---



Hospital ITALIANO Rosario

Índice

1) Introducción:
2) Diseño construidas Bioclimático en obras: Hospital Italiano Rosario
   a) Ciudad de Rosario
   b) HIR: reseña histórica
   c) HIR: situación actual.
   d) Planos
3) Clima y Confort
   a) Rosario: Clasificación Bioambiental Norma Iram 11.603. Descripción
   b) Datos meteorológicos
      i) Temperatura: variación anual, mensual y diaria
      ii) Humedad relativa
      iii) Nubosidad
      iv) Radiación solar
      v) Vientos
      vi) Lluvias
   c) Confort: factores determinantes:
      i) Factores climáticos
      ii) Visuales
      iii) Acústicos
      iv) Personales
4) Diseño Bioambiental
   a) Recomendaciones generales de diseño para Zona IIIa
   b) Estrategias de diseño bioclimático
   c) Análisis HIR
5) Sol: protección y ganancia solar
   a) Conceptos grales.
   b) Rosario. Carta solar
   c) Análisis HIR, Torre Internación, habitaciones tipo orientación E y O, mancha solar
   d) Rosario, mancha solar. HIR: protecciones solares.
   e) Conclusiones y propuestas
6) Energías renovables
   a) Conceptos generales.
   b) Energía Solar. Sistemas solares Pasivos, térmicos y fotovoltaicos
   c) Modulo solar fotovoltaico. Sistemas fotovoltaicos. Características
   d) HIR: predimensionado de paneles solares. Propuesta sobre cubierta internación
7) Viento y ventilación cruzada.
   a) HIR: Análisis planta general.
8) Materiales:
   a) Características
   b) Conductividad térmica: recomendaciones k según zona Bioambiental
   c) Torre Internación HIR: análisis muros, techo y aberturas. Situación actual
   d) Torre Internación HIR: propuesta mejoramiento muros, techo y aberturas.
9) Normativas vigentes
   a) Rosario: Ordenanza 8757/11. Decreto reglamentario 985/13: “Aspectos Higrotérmicos y Demanda Energética de las construcciones”

b) Otras normas: normas voluntarias nacionales de acondicionamiento térmico de edificios
10) Conclusiones
11) Bibliografía

Anexo 1: Municipalidad de Rosario. Ordenanza 8757/11

## *1) INTRODUCCION*

Según la OMS:

> *Durante los últimos 50 años, la actividad humana, en particular el consumo de combustibles fósiles, ha liberado cantidades de CO2 y de otros gases de efecto invernadero suficientes para retener más calor en las capas inferiores de la atmósfera y alterar el clima mundial.*
> *En los últimos 130 años el mundo se ha calentado aproximadamente 0,85 ºC. Durante los últimos 30 años cada década ha sido más cálida que cualquier década precedente desde 1850.*
> *El nivel del mar está aumentando, los glaciares se están fundiendo y los regímenes de lluvias están cambiando. Los fenómenos meteorológicos extremos son cada vez más intensos y frecuentes.*

El cambio climático se presenta como uno de los principales desafíos de nuestros tiempos. Alcanza una perspectiva ambiental, política, económica y social.
El sector energético, debido al uso de energías sucias —petróleo, carbón y gas—, es el mayor contribuyente al calentamiento global y sus consecuencias.
Por esto, debemos concientizarnos, generar cambios y modificar las formas de producir, consumir y distribuir la energía.
Las energías renovables conseguirán mitigar el impacto del cambio climático y el efecto invernadero, y lograr así prescindir de los combustibles contaminantes y de la energía nuclear.
Para conseguirlo, debemos construir un nuevo sistema energético en el que se reemplacen los combustibles sucios (carbón, petróleo, gas y uranio) por energías renovables y se apueste por la eficiencia y las soluciones tecnológicas inteligentes.
De esta manera la arquitectura es protagonista. Los arquitectos debemos conocer, interpretar y dar respuesta a las nuevas necesidades.
Todo diseño debe generarse con criterios sustentables, basados en el uso racional y eficiente de los recursos, tanto energéticos como materiales.

Las instituciones de salud, como grandes consumidoras de energía, requieren un análisis y tratamiento específico, debido a su escala, sus usos y funciones.
Este trabajo, toma y analiza puntualmente el Hospital Italiano de Rosario, obra ya construida y en uso pleno de todas sus instalaciones. El desafío es analizarla, interpretarla y, a partir de los conocimientos adquiridos, sugerir modificaciones que puedan ser aplicadas a la institución.
De esta manera se intentará adecuar el Hospital a las necesidades actuales, disminuyendo así los requerimientos de energías sucias, transformando el edificio existente y contribuyendo al objetivo general.

## 2) *DISEÑO BIOCLIMATICO EN OBRAS CONSTRUIDAS. H. ITALIANO ROSARIO*

### a) *Ciudad de Rosario.*

Rosario, ciudad ubicada en el centro-este de Argentina, con una superficie de **178,69 km²**, de la cuales 120,37 km2 son urbanizados, y es la más poblada de la provincia con casi **1.000.000** de habitantes.

Por su ubicación geográfica, Rosario es un centro estratégico de la conexión bioceánica entre el Estado de Río Grande Do Sul (Brasil), sobre el océano Atlántico, con la región de Valparaíso (Chile), sobre el océano Pacífico. Así, constituye un punto neurálgico de comunicación entre los países integrantes del MERCOSUR; siendo, además, un paso obligado de las rutas comerciales y centro de prestación de servicios.

Datos geográficos:

- Latitud: Paralelo 32º 52' 18" Sur y 33º 02' 22" Sur.
- Longitud: Meridiano 60º 36' 44" Oeste y 60º 47' 46" Oeste.
- Altitud sobre el nivel del mar: Oscila entre los 22,5 Y 24,6.



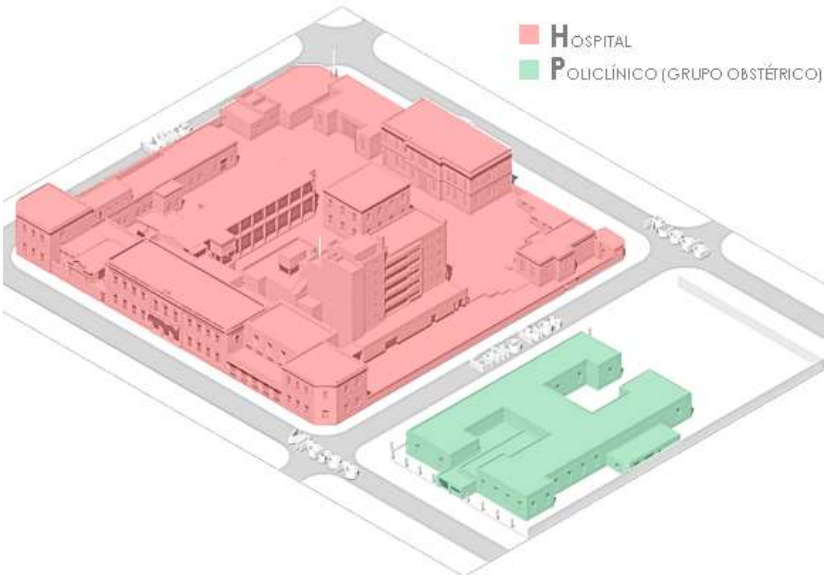







El Hospital Italiano se ubica en el Distrito centro de la Ciudad de Rosario, ocupando una mazana completa entre las calles Virasoro al N, Rueda al S, Entre Ríos al O y Mitre al E. La superficie del terreno es de 13.149,92m2, y tiene ***21.258,05m2 cubiertos***

El Policlínico, destinado a Ginecología, Obstetricia y Neonatología, se ubica como un edificio independiente, en el terreno de enfrente sobre la calle Entre Ríos, cuya superficie de terreno es de 5.881.12m2, y la ***superficie cubierta 4.106,2m2*** comunicándose por un túnel de 85m a nivel de subsuelo, perpendicular a la calle.






### *b) HIR: Reseña Histórica*

A fines del siglo XIX la comunidad italiana afincada en Rosario comenzó a tejer un sueño: crear un hospital para ese gran colectivo de inmigrantes similar a los que existían en Buenos Aires, Montevideo, Alejandría y Constantinopla.
Con los fondos recaudados y los planos del proyecto confeccionados por el destacado ingeniero de la Nación ***Francesco Tamburini***, en 1889 la Sociedad de Beneficencia de la colectividad italiana, encabezada por Giovanni Colli Tibaldi, coloca la piedra basal del edificio del futuro Hospital que llevará el nombre de ***Giuseppe Garibaldi*** para, finalmente, en **1892** ser inaugurado y abrir sus puertas definitivamente en 1893.
En sus inicios los cambios más notables fueron los de la construcción en 1900 de un primer pabellón, que se habilitaría como Servicio de Mujeres, con una dotación de 34 camas, y luego, en 1906, se construiría la galería monumental, una planta subterránea, el pabellón de aislamiento, la capilla y un sector para el Laboratorio.
Durante los años siguientes el Hospital se consolidaría en Rosario y en la región, con la construcción de dos nuevos pabellones, en 1917, y con la inauguración del Policlínico, en 1927, ubicado en los terrenos cruzando calle Entre Ríos. El mismo se conecta con el Hospital mediante un túnel subterráneo de 85 metros, trazado debajo de la calle.
En 1930 se reforma la entrada principal en el atrio, se ensancha y se remodela el frente de calle Virasoro frente al Hospital, forestada con plátanos y con amplios espacios verdes, para en 1938 levantar el monoblock de 6 plantas, con fachada hacia el oeste, donde se alojan los servicios quirúrgicos, (obra atribuida al arquitecto Ermete De Lorenzi). Además, entre reformas y ampliaciones, la línea del edificio histórico se extiende de esquina a esquina por Virasoro.

Ya a finales del siglo XX, entre el año 1992 y 1997 nace un nuevo programa médico arquitectónico, sobre un Plan Director. El Hospital Escuela se convierte en un moderno Hospital Universitario, orígenes de instituto Universitario Italiano de Rosario, inaugurado en 2001 por el presidente de la República italiana, Carlo Azeglio Ciampi.
En el año 2000 la Municipalidad de Rosario declaró la construcción y su entorno como Patrimonio Histórico y Arquitectónico de la ciudad.
En 2007 el Hospital caerá en un procedimiento preventivo de crisis.
En 2009, luego de una profunda crisis por desmanejos económicos, los empleados intentan convertir al Hospital en una cooperativa, pero finalmente se recurre a buscar un nuevo gerenciamiento, tras otro fracaso, se declara la intervención.
En 2016 tras la actuación de la comisión interventora y ante el riesgo de cierre, la justicia resuelve adjudicar la explotación por el término de 20 años a la gerenciadora **La Casa del Médico Mutual**.

### *c) HIR: Situación Actual*

El Hospital Italiano es POLIVALENTE, cuenta con una variada y amplia gama de servicios de atención y especialidades médicas, además del servicio de guardia de 24hs de: Clínica general, Traumatología, Pediatrita y Obstetricia.
Datos del Hospital (con Policlínico)

* Superficie terreno: 13.149,92m2 + 5.881,12m2 = 19.031,04m2
* Superficie construida total: 21.258,05 + 4.106,2m2 = 25.364,25m2
* Quirófanos: 5
* Salas de Parto: 2
* Camas Internación: 140
* Camas cuidados críticos adultos: 16
* Camas cuidados críticos pediátricos: 5
* Camas neonatología: 24
* Salas de RX: 3
* Diálisis: 8

El Hospital: tomaremos para análisis la manzana completa donde se ubica el Hospital



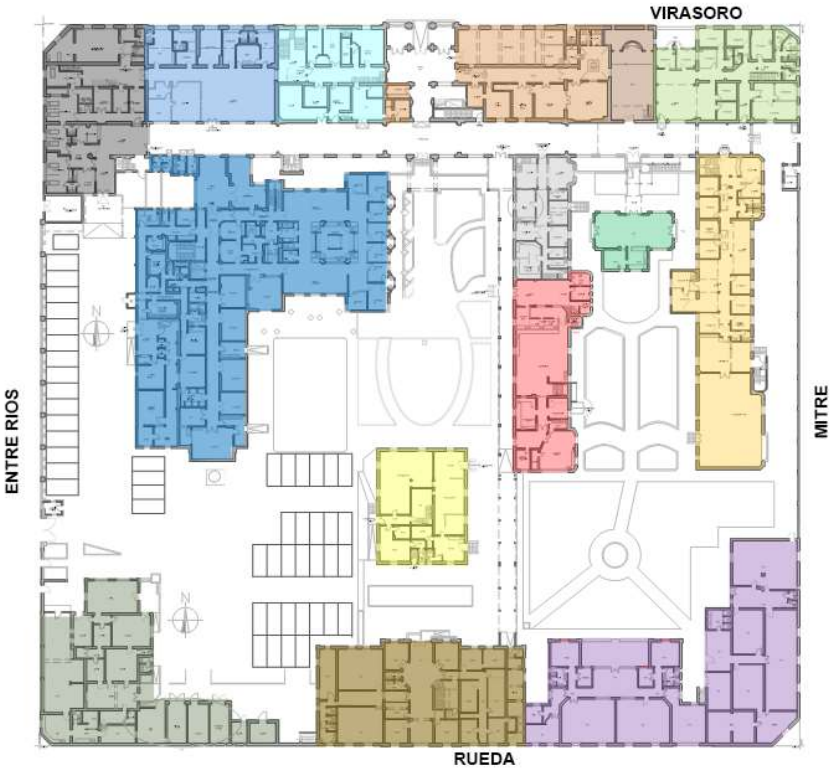


---

### *d) PLANOS*

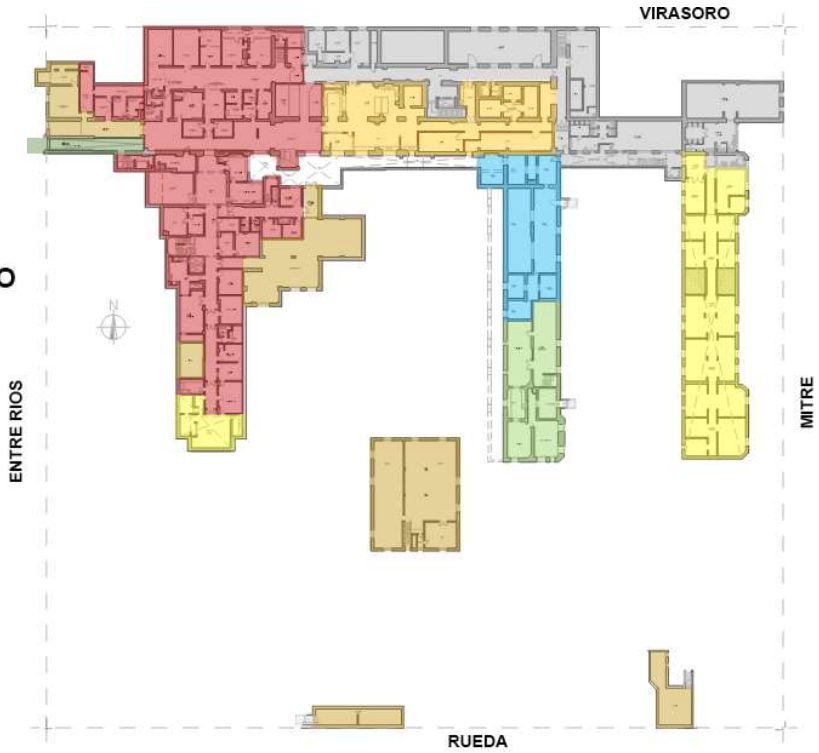
PLANTA BAJA

- FARMACIA
- LABORATORIOS
- HEMATOL./TRANSFERENCIA
- BAR
- CARDIOLOGÍA
- AULAS UNIVERSIDAD
- OFICINAS
- SERVICIOS HOSPITALARIOS
- QUIRÓFANOS / UTI
- GUARDIA
- TRAUMATOLOGÍA
- IMÁGENES
- OFICINAS ADMINISTRATIVAS
- CAPILLA
- CONSULTORIOS




SUBSUELO

- TUNEL A POLICLÍNICO
- CONSULTORIOS/ APOYOS
- COCINA
- APOYATURAS
- ARCHIVOS
- VESTUARIOS PERSONAL
- DEPÓSITOS/MANTENIMIENTO
- ÁREAS EN DESUSO



---

ENTREPISO S/PLANTA BAJA

- SERVICIOS HOSPITALARIOS
- LABORATORIOS
- GUARDIA
- ARCHIVO
- ESPACIO USOS MÉDICOS
- IMÁGENES
- OFICINAS ADMNISTRATIVAS



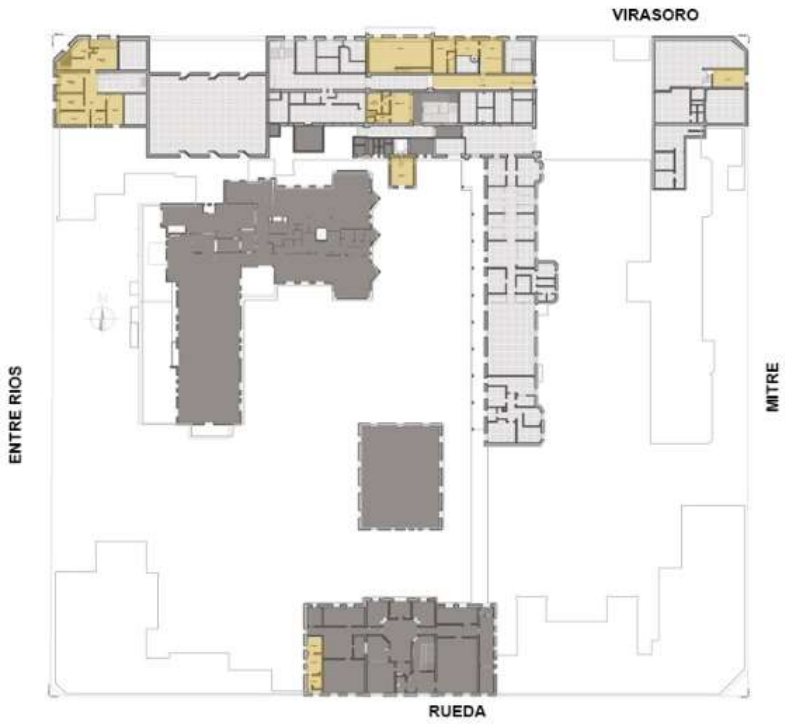

1° PISO

- AULAS UNIVERSIDAD
- REHABILITACIÓN
- DEPENDENCIAS HOSPIT.
- INTERNACIÓN
- BIBLIOTECA
- AUDITORIO
- CONSULTORIOS
- OFICINAS ADMNISTRATIVAS



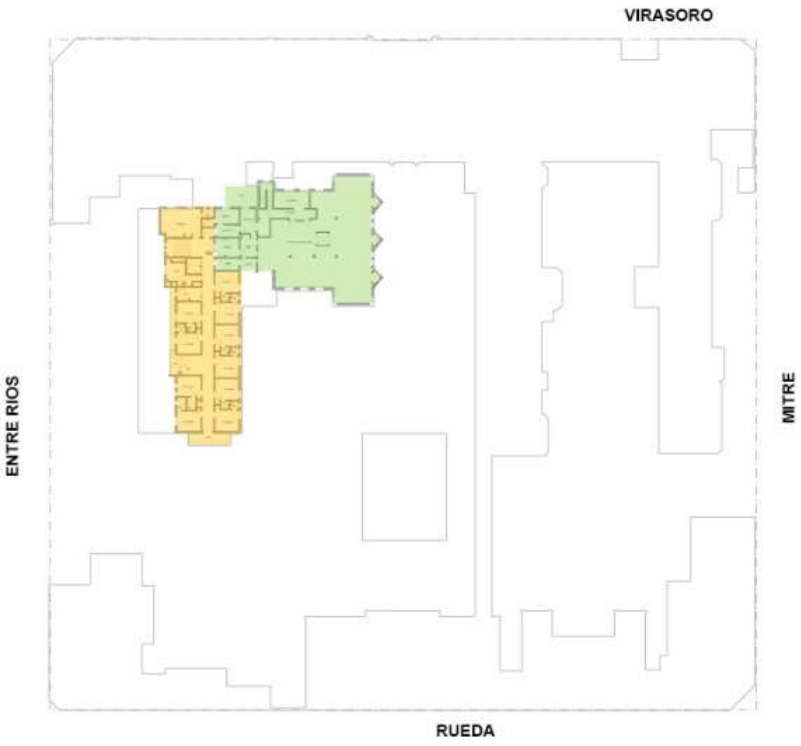
ENTREPISO S/1°PISO

**DEPÓSITOS / ESP. TÉCNICOS**




PLANTA 2° Y 3° PISO

**DEPENDENCIAS HOSPIT.**
**INTERNACIÓN**



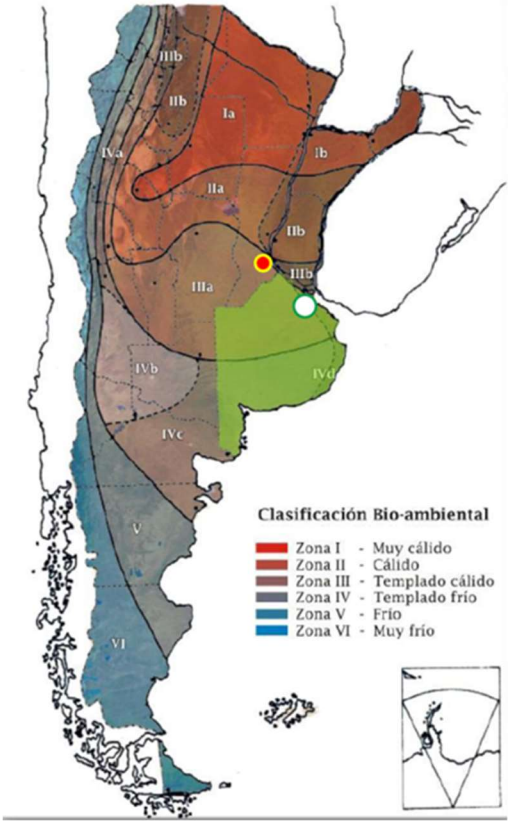

PLANTA 4° Y 5° PISO

**INTERNACIÓN**



## 3) CLIMA Y CONFORT

### a) Rosario: Clasificación Bioambental. Norma IRAM 11.603. Descripción




Ciudad de Rosario, Provincia de Santa Fe:

- Latitud S32°26´´´.
- Longitud O60°38'

Clasificación Bioambiental según Norma IRAM N°11.603: **ZONA IIIa:** TEMPLADA CALIDA. Subzona A: amplitudes térmicas mayores a 14°

*Características generales*

Esta zona está comprendida por una faja de extensión Este-Oeste, centrada alrededor de los 35° y otra Norte-Sur, situada en las estribaciones montañosas del Noroeste, sobre la Cordillera de los Andes y limitada por las isolíneas de TEC 24.6 y 22.9.

VERANO:

Es caluroso al mediodía y en las primeras horas de la tarde. Templado en las mañanas y tardes. Fresco durante las noches.

Temperaturas máximas y mínimas absolutas registradas:

* Maxima: 40.7ºC
* Mínima: 5.6ºC

INVIERNO:

El período invernal no es muy frío: fresco durante el día y frio en las noches.

Temperaturas máximas y mínimas absolutas registradas:

* Máxima: 39.5ºC
* Mínima: -8.1ºC

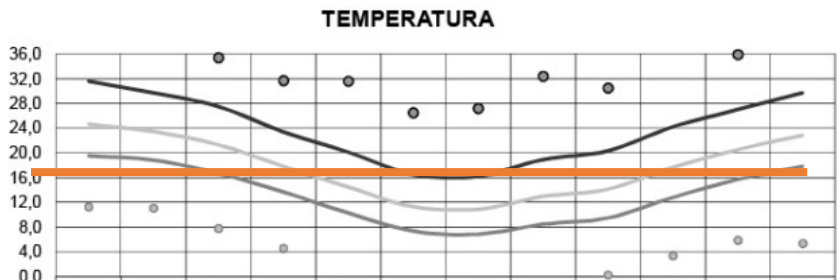
En general, en esta zona los inviernos y veranos son marcados, pero no rigurosos. Los veranos son más lluviosos que los inviernos, y con altos niveles de humedad. Si bien toda la zona tiene una característica climática homogénea, esto no ocurre con el asoleamiento, ya que estas dependen de la latitud.

### b) Datos Meteorológicos

#### i) Temperatura:

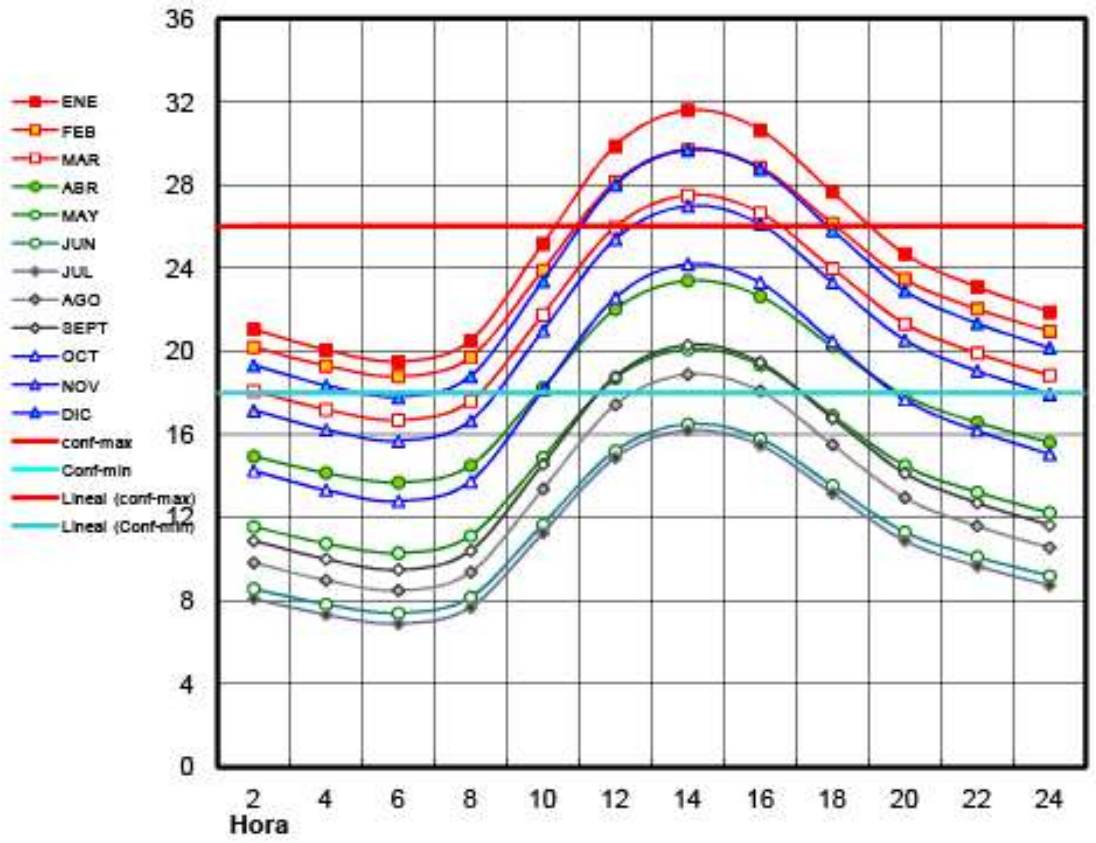
* Variación anual

*(Suministrados por CIHE – FADU – UBA).*

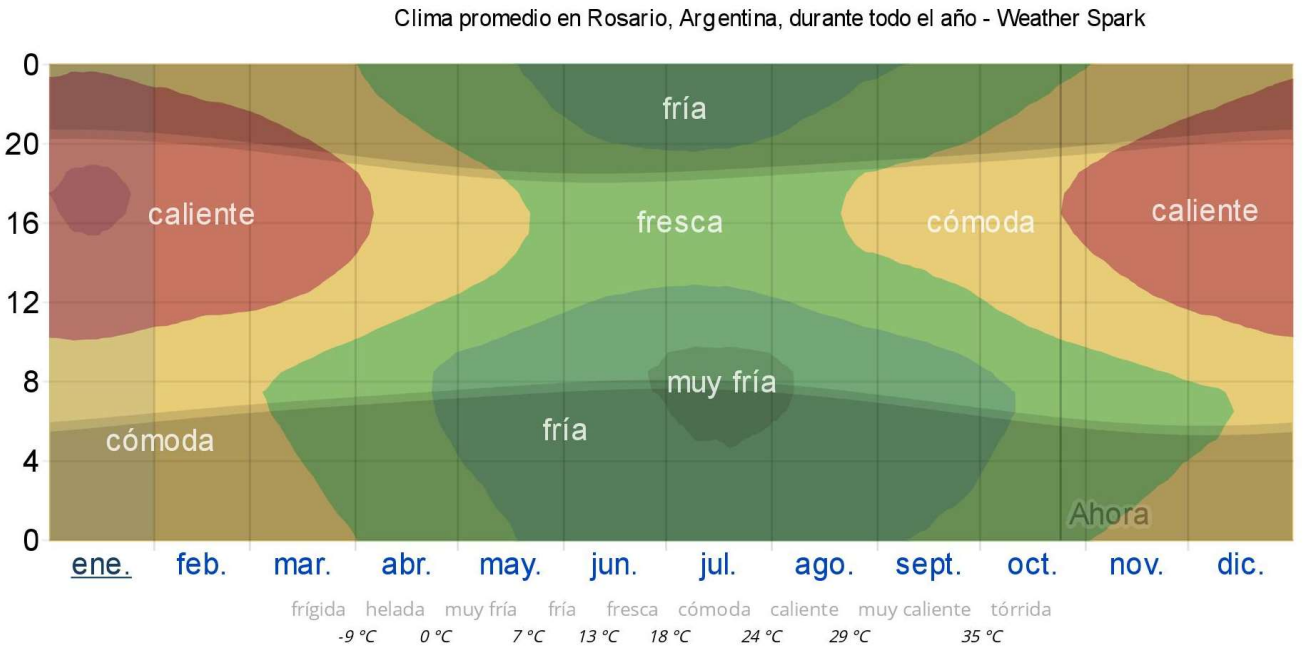



| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sept | Oct | Nov | Dic |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Máxima | 31,6 | 29,7 | 27,5 | 23,4 | 20,1 | 16,5 | 16,2 | 18,9 | 20,3 | 24,2 | 27,0 | 29,7 |
| Media | 24,7 | 23,4 | 21,3 | 17,8 | 14,5 | 11,3 | 10,9 | 12,9 | 14,1 | 17,7 | 20,5 | 22,9 |
| Mínima | 19,5 | 18,8 | 16,7 | 13,7 | 10,3 | 7,4 | 6,9 | 8,5 | 9,5 | 12,8 | 15,7 | 17,8 |
| Min Abs | 11,3 | 11,1 | 7,8 | 4,6 | -1,2 | -2,3 | -2,0 | -0,2 | 0,3 | 3,4 | 5,9 | 5,4 |
| Max Abs | 39,0 | 37,5 | 35,4 | 31,7 | 31,6 | 26,5 | 27,2 | 32,4 | 30,5 | 36,6 | 35,9 | 37,1 |

* Variación mensual: *(Suministrados por CIHE – FADU – UBA)*




* Variación por hora: *(Suministrados por [https://es.weatherspark.com](https://es.weatherspark.com))*

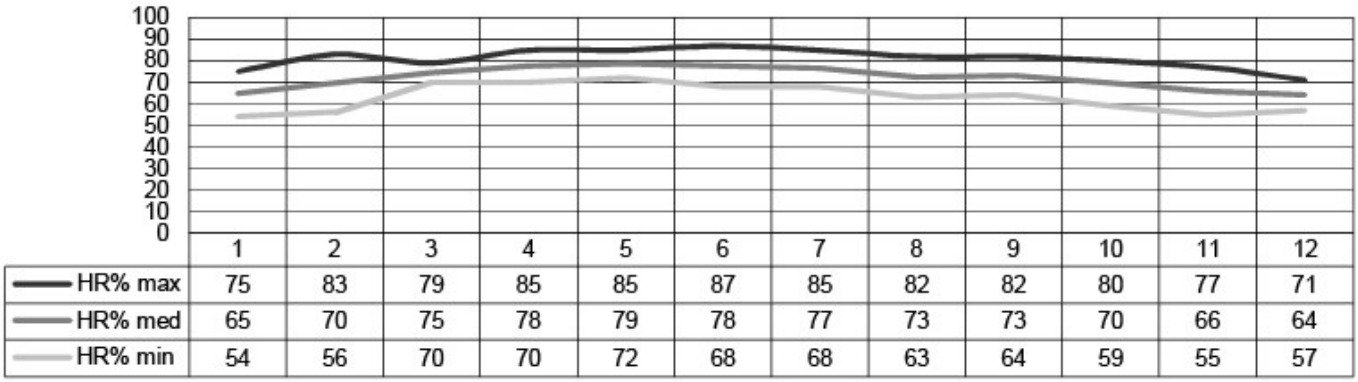



*La temperatura promedio por hora, codificada por colores en bandas. Las áreas sombreadas superpuestas indican la noche y el crepúsculo civil.*

ii) ***Humedad relativa:*** *(Suministrados por CIHE – FADU – UBA):*
Expresión porcentual de la cantidad de vapor de agua presente en el aire con respecto a la máxima posible para unas condiciones dadas de presión y temperatura.

* *Variación anual*

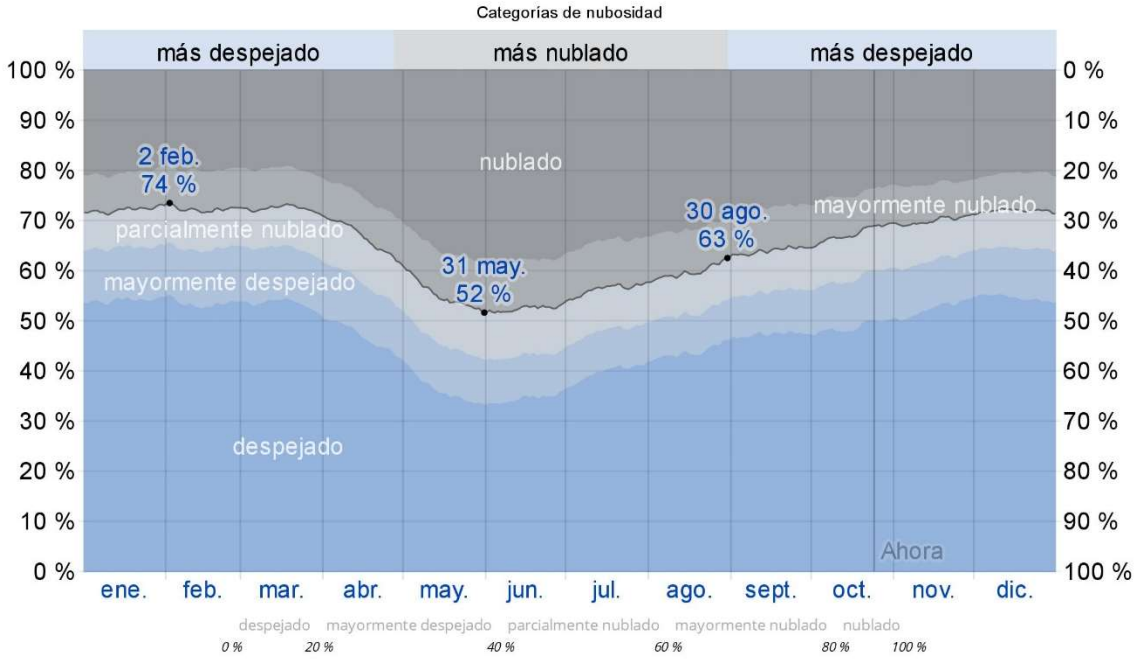
**HUMEDAD RELATIVA**




| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HR% max | 75 | 83 | 79 | 85 | 85 | 87 | 85 | 82 | 82 | 80 | 77 | 71 |
| HR% med | 65 | 70 | 75 | 78 | 79 | 78 | 77 | 73 | 73 | 70 | 66 | 64 |
| HR% min | 54 | 56 | 70 | 70 | 72 | 68 | 68 | 63 | 64 | 59 | 55 | 57 |

*iii)* ***Nubosidad:*** *(Suministrados por [https://es.weatherspark.com](https://es.weatherspark.com))*

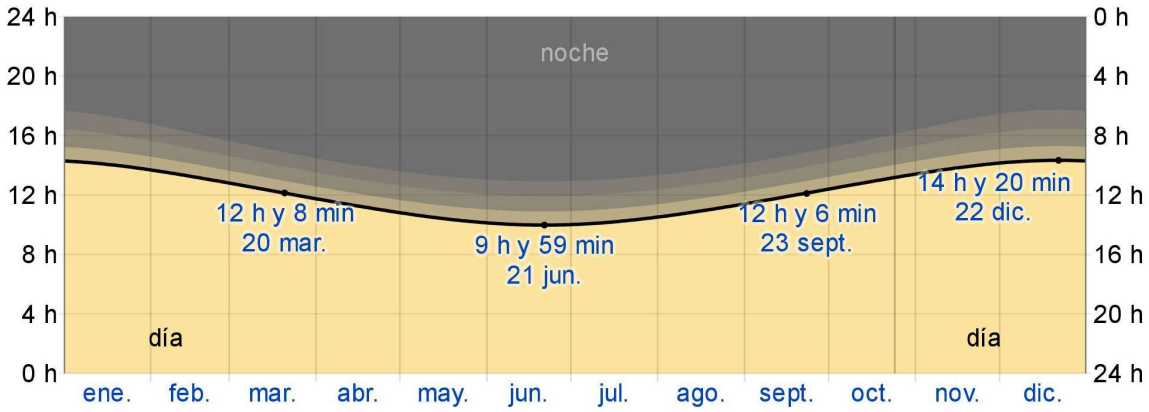
El promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía *considerablemente* en el transcurso del año.
La parte *más despejada* del año comienza aproximadamente hacia fines de Agosto hasta fines de Abril.
La parte *más nublada* del año comienza fines de Abril hasta fines *de agosto*.




*El porcentaje de tiempo pasado en cada banda de cobertura de nubes, categorizado según el porcentaje del cielo cubierto de nubes.*

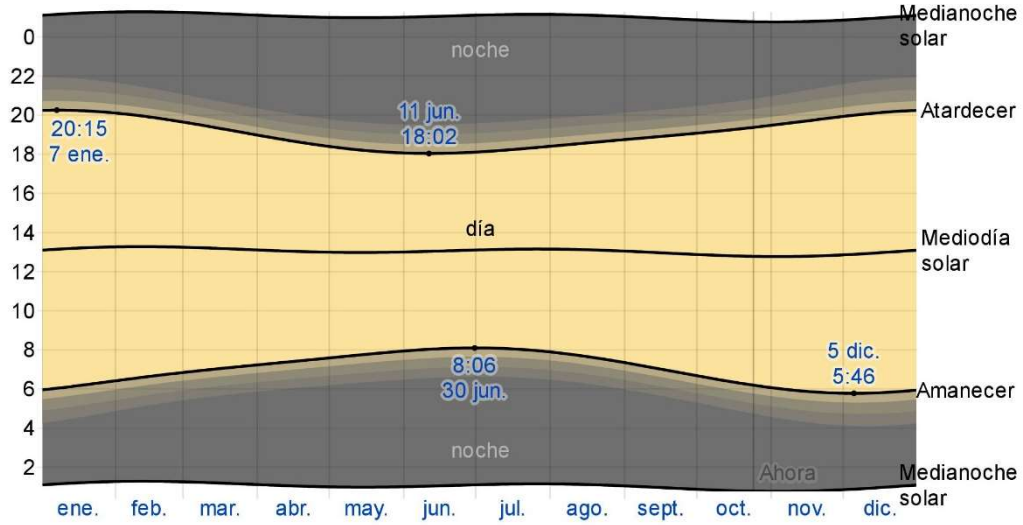
*iv)* ***Radiación solar:*** *(Suministrados por [https://es.weatherspark.com](https://es.weatherspark.com))*

La duración del día varía considerablemente durante el año.




*La cantidad de horas durante las cuales el sol está visible (línea negra). De abajo (más amarillo) hacia arriba (más gris), las bandas de color indican: luz natural total, crepúsculo (civil, náutico y astronómico) y noche total.*

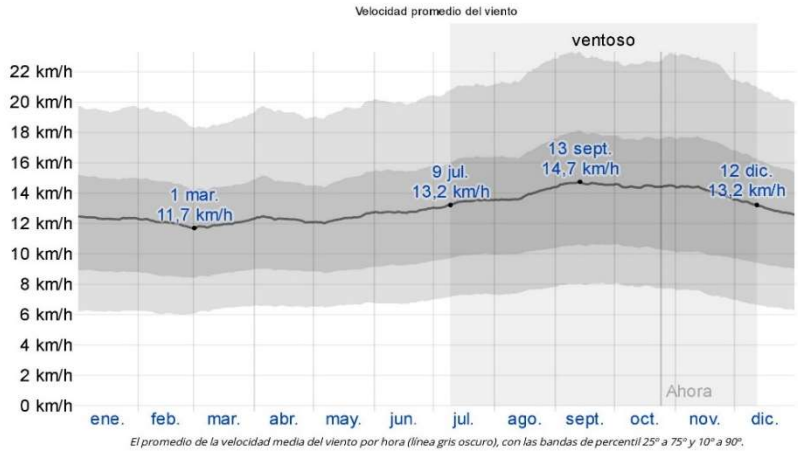
Salida y puesta del sol con crepúsculo




*El día solar durante el año 2019. De abajo hacia arriba, las líneas negras son la medianoche solar anterior, la salida del sol, el mediodía solar, la puesta del sol y la siguiente medianoche solar. El día, los crepúsculos (civil, náutico y astronómico) y la noche se indican por el color de las bandas, de amarillo a gris.*

v) ***Vientos***: *(Suministrados por https://es.weatherspark.com)*

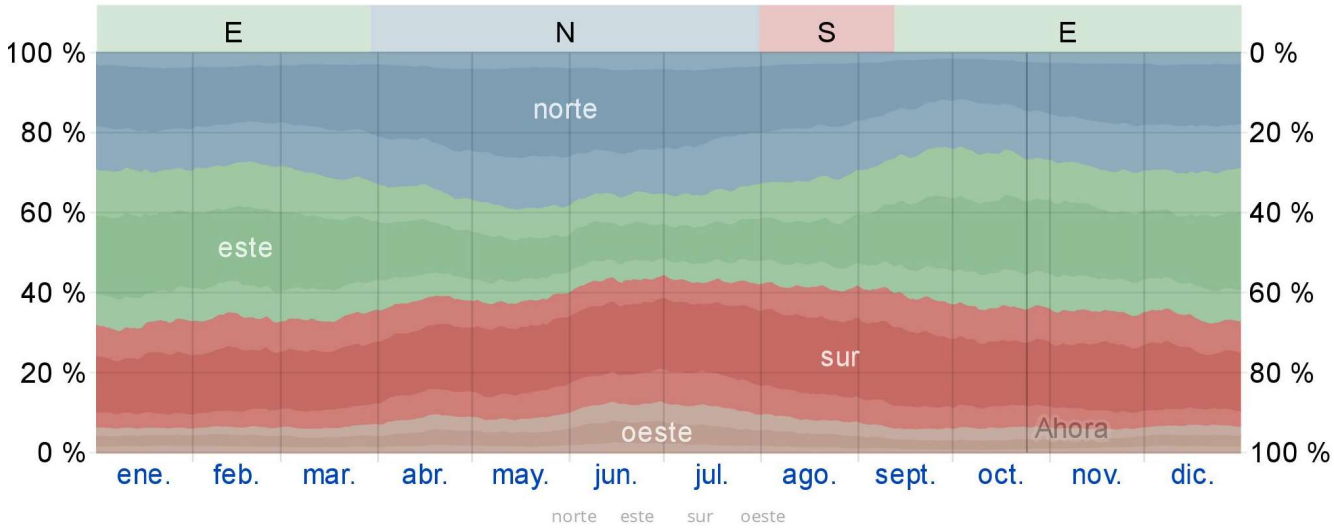
La velocidad promedio del viento por hora tiene leves variaciones estacionales en el transcurso del año. La parte *más ventosa* del año dura *5 meses* (*de julio* a *diciembre)*, con velocidades promedio del viento de más de *13,2 kilómetros por hora*




*El promedio de la velocidad media del viento por hora (línea gris oscuro), con las bandas de percentil 25° a 75° y 10° a 90°.*

La dirección predominante promedio por hora del viento en Rosario varía durante el año.

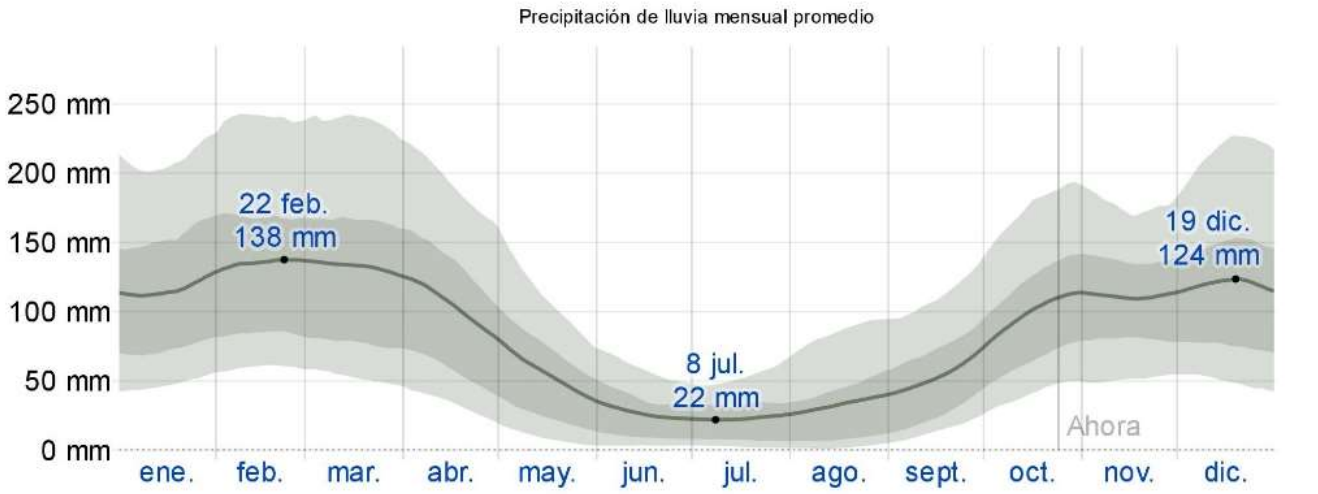
- el viento con del *norte* durante *4,1 meses*, del *29 de marzo* al *31 de julio*
- el viento del *sur* durante *1,4 meses*, del *31 de julio* al *12 de septiembre*,
- el viento *este* durante *6,5 meses*, del *12 de septiembre* al *29 de marzo*,




*El porcentaje de horas en las que la dirección media del viento viene de cada uno de los cuatro puntos cardinales, excluidas las horas en que la velocidad media del viento es menos de 1,6 km/h. Las áreas de colores claros en los límites son el porcentaje de horas que pasa en las direcciones intermedias implícitas (noreste, sureste, suroeste y noroeste).*

### *vi) Lluvias*

Llueve durante todo el año, principalmente en los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo




*La lluvia promedio (línea sólida) acumulada en un periodo móvil de 31 días centrado en el día en cuestión, con las bandas de percentiles del 25º al 75º y del 10º al 90º. La línea delgada punteada es el equivalente de nieve en líquido promedio correspondiente.*

### *c) Confort. Factores Determinantes*

Conociendo los datos climáticos y meteorológicos que afectan a las construcciones, es necesario compararlos con las *necesidades de confort* deseables.
Estas necesidades son subjetivas, y dependen de varios factores:

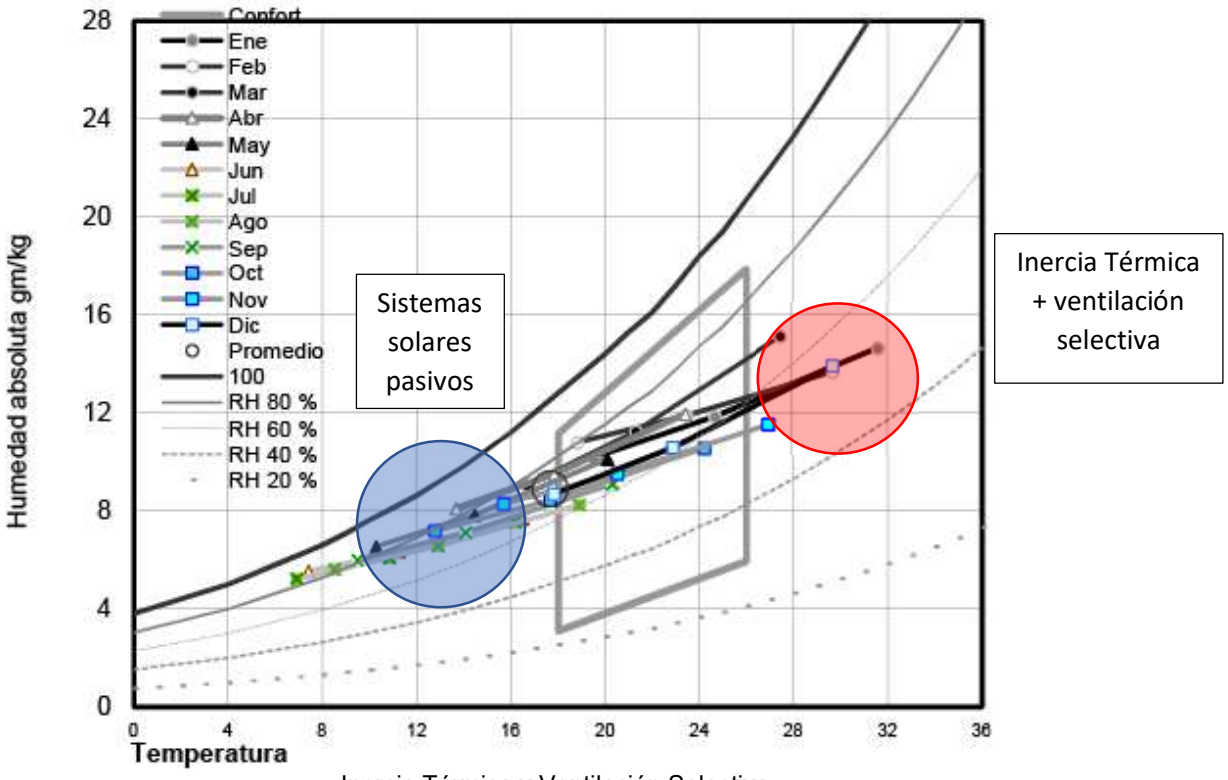
i) Climáticos:
- Temperatura
- Humedad
- Radiación
- Movimiento del aire

ii) Visuales
- Cantidad de luz
- Distribución

iii) Acústicos
- Intensidad
- Constancia

iv) Personales: metabolismo, sexo, edad, conformación física

De estos factores, los tres primeros influyen en la percepción de un individuo de un espacio, y pueden ser tratados y modificados por la arquitectura.
El ***Climograma*** *(Suministrados por CIHE – FADU – UBA)* relaciona temperatura y humedad, y permite determinar las estrategias bioclimáticas para las zonas fuera del área de confort.




Inercia Térmica y Ventilación Selectiva

Según el esquema obtenido, para los momentos fuera del área de confort se sugiere trabajar con las siguientes estrategias:

* Verano: *Inercia térmica y ventilación selectiva*.
* Invierno: *sistemas solares pasivos*

Con respecto al ***confort visual***, debemos tener en cuenta tanto la luz natural como artificial. Para esto debemos tener en cuenta 3 parámetros fundamentales:

- Cantidad de energía lumínica sobre una superficie (cantidad de lúmenes/m2)
- Color de la luz
- Deslumbramiento

Marco normativo: disponemos de normas con recomendaciones de valores de iluminancias agrupadas por usos/actividad de locales

***Confort acústico***: relacionado con la eliminación de las incomodidades generadas por los ruidos y las vibraciones.

## *4) DISEÑO BIOAMBENTAL*

### *a) Recomendaciones Generales de Diseño para Zona IIIa*

Según Norma IRAM 11.603, las recomendaciones generales de diseño son las sgtes:

* Orientación favorable: NNO-N-NNE.
* Diseño de conjunto: formas compactas individuales (para reducir perdidas) y agrupamiento abierto para mejorar la ventilación.
* Ventanas: protegidas de la radiación solar en verano (aleros). Evitar las orientaciones de las mismas al Este y fundamentalmente al *Oeste*.
* Ventilación cruzada y selectiva: disminuye la zona de disconfort
* Techos: buena aislación térmica. Color claro o reflectivo
* Paredes exteriores: buena aislación térmica. Colores claros
* Espacios exteriores: con sombra en verano y soleados en invierno
* Captación de sol en invierno.
* Paredes interiores: incorporar masa térmica (peso)
* Según el esquema Psicrometrico:
    - Ventilación selectiva: Noviembre, Diciembre, Enero y Febrero
    - Ganancia solar: Junio, Julio, Agosto y Septiembre

### *b) Estrategias de diseño bioclimático:*

- Ganancia solar: captación de energía solar a través de la radiación solar directa o indirecta, para calentar materiales, aire interior o usuarios.
- Protección solar: evitar el ingreso de radiación solar directa
- Aislación térmica: reducir los flujos de calor (desde adentro hacia afuera en invierno, y desde afuera hacia adentro en verano), a través de materiales aislantes.
- Inercia térmica: reducir las variaciones de temperatura en ambientes interiores a través de materiales apropiados
- Ventilación cruzada:
- Protección de vientos
- Ventilación selectiva
- Refrescamiento evaporativo

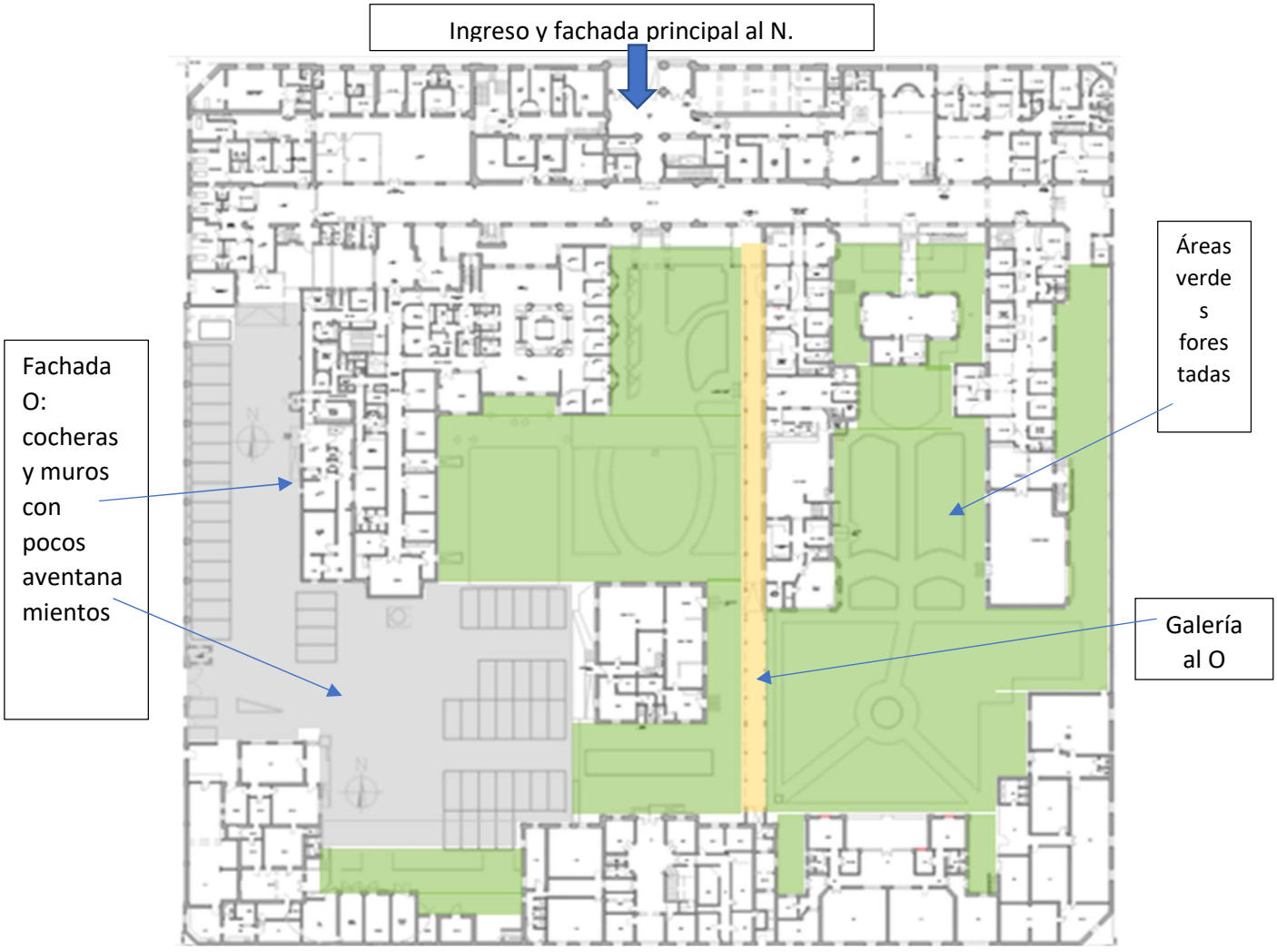
### *c) Análisis HOSPITAL ITALIANO ROSARIO.*

Protección solar:

* Ingreso y Fachada principal al Norte: por calle Virasoro: Ingreso Protegido con gran pórtico
* Volúmenes compactos pero insertos en un gran predio que permite la circulación de aire entre ellos.
* Superficie verde forestada con arbustos y arboles caducos que facilitan la ventilación
* Aventanamientos de tamaño controlado, con protección de celosías.






*PLANTABAJA*

* Fachada O: en Planta Baja cocheras.

- En niveles bajos muros con pocas aberturas.
- En Torre Internación, pequeño alero. Se nota la necesidad de colocación de protección: parasoles agregados sin control

.

* Ventilación cruzada: Volúmenes separados entre ellos y en plantas angostas

* Ganancia Solar:
Asoleamiento de espacios exteriores con vegetación caduca







ESCALA EDILICIA Y CONSTRUCTIVA
Protección solar:
*- Verificar aventanamientos al O
*-Aleros y tamaños aberturas

Aislación térmica:
Se verifica gran diferencia de construcción entre las edificaciones: las más antiguas tienen muros anchos, y las más nuevas solo muros de ladrillos huecos de 18cm.

En la foto se ve la misma ventana: cubiertas bajas, sin aislación.
Muros de ladrillos huecos sin aislaciones. Poca calidad de la construcción nueva en general








Cubiertas nuevas bajas sin protecciones.

Lo mismo sucede con las cubiertas: las más antiguas, si bien no tienen aislación específica, sí poseen altura y espesor de losas, que las hace más confortable que las construcciones nuevas.





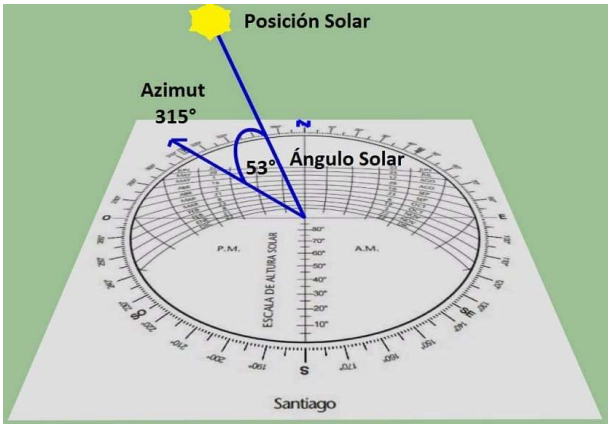
## *5) SOL: PROTECCIÓN Y GANANCIA SOLAR*

### *a) Conceptos generales*

Conociendo la ubicación del sol, lo ubicamos a través de la carta solar.
El sol es una de las principales fuentes de energía que afecta nuestro diseño bioclimático, por lo que es importante saber su trayectoria en las distintas estaciones del año y como afecta a nuestra obra
A partir de los datos climáticos y de los requisitos de confort, analizaremos en profundidad la torre de Internación para verificar las condiciones existentes.

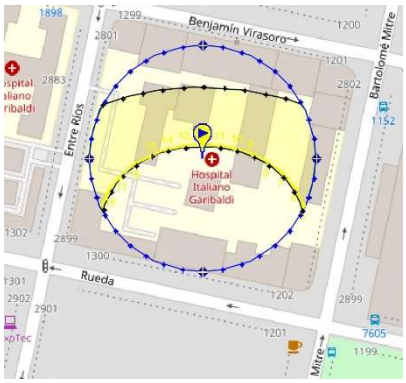
### *b) ROSARIO: Carta solar*

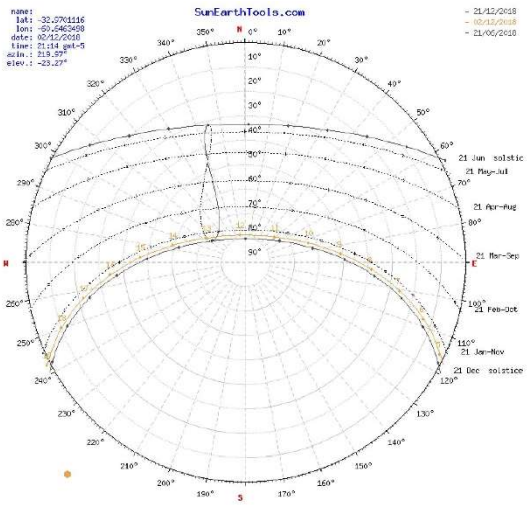
Para ubicar al sol en el cielo en una determinada latitud, se necesitan conocer dos valores:
Azimut: Indica la "orientación del sol" en ***planta***. Distancia angular entre el sol y el meridiano N-S.
Altitud: Indica la "altura del sol" en ***corte***. Distancia angular entre el sol y el plano del horizonte




A través de https://www.sunearthtools.com , podemos obtener la trayectoria solar en Rosario, para tres momentos del año: Diciembre, Junio y Marzo-Setiembre.
Con estos datos conocemos la ubicación exacta del sol, y a partir de allí diseñar las estrategias bioclimáticas más efectivas:
Ganancia solar – Protección solar

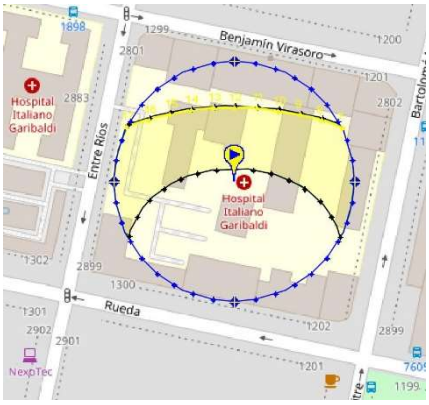
DICIEMBRE

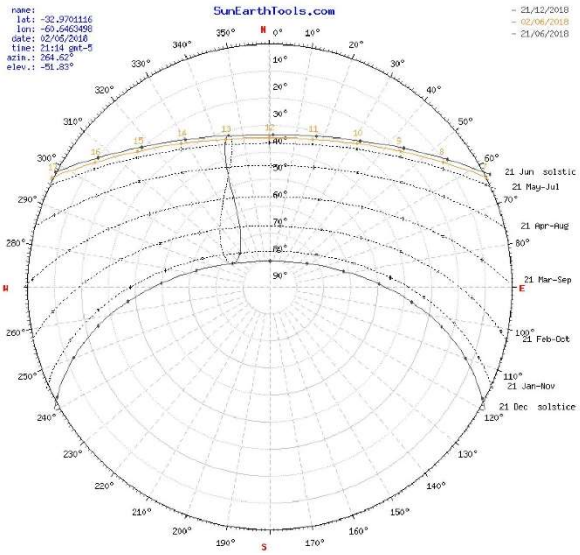


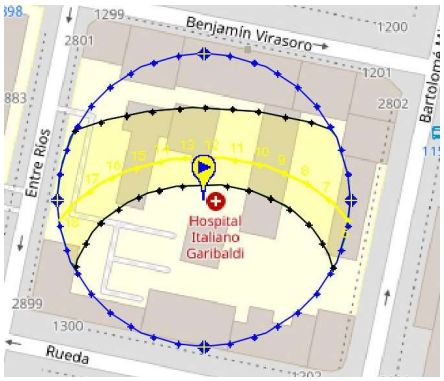
---

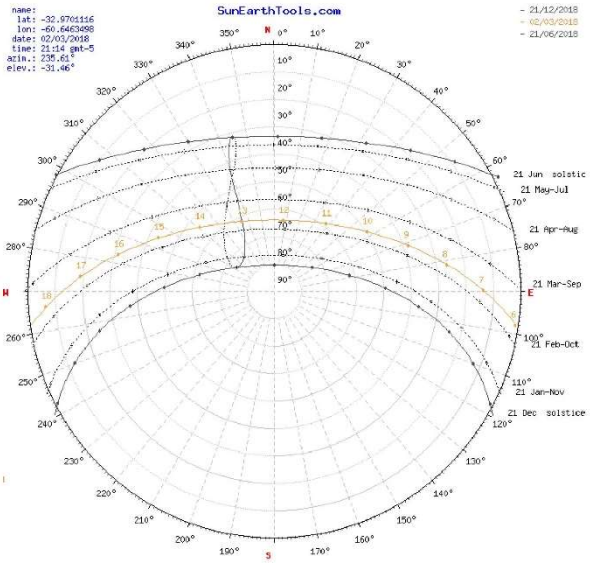
JUNIO



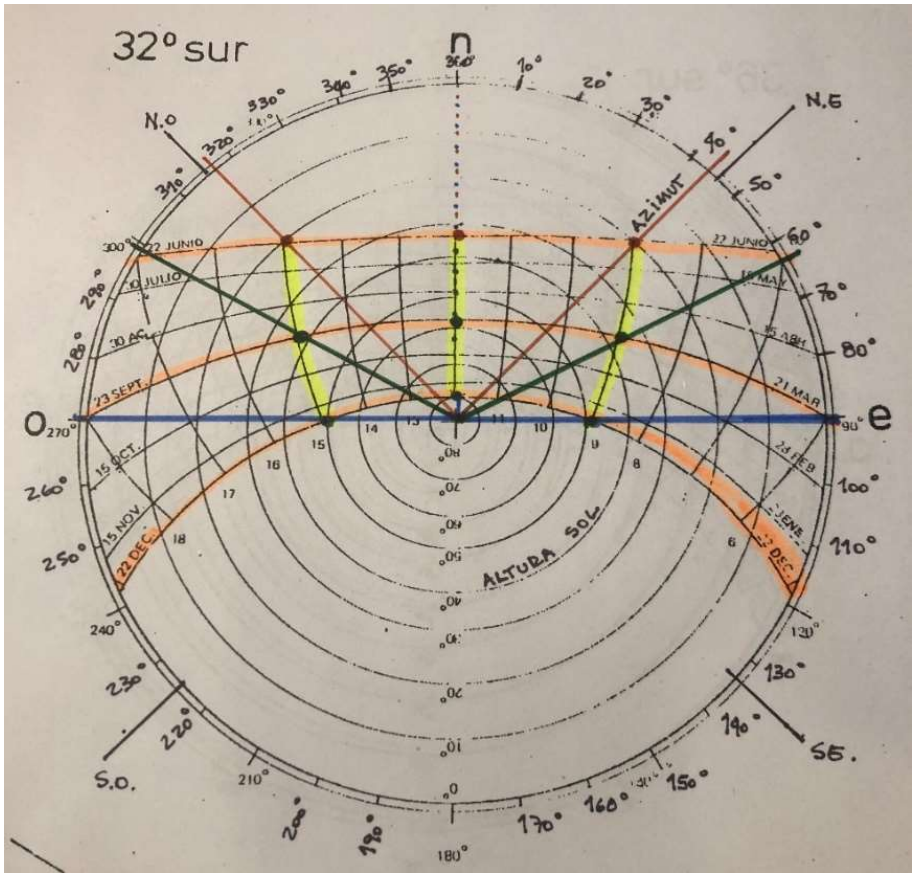




MARZO – SETIMBRE



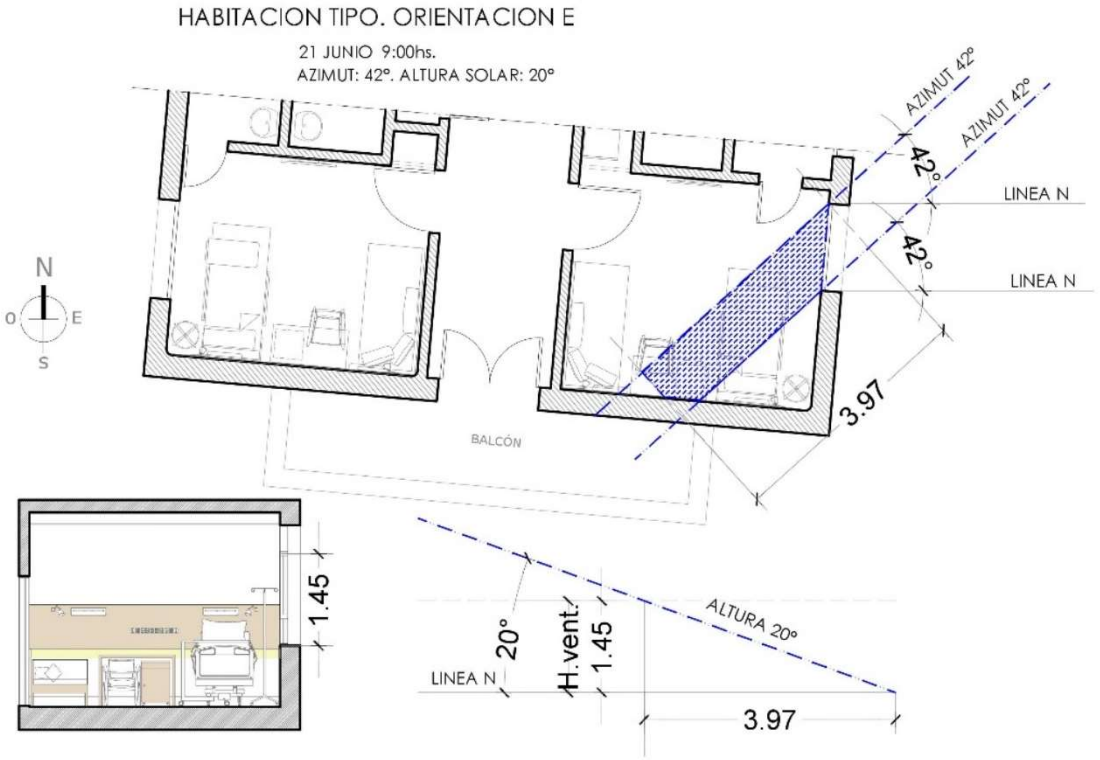

Finalmente, como resumen, se obtiene la carta solar manual *(carta solar suministrado por CIHE – FADU – UBA)*, indicando Azimut y altura solar para diciembre, junio y marzo-Setiembre.

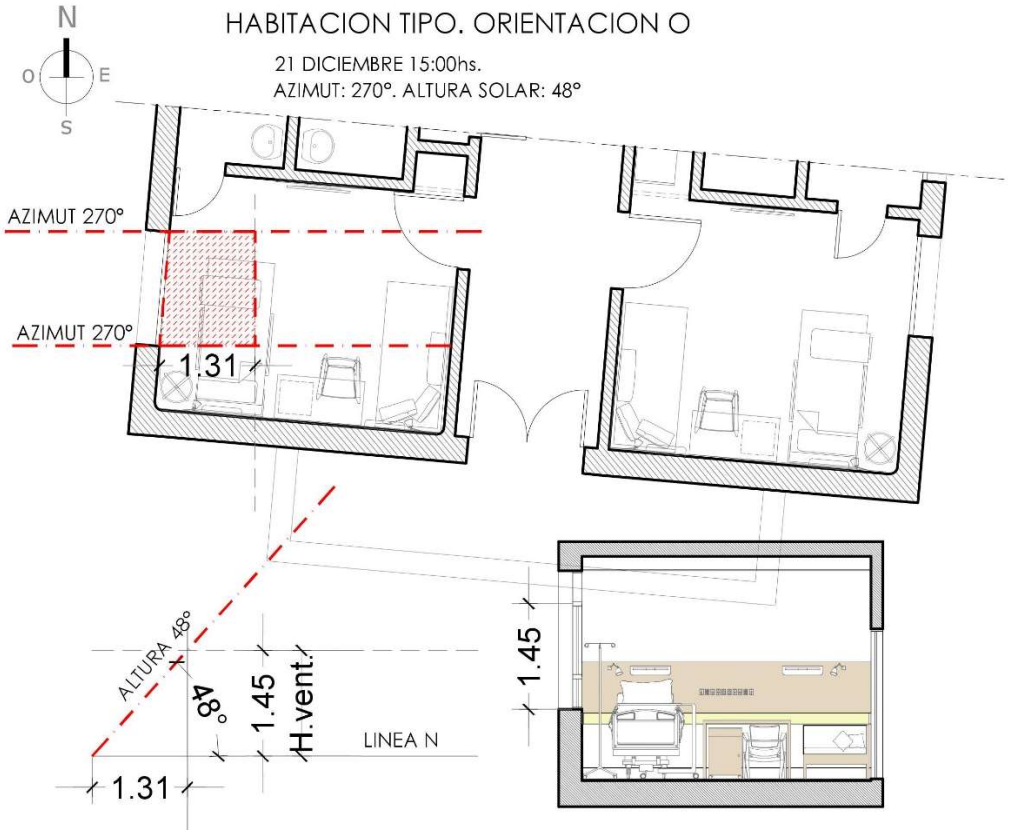



***POSICION DEL SOL. LATITUD 32°***

| | FECHA | HORA | AZIMUT | ALTURA SOLAR |
|---|---|---|---|---|
| | 21 DICIEMBRE | 9:00 | 90° | 48° |
| | 21 DICIEMBRE | 12:00 | 360° | 80° |
| | 21 DICIEMBRE | 15:00 | 270° | 48° |
| | 21 JUNIO | 9:00 | 42° | 20° |
| | 21 JUNIO | 12:00 | 360° | 32° |
| | 21 JUNIO | 15:00 | 317° | 20° |
| | 21 SETIEMBRE | 9:00 | 64° | 38° |
| | 21 SETIEMBRE | 12:00 | 360° | 58° |
| | 21 SETIEMBRE | 15:00 | 298° | 38° |

***c) Análisis HIR, Torre Internación: habitaciones tipo: orientación E y O: mancha solar***

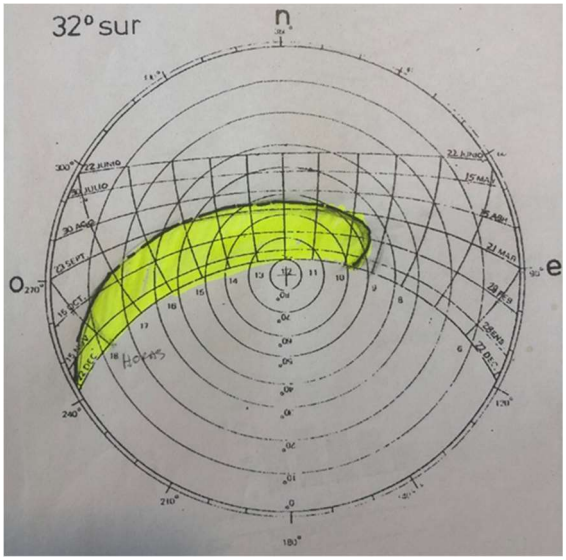

HABITACION TIPO. ORIENTACION E
21 JUNIO 9:00hs.
AZIMUT: 42°. ALTURA SOLAR: 20°
AZIMUT 42°
AZIMUT 42°
42°
42°
LINEA N
LINEA N
N
O
E
S
BALCÓN
3.97
1.45
20°
H.vent.
1.45
ALTURA 20°
LINEA N
3.97


HABITACION TIPO. ORIENTACION O
21 DICIEMBRE 15:00hs.
AZIMUT: 270°. ALTURA SOLAR: 48°
N
O
E
S
AZIMUT 270°
AZIMUT 270°
1.31
ALTURA 48°
48°
1.45
H.vent.
LINEA N
1.45
1.31

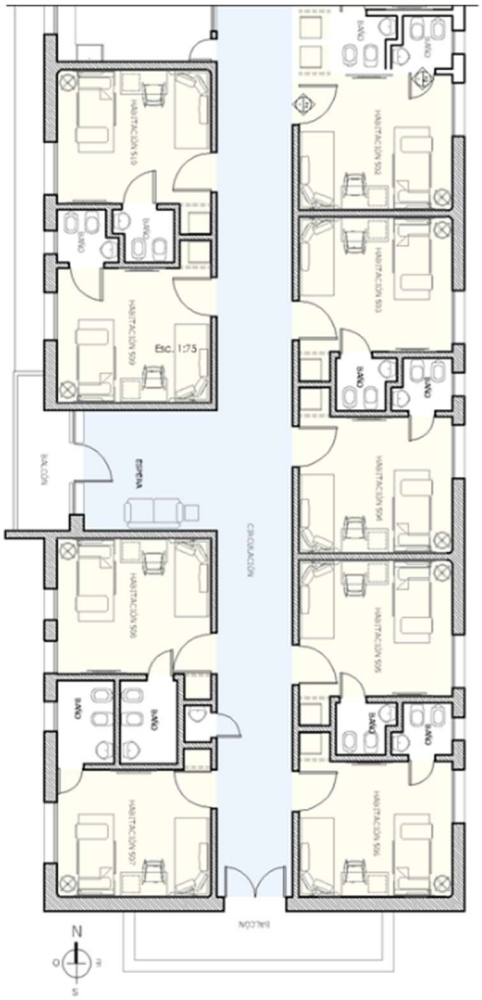
**d) *Rosario. Mancha solar. Análisis Torre Internación HIR. Protecciones solares***

Carta solar: se realiza la "mancha solar" considerando temperaturas a proteger superiores a 24° (temperaturas promedios), sobre la trayectoria del sol correspondiente a esa latitud:

- Meses a proteger del sol: Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero, Marzo.
- Meses ganancia solar: Junio, Julio y Agosto.



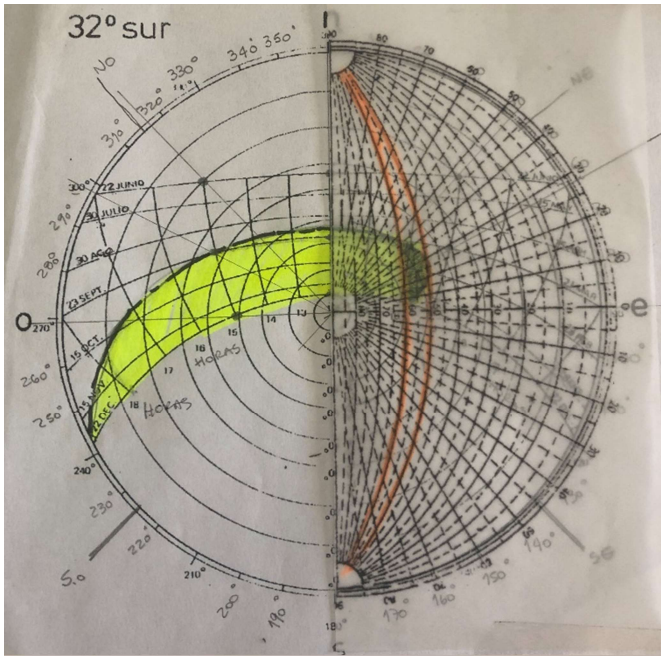

A continuación, verificamos las ventanas de la torre de Internación. La planta se desarrolla con pasillo central, y habitaciones en espejo con ubicación E y O. Verificamos las necesidades de protección y su dimensionamiento.







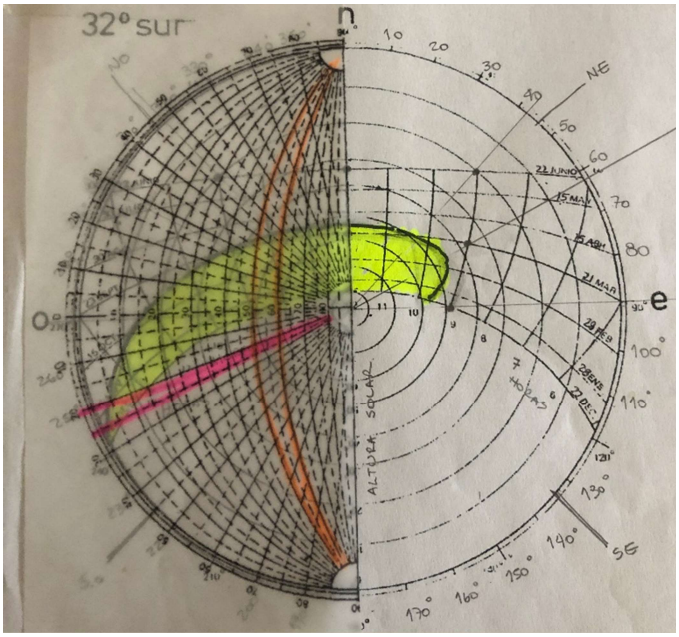

Protección para ventanas al E



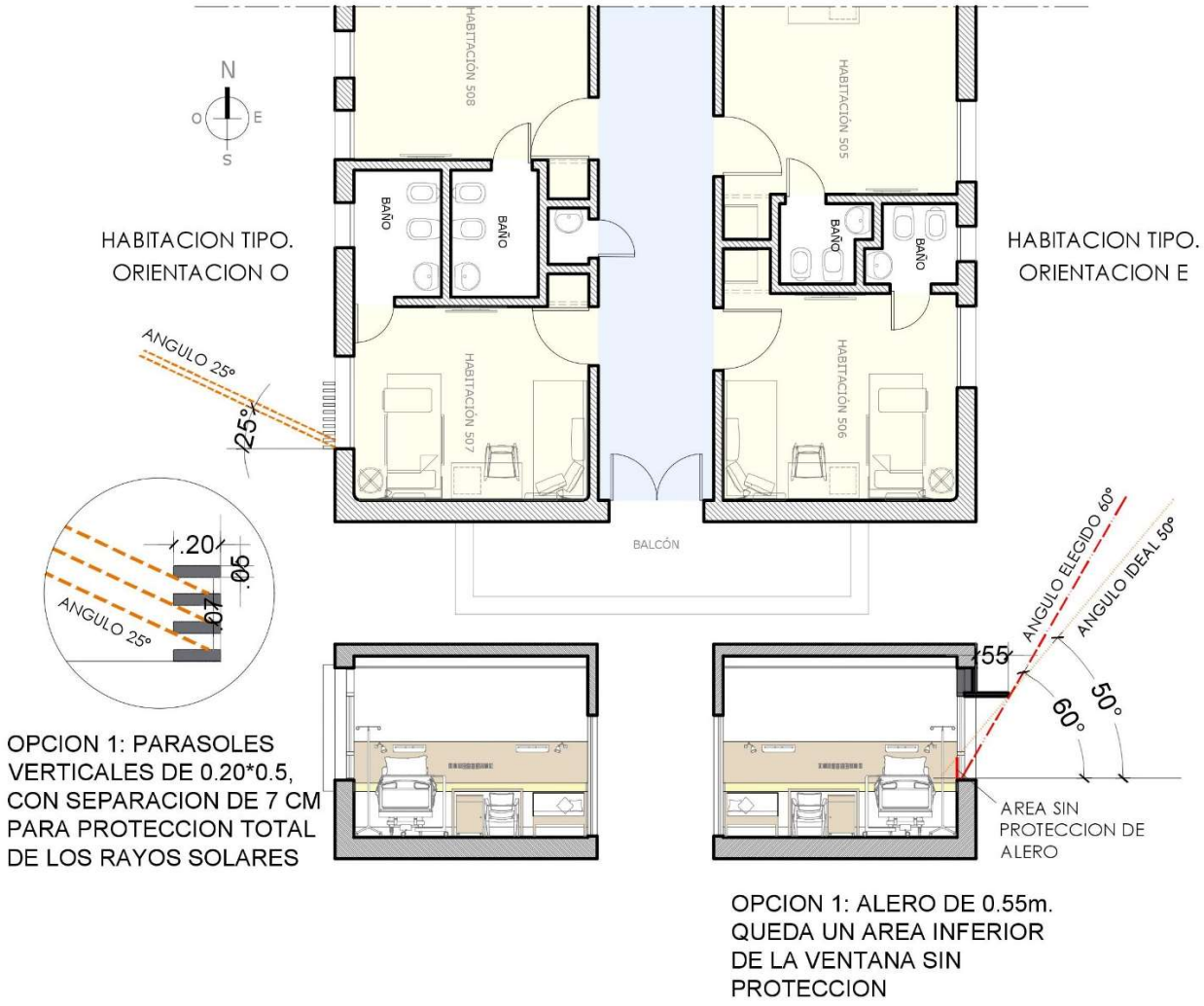

Para las ventanas al E, el transportador nos marca **Parasoles horizontales en ángulo de 50° para protección total** (arcos en color naranja)

Con **ángulo de 60°** quedan desprotegidos los meses de Diciembre, Enero, Febrero y Marzo de 9:30hs a 10:0hs aprox.

Protección para ventanas al O




Para las ventanas al O, el transportador nos marca Parasoles verticales en ángulo de 25° para protección total (líneas verticales en color rosado)




### e) *Conclusiones y Propuestas:*

* Para ventanas orientadas al ***E:***

Elegimos el ángulo de 60° que, si bien deja una zona desprotegida, nos permite proteger las ventanas la mayor parte del tiempo con un alero de 0.55m.
Para el área sin protección, (los meses de Diciembre, Enero, Febrero y Marzo de 9:30hs a 10:0hs aprox.), sugerimos la colocación de una cortina interior.

* Para las ventanas orientadas al ***O:***

*Opción 1*: a partir del análisis del transportador, el ángulo para parasoles verticales es de 25°, lo cual nos da parasoles de 20cm, colocados cada 7 cm para protección de los rayos solares.
*Opción 2*: a partir de la necesidad de parasoles tan seguidos, se propone optar por una cobertura total de la fachada O, proponiendo el sistema de fachadas ventiladas. Pensando la Torre competa como un volumen a cubrir y trabajado según las orientaciones.

## 6) *ENERGIAS RENOVABLES:*

### a) *Conceptos generales*

Según https://www.argentina.gob.ar/energia/energia-electrica/renovables/que-son-las-energias-renovables : " Se denomina "energías renovables" a aquellas fuentes energéticas basadas en la utilización del sol, el viento, el agua o la biomasa vegetal o animal -entre otras-. Se caracterizan por no utilizar combustibles fósiles –como sucede con las energías convencionales-, sino recursos capaces de renovarse ilimitadamente. Su impacto ambiental es de menor magnitud dado que además de no emplear recursos finitos, no generan contaminantes"

- Energía eólica: hace referencia a aquellas tecnologías y aplicaciones en que se aprovecha la energía cinética del viento, convirtiéndola a energía mecánica o eléctrica.
- Biomasa: es generada a partir de material biológico (plantas, grasa animal) y puede consumirse directamente o bien transformando la materia prima en biocombustible líquido o biogas.
- Energía del agua: es producida por el movimiento del agua (en el caso de ríos) y el aumento del nivel en altura mediante diques. Además, por las olas, las mareas y la diferencia de temperatura entre la superficie y zonas en profundidad.
- Energía geotérmica: debido a la diferencia de temperatura entre la superficie y el suelo.
- Energía solar: proviene del Sol y es prácticamente inagotable, al menos por el tiempo que dure el Sol (unos 5 mil millones de años más). Es una de las energías menos contaminante.

### b) *Energía Solar:*

Radiación solar: es emitida en todo el rango electro- magnético, pero la mayor intensidad está concentrada en los rangos ultravioleta, visible e infrarrojo
La radiación nos llega a la superficie de 2 maneras:

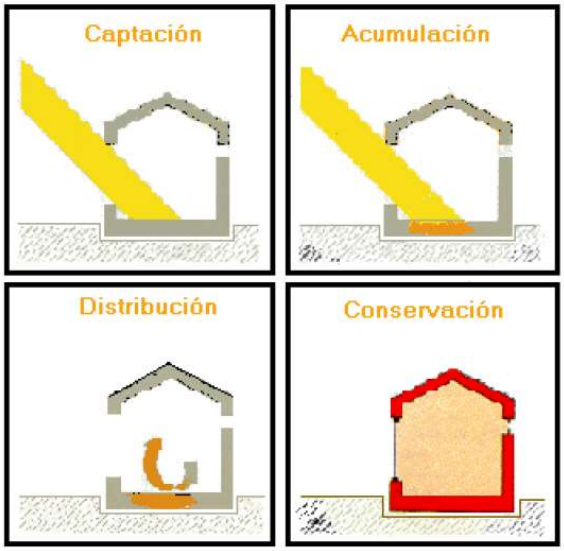
- Directa
- Reflejada por la atmósfera ("difusa")

La irradiación (energía anual) varía según la latitud y las condiciones climáticas.
Podemos convertir la radiación solar en energía mediante tres formas:

* Energía solar pasiva
* Energía solar térmica
* Energía solar fotovoltaica

***Energía solar pasiva:*** aprovecha las condiciones naturales climáticas y la física de la arquitectura para acondicionar el espacio interior de los edificios:

- Captación
- Acumulación
- Distribución
- Conservación

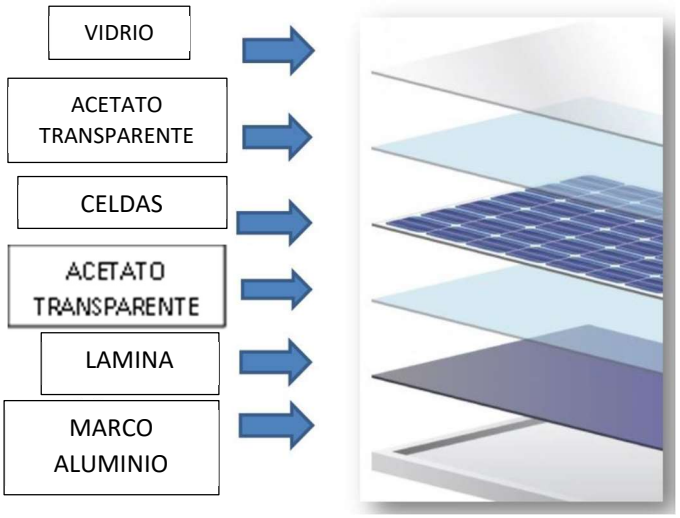



***Energía solar térmica***: El calor se produce mediante el empleo de colectores térmicos. Su principal componente es el captador, por el cual circula un fluido que absorbe la energía radiada del sol. los usos más comunes son:

- Agua caliente sanitaria
- calefacción
- Cocción
- Otros

***Energía solar fotovoltaica***: basada en el efecto fotoeléctrico, la transformación se realiza por medio de celdas fotovoltaicas: son semiconductores sensibles a la luz solar que provoca una circulación de corriente eléctrica entre sus 2 caras. Un conjunto de celdas conectadas entre sí, componen módulos o paneles solares fotovoltaicos. Convierte la radiación del sol en energía eléctrica (corriente continua)

***c) Módulo Solar Fotovoltaico***: es un conjunto de celdas ordenadas
•En un módulo fotovoltaico hay celdas conectadas entre sí.
•Estas celdas son lo que generan corriente a partir del sol. Son muy frágiles y difíciles de conectar; es por eso que se agrupan en módulos.
•En el módulo las celdas están protegidas por vidrio, plástico, y agarradas con un marco de aluminio que le da rigidez y permite montarlo



Los módulos fotovoltaicos no funcionan de manera aislada, deben estar conectados en sistemas para que generen energía útil.
En general podemos distinguir 3 tipos de ***sistemas fotovoltaicos***:

- ***Sistemas aislados*** (con o sin baterías)
  En general cuentan con un banco de baterías que les permiten almacenar la energía equivalente a 2 o 3 días. Cuentan con un inversor que convierte la corriente continua en corriente alterna, o trabajan en corriente continua (iluminación)
- ***Sistemas conectados para autoconsumo*** (con o sin baterías)
- ***Centrales fotovoltaicas***

| | CON baterías | SIN baterías |
|---|---|---|
| Aislados | Viviendas aisladas<br><br>Iluminación | Micro-redes (+ gen convencional)<br><br>Bombeo/ frío |
| Conectados | "sistema híbrido" vs. "grupo electrógeno solar":<br>+ valor a la energía<br>- cortes de luz | Grandes centrales<br><br>"Prosumidores" |

### d) *HIR Predimensionado Paneles Solares. Propuesta sobre cubierta Internación*

Debemos tener en cuenta y analizar los sgtes factores:

1. Recurso solar del lugar
2. Demanda y necesidades de energía
3. Aplicaciones solares: definición de modulo y sistema
   a. Dimensionamiento
   b. Cálculo de ahorro
4. Revisión

1- <u>Recurso de lugar:</u>

La irradiación máxima sobre un plano perpendicular al sol es de aprox. 1000 w/m2 (1 kw/m2).

Denominamos horas solares pico al equivalente a la irradiación máxima (1 kw/m2) que da la misma cantidad de energía a lo largo de todo el día

Según el informe técnico, DE LA RED SOLARIMÉTRICA DE LA PROVINCIA DE SANTA FE, elaborado por *FIQ – IFIS-Litoral, UNL – CONICET y GRUPO DE ENERGÍAS NO CONVENCIONALES,* se desprende el siguiente gráfico, donde podemos decir que Rosario se encuentra en el área de menor insolación de la provincia, con un promedio anual día de ***4.45 Kwh/m2/dia***

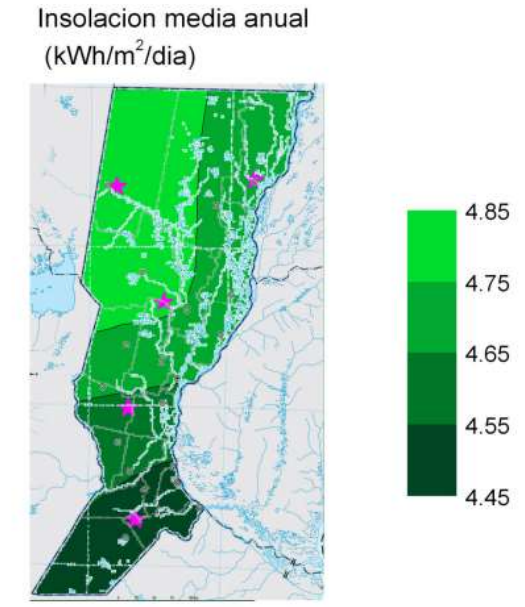



***Figura 48**: Promedio anual de la insolación media diaria, medida en kWh/m²/dia.*

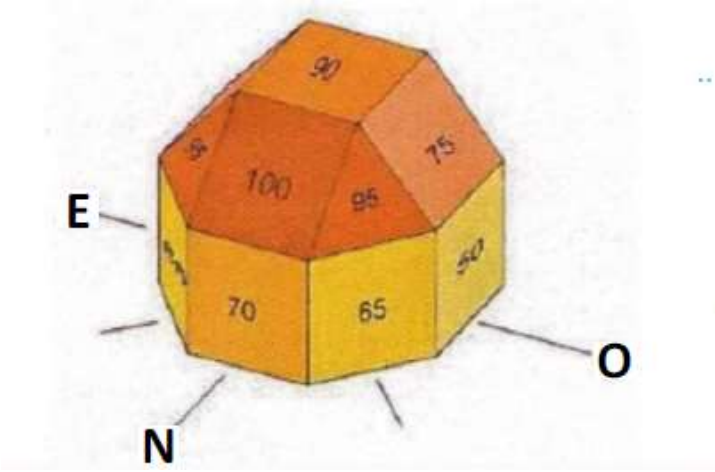
La *<u>latitud define el ángulo en que viene la irradiación</u>*

• Ángulo de máxima generación anual
• Ángulo de máxima generación en el mes más crítico

También cuánta irradiación viene de los ángulos “prácticos”:

- Horizontal
- Vertical (con orientación norte)

(el ángulo elegido también determina la estacionalidad de la insolación)




***Predimensionamiento HIR Torre Internación:***

Datos:

* Irradiación: 4.45 kwh/m2/dia
* Angulo de colocación paneles: ángulo latitud: 32°
* Ubicación de paneles: cubierta de torre Internación, losa disponible de 10.4m*23.9m, orientada al NE
* Se consideran panales “grandes”. De 300w, y tamaño de 1.00m*2.00m
* Consumo: ver tabla de consumos Torre Internación
    - NO se consideran equipos de AA
    - Para el cálculo, consideramos la potencia de uso de los 5 pasillos de internación: 909kwh/30 dias = 30.3kw/dia

| *Artefacto* | | *Potencia (watts)* | *Consumo Watts/Hora* | *Uso promedio diario* | *Energia mensual consumida (Kw/h)* |
|---|---|---|---|---|---|
| HABITACION | | | | | 30 |
| Luz general central (Leds) | 1 | 45 | 45 | 8 | 10,8 |
| Luz cabecera cama | 2 | 5 | 10 | 3 | 0,9 |
| Luz vigia | 1 | 3 | 3 | 1 | 0,09 |
| Luz baño | 1 | 12 | 12 | 2 | 0,72 |
| Televisor color | 1 | 100 | 100 | 4 | 12 |
| Cargador celular | 2 | 5 | 10 | 4 | 1,2 |
| | | | | | 55,71 |
| TOTAL 10 habitaciones | 10 | | | | 557,1 |
| TOTAL 10 habitaciones/5 PISOS | | | | | **2785,5** |
| OFFICE | | | | | |
| Luz general central (Leds) | 4 | 45 | 180 | 8 | 43,2 |
| Luz sobre mesada | 4 | 5 | 20 | 8 | 4,8 |
| Heladera | 1 | 90 | 90 | 24 | 64,8 |
| Horno microondas | 1 | 800 | 640 | 2 | 38,4 |
| Cafetera | 1 | 900 | 900 | 1 | 27 |
| | | | | | 178,2 |
| TOTAL 5 OFFICE | | | | | **891** |
| PASILLO | | | | | |
| Luz general central (Leds) | 16 | 45 | 720 | 8 | 172,8 |
| Luz adicional | 20 | 5 | 100 | 3 | 9 |
| | | | | | 181,8 |
| TOTAL 5 PASILLOS | | | | | **909** |
| TOTAL CONSUMO / ***5 PISOS*** /MES | | | | | **4.585,50** |

Calculo, colocando paneles inclinados:

1- Hora Solar Pico: Irradiación * corrección de Angulo * perdidas x sombra * @ang=latitud
HSP: 4.45 kwh/m2/dia * 95% = **4.22 kwh/m2/dia**

2- Potencia Pico: energía a generar / HSP (orientación x eficiencia del sistema)
Potencia Pico: 30.3kwh/dia / (4.22 HSP * 85%)
Potencia Pico**: 8.46 kw**

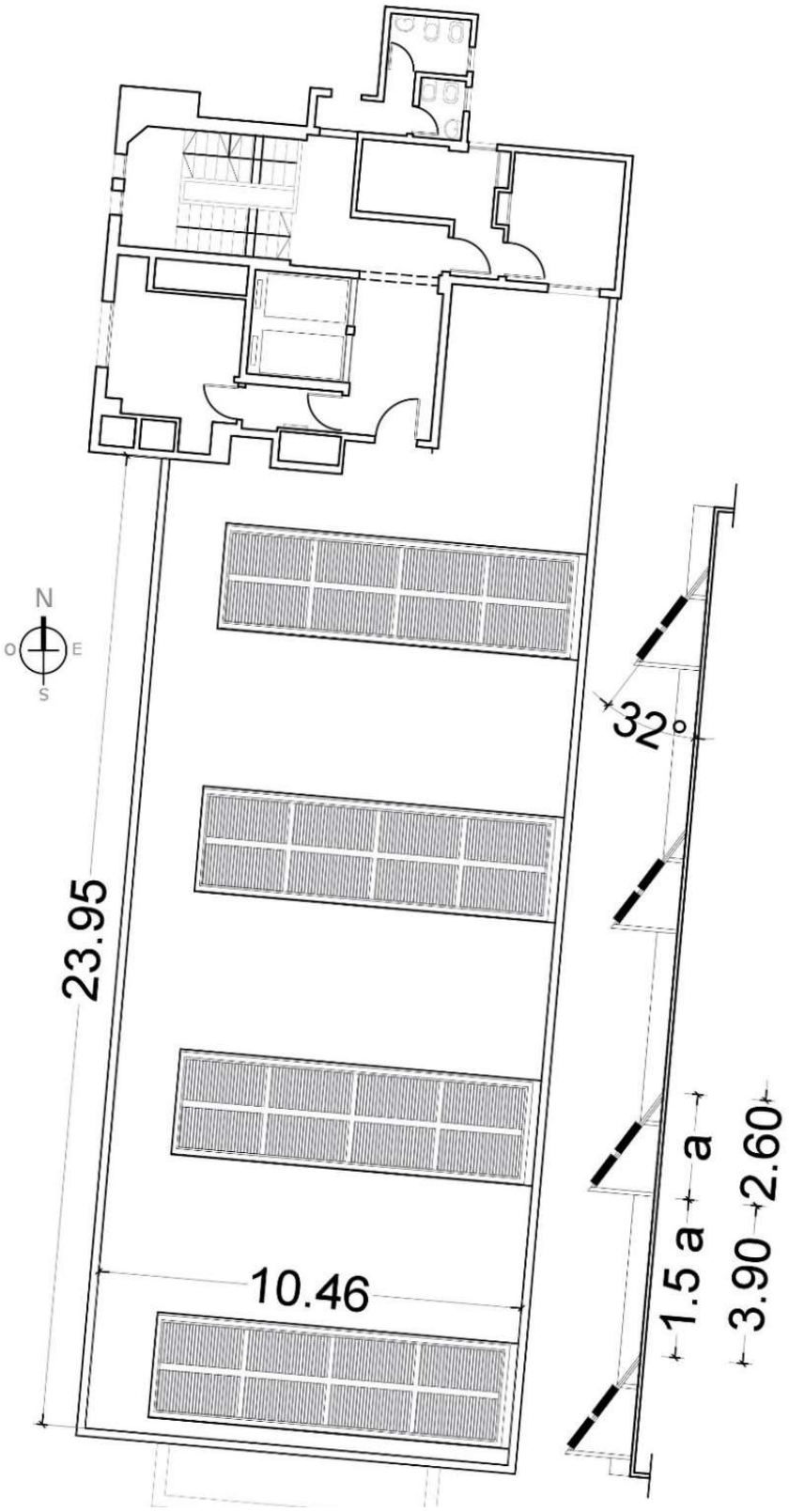
3- Cantidad de módulos = Potencia Pico / Potencia nominal del modulo
Cantidad de módulos: 8460w / 300wp
Cantidad de módulos: 28.2wp
Cantidad de módulos: **30 módulos "grandes"**

El espacio disponible nos posibilita colocar 4 baterías 8 paneles cada una, colocados con una inclinación de 32° (ángulo de la latitud de Rosario), con orientación NE.
Total: 32 paneles "grandes" (de 1.00m *2.00m).

Resumen y comprobación:

32 paneles de 300W * 4.22 HSP * 365 días * 85% / 12 meses = **1047 kwh/mes**

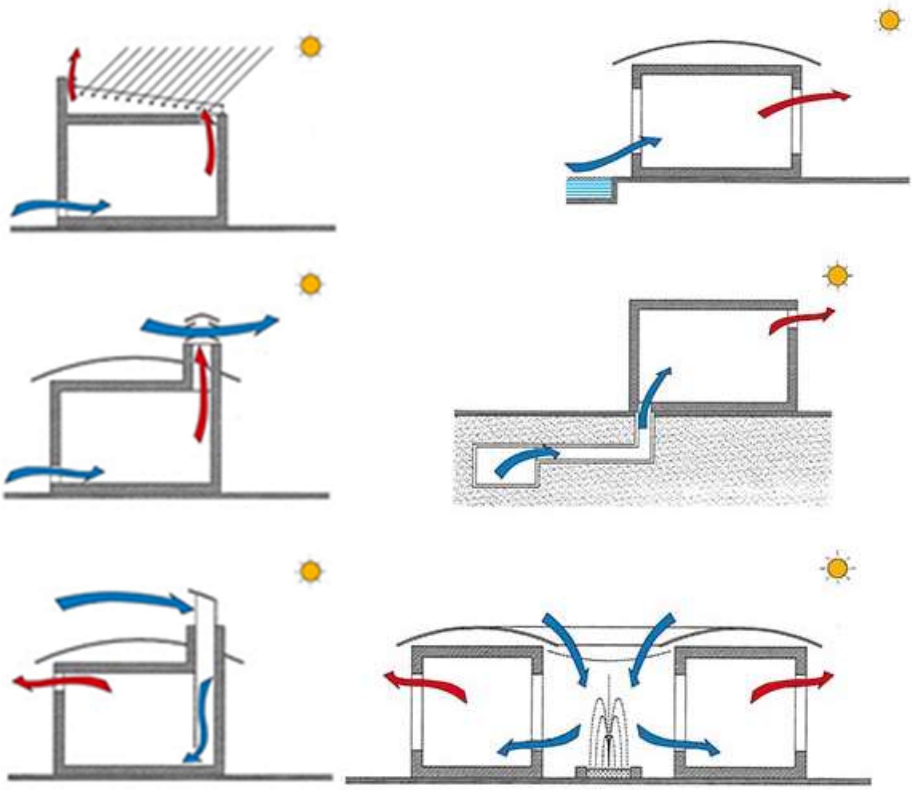
**Estos 32 paneles solares ubicados en la terraza de la torre de Internación nos permiten abastecer la potencia necesaria para la iluminación de los cinco pasillos.**


N
O
E
S
32°
23.95
10.46
1.5 a
a
3.90
2.60

## *7) VIENTO: VENTILACIÓN CRUZADA Y SELECTIVA*:

En climas cálidos como el de Rosario, el viento es importante para generar ventilación cruzada y selectiva tal como lo indica el grafico de Confort.
Para ello es importante:

- En cuanto a al agrupamiento, es conveniente la ubicación de los volúmenes en forma abierta y escalonada para favorecer la circulación de las corrientes de aire
- Ventilación cruzada: colocación de ventanas enfrentadas.
- Para favorecer la ventilación selectiva, (para climas con grandes amplitudes, como el caso de Rosario), además debemos contar con una apertura inferior para ingreso de aire fresco, y otra apertura superior para salida de aire caliente



### *a) HIR: Análisis Planta General*

Como se puede ver en la planta baja general, la implantación del hospital permite buena circulación de aire entre los distintos volúmenes, logrando buena ventilación general y disposición de llenos y vacíos.
A su vez, no se verifica en la mayoría de los locales la ventilación cruzada, ya que, por la disposición interna y el diseño en planta, no permite ventanas enfrentadas.



## *8) MATERIALES:*

### *a) Características*

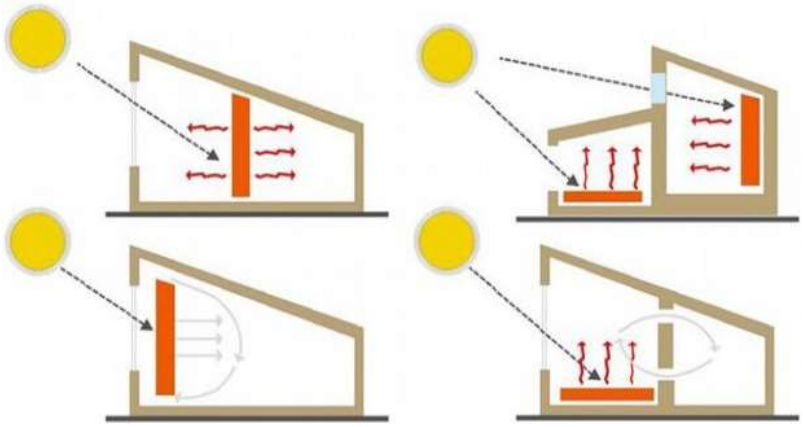
Los elementos constructivos pueden modificar las condiciones de confort a través de sus cualidades térmicas, espesores, etc. Por esto es importante la elección de los mismos.

Características:

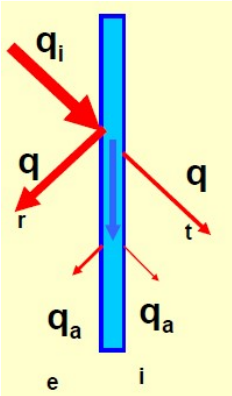
a) Materiales: características térmicas
   a) Conductividad térmica **λ**: es el flujo de calor que atraviesa un material según su superficie, su espesor y diferencia de temperatura entre ambas caras. Se mide como flujo de calor en W ((W/mK)
   b) Capacidad Térmica o calorífica **c**: capacidad de absorción de calor con variaciones de temperatura según volumen (KJ/m3K) o peso, (KJ/kgK)
   c) Reflexion **r:** Capacidad para rechazar radiación, proporción entre radiación incidente y radiación reflejada (%)

b) Elementos constructivos:
   a) Transmitancia térmica K: control de transferencia de calor, W/m2K: régimen estacionario
   b) Retraso térmico (inercia) Φ: demora en el paso de la onda de variación de temperatura, horas: régimen periódico
   c) Factor de calor solar FSA: Proporción de radiación solar incidente transmitida a través de un elemento constructivo (opaco o transparente) %: régimen estacionario.
   d) Admitancia Y: Capacidad de una superficie de recibir calor del aire cuando la temperatura aumenta, y restituirlo cuando baja la temperatura, W/m2K: régimen periódico.

c) Sistemas Constructivos:
   a) Aislación térmica y conservación del calor:
      1. *Escala edilicia*: disposición y orientación de los espacios de uso, formas compactas, reducción de la superficie envolvente, Aventanamientos, reducción de superficies vidriadas
      2. *Escala constructiva*: espesor de materiales aislantes térmicos, reducción de puentes térmicos, control de infiltración.
   b) Inercia Térmica:
      - Escala constructiva: espesor de materiales con alta densidad, superficies expuestas al interior, superficies expuestas a radiación directa



      - Factor de calor solar: % de la radiación solar incidente transmitida a través de un elemento constructivo (opaco o transparente)




FCS = (qt + qai) / qi
qi = radiación incidente
qt = calor transmitido
qr = radiación reflejada
qa = radiación absorbida
qae = absorbida y re-emitida al exterior
qai = absorbida y re-emitida al interior

***b) Conductividad Térmica. Recomendaciones K según Zona Bioambiental***:
Norma IRAM 11.605. Condiciones aceptables **Nivel A**
   a. Valores máximos de transmitancia para condiciones de verano para **muros**

en W/m²K

| ZONA BIOAMBIENTAL | NIVEL A | NIVEL B | NIVEL C |
|---|---|---|---|
| I y II | 0.45 | 1,10 | 1,80 |
| III y IV | 0.50 | 1,25 | 2,00 |

b. Valores máximos de transmitancia para condiciones de verano para **techos**

en W/n K

| ZONA BIOAMBIENTAL | NIVEL A | NIVEL B | NIVEL C |
|---|---|---|---|
| I y II | 0.18 | 0,45 | 0,72 |
| III y IV | 0.19 | 0,48 | 0,76 |

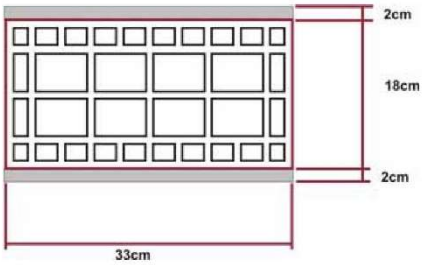
En sub-zonas de gran amplitud térmica (1a, 2a, 3a, 4a) conviene utilizar masa en pisos, muros y techos.

***c) Torre Internación HIR. Análisis muros, techo y aberturas. <u>Situación actual</u>***

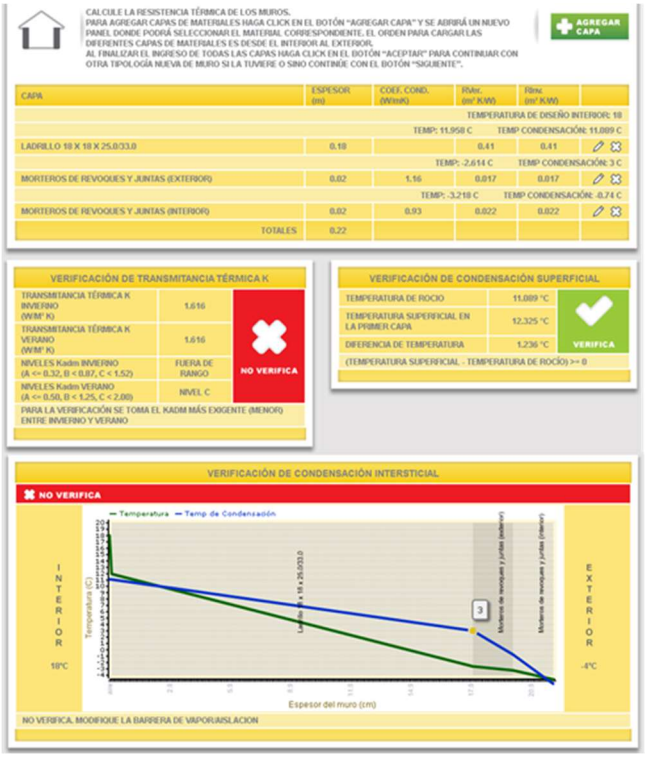
- ***<u>Muros existentes:</u>***

  La torre de Internación actualmente está construida de la sgte manera:

  - Pintura exterior
  - Azotado hidrofugo + revoque exterior
  - Mampostería de ladrillos tabiques cerámicos portantes del 18,
  - Revoque interior + pintura




Análisis transmitancia térmica: valor K

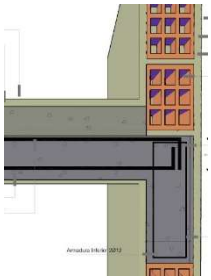


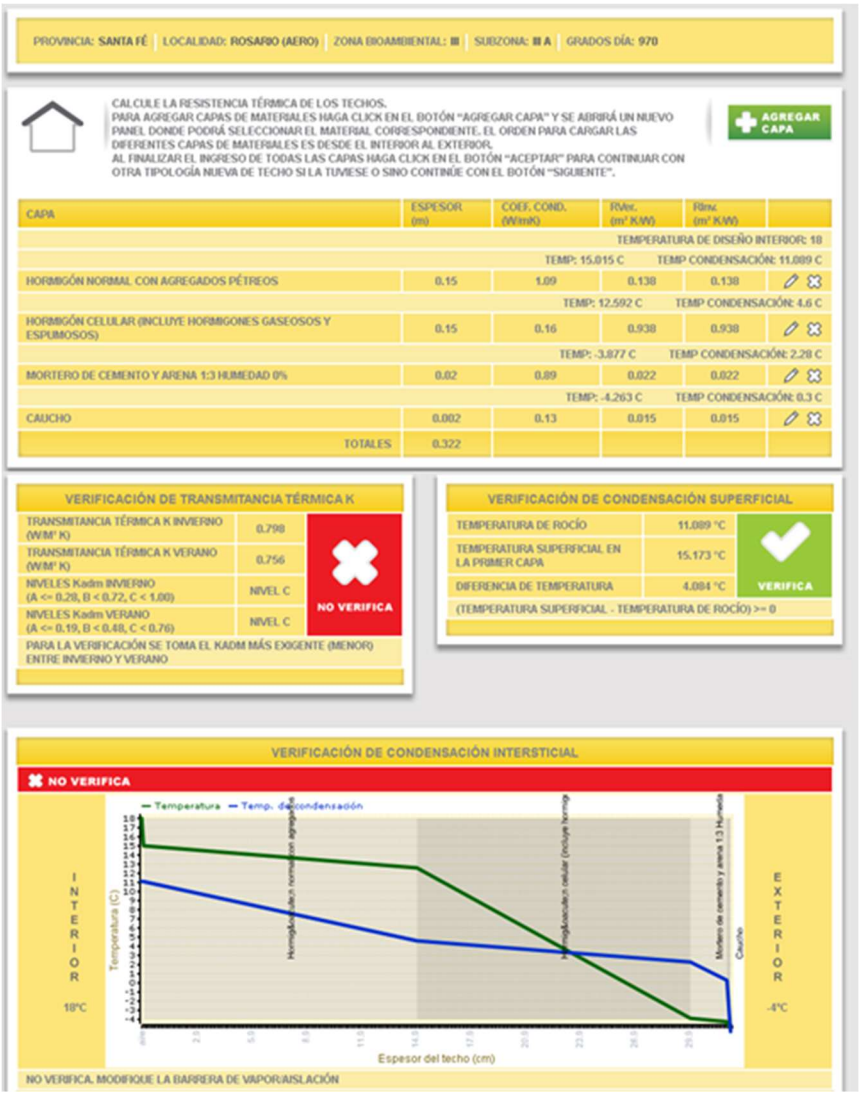
- VERIFICA el coeficiente de condensación superficial,
- NO VERIFICA el valor K de transmitancia térmica: **K1.61**
  Valor de referencia s/ordenanza **0.74**
  Valor de referencia s/N.Iram. nivel A: **0.50**

- ***Cubierta existente:***

Cubierta existente conformada por:

- Losa maciza de H°A° de 15cm
- Hormigón de pendiente
- Protección hidráulica: membrana asfáltica






- VERIFICA el coeficiente de condensación superficial,
- NO VERIFICA el valor K de transmitancia térmica: **K0.79**
  Valor de referencia s/ordenanza **0.38**
  Valor de referencia s/N.Iram. nivel A: **0.19**

- ***Ventanas: vidrios y aberturas existentes***




Las ventanas son de madera: marco y hoja, con vidrio simple, en estado de poca conservación
El análisis de transmitancia del vidrio, nos da un valor de **K 5.6,** muy superior al admitido.

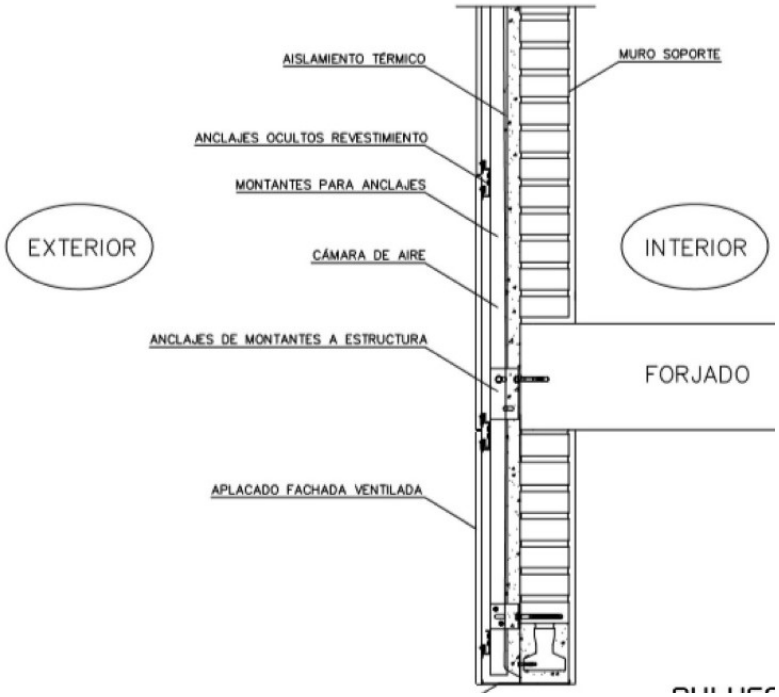
- NO VERIFICA el valor K de transmitancia térmica de vidrios ventanas: **K5.6**

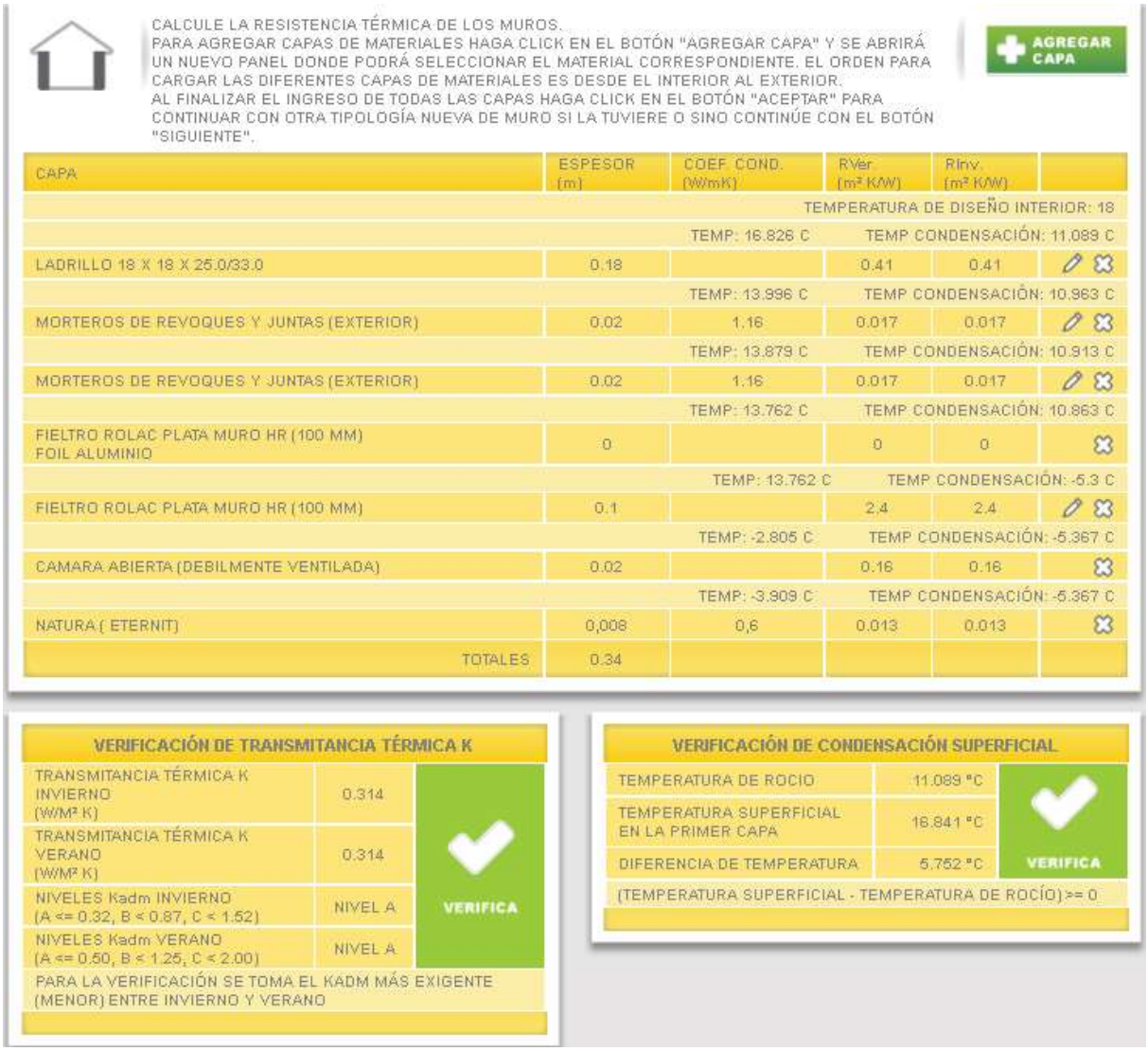
Valor de referencia s/ordenanza **2.80**

*:*

***d) Torre Internación HIR. <u>Propuesta mejoramiento de muros, techo y ventanas</u>***

- ***<u>Muros:</u>*** se propone la intervención del volumen de Internación, a través de un tratamiento general de fachada ventilada (paneles cementicos con aislación incorporada), mejorando notablemente la transmitancia térmica K, y sumando además la renovación de la imagen general.





CALCULE LA RESISTENCIA TÉRMICA DE LOS MUROS.
PARA AGREGAR CAPAS DE MATERIALES HAGA CLICK EN EL BOTÓN "AGREGAR CAPA" Y SE ABRIRÁ UN NUEVO PANEL DONDE PODRÁ SELECCIONAR EL MATERIAL CORRESPONDIENTE. EL ORDEN PARA CARGAR LAS DIFERENTES CAPAS DE MATERIALES ES DESDE EL INTERIOR AL EXTERIOR.
AL FINALIZAR EL INGRESO DE TODAS LAS CAPAS HAGA CLICK EN EL BOTÓN "ACEPTAR" PARA CONTINUAR CON OTRA TIPOLOGÍA NUEVA DE MURO SI LA TUVIERE O SINO CONTINÚE CON EL BOTÓN "SIGUIENTE".

AGREGAR CAPA

| CAPA | ESPESOR (m) | COEF. COND. (W/mK) | RVer. (m² K/W) | Rinv. (m² K/W) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | TEMPERATURA DE DISEÑO INTERIOR: 18 | | |
| | | TEMP: 16.826 C | TEMP CONDENSACIÓN: 11.089 C | | |
| LADRILLO 18 X 18 X 25.0/33.0 | 0.18 | | 0.41 | 0.41 | |
| | | TEMP: 13.996 C | TEMP CONDENSACIÓN: 10.963 C | | |
| MORTEROS DE REVOQUES Y JUNTAS (EXTERIOR) | 0.02 | 1.16 | 0.017 | 0.017 | |
| | | TEMP: 13.879 C | TEMP CONDENSACIÓN: 10.913 C | | |
| MORTEROS DE REVOQUES Y JUNTAS (EXTERIOR) | 0.02 | 1.16 | 0.017 | 0.017 | |
| | | TEMP: 13.762 C | TEMP CONDENSACIÓN: 10.863 C | | |
| FIELTRO ROLAC PLATA MURO HR (100 MM) FOIL ALUMINIO | 0 | | 0 | 0 | |
| | | TEMP: 13.762 C | TEMP CONDENSACIÓN: -5.3 C | | |
| FIELTRO ROLAC PLATA MURO HR (100 MM) | 0.1 | | 2.4 | 2.4 | |
| | | TEMP: -2.805 C | TEMP CONDENSACIÓN: -5.367 C | | |
| CAMARA ABIERTA (DEBILMENTE VENTILADA) | 0.02 | | 0.16 | 0.16 | |
| | | TEMP: -3.909 C | TEMP CONDENSACIÓN: -5.367 C | | |
| NATURA ( ETERNIT) | 0,008 | 0,6 | 0.013 | 0.013 | |
| TOTALES | 0.34 | | | | |

**VERIFICACIÓN DE TRANSMITANCIA TÉRMICA K**

| | | |
|---|---|---|
| TRANSMITANCIA TÉRMICA K INVIERNO (W/M² K) | 0.314 | VERIFICA |
| TRANSMITANCIA TÉRMICA K VERANO (W/M² K) | 0.314 | |
| NIVELES Kadm INVIERNO (A <= 0.32, B < 0.87, C < 1.52) | NIVEL A | |
| NIVELES Kadm VERANO (A <= 0.50, B < 1.25, C < 2.00) | NIVEL A | |

PARA LA VERIFICACIÓN SE TOMA EL KADM MÁS EXIGENTE (MENOR) ENTRE INVIERNO Y VERANO

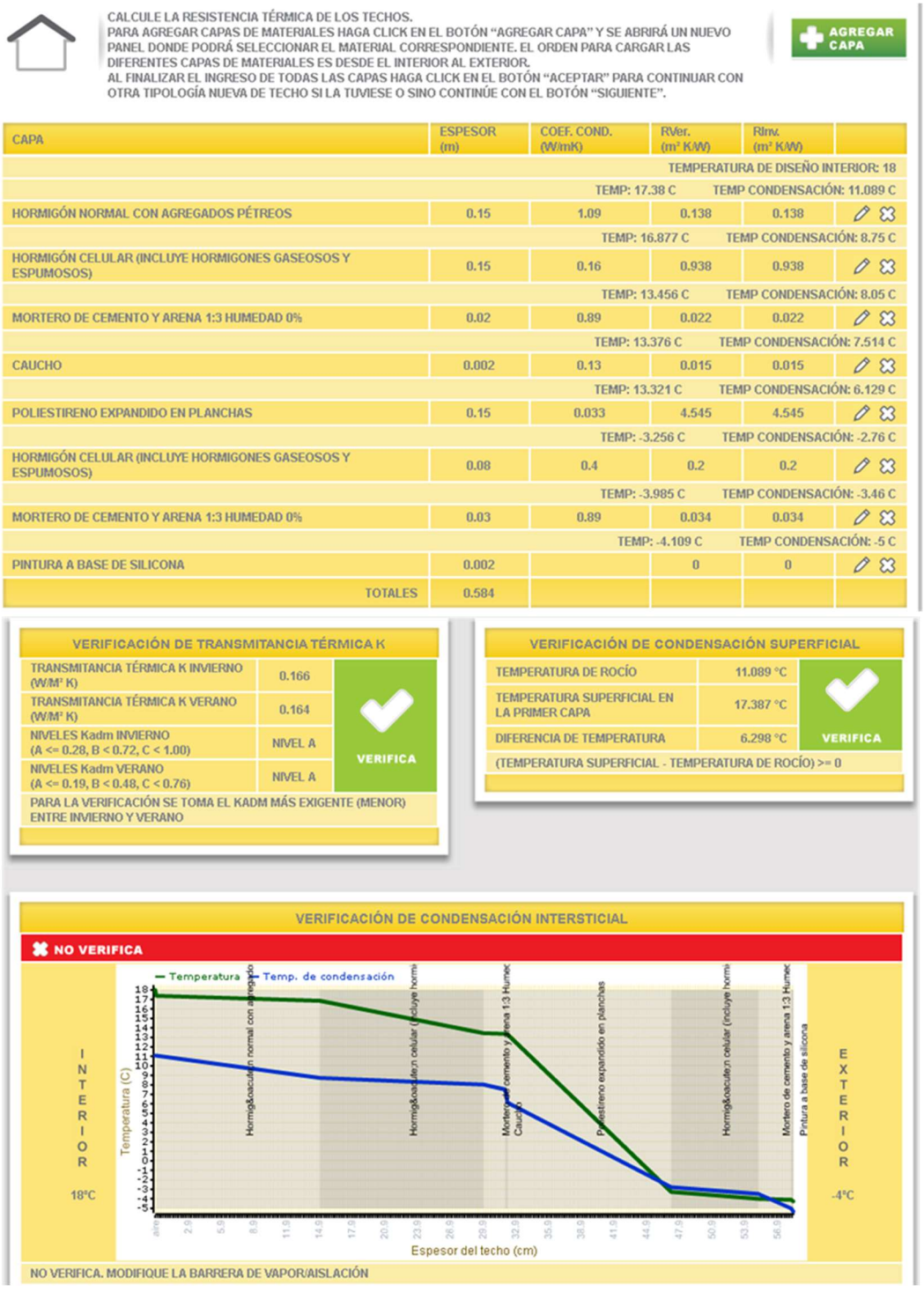
**VERIFICACIÓN DE CONDENSACIÓN SUPERFICIAL**

| | | |
|---|---|---|
| TEMPERATURA DE ROCIO | 11.089 °C | VERIFICA |
| TEMPERATURA SUPERFICIAL EN LA PRIMER CAPA | 16.841 °C | |
| DIFERENCIA DE TEMPERATURA | 5.752 °C | |

(TEMPERATURA SUPERFICIAL - TEMPERATURA DE ROCÍO) >= 0

- VERIFICA el coeficiente de condensación superficial,
- VERIFICA el valor K de transmitancia térmica: **K0.31**
  Valor de referencia s/ordenanza **0.74**
  Valor de referencia s/N.Iram. nivel A: **0.50**

- ***Cubierta:*** se propone la aislación total de la cubierta con bloques de poliestireno expandido sobre la losa existente, con terminación de carpeta cementicia y aislación hidráulica con membrana tipo geotextil transitable.



CALCULE LA RESISTENCIA TÉRMICA DE LOS TECHOS.
PARA AGREGAR CAPAS DE MATERIALES HAGA CLICK EN EL BOTÓN "AGREGAR CAPA" Y SE ABRIRÁ UN NUEVO PANEL DONDE PODRÁ SELECCIONAR EL MATERIAL CORRESPONDIENTE. EL ORDEN PARA CARGAR LAS DIFERENTES CAPAS DE MATERIALES ES DESDE EL INTERIOR AL EXTERIOR.
AL FINALIZAR EL INGRESO DE TODAS LAS CAPAS HAGA CLICK EN EL BOTÓN "ACEPTAR" PARA CONTINUAR CON OTRA TIPOLOGÍA NUEVA DE TECHO SI LA TUVIESE O SINO CONTINÚE CON EL BOTÓN "SIGUIENTE".

AGREGAR CAPA

| CAPA | ESPESOR (m) | COEF. COND. (W/mK) | RVer. (m² K/W) | RIm. (m² K/W) | |
|---|---|---|---|---|---|
| TEMPERATURA DE DISEÑO INTERIOR: 18 | | | | | |
| TEMP: 17.38 C — TEMP CONDENSACIÓN: 11.089 C | | | | | |
| HORMIGÓN NORMAL CON AGREGADOS PÉTREOS | 0.15 | 1.09 | 0.138 | 0.138 | |
| TEMP: 16.877 C — TEMP CONDENSACIÓN: 8.75 C | | | | | |
| HORMIGÓN CELULAR (INCLUYE HORMIGONES GASEOSOS Y ESPUMOSOS) | 0.15 | 0.16 | 0.938 | 0.938 | |
| TEMP: 13.456 C — TEMP CONDENSACIÓN: 8.05 C | | | | | |
| MORTERO DE CEMENTO Y ARENA 1:3 HUMEDAD 0% | 0.02 | 0.89 | 0.022 | 0.022 | |
| TEMP: 13.376 C — TEMP CONDENSACIÓN: 7.514 C | | | | | |
| CAUCHO | 0.002 | 0.13 | 0.015 | 0.015 | |
| TEMP: 13.321 C — TEMP CONDENSACIÓN: 6.129 C | | | | | |
| POLIESTIRENO EXPANDIDO EN PLANCHAS | 0.15 | 0.033 | 4.545 | 4.545 | |
| TEMP: -3.256 C — TEMP CONDENSACIÓN: -2.76 C | | | | | |
| HORMIGÓN CELULAR (INCLUYE HORMIGONES GASEOSOS Y ESPUMOSOS) | 0.08 | 0.4 | 0.2 | 0.2 | |
| TEMP: -3.985 C — TEMP CONDENSACIÓN: -3.46 C | | | | | |
| MORTERO DE CEMENTO Y ARENA 1:3 HUMEDAD 0% | 0.03 | 0.89 | 0.034 | 0.034 | |
| TEMP: -4.109 C — TEMP CONDENSACIÓN: -5 C | | | | | |
| PINTURA A BASE DE SILICONA | 0.002 | | 0 | 0 | |
| TOTALES | 0.584 | | | | |

VERIFICACIÓN DE TRANSMITANCIA TÉRMICA K

| | | |
|---|---|---|
| TRANSMITANCIA TÉRMICA K INVIERNO (W/M² K) | 0.166 | VERIFICA |
| TRANSMITANCIA TÉRMICA K VERANO (W/M² K) | 0.164 | |
| NIVELES Kadm INVIERNO (A <= 0.28, B < 0.72, C < 1.00) | NIVEL A | |
| NIVELES Kadm VERANO (A <= 0.19, B < 0.48, C < 0.76) | NIVEL A | |

PARA LA VERIFICACIÓN SE TOMA EL KADM MÁS EXIGENTE (MENOR) ENTRE INVIERNO Y VERANO

VERIFICACIÓN DE CONDENSACIÓN SUPERFICIAL

| | | |
|---|---|---|
| TEMPERATURA DE ROCÍO | 11.089 °C | VERIFICA |
| TEMPERATURA SUPERFICIAL EN LA PRIMER CAPA | 17.387 °C | |
| DIFERENCIA DE TEMPERATURA | 6.298 °C | |

(TEMPERATURA SUPERFICIAL - TEMPERATURA DE ROCÍO) >= 0

VERIFICACIÓN DE CONDENSACIÓN INTERSTICIAL

NO VERIFICA



NO VERIFICA. MODIFIQUE LA BARRERA DE VAPOR/AISLACIÓN

- VERIFICA el coeficiente de condensación superficial,
- VERIFICA el valor K de transmitancia térmica: **K0.16**
  Valor de referencia s/ordenanza **0.38**
  Valor de referencia s/N.Iram. nivel A: **0.19**

- ***Ventanas: vidrios y aberturas***




Se propone el recambio en su totalidad, reemplazando las aberturas por sistemas de aluminio o PVC, dado que las dimensiones lo permiten y constructivamente seria de poca complejidad. De esta manera mejoramos notablemente la hermeticidad del sistema en su conjunto.
Se propone también sistema de DVH, con cámara de 12mm
El análisis de transmitancia del vidrio, nos da un valor de **K 2.8,** igual al admitido.

- VERIFICA el valor K de transmitancia térmica de vidrios ventanas: **K2.8**
  Valor de referencia s/ordenanza K:**2.80**

.

## *9). NORMATIVAS VIGENTES*

### *a) Rosario: Ordenanza 8757/11. Decreto reglamentario 985/13 : "Aspectos Higrotérmicos y Demanda Energética de las construcciones"*

En 2011, se aprueba en la ciudad de Rosario la ordenanza municipal N° 8757, y se conforma la Comisión Especial para la elaboración del Decreto Reglamentario.
Dicha ordenanza establece la *obligación de optimizar las envolventes de los edificios con el fin de reducir el consumo de energía para el acondicionamiento térmico, tanto en calefacción como en refrigeración.*

El 1° de Julio de 2013 entra en vigencia dicha ordenanza, y se establece la gradualidad de su aplicación.

- Criterios de gradualidad de aplicación: por escala y por nivel de exigencia
- La aplicación de las exigencias se relaciona respecto a las características de las envolventes de los edificios (parámetros higrotérmicos y demanda energética)
- Se establecen valores máximos de:
  - FES: factor de exposición solar según las orientaciones
  - K: valores de transmitancia térmica para paredes, techos y cerramientos semitransparentes
- Se incorporan año a año edificios de superficies cubiertas decrecientes
- A excepción de los edificios de valor patrimonial, la ordenanza es aplicable a nuevas construcciones de edificios públicos y privados, modificaciones, reformas y ampliaciones

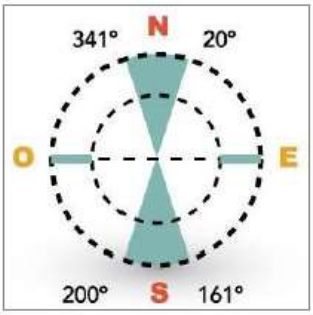
Gradualidad de aplicación:

- 2013: edificios de superficie cubierta superior a 4.000m2
- 2014: edificios de superficie cubierta superior a 3.000m2
- 2015: edificios de superficie cubierta superior a 2.000m2
- 2016: edificios de superficie cubierta superior a 1.000m2
- 2017: edificios de superficie cubierta superior a 500m2

* 2018: se extiende a la totalidad de los edificios

A continuación, se detallan en cuadro los valores más significativos establecidos en la ordenanza

| Tipo de cerramiento | Transmitancia K máx. admisible [W/m²K] |
|---|---|
| Techos | 0,38 |
| Cerramientos verticales opacos | 0,74 |
| Cerramientos transparentesque no superan el 60% de la fachada | 2,80 |
| Cerramientos transparentes que superan el 60% de la fachada | 1,80 |




| Valores máximos admisibles de Factor de Exposición Solar | |
|---|---|
| Orientaciones | FES máximo |
| Cuadrante Norte (NNE- NNO) 341° a 20° | 0,45 |
| Cuadrantes Este y Oeste. 21° a 160° y 201° a 340° 0.30 | 0,30 |
| Cuadrante Sur (SSE – SSO) 161° a 200° | 0,90 |
| Lucernarios y planos inclinados con ángulo inferior a 60° | 0,25 |

***b) Otras Normas: Normas Voluntarias Nacionales de Acondicionamiento Térmico de Edificios***

* IRAM 11549/1993. Acondicionamiento térmico de edificios
* IRAM 11601/1996. Método de Cálculo. Propiedades térmicas de los materiales.
* IRAM 11603/2012. Clasificación Bioambental de la República Argentina.
* IRAM 11604/1990. Ahorro de energía en calefacción.
* IRAM 11605/1996. Condiciones de habitabilidad en viviendas. Valores máximos de transmitancia térmica de cerramientos opacos
* IRAM 11625/1991. Verificación del riesgo de condensación del vapor de agua superficial e intersticial en los paños centrales de muros exteriores, pisos y techos.
* IRAM 11630/2000. Verificación del riesgo de condensación del vapor de agua superficial e intersticial en los puntos singulares de muros exteriores, pisos y techos.
* IRAM 11659-1-2/2004. Verificación de condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en refrigeración

## *10) CONCLUSIONES*

Como profesionales del diseño del hábitat, somos responsables y tenemos la obligación de cumplir nuestro rol protagónico en la lucha contra el cambio climático. Debemos comprender el alcance del problema, formarnos, compartir y debatir conocimiento.

Desde el comienzo de cualquier idea arquitectónica debemos valorar, considerar y minimizar la productividad energética necesaria para la construcción y el uso de nuestro proyecto. En la actualidad contamos con herramientas de simulación que nos permiten dimensionar y evaluar los impactos generados, posibilitándonos alternativas de modificación y medición.

Estas herramientas también nos permiten modificar edificaciones existentes, a partir de diferentes estrategias y posibilidades particulares para cada obra. Así podemos adecuarlas y hacerlas sustentables en el tiempo.
Es fundamental el diseño integral, proyectar el sistema en su conjunto. Interactuar con todas las disciplinas y pensar a largo plazo. La cultura de lo descartable y el derroche deben quedar atrás. El mejor residuo es el que no se genera.

Este 21 de Noviembre de 2019, la cámara de Diputados de la Nación, convirtió en ley la iniciativa que institucionaliza la lucha contra la crisis climática en la Argentina. La norma formaliza y da carácter de política de Estado al gabinete nacional de cambio climático, organismo creado mediante el Decreto 891/2016.
Hay mucho por hacer. Las legislaciones municipales, provinciales y nacionales, deben avanzar y fijar estándares consensuados que impliquen un avance serio y firme sobre las normativas de las construcciones.

Por momentos, la lucha parece despareja, pero hay que redoblar esfuerzos. A partir de este trabajo surgen muchas reflexiones, pero una de las mas importantes es la del rol activo que debemos desempeñar en todos los frentes. Esta pelea se da en todos los ámbitos y es personal: de cada uno en particular. Debemos ser protagonistas, pero también exigir a quienes corresponda. Depende de nosotros.

> *"La emergencia climática es una carrera que estamos perdiendo, pero es una carrera que podemos ganar. La crisis climática está causada por nosotros y las soluciones deben venir de nosotros. Tenemos las herramientas: la tecnología está de nuestro lado". Secretario general de la ONU, Antonio Guterres, Cumbre para la Acción Climática, 2019*

## *11)BIBLIOGRAFIA*

http://infomapa.rosario.gov.ar/emapa/mapa.htm#
http://www.invassat.gva.es/
http://www.sisteccer.com/discursos2015/Pablo%20Azqueta%20-%20Una%20experiencia%20inedita%20en%20Argentina%20-%20La%20Ordenanza%208757%20de%20la%20Ciudad%20de%20Rosario.pdf
https://dle.rae.es
*https://es.weatherspark.com)*
https://www.argentina.gob.ar/energia/ahorro-y-eficiencia-energetica/archivo/informacion-tecnica-de-interes/consumos-promedio-por-artefacto-orden-alfabetico#1
https://www.argentina.gob.ar/energia/energia-electrica/renovables/que-son-las-energias-renovables
*https://www.hospitalitalianorosario.com.ar/pasado*
https://www.infobae.com/politica/2019/11/21/la-camara-de-diputados-sanciono-la-ley-de-lucha-contra-el-cambio-climatico/
https://www.isover.com.ar/descargar-software-de-calculo-termico
*https://www.iunir.edu.ar/institucional/historia.asp*
https://www.lacapital.com.ar/edicion-impresa/el-hospital-italiano-celebra-sus-131-anos-n542835.html.
https://www.onyxsolar.com/es/termica
https://www.rosario.gob.ar/web/ciudad/caracteristicas
https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/download/244121/1285024/file/Informe%20Red%20Solarim%C3%A9trica%202015-2017.pdf
https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=es#top
Nicolás Daniel Brown: Energías Renovables

Concejo Municipal de Rosario
Dirección General de Despacho

132.09

MUNICIPALIDAD DE ROSARIO
REGISTRADO
28 ABR. 2011
MESA GRAL. DE ENTRADAS
Y ARCHIVO GENERAL

MESA GRAL. DE ENTRADAS Y ARCHIVO GENERAL
Folio 1
SECRETARIA DE GOBIERNO

**LA MUNICIPALIDAD DE ROSARIO HA SANCIONADO LA SIGUIENTE**

**ORDENANZA**

**(Nº 8.757)**

**Concejo Municipal:**

La Comisión de Planeamiento y Urbanismo; ha tomado en consideración el proyecto de Ordenanza presentado por los Concejales Cortés, Bielsa, Greppi;y López; quienes manifiestan que el Reglamento de Edificación de la Ciudad de Rosario es la norma que regula las características técnicas que deben cumplir la construcción de viviendas y de edificios en general, de acuerdo a las facultades otorgadas al Concejo Municipal por la Ley 2.756 Orgánica de Municipalidades en su artículo 39°.

CONSIDERANDO: Que, toda edificación implica un consumo de energía, tanto para la construcción en sí misma (incluyendo la fabricación de los materiales de construcción), para el funcionamiento y mantenimiento del edificio, como para su demolición y disposición de los materiales resultantes, al fin de la vida útil.

Que, toda producción de energía representa un costo ambiental, que debe ser minimizado: Para comenzar por el caso de la energía eléctrica: 1) Su generación a partir de centrales termoeléctricas requiere la combustión de combustibles, casi siempre fósiles, contribuyendo decisivamente a la generación de gases de efecto invernadero (GEI), principalmente $CO_2$ y óxidos de nitrógeno; 2) La generación hidroeléctrica requiere generalmente la inundación de valles, con efectos importantes sobre el clima, la fauna, la flora y frecuentemente la población, además de grandes cantidades de cemento; 3) La nucleoeléctrica trae como residuos materiales radiactivos con períodos de semidesintegración de decenas y hasta centenares de miles de años, sin que existan soluciones satisfactorias para la disposición final segura de los mismos; sin contar la posibilidad de accidentes de características desastrosas (Chernobyl, Three Mile Island); 4) Las energías renovables no convencionales (eólica, solar, etc.) requieren también un costo para la fabricación de los dispositivos para su aprovechamiento, lo que ha limitado hasta el presente su utilización mucho más allá de aplicaciones aisladas o en zonas sin gas natural. La excepción son los casos a nivel mundial donde el Estado tomó la decisión política de su promoción, superando la competencia desleal de los combustibles fósiles que no pagan sus externalidades y que muchas veces se encuentran directamente subsidiados, como es el caso del gas natural en nuestro país; 5) Otras fuentes energéticas renovables como los biocombustibles requieren, en el estado actual de la tecnología, de importantes superficies cultivables para su producción masiva, lo que compite ruinosamente con el uso del suelo agrícola para la producción alimentaria.

Que, por fuera de la energía eléctrica, y considerando por su importancia la quema de combustibles para la producción de calor, en la mayoría de los casos urbanos esto se realiza a partir de combustibles fósiles (gas natural o GLP), de modo que le son aplicables las consideraciones del punto 1) anterior.

Que, en el caso de nuestro país, la matriz energética primaria para el año 2006 mostraba un 89% de origen en combustibles fósiles, un 5 % hidráulico y 3% nuclear (*Elaboración propia en base a: República Argentina, Secretaría de Energía. "Balance Energético Nacional, Avance 2006").*

Que, esta elevada dependencia de los combustibles fósiles se hace aún más problemática si se tiene en cuenta que tras la privatización de YPF y Gas del Estado se impulsó una política de extracción exhaustiva del subsuelo (mal llamada producción), con énfasis en la exportación a pesar de las características limitadas de las reservas nacionales, sin un nivel de exploración que repusiera dichas reservas manteniendo al menos su nivel, derivando esto, en una reducción sustancial de las reservas y de gas natural expresadas en años. Esta circunstancia ha derivado en los últimos años en un cuello de botella aún mayor, sólo gracias a los convenios de importación de países latinoamericanos (Bolivia - Venezuela), pero a un costo sensiblemente mayor que el de la extracción nacional y se ha visto además complementado con los contratos interrumpibles de provisión de gas a muchas industrias por la incapacidad de la oferta total, y en ocasiones por la capacidad de transporte, para abastecer a la totalidad de la demanda, principalmente de industrias y residencial sumadas.

2

Que, el anuncio realizado hace muy pocos días del descubrimiento de un nuevo y aparentemente muy importante yacimiento "no convencional" de gas es aún muy reciente para evaluar su verdadero impacto en la disponibilidad de este recurso.

Que, el consumo energético en los edificios representa un porcentaje significativo del total. Para el año 2006 el sector residencial conformaba el 21% y el público+comercial el 7% del total de energía consumida en el país. Dentro de ambos sectores, la energía para la climatización configura un ítem de importancia. Hay estimaciones que consideran factible un promedio de ahorro energético del 30% en el sector residencial. A su vez el sector de la energía es responsable del 47% de las emisiones de GEI *( The World Bank; "GEF Project Brief on a Proposed Grant from the Global Environment Facility Trust Fund in the amount of usd 15,2 million to the Republic of Argentina for an Energy Efficiency Project", 2005).*

Que, la arquitectura para la producción de viviendas de pueblos primitivos, que carecían de los recursos de calefacción y refrescamiento con que cuentan los modernos constructores (al costo de un importante consumo energético) los inducía naturalmente a culturas de especial atención a los recursos de climatización natural como se puede comprobar, entre otros en el estudio del iglú esquimal, la arquitectura islámica, las arquitecturas tropicales, etc. Por el contrario, la disponibilidad aparentemente ilimitada de los recursos modernos de acondicionamiento ambiental, ha llevado en la mayoría de los casos al descuido de características constructivas que atendieran fuertemente a las condiciones climáticas del entorno constructivo.

Que, a partir de la crisis del petróleo de 1.973, muchos países han ido adoptando políticas tendientes a aumentar la eficiencia energética. Así particularmente los de la OECD (Organization for Economic Co Operation and Development), en las dos décadas siguientes aumentaron un 60% su PBI, incrementando sólo 10% su consumo de energía *(C.G.Tanides, "Etiquetado en eficiencia energética y valores de consumo máximo". Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente Vol.8, N° 2, 2004).*

Que, por Artículo 1° del Decreto N° 140/07 del Poder Ejecutivo Nacional, se ha declarado de interés y prioridad nacional el uso racional y eficiente de la energía. Por Ley Nacional N° 24.295, la República Argentina, aprobó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y por la Ley N° 25.438, en el año 2001, se aprobó el Protocolo de Kyoto (PK) de esa Convención.

Que, en este marco en el año 2006 se sancionó el Código Técnico de la Edificación de España que incluye estrictos parámetros en este sentido. Esta norma no era la primera sino que, por el contrario, vino a remplazar la de 1979 *(Norma Básica de la Edificación NBE-CT-79, sobre condiciones térmicas en los Edificios).*

Que, en la Unión Europea, la regulación para la eficiencia energética de los edificios se basa en directivas, obligatorias para todos los Estados Miembros, la más importante de las cuales es la de Comportamiento Energético de los Edificios, que obliga a cada país a fijar estándares de eficiencia energética teniendo en cuenta una cantidad de parámetros comunes, y establece la actualización de esos estándares como máximo cada cinco años en función de los avances tecnológicos *(International Energy Agency, "Energy Efficiency Requirements in Building Codes, Energy Efficiency Policies for New Buildings", IEA information paper, march 2008).*

Que, Suecia estableció a fines de los años ´70 estándares en este rubro que aún hoy están entre los más rigurosos del mundo *(International Energy Agency, "Energy Efficiency Requirements in Building Codes, Energy Efficiency Policies for New Buildings", IEA information paper, march 2008)..*

Que, en los EEUU y Canadá, la jurisdicción corresponde a los Estados, que han regulado desde hace mucho con variantes locales y se han basado en muchos casos en los estándares fijados por ASHRAE y IECC. El Estado de California posee probablemente el conjunto de estándares para la eficiencia energética de los edificios más desarrollados del mundo. En Canadá, se destaca en el rubro la Provincia de Ontario *( International Energy Agency, "Energy Efficiency Requirements in Building Codes, Energy Efficiency Policies for New Buildings", IEA information paper, march 2008).*

Que, en Japón, se han ido aumentando los estándares requeridos de eficiencia energética en los edificios, desde la Ley de Conservación de Energía de 1979, que los

incluía *(International Energy Agency, "Energy Efficiency Requirements in Building Codes, Energy Efficiency Policies for New Buildings", IEA information paper, march 2008).*

Que, en Australia las normas relativas al ítem son dictadas por el gobierno nacional, pero se hacen obligatorias al adherir los gobiernos de los Estados. Existe un sistema de etiquetado de edificios para calificar su perfomance energética, y el estado de Victoria ha convertido en obligatorio alguno de estos estándares *(International Energy Agency, "Energy Efficiency Requirements in Building Codes, Energy Efficiency Policies for New Buildings", IEA information paper, march 2008).*

Que, en China, las primeras normas se dictaron en 1986 para la región septentrional, con requerimientos importantes de calefacción, y posteriormente se han ido agregando normas para otras regiones y actualizando y mejorando las previas. Los niveles de eficiencia energética en los edificios de China son de gran importancia, dado que se estima que más del 40% de las construcciones nuevas en el mundo se levantan en este país *(International Energy Agency, "Energy Efficiency Requirements in Building Codes, Energy Efficiency Policies for New Buildings", IEA information paper, march 2008).*

Que, en India los primeros requerimientos de eficiencia energética en edificios se establecieron en junio de 2007 para grandes unidades comerciales.

Que, Chile en el año 2007, incorpora en su Reglamento de Edificación, exigencias térmicas para la vivienda; con el objeto de disminuir al máximo la demanda energética, y utilizar sistemas no contaminantes, eficientes y de bajo costo.

Que, **el Reglamento de Edificación de la ciudad de Rosario carece prácticamente por completo de normas que atiendan al confort higrotérmico de los edificios que en dicho marco legal se construyen. Por tanto en este sentido, es necesario avanzar decididamente en la implementación de medidas de eficiencia energética que permitan obtener prestaciones similares con menor consumo de energía, al mismo tiempo que se promueve una diversificación de la matriz energética con énfasis en la promoción de las energías renovables.**

Que, **existen estudios que determinan entre el 35% a 40%, la posibilidad de reducción del consumo energético de los edificios, mediante mejoras en el diseño de su envolvente térmica, y los hábitos de utilización de los mismos** *(Ing. C. Cavedo y D. Galilea. Camara Argentina de la Construcción; "Eficiencia Energética- Edificios de vivienda en Argentina". Energía y Cambio Climático. Congreso Internacional Ingeniería 2010. BsAs. ARG.).*

Que, la vida útil media de dichos edificios se estima en varias decenas de años, lo cual implica que decisiones pobres en materia de confort térmico en el diseño inicial de los mismos, redunda en un importante despilfarro de recursos energéticos que podrían ahorrarse, a lo largo de su ciclo de vida.

Que, en el caso de viviendas sociales, situaciones similares con relación al diseño, y ante la imposibilidad de pagar la energía necesaria para la climatización, especialmente cuando el gas natural no está accesible, suelen conducir a un hábitat por fuera de la zona de confort térmico, apartándose del concepto de vivienda digna; o bien, empujar a los moradores a mecanismos de acceso ilegal a la energía eléctrica, acentuando la situación de marginalidad de la cual se pretende salir, generando un perjuicio económico a la empresa eléctrica – empresa estatal provincial de todos los santafesinos, en el caso de la ciudad de Rosario -, estimulando un uso aún menos racional de la energía, ya que el usuario no paga por ella, con independencia de su nivel de consumo.

Que, en la zona climática en la cual se encuentra enclavada la ciudad de Rosario, los inviernos son cortos y no excesivamente rigurosos lo cual se acentúa en la zona urbana por el efecto "isla de calor", presentando 834 (GD18) grados-días de calefacción *(Norma IRAM 11603).*

Que, en cambio, el principal problema a resolver en atención a estas cuestiones es el del verano, que presenta bastantes días al año con temperaturas elevadas y sensación térmica potenciada por las humedades relativas importantes que suelen acompañar.

Que, en los últimos años, frecuentes cortes en el suministro de energía eléctrica en los días de temperaturas más elevadas, a veces en zonas bastante amplias, ilustran las dificultades del sistema eléctrico para afrontar la demanda de los acondicionadores de aire, que se

MESA GRAL. DE ENTRADAS
Folio 4
SECRETARIA DE GOBIERNO

han multiplicado notablemente, por una mucho mayor accesibilidad técnica y económica para amplios sectores de la población.

Que, **la demanda de energía promedio en la provincia de Santa Fe, denota un crecimiento sostenido en estos últimos cuatro años. El consumo promedio, para el período 2006-2007 sufrió un incremento de 6,04%; para el período 2007-2008, un incremento de 9,93%; y para el período 2008-2009, registró un incremento del 16%; según datos obtenidos de la EPE., de la Provincia de Santa Fe.**

Que, en el caso del comfort en el interior de los edificios, además de las temperaturas y humedades relativas exteriores elevadas, incide fuertemente el recalentamiento de los edificios debido a la absorción de la radiación solar y su posterior transmisión por conducción hacia el interior, así como las ganancias directas de la radiación solar a través de las aberturas.

Que, en el período estival, debido a la trayectoria del Sol en la bóveda celeste, apareciendo aproximadamente en el Este y elevándose a alturas solares grandes hacia el mediodía, se hace necesario cuidar especialmente que la resistencia térmica de los cerramientos Este y cubierta sean elevadas (y de ser posible sean de colores claros para reducir la absorción de la radiación solar), para minimizar la transmisión del calor generado por la absorción de la radiación solar hacia adentro del edificio y maximizarla hacia el exterior. Asimismo es recomendable que los aventanamientos en el cerramiento Este sean limitados y cuenten con protecciones adecuadas, para controlar la ganancia directa.

Que, las mismas o mayores precauciones que se requieren para el cerramiento Este por su rol en las primeras horas del día son necesarias para el cerramiento Oeste por su papel en la tarde, cuando además generalmente la temperatura ambiente es más elevada.

Que, el requerimiento de resistencias térmicas importantes para la cubierta y algunos cerramientos disminuye también las necesidades de calefacción para el período invernal, si bien un óptimo tratamiento de los días más fríos del invierno requeriría además atender a la resistencia térmica de los restantes cerramientos.

Que, las aislaciones térmicas cuya incorporación pueda ser necesaria conllevan un costo de construcción ínfimo con lo que respecta a la obra en general y en el tiempo, generan un ahorro de energía muy significativo, que permite la amortización en poco tiempo.

Que, aunque por razones principalmente culturales el usuario de una vivienda o edificio cuya envolvente haya sido adecuadamente diseñada para minimizar el recalentamiento estival decida instalar un acondicionador de aire, el consumo del mismo y sus tiempos de funcionamiento se verán notablemente reducidos respecto a lo que sería el comportamiento de un edificio sin dichas precauciones.

Por lo expuesto, esta Comisión solicita la aprobación del siguiente proyecto de:

## O R D E N A N Z A

**Artículo 1°.-** Incorporar al Reglamento de Edificación de la Ciudad de Rosario (Ordenanza N° 4.975/90 y modificaciones), una SECCION 7 denominada: "**Aspectos Higrotérmicos y Demanda Energética de las Construcciones**", exigibles en la construcción de edificios.

**Art. 2°.-** Los ámbitos de aplicación de la presente Sección, corresponderán al siguiente detalle:

• **1.** Esta Sección es de aplicación en:
a) edificios de nueva construcción; correspondiente a edificios públicos o privados (Edificios de viviendas, oficinas, comerciales, educacionales, etc.).
b) modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes públicos o privados, con una superficie útil superior a **500 m$^2$**, y/o donde se renueve más del **25%** del total de sus cerramientos.

5

• **2.** Se excluyen del campo de aplicación:

**a)** aquellas edificaciones que por sus características de utilización deban permanecer abiertas.

**b)** edificios y monumentos protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, cuando el cumplimiento de tales exigencias pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto.

**c)** edificios utilizados como lugares de culto y para actividades religiosas.

**d)** construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años.

**e)** instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales.

**f)** edificios aislados con una superficie útil total inferior a **50 m$^2$**.

**Art. 3°.-** La normativa técnica exigible a cumplimentar, será la indicada en el Anexo I, y normas IRAM (Instituto Argentino de Racionalización de Materiales) correspondientes indicadas en el mismo Anexo, que forman parte de la presente. Como así también las normas técnicas (IRAM) futuras, que revisen, modifiquen, corrijan, o innoven sobre el comportamiento higrotérmico de las construcciones, serán de aplicación automática a partir de los 90 días de su publicación.

**Art. 4°.-** El Departamento Ejecutivo, a través de las reparticiones que correspondan, deberá implementar **dentro del plazo de 120 días**, el correspondiente Decreto Reglamentario para la correcta aplicación de la presente Ordenanza; tomando como base el ANEXO I del presente documento.

**Art. 5°.-** El Departamento Ejecutivo, deberá formar una Comisión Especial, compuesta por 2 integrantes del Departamento Ejecutivo, 1 integrante del Colegio de Ingenieros Civiles, 1 Integrante del Colegio de Arquitectos, 1 integrante docente-investigador de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la U.N.Rosario, 1 integrante docente-investigador de la Facultad Regional Rosario de la U.T.N. y 1 integrante docente-investigador de la Facultad de Arquitectura, Planeamiento y Diseño de la U.N.Rosario, cuyas funciones serán:

**1)** Asesorar al Departamento Ejecutivo en la Reglamentación de la presente Ordenanza.

**2)** Coordinar el asesoramiento, capacitación y seguimiento de los cuerpos técnicos de cada organismo y/o repartición de aplicación.

Se adjuntan copia de Anexo I obrante a fs. 07 a 20 del presente.

**Art. 6°.-** Comuníquese a la Intendencia con sus considerandos, publíquese y agréguese al D.M.-

Sala de Sesiones, 14 de abril de 2011.-

CM
REALIZÓ
V° B°

Dra. SONIA MARÍA COLACELLI
Secretaria Gral. Parlamentaria
Concejo Municipal de Rosario

MUNICIPALIDAD DE ROSARIO
CONCEJO MUNICIPAL

Cjal. Miguel Zamarini
Presidente
Concejo Municipal de Rosario

RECIBIDO
29 ABR 2011
SECRETARIA DE PLANEAMIENTO
DIRECCION GENERAL ADMINISTRATIVA

**Expte. N° 184.245-P-2010 C.M**

//sario, 17 MAY 2011

Habiendo quedado en firme por mero transcurso del tiempo de acuerdo a lo establecido por la Ley Orgánica de las Municipalidades N° 2.756, la Ordenanza N° 8.757/11; cúmplase, comuníquese, publíquese en el Boletín Oficial y dése a la Dirección General de Gobierno.-

Agrim./Ing. RAUL DANIEL ALVAREZ
Subsecretario de Planeamiento
Municipalidad de Rosario

Ing. ROBERTO MIGUEL LIFSCHITZ
Intendente
Municipalidad de Rosario

# ANEXO I
## Alcances, disposiciones de diseño y normativas para tratamiento Reglamentario.

## 1. Generalidades
### 1.1. Ámbito de aplicación

1. Esta Sección es de aplicación en:

a) edificios de nueva construcción; correspondiente a edificios públicos o privados (Edificios de viviendas, oficinas, comerciales, educacionales, etc.).
b) modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes públicos o privados, con una superficie útil superior a **50 m²**, y/o donde se renueve más del **25%** del total de sus cerramientos.

2. Se excluyen del campo de aplicación:

a) aquellas edificaciones que por sus características de utilización deban permanecer abiertas;
b) edificios y monumentos protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, cuando el cumplimiento de tales exigencias pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto;
c) edificios utilizados como lugares de culto y para actividades religiosas;
d) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
e) instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales;
f) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m².

### 1.2. Procedimiento de verificación.

1. Para la correcta aplicación de esta Sección deben realizarse las verificaciones siguientes:

1.1. Verificación de Proyecto:
a) Control de las condiciones de habitabilidad (IRAM 11605); mediante la limitación de los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica. La comprobación se realiza a través de la comparación de los valores obtenidos en el cálculo con los valores límites permitidos.

b) Se limita la presencia de condensaciones en la superficie y en el interior de los cerramientos y se limitan las pérdidas energéticas debidas a las infiltraciones de aire, para las condiciones normales de utilización de los edificios.

c) Control indirecto de la Demanda Energética de los edificios en calefacción (IRAM 11604); mediante la limitación del parámetro Gcal.

d) Control indirecto de la Demanda Energética de los edificios en refrigeración (IRAM 11659/1 y /2); mediante la limitación del parámetro Gr.

2.1. Verificación de Construcción:
La construcción de los edificios se comprobarán, de acuerdo con las indicaciones descritas en el Apartado 4 del presente documento.

### 1.3. Documentación Técnica.

1. Se deberá anexar a lo requerido por las disposiciones de cada organismo de aplicación y ser presentadas con la firma del propietario y el profesional responsable del diseño, con el fin de obtener el permiso de inicio de obra, la siguiente documentación:

a) Planilla de cálculo de la Transmitancia Térmica "K" para cada componente de la envolvente, para condición de invierno y verano; de acuerdo con Planilla IRAM 11601– Verificación de la Transmitancia Térmica Máxima Admisible igual o menor a las establecidas para los Niveles A o B.

b) Planilla de verificación de las Condiciones Higrotérmicas de los paños centrales, Riesgo de Condensación Superficial y Riesgo de Condensación Intersticial según IRAM 11625. Según Planilla IV y V (IRAM 11625).

c) Planilla de verificación de las Condiciones Higrotérmicas de puntos singulares, Riesgo de Condensación Superficial y Riesgo de Condensación Intersticial según IRAM 11630.

d) Planilla de verificación del coeficiente volumétrico Gcal de pérdidas de calor y carga térmica admisible Gadm; según Norma IRAM 11604; Según Planilla C1. IRAM 11604.

e) Planilla de verificación del coeficiente volumétrico Gr, de demanda de refrigeración según Norma IRAM 11659-2.

**1.4.** La autoridad de aplicación deberá verificar el total cumplimiento de las exigencias normativas y de la documentación técnica requerida en el presente, para la iniciación de la construcción y a los efectos de autorizar oportunamente, el correspondiente Certificado de Final de Obra.

## 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias.

### 2.1. Aislación Térmica – Condiciones higrotérmicas.

1. La aislación térmica de los edificios se limita en función de la zonificación climática establecida en norma IRAM 11603; sintetizada en el Apartado 3.1.1., del presente documento.

2. Las transmitancias térmicas serán inferiores a las indicadas en las tablas del Apartado 2.1.2.

3. Los parámetros característicos que definen la envolvente térmica se agrupan en los siguientes tipos:

| | |
|---|---|
| a) transmitancia térmica de muros de la envolvente (M) | KMMAX; |
| b) transmitancia térmica de cubiertas (C.) | KCMAX; |
| c) transmitancia térmica de pisos (S) | KPMAX; |
| d) transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el terreno (T) | KTMAX; |
| e) transmitancia térmica de huecos (ventanas, puertas) (H) | KVMAX; |
| f) factor de exposición de radiación solar de huecos | FesH |
| g) factor de exposición de radiación solar de lucernarios (L) | FesL; |
| h) transmitancia térmica de muros medianeros (MD) | KMDMAX. |

#### 2.1.1. Exigencias de la envolvente térmica

Se establecen dos niveles de verificación, dependiendo del consumo energético global (CEG):

**NIVEL A**. – Construcciones con alto consumo energético global.
(Será de aplicación las exigencias según NIVEL A; s/IRAM 11605/96).
Corresponden a Edificios públicos o privados con superficies totales **mayores a 500 m2** y/o altura mayor a los 10 m.; (considerados a partir del nivel vereda).

**NIVEL B**. – Construcciones con bajo consumo energético global.
(Será de aplicación las exigencias según NIVEL B; s/IRAM 11605/96).
Corresponden a Edificios públicos o privados con superficies totales de **hasta 500 m2** y/o altura de hasta 10 m de altura; (considerados a partir del nivel vereda).

#### 2.1.2. VALORES LIMITES DE LOS PARAMETROS TERMICOS DE LOS CERRAMIENTOS (Ki max)
en $W/m^2\text{-}^oK$

**NIVEL A**

| VALORES PARA CERRAMIENTOS DE LA ENVOLMENTE | | | |
|---|---|---|---|
| Transmitancia térmica máxima en muros envolvente y cerramientos opacos | KMmax: | 0,50 | W/m2ºK |
| Transmitancia térmica máxima en pisos | Kpmax: | 0,35 | W/m2ºK |
| Transmitancia térmica máxima en cubiertas | KCmax: | 0,32 | W/m2ºK |
| Transmitancia térmica máxima en huecos y cerramientos no opacos | KHmax: | 1,8 | W/m2ºK |

| % huecos | N | NE/NO | E/O | S |
|---|---|---|---|---|
| 0 a 20 | 4,0 | 4,0 | 3,5 | 4,0 |
| 21 a 40 | 2,8 | 2,8 | 2,5 | 2,8 |
| 41 a 60 | 2,0 | 2,0 | 1,8 | 2,0 |

| | | |
|---|---|---|
| Factor de exposición de radiación solar máxima en lucernarios | FesLmax: | 0,25 |
| Factor de exposición de radiación solar máxima en huecos | FesHmax: | |

| % huecos | N | NE/NO | E/O | S |
|---|---|---|---|---|
| 0 a 20 | - | - | - | - |
| 21 a 40 | 0,41 | 0,36 | 0,36 | - |
| 41 a 60 | 0,36 | 0,27 | 0,27 | - |

| VALORES PARA CERRAMIENTOS DE PARTICIONES INTERIORES | | | |
|---|---|---|---|
| Transmitancia térmica máxima en muros interiores en contacto con lugares no habitables y medianeros | KMmax: | 0,65 | W/m2ºK |

Los valores límites, corresponden a elementos de cerramientos cuya superficie exterior presenta un coeficiente de absorción solar de 0,7+-0,1.

Para valores menores a 0,6; los valores indicados pueden incrementarse en un 20%.

Para valores mayores a 0,8; los valores indicados deben reducirse en un 15%.

Cuando se consideren protecciones en ventanas (ej.: aleros, parasoles, cortinas), los factores de exposición solar podrán ser modificados por coeficientes de reducción de acuerdo con las características de la protección.

CONCEJO MUNICIPAL ROSARIO FOLIO 10 MESA DE ENTRADAS

9

**NIVEL B**

VALORES PARA CERRAMIENTOS DE LA ENVOLMENTE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Transmitancia térmica máxima en muros envolvente y cerramientos opacos | KMmax: | 1,00 | W/m2°K |
| Transmitancia térmica máxima en pisos | Kpmax: | 0,60 | W/m2°K |
| Transmitancia térmica máxima en cubiertas | KCmax: | 0,48 | W/m2°K |
| Transmitancia térmica máxima en huecos y cerramientos no opacos | KHmax: | 2,8 | W/m2°K |

| % huecos | N | NE/NO | E/O | S |
|---|---|---|---|---|
| 0 a 20 | 5,7 | 5,7 | 5,0 | 5,7 |
| 21 a 40 | 4,0 | 4,0 | 3,6 | 4,0 |
| 41 a 60 | 3,0 | 3,0 | 2,8 | 3,0 |

| | | |
|---|---|---|
| Factor de exposición de radiación solar máxima en lucernarios | FesLmax: | 0,30 |
| Factor de exposición de radiación solar máxima en huecos | FesHmax: | |

| % huecos | N | NE/NO | E/O | S |
|---|---|---|---|---|
| 0 a 20 | - | - | - | - |
| 21 a 40 | 0,45 | 0,40 | 0,40 | - |
| 41 a 60 | 0,40 | 0,30 | 0,30 | - |

VALORES PARA CERRAMIENTOS DE PARTICIONES INTERIORES

| | | | |
|---|---|---|---|
| Transmitancia térmica máxima en muros interiores en contacto con lugares no habitables y medianeros | KMmax: | 1,30 | W/m2°K |

Los valores límites, corresponden a elementos de cerramientos cuya superficie exterior presenta un coeficiente de absorción solar de 0,7+-0,1.

Para valores menores a 0,6; los valores indicados pueden incrementarse en un 20%.

Para valores mayores a 0,8; los valores indicados deben reducirse en un 15%.

Cuando se consideren protecciones en ventanas (ej.: aleros, parasoles, cortinas), los factores de exposición solar podrán ser modificados por coeficientes de reducción de acuerdo con las características de la protección.

## 2.2. Condensaciones

1. Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 65%.

2. Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

## 2.3. Permeabilidad al aire

1 Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios de los cerramientos se caracterizan por su permeabilidad al aire.

2. La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita a los siguientes valores máximos:

**Nivel A:** A2 (Mejorado: 3 $m^3/h\text{-}m$),

**Nivel B:** A1 (Medio: 5 $m^3/h\text{-}m$),

3. En ambos niveles de control, la tasa de renovación de aire no podrá ser inferior a 1,0 renov/h a los efectos de preservar la calidad del aire interior. En los casos de edificios con elevada carga térmica (hospitales, centros educativos, oficinas, comercios, etc.) y, se requieran valores altos de renovaciones

de aire (> 1,0) será necesario la colocación de sistemas de detección de COx y HR% que controlen sistemas de ventilación forzada.

## 2.4. Demanda Energética

**2.4.1.** El coeficiente volumétrico del edificio para calefacción **Gcal**, será menor a los siguientes valores admisibles:

**COEFICIENTE VOLUMETRICO DE PERDIDAS**
**Valores Admisibles Gadm**
Edificios de vivienda y con area envolvente vidriada <=20%

| NIVEL | superficie m2 | Volumen m3 | Gadm W/m3ºK |
|---|---|---|---|
| B | <=500 | 125 | **1,95** |
| | | 250 | **1,67** |
| | | 500 | **1,47** |
| | | 1000 | **1,30** |
| | | 1250 | **1,25** |
| A | >500 | 3000 | **1,15** |
| | | 5000 | **1,12** |
| | | 7500 | **1,10** |
| | | 10000 | **1,08** |
| | | > 10000 | **1,00** |

Notas:
Para otros valores intermedios es posible interpolar linealmente
o utilizar la Tabla 1 IRAM 11604; el menor de los valores resultantes

**2.4.2.** El coeficiente volumétrico del edificio refrigerado **Gr,** será menor a los siguientes valores admisibles:

CONCEJO MUNICIPAL ROSARIO
FOLIO 12
MESA DE ENTRADAS
MESA DE ENTRADAS
FOLIO 11

**COEFICIENTE VOLUMETRICO DE REFRIGERACION**
**Valores Admisibles Gr**
Edificios de vivienda

| NIVEL | superficie m2 | Volumen m3 | Gr W/m3 |
|---|---|---|---|
| B | <=500 | 125 | **29,00** |
| | | 250 | **21,70** |
| | | 500 | **17,00** |
| | | 1000 | **13,80** |
| | | 1250 | **13,00** |

**COEFICIENTE VOLUMETRICO DE REFRIGERACION**
**Valores Admisibles Gr**
Edificios tipo bloque

| NIVEL | superficie m2 | Volumen m3 | Gr W/m3 |
|---|---|---|---|
| A | >500 | 3000 | **20,10** |
| | | 5000 | **18,60** |
| | | 7500 | **17,70** |
| | | 10000 | **17,10** |
| | | > 10000 | **17,00** |

**COEFICIENTE VOLUMETRICO DE REFRIGERACION**
**Valores Admisibles Gr**
Edificios tipo torre

| NIVEL | superficie m2 | Volumen m3 | Gr W/m3 |
|---|---|---|---|
| A | >500 | 3000 | **21,00** |
| | | 5000 | **20,60** |
| | | 7500 | **20,50** |
| | | 10000 | **20,30** |
| | | > 10000 | **20,00** |

Notas:
Para otros valores intermedios es posible interpolar linealmente
o utilizar la Tabla IRAM 11659-2; el menor de los valores resultantes

FOLIO 12
FOLIO 13

# 3. Cálculo y Dimensionado

## 3.1. Datos previos

### 3.1.1 Zonificación Climática (s/IRAM 11603)

Zona Bioambiental **IIIa:** **TEMPLADO CALIDO.**

**Características:**

- Veranos relativamente calurosos, con: TDMX: 34°C
- Inviernos no muy frío, con: TDMN: 1,3°C

- Si bien las amplitudes térmicas no son muy elevadas; es aconsejable el uso de viviendas o construcciones agrupadas, y de todos los elementos y recursos que tiendan al mejoramiento de la inercia térmica.
- Las orientación Oeste (O), debe ser evitada en lo posible
- Las aberturas y los cerramientos no opacos que permitan el ingreso de radiación solar, deben tener elementos de protección.
- Los colores de los cerramientos opacos deben tener una buena reflectividad y baja absortividad, siendo conveniente los colores claros.

1. Para la limitación de la demanda energética se adoptarán los siguientes parámetros bioclimáticos:

DATOS CLIMATICOS DE INVIERNO

| LAT °d | LONG °d | ASNM m | TMED °C | TMAX °C | TMIN °C | TDMD °C | TDMN °C | TROC °C | TVAP Pa | HR % | PREC mm | HELRE % | GD18 °C | GD20 °C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 32,95 S | 60,97 O | 27 - 30 | 11,1 | 17,3 | 5,8 | 6,6 | 1,3 | 7,6 | 1110 | 79 | 35 | 51 | 834 | 1262 |

TMED; TMAX; TMIN Temperaturas medias; máximas y mínima promedio de los meses de invierno
TDMD; TDMN Temperaturas de diseño media y mínima
TROC Temperatura de rocío media mensual promedio de los meses de invierno.
TVAP Presión parcial de vapor de agua en Pa
PREC Precipitación media promedio mensual de los meses de invierno
HELRE Heliofanía relativa promedio de los meses de invierno
GD20 Grados día de calefacción, para temperatura de base de confort 20°C

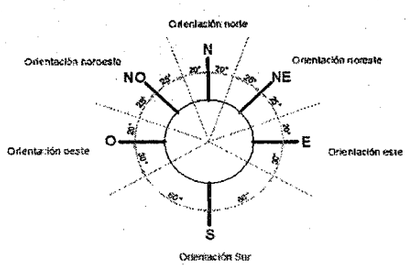
DATOS CLIMATICOS DE VERANO

| LAT °d | LONG °d | ASNM m | TMED °C | TMAX °C | TMIN °C | TDMD °C | TDMX °C | TECMD °C | TECMX °C | TROC °C | TVAP Pa | HR % | PREC mm | HELRE % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 32,95 S | 60,97 O | 27 - 30 | 30,2 | 23,3 | 16,5 | 22,9 | 33,7 | 22,2 | 25,8 | 17,0 | 1990 | 69 | 99 | 67 |

TMED; TMAX; TMIN Temperaturas medias; máximas y mínima promedio de los meses de verano
TDMD; TDMN Temperaturas de diseño media y mínima
TECMD; TEDMX Temperaturas efectivas corregidas media y máxima; promedio de los días tipicamente calidos
TROC Temperatura de rocío media mensual promedio de los meses de verano
TVAP Presión parcial de vapor de agua en Pa
PREC Precipitación media promedio mensual de los meses de verano
HELRE Heliofanía relativa promedio de los meses de verano

### 3.1.2. Delimitación de las orientaciones

ORIENTACIONES




| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| NORTE | 340 | a | 20 |
| NORESTE | 20 | a | 70 |
| ESTE | 70 | a | 120 |
| SUR | 120 | a | 240 |
| OESTE | 240 | a | 290 |
| NOROESTE | 290 | a | 340 |

Fig. 3.1.

### 3.1.3. Valores higrotérmicos de diseño

Cuando en los cálculos de dimensionado de la demanda energética se requieran datos de temperatura y humedad, podrán utilizarse los siguientes valores:

| Dato Higrotérmicos de Diseño | | NIVEL A | | NIVEL B | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | C.I. | C.V. | C.I. | C.V. |
| Temperatura exterior diseño (°C) | T.ed | 2 | 36 | 2 | 36 |
| Temperatura interior diseño (°C) | T.id | **20** | **22** | **18** | **24** |
| Humedad relativa aire interior (%) | HR | 50 | 50 | 50 | 50 |

C.I.: Condición de Invierno
C.V.: Condición de Verano
Los valores de Ted, tienen en cuenta el efecto de "isla de calor"

CONCEJO MUNICIPAL
FOLIO
14
MESA DE ENTRADAS
Folio
13
SECRETARIA DE GOBIERNO

### 3.1.4. Clasificación de los espacios

1. Los espacios interiores de los edificios se clasifican en espacios habitables y espacios no habitables.

2. A efectos de cálculo de la demanda energética, los espacios habitables se clasifican en función de la cantidad de calor disipada en su interior, debido a la actividad realizada y al periodo de utilización de cada espacio, en las siguientes categorías:

a) espacios con baja carga interna: espacios en los que se disipa poco calor. Son los espacios destinados principalmente a residir en ellos, con carácter eventual o permanente. En esta categoría se incluyen todos los espacios de edificios de viviendas y aquellas zonas o espacios de edificios asimilables a éstos en uso y dimensión, tales como habitaciones de hotel, habitaciones de hospitales y salas de estar, así como sus zonas de circulación vinculadas.

b) espacios con alta carga interna: espacios en los que se genera gran cantidad de calor por causa de su ocupación, iluminación o equipos existentes. Son aquellos espacios no incluidos en la definición de espacios con baja carga interna. El conjunto de estos espacios conforma la zona de alta carga interna del edificio.

### 3.2.1. Definición de la envolvente térmica del edificio y clasificación de sus componentes

1. La envolvente térmica del edificio, como muestra la figura 3.2, está compuesta por todos los cerramientos que limitan espacios habitables con el ambiente exterior (aire o terreno u otro edificio), y por todas las particiones interiores que limitan los espacios habitables con los espacios no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

2. Los cerramientos y particiones interiores de los espacios habitables se clasifican según su situación en las siguientes categorías:
a) cubiertas, comprenden aquellos cerramientos superiores en contacto con el aire cuya inclinación sea inferior a 60º respecto a la horizontal;
b) suelos, comprenden aquellos cerramientos inferiores horizontales o ligeramente inclinados que estén en contacto con el aire, con el terreno, o con un espacio no habitable;
c) fachadas, comprenden los cerramientos exteriores en contacto con el aire cuya inclinación sea superior a 60º respecto a la horizontal. Se agrupan en 6 orientaciones según los sectores angulares contenidos en la figura 3.1. La orientación de una fachada se caracteriza mediante el ángulo $\alpha$ que es el formado por el norte geográfico y la normal exterior de la fachada, medido en sentido horario;
d) medianerías, comprenden aquellos cerramientos que lindan con otros edificios ya construidos o que se construyan a la vez y que conformen una división común. Si el edificio se construye con posterioridad el cerramiento se considerará, a efectos térmicos, una fachada;
e) cerramientos en contacto con el terreno, comprenden aquellos cerramientos distintos a los anteriores que están en contacto con el terreno;
f) particiones interiores, comprenden aquellos elementos constructivos horizontales o verticales que separan el interior del edificio en diferentes recintos.

3. Los cerramientos de los espacios habitables se clasifican según su diferente comportamiento térmico y cálculo de sus parámetros característicos en las siguientes categorías:
a) cerramientos en contacto con el aire:
i) parte opaca, constituida por muros de fachada, cubiertas, suelos en contacto con el aire y los puentes térmicos integrados;
ii) parte semitransparente, constituida por huecos (ventanas y puertas) de fachada y lucernarios de cubiertas.
b) cerramientos en contacto con el terreno, clasificados según los tipos siguientes:
i) suelos en contacto con el terreno;
ii) muros en contacto con el terreno;
iii) cubiertas enterradas.
c) particiones interiores en contacto con espacios no habitables, clasificados según los tipos siguientes:
i) particiones interiores en contacto con cualquier espacio no habitable (excepto cámaras sanitarias);
ii) suelos en contacto con cámaras sanitarias.

CONCEJO MUNICIPAL
FOLIO
15
MESA DE ENTRADAS
79
SECRETARIA DE GOBIERNO

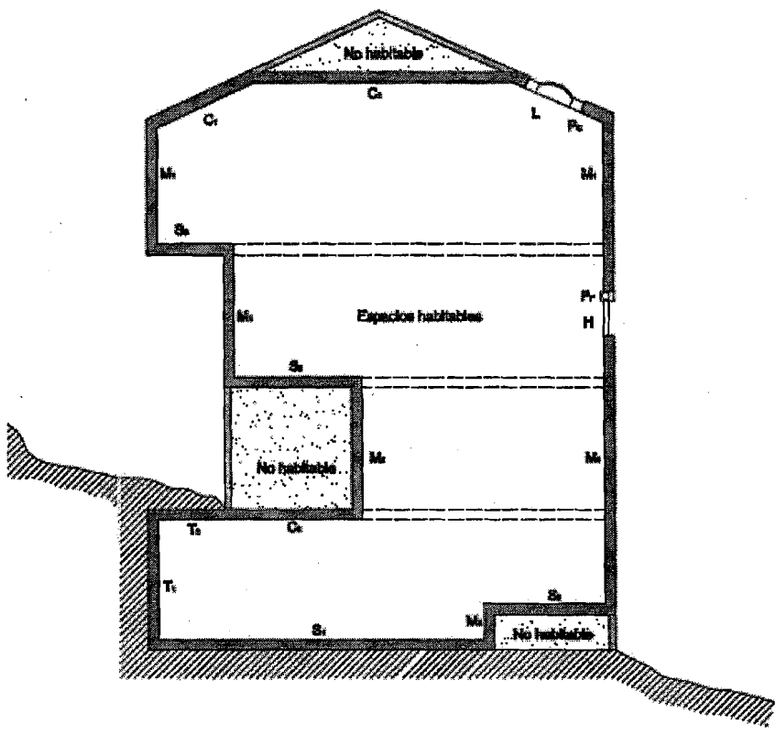



Fig. 3.2. Esquema de Envolvente térmica de un edificio

### 3.2.2. Comprobación de la limitación de la Aislación térmica.

3.2.2.1. Se deberá confeccionar una planilla de cálculo para verificar el Coeficiente de Trasmitancia Térmica (K) para cada componente de la envolvente, (IRAM 11601 tabla C.1), tanto para condición de verano como de invierno; o la condición de valores envolvente.
En esta planilla se deberá especificar cada una de las capas que conforman el cerramiento, definiéndose claramente las características de cada elemento, especificándose su espesor, su conductividad térmica y/o su resistencia térmica.
Los valores de las conductividades térmicas de cada material se obtendrán según IRAM 11601. Los materiales que no estén incluidos dentro de la lista enunciada en la Norma, deberán ser ensayados en organismos certificados y de acuerdo a las Normas IRAM de métodos de ensayo: IRAM 11559.

3.2.2.2. La Transmitancia Térmica de aire a aire de los techos, muros y pisos, deberá ser igual o menor a la Transmitancia Térmica Máxima Admisible KMAX, correspondiente al Nivel A o B, definido en el apartado 2.1.2.
Esta condición deberá verificarse tanto para las condiciones de invierno, como para las condiciones de verano; o condición de valores envolventes.

3.2.2.3. La transmitancia térmica de los huecos (ventanas y puertas), y lucernarios, deberán cumplir con los valores máximos indicados en el apartado 2.1.2.; y de acuerdo con los porcentajes de huecos y las diferentes orientaciones.

3.2.2.4. Los valores de exposición de radiación solar (Fes), en huecos (ventanas y puertas) y lucernarios, deberán cumplir con los valores máximos indicados en el apartado 2.1.2.
Para tener en cuenta de los factores de sombra introducidos por los diferentes tipos de protecciones (aleros, parasoles, etc.), se emplearán coeficientes de reducción normalizados u obtenidos por medición experimental.

3.2.2.5. Como resultado de la aislación térmica se deberá confeccionar una planilla de cálculo, para los diferentes componentes de la envolvente según las orientaciones definidas.

### 3.2.3. Comprobación de la limitación de condensaciones

#### 3.2.3.1 Condensaciones superficiales e intersticiales

1. Sobre los métodos de cálculo y datos a utilizar en la verificación del riesgo de condensación tanto intersticial como superficial, se establece:

a) Para la temperatura superficial y el gradiente de temperaturas interiores se adoptará la Temperatura Exterior de Diseño Mínima "TDMN" correspondiente a la localidad donde se emplace el edificio, Tabla 2, Datos Climáticos de Invierno, IRAM 11603.

CONCEJO MUNICIPAL FOLIO 14 MESA DE ENTRADA GRAL. DE ENTRADAS 13

b) Para la verificación del riesgo de condensación superficial en paños centrales, se tomará el valor de Resistencia Térmica Superficial Interior (Rsi) de la Norma IRAM 11625. El valor de la Resistencia Térmica Superficial Exterior (Rse) se tomará de la Norma IRAM 11601, Tabla 2.
c) Para la verificación del riesgo de condensación intersticial en paños centrales, se tomarán los valores de las Resistencias Térmicas Superficial Interior (Rsi) y exterior (Rse) de la Norma IRAM 11601, Tabla 2.
A los fines de aplicación de la presente solamente se verificarán los puntos singulares correspondientes a las aristas verticales y superiores de locales, establecidos en la Norma IRAM 11630.
d) Los valores de Conductividades Térmicas se obtendrán de la Tabla A1 del Anexo A de la Norma IRAM 11601 o de los ensayos mencionados en el ítem 2.2 según corresponda.
e) Los valores de Permeabilidad y Permeancia al vapor de agua a considerar en los cálculos serán los establecidos en la Tabla A.6 del Anexo A de la Norma IRAM 11601. Los materiales que no estén incluidos dentro de la lista enunciada en la Norma correspondiente deberán ser ensayados según la Norma IRAM 1735 en organismos acreditados con certificación oficial.
f) El método de verificación del riesgo de condensación superficial e intersticial de paños centrales y puntos singulares, se encuentra establecido en las Normas IRAM 11625 y 11630, respectivamente.
g) Los valores de las Temperaturas de Rocío se obtienen a partir de la Temperatura Superficial Interna (Tsi) y la Temperatura Intersticial de las distintas capas, con una humedad relativa exterior del 90%, (Norma IRAM 11625), con Temperatura Interior de Diseño, según tipo de edificio, (Norma IRAM 11625) y del diagrama psicrométrico, Norma IRAM 11625.

2. Deberá confeccionarse para cada componente de la envolvente la Planilla de Cálculo de las Normas IRAM 11625 y 11630. En estas planillas se deberá especificar claramente cada capa del cerramiento constructivo, definiendo el material en cada caso.
De utilizarse un procedimiento informatizado en la verificación del riesgo de condensación deberá adecuarse en un todo a lo establecido en las Normas involucradas.

3. Como resultado se deberá confeccionar una planilla de cálculo resumen para cada componente de la envolvente.

**3.2.4. Permeabilidad al aire**
1. Las carpinterías de los huecos y lucernarios, deberán cumplir con los siguientes parámetros; según norma IRAM 11507, parte 1 y 4:

3.2.4.1. La infiltración de aire según norma IRAM 11507-1, cumpliendo como mínimo con los siguientes valores:

1. Clasificación A1 (Medio: 5 $m^3$/h-m), para las carpinterías colocadas en edificios correspondientes al grupo NIVEL B.
2. Clasificación A2 (Mejorado: 3 $m^3$/h-m), para las carpinterías colocadas en edificios correspondientes al grupo NIVEL A.

2. La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, y de acuerdo con el ensayo normalizado según IRAM 11523.

**3.2.5. Demanda Energética**

3.2.5.1. A fin de propender al ahorro de energía en calefacción y refrigeración en las edificaciones y facilitar el planeamiento y gestión energética ambiental del hábitat, se deberá cumplir con los valores máximos admisibles indicados en el Apartado 2.4.1. y 2.4.2.

**3.2.5.2. Demanda de energía en calefacción Gcal.**
Será de aplicación la Norma IRAM 11604; en forma complementaria a lo indicado en el apartado 2.4.1; considerando los siguientes aspectos:
a) Cálculo del coeficiente volumétrico de pérdida de calor Gcal;
b) Parámetros de ahorro de energía para calefaccionar edificios a través de valores máximos admisibles Gadm;
c) Los niveles de aislamiento de pisos en contacto con el terreno, según IRAM 11604 Tabla 2;
d) El número de renovaciones de aire requerido para el cálculo y el procedimiento cuando se cuente con valores de infiltración o permeabilidad al aire de carpinterías con certificado de eficiencia o etiquetado.
e) El procedimiento para la obtención de la carga térmica de calefacción anual;
f) Recomendaciones para el aislamiento de cañerías de agua caliente y calefacción.

**3.2.5.3. Demanda de energía en refrigeración Gr.**
Será de aplicación la Norma IRAM 11659-1,2; en forma complementaria a lo indicado en el apartado 2.4.2.; considerando los siguientes aspectos.

CONCEJO MUNICIPAL
FOLIO
17
MESA DE ENTRADAS

g) Cálculo del coeficiente volumétrico de refrigeración Gr;
h) Parámetros de ahorro de energía para refrigerar edificios a través de valores máximos admisibles Gradm;

16

CONCEJO MUNICIPAL FOLIO 18 MESA DE ENTRADAS
17

## 4. Construcción

### 4.1 Características exigibles a los productos y control de recepción en obra.

1. Los valores de las conductividades térmicas de cada material se obtendrán según Norma IRAM 11601. Los materiales que no estén incluidos dentro de la lista enunciada en la Norma 11601, deberán ser ensayados en organismos certificados y de acuerdo a las Normas IRAM de métodos de ensayo: la 11559 ("Determinación de la resistencia térmica y propiedades conexas en régimen estacionario. Método de la placa caliente con guarda."), y IRAM 1860 ("Método de ensayo de las propiedades de transmisión térmica en régimen estacionario, mediante el aparato de medición del flujo de calor").

1 Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica.

2 Se distinguen los productos para los muros y la parte ciega de las cubiertas, de los productos para los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios.

3 Los productos para los muros y la parte ciega de las cubiertas se definen mediante las siguientes propiedades higrométricas:
a) la conductividad térmica $\lambda$ (W/mK);
b) el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua $\mu$.
c) la densidad $\rho$ (kg/m$^3$);
d) el calor específico $c_p$ (J/kg.K).

4 Los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:

a) Parte semitransparente del hueco por:
i) la transmitancia térmica Kv (W/m$_2$K);
ii) el factor de exposición solar, Fes⊥.

b) Marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios por:
i) la transmitancia térmica KM (W/m$_2$K);
ii) la absortividad $\alpha$.

5 Los valores de diseño de las propiedades citadas se obtendrán de valores declarados para cada producto o componente, según Norma IRAM 11601, o de Documentos Reconocidos para cada tipo de producto.
Los materiales que no estén incluidos dentro de la lista enunciada en la Norma 11601, deberán ser ensayados en organismos certificados y de acuerdo a las Normas IRAM de métodos de ensayo: la 11559 ("Determinación de la resistencia térmica y propiedades conexas en régimen estacionario. Método de la placa caliente con guarda."), y IRAM 1860 ("Método de ensayo de las propiedades de transmisión térmica en régimen estacionario, mediante el aparato de medición del flujo de calor").

6 En el pliego de condiciones del proyecto debe expresarse las características higrotérmicas de los productos utilizados en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio. Si éstos están recogidos de Documentos Reconocidos, se podrán tomar los datos allí incluidos por defecto. Si no están incluidos, en la memoria deben incluirse los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse éstos en el pliego.

7 En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

8 Debe comprobarse que los productos recibidos:
a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
b) disponen de la documentación exigida;
c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el Director de Obra.

9 En el control se seguirán los criterios indicados en el Reglamento de Edificación.

### 4.2 Características exigibles a los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

1. Las características exigibles a los cerramientos y particiones interiores son las expresadas mediante los parámetros característicos de acuerdo con lo indicado en el Apartado 2 de este documento. El cálculo de estos parámetros deberá figurar en la memoria del proyecto.

### 4.3 Control de la ejecución de la obra

1. El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el Reglamento de Edificación y demás normativa vigente de aplicación.

2. Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

3. Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

**4.3.1 Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica**

1. Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos integrados en los cerramientos tales como pilares, contornos de huecos y cajas de persiana, atendiéndose a los detalles constructivos correspondientes.
2. Se controlará que la puesta en obra de los aislantes térmicos se ajusta a lo indicado en el proyecto, en cuanto a su colocación, posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares.
3. Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos tales como frentes de forjado y encuentro entre cerramientos, atendiéndose a los detalles constructivos correspondientes.

**4.3.2 Condensaciones**

1. Si es necesario la interposición de una barrera de vapor, ésta se colocará en la cara caliente del cerramiento y se controlará que durante su ejecución no se produzcan roturas o deterioros en la misma.

**4.3.3 Permeabilidad al aire**

1. Se comprobará que la fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, se realiza de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire especificada.

## 4.4. Control de la obra terminada

1. En el control de la obra terminada se seguirán los criterios indicados en el Reglamento de Edificación y las pruebas o controles no prescriben, pudiendo realizarse auditorías posteriores a la puesta en servicio de la obra.

FOLIO 20

19

## Apéndice A: Normas de referencia.

IRAM 11549:1993 Acondicionamiento térmico de edificios. Vocabulario.

IRAM 11601:1996 Acondicionamiento térmico de edificios. Método de cálculo. Propiedades térmicas de los componentes y elementos de construcción en régimen estacionario.

IRAM 11603:1996 Acondicionamiento térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina.

IRAM 11604:1990 Acondicionamiento térmico de edificios. Ahorro de energía en calefacción. Coeficientes volumétricos G de pérdidas de calor.

IRAM 11605:1996 Acondicionamiento térmico de edificios. Condiciones de habitabilidad en viviendas. Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos.

IRAM 11625:1991 Acondicionamiento térmico de edificios. Verificación del riesgo de condensación del vapor de agua superficial e intersticial en los paños centrales de muros exteriores, pisos y techos de edificios en general.

IRAM 11630:2000 Acondicionamiento térmico de edificios. Verificación del riesgo de condensación del vapor de agua superficial e intersticial en los puntos singulares de muros exteriores, pisos y techos de edificios en general.

IRAM 11507-1. Carpintería de obra. Ventanas exteriores. Requisitos básicos y clasificación.

IRAM 11507-4 Carpintería de obra. Ventanas exteriores. Requisitos complementarios. Aislación térmica.

IRAM 11659-1 Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en refrigeración. Parte 1: Vocabulario, definiciones, tablas y datos para determinar la carga térmica de verano.

IRAM 11659-2 Acondicionamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en refrigeración. Parte 2: Edificios para vivienda.

Cjal. Alberto Cortés
Presidente
Bloque PSA - Proyecto Sur

Arq. María Eugenia Bielsa
Presidente de Bloque
Encuentro por Rosario

Dr. C.P.N. OSCAR A. GREPPI
Presidente
Bloque Coalición Cívica - ARI
Concejo Municipal de Rosario

Norma López
Concejo Municipal de Rosario