

Especificaciones técnicas de eficiencia energética para establecimientos educativos de la provincia de Mendoza

Escuela N° 4-053 Dr. Horacio
Román Martínez Leanez

Informe final - Octubre 2012



INTRODUCCIÓN



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

SDI
SECRETARÍA DE
DESARROLLO INSTITUCIONAL



IDE
Instituto de
Energía

Mendoza Ministerio de
espíritu grande **INFRAESTRUCTURA**
Y ENERGÍA

Como premisa fundamental se plantea el análisis de un establecimiento educativo existente, en este caso la Escuela 4-053 Dr. Horacio Román Martínez Leanez, sobre el cual se han tenido a consideración aspectos relacionados a las etapas consecutivas hasta su utilización; éstas son

- Cálculo y diseño**
- Ejecución del proyecto**
- Aprobación del proyecto**
- Uso en condiciones normales de funcionamiento**



Basándose en estas etapas definidas a modo no exhaustivo, se muestra a continuación un análisis realizado por el equipo de trabajo del IDE en el cual se han evaluado diferentes aspectos de acuerdo a la instancia en que éstos son abordados, exponiendo fortalezas y debilidades en cada uno de ellos y propuestas de mejoras para cada uno de dichos aspectos considerados.

1. Relevamiento del edificio
2. Mediciones de temperatura y humedad en el edificio (2 semanas)
3. Aspectos favorables y desfavorables tenidos en cuenta en el diseño del edificio (derivado del análisis sobre el comportamiento térmico – energético)
4. Criterios de eficiencia térmico-energética – Comportamiento del edificio en las condiciones actuales – Simulación
5. Acondicionamiento térmico del edificio
6. Aspectos de luminotecnia
7. Resumen, propuesta superadora y consideraciones finales



RELEVAMIENTO DEL EDIFICIO



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

SDI
SECRETARÍA DE
DESARROLLO INSTITUCIONAL



IDE
Instituto de
Energía

Mendoza Ministerio de
espíritu grande **INFRAESTRUCTURA
Y ENERGÍA**

Documentación técnica entregada en soporte digital por parte de la Subsecretaría de Infraestructura Educativa, Ministerio de Infraestructura y Energía, Gobierno de Mendoza.

Documentación gráfica: Planos Generales: Planta, Cortes, Vistas (no conforme a obra).

Documentación técnica: Especificaciones Técnicas Generales y Particulares; Instalaciones; Estructuras; Memoria descriptiva

Planos AutoCad. del Edificio a construir: Estos planos de proyecto no son los planos conforme a obra por lo que presentan discrepancias con lo construido:

- El comedor que figura en los planos no está construido
- Un anexo nuevo, inexistente en los planos, ubicado en el Ala Oeste está en construcción.
- La cisterna y el depósito están localizados en otra área del predio.



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

SDI
SECRETARÍA DE
DESARROLLO INSTITUCIONAL



IDE
Instituto de
Energía

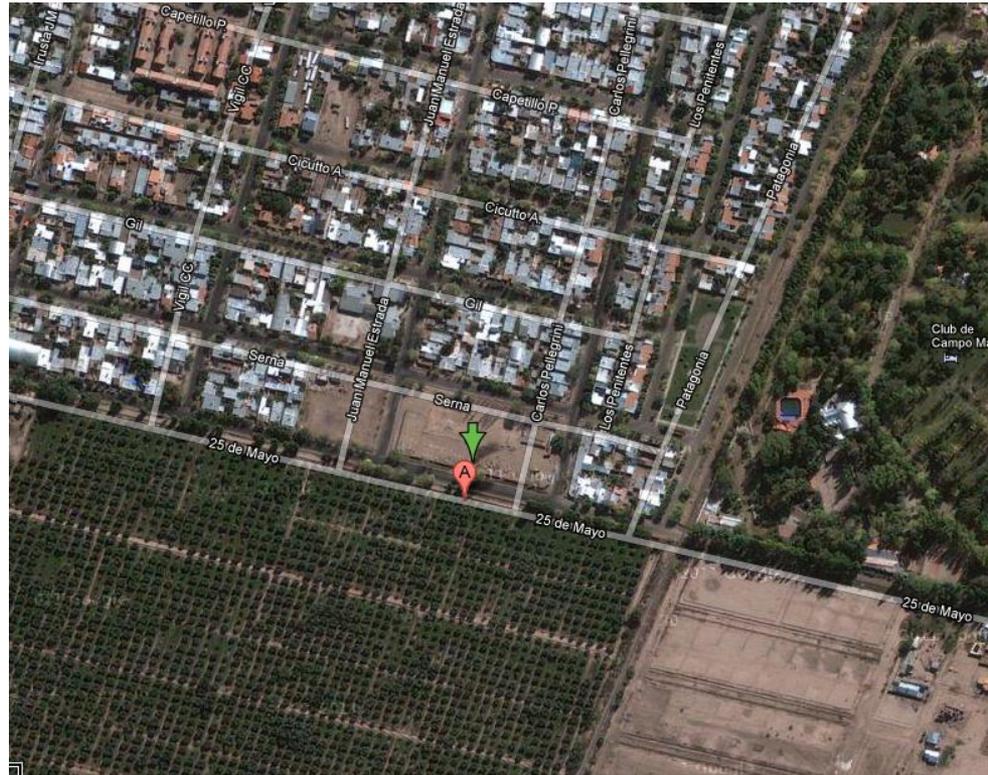
Mendoza
espíritu grande
Ministerio de
INFRAESTRUCTURA
Y ENERGÍA

Documentación técnica faltante para el análisis

- **Facturas de Gas y Electricidad.**
- **Planos Conforme a Obra.**
- **Memoria técnica de instalación de acondicionamiento térmico.**
- **Especificaciones técnicas particulares del pliego de licitación.**
- **Planos del sistema de calefacción**



Ubicación geográfica y datos generales



Superficie terreno escuela:	6700,00 m²
Superficie total a construir:	1293.00 m²
Superficie total construida:	993.00 m²

Consideraciones respecto al cambio de funciones de los ambientes, adecuaciones y discrepancias con el proyecto original.

Ampliaciones y otras obras declaradas o realizadas que afecten el cambio en el comportamiento térmico energético del edificio.



Respecto del cambio de funciones

- ✓ se ocupó una de las aulas para la secretaria
- ✓ centro de recursos por la biblioteca
- ✓ aula taller laboratorio de ciencias readecuado para ser el Aula taller laboratorio de electrónica
- ✓ laboratorio de electrónica se ha subdividido con paneles para el taller de mecánica y el de electricidad.

En consecuencia el comportamiento térmico y la distribución de difusores de calefacción, sistemas de iluminación artificial y natural, y demás condiciones diseñadas sobrellevan estas alteraciones no siempre de la mejor manera. Actualmente se construye un aula nueva en el ala Oeste.



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

SDI
SECRETARÍA DE
DESARROLLO INSTITUCIONAL



IDE
Instituto de
Energía

Mendoza
espíritu grande

Ministerio de
INFRAESTRUCTURA
Y ENERGÍA

Otras intervenciones realizadas a partir de la entrada en régimen de uso normal del edificio (cortinas, burletes, estufas, ventiladores, etc.)



Aula, actualmente Secretaría



Aula en construcción



Aula en construcción



Ventanas tapadas con papeles



Otras intervenciones realizadas a partir de la entrada en régimen de uso normal del edificio (cortinas, burletes, estufas, ventiladores, etc.)



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

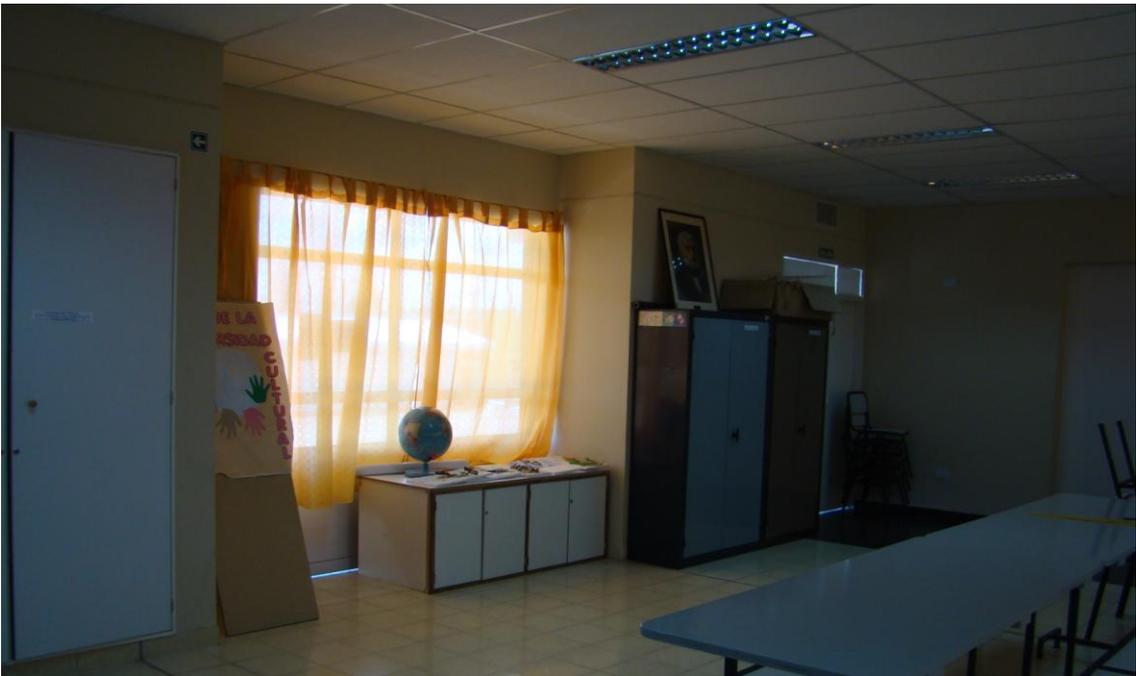
SDI
SECRETARÍA DE
DESARROLLO INSTITUCIONAL



IDE
Instituto de
Energía

Mendoza
espíritu grande

Ministerio de
INFRAESTRUCTURA
Y ENERGÍA



MEDICIONES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD EN EL EDIFICIO



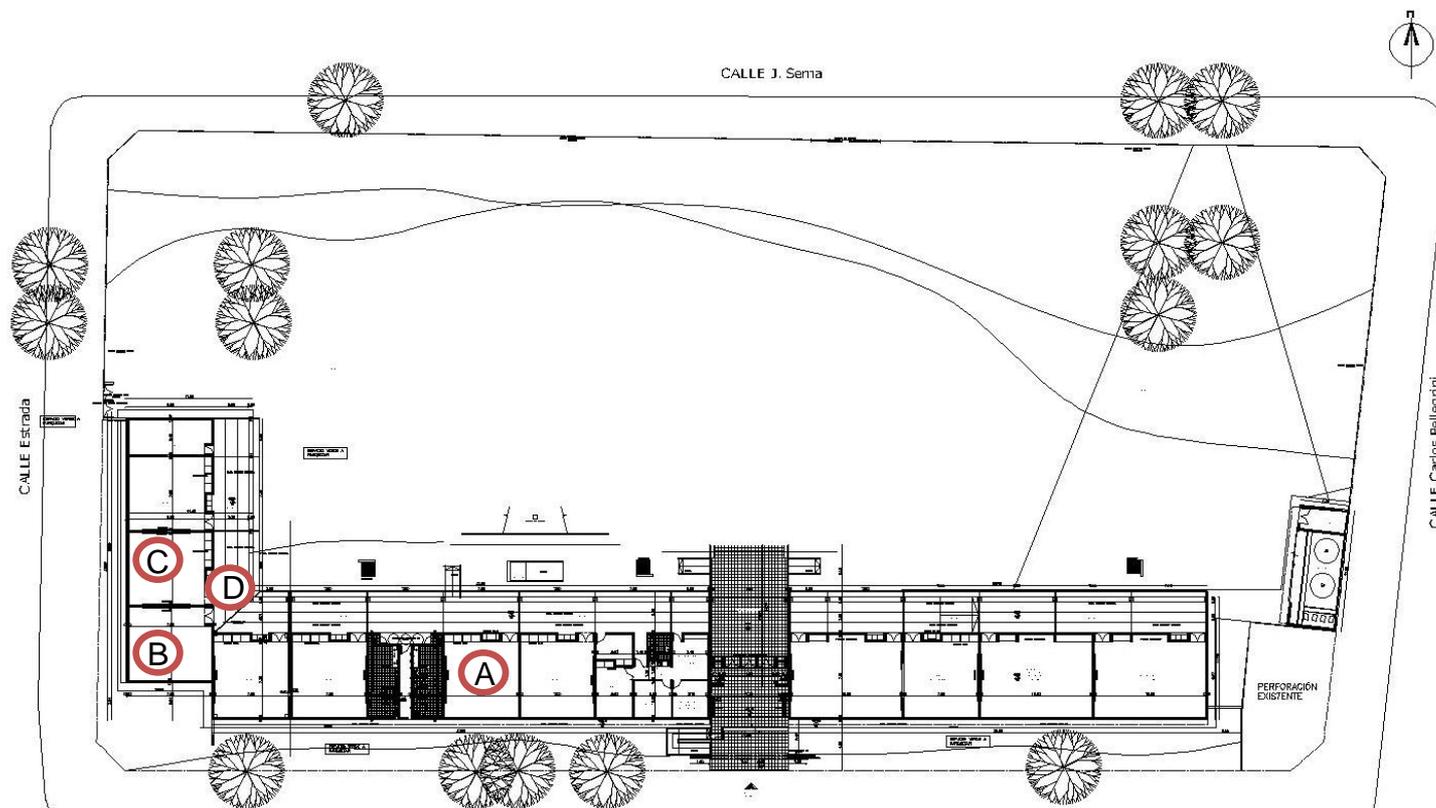
UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

SDI
SECRETARÍA DE
DESARROLLO INSTITUCIONAL



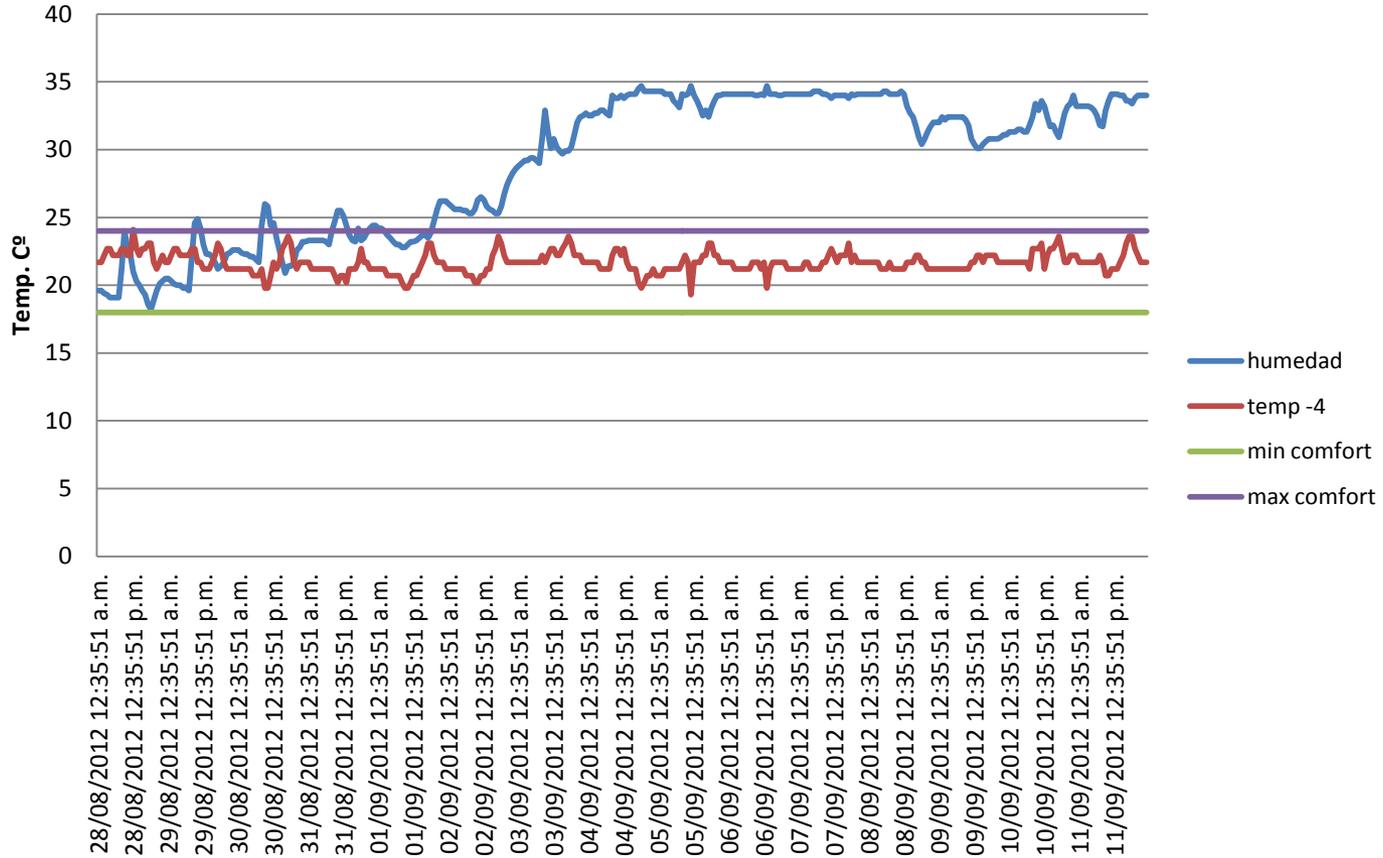
IDE
Instituto de
Energía

Mendoza Ministerio de
espíritu grande **INFRAESTRUCTURA
Y ENERGÍA**

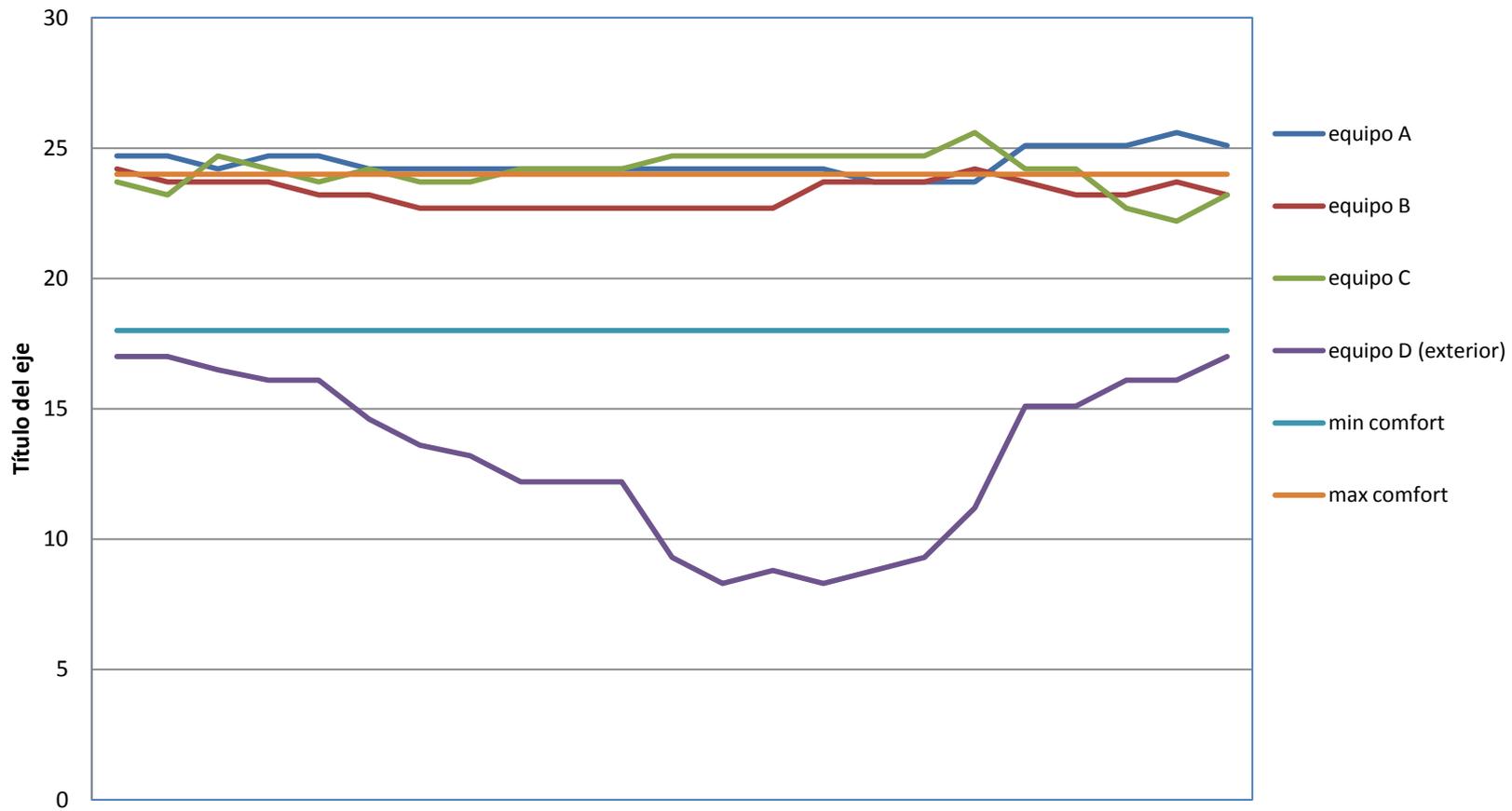


- A. Aula sur Ala Oeste
- B. Aula esquina Sudoeste
- C. Aula oeste Ala Norte
- D. Galería (Exterior)

(B) Aula esquina Sur Oeste



Temperaturas locales internos y externa (un día de medición martes 28 agosto)



En estas condiciones el edificio se encuentra bajo condiciones de confort, independientemente de la cantidad de energía que para ello se utilice.



ASPECTOS FAVORABLES Y DESFAVORABLES TENIDOS EN CUENTA EN EL DISEÑO DEL EDIFICIO



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

SDI
SECRETARÍA DE
DESARROLLO INSTITUCIONAL



IDE
Instituto de
Energía

Mendoza Ministerio de
espíritu grande **INFRAESTRUCTURA**
Y ENERGÍA

Aspectos favorables tenidos en cuenta en el diseño del edificio

- **Orientación del edificio Norte – Sur**

Favorece el aprovechamiento de la ganancia solar directa en invierno y la ventilación cruzada de los espacios en épocas de elevadas temperaturas.



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

SDI
SECRETARÍA DE
DESARROLLO INSTITUCIONAL



IDE
Instituto de
Energía

Mendoza Ministerio de
espíritu grande **INFRAESTRUCTURA**
Y ENERGÍA

Aspectos desfavorables tenidos en cuenta en el diseño

- **Excesiva superficie vidriada al sur.**
- **Falta de previsión en cambio de funciones de los ambientes.**
- **Galería al Norte.**
- **No se ha tenido en cuenta aislación térmica diferenciada para los muros.**



CRITERIOS DE EFICIENCIA TÉRMICO- ENERGÉTICA – COMPORTAMIENTO DEL EDIFICIO EN LAS CONDICIONES ACTUALES - SIMULACIÓN



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

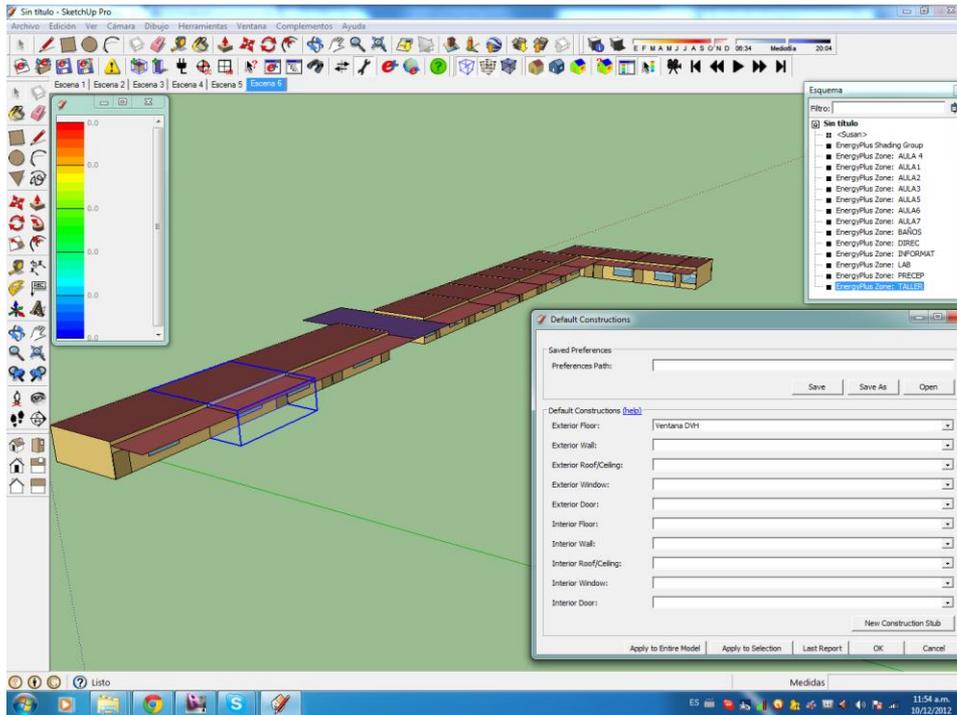
SDI
SECRETARÍA DE
DESARROLLO INSTITUCIONAL



IDE
Instituto de
Energía

Mendoza Ministerio de
espíritu grande **INFRAESTRUCTURA
Y ENERGÍA**

Comportamiento del edificio en las condiciones actuales - Simulación



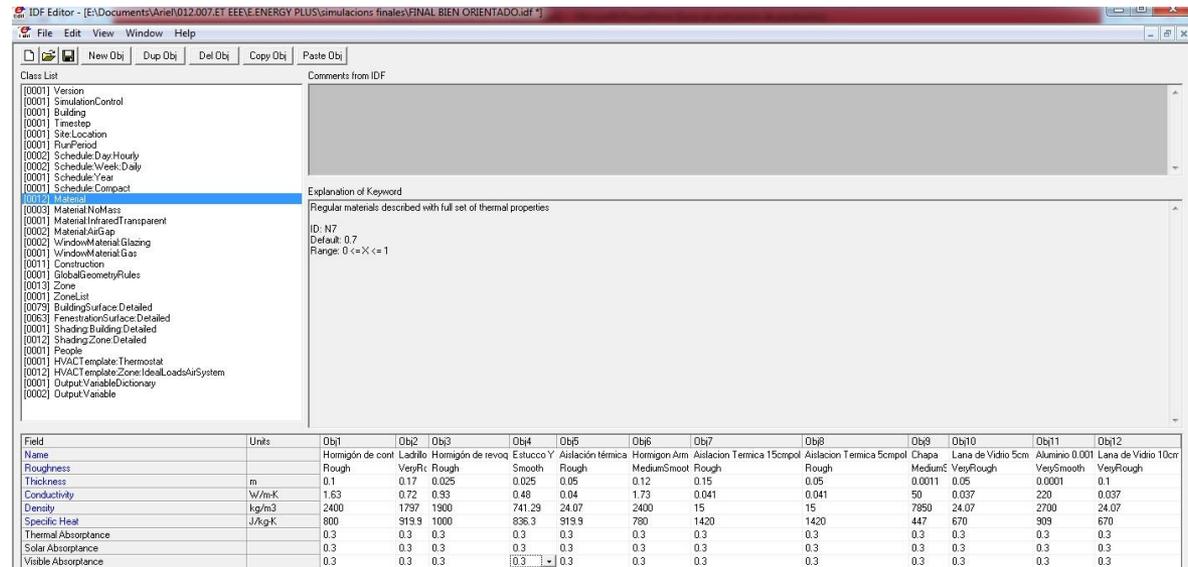
PREDICCIÓN:
Calcula el comportamiento térmico de un edificio en base a datos:

- Climáticos
- Uso
- Geométricos
- Materiales
- Equipamientos
- Termostatos
- Localización

Sketch Up, Open Studio, IDF Editor, EP Launch, Weather Converter y Meteoronom

El estudio compara y evalúa el consumo energético del edificio sometido a variaciones de:

- Orientación
- Aislaciones



Class List

- [0001] Version
- [0001] SimulationControl
- [0001] Building
- [0001] Timestep
- [0001] Site Location
- [0001] RunPeriod
- [0002] Schedule Day Hourly
- [0002] Schedule Week Daily
- [0001] Schedule Year
- [0001] Schedule Compact
- [0019] Material
- [0003] Material NoMass
- [0001] Material Infrared Transparent
- [0002] Material AirGap
- [0002] WindowMaterial Glazing
- [0001] WindowMaterial Gas
- [0011] Construction
- [0001] GlobalGeometryRules
- [0013] Zone
- [0001] ZoneList
- [0079] BuildingSurface Detailed
- [0063] FenestrationSurface Detailed
- [0001] Shading Building Detailed
- [0012] ShadingZone Detailed
- [0001] People
- [0001] HVACTemplate Thermostat
- [0012] HVACTemplateZone IdealLoadsAirSystem
- [0001] OutputVariable Dictionary
- [0002] OutputVariable

Explanation of Keyword

Regular materials described with full set of thermal properties

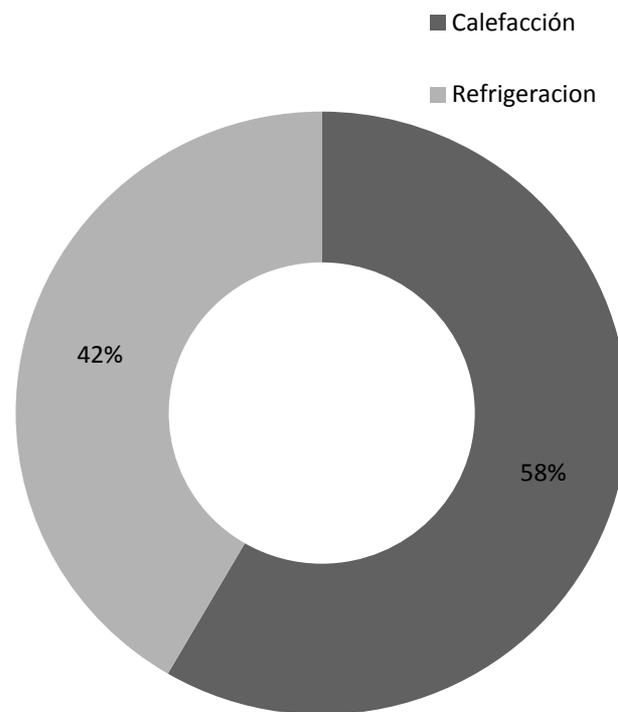
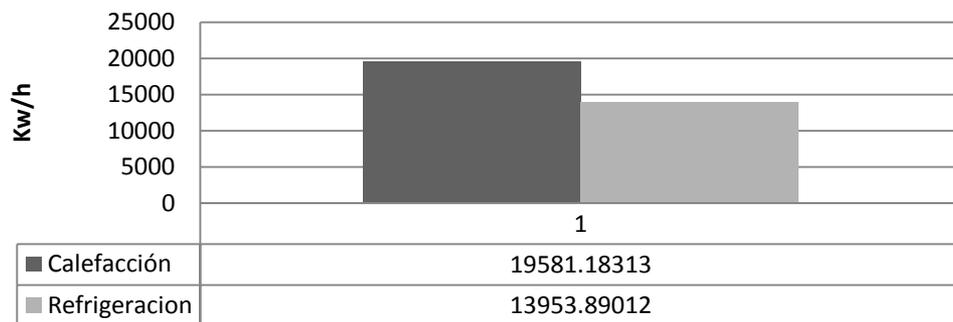
ID: N7
Default: 0.7
Range: 0 <= X <= 1

Field	Units	Obj1	Obj2	Obj3	Obj4	Obj5	Obj6	Obj7	Obj8	Obj9	Obj10	Obj11	Obj12
Name		Homigón de cont	Ladrillo	Homigón de revoq	Estucco Y	Aislación Térmica	Homigón Arm	Aislacion Térmica 15cm	Aislacion Térmica 5cm	Chapa	Lana de Vidio 5cm	Aluminio 0.001	Lana de Vidio 10cm
Roughness		Rough	VeryRc	Rough	Smooth	Rough	MediumSmooth	Rough	Rough	MediumC	VeryRough	VerySmooth	VeryRough
Thickness	m	0.1	0.17	0.025	0.025	0.05	0.12	0.15	0.05	0.0011	0.05	0.0001	0.1
Conductivity	W/mK	1.63	0.72	0.93	0.48	0.04	1.73	0.041	0.041	50	0.037	220	0.037
Density	kg/m3	2400	1797	1900	741.29	24.07	2400	15	15	7950	24.07	2700	24.07
Specific Heat	J/kgK	800	919.9	1000	838.3	919.9	780	1420	1420	447	670	909	670
Thermal Absorptance		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Solar Absorptance		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Visible Absorptance		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

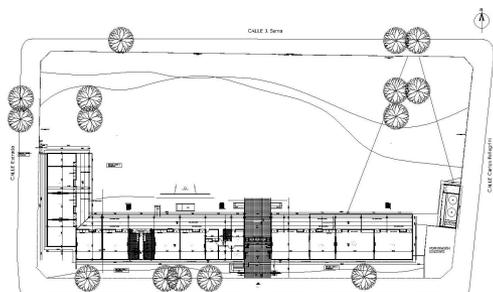
- Marzo a Noviembre.
- La simulación calcula la energía necesaria para mantener temperaturas interiores de confort de 18º C para el invierno como mínimo y 23º para verano como máximo.

Comportamiento del edificio en las condiciones actuales

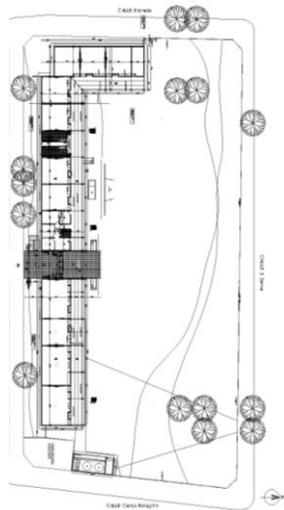
Consumo anual en kwh para refrigeración vs calefacción para las condiciones actuales de aislación y orientación



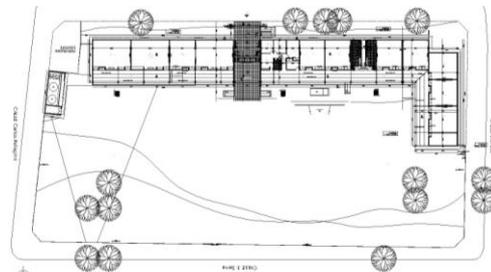
Orientación



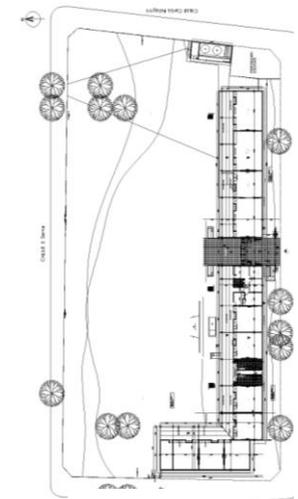
0°



90°



180°

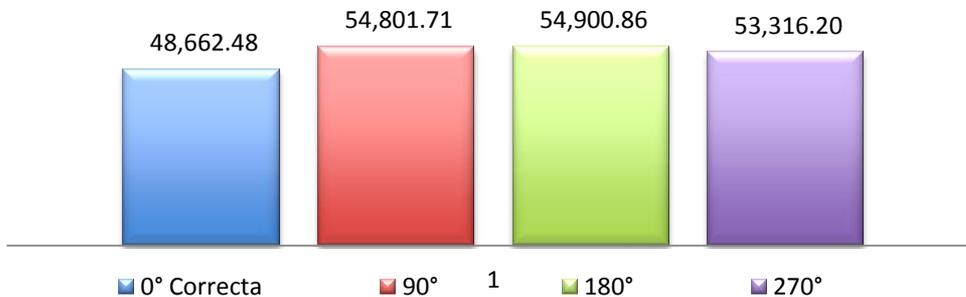


270°



Orientación

**Consumo anual en calefacción y
Refrigeración en Kw/h según
orientación**



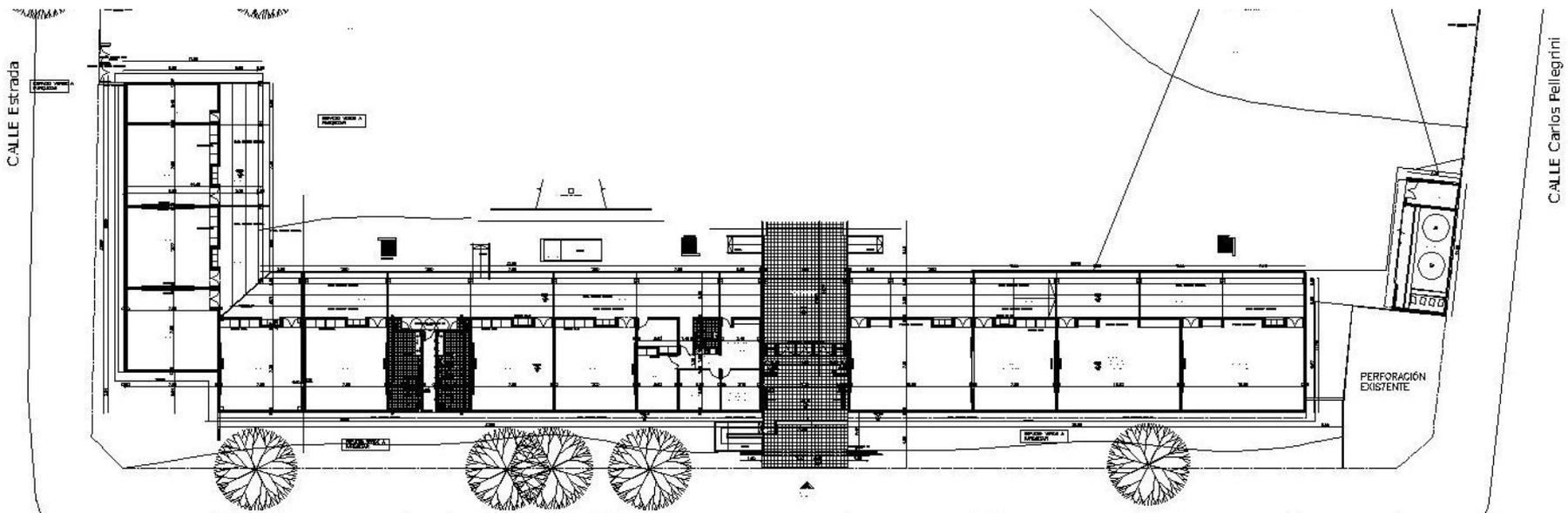
En Promedio una orientación incorrecta significa un 12% más en el consumo energético anual para mantener temperaturas interiores de confort de 18° C para el invierno como mínimo y 23° para verano como máximo.

En conclusión el edificio está correctamente orientado.

Aislaciones

El objeto de este análisis es poder identificar en los procesos presupuestarios -constructivos los criterios de aislación a tomar.

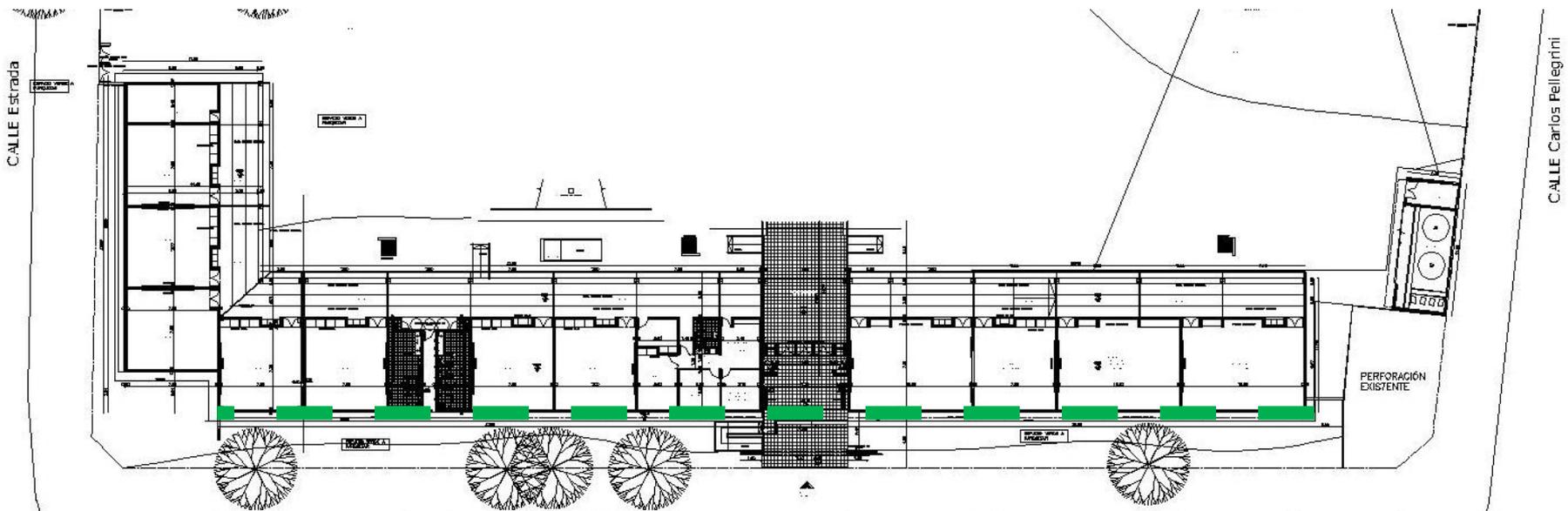
- Aumentar aislación en cubierta. Adicionar 5cm de lana de vidrio en cubierta.
- Reemplazar Vidrios simples en paredes al Sur por DVH (Vidrios Dobles con cámara de aire) Vidrio 3mm, cámara de aire de 13mm y vidrio de 3mm.
- Aislar Paredes al Sur y paredes con mayor exposición o pérdidas con 5cm poliestireno.



Aislaciones

El objeto de este análisis es poder identificar en los procesos presupuestarios -constructivos los criterios de aislación a tomar.

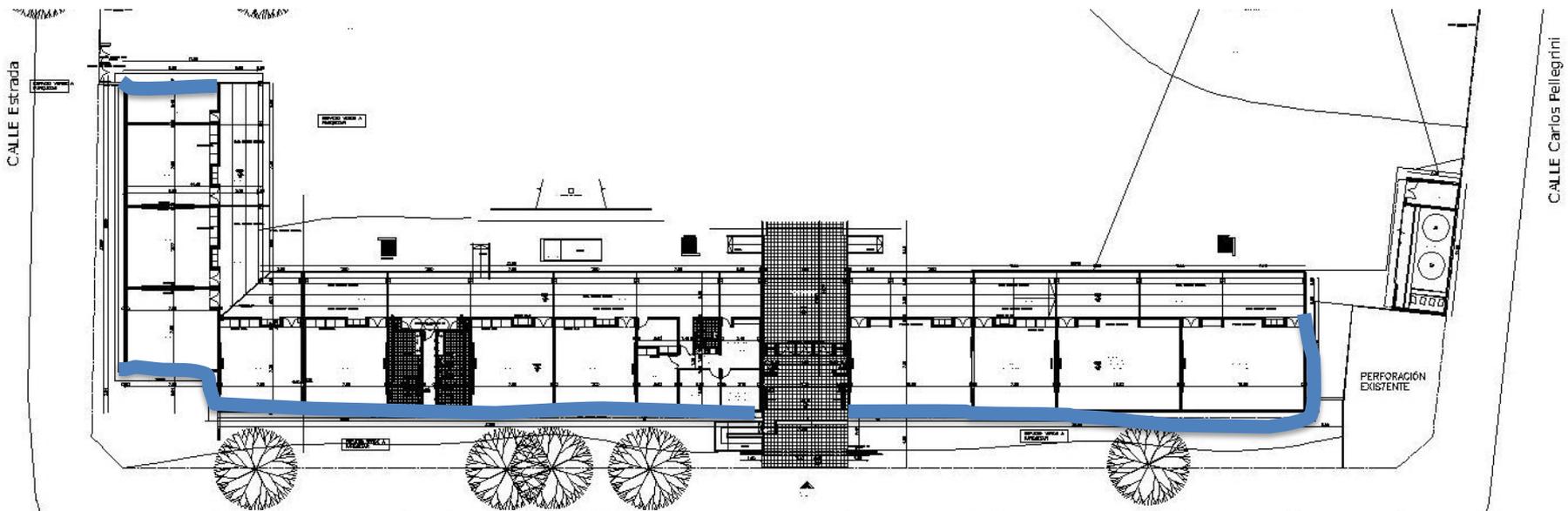
- Aumentar aislación en cubierta. Adicionar 5cm de lana de vidrio en cubierta.
- Reemplazar Vidrios simples en paredes al Sur por DVH (Vidrios Dobles con cámara de aire) Vidrio 3mm, cámara de aire de 13mm y vidrio de 3mm.
- Aislar Paredes al Sur y paredes con mayor exposición o pérdidas con 5cm poliestireno.



Aislaciones

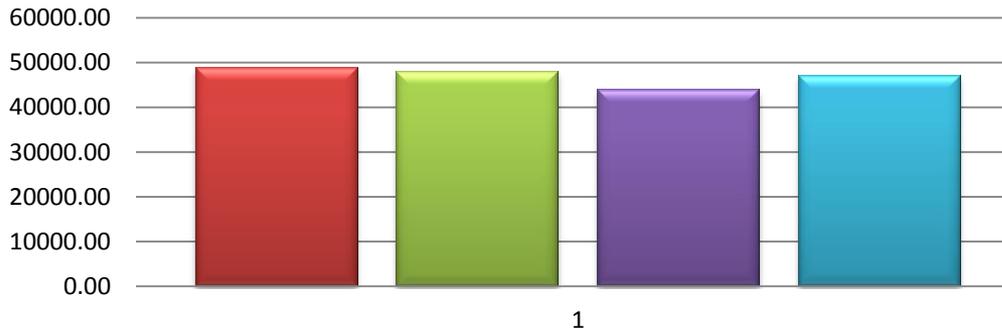
El objeto de este análisis es poder identificar en los procesos presupuestarios -constructivos los criterios de aislación a tomar.

- Aumentar aislación en cubierta. Adicionar 5cm de lana de vidrio en cubierta.
- Reemplazar Vidrios simples en paredes al Sur por DVH (Vidrios Dobles con cámara de aire) Vidrio 3mm, cámara de aire de 13mm y vidrio de 3mm.
- Aislar Paredes al Sur y paredes con mayor exposición o pérdidas con 5cm poliestireno.



Aislación existente versus aislamiento recomendada

Necesidades energéticas en Kwh anuales con diferentes aislaciones



- Aislación de proyecto conforme a obra: Vidrio simple, lana de vidrio techo 5cm.
- Aislación extra: Vidrio doble sur con cámara de aire DVH
- Aislación extra: lana vidrio techo 10cm
- Aislación extra: poliestireno 5cm paredes sur y envolventes criticas

Muestra mayor incidencia el aumento en 5cm del espesor de la lana de vidrio en la cubierta(10%), seguida por la aislación en muros(3.4%) y en tercer lugar el vidrio doble con cámara de aire(1.8%)

ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO DEL EDIFICIO



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

SDI

SECRETARÍA DE
DESARROLLO INSTITUCIONAL



IDE
Instituto de
Energía

Mendoza Ministerio de
espíritu grande **INFRAESTRUCTURA**
Y ENERGÍA

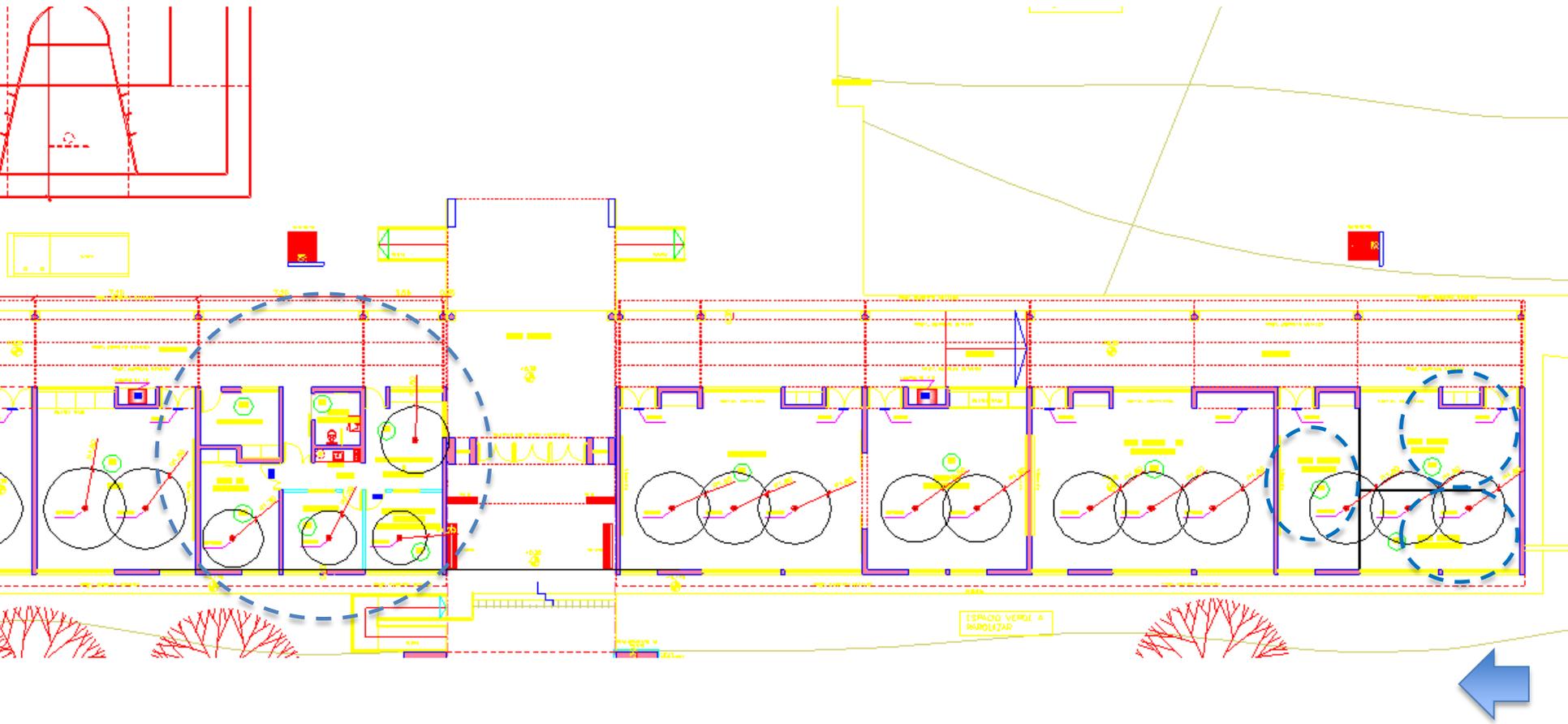
Acondicionamiento térmico del edificio

Datos disponibles

- ✓ Planos de planta de arquitectura del edificio.
- ✓
- ✓ Pliego de especificaciones Técnicas Generales de Instalación Termomecánica.
- ✓
- ✓ Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares de Instalación Termomecánica

Documentación adicional confeccionada por el equipo de trabajo para la realización de este informe.

- ✓ Plano de ubicación de difusores del sistema de calefacción.





UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

SDI
SECRETARÍA DE
DESARROLLO INSTITUCIONAL



Mendoza Ministerio de
espíritu grande **INFRAESTRUCTURA
Y ENERGÍA**



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

SDI
SECRETARÍA DE
DESARROLLO INSTITUCIONAL



Mendoza Ministerio de
espiritu grande **INFRAESTRUCTURA
Y ENERGÍA**



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

SDI
SECRETARÍA DE
DESARROLLO INSTITUCIONAL



IDE
Instituto de
Energía

Mendoza Ministerio de
espíritu grande **INFRAESTRUCTURA**
Y ENERGÍA

LUMINOTECNIA



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

SDI
SECRETARÍA DE
DESARROLLO INSTITUCIONAL



IDE
Instituto de
Energía

Mendoza Ministerio de
espíritu grande **INFRAESTRUCTURA
Y ENERGÍA**

Consideraciones en iluminación de aulas

Espacios con actividad visual normal:

En este apartado dedicaremos especial atención al alumbrado de aulas, asimilando al mismo el de otros locales, tales como salas de profesores y oficinas administrativas

Criterios de calidad y diseño: a aplicar en la definición, estudio, proyecto e instalación de un sistema de iluminación

Iluminancia y uniformidad: cantidad de flujo luminoso con uniformidad horizontal (pupitres) y vertical (pizarrones)

Control del deslumbramiento: producido por luminarias o por superficies reflectantes

Modelado: debe haber perfecta comunicación (por escrito, vía oral o gestual) por lo que la correcta percepción de las tres dimensiones o de la textura de un objeto son fundamentales

Luminotecnia – Simulación

Programa de simulación: LumenLux

Selección de luminarias para Interiores

Luminarias Disponibles

Interior todos los Modelos (Alfabético) Ordenamiento de Luminarias

Por otras Versiones contáctenos.

- OFFICE 236 DP
- OFFICE 236 DP/90**
- OFFICE 236 PS/90
- OFFICE C 336 DIF
- OFFICE C 336 DP
- OFFICE C 336 DP/90
- OFFICE C 336 PS/90

Más Información Curvas

Coef. Mantenimiento 100 %

Información de la Luminaria

OFFICE

Cuerpo: de chapa zincada y prepintada con esquineros de PC.

Reflector/óptica: louver doble parabólico brillante, parabólico simple con laterales de aluminio anodizado brillante de alta pureza y transversales de aluminio estriado mate o difusor acrílico opal.

Luminarias Seleccionadas

Descripción	Lámpara
202-150	HQI TS 150/NDL
QUASAR 150	HQI TS 150/NDL
OFFICE C 336 DP	DULUX L 36 W/31-830
OFFICE 236 DP/90	L 36/12-950

Lámparas Admitidas

- L 36/12-950**
- L 36/32-930
- L 36/20
- L 36/21-840 PLUS
- L 36/31-830 PLUS

Lámparas disponibles en la Base de Datos, para la luminaria seleccionada.

Potencia Nominal	Flujo Nominal	Reproducción Cromática
36 (W)	2350 (lm)	1 A

Tono de Luz
LUMILUX de Luxe Luz Día

Factor de Balasto % 100

Potencia eléctrica Total por Lámpara (W) 45

Flujo Luminoso de Cálculo (lm) 2350

Imprimir las Fichas Técnicas de las Luminarias seleccionadas Imprimir

Luminarias Proyecto

Agregar Eliminar Blanquear

Ayuda Volver Aceptar

Alumbrado de Interiores - Datos del Local

Dimensiones (m)

Largo 7

Ancho 7.2

Altura 3.2

Plano de trabajo .8

Reflectancias (%)

Techo 70

Piso 20

Pared 1 - Frente 50

Pared 2 - Derecha 50

Pared 3 - Fondo 50

Pared 4 - Izquierda 50

Estimador de Cantidad de Luminarias o Nivel Medio de Iluminación

Modelo OFFICE 236 DP Altura de Montaje (m) 3.2

Cantidad de Luminarias Iluminación Media (lux)

Iluminación Media (lux) Cantidad de Luminarias

Ayuda Volver Aceptar

Para realizar un cálculo más preciso se sugiere utilizar el procedimiento de cálculo exhaustivo.
Ventana de trabajo: Alumbrado de Interiores - Distribución de Luminarias

Luminotecnia – Simulación

ENTRADAS

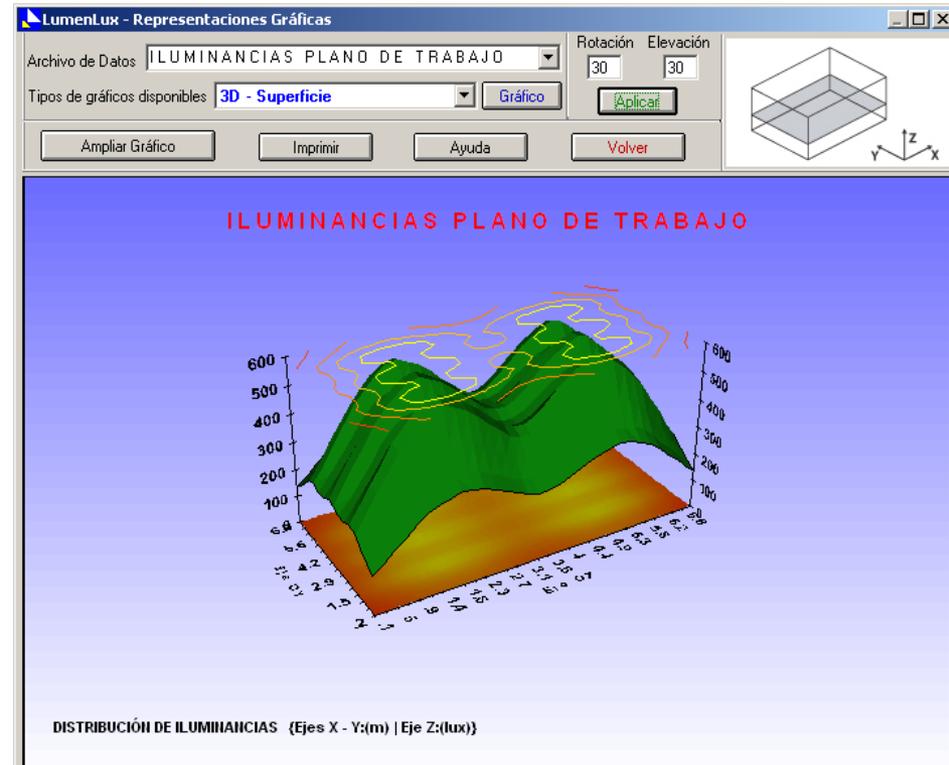
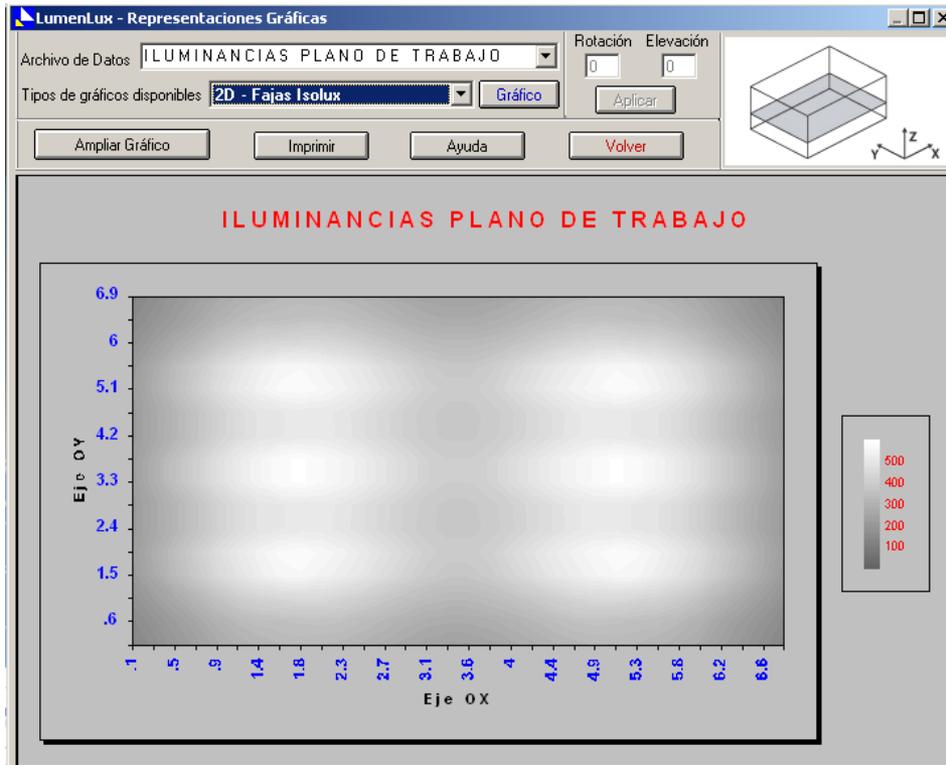
- Selección de la luminaria deseada con el tipo de lámpara necesaria
- Dimensiones del local a iluminar
- Definir precisión de cálculo
- Diagramación geométrica de las luminarias

SALIDAS

- intensidad lumínica en cada punto definido
- distribución de la iluminación en el plano de trabajo



Luminotecnia – Simulación



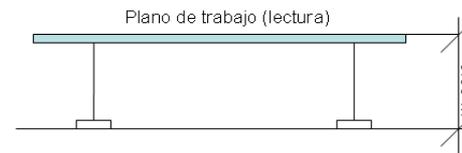
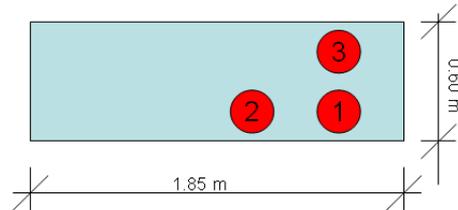
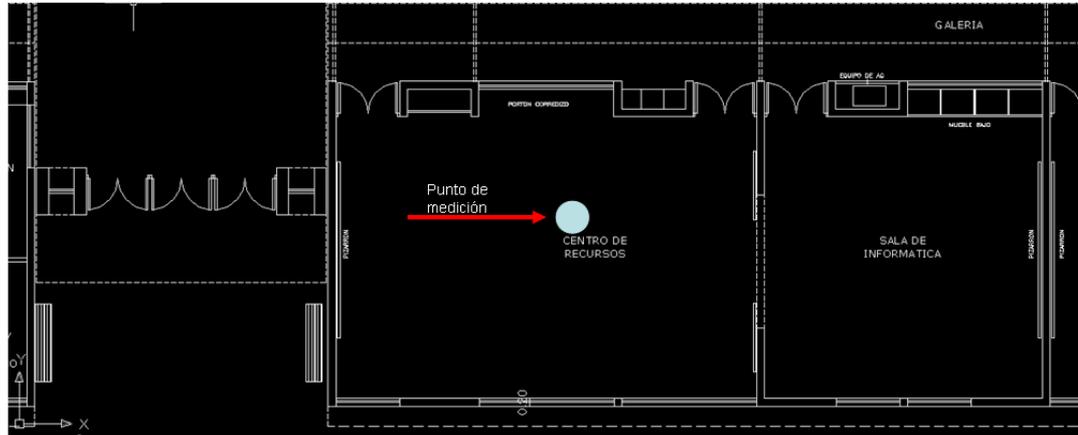
Luminotecnia – Relevamiento y mediciones in situ

- ✓ Todos los ambientes están iluminados artificialmente sin discriminación o diferenciación del tipo de uso, actividad u orientación complementaria a la iluminación natural. (aula taller de mecánica, electricidad e informática).
- ✓ No se ha tenido en cuenta utilizar artefactos diferenciados para la iluminación artificial de pizarrones.
- ✓ Todos los ambientes están provistos de artefactos con louver doble parabólico, dos lámparas fluorescentes de 38W cada uno.



Luminotecnia – Relevamiento y mediciones in situ

BIBLIOTECA



Luminotecnia – Relevamiento y mediciones in situ

Características	Mediciones
Mediciones Dimensiones del local.	3,0x7,90x10,60
Número de lámparas y luminarias.	10 Luminariasx2 lámparas=20
Potencia en Watt de las lámparas.	38W
Estado de conservación de las luminarias	1 lámpara de 38W fuera de servicio
Colores de piso, paredes y techo.	Piso Blanco, 1,80 al frente negro; paredes beige mate; techo blanco mate
Características de reflexión y contraste de las superficies de trabajo	superficie pintada con esmalte sintético brillante gris claro
Aportes de luz de las diferentes fuentes utilizadas.	sólo luz artificial, artefacto con louver doble parabólico, dos lámparas fluorescentes de 38W c/u
Cantidad de puntos de medición en el plano de trabajo considerado	3
Altura del plano de trabajo	
Tipo de actividad	Lectura-escritura (biblioteca)
Iluminación natural complementaria	No
Altura de la cavidad de cuarto	
Sistema de iluminación	Directa
Hora	14:00 hs
Capacidad del local	50 personas
Iluminancia Media (Lux)	278,3333333
% del mínimo recomendado (500 lux)	55,67%
Cantidad de mediciones	33



Luminotecnia – Relevamiento y mediciones in situ

Siendo aún considerado el aporte de la iluminación natural en los ensayos de medición, los aportes de la iluminación artificial son insuficientes. Puede deberse a

- ✓ deficiente estudio luminotécnico
- ✓ consideraciones erradas al momento de diseñar el sistema de iluminación
- ✓ error común: considerar a todos los locales o ambientes como si fueran a ser utilizados en la misma función; esto genera que, cuando los usuarios encuentran situaciones anormales e incómodas como deslumbramientos o iluminación insuficientes, comiencen a introducir elementos ajenos a lo considerado por el proyectista, y en muchas ocasiones estos elementos: cortinas, lámparas, tabiques, luminarias, introducen perturbaciones en el desempeño para el cual el edificio fue estudiado.

Luminotecnia

Siempre es recomendable proyectar estos edificios con calidad óptima de iluminación, ya que en ellos es de vital importancia la comunicación y la comprensión.



RESUMEN

De acuerdo a lo expuesto en el presente informe, se enuncian a continuación fortalezas y debilidades en forma de hallazgos de auditoría, que deben ser tomados como oportunidades de éxito y mejora respectivamente. Asimismo se realizan recomendaciones para potenciar las fortalezas y resolver las oportunidades de mejora para futuros proyectos de características similares.

Fortalezas

- Se ha tenido en cuenta los aspectos funcionales y morfológicos del edificio, lo cual proporciona una base sólida para trabajar sobre los demás aspectos del diseño.
- Se ha tenido en cuenta un buen emplazamiento del edificio, lo cual permite la proyección en el tiempo para posibles ampliaciones y crecimiento del establecimiento.
- Las orientaciones del edificio han sido elegidas en forma adecuada como pautas y criterios de diseño.



Debilidades

- No se han tenido en cuenta estrategias de diseño bioclimático.
- No se han tenido en cuenta cambios de funciones de los ambientes, adecuaciones y discrepancias con el proyecto original. Estos cambios modifican el comportamiento térmico-energético del edificio y en particular de algunas zonas térmicas. Por otro lado estos cambios también impactan en la iluminación y el sistema de calefacción, que inicialmente no se diseñó para tal distribución de espacios.
- No se han tenido en cuenta los regímenes de ocupación y utilización estacional del edificio, necesarias para aplicar las estrategias de diseño bioclimático. Esto es fundamental que sea especificado en el pliego de bases y condiciones de las licitaciones de los proyectos de establecimientos educativos.
- Falta de personal capacitado para el cuidado de calderas y equipos de calefacción para optimizar su funcionamiento y vida útil.
- Falta de documentación técnica específica de lo construido.

Propuesta superadora

Es recomendable avanzar un paso más y realizar otro estudio técnico con orientación económica de inversión en aislaciones, orientaciones y variaciones en el diseño, para luego compararlas con el diseño base y calcular el repago considerando los ahorros energéticos en calefacción, refrigeración e iluminación.



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

SDI
SECRETARÍA DE
DESARROLLO INSTITUCIONAL



IDE
Instituto de
Energía

Mendoza Ministerio de
espíritu grande **INFRAESTRUCTURA**
Y ENERGÍA

Propuesta superadora

Como instancia siguiente se propone analizar por el periodo de un año el establecimiento y de esta manera poder calcular y medir consumos reales, realizar relevamientos continuos para disponer de información confiable y, con esta información estudiar el repago que intervenciones de este tipo tendrán: la mejor opción es intervenir en fases iniciales del diseño esquemático de los proyectos y adecuarlos a las necesidades de acuerdo al tipo de uso y enseñanza impartida (técnica, humanística, contable, etc.), las condiciones que impone el emplazamiento, el terreno disponible, posibilidad de intervenciones en el entorno, crecimiento proyectado de la matrícula de alumnos



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

SDI
SECRETARÍA DE
DESARROLLO INSTITUCIONAL



IDE
Instituto de
Energía

Mendoza Ministerio de
espíritu grande **INFRAESTRUCTURA
Y ENERGÍA**

Propuesta superadora

Se propone intervenir para futuros proyectos en cinco aspectos:

- 1) **Aplicación de las estrategias mencionadas en el presente informe para el adecuado diseño de edificios energéticamente eficientes y orientados hacia la sustentabilidad.**
- 2) **Estudio de los consumos en calefacción y refrigeración basados en balances térmicos orientados a crear las condiciones de confort térmico recomendadas, junto con un análisis de tecnología, equipamiento e instalaciones particular para cada establecimiento.**



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

SDI
SECRETARÍA DE
DESARROLLO INSTITUCIONAL



IDE
Instituto de
Energía

Mendoza Ministerio de
espíritu grande **INFRAESTRUCTURA
Y ENERGÍA**

Propuesta superadora

- 3) Estudio de luminotecnia para proveer a cada establecimiento de un sistema de iluminación eficaz que no deje de lado la eficiencia energética
- 4) Realización de un estudio técnico con orientación económica sobre inversión en aislaciones, orientaciones y variaciones en el diseño.
- 5) Análisis en la etapa de diseño de la proyección temporal del establecimiento y su evolución con el entorno (ciclo de vida integral).



Propuesta superadora

Como actividades complementarias se propone:

- ✓ **Capacitación al equipo de trabajo que interviene en el diseño, anteproyecto y proyecto de acuerdo a las fortalezas y debilidades detectadas en el relevamiento.**
- ✓ **Formación y capacitación al personal de maestranza y mantenimiento para instruirlos en buenas prácticas de utilización y cuidado de los edificios.**
- ✓ **Propuesta de herramientas técnicas para la planificación del mantenimiento preventivo de los edificios escolares y sus instalaciones.**

Consideraciones finales

Como se puede apreciar, es una problemática compleja que interactúa con su entorno social y acompaña sus cambios, y como tal debe ser analizada no sólo en el presente, sino en las posibilidades de evolución y cambios que pueda llegar a sufrir.

De la proyección en el tiempo que se le dé al establecimiento en la etapa de diseño depende de cuánto afectarán los cambios al proyecto original, y más importante aún, cuán funcional a las necesidades actuales o reales podrá seguir siendo el establecimiento.



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

SDI
SECRETARÍA DE
DESARROLLO INSTITUCIONAL



IDE
Instituto de
Energía

Mendoza Ministerio de
espíritu grande **INFRAESTRUCTURA**
Y ENERGÍA

Muchas gracias



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

SDI
SECRETARÍA DE
DESARROLLO INSTITUCIONAL



IDE
Instituto de
Energía

Mendoza Ministerio de
espíritu grande **INFRAESTRUCTURA**
Y ENERGÍA



Instituto de Energía - Universidad Nacional de Cuyo

+54 261 4299986 - www.imd.uncu.edu.ar - ide@uncu.edu.ar

Espacio de la Ciencia y la Tecnología - Padre J. Contreras 1300,

Parque Gral. San Martín, Ciudad de Mendoza, República Argentina, CP 5500.