulados |
| Cabaña                                      |                    |                      |
| Habitación 1                                | 2%                 | 2.18%                |
| Habitación 2                                | 2%                 | 2.68%                |
| Habitacion 3                                | 2%                 | 2.52%                |
| Habitacion 4                                | 2%                 | 2.32%                |





| Resultados simulaciones Iluminación natural |                    |                      |
|---|--------------------|----------------------|
| Espacio                                     | Minimos normativos | Resultados simulados |
| Comedor cocina / aula múltiple              |                    |                      |
| área de trabajo                             | 2%                 | 6,48%                |
| comedor cocina                              | 2%                 | 6,86%                |
| aula multiple                               | 2%                 | 8.58%                |





Simulaciones

# Simulaciones térmicas y ACH

## Cubierta - monorooft

|               |  |  |              |
|---------------|--|--|--------------|
| Outer surface |  | Inner surface  |              |
| 1.50mm        | Steel(not to scale)                    | Convective heat transfer coefficient (W/m <sup>2</sup> -K) | 8.153        |
|               |  | Radiative heat transfer coefficient (W/m <sup>2</sup> -K)  | 1.847        |
|               |  | Surface resistance (m <sup>2</sup> -K/W)                   | 0.100        |
| Outer surface |  | Outer surface  |              |
|               |  | Convective heat transfer coefficient (W/m <sup>2</sup> -K) | 23.290       |
|               |  | Radiative heat transfer coefficient (W/m <sup>2</sup> -K)  | 1.710        |
|               |  | Surface resistance (m <sup>2</sup> -K/W)                   | 0.040        |
| Outer surface |  | No Bridging  |              |
| 60.00mm       | EPS Expanded Polystyrene (Lightweight) | U-Value surface to surface (W/m <sup>2</sup> -K)           | 0.667        |
|               |  | R-Value (m <sup>2</sup> -K/W)                              | 1.640        |
|               |  | <b>U-Value (W/m<sup>2</sup>-K)</b>                         | <b>0.610</b> |
| Outer surface |  | With Bridging (BS EN ISO 6946)                             |              |
| 1.50mm        | Steel(not to scale)                    | Thickness (m)  | 0.0630       |
|               |  | Km - Internal heat capacity (KJ/m <sup>2</sup> -K)         | 6.0210       |
|               |  | Upper resistance limit (m <sup>2</sup> -K/W)               | 1.640        |
|               |  | Lower resistance limit (m <sup>2</sup> -K/W)               | 1.640        |
|               |  | U-Value surface to surface (W/m <sup>2</sup> -K)           | 0.667        |
|               |  | R-Value (m <sup>2</sup> -K/W)                              | 1.640        |
|               |  | <b>U-Value (W/m<sup>2</sup>-K)</b>                         | <b>0.610</b> |
| Inner surface |  |  |              |

## Muros interiores / exteriores - machimbrado y cavidad

|               |                              |  |              |
|---------------|------------------------------|--|--------------|
| Outer surface |                              | Inner surface  |              |
| 20.00mm       | Plywood (Lightweight)        | Convective heat transfer coefficient (W/m <sup>2</sup> -K) | 2.152        |
|               |                              | Radiative heat transfer coefficient (W/m <sup>2</sup> -K)  | 5.540        |
|               |                              | Surface resistance (m <sup>2</sup> -K/W)                   | 0.130        |
| Outer surface |                              | Outer surface  |              |
|               |                              | Convective heat transfer coefficient (W/m <sup>2</sup> -K) | 19.870       |
|               |                              | Radiative heat transfer coefficient (W/m <sup>2</sup> -K)  | 5.130        |
|               |                              | Surface resistance (m <sup>2</sup> -K/W)                   | 0.040        |
| Outer surface |                              | No Bridging  |              |
| 40.00mm       | 2010 NCM Cavity unventilated | U-Value surface to surface (W/m <sup>2</sup> -K)           | 2.239        |
|               |                              | R-Value (m <sup>2</sup> -K/W)                              | 0.617        |
|               |                              | <b>U-Value (W/m<sup>2</sup>-K)</b>                         | <b>1.622</b> |
| Outer surface |                              | With Bridging (BS EN ISO 6946)                             |              |
| 20.00mm       | Plywood (Lightweight)        | Thickness (m)  | 0.0800       |
|               |                              | Km - Internal heat capacity (KJ/m <sup>2</sup> -K)         | 28.0000      |
|               |                              | Upper resistance limit (m <sup>2</sup> -K/W)               | 0.617        |
|               |                              | Lower resistance limit (m <sup>2</sup> -K/W)               | 0.617        |
|               |                              | U-Value surface to surface (W/m <sup>2</sup> -K)           | 2.239        |
|               |                              | R-Value (m <sup>2</sup> -K/W)                              | 0.617        |
|               |                              | <b>U-Value (W/m<sup>2</sup>-K)</b>                         | <b>1.622</b> |
| Inner surface |                              |  |              |

## Placa contrapiso aislado - concreto

|               |                       |  |              |
|---------------|-----------------------|--|--------------|
| Inner surface |                       | Inner surface  |              |
|               |                       | Convective heat transfer coefficient (W/m <sup>2</sup> -K) | 0.342        |
|               |                       | Radiative heat transfer coefficient (W/m <sup>2</sup> -K)  | 5.540        |
|               |                       | Surface resistance (m <sup>2</sup> -K/W)                   | 0.170        |
| Inner surface |                       | Outer surface  |              |
|               |                       | Convective heat transfer coefficient (W/m <sup>2</sup> -K) | 19.870       |
|               |                       | Radiative heat transfer coefficient (W/m <sup>2</sup> -K)  | 5.130        |
|               |                       | Surface resistance (m <sup>2</sup> -K/W)                   | 0.040        |
| Inner surface |                       | No Bridging  |              |
| 20.00mm       | Plywood (Lightweight) | U-Value surface to surface (W/m <sup>2</sup> -K)           | 7.500        |
|               |                       | R-Value (m <sup>2</sup> -K/W)                              | 0.343        |
|               |                       | <b>U-Value (W/m<sup>2</sup>-K)</b>                         | <b>2.913</b> |
| Inner surface |                       | With Bridging (BS EN ISO 6946)                             |              |
|               |                       | Thickness (m)  | 0.0200       |
|               |                       | Km - Internal heat capacity (KJ/m <sup>2</sup> -K)         | 14.0000      |
|               |                       | Upper resistance limit (m <sup>2</sup> -K/W)               | 0.343        |
|               |                       | Lower resistance limit (m <sup>2</sup> -K/W)               | 0.343        |
|               |                       | U-Value surface to surface (W/m <sup>2</sup> -K)           | 7.500        |
|               |                       | R-Value (m <sup>2</sup> -K/W)                              | 0.343        |
|               |                       | <b>U-Value (W/m<sup>2</sup>-K)</b>                         | <b>2.913</b> |
| Outer surface |                       |  |              |

**TABLE 6-1 MINIMUM VENTILATION RATES IN BREATHING ZONE**  
(This table is not valid in isolation; it must be used in conjunction with the accompanying notes.)

| Occupancy Category        | People Outdoor Air Rate |            | Area Outdoor Air Rate |                    | Notes | Default Values                                 |  | Air Class |
|---------------------------|-------------------------|------------|-----------------------|--------------------|-------|--|--|-----------|
|                           | $R_p$                   |            | $R_a$                 |                    |       | Occupant Density (see Note 4)                  | Combined Outdoor Air Rate (see Note 5) |           |
|                           | cfm/person              | L/s-person | cfm/ft <sup>2</sup>   | L/s-m <sup>2</sup> |       | #/1000 ft <sup>2</sup> or #/100 m <sup>2</sup> | cfm/person L/s-person                  |           |
| Food and Beverage Service |                         |            |                       |                    |       |  |  |           |
| Kitchen (cooking)         | 7.5                     | 3.8        | 0.12                  | 0.6                |       | 20   | 14 7.0                                 | 2         |
| Residential               |                         |            |                       |                    |       |  |  |           |
| Dwelling unit             | 5                       | 2.5        | 0.06                  | 0.3                | F,G   | F  |  | 1         |
| Office Buildings          |                         |            |                       |                    |       |  |  |           |
| Office space              | 5                       | 2.5        | 0.06                  | 0.3                |       | 5  | 17 8.5                                 | 1         |

| Espacios simulados - calculo renovaciones minimas requeridas |                   |         |             |         |            |                  |
|--|-------------------|---------|-------------|---------|------------|------------------|
| ESPACIO  | Espacios          |         | ASHARE 62.1 |         |            | ACH min exigidas |
|  | m2                | volumen | L/s*m2      | L/s*Per | L/s*unidad |                  |
|  | Resumen normativo |         |             |         |            | (ACH)            |
| Habitacion 1   | 37,12             | 100,224 | 0,3         | 2,5     | 1,3        |                  |
| Habitacion 2   | 37,12             | 100,224 | 0,3         | 2,5     | 1,2        |                  |
| Habitacion 3   | 11,72             | 31,644  | 0,3         | 2,5     | 2,8        |                  |
| Habitacion 4   | 11,72             | 31,644  | 0,3         | 2,5     | 3,4        |                  |

| Espacios simulados - calculo renovaciones minimas requeridas |          |         |                   |         |            |          |
|--|----------|---------|-------------------|---------|------------|----------|
| ESPACIO  | Espacios |         | ASHARE 62.1       |         |            | ACH min  |
|  | m2       | volumen | L/s*m2            | L/s*Per | L/s*unidad | exigidas |
|  |          |         | Resumen normativo |         |            | (ACH)    |
| area de trabajo  | 37,12    | 100,224 | 0,6               | 3,8     |            | 1,6      |
| comedor cocina   | 37,12    | 100,224 | 0,6               | 3,8     |            | 4,9      |
| salon multiple   | 11,72    | 31,644  | 0,6               | 3,8     |            | 1,7      |

## Resultados simulaciones

En conclusión el proyecto cumplen con las renovaciones de aire requeridas por espacio según el Ashrae 62.1.

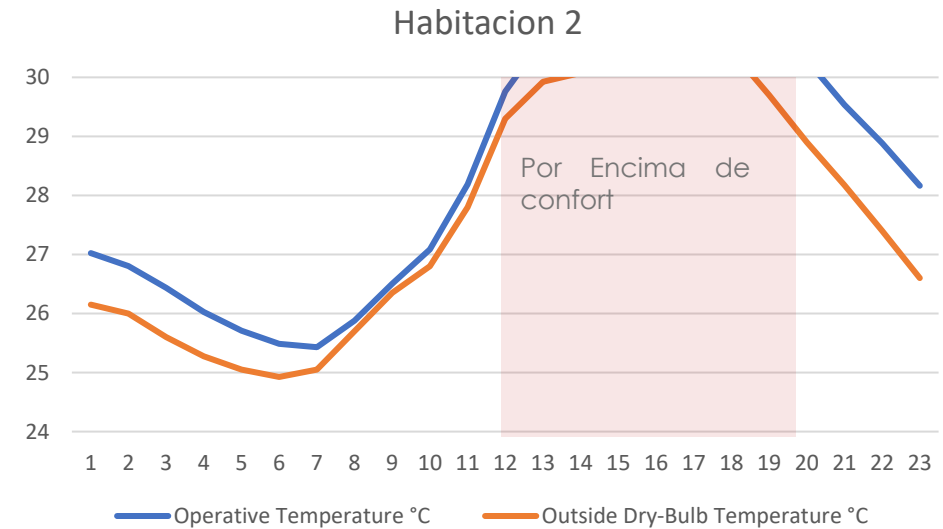
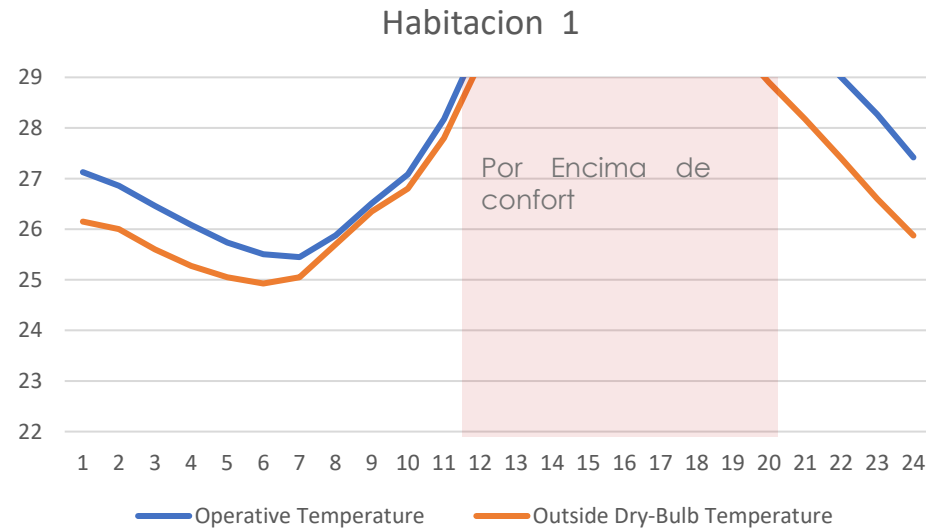
Cumple con los valores mínimos normativos de iluminación natural exigidos por el Retilap

Respecto al confort térmico los horarios por fuera de la banda de confort no corresponden a los horarios ocupados, por lo que se registra un confort térmico superior al 70 % anual para las cabañas y un 65% para las áreas de cocina y aula múltiple.

| Resultados simulaciones   |             |                       |                                   |         |              |
|---|-------------|-----------------------|-----------------------------------|---------|--------------|
| Sim semana caliente banda de confort 22,4-29,4 grados (80% ocupantes) |             |                       |                                   |         |              |
| Espacio   | T operativa | % de horas en confort | % de horas por encima de la banda | ACH min | ACH obtenido |
| Cabaña  |             |                       |                                   |         |              |
| Habitacion 1  | 28,77       | 58%                   | 42%                               | 1,3     | 59,31        |
| Habitacion 2  | 28,8        | 58%                   | 42%                               | 1,2     | 75,7         |
| Habitacion 3  | 28,72       | 58%                   | 42%                               | 2,8     | 94,55        |
| Habitacion 4  | 28,8        | 58%                   | 42%                               | 3,4     | 5,26         |
| cocina salon multiple   |             |                       |                                   |         |              |
| area de trabajo   | 29,34       | 57%                   | 43%                               | 1,6     | 117,23       |
| comedor cocina  | 29,17       | 57%                   | 43%                               | 4,9     | 111          |
| salon multiple  | 29,25       | 57%                   | 43%                               | 1,7     | 107          |

| Resultados simulaciones                                     |             |                       |                                   |         |              |
|---|-------------|-----------------------|-----------------------------------|---------|--------------|
| Sim anual banda de confort 22,4-29,4 grados (80% ocupantes) |             |                       |                                   |         |              |
| Espacio   | T operativa | % de horas en confort | % de horas por encima de la banda | ACH min | ACH obtenido |
| Cabaña  |             |                       |                                   |         |              |
| Habitacion 1  | 27,65       | 70%                   | 30%                               | 1,3     | 60,31        |
| Habitacion 2  | 27,65       | 71%                   | 29%                               | 1,2     | 70,23        |
| Habitacion 3  | 27,61       | 71%                   | 29%                               | 2,8     | 94,2         |
| Habitacion 4  | 27,69       | 70%                   | 29%                               | 3,4     | 7,56         |
| cocina salon multiple                                       |             |                       |                                   |         |              |
| area de trabajo   | 28,06       | 66%                   | 34%                               | 1,6     | 118          |
| comedor cocina  | 28,03       | 67%                   | 33%                               | 4,9     | 11,4         |
| salon multiple  | 28,10       | 66%                   | 34%                               | 1,7     | 125,2        |

## Graficas diarias sema mas caliente del año

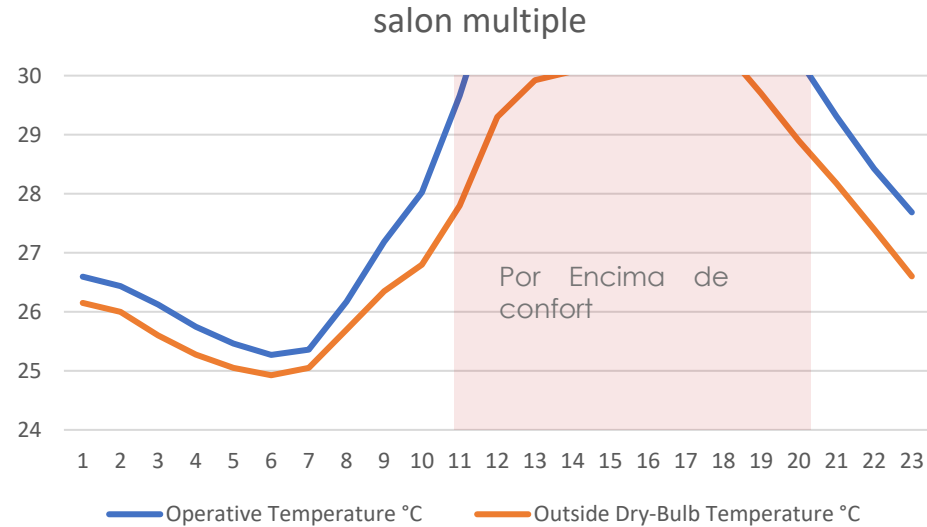
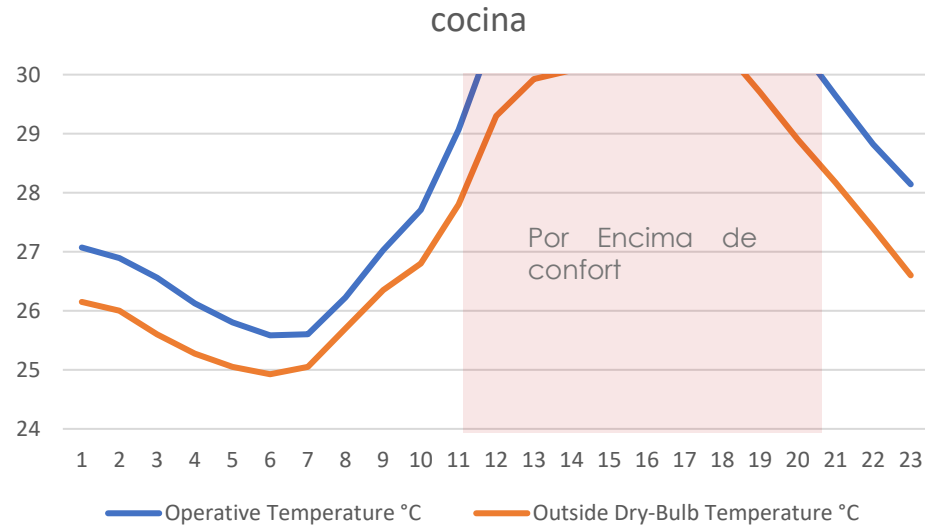


Durante el periodo mas caliente del año (peor escenario) las temperaturas exceden la banda de confort durante el periodo diurno desde las 11 am hasta finalizada la tarde. Los periodos mas frescos corresponden a los horarios nocturnos y en la primeras horas de la mañana.

La temperatura operativa interior fluctúa junto a la temperatura exterior del bulbo seco al tener un diseño muy abierto.

El horario por fuera de la banda de confort no corresponde a el horario de ocupación de las habitaciones y zonas de descanso.

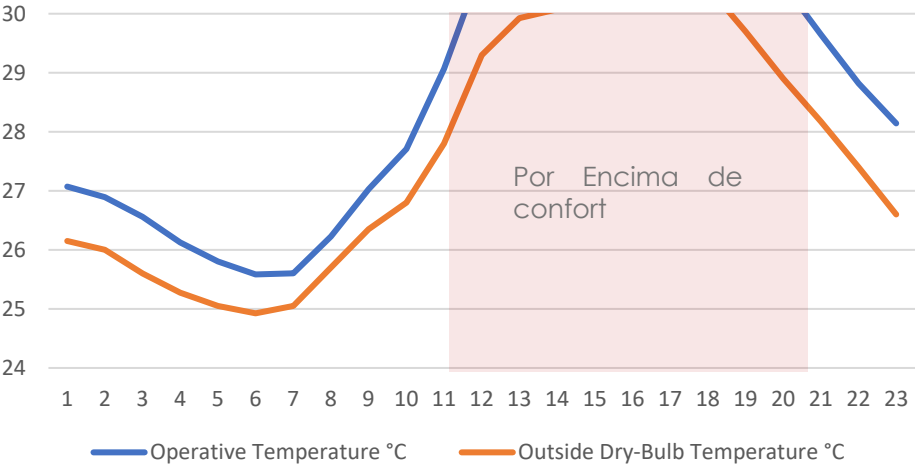
## Graficas diarias sema mas caliente del año



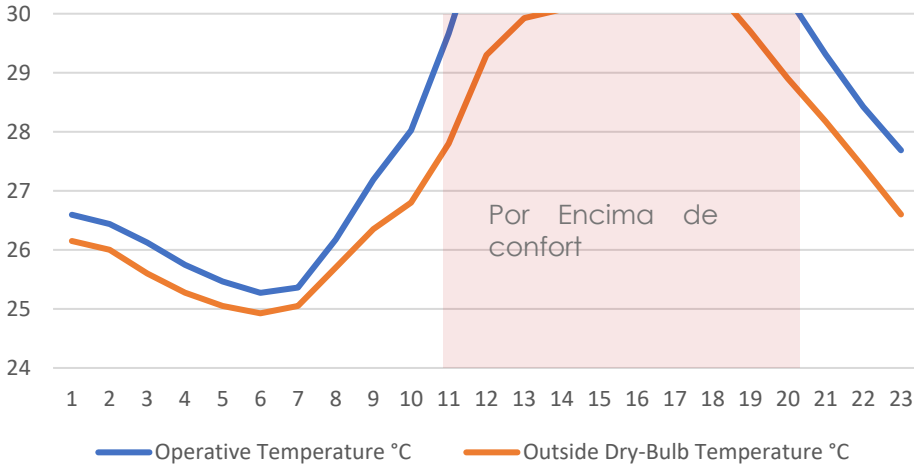
Durante el periodo mas caliente del año (peor escenario) las temperaturas exceden la banda de confort durante el periodo diurno desde las 11 am hasta finalizada la tarde. Los periodos mas frescos corresponden a los horarios nocturnos y en la primeras horas de la mañana.

Se recomienda extender los aleros con el fin de reducir las alzas en temperaturas .

cocina



salon multiple



Se recomienda extender los aleros con el fin de reducir las alzas en temperaturas .

Ganancia térmica por radiación solar

## Conclusiones

---

### 1 Asolación

La orientación del proyecto respecto al sol es positiva y responde a las necesidades del proyecto. Las celosías propuestas funcionan como estrategia de protección solar permitiendo mitigar la radiación solar directa y el sobrecalentamiento de los espacios ocupados

### 2 ventilación

La orientación del proyecto respecto a la dirección predominante del viento es positiva, permitiendo la ventilación cruzada. La arquitectura propuesta y las celosías implementadas permiten el flujo de aire necesario para ventilar todos los espacios del proyecto.

### 3 Cuadro psicométrico

La arquitectura propuesta responde a las estrategias recomendadas para el clima donde se implanta el proyecto permitiendo la ventilación natural, la descarga nocturna de la edificación y implementando protecciones solares como aleros y celosías para reducir la temperatura al interior del proyecto.

### Observaciones finales:

La propuesta arquitectónica responde a las necesidades del entorno desde los componentes de asolación, ventilación y recomendaciones psicométricas. sus estrategias permiten el cumplimiento del Ashrae 62.1 respecto a la ventilación y renovaciones de aire requeridas y el confort térmico según lo estipulado en el Ashrae 55.



### 4 Confort térmico

Las simulaciones anuales nos permiten garantizar que durante el 70% del tiempo la temperatura oscila dentro del rango de confort establecido por el Ashrae 55 y confort adaptativo. Adicionalmente las temperaturas que exceden los rangos de confort no corresponden con los periodos de ocupación de los espacios.

### 5 Iluminación natural

Todos los espacios ocupados en primer piso cumplen con los requisitos mínimos de iluminación natural. Las habitaciones superan levemente los valores mínimos de iluminación natural encontrando un equilibrio entre la radiación que ingresa y las protecciones solares que mitigan la fracción radiante. La cocina y aula múltiple cuentan con mayores niveles de iluminación en las áreas próximas a las aperturas sin embargo se presentan una iluminación homogénea para la totalidad de las áreas comunes.

### 6 CFD

Los volúmenes del contexto no afectan la correcta ventilación del proyecto. Sin embargo, en el sector norte la vegetación nos ayuda a controlar las velocidades de viento incidentes. La disposición de los volúmenes y sus aperturas garantizan claridad en el funcionamiento de la ventilación cruzada identificando áreas de ingreso de aire en el costado nor oriental y aperturas de extracción en la fachada contraria.

### Observaciones finales

La propuesta arquitectónica responde a las necesidades de iluminación natural y confort térmico. Sus estrategias permiten el cumplimiento normativo tanto del Ashrae 55 para evaluar el confort térmico del proyecto como del retlap (reglamento técnico de iluminación y alumbrado público) para el componente de iluminación natural y factor luz día.



**Marcela de la Roche M.**

Arquitecta bioclimática  
Representante legal  
Matricula Profesional 2570020038 CND.



**Lucas Torres Bolivar**

Arquitecto bioclimático  
Director de proyectos  
Matricula Profesional A15152018