**Diplomatura en Sustentabilidad de Espacios para la Salud I**
**Año 2020**

Directora: Arq. Alicia Preide
Coordinador Académico: Arq. Javier Sartorio

# Un proyecto nómade: de Buenos Aires a Tierra del Fuego y una transformación sustentable

**Alumna:**

**HOPCZAK, MARIELA FATIMA**

# ÍNDICE


**1 A modo de introducción ..... 3**

**2 En Argentina y en una isla en el sur ..... 4**

**3 Planeta Tierra en Peligro ..... 14**

3.1 La vulnerabilidad a flor de piel ..... 14

3.2 Entre todos podemos mitigarlo ..... 14

**4 Pensar con el sol ..... 15**

**5 Defenderse del viento ..... 21**

**6 ¿Cómo lo construyo? Materiales que nos ayudan a ahorrar energía ..... 24**

6.1 Envolventes ..... 25

6.2 Aislamos todo lo que se puede y adentro también ..... 27

6.3 Los vidrios que cooperan en esta misión ..... 29

**7 Instalaciones que sustentan ..... 33**

7.1 Sanitarios y algo más ..... 34

7.2 Calefaccionamos un poco, bueno, mucho ..... 36

**8 Iluminación natural: el recurso más barato ..... 38**

**9 Iluminación artificial: se puede lograr que resulte también barato ..... 44**

**10 Frenar un poquito los consumos de los recursos ..... 45**

10.1 Paneles y termotanques solares también acá tan lejos…¡se puede lograr! ..... 47

**11 Diseñar lo verde ..... 54**

11.1 Jardines, patios internos y otras yerbas ..... 59

11.2 Un techo ¿¡vivo!? ..... 61

**12 Y ahora ¿qué hacemos con esto? Los residuos ..... 62**

**13 Muchas herramientas que nos pueden ayudar ..... 64**

**14 Ahora que vimos de todo un poquito, vayamos concluyendo ..... 65**

## 1 A modo de introducción

Lejos de la gran capital argentina, a dos mil ochocientos, kilómetros más, kilómetros menos, se encuentra ubicada la ciudad de Río Grande acariciada entre octubre y marzo por vientos del oeste, que invitan a entrecerrar la vista. Allí hay un polo fabril que crece constantemente, y con necesidades cada vez mayores. Se abrieron muchas chacras [1] y se urbanizaron esos campos muy rápidamente, y la prestación de salud queda chica por momentos. Es aquí donde se plantea la incorporación de un nuevo hospital, para abastecer las necesidades de la población que crece día a día.

Como objeto de estudio tomé un hospital diseñado en el "Taller de Proyectos de Edificios para la salud"[2] (2016) para la ciudad de Buenos Aires, dentro de una trama ya consolidada de la Capital Federal y con una latitud muy distinta a la de Río Grande. Durante la cursada de esta diplomatura, fui modificando el proyecto según los temas que se dictaron, y se apunta a readecuar el proyecto de un entorno realmente diferente: dentro una ciudad furiosa, rodeada de edificios e intenso tránsito, a una estepa ventosa, sin edificios que lo amparen.

Contenta con el reto propuesto, he aquí mi trabajo…



*Figura 1 – Foto satelital de la República Argentina.*
*El camino de transformación del proyecto: de Bs As a Río Grande*

[1] Los grandes campos fueron denominados Chacras por el Municipio, que se van cediendo a las nuevas urbanizaciones y pasan a ser parte del ejido urbano.
[2] del Programa de Actualización del Posgrado FADU/UBA en conjunto con el AADAIH

## 2 En Argentina y en una isla en el sur

Argentina es un extenso país, que tiene diversos relieves que van desde montañas y valles a mesetas y llanuras, que desde el oeste al este recorren la Cordillera de los Andes hasta el Océano Atlántico sur. Del norte al sur con una amplitud de unos cinco mil kilómetros, cuenta con variados tipos de climas: desde verano y húmedo todo el año, hasta invierno fresco y frío, y otras regiones de cuatro estaciones. Si bien de este a oeste amerita un cambio de hora, tenemos el mismo huso horario en toda la república. El territorio tiene una gran superficie continental y otra insular. Se divide en regiones que comprenden: litoral, puna, cuyo, pampa y Patagonia.
Cruzando el Estrecho de Magallanes, nos encontramos con la Isla Grande de Tierra del Fuego, que dividida por el meridiano 68 comparten los dos países a la misma: Argentina y Chile.

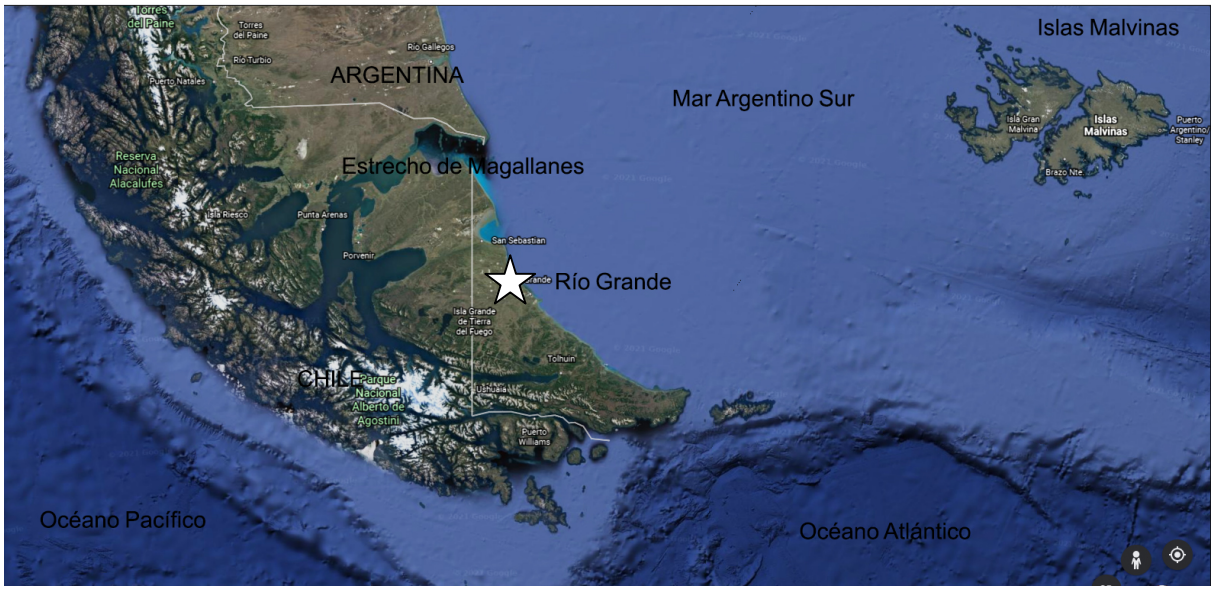



*Figura 2 – Foto satelital de la Isla Grande de Tierra del Fuego y alrededores*

La isla grande de tierra del Fuego, se encuentra ubicada al norte por el Estrecho de Magallanes, al oeste por el Océano Pacífico Sur, al este con el Océano Atlántico Sur y al sur con el Canal de Drake. Trazando una línea imaginaria, por el meridiano 68 queda divida para los dos países: al este para Argentina y al oeste para Chile. Si bien la ciudad de Ushuaia se encuentra del otro lado de la Cordillera de los Andes, es la única ciudad trasandina que cuenta la Argentina y es la capital de la isla.
Con una latitud sur de 53°51´0197´´ y longitud oeste de 67°45´3717´ se sitúa Río Grande, que es la primer ciudad al norte de la isla argentina, con muchas industrias en funcionamiento. El crecimiento demográfico de los últimos cuatro lustros ha duplicado la población, que por cuestiones laborales, se ha traslado hasta este rincón del país nativos del norte argentino o bien de países limítrofes como Paraguay, Bolivia y hasta Perú.

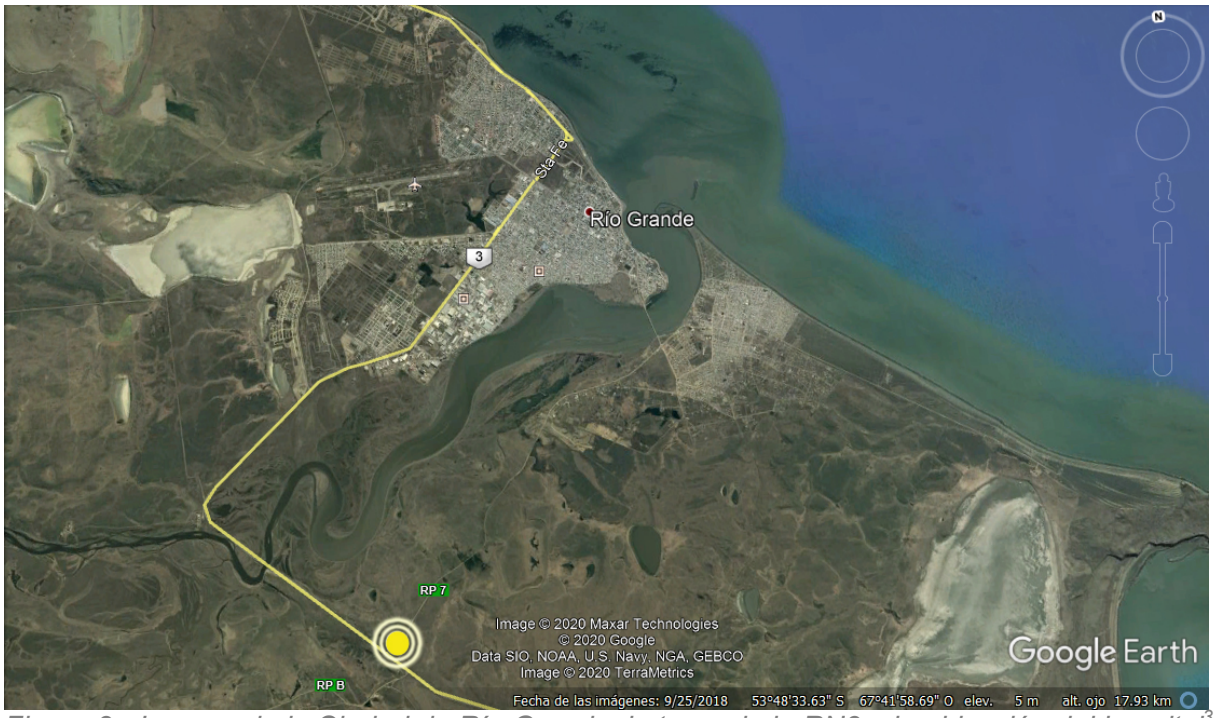



*Figura 3 - Imagen de la Ciudad de Río Grande, la traza de la RN3 y la ubicación del hospital*[3]

El emplazamiento propuesto para el proyecto está fuera del ejido urbano de la ciudad de Río Grande, en la intersección de la Ruta Nacional N°3 (RN3) y la Ruta Provincial N°7 (RP7) frente al puesto Policial José Menéndez que controla el ingreso y egreso de vehículos hacia y desde la ciudad.

La ubicación estratégica entre las arterias principales de la cuidad, es clave para su fácil acceso: desde la ciudad de Río Grande por el sudoeste utilizando la Ruta Nacional N°3, por el sudeste la ciudad creciente de la Margen sur, por la ruta complementaria B que une con el paso fronterizo de Radman hacia el noreste y desde la cuidad de Tolhuin, distante a 100km por la RN3, al igual que de Ushuaia a 210km, que anualmente tiene numerosos casos de accidentes viales.

La ruta nacional N°3 nace en Bs. As. y termina en el Parque Nacional Tierra del Fuego, en un paseo por el Canal de Beagle llamado Lapataia, en la capital fueguina de Ushuaia.
Dicha ruta es el único medio terrestre que une al continente a la isla, mediante el uso de un ferry que se toma en las costas chilenas.
Es la única ruta que recorre de norte a sur a la Tierra del Fuego y abastece a sus habitantes.
La RP7 es un antiguo trazado desde el Barrio Austral hacia la RN3 y es camino directo para acceder al hospital.
La ruta complementaria B une desde la RN3 al paso fronterizo de Radman, donde existe un club de campo con viviendas de uso permanente y vacacional/de recreación en general.

[3] Imagen obtenida de Google Earth

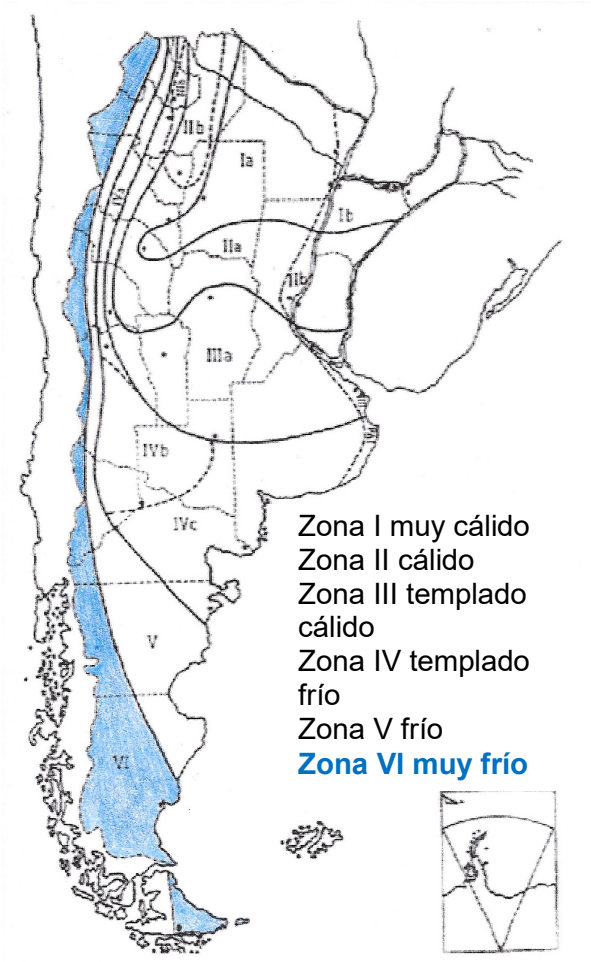



*Figura 4 - Mapa de zonificación bioambiental*[4]

La Argentina cuenta con seis zonas bioambientales, que nacen de la norma IRAM 11.603 del INTI, según su demanda de energía para calefacción y por el disconfort en días calurosos de verano.

Contamos con tres tipos bien diferenciados:

**CÁLIDOS**
**TEMPLADOS**
**FRÍOS**

Dentro de los climas **cálidos** están las zonas I y II que van del norte al este del país, abarcando el litoral principalmente.

Los climas **templados** responden a las zonas III y IV que abarcan la zona central del país, la llanura pampeana, parte de cuyo y norte de la Patagonia.

Los climas **fríos** que corresponden a las zonas V y VI abarcan la cordillera de los andes y la Patagonia sur, y el proyecto se implanta en plena Zona VI.

La imagen de la derecha nos muestra la ubicación del proyecto sobre un mapa físico satelital, con la trayectoria del sol en un día típico de verano.



[4] Gráfico obtenido de la web, con la intervención de color para marcar la zona afectada




*Figura 5 – Duración del día según las estaciones del año*

La figura indica la duración de las horas de luz/día según las distintas épocas del año.
En invierno contamos con siete horas de claridad, en los equinoccios con doce y en verano con ¡dieciocho!
Los gráficos son obtenidos de una aplicación gratuita que se puede utilizar tanto en la computadora como en un celular[5]

[ocultar] **Parámetros climáticos promedio de Río Grande, TF**

| Mes | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | dic | anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Temp. máx. abs. (°C) | 25 | 30.8 | 24 | 23 | 18 | 11 | 18 | 20 | 20 | 20.4 | 24.6 | 23 | **30.8** |
| Temp. máx. media (°C) | 16.1 | 15.7 | 13.5 | 10.5 | 6.5 | 3.1 | 3.0 | 5.2 | 8.3 | 11.4 | 13.4 | 15.1 | **10.2** |
| Temp. media (°C) | 10.9 | 10.3 | 8.1 | 5.5 | 2.6 | -0.1 | -0.2 | 1.4 | 3.5 | 6.2 | 8.4 | 10.0 | **5.6** |
| Temp. mín. media (°C) | 5.7 | 5.4 | 3.5 | 1.6 | -0.8 | -3.2 | -3.1 | -1.7 | -0.2 | 1.6 | 3.3 | 4.8 | **1.4** |
| Temp. mín. abs. (°C) | -1 | -3 | -7 | -6.5 | -11 | -19 | -22.2 | -18.4 | -10 | -8 | -3 | -2.2 | **-22.2** |
| Precipitación total (mm) | 36.0 | 29.7 | 27.2 | 28.8 | 29.4 | 26.7 | 23.9 | 20.7 | 17.1 | 18.5 | 27.0 | 36.8 | **321.8** |
| Días de precipitaciones (≥ 1 mm) | 12.4 | 10.9 | 9.9 | 9.8 | 9.9 | 8.0 | 7.6 | 7.6 | 7.9 | 7.8 | 9.2 | 11.3 | **112.3** |
| Días de lluvias (≥ 1 mm) | 14 | 12 | 10 | 10 | 11 | 6 | 4 | 5 | 6 | 7 | 10 | 11 | **106** |
| Días de nevadas (≥ 1 mm) | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | **11** |
| Humedad relativa (%) | 69 | 71 | 75 | 80 | 85 | 86 | 86 | 83 | 76 | 70 | 65 | 66 | **76** |

*Fuente n.° 1:* ***Servicio Meteorológico Nacional*** (Normales climáticas y mínima extrema registrada)[5]

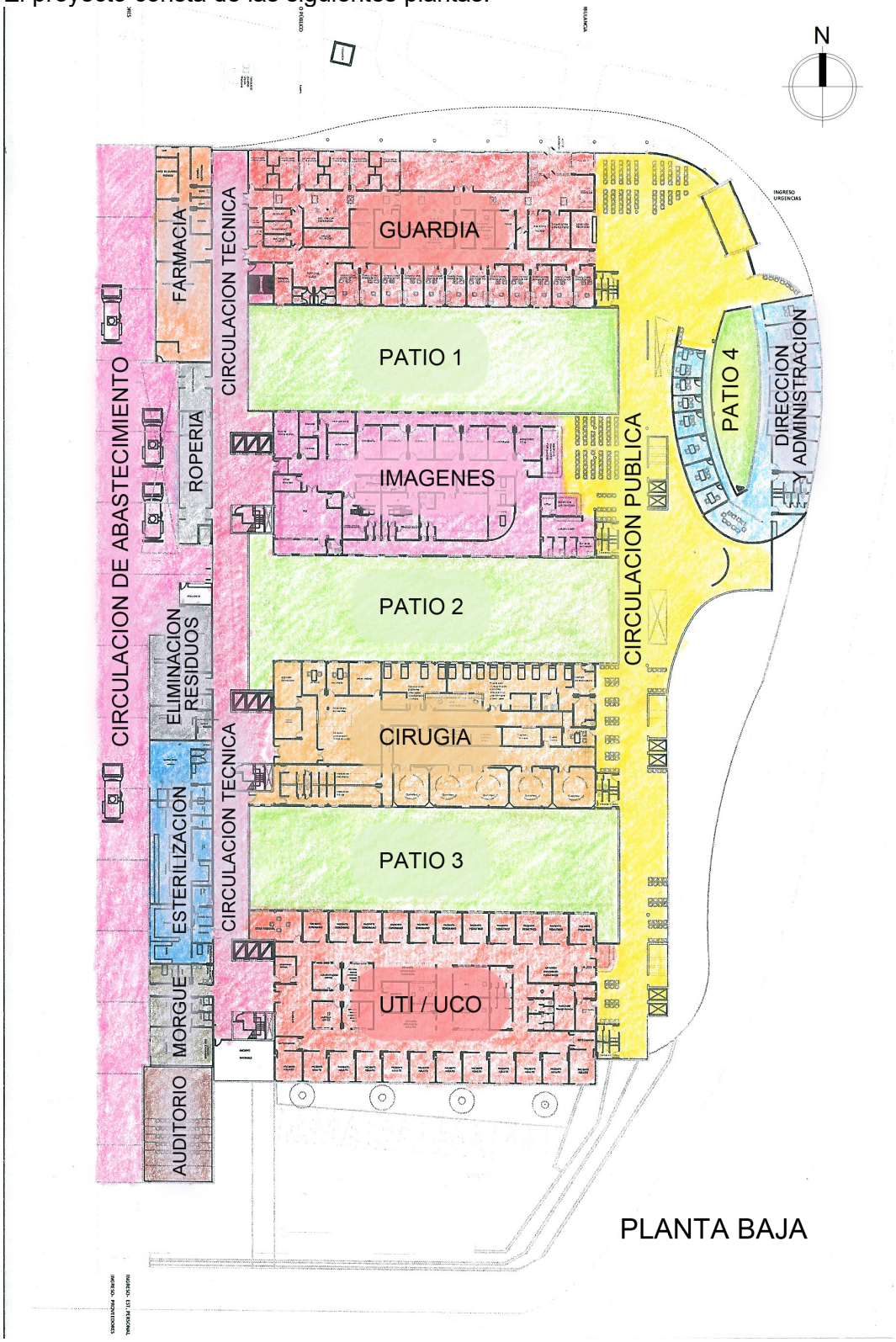
*Fuente n.° 2:* ***Meoweather*** (Temperaturas extremas y días de nevadas) *(en inglés)*[9][10]

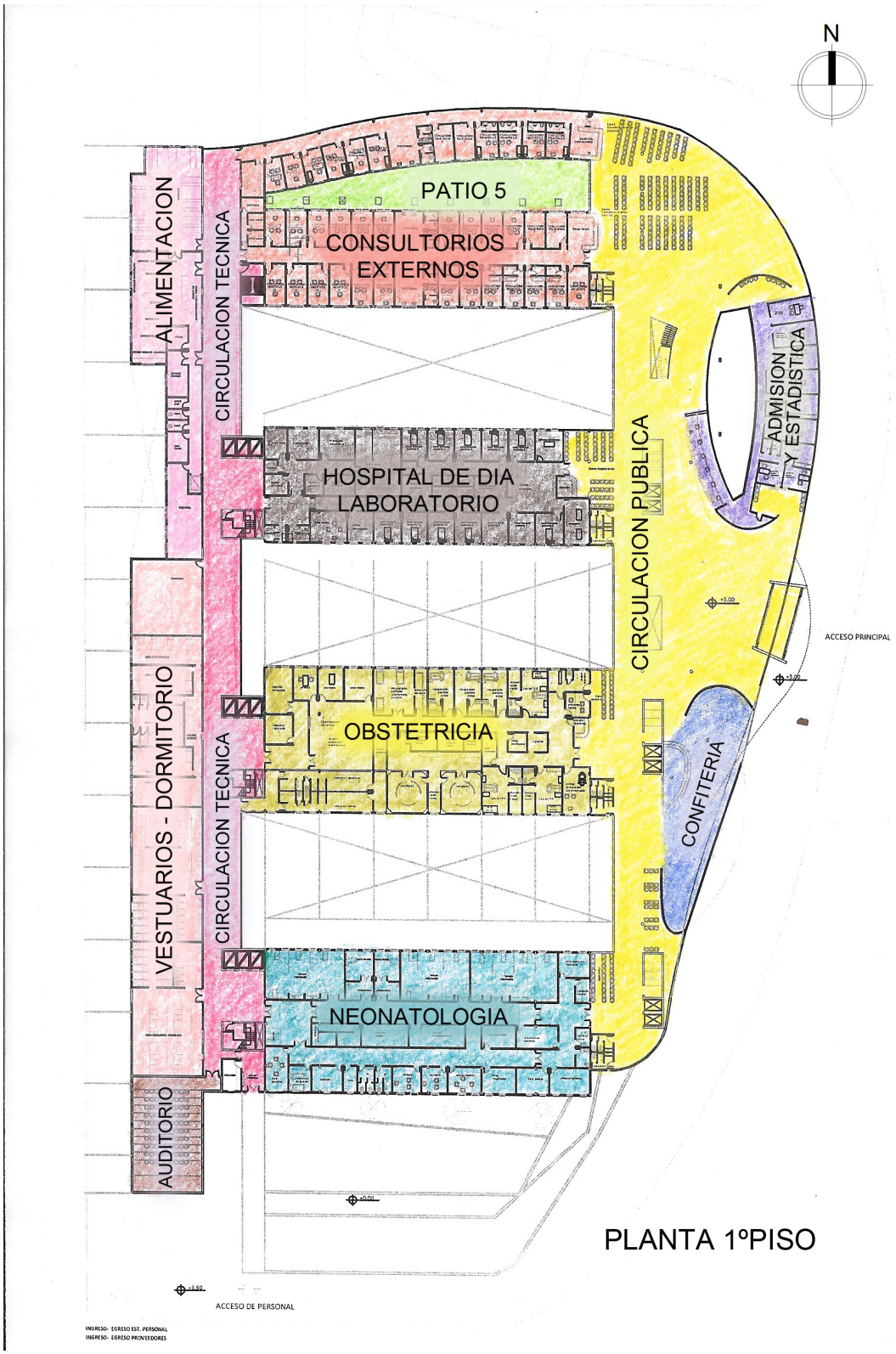
*Figura 6 – Datos climáticos de la ciudad de Río Grande*[6]

El cuadro anterior, nos proporciona los datos del clima tipo de la ciudad de Río Grande. Cabe destacar que el verano de 2020 fue atípico y registró una temperatura pico de 30,8°C que nunca antes se dio. Dicha tabla se consiguió con los datos actualizados al referido año.

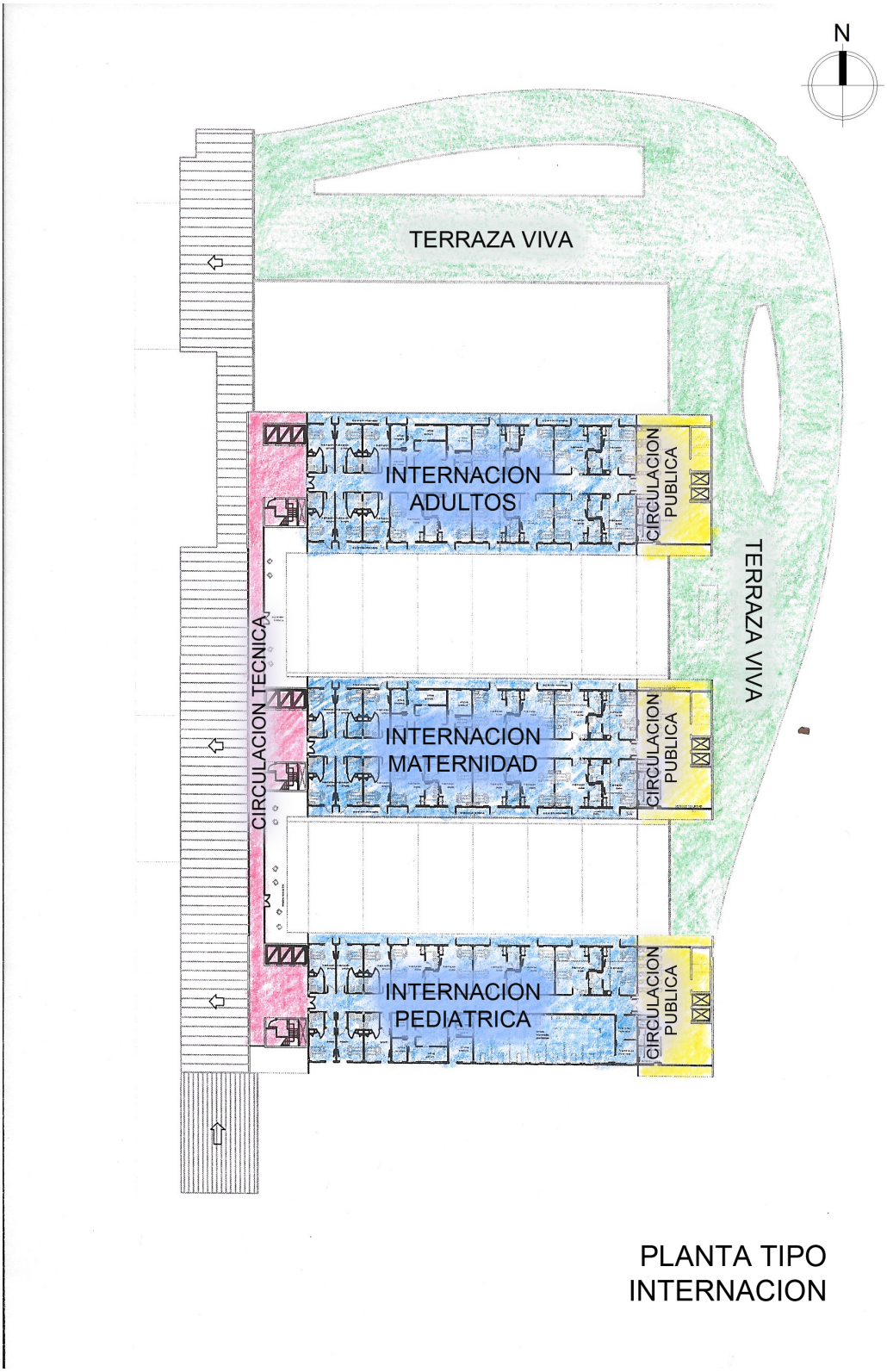
[5] Gráficos obtenidos de la aplicación Sun Surveyor Lite, versión celular
[6] Datos recopilados del Servicio Meteorológico Nacional y Meoweather

El proyecto consta de las siguientes plantas:

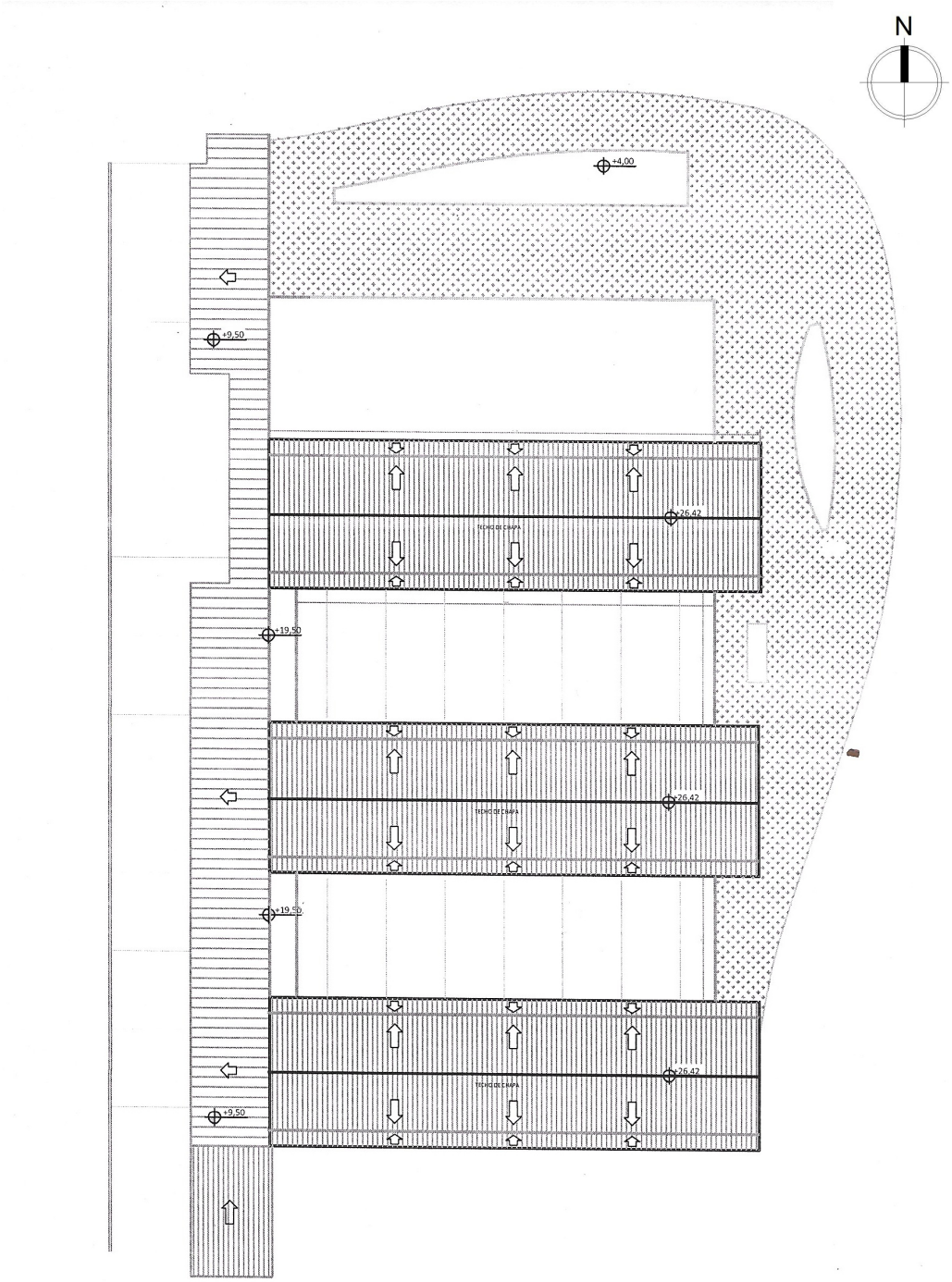





PLANTA 1ºPISO

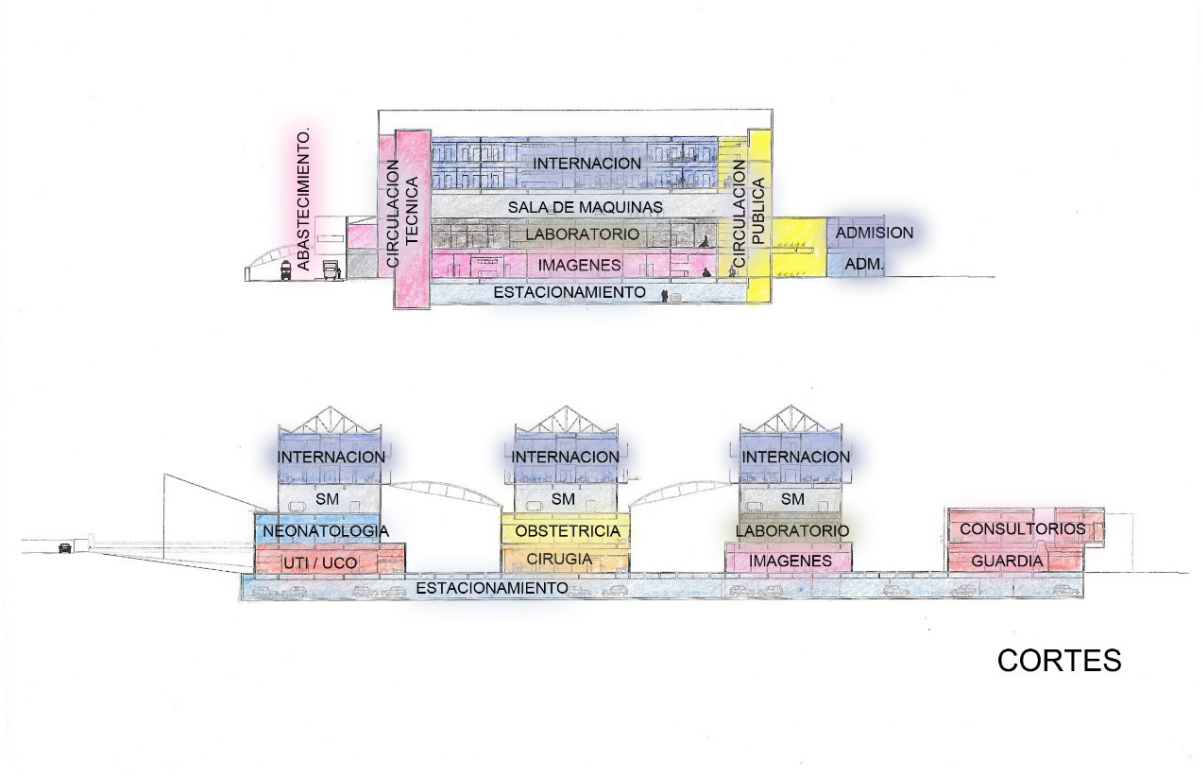



PLANTA TIPO
INTERNACION




PLANTA DE TECHO

Y cortes esquemáticos donde se pueden apreciar las especialidades:




CORTES

El proyecto contempla las siguientes características y servicios:

- Proyecto: Hospital general de agudos
- La ubicación entre arterias principales, fuera del ejido urbano será la clave para un acceso fácil y la disposición de plazas de estacionamiento que no generará los actuales inconvenientes que sufren a diarios los pacientes al llegar a cualquier tipo de unidad de salud, ya que no cuenta con estacionamiento propio o suficiente para dejar vehículos en una ciudad donde el automóvil es un elemento de transporte indispensable por este tipo de clima.
- Se generará, a partir de su lejana ubicación, una unidad de transferencia para un futuro transporte público, como el que cuenta el HRRG, similar a los ejecutados en la ciudad brasilera de Curitiva. También será un nuevo polo sanitario donde a futuro, empezará a crecer la cuidad para dar apoyo a este nuevo edificio para la salud, consolidando así un polo sanitario estratégico.
- Hospital de comunidad
- La jurisdicción de dependencia, será del orden Provincial
- Actualmente el HRRG[7] (Hospital Regional Río Grande) atiende a la comunidad abierta en general. Concurren personas con o sin cobertura social. Este nuevo edificio será un refuerzo para la Ciudad, para que trabajen en paralelo, ya que la demanda es demasiada y los sanatorios privados no cuentan con la infraestructura actual del HRRG, por lo tanto, será de gran importancia a nivel regional.

[7] Hospital Regional Río Grande "Nuestra Señora de la Candelaria"

- El programa del Hospital general de agudos cuenta con las siguientes especialidades:
  1- Hospital de día
  2- Maternidad
  3- Consultorios externos
  4- Imágenes
  5- Laboratorio
  6- Quirófanos de media (2un) y alta complejidad (3un)
  7- Internación: neonatológica, pediátrica y de adultos. Servicios de UTI y UCO
  8- Guardia 24hs: consultorios de demanda espontánea, triage, shockroom, observación y recuperación
- Política operacional: abierta a la comunidad con un servicio de urgencias las 24hs y consultorios de 8 a 20hs.
- La tipología edilicia responde a un desarrollo sistémico que genera patios, los cuales tendrán una cubierta transparente con la incorporación de microcélulas que permitan pasar la luz pero evitar el deslumbramiento con ventilaciones y serán forestados, lo que dará continuidad a la estepa circundante, abierta a las visuales al Río Grande que nace prácticamente en el Estrecho de Magallanes (Chile) y decanta en el Océano Atlántico Sur.
- El proyecto originalmente cuenta con 22.168,47m2 cubiertos y 540,83m2 semicubiertos con una amplia playa de estacionamiento enterrados para 74 plazas públicas y 62 para el personal.
- Cantidad de camas 264 unidades en internación, dispuestas en habitaciones simples y dobles.
  Las terapias cuentas con 10 camas UTI adultos, 4 pediátricas, 7 UCO y 2 aislados.
  Servicio de neonatología: 10 cunas de terapia intermedia y 2 aislados.

# 3 Planeta Tierra en Peligro

Con los avances tecnológicos, las industrias que aumentan a pasos agigantados, la población que crece y crece y que consume y genera residuos también cada vez más, notamos que el medio ambiente está más deteriorado con el correr del tiempo y si bien no es un tema ajeno a organizaciones de diversos niveles y a la conciencia individual, el planeta tierra va perdiendo recursos naturales, acumulando desechos, emitiendo gases a la atmósfera…con una mirada a que en pocos años, si no cambiamos hábitos, ya no será un lugar tan amigable…

## 3.1 La vulnerabilidad a flor de piel

Ante los hechos, que quizá no se vislumbraron en un principio, tenemos varios puntos hoy por hoy a tratar que se fueron desencadenaron de a poco…

- Polución
- Lluvia ácida
- Gases de efecto invernadero
- Destrucción de la capa de ozono
- Agotamiento de recursos abióticos
- Contaminación y/o eutrofización de cursos de agua
- Inundación de sectores y hasta pueblos enteros por la construcción de represas
- Ruido en general

## 3.2 Entre todos podemos mitigarlo

Poder se puede, y si cambiamos el ángulo de la mirada influiremos a cooperar para que, con un granito de arena que aporte cada habitante de la tierra, volvamos a tener un planeta tan rico como lo fue hace un tiempo atrás. Hay que instruir desde pequeños a la población, ese es puntapié disparador…

- Uso racional del agua
- Las tres R: reducir, reciclar y reusar
- Búsqueda de nuevos materiales con mínima huella de carbono y una máxima eficiencia energética
- Minimizar los desperdicios y así prevenir la contaminación
- Conservar el suelo y los ecosistemas o en lo posible, con una mínima transformación para que conserve sus características
- Utilizar materiales de bajo impacto, reforzando el concepto de las tres R
- Tratar los espacios urbanos exteriores para lograr una microclimatización
- Conseguir en los interiores, la calidad ambiental óptima, que no sea tóxica para una mayor productividad y mejor evolución en pacientes

## 4 Pensar con el sol

El diseño bioambiental estudia las características del clima y del confort, para transformar un proyecto con fundamentos para lograr un edificio que sea energéticamente, sostenible y más eficiente

Las estrategias de diseño entonces, son las siguientes:

1. Ganancia solar
2. Protección solar
3. Aislación térmica
4. Inercia térmica
5. Ventilación cruzada
6. Protección de vientos
7. Ventilación selectiva
8. Refrescamiento evaporativo

La propuesta de girar el edificio en pos de conseguir un mejor asoleamiento, es la primera intervención del proyecto, tomando el primer punto (ganancia solar). Si bien en Buenos Aires existía un terreno dentro de una trama urbana consolida y se trabajó con ciertas limitaciones, aquí se buscó dar una nueva mirada a su implantación, consiguiendo un control de asoleamiento más favorable. Dando prioridad al acceso tomando una ubicación norte y este para las esperas.

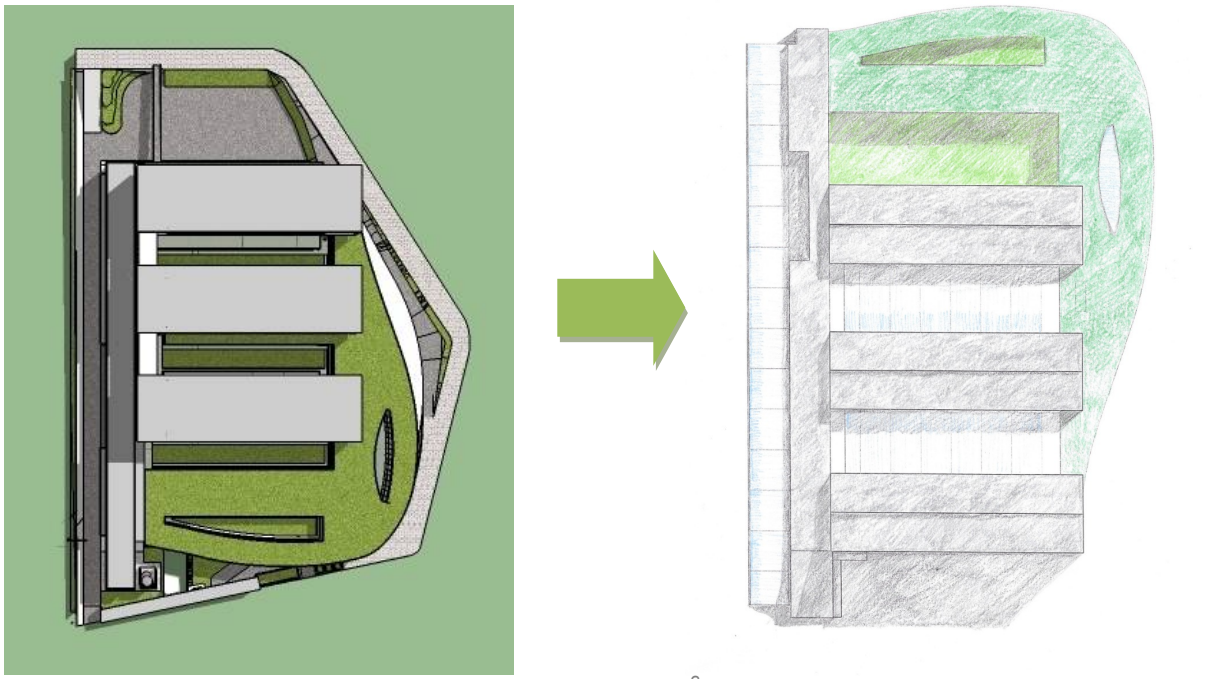


*Figura 7 – plantas de techos: original y transformada[8]–elaboración propia*

[8] Gráficos de elaboración propia 2016 y 2020

- En la escala de conjunto, se buscó el asoleamiento de espacios exteriores.

Entrando en una escala más pequeña, se tomó intervención en los patios internos. Para aprovechar los rayos solares lleguen a destino, se modificó el ancho de dichos patios para que los meses de mayor luz día estén bañados de luz y el resto del año les llegue sol por reflexión.

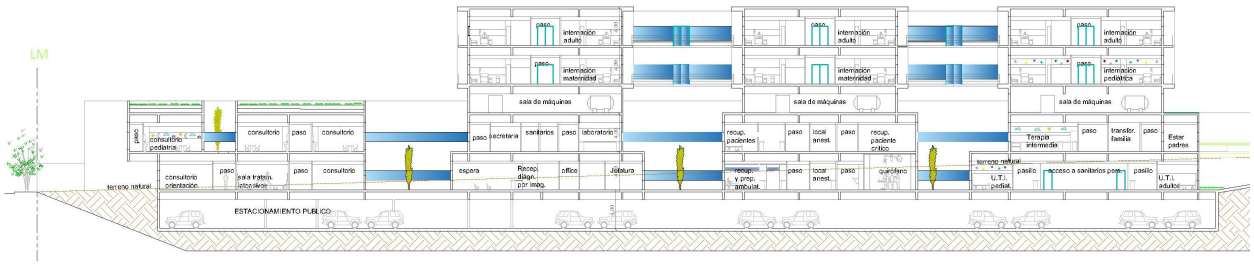



*Figura 8 – Corte longitudinal original – elaboración propia*

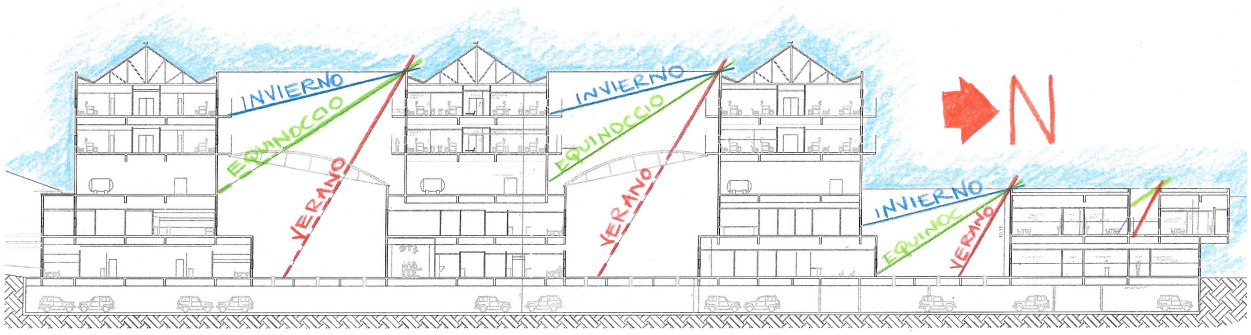



*Figura 9 – Corte longitudinal modificado (con ingreso de sol en patios) – elaboración propia*

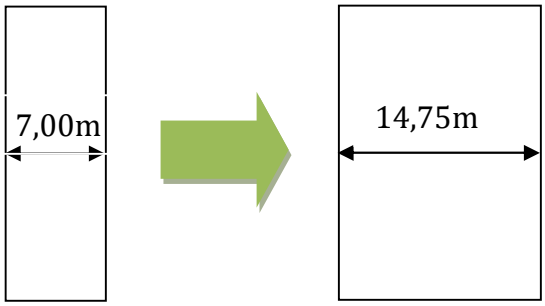



*Figura 10 – Diferencias en los anchos de los patios– elaboración propia*

- En la escala edilicia, se buscó una orientación de espacios y aventanamientos que garanticen el asoleamiento en los meses intermedios y el duro invierno.



*Figura 11 – asolamiento en invierno en fachada norte– elaboración propia*



*Figura 12 – asolamiento en invierno, interior de habitación – elaboración propia*



*Figura 13 – asolamiento en verano, interior de habitación – elaboración propia*

A su vez, estos patios tendrán una cubierta –transparente- por lo que el frío no penetrará a los pulmones verdes del edificio, pudiendo preservar el verde todo el año aun en épocas más frías sin olvidar de la incorporación de ventilaciones cenitales para contrarrestar el efecto invernadero y de módulos fotovoltaicos de doble vidrio, del tipo BIPV (fotovoltaica integrada a edificios) que permiten el paso de luz parcial, y a su vez, generar energía.

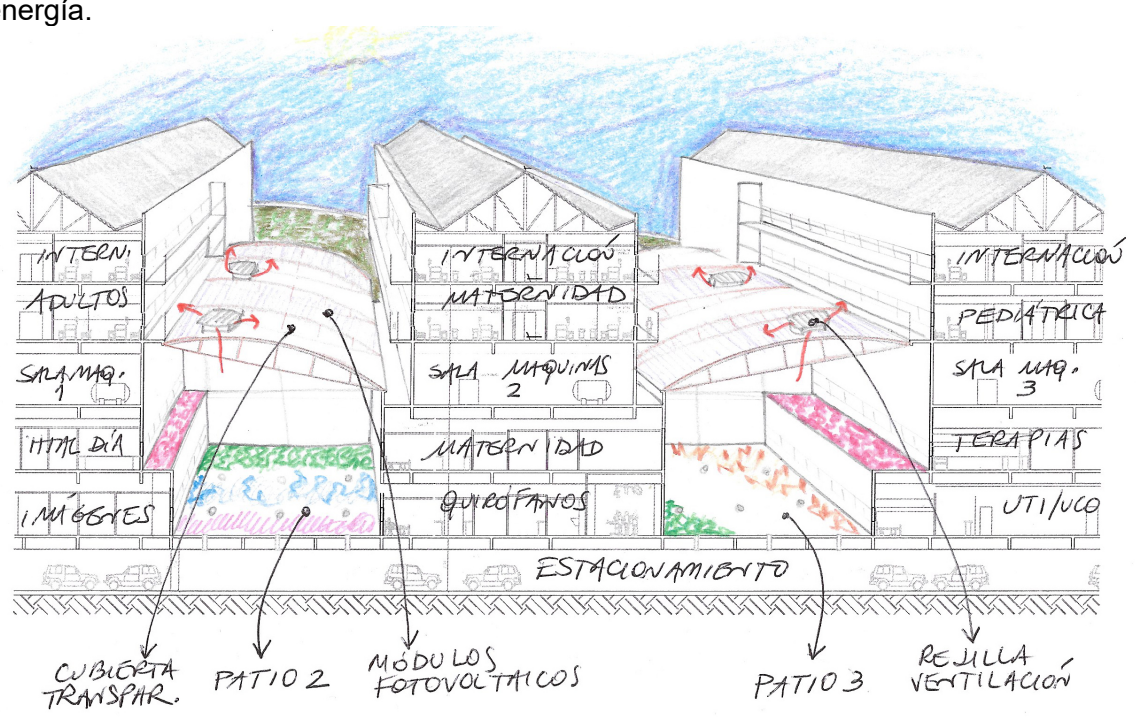



*Figura 14 – Corte sector patios cubiertos – elaboración propia*



*Figura 15 – Cubierta a desarrollar (modelo) – foto obtenida de la web*



*Figura 16 - cubierta trasparente con rejillas de ventilación*

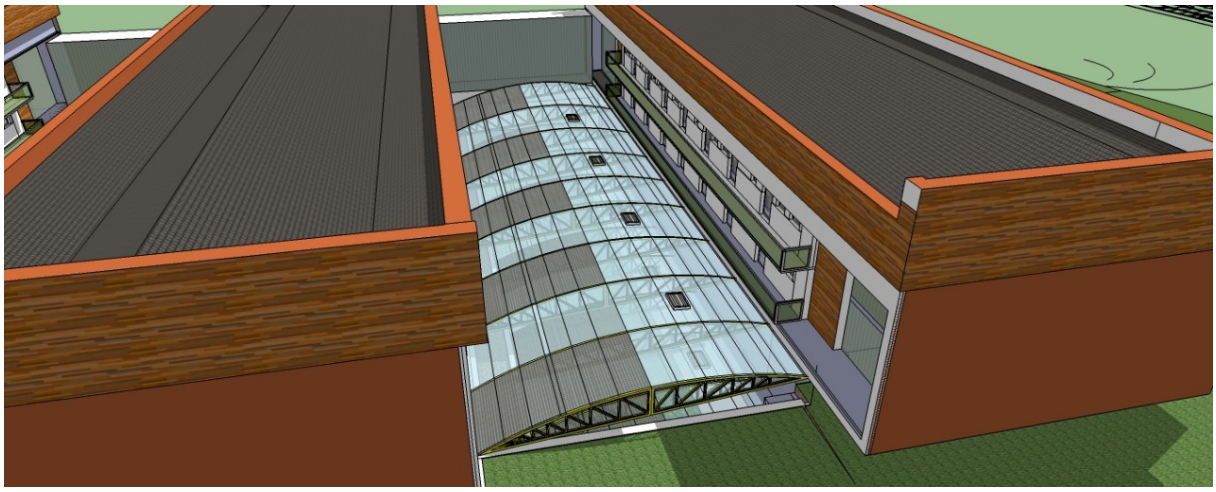


*Figura 17 - cubierta patio 2, permite ver el interior del mismo desde las expansiones de los niveles superiores*

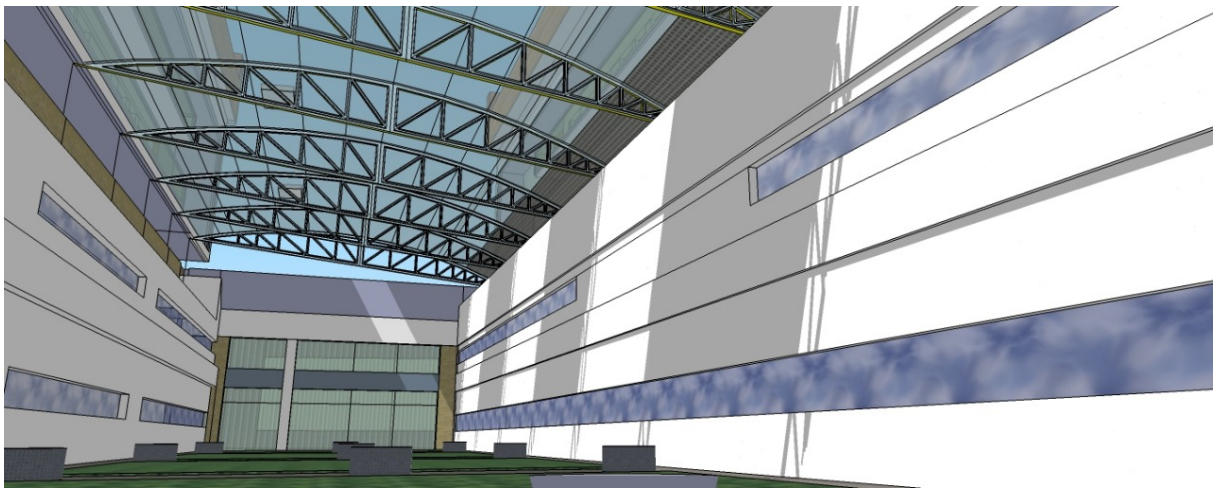


*Figura 18 - interior de patio 2, permite ver las expansiones de los niveles superiores y el exterior*

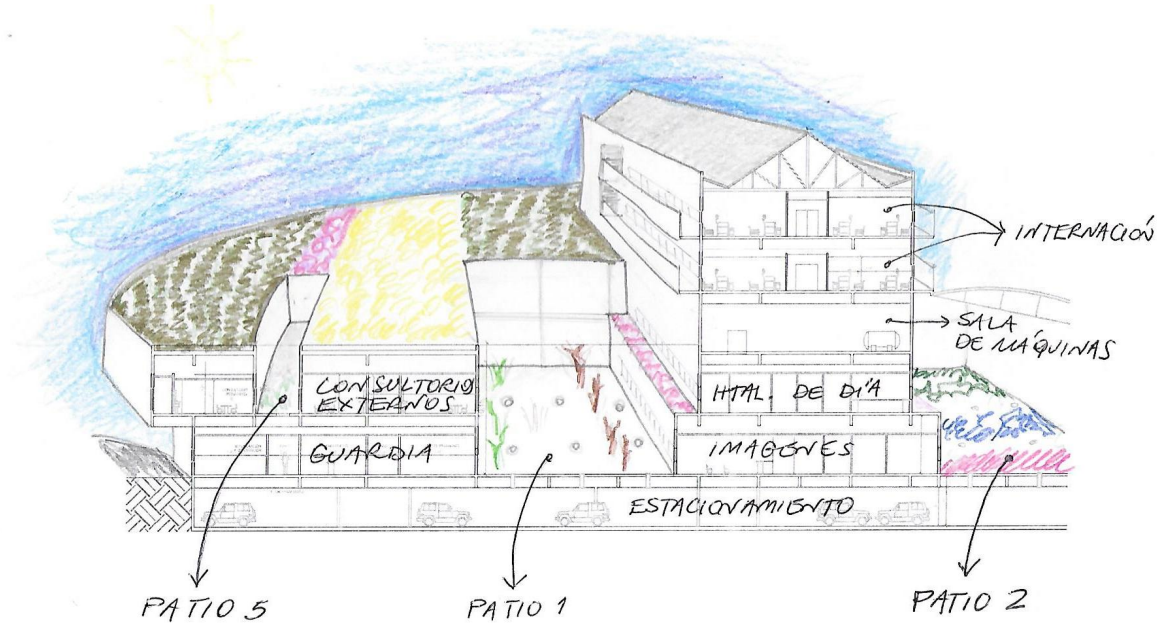



*Figura 19 – Patios descubiertos– elaboración propia*

Los patios descubiertos, como están ubicados entre uno o dos niveles tienen más posibilidades de la llegada del sol y porque los locales que los rodean, también necesitan de una renovación de aire mayor que se logra con la apertura de ventanas directamente, sin necesidad de utilizar medios mecánicos, logrando así reducir consumos energéticos (zonas de guardia y consultorios externos)

- A escala constructiva, todas las carpinterías se reacomodaron en el lado exterior, para una mejor captación solar, al estar sobre la línea interna del vano, este le produce sombra, por el contrario, al ras exterior capta en mayor medida la incidencia.

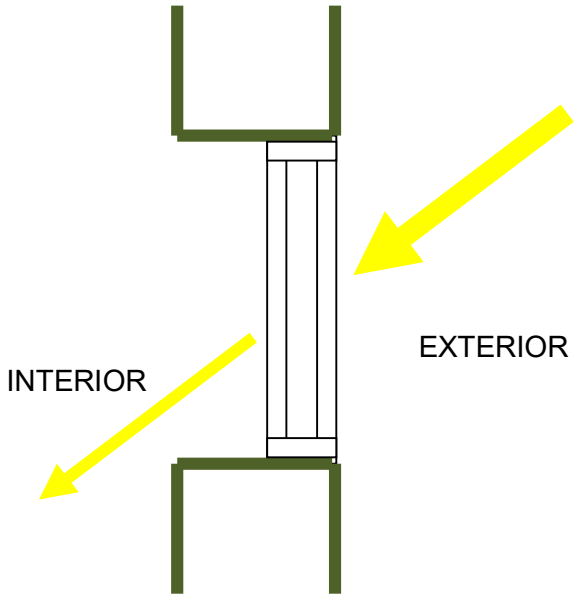



*Figura 20 – ubicación de carpinterías en filo exterior*

## 5 Defenderse del viento




Argentina cuenta con tres tipos de vientos:
**ZONDA** por el oeste que es cálido
**SUDESTADA** desde el Océano Atlántico que es templado
**PAMPERO** del sur que es frío

Atenta a las temperaturas máximas y mínimas de la zona, la humedad relativa tanto máxima como mínima se define a que sector de confort pertenece la ciudad de Río Grande y recordando el punto 6 del diseño bioclimático, se lo representa en el diagrama psicométrico. Según los vientos predominantes que van del oeste rotando al sudoeste, se analizan las condiciones de confort por lo que según datos estadísticos, se puede llegar al siguiente cuadro:

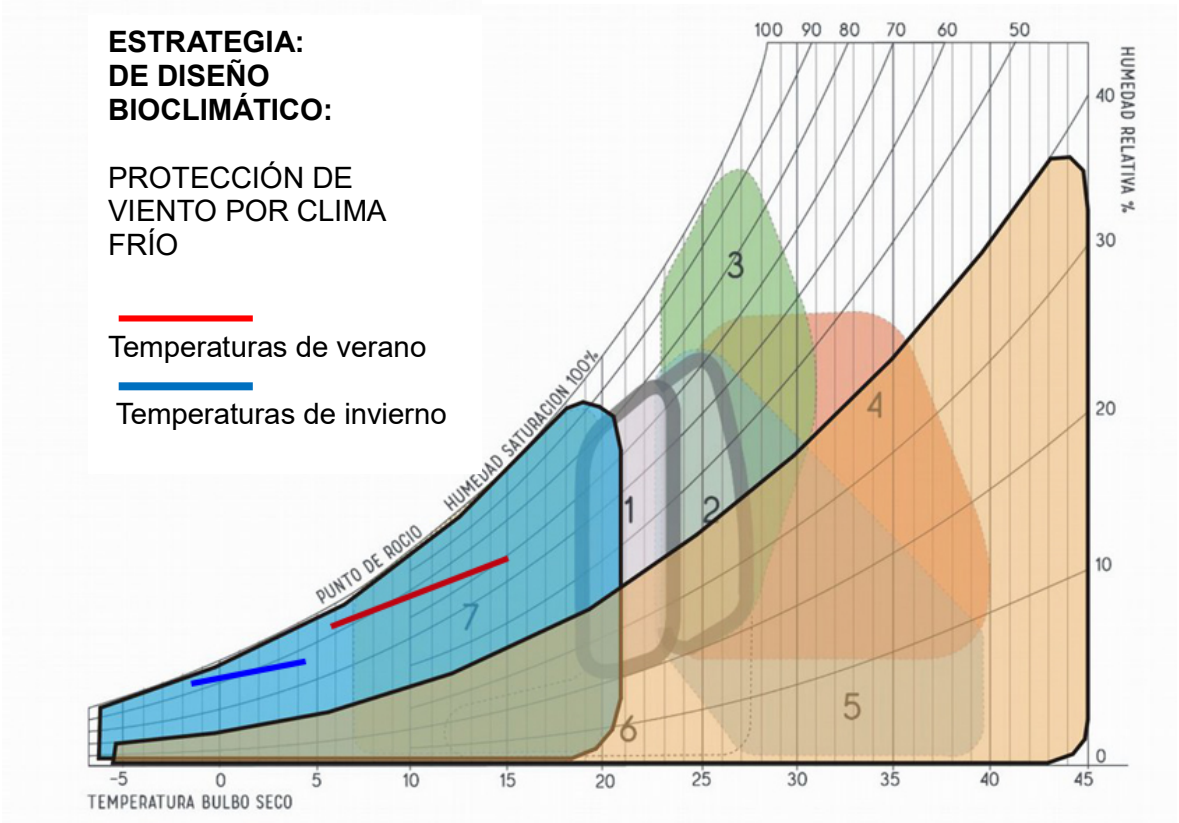



*Figura 21 - Diagrama de GIVONI[9] para la ciudad de Río Grande*

Al estar en un clima frío, se debe tener mayor cuidado en la protección del viento, que como se dijo, predomina del oeste, de octubre a marzo, que sopla y sopla sin parar.

[9] Carta que permite determinar la estrategia bioclimática a adoptar en función de las condiciones higrotérmicas del edificio en una determinada época del año

- A escala de conjunto los espacios exteriores deben estar protegidos, por lo que a la circulación de servicio se diseñó un cerramiento a lo largo de su recorrido, para evitar inconvenientes con las puertas que están en nivel cero, para el abastecimiento y recolección de residuos.
- A escala edilicia, la orientación de espacios exteriores se ubican al norte y este y las aberturas fueron consideradas en espacios protegidos por el mismo edificio en zonas protegidas.

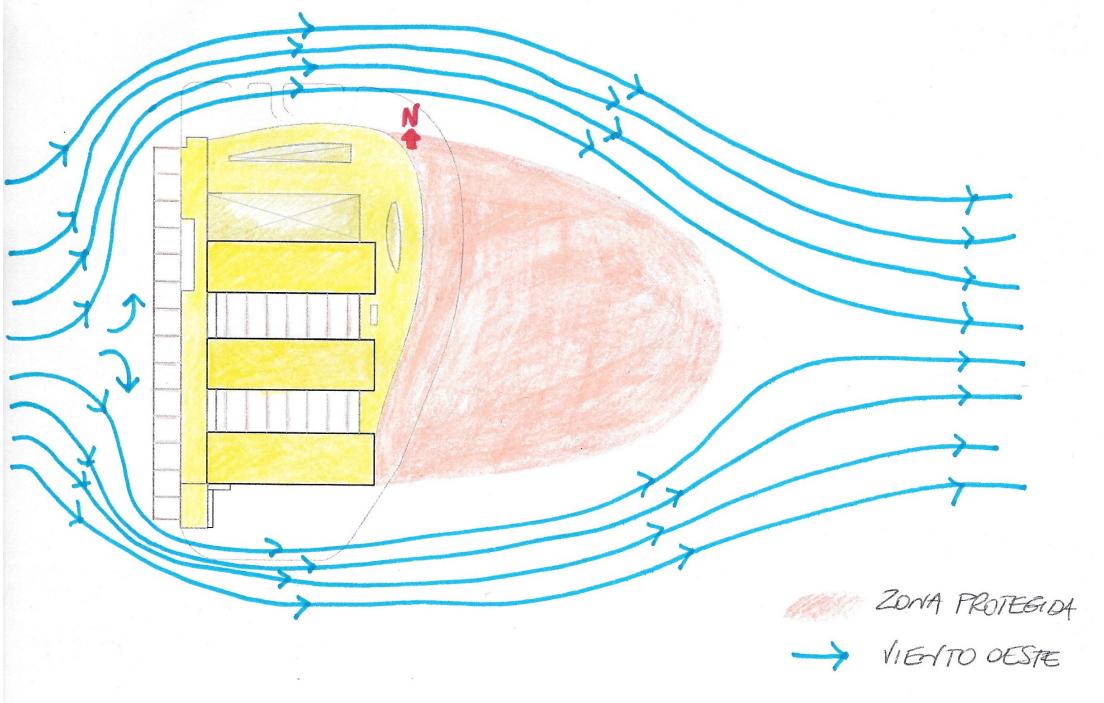



*Figura 22 – Recorrido del viento y zonas protegidas– elaboración propia*

Siendo el oeste el sector mas castigado por el viento en estaciones de primavera y verano, se ubica a la zona de abastecimiento por éste, generando un paso semienterrado y con una cubierta que deje pasar la claridad del sol, con ventilaciones para regular el efecto invernadero.

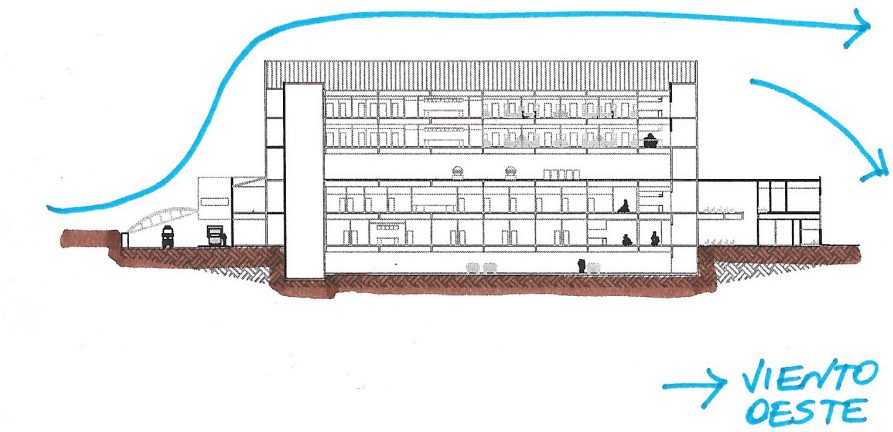



*Figura 23 – Recorrido del viento en corte– elaboración propia*

Dentro de la figura 23, se puede observar que el viento pasa por encima del edificio. Los sectores de expansión (balcones) de las internaciones, quedan protegidos por el pasillo de vinculación que da justamente al oeste, generando espacios de reparo sobre los tres grandes patios.

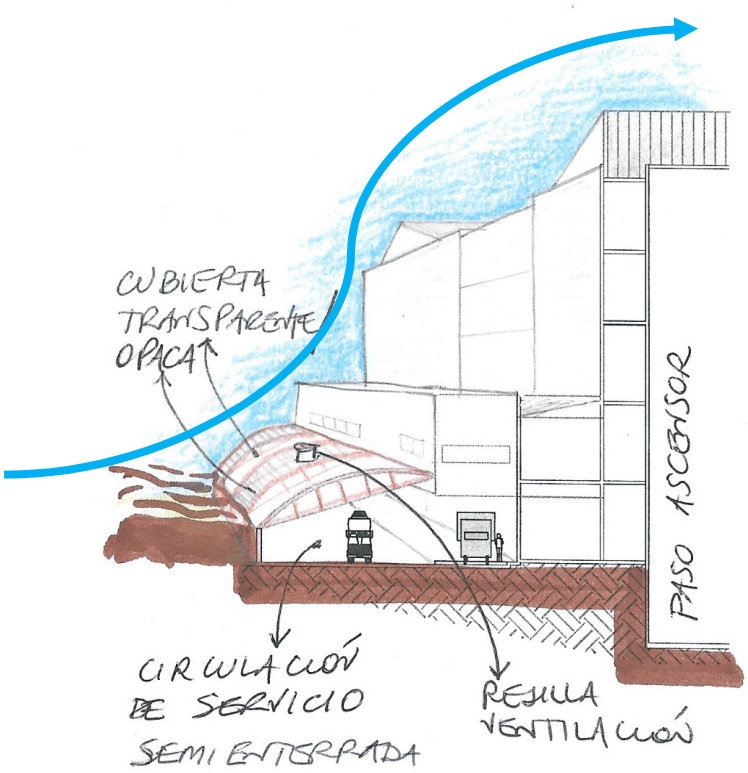



*Figura 24 – Circulación semienterrada, protegida por una cubierta– elaboración propia*

En la figura 24, podemos observar la fachada que da al oeste, la cual es la más desfavorable por los vientos provenientes de ese lado. Para poder contrarrestar el efecto abrasivo, esta fachada carece de ventanas de abrir, y con una cubierta a lo largo de la circulación de servicio se protege la entrada y salida de vehículos y el acarreo de materiales y mercaderías.
Con respecto a la cubierta será tratada en parte con materiales transparentes para permitir el paso de la luz, pero equilibrado con protecciones (vinilos que opaquen parte de la misma u otro material) para evitar deslumbramiento y excesivo efecto invernadero, y con la incorporación de rejillas que harán de chimeneas, que serán colocadas en la parte central, según cálculo.

## 6 ¿Cómo lo construyo?
### Materiales que nos ayudan a ahorrar energía

Dentro de las premisas del diseño bioclimático, el tercer punto corresponde a la aislación térmica.
Esto se traduce a reducir la variación de temperaturas en los espacios interiores.
Esto se da en el uso de materiales de gran capacidad térmica en superficies expuestas al sol o en contacto con el aire interior.

- A escala de conjunto, se debe reducir la envolvente del edificio
- A escala edilicia, se debe controlar el tamaño de los aventanamientos
- Y a escala constructiva se debe dar continuidad a la barrera aislante y evitar puentes térmicos.

Se propone materializar el edificio con distintos elementos de los cuales se destacan aquellos que:

1. Desde su fabricación, tienen un alma aislante, con acabados altamente resistentes para este tipo de clima frío.
2. Otros que con la unión de distintas capas conformen un paquete termoaislante.
3. Para las superficies transparentes, el uso de vidrios con cámaras de aire.
4. Hormigones con incorporación de partículas que cumplen una doble función: alivianar la mezcla y ser menos conductivos tanto del frío como del calor.

## 6.1 Envolventes

Emperecemos por aislar la cubierta inclinada usando un panel termoaislante que se produce a partir de una bobina de 300m de chapa lisa, la cual es enhebrada para hacer el proceso de transformación: se pliega, luego se inyecta el poliuretano de alta densidad y se lo cierra con una lámina de foil.



Chapa lisa en rollo

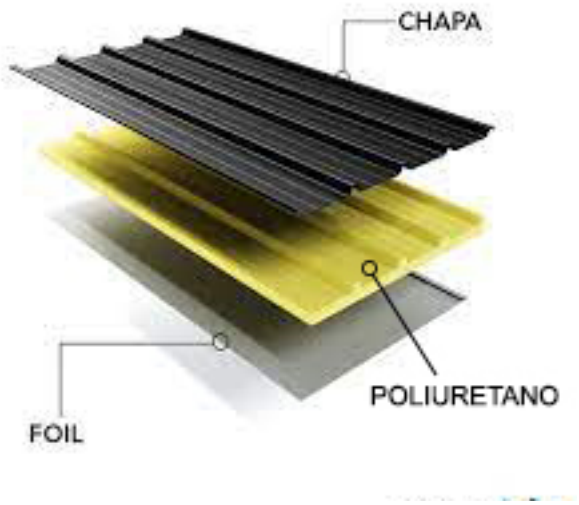


espuma de poliuretano



foil de polipropileno

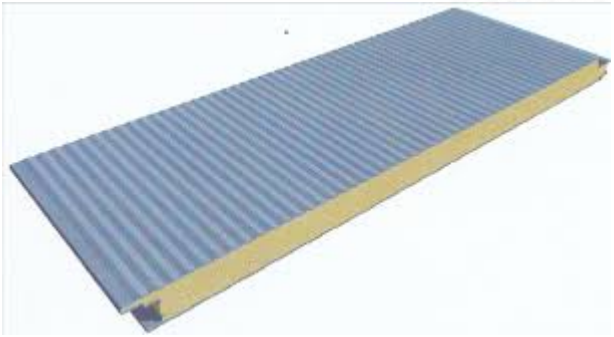
Este producto se puede solicitar de 3, 5, 8 o 10cm de espesor la aislación y los tipos de acabado de la chapa pueden ser sinusoidal, trapezoidal y hasta símil teja. También existen las terminaciones de chapa del mismo calibre como cumbreras y cenefas.
Se unen entre sí gracias a un machiembreado que se rellena de silicona híbrida a modo de sellador que impide el paso del agua (que es muy indiscreta si no se le ponen obstáculos)
Este producto nos ofrece un K de 0,22kcal/m2h°C que nos va a servir para el cálculo de la aislación tomando un espesor de 8cm.




Los paneles de chapa con inyección de poliuretano, son elementos que por contar con un núcleo aislante, se torna muy interesante en su uso para el exterior, cuenta con muy buen acabado tanto interno como externo. Como se puede comprar el producto con la medida total a usar, salvo los máximos que permite el transporte en su acarreo, un mismo panel puede colocarse en todo el alto de la superficie a cubrir y este es un beneficio sumamente importante, para evitar las juntas.

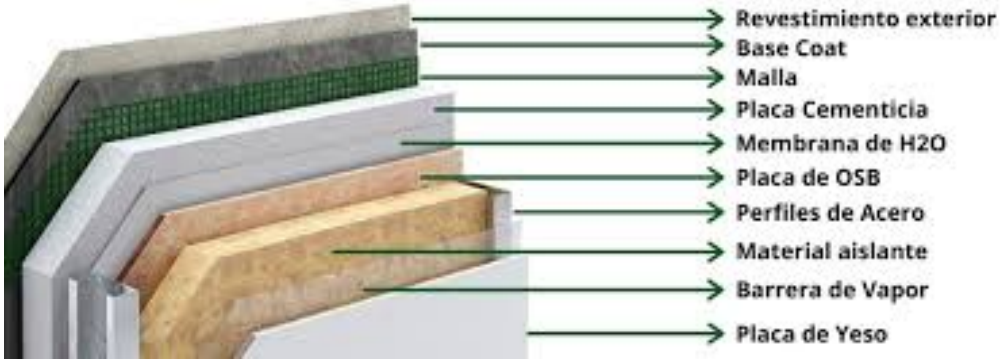



Para la cubierta plana, se contempla la incorporación de un techo verde, que con la cámara de aire y el manto vegetal serán un colchón aislante de una superficie muy importante del presente proyecto.



Para los cerramientos laterales, se prevé la utilización de paneles termoaislantes similares a los de la cubierta inclinada, pero esta vez ambas caras son de chapa para darles mayor resistencia y un acabado más seguro en su cara interior, aunque en este caso, no va a estar a la vista.
El espesor de 50mm le confiere un K de 0,37kcal/m2h°C

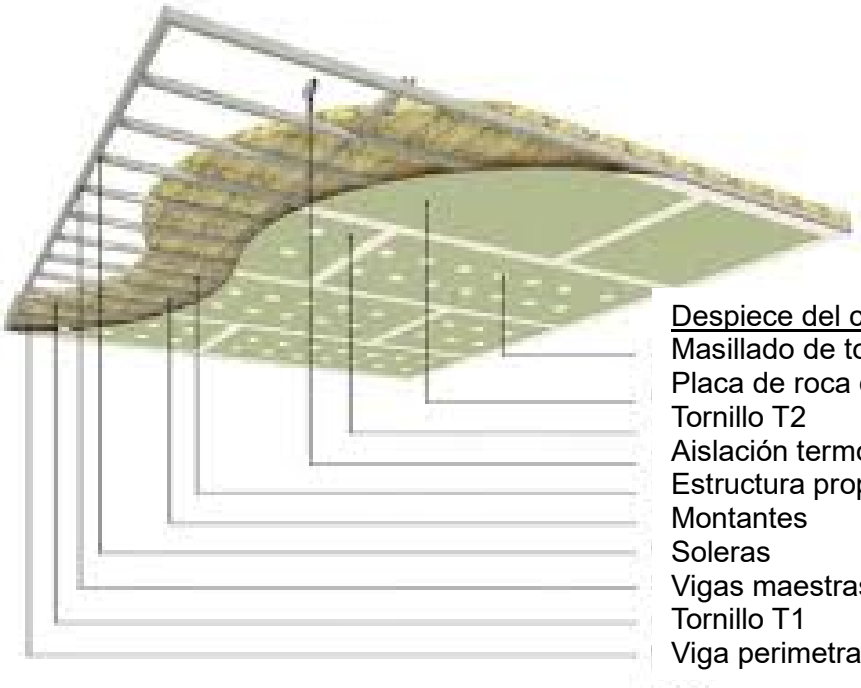
Para el sector de las salas de máquinas, que no es requisito contar con una temperatura de confort muy elevada, se propone la utilización del sistema sandwich del sistema en seco del Steel Frame, considerando el acabado exterior en placa cementicia y algún revestimiento pétreo, barrera higroscópica, aislación térmica por lana de vidrio y acabado interior en placa de roca de yeso.




Y aquí cerramos las partes opacas de la envolvente…

## 6.2 Aislamos todo lo que se puede y adentro también

Con el fin de lograr mejores resultados en cuanto a ruidos y cambios de temperatura interior, se buscar de utilizar materiales de baja transmitancia térmica e incorporar aislantes.
Para los casos de los tabiques divisorios, sumamos lana de vidrio revestida con velo negro, que gracias al tratamiento fonoabsorbente disminuye las reflexiones de ruidos en el interior. Es incombustible, no emite humos y es resistente al fuego.
Se la incluye en cielorrasos y tabiques, con un espesor de 70mm para el primero y de 100mm para el segundo con un coeficiente de 0,99 y 1,00 de absorción respectivamente, para insertarlas con las medidas de los perfiles que conformen las estructuras y se ubiquen cómodamente.



Despiece del cielorraso:
Masillado de tornillos
Placa de roca de yeso
Tornillo T2
Aislación termo acústica: lana de vidrio
Estructura propia del sistema en seco:
Montantes
Soleras
Vigas maestras
Tornillo T1
Viga perimetral



Despiece de tabique:
Estructura steel frame
Lana de vidrio (100mm)
Placa de terminación en ambas caras

En cuanto a los contrapisos sobre hormigones de las losas, que son las superficies más extensas, se propone un poco para alivianar su peso, otro poco por la transmitancia de frío/calor, introducir microperlas de poliestireno expandido a su masa cementicia, cooperando en reducir el puente térmico en sectores donde se expone al exterior.



*"Bolitas" de poliestireno expandido*



*Leca*

*Figura 25 – imágenes de agregados livianos obtenidos de la web*

## 6.3 Los vidrios que cooperan en esta misión

El vidrio en sí, es muy buen conductor, tanto del frío como del calor. Pero cuando al vidrio se le suma otro vidrio separado por una cámara de aire, ahí cambia todo…
Hablando de ventanas, el vidrio ocupa la mayor superficie de ésta. Si consideramos un paramento/cerramiento, aún más.
Teniendo en cuenta las condicionantes de la zona del edificio, el DVH[10] duplica la eficiencia térmica de un vidrio simple, gracias a la cámara de aire o bien al introducir gas Argón en la misma. Aún así, en esta zona de **clima muy frío**, otra opción a considerar es la utilización del TVH[11]

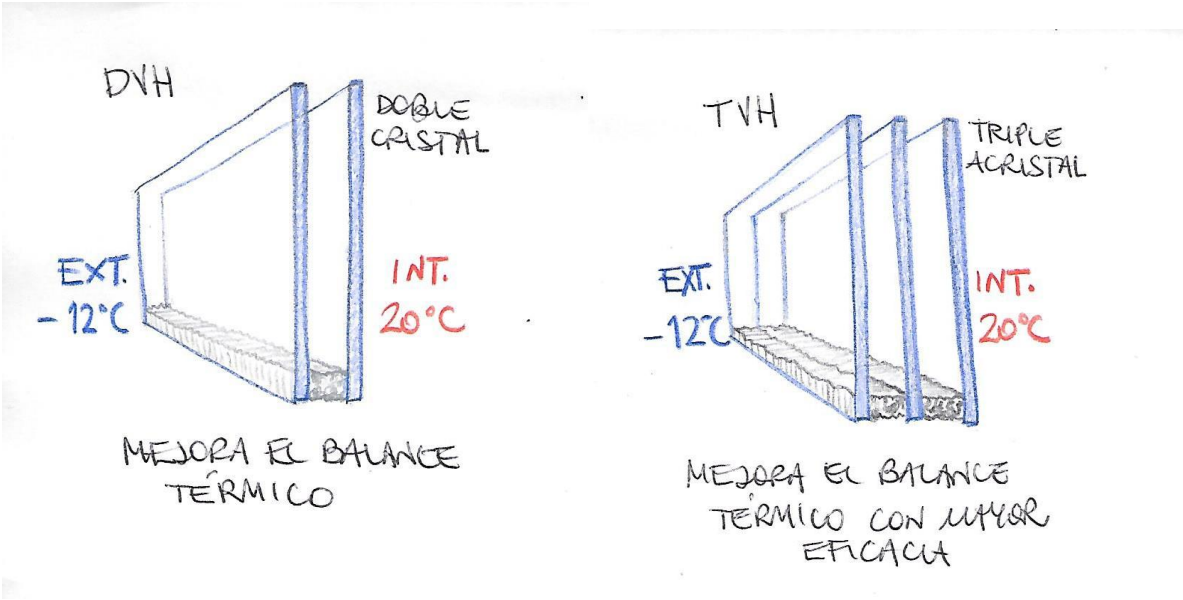



*Figura 26 – cámara/s de aire para carpinterías dobles o triples – elaboración propia*

Dependiendo de la superficie, se propone para ventanas de abrir y de dimensiones más pequeñas, el uso del DVH y en aquellos paños fijos y de grandes dimensiones la utilización del TVH para no tener mayores pérdidas de calor.
Los sistemas de carpinterías para poder soportar el peso de una triple capa de vidrio, actualmente son muy costosos y requieren de una estructura interna de refuerzo. Por lo tanto, es aconsejable, utilizar este sistema en paños fijos.
Otro factor a incorporar es el tipo de acabado interior del vidrio, siendo el más apto del tipo duro “coating áspero” para que no perduren los virus y/o bacterias, la línea Sanitise[12] nos brinda este producto para edificios para la salud

[10] Doble vidriado hermético
[11] Triple vidriado hermético
[12] Vasa Argentina – Línea Sanitise

Para poder lograr entonces una mejor captación solar, se reubica en el filo exterior las ventanas, consiguiendo la misma que toda su superficie está expuesta a los rayos solares. También se lo logra con acabados incoloros, que permiten pasar todo el calor.

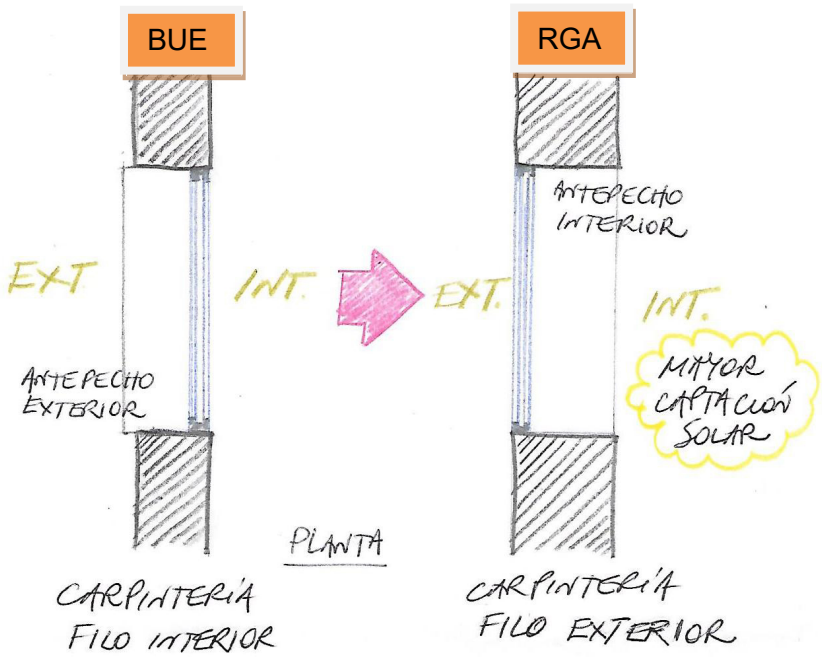



*Figura 27 - Ubicación de carpinterías. Lado izquierdo Bs As, lado derecho TDF– elaboración propia*

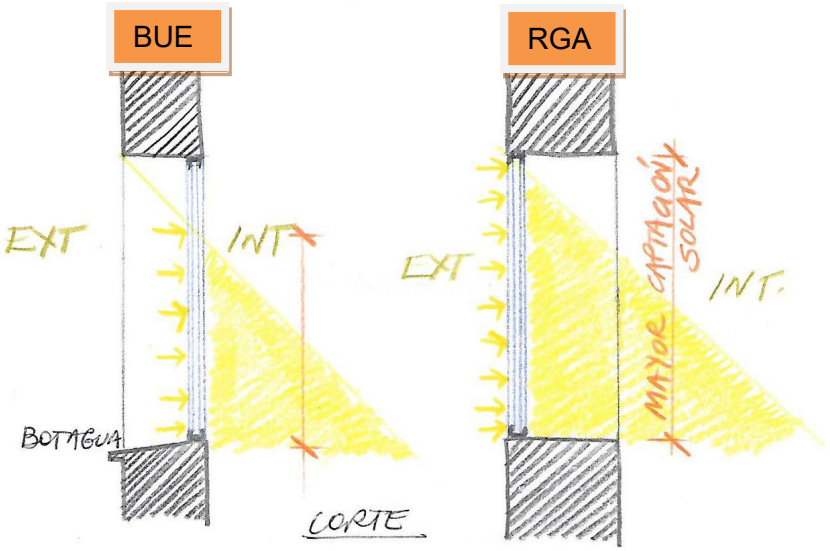



*Figura 28 - Ubicación de carpinterías en corte, observando la mejor opción del lado derecho correspondiente a TDF– elaboración propia*

Otro uso del vidrio, es del tipo estructural. Para este caso, se lo utilizará como baranda estructural, que por medio de un zócalo sujeto a la losa de la expansión de la internación, nos sirve de contención y nos permite las visuales a los patios internos y la terraza ajardinada.

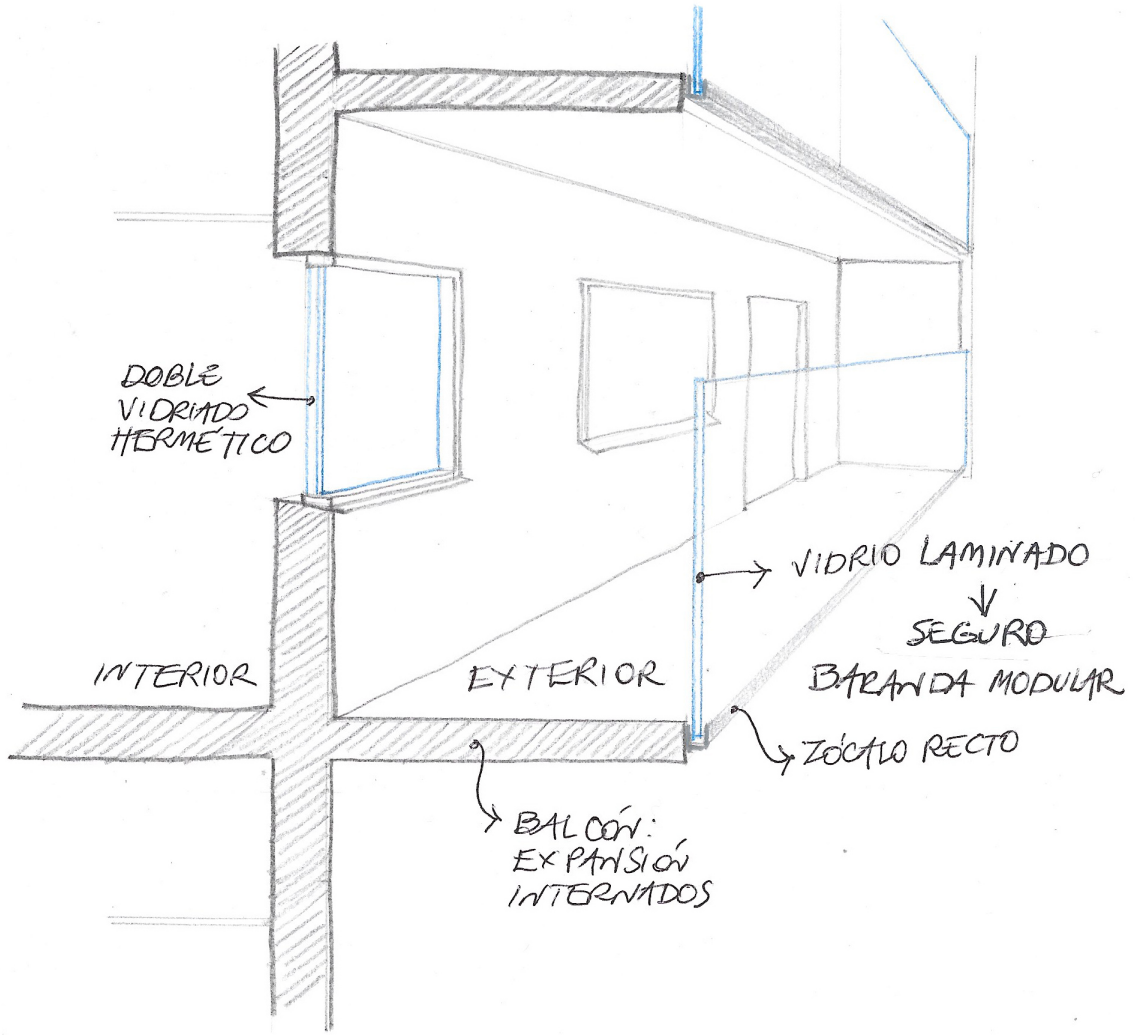



*Figura 29 – Detalle de baranda de vidrio– elaboración propia*

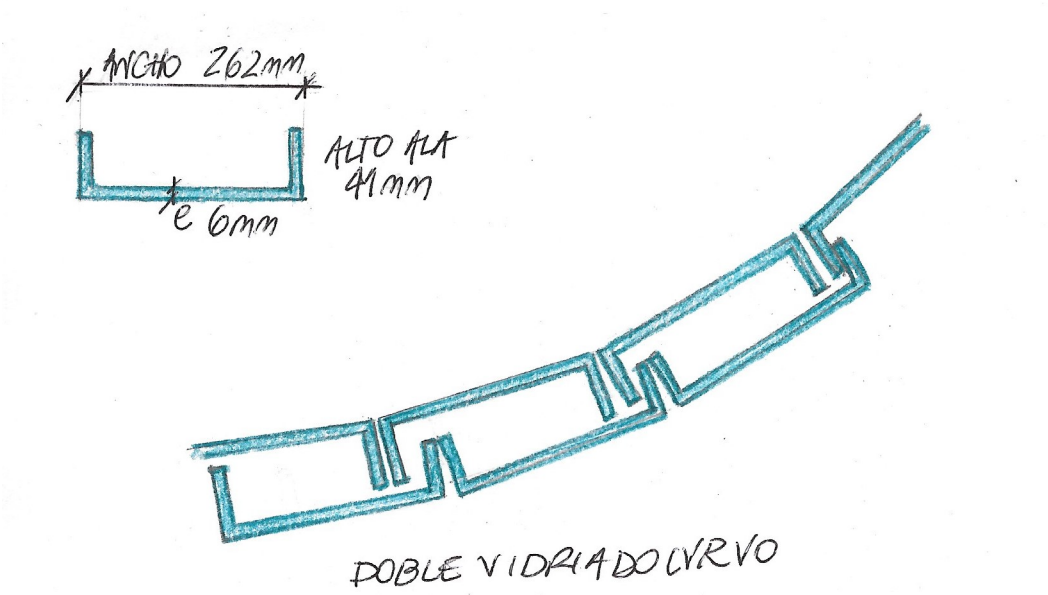



*Figura 30 – Perfil U – elaboración propia*

Por último y no menos importante, es colocar vidrios que cumplan con las LEYES DE VIDRIOS SEGUROS, según donde se los ubique, y dentro de un edificio de salud, existen zonas de riesgo por público masivo y es obligatorio su colocación en:

- ✓ barandas de escaleras y balcones
- ✓ en las puertas
- ✓ cubiertas
- ✓ y sobre todo, en grandes superficies.

## 7 Instalaciones que sustentan

Dentro de lo que nos ofrece la naturaleza, el agua de lluvia se puede recolectar y así usarla para consumos que no requieran de su potabilización. Al contar con patios forestados, utilizarla como riego sería el punto número uno, como también para descargas de sanitarios en los niveles inferiores.

En los últimos tiempos, sumado al virus COVID-19, se fortalecieron los sistemas automatizados para las descargas sanitarias, donde encontramos sensores de movimiento/presencia/alejamiento que nos activan el agua para que podamos utilizar ya sea en lavamanos, piletas en general, mingitorios e inodoros.

Una de las pautas de diseño para lograr un buen diseño bioclimático, es la integración de los sistemas de acondicionamiento artificial. Sabiendo que estamos dentro de una zona 6, la calefacción no puede faltar y menos fallar. Para este caso, con un acondicionamiento típico de inyección superior para los ambientes que requieren un control estricto del aire a tratar y en espacios de esperas, y para la internación un sistema de losa radiante (teniendo en cuenta que el aire se debe de renovar)
Para el estacionamiento, se propone templar el ambiente con radiadores por agua. A su vez, otro recurso que es posible en esta zona muy fría, es la incorporación de la calefacción por geotermia, utilizando la superficie del mismo edificio, colocando las serpentinas en forma horizontal porque estamos en zona sísmica.

## 7.1 Sanitarios y algo mas

Recolección de agua de lluvia
Para darle un respiro a la red de agua y sus correspondientes bombas de presurización, se propone recolectar el agua de lluvia para solidarizar las descargas de los inodoros y el riego de los patios.

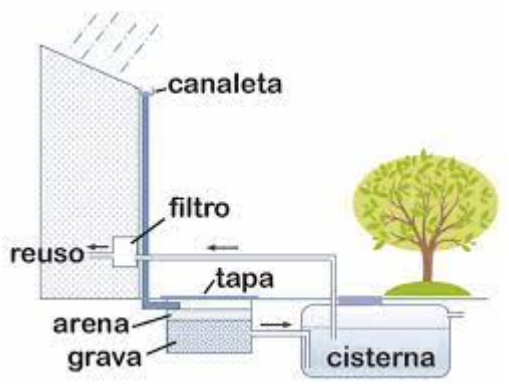
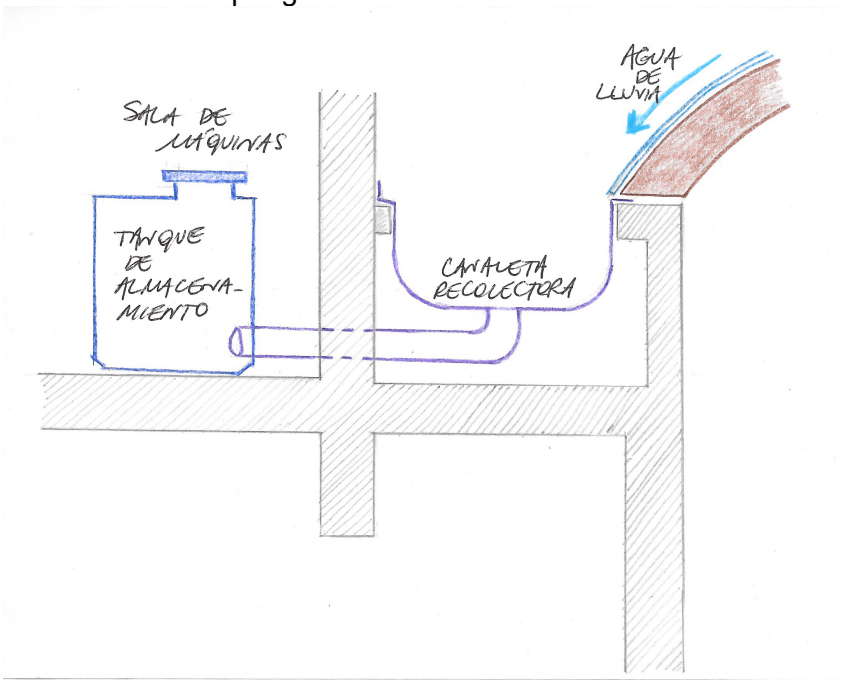



*Figura 31 – recolección y tratado del agua de lluvia – imagen obtenida de la web*

Los tres volúmenes de internación, a través de sus canaletas, transportan el fluido hasta las salas de máquinas ubicadas dos niveles más abajo.
Con respecto a las dos cubiertas curvas de los patios, también se re-direcciona ese líquido a las salas de máquinas por medio de canaletas y caños de lluvia y por una gran canaleta ubicada a ambos lados de la Sala de Máquinas central donde decanta la mayor parte de la cubierta y se distribuye el agua reciclada a las descargas de los inodoros ubicados en los niveles inferiores por gravitación.




El agua de lluvia se desliza por la cubierta curva y cae (se recolecta) a una canaleta que va de punta a punta llevándola hasta un tanque de almacenamiento, previo filtrado

*Figura 32 – Recolección de agua de lluvia– elaboración propia*

Para evitar tocar cualquier tipo de grifería, nos acompañan los sensores de movimiento el cual acciona la salida del agua, con un tiempo prudencial de salida, para el lavado de manos, descarga de mingitorios e inodoros y para la ducha.
Este recurso realmente controla el uso desmedido del agua, siendo una herramienta de ahorro fácil de incorporar a una instalación sanitaria.

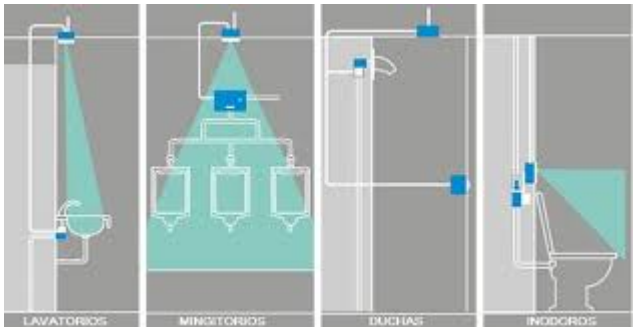


*Figura 33 – funcionamiento del sensor de proximidad en locales sanitarios*

## 7.2 Calefaccionamos un poco, bueno, mucho

Atenta a las temperaturas externas y extremas durante todo el año, la calefacción está presente 365 días al año.
Se propone un mix de sistemas para calefaccionar al edificio, entre losas radiantes, inyección superior, radiadores por agua y geotermia. Parte esta elección para evitar ductos de grandes dimensiones por un lado y para no tener equipos al alcance de la mano los cuales por un lado al tocar la cañería de mando y/o el equipo terminal “queman” y otro para tener más superficie libre en los ambientes, aprovechando todos los elementos de aislación propuestos generando mayor confort en cada espacio. Los radiadores están propuestos para el estacionamiento para templar la temperatura ambiente pero no para llegar al confort, ya que no es necesario para este tipo de uso.

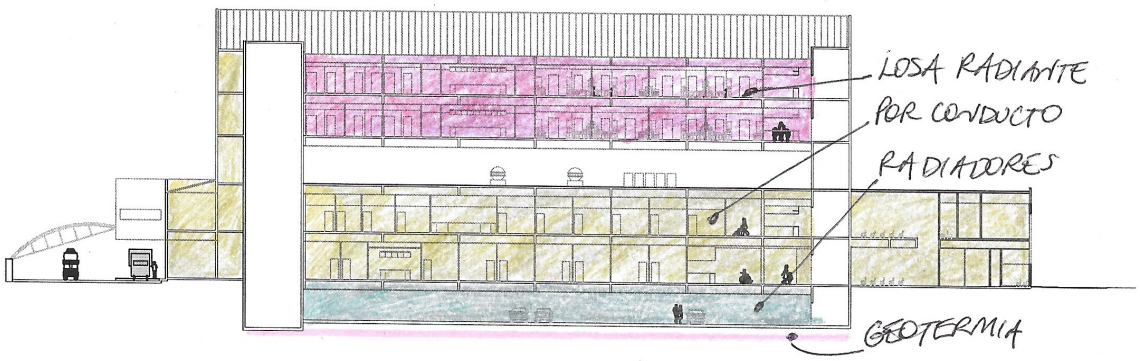



*Figura 34 – esquema de tipos de calefacción para el edificio – elaboración propia*

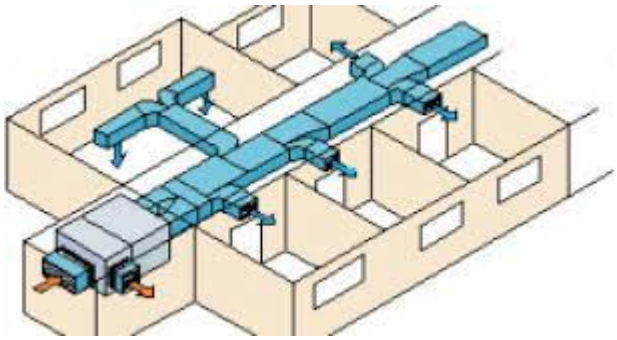


*Figura 35 – calefacción por conductos*

Para el caso de la planta baja y primer piso, donde existe el mayor flujo de personas, se propone inyección de aire por conducto, donde se pueda controlar en los sectores mas críticos la presión del aire, y a su vez, no contar con equipos donde se puedan tocar y provocar accidentes (calor, golpes)



*Figura 36 – calefacción por losa radiante*

Para el caso de las internaciones, donde ya es más limitada la cantidad de personas a circular, se proponen losas radiantes, para obtener una temperatura constante y para conseguir espacios de mayores dimensiones sin la incorporación de otros tipos de dispositivos que reducen la superficie de las habitaciones.

El principio de la geotermia dice que aprovechando el calor que produce la tierra en la corteza, se la puede extraer y transformar en calor o energía eléctrica. Se la considera como renovable porque el agua utilizada puede reinyectarse al subsuelo y garantizar la sustentabilidad del recurso.
Para nuestro caso, la estar dentro de una zona sísmica, la serpentina se debe colocar en sentido horizontal, porque no es conveniente la vertical (aunque es más efectiva) debido a que se puede romper/quebrar ante un movimiento telúrico.
Se pretende utilizarlo en toda la superficie del estacionamiento que cuenta con alrededor de 7.000m2, y trabajar en conjunto con los otros sistemas de calefacción para aumentar la temperatura de ingreso a las calderas de las tres salas de máquinas, ayudando a trabajar a éstas, con menores exigencias, permitiendo una vida útil mayor.

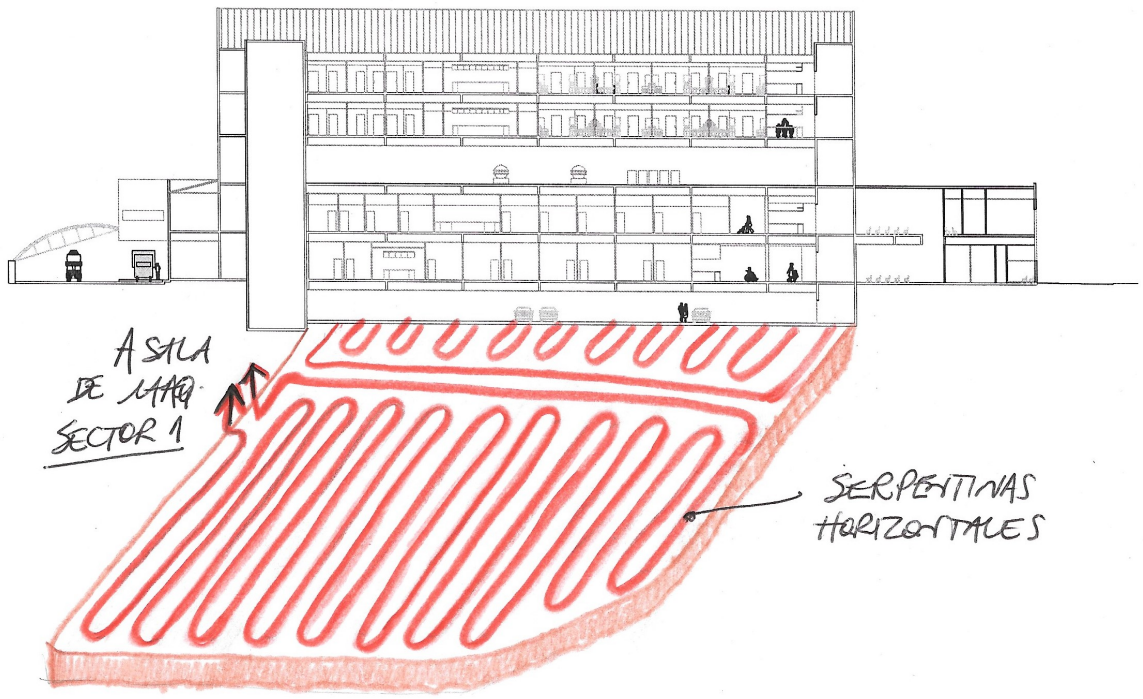



*Figura 37 - Sistema de captación horizontal geotérmico – elaboración propia*

## 8 Iluminación natural: el recurso más barato

Como se sabe, el sol no tiene precio, sin dudar en su condición de astro rey, que nos baña con sus rayos dándonos claridad, sino que no hay facturas por pagar…lo que resulta doblemente económico. Por lo tanto, en un sitio geográficamente poco favorable en la mayor parte del año, poder tener su penetración en distintos ambientes, es muy bueno. Las fuentes de luz natural se dividen en:

- **Directa** sol directo
- **Cielo claro** luz difusa de baja intensidad, con mayor luz de baja altura
- **Reflejada** luz difusa de baja intensidad, con mayor luz de gran altura
- **Cielo nublado** luz reflejada desde el suelo y el entorno

Tomando esos datos, se estudian los lugares donde poder obtener aquella, en distintos sitios del edificio. Cabe aclarar que, si bien los inviernos son crudos, no suele nevar en demasía, por lo que no debería provocar inconvenientes tapando las superficies captadoras. La guardia por ejemplo, es un lugar donde se circula mucho y por las jornadas extendidas de quienes trabajan allí, se pierde muchas veces, la noción del tiempo. Una buena opción es la incorporación de ventanas para techos[13] aprovechando el patio de los consultorios y acercar un rayo de sol.




*Figura 38 – Planta del primer piso: ubicación de ventanas de techo– elaboración propia*

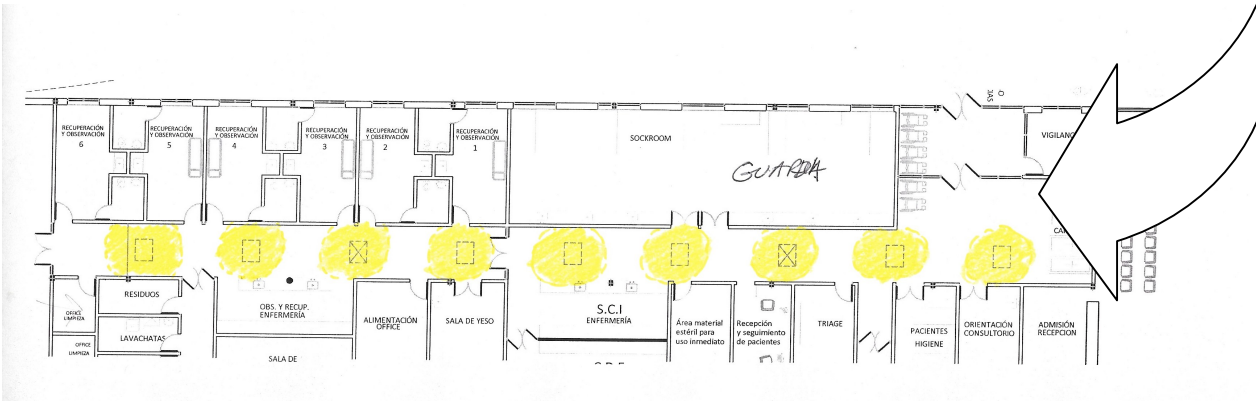
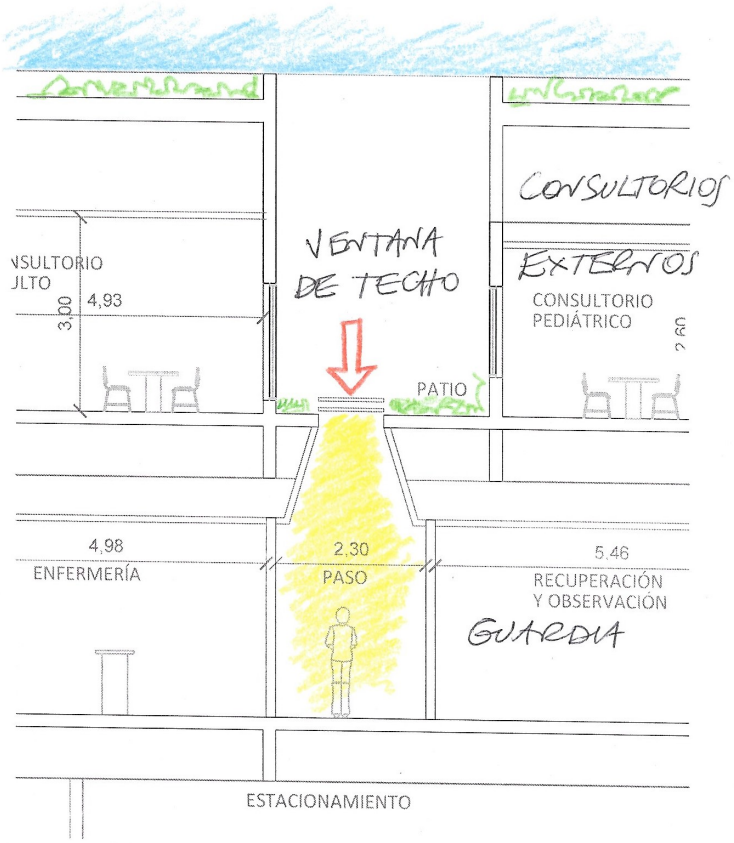



*Figura 39 – Planta baja: incidencia de luz introducida por ventanas de techo– elaboración propia*

[13] VELUX – ventana para techos solar




Una virtud de esta ventana, es que funciona independientemente de la orientación o la hora del día y reduce el consumo de energía. Se acciona por control remoto que funciona por energía solar, evitando el consumo de red por un lado y la colocación de cables.
Por último, crea un ambiente interior saludable con luz y ventilación natural.

*Figura 40 – Detalle de la ganancia de luz natural en pasillo– elaboración propia*

Este producto tiene el vidrio exterior laminado, por lo que resulta más seguro. En su cámara de aire, se incorpora gas Argón reduciendo un 25% el ruido exterior que un DVH común, cuenta con un sensor de lluvia que cierra se automáticamente ante inclemencias climáticas. También posee un revestimiento Neat que mantiene la ventana limpia por más tiempo, porque ante los rayos UV afloja la suciedad y el agua se la puede llevar, una especie de “autolimpiante”.

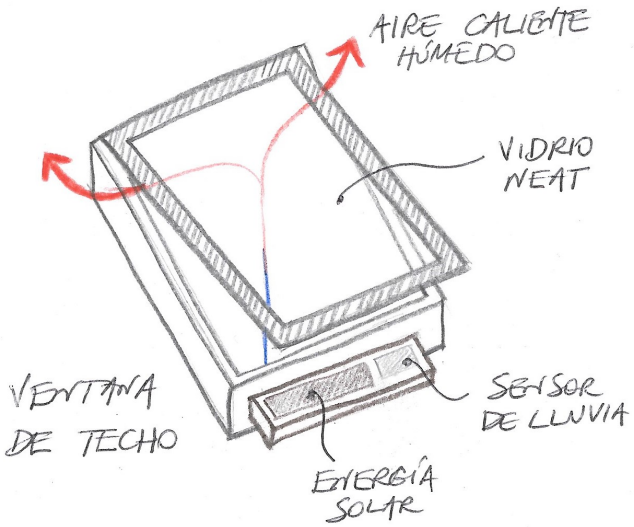



*Figura 41 – Ventana de techo tipo*

Otro sector a tener muy presente es el estacionamiento, que por las superficies se lo destina al último rincón, por intermedio de luminoductos[14], le hacemos llegar también un rayito de sol.

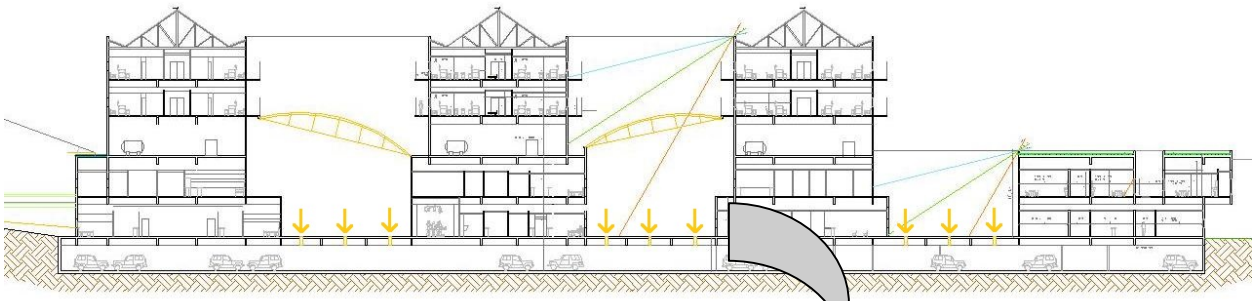


*Figura 42 – Corte longitudinal– elaboración propia*

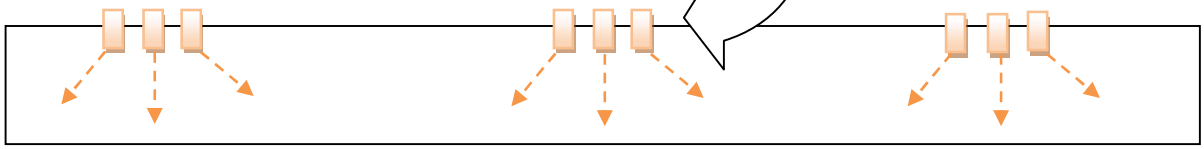
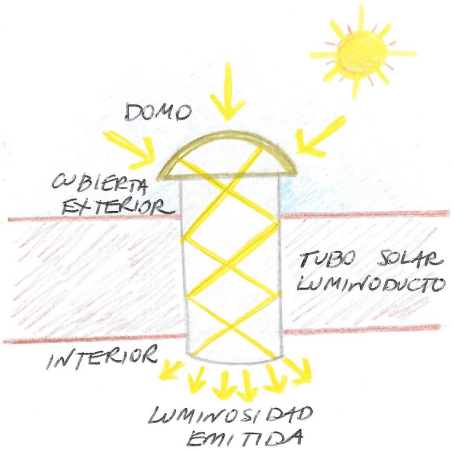


*Figura 43 – Esquema de entrada de sol a través de luminoductos*

El luminoducto, conocido también como lightway es un tubo que por un sistema de captación de la luz natural en su interior, la transmite al interior del local por medio de un difusor.

El difusor funciona por medio de cristales de sodio y potasio en el interior del tubo dispuesto en capas mediante un diseño especia, de esta manera se consigue las siguientes ventajas:

- Mayor captación y concentración de luz solar
- Optimización de la entrada y transmisión de la luz con mayor transparencia
- Tiene un sistema autolimpiante que la conserva en estado útil por mucho tiempo






*Efecto de luminoductos – foto de web*

[14] Sistema que capta la luz de la cubierta y la esparce suavemente en el interior

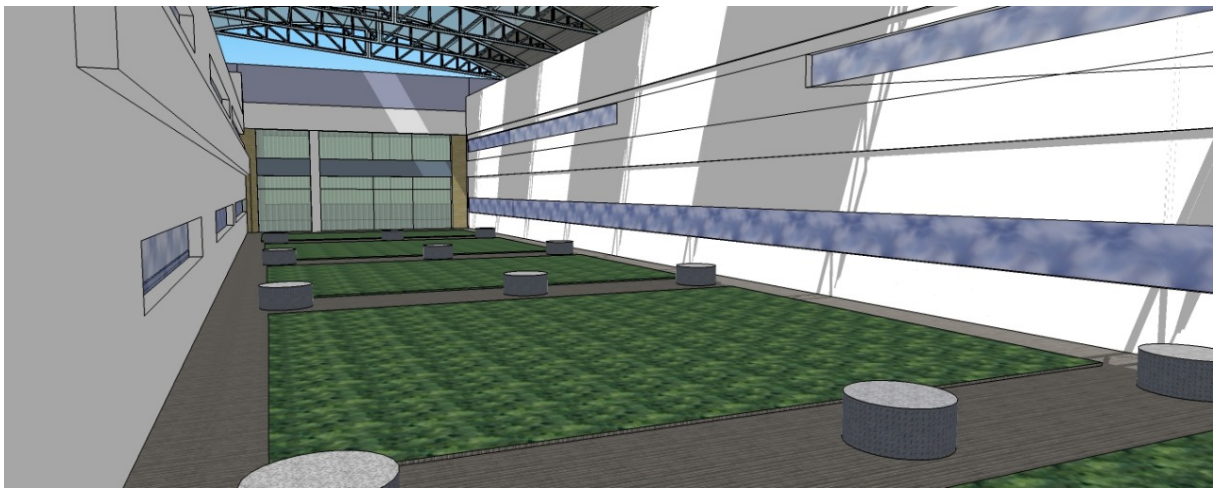


*Figura 44 – Interior de unos de los patios cubiertos, disposición de luminoductos – elaboración propia*

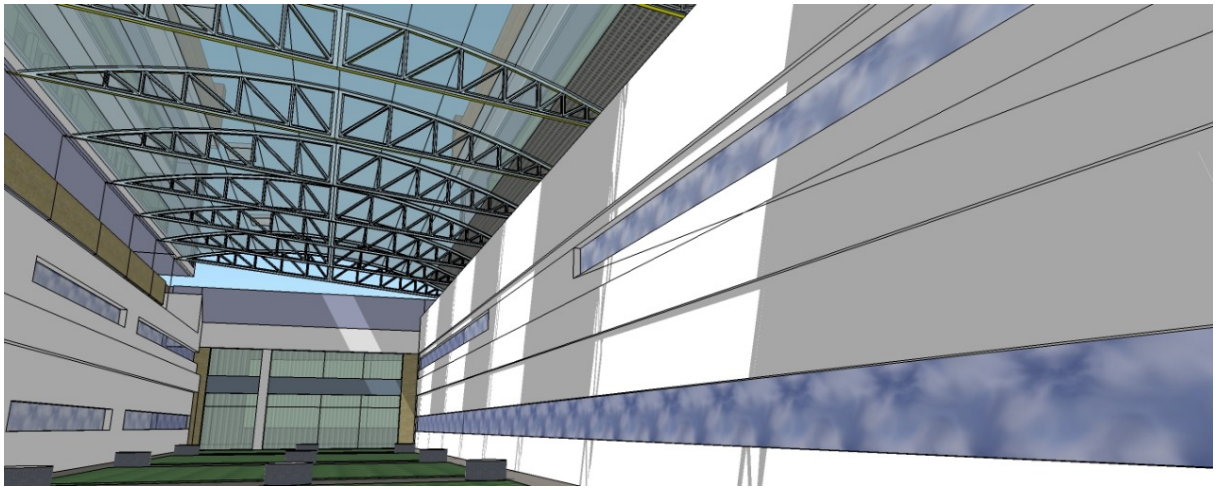


*Figura 45 – Interior de unos de los patios cubiertos, paso de la luz parte transparente y opaca para la captación del lightway– elaboración propia*

En la guardia, los consultorios de demanda espontánea, sanitarios, locales de recuperación y shoockroom, cuentan con ventanas que además de ventilar, permiten el acceso de la luz natural, al igual que los sanitarios.

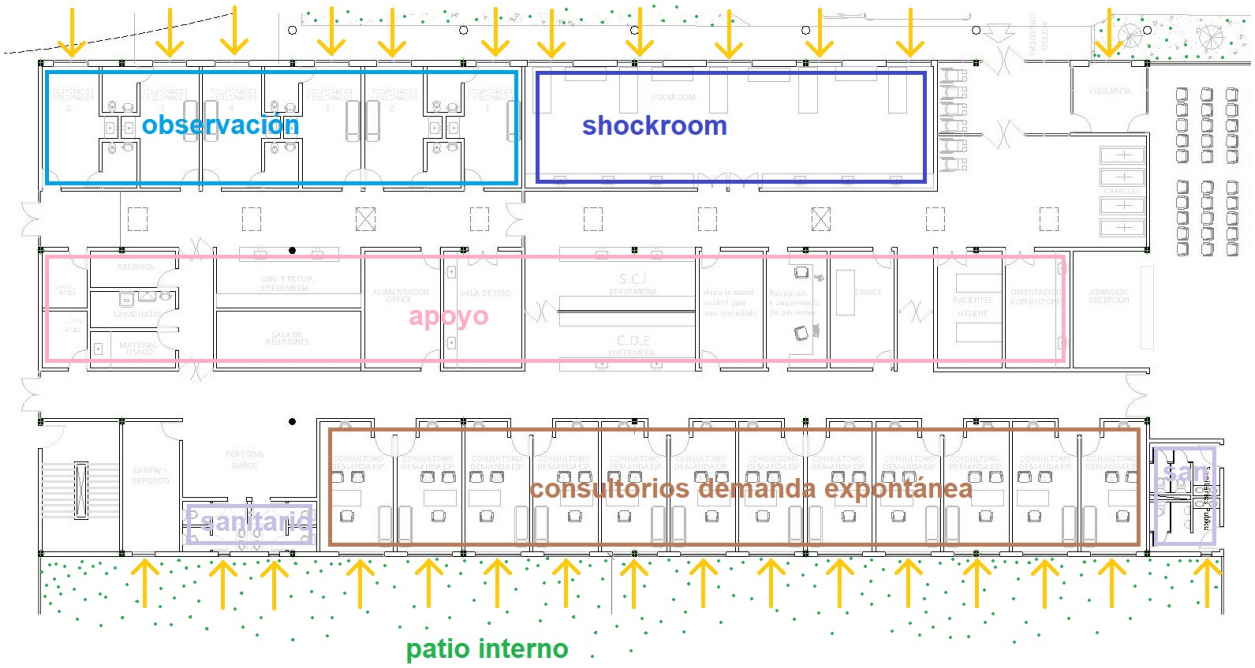



*Figura 46 - Planta nivel 0 sector guardia– elaboración propia*

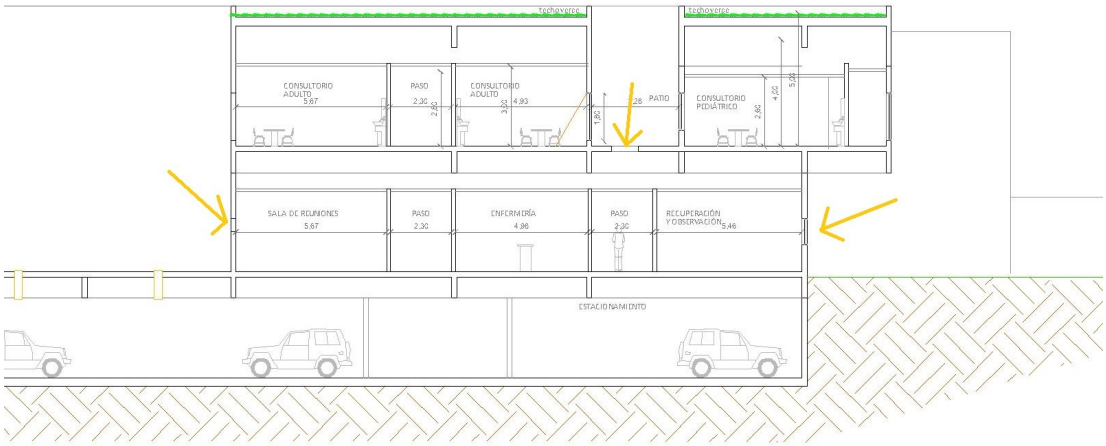



*Figura 47 – Corte con accesos de luz natural en nivel 0– elaboración propia*

Lo mismo sucede con los consultorios externos con sus tres tiras de ambientes para la consulta, que cuentan con un patio central y todos reciben iluminación natural.




*Figura 48 – Planta 1° P sector consultorios externos– elaboración propia*

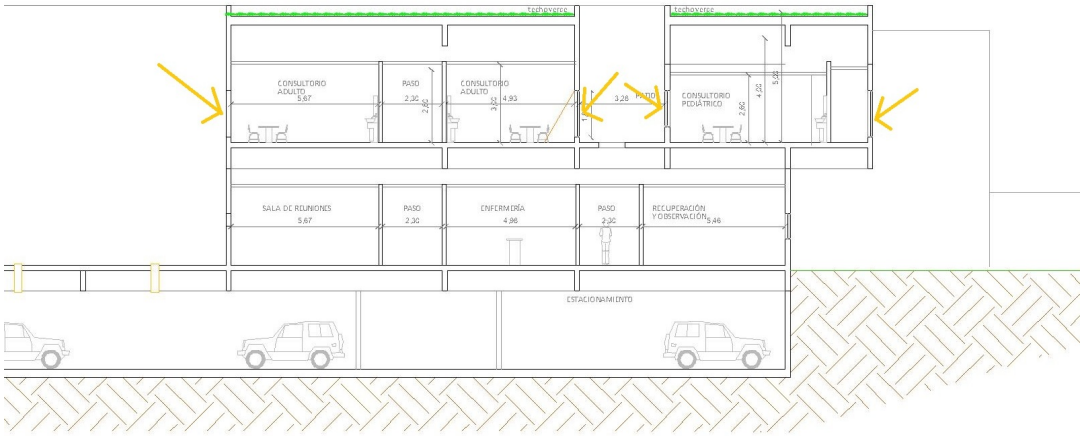



*Figura 49 – Accesos de luz natural en 1°P– elaboración propia*

Como cierre de la luz natural y el clima frío la recomendación será:

- se debe trabajar con reflexión tanto interior como exterior,
- contar con protecciones solares en el oeste y en superficies horizontales en verano
- y que los cielorrasos sean claros

## 9 Iluminación artificial: se puede lograr que resulte también barato

Si bien la variación cromática, la distribución de la luz sobre el plano de trabajo y las características angulares según la ubicación difieren de la luz natural a la artificial, esta dupla está siempre junta, ya que cuando no tenemos el sol, debemos usar la otra para cualquier actividad que realicemos. Pero se puede lograr un proyecto sustentable si al momento de iniciar el diseño, se estudia la eficacia, la vida útil, los consumos de los artefactos a incorporar, utilización de controladores y sobre todo, diseñando para obtener el confort visual.

Dentro de los artefactos a incluir en la obra, encontramos dos sistemas o fuentes de luz: tenemos la tecnología tradicional y los led.

Como oferta de los tradicionales están los incandescentes y los de descarga y dentro de los led los diodos emisores de luz.

De los incandescentes, encontramos los comunes que son aquellos que más fielmente reproducen los colores/aspectos naturales, y a las halógenas

Dentro de los de descarga a los de baja presión (mercurio) y los de alta presión (vapor de mercurio y los de sodio)

Y para los Led, se han desarrollado un gran abanico de modelos que son similares a las tradicionales, encontrando focalizadas y no focalizadas.

Hablando de consumos se reducen notablemente de uno a otro y la vida útil al revés, aumentando considerablemente su efectividad desde incandescentes a Led.

Por lo tanto, al momento de la elección, hay que estudiar cuales son aquellos más efectivos o adecuados para el lugar/sector que se trate, en cuanto a cantidades y efectos que se desee incorporar, de acuerdo a su rendimiento. Se pueden conseguir efectos para cada situación e incorporando detectores de movimiento, dimerizaciones y programación de las horas de uso.

## 10 Frenar un poquito los consumos de los recursos

Es evidente que cada día estamos más enlazados con la energía eléctrica, para el funcionamiento de equipos, herramientas, maquinarias, el tamaño que sea, se la necesite. Por la situación geográfica, el inverno con tan pocas horas de sol, el consumo eléctrico es notorio y hay que buscar una solución.
Para ello, del proyecto original, se convirtió la cubierta de las internaciones: de ser plana, se le dio una pendiente para aprovechar la inclinación necesaria para el escurrimiento de la nieve y/o escarcha para incorporar paneles y termotanques solares coplanares a éste, ubicandolos sobre el mismo plano inclinado sin necesidad de colocar soportes.




*Figura 50 – vista a vuelo de pájaro: cubiertas planas BUE – elaboración propia*

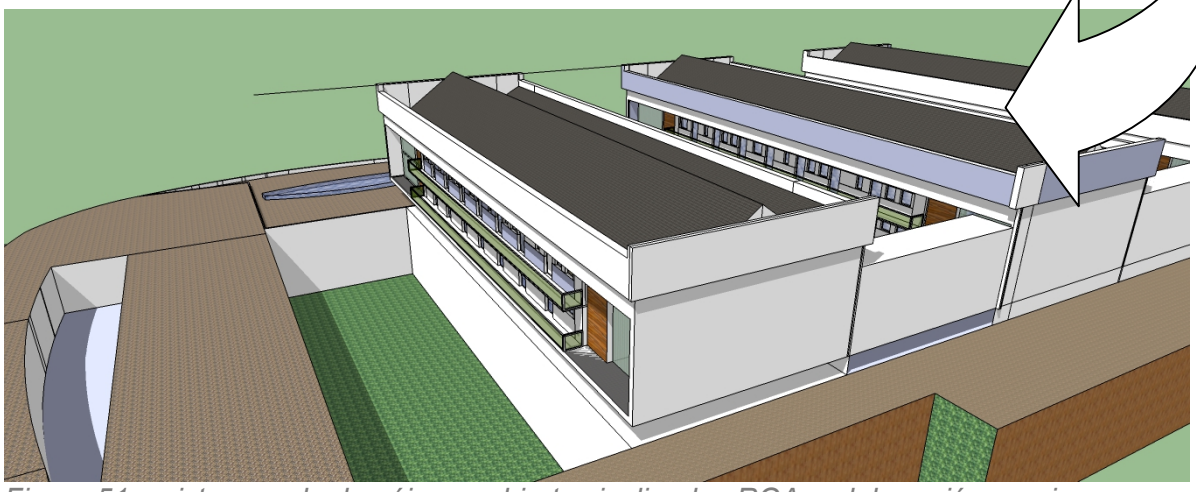


*Figura 51 – vista a vuelo de pájaro: cubiertas inclinadas RGA – elaboración propia*



PANELES SOLARES OPACOS:
Ubicación en cubiertas inclinadas (ubicación norte) de las tres internaciones.

*Figura 52 - Paneles solares típicos*



PANELES SOLARES TRANSPARENTES:
Ubicación en cubiertas de patios internos (2 y 3)

*Figura 53 - Paneles solares doble vidrio*



*Figura 54 - Partes componentes de paneles solares doble vidrio*



TERMOTANQUES SOLARES:
Ubicación en cubiertas inclinadas (ubicación norte) de las tres internaciones.

*Figura 55 - Termotanque solar*

## 10.1 Paneles y termotanques solares también acá tan lejos…¡se puede lograr!

Parece un poco alocado colocar paneles solares en 53 grados de latitud sur, pero…se puede reducir los consumos energéticos introduciendo al diseño paneles solares, el porcentaje quizá es reducido a simple vista, pero sumando las intensiones de cada capítulo, al final se reflejan el esfuerzo.
Se tomó como base de datos un portal de la NASA[15] que brinda información de los puntos de interés en estudio, para poder calcular un sistema fotovoltaico en esta latitud tan baja. De aquí se parte que el recurso solar para esta ubicación es la orientación norte teniendo en cuenta la insolación anual, y el mejor ángulo es de 42,5°, que no corresponde a su latitud actual. Pero buscando que los paneles acompañen a la inclinación de la cubierta que es de 35°, se adopta la tabla de "latitud menos 15 grados" que se asemeja bastante con sus 39° tomando una insolación anual a 3,8 para el cálculo. Por la ubicación estratégica, se desestiman las sombras, porque no existe ningún edificio a su alrededor.

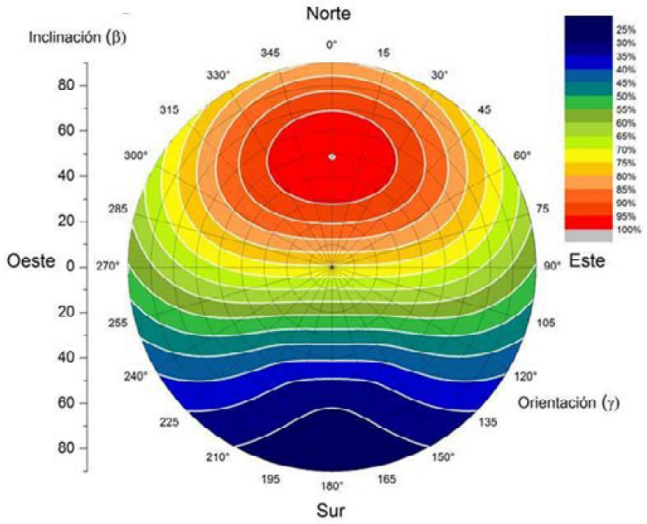
| Recurso solar en Centro de Salud RGA-TDF | kWh/m2/d |
|---|---|
| enero | 5,86 |
| febrero | 4,98 |
| marzo | 4,19 |
| abril | 2,79 |
| mayo | 1,77 |
| junio | 1,35 |
| julio | 1,59 |
| agosto | 2,49 |
| setiembre | 3,79 |
| octubre | 5,09 |
| noviembre | 5,72 |
| diciembre | 5,94 |
| TOTAL ANUAL | 3,80 |

Esta tabla responde al recurso solar que cuenta Río Grande según los meses del año, en la orientación norte tomando el ángulo con respecto a la latitud menos 15°. Se deberá inclinar el panel a 35° (angulo del techo) con los datos de incidencia a 39° para aprovechar mas filas de paneles coplanares a la cubierta.

**A UTILIZAR**

*Figura 56 -Tabla de insolación anual adoptada*[16]

**TIERRA DEL FUEGO**




Como dato complementario, se incorpora el gráfico correspondiente a toda la provincia de Tierra del Fuego, tomado de la Guía del Recurso solar y se puede apreciar que la ubicación al Norte es la más favorable, sin necesidad de ajustes por sombras, porque el terreno no cuenta con edificaciones linderas (por el momento).

*Figura 57 - Disco de irradiación solar*

[15] www.power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/
[16] Tabla de insolación anual latitud menos 15° suministrado por el portal de la Nasa

Propuesta de paneles y termotanques solares sobre las tres cubiertas de las internaciones:

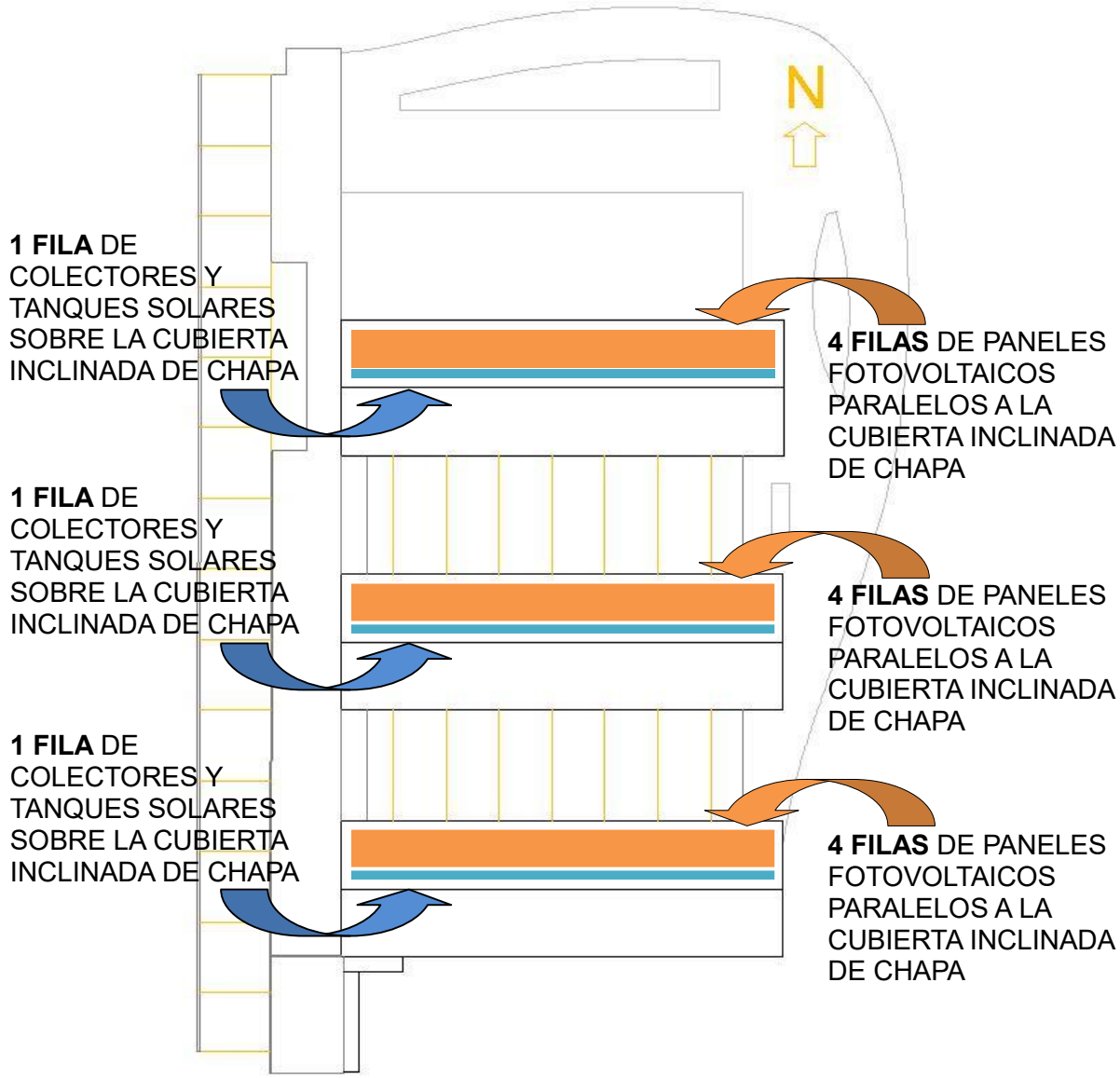



*Figura 58 - Implantación en el terreno, no existen edificios linderos que provoquen sombras– elaboración propia*

Unos datos a tener en cuenta de esta ciudad…

## SERVICIO ELÉCTRICO:

- El servicio eléctrico de la Ciudad de Río Grande está suministrado por la Cooperativa Eléctrica que cuenta con una usina por motores de gas natural que proporcionan la energía para toda la cuidad.
- El servicio tiene tarifas elevadas, en relación a otras empresas nacionales como Edenor, Edesur.
- Muy pocas veces es interrumpido el servicio, y los cortes furtivos son cortos. En general se programan los cortes por mantenimiento, pero son fomentados con anticipación en los medios de difusión.

## SERVICIO DE GAS NATURAL:

- El agua caliente será logrado mediante la utilización de calderas a gas.
  Un dato importante del suministro entregado por Camuzzi Gas del Sur S.A. que el producto es llevado al continente desde la isla por gasoductos, este servicio está bonificado para esta provincia, con un costo relativamente bajo en comparación con el resto del país.
- Actualmente los gasoductos San Martín 1 y 2 pasan por la Ruta Nacional N°3, y a unos 5km al sur se encuentra la planta compresora, por lo cual, se podrá traer el servicio en paralelo desde allí hasta el nuevo centro de salud y no tener que hacer el tendido desde la ciudad. Un punto muy favorable a tener en cuenta con respecto a las obras complementarias que tienen un costo muy elevado.
- El suministro de gas, es muy bueno. Realmente no se aprecian disminuciones en el caudal.

Buscando las mejores prestaciones por el lugar de emplazamiento, se considera la incorporación de:

## PANEL SOLAR:

- ✓ Módulos Fotovoltaicos Policristalinos de alto rendimiento[17], que están diseñados para aplicaciones industriales o residenciales para un montaje sobre techos o suelo. En este caso sería sobre una cubierta inclinada.
- ✓ Tienen un alto rendimiento, es mayor la eficiencia de conversión
- ✓ Los materiales y caja de conexionado están diseñados para asegurar la protección en las condiciones climáticas más severas, y siendo Río Grande el destino, es una buena elección para meses invernales.
- ✓ El vidrio utilizado es transparente y el marco de aluminio anodizado que son aptos para sobrecargas de nieve de 5400Pa y vientos de hasta 2400Pa. Por lo tanto, ambos aspectos son necesarios de tener muy en cuenta para la elección del equipo para este zona que sufre de fuertes vientos de octubre a marzo.
- ✓ Como complemento del sistema, se prevé la incorporación de Inverters “on grid” convencionales, de 30KW para cada techo.
- ✓ Otro elemento del sistema, es el uso de Tablero Eléctrico SOLARTEC que cumplen con las normas recomendadas por la Asociación Electrotérmica Argentina (AEA-90364-7-712) y son aptos para colocarlos a la intemperie ajustándose a las diversas necesidades del sistema fotovoltaico.

[17] Paneles SOLATEC - Modelo SOL-6P-XXX-4BB Serie 345W

## CALENTAMIENTO DEL AGUA:

- ✓ Termotanque solar[18]: equipo compuesto por un colector solar plano y un tanque acumulador que permite aprovechar la energía solar disponible para aumentar la temperatura del agua sanitaria a consumir.
- ✓ No requieren bomba ni conexión eléctrica para su funcionamiento
- ✓ Se pueden combinar con los sistemas tradicionales.
- ✓ Tiene una larga vida útil y bajo mantenimiento.
- ✓ Como último dato, pero no menos importante, es que, para el llenado de la instalación debe hacerse con glicol[19] que se debe mezclar con agua en un recipiente en una proporción del 40% glicol y 60% agua lo que permite una resistencia al hielo, soportando temperaturas de -22°C.
- ✓ El glicol propilénico está estudiado para su uso en instalaciones solares específicamente porque conserva sus características y no permite congelar el agua en el interior.

Como parámetro de comparación de consumo, consideré al Hospital Regional "Nuestra Señora de la Candelaria" de la ciudad de Río Grande (HRRG) y me pude basar en los consumos de todo un año, desde noviembre de 2019 a octubre de 2020. Por lo cual con la sumatoria de las doce facturas pude obtener que para los 14.500m2 de superficie cubierta que cuenta el nosocomio, necesita anualmente de 1.375.600kW-h.
Para mi proyecto, que ostenta casi 24.000m2 el consumo teórico sería de 2.276.855kW-h
Y anhelando bajar el consumo un 5% destinado a áreas de circulaciones, se considera la incorporación de paneles en las tres cubiertas de las internaciones, que cuentan con un techo inclinado por las condiciones de la zona bioclimática VI, muy fría.

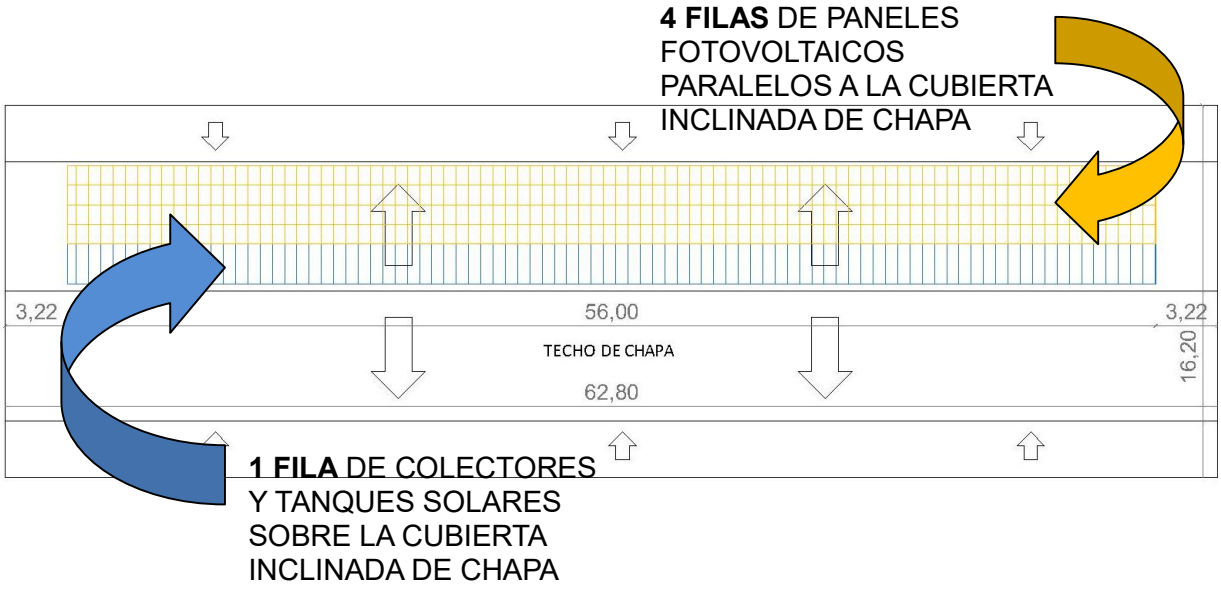



*Figura 59 - Esquema de ubicación de paneles y termotanques solares – elaboración propia*

[18] Termotanque solar PEISA
[19] Glicol: líquido refrigerante para soportar muy bajas temperaturas

Surge entonces que, la superficie destinada a la colocación de los paneles es el largo de las cubiertas de las internaciones que dan al norte (adultos, maternidad y pediátrica) en un plano inclinado de 35°

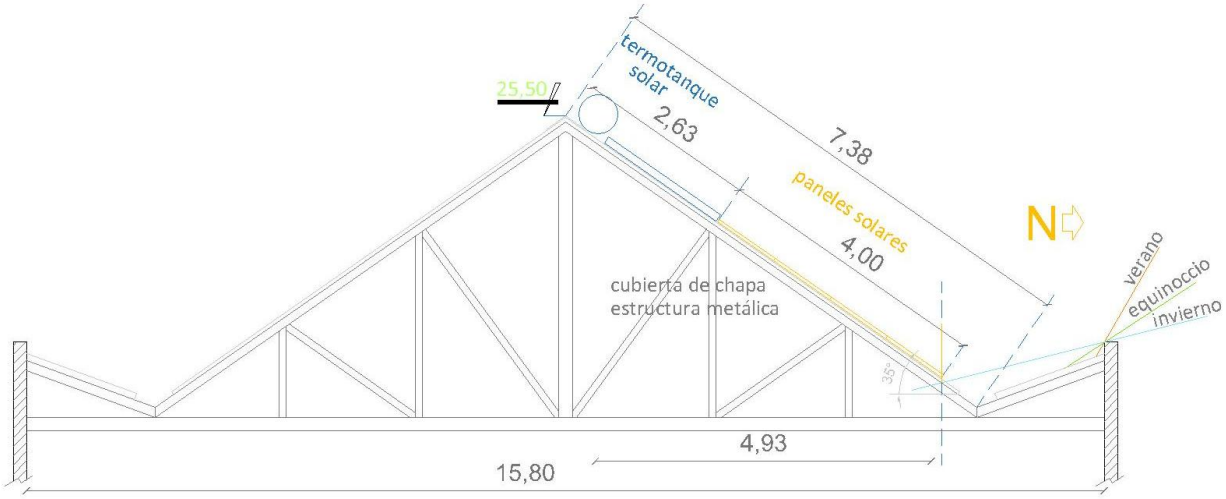
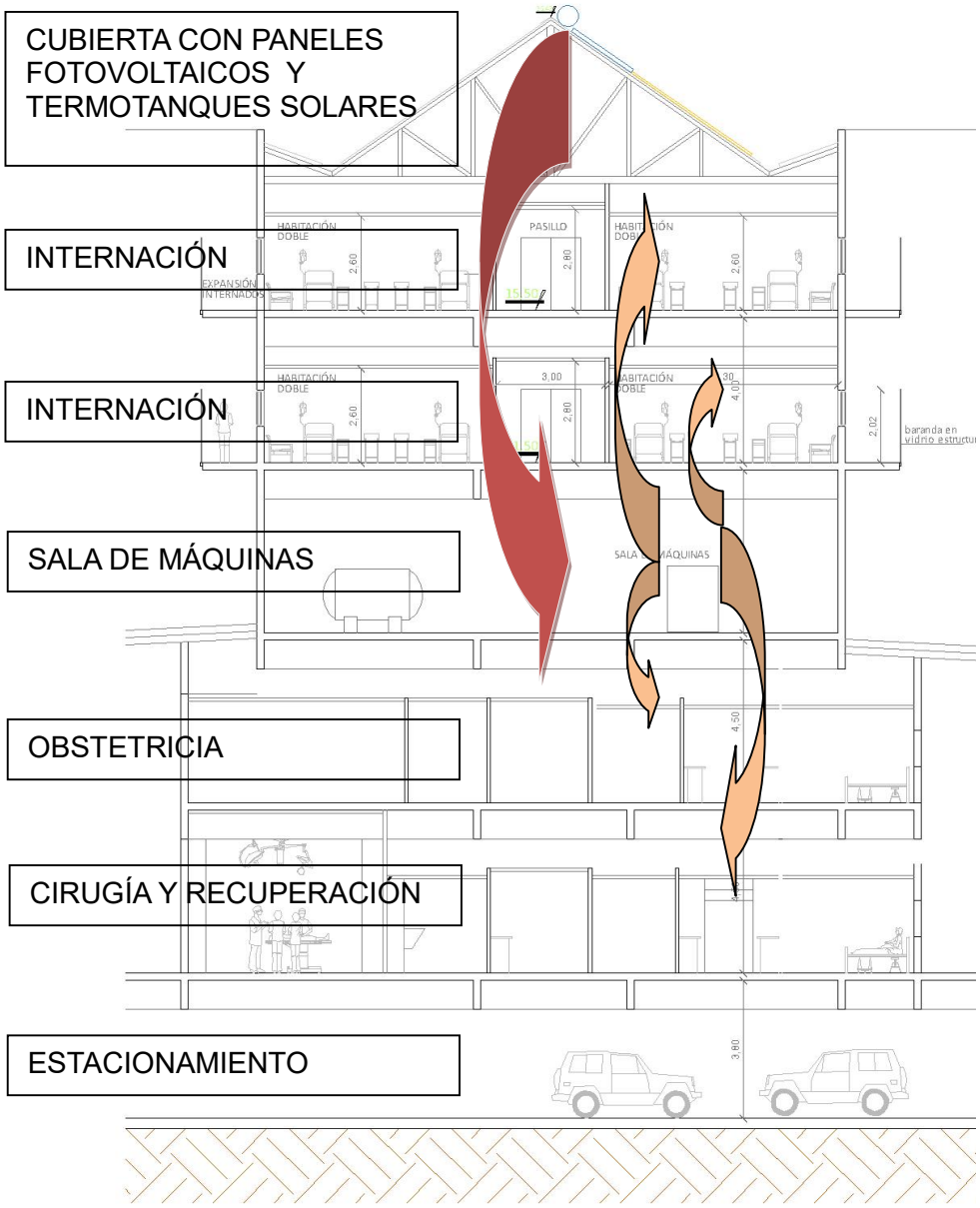



*Figura 59 - Disposición de paneles en los faldones (3 cubiertas iguales) – elaboración propia*

Debido al lugar, la incorporación de estos termotanques será solamente para templar la llegada del agua a la caldera, para que su trabajo no sea tan exigido y se prolongue su vida útil, ahorrando costos de reposición.
Se proponen colectores que abarcan el largo de las cubiertas que dan hacia el norte sin olvidar considerar el sobrepeso (colector, tanque lleno y accesorios)




Como la ubicación de los paneles corresponde a los techos de las internaciones, en el piso anterior a las mismas se halla ubicadas las salas de máquinas, una por cada bloque. Este lugar es estratégico para la distribución de los servicios, ya que abastece hacia arriba y hacia debajo de forma equidistante.
Dentro de estas salas de máquinas, se prevé la ubicación de los tableros de comandos, los inverters por un lado y las calderas que recibirán el agua tratada para su calentamiento y distribución interna. Desde allí también saldrá desde los tanques de reserva, el agua para ser tratada por los termotanques solares.

*Figura 60 - Corte esquemático de la captación solar y su distribución elaboración propia*

Otro tipo de panel a incorporar sobre los patios internos, son módulos fotovoltaicos de doble vidrio, del tipo BIPV (fotovoltaica integrada a edificios) los cuales permiten el paso de luz parcial, actuando como techos “media sombra”, generando energía eléctrica.

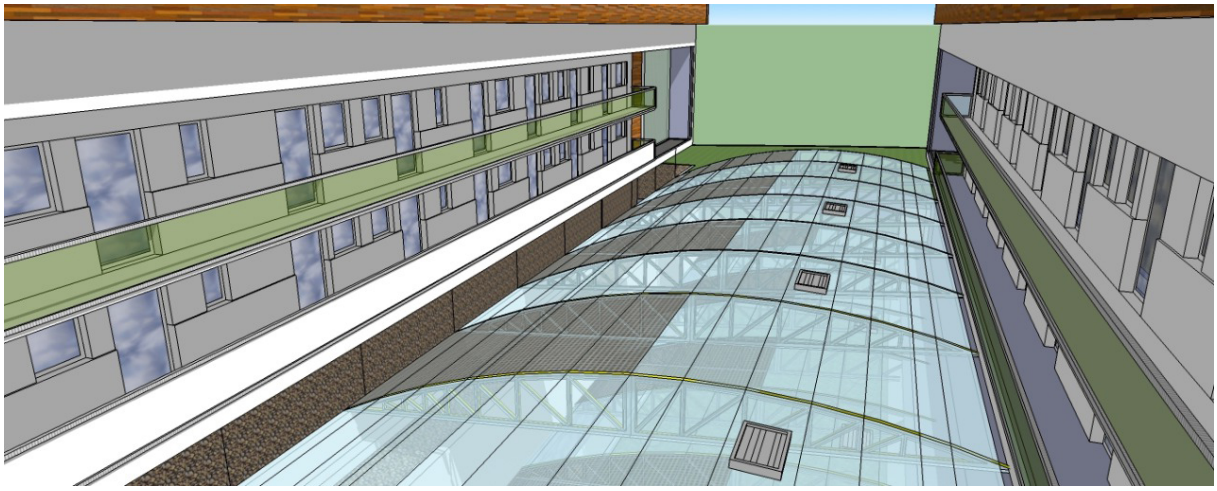


*Figura 61 – Cubierta traslúcida de patios con la incorporación de módulos fotovoltaicos de doble vidrio - elaboración propia*

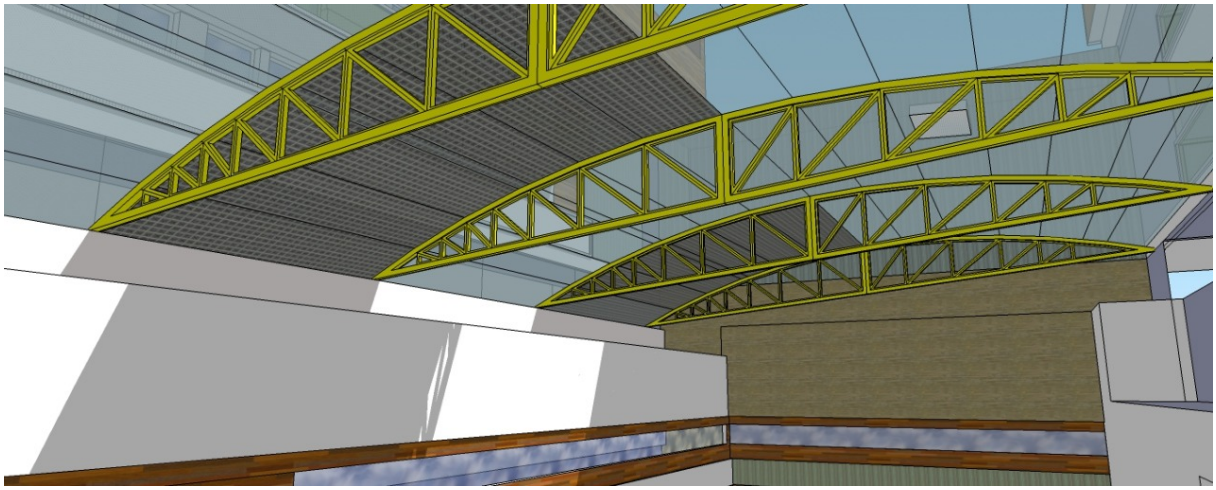


*Figura 62 – Interior de unos de los patios cubiertos, paso de la luz con efecto de “media sombra” generado por los módulos de doble vidrio – elaboración propia*

## 11 Diseñar lo verde

Alguna vez escuché que todo lo que crece en el suelo, puede crecer en cualquier lado…y tiene mucha lógica. Esto quiere decir, que si recibe sol y agua de forma natural, puede crecer: arriba, abajo, en las paredes.
En Río Grande, donde se desarrolla la **estepa riograndense**, no contamos con gran variedad de flora, pero la suficiente para decorar y cambiar el color en los meses de primavera y verano las superficies extensas, libres de edificaciones.
A continuación se podrá visualizar las especies que nacen y en sus tintas pintan el paisaje fueguino.
Arrancamos con Diente de León y las primeras alergias…el suelo se vuelve amarillo



**DIENTE DE LEÓN** ***[Berberis microphylla]***

Es la primer flor que vemos inundar los jardines con su brillante color.



**CLAVELITO** **[Dianthus caryophyllus]**

Es una flor vistosa de bordes más o menos dentados.
Florece entre la primavera y el verano.



**COIRÓN [Stipa chrysophyll]**

Esta es la postal rutera…pastos altos y duros que cubren la superficie, y muy dinámicos por el viento. Se llama Coirón y lo encontramos en toda la extensión de la provincia.



**MATA NEGRA [Chilliotrichum iffusum]**

Con sus pétalos blancos y tallos firmes verdes, sectorizan en oasis la estepa.



**MURTILLA**
**[Ugni molinae]**

Es un arbusto silvestre con un fruto pequeño y de color rojizo, se la cultiva por sus frutos que son de agradable sabor y aroma para la elaboración de chocolates, mermeladas, jugos y licores.



**GARBANCILLO**
**Astragalus**
**Pehuenches]**

También conocida como "Yerba loca" Presenta en esta región flores de color lilas.



**CALAFATE**
***[Berberis microphylla]***

Es un arbusto espinoso siempreverde de 1,50m de alto con frutos comestibles de color azul negruzco, considerado como símbolo de la Patagonia.



**CALAFATILLO**
***[Berberis empetrifolia]***

Arbusto rastrero, espinoso de hasta 50cm de altura, con flores amarillas de hasta 6 pétalos y frutos jugosos y comestibles.



**ANÉMONA**
**/Anemonastrum/**

Son plantas tuberosas con formas y colores muy variados. Algunas se parecen a las amapolas.
Esta pequeña flor, que abre la primavera y es muy estimada por los paisajistas, que la utilizan abundantemente en el diseño de jardines y para formar praderas de flores. Las praderas de anémonas nos traen la imagen de tranquilidad y nos invitan a un paseo por el campo.

A toda esta variedad de flora, se la combinará con materiales inertes, para lograr otros efectos más coloridos de las superficies. Como beneficio podemos citar la incorporación de fauna y conseguir menor polución.
Estos espacios aspiran a ser jardines terapeúticos, entediendo por ello a que su exposición visual ante paisajes naturales producen:

- ✓ efecto positivo en la salud emocional y mental del paciente
- ✓ generan sensación de control y seguridad dando tranquilidad
- ✓ incluyen luz natural, aire fresco y un espacio para moverse
- ✓ y son la quinta fachada, entre otros

## 11.1 Jardines, patios internos y otras yerbas

Como propuesta para las esperas y las vistas internas, se pretende parquizar los patios tanto cubiertos como a cielo abierto. La idea de jardín vertical puede darse, pero en los niveles superiores, donde garantice la llegada de la luz, pero en este clima hostil, quizá no es lo más conveniente y lo dejamos para otro lugar más amigable.

Los tres grandes pulmones verdes ubicados en la planta baja serán tratados con algún agregado inerte para combinar colores y texturas.




Para la planta baja estos patios cortan con la tensión que generan las esperas, y a su vez, cambian el paisaje en cada uno de ellos a lo largo del recorrido de la circulación pública como a la técnica.

*Figura 63 – Ubicación de patios en Nivel 0– elaboración propia*

Para el primer piso, que se pueden apreciar los vacíos de los patios de la planta baja, gracias a los grandes ventanales, será una estancia agradable para las esperas, como también para los recorridos técnicos y cada una de las especialidades que cuenten con ventanas a dichos lugares, como es el caso de los consultorios externos.




*Figura 64 – Ubicación de patios en 1°Nivel– elaboración propia*

## 11.2 Un techo ¿¡vivo!?

Pensando por un lado, en las personas que deben permanecer unos días internados, y por el otro, en el personal esencial que trabaja día a día, se propone sobre la gran cubierta del segundo nivel, que tiene una forma irregular y sin aristas vivas, desarrollar un gran jardín donde cambien los colores según pasan las semanas.
Por la crudeza de los vientos y del frío, se desean combinar elementos vivos con algún agregado inerte para garantizar una visual continua especialmente en los meses más fríos del año.

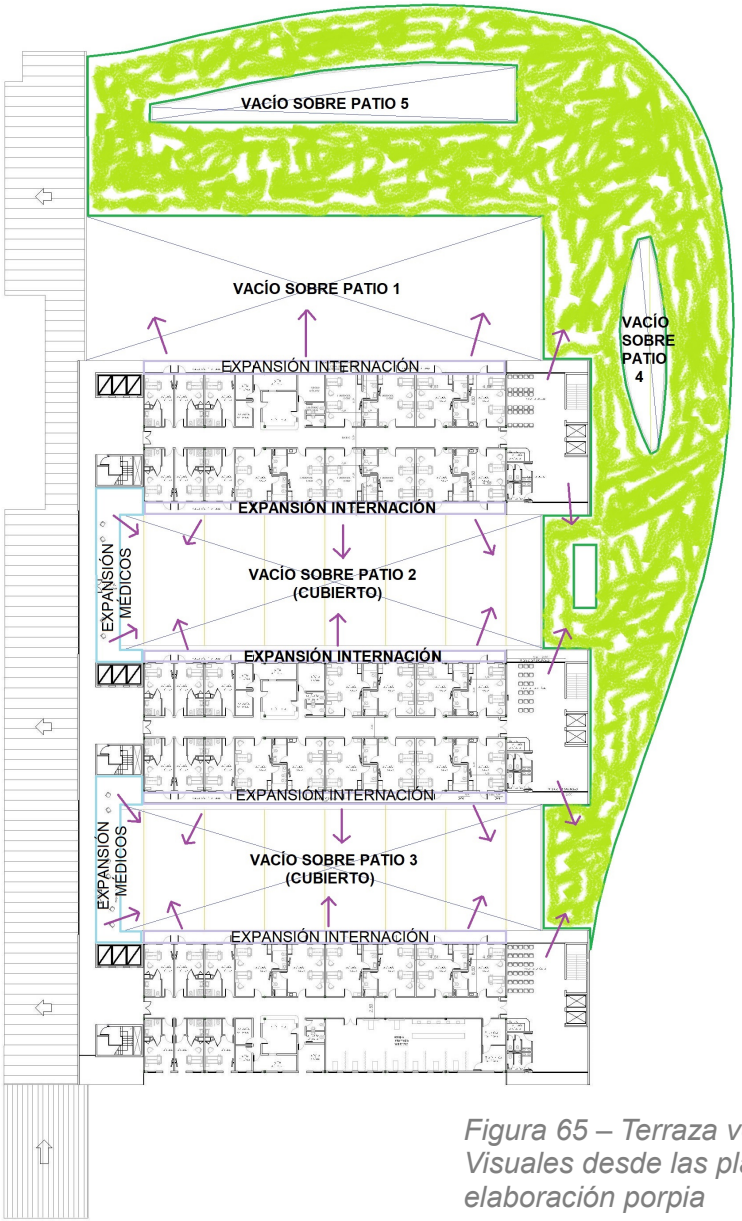



*Figura 65 – Terraza verde 2° Nivel. Visuales desde las plantas de internación – elaboración porpia*

## 12 Y ahora ¿Qué hacemos con esto?
## Los residuos

En Río Grande, no contamos con contenedores verdes, ni recuperadores urbanos, ni puntos verdes, pero el servicio de recolección de residuos es contratado por el municipio a una empresa privada, que se recoge diariamente, en distintos horarios en los barrios de la ciudad.
Existe una iniciativa de reciclaje: se cuenta con 21 ecopuntos que son contenedores para envases PET y tapitas. Se impulsó un proyecto de generación de energía a partir de basura, aprovechando la descomposición de los desechos para transformar el gas metano en electricidad.
También el Municipio cuenta con un Taller de reciclado para los espacios juveniles iniciándolos a ellos en el reciclaje y reutilización de materiales orgánicos y no orgánicos.
Actualmente está en uso la Ley Provincial 105 de Residuos peligrosos en vigencia desde su sanción el 26/10/1993.
En Río Grande, la empresa TECOIL SA (servicios industriales y ambientales) es la encargada de recolectar diariamente los residuos del HRRG y tres veces por semana los de los CAPS[20] y los elimina en hornos pirolíticos. Se emiten certificados conforme a las Leyes 105 y 55 de Medio Ambiente.
Viendo diariamente el volumen de residuos que generamos en nuestros hogares, es increíble lo que se genera en un edificio para la salud, sabiendo que existen otros tipos residuos a tratar.

Tenemos dos instancias de residuos en este proyecto…una se refiere a la obra de arquitectura y la otra lo que genera el edificio funcionando.

Arrancando por la obra y como primer paso será contar con un plan de prevención de polución en la construcción (PPPC) que cooperará para reducir impactos propios que se dan en el proceso de la construcción que incluya cronogramas de acciones para lograr la sustentabilidad del sitio en si y proteger los impactos que pudieran desarrollarse en obra. Actualmente no es requisito tenerlo en este municipio, pero es algo que no muy lejos, se deberá implementar, para conseguir una obra sustentable desde el mismo sitio en si. Al igual que los residuos mencionados más arriba, los escombros o productos resultantes de las obras, necesitan un permiso municipal para su deposición en los llamados “rellenos sanitarios”

Volviendo al edificio en acción, encontramos entonces en los edificios para la salud, a los RESIDUOS COMUNES, RESIDUOS PATOGÉNICOS O INFECCIOSOS y RESIDUOS PELIGROSOS

- Los ***residuos comunes*** son aquellos que se asimilan a los domiciliarios que son producto de áreas de cocina, depósitos, mantenimiento, limpieza, ropería, kiosco y bares. Su porcentaje de incidencia es del ***85%***
- Los ***residuos infecciosos o patogénicos*** son los desechos sospechados de contener bacterias, virus, parásitos u hongos en tal proporción, que puedan enfermar a un paciente y constituyen un ***10%***

[20] CAPS: Centro de Asistencia Primaria de Salud a cargo del gobierno de la Provincia

Entran aquí los cortopunzantes; desechos y material descartable de cirugías y autopsias; tejidos, órganos, sangre y hemoderibados; piezas humanas y animales; desechos de salas de aislamiento; restos de cultivos de laboratorio y los animales de laboratorio inoculados con agentes infecciosos

- Los ***residuos peligrosos*** por sus características, son nocivos o peligrosos para la salud y abarcan el ***5%*** restante

Dentro de este tipo de residuos, están los **químicos** que contienen sustancias tóxicas, corrosivas, inflamables, explosivas, reactivas, genotóxicas o mutegénicas y responden al **3%**

El otro tipo de residuos, corresponde al **radioactivo** que puede tener características radiactivas o contaminadas con radionúclidos. Y este cierra el **2%**

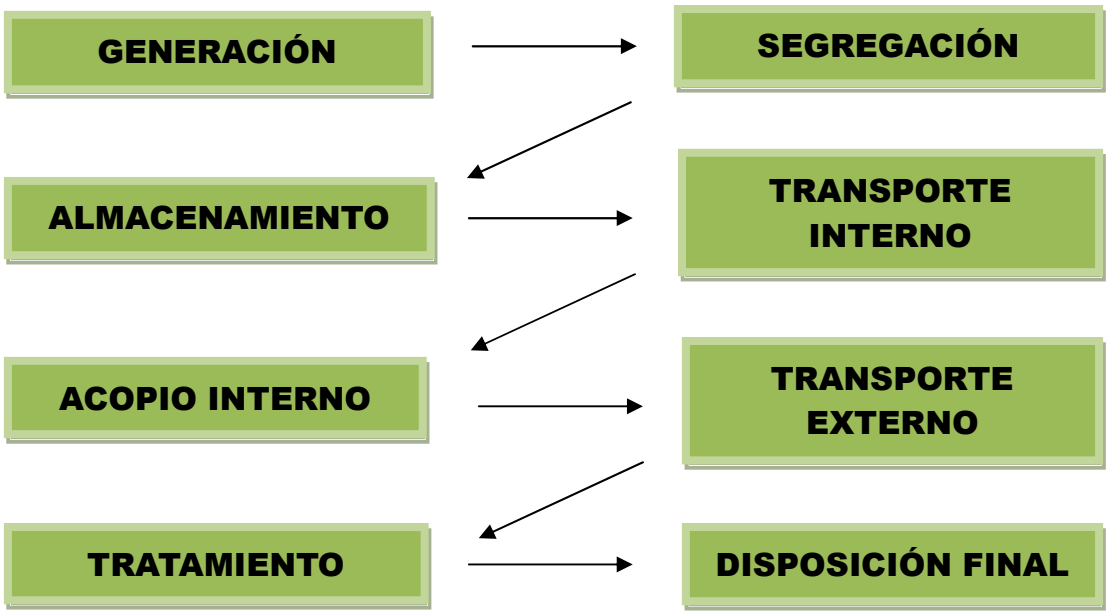



*Figura 66 – Recorrido de los residuos– elaboración propia*

Las tres primeras etapas están dentro de todo el edificio. El cuarto se logra a través de carros y el uso de ascensores de técnicos situados en la parte oeste del edificio. Se acopia en la planta baja, en locales destinados especialmente para ese uso y el transporte externo queda a cargo de la empresa local Tecoil, que por la calle de abastecimiento del oeste retirará los mismos para tratarlos en su planta ubicada al norte de la Ciudad de Río Grande.

## 13 Muchas herramientas que nos pueden ayudar (a modo de apéndice y bibliografía)

Para poder diseñar, aparte de necesitar un lápiz y un papel (modo tradicional) cada día nos encontramos con distintas herramientas que nos facilitan los medios para llegar a destino, con resultados más precisos.
Programas de diseño y modelización permiten avanzar a pasos agigantados, optimizando muchísimo el tiempo.
En el listado podemos comenzar con **Autocad**, donde obtenemos el preciado dibujo del proyecto. Y de ahí, se desencadenan numerosos programas (muchos de ellos gratuitos) con los que se investiga y proponen soluciones más eficientes.
**Edge building** para la modelización energética, obteniendo los ahorros que se pueden alcanzar según el uso de los materiales y las normas IRAM que las regula.
En **www.velux.com** nos permite con la simulación, verificar la cantidad, calidad y el contraste de la luz que hemos proyectado
**Summertool** nos da las posiciones del sol, en el horario que uno desee del punto a estudiar, en relación a las estaciones del año. Podemos verificar las horas luz efectivas.
Para obtener datos de rendimientos según el plano de la radiación solar y la latitud, la NASA nos brinda un sitio donde encontrar datos para cálculos de paneles solares, por ejemplo y es **www.power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/**
Desde la Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética que depende del Ministerio de Hacienda de Nación, podemos acceder a **La Guía del Recurso Solar** donde nos encontramos con datos totalmente útiles de la República Argentina en cuanto al uso de energía solar y las posiciones más favorables de insolación.
Para calcular el balance térmico, tenemos un programa que nos facilita una empresa de aislantes, con valores predeterminados de materiales y zonas del país donde se eligen las opciones y nos confirma si verifica o no. Lo encontramos en **www.isover.com.ar**
El listado sigue…
En lo tradicional, libro en mano encontramos al **Diseño Biomabiental** que nos mete de lleno en los conceptos y el modo de encarar el proyecto sobre ciertos puntos que se desarrollan.
También **Residiuos hospitalarios – Guía para reducir su impacto sobre la salud y el ambiente** nos pone en conocimiento de la operatividad del edificio en función de sus desechos.
Y el listado continúa…
Como instancia verificadora, se puede hacer una simulación de **Etiquetado de viviendas**, que a través de la página del Ministerio de desarrollo productivo, que nos posiciona en el nivel de eficacia edilicia que se está proyectando.
Y para no olvidar algunos nombres…
**IRAM** es el instituto argentino de normalización y certificación. Sus normas nos encaminan a construir con buenos criterios.
**ASHRAE** es una asociación de ingeniería que diseña, investiga, estudia y publica estándares técnicos para mejorar la calidad del aire.
**LEED** es un sistema de certificaciones de edificios sostenibles. Es de uso voluntario y tiene como objetivo la utilización de estrategias que permitan una mejora global en el aspecto medioambiental de la construcción.

## 14 Y ahora que vimos de todo un poco, vayamos concluyendo

A partir de todo lo compartido en los capítulos anteriores, se puede vislumbrar que toda la construcción debería de ser amigable con el medio ambiente: desde una oficina de control/garita, hasta un edificio de salud (que demanda un consumo energético importante)

Cada uno de los puntos desarrollados en el presente trabajo son posibles de concretar, si bien es una tareas dura y difícil para el diseñador (para persuadir al cliente/comitente) no será imposible si se presentan los beneficios de la incorporación de los criterios de sustentabilidad con el beneficio a mediano y largo plazo, ya que el costo inicial es elevado en relación con el material utilizado habitualmente.

Deseando aportar mi granito de arena, se invita a considerar los conceptos abordados y aplicarlos en cualquier proyecto, ya sea una nueva obra o una remodelación. **Todo es posible.**