

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

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

SUSTENTABILIDAD SOSTENIBLE COMO DECISIÓN PROYECTUAL

Arq. ABANCENS Alejandra - Arq. KOZACZUK Elena

Tabla de contenido

Tabla de contenido	1
1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVO DEL TRABAJO	4
3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE SALUD EN LA PROVINCIA DE RIO NEGRO 6	
Política Operacional Del Centro De Salud De Ramos Mexía.....	8
Acerca del Hospital Ramos Mexia.....	8
4. ENTORNO FISICO	9
Ubicación Geográfica.....	9
Referencia Geográfica.....	9
Trama Urbana De Ministro Ramos Mexia.....	11
Implantación.....	11
Características, Entorno y Zonificación.....	13
Zona Bioclimática.....	14
Lluvias en la zona.....	15
Implantación De Proyecto original.....	16
Implantación De Proyecto con nueva orientación solar.....	16
5. RECURSOS LOCALES - IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES EN EL DISEÑO	18
Viento: Ventilación natural y selectiva:	18
Propuesta de ventilación natural:.....	21
Propuesta de protección de viento a nivel peatonal:.....	23
El Sol: Iluminación Natural y protecciones	25
Trabajando con El Sol: Latitud 40	25
Propuesta para iluminar las áreas públicas interiores:.....	30
Propuesta de Aberturas-Aventanamientos apostando a la iluminación natural:.....	32
El Agua:	34
Sistemas De Captación De Agua De Lluvia (Rainwater Harvesting):.....	34
¿Podemos Incorporar <i>Un Techo Verde</i> ?.....	35
Consumo De Energía:	35
Opciones eléctricas de bajo consumo.....	36
Acondicionamiento del edificio:.....	36
Envolvertes:	37

Verificación De Muros:	37
Verificación De Cubierta:	38
Verificación de aventanamientos y puentes térmicos:.....	38
Aplicación De Fachadas Ventiladas:	40
Impacto Ambiental De La Obra:	41
Prácticas Sustentables en Obra:.....	41
Gestión de Obra.....	41
Gestión del terreno:	42
Gestión de calidad del aire:.....	43
Gestión de los residuos.....	43
Gestión de los materiales:	44
6. <i>ENERGÍA RENOVABLE</i>.....	46
Elección Del Sistema:.....	46
7. <i>VIDA DEL EDIFICIO - PUESTA EN MARCHA</i>.....	51
8. <i>CONCLUSIONES</i>.....	52
9. <i>LISTADO DE IMÁGENES</i>.....	53
10. <i>ANEXOS</i>.....	55

1. INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo pretende compartir, por medio de una síntesis, el recorrido de los conocimientos transitados durante la Diplomatura en Sustentabilidad de Espacios para la Salud haciéndonos repensar el sistema proyectual que veníamos trabajando hasta ahora y en él “cuando” debería incorporarse el factor de la sustentabilidad al proyecto.

Se propone que el ejercicio proyectual tenga una mirada más analítica sobre el contexto y el futuro del entorno bioclimático y que pueda ser perdurable y evolucione en el tiempo con los avances tecnológicos así como con las posibilidades de cada lugar.

Transmitir, compartir y aplicar los conceptos recibidos a los efectos de que los mismos puedan ser incorporados para su réplica en proyectos desde las diferentes estructuras técnicas que los ejecutan.

En tal sentido, el caso de estudio elegido pertenece a una región geográfica de la meseta patagónica de la Provincia de Río Negro: Nuevo Hospital en la localidad de Ministro Ramos Mexía; perteneciente al sistema público de salud de la provincia el cual se encuentra en etapa de proyecto en la actualidad.

Como premisa consideramos que la *sustentabilidad* además de estar presente desde el momento cero de las decisiones proyectuales, respondiendo a determinados requerimientos específicos, deberá prolongarse *sostenidamente* durante la vida del propio edificio compartiendo experiencias técnico-sociales a través del mismo. En tal sentido, las propuestas sustentables deben ser amigables con el entorno, teniendo en cuenta no sólo el contexto natural sino también su sostenibilidad en el tiempo.

2. OBJETIVO DEL TRABAJO

El objetivo que nos hemos propuesto es el de desarrollar y presentar a nivel conceptual, una intervención sobre un proyecto de estudio (actualmente en ejecución por parte del Ministerio de Obras y Servicios Públicos de la Provincia) analizando modificaciones arquitectónicas que sean posibles en el contexto de aplicación como así también intentar enriquecerlo a través de conceptos generales y recursos recibidos; pudiendo ser tomados, los mismos, como referentes para futuros proyectos.

En tal sentido nuestro abordaje tendrá un alcance de investigación; con sentido educacional-social y correspondiente toma de conciencia ante la problemática ya instalada respecto del cambio climático y sus consecuencias.

Así; tomaremos el proyecto original como caso de estudio y estaremos en constante análisis de dicha implantación y sus orientaciones para poder trabajar comparativamente y en cada uno de los puntos de desarrollo tratando de abarcar el recorrido del programa cursado.

De esta manera a abarcaremos dicho programa con criterio de primera aproximación e introducción a la temática propuesta, respetando el desarrollo de cada una de ellas; donde adoptaremos pre-dimensionados básicos ya que la esencia del mismo pasará por la búsqueda de conocimientos, procedimientos, su dinámica y entendimiento de la totalidad de este contenido; compartiendo experiencias propias y de conjunto

La estructura del trabajo se organizará a través de cuatro puntos temáticos que abarcan contenidos desarrollados durante la Diplomatura, a saber:

1. Contexto: la implantación (y su puesta en crisis), sistema de salud local.
2. Localización: orientaciones, identificación y beneficio de los recursos y materiales de la zona (huella de carbono), entorno: flora y fauna.
3. Protecciones: El sol y el viento: diseño, protecciones, incidencias, sistemas eficientes, ganancias.
4. Control de impacto: sustentabilidad en obra, puesta en marcha y vida del edificio en sociedad.

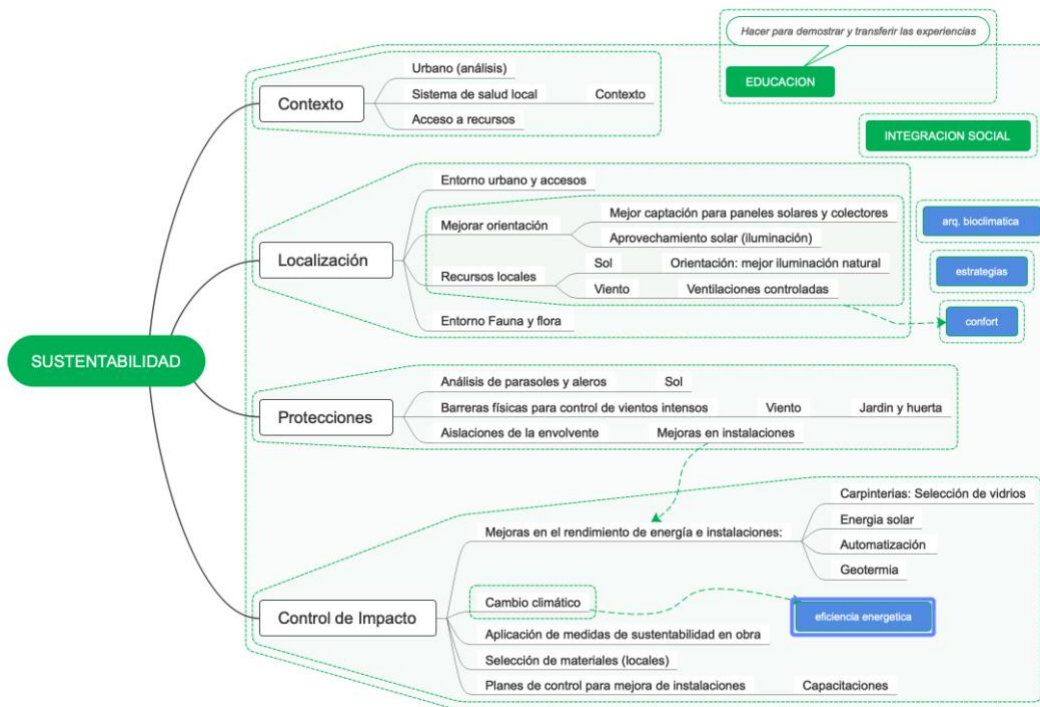
Como resultado se verá una comparativa entre el Proyecto Original y la propuesta de Nueva Implantación en cada uno de los puntos a modo de maqueta piloto para incorporar las herramientas y conceptos en futuros anteproyectos.

También, creemos que esta estructura base no deberá tener necesariamente un orden estricto sino que se trabajará sobre ella, verificar ajustes y preponderancia si así lo requiriese. Es posible que, con el andar, se vayan observando necesidades de reformas al mismo pues se trata de un elemento dinámico.

En el siguiente cuadro resumen, todos los puntos se conectan de alguna manera con otros, intentando generar así una verificación constante de cada uno de ellos; lo cual permitirá la mejora del caso de estudio en particular y de otros proyectos en general.

Tabla 1 Mapa conceptual del recorrido del TIF 1

¹ Mapa conceptual, de elaboración propia.



Entre algunos de los factores que se incluyen como premisas, se busca:

- intervenciones de real aplicación dado en contexto, verificables en el tiempo y sostenibles
- accesibles económicamente (lo que refuerza el concepto de sostenibles)
- de simples ejecución (contemplar el tipo de mano de obra especializada disponible, así como posibles capacitaciones)
- medidas de aplicación evolutivas, que puedan ir mejorando en el tiempo y complejizando de acuerdo a su éxito.

3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE SALUD EN LA PROVINCIA DE RIO NEGRO

El Sistema de Salud Provincial se encuentra centralizado en el Ministerio de Salud Provincial del cual dependen los 35 Hospitales Provinciales.

Los Hospitales mencionados se encuentran organizados por Zonas Sanitarias y niveles de Complejidades.

Existen seis zonas (Ver imagen en página 7): Atlántica, Sur, Valle Medio, Alto Valle Oeste, Alto Valle Este y Andina. Cada una de estas Zonas Sanitarias posee un Hospital cabecera/referencia que generalmente son los de mayor complejidad.

Las Complejidades mencionadas referencian a la *organización hospitalaria* descripta y desarrollada en el “Reglamento de Áreas Programas” oportunamente formulado por Resolución N°745/86 (Ministerio de Salud Pública-Subsecretaría Técnica y Programa); aprobada por el Consejo Provincial de Salud Pública de la Provincia de Río Negro.

El referido reglamento, consta de descripción de las estructuras de los distintos niveles de complejidad de las áreas programas del Sistema de Salud y las descripciones de Misiones y Funciones generales y específicas de los integrantes del equipo de salud, en dichas áreas.

Estos niveles o grado de complejidad se basan en organigramas correspondientes a cada categoría de hospital como así también en planificación y programación funcional. Todo ello basado en un sistema escalonado de complejidades crecientes, cuya máxima corresponde a la VI de la escala, para los hospitales de cabecera zonal de S. C. de Bariloche, General Roca y Viedma.

El programa funcional establece criterios, según la extensión y características de la comunidad a la que ha de servir, los cuidados progresivos de la salud en la atención primaria, en el área de influencia, atención ambulatoria, atención de internación y control de tratamientos con un programa básico de internación domiciliaria y considera las funciones del hospital de acuerdo al nivel de complejidad que se establece según los conceptos esenciales de integración técnica y coordinación

En tal sentido Complejidad VI referencia a un Hospital con servicios y especialidades de Terapia Intensiva Adultos y Pediátrica, Terapia Intermedia, Neonatología, Quirófanos, Partos, Internaciones, Rehabilitación, Imágenes de alta complejidad, Guardia, Enfermería, Oncología, Servicio Social/Agentes Sanitarios, Salud Mental, Consultorios, Vacunatorio, Laboratorio, Administración y Servicios anexos y complementarios: Cocina, Lavadero, Mantenimiento. Estos establecimientos sanitarios conforman el denominado “Hospital Escuela” ya que se lleva a cabo la formación de Residencias Médicas correspondientes.

Complejidad IV referencia a un Hospital con servicios de Quirófanos, Partos, Internaciones, Rehabilitación, Imágenes, Guardia, Enfermería, Servicio Social/Agentes Sanitarios, Salud Mental, Consultorios, Vacunatorio, Laboratorio, Administración y Servicios anexos y complementarios: Cocina, Lavadero, Mantenimiento.

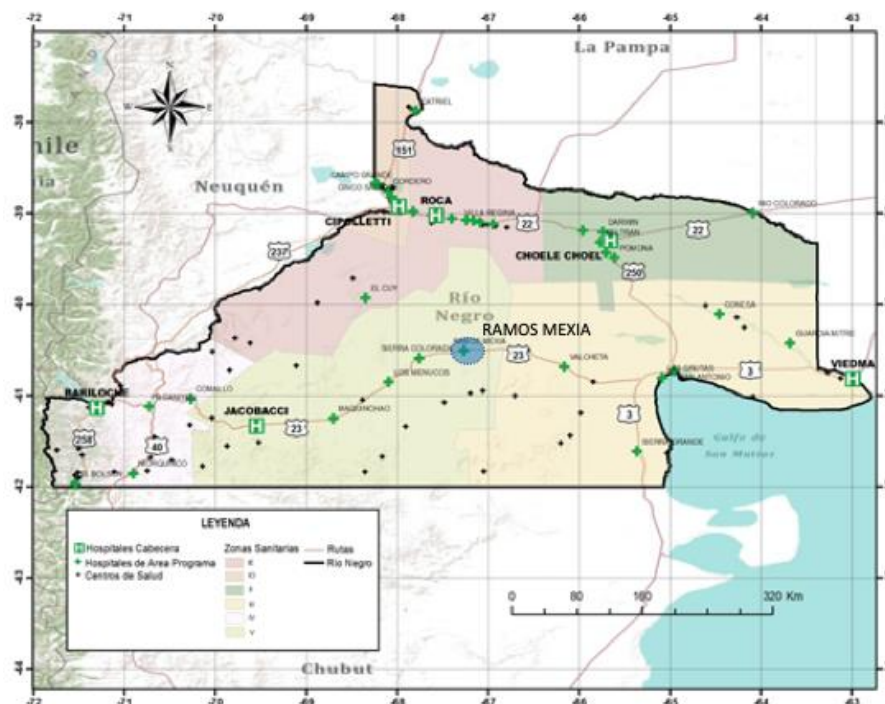
Complejidad II referencia a un Hospital menor ubicado en localidades pequeñas generalmente en zonas rurales. Los servicios que comprenden: Guardia, Enfermería, Vacunatorio, Salas de Observaciones (denominadas también Camas de Observaciones), Servicio Social/Agentes Sanitarios, Consultorios (Clínica Médica, Pediatría, Ginecología y Odontología), Imágenes: Rayos y ecografías, Administración, Cocina y Lavadero de menor escala.

El Hospital de RAMOS MEXÍA - Complejidad II- se encuentra inmerso en ZONA SANITARIA SUR (Zona V) cuyo Hospital de Referencia es el de la localidad de Ingeniero Jacobacci (Complejidad IV: Quirófanos, Partos e Internaciones).

Jurisdicción de Dependencia: Hospital de Ingeniero Jacobacci - Complejidad IV; mientras que Hospital de I. Jacobacci referencia a San Carlos de Bariloche y General Roca, respectivamente.

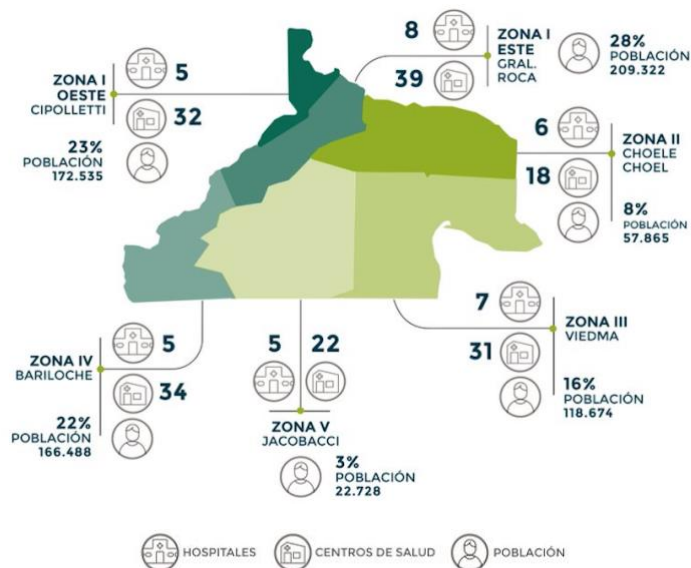
- Jurisdicción de dependencia: Provincial
- Sistema de salud en el que se encuentra Inscripto: Ministerio De Salud, Provincia De Río Negro.
- Subsector de Pertenencia: Público
- La totalidad de los Hospitales y Centros De Salud Públicos de la Provincia dependen del organismo central: Ministerio De Salud De La Provincia De Río Negro.
- Organización Política: Ministro, Secretarios de Estado de Salud, Directores de Hospitales

Imagen 1: Mapa de las zonas sanitarias y dependencias, localización de efectores de Salud en Provincia de Río Negro, se indica la ubicación de Ramos Mexia²



² (fuente: Elaboración propia del Ministerio de Salud, Pcia. RN)

Imagen 2 Plano con zonificación sanitaria, cantidad de hospitales, centros de salud, y porcentaje de población por zona



Plano con zonificación sanitaria, cantidad de hospitales, centros de salud, y porcentaje de población por zona³

Política Operacional Del Centro De Salud De Ramos Mexía

- Zona V Jacobacci
- Modalidad y Tipo de Efector: POLIVALENTE
- Especialidades: Clínica General, Odontología, Kinesiología, Psicología, Técnico Radiólogo, Agentes Sanitarios.

Acerca del Hospital Ramos Mexia

Como ya se mencionó anteriormente, el Hospital Ramos Mexia, es de un nivel de Complejidad II.

DE acuerdo a los datos del Ministerio de Salud de Río Negro⁴, cuenta con un programa de:

- Asiste a una población de 1214 habitantes (censo 2020)
- Está equipado con 6 camas
- Modalidad y Tipo de Efector: POLIVALENTE
- Especialidades: Clínica General, Odontología, Kinesiología, Psicología, Técnico Radiólogo, Agentes Sanitarios.
- Horario de atención: 8 a 16hs de Lunes a Viernes
- Guardia: 24Hs.

³ Fuente: <https://www.rionegro.gov.ar/index.php?catID=17> publicación del Ministerio de Salud de Río Negro

⁴ Fuente: <https://www.rionegro.gov.ar/index.php?catID=17>

4. ENTORNO FISICO

La zona de implantación del centro de salud que tomamos como caso de estudio, está ubicado en la localidad de Ministro Ramos Mexia, del Departamento de Nueve de Julio, de la provincia de Rio Negro, Argentina. Está a unos 1.317 km. de Buenos Aires, y a 397 km. de Viedma, capital de la provincia.

Ubicación Geográfica

Imagen 3: Mapa de ubicación geográfica⁵



Referencia Geográfica

ESTEPA PATAGÓNICA: "MESETA de SOMUNCURA"

Introduciéndonos en la zona geográfica del proyecto y evaluando sus características, se nos presenta una primera dificultad si se lo compara con otras zonas y climas de la Argentina, cuando se piensa en los diferentes modelos de edificaciones sustentables, el uso del verde y el factor climático a favor de la construcción resultan claves para cualquier estrategia exitosa.

La localidad de Ramos Mexia, se encuentra al norte del Departamento de 9 de Julio, y es una zona de clima seco y vientos fuertes todo el año, predominante de geografía de montes de llanura y mesetas.

A simple vista podemos identificar como consecuencia una zona muy árida; por ende como primer análisis de la climatología de la zona, nos plantea evaluar en profundidad la capacidad de la flora autóctona.

El ambiente climático de la meseta condiciona la flora y la fauna que allí se encuentran, si bien podría definirse como una zona de transición entre las eco regiones de la Estepa Patagónica y el Monte.

⁵ Fuente de los mapas: <http://mapoteca.educ.ar/> y elaboración propia

Imagen 4 foto del entorno local⁶



Existe una importante diversidad en la flora de la región, se destacan especies de los géneros *Larrea* (Jarillas), *Prosopis* (Alpataco y Algarrobo), *Chiquiragua* (Chilladoras), *Prosopidastrum globosum* (Leña de vaca), *Mulinum spinosum* (Neneo) y *Adesmia campestris* (Mamuel Choique), asociadas a pastos xerófilos pertenecientes a los géneros *Stipa*, *Poa* y *Festuca* (Coirones), entre otras.

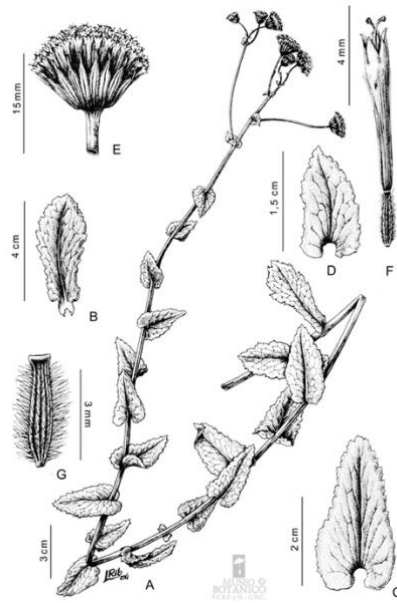
De acuerdo a estudios realizados, otro dato de interés es la existencia de varias especies vegetales endémicas (no existentes en otros sitios del planeta), como *Grindelia pigmea*, *Senecio mustersii*, *Dentatus*, *Lecanophora ruiz-leali*, *Grindelia coronensis*, *Senecio chipauquilensis*, *Senecio ganganensis* y *Sisyriunchium somuncurensis*.

Imagen 5: flora local⁷



⁶ Fuente archivo personal

⁷ Fuente de las imágenes de flora: LA ENCICLOPEDIA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS EN ARGENTINA <https://cyt-ar.com.ar/> www.patagonia.com.ar/ <http://www.floraargentina.edu.ar/>



Trama Urbana De Ministro Ramos Mexia

Imagen 6: En la siguiente foto aérea puede observarse el desarrollo de la trama y su composición, se trata de un asentamiento de 1214 habitantes de acuerdo a la página del ministerio de salud (<https://salud.rionegro.gov.ar/>). Foto aérea de la localidad de Ramos Mexia, fuente Google Earth⁸.



Implantación

El nuevo edificio, está planteado en un desarrollo horizontal en Planta Baja en su totalidad, situado en concordancia al reciente trazado urbano determinado por la incorporación de los nuevos accesos a la localidad, planteando el ingreso principal al Nuevo edificio de Salud desde la calle mencionada.

⁸ Captura de imagen del Google Earth

Este planteo (junto con la distribución interna) garantiza el aprovechamiento del terreno según los ingresos diferenciados según sea técnico, público, de servicios, peatonal y vehicular. Dada la implantación y la funcionalidad del anteproyecto propuesto; se prevé la posibilidad de futuras ampliaciones y crecimientos sin perjudicar el edificio proyectado; premisa fundamental en los proyectos destinados a edificios y espacios para la SALUD.

Ubicación del terreno: Manzana 555 "S/ Ordenanza Municipal 68/2013-26/04/2013"
Calle: Corral Chico s/n

Imagen 7: Implantación y dato Catastral⁹

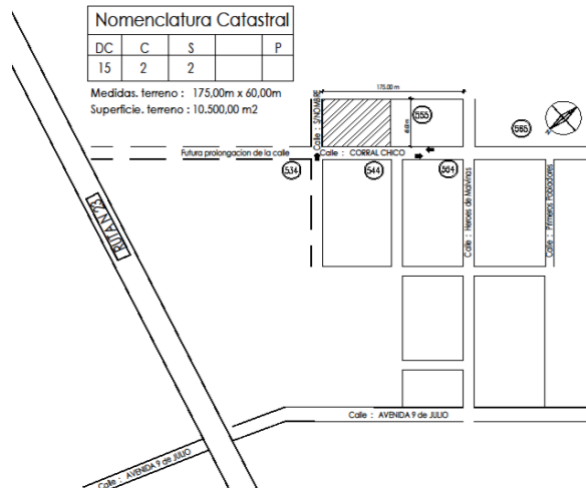


Imagen 8: Foto aérea de la trama urbana de Ramos Mexia, en el punto indicado se encuentra el terreno destinado a la implantación del Centro de Salud¹⁰



⁹ (Imagen proporcionada por el Ministerio de Obras y Servicios Públicos, Pcia. RN).-

¹⁰ Elaboración propia

El nuevo Hospital de R. Mexía estará ubicado sobre la margen sur de la actual trama urbana de la localidad preponderando la vía de acceso y egreso inmediato desde y hacia la Ruta 23, facilitando de esta manera cualquier traslado necesario a nivel hospitalario de mayor complejidad.

Cabe mencionar que la accesibilidad al nuevo Hospital, desde el interior de la pequeña localidad, no presentará inconveniente dado que los recorridos y distancia al mismo no expone mayores dificultades.

Características, Entorno y Zonificación

En cuanto a su construcción, esta ubicación permite prever un fácil acceso de materiales, locales o no, sin afectar el actual funcionamiento de las actividades de la zona.

La zona a intervenir no cuenta con vegetación desarrollada, las lluvias son escasas y distribuidas a lo largo del año. Para el desarrollo de flora local se debe planificar.

No hay una época de lluvias específica. Y según el estudio Evaluación de la Desertificación en la Patagonia realizada por el convenio de cooperación INTA-GTZ (INTA Bariloche), exceptuando la cordillera y los valles, la estepa rionegrina tiene un 28% de su superficie con erosión leve a moderada, un 50% con erosión media/grave y un 22% con erosión grave a muy grave.

El asentamiento urbano es de escasa extensión y densidad, y no cuentan con espejos de agua o situaciones geográficas inmediatas que puedan influir sobre la construcción y su implantación.

Se observa a partir del análisis de la zona, la distribución dentro de la implantación deberá contemplar espacios de protección ante los vientos y la intensa acción del sol.

Proponemos incorporar barreras arquitectónicas para dar protección y permitir el crecimiento a futuro de barreras verdes con flora autóctona, que aporten un cambio de comportamiento en la zona con respecto a las imágenes áridas y de escasa vegetación.

Imagen 9: terreno de implantación del edificio ¹¹



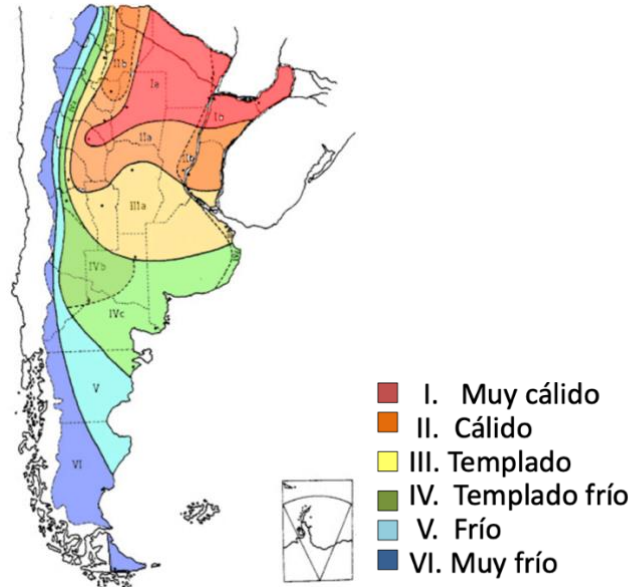
¹¹ Archivo personal de imágenes (Arq. Kozaczuk), relevamiento de la zona

Zona Bioclimática¹²:

Según se constata en Norma IRAM 11603 para Localidades Argentinas, esta región se corresponde con lo detallado en los Puntos 4.4.4

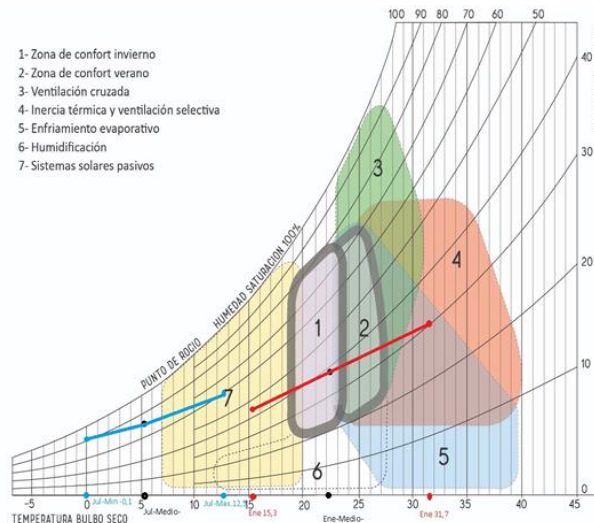
ZONA IV: TEMPLADA FRÍA; Subzona IVc

Imagen 10: Mapa de Zonas Bioclimáticas, Fuente: Norma IRAM 11.603 / 1996



La zona/área propuesta se corresponde a Región NEUQUEN; a los efectos identificar las estrategias de diseño bioclimático aplicables en ese clima en particular. Siendo lo que se define como una Subzona de transición, con amplitudes térmicas entre los 14°C y 18°C.

Imagen 11: Diagrama psicrométrico para la zona de Neuquén¹³



¹² Fuente TP2-1°CORRECCION -TP2 Sustentabilidad I 2020 b

¹³ Fuente TP2-1°CORRECCION -TP2 Sustentabilidad I 2020 b

Estrategias recomendadas: según lectura del DIAGRAMA PSICROMETRICO:

INVIERNO:

Sistema solares pasivos
Ganancia Solar

VERANO

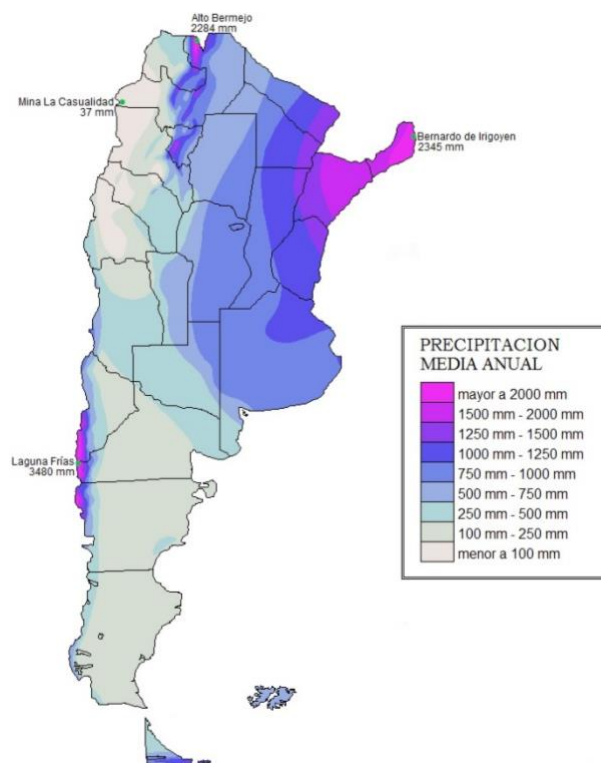
Sistema solar pasivo
Inercia térmica y ventilación selectiva

Nota: una vez visto este punto conjuntamente a la información complementaria recolectada en TP2 *comenzó a delinearse la posibilidad de “revisión de implantación”* con la finalidad de obtener mejores resultados en cuanto a la ganancia solar y la protección de vientos (como se verá más adelante).

Lluvias en la zona

Se trata de una zona donde las precipitaciones medias anuales no superan los 100 mm, es por ello que dentro de los recursos locales consideramos importante contemplar medidas de recupero de agua.

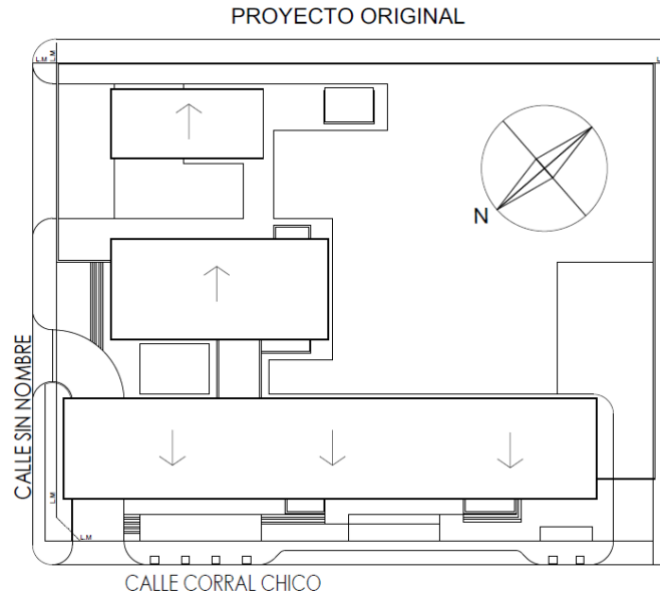
Imagen 12: Mapa de lluvias promedio anual de Argentina¹⁴



¹⁴ Elaboración de <http://foro.gustfront.com.ar/viewtopic.php?t=3486>

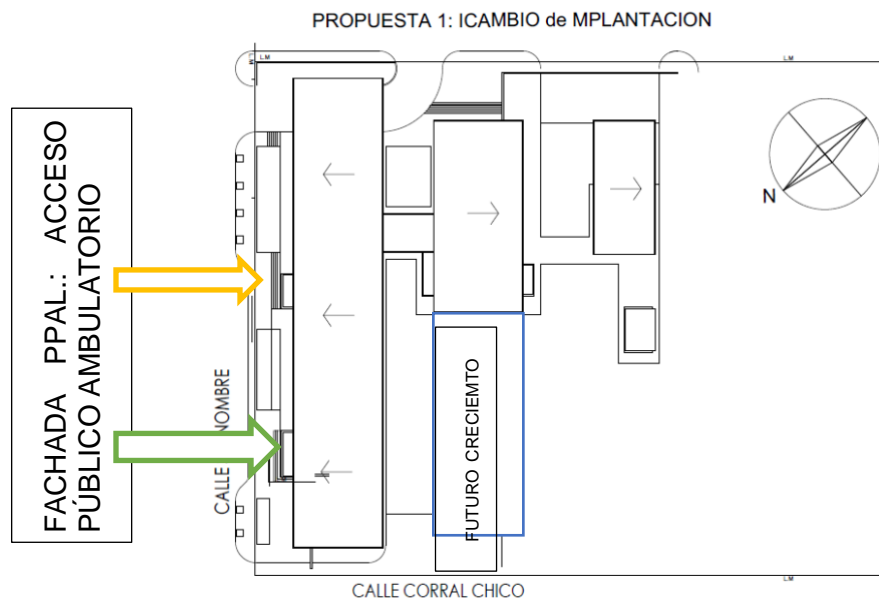
Implantación De Proyecto original

Imagen 13: Planta de techos de proyecto original con su orientación



Implantación De Proyecto con nueva orientación solar

Imagen 14: Planta de techos de proyecto, con nueva propuesta de implantación¹⁵:



Con la *propuesta de nueva implantación* intentamos evidenciar la ganancia que podría generarse por cuanto toda la fachada principal, en la que se encuentran los accesos

¹⁵ Plano en AutoCAD de la nueva implantación, elaboración propia.

públicos ambulatorio, obtiene resguardo de viento predominante, mejor asoleamiento; considerando estos factores de importancia para esta zona geográfica.

Con la nueva implantación propuesta, se continúa el análisis de los factores de influencia Sol y Viento locales.

Se rescata del Proyecto original el diseño con los denominados “Hall Frío” en los accesos públicos principales.

Nota: en cuanto Conjunto-Forma-Agrupamiento la recomendación se traslada al tipo agrupamiento compacto; en este punto consideramos que dicho agrupamiento quedará conformado una vez ejecutado el crecimiento edilicio proyectado.

5. RECURSOS LOCALES - IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES EN EL DISEÑO

Los elementos naturales del entorno como el Sol y Viento como herramientas de aporte a la mejora del diseño y búsqueda de confort a través del diseño arquitectónico. Buscar soluciones responsables con respecto al entorno (bioclimático y social).

A partir de los análisis Bioclimáticos realizados, se define como estrategia:

- Protección del sol y viento
- Aislación térmica adecuada para la zona (teniendo en cuenta la amplitud térmica)
- ganancia solar
- Ventilación selectivas

Pautas de diseño:

- Aleros y espacios semicubiertos (protecciones y barreras físicas)
- Patios internos para actividades al aire libre (diseño de barreras físicas arquitectónicas como herramientas de protección contra el viento) que colaborarán para el futuro desarrollo de espacios verdes con fauna autóctona.
- Análisis de envolventes en función del clima local y sus necesidades (aislaciones + aventanamientos el uso de los vidrios y su tecnología)
- Limitar las ganancias y pérdidas de calor

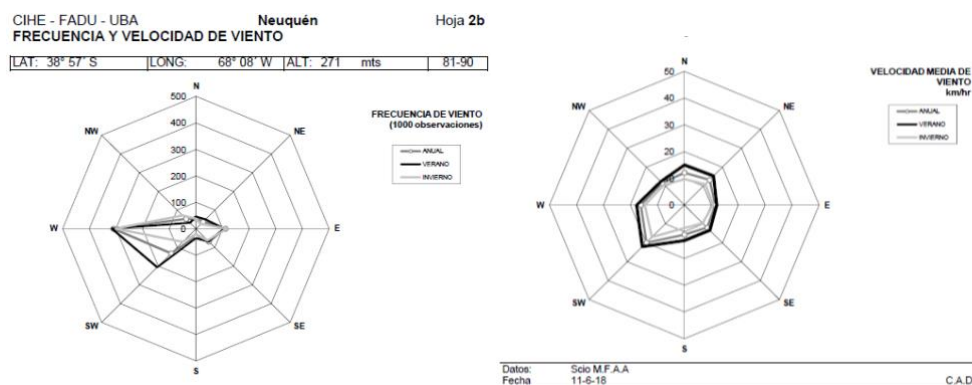
En este punto trabajamos con las conclusiones bioclimáticas del entorno y sus temas adyacentes (TP 2, 3 y 4), identificadas más allá de la teoría y resultado de los datos obtenidos, que es lo posible y factibles de incorporar de acuerdo al caso de estudio.

Desafío: ¿qué pasa con el cambio climático? Preparar el diseño para el futuro teniendo en cuenta el entorno y contexto local - cultural.

Viento: Ventilación natural y selectiva:

En este tema tomamos como punto de partida la información oportunamente suministrada: Frecuencia y Velocidad de Viento¹⁶ por cuanto la lectura de frecuencia de viento predominante para esta zona: OESTE-SUDOESTE-

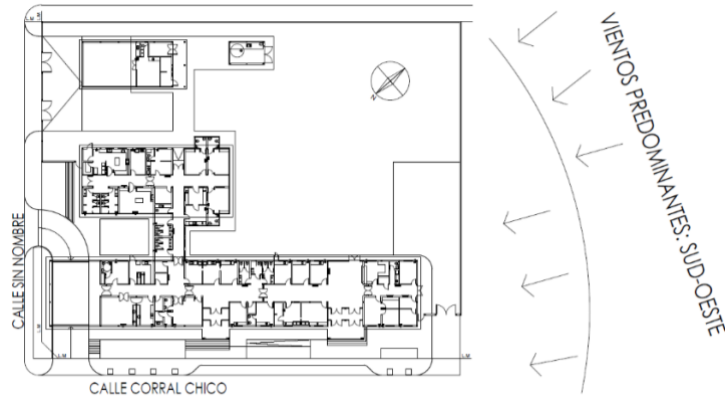
Imagen 15: Gráficos de frecuencia y velocidad del Viento zonta de Neuquén



¹⁶ (s/cuadro suministrado: e-Clim Análisis de clima y confort CIHE - FADU – UBA-CENTRO DE INVESTIGACION HABITAT Y ENERGIA-Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Univ. de Buenos Aires)

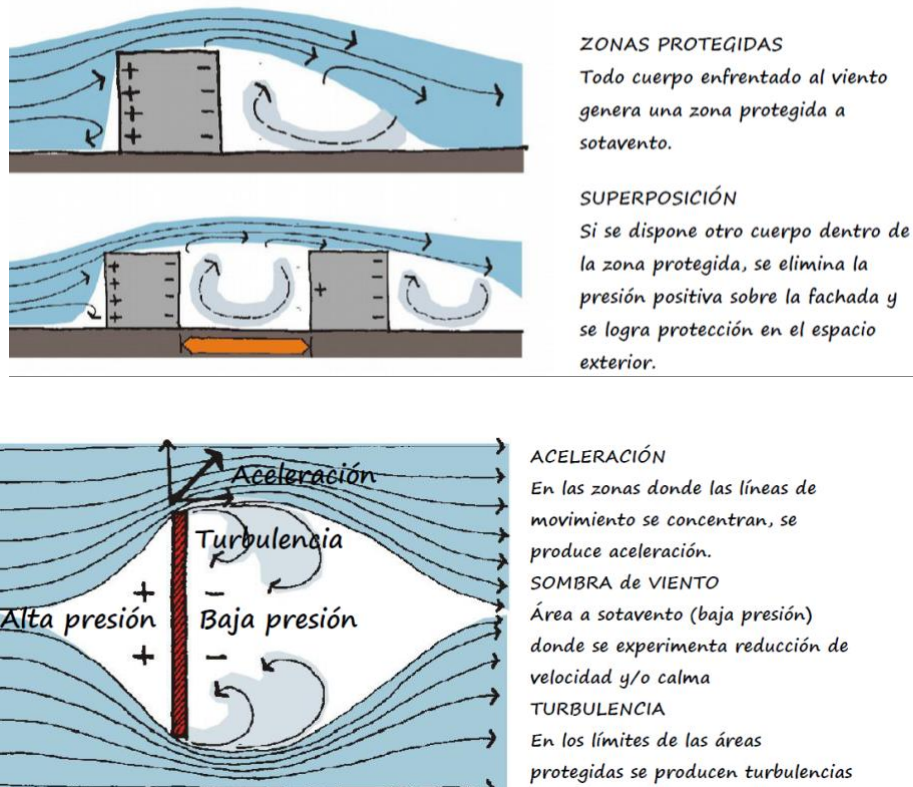
Luego, ubicamos el proyecto original para visualizar la incidencia de vientos locales; observando la no generación de zonas protegidas.

Imagen 16: Planta de proyecto e incidencia local de vientos predominantes



Ante la búsqueda de generar mayor protección y ventilación como lo muestra en las siguientes imágenes:

Imagen 17: Acción sobre edificios Generación de zonas protegidas o ventiladas¹⁷



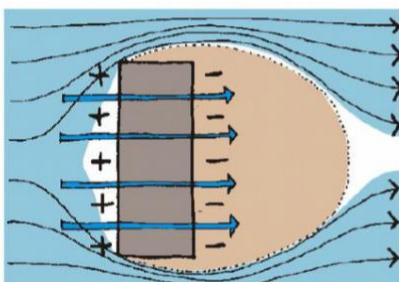
¹⁷ del texto AADAIH-Sustentabilidad I: "Diseñando con el Viento y el Movimiento de Aire" del Arq. Javier Sartorio

Nuevamente la *propuesta de nueva implantación* podría brindar solución ante la búsqueda de zonas protegidas exteriores ante la acción del viento como por ejemplo podría darse en los accesos públicos (sobre calle s/nombre) y generando también, posible mejora en la ventilación y flujo de aire en el interior del edificio, ya que también se cumpliría con la recomendación s/imagen “Generación de zonas protegidas o ventiladas”.

Imagen 18: Incidencia de vientos locales en la nueva propuesta de implantación



Imagen 19: Generación de zonas protegidas o ventiladas¹⁸:



A medida que el cuerpo edilicio se inclina respecto a la incidencia del viento, disminuye la diferencia de presiones. Cuando el ángulo sobrepasa los 45°, ya no se genera ventilación cruzada interior.

¹⁸ Imágenes del texto AADAIH-Sustentabilidad I: “Diseñando con el Viento y el Movimiento de Aire”, Arq. Javier Sartorio

Propuesta de ventilación natural:

Aprovechando las nuevas orientaciones, y los vientos locales, se proponen y evalúan ventilaciones controladas (con sistemas de cierre) que permitan en verano renovar el aire de los pasillos y áreas públicas mejorando la calidad de aire interior y temperatura, mientras que en invierno quedan cerradas por las bajas temperaturas.

En verano por la amplitud térmica, interior y exterior, se refrescaba el edificio, no está contemplado que se incorporen sistemas de acondicionamiento para verano.

En el proyecto actual, como se observa en el plano, los locales que dan al exterior cuentan con ventanas para su ventilación, no así los pasillos y circulación interior. Se propone modificar las cubiertas y ventilar los cielorrasos para permitir una ventilación integral durante la época de verano.

Imagen 20: Plano de proyecto actual diferenciando locales con aventanamientos

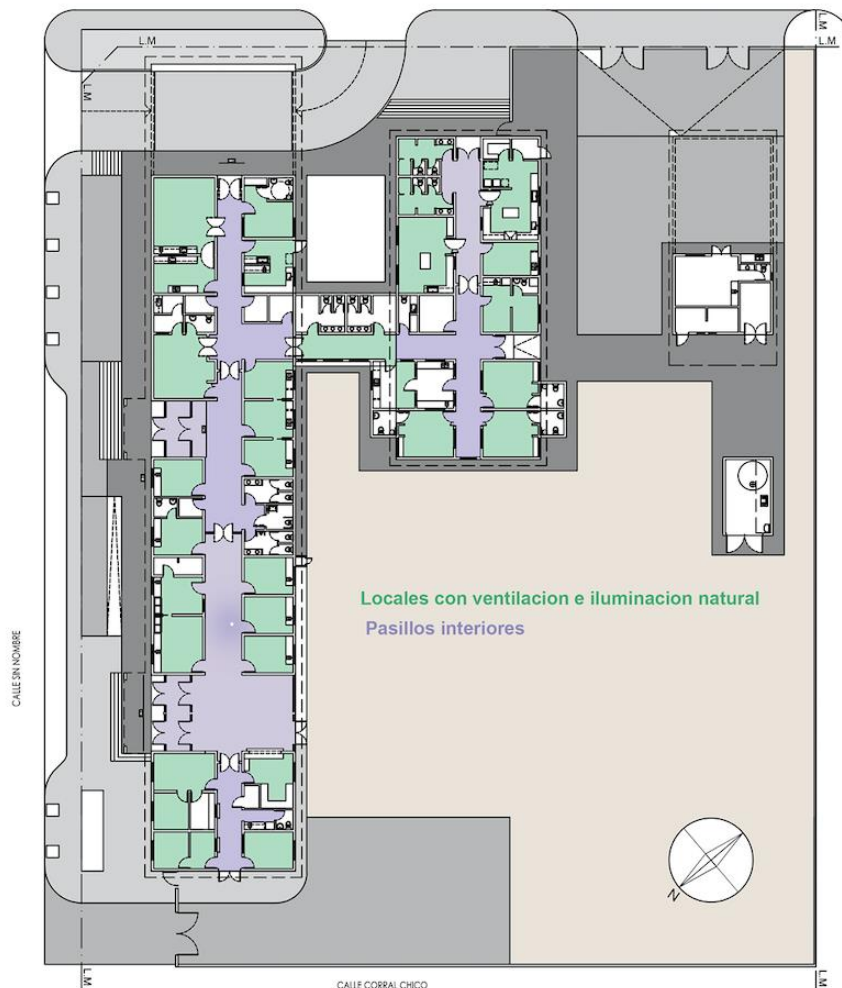
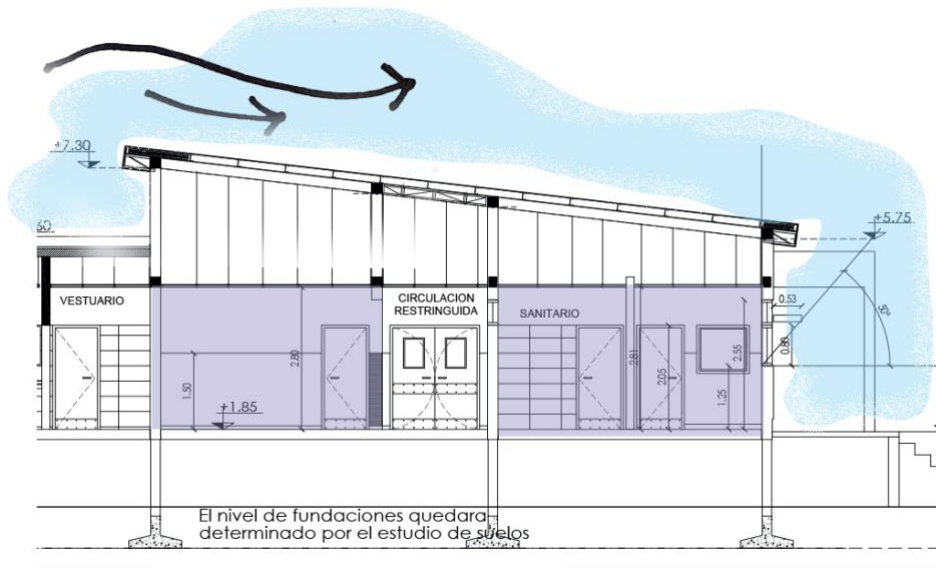
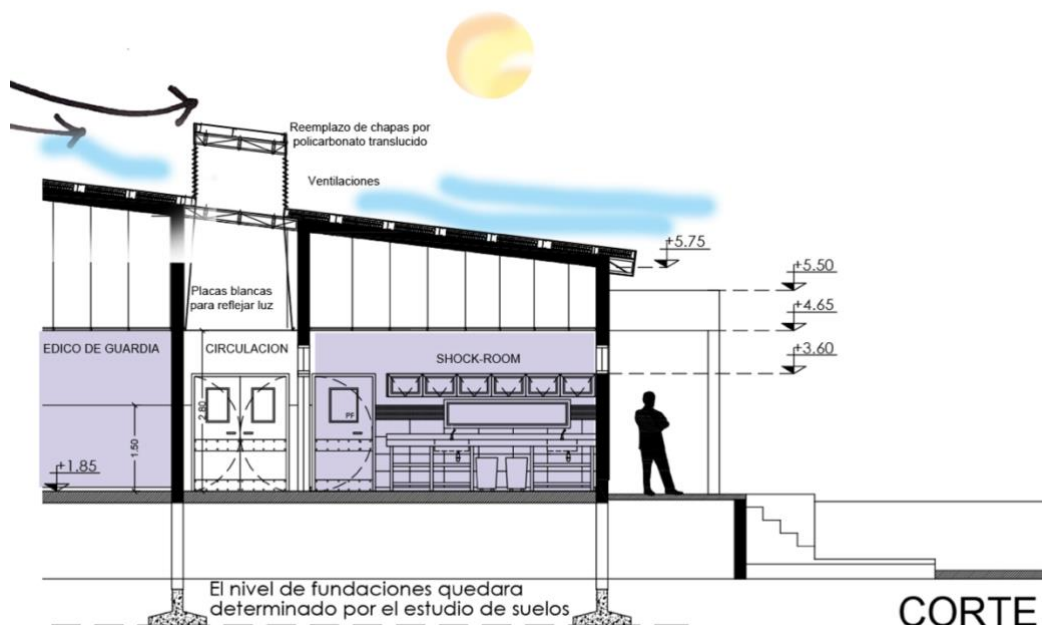


Imagen 21: Corte transversal e influencia viento según proyecto original



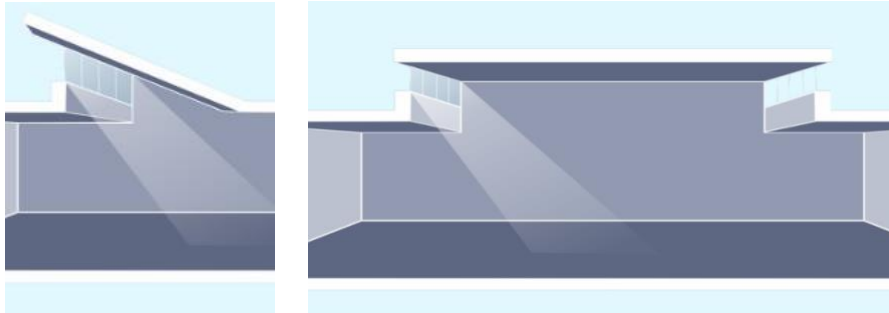
Se propone aprovechar los vientos locales y mejorar la ventilación de las áreas públicas (circulación central) por medio de la apertura de ventanas en la cubierta, en coincidencia con los pasillos centrales.

Imagen 22: Corte transversal, con propuesta para Iluminación Natural y Ventilación selectiva



Con respecto a esta solución, algunas de las premisas a tener en cuenta es que las aberturas deberán contar con malla mosquitera y ser de fácil mantenimiento y cierre efectivo para las épocas invernales.

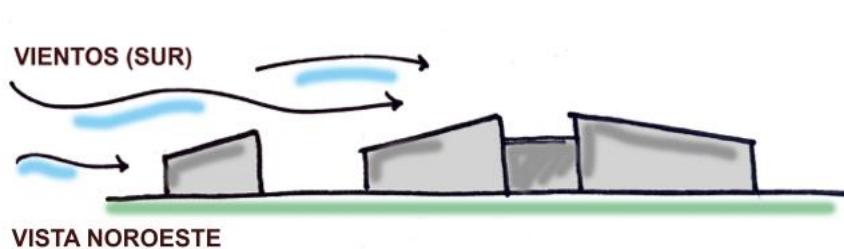
Imagen 23: Otros modelos de soluciones posibles a evaluar como sistemas de ventilación selectiva e iluminación ¹⁹



Propuesta de protección de viento a nivel peatonal:

Como medida adicional, a fin de proteger los espacios descubiertos, la circulación de los usuarios del edificio y la acción de erosión del suelo, se plantean sistemas de muros bajos que disminuyan las velocidades del viento y que a futuro permitan el crecimiento de vegetación local:

Imagen 24: Croquis de incidencia del viento sur en la implantación en volumen



Propuesta: Muros bajos revestidos en piedra local pórfido (característica de gran resistencia a los agentes atmosféricos, como heladas) distribuidos en forma lúdica (con vanos o sin ellos dado que dependerá del diseño definitivo del Proyecto), en diferentes niveles que permitan la visual, circulación de aire y funciones de protección contra los vientos fríos tanto para el usuario como para el crecimiento de vegetación autóctona oportunamente mencionada y sumado a ello también agradables terminaciones estéticas que ofrece este material.

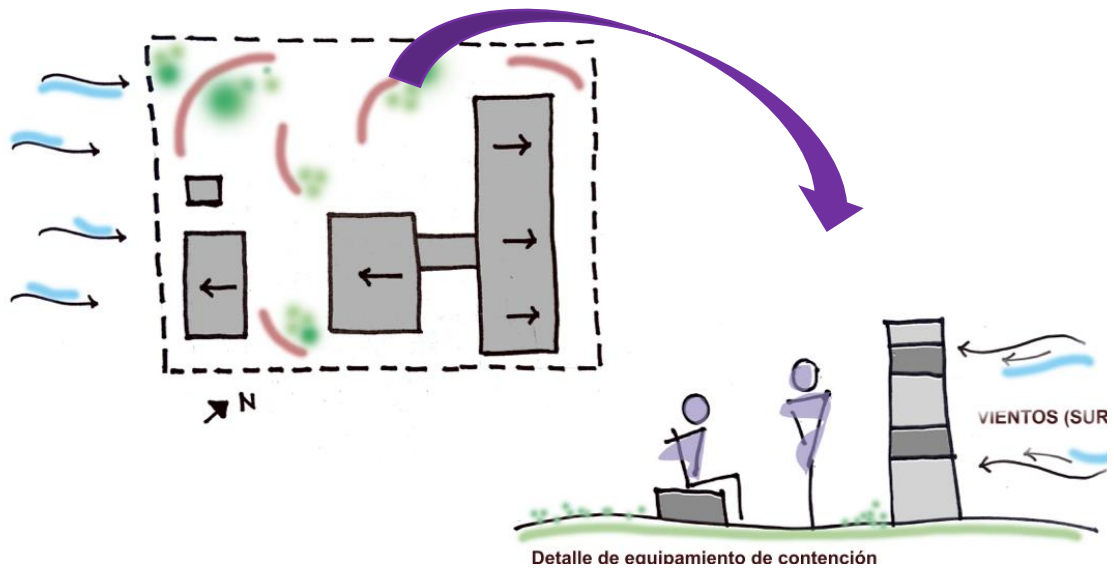
Ejemplos “a modo orientativo” en cuanto a posibilidades de diseñar con muros corta/paravientos

Imagen 25: Muros corta / paraviento



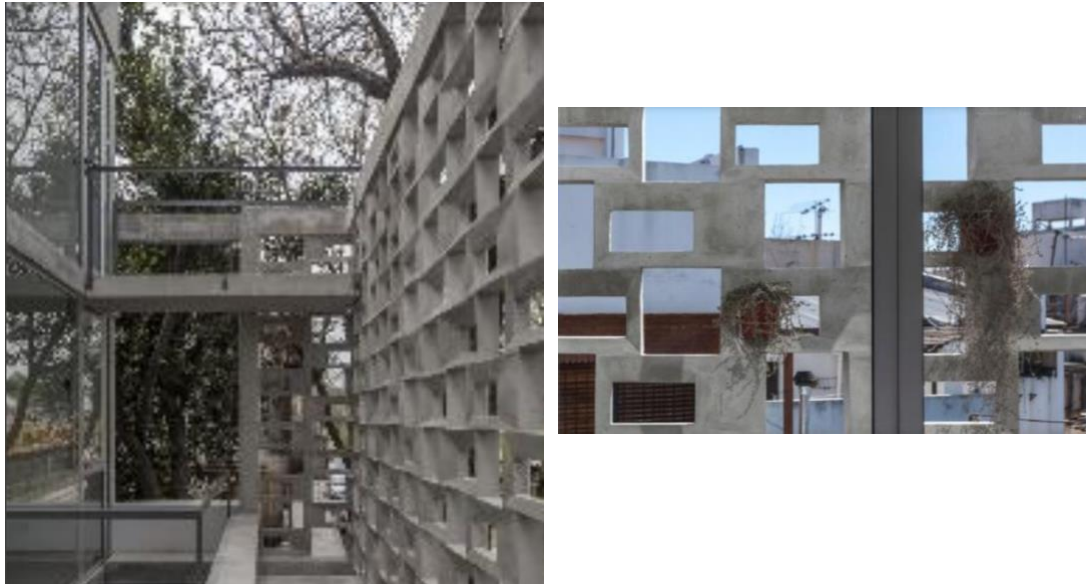
¹⁹ Fuente: Matheus Pereira - Autor: Sistemas para incorporar la iluminación cenital en tus proyectos

Imagen 26: Croquis de propuestas de protecciones en planta y corte



En este punto, queremos mencionar la importancia de utilizar este noble material de la zona ante la posibilidad de poder trabajar con particular diseño a los efectos de “crear espacios exteriores” ya sean recreativos o tipo talleres de huertas comunitarias (entre otros) y compartir desde lo social estas *saludables y sustentables* experiencias.

Imagen 27: Ejemplos de sistemas de material o piedra que puede tamizar el viento



Localidad donde se encuentra la cantera de piedra más importante de la Zona (laja y pórfido) a 90km de Ramos Mexía, el uso de este material local se incluye dentro de las medidas de sustentabilidad.

Imagen 28: Foto de aplicación de piedra en la zona:



El Sol: Iluminación Natural y protecciones

Trabajando con El Sol: Latitud 40²⁰

**Coordenadas de Ubicación: MINISTRO RAMOS MEJIA, RIO NEGRO 40°30'21.5"S
67°15'18.9"W / -40.29, -67.14**

Aplicamos como herramienta de análisis la página web www.sunearthtools.com para obtener la información sobre la incidencia solar durante los meses de mayor temperatura que se indican en el cuadro anexo al final.

Imagen 29: Trayectoria solar en el mes de Enero para la Ciudad de Ministro R.M.



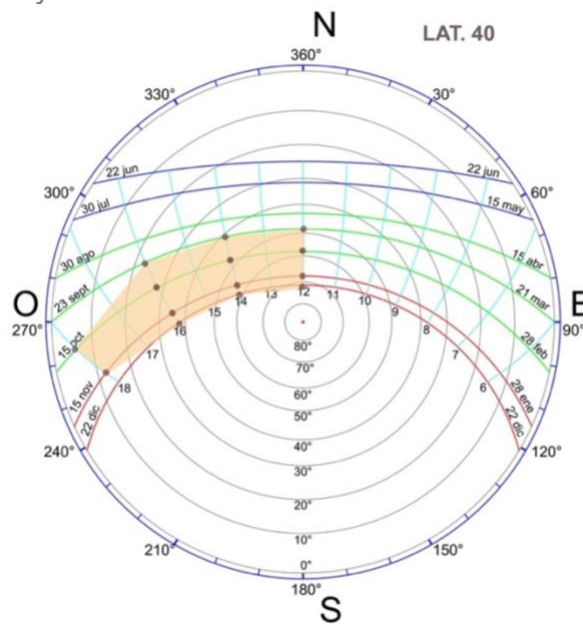
²⁰ Datos relevados del TP3

Con los datos previos del cuadro: Variación de T° horaria en cada mes:
Meses con T° mayor/igual a 24°: Enero – Febrero – Marzo – Octubre – Noviembre – Diciembre

HORAS	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	Promedio
ENE	17	16	15	17	23	29	32	30	26	22	20	19	22,3
FEB	17	15	14	16	22	29	31	30	26	22	19	18	21,5
MAR	13	12	11	13	19	25	27	26	22	18	16	14	18,0
ABR	8,8	7,6	6,9	8,1	14	19	21	20	17	13	11	9,8	13,1
MAY	4,8	3,6	3	4,2	9,4	15	17	16	12	8,9	7,1	5,7	8,8
JUN	2,5	1,6	1	2	6,6	11	13	12	9	6,1	4,5	3,4	6,1
JUL	1,5	0,5	0	1	5,8	11	13	12	8,4	5,3	3,7	2,4	5,3
AGO	3,4	2,3	1,6	2,8	8,2	14	16	15	11	7,7	5,8	4,4	7,6
SEPT	5,9	4,7	4	5,2	11	17	19	17	14	10	8,3	6,9	10,2
OCT	10	8,8	8,1	9,4	15	21	23	22	18	15	13	11	14,5
NOV	14	12	12	13	19	25	28	26	22	19	16	15	18,5
DIC	17	15	15	16	22	28	31	29	25	21	19	18	21,4

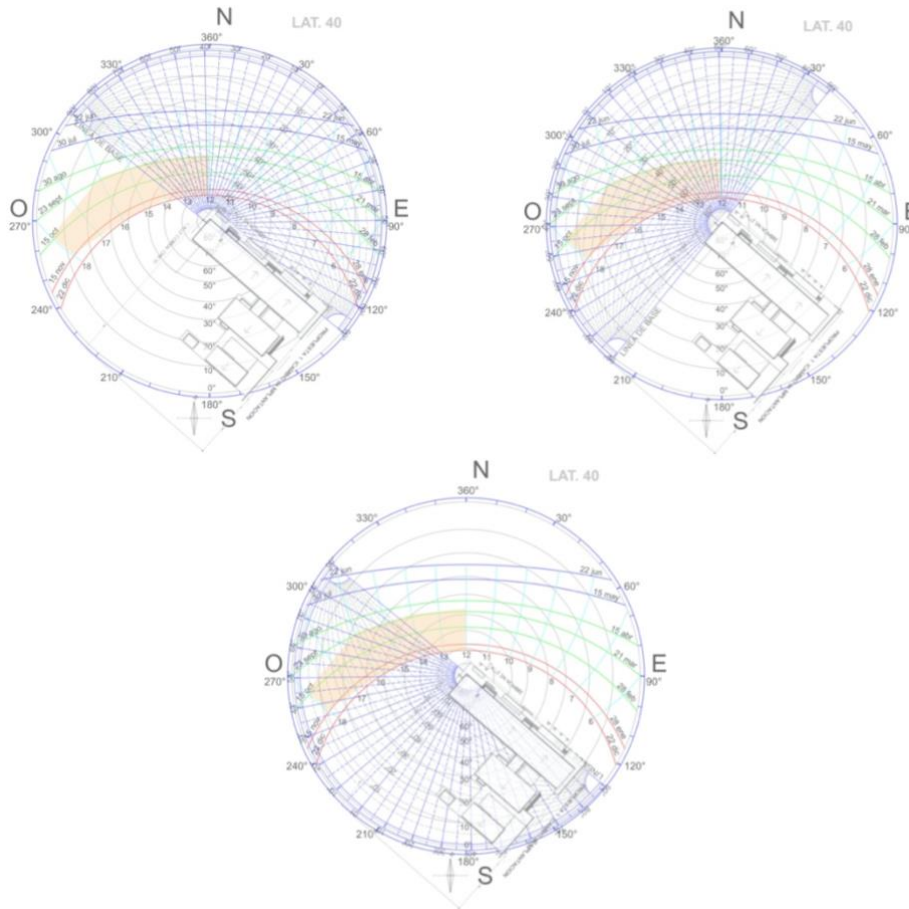
Datos: Scio M.F.A.A
Fecha: 11/6/18 C.A.D.

Imagen 30: Grafico de Isolineas en latitud 40, zona de temperaturas mayores a 24°, sobre diagrama de trayectoria del sol.



De acuerdo al diagrama de ángulos de sombra, se define que el ángulo de sombra que se aplicara en este caso es el vertical de 60°, pudiendo también ser 65°.

Imagen 31: Grafico de Sombra, para las diferentes orientaciones de la nueva propuesta de implantación



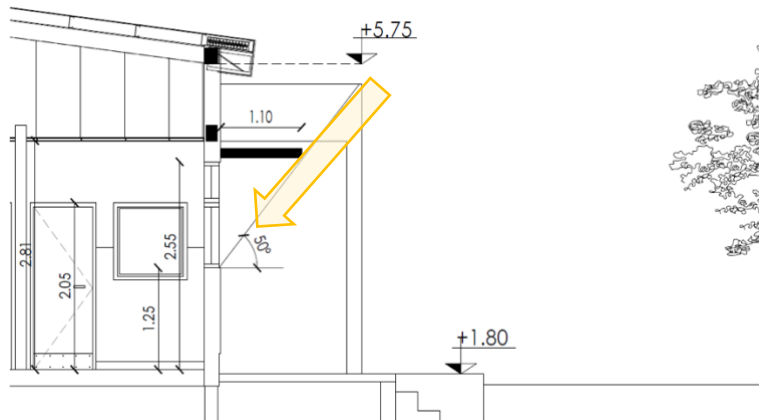
Resultando que:

FACHADA NE: protecciones solares horizontal 50°:

Si partimos del Proyecto original los parasoles y protecciones deberían ser de acuerdo a los siguientes gráficos de corte donde puede observarse el resultado de los gráficos en base a los diagramas de sombra.

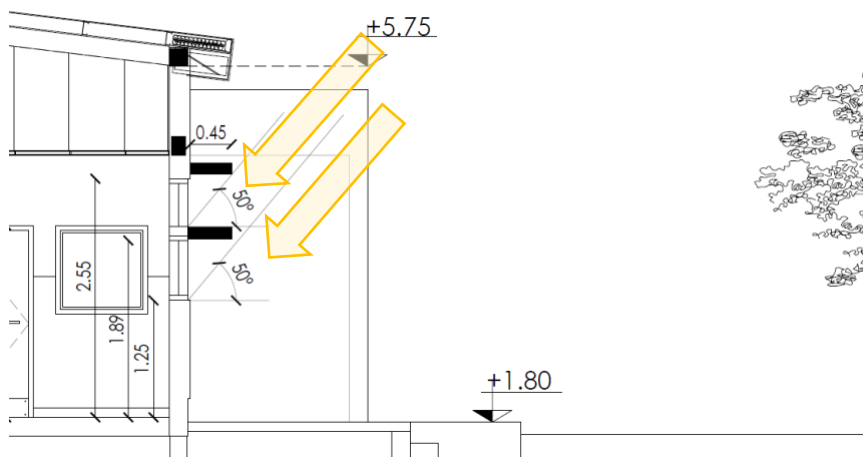
Si se toma el Proyecto original y se hace el cálculo para “diseñar alero con ángulo de sombra”, cuyos datos arroja el Diagrama de Ángulo de Sombra: 50°, corresponde un alero de 1,10m el cual se tornará improbable de ser materializado y llevado a cabo en cada carpintería del Centro de Salud (*Ver Opción 1*).

Imagen 32: Opción 1 parasoles de 1.10m en fachadas del proyecto original



Ante la dificultad de ejecución de la opción anterior, se propone la siguiente que también sería de difícil ejecución y mantenimiento (*Ver Opción 2*).

Imagen 33: Opción 2 dos parasoles de 0,45 metros, cuando se modifica el tipo de carpintería

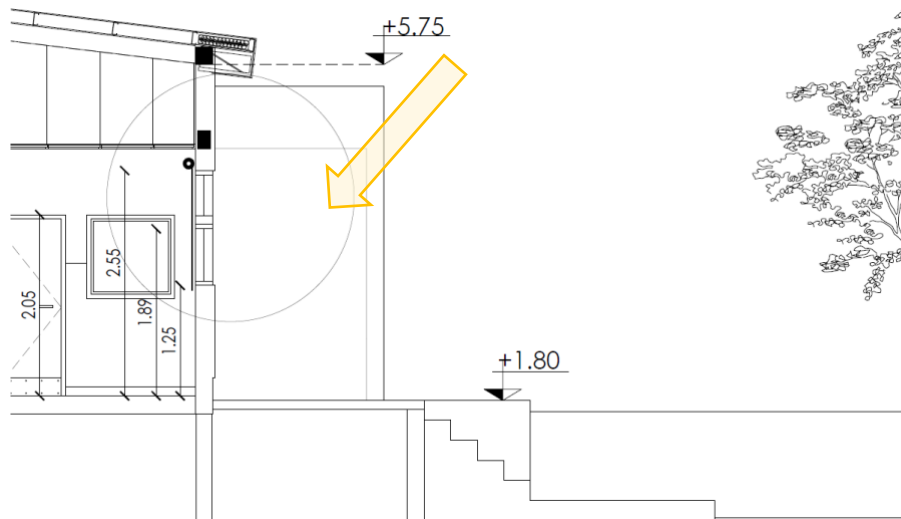


Cuando se trabaja con la **nueva implantación**, la situación se modifica levemente, y el cálculo es otro, mejorando las condiciones requeridas para la protección.

Conclusión: Podría recomendarse “no realizar” aleros ya que la protección requerida sería a partir de las 12 del mediodía y solo en meses Enero, Febrero y ciertos días de Diciembre y Marzo; teniendo en cuenta también que la funciones a desarrollar en dichos espacios serán hasta 15/16hs.

Por lo tanto puede sugerirse protección “agregada” a través de sistema de cortinado interior tipo roller evitando así la construcción de parasoles exteriores.

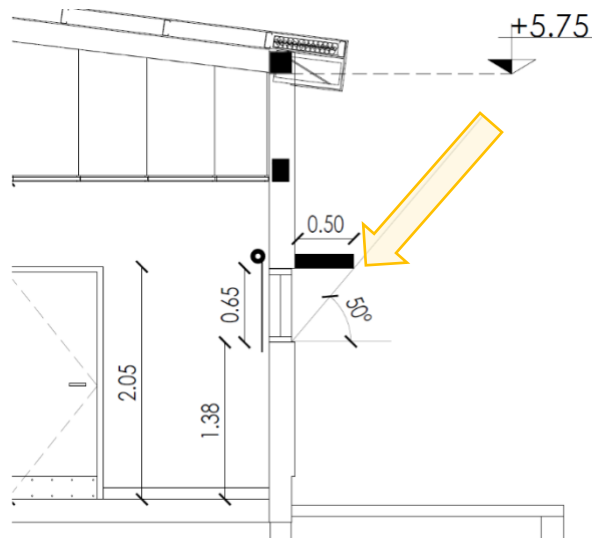
Imagen 34: Corte de situación de protección aplicación de control solar tipo cortina



En la fachada Oeste podría solucionarse con “alero” de diseño tipo continuo sumado al sistema interior, en forma individual por cada local sistemas de control de iluminación como cortinado interior del tipo roller con telas que filtran los rayos UV.

Quizá también, podrá proponerse “otro diseño de carpinterías para estas fachadas Oeste”:

Imagen 35: Corte de Fachada Oeste con parasoles de 0,50m:



NOTA: En este punto queremos agregar que el presente caso de estudio será un edificio que cumplirá la totalidad de su funciones en horario de 8h a 16hs con excepción del Servicio de Guardia; por lo tanto con la nueva orientación y con sistema de oscurecimiento mediante cortinado interno, solo para los meses Enero y Febrero, consideramos que no será excesiva la iluminación natural.

FACHADA NO: Protección horizontal de 10° y vertical de 50°, si bien por proyecto no hay carpinterías en esas fachadas.

FACHADA SE: protecciones verticales de 40°

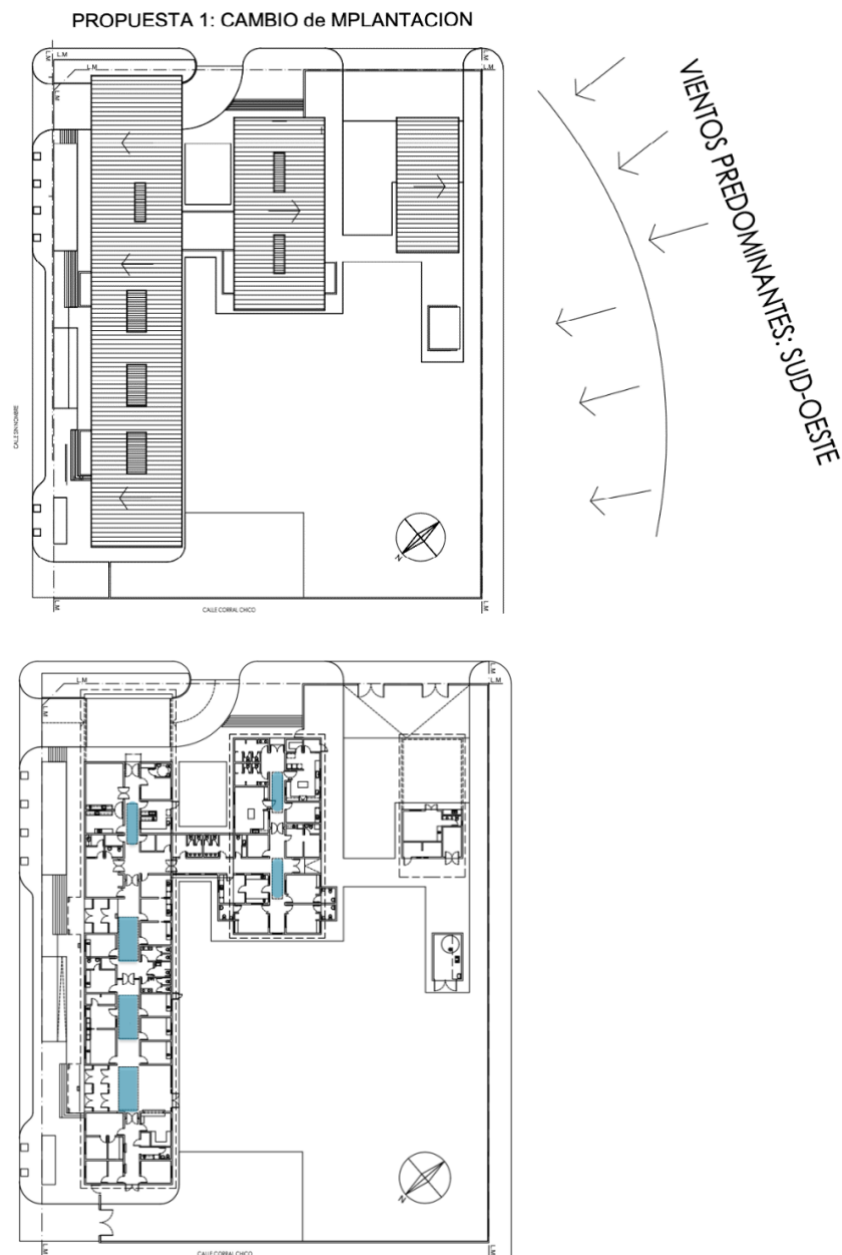
FACHADA SO: no requiere

Propuesta para iluminar las áreas públicas interiores:

Tomando la propuesta de ventilación anterior, se propone reemplazar algunas de las placas de la cubierta por elementos translúcidos, eliminar el cielorraso en los pasillos públicos, y así generar iluminación natural en puntos específicos, que de otro modo debería contar durante el día con iluminación artificial.

A continuación, en planta la propuesta de distribución de estos accesos de luz y ventilación, que coinciden con las circulaciones internas del edificio:

Imagen 36: Propuesta de la intervención en planta de techos y ubicación de lucarnas en pasillos:



En las cubiertas donde se coincide con el pasillo de circulación, reemplazando algunas placas por translúcidas que permitan aprovechar la iluminación natural en forma

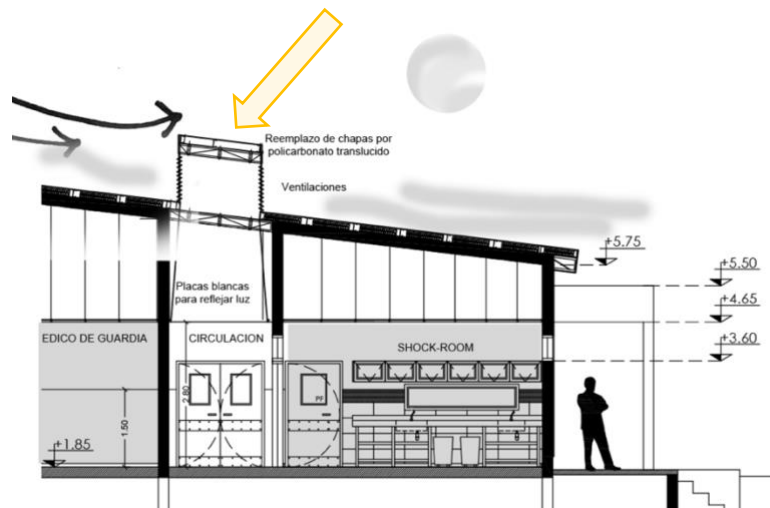
controlada en el interior en los espacios comunes a fin de minimizar el uso de energía durante el día.

Imagen 37: Un ejemplo de aplicación del policarbonato celular combinado con cielorrasos:



El presente edificio opera principalmente durante el día.

Imagen 38: Corte transversal, con propuesta para Iluminación Natural y Ventilación selectiva



El resto de los locales operativos y de asistencia médica, cuentan con ventanas que dan al exterior y permiten una iluminación natural fácilmente.

Estas aberturas también permitirían aprovechar la incidencia solar en estaciones frías de invierno como las intermedias (en verano se aplican las ventilaciones controladas, ver

Propuesta de ventilación natural:)

Propuesta de Aberturas-Aventanamientos apostando a la iluminación natural:

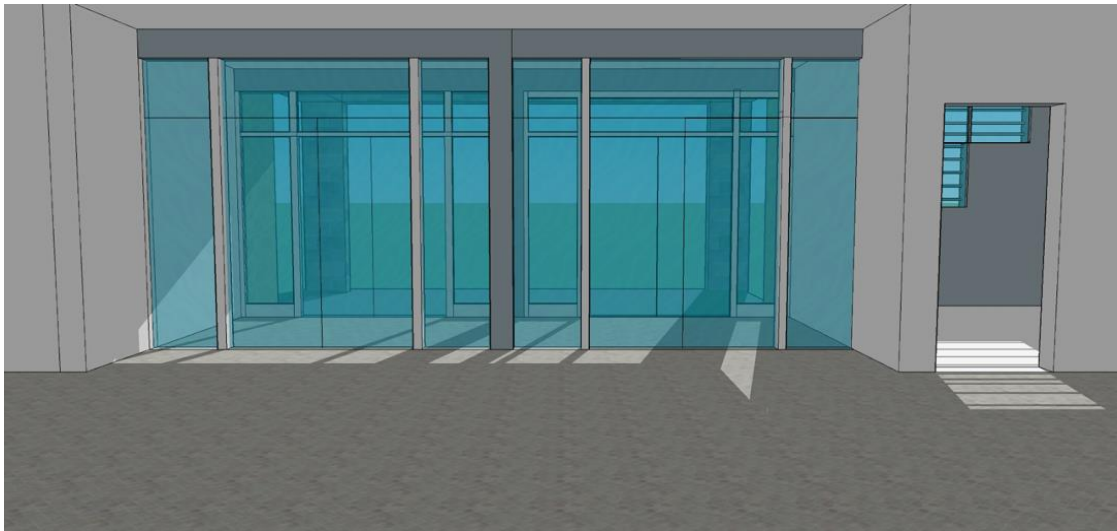
El Proyecto original (orientación Nor-Oeste) plantea gran superficie de aventanamientos en pos de captar la mayor cantidad posible de luz natural; pero sin buena captación de iluminación natural en toda la fachada posterior orientada al Sur.

El predio destinado a la construcción de este Nuevo Centro de Salud no presenta vegetación circundante ni edificios en altura que puedan proyectar sombras. Por lo tanto el aprovechamiento de luz natural es constante.

Imagen 39: acceso principal (exterior)



Imagen 40: acceso principal (interior)



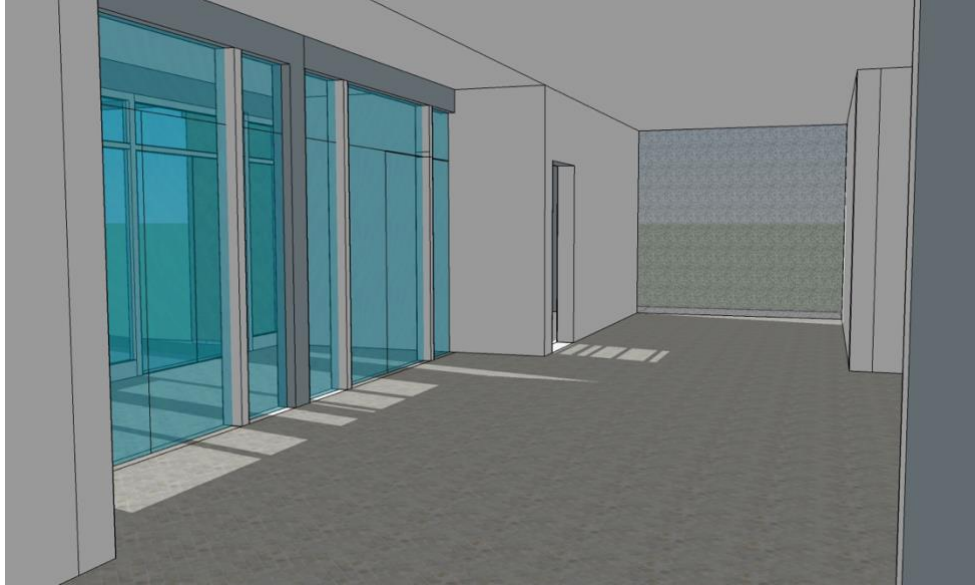
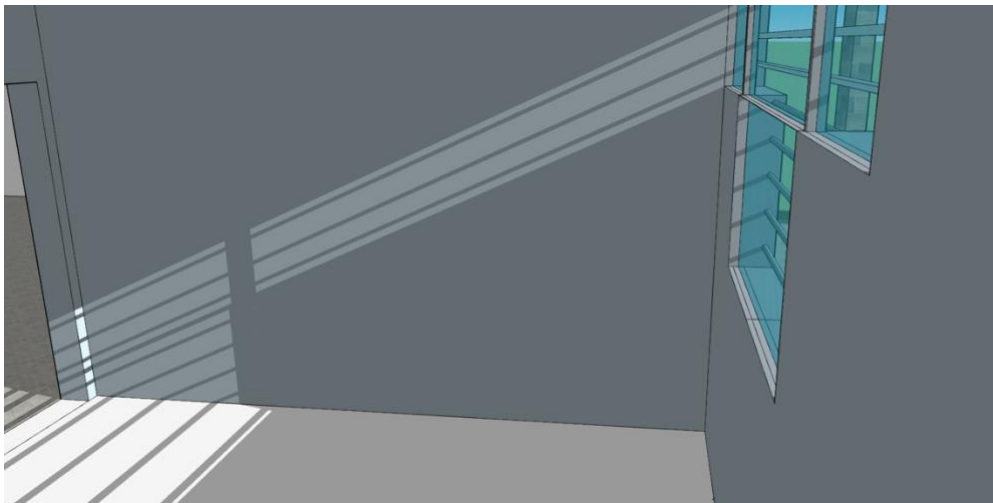
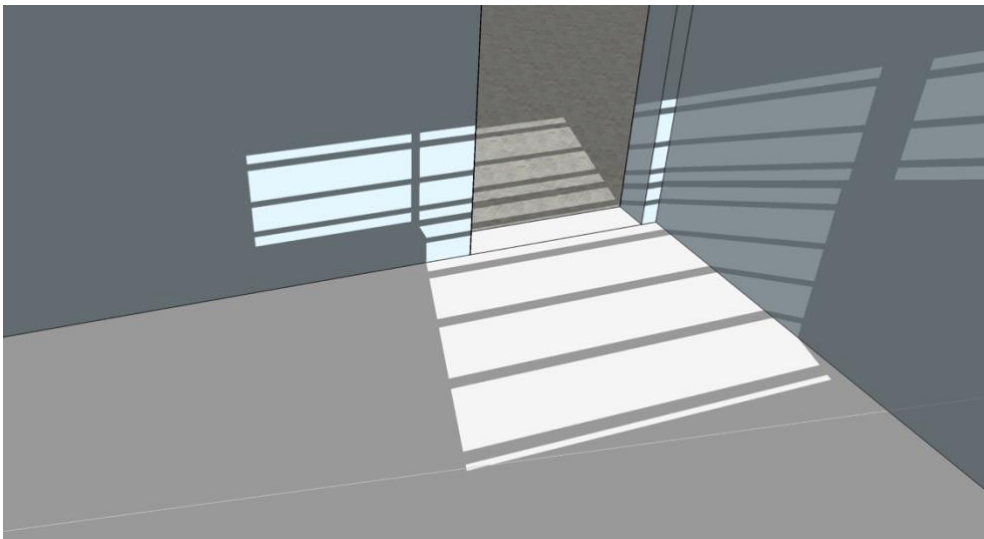


Imagen 41: de consultorio (interior)



Con la nueva orientación que se plantea en este trabajo (orientación Nor-Este) no perjudica dicha búsqueda; por el contrario concede mejor iluminación en toda la fachada posterior quedando orientada al Oeste a partir del mediodía.

Nota: dada la zona planteada para este Nuevo Proyecto no se encuentran inconvenientes con la iluminación natural que se plantea con la disposición del aventanamiento sugerido.

El Agua:

Como se vio en el análisis de zonas bioclimáticas, el lugar no cuenta con una frecuencia de lluvias que aporte significativamente. Es por ello que debe cuidarse el agua en todos sus aspectos y pensar en sistemas que no solo no derrochen el agua de consumo, sino también que sumen para generar espacios verdes que potencien el entorno.

En cuanto a los sistemas de provisión de agua potable, se cuenta con sistemas de red de agua potable.

La localidad no cuenta con red cloacal, se construyen pozos cloacales.

Se debe tener en cuenta que en la zona cualquier instalación domiciliaria es muy compleja por el tipo de suelo rocoso.

A fin de aprovechar el agua de lluvia, y con la cubierta inclinada, se propone generar un sistema de recupero y purificación de agua de lluvia para uso de riego local (futura huerta comunitaria).

Sistemas De Captación De Agua De Lluvia (Rainwater Harvesting):

Si bien la zona no se caracteriza por grandes lluvias, debe aprovecharse cuando sucede. El edificio está previsto sobre una plataforma elevada, conformando una vereda perimetral.

Se propone conformar un sistema de canaletas y sistemas de filtrado con arena y grava, que guíe el agua de lluvia a depósitos semienterrados que se incorporen al parque para su almacenamiento y posterior uso como riego²¹.

Imagen 42: ejemplo de un sistema de captación de lluvia en veredas:



La conformación de canchales que absorban el agua de lluvia en los perímetros de la vereda también servirá como captadores.

²¹ Fuente: *Manual Scalls Unesco 2015.pdf*

Imagen 43: Croquis en planta, de implantación del edificio, con sectores de captación de agua y almacenamiento para riego y distribución:

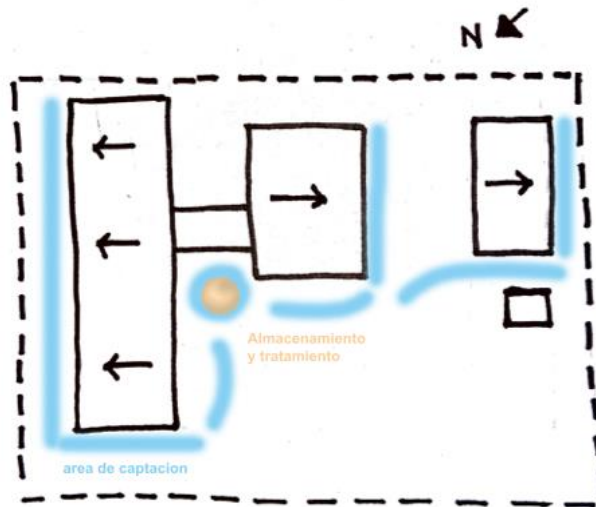
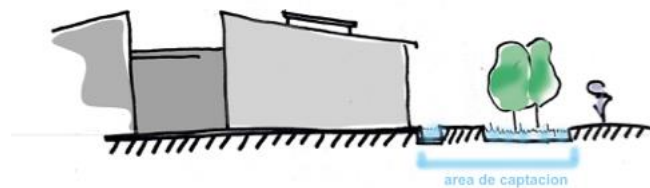


Imagen 44: Croquis en corte, de área de captación de agua de lluvia sobre veredas:



Por las características climáticas de la zona (intensidad solar, viento y temperatura del aire), y los suelos poco profundos, es recomendable aplicar técnicas para evitar la evaporación del agua del suelo, es por ello que es tan importante trabajar para forestar.

¿Podemos Incorporar Un Techo Verde?

Luego de analizar la situación local en cuanto a la construcción, mantenimiento, etc., la propuesta es que el techo inclinado resuelve muchas dificultades que con una cubierta plana serían de difícil atención.

En cuanto a la incorporación de cubiertas verdes, contando con tanta superficie disponible, se propone realizar una intervención verde un parque que se integre al proyecto civil que cuente con protecciones del viento (ver punto anterior) a fin de facilitar el crecimiento de la flora. Este espacio podrá luego ser incorporado como un lugar de encuentro y capacitación, a futuro contar con una huerta verde, actividades en torno a ello.

Otras medidas que se podrán incorporar al edificio, sin ser muy complejas es la aplicación de dobles descargas para inodoros, así como también el uso de griferías del tipo "pressmatic", que operan con un cierre automático impidiendo el derroche de agua por fallas en el cierre de la misma o falta de mantenimiento.

Consumo De Energía:

Opciones eléctricas de bajo consumo

Iluminación: tanto en el interior como en el exterior. Una de las formas de mantener un bajo consumo es incorporar por ejemplo para la iluminación interior el uso de lámparas LED (las cuales deben cumplir con el etiquetado norma IRAM 62404-3)

Acondicionamiento del edificio:

Actualmente esta localidad no cuenta con gas natural, se usan sistemas de garrafas; si bien se están realizando las obras de infraestructura para cambiar esa situación, a la fecha no hay un plazo de entrega.

Por ello y por ser un sistema de fácil mantenimiento al momento de contar con la mano de obra, este proyecto contempla el uso de estufas de tiro balanceado por cada local, para cubrir las necesidades de calefacción en invierno, hasta tanto no cuenten con las instalaciones definitivas, se usará gas envasado.

Por otro lado, dadas las características de la temperatura en las estaciones más cálidas, no se contempla sistemas de acondicionamiento para el verano.

Para mejorar el rendimiento los esfuerzos y consumos de energía, como estrategia nos proponemos mejorar las envolventes del proyecto para evitar pérdidas de calor principalmente durante el invierno, y en verano mantener los espacios frescos con las ventilaciones (Ver

Propuesta de ventilación natural:).

Como herramienta de verificación, se usó el Software de Cálculo Térmico de Isover SAINT-GOBAIN ARGENTINA, para determinar los requerimientos de las envolventes y así mejorar la eficiencia de la aislación:

Datos base para uso de software de Isover²²

PROVINCIA	LOCALIDAD	ZONA BIOAMBIENTAL	SUBZONA BIOAMBIENTAL	NOMBRE DELA OBRA	GRADOS DÍA
RÍO NEGRO	VIEDMA (AERO)	IV	IV C	HOSPITAL R. MEXIA	1761

CONDICIONES TÉRMICAS EXTERIORES	
TEMPERATURA DE DISEÑO EXTERIOR INVIERNO	-6
TEMPERATURA DE DISEÑO EXTERIOR VERANO	38.9
HUMEDAD RELATIVA EXTERIOR	90
PRESIÓN DE VAPOR EXTERIOR INVIERNO	0.33
RESISTENCIA SUPERFICIAL EXTERIOR	0.04

²² Extracto de reporte resultante de aplicación de Software de cálculo térmico de Isover. desde la página web de Isover Argentina <http://www.isover.com.ar/software-de-calculo>

CONDICIONES TÉRMICAS INTERIORES	
TEMPERATURA DE DISEÑO INTERIOR	18
HUMEDAD RELATIVA INTERIOR INVIERNO	60.4
PRESIÓN DE VAPOR INTERIOR	1.25
RESISTENCIA SUPERFICIAL INTERIOR K VERANO, K INVIERNO Y CONDENSACIÓN INTERSTICIAL (MUROS)	0.13
RESISTENCIA SUPERFICIAL INTERIOR K VERANO (TECHOS), K INVIERNO Y CONDENSACIÓN INTERSTICIAL (ENTREP.) CONDENSACIÓN SUPERFICIAL (MUROS, TECHOS Y ENTREP.)	0.17
RESISTENCIA SUPERFICIAL INTERIOR K VERANO (ENTREP.), K INVIERNO Y CONDENSACIÓN INTERSTICIAL (TECHOS)	0.10

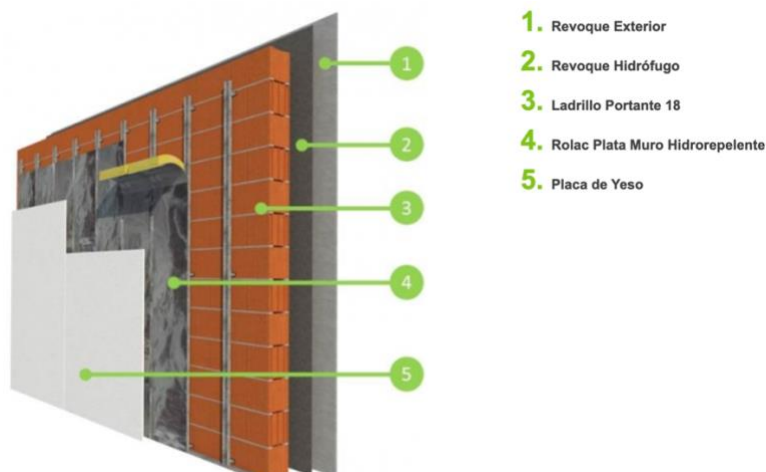
Envolventes:

Por proyecto estaba planteado para la construcción tabiques de ladrillo hueco de 18 con aislación, se realizó el cálculo para mayor definición en base a la zona bioclimática, obteniendo niveles aceptables transmisibles de categoría B en invierno y A en verano con la siguiente composición:

Verificación De Muros:

MATERIAL	ESPESOR	COEFICIENTE DE CONDUCTIVIDAD	RESISTENCIA TERMICA
RESISTENCIA SUPERFICIAL INTERIOR			0.13
LADRILLO 18 X 18 X 25.0/33.0	0.18		0.41
FOIL ALUMINIO	0		0
FIELTRO ROLAC PLATA MURO HR (70 MM)	0.07		1.7
PLACA DE YESO	0.025	0.37	0.068
RESISTENCIA SUPERFICIAL EXTERIOR			0.04
TOTAL	0.275		2.348
TRANSMITANCIA TÉRMICA K (W/M² K)			0.426
NIVELES KADM INVIERNO(A <= 0.30, B < 0.80, C < 1.39)			NIVEL B
NIVELES KADM VERANO (A <= 0.50, B < 1.25, C < 2.00)			NIVEL A

Imagen 45: Grafico de composición



Verificación De Cubierta:

MATERIAL	ESPESOR	COEFICIENTE DE CONDUCTIVIDAD	RESISTENCIA TERMICA
RESISTENCIA SUPERFICIAL INTERIOR			0.17
PLACA OSB	0.018	0.13	0.138
BARRERA DE AGUA Y VIENTO (TIPO WICHI ROOFING)	0.00026		0
FOIL ALUMINIO	0		0
FILTRO RPLATA CUBIERTA HR (80 MM)	0.08		1.9
CHAPA ACERO DE CONSTRUCCIÓN CHAPA BWG 24	0.00056		0
RESISTENCIA SUPERFICIAL EXTERIOR			0.04
TOTAL	0.09884		2.248
TRANSMITANCIA TÉRMICA K VERANO (W/M² K)			0.445
NIVELES KADM VERANO (A <= 0.19, B < 0.48, C < 0.76)			NIVEL B

Nota: se adjunta como archivo complementario la hoja de cálculo del reporte.

Verificación de aventanamientos y puentes térmicos:

A la hora de elegir una ventana, es muy importante optar por la más eficiente energéticamente, que tenga el tamaño adecuado y contemple los usos requeridos.


Esto está definido por el K que lo caracteriza en su composición. Cuanto menor es el valor del coeficiente K -más aislante-, menor es el flujo de energía entre las temperaturas del aire a ambos lados del vidriado. El calor siempre fluye desde el punto más caliente hacia el menos caliente o frío.

Se ha visto que las Ventanas Eficientes poseen una etiqueta que fue desarrollada por IRAM a pedido de la Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética (Ministerio de Energía y Minería), en conjunto con el IRAM, el INTI y diversas cámaras del sector, bajo la norma IRAM 11507-6: etiquetado de eficiencia energética carpintería de obra ventanas exteriores. Parte 6 - Etiquetado de Eficiencia Energética, con el objeto de informar al consumidor sobre el comportamiento energético de las ventanas, de acuerdo con parámetros y valores definidos.

De acuerdo a esta etiqueta y la zonificación bioclimática, podemos determinar cuál es el nivel de eficiencia de ese modelo de carpintería para la zona donde estemos proyectando.

Esta etiqueta, de uso voluntario, indica y facilita la clasificación del comportamiento energético a través de un sistema comparativo, compuesto por siete clases de eficiencia energética identificadas con barras de colores y letras en orden alfabético A, B, C, D, E, F y G, donde la letra A y de color verde se adjudica a las carpinterías más eficientes, y la G y de color rojo, a las menos eficientes. Esta calificación se realiza tanto para el período de calefacción como para el de refrigeración en las distintas zonas del país.

Ejemplo de etiqueta de IRAM 11507-6 "Carpintería de obra. Ventanas exteriores. Parte 6 – Etiquetado de eficiencia energética".

Energía	Clasificación energética en período de calefacción				
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5
Fabricante Modelo					
Más eficiente					
A	A	A			
B					
C			C		
D				D	
E					
F					
G					G
Menos eficiente					
Clasificación energética en período de refrigeración	D	B	C	C	No Califica
Ancho x Alto					
Transmitancia térmica del vidrio					
Transmitancia térmica del perfil					
Transmitancia lineal del DVH					
Factor Solar					
Infiltración Aire					
Tipología: Vidrio: XYZ					
Laminado incoloro	X				
Cámara de aire	Y				
Laminado incoloro	Z				
					
IRAM 11507 - 6: 2018					

El comportamiento de las carpinterías durante las diferentes incidencias del clima será fundamental, en especial en una locación como Río Negro donde las amplitudes térmicas pueden ser de más de 15°C.

Se prioriza la baja conductividad de los materiales, y del sistema, que compongan la carpintería; la composición del vidrio hermético así como la correcta instalación en obra. Las incidencias de vientos pueden afectar severamente con filtraciones de no tener en cuenta esto.

Tanto la Ruptura del Puente Térmico como la correcta elección del DVH de acuerdo a la zona de ubicación, los sistemas de carpintería en aluminio son muy eficientes, tanto en climas muy fríos como climas cálidos, y obtienen las máximas calificaciones de acuerdo a las líneas utilizadas, tipologías y zonas geográficas.

Algunos puntos a considerar son:

PERFILES

Marca de Alta Prestación, fabricados en la Argentina con tecnología europea, avalados por una empresa que está a la vanguardia en innovación según las necesidades del mercado argentino y del mundo, ya que exporta a varios países.

BURLETES Y SISTEMAS DE CIERRE

En las ventanas de abrir burlete perimetral de EPDM en el marco y en las hojas. En las corredizas burlete de felpa y cortavientos en el encuentro de las hojas. Los cierres deben ser como mínimo de doble contacto, pudiendo ser de triple contacto de acuerdo a la composición de perfiles.

MOSQUITEROS

Incluir en el sistema con tela de fibra de vidrios (no se oxida), paneles de tela mosquitera idealmente corredizos para su fácil mantenimiento y reposición.

CONTRAMARCOS

Contramarcos interiores y cuarto de caña de terminación exterior para proteger el sellado y garantizar hermeticidad ante el viento y la posible lluvia.

INSTALACIÓN

Los sistemas en seco con tornillos, espuma de poliuretano y sellado del lado exterior son muy efectivos. En los casos de obra húmeda, es fundamental supervisar la instalación para evitar fallas en los puentes térmicos.

VIDRIOS

Si bien la perfilería es muy importante, hay que tener en cuenta que el vidrio en general es la mayor superficie y en ese caso en gran medida debe contemplarse su composición y comportamiento. Por lo pronto debe partirse de la base de un doble vidriado hermético. Para los paños de más de 1.5m² de vidrio o zonas con riesgo de impacto humano debe instalarse vidrios de seguridad (laminado o templado) en ambas caras del DVH, según lo indica la normativa vigente.

Sin embargo eso no sería todo, el éxito de la combinación depende de varios factores, a modo de ejercicio hemos verificado en la página del Ministerio de Energía²³ completando los datos que ahí se requieren para verificar el tipo de categoría que se obtendría con nuestra selección: luego de varios intentos siempre el resultado fue categoría G. Queda pendiente encontrar un producto que mejore las condiciones de composición para lograr una situación superadora.

Aplicación De Fachadas Ventiladas:

Análisis de opciones y propuestas aplicables con materiales de la zona.

Propuesta desde las instalaciones:

²³ <https://etiquetadoventanas.energia.gob.ar/>

- eficiencia energética desde la selección de envolventes (minimizando las pérdidas calóricas y mejorando aislaciones). Ver punto de consumo de energía local.
- Instalaciones sanitarias eficientes, el agua es un bien escaso en la zona.
- Geotermia: en esta localidad debido al tipo de suelo rocoso y la falta de equipamiento, el uso de geotermia no es una opción actualmente.
- Energía solar: conclusiones en base a los cálculos.
- Análisis de factibilidad de incorporar automatizaciones, ventajas y desventajas. Cómo suplir su resultado.

Impacto Ambiental De La Obra:

Toda construcción, genera un impacto ambiental local, desde el momento de la fabricación de materiales, su transporte, empleo de materiales adjuntos y complementarios como son agua, electricidad e/ otros; hasta la puesta en marcha del edificio. Tener en cuenta estos impactos puede facilitar al momento de la toma de decisiones proyectuales en algunos casos minimizarlos e incluso evitarlos:

Sustentabilidad en obra (medidas de previsión, planificación y control en obra a fin de minimizar la huella de carbono generada).

Prácticas Sustentables en Obra:

Se toma como fuente el curso dictado por el CPAU, y las guías de aplicación propuestas:

Gestión de Obra

- Identificar horarios de trabajo (identificar tareas de obra horarios y líneas de tiempo para prever superposiciones y organizar la obra en la locación)
- Selección del desempeño de contratistas (análisis de antecedentes)
- Capacitación y refuerzo diario al personal (previo al inicio de tareas donde se repasan los objetivos del día y se organiza la obra)
- Cubrimiento de camiones que egresan con material a granel (evitando perder material o afectar la vía pública)
- Instalar sensores de movimiento para la iluminación en sectores de uso eventual como ser los vestuarios
- Seguimiento y control de equipos con aceite y combustible
- Llevar un registro del consumo de energía
- Contar con información publicada en cartelera, donde figura el número ante emergencias ambientales (indicando la cadena de comunicación ante cualquier eventualidad como inundación, accidente en vía pública, incendio, derrame de combustible, etc.)
- Llevar un registro de costos asociados al manejo ambiental (esto colabora al momento de determinar futuros presupuestos así como identificar los riesgos económicos evitados por la aplicación de estas prácticas)

Gestión del agua en obra:

- Observación del escurrimiento superficial (para armado de obrador, excavaciones, identificando las zonas de acumulación de agua)
- Identificar riesgos que afecten los cursos de ríos, arroyos, etc.
- Relevar cuerpos de agua subterráneos (estudio de suelo)
- Filtrado de agua de achique (toda agua que salga fuera del límite del terreno debe ser filtrada para evitar sedimentos en cursos de agua externo que puedan contaminar.
- Utilizar en obra mangueras con llave de paso para optimizar el riego

- Vaciar recipientes al final del día para evitar agua estancada.
- Seleccionar productos de limpieza sin fosfato y con agregados tensioactivos biodegradables (detergentes para limpieza de comida, etc.)
- Manejo de agua de lluvia (para evitar escurrimientos y acumulaciones sin control, se deben conformar sistemas para guiarla como zanjas)
- Separación de cursos de agua y protección (en los casos que corresponda se deberá intentar conformar una separación de al menos 15 metros entre el cerco y el curso de agua, no debe haber acceso al mismo para evitar la descarga de líquidos o de agua de lluvia que escurre libremente por la obra)
- Cuidado de agua potable: Atender de forma urgente las pérdidas de agua de las instalaciones, no desperdiciar agua potable. Incorporar dispositivos de ahorro de agua.
- Recolección de agua de lluvia.

Gestión del terreno:

- Minimizar tala y deforestación de especies autóctonas e identificar posibles riesgos para la vegetación local
- Identificación de riesgos del terreno: sequedad extrema de la tierra y generación polvo en suspensión constante en el ambiente.
- Reducción de los movimientos de tierra (deben ser los mínimos posibles)
- Designación y organización de sectores de acopio de materiales, no debe acopiarse bajo copas de árboles o especies autóctonas para no dañar sus raíces (este plan irá renovándose conjuntamente con el avance de obra)
- Acopiar y proteger la tierra negra a reutilizar (debe ser cubierta para evitar pérdida de fertilidad del suelo)
- Todos los líquidos y mezclas de obra deben ser sobre bateas para evitar que filtren al terreno contaminando napas
- Acopio diferenciado de escombros con respecto al suelo fértil (para que sean usados para relleno)
- Acopio y descarte de elementos ferrosos (hierros, pre marcos, elementos estructurales metálicos, mallas) separados del suelo (elevarlos con tirantes de madera) y el descarte debe ser en tambores o cestos para su transporte a volquete
- Bateas para traspaso de hormigón o limpieza de camión hormigonero, proteger las mismas con coberturas plásticas para evitar filtraciones de líquidos a terreno natural

Imagen 46: volquete durante la limpieza de sobrantes de hormigón



- Sobrante de hormigón: aprovechamiento para camino de acceso de camiones / pavimentación de obra
- Delimitación de circulaciones de personal y equipos, protegiendo el terreno de erosión.

- Acopio diferenciado de productos especiales con bateas anti derrame (combustible, desencofrantes, aceites, breas, etc.), contar con equipos disponibles para atender cualquier emergencia de derrame.
- Limpieza de camiones a la salida de la obra, para evitar que salgan con restos de suelo.
- Riego temporal de caminos no estabilizados (sin tosca, asfalto u hormigón) para evitar que el polvo afecte a la obra o a vecinos.
- Protección de taludes ante la lluvia (con film)
- Incorporar señalización continua

Imagen 47: cartelera en obra para comunicación interna



Gestión de calidad del aire:

- Generar barreras para polvo en demolición y tareas de obra para proteger equipamiento e instalaciones. Sectorizar zonas en obra que puedan generar polvo.
- Humedecer superficies que generan polvo: durante tareas de movimiento de suelos o escombros.
- Incorporar equipos que aspiren polvo (durante tareas de corte de piedra)
- Prohibir la quema de maderas impregnadas (maderas con desencofrante o cualquier producto químico)
- Asignar lugares específicos para fumar.
- Asignar sectores de corte
- Controlar la combustión adecuada de motores como grupos electrógenos
- Cubrir el acopio de material a granel

Gestión de los residuos

- Designación de una cuadrilla de limpieza, que contará con la capacitación, el equipamiento y elementos de protección personal acorde.
- Identificación de recicladores: qué entidades pueden reciclar materiales o recibirlos como donación en la zona.
- Designación de lugares de recolección de residuos: con la organización de los sectores de obra (identificando su son reciclables, residuos especiales que deben ser retirados por organismos específicos o escombros) Todos los residuos especiales deberán acopiarse en recipientes cerrados, con tapa y convenientemente señalizados. Los residuos incluyen los elementos que han entrado en contacto con el material especial. Ejemplos de esto incluye: la estopa embebidas con diluyentes, los rodillos utilizados para pintar, los cartuchos de selladores y los tambores contenedores de emulsiones para cubiertas, entre otros.

Imagen 48: sistemas de separación de residuos en obra



- Reutilización de escombros para rellenos: podrán ser utilizados como rellenos de obra y circulaciones provisionarias, siempre que los mismos no se encuentren contaminados.
- Limpieza diaria del lugar de trabajo
- Exhibición de hojas de seguridad: Todo aquel producto susceptible de generar residuos especiales (especificados en la Ley Nacional N° 24051) deberá contar con su correspondiente Hoja de Seguridad, donde especifique como se debe tratar el material, qué riesgos pueden estar asociados a la salud humana y al ambiente, y a donde se debe recurrir en caso de entrar indebidamente en contacto con el cuerpo.
- Registro mensual de residuos generados: desglosado por tipo (escombros, metales, plásticos, cartones, papeles, maderas, etc.) con sus correspondientes remitos de traslado.

Gestión de los materiales:

Selección de materiales para el diseño: teniendo en cuenta qué materiales locales se pueden incorporar y cuál es su ciclo de vida. Así como la procedencia de otros materiales y su distancia al lugar de aplicación.

Uno de los mayores factores contaminantes que en general no se tiene en cuenta es el transporte, contemplar las grandes distancias es obligación del proyecto.

Incorporar el uso y aplicación de maderas (certificadas por sellos oficiales que tienen como objetivo asegurar que se haya producido una gestión forestal ambientalmente apropiada, socialmente beneficiosa y económicamente viable. ej. FSC, PEFC): siendo este un recurso material versátil, renovable y perdurable en el tiempo.

Imagen 49: Ejemplo de identificación de madera certificado por FSC



Las mismas pueden usarse para estructuras de cubiertas, revestimientos, equipamiento, puertas interiores, etc. Así como encofrados para estructuras de hormigón armado.

Verificar el proyecto y modular su diseño, a fin de lograr un mínimo de desperdicio en los materiales ej.: revestimientos sanitarios, solados.

Se seleccionarán pinturas y adhesivos bajos en Coves (Compuestos Volátiles Orgánicos), que ante determinadas condiciones y en ciertas concentraciones pueden afectar el bienestar de los ocupantes de los locales.

Se proponen aplicar materiales para mejora y rendimiento del edificio en general: uso y aplicación de piedras de la zona (pórfido) como en otros proyectos existentes. Uso de recursos de la zona como piedras naturales, zona de canteras).

Imagen 50: aplicación de piedra natural (pórfido) en instituciones locales:



6. ENERGÍA RENOVABLE

“La energía solar térmica tiene un gran potencial, especialmente en aquellos lugares donde no hay gas natural. Priorizar lo necesario, lo simple, lo resiliente.”²⁴

Para brindar SOLUCIÓN A:

- Electricidad
- Agua caliente sanitaria
- Calefacción
- Cocción

En proyecto propuesto como “Propuesta de Nueva Implantación”:

Puntos a favor:

- Buena cantidad de superficie de techos con “Orientación Norte”
- No existe sombra de vegetación ni edilicia.
- Desde lo económico: reducción de consumos de servicios, ej. Gas.
- Desde lo ecológico: reducción de daño al medioambiente: energía solar limpia sin quemar gas.

Puntos a tener en cuenta:

- Evaluación de costo-beneficio
- Problemas de mantenimiento: falta Personal Calificado “in situ”
- Gran distancia a centros cercanos de: instaladores especializados, reparaciones, abastecimiento de repuestos e insumos, etc.

Memoria descriptiva: a modo de ejercicio y entendimiento en cuanto a los procedimientos brindados; para el presente trabajo se tomará sólo un área del proyecto (pasillos) a los efectos de aproximación y de esta manera redactar los conceptos adquiridos en corriente Curso ya que el presente tema merece un estudio más pormenorizado respecto de sus cálculos y precisiones con técnicos y expertos debidamente especializados.

Elección Del Sistema:

Fotovoltaico: para cubrir la iluminación de pasos y pasillos públicos y técnicos.

Hemos pensado en contar con un sistema Conectado para uso con baterías, si bien en la zona se accede al servicio eléctrico, para compensar el servicio en caso de falta de energía creemos que al contar con el espacio para tener las baterías no sería un problema y así garantizar menos cortes de luz. Se propone la adaptación del sistema a los techos inclinados.

Imagen 51: ejemplo de aplicación de sistemas fotovoltaicos en cubiertas con cierta pendiente:

²⁴ Del texto de la Presentación de Energía Solar en Hospitales (Solar Térmica) de Nicolás B. Bustos



La inclinación del techo tiene una pendiente muy baja, entonces se puede tomar como referencia el dato de insolación sobre un plano horizontal de la NASA, y después corregir teniendo en cuenta que el disco solar da 83% de insolación para esa orientación. Entonces, 10° de inclinación hacia el norte da una insolación (NASA) para el plano horizontal, * 0.9 / 0.83)

Por medio de los datos brindados por la NASA se pueden obtener

Disco de Radiación Solar: para RIO NEGRO²⁵:

De acuerdo a los datos obtenidos en la página de la nasa, el ángulo anual de mejor captación es de 36°, Norte. Pero de acuerdo al ajuste por orientación de implantación tomaremos el dato de ajuste +15.

Si bien durante todo el año se puede observar una variación importante mes a mes.

El ángulo resultante del gráfico en base a la orientación es aproximadamente de Azimut +40 grados.

Si bien no es una orientación óptima del 100% está dentro de los parámetros razonables (95%).

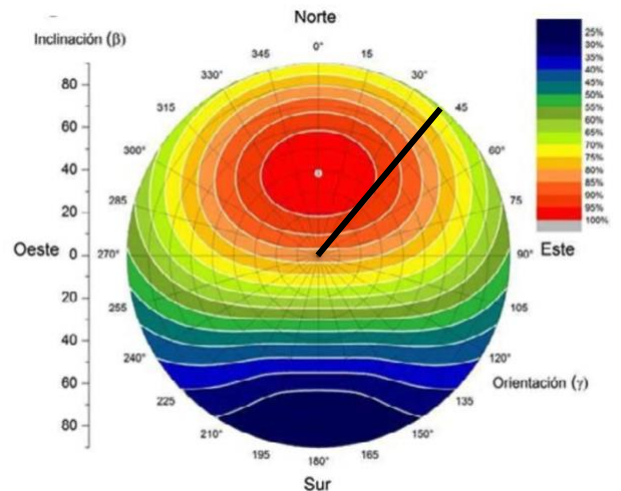


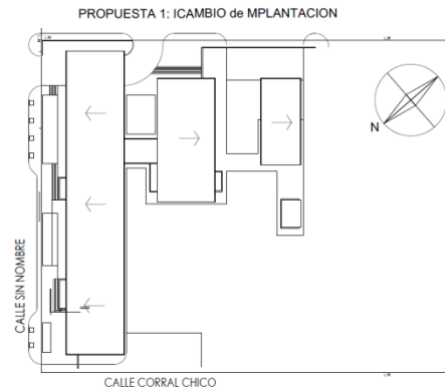
Imagen 52: a continuación una imagen satelital de la zona, su orientación del proyecto (1), el planteo original de techos (2) y como hemos propuesto modificaciones en base al entorno para obtener una mejor superficie de asoleamiento:

²⁵ fuente del gráfico extraído de documento FOTVOLTAICOS
1guia_del_recurso_solar_anexos_final

1



2

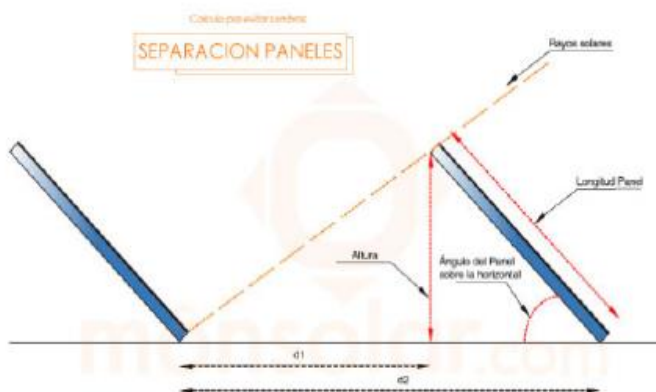


Superficie disponible: Se cuenta con aproximadamente 1300 m², contemplando que son planos inclinados y hay que después restar superficie para circular).

Demanda de energía a cubrir: hemos armado un esquema de iluminación de pasillos para determinar una demanda base a abastecer, de acuerdo a un horario teórico de funcionamiento del edificio.

Cant. De Módulos	Sup. De cada mod. (m ²)	Superficie m ²
44	2	88

Imagen 53: Imagen de cálculo de separación de paneles y cantidad de módulos²⁶:



La cubierta tiene una inclinación mínima de 9° en base a eso nos proponen la siguiente distribución:

d1 min: 1.96

d1 Rec: 2.45

d2 min: 3.86

d2 Rec: 4,82

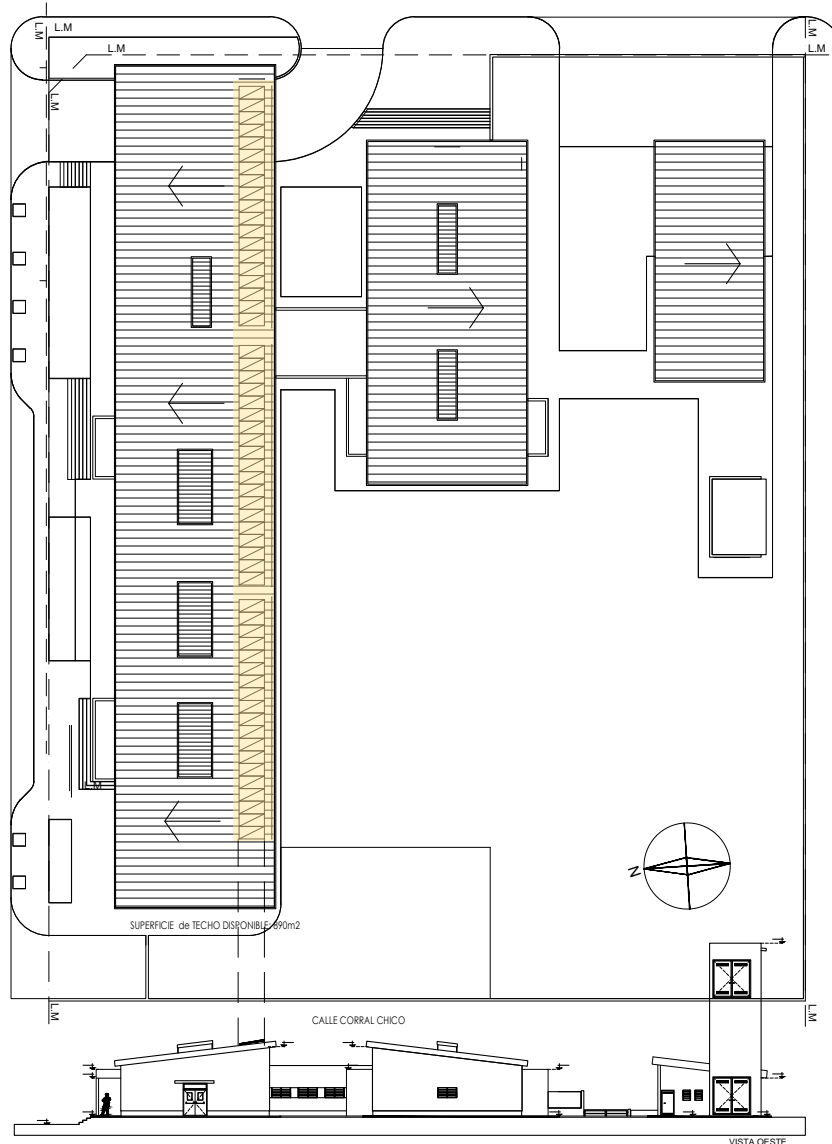
Se toma una distancia D2 de 3.20m

A partir de allí, continuamos con el análisis:

²⁶ <https://www.monsolar.com/separacion-paneles-solares>

Tomando en cuenta que la cubierta de la nave principal posee una superficie de 890m² (8aprox.), se puede disponer de buena superficie de apoyo y distribución de los Paneles propuestos. Y dado que es requisito que la cubierta mantenga su inclinación, se lo mantendrá como premisa, adaptando los paneles con soportes para alcanzar el ángulo que resulte del cálculo, para mejorar su captación.

Imagen 54: Vista en planta de una posible distribución de los paneles sobre la cubierta



Sobre este sistema, tanto para la energía eléctrica como para el uso como paneles térmicos, queda pendiente verificar cual es la mejora cuantitativa en comparación con el costo de los consumos e instalaciones, para identificar claramente de cuanto sería el ahorro, en cuanto tiempo se recuperaría, en función de la inversión para hacerlo posible.

Consideramos que este punto requiere un acercamiento de mayor profundidad, conocimiento técnico del mercado y detalle sobre la situación local, si bien no se ha contado con toda la información para lograr reunir datos más concretos para avanzar, consideramos que es un punto a tener en cuenta.

7. VIDA DEL EDIFICIO - PUESTA EN MARCHA

Creemos que durante los proyectos resulta clave, así como su ejecución, pensar en cómo será su “vida” como infraestructura activa, como será su relación con el entorno físico y social y con ello pensar en una SUSTENTABILIDAD SOSTENIBLE.

Diagramar posibles adaptaciones y analizar cómo lo vivirán sus usuarios en función al entorno posible, en las diferentes épocas climáticas, y con las posibles situaciones mundiales y capacidades locales (ejemplo Covid-19, o sin ser un tema tan actual: campañas de vacunación, etc.).

Desde este punto de vista se plantea un plan de:

- Manejo de residuos hospitalarios, con procesos que permitan diferenciar los reciclables, de los patogénicos y de los posiblemente compostables (futura huerta como medio de educación social local).
- Consumo responsable de energía y recursos naturales locales: Recupero de aguas grises para proyecto de vegetación.
- Al aprovechar la iluminación natural, siendo que el edificio tiene un funcionamiento diurno en su mayoría, se podrá dar prioridad a la iluminación pública de la zona durante la noche, mejorando el entorno, generando un espacio de encuentro y actividades.
- Pensar en el crecimiento del asentamiento actual y su proyección a futuro en base al crecimiento poblacional (modelo de “naves” y módulos).
- Mejora con respecto al entorno inmediato: El rol de la institución de salud como parte de la comunidad (un espacio de encuentro y capacitación: patios internos, posibles huertas comunitarias, uso del agua, etc.)
- Generar un plan de mantenimiento que contemple el registro de los usos de los espacios e instalaciones, a fin de ir ajustando y previendo futuros crecimientos e incorporaciones de tecnología, a medida que sea posible y se capacite al personal.

8. CONCLUSIONES

La contaminación bioambiental es una problemática actual y que nos afecta a todos, en todas las escalas y habiéndose tornado riesgosa para la vida del planeta.

Consideramos que existen posibles soluciones practicables donde uno de los caminos posibles es el involucrarse desde las variadas áreas técnico- profesionales; así mismo tomando como premisa que la educación y los conocimientos adquiridos tanto en la teoría como en la práctica, son factores socio-culturales que ofrecen oportunidades de cambios para poder transformar escenarios y realidades. Esta diplomatura ha demostrado que el “*compartir saberes*” y experiencias se transforman en grandes aliados, reuniéndonos a los curiosos de soluciones.

Con el caso de estudio aquí presentado hemos ido concatenando los temas vistos, a modo de mapa conceptual general, de cuyo análisis algunos han resultado favorecedor y de aplicación en el nuevo proyecto y otros como son techos verdes, jardines verticales, fachadas ventiladas; en detrimento del mismo dado la zona de aplicación.

Visualizamos también que todos los temas se encuentran interconectados y por lo tanto, observando de manera constante el contexto del efector en estudio, consideramos que siempre hay que volver sobre nuestros pasos; de acuerdo a medidas tomadas, sus aplicaciones, análisis de resultados y sus ajustes en virtud de tomar la mejor decisión en pos de la pretendida sustentabilidad.

Con esta presentación hemos intentado establecer, que el presente es un camino que se inicia en el marco de Salud y Sustentabilidad donde gran parte de los organismos público-privado deberían cumplir un rol de comunicador-educador de acuerdo a responsabilidades institucionales correspondientes y donde los profesionales y técnicos puedan asumir el compromiso respetivo que la problemática actual requiere; como así también asumir la capacidad de adaptabilidad a las necesidades de los tiempos actuales para brindar posibles y viables soluciones.-

9. LISTADO DE IMÁGENES

<i>Imagen 1: Mapa de las zonas sanitarias y dependencias, localización de efectores de Salud en Provincia de Río Negro, se indica la ubicación de Ramos Mexia</i>	7
<i>Imagen 2 Plano con zonificación sanitaria, cantidad de hospitales, centros de salud, y porcentaje de población por zona</i>	8
<i>Imagen 3: Mapa de ubicación geográfica</i>	9
<i>Imagen 4 foto del entorno local</i>	10
<i>Imagen 5: flora local</i>	10
<i>Imagen 6: En la siguiente foto aérea puede observarse el desarrollo de la trama y su composición, se trata de un asentamiento de 1214 habitantes de acuerdo a la página del ministerio de salud (https://salud.rionegro.gov.ar/). Foto aérea de la localidad de Ramos Mexia, fuente Google Earth.</i>	11
<i>Imagen 7: Implantación y dato Catastral.....</i>	12
<i>Imagen 8: Foto aérea de la trama urbana de Ramos Mexia, en el punto indicado se encuentra el terreno destinado a la implantación del Centro de Salud.....</i>	12
<i>Imagen 9: terreno de implantación del edificio</i>	13
<i>Imagen 10: Mapa de Zonas Bioclimáticas, Fuente: Norma IRAM 11.603 / 1996</i>	14
<i>Imagen 11: Diagrama psicométrico para la zona de Neuquén</i>	14
<i>Imagen 12: Mapa de lluvias promedio anual de Argentina</i>	15
<i>Imagen 13: Planta de techos de proyecto original con su orientación</i>	16
<i>Imagen 14: Planta de techos de proyecto, con nueva propuesta de implantación:</i>	16
<i>Imagen 15: Gráficos de frecuencia y velocidad del Viento zonta de Neuquén</i>	18
<i>Imagen 16: Planta de proyecto e incidencia local de vientos predominantes.....</i>	19
<i>Imagen 17: Acción sobre edificios Generación de zonas protegidas o ventiladas.....</i>	19
<i>Imagen 18: Incidencia de vientos locales en la nueva propuesta de implantación.....</i>	20
<i>Imagen 19: Generación de zonas protegidas o ventiladas:.....</i>	20
<i>Imagen 19: Plano de proyecto actual diferenciando locales con aventanamientos.....</i>	21
<i>Imagen 21: Corte transversal e influencia viento según proyecto original</i>	22
<i>Imagen 22: Corte transversal, con propuesta para Iluminación Natural y Ventilación selectiva.....</i>	22
<i>Imagen 23: Otros modelos de soluciones posibles a evaluar como sistemas de ventilación selectiva e iluminación</i>	23
<i>Imagen 24: Croquis de incidencia del viento sur en la implantación en volumen</i>	23
<i>Imagen 25: Muros corta / paraviento</i>	23
<i>Imagen 26: Croquis de propuestas de protecciones en planta y corte</i>	24
<i>Imagen 27: Ejemplos de sistemas de material o piedra que puede tamizar el viento..</i>	24
<i>Imagen 28: Foto de aplicación de piedra en la zona:.....</i>	25
<i>Imagen 29: Trayectoria solar en el mes de Enero para la Ciudad de Ministro R.M.</i>	25

<i>Imagen 30: Grafico de Isolineas en latitud 40, zona de temperaturas mayores a 24°, sobre diagrama de trayectoria del sol.</i>	26
<i>Imagen 31: Grafico de Sombra, para las diferentes orientaciones de la nueva propuesta de implantación.</i>	26
<i>Imagen 32: Opción 1 parasoles de 1.10m en fachadas del proyecto original</i>	27
<i>Imagen 33: Opción 2 dos parasoles de 0,45 metros, cuando se modifica el tipo de carpintería</i>	28
<i>Imagen 34: Corte de situación de protección aplicación de control solar tipo cortina.</i>	28
<i>Imagen 35: Corte de Fachada Oeste con parasoles de 0,50m:</i>	29
<i>Imagen 36: Propuesta de la intervención en planta de techos y ubicación de lucarnas en pasillos:</i>	30
<i>Imagen 37: Un ejemplo de aplicación del policarbonato celular combinado con cielorrasos:</i>	31
<i>Imagen 38: Corte transversal, con propuesta para Iluminación Natural y Ventilación selectiva</i>	31
<i>Imagen 38: acceso principal (exterior)</i>	32
<i>Imagen 40: acceso principal (interior)</i>	32
<i>Imagen 41: de consultorio (interior)</i>	33
<i>Imagen 42: ejemplo de un sistema de captación de lluvia en veredas:</i>	34
<i>Imagen 43: Croquis en planta, de implantación del edificio, con sectores de captación de agua y almacenamiento para riego y distribución:</i>	35
<i>Imagen 44: Croquis en corte, de área de captación de agua de lluvia sobre veredas:</i>	35
<i>Imagen 45: Grafico de composición.</i>	37
<i>Imagen 46: volquete durante la limpieza de sobrantes de hormigón.</i>	42
<i>Imagen 47: cartelera en obra para comunicación interna</i>	43
<i>Imagen 48: sistemas de separación de residuos en obra</i>	44
<i>Imagen 49: Ejemplo de identificación de madera certificado por FSC</i>	45
<i>Imagen 50: aplicación de piedra natural (pórfido) en instituciones locales:</i>	45
<i>Imagen 51: ejemplo de aplicación de sistemas fotovoltaicos en cubiertas con cierta pendiente:</i>	46
<i>Imagen 52: a continuación una imagen satelital de la zona, su orientación del proyecto (1), el planteo original de techos (2) y como hemos propuesto modificaciones en base al entorno para obtener una mejor superficie de asoleamiento:</i>	47
<i>Imagen 53: Imagen de cálculo de separación de paneles y cantidad de módulos:</i>	48
<i>Imagen 54: Vista en planta de una posible distribución de los paneles sobre la cubierta</i>	49

10. ANEXOS

- Reporte Isover
- Mapa Conceptual
- TP1-FINAL- Sustentabilidad I 2020 (3).pdf
- TP2-1°CORRECCION -TP2 Sustentabilidad I 2020 b
- TP3-BORRADOR 1-Arq E Kozaczuk
- Kozaczuk - Abancens TP5 Sust. I 2020-11-23 – CORREGIDO
- Posición del sol – MRM - <https://www.sunearthtools.com/>

