

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y DISEÑO



ESCUELA DE GRADUADOS

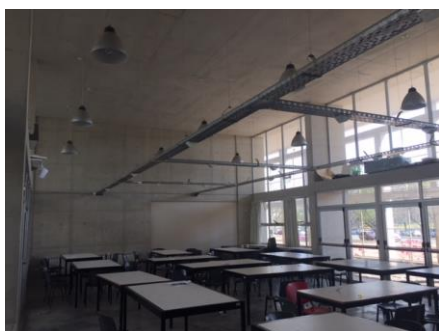
ESPECIALIZACIÓN EN TECNOLOGIA ARQUITECTÓNICA  
Director: Dra. Arq. Mariana Gatani

TRABAJO FINAL

Tema de tesis: Eficiencia luminotécnica y Diseño arquitectónico.

*La eficiencia luminotécnica en tipologías para la educación y su relación con el diseño arquitectónico.  
Estudio de caso: Aulas FAUD  
Ciudad Universitaria-UNC*

Palabras clave: Diseño Arquitectónico– Eficiencia Luminotécnica –  
Tipologías Educativas



Alumno: Arq. Miriam Agosto  
Tutor: Dr. Arq. Arturo Maristany

AÑO 2019

**Agradecimientos:**

Al Dr. Arq. Arturo Maristany, tutor de este trabajo.

A la Dra. Arq. Mariana Gatani y Arq. Gabriela Sánchez, autoridades de la  
Especialidad en Tecnología Arquitectónica.

Al Arq. Daniel Madrid, de la Secretaría de Planeamiento Físico de la UNC.

Al Ing. Oscar Marchi, del Laboratorio de Baja Tensión de la FCEFyN -UNC

A mis compañeros docentes de la FAUD y colegas, quienes con su conocimiento,  
capacidad y experiencia aportaron a la realización de este trabajo.

A mi familia, de manera muy especial.

## INDICE

<b>1-</b>	<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
<b>2-</b>	<b>PLANTEO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>3</b>
2.1.	Contexto - Antecedentes .....	3
2.2.	Justificación de la investigación.....	6
2.3.	Preguntas de Investigación .....	7
2.4.	Objetivos General y Específicos.....	7
2.5.	Hipótesis.....	7
<b>3-</b>	<b>PROPUESTA METODOLÓGICA .....</b>	<b>9</b>
3.1.	Tipo de Investigación.....	9
3.2.	Universo-Muestra.....	9
3.3.	Fuentes de Información Primaria y Secundaria.....	9
3.4.	Variables. Identificación. Definición conceptual y operacional.....	9
3.5.	Etapas de la investigación .....	12
<b>4-</b>	<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>15</b>
<b>5-</b>	<b>DESARROLLO .....</b>	<b>19</b>
5.1.	Presentación del caso de estudio .....	19
5.1.1	Criterios de selección del caso de estudio. Definición y justificación	19
5.2.	El proyecto arquitectónico .....	22
5.2.1.	Estudio de requerimientos de diseño arquitectónico en edificios para la educación. Marco normativo-Pliego de especificaciones técnicas .....	22
5.2.2.	Relevamiento de las aulas e identificación de aspectos técnico-arquitectónicos relevantes para la evaluación de la eficiencia luminotécnica .....	24
5.3.	El proyecto luminotécnico.....	25
5.3.1.	Análisis y evaluación Normativa Escolar y Normas IRAM- AADL referidas requerimientos o exigencias de iluminación en tipologías para la educación.....	25
5.3.2.	Evaluación de los parámetros que definen el adecuado diseño de iluminación en edificios para la educación .....	32
5.4.	La eficiencia luminotécnica.....	37
5.4.1.	Mediciones de parámetros referidos a la luz- Relevamiento luminotécnico .....	37
5.4.2.	Evaluación subjetiva de la eficiencia luminotécnica del edificio. ....	40
	Encuesta – opinión de usuarios. ....	40
5.5.	Sistematización y análisis de los datos .....	43
5.5.1.	Integración de las variables surgidas del relevamiento luminotécnico y el relevamiento arquitectónico.....	43
<b>6-</b>	<b>RECOMENDACIONES- PROPUESTA DE MEJORA .....</b>	<b>45</b>
6.1.	Evaluación de la tipología seleccionada según su eficiencia luminotécnica. Verificación de la normativa. ....	45
6.2.	Formulación de recomendaciones como aportes para la consideración de criterios de diseño luminotécnicos eficientes.....	47
6.3.	Propuesta correctiva: Criterios de corrección .....	48
6.3.1.	Propuesta correctiva para el Aula Azul 5 – Módulo AZUL – FAUD-UNC .....	49
<b>7-</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>57</b>
<b>8-</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>59</b>
<b>9-</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>63</b>



## 1- INTRODUCCION

La Luminotecnia es, en la actualidad, un aspecto esencial dentro del diseño arquitectónico siendo un componente fundamental para la habitabilidad de los espacios utilizados por las personas. Por lo tanto, hacer arquitectura significa crear ámbitos no sólo posibles de ser habitados por sus posibilidades y cualidades técnicas, sino de ser vividos, sentidos y aprehendidos por quiénes son los usuarios de esos espacios. Es, además, entender la esencia y el rol fundamental que juega la luz en los ambientes que diseñamos. *“La iluminación comparte con la arquitectura la cualidad de tener la capacidad de protagonizar un hecho artístico, combinando arte y ciencia. Como tal, no es posible poner límites al campo de su desarrollo ni contenerla arbitrariamente con fórmulas artificiosas”* (Massera, 2001, p.137).

Dentro del proyecto arquitectónico y como parte del mismo, la luz significa un aspecto fundamental para la definición, reconocimiento y caracterización de cada uno de los espacios diseñados. Sabemos que la apariencia visual y la sensación del entorno cambia cuando desaparece la luz diurna y aparece la iluminación artificial, surgiendo entonces experiencias espaciales diversas. Las fuentes de luz artificial, a través del proyecto luminotécnico, reemplazan a la luz natural dando satisfacción a las diferentes necesidades del individuo. Se habla en esta instancia del proyecto de iluminación, que, a diferencia del eléctrico, pretende contemplar todo aquello que como diseñadores queremos valorizar y destacar del proyecto arquitectónico.

El proyecto de iluminación (Philips, 1997) se define como un proceso en donde el diseñador debe buscar alternativas antes de encontrar la solución definitiva o propuesta final. *Este proceso estará definido por dos fases esenciales en el trabajo: la primera referida al estudio de la actividad, sus requerimientos y el espacio con sus variables, y la segunda fase que es el proceso de diseño propiamente dicho caracterizado por un sinnúmero de decisiones subjetivas y a la vez técnicas específicas.*

De esta manera se puede hablar de factores que influyen en el diseño de iluminación, y que sintéticamente son: la función del espacio, dimensiones, proporciones y detalles del mismo, la organización del equipamiento y sus características, la estética del lugar y por supuesto el presupuesto disponible para realizar el proyecto en cuestión.

*Calidad, confort y seguridad son claves* en un correcto proyecto de iluminación, en donde se respeten los niveles adecuados para la actividad específica. En este sentido las Normas establecen claramente cuáles son las particularidades que debe reunir una instalación luminosa para garantizar las condiciones antes establecidas (IRAM –AADL – J 20-06).

La eficiencia luminotécnica es un concepto que aún no ha sido definido con absoluta precisión. *Hay cierta dificultad de encuadrar la iluminación en una relación del tipo medios/fines o, si se quiere, costo/beneficio, que fundamente el concepto de eficiencia. Luego, definir cómo es posible la “medición” o caracterización de tal relación. Para definir la eficiencia de un sistema de alumbrado es necesario saber claramente qué es lo que se espera de una iluminación* (Assaf, Ruttkay y Pereira, 2003).

El diseño de tipologías educativas públicas reúne en particular una serie de aspectos y consideraciones fundamentales que el arquitecto debe abordar. El análisis de la Normativa básica existente referida a Educación hace referencia de manera específica a las variables *habitabilidad, confort y seguridad* como elementos esenciales para

garantizar el desarrollo de las actividades de enseñanza, aprendizaje y gestión que se requiere en el sistema educativo. De esta manera, se espera que las diferentes actividades que se desarrollan en edificios de estas características lo hagan en espacios convenientemente diseñados, equipados adecuadamente y, específicamente, con condiciones suficientes de iluminación.

Trabajos referidos a este tipo de estudio (Dengra, Piñeiro y Prieto, 2009) plantean la necesidad de desarrollar métodos que permitan realizar evaluaciones de la eficiencia de este tipo de edificios, con el fin de poder aplicar soluciones de remediación a los problemas que surgen en su funcionamiento a lo largo de *su vida útil*. *En este punto se hará fundamental definir qué se entiende por vida útil de una obra de arquitectura en términos de su funcionamiento eficiente.*

Aspectos referidos a *criterios de facilidad de mantenimiento y economía de recursos*, muchas veces son prioritarios y determinantes a la hora de tomar decisiones de diseño, en detrimento de la eficiencia luminotécnica que requieren los espacios para la educación. Se suma a ello, la falta de flexibilidad de los edificios en términos de capacidad de estos para adaptarse a las nuevas exigencias de los usuarios y la necesaria adecuación tecnológica del edificio.

*Se pretende en este estudio realizar un análisis crítico a partir del relevamiento de un caso y proponer soluciones de mejora para optimizar estas condiciones de eficiencia en el propio edificio y en resoluciones de edificios educativos futuros.*

*El presente Trabajo Final realizado en el marco de la Especialización en Tecnología Arquitectónica, de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba, aborda el estudio de un caso, en donde es posible verificar los criterios de diseño priorizados en la construcción de edificios para la educación y así evaluar la eficiencia luminotécnica de los espacios destinados a aulas de estudio.*

## 2- PLANTEO DE LA INVESTIGACIÓN

### 2.1. Contexto - Antecedentes

*El contexto planteado en este punto atiende a dos aspectos centrales que determinan el desarrollo del trabajo: la eficiencia en términos luminotécnicos - energéticos y en términos de diseño arquitectónico.*

Con relación al primer aspecto, es claro que la crisis energética resulta en nuestra era un problema real y existen acciones tendientes a revertir esta situación con relación a optimizar el uso de los recursos naturales y hacer de nuestro planeta un mundo sostenible. El ahorro de energía y su uso eficiente resultan claves si se pretende lograr estos objetivos.

Naciones Unidas en 2015, han establecido determinados objetivos y prioridades con la finalidad de trabajar de manera conjunta en el logro del desarrollo sostenible en nuestro planeta.

En este contexto, se conoce que la iluminación representa entre el 12 y el 26 % de todos los usos finales de la electricidad, además de conformar uno de los grupos con alta capacidad de remisión de energía mediante la eficiencia energética (Estévez y Assaf, 2018).

Desde el año 2008, Argentina toma posición con relación a esta problemática definiendo una serie de leyes y medidas destinadas a mejorar la eficiencia energética atendiendo al reemplazo de fuentes de luz por otras de mayor eficiencia y la implementación de la etiqueta de eficiencia energética desde octubre de 2008.

La problemática del consumo de energía denominada primaria representa para el sector edilicio (como promedio en los países de mediano desarrollo) un 30% en términos generales y de ello surge la importancia de implementar técnicas que permitan contribuir desde este sector al desarrollo sostenible global.

En relación con esta temática se han desarrollado estudios y demostraciones, tanto de habitabilidad como de eficiencia energética, (Mitchell et al, 2005); (Filippín, 2005); (Schiller y Evans, 2005), donde el ahorro de energía y el uso racional de los recursos es el aporte fundamental.

*Como lo expresamos, en todo proyecto -especialmente de obra pública- que se inicie, el diseño universal incorporando una iluminación de calidad debe ser algo deseable e incorporado desde el primer momento. Los cambios en la estructura de la población, llevará indefectiblemente a un aumento de usuarios que necesitarán mejores condiciones en el medio ambiente construido. Por ejemplo, las normativas de iluminación vigentes expresan solamente niveles de iluminación recomendados en función de la tarea y/o características del espacio a ser iluminado, pero las mismas no tienen en cuenta que los niveles que proponen pueden variar perceptualmente según el tipo de iluminante, según la temperatura de color del mismo o afectar negativamente los potenciales problemas visuales de los usuarios (Santillán y Loyo Montoya, 2018)*

El diseño de iluminación ha sido abordado desde siempre sobre el análisis de los siguientes aspectos:

- ✓ Las actividades por desarrollar.
- ✓ El espacio arquitectónico que alberga la actividad.

- ✓ Los requerimientos y exigencias normativas para el desarrollo aceptable de las tareas.
- ✓ La selección de las luminarias más convenientes.
- ✓ La aplicación de los métodos de cálculos y sus verificaciones, que permiten arribar a los resultados esperados dando respuesta al problema de diseño.

Hoy, el diseño de iluminación aborda claramente otras necesidades y está siendo entendido desde dos aspectos:

- a. Desde la percepción del espacio iluminado: en términos de *calidad, confort y satisfacción del usuario*.
- b. La elección de *fuentes eficientes de luz*, ya que en nuestros días es casi imposible pensar en *calidad y confort sin eficiencia*.

*Las tareas visuales fueron cambiando en los últimos años, por lo tanto ciertos estándares están obsoletos ya que el diseño debe estar orientado no sólo al cumplimiento de un dado valor de iluminancia sobre la tarea sino lograr que el ambiente sea calificado positivamente (Soruco y O'Donell, 2018).*

De la lectura y búsqueda de bibliografía en relación con la temática, se detectan algunas investigaciones fuertemente interesadas en estudiar la *eficiencia y el confort* de manera integral. Algunas Investigaciones (Assaf, 2003) aseguran que para definir la eficiencia de un sistema de alumbrado es necesario saber claramente qué es lo que se espera de una iluminación. Consideraciones insuficientes o simplificadas sobre esto conducirían a conclusiones erróneas e inaplicables, tal como ha ocurrido algunas veces, subordinando la eficiencia al mero ahorro energético.

Por otro lado, las especificaciones y objetivos de una iluminación son permanentemente motivo de investigación y aun de controversias (Mills y Borg, 1998) y sus alcances ofrecen hasta hoy ilimitadas ramificaciones.

Con relación al diseño arquitectónico de los espacios, es responsabilidad del arquitecto como diseñador asegurar que el edificio ofrezca condiciones de vida confortables para sus ocupantes permitiendo el desarrollo normal y pleno de las actividades que alberga. Por lo tanto, se debe asegurar el diseño de espacios, de dimensiones, proporciones y cualidades apropiadas para las actividades que en ellos se desarrollaran. Es fundamental en este punto definir la importancia que tiene el *diseño arquitectónico relacionado a la eficiencia luminotécnica en tipologías para la educación, atendiendo a un concepto concurrente o integrador de la arquitectura*.

La propuesta de metodologías para evaluar el comportamiento energético de edificios educativos desde el análisis de casos particulares (Dengra et al, 2009), servirá de referencia e insumo para la presente investigación, centrada en el reconocimiento y detección de situaciones problemáticas para la formulación de soluciones de mejora del edificio estudiado.

Otros estudios abordan el análisis de los aspectos referidos a la calidad y características de la iluminación artificial o propuesta luminotécnica vinculadas al relevamiento de algún caso como tema – problema. Así González et al (2016), afirman que el estudio desde el concepto de eficiencia luminotécnica en espacios para el estudio y el trabajo, permiten no solo hablar de ahorro sino además mejorar e incrementar la calidad de la iluminación.

En este enfoque el diseño luminotécnico eficiente está además vinculado de manera estrecha con el proyecto arquitectónico. Al respecto, estudios realizados (Trebilcock,



2009) indican que el concepto de Proceso de Diseño Integrado es esencial para alcanzar estándares de sustentabilidad y eficiencia energética en la arquitectura, planteando además que el proceso debe evolucionar de un modelo tradicional donde el proyecto transita de forma lineal desde el arquitecto hacia los especialistas, hacia un *proceso integrado donde todos los miembros del equipo de diseño trabajan en forma colaborativa desde los inicios*.

El concepto de *Proceso de Diseño Integrado* – conocido en inglés por su sigla IPD – es especialmente relevante en el ámbito del diseño sustentable y la eficiencia energética.

El Proceso de Diseño Integrado (figura 1) se define como un procedimiento que apunta a optimizar el edificio como un sistema integral y por toda su vida útil, lo que se logra a través del trabajo interdisciplinario desde el inicio del proceso (Löhnert et al, 2003).

Algunos de los resultados de este estudio han sido guías, métodos y herramientas para asistir el trabajo colaborativo en el diseño de edificios sustentables

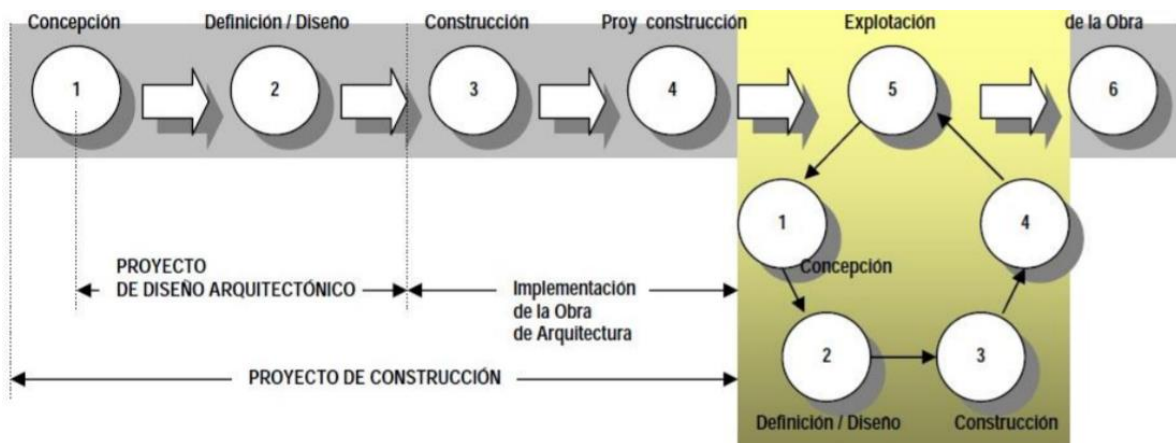


Figura 1. Diseño preventivo en edificios públicos de Lima. Trabajo de investigación Escuela Académico Profesional de Arquitectura (Carrera Barbaran et al, 2015)

¿Qué se entiende entonces por la vida útil de un edificio de arquitectura? Con relación a esto existen diferentes posicionamientos. Para este trabajo se definirá vida útil del edificio asimilándolo al concepto de *Ciclo de Vida de la obra de Arquitectura con enfoque de Proyecto* (Carrera Barbaran et al, 2015).

Este concepto indica la importancia que adquiere hacer eje en la etapa de explotación de la obra de arquitectura abordando en la misma nuevamente el *Proyecto* (entendido como la combinación de recursos humanos y no humanos reunidos en una organización temporal para conseguir un propósito determinado) y revisar y ajustar un conjunto de fases características que componen a este *Ciclo de Vida del Proyecto* y se conocen como *Concepción, Definición, Implementación y Explotación*.

Se tendrá en cuenta que la etapa de *Explotación del edificio* hace referencia de manera específica al *Uso y Optimización* de la edificación, la cual requiere de un monitoreo y un seguimiento que posibilite la optimización de sus componentes y le permita satisfacer las necesidades básicas de sus ocupantes. Para ello, debe tenerse en cuenta:

- a. *La optimización continua de sus instalaciones, que permita mejorar los sistemas de abastecimiento o evacuación, a partir del cambio de las redes deterioradas de carácter individual y no de la estructura general;*
- b. *la optimización espacial de acuerdo con las nuevas necesidades de los usuarios, a partir del uso debido de las edificaciones;*
- c. *el mantenimiento preventivo de todos los componentes arquitectónicos y constructivos, y*
- d. *el seguimiento de las actividades realizadas en la estructura arquitectónica que permitan prolongar el uso de la edificación.* (Barona, 2011)

En el caso de los edificios públicos (para el caso particular de este trabajo, edificios educativos) se da un alto consumo de energía debido a cuestiones propias del diseño tipológico (decisiones en etapa de proyecto) y su no adaptación a nuevas exigencias en el uso del edificio (flexibilidad o adaptabilidad). También al inadecuado diseño de las instalaciones (en muchos casos ausencia de diseño) y a la falta de mantenimiento en general. *"Es necesario pensar estrategias dirigidas hacia la adecuación y utilización positiva de las condiciones medioambientales, considerando el proyecto, la vida útil del edificio y la utilización por sus habitantes; es decir, aprovechando todos los recursos, sin perder de vista, sus características constructivas, funcionales y estéticas".* (Dengra et al, 2009)

Son justamente los edificios para la educación aquellos que merecen una consideración especial ya que constituyen unidades demostrativas por excelencia. *"Son estos edificios, o, mejor dicho, podrían ser, los mensajeros de eficiencia, eficacia y equidad hacia su comunidad educativa, hacia la sociedad."* (San Juan et al, 2007).

*El acondicionamiento ambiental significa la consideración de los aspectos funcionales y técnicos que deben ser integrados de manera armoniosa con los aspectos culturales, psicológicos y significativos para lograr que toda la obra funcione unívocamente hacia un fin que es el confort integral del ser humano que habita los espacios interiores que se diseñen.*

## **2.2. Justificación de la investigación**

El presente proyecto de investigación propone verificar condiciones de *confort, ahorro y calidad luminotécnica* en las aulas de la FAUD-CU -UNC, a los fines de identificar el grado de incidencia de las variables que definen el proyecto luminotécnico y arquitectónico en la eficiencia luminotécnica del edificio.

De esta manera, la investigación se va a centrar en tres aspectos:

- *Estudio de conceptos generales, investigación bibliográfica y normativas que permitan encuadrar el tema-problema de estudio*
- *El análisis de caso: relevamiento e indagación de situaciones problemáticas. Se tomará el edificio de la FAUD-CU-UNC.*
- *Sistematización de la información y elaboración de conclusiones.*

El proyecto resulta de importancia ya que:

- Apela a trabajar sobre nuevos paradigmas que deben instalarse en el diseño actual y fundamentalmente en el diseño luminotécnico. Estos paradigmas son *la eficiencia y las nuevas tecnologías.*
- Propone plantear o exponer la importancia de desarrollar *criterios de diseño integrales.*

-Concientiza respecto de la importancia del *diseño de iluminación, el ahorro energético, el confort y la calidad de los espacios iluminados*

*La decisión de trabajar con este tema específico se fundamenta en el interés por obtener elementos de análisis que puedan ser luego evaluados y transformados en insumos de estudio, con la finalidad de definir recomendaciones de aplicación en etapas de proyecto en nuevas tipologías a desarrollarse.*

### 2.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cuáles son las características de diseño luminotécnico y arquitectónico existentes en las aulas de la FAUD – CU –UNC?
- ¿Cuáles son las variables que determinan el proyecto luminotécnico y arquitectónico de las aulas de la FAUD – CU –UNC?
- ¿Qué grado de incidencia tienen las variables determinadas en la definición de la eficiencia luminotécnica de estos espacios educativos?
- ¿Cuáles son las posibles soluciones o recomendaciones para mejorar la situación?

### 2.4. Objetivos General y Específicos

#### Objetivo general:

- *Aportar a la caracterización y estudio de la eficiencia luminotécnica en espacios para la educación, a partir de identificar el grado de incidencia e interrelación de las variables que definen el proyecto luminotécnico y arquitectónico en estos espacios.*

#### Objetivos específicos:

- *Identificar las variables de diseño luminotécnico y arquitectónico relacionadas con la eficiencia luminotécnica en los espacios para la educación (aulas), tomando como base el estudio del caso.*
- *Reconocer tipo y grado de incidencia de las variables del proyecto lumínico y arquitectónico de las aulas que determinan la eficiencia luminotécnica de las mismas.*
- *Elaborar recomendaciones a corto y mediano para el mejoramiento de las condiciones de eficiencia luminotécnica en estas aulas.*

### 2.5. Hipótesis

Se sabe la importancia que adquiere la confluencia de la diversidad de los aspectos del diseño en el proyecto arquitectónico y en la toma de decisiones a los fines de lograr proyectos eficientes. Es por ello que este trabajo pretende demostrar que:

*La identificación de las variables de diseño con mayor incidencia en la eficiencia luminotécnica en espacios para la educación, permitirá direccionar las acciones, recursos y tiempos a fin de mejorar dicha eficiencia aportando de esta manera a la valoración de la implementación de un Proceso de Diseño Integrado en tipologías educativas.*



### 3- PROPUESTA METODOLÓGICA

#### 3.1. Tipo de Investigación

Se propone realizar una *Investigación Aplicada* basada en una estrategia *Teórica y Experimental*. El propósito de la investigación es la aplicación inmediata a la realidad a los fines de resolver un problema práctico.

Con relación a la *estrategia empleada*, se utilizarán los datos obtenidos de la realidad estudiada para explicarlos desde las teorías existentes. Además, es *experimental* porque se requiere el empleo de instrumental y dispositivos que permitan establecer mediciones y obtener resultados. Por último, según el *nivel de conocimientos a obtener con la investigación*, se trata de un *Estudio Explicativo* en donde se diagnostica un caso de estudio a partir del cual se extraen resultados para finalmente formular recomendaciones. (Abecasis y Heras, 1994)

#### 3.2. Universo-Muestra

Se trabajó sobre un caso elegido a priori, el cual se justifica como válido desde la problemática planteada. Se trata del edificio de la FAUD – UNC situado en la Ciudad Universitaria - Ciudad de Córdoba.

#### 3.3. Fuentes de Información Primaria y Secundaria

Las fuentes de información con las cuales se trabajó para realizar esta investigación son:

**Las fuentes de información primarias:**

- Planos y Pliegos del edificio tomado como caso de estudio (Fuente Planeamiento Físico de la UNC).
- Encuesta a usuarios.
- Entrevistas: informantes claves del Instituto de Planeamiento Físico de la UNC, profesionales especialistas de la FAUD – UNC, profesionales especialistas de la FCEFyN – UNC.
- Datos obtenidos de mediciones, registros, trabajo de campo (observación).

**Las fuentes de información secundarias son:**

- Trabajos de investigación referidos al tema, con alcance local, nacional e internacional.
- Material bibliográfico (libros, revistas, Normativa e investigaciones) proveniente tanto textos existentes en bibliotecas como datos y documentos de internet.

#### 3.4. Variables. Identificación. Definición conceptual y operacional.

Para poder definir las variables pertinentes a este estudio es necesario partir de la hipótesis o presupuestos de trabajo.

Desde los presupuestos de trabajo surgen las siguientes variables:

- ✓ *Variable independiente (causa):*

- proyecto de iluminación
- proyecto arquitectónico.
- ✓ *Variable dependiente (efecto):*
- Eficiencia luminotécnica

Cada variable será definida de manera *conceptual* y desde el punto de vista *operacional e instrumental*.

*La definición conceptual o constitutiva de una variable permite definir la misma con otros términos y cuando definen la esencia o las características reales de un objeto o fenómeno se las denomina definiciones reales*

Por su parte, *“una definición operacional constituye el conjunto de procedimientos que describe las actividades que un observador debe realizar para recibir las impresiones sensoriales que indican la existencia de un concepto teórico en mayor o menor grado” (Hernández Sampieri et al, 2006).*

*La definición instrumental de la variable se refiere al objeto o instrumento que permitirá llevar a cabo la operación de valoración o medición de la variable (Hernández Sampieri et al, 2006).*

Se establecen a continuación, a modo de cuadro síntesis y para cada una de las variables definidas, sus correspondientes indicadores.

<b>Variable independiente (definición conceptual)</b>	<b>Indicadores de la variable</b>	<b>Definición operacional/ Instrumental</b>
<b>Proyecto arquitectónico</b>  Es la planeación y solución más sustentable de la conformación espacial y funcional de un edificio de acuerdo a las necesidades y recursos económicos disponibles.	-Marco Normativo - Pliego de Especificaciones Técnicas	-Análisis de pliegos de especificaciones, planos y registros gráficos.  -Relevamiento in situ  -Registro de datos
	<b>Dimensión física</b> -Forma y tamaño el local (proporciones, superficie, altura) -Ubicación de Ingresos y aventanamientos. -Orientaciones y relaciones espaciales.	
	<b>Dimensión funcional</b> -Destino de/de los locales (variantes y/o alternativas de uso) -Organización espacial (ingreso, áreas de circulaciones, áreas de trabajo, etc.) -Distribución/organización del equipamiento.	
	<b>Dimensión tecnológica</b> -Materialidad y color de las envolventes. -Elementos particulares del diseño estructural – constructivo (vigas y columnas existentes, existencia y/o resolución de cielorrasos, etc.	
<b>Proyecto de iluminación</b>	-Niveles de iluminación exigidos por la Normativa según la tarea.	-Análisis de la reglamentación y Normas.
	-Confort visual recomendado: contrastes, sombras,	

Consideraciones necesarias de los factores que permiten recrear el espacio a partir de la iluminación artificial.	deslumbramiento, ambiente cromático.	-Análisis de pliegos de especificaciones, planos y registros gráficos.  -Evaluación y análisis de requerimientos.
	-Características de/los local/es: Factores de reflectancia de las superficies. .	
	Sistema de iluminación recomendado: -Lámpara elegida (flujo luminoso, intensidad, rendimiento, color de la luz, etc.) -Artefacto recomendado (rendimiento de la luminaria, elementos de control, etc.)	
	-Distribución de las luminarias y forma de montaje (alturas y distanciamientos recomendados).	
	-Tipo y diseño de la instalación eléctrica.	
	-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media	

<b>Variable dependiente (definición conceptual)</b>	<b>Indicadores de la variable</b>	<b>Definición operacional/ Instrumental</b>
<b>Eficiencia luminotécnica</b>  Relación entre los conceptos de confort y eficiencia energética y tiene como objetivo dotar de las condiciones adecuadas de visión, seguridad y calidad a los ambientes, creando espacios con atmosferas estimulantes sin dejar de lado la variable de mínimo costo energético.	-Nivel de iluminación real	-Relevamiento in situ
	-Reflectancia real de las superficies del local	-Registro de datos
	-Sistema de iluminación existente: Lámparas y artefactos utilizados.	-Encuesta a usuario
	-Distribución real de las luminarias y forma de montaje.	-Uso instrumento Luxómetro.
	-Confort visual real (acomodación y adaptación). -Grado de deslumbramiento o luminancia real. -Uniformidad real de la iluminación.	-Modelización con programa de simulación
	Diseño real de la instalación eléctrica: -Flexibilidad y complementación de los sistemas de iluminación.	-Confeción instrumento encuesta.
	-Evaluación subjetiva de la eficiencia luminotécnica del edificio.	

Las variables anteriores están incluidas en *Dimensiones de Análisis* más generales de estudio denominadas *Dimensión Física-Dimensión Funcional -Dimensión Tecnológica y Dimensión Subjetiva*. Esta última dimensión es de carácter sensible y para su evaluación requiere la verificación con más de un usuario o actor. La encuesta al

usuario o consulta sobre los parámetros anteriores, permitirá tener una certeza acerca de las características de esta dimensión de análisis  
 Las *Dimensiones, Variables* y sus *Indicadores* serán insumos para la construcción de la *Matriz de variables*.

### 3.5. Etapas de la investigación

Para la realización el presente trabajo se decidió trabajar en cuatro etapas básicas:

**a-**Presentación del caso definiendo los criterios de selección. Se realizó también el reconocimiento del edificio a estudiar a través del relevamiento de la documentación gráfica y técnica.

**b-** Estudio de variables independientes y dependientes:

-El proyecto arquitectónico y el estudio de requerimientos de diseño arquitectónico en edificios para la educación. Marco normativo-Pliego de especificaciones técnicas. Además, se realizó el relevamiento de las aulas e Identificación de aspectos técnico-arquitectónicos relevantes para la evaluación luminotécnica eficiente.

-El proyecto luminotécnico y análisis y evaluación Normas IRAM- AADL referidas requerimientos o exigencias de iluminación en tipologías para la educación. También se evaluaron los parámetros que definen el adecuado diseño de iluminación en edificios para la educación.

-La eficiencia luminotécnica que requirió de mediciones “in situ” de aspectos referidos a la luz con empleo de instrumental y medición de parámetros subjetivos de la iluminación (Encuesta a los usuarios).

**c-**Sistematización de los datos y análisis de estos con integración de las variables surgidas del relevamiento luminotécnico y el relevamiento arquitectónico, identificando las circunstancias de diseño que aportan o no a la eficiencia luminotécnica. Ponderación de éstas para establecer grados de incidencia.

**d-** Conclusiones - aportes y elaboración de recomendaciones a partir de la evaluación de los resultados. Se pretende hacer una propuesta de mejora y sugerencias a ser aplicables a corto y mediano plazo para el mejoramiento de la eficiencia luminotécnica de estos espacios.

Se adjunta un cuadro síntesis en relación con los objetivos planteados y los métodos y resultados esperados:

<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Métodos y Actividades</b>	<b>Resultados Esperados</b>
Identificar las características de diseño luminotécnico y arquitectónico existentes en las aulas de la FAUD – CU –UNC	-Relevamiento de las aulas y descripción de los criterios de diseño. -Identificación de aspectos técnico-arquitectónicos que se relacionan de manera directa con la iluminación de las aulas. -Seleccionar criterios y premisas con relación al diseño luminotécnico.	-Obtener información relevante sobre las características arquitectónicas de las aulas de FAUD y su relación con los aspectos lumínicos (tanto desde lo cuantitativo como desde la percepción de los usuarios).



	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Medición de los aspectos referidos a la luz.</li> <li>-Medición de parámetros sensibles a través de encuestas a usuarios.</li> </ul>	
<p>Reconocer tipo y grado de incidencia de las variables del <i>proyecto lumínico y arquitectónico de las aulas</i> que determinan la <i>eficiencia</i> luminotécnica de las mismas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sistematización de la información producida y obtenida en etapa anterior.</li> <li>-Construir una matriz de variables</li> <li>-Ponderar por medio de la matriz, las variables de incidencia o afectación de la eficiencia luminotécnica en las aulas.</li> <li>-Verificación de la normativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Obtener datos que permitan establecer tipo y grado de incidencia de los aspectos del diseño lumínico y arquitectónico que impactan en eficiencia luminotécnica de las aulas.</li> <li>-Con los datos anteriores, poder evaluar y verificar normativa</li> </ul>
<p>Elaborar recomendaciones a mediano y largo plazo para el mejoramiento de las condiciones de eficiencia luminotécnica en estas aulas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Elaboración de conclusiones</li> <li>-Descripción de las recomendaciones.</li> <li>-Formulación según criterios de prioridad (mediano y largo plazo) para llevar a delante las mejoras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Generar una serie de recomendaciones según prioridades a mediano y largo plazo para mejorar las condiciones de iluminación en las aulas de la FAUD.</li> <li>-Establecer la aplicabilidad de dichas recomendaciones a otros casos.</li> </ul>



## 4- MARCO TEÓRICO

Resulta fundamental en este punto, definir algunos aspectos fundamentales para el desarrollo del trabajo. Los conceptos que se definen como más importantes son:

- *Confort*
- *Luminotecnia*
- *Eficiencia*

El concepto de confort es amplio en términos generales, pero en este caso está referido de manera específica al confort que debe tener el usuario. En este sentido y en términos exclusivamente técnicos, el confort dependerá de diferentes parámetros y además dependerá también del usuario. Entre los parámetros que se pueden mencionar, definidos por González, en *Arquitectura Bioclimática en un Entorno Sostenible*, se enuncian: *condiciones vinculadas a la calidad higrotérmica del ambiente, condiciones vinculadas a la calidad del aire, condiciones del ambiente luminoso y condiciones acústicas del ambiente*. (Rivoira, 2011).

De todas estas condiciones se considerará para este trabajo, la investigación de las condiciones del *ambiente luminoso artificial*.

La luz artificial como complemento de la luz natural y reemplazo de esta cuando la luz natural no existe, cumple con las mismas funciones esenciales y que tiene que ver con el *bienestar, el ahorro energético y con la calidad del ambiente interior*. Una correcta iluminación, a los fines de lograr condiciones de confort, deberá equilibrar de manera balanceada los siguientes aspectos a lograr:

- Correcta visualización de los objetos /alcanzar un nivel de iluminación suficiente en los planos de trabajo ahorro de energía.
- Agrado –bienestar al momento de realizar la tarea/evitar reflejo que puedan provocar deslumbramiento y dificultar la tarea.
- Estética y calidad del ambiente /*Relación entre la luz y el valor del espacio arquitectónico*.

Se define la *Luminotecnia* como la técnica que estudia las distintas formas de producción de la luz (artificial), así como su control y aplicación para fines específicos. Pero desde el punto de vista de la arquitectura, la luz es mucho más que este concepto, considerándosela como materia sutil de diseño que la arquitectura ha tratado de captar desde todos los tiempos, tanto para un uso funcional de la misma como para impregnar de sentido, espiritualidad y emoción a los espacios habitados por el hombre. La luz natural existió desde siempre y fue uno de los primeros recursos disponibles por la humanidad. Pero en la actualidad, la iluminación artificial es esa otra componente que debe integrarse a la luz natural para generar, en distintos momentos del día, atmósferas particulares.

Es claro que, para la arquitectura, la luz se emplea tanto para lograr niveles de iluminación aceptables (rol funcional) como para provocar efectos psicológicos (rol estético-perceptual).

El rol funcional de la luz es tan importante como el subjetivo, por eso es por lo que las tecnologías actuales en iluminación trabajan sobre la idea de generar resultados

diversos, estimulantes y a la vez eficientes y funcionales. En definitiva, hablamos de generar con la luz espacios confortables y de calidad.

La luz proveniente del sol es energía irradiada en un amplio espectro de longitudes de onda. Solo una mínima porción de ese espectro puede ser captada por el ojo humano y transformada en sensación de luz. La luz artificial, generada por fuentes creadas por el hombre también se caracteriza por tener un espectro propio de emisión que define a esa fuente de luz en términos técnicos y estéticos.

El proceso de percepción de la luz se realiza mediante el mecanismo de la visión que recepta la energía luminosa y la transmite al cerebro por medio de impulsos nerviosos. Los ojos son encargados de controlar, graduar y adaptar las condiciones de iluminación para dar una respuesta de visión satisfactoria.

De esta manera y de acuerdo con su naturaleza, el ojo responderá según factores fisiológicos y factores objetivos:

<b>Factores Fisiológicos</b>	<b>Factores Objetivos</b>
Acomodación	Dimensión
Adaptación	Agudeza visual
Sensibilidad a los colores	Contraste
Campo visual	Efectos de sombra
Visión estereoscópica	Velocidad de percepción
Defectos del ojo	

Además, será de fundamental importancia tener en cuenta tanto la naturaleza de la luz como *elemento emisor* y las características de los materiales y superficies como *elementos receptores*. Con respecto a este último punto, se tendrá en cuenta el grado de reflexión – absorción de cada superficie según el tipo de material, terminación superficial, color, etc.

Con relación al concepto de *Eficiencia*, para este trabajo es importante hacer referencia a la *Eficiencia* en términos *Energéticos*.

La *Eficiencia Energética (E.E.)*, refiere a la utilización de tecnologías que requieren una menor cantidad de energía para conseguir el mismo rendimiento o realizar la misma función. La eficiencia energética se centra en la tecnología, el equipamiento o la maquinaria usada en edificios. Un concepto diferente es el *ahorro de energía* que se basa en el modo de actuar de las personas para utilizar menos energía (por ejemplo, utilizar luz natural en lugar de artificial para reducir el consumo de electricidad).

Un edificio *energéticamente eficiente* es aquel que minimiza el uso de las energías convencionales, de modo de reducir su demanda energética, producir in situ si es posible y hacer uso racional de la energía final requerida. Sus principios básicos, que abarcan de manera integral el consumo energético, son:

- 1) Controlar la ventilación natural, a fin de permitir la renovación de aire y enfriar espacios en verano;
- 2) Controlar también la ventilación en invierno, de manera que permita mantener un aire limpio, sin que afecte la temperatura interior. Esto implica reducción de energía requerida para sistemas de aire acondicionado;
- 3) Usar materiales de la envolvente térmica o “piel” del edificio que permita, según sean las condiciones climáticas del entorno, aislar y/o acumular calor en invierno. Además, se debe procurar que esta envolvente sea lo más hermética posible, para evitar pérdidas térmicas en invierno. Un adecuado uso de los materiales en la piel del edificio permite

reducir los costos energéticos asociados a sistemas de climatización; 4) Optimizar el uso de la radiación solar para calentar pasivamente los espacios en invierno y/o controlar el exceso de radiación en verano para evitar sobrecalentamiento. Esto implica reducción de energía requerida para calefaccionar o enfriar los espacios, 5) Las ganancias solares también nos permiten optimizar la iluminación natural para reducir la demanda energética de iluminación artificial, 6) *Usar artefactos de alta eficiencia energética en iluminación y línea blanca, que permitan ahorrar energía. Si bien estos aspectos no son parte del diseño pasivo como tal, se puede asumir que la elección de estos artefactos, necesarios para la habitabilidad y confort, pueden hacer una significativa reducción de la demanda energética.* (Giuliano Raimondi, 2019)

La *eficiencia luminotécnica o iluminación eficiente* asocia los conceptos de confort y eficiencia energética y tiene como objetivo dotar de las condiciones adecuadas de visión, seguridad y calidad a los ambientes, creando espacios con atmósferas estimulantes sin dejar de lado la variable de mínimo costo energético.

La eficiencia del sistema se logra con la sumatoria de eficiencia de la instalación y eficiencia de uso. La eficiencia de la instalación se define como el mínimo requerimiento de potencia de instalación para lograr las condiciones de iluminación necesaria y la eficiencia de uso por su parte, se define como el mínimo uso que puede hacerse de la instalación sin deteriorar las condiciones de iluminación establecidas. (Assaf, 2003)

*En el siguiente cuadro se realiza una síntesis de definiciones muy significativas a la vez que se incorporan otras importantes a los fines del trabajo:*

<b>Ciclo de vida del edificio</b>	El Análisis de Ciclo de Vida (ACV) es una herramienta que estudia y evalúa el impacto ambiental de un producto o servicio durante todas las etapas de su existencia, estableciendo un balance ambiental con objeto de conseguir un desarrollo sostenible.
<b>Marco Normativo</b>	Secuencia o conjunto de diligencias que se llevan a cabo para resolver un asunto o concretar un proyecto
<b>Pliego Particular de Especificaciones Técnicas</b>	Contiene las cláusulas que determinan con precisión las calidades de los materiales a usar y las respectivas técnicas y tecnologías constructivas a aplicar en la ejecución de la obra
<b>Estándares mínimos de calidad</b>	Este concepto hace referencia a las especificaciones técnicas básicas o parámetros básicos, que exigen los organismos de control y que se deben cumplimentar.
<b>Condiciones de Bienestar</b>	Condiciones de bienestar, (estar bien) térmico-hídrico, físico, psíquico según la actividad y tipo de usuario que la desarrolla.
<b>Condiciones de Habitabilidad</b>	Parámetros básicos destinados a asegurar la salud y el confort en los edificios, en particular el bienestar térmico, acústico e hídrico de sus ocupantes.
<b>Confort</b>	Confort es un término francés aceptado por el diccionario de la RAE y que además proviene del inglés comfort. Se refiere a aquello que brinda comodidades y genera bienestar al usuario
<b>Proyecto Luminotécnico o de Iluminación</b>	Consideraciones necesarias de los factores que permiten recrear el espacio a partir de la iluminación artificial

<b>Eficiencia Luminotécnica</b>	Asocia los conceptos de confort y eficiencia energética y tiene como objetivo dotar de las condiciones adecuadas de visión, seguridad y calidad a los ambientes, creando espacios con atmosferas estimulantes sin dejar de lado la variable de mínimo costo energético.
<b>Proyecto Arquitectónico</b>	Es la planeación y solución más sustentable de la conformación espacial y funcional de un edificio de acuerdo con las necesidades y recursos económicos disponibles

## 5- DESARROLLO

### 5.1. Presentación del caso de estudio

#### 5.1.1 Criterios de selección del caso de estudio. Definición y justificación

Los criterios de selección de esta tipología obedecen a algunos aspectos que se enumeran a continuación:

a- El primero de ellos tiene que ver con el *destino del edificio educativo*. El edificio de la FAUD, gestionado por organismos nacionales y destinados a la enseñanza pública, se adapta perfectamente a los fines del trabajo a realizar.

b- El segundo aspecto que definió la elección de este ejemplo tiene que ver con las *características arquitectónico-constructivas* del edificio.

En el caso del edificio de la FAUD, figura 2, fue construido en diferentes etapas con sistemas constructivos distintos en cada una. Entre los años 1985 y 1987 se construyen los módulos conocido en la actualidad como Azul, Rojo y Amarillo. La construcción se realizó con fondos de la nación, empleando como tecnología el uso de prefabricados de hormigón.

Hacia el año 2000 se decide la construcción del Auditorio resuelto con sistema constructivo de hormigón in situ y las Aulas en el sector denominado Verde. Estas aulas están resueltas con estructura de tipo tradicional (cerramiento de mampostería de bloque de cemento, estructura resistente independiente de hormigón armado y cubierta de chapa).

Entre los años 2012 y 2014 se decide la construcción del edificio Oeste. El sistema constructivo también es hormigón in situ y a la vista. Finalmente, en el año 2017 se inicia la construcción del edificio Norte a cargo de una UTE (Ingeniería SRL y Carlos y Roberto Trujillo). Todo el edificio Norte se resolvió con un sistema constructivo de hormigón a la vista in situ. Esta empresa se encargó además de la provisión de la iluminación.



Figura 2. Edificio de la FAUD – UNC – Ciudad Universitaria

c-El tercer aspecto que determinó la elección de este edificio, tiene que ver con la *posibilidad y facilidad de acceso*, de modo de poder realizar este relevamiento.

La particularidad del edificio de la FAUD es que tiene además uso nocturno debido al dictado de clases hasta las 22.30 hs y con horarios aún más extendidos en épocas de examen (FAUD 24 hs). Esto indica la importancia que tiene la iluminación artificial en el desarrollo de las actividades nocturnas y la resolución de esta, con criterios de eficiencia, resulta fundamental.

### 5.1.2. Reconocimiento del edificio a estudiar: relevamiento de la documentación gráfica y técnica

El edificio de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño se encuentra ubicado en el predio de la Universidad Nacional de Córdoba, en el sector sur de la Ciudad de Córdoba. Zona bioambiental IIIa (figura 3).

Se caracteriza por grandes amplitudes térmicas, por lo que es aconsejable el uso de edificios agrupados y de todos los elementos y/o recursos que tiendan al mejoramiento de la inercia térmica. Tanto en la faz de la orientación como en las necesidades de ventilación, por tratarse de una zona templada, las exigencias pueden ser menores.

- a) En las edificaciones orientadas al oeste es aconsejable prever protecciones solares adecuadas.
- b) Se recomienda que las aberturas estén provistas de sistemas de protección a la radiación solar. Los colores claros exteriores son altamente recomendables.



Figura 3. Área Urbana de implantación del edificio- Planimetría del sector de localización – Ubicación de la Ciudad Universitaria

La Ciudad Universitaria alberga construcciones de tipo aislada, como lo son la mayoría de los edificios (facultades) existentes en el predio. Esto le otorga gran vinculación con la naturaleza y con un entorno urbano de baja densidad. El tejido que genera el conjunto es disgregado con volúmenes de alturas discretas y amplios espacios comunicados entre sí por circulaciones peatonales. Otra característica es que no se destaca un criterio dominante en cuanto a unidad formal, orientaciones, disposición ni aprovechamiento de recursos climáticos. Las aulas, espacios específicos a estudiar, se encuentran ubicados con frente hacia todas las orientaciones.

Atendiendo también a que la construcción de este edificio obedeció a cuatro etapas diferentes, se pudo realizar una evaluación diferenciada de la eficiencia luminotécnica



de las aulas según los sectores y en función de la antigüedad de cada uno de ellos. Se adjunta a continuación Planimetría de la Planta baja y Planta Alta del Edificio de la FAUD – UNC, figura 4, en donde el código de colores empleado hace referencia a los distintos módulos o sectores el edificio: Módulo Amarillo (color amarillo), Módulo Rojo (color rojo), Módulo Azul (color azul), Módulo Verde (color verde), Módulo Oeste (color gris), Módulo Norte (color violeta).

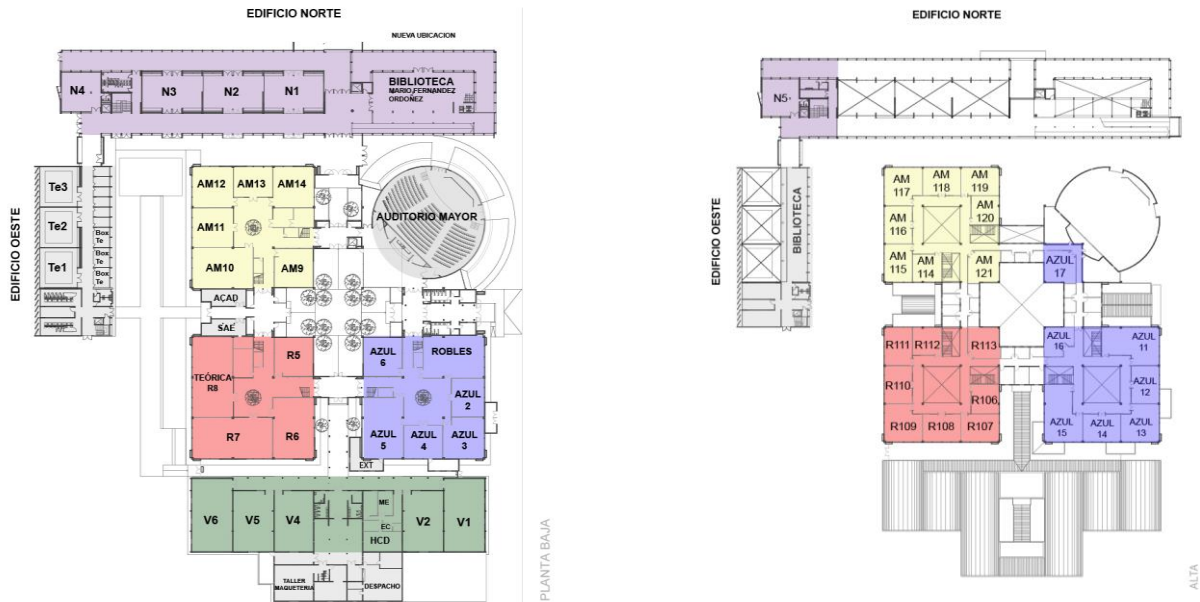


Figura 4. Planimetría Edificio de la FAUD –UNC – Ciudad Universitaria. Planta Baja y Planta Alta con indicación de los Sectores o Módulos según colores de referencia.

Desde el punto de vista tipológico, está claro que se puede entender como una sumatoria de partes y la evaluación de este tipo de edificios solo se puede comprender como un sistema complejo de relaciones funcionales, usos, características y demandas energéticas y de confort, relativa a edificios destinados a la educación.

*“La mecánica de intervención por parte de los entes gubernamentales se basa en la reutilización de desarrollos existentes.*

*Actualmente se pone énfasis en las preocupaciones de tipo formal y funcional fuertemente condicionadas por el vector económico, sin tener en cuenta los costos operativos, ni las condiciones de confort necesarias. Es por lo tanto que se trabaja en la evaluación de la producción arquitectónica construida con el fin de implementar alternativas de mejoramiento de modo justificado y con una valoración numérica de su respuesta” (San Juan et al, 2000).*

En general, la organización del edificio en su conjunto obedece al reconocimiento de la siguiente organización funcional:

- a) Unidad Pedagógica:
  - Unidad Administrativa
  - Unidad Servicios
  - Unidad Ingreso y Circulaciones
- b) Módulos funcionales:
  - Aulas grandes
  - Aulas medianas

- Aulas chicas

En Anexo A1 se adjunta Legajo Gráfico del Edificio de la FAUD - UNC

## 5.2. El proyecto arquitectónico

### 5.2.1. Estudio de requerimientos de diseño arquitectónico en edificios para la educación. Marco normativo-Pliego de especificaciones técnicas

En este punto se estudia por un lado la *Normativa y Legislación* a nivel Nacional referida a arquitectura para la educación y sus requerimientos, y en segundo término se hará referencia al *Pliego de Especificaciones Técnicas* de tipo específico para el edificio de la FAUD –UNC.

#### Normativas y Legislación de edificios para la educación

Las normativas que se incluyen en este apartado regulan la actividad de la construcción en general y del hábitat educativo en particular, siendo una selección representativa de las más importantes disposiciones, a considerarse en arquitectura escolar en relación con las *características arquitectónicas y constructivas y el acondicionamiento interior (en este caso, acondicionamiento lumínico interior)*.

Para este estudio se considera la legislación en general a arquitectura escolar a nivel nacional.

En octubre del año 1998, el Ministerio de Educación de Argentina, desde la Dirección de Infraestructura Escolar, publicó el documento "*Criterios y Normativa Básica de Arquitectura Escolar*". El mismo, tuvo como objetivo general: "Introducir el tema del espacio y su equipamiento en el proceso de instrumentación de la Ley Federal de Educación" y como objetivos particulares, se plantearon los siguientes:

1. La elaboración de pautas para definir en términos cuantitativos y cualitativos los requerimientos de espacios necesarios para los distintos niveles y modalidades, en el proceso de enseñanza y aprendizaje, tanto en los aspectos estrictamente pedagógicos como en los referidos a la gestación del espacio.
2. Las definiciones de los aspectos referidos a las pautas de emplazamiento y organización de los edificios que contienen los mencionados espacios y aseguran una adecuada relación entre los mismos.
3. Los criterios e instrumentos básicos para programar el conjunto de requerimientos de los distintos establecimientos, así como distintas aplicaciones y tipologías de referencia.
4. *Las condiciones de confort y habitabilidad indispensables en los espacios y edificios escolares.*
5. Los criterios y aspectos normativos para la construcción y mantenimiento del edificio escolar.
6. La elaboración de normas mínimas de espacio y requerimientos de confort, consideradas como condiciones indispensables para asegurar el desarrollo de la tarea educativa.

El documento se compone de siete capítulos que analiza los siguientes temas: *arquitectura escolar, programación arquitectónica, condiciones de habitabilidad, confort y seguridad, condiciones técnicas y constructivas, normas básicas de cumplimiento obligatorio, elementos de la documentación para la evaluación de proyectos, ejemplos de aplicación utilizando los indicadores mínimos propuestos y la caracterización de las regionales bioambientales que repercuten en el diseño y construcción del edificio escolar. El detalle de los capítulos es el siguiente:*

El *Capítulo 1*, contiene la introducción, objetivos, alcances, contenidos, etc.

El *Capítulo 2*, plantea las pautas y criterios de diseño de arquitectura escolar, se desarrollan criterios generales sobre localización y terreno, concepción del edificio escolar, criterios particulares para los diferentes espacios componentes del edificio escolar con la descripción de sus áreas y características propias de cada ciclo y nivel educativo.

El *Capítulo 3*, desarrolla criterios generales de programación arquitectónica, los elementos que intervienen y las condiciones básicas a tomar en cuenta. Además, se desarrollan las programaciones de cada uno de los ciclos y niveles (*Nivel Inicial, EGB1 y EGB2, EGB 3 y Polimodal*) y la programación arquitectónica de edificios compartidos por varios niveles. Debe aclararse, que La Ley Federal de Educación, no se encuentra en vigencia en la actualidad, sino que rige la Ley de Educación Nacional N° 26.206 (2006), con estructura clásica tradicional de niveles educativos: Nivel Inicial, Primario y Secundario.

*En el Capítulo 4, se analizan las condiciones de habitabilidad, confort y seguridad que deben cumplir los distintos locales y el edificio escolar. Se plantean los requerimientos para la infraestructura de servicios, el acondicionamiento térmico e higrotérmico, el asoleamiento, la ventilación, la iluminación, el acondicionamiento acústico y la seguridad.*

En el *Capítulo 5*, se plantean las condiciones técnicas y constructivas del edificio escolar. Se desarrollan los criterios generales para el uso y el mantenimiento; los criterios particulares para los componentes generales: estructuras resistentes, muros, etc; y los criterios generales y particulares para las instalaciones del edificio.

El *Capítulo 6*, reúne las Normas Mínimas de Cumplimiento Obligatorio los indicadores imprescindibles para la ejecución del proyecto y construcción de los edificios escolares.

En el *Capítulo 7*, se enumeran los elementos considerados necesarios de documentación en las distintas etapas, desde que se origina el emprendimiento hasta su finalización, para la evaluación de proyectos de arquitectura escolar y la posterior gestión del edificio, teniendo carácter indicativo.

Con relación específicamente a las condiciones de habitabilidad, confort y seguridad de los espacios para la educación se plantea que deben asegurarse los siguientes objetivos constructivos básicos:

- Lograr condiciones de confort para los períodos de alta temperatura ambiente, mediante técnicas de acondicionamiento natural.*
- Mantener temperaturas interiores confortables en invierno, previendo calefacción en las zonas donde sea necesario.*
- Evitar condensación artificial o intersticial, o el ingreso de agua y humedad que pueda perjudicar el componente térmico y la salubridad interior.*

- Asegurar condiciones de iluminación y ventilación natural como solución principal y prever iluminación y ventilación artificial acorde a los usos requeridos.
- Lograr condiciones acústicas que posibiliten bajos niveles de ruido en el interior de las aulas y locales didácticos.
- Crear condiciones de seguridad para la labor escolar.

(Criterios y Normativa Básica de Arquitectura Escolar – Ministerio de la Educación de la Nación). En Anexo A2 se adjunta Normativa Escolar.

### **5.2.2. Relevamiento de las aulas e identificación de aspectos técnico-arquitectónicos relevantes para la evaluación de la eficiencia luminotécnica**

Para el relevamiento de las Aulas - Taller de la FAUD, se seleccionaron espacios que corresponden a las *distintas etapas de construcción de la obra, las diferentes orientaciones de las aulas y ubicaciones de estas*, tanto en planta baja como en planta alta. Esta disposición de las aulas hacia los cuatro puntos cardinales genera una diversidad de escenarios lumínicos durante el día, ya sea de buena iluminación y/o de iluminación inadecuada por mala orientación. Muchos de esos casos son determinantes ya que la iluminación artificial debe estar presente durante muchas horas, inclusive en horario diurno.

Para realizar este relevamiento, se elaboraron *Fichas de Relevamiento* definidas para cada uno de los locales (aulas) estudiados. Estas Aulas son las siguientes: *Aulas Norte 2, Oeste 2, Rojo 109 (planta alta), Rojo 7, Verde 3, Verde 5, Azul 5, Azul3 y Amarillo 11*. Se trata de un total de 9 aulas con diferentes orientaciones.

El objetivo fundamental de la *Ficha de Relevamiento* es la sistematización y ordenamiento de la información respecto de los aspectos referidos al espacio arquitectónico como insumo para la evaluación de la *Variable Independiente: el Proyecto Arquitectónico*. El diseño de la *Ficha de Relevamiento del Espacio Arquitectónico*, parte de la *Propuesta Metodológica* y de la definición de las *Variables* intervinientes en este estudio, haciendo referencia a cada uno de los *Indicadores* que la definen con. La ficha se estructura de la siguiente manera:

a-*Designación del Local*: nombre y ubicación en relación con el edificio.

b-*Relevamiento de la Dimensión Funcional*: en este punto se aporta información respecto del *destino del local, su organización espacial y la distribución y organización del equipamiento*.

c- *Relevamiento de la Dimensión Física*: referido a la *forma, tamaño y dimensiones del local, aventanamientos y orientaciones, ubicación de ingresos- accesos, relaciones con otros locales o espacios*.

d- *Relevamiento de la Dimensión Tecnológica*: se propone aquí el relevamiento de *materiales, acabados y terminaciones superficiales de las envolventes*, así como también el relevamiento de aquellos *componentes constructivos y/o estructurales que condicionan o caracterizan al local*.

e-*Piezas gráficas complementarias*: Se incorporan *Planimetría General del Edificio* con ubicación del local y *Planta General del Aula* (ver figura 5), así como también *Fotos del Aula relevada* (ver figuras 5 y 6).

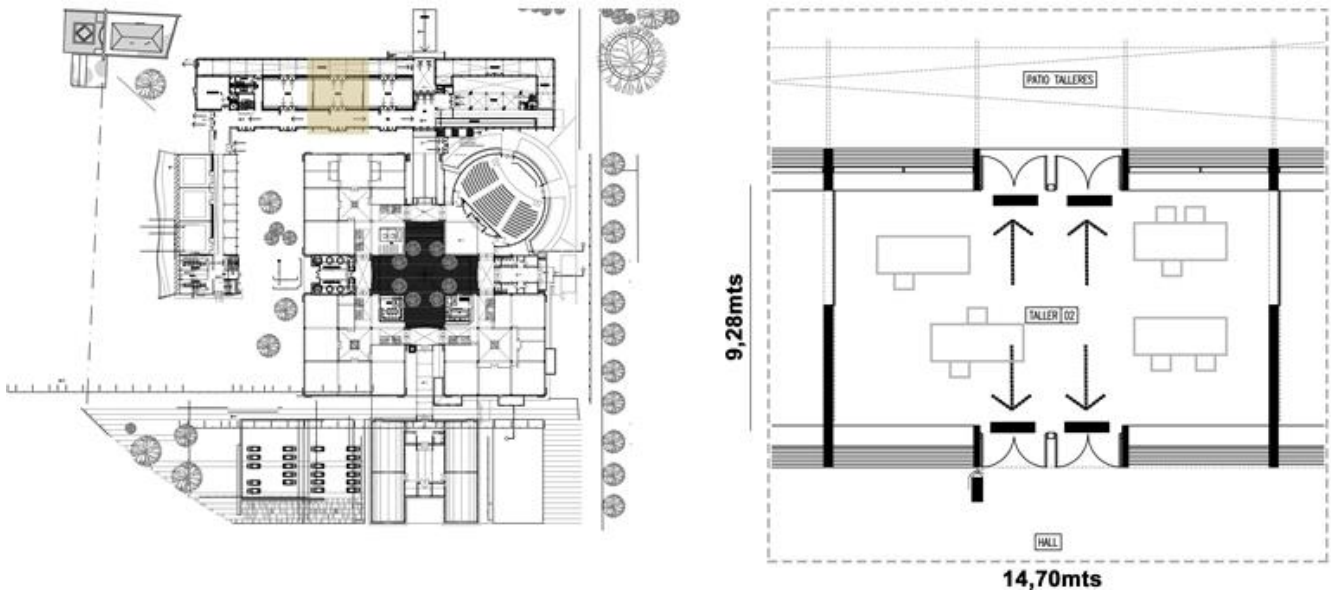


Figura 5. Planimetría General del Edificio con ubicación del local y Planta General del Aula

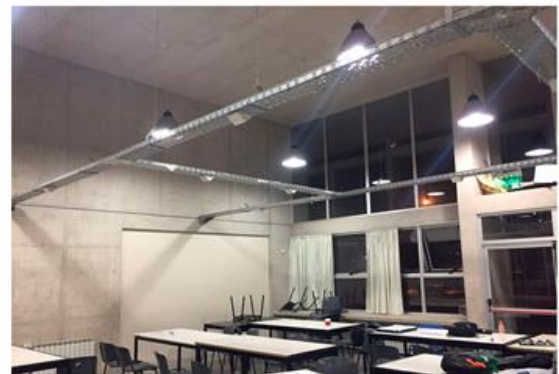


Figura 6. Fotos del Aula en distintos momentos del día

Ver en Anexo A3 de este trabajo, la totalidad de las Fichas de Relevamiento descriptas anteriormente con su desarrollo completo.

### 5.3. El proyecto luminotécnico

#### 5.3.1. Análisis y evaluación Normativa Escolar y Normas IRAM- AADL referidas requerimientos o exigencias de iluminación en tipologías para la educación

La normativa escolar en su capítulo 4 hace referencia, entre varias condiciones de habitabilidad del local, a los *Requerimientos de Asoleamiento* definido a partir del concepto psicosigiénico que exige un número mínimo de horas de sol. En el proyecto de las aulas esa condición queda determinada con un mínimo de 2 horas de sol entre las 9 y 16 horas en el día más desfavorable del año escolar.

Para el diseño de las aulas, este criterio debe considerarse en forma conjunta con las orientaciones que resultan desfavorables para el confort.

Las recomendaciones para cada zona son:

*Zona III y IV - Templada Cálida y Templada Fría:* El asoleamiento depende de la latitud. Para latitudes superiores a los, 30° las orientaciones óptimas son NO - N - NE o E. (caso ciudad de Córdoba 31°24'48.6"), el proyecto de iluminación debe cumplir los siguientes requisitos técnicos básicos:

- Suficiente nivel de iluminancia, en su valor medio, para la tarea a desarrollar.
- Buena distribución, que asegure uniformidad dentro del local.
- Adecuado contraste de luminancias.

Debe además contemplar los factores estéticos y sociológicos que ejerce sobre los destinatarios. Para este proyecto de iluminación, las *fuentes de iluminación* se definen como:

- Fuentes de Iluminación natural: luz diurna difusa, sin tener en cuenta la luz solar directa.
- Fuentes de Iluminación artificial: generadas por luminarias.

Además, se deberán tener en cuenta los siguientes *Factores* a considerar en el proyecto:

- Destino del local.
- Tipo de tarea visual a desarrollar.
- Dimensiones del local y forma.
- Factor de reflexión de sus superficies internas.
- Características del equipamiento interno y su disposición.
- Mantenimiento.

Además, agrega la Normativa:

- La luz artificial complementaria debe mejorar la falta de iluminación natural en los sectores que lo requieran debiendo tener preferentemente igual dirección a la luz diurna.
- La distribución de la luz artificial complementaria ha de ser tal que no genere deslumbramientos ni proyecte sombras.
- El color de la luz artificial complementaria debe aproximarse lo más posible al color de la luz diurna en el horario de uso preponderante.
- Los circuitos de comando de las luces artificiales complementarias deben ser independientes del sistema de iluminación artificial nocturno, de modo de poder encender separadamente aquellas que cubran los requerimientos complementarios de los del servicio nocturno.
- Se complementará la iluminación natural con la iluminación artificial que asegure en el plano de trabajo el nivel de iluminancia mínima indicada en las tablas de iluminancia según los usos.

La Normativa existente (IRAM –AADL) es el soporte y referencia para analizar, cuantificar y evaluar las condiciones de iluminación de un local.

El diseño de instalación de la iluminación artificial nocturna, como la artificial complementaria debe cumplir la Norma IRAM AADL J 20-05. Adicionalmente a las exigencias especificadas en la citada Norma IRAM, se deben cumplir los siguientes requerimientos:

- a) En cada local, de acuerdo con su tipo y en función de su destino y a la dificultad visual de la tarea a realizar, se debe verificar un nivel medio mínimo en servicio de iluminancia, en el plano de trabajo, conforme a las tablas adjuntadas más abajo.
- b) En los locales de uso múltiple, el nivel de exigencia ha de ser el de la tarea visual más exigida.

c) En las zonas de trabajo, si se prevé iluminación localizada, ésta no debe superar a 3 veces el nivel general. En áreas de actividad la variación de iluminancias puntuales debe guardar una mínima regularidad, con una relación entre el valor medio al mínimo no menor a 0,60.

d) Los niveles de iluminación que se indican para cada caso específico se entienden como valores mínimos en servicio. A efectos de tener en cuenta la depreciación de la iluminación por envejecimiento de lámparas y superficies reflectoras, refractoras o difusoras de la luz, como también la acumulación de polvo, el nivel inicial de iluminancia o el cálculo teórico de las luminarias debe superar en un 25 % valores indicados en la Tabla mencionada.

e) Para la distribución de los puntos de luz se recomienda, para el caso más común en que se emplean tubos fluorescentes, que las luminarias se agrupen en filas continuas o alternadas, en dirección normal al pizarrón.

f) Para un correcto control del deslumbramiento directo y por reflexión en el campo visual, como también el producido por reflejos sobre el pizarrón o sobre los pupitres, corresponde el uso de luminarias Clase I, que cumplan, conforme a la Norma IRAM-AADL J 20-15, un alto nivel de exigencia de confort visual. Asimismo, para evitar el deslumbramiento indirecto sobre papeles de lectura o escritura es conveniente que ninguna fila de luces se ubique coincidente con una fila de alumnos sentados.

g) El color de la luz debe corresponder preferentemente a los tonos neutros. En los lugares con elevado nivel de exigencia de luminosidad, el color de la luz más adecuado ha de corresponder a los tonos fríos (luz blanca).

h) Debe evitarse fuentes de luz de bajo rendimiento en la reproducción de los colores, de modo que éstos se vean en su aspecto natural.

i) En talleres donde puedan existir equipos móviles (especialmente rotatorios), las instalaciones de alumbrado con lámparas a descarga deberán prevenir el efecto estroboscópico.

j) En los locales en que se utilicen medios visuales para la enseñanza, (proyección de diapositivas, transparencias, etc.) se debe prever que las luces posean medios de reducción graduable de su emisión luminosa. Igual criterio se usará para las entradas de luz natural, regulando su ingreso mediante apantallamientos adecuados.

k) En las áreas destinadas a museo, o exposiciones se debe tener especial cuidado en interponer a la luz natural o artificial, medios de filtrado de radiación U.V. a fin de preservar material susceptible de deterioro por dicha causa. También se procurará controlar la radiación infrarroja que acompaña ambas fuentes de luz.

l) El equipamiento ha de ser de calidad tal que evite zumbidos audibles, interferencias con comunicaciones, concentraciones de calor por radiación infrarroja.

**Tabla 1. Niveles mínimos de iluminancia en aulas según usos**

Espacios	Usos	Niveles de iluminancia (Lux)	
		Mínimo	Recomendables
Aulas: Nivel Inicial EGB1 EGB2	Sobre pupitre	300	500
	Sobre Pizarrón <sup>1</sup>	500	750
Aulas: EGB3 POLIMODAL	<b>Diurno:</b> Sobre pupitre	300	500
	Sobre Pizarrón <sup>1</sup>	500	750
	<b>Nocturno:</b> Sobre pupitre	500	750
	Sobre Pizarrón <sup>1</sup>	750	1000
Aulas especiales	Trabajos Manuales	300	500
	Informática	300	500
	Dibujo (general)	750	1000
	Dibujo (trabajo) <sup>2</sup>	750	1000
	Laboratorio (general)	300	500
	Laboratorio (trabajo) <sup>3</sup>	500	750
	Biblioteca	300	300
Sala de lectura (localizada)	500	750	

- (1) Iluminación suplementaria medida sobre plano vertical
- (2) Medidos en dirección de 75 grados respecto del plano horizontal y a 0.85 metros de altura sobre el nivel del piso
- (3) Medidos sobre la mesa de trabajo.

**Tabla 2. Tabla de niveles mínimos de iluminancia en locales según usos**

Espacios	Usos	Niveles de iluminancia (Lux)	
		Mínimo	Recomendables
Administración	Sala Profesores	300	500
	Archivo	150	300
Circulación	Pasillos, Escaleras, Halles	100	100
Sanitarios	General	100	100
	Vestuarios	100	300
Talleres	Trabajos rugosos	200	300
	Trabajos medios	400	600
	Trabajos finos	600	900
Gimnasios	Areas generales	300	500

Con relación a las instalaciones eléctricas, la Normativa establece que las mismas deben cumplir con las normas del "Reglamento Para La Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles", de la Asociación Electrotécnica Argentina, así como también las del reglamento local.

Se utilizarán materiales que cumplan con las Normas IRAM correspondientes y se recomienda la utilización de cañerías y accesorios de acero, de tipo semipesado. Se recomienda la instalación de cañerías sin embutir (a la vista), en cuyo caso deben Obligatoriamente de acero, ubicada a una altura superior a 2,20 metros y estar conectada a una puesta a tierra de resistencia no mayor a 5 ohmios. Los conductores a utilizar en todos los casos serán del tipo antinflama.



*El diseño del equipamiento eléctrico y el de iluminación debe estar orientado a la selección de aquellos elementos que presenten mínimo consumo y máximo rendimiento energético.*

Con relación a los *Pliegos de Especificaciones Técnicas* para la obra del edificio de la FAUD –UNC, se ha encontrado registro de la siguiente documentación, la cual está separada en función del carácter de etapabilidad que ha tenido su construcción:

-PET. Ampliación Sector sur y Auditorio: año 2000

Instalación eléctrica y de iluminación:

El trazado de estas instalaciones será desarrollado por el contratista, quien deberá presentar los planos para aprobación por parte de la inspección y de la dirección de estudios, programas y proyectos.

Se instalarán artefactos de iluminación *según se indica en plano respectivo* y se conectarán mediante fichas macho-hembra y cable TPR. Se deberán incorporar capacitores en cada luminaria para corregir el factor de potencia.

Se deberán instalar 80 equipos duales de emergencia de 36 W según el plan de evacuación que se diseñe. Estos equipos de emergencia se comandarán desde los tableros generales de piso con protecciones independientes (no figuran en planos).

*Nota: No existen descripciones complementarias, en este pliego, a lo anteriormente enunciado. Al momento de la realización de este trabajo, los planos respectivos no se encuentran en existencia en Planeamiento Físico de la UNC.*

-PET. Ampliación Sector oeste- segunda etapa: año 2003

Instalación eléctrica y de iluminación:

La instalación eléctrica se hará de acuerdo a lo especificado por la Asociación Argentina de Electrotecnia. La instalación será externa. Las cajas y cañerías a emplear serán de hierro tipo semipesado para todas las instalaciones. Las conexiones se tomarán desde el tablero previsto en el lugar y que indique la Inspección, hasta el lugar que sea necesario para proveer energía al equipo motriz. Incluirá línea 380 volts, línea aparte 220 volts (para luz y tomacorrientes), neutro y puesta a tierra.

Se instalarán los artefactos de iluminación según se indica en plano respectivo y se conectarán mediante fichas macho-hembra y cable TPR. Se deberán incorporar capacitores en cada luminaria para corregir el factor de potencia.

Se deberán instalar equipos duales de emergencia de 36 W y equipos de señalización permanente, según el plan de evacuación que se diseñe. Estos equipos de emergencia se comandarán desde los tableros generales de piso con protecciones independientes.

*Nota: No existen descripciones complementarias, en este pliego, a lo anteriormente enunciado. Al momento de la realización de este trabajo, los planos respectivos no se encuentran en existencia en Planeamiento Físico de la UNC.*

-PET. Ampliaciones y Refacciones varias-sector sur -: año 2009

Instalación eléctrica y de iluminación:

Acompañan a este Pliego un conjunto de planos de proyecto en los que se encuentra

planteado un esquema de las instalaciones que se requieren. Los elementos que allí se encuentran dispuestos como así también los elementos fijados en este Pliego deben considerarse como de exigencia mínima y que deben ser verificados y calculados por el Contratista pero que no pueden ser disminuidos; se incluyen en estos ítems, entre otros, a los conductores, canalizaciones, bandejas portacables, artefactos de iluminación, tomacorrientes; tableros seccionales, general y demás accesorios.

**Normas y Reglamentos:**

Las instalaciones y los materiales constitutivos del proyecto y posteriormente de las Obras deberán cumplir con las normas, códigos ordenanzas, leyes y reglamentaciones vigentes de aplicación provincial, nacional e internacional fijadas por los Organismos que a continuación se detallan:

IRAM - Instituto Argentino de Racionalización de los Materiales.

AEA - Asociación Electrotécnica Argentina.

AADL - Asociación Argentina de Luminotecnia.

IEC - Comité Electrotécnico Internacional.

EPEC – Empresa Provincial de Energía Eléctrica de Córdoba.

TELECOM.

**Iluminación interior.**

Se instalarán artefactos de iluminación según se indica en plano respectivo y se conectarán mediante fichas macho-hembra y cable TPR. Se deberán incorporar capacitores en cada luminaria para corregir el factor de potencia.

Se deberán instalar equipos duales de emergencia de 36 W según el plan de evacuación que se diseñe. Estos equipos de emergencia se comandarán desde los tableros generales de piso con protecciones independientes (no figuran en planos).

*Nota: No existen descripciones complementarias, en este pliego, a lo anteriormente enunciado. Al momento de la realización de este trabajo, los planos respectivos no se encuentran en existencia en Planeamiento Físico de la UNC*

-PET. Ampliación Aulas y sanitarios -sector sur: año 2009

**14. Instalación eléctrica.**

El alcance de la provisión correspondiente a este llamado comprende las siguientes tareas:

- Realización de las tareas de acuerdo al Proyecto Ejecutivo que deberá ser ejecutado por el Contratista en función de la documentación gráfica y escrita que acompaña esta documentación. El Oferente deberá formular las observaciones y/o objeciones al Proyecto antes de la firma del Contrato, asumiendo su total responsabilidad, como si fuera de su propia autoría.

- Provisión de materiales, mano de obra y equipos, para la realización de la Obra conforme al Proyecto Ejecutivo, a los Planos y al P.P.E.T.

**Consideraciones generales:**

Acompañan a este Pliego un conjunto de planos de proyecto en los que se encuentra planteado un esquema de las instalaciones que se requieren. Los elementos que allí

se encuentran dispuestos como así también los elementos fijados en este Pliego deben considerarse como de exigencia mínima y que deben ser verificados y calculados por el Contratista pero que no pueden ser disminuidos; se incluyen en estos ítems, entre otros, a los conductores, canalizaciones, bandejas portacables, artefactos de iluminación, tomacorrientes; tableros seccionales, general y demás accesorios.

**Normas y Reglamentos:**

Las instalaciones y los materiales constitutivos del proyecto y posteriormente de las Obras deberán cumplir con las normas, códigos ordenanzas, leyes y reglamentaciones vigentes de aplicación provincial, nacional e internacional fijadas por los Organismos que a continuación se detallan:

- IRAM - Instituto Argentino de Racionalización de los Materiales.
- AEA - Asociación Electrotécnica Argentina.
- AADL - Asociación Argentina de Luminotecnia.
- IEC - Comité Electrotécnico Internacional.
- EPEC – Empresa Provincial de Energía Eléctrica de Córdoba.
- TELECOM.

**Alcance de la intervención:**

La instalación básicamente consta de los ítems que a continuación se detallan:

- a) Provisión e instalación de Tableros Seccionales.
- b) Instalación eléctrica interna según plano.
- c) Provisión e instalación de sistemas de bandejas para la distribución de circuitos internos.
- d) Provisión e instalación de luminarias.
- e) El Contratista antes de comenzar la obra deberá presentar planos de detalles de todas las instalaciones a ejecutar, así como las memorias de cálculos eléctricos y luminotécnicos.
- f) Reubicación Columna de Iluminación Exterior

*Nota: No existen descripciones complementarias, en este pliego, a lo anteriormente enunciado. Al momento de la realización de este trabajo, los planos respectivos no se encuentran en existencia en Planeamiento Físico de la UNC*

**-PET. Ampliación Primera etapa. Edificio Norte**

**Iluminación interior.**

Se instalarán los artefactos de iluminación según se indica en *plano respectivo* y se conectarán mediante fichas macho-hembra y cable TPR. Se deberán incorporar capacitores en cada luminaria para corregir el factor de potencia.

Se deberán instalar equipos autónomos de emergencia y equipos de señalización permanente, según el plan de evacuación que se diseñe. Estos equipos de emergencia se comandarán desde los tableros seccionales de piso con protecciones independientes.

*Nota: No existen descripciones complementarias, en este pliego, a lo anteriormente enunciado. Al momento de la realización de este trabajo, los "planos respectivos" no se encuentran en existencia en Planeamiento Físico de la UNC.*

En Anexo A4 ver normas IRAM –AADL 4045 y J 210-05.

En Anexo A5 ver Pliego de Especificaciones Técnicas FAUD –UNC.

### 5.3.2. Evaluación de los parámetros que definen el adecuado diseño de iluminación en edificios para la educación

Definidos los aspectos normativos, es necesario abordar el estudio de los indicadores de la *variable independiente*. Estos son los siguientes:

#### a) Niveles de iluminación exigidos por la Normativa según la tarea

Se deben garantizar valores de niveles de iluminación adecuados de manera de lograr la iluminación más conveniente para la tarea, ya que la Iluminancia ( E ) influye directamente en la salud visual así como en aspectos psicológicos, estados de ánimo etc. El valor necesario de iluminación recomendado se obtiene según lo indica la norma IRAM AADL J 20-06 (expuesta anteriormente). Las últimas recomendaciones de la asociación Argentina de Luminotecnia dan valores entre 300 a 700 Lux para AULAS según cada caso en particular.

#### b) Confort visual recomendado

Entre los aspectos que determinan el grado de confort visual, podemos mencionar: *contrastes, sombras, deslumbramiento y ambiente cromático*.

El contraste es la diferencia de luminancia o brillo entre el objeto que se observa y su espacio inmediato. Para lograr adecuadas condiciones visuales es necesario que el contraste de luminancias entre el objeto iluminado y el entorno se mantenga dentro de ciertos límites Se recomienda guardar las siguientes relaciones de luminancias:

Entre la tarea visual y la superficie de trabajo	3:1
Entre la tarea visual y el espacio circundante	10:1
Entre la fuente de luz y el fondo	20:1
Máxima relación de luminancias en el campo visual	4:1

Las *sombras* son el resultado de una diferencia de luminancias respecto de zonas que están más iluminadas. La presencia de sombras sobre los objetos resulta fundamental para poder captar el relieve de esos objetos y tener así una imagen mental del entorno que nos rodea. Las sombras pueden ser suaves o fuertes, y este efecto depende del tipo de iluminación que llega al objeto. Con iluminación artificial es posible controlar y definir el tipo de modelado que se pretende según la tarea que se realiza. Para las AULAS se recomienda trabajar con modelados suaves.

El *deslumbramiento* , figura 7, es un fenómeno de la visión que produce molestias o disminución de la capacidad para distinguir objetos. Se debe a la inadecuada distribución de luminancias en el espacio y a veces, producido por el fuerte contraste existente. Este fenómeno actúa en la visión produciendo trastornos de adaptación visual.

El deslumbramiento puede ser de carácter directo, cuando las luminarias se encuentran directamente sobre el campo visual del individuo o indirecto o reflejado por superficies de gran reflectancia. Se tendrá en cuenta los siguientes aspectos para evitar el deslumbramiento:

-Controlar las iluminancias de la fuente de luz para controlar su luminancia (máximo tolerable para visión directa  $7500 \text{ cd/m}^2$ ).

- Las dimensiones de la fuente de luz en función del ángulo subtendido por el ojo a partir de los 45° con respecto a la vertical.
- La posición de la fuente de luz: mientras más arriba del individuo y más alejada, menos deslumbramiento.
- El contraste entre la luminancia de la fuente de luz y la de sus alrededores: a mayor contraste mayor deslumbramiento.
- El tiempo de exposición, indica que se que puede generar deslumbramiento por un uso prolongado de la instalación.

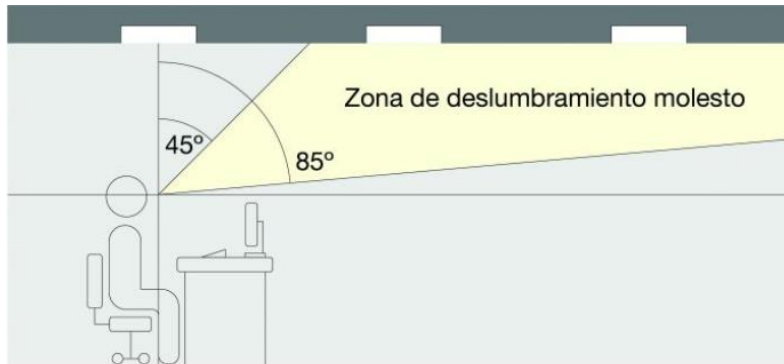


Figura 7. El índice que indica a qué deslumbramiento está sometido el ojo humano es el UGR (Unified Glare Rating).  
 Fuente: <http://www.nor-malit.com/es/noticias/ugr-indice-de-deslumbramiento-unificado/>

El *ambiente cromático* logrado tiene enorme influencia en el estado de ánimo de las personas y se logra con la confluencia de adecuados colores superficiales, convenientes colores de la fuente de luz y los niveles de iluminación recomendados para la actividad con el fin de lograr armonía y facilitar la tarea a desarrollar. Esto define la elección de fuentes de luces cálidas, neutras o frías.

**c) Características de/ los local/es: Factores de reflectancia de las superficies**

Estos factores dependen directamente de fenómenos físicos asociados al concepto de iluminación como son la reflexión, absorción, transmisión y refracción de la luz y por otro lado el color de los objetos o de las superficies iluminadas.

La incidencia de la luz sobre las superficies caracterizadas estas por la diferente materialidad y acabado, determina que se produzcan fenómenos de reflexión especular cuando la luz llega a superficies lisas y pulidas hasta llegar a ser difusa o semi difusa según el grado de textura o rugosidad que posee y del color o materialidad que la defina. Para AULAS se recomienda trabajar con superficies semi difusas a los fines de controlar posibles brillos producidos en las superficies y colores de acabado claros.

Es importante recordar que los colores tienen un efecto psicológico muy importante en las personas y producen determinados efectos en los individuos. Para AULAS se tendrá en cuenta que:

Colores fríos	Calma-descanso-sensación de lejanía
Colores cálidos	Dinámicos-estimulantes – sensación de proximidad
Colores claros	Animan y dan sensación de ligereza
Colores oscuros	Deprimen y producen sensación e pesadez

**d) Sistema de iluminación recomendado:**

**Lámpara elegida (flujo luminoso, intensidad, rendimiento, color de la luz, etc.)**

Para seleccionar el tipo de lámpara más convenientes en necesario tener en cuenta alguno de los siguientes conceptos:

-*Eficiencia*: eficiencia una fuente luminosa se mide en función de su rendimiento (flujo luminoso/ potencia consumida en Lm/w, de esta manera estaremos por la lámpara con la eficiencia más conveniente.

-*Vida útil*: la vida útil de una lámpara en general se determina, que es en la cual el 80% de las lámparas funcionan con el 80% del flujo inicial. Lámpara con larga vida útil garantizan un menor mantenimiento.

-*Temperatura de color*: el tono de la luz que corresponde la fuente de luz patrón a una temperatura determinada. Cuando seleccionamos un tono de luz no hay ninguna solución correcta más bien existen puntos de vista individual como por ejemplo decoración gusto personal y cultura lo que son a menudo factores decisivos de la acción.

-*Reproducción cromática*: es la capacidad que tiene la fuente reproduce los colores del objeto iluminado, también llamada rendimiento del color que rea. Éste puede ser determinante en cierto tipo de oficina en la que la reproducción de colores es primordial como le puedo hacer aulas de diseño ahora de estudio etc.

*Se recomiendan para Aulas el empleo de fuentes de descarga gaseosa (lámparas fluorescentes de tipo tradicionales o lámparas de bajo consumo. En la actualidad la solución más adecuada esta dada por el uso de luminarias de tipo LED debido a las múltiples ventajas que ofrecen en relación a calidad de luz, vida útil y escaso mantenimiento (ver figura 8).*



Figura 8: Tipos de Lámparas recomendadas

**Artefacto recomendado (rendimiento de la luminaria, elementos de control, etc.)**

Con respecto al tipo de luminaria, a la hora de elegir la más conveniente, es fundamental conocer los componentes necesarios para la correcta iluminación. O sea que en general, una luminaria además de ser estéticamente agradable deberá: *proporcionar la fotometría adecuada para su uso, proporcionar la necesaria conexión eléctrica para la lámpara que aloja, proteger físicamente a las lámparas, controlar y direccionar la luz emitida por las lámparas y ser eficiente su funcionamiento.*

Con respecto a los sistemas de control de la luz es importante mencionar que los sistemas ópticos de control pueden variar desde aquellos que hacen difusa la luz de la lámpara hasta aquellos que permiten que la luz se emita en una dirección bien definida

(obedecen así a diferentes formas o sistemas de distribución del flujo luminoso de la lámpara).

Los sistemas ópticos de control de la Luz, figura 9, dependen de uno o varios de los siguientes elementos: *reflectores, lentes y refractores, difusores, filtros y dispositivos de apantallamiento*. Los dispositivos de apantallamiento controlan o dirigen la luz permitiendo muchas veces ocultar la lámpara de la vista. La función de la pantalla puede ser una característica inherente al diseñar la luminaria o puede lograrse por medio de la incorporación de apantallamiento a la misma. La presencia de un louver o difusor evita el encandilamiento directo por visión de la lámpara. Según el tipo difusor, se puede evitar el deslumbramiento en una o en ambas direcciones (según se trate de louver persiana, doble parabólico, acrílicos difusores, etc.).



Figura 9: Tipos de Artefactos recomendados

**e) Distribución de las luminarias y forma de montaje (alturas y distanciamientos recomendados)**

Generalmente se hará una distribución de luminarias según las necesidades, pero en general ese distanciamiento tiene que ver con la exigencia de controlar deslumbramientos. El distanciamiento, figura 10, dependerá del sistema o de la forma de distribución del flujo luminoso de la luminaria:

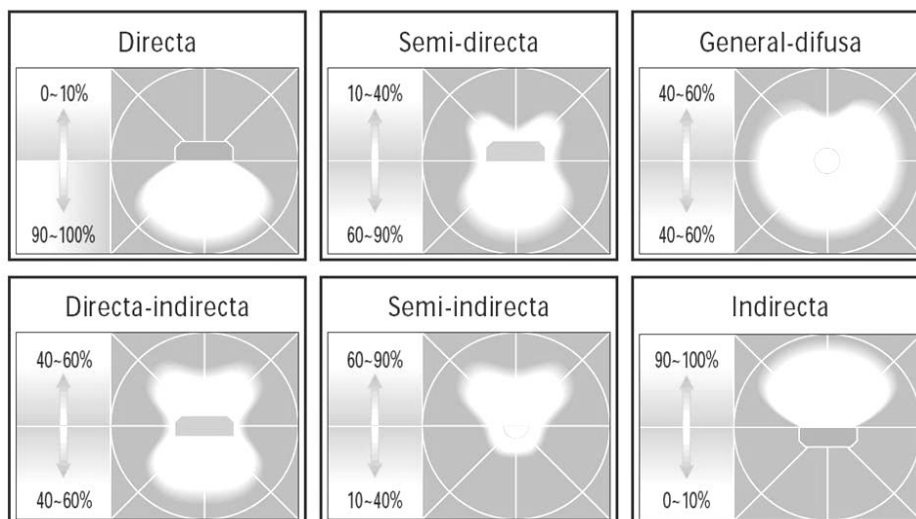


Figura 10: Distribución del flujo luminoso según sistemas.  
<https://iluminaciondeinteriores.blogspot.com/2009/04/tipos-de-iluminacion.html>

**Tabla 3. Distanciamiento recomendado según el sistema elegido**

<b>Sistema</b>	<b>d/h' (máximo)</b>
Directo	1 a 1.2
Semi/directo	1 a 1.5
Directo/indirecto	1.5 a 2
Semi / indirecto	2 a 3
Indirecto	3 a 5

Para Aulas es recomendable usar *sistemas directos o semidirectos* ya que permiten un máximo aprovechamiento del flujo luminoso sobre el plano de trabajo, define sombras y contrastes duros que pueden ser controlados con la luminaria elegida y otorga máxima eficacia.

*Tipo de montaje:* en muchas ocasiones la forma de montaje es el condicionante principal del tipo de luminaria, pero en términos generales la forma de montaje puede ser: *artefactos embutidos, amurados o suspendidos*. En cada caso dependerá de las características del plano superior como soporte para su montaje. *Para Aulas el tipo de montaje dependerá también del sistema elegido y de las características constructivas o de diseño del cielorraso.*

#### **f) Tipo y diseño de la instalación eléctrica**

La definición del tipo de instalación eléctrica es muy importante ya que se relaciona directamente con el desperdicio y desaprovechamiento de energía. Se determinan causas o razones por las cuales se produce un derroche de energía fundamentalmente en edificios no residenciales:

- Cuando el usuario se aleja de su puesto de trabajo creyendo que va a retornar en breve.
- Cuando el local es de uso múltiple y la responsabilidad sobre el control de la iluminación está diluida.
- Cuando el local es de uso múltiple y la falta de flexibilidad de instalación no permite apagar por sectores, según la ocupación del espacio sin que esto afecte a los demás usuarios.

Muchas veces hay luz encendida cuando hay suficiente aporte de luz natural. En estos casos las razones por la cual el usuario deja las luces encendidas, aun sin necesitarlo, obedece a que:

- Falta flexible en instalación para permitirle el aprovechamiento de luz natural.
- Es muy difícil evaluar cuando la luz natural es suficiente como para reemplazar parte la luz artificial.
- El usuario está más capacitado para reconocer situaciones en las que necesite luz, que aquellos casos en que esta sobra manteniendo entonces la instalación encendida.

#### **g) Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media**

Una instalación de iluminación sufre los efectos del medio y desgaste propio desde el mismo momento su puesta en marcha. La acumulación de polvo en las luminarias, la disminución del flujo luminoso de la lámpara o fallas los componentes hace que la cantidad de luz entregada sea gradualmente menor. Llegado el momento es



imprescindible recuperar mediante el mantenimiento el nivel de luminancia inicial. Para evitar que se deteriore las condiciones de iluminación más allá de la admisible antes de qué servicio mantenimiento sea efectivo, los diseñadores suelen sobredimensionar las instalaciones introduciendo en el cálculo de luminaria un *coeficiente denominado factor de mantenimiento* el que suele ubicarse entre 0,6 y 0,8. Esto resulta un incremento del 20 al 40% de la potencia instalada que conectada en forma permanente se traduce en un desperdicio de energía.

También se tiene muy en cuenta el *coeficiente de utilización* que determina el flujo que efectivamente llega al plano de trabajo y que según el sistema de iluminación elegido, las *reflectancias de las envolventes y el coeficiente del local*, ha de definir la utilidad efectiva de dicho flujo luminoso en el cálculo de la instalación.

Finalmente, la *uniformidad* es un parámetro que permite la verificación del grado de calidad lumínica que se ha logrado en el local. La uniformidad se obtiene a partir de la media de los valores de Iluminancia alcanzados en el plano de trabajo. *Para Aulas se considera que el valor mínimo admisible es de 0,70 o 70% de uniformidad.*

## 5.4. La eficiencia luminotécnica

### 5.4.1. Mediciones de parámetros referidos a la luz- Relevamiento luminotécnico

En esta etapa del trabajo, y siguiendo la estructura de estudio planteada en la propuesta Metodológica, se elaboraron *Fichas de Relevamiento* para los locales anteriormente definidos.

Éstas tienen el objetivo fundamental de sistematizar y ordenar la información en relación al espacio iluminado y se constituyen en insumos para la evaluación de la *Variable Dependiente: la Eficiencia Luminotécnica.*

Una de las tareas más importantes y que significó un aporte fundamental para la configuración de las *Fichas de Relevamiento del Espacio Lumínico*, sin duda ha sido la medición de parámetros referidos a la luz y que se realizaron en tres diferentes momentos del día, ya establecidos a los fines de este estudio. Dichas mediciones realizadas con instrumental TES 1330 Digital Lux Meter (Luxómetro Digital) se realizaron a partir de la definición de una grilla de puntos ubicados a la altura del plano de trabajo (definido por las mesas de estudio= 0.80 m de altura aproximadamente).

El diseño de la *Ficha de Relevamiento del Espacio Lumínico*, de propia elaboración, tiene en cuenta fundamentalmente los *Indicadores* que definen esta *Variable* de estudio. La ficha se estructura de la siguiente manera:

a-*Designación del Local*: nombre y ubicación con relación al edificio.

b-*Análisis propiamente dicho*: en este punto, y para cada uno de los locales estudiados, se determinó:

- *Nivel e iluminación requerido (según Normativa)*
- *Nivel de iluminación existente en el local: Se considero el nivel promedio de iluminación existente en el local.*
- *Uniformidad real de iluminación.*
- *Reeflectancias reales de la superficie del local.*
- *Sistema de iluminación existente: lámparas y artefactos utilizados.*
- *Distribución real de las luminarias y forma de montaje*

- *Confort visual real en el local.*
- *Grado de deslumbramiento o luminancia real.*
- *Diseño real de la instalación eléctrica-Flexibilidad y complementación de los sistemas de iluminación.*

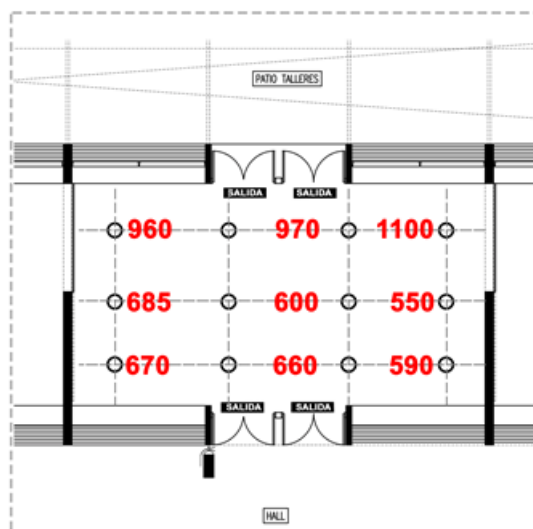
El análisis anterior se complementó con la incorporación de fotografías de las luminarias existentes en cada local relevado, la lámpara alojada en dicho artefacto y la información fotométrica fundamental para comprender la forma de distribución del flujo luminoso de la luminaria (ver figura 11).



Figura 11. Sistema de iluminación existente en Aula Norte 2: Artefacto tipo campana naval de aluminio mate. Lámpara de bajo consumo de 50 w de potencia color frio. Curva fotométrica de la luminaria.

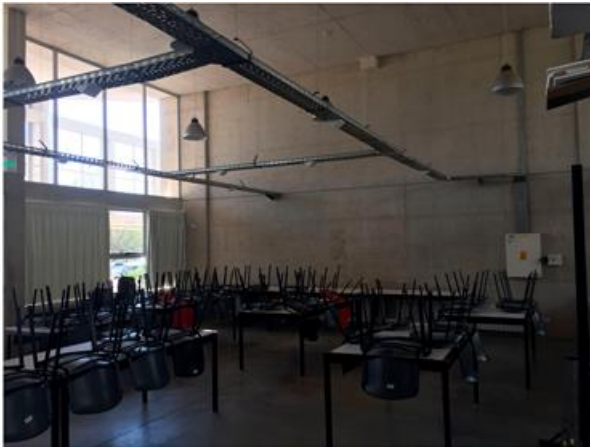
*c-Piezas gráficas complementarias:* Se incorporan *Planta esquemática del aula y Fotografías*, en donde se puede apreciar las características de la iluminación *existente en los tres momentos del día en que se realizaron las mediciones: 10 hs., 16 hs. y 21 hs.*(ver figuras 12 a 20)

*-Relevamiento realizado a las 10 hs:*



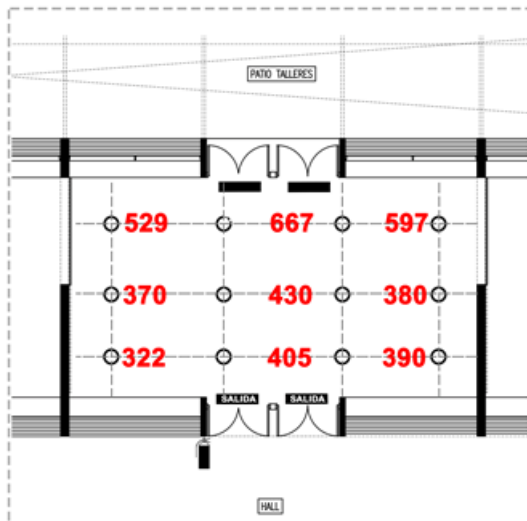
-*Nivel de iluminación requerido:* 500 lux  
 -*Nivel de iluminación requerido:*  
 El nivel promedio de iluminación ( $E_m$ ) es de 825 lux.  
 -*Uniformidad real de la iluminación:* Factor de Uniformidad media = 0.66

Figura 12. Planta esquemática aula Norte 2, con medición de niveles de iluminación en lux



Figuras 13 y 14. Fotos del aula a las 10 hs

-Relevamiento realizado a las 16 hs.:



-Nivel de iluminación requerido:  
500lux.

-Nivel de iluminación requerido:  
El nivel promedio de iluminación  
( $E_m$ ) es de 460 lux.

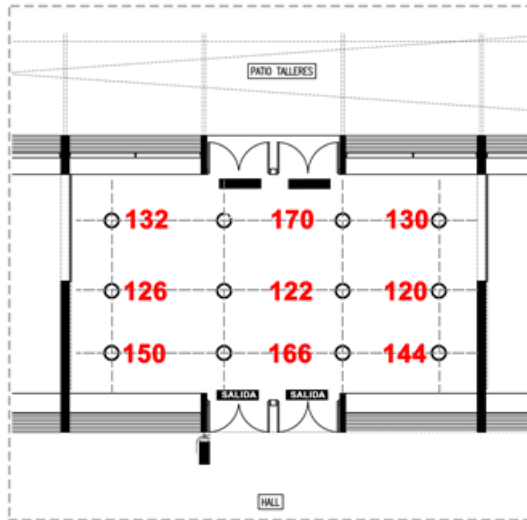
-Uniformidad real de la  
iluminación: Factor de  
Uniformidad media = 0.70

Figura 15. Planta esquemática aula Norte 2, con medición de niveles de iluminación en lux



Figuras 16 y 17. Fotos del aula a las 16 hs.

-Relevamiento realizado a las 21 hs.:



-Nivel de iluminación requerido:  
500lux.

-Nivel de iluminación requerido:  
El nivel promedio de  
iluminación ( $E_m$ ) es de 145 lux.

-Uniformidad real de la  
iluminación: Factor de  
Uniformidad media = 0.82

Figura 18. Planta esquemática aula Norte 2, con medición de niveles de iluminación en lux.



Figuras 19 y 20. Fotos del aula a las 21 hs.

Ver en Anexo A6 de este trabajo, la totalidad de las *Fichas de Relevamiento del espacio Lumínico* descriptas anteriormente con su desarrollo completo.

#### 5.4.2. Evaluación subjetiva de la eficiencia luminotécnica del edificio. Encuesta – opinión de usuarios.

Para la valoración de este aspecto resultó muy importante la opinión de los usuarios quienes a través de una encuesta de opinión, figura 21, manifestaron su apreciación subjetiva en términos de la eficiencia luminotécnica de cada uno de los locales estudiados y en tres horarios considerados típicos o característicos como son 10 hs, 16 hs. y 21 hs.

Se elaboró una *Ficha de Valoración (Instrumento encuesta)*, para evaluar la *Eficiencia subjetiva de la iluminación en las aulas* (fichas de elaboración propia). La encuesta permitió "obtener información de un grupo de individuos acerca del problema de estudio y, mediante un análisis cuantitativo, sacar las conclusiones que se correspondan con los datos recogidos" (Sabino C.2002).

Se trata de una *encuesta por muestreo*, ya que se eligió una parte significativa de todo el universo. Los resultados obtenidos se proyectan luego a la totalidad de ese universo. Para la implementación de la encuesta, se elaboró un listado de cinco preguntas (cuestionario) basadas en los aspectos más significativos que se refieren a la calidad de la iluminación en los espacios estudiados. Dichos parámetros de calidad permiten ser evaluados subjetivamente.

El criterio para la evaluación subjetiva de estos aspectos fue trabajado sobre una escala que considera valoraciones como: Muy Bueno – Bueno – Regular – Malo.

El sexto punto es abierto y da la posibilidad de que el encuestado pueda responder de manera no estructurada, aportando libremente o ampliando en otros aspectos relacionados con los puntos previamente consultados.

Esta encuesta indaga al usuario sobre los siguientes aspectos:

- 1) Calificar, a criterio personal, el nivel de iluminación (cantidad de luz) existente en el local, para la actividad que se desarrolla en el mismo.
- 2) Calificar, a criterio personal, el grado de control de deslumbramientos o brillos (ausencia de encandilamientos) existente en el local.
- 3) Calificar, a criterio personal, la temperatura de color (color de luz ambiental) existente en el local.
- 4) Calificar el grado de confort o agrado en relación a la iluminación (por ejemplo: sensación de bienestar y comodidad) que experimenta en el local.
- 5) Calificar, en términos generales, la calidad de iluminación del local.
- 6) Observaciones.


Ficha – Matriz de Valoración – Instrumento Encuesta				
Eficiencia subjetiva de la iluminación de las aulas -taller				
Local evaluado: Tarea que se desarrolla en el local: Ubicación del encuestado (marque con una x su posición aproximada en el croquis) :				
1) Califique, a su criterio, el <u>nivel de iluminación (cantidad de luz)</u> existente en el local, para la actividad que se desarrolla en el mismo.	Mb	B	R	M
2) Califique, a su criterio, el <u>grado de control de deslumbramientos o brillos (ausencia de encandilamientos)</u> existente en el local.				
3) Califique, a su criterio, la <u>temperatura de color (color de luz ambiental)</u> existente en el local.				
c) Califique el <u>grado de confort o agrado</u> en relación a la iluminación ( por ejemplo: sensación de bienestar y comodidad) que experimenta en el local .				
5) Cómo calificaría, en términos generales, la <u>calidad de iluminación del local?</u>				
Observaciones:				
La escala de valoración es la siguiente : MB (muy bueno) – B (bueno) – R (regular) – M ( malo)				

Figura 21: Instrumento encuesta- Formato diseñado para la recolección de datos.

Los resultados y sistematización de las encuestas se pueden ver en Anexo A7 de este trabajo. La totalidad de los resultados obtenidos mediante la encuesta, se sintetizan (ver figura 22) en la *Ficha Síntesis Encuesta- Evaluación de Locales* y que se adjunta a continuación:

FICHA SINTESIS ENCUESTA - EVALUACION DE LOCALES														
LOCAL PONDERADO	HORARIOS												OBSERVACIONES DE LOS USUARIOS	
	10 HORAS				16 HORAS				21 HORAS					
	MB	B	R	M	MB	B	R	M	MB	B	R	M		
Norte 1	A		X			X				X				Esta aula requiere iluminación artificial en la medición de las 10 hs. y 21 hs.
	B			X		X					X			
	C		X				X			X				
	D			X		X				X				
	E		X			X				X				
Oeste 2	A		X				X				X			Esta aula requiere iluminación artificial en la medición de las 10 hs., 16 hs. y 21 hs.
	B	X						X				X		
	C		X				X						X	
	D		X					X					X	
	E		X				X						X	
Amarillo 11	A		X				X				X			Esta aula requiere iluminación artificial en la medición de las 10 hs., 16 hs. y 21 hs. Color de la luz diferente por sectores Falta de uniformidad. Proyección de sombras de las bandejas sobre la pared. Oscuridad en el techo, provocado por la luminaria
	B			X			X				X			
	C			X			X					X		
	D			X			X				X			
	E			X			X				X			
Rojo 7	A		X					X			X			Esta aula requiere iluminación artificial en la medición de las 10 hs., 16 hs. y 21 hs. Hay luminarias que no funcionan. Los artefactos producen ruido. No hay posibilidad de apagar algunos artefactos Color de la luz diferente por sectores
	B			X					X		X			
	C		X					X				X		
	D			X				X			X			
	E		X					X			X			
Rojo 109 (PA)	A		X					X				X		Esta aula requiere iluminación artificial en la medición de las 10 hs., 16 hs. y 21 hs. Hacia los bordes falta iluminación. Hay luminarias que no funcionan. Techo muy alto, genera sensación de un plano superior "sin luz".
	B		X						X			X		
	C	X						X				X		
	D			X				X					X	
	E		X					X				X		
A	NIVEL DE ILUMINACION													
B	GRADO DE CONTROL DEL DESLUMBRAMIENTO O BRILLO													
C	TEMPERATURA DE COLOR (COLOR DE LUZ AMBIENTAL)													
D	AGRADO O CONFORT LUMINICO													
E	CALIDAD DE ILUMINACION DEL LOCAL													

FICHA SINTESIS ENCUESTA - EVALUACION DE LOCALES														
LOCAL PONDERADO	HORARIOS												OBSERVACIONES	
	10 HORAS				16 HORAS				21 HORAS					
	MB	B	R	M	MB	B	R	M	MB	B	R	M		
Verde 3	A		X				X					X		Esta aula requiere iluminación artificial en la medición de las 10 hs., 16 hs. y 21 hs. Hay luminarias que no funcionan. No hay uniformidad. Sombras marcadas, genera sensación de "encierro".
	B		X			X					X			
	C		X				X					X		
	D		X				X				X			
	E		X				X				X			
Verde 5	A		X				X				X			Esta aula requiere iluminación artificial en la medición de las 10 hs., 16 hs. y 21 hs. Hay luminarias que no funcionan. No hay uniformidad. Efecto "titilante" de la luz. Resulta molesto. Sensación de "ambiente deprimente", poco estimulante. Sensación de "aula oscura".
	B		X				X					X		
	C			X			X						X	
	D			X				X				X		
	E													
Azul 5	A		X					X				X		Esta aula requiere iluminación artificial en la medición de las 10 hs., 16 hs. y 21 hs. Hay luminarias que no funcionan. Falta iluminación en los bordes del aula. Ruido molesto producido por artefactos. Efecto "titilante" de la luz. Resulta molesto. Ausencia total de la luz natural
	B			X					X			X		
	C		X					X				X		
	D		X					X					X	
	E		X					X				X		
Azul 3	A		X				X				X			Esta aula requiere iluminación artificial en la medición de las 10 hs., 16 hs. y 21 hs. Ruido molesto producido por los artefactos. Hay luminarias que no funcionan. Efecto "titilante" de la luz. Resulta molesto.
	B			X				X			X			
	C		X					X			X			
	D		X						X		X			
	E		X					X			X			
A	NIVEL DE ILUMINACION													
B	GRADO DE CONTROL DEL DESLUMBRAMIENTO O BRILLO													
C	TEMPERATURA DE COLOR (COLOR DE LUZ AMBIENTAL)													
D	AGRADO O CONFORT LUMINICO													
E	CALIDAD DE ILUMINACION DEL LOCAL													

Figura 22: Ficha Síntesis Encuesta- Evaluación de Locales

Los primeros datos extraídos de la observación de la *Ficha Síntesis de las Encuestas referidas a la Evaluación de los Locales*, teniendo en cuenta las evaluaciones menos favorables o no aceptables realizadas por los encuestados (entre Regular y Malo) permiten establecer algunas conclusiones “a priori”:

<b>Aula</b>	<b>Problemas observados – Lectura de los datos aportados por el encuestado</b>
Norte 1	No se detectan problemas–observaciones relevantes.
Oeste 2	Se detectan problemas a las 21 hs.: Bajos niveles de iluminación- Inadecuado color de luz – <i>Regular calidad de iluminación en el local.</i>
Amarillo 11	Se detectan problemas a las 10 hs.: Bajos niveles de iluminación- Inadecuado color de luz - <i>Regular calidad de iluminación en el local.</i>
Rojo 7	Se detectan problemas en los tres horarios relevados.: Bajos niveles de iluminación- Inadecuado color de luz – Brillo molestos- <i>Regular calidad de iluminación en el local.</i>
Rojo 109( p. alta)	Se detectan problemas a las 16hs. y 21 hs.: Bajos niveles de iluminación- Brillos molestos - <i>Regular calidad de iluminación en el local.</i>
Verde 3	Se detectan problemas a las 21 hs.: Bajos niveles de iluminación- Inadecuado color de luz - <i>Regular calidad de iluminación en el local.</i>
Verde 5	Se detectan problemas en los tres horarios relevados: Bajos niveles de iluminación- Inadecuado color de luz – Brillos molestos- <i>Regular/ Mala calidad de iluminación en el local.</i>
Azul 5	Se detectan problemas en los tres horarios relevados: Bajos niveles de iluminación- Inadecuado color de luz – Brillos molestos- <i>Regular calidad de iluminación en el local.</i>
Azul 3	Se detectan problemas a las 16 hs.: Inadecuado color de luz – Brillos molestos- <i>Regular calidad de iluminación en el local.</i>

## 5.5. Sistematización y análisis de los datos

### 5.5.1. Integración de las variables surgidas del relevamiento luminotécnico y el relevamiento arquitectónico.

Habiendo relevado y estudiado las *variables independientes* (el proyecto arquitectónico y el proyecto luminotécnico) y la *variable dependiente* ( eficiencia luminotécnica ) referidas a cada una de las Aulas consideradas para este estudio, y la *sistematización de la encuesta-opinión de usuarios*, el objetivo final es *identificar las circunstancias de diseño que aportan o no a la eficiencia luminotécnica estableciendo Grados de incidencia, Posibilidades de remediación y Plazos posibles de remediación.*

Para cada uno de los *indicadores anteriores* se definen *niveles de jerarquía o significación* asociando cada uno de esos niveles con un *código cromático*.

-Niveles de jerarquía o significación:

- 1-Grado de incidencia del problema: *alta* -baja
- 2-Posibilidad de remediación: *fácil-regular-difícil*
- 3 Plazos posibles para la remediación: *corto-mediano*

-Código cromático relacionado a la jerarquía:

- verde: importante incidencia- posible y sencilla de resolver –plazos cortos
  - amarillo: mediana incidencia-resolución menos sencilla – plazos medianos.
  - rojo: baja incidencia – difícil resolución- plazos más largos
- Se adjunta a continuación los criterios para esta valoración enunciado en un cuadro de lectura directa:

Referencias – Código de interpretación de la tabla						
1-Grado de incidencia		2-Posibilidad de remediación			3-Plazos posibles para la remediación	
(A)Alta incidencia	(B)Baja incidencia	(F)Fácil de remediar	( R)Regular remediación	( D) Difícil de remediar	( C ) Corto plazo	( M) Mediano plazo

La importancia de todos los datos obtenidos en las etapas previas de estudio, llevó al diseño de una Ficha Síntesis Final denominada *Ficha de Sistematización- Matriz de Variables*( ver figura 23) confeccionada para cada uno de los locales-aulas estudiados (fichas de elaboración propia). La misma reúne la siguiente información:

LOCAL		Variable Dependiente: Eficiencia luminotécnica									
NORTE 2		Variable de Incidencia en la eficiencia luminotécnica	Evaluación - Diagnóstico	Evaluación subjetiva	1		2		3		
					A	B	F	R	D	C	M
Variables Independientes	Proyecto Arquitectónico										
	Proyecto Luminotécnico										

Figura 23. Ficha de Sistematización- Matriz de Variables

La información integrada y evaluada (según los niveles de jerarquía o significación antes descriptos) en las Fichas precedentes, se constituye en insumo para etapa siguiente referida a Recomendaciones y Propuestas de mejora.

Ver en Anexo A8 de este trabajo, la totalidad de las *Ficha de Sistematización- Matriz de Variables* descriptas anteriormente con su desarrollo completo.



## 6- RECOMENDACIONES- PROPUESTA DE MEJORA

### 6.1. Evaluación de la tipología seleccionada según su eficiencia luminotécnica. Verificación de la normativa.

A partir del estudio de la Eficiencia Luminotecnica de la FAUD –UNC se observa que, a nivel de los aspectos Normativos, existe una indicación directa a la necesidad de que la obra se ajuste a estas regulaciones. Esto se observa en los *Pliegos de Especificaciones de la Obra* (en sus diferentes etapas en el tiempo) en donde se hace referencia a la necesidad de cumplimiento y ajuste a dichos documentos técnicos. Dichos documentos se adjuntan en Anexo 5 de este trabajo (Pliegos de Especificaciones Técnicas– Secretaría de Planificación de la UNC.).

En relación al *proyecto arquitectónico*, el mismo se ajusta a los requerimientos del pliego en términos muy definidos y detallados desde lo tecnológico y constructivo, pero en referencia a las instalaciones y sobre todo las específicas, queda librado al desarrollo y ejecución de la empresa contratista en quien se deposita la confianza y el resguardo de los cálculos a realizar y los materiales que definitivamente se colocaran.

Esta claro que el edificio se va transformando en función de las demandas y las adecuaciones que requiere con nuevas necesidades que surgen con el paso del tiempo , pero claramente esa adecuación no tiene en cuenta lo que fuera enunciado inicialmente como *Vida Útil del Proyecto* en donde es necesario volver sobre la etapa de *Explotación del edificio* y revisar *Usos y Mantenimiento* del mismo en concordancia con lo establecido como requerimiento original del pliego y adecuando según aparezcan nuevas tecnologías y materiales más convenientes o indicados. El esquema de la figura 24, refuerza la idea sostenida a lo largo de esta investigación:

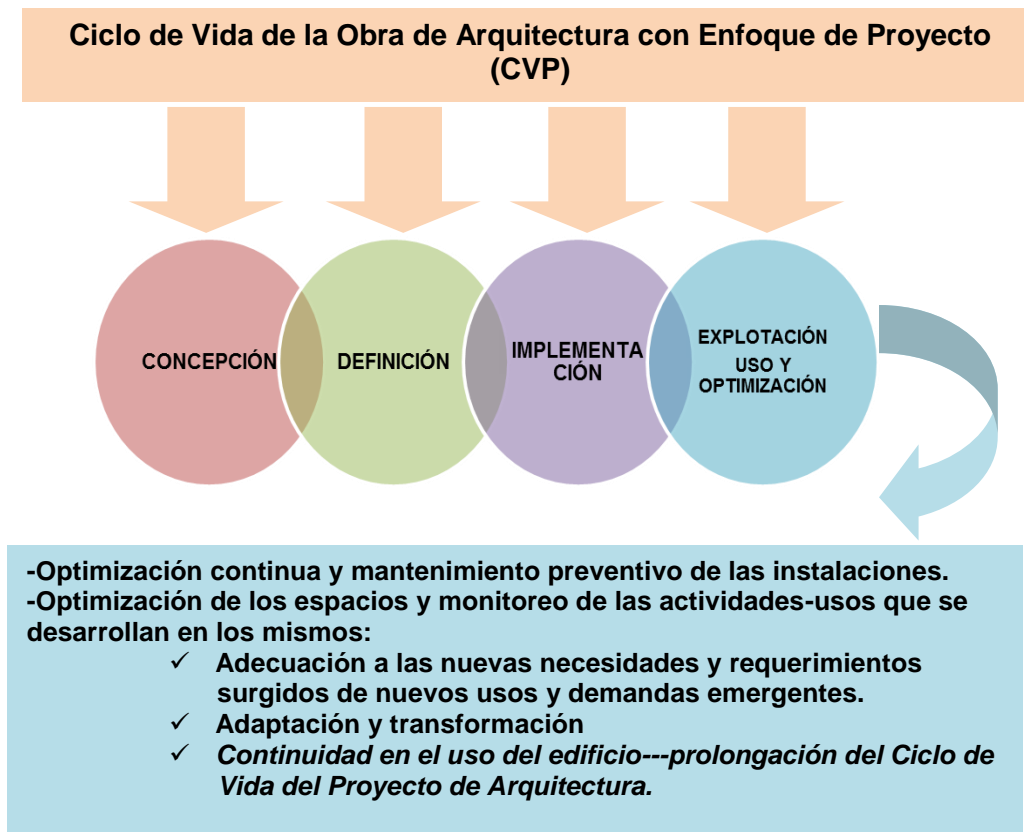


Figura 24. Ciclo de Vida de la obra de arquitectura (gráfico de elaboración propia)

Aspectos referidos a la *normativa escolar* (referencia directa para este caso de estudio / tipología educacional) fueron tenidos en cuenta inicialmente pero *no* en el término de la vida del edificio y los cambios que el uso del edificio demandó. Por ejemplo, sistemas constructivos flexibles o adaptables, orientaciones adecuadas que fueron cubiertas con galerías, nuevos materiales y tecnologías más convenientes, adaptación de las instalaciones, etc.

Con relación al proyecto de iluminación, si bien el Pliego lo menciona, para esta investigación no se ha encontrado ningún registro que permita evaluar cuales fueron las exigencias en términos de eficiencia luminotécnica que permita corroborar el mantenimiento de los estándares fijados como condiciones de proyecto. Un registro riguroso de los estudios realizados oportunamente (ciclo de vida de la obra de arquitectura) permitiría mantener las instalaciones adecuadas a las exigencias, al pliego, a la Norma. El único registro existente como plano de obra corresponde a las obras recientemente realizadas (módulo Norte- ver en Anexo 9 - Plano de Electricidad e Iluminación) y en donde la propuesta de luminarias para el sector aulas no coincide con las luminarias existentes (propuesta de 25 artefactos Lucciola Square 2x 26 w adosadas a la losa – 12 campanas industriales con lámpara fluorescentes de bajo consumo)

La falta de una conciencia de *Ciclo de Vida de la Obra* y de revisión de los Usos y *Mantenimiento* de esta, lleva a seguir adoptando en nuestros días soluciones que resultan obsoletas, que no redundan en un beneficio en términos de costos y calidad del proyecto de iluminación y que, muy por el contrario, se transforman en soluciones de alto costo para la obra en su conjunto.

Esto determina que se requiere implementar un *Sistema de Gestión del Mantenimiento*, independientemente de las exigencias u obligaciones fijadas por la ley 19587/72 y su decreto reglamentario 351/72. *La gestión implica planificar las acciones a realizar y documentar las intervenciones a fin de trabajar preventivamente para evitar rotura y salidas de funcionamiento además de contar con el seguimiento de los distintos sistemas, instalaciones, equipos o herramientas. (según Informe FAUD – ITHyS, año 2017 – ver Anexo 10)*

*Frente a esta situación y la no sincronización entre proyecto arquitectónico y luminotécnico, la eficiencia luminotecnica va en detrimento de los resultados que se deben obtener. Para ello es menester el trabajo desde la concientización y la educación tanto de los usuarios como de los equipos técnicos de mantenimiento para abordar la situación con criterios resolutivos, eficientes y finalmente confortables para el desarrollo de las actividades en las aulas.*

Se suma a esto las exigencias que determinan las ART en términos de condiciones que deben verificarse en los lugares de trabajo, por lo que se aportan además un elemento de gran importancia a mencionar en estas conclusiones y es el *Informe Técnico sobre Higiene y Seguridad* realizado por CAPC ASySO FAUD/UNC (Arq. Gabriel Sánchez, 2017) , que indica para la *instalación eléctrica* del denominado *Bloque Central* (Módulos Amarillo ,Azul, Rojo y Auditorio) **NO CONFORMIDAD de RIESGO INTOLERABLE** (Electrocución Incendio, Rotura de equipos) y para el BLOQUE OESTE Y NORTE *no se detecta Riesgo eléctrico*. Se detalla:

### EDIFICIO CU BLOQUE CENTRAL

1. Faltante de PAT puesta a tierra tableros/bandejas/tomacorriente
2. Empalmes uniones deficientes
3. Disyuntores sin funcionar o puenteados o faltante
4. Inadecuada relación térmica/disyuntor
5. Eliminar instalaciones eléctricas en patio con portalámparas.
6. Faltante de contratapa interior tableros
7. Conductores en situación de contacto con tableros, aberturas, cañerías, otros componentes
8. Acoples de fases y neutros sin borneras o barras
9. Distribución de conductores en formas aéreas o tomados a caños o a la estructura
10. Llaves térmicas sobrecargadas de líneas
11. Presencia conductores fuera de norma
12. Faltante de llave de corte general del edificio
13. Faltante de llave de corte seccional por área
14. Caja exterior de toma de fusibles fuera de norma, riesgosa con caída de agua de desagüe sobre ella.

### EDIFICIO CU BLOQUE OESTE y NORTE

No se observan "no conformidades" en relevamiento visual

Se detectan además otras situaciones con relación a Mediciones no Realizadas y que se denominan de *No Conformidad u Oportunidad de Mejora* tanto para los edificios *Bloque Central, Oeste y Norte*:

*-Faltante de medición y registro de niveles de iluminación sobre puestos de trabajo, lo que genera problemas a causa de escasa iluminación y requiere como acciones a mediano plazo, medir y registrar iluminación de puestos de trabajo según lo establece la resolución 85/2012 SRT.*

Finalmente, todos estos elementos llevan a plantear una propuesta correctiva, entendida como *acción - aporte -solución* posible de ser aplicadas al problema expuesto.

Ver en Anexo A9-Informe de Higiene y Seguridad, elaborado por el Arq. Sánchez.

### **6.2. Formulación de recomendaciones como aportes para la consideración de criterios de diseño luminotécnicos eficientes**

A los fines de definir una propuesta de mejora, se establece que será necesario:

*-Profundizar el estudio de las condiciones de Eficiencia Luminotécnica del edificio de la FAUD –UNC y transferir estos resultados a un documento de *Gestión de Uso y Mantenimiento del Edificio*, desde el enfoque planteado como *Ciclo de Vida de la Obra de Arquitectura con Enfoque de Proyecto*, con el objetivo de asegurar condiciones específicas de eficiencia luminotécnica.*

*-Transferir esta posibilidad de abordaje de *Gestión Integral del Edificio Educativo* (FAUD –UNC), considerando su posibilidad de aplicación y transferencia a otras situaciones / edificios de la UNC.*

*-Eleva estas iniciativas para trabajar de manera coordinada entre las instituciones, conectoras de sus problemáticas y la Secretaría de Planificación de la UNC a los*

fines de que el Ciclo de Vida del Proyecto se revise, se corrija y así se garanticen mejoras en el producto final que es la *Obra de Arquitectura con Sentido Integral y Abordaje Concurrente*.

### 6.3. Propuesta correctiva: Criterios de corrección

Como se enunciara en el punto 5.5.1 de esta investigación (Integración de las variables surgidas del relevamiento luminotécnico y el relevamiento arquitectónico), las *Ficha de Sistematización- Matriz de Variables* estudiadas y evaluadas permiten en este momento del trabajo establecer las correspondientes acciones correctivas.

La propuesta correctiva será aplicada según el criterio de *grado, posibilidad y plazos de remediación*:

- 1-Grado de incidencia del problema: *alta* -baja
- 2-Posibilidad de remediación: *fácil-regular*-difícil
- 3-Plazos posibles para la remediación: *corto-mediano*

Se descarta la consideración de problemas de *baja incidencia* y de *difícil remediación* para la propuesta correctiva de esta investigación

Criterio de Remediación	Características del Problema
alto-fácil-corto plazo A-F-C	<p>-Instalación luminosa con lámparas de antigua tecnología, atenta contra la eficiencia general del sistema y la calidad de iluminación pretendida en estos espacios para la educación. <i>Cambio de lámparas.</i></p> <p>-Muchas luminarias no funcionan lo cual incrementa el problema de la iluminación deficitaria de muchos espacios. <i>Reposición de lámparas agotadas, incorporación de lámparas faltantes, reparación de equipos.</i></p> <p>-El color y materialidad de las envolventes no aporta a lo lumínico. <i>Pintar con colores reflectantes</i></p>
alto-fácil-mediano plazo A-F-M	<p>-Instalación luminosa con luminarias de antigua tecnología, atenta contra la eficiencia general del sistema y la calidad de iluminación pretendida en estos espacios para la educación. <i>Cambio de luminarias. Cálculo adecuado. Distribución conveniente.</i></p> <p>-La falta de un adecuado cielorraso resulta un inconveniente para el máximo aprovechamiento de la iluminación artificial. <i>Incorporación de un cielorraso suspendido.</i></p>
alto-regular-corto plazo A-R-C	<p>-Los parasoles son ineficientes. <i>Reparar parasoles al oeste. Retirar parasoles al sur.</i></p> <p>-Obstáculos constructivos a las condiciones de iluminación (fuente de mampostería de ingreso al aula). <i>Eliminar mampostería.</i></p>

alto-regular-mediano plazo A-R-M	<p>-La instalación eléctrica no es flexible lo que redundará en un uso no eficiente de la misma. <i>Diseño adecuado de la instalación eléctrica.</i></p> <p>-Falta educación adecuada para el uso eficiente de las instalaciones de iluminación de la FAUD. <i>trabajar sobre un plan integral de gestión de educación para el uso eficiente del edificio FAUD.</i></p>
-------------------------------------	---

Se realizará:

-Selección de las situaciones problemáticas de *alta incidencia*, con posibilidades de *remediación fácil y regular* y con *plazos cortos y medios* para dicha remediación.

- Según el estudio realizado para este trabajo, se detecta que las aulas ubicadas en los módulos *Amarillo, Rojo y Azul* son las que de manera *más urgente requieren de remediación*, debido a la antigüedad de la construcción de ese sector del edificio de la FAUD.
- Entre las más complicadas están las aulas del módulo *Azul*, (*Azul 5 y Azul 3*) en las que se detecta *no ha habido mantenimiento ni adecuación* de sus *condiciones edilicias y de instalaciones en general y en consecuencia del aspecto luminotécnico*.
- Se realizará modelización y simulación digital con aplicación de software de cálculo DIALUX para determinar las mejoras posibles a partir del reemplazo por nuevas tecnologías en iluminación y adecuación de la arquitectura del local.
- Se evaluará, a modo de verificación, las posibilidades de ahorro de energía que redundará en términos económicos en beneficio de la institución.

### 6.3.1. Propuesta correctiva para el Aula Azul 5 – Módulo AZUL – FAUD-UNC

*a-Premisas de diseño Arquitectónico:*

Se establecen las siguientes premisas de diseño, surgidas de las Fichas de Integración de Variables y Síntesis (realizada en Propuesta Correctiva – Criterios de corrección). Se propone:

-Colocar un cielorraso a altura conveniente con placas desmontables fonoabsorbentes color blanco que permitan trabajar con artefactos embutidos.

-Eliminar elementos constructivos (espacios fuelles de acceso al Aula que actúan con obstáculos productores de sombras).

-Pintar las envolventes de colores claros de características reflectantes incluidos el cielorraso.

-Eliminar los parasoles deteriorados y que no cumplen ninguna función en la orientación SUR.

-Reparar los parasoles deteriorados y hacerlos practicables en la orientación Oeste.

-Trabajar con pizarrones blancos (para fibrones) a los fines de eliminar las enormes superficies negras que son poco eficientes desde el punto de vista luminotécnico.

*b-Premisas de Diseño Luminotécnico:*

Se establecen las siguientes premisas de diseño, surgidas de las Fichas de Integración de Variables y Síntesis (realizada en Propuesta Correctiva – Criterios de corrección). Se propone:

-Trabajar con Niveles de Iluminación exigidos por la Norma AADL respondiendo con nivel mínimo para la actividad aula 500 lux. Iluminación general y homogénea.

-Elegir sistema de iluminación directo con artefactos embutidos en cielorraso a los fines de aprovechar al máximo el flujo luminoso proveniente de la luminaria (adecuados Coeficientes de utilización).

-Trabajar con luminarias tipo Panel Led con excelentes valores de rendimiento de la luminaria, flujo luminoso, reproducción cromática y bajo mantenimiento.

-Seleccionar luminarias con dispositivo para el control del deslumbramiento con alto factor de utilización (información aportada por el fabricante en catálogos).

-Se evaluará especialmente la distribución (posición y distanciamiento) de las luminarias a los fines de verificar adecuada uniformidad para el desarrollo de las actividades en el aula.

-Emplear *iluminación complementaria*, de interés en el proyecto luminotécnico, con la finalidad de lograr *iluminación localizada* tanto en *las zonas de pizarrón –orador*, así como en *sector de envolventes laterales* que se aprovecharán para exposiciones y colgadas de trabajos (pared este, sur, oeste).

**c- Cálculo Luminotécnico**

A los fines de este trabajo se procedió a utilizar el programa de simulación DIALUX, el cual permite obtener, a partir de definir la geometría y las características del local, las nuevas condiciones de iluminación según la propuesta de mejora realizada para el aula Azul 5 de acuerdo con las premisas de diseño arquitectónico y luminotécnico.

Se propone una iluminación general con un nivel requerido de 500 lux sobre el plano de trabajo. La distribución homogénea de 24 luminarias SYLVANIA 2059439 LYTEPANEL II 1200 4K DALI EM SM 1XLYTEPANEL II 1200 4K asegura los niveles y uniformidad requeridos. Se propone además la incorporación de iluminación localizada sobre los planos verticales de envolventes (sector pizarrones y exposición) con SYLVANIA 2054888 CONTINUUM MINI LED 50 W TRIM 3000 K WHITE (ver Anexo A10 con los catálogos del fabricante).

Se adjuntan a continuación algunas imágenes ( ver figuras 25 a 27) que reflejan las escenas logradas y la planilla síntesis o sumario del cálculo, encontrándose el desarrollo completo del cálculo luminotécnico en el Anexos A11 y A12 de este trabajo.



Figura 25. Simulación espacio iluminado. Render Programa Dialux.

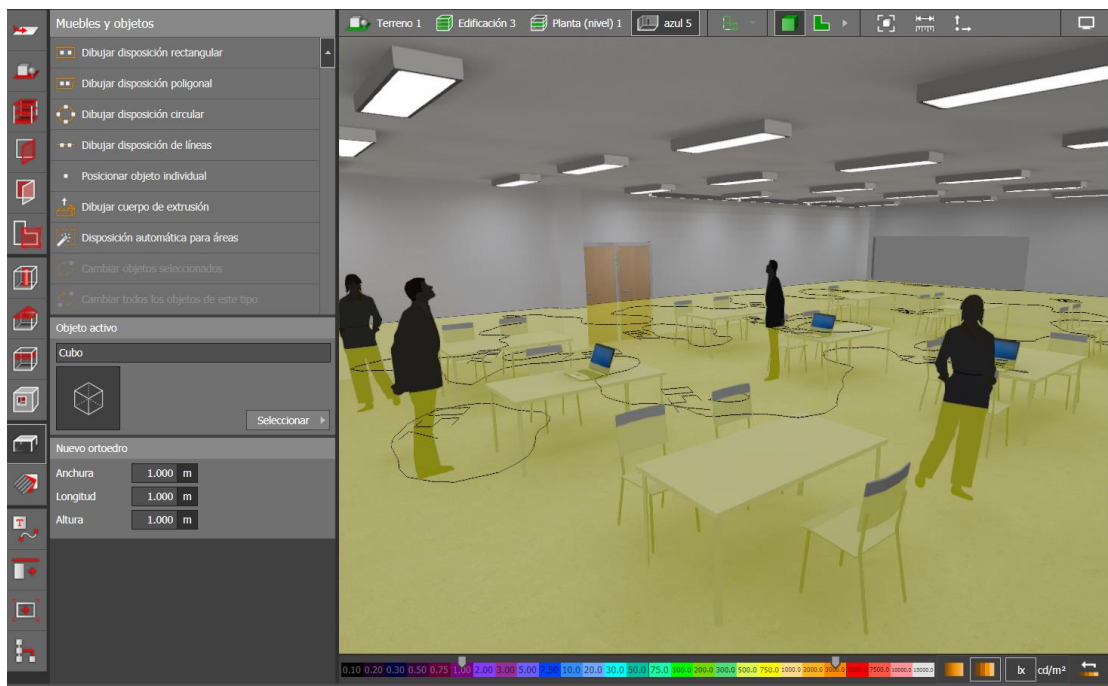


Figura 26. Simulación espacio iluminado. Iluminación sobre el plano de trabajo Programa Dialux

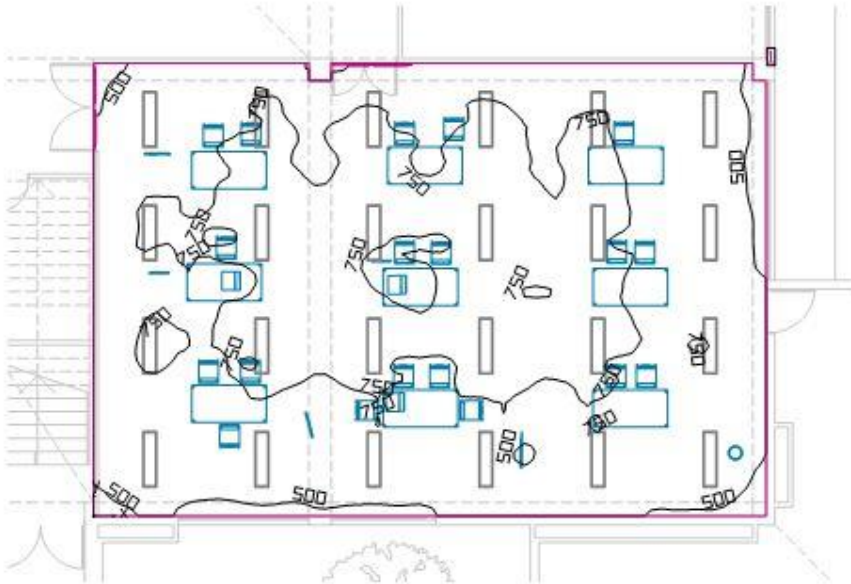
PROYECTO LUMINICO

20/07/2019

DIALux

Terreno 1 / Edificación 3 / Planta (nivel) 1 / azul 5 / Sinopsis de locales

## azul 5



Altura interior del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 84.4%, Paredes 73.9%, Suelo 45.8%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil (azul 5)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	700 (≥ 500)	78.9	848	0.11	0.093

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
24	SYLVANIA - 2059439 LYTEPANEL II 1200 4K DALI EM SM	4349	35.0	124.3
	Suma total de luminarias	104376	840.0	124.3

Potencia específica de conexión:  $6.02 \text{ W/m}^2 = 0.86 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $139.47 \text{ m}^2$ )

Consumo: 780 - 1100 kWh/a de un máximo de 4900 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Figura 27. Lámina síntesis-Sumario de resultados - Programa Dialux



**d-Evaluación económica de la propuesta**

En la actualidad, la UNC cuenta con un servicio on line que permite acceder a diferentes links para tener acceso a las lecturas de las indicaciones de los medidores inteligentes instalados en diversas sedes. Para el caso de la FAUD – UNC, figuras 28 y 29, dichos medidores inteligentes están disponible para el edificio Sede Centro, Edificio Oeste y Edificio Norte. Aún no está disponible el servicio para los antiguos módulos Amarillo, Rojo, Azul y Verde.



Figura 28. Consulta remota de Suministros de Energía Eléctrica – FAUD –UNC –Ciudad Universitaria –Modulo Oeste

Las pantallas que se adjuntan a modo ilustrativo permiten comprender la posibilidad de ir accediendo a los diferentes indicadores que se quieren conocer en términos de consumo, tensión de la corriente eléctrica, etc. por periodo o lapso de tiempo, por día y cada 15 minutos si se requiere una lectura muy específica.

El ingreso a esa pantalla y a los registros de los medidores se puede hacer directamente desde los links siguientes:

Sede Ciudad Universitaria – Sector Oeste:  
<https://submetering.mrdims.com/unc/Suministros/AccesoDirecto/61e75780-2775-4f24-8424-6f87b38444d272-00c9-4ef1-8a11-672dc3>

Sede Ciudad Universitaria – Sector Norte:

<https://submetering.mrdims.com/unc/Suministros/AccesoDirecto/5b4a30b7-ee48-4e79-a3ee-ec29b597c04058-c45b-4f78-b9cc-d6b036>



Figura 29. Gráfico de Demanda Activa diaria por Terminal – FAUD – UNC –Ciudad Universitaria –Módulo Oeste.

Claramente, este desarrollo tecnológico explica la importancia que adquiere el consumo de energía y los costos que eso significa. De allí que se evaluará el ahorro de energía para el aula estudiada, en términos de *la iluminación existente y los resultados con la nueva propuesta*.

Es importante tener en cuenta que el costo e la energía que provee EPEC, tiene valores diferenciados según bandas horarias tarifarias:

T1: de 05:00 h a 18:00 h - Horario Resto

T2: de 18:00 h a 23:00 h - Horario Pico

T3: de 23:00 h a 05:00 h - Horario Valle

Justamente, el mayor costo de energía es la T2 (tarifa horario pico) donde se da una utilización plena de la instalación de iluminación. Por ejemplo, para *grandes consumidores* y provisión de energía de baja tensión -220v/380, por cada kWh consumido:

En Horario de Pico (Pesos dos con cuarenta mil quinientos cincuenta y siete cienmilésimos) \$ 2,40557.

En Horario de Valle (Pesos dos con diecinueve mil seiscientos ochenta y nueve cienmilésimos) \$ 2,19689.

En Horario de Horas Restantes (Pesos dos con treinta mil sesenta y siete cienmilésimos) \$ 2,30067).

<i>Propuesta Existente</i>	<i>Propuesta de Mejora</i>
<p><i>9 luminarias 2 X105 W</i>  <i>1890 W = 1.89 KW por hora de consumo</i></p>	<p><i>24luminarias x 35 W</i>  <i>840 W = 0.84 KW por hora de consumo</i></p>
<p>La instalación funciona de 8 a 22 hs (14 hs.):                      10 hs. en Horario Resto = \$ 24.0557                      4 hs. en Horario Pico = \$ 9.62228</p> <p>\$33.67798 x 1.89 kwh = \$ 63.6513                      durante 20 días hábiles= \$1273.02</p>	<p>La instalación funciona de 8 a 22 hs. (14 hs.):                      10 hs. en Horario Resto = \$ 24.0557                      4 hs. en Horario Pico = \$ 9.62228</p> <p>\$33.67798 x 0.84 kwh = \$ 28.289 durante                      20 días hábiles= \$567.79</p>
<p><i>En la actualidad el consumo mensual que implica el uso del aula es de \$ 1273.02</i></p>	<p><i>En la actualidad el consumo mensual que implica el uso del aula es de \$ 567.79</i></p>
<p><i>Ahorro de \$ por aplicación de propuesta correctiva: \$ 707.229</i>  <i>Ahorro de energía por aplicación de propuesta correctiva: 55.55%</i></p>	

Los valores de las tarifas están actualizados a Julio 2019.



## 7- CONCLUSIONES

Al inicio de este trabajo se planteó la dificultad que implicaba acotar el concepto de *eficiencia luminotécnica* y, a los fines de iniciar el abordaje, se plantearon dos puntos de partida que eran establecer cuáles son los *medios/fines* que se pretenden y el *costo/beneficio* que se obtiene al diseñar una instalación eficiente desde el punto de vista luminotécnico.

La propuesta de mejora realizada logra unificar estas relaciones planteadas, ya que:

*-Medio/Fines:* se logra dar respuesta a un problema que se trata de dotar a un espacio de una iluminación de calidad conveniente y necesaria para el desarrollo de las actividades de un usuario-estudiante de diseño-arquitectura en un Aula de la FAUD y con soluciones de diseño posibles de ser abordadas en el ámbito de una institución pública.

*-Costo/Beneficio:* La adecuación de las soluciones a las variables económicas o posibilidades de una institución son las adecuadas, entendiéndose que es urgente adoptar estas estrategias de reducción del consumo, con un leve aumento en el costo inicial, que implican beneficios que no resultan despreciables, a saber:

- a) un menor costo operativo durante la vida útil de edificio,
- b) un mejoramiento en la calidad luminotécnica de los ambientes
- c) una disminución en la inversión inicial por la posibilidad de instalar equipos de menor performance.

*El trabajo logró un objetivo más amplio como es obtener a partir del estudio de un caso, elementos que permitieron definir una propuesta metodológica de estudio aplicable y traducida en soluciones de mejora para optimizar las condiciones de eficiencia luminotécnica en el propio edificio y en otros edificios educativos.*

Este trabajo demuestra que es necesario, desde un concepto de Gestión y Concurrencia en el *Proceso o Ciclo de Vida* de la obra de arquitectura, entender las acciones coordinadas para el logro de resultados eficientes. Los resultados obtenidos se refieren a recomendaciones que pueden ser aplicadas en etapas de proyecto en nuevas tipologías a desarrollarse.

La continuidad de este trabajo podría darse en la evaluación de otros edificios de la UNC y determinar las posibilidades de ahorro energético que significa el *Diseño Eficiente*, verificando valores reales de energía que se puede ahorrar en términos de esta problemática y que tiene alcance local, nacional y mundial.

También queda en evidencia la necesidad de pensar una continuidad de esta investigación involucrando a otros actores, muy necesarios, con la segura convicción de que se podrán obtener más resultados que se aportarían desde la multidisciplinariedad.

Arq. Miriam Agosto



## 8- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Bibliografía General

Abecasis S., Heras C., (1994) Metodología de la Investigación. Buenos Aires. Editorial Nueva Librería.

Hernández Sampieri, R, Fernández Collado C., Baptista Lucio P. (2006) Metodología de la investigación México, DF: McGraw Hill 251 h. Edición 2 ed.

Mazzeo, C., Romano A., (2007) La enseñanza de las disciplinas proyectuales: hacia la construcción de una didáctica para la enseñanza superior-Primera edición-Buenos Aires – Nobuko.

Ramírez Rojas, C. *Aprender a Enseñar* (1998)– Chile-Universidad Católica de Valparaíso- Instituto de Educación.

Klimovsky, G., *Las desventuras del Conocimiento Científico* (1994)- Bs. As. -A-Z Editora - 1994.

Corbella, E. (2005) *Metodología de la Investigación*- Especialidad en Tecnología Arquitectónica- Maestría en Tecnología Arquitectónica. Escuela de Graduados- F.A.U.D.I. – U.N.C.

Sánchez Iniesta, T.(1995) – *La construcción del Aprendizaje en el Aula*- Aplicación del enfoque Globalizador a la enseñanza. Buenos Aires- Editorial Magisterio del Río de la Plata.

Páez, R. (2007). *Problemática de la Enseñanza de la Tecnología en Arquitectura* - Especialidad en Tecnología Arquitectónica- Maestría en Tecnología Arquitectónica. Escuela de Graduados- F.A.U.D.I. – U.N.C.

Trebilcock,M.( 2009) .Proceso de Diseño Integrado: nuevos paradigmas en arquitectura sustentable. *Arquitectura revista* -Vol. 5, n° 2:65-75 ISSN 1808-5741

Sabino C.(2002) *El proceso de Investigación*. Buenos Aires. Editorial Lumen Humanitas.

### Bibliografía Específica

Assaf, L, Ruttkay, F., Pereira ( 2003).*Perspectivas de la Eficiencia Energética en la Iluminación: Desafíos para el desarrollo*. Actas Congreso ENCAC-COTEDI. Curitiba – Brasil.

Assaf, L.(2004).*Metrología de la Eficiencia en sistemas de iluminación, incluyendo el aprovechamiento energético del alumbrado natural* Tesis Doctoral. Departamento de Luminotecnia, Luz y Visión. Universidad Nacional de Tucumán.

Colombo, E. M. ,O'Donell, B. M ,Kirschbaum, C. F.(2002) .*Iluminación eficaz, calidad y factores humanos en Iluminación eficiente*, Ed. *Proyecto efficient lighting innovative*: Buenos Aires, p 60-84.

Naselli, C. (2008). La Arquitectura de la Luz: una introducción luminosa, tres preguntas y un epílogo ancestral. 30 – 60 Cuaderno Latinoamericano de Arquitectura. I+P Editorial. p.28-33.

Raitelli, M. Manual ELI, Capítulo 8: Diseño de la iluminación de Interiores,

Estévez, , Assaf, L. (2018). Perfil del consumo de energía en alumbrado, por el uso de diferentes tecnologías de lámpara. Resultados de una encuesta. XIV Congreso Panamericano de Iluminación LUXAMÉRICA 2018 – Córdoba, Argentina

Santillán, J. Loyo Montoya, A. Iluminación LED y usuarios con baja visión . XIV Congreso Panamericano de Iluminación LUXAMÉRICA 2018 – Córdoba, Argentina

Soruco, A. Martín A., O'Donnell, B. Un nuevo desafío: Diseño de iluminación orientado a la percepción del espacio iluminado .XIV Congreso Panamericano de Iluminación LUXAMÉRICA 2018 – Córdoba, Argentina

Giuliano Raimondi Gabriela, Tesis Doctoral: Eficiencia Energética De Escuelas Rurales En Santiago Del Estero. (2019)

Díaz y Czajkowski, (2007) “Mejoramiento de las condiciones de habitabilidad higrotérmica en aulas y laboratorios de la FEG-UNES”. Revista AVERMA. Vol 11 N° 1.

Filippín, C., (2005) “Energía Eficiente. Uso eficiente de la energía en edificios”. Editorial Amerindia.

San Juan, G. et al (2000). “Evaluación energética e incidencia de mejoras tecnológicas en tipologías escolares bonaerenses”. Revista AVERMA. Vol. 4 N°1.

San Juan G, Hoses S. (2001). “Arquitectura Educativa. Investigación y Transferencia. 1995-2001”.

Schiller S., Evans, J.M. (2005). “Proyectos de bajo impacto y alta eficiencia energética”. En “Los edificios bioclimáticos en los países de Ibero América”. INETI, CYTED.

Carlos F. González H., Miguel A. Franco N., Manuel J. Sol H., Oscar J. Guevara P. (2016) Análisis Comparativo en la Medición de Iluminación en Espacios de Estudio y su Eficiencia Energética. Instituto Tecnológico de Mazatlán

Carrera Barbaran R. et al (2015) . Diseño preventivo en edificios públicos de Lima, Trabajo de investigación Escuela Académico Profesional de Arquitectura.

Guzzetti Susana, (2015) Los procesos de gestión en la definición de las condiciones de habitabilidad , en los Programas de Vivienda en la Provincia de Córdoba. Trabajo Final de Especialidad.

Rivoira Alicia (2011) Comportamiento higrotérmico del hormigón y el vidrio en el clima de Córdoba. Un caso: Facultad de Lenguas de la UNC. Trabajo Final de Especialidad.

Manual de Luminotecnia – Philips (1997)-. Editorial Emede



Iluminación: Luz-Visión-Comunicación (2001).Tomo 1.Asociación Argentina de Luminotecnia.

Iluminación: Luz-Visión-Comunicación (2001) .Tomo 2 .Asociación Argentina de Luminotecnia.

Ganslandt, R & Hofmann, H “Manual – Cómo planificar con luz” -Editorial Vieweg-ERCO

Norma IRAM-AADL J20-05. Iluminación artificial de interiores. Características.

Norma IRAM-AADL J20-06. Iluminación artificial de interiores. Niveles de Iluminación

[4] IRAM. Norma 11603: Acondicionamiento térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina. Buenos Aires. Argentina. 1996.

[5] IRAM. Norma 11605: Acondicionamiento térmico de edificios. Condiciones de habitabilidad. Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos. Buenos Aires. Argentina. 1996.

<https://www.argentina.gob.ar/energia/ahorro-y-eficiencia-energetica>

<https://geoinnova.org/blog-territorio/los-17-retos-del-mundo-para-el-2030>



## **9- ANEXOS**

**A1-Legajo Gráfico Edificio FAUD – UNC**

**A2-Normativa Escolar**

**A3- Fichas de Relevamiento : Espacio Arquitectónico**

**A4- Normas IRAM – AADL J 20-06**

**A5- Pliego de Especificaciones Técnicas - FAUD – UNC**

**A6- Fichas de Relevamiento : Espacio Lumínico**

**A7- Fichas Síntesis Encuesta – Evaluación de locales**

**A8- Fichas de Eficiencia Luminotécnica – Sistematización Matriz de variables**

**A9- Planos de Electricidad e Iluminación Sector Norte- FAUD –UNC  
Catálogo de Luminarias.**

**A10- Informe de Higiene y Seguridad .Arq. Gabriel. Sánchez**

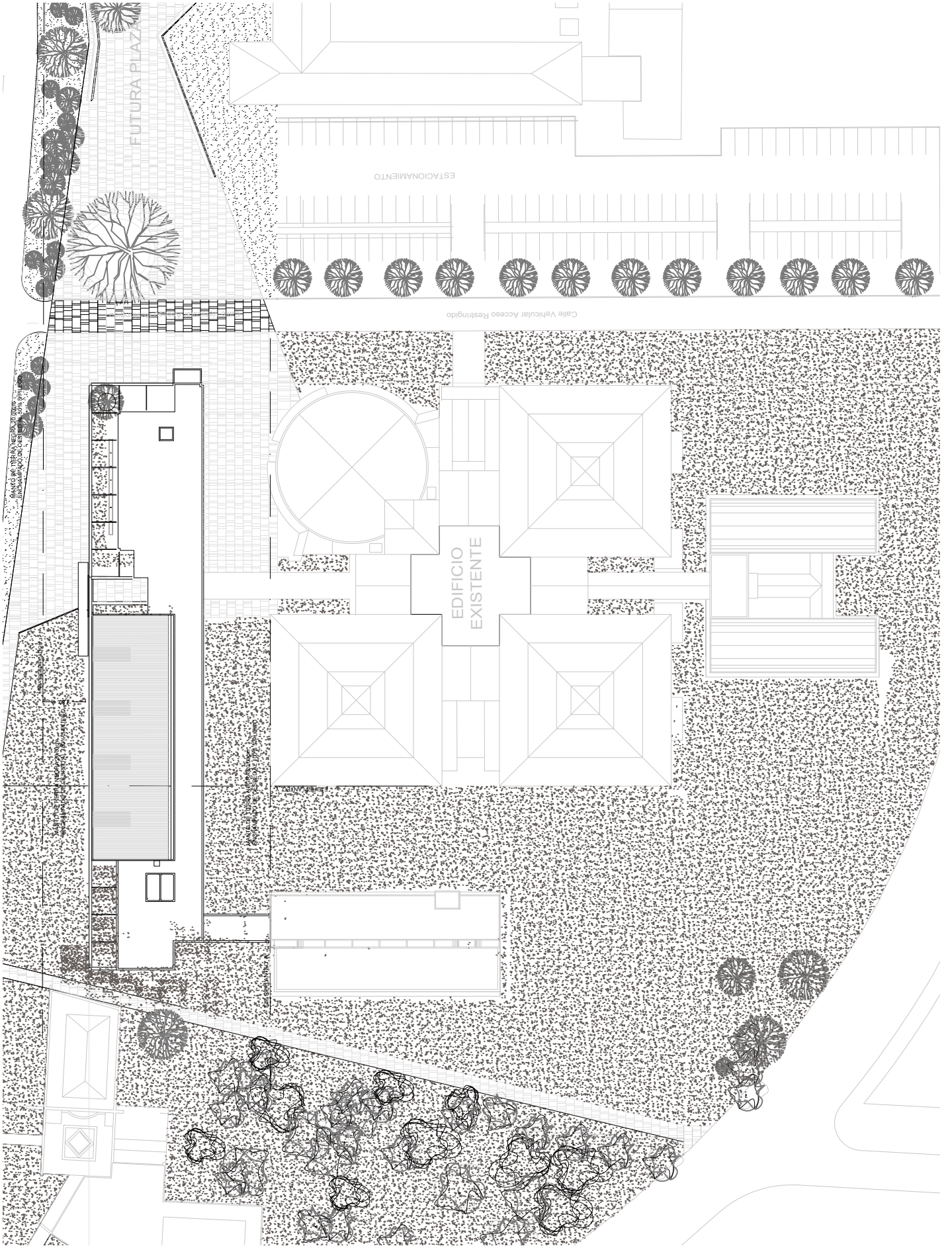
**A11- Catálogos de Fabricante de Luminarias (tomados como referencia para el trabajo y empleados como base de datos para el cálculo DIALUX)**

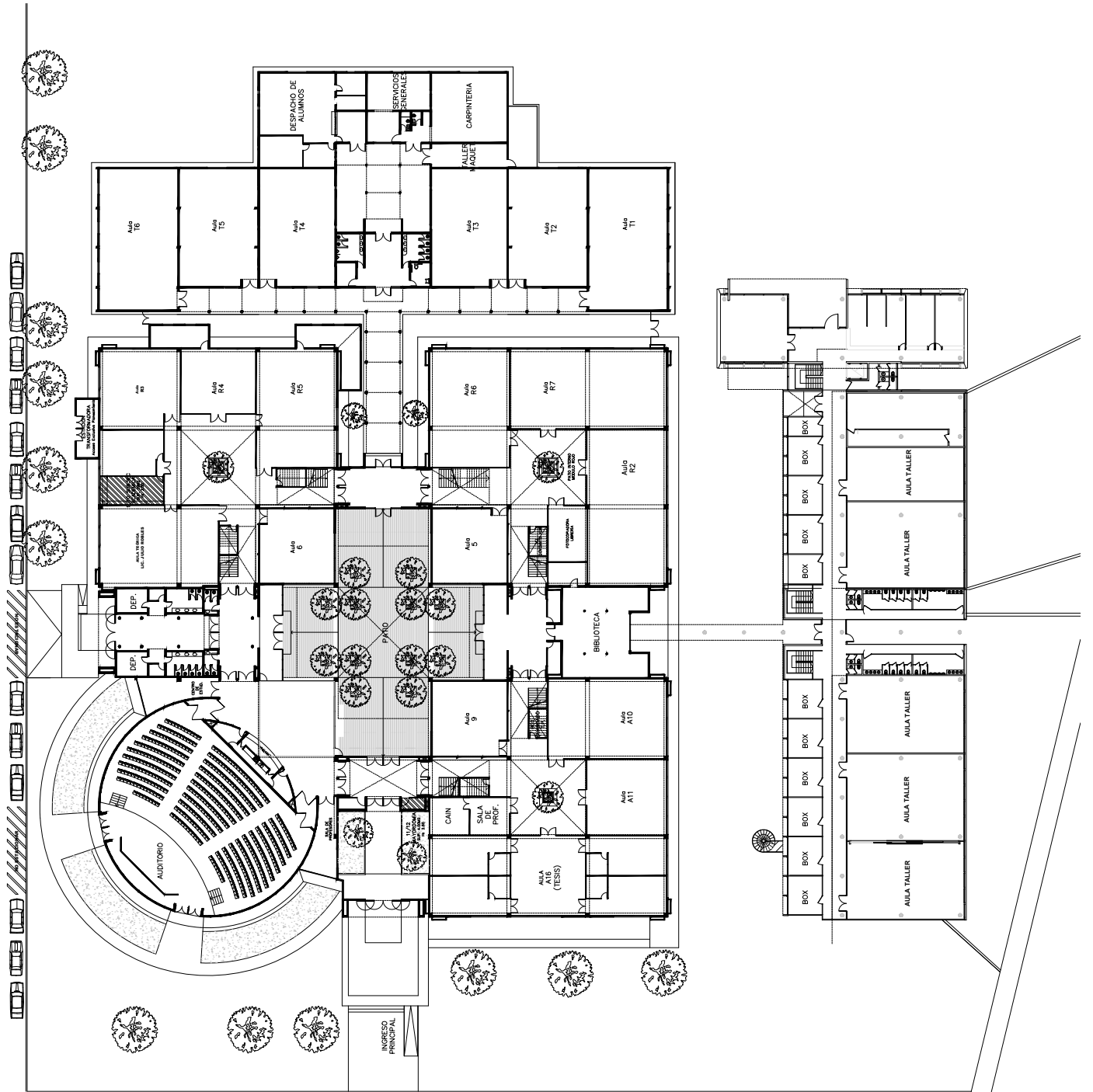
**A12- Cálculos de Iluminación: Aplicación Software DIALUX**

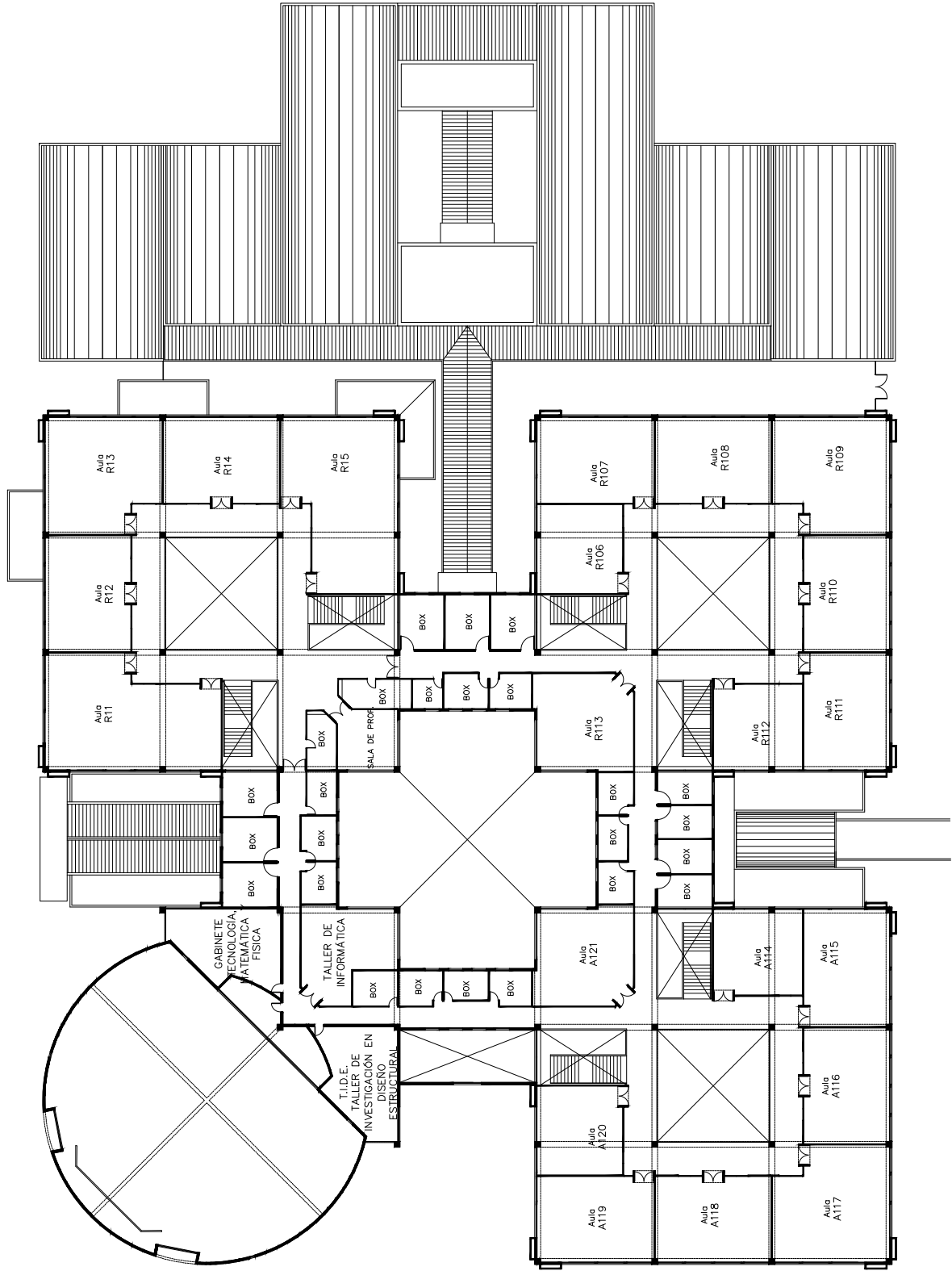
## **A1- Legajo Gráfico Edificio FAUD - UNC**

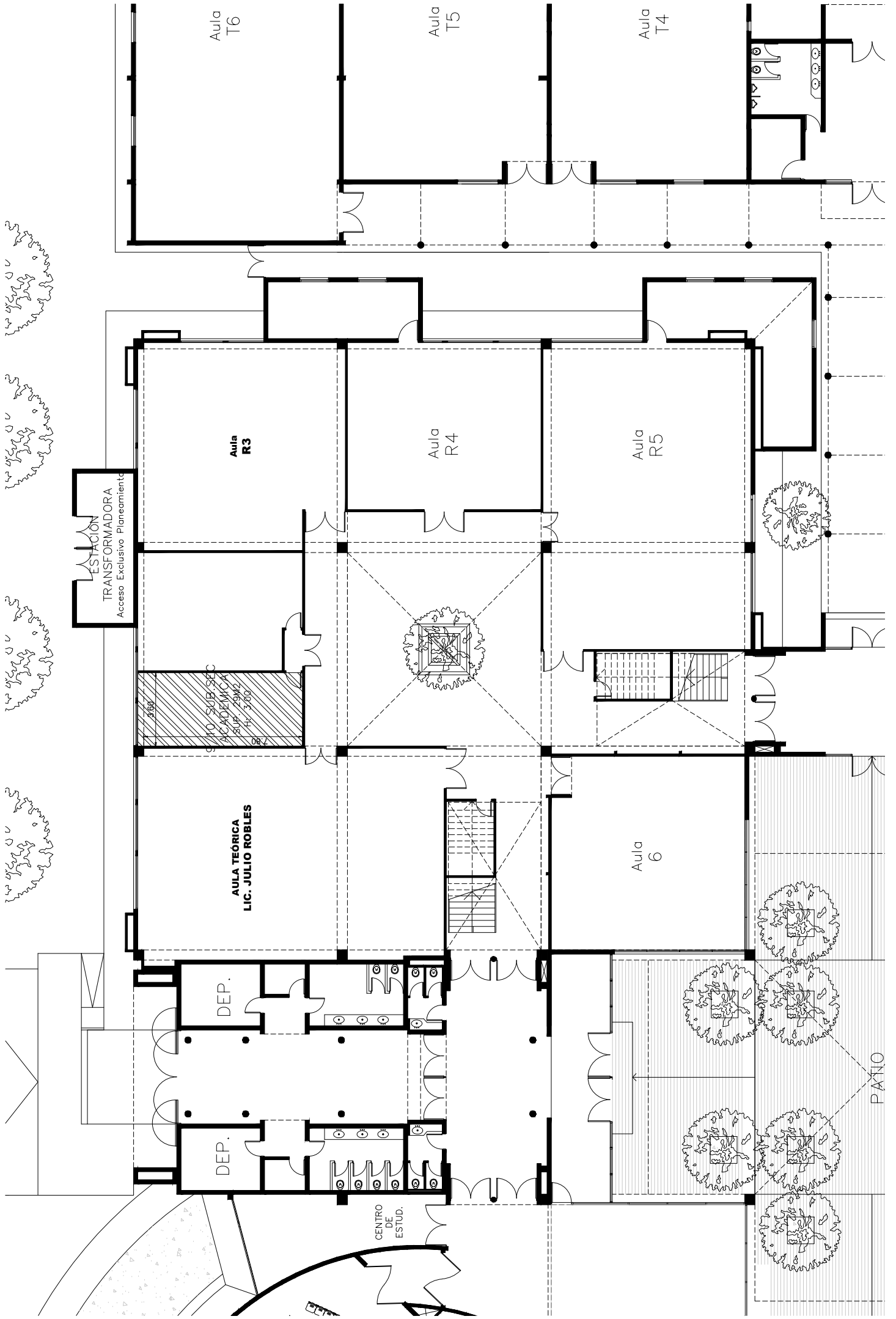
Contenido:

- Planimetría general edificio FAUD – CU
- Planta baja edificio FAUD – CU
- Planta alta edificio FAUD – CU
- Planta baja ampliada - Sector Azul – Aula 5









Aula T6

Aula T5

Aula T4

Aula R3

Aula R4

Aula R5

ESTACION TRANSFORMADORA  
Acceso Exclusivo Planeamiento

S110 SOB. SEC. ACADEMICA SUP. 29M2 H= 3.30M

AULA TEÓRICA LIC. JULIO ROBLES

Aula 6

DEP.

DEP.

CENTRO DE ESTUD.

PATIO



## **A2- Normativa Escolar**

Contenido:

-Extracto Criterios y Normativa Básica de Arquitectura Escolar – Ministerio de Educación de la Nación.



## IV. CONDICIONES DE HABITABILIDAD

El edificio escolar debe reunir condiciones adecuadas para el desarrollo de la labor educativa en las mejores condiciones de habitabilidad, confort y seguridad.

Debe adecuarse a las características y requerimientos de la región, respetando las particularidades sociales, culturales y económicas locales, los usos y costumbres y las características geográficas y físicas. Para ello debe tenerse en cuenta la zona bioambiental de la localización (Ver ANEXO II - Características Regionales) y el posible microclima imperante en el lugar específico.

Los parámetros geográficos y físicos a considerar son: topografía, eventualidad de sismos, composición y resistencia del suelo, escurrimiento natural del terreno, temperatura, humedad, presión, salinidad de aguas y suelos, frecuencia e intensidad de lluvias, vientos predominantes, barreras naturales y artificiales, flora y paisaje natural.

Deben asegurarse los siguientes objetivos constructivos básicos:

- ✓ Lograr condiciones de confort para los períodos de alta temperatura ambiente, mediante técnicas de acondicionamiento natural.
- ✓ Mantener temperaturas interiores confortables en invierno, previendo calefacción en las zonas donde sea necesario.
- ✓ Evitar condensación artificial o intersticial, o el ingreso de agua y humedad que pueda perjudicar el componente térmico y la salubridad interior.
- ✓ Asegurar condiciones de iluminación y ventilación natural como solución principal y prever iluminación y ventilación artificial acorde a los usos requeridos.
- ✓ Lograr condiciones acústicas que posibiliten bajos niveles de ruido en el interior de las aulas y locales didácticos.
- ✓ Crear condiciones de seguridad para la labor escolar.

### 4.1 REQUERIMIENTOS DE INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS

El emplazamiento deberá contar con el máximo de infraestructura de servicios de que se pueda disponer en el lugar en lo que hace a:

- ✓ Servicios Públicos: agua corriente, cloacas, electricidad, gas, teléfono, alumbrado público.
- ✓ Transporte público regular.
- ✓ Servicios de emergencia y asistencia pública.

#### 4.1.1 SERVICIOS DE AGUA CORRIENTE Y CLOACAS

Poseerá provisión de agua potable por red y eliminación de efluentes primarios por red de desagües cloacales. La falta de dichos servicios debe ser suplida por los medios más adecuados que aseguren las condiciones de salubridad e higiene.

Se tendrá en cuenta que:

- ✓ Toda construcción escolar poseerá una disponibilidad total de agua potable de 35 lts. por alumno y por día, en el turno más desfavorable, para uso escolar exclusivamente, sin considerar el comedor y el gimnasio, con una presión mínima de 4 metros.
- ✓ En caso de preverse comedor, gimnasio, internados, etc. se deberá adicionar los requerimientos de agua potable conforme a los usos e instalaciones previstas. La disponibilidad total surgirá de un cálculo conforme a la cantidad de alumnos que diariamente hacen uso de las instalaciones de acuerdo al proyecto educativo. El gasto mínimo diario por uso / alumno a considerar en el cálculo será: Comedor: 20 lts por alumno; Gimnasio: 50 lts por alumno; Internado: 150 lts por alumno.



Para otros usos se deberá realizar un análisis de gastos diarios mínimos.

Para el caso que exista servicio contra incendio, se deberá considerar el requerimiento de agua que se fija en el Capítulo V numeral 5.8.1.7

- ✓ Si en el emplazamiento definido no fuese posible tener la cantidad de agua potable indicada precedentemente, se requerirá como mínimo de 10 lts de agua potable por alumno para uso escolar exclusivamente, siempre que pueda asegurarse agua no potable pero no contaminada apta para otros usos, a razón de 25 lts por alumno por día, en el turno más desfavorable. En caso de preverse comedores, internados, etc. se deberá realizar un estudio cuidadoso de los requerimientos mínimos, considerando las necesidades, usos y costumbres del lugar.
- ✓ Si no existe red de agua potable y se utilizan pozos para captación de agua, éstos deben alcanzar las napas no contaminadas, (segunda o tercera napa), y estar totalmente encamisados.
- ✓ Cuando no exista red cloacal externa, la eliminación de líquidos cloacales se hará a través de cámara séptica y pozo absorbente, o planta depuradora.

#### 4.1.2 SISTEMAS DE DESAGÜES PLUVIALES

Se verificará que en la zona de emplazamiento no se registren inundaciones. Debe verificarse la adecuada capacidad de evacuación del sistema de desagües de la red comunal, asegurando que para un tiempo de recurrencia de 3 años, no se registren inundaciones en la zona del futuro establecimiento, y que sus accesos sean transitables sin inconvenientes.

En caso de no existir sistemas de desagües públicos la evacuación de las aguas pluviales se hará mediante canalizaciones a puntos alejados, previa nivelación del terreno y sus adyacencias, para evitar la acumulación puntual de aguas procedentes de las lluvias o de áreas linderas.

De no poder evitarse la localización de un establecimiento escolar en zona inundable, deberá preverse soluciones técnicas que permitan un funcionamiento adecuado.

#### 4.1.3 ENERGÍA ELÉCTRICA

La disponibilidad suficiente de energía eléctrica ha de ser verificada realizando la consulta correspondiente a la empresa proveedora, sobre la base de la demanda de potencia máxima simultánea en el turno más desfavorable.

La falta de alimentación de energía eléctrica por redes, puede ser suplida por la instalación de generadores propios, o mediante la utilización de energías alternativas, tales como solar, eólica, hidráulica, biomasa, etc., si se justifica técnicamente.

En orden de preferencias, se tratará de utilizar equipos estáticos, de bajos requerimientos de mantenimiento, como son los paneles con celdas solares fotovoltaicas si las condiciones del lugar lo permiten.

También es recomendable la instalación de generadores hidráulicos cuando en la cercanía se encuentre un curso permanente de agua con caudal apropiado.

#### 4.2 REQUERIMIENTOS DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO

Los establecimientos educacionales deben proveer un correcto acondicionamiento térmico de sus locales donde la rigurosidad del clima lo imponga.

El control de la influencia del clima estará determinado por el diseño del edificio, y su orientación (ver ANEXO I - Características Regionales) así como selección de los materiales más idóneos y su combinación, según criterios de máxima funcionalidad, aislaciones térmicas, vanos y orientaciones.

Deben preverse sistemas de calefacción para las zonas bioambientales III, IV, V y VI, y en aquellas localidades donde se superen los 900 grados días, definidos por la Norma IRAM 11 603 (Ver ANEXO I - Características Regionales).

La temperatura de diseño del aire interior de los locales calefaccionados ha de ser de 20°C pudiendo variar en +/- 2°C en función de la característica de la instalación a proyectar. Debe ser medida en el centro del recinto y a 1,50 metros de altura, de acuerdo a las disposiciones de las Normas IRAM



19 003, (1, 2 y 3).

La temperatura exterior de diseño debe tener en cuenta la mínima de diseño indicada para la localidad por la Norma IRAM 11 603.

A los efectos del ahorro energético, debe realizarse una evaluación del edificio mediante un coeficiente volumétrico (G) de pérdida de calor, que permita satisfacer un balance térmico económico de costos de calefacción y construcción, el que no debe exceder el valor máximo admisible fijado por la Norma IRAM 11 604.

Las instalaciones de aire acondicionado de verano serán consideradas en los locales que lo requieran, en función de sus características de funcionamiento o por albergar equipamiento especial.

### 4.3 REQUERIMIENTOS HIGROTÉRMICOS

La solución correcta del problema de condensación de vapor de agua superficial, intersticial, en muros, techos y otros elementos exteriores del edificio depende fundamentalmente del buen diseño de la aislación térmica y de la correcta resolución de los problemas generados por los puentes térmicos.

Es necesario un estudio adecuado de la calefacción y ventilación a fin de reducir la producción de vapor y lograr su rápida eliminación.

- ✓ El riesgo de condensación superficial depende de las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores, de las resistencias superficial interior y de la resistencia térmica total del cerramiento.
- ✓ El riesgo de condensación intersticial depende de las temperaturas y humedades relativas externas e internas, de las resistencias térmicas y del vapor de agua del cerramiento.

El método de verificación a utilizar es el desarrollado en las Normas IRAM 11 605

#### 4.3.1 RECOMENDACIONES GENERALES

- ✓ Favorecer la ventilación cruzada donde las condiciones bioambientales lo requieran y permitan.
- ✓ Favorecer la extracción de aire de baños y cocinas
- ✓ A fin de frenar el vapor de agua en el lugar más adecuado y evitar la condensación intersticial, la barrera de vapor se ha de colocar del lado caliente del aislante o en la cara caliente de la pared.
- ✓ En las superficies donde pueden producirse condensaciones transitorias, tales como, revestimientos de baños, cocinas o laboratorios han de utilizarse materiales que no sean dañados por el agua.

#### 4.3.2 TRANSMITANCIA TÉRMICA

El valor de la transmitancia térmica K debe ser igual o menor que el máximo permitido según Norma IRAM 11 605. Para la determinación de los valores de K de cada proyecto debe utilizarse el método y los valores indicados en la Norma IRAM 11 601.

Los ensayos para determinar los coeficientes de conductibilidad térmica de los materiales, deben cumplir la Norma IRAM 11 559. Los de transmitancia térmica de los elementos de construcción la Norma IRAM 11 564

##### a) Paredes

El gráfico I indica los valores máximos de K para paredes según la zona bioambiental de que se trata y según el peso por metro cuadrado de superficie.

La norma IRAM 11 605 permite un K máximo mayor en los siguientes casos:



Zona I a y II a: paredes con orientación al Sur, aumento permitido:

0,4 Kcal / m<sup>2</sup> h °C ó 0,58 W/ m<sup>2</sup> K

Zona I b y II b: paredes con orientación al Norte o al Sur aumento permitido:

0,3 Kcal / m<sup>2</sup> h °C ó 0,35 W/ m<sup>2</sup> K

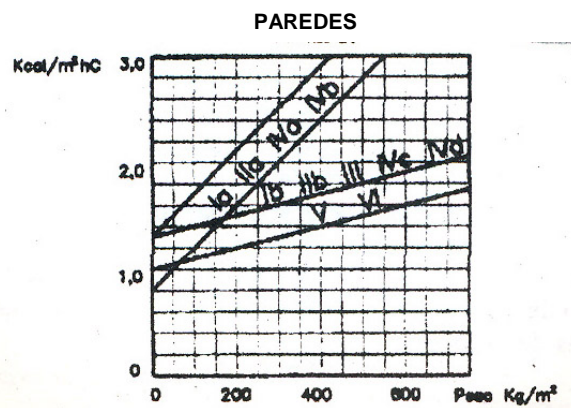
Zona III b: paredes con orientación al Norte aumento permitido:

0,3 Kcal / m<sup>2</sup> h °C ó 0,35 W/ m<sup>2</sup> K

Se permite un leve aumento del K máximo en ciertas zonas cuando las paredes cuentan con una protección solar de acuerdo con la norma IRAM 11 605.

VALOR DE TRANSMITANCIA TÉRMICA K máx. SEGÚN ZONA BIOAMBIENTAL

GRÁFICO I



b) Techos

Para la aplicación de esta exigencia de aislación térmica se considera como techo todos los elementos exteriores cuyo plano de superficie exterior tengan una inclinación menor que 70° con respecto al plano horizontal.

El Gráfico II indica los valores máximos de K para techos según zona bioambiental.

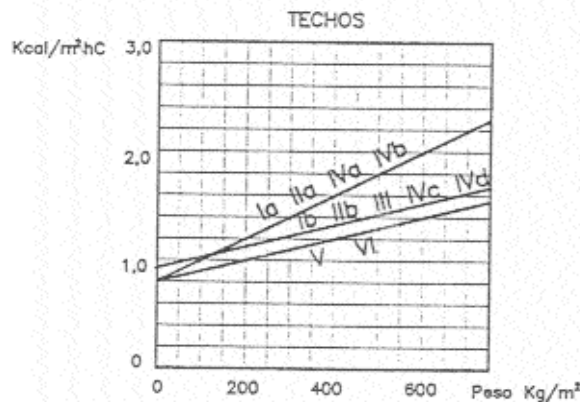


Gráfico II



### c) Pisos

Aquellos que expongan su cara inferior al exterior se consideran como paredes con orientación al Sur en relación con la aplicación de las normas de aislación térmica. En estos casos la resistencia térmica de las superficies y eventuales cámaras de aire, debe ser la correspondiente al sentido del flujo de calor desde arriba hacia abajo.

En Zonas V y VI solamente se debe colocar una aislación térmica vertical con una resistencia mínima de  $0,4 \text{ m}^2 \text{ K} / \text{W}$  ó  $0,46 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ \text{C} / \text{Kcal}$ . hasta una profundidad de 30 cm en el suelo para evitar las pérdidas de calor desde el piso en planta baja hacia el exterior directamente a través del suelo.

### d) Cerramientos y vidriados

Las aberturas vidriadas en Zonas bioambientales V y VI deben contar con doble vidrio con una transmitancia térmica de  $3,26 \text{ W} / \text{m}^2 \text{ K}$ . Para el vidrio simple se debe tomar como transmitancia térmica el valor  $5,82 \text{ W} / \text{m}^2 \text{ K}$  ó  $5,02 \text{ Kcal} / \text{m}^2 \text{ h}^\circ \text{C}$ .

## 4.4 REQUERIMIENTOS DE ASOLEAMIENTO

La necesidad de asoleamiento se define a partir del concepto psicohigiénico que exige un número mínimo de horas de sol. En el proyecto de las aulas esa condición queda determinada con un mínimo de 2 horas de sol entre las 9 y 16 horas en el día más desfavorable del año escolar.

Para el diseño de las aulas, este criterio debe considerarse en forma conjunta con las orientaciones que resultan desfavorables para el confort.

Así, en las regiones cálidas deben evitarse las orientaciones hacia el oeste y hacia el este, (NO -O - SO y SE - E - EN), porque son las que aportan la más sostenida radiación solar indeseable con ángulos de incidencia que penetran a través de las aberturas.

Por su parte para las orientaciones SO - S - SE, no se cumplen las condiciones mínimas de asoleamiento.

Las orientaciones favorables promedio que tienen en cuenta ambas circunstancias se muestran en los cuadros siguientes para cada una de las zonas bioambientales.

### Las recomendaciones para cada zona son:

**Zona I y II - MUY CÁLIDA Y CÁLIDA:** Las orientaciones óptimas son las NO - N- NE.

Las de mínimo asoleamiento son las SO - S -SE y las no deseables por apartamiento de confort son las N - O.- SO y SE - E - NE.

Deben protegerse las ventanas a la penetración solar en las orientaciones E y O mediante pantallas solares externas. Si se dispone de espacio es recomendable plantar árboles de hojas caducas que provean el efecto de pantalla solar.

**Zona III y IV - TEMPLADA CÁLIDA Y TEMPLADA FRÍA:** El asoleamiento depende de la latitud.

Para latitudes superiores a los,  $30^\circ$  las orientaciones óptimas son NO - N - NE o E.

Para latitudes inferiores a los  $30^\circ$  las orientaciones óptimas son NO - N - NE, E y SE.

En la zona IV al sur de la latitud  $40^\circ$  debe dotarse de protección solar para la época de verano y de un adecuado asoleamiento en la época invernal.

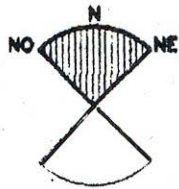
**Zona V y VI - FRÍA Y MUY FRÍA:** Por sus características deben contar con el máximo asoleamiento en todas las épocas del año.

Las orientaciones preferentes son hacia el NE - N - NO

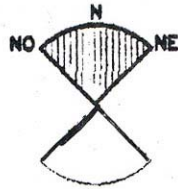
En el cuadro siguiente se indican por zonas bioambientales las orientaciones favorables promedio y las orientaciones donde no se cumple con un mínimo de dos horas en invierno.



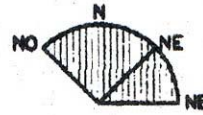
ORIENTACIONES FAVORABLES PROMEDIO  
POR ZONAS BIOAMBIENTALES



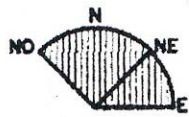
I MUY CALIDO



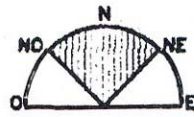
II CALIDO



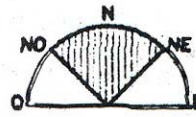
III TEMPLADO CALIDO



IV TEMPLADO FRIO

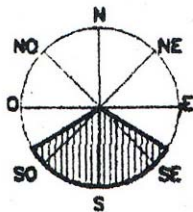


V FRIO

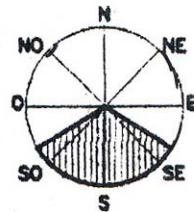


VI MUY FRIO

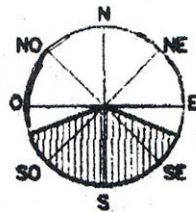
ORIENTACIONES DONDE NO SE CUMPLE UN MINIMO DE DOS HORAS EN INVIERNO  
POR ZONAS BIOAMBIENTALES



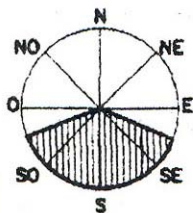
I MUY CALIDO



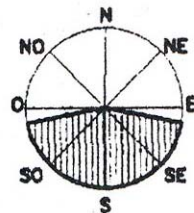
II CALIDO



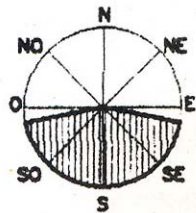
III TEMPLADO CALIDO



IV TEMPLADO FRIO



V FRIO



VI MUY FRIO



## 4.5 REQUERIMIENTO DE VENTILACIÓN NATURAL Y ARTIFICIAL

### 4.5.1 AULAS Y DEMÁS LOCALES DEL ÁREA PEDAGÓGICA

En estos locales debe asegurarse una ventilación natural que permita la renovación del aire, con un mínimo de 11 m<sup>3</sup> por alumno y por hora, debiendo la proporción de abertura libre para la ventilación en los locales cumplir como mínimo con los siguientes porcentajes con respecto a la superficie vidriada para iluminación natural:

- ✓ Zonas bioambientales I, II, III y IV: igual o mayor al 50%.
- ✓ Zonas bioambientales V y VI: igual o mayor al 30 %.
- ✓ En zonas bioambientales I, II, debe asegurarse la ventilación cruzada.
- ✓ En las zonas bioambientales V y VI se debe agregar una antecámara para controlar y reducir la infiltración de aire por la puerta principal en invierno.

En los laboratorios debe asegurarse una ventilación natural del aire de 25 m<sup>3</sup> / hora por ocupante, para lo cual de ser necesario deben instalarse conductos de ventilación.

En aquellos sectores en los que la realización de experiencias origine emanaciones nocivas o molestas, se deben emplear campanas con frente vidriado y ventilación independiente.

Los locales para informática deben contar con abundante aireación, preferentemente mediante un sistema de ventilación natural cruzada, que asegure una renovación del aire de seis veces el volumen total por hora, para zonas templadas o frías y de diez veces para zonas cálidas.

En todos estos casos la ventilación se efectuará preferentemente mediante conductos que rematen a los cuatro vientos con aireadores, cuyo caudal debe asegurar los valores de renovación estipulados. En todos los casos la tubería debe contar con un dispositivo que permita variar la sección útil del conducto, en forma que posibilite regular el caudal de aire desde su condición de conducto libre hasta su cierre total.

### 4.5.2 SANITARIOS

La ventilación debe ser particularmente eficiente, preferentemente directa por abertura a espacio libre igual a 1/5 de la superficie del local. En su defecto mediante ventilación natural por conductos a cuatro vientos o forzada mediante extractor que asegure un mínimo de 10 renovaciones horarias.

### 4.5.3 LOCALES CON ARTEFACTOS DE GAS

En los locales o recintos donde se ubiquen artefactos y picos de gas, debe preverse una adecuada ventilación permanente.

## 4.6 REQUERIMIENTOS DE ILUMINACIÓN NATURAL Y ARTIFICIAL

El proyecto de iluminación debe cumplir los siguientes requisitos técnicos básicos:

- ✓ Suficiente nivel de iluminancia, en su valor medio, para la tarea a desarrollar.
- ✓ Buena distribución, que asegure uniformidad dentro del local.
- ✓ Adecuado contraste de luminancias.

Debe además contemplar los factores estéticos y sociológicos que ejerce sobre los destinatarios.

### 4.6.1 PROYECTO DE ILUMINACIÓN

#### Fuentes de iluminación:

- ✓ Iluminación natural: luz diurna difusa, sin tener en cuenta la luz solar directa.
- ✓ Iluminación artificial: generadas por luminarias.





### Factores a considerar en el proyecto:

- ✓ Destino del local.
- ✓ Tipo de tarea visual a desarrollar.
- ✓ Dimensiones del local y forma.
- ✓ Factor de reflexión de sus superficies internas.
- ✓ Características del equipamiento interno y su disposición.
- ✓ Mantenimiento.

### 4.6.2 ILUMINACIÓN NATURAL

La calidad de la iluminación natural debe ser lograda considerando:

- ✓ La ubicación, medidas, forma y orientación de las aberturas en relación con la planta de los locales que permitan la penetración de la luz diurna.
- ✓ Tipo y nivel de obstrucciones externas.
- ✓ Reflexión e interreflexión de la luz entre paredes, techos, pisos y mobiliarios.
- ✓ Factores de sombra de las aberturas.
- ✓ Los elementos de protección y regulación de la luz.

#### 4.6.2.1 REQUISITOS

- a) La determinación de los aventanamientos se debe realizar considerando el Coeficientes de Luz Diurna (CLD) correspondiente a la dificultad de la tarea a desarrollar en el lugar útil más desfavorable, de acuerdo a la tabla de la página siguiente:

**TABLA: COEFICIENTES DE LUZ DIURNA (CLD)**

LOCAL	CLD
Aulas comunes	2%
Aulas de enseñanza especial, dibujo,	5%
Gimnasio, SUM	2%
Circulaciones, Escaleras	1%
Locales sanitarios	no es exigible

Para el cálculo de los aventanamientos y la determinación del CLD se han de aplicar las normas IRAM - AADL J 20-02 y J 20-03.

- b) Debido a las pérdidas por tipo de vidriado, obstrucciones y suciedad en los vidrios, se debe considerar factores de corrección al CLD correspondiente.
- c) El cociente entre los valores máximos y mínimos de CLD en un local no debe ser mayor a 3.
- d) Las aberturas deben evitar la incidencia directa de la luz solar, sin proyecciones de sombras y sin producir reflejos o deslumbramientos.
- e) Los elementos de regulación y control (parasoles y persianas) requeridos para regular la incidencia directa de la luz solar, reflejos o deslumbramientos deben estar ubicados de tal forma de no afectar la calidad de la iluminación.
- f) Si la iluminación de un local está dada fundamentalmente sobre la base de la luz diurna, es conveniente que, desde el punto de vista lumínico, la relación máxima entre área vidriada (considerada a partir de 1m de altura) y área del piso no sea excesiva, recomendándose como máximo:
- ✓ 18% en locales con orientación al Este u Oeste.
  - ✓ 25% en locales con orientación al Norte o Sur.



Estos valores pueden ser incrementados en función de las condiciones externas, de obstrucciones, factor de reflexión de superficies, ubicación, etc.

- g) Para las aulas no es recomendable el uso de iluminación cenital o sistemas mixtos (iluminación lateral y cenital), debido a las dificultades generadas por los problemas de deslumbramiento.
- h) Para los locales grandes, se puede utilizar iluminación cenital o sistemas mixtos, sólo si se justifica técnicamente. En tal caso se puede adoptar para los CLD valores medios debiéndose prever un adecuado sistema de mantenimiento de las superficies vidriadas a fin de que la suciedad no disminuya sensiblemente la transmisión de la luz.
- i) Cuando no sea posible lograr en forma natural los valores CLD mínimos indicados en la tabla precedente, se ha de complementar la luz diurna con luz artificial. El proyecto de las ventanas y de la luz complementaria se debe realizar en forma conjunta, debiendo ser considerado éste sistema de iluminación independiente del requerido por la iluminación artificial:

#### **Premisas a considerar:**

- ✓ Durante el horario diurno debe asegurarse que la luz natural provenga desde la izquierda considerando la ubicación de los alumnos.
- ✓ La luz artificial complementaria debe mejorar la falta de iluminación natural en los sectores que lo requieran debiendo tener preferentemente igual dirección a la luz diurna.
- ✓ La distribución de la luz artificial complementaria ha de ser tal que no genere deslumbramientos ni proyecte sombras.
- ✓ El color de la luz artificial complementaria debe aproximarse lo más posible al color de la luz diurna en el horario de uso preponderante.
- ✓ Los circuitos de comando de las luces artificiales complementarias deben ser independientes del sistema de iluminación artificial nocturno, de modo de poder encender separadamente aquellas que cubran los requerimientos complementarios de los del servicio nocturno.

#### **4.6.2.2 EXCEPCIONES**

Cuando por las características del edificio escolar no justificare, a juicio de la autoridad jurisdiccional, la determinación antes indicada deberá respetar el siguiente criterio:

- ✓ El ancho del aventanamiento será como mínimo un 75% del lado mayor del aula y la altura de 1,20m, considerada a partir de 1m del nivel del piso.
- ✓ Se complementará la iluminación natural con la iluminación artificial que asegure en el plano de trabajo el nivel de iluminancia mínima indicada en las Tablas de iluminancia según los usos.

#### **4.6.3 ILUMINACIÓN ARTIFICIAL**

El diseño e instalación de la iluminación artificial nocturna, como la artificial complementaria deben cumplir la Norma IRAM AADL J 20-05. Adicionalmente a las exigencias especificadas en la citada Norma IRAM, se deben cumplir los siguientes requerimientos:

- a) En cada local, de acuerdo a su tipo y en función de su destino y a la dificultad visual de la tarea a realizar, se debe verificar un nivel medio mínimo en servicio de iluminancia, en el plano de trabajo, conforme a las siguientes tablas:
- b) En los locales de uso múltiple, el nivel de exigencia ha de ser el de la tarea visual más exigida.
- c) En las zonas de trabajo, si se prevé iluminación localizada, ésta no debe superar a 3 veces el nivel general. En áreas de actividad la variación de iluminancias puntuales debe guardar una mínima regularidad, con una relación entre el valor medio al mínimo no menor a 0,60.
- d) Los niveles de iluminación que se indican para cada caso específico se entienden como valores mínimos en servicio. A efectos de tener en cuenta la depreciación de la iluminación por envejecimiento de lámparas y superficies reflectoras, refractoras o difusoras de la luz, como también la acumulación de polvo, el nivel inicial de iluminancia o el cálculo teórico de las luminarias debe superar en un 25 % valores indicados en la Tabla precedente.



- e) Para la distribución de los puntos de luz se recomienda, para el caso más común en que se emplean tubos fluorescentes, que las luminarias se agrupen en filas continuas o alternadas, en dirección normal al pizarrón.
- f) Para un correcto control del deslumbramiento directo y por reflexión en el campo visual, como también el producido por reflejos sobre el pizarrón o sobre los pupitres, corresponde el uso de luminarias Clase I, que cumplan, conforme a la Norma IRAM-AADL J 20-15, un alto nivel de exigencia de confort visual. Asimismo, para evitar el deslumbramiento indirecto sobre papeles de lectura o escritura es conveniente que ninguna fila de luces se ubique coincidente con una fila de alumnos sentados.
- g) El color de la luz debe corresponder preferentemente a los tonos neutros. En los lugares con elevado nivel de exigencia de luminosidad, el color de la luz más adecuado ha de corresponder a los tonos fríos (luz blanca).
- h) Debe evitarse fuentes de luz de bajo rendimiento en la reproducción de los colores, de modo que éstos se vean en su aspecto natural.
- i) En talleres donde puedan existir equipos móviles (especialmente rotatorios), las instalaciones de alumbrado con lámparas a descarga deberán prevenir el efecto estroboscópico.
- j) En los locales en que se utilicen medios visuales para la enseñanza, (proyección de diapositivas, transparencias, etc.) se debe prever que las luces posean medios de reducción graduable de su emisión luminosa. Igual criterio se usará para las entradas de luz natural, regulando su ingreso mediante apantallamientos adecuados.
- k) En las áreas destinadas a museo, o exposiciones se debe tener especial cuidado en interponer a la luz natural o artificial, medios de filtrado de radiación U.V. a fin de preservar material susceptible de deterioro por dicha causa. También se procurará controlar la radiación infrarroja que acompaña a ambas fuentes de luz.
- l) El equipamiento ha de ser de calidad tal que evite zumbidos audibles, interferencias con comunicaciones, concentraciones de calor por radiación infrarroja.

**TABLA de NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINANCIA EN AULAS SEGÚN USOS**

Espacios	Usos	Niveles de iluminancia (Lux)	
		Mínimo	Recomendables
Aulas: Nivel Inicial EGB1 EGB2	Sobre pupitre	300	500
	Sobre Pizarrón <sup>1</sup>	500	750
Aulas: EGB3 POLIMODAL	<b>Diurno:</b>	300	500
	Sobre pupitre	500	750
	Sobre Pizarrón <sup>1</sup>		
	<b>Nocturno:</b>		
	Sobre pupitre	500	750
	Sobre Pizarrón <sup>1</sup>	750	1000
Aulas especiales	Trabajos Manuales	300	500
	Informática	300	500
	Dibujo (general)	750	1000
	Dibujo (trabajo) <sup>2</sup>	750	1000
	Laboratorio (general)	300	500
	Laboratorio (trabajo) <sup>3</sup>	500	750
	Biblioteca	300	300
	Sala de lectura (localizada)	500	750

(1) Iluminación suplementaria medida sobre plano vertical

(2) Medidos en dirección de 75 grados respecto del plano horizontal y a 0.85 metros de altura sobre el nivel del piso

(3) Medidos sobre la mesa de trabajo.



**TABLA de NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINANCIA EN LOCALES SEGÚN USOS**

Espacios	Usos	Niveles de iluminancia (Lux)	
		Mínimo	Recomendables
Administración	Sala Profesores	300	500
	Archivo	150	300
Circulación	Pasillos, Escaleras, Halles	100	100
Sanitarios	General	100	100
	Vestuarios	100	300
Talleres	Trabajos rugosos	200	300
	Trabajos medios	400	600
	Trabajos finos	600	900
Gimnasios	Áreas generales	300	500

#### 4.7 REQUERIMIENTOS DE ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

Las actuales modalidades en la arquitectura y el empleo de nuevos elementos, como asimismo la construcción en seco, ha modificado la situación que se presentaba con los materiales y técnicas tradicionales. La aplicación de nuevas técnicas produce resultados que no son comparables con las tradicionales, pudiendo presentar tanto una mejora como un empeoramiento de las condiciones de aislación acústica.

También debe darse una respuesta idónea al ruido que el propio establecimiento puede generar hacia el exterior, produciendo molestias a los linderos.

El uso de equipamientos de vídeo, audio, etc. genera una amplificación sonora que introduce una nueva variable en el estudio de los problemas acústicos y por ello se hace necesario considerar coeficientes sobre los que se apoyen los conceptos generales para el diseño final. Como criterio acústico básico, se recomienda tomar todas las precauciones necesarias para evitar niveles elevados de ruidos transmitidos y niveles elevados de ruidos recibidos.

Una de las fuentes más importantes de ruidos recibidos proviene del tránsito de vehículos automotores y la de establecimientos ruidosos cercanos al edificio escolar. Por ello, para los proyectos de centros de educación a ser localizados en zonas urbanas, se debe analizar el entorno circundante, para detectar las fuentes fijas de ruido y crear las condiciones para disminuir su intensidad o neutralizar sus efectos.

En los edificios existentes, se recomienda gestionar ante la autoridad comunal o la que corresponda, se limiten mediante normativas de uso específicas, las posibilidades de instalación de establecimientos con actividades ruidosas en áreas cercanas a los mismos, y que en lo posible se reduzcan los que perturben la actual actividad docente.

Otras fuentes de ruido son las provenientes de instalaciones y equipos para la prestación de servicios en el propio edificio y la utilización en las salas de equipos sonoros, ya sea en audiovisuales como otras actividades similares.

Las condiciones acústicas que determinan la calidad de un espacio, son las siguientes:

- ✓ Nivel de ruido de fondo
- ✓ Condiciones acústicas internas

##### 4.7.1 NIVEL DE RUIDO DE FONDO

Dentro de un recinto el nivel de ruido de fondo está compuesto por la suma de los transmitidos desde el exterior y el interior, excluidos aquellos producidos por las actividades propias de sus funciones.

Conociendo la tolerancia de los distintos locales y las fuentes de ruido, el primer paso en el diseño del edificio, es la distribución de las aulas en forma tal que queden protegidas del ruido exterior y del interior.



Otro factor importante es el aislamiento entre aulas que debe contemplar la posible utilización de sistemas de amplificación, ya sea en audiovisuales como otras actividades similares, donde debe prestarse especial atención al tratamiento del cielorraso de aquellos locales que sean importantes productores de ruido, como pueden ser los comedores, salón de actos, gimnasios, etc., y en los elementos separadores de los espacios libres se debe agregar la aislación en el “pleno” sobre el cielorraso cuando fuera necesario, mediante la prolongación de los mismos hasta la losa superior mediante un cierre acorde con la aislación del elemento separador.

#### 4.7.2 CONDICIONES ACÚSTICAS INTERNAS

Dentro de una sala, las condiciones acústicas deben ser tales que permitan el normal desarrollo de las actividades propias del mismo, por cuya razón el tratamiento de paredes y techos, así como la distribución de los mismos, debe responder a un adecuado diseño para no afectar la calidad de la audición.

La introducción de la amplificación utilizada por los audiovisuales o directamente la amplificación sonora por el uso de equipos, puede hacer ineficiente el comportamiento de un tabique. Además en el caso de aulas superpuestas debe considerarse la transmisión directa como asimismo el ruido de impacto de pisadas, etc.

Los valores de diseño acústico se refieren a los siguientes conceptos:

- ✓ Nivel de ruido aceptable
- ✓ Tiempo de reverberación recomendado

Los niveles de ruido aceptables se fijan de acuerdo a la utilización de la sala y las recomendaciones se expresan actualmente en perfiles establecidos en función del nivel sonoro para distintas frecuencias.

Para que las mediciones sonoras tengan una lectura acorde con la respuesta característica del oído, se utiliza el valor del nivel sonoro corregido según la curva de ponderación A.

La introducción de fuentes fijas con distintas características de ruido ha requerido una mayor información para su consideración en proyectos y realizaciones, para lo cual se han desarrollado perfiles que permiten establecer la contribución al nivel de ruido de las distintas bandas de octavas normalizadas.

Los perfiles NC son indicados en la literatura en forma normal, mientras que para los sistemas de ventilación y aire acondicionado se han introducido los perfiles RC.

Para ruidos de características normales los perfiles pueden corresponderse con valores ponderados medidos en dB(A) (nivel de ruido en dB de ponderación A).

Los valores aconsejables para cada tipo de local de los edificios escolares, y el nivel de sonido generado por las instalaciones termomecánicas no deben superar los valores indicados en la siguiente tabla:

**TABLA: NIVELES DE RUIDO ACEPTABLES**

DESTINO	RC - NC	dB (A)
Aulas	30 - 40	35 - 45
Bibliotecas	30 - 40	35 - 45
Áreas de Laboratorios	35 - 45	40 - 50
Talleres	35 - 50	40 - 55
Áreas de recreo y circulaciones	35 - 50	40 - 55
Administración	25 - 35	30 - 40

#### 4.7.3 VIBRACIONES

La posible ubicación de salas de maquinas, ascensores, etc. producen vibraciones que pueden transmitirse a zonas críticas (aulas, biblioteca, gobierno y administración).



Se deben limitar las vibraciones en el lugar de origen en forma que para las zonas críticas estas no superen el valor de 0,01 m/seg<sup>2</sup>.

#### 4.7.4 TIEMPO DE REVERBERACIÓN

En las aulas se debe tener un alto nivel de inteligibilidad, cuya medida esta determinada por el tiempo de reverberación.

Este tiempo debe determinarse de acuerdo al volumen del aula, tomando como base 0,65 segundos para la frecuencia de 500 hertz.

#### 4.7.5 EXCEPCIONES

Cuando por las características del edificio escolar no se justificase, a juicio de la autoridad jurisdiccional la realización de estudios para asegurar las condiciones acústicas internas, las paredes divisorias internas serán de mampostería de ladrillo macizo con un espesor mínimo de 0,15m y estarán revocadas de ambos lados.

Los muros al exterior tendrán un espesor mínimo de 0,30m, debiendo tener como mínimo 0,15m de ladrillo macizo.

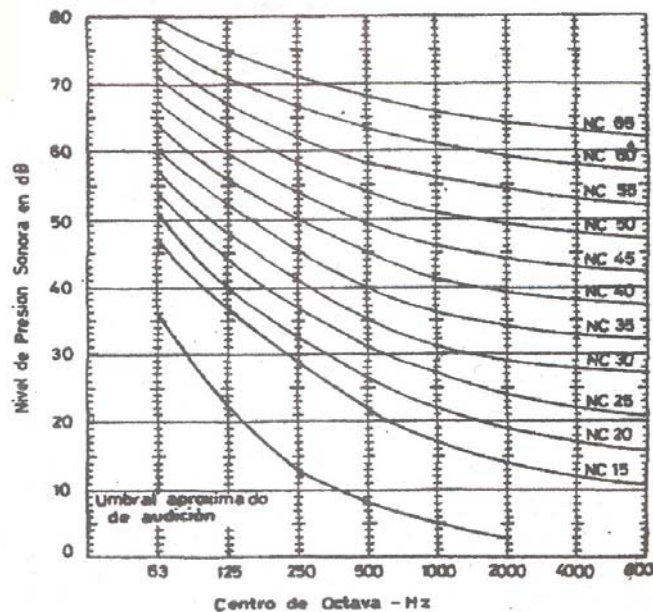
**Entrepisos, deben cumplir con los siguientes requisitos mínimos:**

- ✓ Espesor total no inferior a 0,20 metros
- ✓ Peso por metro cuadrado no inferior a 300 Kg / m<sup>2</sup>

**Cubiertas metálicas, deben cumplir:**

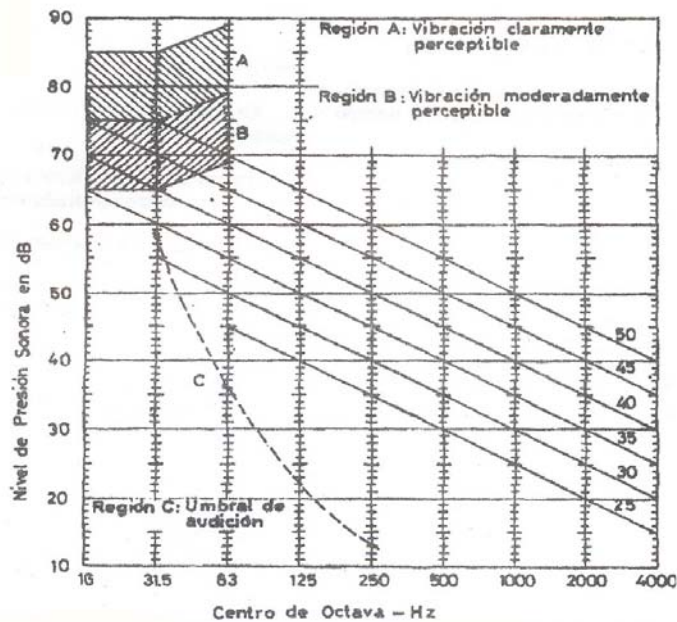
- ✓ Los muros internos que cierren espacios pedagógicos deben llegar hasta la cubierta metálica a efecto de generar barreras acústicas
- ✓ Bajo la cubierta metálica se debe aplicar revestimientos acústicos que amortigüen la transmisión de ruidos por efecto de lluvia y granizo.

### ACUSTICA PERFILES N.C.





## ACUSTICA PERFILES R.C.



### 4.8 REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD

La tarea educativa se debe desarrollar en un ámbito que presente adecuadas condiciones en cuanto a seguridad de bienes y personas, garantizando la permanencia de alumnos y docentes con mínimo riesgo.

Desde la iniciación del proyecto debe considerarse como prioritario la necesidad de brindar las mejores condiciones para detectar y combatir los efectos inmediatos de cualquier tipo de siniestro. La seguridad comprende tres aspectos básicos:

- ✓ Medidas de prevención.
- ✓ Disponibilidad de elementos para detectar, enfrentar y extinguir los siniestros.
- ✓ Brindar la máxima facilidad para la evacuación del edificio, cuando corresponda.

Los riesgos a tener en cuenta, son los siguientes:

- ✓ Accidentes
- ✓ Incendio y explosiones
- ✓ Robo, hurto y vandalismo
- ✓ Sismos y otros fenómenos naturales

Los equipos de control, supervisión y dispositivos visuales y sonoros de verificación del funcionamiento del sistema, permiten reducir el número de eventuales siniestros, siendo recomendables su uso en edificios escolares. La posibilidad de controlar ciertas variables permite que frente a la detección de irregularidades se informe a través de alarmas sonoras y/o luminosas a los responsables del establecimiento, los cuales pueden de esta forma operar con la antelación debida.

Se debe estudiar la posibilidad de disponer de locales, elementos y personal idóneo para la atención de los primeros auxilios.



#### 4.8.1 CIRCULACIONES HORIZONTALES, VERTICALES Y MEDIOS DE SALIDA

Para casos de emergencia, y a efectos de minimizar sus efectos, se debe proveer, instalar y cumplir con las siguientes previsiones y elementos:

- a) Identificar las salidas y las rutas de escape (leyendas y pictogramas) que permitan un fácil reconocimiento de las salidas de emergencia y de escape, respecto de las salidas normales.

La dirección de la salida debe estar señalizada mediante carteles con la palabra "SALIDA" y una flecha indicadora, que establezca la dirección a seguir.

- b) No se consideran medios de escape, los ascensores, montacargas y elevadores.

c) **Circulaciones Horizontales.**

Todo medio de salida debe tener un ancho mínimo de 1,20 m. que no sea disminuido en el sentido de salida ni obstruido por hojas de puertas u otros obstáculos. Este ancho se aumentará 0,20 m, por cada aula que se abra sobre ellas, hasta un máximo de 3,00 m. Debe proporcionar movilidad en todas las direcciones de salida de emergencia.

Todos han de contar con solado antideslizante. Se recomienda además cambiar la textura del solado en la proximidad de las puertas como forma adicional de señalización.

En todos los casos, las barandas deben tener altura mínima de 0,90 m y su tercio inferior, obligatoriamente estar unificado al piso y ser de material resistente al impacto. Para EGB 1 debe colocarse un pasamanos adicional a menor altura.

d) **Puertas:**

**Puertas de salida al exterior:** Deben abrir hacia afuera con barra contra pánico. Ancho acumulado a razón de 0,006 m/alumno, hasta 500 alumnos y 0,004 m/al para los restantes: ancho mínimo 1,80 m.

No está permitido el uso de puertas corredizas o giratorias en ningún medio exigido de salida. Las puertas de circulaciones que den salida del edificio deben abrir de forma de favorecer la evacuación.

No deben usarse umbrales, y en caso de ser inevitables han de ser de una altura de 0,02 m.

**Puertas de aulas:** Deben abrir hacia afuera sin reducir el ancho mínimo de las circulaciones, con un ancho de paso mínimo de 0,90 m. y manijas de fácil accionamiento ubicadas a 0,90 m sobre el nivel del piso.

Los espacios educativos de lado igual o superior para EGB 1 debe colocarse un pasamanos adicional a menor altura. a 10,00 m, han de contar sobre ese lado, dos puertas de salida como mínimo, distanciadas una de la otra. Las puertas de locales no deben estar a más de 30,00 m de alguna salida al exterior.

e) **Escaleras de Circulación y/o Salida.**

Las escaleras preferentemente han de ser de hormigón armado. Las edades estarán constituidas por una pieza monolítica y deben tener una terminación que asegure un alto coeficiente de fricción. Tendrán baranda en todo el desarrollo de la escalera, incluyendo los descansos, debiendo estar diseñada de forma tal que impida deslizarse sobre la misma. La baranda llevará pasamanos a ambos lados si el ancho de la escalera fuera de 1,10 m o más.

Para EGB 1 debe colocarse un pasamanos adicional a menor altura. El ancho mínimo no debe ser menor que la circulación mayor que vincula, y se medirá entre los pasamanos. En el caso de anchos superiores a 2,40 m se deben colocar pasamanos cada 1,20 m. de ancho. No deben tener escalones compensados. - No deben usarse escalones abiertos.

Los escalones tendrán bordes redondeados. Debe colocarse un descanso de 1,10 m de largo mínimo, cada 15 alzadas. Deben discontinuarse en el nivel de la planta de acceso.

Los edificios en altura deben tener una escalera de emergencia, ubicada en forma tal que ante un frente de fuego, posibilite la evacuación siguiendo un recorrido opuesto al de las escaleras usuales del edificio.

f) **Rampas**

La superficie debe ser plana, (nunca alabeada) y antideslizante.





Pendiente máxima: se deberán respetar las pendientes máximas según altura a salvar.

Deben tener baranda en todo su desarrollo, con doble pasamanos, uno a 0,90 m. y otro para minusválidos en sillas de ruedas a 0,60 metros de altura.

Debe colocarse un tramo horizontal de descanso de 1,50 m. de largo mínimo, cada 6,00 m. de desarrollo.

#### g) Ascensores

Cuando existan ascensores, uno de ellos debe ser accesible para minusválidos y debe conectar todas las plantas del edificio.

En el caso de una circulación de ancho mínimo, frente a la puerta de ascensores se ha de prever un rellano de 0,40 m. de profundidad.

Los mandos deben estar ubicados a no más de 1,50 m de altura sobre el nivel del piso.

Deben evitarse las alfombras, carpetas o cualquier otro elemento suelto sobre el piso de la cabina del ascensor. Deben contar obligatoriamente con alumbrado de emergencia.

### 4.8.2 ILUMINACIÓN

En todo establecimiento que tenga cursos nocturnos o que por la índole geográfica se deban desarrollar clases mediante la utilización de iluminación artificial, es obligatorio disponer un sistema de alumbrado de seguridad y de escape.

Ante la falla del sistema normal de iluminación, el alumbrado de seguridad debe asegurar la conclusión de las tareas en las aulas, reunir los enseres de trabajo y objetos personales, en forma previa a su evacuación.

Para laboratorios y/o aulas donde se desarrollen tareas que potencialmente impliquen riesgos, además de la iluminación de seguridad se debe contemplar la energía necesaria para completar las tareas.

Los sistemas de alumbrado de emergencia se deben diseñar de acuerdo a las normas IRAM AADL J 2 027 - CAU 628978 y CNA 6210, debiendo contemplarse las siguientes condiciones:

a) **Sistemas de alumbrado de emergencia:** El alumbrado de emergencia debe ser previsto para cuando falle el normal. Puede ser de reserva, de escape o de seguridad, siendo estos dos últimos de uso obligatorio. Se debe prestar especial atención en la selección de las fuentes de energía de emergencia para el alumbrado de escape y de seguridad.

b) **Condiciones de diseño para sistemas de "alumbrado de escape":** Este sistema debe funcionar cuando falla total o parcialmente el sistema de alumbrado normal, el que debe ser alimentado por una fuente de energía alternativa. Cuando se utilicen como fuentes de energía alternativa sistemas de baterías u otros con capacidad de suministro limitado en el tiempo de uso, deben garantizar una autonomía mínima de 1 hora para establecimientos de hasta 500 alumnos de asistencia simultánea y de 1,5 horas para mayor cantidad de alumnado. Este sistema debe asimismo indicar con claridad los medios de escape, proveyendo el nivel adecuado de iluminación en todos los recorridos hacia los medios de salida previstos. Las luminarias utilizadas a lo largo de los medios de escape, se han de ubicar de acuerdo a los siguientes criterios:

- ✓ Cerca de cada puerta de salida
- ✓ Cerca de cada intersección de pasillos o corredores
- ✓ En las escaleras
- ✓ Cerca de cada cambio de dirección
- ✓ Cerca de cada cambio de nivel de piso
- ✓ Próxima a cada salida
- ✓ Del lado externo a la salida

Todas las escaleras y pasillos se han de alumbrar como si fueran parte del medio de escape, aunque no formen parte de él.



c) Todas las señales con la leyenda "Salida" y sus correspondientes direccionales, deben permanecer alumbradas durante todo el tiempo en que el establecimiento se halle ocupado y aún cuando falle la fuente de alimentación normal. Las señales luminosas con la leyenda "SALIDA DE EMERGENCIA" se han de alumbrar únicamente en los casos que deba evacuarse el establecimiento a través de las salidas de emergencia.

#### **4.8.3 SISTEMAS DE AVENTANAMIENTO**

Es obligatorio el uso de cristales de seguridad en zonas de riesgo de impacto humano. Toda parte vidriada debe ser interrumpida por travesaño a una altura comprendida entre 0.80 y 1,00 m de altura, por debajo de la cual sólo está permitido usar vidrio armado, vidrios de seguridad, láminas de acrílico, poliéster o productos de iguales características técnicas.

En la parte superior de puertas y aventanamientos deben usarse vidrios de seguridad preferentemente.

Las galerías, balcones y escaleras, así como en todo tipo de vano que dé al vacío de plantas inferiores, deben contar con barandas de protección construidas con materiales resistentes al impacto. Su altura no será inferior a 1,00 metro.

Los cristales que se utilicen deben cumplir con las Normas IRAM 12.556, 12.559 y 12.572 que se refieren a vidrios planos de seguridad para la construcción, método de determinación de la resistencia al impacto y vidrios de seguridad planos, templados para la construcción respectivamente.

#### **4.8.4 MATERIALES TÓXICOS**

No se permite la utilización de materiales para revestimientos, cielorrasos, cañerías, cables, etc. y de equipamiento, que por su naturaleza produzcan emanaciones tóxicas al entrar en combustión. En los sectores de laboratorio, talleres, etc., se deben prever elementos especiales de seguridad y protección contra siniestros y accidentes, y también sistemas de campanas y extractores para evacuación de gases nocivos, en los lugares que correspondan.

#### **4.8.5 PROTECCIONES CONTRA ACCIDENTES**

En todos los locales de la escuela, aulas, patios, circulaciones, etc. donde se desarrollen las distintas actividades, debe eliminarse todo elemento que por su naturaleza o posición pueda ocasionar accidente o daño, tales como salientes, manijas, soportes de artefactos, cantos agudos, filos cortantes, etc.

#### **4.8.6 PREVENCIÓN EN SITUACIONES DE EMERGENCIA**

En zonas donde se presente la posibilidad de fenómenos naturales (sismos; inundación; granizo; incendio de bosques; derrumbes; tornados; etc.) la escuela que se pueda ver afectada en los mismos, debe tener un rol de emergencia, que contemple las acciones que se deban desarrollar para protección de alumnos y docentes, tanto para el período de clases como los previos y posteriores que comprendan los lapsos usuales de concurrencia /regreso de la escuela.

Este rol de emergencia debe ser elaborado por el personal directivo y docente de cada establecimiento, con consulta a entidades de defensa civil, policía, bomberos, gendarmería y/o toda aquella agrupación que posea experiencia sobre el tema en la zona de emplazamiento de la escuela.

El rol debe ser explicado a todos los alumnos y comunidad educativa, estimándose conveniente realizar al menos un simulacro anual que arroje resultados positivos.

#### **4.8.7 PARARRAYOS**

En las zonas rurales, semiurbanas y urbanas que no cuenten con protección contra rayos, se recomienda la instalación de pararrayos con descarga a tierra, que cumplan la Norma IRAM 2281. La punta de la barra de un pararrayos estará ubicada por lo menos a 1,00 m. por sobre las partes más



elevadas de un edificio, torre, tanque, chimeneo mástiles aislados. En la cumbrera de los tejados, parapetos y bordes de techos horizontales o terrazas, las barras de los pararrayos se instalarán a distancias que no excedan de 20 metros entre si.

### **A3- Fichas de Relevamiento: Espacio Arquitectónico**

#### Contenido:

- Ficha de relevamiento del Espacio Arquitectónico Aula – Taller Norte 2
- Ficha de relevamiento del Espacio Arquitectónico Aula – Taller Oeste 2
- Ficha de relevamiento del Espacio Arquitectónico Aula – Teórico Rojo 7
- Ficha de relevamiento del Espacio Arquitectónico Aula – Taller Rojo 109
- Ficha de relevamiento del Espacio Arquitectónico Aula – Taller Verde 3
- Ficha de relevamiento del Espacio Arquitectónico Aula – Taller Verde 5
- Ficha de relevamiento del Espacio Arquitectónico Aula – Taller Azul 5
- Ficha de relevamiento del Espacio Arquitectónico Aula – Taller Azul 3
- Ficha de relevamiento del Espacio Arquitectónico Aula – Taller Amarillo 11

**VARIABLE INDEPENDIENTE: PROYECTO ARQUITECTONICO**  
**FICHA DE RELEVAMIENTO DEL ESPACIO ARQUITECTONICO**

**Designación de local - Características**

**AULA - TALLER: NORTE 2**

**UBUCACION:** Módulo norte - FAUDI UNC

**DIMENSION FUNCIONAL:**

**-Destino del local ( variantes y/o alternativas de uso)**

El local es un AULA con un uso definido como TALLER de actividades prácticas específicamente

**-Organización espacial (ingreso, áreas de circulaciones, áreas de trabajo, etc.)**

La organización del espacio se caracteriza por una necesaria flexibilidad de uso y adaptación a las actividades que, en relación a la practica, se desee realizar .

**-Distribución/organización del equipamiento.**

EL equipamiento lo componen mesas y sillas adecuadas para la tarea a realizar. Además existen pizarrones que apoyan la tarea del aula-taller. Todo el equipamiento es móvil , lo que refuerza el concepto de flexibilidad que debe tener el espacio relevado.

**DIMENSION FISICA:**

**-Forma y tamaño el local( proporciones, superficie ,altura)**

**Superficie: 136,45m2.**

**Altura del local : 6 metros aprox.**

El local tiene forma de prisma rectangular con un fuerte predominio de la altura , lo cual define una proporción vertical del espacio.

**-Ubicación de Ingresos y aventanamientos.**

Presenta un acceso desde la circulación interior y otro puerta de emergencia con salida al espacio filtro sobre la fachada principal. Sobre el frente se resuelven grandes aventanamientos que se desarrollan desde el piso hasta la altura de la losa. También las superficies vidriadas resuelven el frente sur del aula en relación con la circulación interior.

**-Orientaciones y relaciones espaciales.**

La orientación del aula es hacia el NORTE con la presencia de un espacio filtro que lo define una doble piel o estructura en trama de hormigón con presencia de vegetación en la superficie.

**DIMENSION TECNOLÓGICA:**

**-Materialidad y color de las envolventes.**

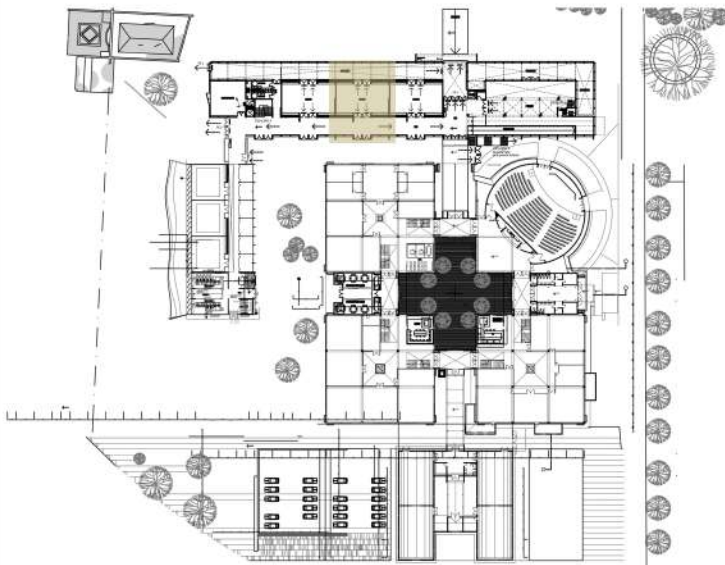
Se trata de una construcción realizada en Hormigón a la vista para la totalidad de la superficie (envolventes verticales y horizontales). Todas las envolventes tiene color cemento, incluido el alisado cementico que resuelve el piso .

La carpintería es de aluminio color blanco. Se visualiza la presencia de bandejas porta cables para resolver la necesaria provisión de energía eléctrica en los diferentes puntos del aula.

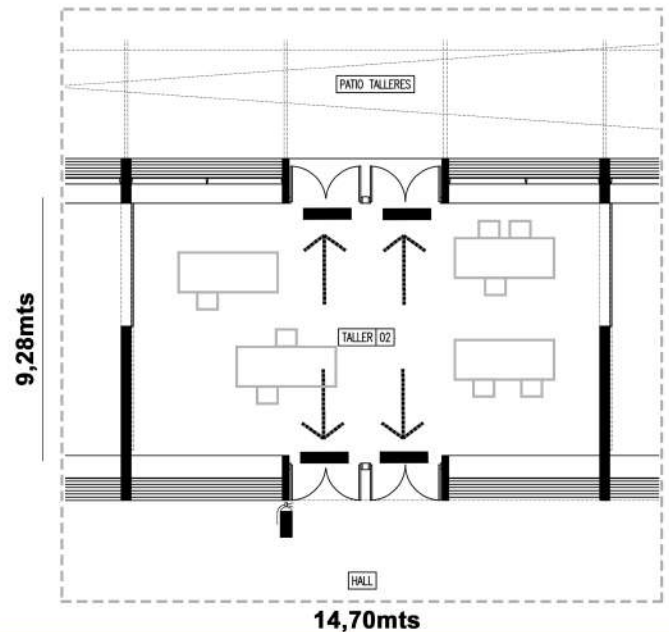
**-Elementos particulares del diseño estructural – constructivo (vigas y columnas existentes, existencia y/o resolución de cielorrasos, etc.)**

El lenguaje expresivo dado por el hormigón a la vista es pesado y robusto a la vez, visualizándose con claridad los componentes estructurales ( vigas , columnas, antepechos ).

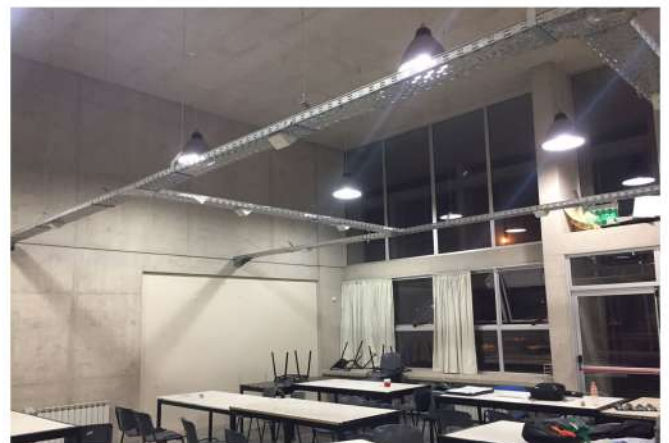
**Planimetría General de la FAUD**



**Planta General aula norte 2**



**Fotos del aula en distintos momentos del día**



**VARIABLE INDEPENDIENTE: PROYECTO ARQUITECTONICO**  
**FICHA DE RELEVAMIENTO DEL ESPACIO ARQUITECTONICO**

**Designación de local - Características**

**AULA - TALLER: OESTE 2**

**UBICACION:** Modulo - oeste FAUD UNC

**DIMENSION FUNCIONAL:**

**-Destino de/de los locales ( variantes y/o alternativas de uso).**

El local es un AULA con un uso definido como TALLER de actividades practicas especificamente

**-Organización espacial (ingreso, áreas de circulaciones, áreas de trabajo, etc.)**

La organización del espacio se caracteriza por una necesaria flexibilidad de uso y adaptación a las actividades que, en relación a la práctica, se deseen realizar .

**-Distribución/organización del equipamiento.**

EL equipamiento lo componen mesas y sillas adecuadas para la tarea a realizar. Además existen pizarrones que apoyan la tarea del aula-taller. Todos el equipamiento es móvil , lo que refuerza el concepto de flexibilidad que debe tener el espacio relevado.

**DIMENSION FISICA:**

**-Forma y tamaño el local ,proporciones, superficie ,altura)**

**Superficie: 104 mts2.**

**Altura del local : 4 metros aprox.**

El local tiene forma de prisma rectangular con una altura conveniente lo que le otorga una adecuada proporción al espacio.

**-Ubicación de Ingresos y aventanamientos.**

Presenta un acceso desde la circulación interior. Esta circulación se desarrolla, sobre el frente Este del taller. Hacia el Oeste se encuentran ventanas altas que permiten el ingreso de luz natural . La existencia de ventanas con estas características obedece al diseño del BLOQUE OESTE con un importante talud exterior. Estas ventanas llegan hasta la losa del local con una latura aproximda de 2 m. También las superficies vidriadas resuelven el frente este del aula en relación con la circulación interior.

**-Orientaciones y relaciones espaciales.**

La orientación del aula es hacia el OESTE y directamente al exterior. Existe un parasol de hormigon que forma parte de la misma estructura del edificio.

**DIMENSION TECNOLOGICA:**

**-Materialidad y color de las envolventes.**

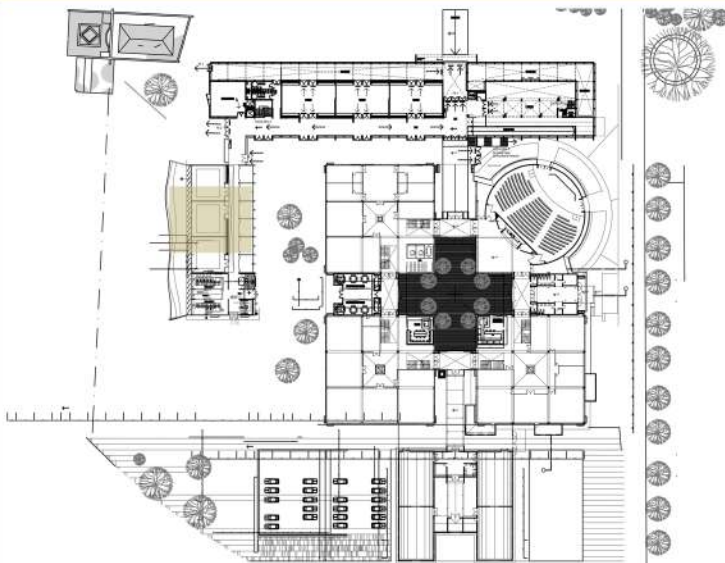
Se trata de una construcción realizada en Hormigón a la vista (in situ) para la totalidad de las superficies (envolventes verticales y horizontales). Todas las envolventes tienen color cemento, incluido el alisado cementico que resuelve el piso.

La carpintería es de aluminio color blanco. Se visualiza la presencia de un cielorraso de placas fonoabsorbentes así como la aplicación de placas de roca yeso en dos de las envolventes verticales.

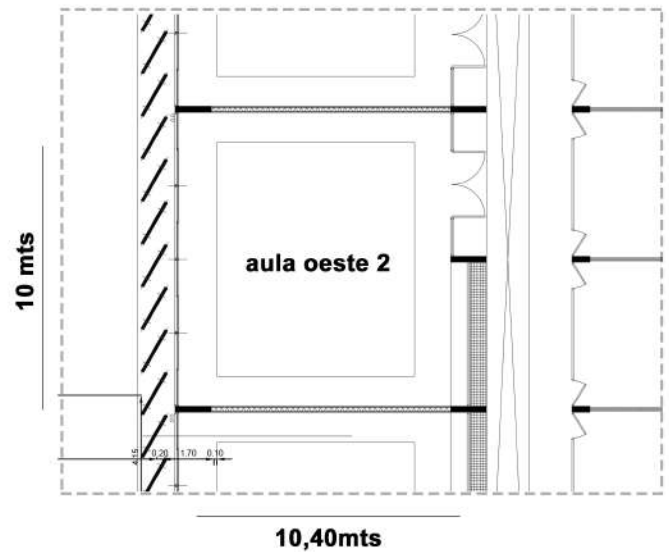
**-Elementos particulares del diseño estructural – constructivo (vigas y columnas existentes, existencia y/o resolución de cielorrasos, etc.)**

El lenguaje expresivo dado por el hormigón a la vista es pesado y robusto a la vez, visualizándose con claridad los componentes estructurales ( vigas , columnas, antepechos ) que caracterizan al sistema constructivo.

**Planimetría General de la FAUD**



**Planta General aula oeste 2**



**Fotos del aula en distintos momentos del día**



**VARIABLE INDEPENDIENTE: PROYECTO ARQUITECTONICO**  
**FICHA DE RELEVAMIENTO DEL ESPACIO ARQUITECTONICO**

**Designación de local - Características**

**AULA - TALLER: ROJO 7 (PLANTA BAJA)**

**UBICACION:** Planta baja módulo rojo - FAUDI UNC .

**DIMENSION FUNCIONAL:**

**-Destino de/de los locales ( variantes y/o alternativas de uso).**

El local es un AULA con un uso definido como AUDITORIO para calases teóricas específicamente

**-Organización espacial (ingreso, áreas de circulaciones, áreas de trabajo, etc.)**

La organización del espacio se caracteriza por una parcial flexibilidad de uso fundamentalmente por la necesidad de regular la capacidad de la sala..

**-Distribución/organización del equipamiento.**

El equipamiento lo componen sillas tapizadas con apoya brazos definiendo líneas de asientos ensamblados .

Además existen pizarrones amurados y móviles que apoyan la tarea del aula y pantalla para la proyección de imágenes.

**DIMENSION FISICA:**

**-Forma y tamaño el local( proporciones, superficie ,altura)**

**Superficie:** El local se ubica en la planta baja del módulo ROJO .185,25 mts2.

**Altura del local:** 2,80metros libre. Alcanza 3.50 m de altura entre nervios de la placa premoldeada.

Su forma, en planta, es un prisma rectangular.

**-Ubicación de Ingresos y aventanamientos.**

Presenta un acceso desde el patio interior del Módulo Rojo. Posee una puerta de emergencia que permite la salida hacia la zona sur del edificio. Posee ventanas en todo el frente SUR y OESTE. Las mismas tienen una altura de aproximadamente 1.30 m (desde altura antepecho hasta la viga). También hay ventanas hacia la circulación interna, por lo que se aprovecha la claridad proveniente del patio interior (cubierto con chapas translucidas).

**-Orientaciones y relaciones espaciales.**

La orientación del aula es hacia el SUR y OESTE y directamente al exterior. Existen parasoles verticales de aluminio sobre las ventanas ( en ambas orientaciones )..

**DIMENSION TECNOLOGICA:**

**-Materialidad y color de las envolventes.**

Construcción realizada con Sistema de Hormigón Prefabricado. Envolventes verticales exteriores de mampostería y divisiones internas entre aulas de roca yeso. Envolventes decolor blanco y rojo y estructura de color verde cemento. El piso es de baldosas cementicias simil granito color rojo oscuro. Carpintería de chapa de acero color gris.

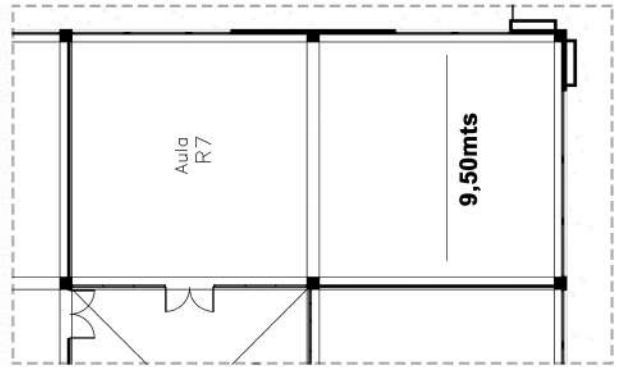
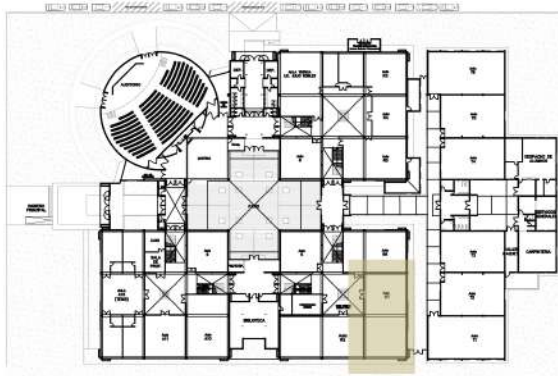
Cielorraso de placas fonoabsorbentes adaptado a la altura de la estructura.

**-Elementos particulares del diseño estructural – constructivo (vigas y columnas existentes, existencia y/o resolución de cielorrasos, etc.)**

El lenguaje expresivo dado por el hormigón a la vista es pesado y robusto, visualizándose los componentes estructurales ( vigas y columnas ) que caracterizan al sistema constructivo. Por tratarse de una aula resultante de la sumatoria de de dos módulos estructurales , se visualiza la presencia de una importante viga que se ha disimulado con placas de cielorraso.

**Planimetría General de la FAUD**

**Planta General aula rojo 7**



19,50 mts

**Fotos del aula en distintos momentos del día**



**VARIABLE INDEPENDIENTE: PROYECTO ARQUITECTONICO**  
**FICHA DE RELEVAMIENTO DEL ESPACIO ARQUITECTONICO**

**Designación de local - Características**

**AULA - TALLER: ROJO 109 (PLANTA ALTA)**

**UBICACION:** Planta alta de módulo rojo - FAUDI UNC

**DIMENSION FUNCIONAL:**

**-Destino de/de los locales ( variantes y/o alternativas de uso).**

El local es un AULA con un uso definido como TALLER de actividades prácticas específicamente.

**-Organización espacial (ingreso, áreas de circulaciones, áreas de trabajo, etc.)**

La organización del espacio se caracteriza por una necesaria flexibilidad de uso y adaptación a las actividades que, en relación a la práctica, se deseen realizar.

**-Distribución/organización del equipamiento.**

El equipamiento lo componen mesas y sillas adecuadas para la tarea a realizar. Además existen pizarrones amurados, que apoyan la tarea del aula-taller. El resto del equipamiento es móvil, lo que refuerza el concepto de flexibilidad que debe tener el espacio relevado.

**DIMENSION FISICA:**

**-Forma y tamaño el local( proporciones, superficie ,altura)**

**Superficie:** El local se ubica en la planta alta del módulo ROJO .90,25 mts2.

**Altura del local:** 2,80 metros en la parte más baja, ascendiendo hasta los 5 m aproximadamente en la parte más alta de la cabriada.

El local tiene forma, en planta, de prisma rectangular con un cielorraso con diferentes inclinaciones o diferentes aguas (por tratarse de un aula en esquina).

**-Ubicación de Ingresos y aventanamientos.**

Presenta un acceso desde la circulación interior en planta alta. Esta circulación se desarrolla, en forma de anillo, rodeando el patio interior del Módulo Rojo. Posee ventanas en todo el frente SUR y OESTE. Las mismas tienen una altura de aproximadamente 1.30 m (desde altura antepecho hasta la viga). También hay ventanas hacia la circulación interna, por lo que se aprovecha la claridad proveniente del patio interior ( cubierto con chapas translucidas).

**-Orientaciones y relaciones espaciales.**

La orientación del aula es hacia el SUR y OESTE y directamente al exterior. Existen parasoles verticales de aluminio sobre las ventanas ( en ambas orientaciones )..

**DIMENSION TECNOLÓGICA:**

**-Materialidad y color de las envolventes.**

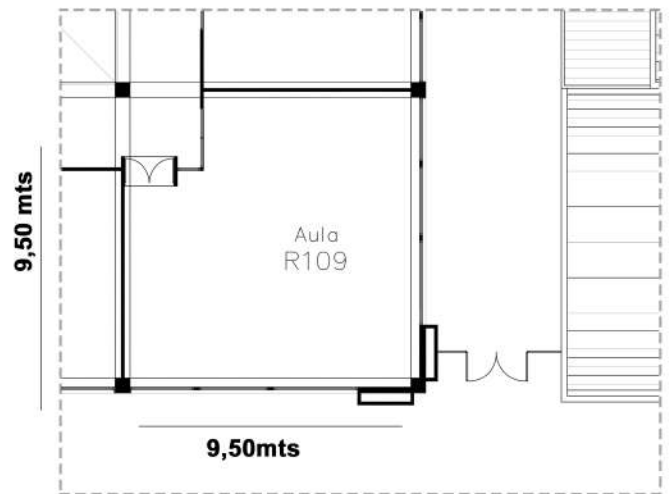
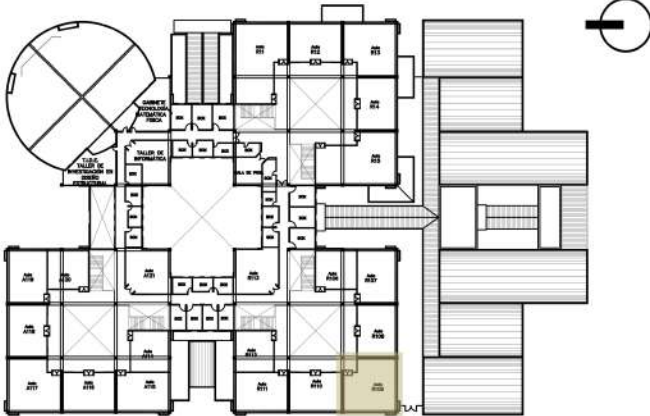
Se trata de una construcción realizada con Sistema de Hormigón Prefabricado para la resolución de la estructura portante .Las envolventes verticales exteriores son de mampostería mientras que las divisiones internas entre aulas se resuelven con tabiques livianos de roca yeso. Todas las envolventes tienen color blanco y los elementos estructurales pintados de color verde cemento. El piso es de baldosas cementicias simil granito color rojo oscuro. Toda la carpintería es de chapa de acero color gris y puertas de placa de madera. Se visualiza la presencia de un cielorraso de placas fonoabsorbentes adaptado a la cabriada .

**-Elementos particulares del diseño estructural – constructivo (vigas y columnas existentes, existencia y/o resolución de cielorrasos, etc.)**

El lenguaje expresivo dado por el hormigón a la vista es pesado y robusto a la vez, visualizándose con claridad los componentes estructurales ( vigas , columnas, antepechos ) que caracterizan al sistema constructivo. Se incorporan otros elementos estructurales como la cabriada.

**Planimetría General de la FAUD**

**Planta General aula rojo 109**



**Fotos del aula en distintos momentos del día**





**VARIABLE INDEPENDIENTE: PROYECTO ARQUITECTONICO**  
**FICHA DE RELEVAMIENTO DEL ESPACIO ARQUITECTONICO**

**Designación de local - Características**

**AULA - TALLER: VERDE 3 (PLANTA BAJA)**

**UBICACION:** Planta baja módulo verde - FAUDI UNC

**DIMENSION FUNCIONAL:**

**-Destino de/de los locales ( variantes y/o alternativas de uso).**

El local es un AULA con un uso definido como TALLER de actividades prácticas específicamente

**-Organización espacial (ingreso, áreas de circulaciones, áreas de trabajo, etc.)**

La organización del espacio se caracteriza por una necesaria flexibilidad de uso y adaptación a las actividades que, en relación a la práctica, se deseen realizar.

**-Distribución/organización del equipamiento.**

EL equipamiento lo componen mesas y sillas adecuadas para la tarea a realizar. Además existen pizarrones móviles y amurados, que apoyan la tarea del aula-taller. El resto del equipamiento es móvil, lo que refuerza el concepto de flexibilidad que debe tener el espacio relevado.

**DIMENSION FISICA:**

**-Forma y tamaño el local( proporciones, superficie ,altura)**

**Superficie:** El local se ubica en la planta baja del módulo Verde .

**Su superficie** es de 142,5 mts<sup>2</sup>.

**Altura del local:** 3.00metros .

**-Ubicación de Ingresos y aventanamientos.**

Presenta un acceso desde la galería que vincula a las aulas de ese módulo y hacia donde abren todas ellas

El aula posee dos pequeñas ventanas y una lucera con orientación OESTE

.También poseen otras pequeñas aberturas que comunican con el aula contigua.

**. -Orientaciones y relaciones espaciales.**

La orientación del aula es OESTE y directamente al exterior. No existen parasoles. Poseen rejas de protección.

**DIMENSION TECNOLOGICA:**

**-Materialidad y color de las envolventes.**

Se trata de una construcción realizada con Sistema Tradicional por Vía Húmeda (Mampostería de ladrillo cerámico hueco) con una estructura de muro portante. La cubierta superior es liviana de chapa . Todas las envolventes tienen color blanco. El piso es de baldosas cementicias simil granito color rojo oscuro.

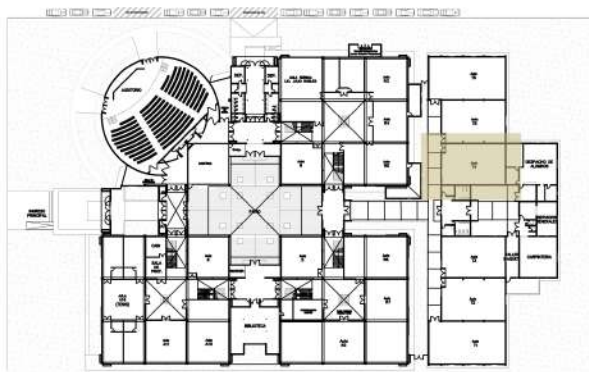
Toda la carpintería es de chapa de acero color gris y puertas de placa de madera.

Se ha incorporado un cielorraso de placas fonoabsorbentes.

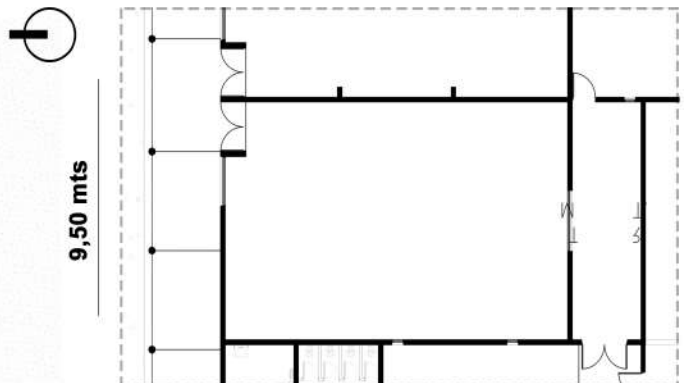
**-Elementos particulares del diseño estructural – constructivo (vigas y columnas existentes, existencia y/o resolución de cielorrasos, etc.)**

El lenguaje expresivo es simple y despojado dando una imagen de "caja" dentro de un contenedor mayor.

**Planimetría General de la FAUD**



**Planta General aula verde 3**



**Fotos del aula en distintos momentos del día**



**VARIABLE INDEPENDIENTE: PROYECTO ARQUITECTONICO**  
**FICHA DE RELEVAMIENTO DEL ESPACIO ARQUITECTONICO**

**Designación de local - Características**

**AULA - TALLER: VERDE 5 (PLANTA BAJA)**

**UBICACION:** Planta baja módulo verde - FAUDI UNC

**DIMENSION FUNCIONAL:**

**-Destino de los locales (variantes y/o alternativas de uso.)**

El local es un AULA con un uso definido como TALLER de actividades prácticas específicamente

**-Organización espacial (ingreso, áreas de circulaciones, áreas de trabajo, etc.)**

La organización del espacio se caracteriza por una necesaria flexibilidad de uso y adaptación a las actividades que, en relación a la práctica, se deseen realizar.

**-Distribución/organización del equipamiento.**

El equipamiento lo componen mesas y sillas adecuadas para la tarea a realizar. Además existen pizarrones móviles y amurados, que apoyan la tarea del aula-taller. El resto del equipamiento es móvil, lo que refuerza el concepto de flexibilidad que debe tener el espacio relevado.

**DIMENSION FISICA:**

**-Forma y tamaño el local( proporciones, superficie ,altura).**

**Superficie:** El local se ubica en la planta baja del módulo Verde .

**Su superficie** es de 142,5 mts2.

**Altura del local:** 3.00metros .

**-Ubicación de Ingresos y aventanamientos.**

Presenta un acceso desde la galería que vincula a las aulas de ese módulo y hacia donde abren todas ellas.

El aula posee una pequeña ventana hacia el SUR y otra ventana hacia la galería con orientación NORTE. Las mismas tienen una altura de aproximadamente 1.30 m .

**-Orientaciones y relaciones espaciales.**

La orientación del aula es NORTE -SUR y directamente al exterior. No existen parasoles. Si poseen rejas de protección.

**DIMENSION TECNOLÓGICA:**

**-Materialidad y color de las envolventes.**

Se trata de una construcción realizada con Sistema Tradicional por Vía Húmeda (Mampostería de ladrillo cerámico hueco) con una estructura de muro portante. La cubierta superior es liviana de chapa . Todas las envolventes tienen color blanco. El piso es de baldosas cementicias simil granito color rojo oscuro.

Toda la carpintería es de chapa de acero color gris y puertas de placa de madera.

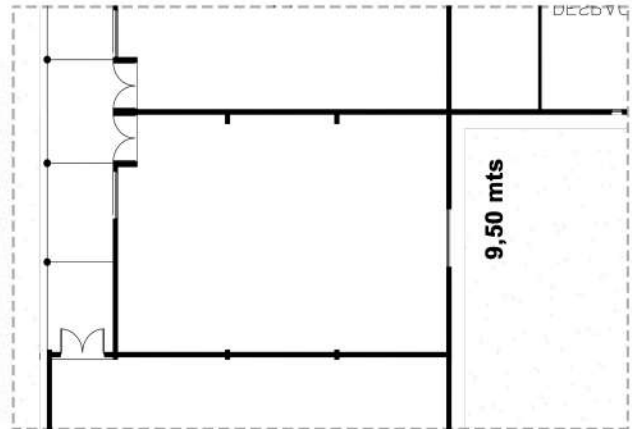
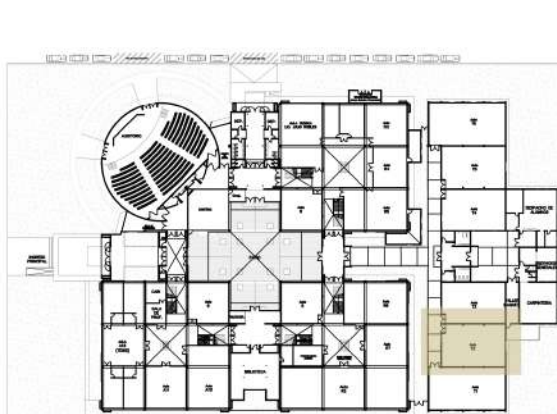
Se ha incorporado un cielorraso de placas fonoabsorbentes.

**-Elementos particulares del diseño estructural – constructivo (vigas y columnas existentes, existencia y/o resolución de cielorrasos, etc.)**

El lenguaje expresivo es simple y despojado dando una imagen de "caja" dentro de un contenedor mayor.

**Planimetría General de la FAUD**

**Planta General aula verde 5**



15mts

**Fotos del aula en distintos momentos del día**



**VARIABLE INDEPENDIENTE: PROYECTO ARQUITECTONICO**  
**FICHA DE RELEVAMIENTO DEL ESPACIO ARQUITECTONICO**

**Designación de local - Características**

**AULA - TALLER: AZUL 5 (PLANTA BAJA)**

**UBICACION:** Planta baja módulo azul - FAUDI UNC

**DIMENSION FUNCIONAL:**

**-Destino de/de los locales ( variantes y/o alternativas de uso)**

El local es un AULA con un uso definido como TALLER de actividades prácticas específicamente

**-Organización espacial (ingreso, áreas de circulaciones, áreas de trabajo, etc.)**

La organización del espacio se caracteriza por una necesaria flexibilidad de uso y adaptación a las actividades que, en relación a la práctica, se desean realizar.

**-Distribución/organización del equipamiento.**

El equipamiento lo componen mesas y sillas adecuadas para la tarea a realizar. Además existen pizarrones amurados y fijos, que apoyan la tarea del aula-taller. El resto del equipamiento es móvil, lo que refuerza el concepto de flexibilidad que debe tener el espacio relevado.

**DIMENSION FISICA:**

**-Forma y tamaño el local( proporciones, superficie ,altura.)**

**Superficie:** El local se ubica en la planta baja del módulo Azul .

Posee una superficie de 142,5 mts2.

**Altura del local:** 2,80metros libre. Alcanza 3.50 m de altura entre nervios de la placa premoldeada.

El local tiene forma, en planta, de prisma rectangular con un fuerte predominio de desarrollo en planta lo cual define una proporción horizontal del espacio.

**-Ubicación de Ingresos y aventanamientos.**

Presenta dos accesos desde el patio interior del Módulo Azul. Posee ventanas en todo el frente SUR y OESTE. Las mismas tienen una altura de aproximadamente 1.30 m (desde altura antepecho hasta la viga). También hay ventanas hacia la circulación interna, por lo que se aprovecha la claridad proveniente del patio interior (cubierto con chapas translucidas).

**-Orientaciones y relaciones espaciales.**

La orientación del aula es hacia el SUR y OESTE y directamente al exterior. Existen parasoles verticales de aluminio sobre las ventanas ( en ambas orientaciones.)

**DIMENSION TECNOLOGICA:**

**-Materialidad y color de las envolventes.**

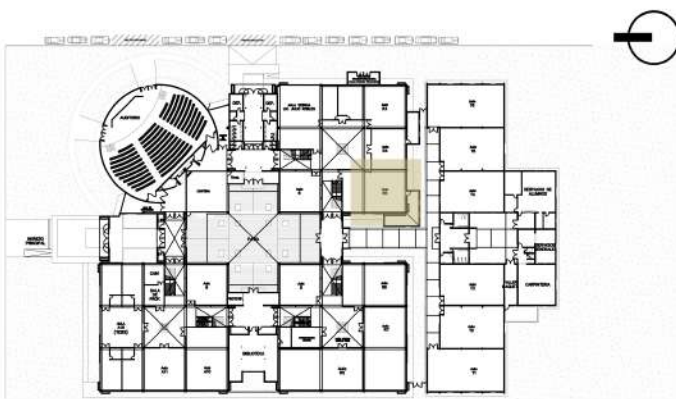
Se trata de una construcción realizada con Sistema de Hormigón Prefabricado para la resolución de la estructura portante .Las envolventes verticales exteriores son de mampostería mientras que las divisiones internas entre aulas y hacia el patio se resuelven con tabiques livianos de roca yeso. Las envolventes tienen color blanco y verde cemento al igual que los elementos estructurales de color verde cemento. El piso es de baldosas cementicias simil granito color gris..

Toda la carpintería es de chapa de acero color gris y puertas de placa de madera.

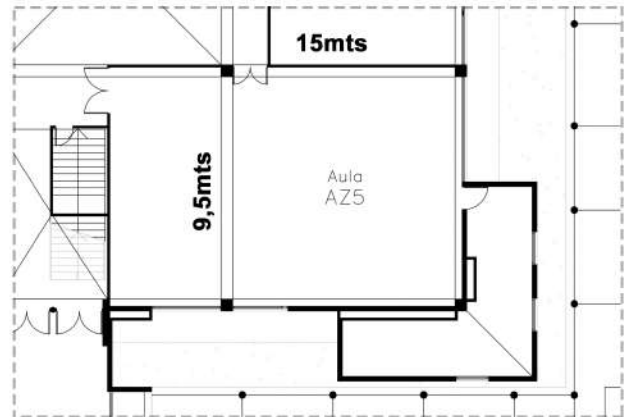
**-Elementos particulares del diseño estructural – constructivo (vigas y columnas existentes, existencia y/o resolución de cielorrasos, etc.)**

El lenguaje expresivo dado por el hormigón a la vista es pesado y robusto a la vez, visualizándose con claridad los componentes estructurales (vigas, columnas y antepechos) que caracterizan al sistema constructivo. Uno de los ingresos al aula desde el patio interno, esta resuelto a modo de fuelle de mampostería hacia el interior del aula.

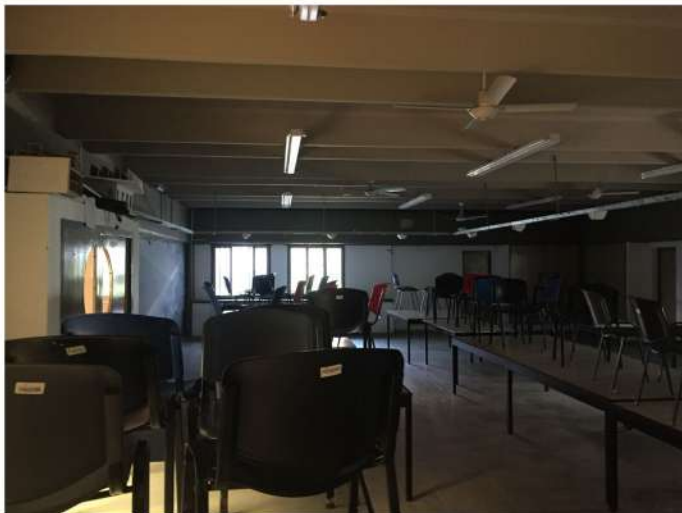
**Planimetría General de la FAUD**



**Planta General aula azul 5**



**Fotos del aula en distintos momentos del día**



**VARIABLE INDEPENDIENTE: PROYECTO ARQUITECTONICO**  
**FICHA DE RELEVAMIENTO DEL ESPACIO ARQUITECTONICO**

**Designación de local - Características**

**AULA - TALLER: AZUL 3 (PLANTA BAJA)**

**UBICACION:** Planta baja módulo azul - FAUDI UNC.

**DIMENSION FUNCIONAL:**

**-Destino de/de los locales ( variantes y/o alternativas de uso.)**

El local es un AULA con un uso definido como TALLER de actividades prácticas específicamente

**-Organización espacial (ingreso, áreas de circulaciones, áreas de trabajo, etc.)**

La organización del espacio se caracteriza por una necesaria flexibilidad de uso y adaptación a las actividades que, en relación a la práctica, se deseen realizar.

**-Distribución/organización del equipamiento.**

El equipamiento lo componen mesas y sillas adecuadas para la tarea a realizar. Además existen pizarrones móviles y amurados, que apoyan la tarea del aula-taller. El resto del equipamiento es móvil, lo que refuerza el concepto de flexibilidad que debe tener el espacio relevado. Existe equipamiento fijo para guardado en los ángulos del taller

**DIMENSION FISICA:**

**-Forma y tamaño el local( proporciones, superficie ,altura)**

**Superficie:** El local se ubica en la planta baja del modulo AZUL .

Su superficie es de 104,04 mts2.

**Altura del local:** 2,80metros libre. Alcanza 3.50 m de altura entre nervios de la placa premoldeada.

**-Ubicación de Ingresos y aventanamientos.**

Presenta un acceso desde el patio interior del Módulo Azul. Posee ventanas en todo el frente SUR y Este. Las mismas tienen una altura de aproximadamente 1.30 m (desde altura antepecho hasta la viga). También hay ventanas hacia la circulación interna, por lo que se aprovecha la claridad proveniente del patio interior (cubierto con chapas translucidas).

**-Orientaciones y relaciones espaciales.**

La orientación del aula es hacia el SUR y ESTE y directamente al exterior. Existen parasoles verticales de aluminio sobre las ventanas ( en ambas orientaciones ).

**DIMENSION TECNOLOGICA:**

**-Materialidad y color de las envolventes.**

Se trata de una construcción realizada con Sistema de Hormigón Prefabricado para la resolución de la estructura portante .Las envolventes verticales exteriores son de mampostería mientras que las divisiones internas entre aulas se resuelven con tabiques livianos de roca yeso. Todas las envolventes tienen color blanco y los elementos estructurales pintados de color verde cemento. El piso es de baldosas cementicias simil granito color gris.

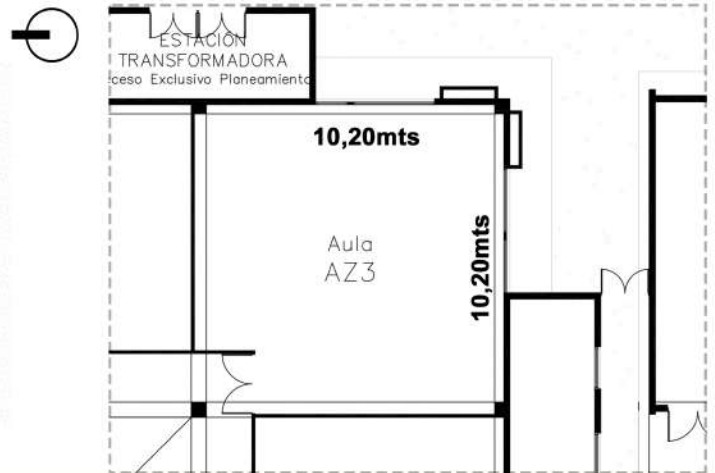
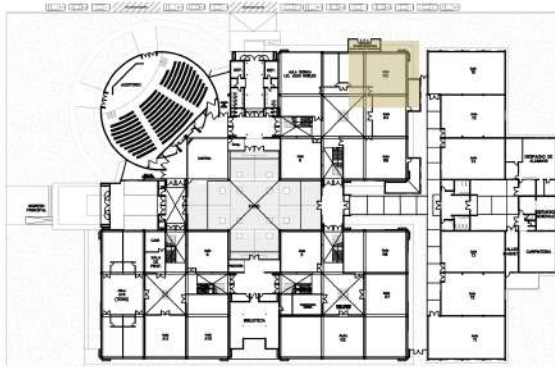
Toda la carpintería es de chapa de acero color gris y puertas de placa de madera.

**-Elementos particulares del diseño estructural – constructivo (vigas y columnas existentes, existencia y/o resolución de cielorrasos, etc.)**

El lenguaje expresivo dado por el hormigón a la vista es pesado y robusto a la vez, visualizándose con claridad los componentes estructurales (vigas , columnas, antepechos ) que caracterizan al sistema constructivo.

**Planimetría General de la FAUD**

**Planta General aula azul 3**



**Fotos del aula en distintos momentos del día**



**VARIABLE INDEPENDIENTE: PROYECTO ARQUITECTONICO**  
**FICHA DE RELEVAMIENTO DEL ESPACIO ARQUITECTONICO**

**Designación de local - Características**

**AULA - TALLER: AMARILLO 11 (PLANTA BAJA)**

**UBICACION:** Planta baja módulo amarillo - FAUDI UNC.

**DIMENSION FUNCIONAL:**

**-Destino de/de los locales ( variantes y/o alternativas de uso.)**

El local es un AULA con un uso definido como TALLER de actividades prácticas específicamente

**-Organización espacial (ingreso, áreas de circulaciones, áreas de trabajo, etc.)**

La organización del espacio se caracteriza por una necesaria flexibilidad de uso y adaptación a las actividades que, en relación a la práctica, se deseen realizar.

**-Distribución/organización del equipamiento.**

El equipamiento lo componen mesas y sillas adecuadas para la tarea a realizar. Además existen pizarrones móviles y amurados, que apoyan la tarea del aula-taller. El resto del equipamiento es móvil, lo que refuerza el concepto de flexibilidad que debe tener el espacio relevado. Existe equipamiento fijo para guardado en los ángulos del taller

**DIMENSION FISICA:**

**-Forma y tamaño el local( proporciones, superficie ,altura)**

**Superficie:** El local se ubica en la planta baja del módulo Amarillo .

Su superficie es de 95,95 mts<sup>2</sup>.

**Altura del local:** 2,80metros libre. Alcanza 3.50 m de altura entre nervios de la placa premoldeada.

**-Ubicación de Ingresos y aventanamientos.**

Presenta un acceso desde el patio interior del Módulo Amarillo. Posee ventanas en todo el frente OESTE. Las mismas tienen una altura de aproximadamente 1.30 m (desde altura antepecho hasta la viga). También hay ventanas hacia la circulación interna, por lo que se aprovecha la claridad proveniente del patio interior (cubierto con chapas translúcidas).

**-Orientaciones y relaciones espaciales.**

La orientación del aula es hacia el OESTE y directamente al exterior. Existen parasoles verticales de aluminio sobre las ventanas .

**DIMENSION TECNOLOGICA:**

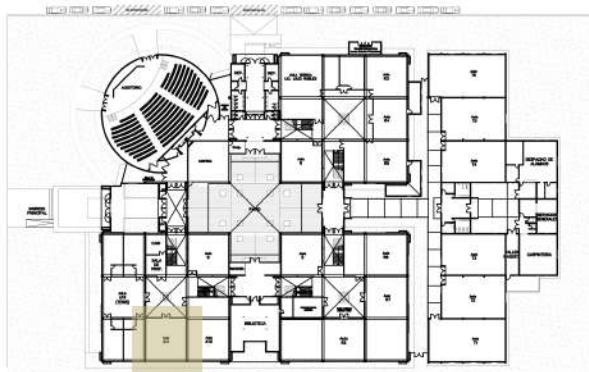
**-Materialidad y color de las envolventes.**

Se trata de una construcción realizada con Sistema de Hormigón Prefabricado para la resolución de la estructura portante .Las envolventes verticales exteriores son de mampostería mientras que las divisiones internas entre aulas se resuelven con tabiques livianos de roca yeso. Todas las envolventes tienen color blanco y los elementos estructurales pintados de color verde cemento. El piso es de baldosas cementicias simil granito color rojo oscuro. Toda la carpintería es de chapa de acero color gris y puertas de placa de madera.

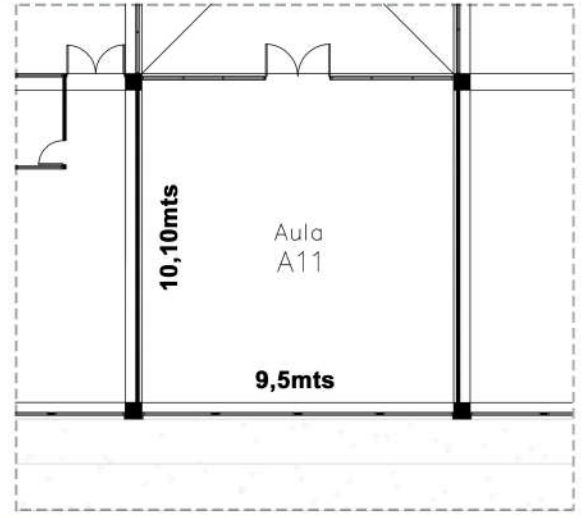
**-Elementos particulares del diseño estructural – constructivo (vigas y columnas existentes, existencia y/o resolución de cielorrasos, etc.)**

El lenguaje expresivo dado por el hormigón a la vista es pesado y robusto a la vez, visualizándose con claridad los componentes estructurales (vigas , columnas, antepechos ) que caracterizan al sistema constructivo.

**Planimetría General de la FAUD**



**Planta General aula azul 3**



**Fotos del aula en distintos momentos del día**



#### **A4- Normas IRAM – AADL J 20-06**

Contenido:

-Extracto basado en la Norma IRAM – AADL J 20-06

## Anexo IV

Correspondiente a los art. 71 a 84 de la Reglamentación aprobada por Decreto 351/79

### CAPITULO XII

#### Iluminación y color

##### 1. Iluminación

1.1. La intensidad mínima de iluminación, medida sobre el plano de trabajo, ya sea éste horizontal, vertical u oblicuo, está establecida en la tabla 1, de acuerdo con la dificultad de la tarea visual y en la tabla 2, de acuerdo con el destino del local.

Los valores indicados en la tabla 1, se usarán para estimar los requeridos para tareas que no han sido incluidas en la tabla 2.

1.2. Con el objeto de evitar diferencias de iluminancias causantes de incomodidad visual o deslumbramiento, se deberán mantener las relaciones máximas indicadas en la tabla 3.

La tarea visual se sitúa en el centro del campo visual y abarca un cono cuyo ángulo de abertura es de un grado, estando el vértice del mismo en el ojo del trabajador.

1.3. Para asegurar una uniformidad razonable en la iluminancia de un local, se exigirá una relación no menor de 0,5 entre sus valores mínimo y medio.

$$E \text{ mínima} > = \frac{E \text{ media}}{2}$$

E = Exigencia

La iluminancia media se determinará efectuando la media aritmética de la iluminancia general considerada en todo el local, y la iluminancia mínima será el menor valor de iluminancia en las superficies de trabajo o en un plano horizontal a 0,80 m. del suelo.

Este procedimiento no se aplicará a lugares de tránsito, de ingreso o egreso de personal o iluminación de emergencia.

En los casos en que se ilumine en forma localizada uno o varios lugares de trabajo para completar la iluminación general, esta última no podrá tener una intensidad menor que la indicada en la tabla 4.

<b>TABLA 1</b>		
<b>Intensidad media de iluminacion para diversas</b>		
<b>Clases de tarea visual</b>		
<b>(Basada en norma IRAM-AADL J 20-06)</b>		
<b>Clases de tarea visual</b>	<b>Iluminacion sobre plano de trabajo (lux)</b>	<b>Ejemplos de tareas visuales</b>
Vision ocasional solamente	100	Para permitir movimientos seguros por ej. En lugares de poco transito: Sala de calderas, deposito de materiales voluminosos y otros.
Tareas intermitentes ordinarias y faciles, con	100 a 300	Trabajos simples, intermitentes y mecánicos inspeccion general y contado

contrastes fuertes.		de partes de stock, colocacion de maquinaria pesada.
Tarea moderadamente criticas y prolongadas, con detalles medianos.	300 a 750	Trabajos medianos, mecanicos y manuales, inspeccion y montaje; trabajos comunes de oficina, tales como: lectura, escritura y archivo.
Tareas severas y prolongadas y de poco contraste.	750 a 1500	Trabajos finos, mecanicos y manuales, montajes e inspeccion; pintura extrafina, sopleteado, costura de ropa oscura.
Tareas muy severas y prolongadas, con detalles minuciosos o muy poco contraste.	1500 a 3000	Montaje e inspeccion de mecanismos delicados, fabricacion de herramientas y matrices; inspeccion con calibrador, trabajo de molienda fina.
	3000	Trabajo fino de relojeria y reparacion.
Tareas excepcionales, dificiles o importantes	5000 a 10.000	Casos especiales, como por ejemplo: iluminacion del campo operatorio en una sala de cirugia.

<b>TABLA 2</b>	
<b>Intensidad minima de iluminación</b>	
<b>(Basada en norma IRAM-AADL J 20-06)</b>	
<b>Tipo de edificio, local y tarea visual</b>	<b>Valor minimo de servicio de iluminacion (lux)</b>
<b>VIVIENDA</b>	
<b>Baño:</b>	
Iluminacion general	100
Iluminacion localizada sobre espejos	200 (sobre plano vertical)
<b>Dormitorio:</b>	
Iluminacion general.	200
Iluminacion localizada: cama, espejo	200
<b>Cocina:</b>	
Iluminacion sobre la zona de trabajo: cocina, pileta, mesada..	200
<b>CENTROS COMERCIALES IMPORTANTES</b>	
Iluminacion general.	1.000
Deposito de mercaderias	300
<b>CENTROS COMERCIALES DE MEDIANA IMPORTANCIA</b>	
Iluminacion general.	500
<b>HOTELES</b>	



Inspeccion	300
Mostradores de venta	300
Frigorificos:	
Camaras frias	50
Salas de maquinas	150
Conservas de carne:	
Corte, deshuesado, eleccion	300
Coccion	100
Preparacion de pates, envasado	150
Esterilizacion	150
Inspeccion	300
Preparacion de embutidos	300
Conservas de pescado y mariscos:	
Recepcion	300
Lavado y preparacion	100
Coccion	100
Envasado	300
Esterilizacion	100
Inspeccion	300
Embalaje	200
Preparacion de pescado ahumado	300
Secado	300
Camara de secado	50
Conservas de verduras y frutas:	
Recepcion y seleccion	300
Preparacion mecanizada	150
Envasado	150
Esterilizacion	150
Camara de procesado.	50
Inspeccion	300
Embalaje	200
Molinos harineros:	
Deposito de granos..	100
Limpieza	150
Molienda y tamizado.	100
Clasificacion de harinas	100
Colocacion de bolsas	300
Silos:	
Zona de recepcion	100
Circulaciones	100

Circulaciones:	
Pasillos, palier y ascensor	100
Hall de entrada	300
Escalera	100
Local para ropa blanca:	
Iluminacion general.	200
Costura	400
Lavanderia	100
Vestuarios	100
Sotano, bodegas	70
Depositos	100
GARAJES Y ESTACIONES DE SERVICIO	
Iluminacion general.	100
Gomeria	200
OFICINAS	
Halls para el publico	200
Contaduria, tabulaciones, teneduria de li bros, operaciones bursatiles, lectura de reproducciones, bosquejos rapidos	500
Trabajo general de oficinas, lectura de buenas reproducciones, lectura, transcripcion de escritura a mano en papel y lapiz ordinario, archivo, indices de referencia, distribucion de correspondencia	500
Trabajos especiales de oficina, por ejemplo sistema de computacion de datos	750
OFICINAS	
Sala de conferencias	300
Circulacion	200
BANCOS	
Iluminacion general.	500
Sobre zonas de escritura y cajas	750
Sala de caudales	500
INDUSTRIAS ALIMENTICIAS	
Mataderos municipales:	
Recepcion	50
Corrales:	
Inspeccion	300
Permanencia	50
Matanza	100
Deshollado	100
Escaldado	100
Evisceracion	300

Sala de comando	300
Panaderias:	
Deposito de harinas.	100
Amasado:	
Sobre artesas	200
Coccion:	
Iluminación general.	200
Delante de los hornos	300
Fabrica de bizcochos:	
Deposito de harinas.	100
Local de elaboracion	200
Inspeccion	300
Deposito del producto elaborado	100
Pastas alimenticias:	
Deposito de harinas.	100
Local de elaboracion	200
Secado	50
Inspeccion y empaquetado	300
Torrefacción de café:	
Deposito	100
Torrefacción	200
Inspeccion y empaquetado	300
Fabrica de chocolate:	
Deposito	100
Preparación de chocolate	200
Preparación de cacao en polvo	200
Inspeccion y empaquetado	300
Usinas pasteurizadoras:	
Recepción y control de materia prima	200
Pasteurizacion	300
Envasado	300
Encajonado	200
Laboratorio	600
Fabrica de derivados lacteos:	
Elaboracion	300
Camaras frias	50
Sala de maquinas	150
Depositos de quesos.	100
Envasado	300
Vinos y bebidas alcoholicas:	

Recepción de materia prima	100
Local de elaboracion	200
Local de cubas:	
Circulaciones	200
Curado y embotellado	300
Embotellado:	
Iluminación general.	150
Embalaje	150
Cervezas y malterias:	
Deposito	100
Preparación de la malta	100
Trituración y colocación de la malta en bolsas	200
Elaboración	300
Locales de fermentacion	100
Embotellado:	
Lavado y llenado	150
Embalaje	150
Fabrica de azucar:	
Recepción de materia prima	100
Elaboración del azucar:	
Iluminación general.	200
Turbinas de trituracion	300
Almacenamiento de azucar	100
Embolsado	200
Manómetros, niveles:	
Iluminación localizada	300
Sala de maquinas	150
Tableros de distribución y laboratorios	300
Refinerías:	
Iluminación general.	100
Amasado sobre cada turbina	300
Molienda sobre la maquina	300
Empaque	200
Fabricas de productos de confiteria:	
Coccion y alibración de pastas:	
Iluminación general.	200
Iluminación localizada	400
Elaboración y terminación:	
Iluminación general.	200
Iluminación localizada	400

Depositos	100
METALURGICA	
Fundiciones:	
Deposito de barras y lingotes	100
Arena:	
Transporte, tamizado y mezcla, manipulación automática:	
Transportadoras, elevadores, trituradores y tamices	100
Fabricación de noyos:	
Fino	300
Grueso	200
Deposito de placas modelos	100
Zona de pesado de cargas	100
Taller de moldeo:	
Iluminación general.	250
Iluminación localizada en moldes	500
Llenado de moldes	200
Desmolde	100
Acerias:	
Deposito de minerales y carbon	100
Zona de colado	100
Trenes de laminacion	200
Frague:	
Fabricación de alambre:	
Laminacion en frio..	300
Laminacion en caliente	200
Deposito de productos terminados	100
Mecanica general:	
Deposito de materiales	100
Inspeccion y control de calidad:	
Trabajo grueso: contar, control grueso de objetos de deposito y otros	300
Trabajo mediano: ensamble previo	600
Trabajo fino: dispositivos de alibración, mecanica de precision, instrumentos	1200
Trabajo muy fino: alibración e inspeccion de piezas de montaje peque	2000
Trabajo minucioso: instrumentos muy pequeños	3000
Talleres de montaje:	
Trabajo grueso: montaje de maquinas pesadas	200
Trabajo mediano: montaje de maquinas, chasis de vehiculos	400
Trabajo fino: Iluminación localizada	1200
Trabajo muy fino: instrumentos y mecanismos pequeños de precision:	2000

Iluminación localizada	
Trabajo minucioso: Iluminación localizada..	3000
Deposito de piezas sueltas y productos terminados:	
Iluminación general.	100
Areas especificas:	
Mesas, ventanillas, etc	300
Elaboración de metales en laminas:	
Trabajo en banco y maquinas especiales	500
Maquinas, herramientas y bancos de trabajo:	
Iluminación general.	300
Iluminación localizada para trabajos delicados en banco o maquina, verificación de medidas, rectificación de piezas de precision	1000
Trabajo de piezas pequeñas banco o maquina, rectificación de piezas medianas, fabricacion de herramientas, ajuste de maquinas	500
Soldadura	300
Tratamiento superficial de metales	300
Pintura:	
Preparación de los elementos	400
Preparación, dosaje y mezcla de colores	1000
Cabina de pulverizacion	400
Pulido y terminacion	600
Inspeccion y retoque	600
DEL CALZADO	
Clasificacion, marcado y corte	400
Costura	600
Inspeccion	1000
CENTRALES ELECTRICAS	
Estaciones de transformación: Exteriores:	
Circulación	100
Locales de maquinas rotativas	200
Locales de equipos auxiliares:	
Maquinas estaticas, interruptores y otras..	200
Tableros de aparatos de control y medicion:	
Iluminación general.	200
Sobre el plano de lectura	400
Subestaciones transformadoras:	
Exteriores	10
Interiores	100
CERÁMICA	
Preparación de las arcillas y amasado, molde, prensas, hornos y	200

secadores	
Barnizado y decoración:	
Trabajos finos	800
Trabajos medianos	400
Inspeccion:	
Iluminación localizada	1000
DEL CUERO	
Limpieza, curtido, igualado del espesor de los cueros, sobado, barnizado, secadores, terminacion	200
Inspección y trabajos especiales	600
IMPRESA	
Taller de tipografía:	
Iluminacion general, compaginacion, prensa para pruebas	300
Mesa de correctores, pupitres p/composicion	800
Taller de linotipos:	
Iluminacion general.	300
Sobre maquinas en la salida de letras y sobre el teclado	400
Inspeccion de impresion de colores	1000
Rotativas:	
Tinteros y cilindros	300
Recepcion	400
Grabado: Grabado a mano:	
Iluminacion localizada	1000
Litografia	700
JOYERIA RELOJERIA	
Zona de trabajo:	
Iluminacion general.	400
Trabajos finos	900
Trabajos minuciosos.	2000
Corte de gemas, pulido y engarce	1300
MADERERA	
Aserraderos:	
Iluminacion general.	100
Zona de corte y clasificacion	200
Carpinteria:	
Iluminacion general.	100
Zona de bancos y maquinas	300
Trabajos de terminacion de inspeccion	600
Manufactura de muebles:	
Seleccion del enchapado y preparacion	900

Armado y terminacion	400
Marqueteria	600
Inspeccion	600
PAPELERA	
Local de maquinas	100
Corte, terminacion..	300
Inspeccion	500
Manufacturas de cajas:	
Encartonado fijo	300
Cartones ordinarios, cajones	200
QUÍMICA	
Planta de procesamiento:	
Circulacion general.	100
Iluminacion general sobre escaleras y pasarelas	200
Sobre aparatos:	
Iluminacion sobre plano vertical	200
Iluminacion sobre mesas y pupitres	400
Laboratorio de ensayo y control:	
Iluminacion general	400
Iluminacion sobre el plano de lectura de aparatos	600
Caucho:	
Preparacion de la materia prima	200
Fabricacion de neumaticos:	
Vulcanizacion de las envolturas y camaras de aire	300
Jabones:	
Iluminacion general de las distintas operaciones	300
Panel de control	400
Pinturas:	
Procesos automaticos	200
Mezcla de pinturas..	600
Combinacion de colores	1000
Plasticos:	
Calandrado, extrusion, inyeccion, compresion y moldeado por soplado	300
Fabricacion de laminas, conformado, maquinado, fresado, pulido, cementado y recortado	400
Deposito, almacenes y salas de empaque:	
Piezas grandes	100
Piezas peque	200
Expedicion de mercaderias	300
DEL TABACO	



Proceso completo	400
TEXTIL	
Tejidos de algodón y lino:	
Mezcla, cardado, estirado	200
Torcido, peinado, hilado, husos	200
Urdimbre:	
Sobre los peines	700
Tejido:	
Telas claras y medianas	400
Telas oscuras	700
Inspección:	
Telas claras y medianas	600
Telas oscuras	900
Lana:	
Cardado, lavado, peinado, retorcido, tintura	200
Lavada, urdimbre	200
Tejidos:	
Telas claras y medianas	600
Telas oscuras	900
Maquinas de tejidos de punto	900
Inspección:	
Telas claras y medianas	1200
Telas oscuras	1500
Seda natural y sintética:	
Embebido, teo texturado	300
Urdimbre	700
Hilado	450
Tejidos:	
Telas claras y medianas	600
Telas oscuras	900
Yute:	
Hilado, tejido con lanzaderas, devanado	200
Calandrado	200
DEL VESTIDO	
Sombreros:	
Limpieza, tintura, terminación, forma, alisado, planchado	400
Costura	600
Vestimenta:	
Sobre maquinas	600
Manual	800

Fabrica de guantes:	
Prensa, tejidos, muestreo, corte	400
Costura	600
Control	1000
DEL VIDRIO	
Sala de mezclado:	
Iluminacion general.	200
Zona de dosificacion	400
Local de horno	100
Local de manufactura: mecanica: sobre maquinas:	
Iluminacion general.	200
Manual:	
Iluminacion general.	200
Corte, pulido y biselado	400
Terminacion general.	200
Inspeccion:	
General	400

<b>TABLA 3</b>	
<b>Relacion de maximas luminancias</b>	
<b>Zonas del campo visual</b>	<b>Relacion de luminancias con la tarea visual</b>
Campo visual central (Cono de 30 grados de abertura)	3:1
Campo visual periferico (Cono de 90 grados de abertura)	10:1
Entre la fuente de luz y el fondo sobre el cual se destaca	20:1
Entre dos puntos cualesquiera del campo visual	40:1

<b>TABLA 4</b>	
<b>(En funcion de la iluminancia localizada)</b>	
<b>(Basada en norma IRAM-AADL J 20-06)</b>	
<b>Localizada</b>	<b>General</b>
250 1x	125 1x
500 1x	250 1x
1.000 1x	300 1x
2.500 1x	500 1x
5.000 1x	600 1x
10.000 1x	700 1x

## 2. Color

Los valores a utilizar para la identificación de lugares y objetos serán los establecidos por las normas IRAM N. 10.005; 2507 e IRAM DEF D 10-54.

Según la norma IRAM-DEF D 10-54 se utilizarán los siguientes colores:

Amarillo:	05-1-020
Naranja:	01-1-040
Verde:	01-1-120
Rojo:	03-1-080
Azul:	08-1-070
Blanco -Negro- Gris:	09-1-060
Violeta :	10-1-020

## **A5- Pliego de Especificaciones Técnicas – FAUD – UNC.**

Contenido:

-Extracto Pliego de Especificaciones Técnicas de la FAUD.  
Año 2009. Ampliación Aulas.

**OBRA: AMPLIACION F.A.U.D- AULAS**  
**EDIFICIO CIUDAD UNIVERSITARIA**  
**UBICACION: Ciudad Universitaria**

## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

La presente licitación se refiere ha una Ampliación en el Edificio de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño Industrial, ubicado en la Ciudad Universitaria de la Ciudad de Còrdoba, con destino a Aulas.

- Si al realizar el replanteo de los trabajos, hubiere que retirar arboles y arbustos, la Inspección y el proyectista podrán ordenar su reubicación. Asimismo podrá indicar el mantenimiento de arboles y arbustos existentes en el terreno, cuando los mismos no afecten el proyecto ni la zona en que se realizaran los trabajos, debiendo el Contratista adoptar todas las previsiones que correspondan para su correcta preservación.
- Queda expresamente prohibido efectuar podas y retiros de arboles y arbustos sin la correspondiente autorización de la Inspección.
- La obra se entregara limpia en todas sus partes y libre de materiales excedentes o residuos. Los pisos se entregaran lustrados a brillo. Los vidrios deberán quedar perfectamente limpios. La limpieza se hará semanalmente, si así lo exigiera la Inspección. Durante la construcción esta vedado tirar los materiales, escombros y residuos desde lo alto de los andamios.
- En los espacios exteriores circundantes en la obra que al comenzar las mismas estuvieren con césped, al finalizar los trabajos, los mismos quedarán perfectamente enchapado con sus respectivos manto de tierra vegetal, tal como se lo encontró.
- En todos los casos de estructuras resistentes, tanto de hormigón armado como metálicas y de estructuras suspendidas para sostenimiento de cielorrasos, el Contratista es absolutamente responsable directo por la estabilidad e indeformabilidad de los conjuntos estructurales respectivos. Por lo tanto, el Contratista verificara los cálculos respectivos de los mismos a los efectos de comprobar la resistencia a los esfuerzos a que estarán sometidos. En todos los casos presentara una Memoria de Calculo con las resoluciones estructurales convenientes que, a su vez, será verificada y aprobada por la Inspección. Los elementos generados por esta Memoria para la mejor estabilidad de los conjuntos, no generara adicional alguno al monto de propuesto.- Queda expresado claramente que la entrega de cálculos y planos por parte de la U.N.C. no disminuye la responsabilidad del Contratista por las calidades de las estructuras, su adecuación al proyecto y su comportamiento resistente.
- Los materiales provenientes de la demolición solo se podrán utilizar en la obra con autorización escrita por la Inspección. Todos los elementos que la inspección considere de utilidad para la U.N.C., serán trasladados a los depósitos de la Secretaría de Planeamiento o a donde la inspección lo indique, el resto debe ser retirado del predio de la Ciudad Universitaria.
- Una vez adjudicada la obra y en un plazo no mayor a 15 (quince) días corridos, el Contratista, con anterioridad a la ejecución de la misma, presentará el desarrollo total de los detalles necesarios para la ejecución de la obra (y que no estuvieran incluidos en la presente documentación) basados en los planos que se adjuntan, en el Pliego Particular de Especificaciones Técnicas y en el Presupuesto Oficial. Los planos desarrollados deberán ser visados por la Secretaría de Planeamiento Físico de la U.N.C. la cual devolverá los mismos, aprobados o rechazados, en un plazo no mayor a cinco (5) días corridos.

El Contratista desarrollará el proyecto y dimensionado estructural definitivo sin afectar los aspectos arquitectónicos del proyecto. Se deberán presentar estudio de suelos con determinación de cota de fundación definitiva, memoria de cálculo, planos de planta y cortes, planillas y detalles constructivos y doblado de hierros, para la aprobación de la documentación por parte de la U.N.C. antes de la ejecución de los trabajos.

Sólo se aceptarán métodos de cálculo de estructura en su conjunto, que contemplen la transferencia de esfuerzos entre los diferentes elementos resistentes (columnas, vigas, muros encadenados, etc.). No se aceptarán métodos aproximados tales como el del Portal.

Los elementos solicitados deberán ser efectuados por un profesional especialista en el tema, quien se hará responsable firmando todos los documentos técnicos presentados relativos a las estructuras tanto de fundaciones como de H<sup>o</sup> A<sup>o</sup> y de las metálicas.

**OBRA: AMPLIACION F.A.U.D- AULAS  
EDIFICIO CIUDAD UNIVERSITARIA**  
**UBICACION: Ciudad Universitaria**

## **PLIEGO PARTICULAR DE ESPECIFICACIONES TECNICAS**

### **GENERALIDADES**

#### **NOTA:**

Todas las consideraciones que a continuación se enumeran y los trabajos que de ellas surgen, deberán ser comprendidos dentro de los respectivos ítems y formando parte del precio final de la obra, debiendo ser tenidas en cuenta por el Oferente al elevar su propuesta.

- La empresa deberá desarrollar los detalles necesarios de todos los ítems que no figuran en la documentación que resulten imprescindibles para cumplir con el fin de la obra. Los mismos deberán ser presentados a la Inspección para su aprobación antes de comenzar los trabajos.
  - Durante el plazo de garantía, la empresa deberá ejecutar en forma obligatoria el mantenimiento de la obra a los fines de garantizar el funcionamiento de la misma.
  - Se entiende que el Contratista se obliga a ejecutar dentro del precio contractual todos aquellos trabajos que, aunque no estén específicamente indicados en la documentación, sean necesarios realizar para la total terminación y puesta en servicio de la obra, teniendo en cuenta la finalidad con que ha sido proyectada.
  - El Oferente tiene la obligación de solicitar aclaraciones sobre omisiones en proyecto o puntos de interpretación dudosa, antes de realizar su oferta.
  - Se considera que cada proponente, al formular su cotización, la hace con perfecto conocimiento de causa, que se ha trasladado al lugar donde deberá ejecutar los trabajos a fin de informarse debidamente sobre:
    - a) Condiciones de subsuelo de terreno, niveles, etc.
    - b) Posibles inconvenientes que se opongan a una normal ejecución de la obra.
    - c) Condiciones para la provisión de agua, energía eléctrica, obras sanitarias, etc.
    - d) Todo cuanto pueda influir para el justiprecio de la obra.
- En consecuencia, no podrá alegar posteriormente ignorancia alguna en lo que a condiciones de realización se refiere.
- Se hace notar que la información de los elementos gráficos y escritos es a título orientativo, y al solo efecto de cotizar. Las verdaderas cantidades y costos de los ítems corren por cuenta y cargo del Contratista.
  - El Contratista deberá verificar todas las instalaciones existentes que se vinculen de alguna manera con las nuevas a ejecutar. Al respecto, los trabajos a efectuar para el correcto funcionamiento de las mismas serán a su exclusivo costo.
  - El Contratista deberá considerar en su propuesta la colocación de conductos de ventilación en todos los ambientes que así lo requieran, y que pudieran haberse omitido en planos y especificaciones
  - El Contratista deberá detectar, extraer o modificar de acuerdo a la indicación de la Inspección de la obra cualquier elemento de infraestructura subterránea, eléctrica, de gas, de agua, etc., procediendo a ejecutar todos los trabajos necesarios para la correcta prestación de los servicios de esos alimentadores, si así correspondiera, aunque los mismos no estuviesen indicados en pliegos y planos.

Se deberá cumplimiento a: REGLAMENTOS CIRSOC 101 - 102 - 104 - 105 - 106 - INPRES-CIRSOC 103 - CIRSOC 201 - 301 - 302 - 303 - , CUADERNOS 220/240 y NORMAS IRAM complementarias de las Normas CIRSOC).-

- Se deja constancia que en el presente proyecto se ha tenido en cuenta, entre otras, la reglamentación referida a Higiene y Seguridad en el trabajo, en concordancia con lo dispuesto por el Decreto n° 351/79 (arts. 42 al 102), reglamentario de la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo n° 19.587

**NOTA:**

**El Contratista deberá coordinar previamente con la Inspección y con las autoridades de la Facultad, el inicio de los trabajos, la modalidad de realización de los mismos, definiendo el plan de avance de la obra, de manera de permitir el normal desarrollo de las actividades académicas.**

***El Contratista deberá realizar en la obra la colocación de todos los elementos de seguridad que, por normas, son obligatorios en todos los edificios públicos, tales como escaleras marineras para accesos a tanques, puertas trampa, grampas para amarres de arneses del personal que realiza tareas de mantenimiento, etc. Los mismos deben garantizar el correcto acceso a azoteas, terrazas, tanques de reserva , y a toda instalación oculta, permitir la correcta limpieza y mantenimiento de superficies verticales, tales como vidrieras, ventanas, conductos de ventilación, etc., para lo cual se deberá asegurar la posibilidad de amarre y desplazamiento de los operarios. Asimismo se deberá prever la iluminación de los espacios, a los cuales se pretende acceder (ejemplo: antepechos) y la provisión de un toma de potencia a una relativa distancia para posibilitar el uso de máquinas eléctricas. El Contratista presentara un proyecto al respecto, el que deberá ser aprobado por la Inspección de la obra conjuntamente con la Dirección de Estudios, Programas y Proyectos, antes de su ejecución.***

**NOTA 1:**

**Se aclara que las Empresas Contratistas deberán dar cumplimiento a la Ley Orgánica N° 8470 de la Caja De Previsión de la Ingeniería, Arquitectura, Agrimensura, Agronomía y Profesionales de la Construcción de la Provincia de Córdoba, conforme a lo referido en su art. 24 Inc. a) y b), correspondiente a abonar el 18% sobre todos los honorarios devengados por la participación en los trabajos de profesionales contratados por la Empresa Contratista.**



## **1. TRABAJOS PREPARATORIOS**

### **1.1. OBRADOR Y CIERRE DE OBRA**

El Contratista ejecutará el obrador y el cierre total de la obra en la forma y el lugar que establezca la Inspección, para evitar daños, accidentes e impedir el acceso de personas extrañas a la obra.

Deberá ejecutar todos los trabajos e instalaciones necesarias para asegurar el desagüe, protegiendo adecuadamente a la obra y a terceros.

### **1.2. REPLANTEO Y VERIFICACION DE TAREAS Y MEDIDAS**

El plano de replanteo lo ejecutará el Contratista en base a los planos generales y de detalles que obren en la documentación y deberá presentarlos para su aprobación a la Inspección, estando bajo su responsabilidad la exactitud de las operaciones, debiendo en consecuencia rectificar cualquier error u omisión que pudiera haberse deslizado en los planos oficiales.

Lo consignado en estos no exime al Contratista de verificación directa en el lugar.

El replanteo se ejecutará conforme a plano respectivo y previo a la iniciación de los trabajos, el Contratista deberá solicitar a la Inspección la aprobación del trabajo de replanteo realizado.

## **2. MOVIMIENTO DE TIERRA**

### **2.1 EXCAVACIONES**

Las excavaciones en general se efectuarán de acuerdo a lo que se indique en los planos respectivos y a lo dispuesto por la Inspección. El Contratista deberá apuntalar debidamente y adoptar las precauciones necesarias, en todas aquellas excavaciones que por sus dimensiones, naturaleza del terreno y/o presencia de agua, sea previsible que se produzcan desprendimientos o deslizamientos, quedando bajo su responsabilidad la correcta terminación de estas tareas. Estas medidas de seguridad se harán extensivas a todas las excavaciones necesarias para cualquier tipo de instalación.

La tierra excedente que provenga de las excavaciones y que no sea utilizada en la misma obra, será trasladada según lo indique la Inspección.

**a) Excavaciones para pilotes de fundación:** se excavarán con fuste cilíndrico con el diámetro que se indique en el proyecto estructural, según se indica en planos, pudiendo ser por medios manuales o mecánicos. El diámetro, ensanchamientos y profundidad definitivos dependerá del proyecto final y del sistema adoptado y de los estudios de suelo correspondientes que realizará el contratista con la aprobación de la Inspección de Obra. La tierra excedente de las excavaciones podrá ser utilizada en la misma obra o se llevará donde la Inspección lo determine.

### **2.2 TERRAPLENES**

El Contratista deberá efectuar la nivelación del terreno en el área que ocupará la edificación conforme a las cotas que surgen del proyecto, procediendo también a la compactación del material utilizado, en capas sucesivas de 20 cm debidamente apisonadas por medios mecánicos, según lo indique la Inspección.

El Contratista deberá efectuar los rellenos necesarios para una correcta nivelación de los espacios exteriores circundantes, según indicaciones del plano correspondiente, con tierra exenta de ramas, residuos o cuerpos extraños. Posteriormente se colocará una capa de 15 cm de espesor mínimo de tierra vegetal, la cual será proveniente de quintas, bien desmenuzada, libre de raíces, escombros o cualquier otro cuerpo extraño.

Sobre esta capa de tierra se colocarán champas de gramilla Bermuda de 0.60x0.60 m. al 60%. La Inspección y personal del Vivero Universitario supervisarán estas tareas.

Este ítem incluye la reubicación de las especies vegetales existentes en el sector que sean afectadas por el nuevo edificio. La reubicación será decidida por la inspección.

### 3. ESTRUCTURA

#### NOTA PRELIMINAR:

El Contratista deberá desarrollar el proyecto y dimensionado estructural definitivo en base al anteproyecto, debiendo presentar estudio de suelos con determinación de cota de fundación definitiva, memoria de cálculo, planos, planillas y detalles constructivos y doblados de fierros, para la aprobación de la documentación por parte de la U.N.C., antes de la ejecución de los trabajos.

Los elementos solicitados deberán ser desarrollados por un profesional especialista en el tema, quien se hará responsable firmando todos los documentos técnicos presentados relativos a las estructuras tanto de H<sup>o</sup>A<sup>o</sup> como de las metálicas, de carpinterías, de herrerías y de cielorrasos suspendidos.

En presupuesto oficial se ha considerado el costo que demanda el cálculo estructural y la firma del responsable, por lo que no se reconocerá adicional alguno por este concepto.

El Contratista entregará los documentos técnicos dentro de los quince (15) días corridos de habersele adjudicado los trabajos.

La U.N.C., por medio de la Inspección, devolverá una copia conformada u observada en un plazo no mayor a cinco (5) días.

La U.N.C. no asume responsabilidad por los errores de cálculo que pudiera haber cometido el calculista y que no se adviertan en su revisión, subsistiendo, en consecuencia, la responsabilidad plena del profesional y del Contratista.

En este ítem están comprendidos los subítems nominados en el Presupuesto Oficial y deberán ajustarse a lo indicado en planos y planillas y a las órdenes de la Inspección. Las cantidades de obra que se consignen serán absolutos, por lo que no se considerarán adicionales de ninguna naturaleza por mayores volúmenes.

#### 3.1. ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO

##### NOTA PRELIMINAR

El Contratista deberá desarrollar el proyecto y dimensionado estructural definitivo de acuerdo a lo consignado en las CONSIDERACIONES GENERALES.

En Presupuesto Oficial se ha considerado el costo que demanda el cálculo estructural y la firma del responsable, por lo que no se reconocerá adicional alguno por este concepto.

El Contratista entregará los documentos técnicos dentro de los quince (15) días corridos de habersele adjudicado los trabajos.

La U.N.C. por medio de la Inspección devolverá una copia conformada u observada en un plazo no mayor a cinco (5) días.

En este ítem están comprendidos los subítems que mas abajo se enumeran, nominados en el Presupuesto Oficial y que deberán ajustarse a lo indicado en planos y planillas y a las órdenes de la Inspección. **Las cantidades de obra que se consignen serán absolutos, por lo que posteriormente no se considerarán adicionales de ninguna naturaleza por mayores volúmenes.**

Para todo lo referente a la construcción de la estructura de hormigón armado y siempre que no se indique específicamente lo contrario, se tendrá en cuenta las normas CIRSOC 201 -Capítulo VI al XXV y anexos-.

Dadas las características del edificio, la estructura deberá cuidarse especialmente en cuanto a la calidad de los materiales, corrección de los encofrados, especialmente en lo referente a dimensiones, niveles y verticalidad, con una tolerancia máxima en valor de nivel de +1 cm y, en verticalidad de paramentos, de +1 cm en 5 m. En las medidas lineales no se tolerarán errores mayores de 1 en 1000.

##### HORMIGÓN

Toda la obra se ejecutará con un hormigón de resistencia característica de

170 kg/cm<sup>2</sup>, medida en probetas cilíndricas de 15 x 30 a los 38 días del fragüe.

El hormigón a utilizar en la estructura principal será exclusivamente elaborado y provisto por una empresa de reconocida solvencia

Para la relación agua cemento el cono de Abraham será menor o igual a 12.

Se sacarán probetas al azar, como mínimo 2 por mixer.

En ningún caso se admitirá un hormigón que contenga menos de 300 kg de cemento por m<sup>3</sup>.

**NOTA IMPORTANTE: Todo el hormigón que por requerimientos de proyecto deba quedar expuesto, tendrá calidad de visto en su terminación, y no podrá tener menos de 350 kg.de cemento por m3 de hormigón.**

### ACERO

En toda la estructura se utilizará acero tipo III aleado nuevo sin óxido excesivo, en barras rectas, con certificado de procedencia, el cual se entregará a la Inspección y de la cumplimentación de las Normas IRAM respectivas.

### CEMENTO

Deberá cumplir con las especificaciones de la Norma IRAM 1503. Se utilizará únicamente cemento portland claro marca Minetti o similar apto para estructuras, aprobado, fresco y sin partes endurecidas, que se almacenarán en locales apropiados. El empleo de cementos de fragüe rápido o aditivos de cualquier clase, deberá contar con la aprobación escrita de la Inspección.

### AGREGADOS

El Contratista presentará muestras de los agregados a utilizar antes de empezar la obra, reservándose la Inspección el derecho de rechazar aquellas partidas que a su juicio considere inconvenientes para este trabajo.

### AGUA

No deberá ser agresiva y cumplirá con lo especificado en el CIRSOC.

### ENCOFRADOS

El Contratista presentará un proyecto de encofrado, el que deberá ser aprobado por la Inspección. Se deberán tener en cuenta todas las disposiciones aplicables contenidas en el CIRSOC.

Los encofrados deberán estar prolija y sólidamente contruidos y responderán en todo a las exigencias de terminación de la estructura entendiéndose que los mismos deberán ser metálicos para el hormigón visto. En caso de que se permita el uso de maderas para hormigones que no quedan a la vista, todas las tablas deberán ser cepilladas y permitir el desencofrado sin desprendimiento ni rotura de los paramentos de hormigón.

El curado del hormigón se realizará desde el momento en que se inicia el endurecimiento y de acuerdo a cuanto está especificado en el CIRSOC y según las instrucciones de la Inspección.

El Contratista tomará todas las previsiones necesarias para evitar que las presiones deformen el encofrado y asimismo deberá tomar toda clase de precauciones para evitar que el mortero escape a través de las juntas del encofrado.

Los encofrados deberán llenar las siguientes condiciones:

a) deben ser indeformables

b) deben tener superficies suficientemente planas y limpias a fin de que, después de retirarlo, las caras aparentes del hormigón queden bien lisas.

- c) Las juntas entre distintas secciones deberán ser estancas para que no se formen rebabas. Se podrá aplicar al encofrado un producto que, sin dejar manchas en las paredes del hormigón, impida que éste se adhiera a las paredes.

### ARMADURAS

Se ajustarán a lo que establezca el estudio correspondiente. El doblado y colocación de las armaduras se efectuarán respetando las directivas de armado correspondientes al CIRSOC 201 Capítulo XVIII.

El Contratista no podrá cambiar la armadura prevista en los cálculos sin autorización previa escrita de la Inspección. En ningún caso los mayores volúmenes de acero que resulten de estos cambios serán considerados como adicionales.

Se exigirá un trabajo prolijo, previéndose los espacios mínimos como para asegurar el recubrimiento de todas las barras por el hormigón.

En particular en las estructuras que queden a la vista se prestará especial atención a la distribución de la armadura de tal forma que no aparezcan sombras o "nidos" al desencofrar. Los hierros serán rectos, limpios y libres de exceso de óxido. No se admitirán barras soldadas, ni más de 1 (un) empalme por cada 5 barras. Además se deberán evitar los empalmes en todo lo posible. En caso de ser necesarios, éstos serán en todos los casos aprobados por la Inspección. Se ejecutarán las ataduras de las barras que sean necesarias como para evitar su cambio de posición en los encofrados durante el proceso de hormigonado.

### INSPECCIONES

No podrá hormigonarse ninguna parte de la obra hasta tanto la Inspección haya examinado los encofrados y armaduras y dado por escrito su conformidad, debiendo comunicarse el llenado en forma oficial con 24 hs. de anticipación como mínimo. El Contratista entregará a la Inspección fotografías de las armaduras en una vista general y varias de detalles. El tamaño de las mismas será tal que pueda apreciarse nítidamente el trabajo realizado.

Si el Contratista no diera cumplimiento a esta cláusula la Inspección se reserva el derecho de exigir la realización de pruebas de resistencia que a su juicio creyera convenientes, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos que se originen por este concepto.

El Contratista deberá presentar los planos de detalle de estructura y doblado de hierros como también la memoria de cálculo correspondiente.

#### a) PILOTES PARA FUNDACION DE HORMIGON ARMADO

Tendrá el diámetro y se armará de acuerdo al proyecto definitivo de estructuras. El hormigón a emplear tendrá un contenido mínimo de cemento de 300 kg/m<sup>3</sup> con una resistencia característica de  $\sigma_{bk}$  170 kg/cm<sup>2</sup>. Se reitera que el hormigón para la estructura ppal. Será exclusivamente elaborado por una empresa de reconocida solvencia.

El acero será de tipo III (ADN 420) con una tensión de fluencia de  $\sigma_{bk}$  4.200 kg/cm<sup>2</sup>.

Se hormigonará tomando la precaución de dejar el último tramo de la armadura en espera para la viga de fundación. Se cuidará de dejar correctamente ubicada la armadura de vinculación para columnas de hormigón armado. El recubrimiento de la armadura será de 3 cm.

. En caso de emplear pilotes con precarga, previo al colado del H<sup>o</sup> se incorporará un manto de grava para alojar las válvulas para la posterior inyección.

Cabe aclarar que en base al estudio de suelos ejecutado en oportunidad de la

construcción de la obra adyacente se estableció una profundidad de fundación a los once (11) metros con resistencia friccional de 2t/m<sup>2</sup> desde la cota - 4 m. a la cota - 9 m. y de 3t/m<sup>2</sup> desde la cota -9 m. a la cota -11 m. Se desprecia la resistencia friccional en los primeros cuatro metros de profundidad.

La resistencia de punta a la profundidad mencionada (-11 m) es de 35 t/m<sup>2</sup> sin precarga; la resistencia de punta se eleva a 50 t/m<sup>2</sup> con precarga (inyección de lechada cementicia a una presión de 15 Kg/cm<sup>2</sup>) Estos valores se utilizaron solo a los fines del cómputo, el Contratista deberá presentar el estudio de suelo correspondiente, y en base a él dimensionar definitivamente.

b) VIGAS DE FUNDACION:

Tendrán las dimensiones que se indica en planos.

Los materiales a emplear cumplirán con lo especificado en el ítem a).

El recubrimiento de las armaduras de las vigas será de 3 cm incluso para los estribos.

c) VIGAS Y COLUMNAS DE ENCADENADO, DINTELES Y PARAPETOS

Tendrán las dimensiones indicadas en planos. Se tendrán en cuenta las especificaciones de ítem a).

Se ejecutarán vigas y columnas de encadenado, dinteles, y parapetos según lo indicado en los planos respectivos.

Tendrán las dimensiones y armaduras de acuerdo al proyecto definitivo de estructuras teniendo en cuenta lo especificado en el ítem a).

### **3.2. ESTRUCTURA METALICA GENERALIDADES**

Los planos grafican informativamente la estructura metálica para los entresijos.

Una vez adjudicados los trabajos, el Contratista procederá a efectuar el cálculo definitivo, según lo consignado en la **Nota Preliminar del ítem 3** para la ejecución de los trabajos en taller y de montaje en obra. La Inspección no autorizará la ejecución de ninguna estructura cuyo cálculo no haya sido aprobado previamente. Tanto por el cálculo como por mayores cantidades que se originen en obra, el Contratista no podrá reclamar pago adicional alguno.

El Contratista estará obligado a verificar todas las medidas en obra, antes de ejecutar la documentación mencionada, acatando las observaciones o modificaciones que indique la Inspección y no deberá comenzar a ejecutar el trabajo en taller sin la conformidad de la Inspección.

La estructura metálica deberá ser calculada y dimensionada, de acuerdo a lo indicado en este Pliego de Especificaciones y a los reglamentos CIRSOC 101, 102, 301, 302, 303 y 304. Se considerará una sobrecarga útil adecuada al destino del local.

#### **MATERIALES**

Los perfiles serán nuevos de primera calidad y de las medidas que indiquen los planos.

**La estructura metálica se vinculará a las columnas de hormigón armado , por medio de las correspondientes chapas de unión, brocas metálicas, insertos metálicos, etc.**

Toda la estructura metálica y demás elementos, una vez preparados en taller y con anterioridad a su envío a la obra, deberán ser inspeccionados por la Inspección, el cual dejará constancia escrita de su conformidad o de sus observaciones, las que deberán ser acatadas por el Contratista.

En la obra y durante el montaje, el trabajo se realizará con la supervisión de la Inspección hasta su completa terminación, no debiéndose comenzar ningún trabajo ni proseguirlo sin la debida supervisión.

Las soldaduras deberán hacerse de acuerdo a las normas DIN 4100. De las tareas la Inspección dejará asentado en el Libro de Comunicaciones los avances, dificultades, o modificaciones que se produzcan.

## PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

Se tomarán las precauciones adecuadas que correspondan a toda construcción metálica, respetando los reglamentos vigentes para la protección contra la corrosión. En el taller, todas las piezas metálicas se someterán a un decapado previo tal que se elimine todo vestigio de películas de laminación, óxido de hierro, grasa o restos de pintura, quedando las superficies limpias y brillantes. A continuación se aplicará una mano de convertidor de óxidos tipo Ferrobet , con un espesor mínimo de 80  $\mu$  cada mano, inmediatamente luego de ser limpiadas.

En obra y después del montaje se harán las reparaciones necesarias, a causa del transporte y elevación, en la pintura de fondo. A continuación se darán dos manos de convertidor de óxidos de 40  $\mu$  de espesor mínimo cada una, con diferencia de tonalidad entre ambas para distinguirlas entre sí.

En las partes de la estructura que no queden accesibles después de terminada, se tomará la precaución de aplicar las manos de pintura, antes de terminar el montaje, con un espesor mínimo de 40  $\mu$ , de lo cual la Inspección dejará debida constancia.

## **4. ALBAÑILERIA**

### **4.1. MAMPOSTERIA DE BLOQUES DE CEMENTO DE 0.20m**

La mampostería de elevación en los lugares indicados en plano, será con bloques de cemento 0.20x0.20x0.40 de primera calidad y mortero 1/4:1:4 (cemento, cal, arena gruesa). Los muros serán corridos y perfectamente trabados. Especialmente se cuidará la vinculación con otros muros debiendo colocarse refuerzos de hierros y llaves en estas uniones.

Los muros deberán quedar perfectamente encadenados con vigas y columnas de H<sup>o</sup>A<sup>o</sup> de las dimensiones y con la ubicación que fueran necesarias, según cálculos que estén o no indicados en planos.

En este ítem se incluye la capa aisladora horizontal ejecutada con mortero tipo L (1:2 cemento, arena gruesa) con 10% de hidrófugo Sika 1 y un enlucido ejecutado con mortero tipo B (1:1 cemento, arena fina) con 10% de hidrófugo Sika 1, terminándose con cemento puro, estucado con cuchara o llana metálica

La capa aisladora se ejecutará en todas las mamposterías a construir sobre suelo natural.

El ítem mampostería incluye la ejecución de los siguientes trabajos:

- a) Demolición de los muros indicados en el plano de demolición correspondiente, todo según lo indicado por la Inspección y planos correspondientes de la documentación gráfica.
- b) Remoción de carpinterías metálicas , todo según indicaciones de la Inspección y planos correspondientes.

El material proveniente de la demolición en caso de poder ser aprovechado en la misma obra, será utilizado, debiendo la Inspección autorizarlo por escrito previamente. Todos los elementos precedentes de la demolición serán trasladados a donde la Inspección lo determine.

El Contratista será el único responsable de los daños y alteraciones que pudieran ocasionar estos trabajos a terceros, al edificio existente o edificios vecinos, al suministro de servicios y a los mismos elementos trasladados.

## **5. CUBIERTA DE TECHOS**

### **5.1. CUBIERTA DE CHAPA ONDULADA PREPINTADA**

En los lugares indicados en planos se colocarán cubiertas de chapa prepintada de color rojo tipo T 101, o similar de superior calidad de largo continuo en todo su ancho. Las colocaciones se realizarán de acuerdo a las instrucciones del fabricante con los accesorios, piezas, etc. que se proveen al efecto a los detalles consignados en planos y a las indicaciones de la Inspección.

La chapa a utilizar será calibre BWG n<sup>o</sup> 22 (0,71 mm).

Se sujetarán con elementos roscados de hierro, arandelas y tuercas electrocincadas y arandelas de neopreno.

En caso de ser necesarios refuerzos estructurales, éstos deberán colocarse aún cuando no estén especificados. Este trabajo no implicará adicionales de ninguna naturaleza.

Por la cara interior de la cubierta se ejecutará la aislación térmica con espuma de poliuretano inyectado rígido siendo el espesor mínimo 2,5 cm.

Todo el trabajo denominado de «*zinguería*», tanto en canaletas como en babetas, se realizarán con chapa lisa de hierro galvanizado calibre BWG n<sup>o</sup> 22.

Las canaletas serán de las secciones adecuadas. El Contratista deberá prever un 20% más de sección de canaletas que el del cálculo normal. Llevarán en todos los casos soportes cada 45 cms. para apoyo de las mismas, realizadas con planchuelas galvanizadas de 1/8" x 3/4". Las canaletas llevarán desbordes según se indica en detalle de plano.

Deberán preverse embudos de 200 x 200 m para bajadas de Ø 0,100 en coincidencia con las mismas.

Las babetas deberán ejecutarse de manera de lograr perfecta estanqueidad en todos los casos, y estar perfectamente alineadas. Estas babetas serán de chapa lisa prepintada de color rojo y cerrarán las uniones de las chapas de cubierta con los parapetos laterales.

Las uniones entre chapas, babetas y parapetos, se sellarán con selladores plastoelásticos siliconados de primera calidad.

El presente ítem incluye la provisión de los desagües pluviales, los cuales serán externos, debidamente fijados al muro. El tramo vertical se ejecutará con caño de PVC 3,2 mm aprobado. El empalme se ejecutará insertando el caño de PVC a las canaletas de chapa galvanizada.

Deberán sellarse adecuadamente la unión entre el desagüe de la canaleta de chapa y la bajada de PVC.

Los caños serán pintados como se especifica en el ítem pintura.

En la unión del nuevo edificio con la edificación existente se colocará una chapa galvanizada N<sup>o</sup> 24 plegada según detalle de plano sujeta en uno de sus lados a fin de evitar el ingreso de agua en la junta. Llevará en caso de ser necesario selladores adecuados.

## **6. REVOQUES**

### **NORMAS GENERALES**

Los paramentos que deban revocarse serán perfectamente planos y preparados con las mejores reglas del arte, degollándose las mezclas de las juntas, desprendiendo las partes sueltas y humedeciendo convenientemente los paramentos. En ningún caso se revocarán muros que no se hayan asentado perfectamente.

Se deberá ejecutar puntos y fajas de guías aplomados con una separación máxima de

1,50m no admitiéndose espesores mayores de 2cm para el jaharro y de 5mm para el revoque fino (enlucido); el mortero será arrojado con fuerza de modo que penetre bien en las juntas e intersticios de las mismas.

La terminación del revoque se realizará con alisador de fieltro, serán perfectamente planas las aristas, curvas y rehundidos, serán correctamente delineadas sin depresiones y alabeos, serán homogéneos en gramo y color, libre de manchas y granos, rugosidades, uniones defectuosas, ondulaciones, fallas, etc.

La forma de terminación (fratasado al fieltro), se hará con fratas de lana pasándose sobre el enlucido un fieltro ligeramente humedecido de manera de obtener superficies completamente lisas. Con el fin de evitar remiendos, no se revocará ningún paramento hasta que haya concluido los trabajos de otros gremios (sanitarios, electricidad, gas) y estén colocados todos los elementos que van adheridos a los muros.

## **6.1.- REVOQUES GRUESO Y FINO COMUN A LA CAL PARA INTERIOR Y EXTERIOR**

Se realizarán en todos los locales indicados en planos y planillas, y se repararán donde se realice la demolición del muro para la unión del edificio nuevo con el existente.

En caso de revoques interiores será:

- Jaharro con mortero 1/4:1:4 (cemento, cal, arena gruesa)
- Enlucido con mortero 1/8:1:3 (cemento, cal, arena fina), terminándose la superficie al fieltro.

En caso de revoques exteriores será:

Se hará previamente un azotado con mortero 1:3 (cemento, arena gruesa) y adición de hidrófugo.

-Jaharro con mortero 1/4:1:4 (cemento,cal,arena gruesa).\_\_

-Enlucido con mortero 1/8:1:3 (cemento,cal, arena fina).

En general tendrán como máximo 2,5 cm de espesor total. Tanto el jaharro como el enlucido se cortarán a la altura del zócalo que se utilice, excepto en casos en que el zócalo deba fijarse mediante adhesivos. Donde se necesite, para una mejor adherencia del jaharro, se realizará un azotado previo con mortero 1:3 (cemento, arena gruesa).

## **7. SOLADOS**

### **7.1. CONTRAPISO SOBRE TERRENO NATURAL**

Se ejecutará sobre suelo natural, incluídas las veredas perimetrales.

Se ejecutará con hormigón H13 e irá armado con malla Q 188, siendo responsabilidad del Contratista su dimensionamiento definitivo, en los mismos términos del ítem Estructuras. El espesor mínimo será de 10 cm .

La superficie de terminación estará por debajo del nivel de piso terminado tantos centímetros como para permitir la correcta colocación del piso correspondiente.

En este ítem se incluye el relleno y la compactación del terreno, de base con los medios y materiales que aseguren la estabilidad del contrapiso. El Contratista se hace responsable de cualquier asentamiento que se produzca.

### **7.2. PISOS**

#### **a) PISO DE BINDER LAVADO**

Se ejecutará en las veredas exteriores según planos.

Este piso se ejecutará "in situ" y tendrá las pendientes adecuadas para el correcto escurrimiento del agua. Tendrá de 5 cm. de espesor sobre el contrapiso previamente ejecutado y antes de que se produzca el fragüe, extendiéndose una primera capa de mortero 1:3 (cemento, arena gruesa). Este mortero se colocará en paños de 9 m2 de superficie como máximo, separados por juntas de poliestireno expandido de 15 mm. de espesor. Estos listones se colocarán perfectamente alineados y tendrán una altura de 2



cm. menor que el espesor total del contrapiso y mortero. Sobre la capa de mortero, y antes de su fragüe, se aplicará grancilla de canto rodado 1:1. A continuación se comprimirá con fratáz, debiendo quedar perfectamente nivelada. Una vez que adquiera la dureza necesaria, se lavará con abundante agua pasándosele un cepillo de cerda dura para obtener la cara superior de la granza perfectamente limpia. Se utilizará grancilla color gris y cemento común.

En todas las divisiones de los paños se ejecutará una junta de dilatación de 1cm. de ancho, relleno con sellador elástico tipo Iggas Gris o similar.

El presente ítem incluye la ejecución en los perímetros exteriores de las veredas, de cordones de H<sup>o</sup> A<sup>o</sup> de 10 x 30 cm. Se utilizarán moldes de madera perfectamente cepillados, terminándose la cara superior en forma lisa con fratás metálico. La armadura mínima a utilizar será con 4 hierros Ø 6 con estribos Ø 4,2 cada 25 cm.

#### b) PISO DE MOSAICO GRANITICO (30 x 30 cm)

Se utilizará mortero de asiento 1/4:1:4 (cemento, cal, arena gruesa). Sobre el piso colocado se ejecutará un barrido con pastina del color correspondiente, cuidando de que esta penetre lo suficientemente en las juntas para lograr un perfecto sellado de las mismas. Se concluirá con el pulido total de este piso, logrando una perfecta terminación. Su color, distribución, cortes especiales y conformación serán definidos por la Dirección de Estudios y Proyectos. La granulometría del mismo será fina.

Se colocará en los sectores indicados en planos.

A los efectos de su cotización se considera el modelo N° 217, Sahara del catálogo de Blangino, o similar de igual o superior calidad.

Se colocará un fleje de acero inoxidable de 50 mm cerrando junta constructiva según se indica en planos. La misma continuará en muros y tabiques hasta la altura de cielorraso.

El presente ítem incluye la colocación sobre la mampostería, previamente limpios de zócalos graníticos asentados con pegamento tipo Klaukol impermeable, o mortero 1:3 (cemento, arena gruesa), las juntas serán tomadas con pastina de cemento correspondiente al color del zócalo. Se recomienda especialmente la cuidadosa ejecución del tomado de juntas a fin de evitar la penetración de humedad que pueda dañar las placas de yeso.

A los efectos de su cotización se considera el modelo N° 217, Sahara del catálogo de Blangino, o similar de igual o superior calidad.

El Piso granítico incluye las solas en los ingresos a ambas aulas, las cuales serán granítica monolíticas de igual color al piso granítico.

## **8. CARPINTERIA**

### **8.1. CARPINTERIA DE CHAPA DOBLADA**

Se ejecutarán en un todo de acuerdo a las especificaciones y detalles consignados en los planos respectivos.

La chapa a utilizar será del N° 16 para los marcos y para las hojas.

Las chapas se trabajarán con prolijidad no permitiéndose diferencias en los anchos de dobleces, abolladuras, falsas escuadras, etc.

La fijación de los marcos a tabiques será con grampas a estructura de la tabiquería y a muro se obtendrá por grampas de anclaje de 5 mm de espesor mínimo, distanciadas entre sí 70 cm como máximo, amuradas con mortero 1:3 (cemento, arena gruesa). Todo espacio entre chapa y muro se rellenará con mortero 1:3 (cemento, arena gruesa).

### **8.2 CARPINTERIA DE MADERA**

Se ejecutarán de acuerdo a especificaciones en planos y planillas y a las indicaciones de la Inspección.

Puertas placa: puertas interiores.

Las puertas de acceso a aulas y depósitos serán placas de 2" según planos,

determinado por la Dirección de Estudios y Proyectos.

## **11. INSTALACION ELECTRICA**

El alcance de la provisión correspondiente a este llamado comprende las siguientes tareas:

- Realización de las tareas de acuerdo al Proyecto Ejecutivo que deberá ser ejecutado por el Contratista en función de la documentación gráfica y escrita que acompaña esta documentación. El Oferente deberá formular las observaciones y/o objeciones al Proyecto antes de la firma del Contrato, asumiendo su total responsabilidad, como si fuera de su propia autoría.
- Provisión de materiales, mano de obra y equipos, para la realización de la Obra conforme al Proyecto Ejecutivo, a los Planos y al P.P.E.T.

### **Consideraciones generales:**

Acompañan a este Pliego un conjunto de planos de proyecto en los que se encuentra planteado un esquema de las instalaciones que se requieren. Los elementos que allí se encuentran dispuestos como así también los elementos fijados en este Pliego deben considerarse como de exigencia mínima y que deben ser verificados y calculados por el Contratista pero que no pueden ser disminuidos; se incluyen en estos ítems, entre otros, a los conductores, canalizaciones, bandejas portacables, artefactos de iluminación, tomacorrientes; tableros seccionales, general y demás accesorios

### **Normas y Reglamentos:**

Las instalaciones y los materiales constitutivos del proyecto y posteriormente de las Obras deberán cumplir con las normas, códigos ordenanzas, leyes y reglamentaciones vigentes de aplicación provincial, nacional e internacional fijadas por los Organismos que a continuación se detallan:

- IRAM - Instituto Argentino de Racionalización de los Materiales.
- AEA - Asociación Electrotécnica Argentina.
- AADL - Asociación Argentina de Luminotecnia.
- IEC - Comité Electrotécnico Internacional.
- EPEC - Empresa Provincial de Energía Eléctrica de Córdoba.
- TELECOM.

### **Alcance de la intervención:**

La instalación básicamente consta de los Items que a continuación se detallan:

- a) Provisión e instalación de Tableros Seccionales.
- b) Instalación eléctrica interna según plano.
- c) Provisión e instalación de sistemas de bandejas para la distribución de circuitos internos.
- d) Provisión e instalación de luminarias.
- e) El Contratista antes de comenzar la obra deberá presentar planos de detalles de todas las instalaciones a ejecutar, así como las memorias de cálculos eléctricos y

enchapadas en ambas caras con terciado de cedro de 5 mm. de espesor de primera calidad, alma nido de abeja y cantos de cedro macizo.

**NOTA:** El Item Carpintería incluye la recolocación de las dos puertas de egreso de las aulas existentes designadas en la documentación gráfica como PE1, este cambio de ubicación incluye los tabiques de roca de yeso a construir para ubicar las puertas según lo especificado en la documentación gráfica.

## **9. VIDRIOS**

### **9.1. CRISTAL FLOAT**

Serán de la clase y del tipo que en cada caso se especifiquen en los planos y planillas respectivas; serán de fabricación esmerada, perfectamente planos, sin alabeos, manchas, picaduras, burbujas u otros defectos; estarán bien cortados, tendrán aristas vivas y serán de espesor regular.

La Inspección tendrá derecho a rechazar y hacer retirar los vidrios que no cumplan con estos requisitos.

El recorte de los vidrios será hecho de modo que sus lados tengan de 2 a 3 mm menos que el armazón que deba recibirlos, el espacio restante se llenará totalmente con los burletes previstos en la carpintería de aluminio.

## **10. PINTURAS**

### **10.1. AL LATEX SOBRE MUROS INTERIORES, EXTERIORES Y CIELORRASOS**

Se pintará la totalidad de muros interiores y exteriores, y cielorrasos suspendidos. Los paramentos que deban ser cubiertos con pintura al látex, serán previamente lavados con una solución de ácido clorhídrico y agua 1:10 y después se enjuagarán con agua limpia en forma abundante.

Donde se constate o sospeche la presencia de hongos, será lavado con una solución de detergente y agua, lavando después prolijamente con agua pura, posteriormente se aplicará con pincel una solución compuesta por una parte de fungicida tipo ALBA o similar y diez partes de agua.

Una vez que se han secado bien los paramentos, se aplicará enduido plástico de primera calidad a todos los muros y cielorrasos reparando fisuras e imperfecciones dándole una terminación lisa pareja y uniforme (no es enduido total de las superficies sino reparación de fisuras).

Primeramente se dará una mano de fijador ALBA o similar, hasta cubrir perfectamente y posteriormente se aplicarán dos manos como mínimo de pintura a base de látex acrílico para interiores o exteriores, y cielorrasos, según cada caso, marca ALBA o similar. La primera mano será a pincel y la segunda a pincel o rodillo.

Los colores serán definidos por la Dirección de Estudios y Proyectos.

### **10.2. ESMALTE SINTETICO**

Esmalte sintético sobre estructuras, y elementos metálicos.

Todas las estructuras, piezas y elementos metálicos serán pintados previa una perfecta limpieza y desengrase de su superficie con aguarrás mineral, con una mano de pintura estabilizadora de óxidos.

En obra se aplicará a las partes vistas una segunda mano de pintura estabilizadora de óxidos, posteriormente se aplicará un enduido con masilla a la piroxilina corrigiendo las imperfecciones propias del material, soldaduras de armado y dobleces.

En último término, se darán 3 manos de esmalte sintético de primera calidad tipo Albalux o similar, brillante para exteriores, semimate para interiores. El color será

- luminotécnicos.
- f) Reubicación Columna de Iluminación Exterior

### **Descripción general de las tareas:**

Se tenderán por las circulaciones del edificio y en todo el recorrido de las mismas, una red de bandejas portacables de chapa perforada con tapas pintadas con pintura epoxi color a determinar por la Inspección, que constituirán el elemento soporte de los conductores principales de la instalación.

También se proveerá un conjunto de tableros seccionales y general. Desde los tableros seccionales partirán conductores que correrán por las bandejas portacables y se conectarán dentro de cada local a la instalación de iluminación y tomacorrientes.

### **Criterios generales para los sectores principales.**

- El encendido de las luminarias de los locales se realizará desde los tableros y se contará además con interruptores de luz que parcializarán a su vez el encendido.
- La sección mínima de los conductores de los circuitos de iluminación será de 2,5 mm<sup>2</sup>.
- La sección mínima de los conductores de los circuitos de tomacorrientes, a la salida de los tableros seccionales será de 6 mm<sup>2</sup>.

### **Puesta a tierra:**

- Se deberá instalar una malla de Cu desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección con una cuadrícula de 3 m de lado que abarcará toda la superficie del edificio. Esta malla de puesta a tierra se ejecutará a una profundidad de 60 cm.. La unión entre conductores de esta malla de puesta a tierra se realizará mediante soldadura aluminotérmica tipo Cadwell.
- Esta malla de puesta a tierra se conectará mediante piezas adecuadas a este fin a la armadura metálica de las columnas de hormigón armado.
- La armadura metálica del hormigón armado deberá tener continuidad eléctrica mediante soldadura eléctrica según directivas de la Inspección.
- En los Laboratorios se deberá soldar a la armadura una placa con cuatro pernos roscados para tomas de tierra. Se utilizarán piezas normalizadas.
- En la terraza se deberá ejecutar una malla de idénticas características de la de puesta a tierra con una cuadrícula de tres metros. Esta malla deberá soportarse sobre apoyos normalizados y se conectará a las columnas de hormigón armado mediante placas ídem a las instaladas en los laboratorios.
- Los marcos metálicos de las aberturas perimetrales se deberán conectar a la estructura metálica de la armadura de hormigón armado.
- En todo el recorrido de las bandejas portacables se colocará un conductor de cobre aislación PVC, conectado en cada tramo mediante las grampas provistas por el fabricante de bandejas. La sección mínima del conductor será de 16 mm<sup>2</sup>.
- En todas las cañerías existirá un conductor con aislación verde-amarillo, de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección mínima.
- La resistencia de puesta a tierra a lograr será de 2 ohms como máximo en cualquier punto de la instalación.

### **Protección contra descargas atmosféricas:**

Se deberá estudiar el tema de la protección contra descargas atmosféricas mediante pararrayos ubicados en los lugares más convenientes, según lo establece la norma IRAM 2185.

### **Tableros Seccionales:**

- Serán de chapa Nº 16, color gris o beige, con tratamientos de chapa acordes a su uso.
- Poseerán contrafondo extraíble, contrafrente y tapa con cerradura y manija de apertura.
- Constarán de interruptores termomagnéticos modulares y disyuntores diferenciales y responderán a los Planos de los esquemas unifilares adjuntos.
- Los alimentadores de los tableros seccionales provendrán del Tablero General y se tenderán en las bandejas portacables perfectamente individualizados.
- Desde los tableros seccionales partirán los conductores alimentadores de circuitos de iluminación y tomacorrientes, se tenderán en las bandejas portacables.
- Todos los conductores por bandejas, sean alimentadores de tableros, de circuitos de iluminación o de tomacorrientes serán IRAM 2178 o sea de doble aislación.
- Para la protección contra las sobretensiones transitorias de origen atmosférico e industrial se usará pararrayos de potencia PF, marca Merlin Gérin o calidad superior.
- La distribución de las cargas monofásicas de los circuitos deberán equilibrarse para no admitir un desequilibrio superior al 5 %.
- Para constatar el funcionamiento de las fases se colocarán tres luces de un diámetro 22 mm.
- Todas las derivaciones a los elementos se harán usando peines de conexión de Merlin Gérin o calidad superior.
- Los juegos de barra de Cu. de los T.S. tendrán una sección mínima de  $S : 4 \times 30 \times 10 \text{ mm}^2$ . más tierra.

### **Criterios generales de instalación:**

- Las derivaciones de las B.P.C. a los distintos circuitos se harán utilizando cajas de derivación de 15 x 15 cm de fundición de Al herméticas y las cañerías respectivas.
- En las instalaciones interiores de los locales las cañerías y cajas a utilizar serán en todos los casos de acero semipesado, respetando los espesores de la Norma IRAM 2005. El diámetro de las canalizaciones serán las adecuadas según las normas, no pudiendo los conductores colocados superar las ocupaciones máximas establecidas en las reglamentaciones vigentes, la cañería mínima a utilizar será de 19 mm.
- Las cajas a utilizar serán semipesadas.
- Los circuitos de iluminación y de tomacorrientes serán independientes entre sí.
- En el caso de las canalizaciones al exterior, las mismas serán en todos los casos de acero galvanizado y las cajas a utilizar serán de fundición de aluminio y estancas, para estar protegidas contra las acciones del medio externo.
- En la instalación de conductores enterrados, éstos se colocarán en el fondo de

una zanja de 70 cm. de profundidad; sobre un lecho de arena; se colocarán ladrillos de protección y se compactará la tierra hasta el nivel de piso. En el caso de conductores enterrados en veredas o patios, se colocarán dentro de cañerías de PVC de diámetro : 100 mm., de 3,2 mm de espesor.

- En caso de cruzarse las cañerías con juntas de dilatación, se deberán prever las uniones elásticas correspondientes.
- En el Sector de invernáculo se realizará una instalación estanca con un grado de protección IP66.

### **Ejecución de las instalaciones:**

#### **a) Colocación de las bandejas portacables – Tendido de conductores:**

Las B.P.C. serán del tipo perforada con tapas tanto en los recorridos verticales como los horizontales de dimensiones tales que los conductores tengan un espacio adecuado para su ventilación y no se encimen. La altura de montaje mínima será de manera tal que el nivel superior de los marcos de las puertas de accesos a las aulas o locales puedan observarse.

Las cañerías de alimentación de los circuitos de iluminación y tomacorrientes se tenderán por el interior de los locales. Cuando se deben efectuar cruces en las circulaciones, solamente los imprescindibles, se prolijará al máximo la presencia de los mismos.

Todos los accesorios (curvas planas, curvas verticales, etc.), deberán ser piezas originales de la línea de bandeja utilizada y de la misma calidad y tratamiento de chapa que la B.P.C., no admitiéndose en ningún caso la existencia de accesorios efectuados por deformación o corte de las bandejas hechas in situ.

Todos los elementos metálicos de fijación utilizados así como la totalidad de los accesorios deberán tener tratamiento anticorrosivo. La separación de apoyos se obtendrá del cálculo mecánico correspondiente y no será superior a los 1,5 m..

En ningún tramo se aceptarán curvaturas por flexión o deformación de las bandejas. La acometida de la bandeja a los Tableros Seccionales se realizará exclusivamente por la parte superior de ellos cuidando de respetar el radio de curvatura mínimo del conductor de mayor sección.

Cuando se deban utilizar cajas para efectuar derivaciones a cañerías las mismas se deberán fijar firmemente en las alas de la bandeja o en la parte inferior de la misma.

Las bandejas y sus accesorios estarán conectadas a tierra para lo cual deberá asegurarse su continuidad eléctrica entre estos. En todo el recorrido de las bandejas, se deberá tender un conductor de Cu. aislado de Sección no inferior a 16 mm<sup>2</sup>, que deberá conectarse mediante la morsetería adecuada en cada tramo de bandeja.

Los conductores a utilizar sobre bandejas serán Norma IRAM 2178, los mismos se tenderán en una sola capa y la separación entre ellos deberá respetar los cálculos de capacidad de carga que se efectúen al efecto.

Los conductores serán fijados a la bandeja mediante precintos plásticos y una vez instalados deberán presentar un aspecto prolijo, ordenado y sin transposiciones y perfectamente numerados. No deberán realizarse empalmes de conductores dentro de las bandejas en ningún tipo de cable. La cantidad de cables colocados en la bandeja en ningún momento podrán superar el 70% de la capacidad de la misma, quedando el 30% en calidad de reserva, para futuras ampliaciones.

En el caso de derivación desde las bandejas portacables estas se efectuarán según lo siguiente:

a ) Derivación bandeja-cañería sin cambio de tipo de conductor: el caño de derivación se fijará a la bandeja firmemente, perpendicular a la bandeja, y en el extremo del mismo se colocará un elemento roscado a fin de evitar los fillos.

b) Derivación bandeja-cañería con cambio de tipo de conductor: bajo la bandeja, sobre el ala de la misma o en pared contigua inmediatamente a esta, se instalará una caja de aluminio inyectado con tapa desmontable, firmemente sujeta a la estructura de la bandeja o a la pared, que servirá para derivar los circuitos de iluminación, tomacorrientes y fuerza motriz. Los conductores que acceden desde la bandeja ingresarán a la caja mediante prensacables robustos y seguros; las cañerías se fijarán a la caja mediante tuerca y boquilla o por elementos especiales apropiados para fijación. Dentro de la caja se montarán las borneras con identificadores, que permitirán la transición entre los tipos de cable, se dejará un 10 % de reserva de bornes para futuras ampliaciones. La dimensión de la caja de transición permitirá el conexionado e inspección de cables en forma simple y sin utilizar recursos extraordinarios ni herramientas que dañen los mismos.

Los conductores que derivan de las cajas de conexiones serán de cobre de cuerda flexible con aislación de PVC, antillama según Norma IRAM 2183.

### **Tendido de Cañerías:**

a) Cañerías sobre cielorrasos:

Aquellas cañerías y cajas que se ubiquen sobre cielorraso deberán fijarse firmemente a elementos resistentes existentes en el sector (ej: losas; estructuras metálicas) mediante planchuelas, varillas roscadas, etc.) ubicando las cajas lo más próximo posible al cielorraso. Las uniones entre cajas y caños se realizarán mediante tuerca y boquilla, no se permitirán recorridos mayores de cinco metros ni doble curva a 90° ni triple curva a 45° sin la instalación de una caja de paso intermedia.

b) Cañerías en mampostería:

El tendido de cañerías realizados en mampostería el filo frontal de cada caja deberá coincidir con el revoque de manera tal de evitar distancias inconvenientes para el montaje de elementos eléctricos y de terminación. Las cajas embutidas deberán ser alineadas en función de marcos de puertas y ventanas, piso, cielorraso y/o elementos finales de decoración; no se aceptarán cajas que tengan algún grado de inclinación respecto a estos elementos. La profundidad de la canaleta estará de acuerdo con el diámetro exterior del caño a embutirse en ella. La ejecución de canaletas se realizará antes del revoque fino o de aplicación final de la pared.

c) Cañerías a la vista (sólo para instalaciones estancas al exterior o en invernadero):

En los tendidos de cañerías a la vista tendrán primordial importancia la terminación estética y funcionalidad del conjunto. Los caños se fijarán mediante brocas de 1/4" al hormigón o con tarugos de 6 o 8 mm. en caso de mampostería. La acometida de caños a cajas será roscada. No se aceptarán cañerías vistas con cajas embutidas. Una vez terminados los trabajos se pintarán la totalidad de caños y cajas con esmalte color negro. Los caños de hierro galvanizado y cajas fundidas de aluminio serán objeto de retoques con pintura adecuada, si así hiciera falta en roscas y uniones primordialmente.

### **Tendido de Conductores:**

El tendido de cables dentro de cañerías deberá realizarse mediante el empleo de cintas pasacables o metálicas, cuidando que el esfuerzo de tiro no dañe al conductor o al aislante. La sección de ocupación de cables no superará el 33% de la sección interior de los caños. No se permitirán empalmes interiores en los caños y se respetará el siguiente código identificador de colores:

Fase R Rojo

Fase S	Blanco
Fase T	Castaño
Neutro	Celeste
Tierra	Verde-Amarillo.

A partir de los tableros seccionales se realizará la distribución monofásica a los locales alternando las fases de manera de mantener equilibrada la carga total.

### **ILUMINACIÓN INTERIOR.**

Se instalarán artefactos de iluminación según se indica en plano respectivo y se conectarán mediante fichas macho-hembra y cable TPR. Se deberán incorporar capacitores en cada luminaria para corregir el factor de potencia.

Se deberán instalar equipos duales de emergencia de 36 W según el plan de evacuación que se diseñe. Estos equipos de emergencia se comandarán desde los tableros generales de piso con protecciones independientes (no figuran en planos).

### **ILUMINACION EXTERIOR**

Se reubicara Columna de Iluminación existente conectandola al mismo circuito existente

### **ESPECIFICACIONES DE MATERIALES**

#### **Objeto**

Los párrafos que siguen tienden a establecer la calidad mínima de los materiales y trabajos a especificar en los planos de proyecto y posteriormente utilizar en la obra.

Los materiales a utilizar deberán responder a las normas que se indican y deberán incluir todos los accesorios necesarios para una adecuada terminación y funcionamiento de las instalaciones.

**Cañerías y cajas para instalación interior a la vista:** Cañerías semipesados Norma IRAM 2005 y/o cañerías eléctricas galvanizadas, tipo Konduseal, Electroducto o similar calidad. Cajas y accesorios de fundición de aluminio sistema Daysa o superior calidad.

**Cañerías y cajas para instalación embutida:** Serán de acero semipesado, responderán a la Norma IRAM 2005, sección mínima a utilizar RS19, tipo Acertubo o superior calidad.

**Bandejas portacables:** Serán de chapa de acero con pintura epoxi, tipo Samet o similar calidad. Los espesores de chapa serán de 1.2 mm para bandejas portacables de 450 y 600 mm y de 0,9 mm para bandejas portacables de 300 mm.

**Cañerías de PVC rígido:** Se utilizarán para protección de conductores multipolares, responderán a la Norma IRAM 13350 y tendrán un espesor de pared de 3,2 mm.

**Cañerías de acero flexible:** Estarán formada por un fleje helicoidal de acero cincado de doble agrafado, cubierto con una vaina de PVC de 1,2 mm de espesor. Los conectores a utilizar deberán ser aprobados por la Inspección de Obra, debiendo poder armarse y desarmarse sin girar el caño, serán totalmente estancos, tipo Zoloda, Conextube o superior calidad.

**Cajas de fundición de aluminio:** Serán tipo Gevelux, Delga o superior calidad.

#### **Conductores:**

a) Instalación fija en cañerías: Serán de cobre, de cuerda flexible con aislación de PVC antillama según Normas IRAM 2183, 2265. Serán tipo Pirelli, Imsa, Indelqui o Cimet.



b) Instalación subterránea: Serán de cobre con doble vaina de PVC, IRAM 2178, serán tipo Sintenax de Pirelli o los equivalentes de Imsa, Indelqui o Cimet. Para los conductores de ingreso, la aislación será de XLPE.

**Tomacorrientes:**

Tomacorrientes con toma de tierra para instalaciones fijas de uso domiciliario, bipolares y tensión nominal de 220 V, 10 y 16 A corriente alterna bajo Norma IRAM 2071. Serán tipo Plasnavi, línea Roda, Cambre Siglo XXII o superior calidad.

**Corrección del factor de potencia en luminarias:**

- **Capacitores:** Merlin Gerin, Siemens, Leyden o superior calidad.

**Interruptores Automáticos en caja moldeadas:** Responderán a la Norma IEC 947-2, 35 KA, tendrán relé de protección ajustable térmico y magnético- tipo Compact NS de Merlin-Gerin, Sentron VL de Siemens o superior calidad.

**Interruptores termomagnéticos:** Responderán a la Norma IEC 898 e IEC 947-2, serán aptos para montaje rápido sobre riel simétrico de 35 mm (DIN 46277-3). Serán bipolares, 6 KA según IEC 898, curvas C y D, tipo Merlin-Gerin, Siemens o superior calidad.

**Interruptores diferenciales:** Serán bipolares, de 25/ 40 Amperes, 30 milisegundos de actuación, aptos para montaje rápido sobre riel simétrico de 35 mm (DIN 46277-3). En casos especiales en que se protejan equipos trifásicos individuales, se colocarán interruptores diferenciales tetrapolares; serán de 40 Amperes, 30 milisegundos de actuación tipo Merlin-Gerin, Siemens o superior calidad.

**Guardamotor – Contactor**

Serán tipo Merlin-Gerin, Siemens, Telemecanique o superior calidad.

**Borneras:** Serán de poliamida, aptas para montaje sobre rieles tipo UKM de Zoloda o superior calidad

**Pulsadores, lámparas de fase y elementos varios de tablero:** Serán tipo Nollman, AEG, Fournas o superior calidad.

**Jabalinas, cámaras de inspección:** Serán Copperweld, Cadwell o superior calidad

**TABLEROS:**

**a) Tableros Seccionales:**

Los gabinetes serán metálicos de chapa de acero N° 16. El tratamiento de la chapa y los criterios de armado, disposición de elementos etc. será el descrito en el párrafo correspondiente del tablero general.

El gabinete poseerá un contrafrente calado por donde asomarán los interruptores y un contrafondo desmontable al que se fijarán el riel Din simétrico para fijación de interruptores. El gabinete poseerá una o dos puertas abisagradas según su tamaño, cerradura tipo tambo y manija de apertura.

Son de aplicación para estos tableros lo descrito para barras colectoras (de acuerdo a su jerarquía), identificación de elementos, de conductores y esquemas eléctricos descritos precedentemente para el tablero general.

## **PRUEBAS Y ENSAYOS DE LA INSTALACION:**

A efectos de su aceptación y siguiente aprobación, tanto los materiales a usarse como los trabajos a ejecutar, serán revisados por la Inspección de Obra, responderán a normas vigentes y pliegos que componen el legajo de contrato. Se exigirán en presencia de la Inspección de Obra las pruebas de correcto funcionamiento sobre todas las instalaciones efectuadas, entre las que se mencionan:

### **Instalación Eléctrica:**

- Inspección visual de las instalaciones
- Comprobación de los materiales
- Instalación de puesta a tierra y protecciones atmosféricas
- Medición de la resistencia de aislación
- Actuación de protecciones termomagnéticas y diferenciales
- Verificación de actuación de motores y equipos

### **Tableros**

- Inspección visual
- Ensayos de calentamiento
- Funcionamiento mecánico
- Comprobación de los materiales
- Verificación de actuación de las protecciones
- Operación correcta de los enclavamientos de los aparatos de protección y maniobra
- Selectividad de las actuaciones.
- Automatismo y funcionamiento manual de tableros de esas características.

La Inspección de Obra se reserva el derecho de efectuar las inspecciones que considere necesarias y en el momento que lo estimara necesario, sobre materiales o trabajos para constatar el buen funcionamiento de la instalación. El instrumental para las mediciones deberá ser suministrado por el Contratista, y será de moderna tecnología.

## **CONCLUSION:**

La obra deberá ser entregada con todos sus elementos conectados y funcionando en forma definitiva. Estarán contemplados todos aquellos trabajos y materiales que aunque no estén específicamente mencionados, sean necesarios para el buen funcionamiento de las instalaciones y la concreción de la obra a su fin.

## **Presentaciones:**

Documentación a presentar por el Contratista:

Se presentará antes de la iniciación de los trabajos y deberá ser aprobado por la Inspección. Será la documentación con la cual la Inspección de Obra deberá supervisar y certificar los trabajos ejecutados.

### **Forma de presentación:**

Toda la documentación gráfica a presentar para esta instalación deberá ser ejecutada en programas de diseño gráfico Autocad 2000, debiendo cumplirse con la siguiente reglamentación:

- Presentación en papel blanco, ploteada en calidad final.
- La instalación deberá resaltar con respecto a la arquitectura por lo que esta deberá estar dibujada en un espesor de 0,2 y la instalación en 0,5 o 0,6.
- La arquitectura deberá estar dibujada en color negro.
- La instalación deberá estar dibujada en color, debiéndose utilizar el color azul y el rojo como principales.
- Los textos, en general, se dibujarán en color negro.

### **Planos Conforme de las Obras:**

En esta etapa se deberá presentar a medida del **desarrollo completo** de los trabajos la instalación eléctrica ejecutada en planos en escala 1:100, 1:50 y 1:20 para planos de conjunto, sectores y detalles.

Deberán hacerse detalles de todos los puntos claves de la instalación; al respecto se podrán requerir los detalles que se consideren necesarios para la correcta evaluación de la instalación.

Junto a los planos se presentarán las Memorias de Cálculo que para cada caso correspondan y que justificarán el dimensionamiento adoptado.

### **Pliego de Especificaciones Técnicas:**

En él deberán expresarse con precisión las formas y modos de ejecución de los trabajos, deberá ser un complemento de los planos de proyecto ejecutivo y especificarse claramente como esos planos se traducen en obra, indicando materiales y métodos de trabajo.

Se detallarán todos los equipos dando sus características técnicas de funcionamiento y de conformación de los mismos.

### **Cómputo Métrico:**

Se presentará un cómputo completo, detallado, en donde figure toda la instalación: cañerías, despiece, accesorios, artefactos, equipos, protecciones, trámites, habilitaciones, trabajos complementarios, planos finales, etc., que servirá como índice de certificaciones.

Los montos de los ítems globales del presupuesto de la obra son a título indicativo, se trata de obras de Precio Único Global.

### **Catálogos y Muestras:**

En su oferta deberán los oferentes presentar las Planillas de los Datos Garantizados.

La Contratista cuando resulte adjudicatario de las Obras: presentará para su aprobación catálogos y folletería de cada uno de los accesorios, artefactos, equipos y materiales que se hayan previsto instalar y/o usar en obra, y de acuerdo a los datos garantizados. Ya comenzados los trabajos se presentarán a la Inspección de Obra muestras de materiales característicos de la instalación, para su aprobación y comparación.

## **Ensayos y Pruebas:**

La Contratista deberá realizar y la instalación soportar todos los ensayos y pruebas que cada caso requiera, que oportunamente solicitará la Inspección de Obra, en presencia de ésta.

Los costos de estos ensayos y pruebas toma / entrega de las muestras ; estarán considerados por la Contratista dentro, de los gastos grales. de las Obras.

## **12 INSTALACION SANITARIA**

### **Generalidades:**

La instalación sanitaria del presente trabajo deberá ajustarse a los planos, a las indicaciones de la inspección y a las normas y reglamentaciones de OSN.

En caso que se deslizasen errores u omisiones en los planos, siempre predominará lo que indique la inspección y la reglamentación de OSN y serán absorbidos por el contratista por su cuenta y cargo.

Entre las obras comprendidas se encuentran todas aquellas necesarias para ejecutar las instalaciones de obras sanitarias proyectadas en los planos y presente pliego que sirvan de base a la licitación, debiendo el contratista proveer además de los materiales y partes integrantes de las instalaciones todos aquellos trabajos y elementos que no se detallen o indiquen expresamente, forman parte de los mismos o sean necesarios para su correcta terminación o se requieran para asegurar su perfecto funcionamiento o máximo rendimiento.

Mientras dure la ejecución de las obras será el único responsable de la instalación por lo tanto deberá sellar provisoriamente las bocas de inspección, desagües, piletas de patio, tapa de inspección, etc. para evitar el uso indebido o taponamiento de la cañería.

El Contratista solicitará con la debida anticipación a la Inspección de Obra las inspecciones parciales y finales que esta estime convenientes, teniendo en cuenta que no podrá cubrir ninguna instalación sin previa inspección y autorización posterior de la inspección.

La realización de pruebas de las instalaciones y aprobaciones de buena fe no eximirán al contratista de su responsabilidad por defectos de ejecución y/o funcionamiento de las instalaciones, roturas e inconvenientes que se produzcan ya sea en el período de ejecución o terminada la instalación, tanto si las deficiencias fueron ocasionadas por el empleo de materiales en malas condiciones o mano de obra defectuosa.

Los materiales a utilizar en la obra serán de primera calidad y aprobados por OSN debiendo cumplir estrictamente las necesidades de la obra, siendo rechazado por la inspección sin más trámite, todo material o artefacto que no estuviera en perfectas condiciones y/o defectos que perjudicaran el funcionamiento de los mismos.

El Contratista deberá confeccionar y entregar al finalizar la obra, plano original y copia de acuerdo a obra en escala 1:100.

### **DESAGUES PLUVIALES:**

Se ejecutarán los desagües pluviales indicados en plano.-

Los embudos serán de hierro fundido tipo cuchara y las bajadas se ejecutarán con caños de Polipropileno DURATOP de Ø 110 mm .

### **CAMARAS DE INSPECCION**

Se construirán sobre una base de hormigón de 0,10 m de espesor, la que llevará la siguiente armadura: hierros Ø 8 mm en ambos sentidos cada 15 cm

La mampostería será de 15 cm de espesor con ladrillos comunes asentados con mortero de cemento y la tapa y contrapapa de hormigón armado.

El fondo y las paredes llevarán revoque impermeable. Sobre la base de hormigón se levantarán dos hiladas de mampostería de las mismas características que las anteriores y que servirán para alojar las canaletas de desagües (cojinetes) y la entrada y salida de los caños. Se podrá utilizar cámara prefabricada de hormigón armado. Llevará tapa y contratapa con marco prefabricado de hormigón armado, en todos los casos aprobados por OSN.

#### **MATERIALES:**

Todos los materiales, artefactos y accesorios serán de características consignadas en el presente pliego y planos respectivos, de primera calidad, marca reconocida y aprobada por OSN. La broncearía del tipo reforzado.

El Contratista presentará muestra de todos los materiales a emplear.

### **13. INSTALACION DE GAS**

La obra a ejecutar estará a cargo de un instalador de primera categoría, matriculado y habilitado ante Distribuidora de Gas del Centro S.A., quien ejecutara la obra de acuerdo a las especificaciones legales y técnicas vigentes, no solo las exigidas por Distribuidora de Gas, sino por toda institución o repartición nacional, provincial o municipal, corriendo por cuenta del Contratista todo gasto emergente, al margen de la instalación propiamente dicha, por pagos de derechos, estampillados, planos, etc., ante cualquier repartición pública y privada pertinente. Posteriormente entregara toda esta documentación, previo a la recepción definitiva de la obra, a la Secretaria de Planeamiento Físico.

Los trabajos a realizar son los indicados en los planos respectivos.

El Contratista esta obligado a considerar dentro de las obligaciones contractuales todo tipo de trabajo que, aunque no este específicamente indicado en la presente documentación, resulte necesario ejecutar para el correcto funcionamiento y el fin propuesto de la obra, como ser desvíos de cañerías para sortear obstáculos, etc., todo conforme a las indicaciones de la Inspección. Si surgieran imprevistos durante la marcha de la obra, el Contratista deberá adecuar los métodos de trabajo a fin de salvar las dificultades.

El Contratista planificará el trabajo a fin de no entorpecer el normal desarrollo de las actividades en el lugar en que se ejecutaran las obras. En el transcurso del mismo, mantendrá limpios los lugares de trabajo y exentos de todo tipo de peligro para las personas y los bienes de la Universidad.

El Contratista deberá tomar el máximo de los recaudos al ejecutar las zanjas para conectar desde la casilla de regulación secundaria al edificio, protegiendo la misma con vallas e indicadores a fin de evitar accidentes. Sobre el particular será el único responsable.

Los trabajos a contratar incluyen la puesta a punto, regulación y puesta en servicio de todo el sistema, el que quedara funcionando previo a la recepción provisoria de la obra.

El contratista deberá verificar el cálculo de la cañería y modificarlo si correspondiera. Durante el periodo de garantía establecido el Contratista se obliga en caso de surgir desperfectos o roturas a repararlos dentro de las 24 hs de notificado.

Durante el periodo de garantía el Contratista efectuara el mantenimiento de la instalación, cumpliendo todas las operaciones y servicios que la misma requiera para su perfecto funcionamiento.

La instalación consiste en la provisión y colocación de la cañería y todos los elementos accesorios y de ventilación necesarios para la colocación de 4 calefactores tipo "Tiro Balanceado de ....., colocando 2 en cada una de las aulas.

#### **MATERIALES**

Previo al acta de replanteo, el Contratista deberá presentar para su aprobación, muestra

de todos los materiales y accesorios, especificando marca y procedencia de los mismos. Se exigirá aprobación e inspección en obra por personal técnico de Distribuidora de Gas del Centro S.A , de todos los trabajos efectuados, debiendo ser las mismas solicitadas por el Contratista con la debida antelación para que las mismas puedan efectuarse sin entorpecer la marcha de la obra.

Deberán emplearse materiales que respondan a las especificaciones establecidas en el Pliego tipo de Especificaciones Técnicas de Distribuidora de Gas, debiendo el Contratista presentar certificados de fabricación y toda otra información adicional que permita identificar los materiales, marcas, procedencia y normas según la cual ha sido construido, reservando a la Distribuidora de Gas el derecho a someter a ensayos y análisis que las normas propias indiquen previo a la aprobación del material debiendo entregar a la Secretaria de Planeamiento Físico constancia de las inspecciones y controles de Distribuidora de Gas.

### CAÑERÍA NUEVA A EJECUTAR

La cañería a ejecutar será la indicada en plano. Se utilizaran caños con revestimiento epoxi. En los casos en que el roscado de los caños dañe el revestimiento, se darán dos manos de pintura epóxica.

La instalación alimentará los artefactos indicados en plano.

Una vez terminadas las instalaciones, se harán las pruebas de hermeticidad correspondientes, realizando las mismas cuando el Inspector lo considere necesario.

**NOTA: La instalación de gas no incluye la provisión ni colocación de los calefactores.**

## 14 VARIOS

### 14.1 CIELORRASO DE ROCA DE YESO TIPO “DURLOCK”

Se colocará en los lugares indicados en planos. Compuesto por un entramado de perfiles metálicos T apropiados al sistema, con la cara vista color blanco, colgados con alambre galvanizado de estructura de losa, armando un damero con un módulo de 61 x 122 cm de lado, y verificada su estabilidad según el ítem de Estructuras, a los que se fijan las placas de roca de yeso de 9,5 mm de espesor, terminación incorporada color blanco, conforme a las especificaciones del fabricante.

Se pondrá especial cuidado en los encuentros de cielorraso y muros para obtener un perfecto acabado.

Todas las placas deberán contar con accesorios de fijación para cada placa y todos los elementos que aseguren estabilidad, evitando el efecto de succión que se pudiera generar. El Contratista deberá presentar muestras de los elementos mencionados, previo a la ejecución de los trabajos.

## 15. LIMPIEZA DE OBRA

La obra será entregada completamente limpia y libre de materiales excedentes y residuos.

Se hará una limpieza periódica, manteniendo limpia y transitable la obra.

Antes de entregada la obra, se hará una limpieza general que incluye los trabajos que se detallan en las especificaciones técnicas.

Se incluye en este ítem todos los útiles y materiales de limpieza.

## 16. DOCUMENTACION CONFORME A OBRA.

Una vez finalizados los trabajos el Contratista deberá entregar copias en vegetal a la Secretaría de Planeamiento Físico de todos los planos, planillas y documentación conforme a obra, incluyendo recorrido de las instalaciones e infraestructura, realizados en AUTOCAD, adjuntando CD - Room conteniendo los archivos correspondientes.

## **A6- Fichas de Relevamiento: Espacio Lumínico**

### Contenido:

- Ficha de relevamiento del Espacio Lumínico Aula – Taller Norte 2
- Ficha de relevamiento del Espacio Lumínico Aula – Taller Oeste 2
- Ficha de relevamiento del Espacio Lumínico Aula – Teórico Rojo 7
- Ficha de relevamiento del Espacio Lumínico Aula – Taller Rojo 109
- Ficha de relevamiento del Espacio Lumínico Aula – Taller Verde 3
- Ficha de relevamiento del Espacio Lumínico Aula – Taller Verde 5
- Ficha de relevamiento del Espacio Lumínico Aula – Taller Azul 5
- Ficha de relevamiento del Espacio Lumínico Aula – Taller Azul 3
- Ficha de relevamiento del Espacio Lumínico Aula – Taller Amarillo 11

**VARIABLE DEPENDIENTE: EFICIENCIA LUMINOTECNICA**  
**FICHA DE RELEVAMIENTO DEL ESPACIO LUMINICO**

**Designación de local - Características**

**AULA - TALLER: NORTE 2**

**UBICACION: Módulo Norte - FAUDI UNC**

**ANALISIS:**

-Nivel de iluminación requerido : 500lux

-Nivel de iluminación requerido : Al momento de realizar la medición los usuarios NO tenían las luces encendidas .

El nivel promedio de iluminación (  $E_m$  ) es de 825 lux

-Uniformidad real de la iluminación: Factor de Uniformidad media = 0.66

-Reflectancia real de las superficies del local: Las superficies de las envolventes del aula se caracterizan por poseer reflectancia media debido a la materialidad y acabado del hormigón a la vista.

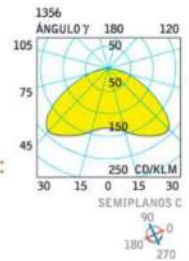
-Sistema de iluminación existente- Lámparas y artefactos utilizados: Se empleó un sistema de iluminación directo , con luminarias de tipo campana naval de aluminio mate. El plano de trabajo es 0.80 m y esta representado por las mesas de dibujo. La lámpara empleada es de bajo consumo 50 w de potencia color frio. La lámpara esta a la vista ya que la luminaria no posee difusor. Se adjunta fotografía de luminaria, lámpara y curva de distribución de intensidades luminosas.

-Distribución real de las luminarias y forma de montaje: La distribución de las 12 luminarias existentes se caracteriza por distribución uniforme ( ubicación en el cielorraso ) y están suspendidas a 4.15 m de altura. Se trata de luminarias colgadas desde la losa ubicada a 6 m de altura.

-Confort visual real : La iluminación artificial coexiste con la natural ya que el usuario experimenta su incapacidad para detectar situaciones en que hay iluminación excesiva o innecesaria, por lo mantiene la instalación encendida. Se detecta la presencia importante de luz natural ( no directa ) que proviene de las grandes superficies vidriadas que dan al exterior.

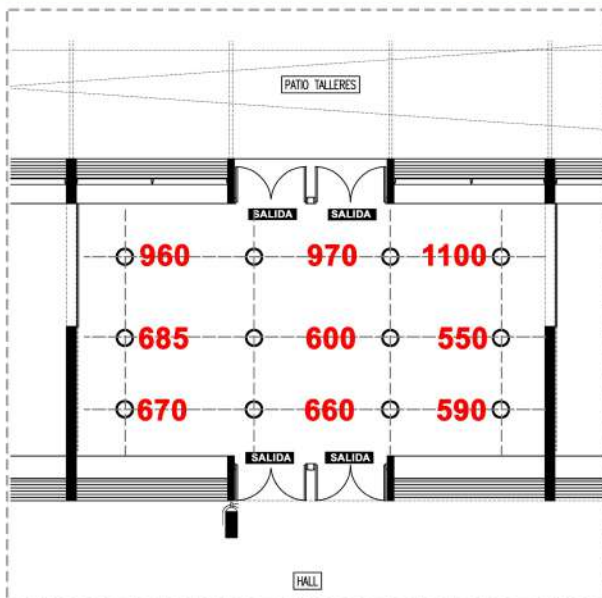
-Grado de deslumbramiento o luminancia real: No existe deslumbramiento directo debido a que las luminarias están fuera de la zona de la visión crítica (ángulo de 85°). Existe un deslumbramiento dado por iluminación natural a esta hora de la mañana y la coexistencia de la luz artificial de manera simultanea.

-Diseño real de la instalación eléctrica- Flexibilidad y Complementación de los sistemas de iluminación: El diseño de iluminación es flexible ya que permite el encendido de las 12 luminarias en tres circuitos diferentes, lo que permitiría graduar o controlar encendidos según necesidades desde la línea de ventanas hacia el interior del aula.

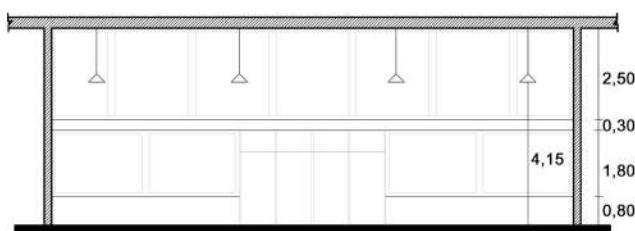


**Medición de niveles de iluminación (en lux) HORARIO:10 hs**

**Imágenes del espacio**



**PLANTA ESQUEMATICA**



**CORTE LONGITUDINAL**





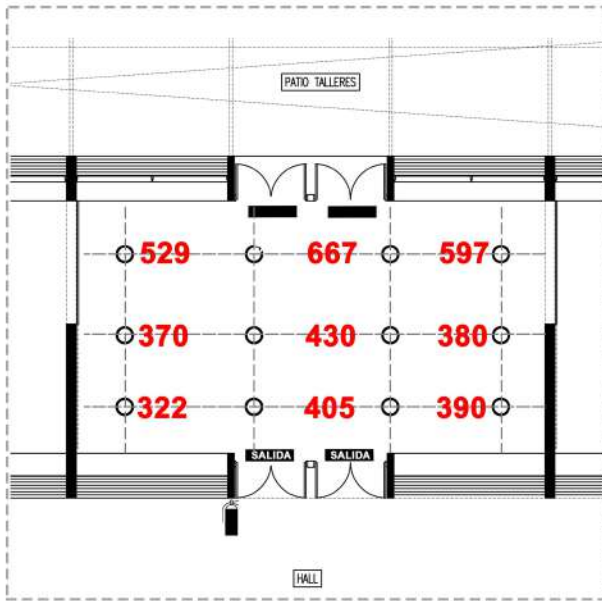
VARIABLE DEPENDIENTE: EFICIENCIA LUMINOTECNICA  
FICHA DE RELEVAMIENTO DEL ESPACIO LUMINICO

AULA - TALLER: NORTE 2

UBICACION: Módulo Norte - FAUDI UNC

Medición de niveles de iluminación (en lux) HORARIO:16 hs

Imágenes del espacio



PLANTA ESQUEMATICA

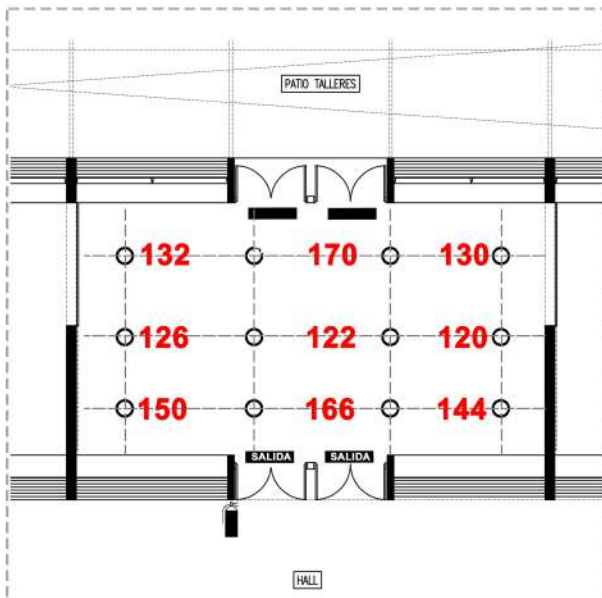
ANALISIS:

- Nivel de iluminación requerido : 500lux
- Nivel de iluminación requerido : Al momento de realizar la medición los usuarios NO tenían las luces encendidas .
- El nivel promedio de iluminación (  $E_m$  ) es de 460 lux
- Uniformidad real de la iluminación: Factor de Uniformidad media = 0.70



Medición de niveles de iluminación (en lux) HORARIO:21 hs

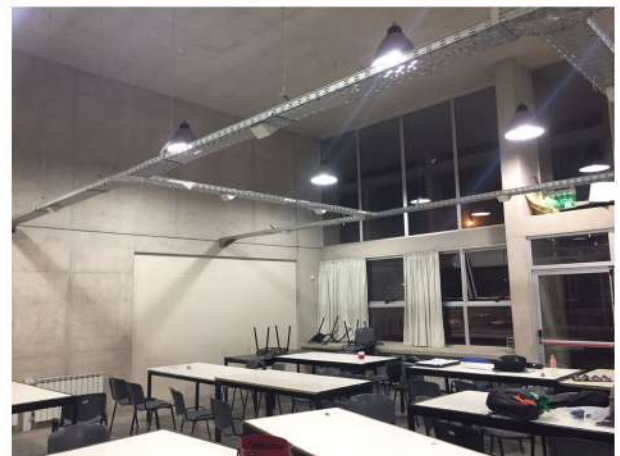
Imágenes del espacio



PLANTA ESQUEMATICA

ANALISIS:

- Nivel de iluminación requerido : 500lux
- Nivel de iluminación requerido : Al momento de realizar la medición los usuarios SI tenían las luces encendidas .
- El nivel promedio de iluminación (  $E_m$  ) es de 145 lux
- Uniformidad real de la iluminación: Factor de Uniformidad media = 0.82



**VARIABLE DEPENDIENTE: EFICIENCIA LUMINOTECNICA**  
**FICHA DE RELEVAMIENTO DEL ESPACIO LUMINICO**

**Designación de local - Características**

**AULA - TALLER: OESTE 2**

**UBICACION: Módulo oeste - FAUDI UNC**

**ANALISIS:**

-Nivel de iluminación requerido : 500lux

-Nivel de iluminación requerido : Al momento de realizar la medición los usuarios NO tenían las luces encendidas .

El nivel promedio de iluminación (  $E_m$  ) es de 102 lux

-Uniformidad real de la iluminación: Factor de Uniformidad media = 0.323

-Reflectancia real de las superficies del local: Las superficies de las envolventes del aula se caracterizan por poseer reflectancia alta debido a la materialidad y acabado de las envolventes de roca yeso color blanco.

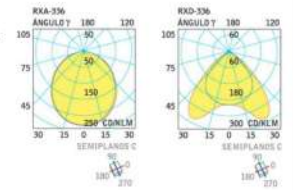
-Sistema de iluminación existente- Lámparas y artefactos utilizados: Se empleó un sistema de iluminación directo, con luminarias de tipo embutido en cielorraso cuyas dimensiones son de 60 cm x 60 cm . Dicho artefacto aloja 3 lámpara PLL de tipo fluorescentes compactas color frío y posee un louver de tipo doble parabólico. El plano de trabajo es 0.80 m y esta representado por las mesas de dibujo. Se adjunta fotografía de luminaria, lámpara y curva de distribución de intensidades luminosas.

-Distribución real de las luminarias y forma de montaje: La distribución de las 12 luminarias existentes se caracterizan por una distribución uniforme (ubicación en el cielorraso) y están embutidas en el cielorraso ubicado a 3.50 m de altura. El plano de trabajo es 0.80 m y esta representado por las mesas de dibujo.

-Confort visual real : A las 10 hs. es necesario hacer uso de la luz artificial . La luz natural ( difusa ) ingresa desde ventanas con orientación Oeste .

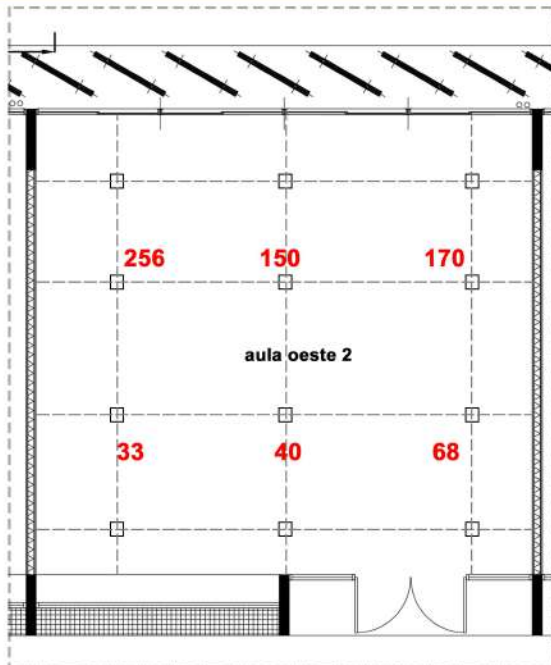
-Grado de deslumbramiento o luminancia real: No existe deslumbramiento directo debido a que las luminarias están fuera de la zona de la visión crítica (ángulo de 85°). Por otro lado las luminarias controlan perfectamente el deslumbramiento ya que posee louver doble parabólico.

-Diseño real de la instalación eléctrica- Flexibilidad y Complementación de los sistemas de iluminación: El diseño de iluminación es flexible ya que permite el encendido de las 12 luminarias en dos circuitos diferentes, lo que permitiría graduar o controlar encendidos según necesidades desde la línea de ventanas hacia el interior del aula.

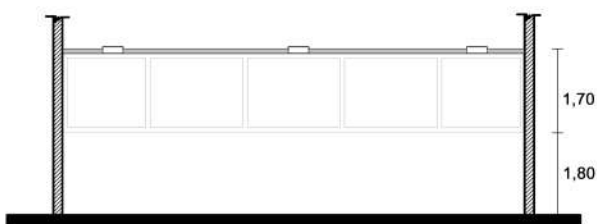


**Medición de niveles de iluminación 10 hs**

**Imágenes del espacio**



**PLANTA ESQUEMATICA**



**CORTE LONGITUDINAL**

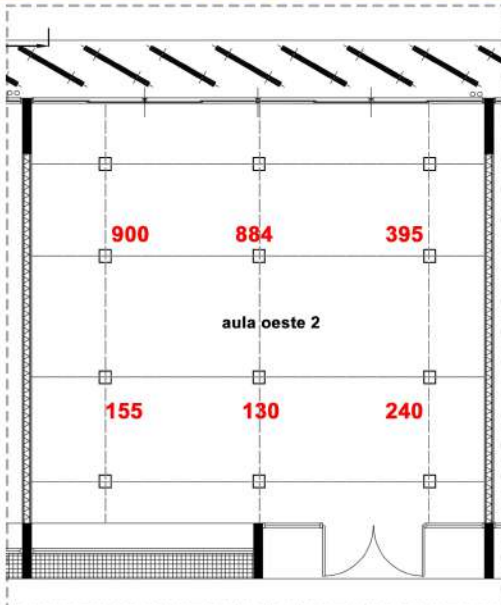


VARIABLE DEPENDIENTE: EFICIENCIA LUMINOTECNICA  
FICHA DE RELEVAMIENTO DEL ESPACIO LUMINICO

AULA - TALLER: OESTE 2

UBICACION: Módulo oeste - FAUDI UNC

Medición de niveles de iluminación (en lux) HORARIO:16 hs



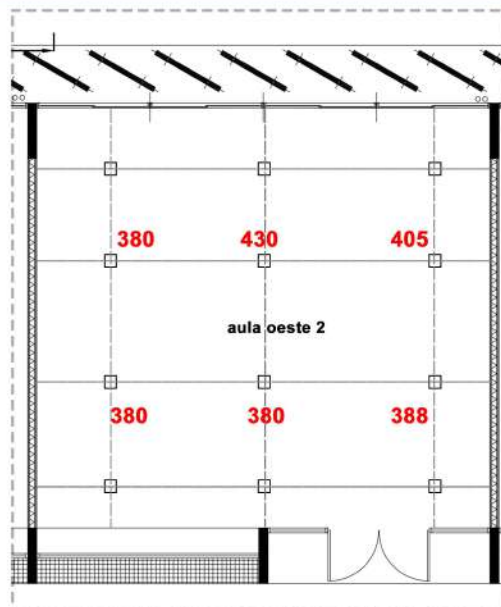
ANALISIS: PLANTA ESQUEMATICA

- Nivel de iluminación requerido : 500lux
- Nivel de iluminación requerido : Al momento de realizar la medición los usuarios NO tenían las luces encendidas .
- El nivel promedio de iluminación (  $E_m$  ) es de 515 lux
- Uniformidad real de la iluminación: Factor de Uniformidad media = 0.252

Por la orientación y la presencia de parasoles de hormigón verticales (fijos) se da la penetración directa de luz natural al aula, provocando deslumbramiento al usuario. Debido a ello se prefiere correr las cortinas de blackout y emplear la luz artificial.

Medición de niveles de iluminación (en lux) HORARIO:21 hs

Imágenes del espacio



PLANTA ESQUEMATICA

ANALISIS:

- Nivel de iluminación requerido : 500lux
- Nivel de iluminación requerido : Al momento de realizar la medición los usuarios SI tenían las luces encendidas .
- El nivel promedio de iluminación (  $E_m$  ) es de 390lux
- Uniformidad real de la iluminación: Factor de Uniformidad media = 0.89



**VARIABLE DEPENDIENTE: EFICIENCIA LUMINOTECNICA**  
**FICHA DE RELEVAMIENTO DEL ESPACIO LUMINICO**

**Designación de local - Características**

**AULA - TALLER: ROJO 7 (PLANTA BAJA)**

**UBICACION:** Planta baja módulo rojo - FAUDI UNC

**ANALISIS:**

-Nivel de iluminación requerido : 500lux

-Nivel de iluminación requerido : Al momento de realizar la medición los usuarios NO tenían las luces encendidas .

El nivel promedio de iluminación (  $E_m$  ) es de 305 lux

-Uniformidad real de la iluminación: Factor de Uniformidad media = 0.03

-Reflectancia real de las superficies del local: Las superficies de las envolventes del aula se caracterizan por poseer reflectancia baja debido a la materialidad y acabado de las envolventes ( colores oscuros).

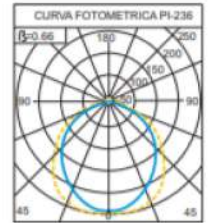
-Sistema de iluminación existente- Lámparas y artefactos utilizados: Se empleó un sistema de iluminación directo, con luminarias de tipo pantalla industrial con aletas. El artefacto esta aplicado (plafón) al cielorraso de placas fonoabsorbentes. Dicho artefacto aloja 2 lámpara fluorescentes tradicionales de 36 w cada una color frio y calido.. El plano de trabajo es 0.70 m y esta representado por la superficie de apoyo de las sillas-pupitres. El artefacto no posee dispositivo para controlar el deslumbramiento. Se incorpora una linea de 4 luminarias 1x36 w (artefacto de led) para reforzar iluminación en el sector de pizarrón y pantalla de proyección. Se adjunta fotografía de luminaria, lámpara y curva de distribución de intensidades luminosas.

-Distribución real de las luminarias y forma de montaje: La distribución de las 20 luminarias existente, se caracteriza por ser uniforme ( ubicación en el cielorraso) a 2.70 m de altura .

-Confort visual real: A las 10 hs. es necesario hacer uso de la luz artificial. La luz natural (difusa ) ingresa desde ventanas con orientación Oeste y Sur . .

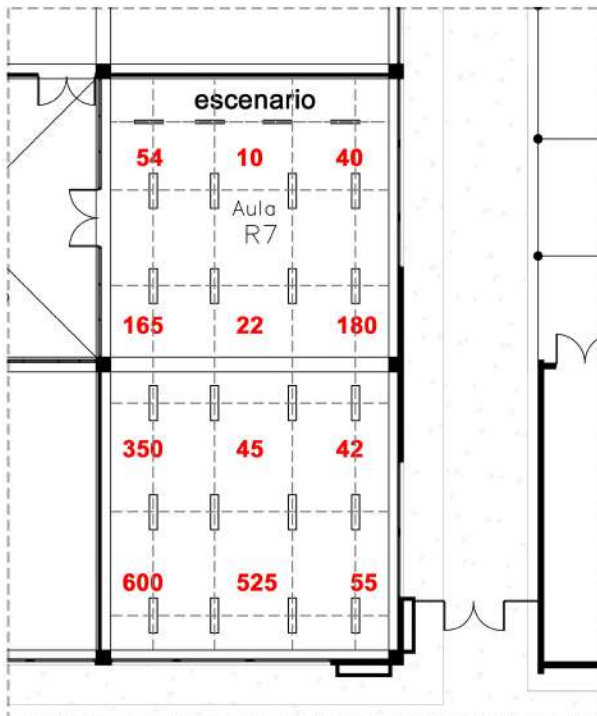
-Grado de deslumbramiento o luminancia real: Por la altura de las luminarias, se verifica posible riesgo de deslumbramiento directo debido a que las luminarias están en el límite de la zona de la visión crítica (ángulo de 85°).

-Diseño real de la instalación eléctrica- Flexibilidad y Complementación de los sistemas de iluminación: El diseño de iluminación es relativamente flexible ya que permite el encendido de las 20 luminarias en tres circuitos diferentes, lo que permitiría graduar o controlar encendidos según necesidades de iluminación dentro del aula.

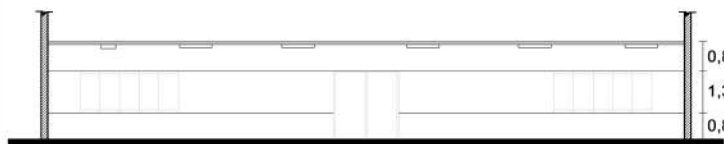


**Medición de niveles de iluminación 10 hs**

**Imágenes del espacio**



PLANTA ESQUEMATICA



CORTE TRANSVERSAL



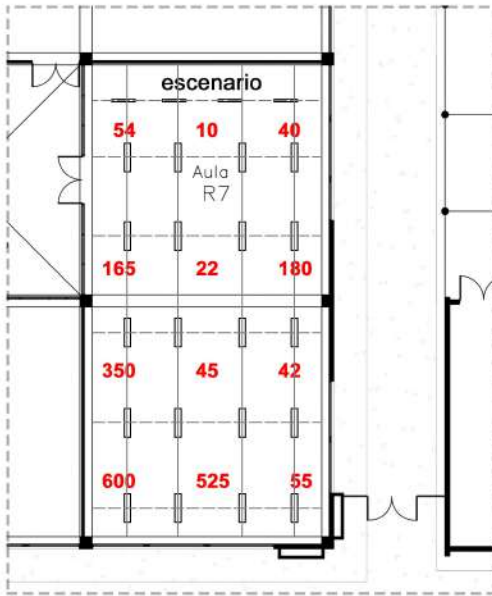
VARIABLE DEPENDIENTE: EFICIENCIA LUMINOTECNICA  
FICHA DE RELEVAMIENTO DEL ESPACIO LUMINICO

AULA - TALLER: ROJO 7

UBICACION: Módulo oeste - FAUDI UNC

Medición de niveles de iluminación (en lux) HORARIO:16 hs

Imágenes del espacio



PLANTA ESQUEMATICA

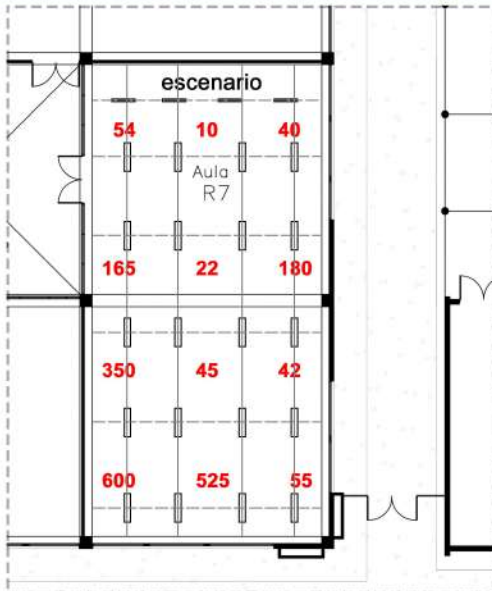


ANALISIS:

- Nivel de iluminación requerido : 500lux
- Nivel de iluminación requerido : Al momento de realizar la medición los usuarios SI tenían las luces encendidas .
- El nivel promedio de iluminación (  $E_m$  ) es de 145 lux
- Uniformidad real de la iluminación: Factor de Uniformidad media = 0.72

Medición de niveles de iluminación (en lux) HORARIO:21 hs

Imágenes del espacio



PLANTA ESQUEMATICA



ANALISIS:

- Nivel de iluminación requerido : 500lux
- Nivel de iluminación requerido : Al momento de realizar la medición los usuarios SI tenían las luces encendidas .
- El nivel promedio de iluminación (  $E_m$  ) es de 134 lux
- Uniformidad real de la iluminación: Factor de Uniformidad media = 0.46

# VARIABLE DEPENDIENTE: EFICIENCIA LUMINOTECNICA

## FICHA DE RELEVAMIENTO DEL ESPACIO LUMINICO

### Designación de local - Características

**AULA - TALLER: ROJO 109 (PLANTA ALTA)**

**UBICACION:** Planta alta módulo rojo - FAUDI UNC

### ANALISIS:

-Nivel de iluminación requerido : 500lux

-Nivel de iluminación requerido : Al momento de realizar la medición los usuarios NO tenían las luces encendidas .

El nivel promedio de iluminación (  $E_m$  ) es de 248 lux

-Uniformidad real de la iluminación: Factor de Uniformidad media = 0.40

-Reflectancia real de las superficies del local: Las superficies de las envolventes del aula se caracterizan por poseer reflectancia media debido a la materialidad y acabado de las envolventes.

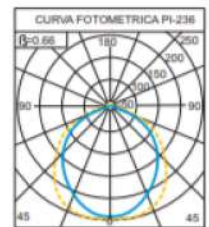
-Sistema de iluminación existente- Lámparas y artefactos utilizados: Se empleó un sistema de iluminación directo, con luminarias de tipo pantalla industrial con aletas .El artefacto esta aplicado (plafón) a la estructura metálica del que conforma la cabriada del aula.Dicho artefacto aloja 2 lámpara fluorescentes tradicionales de 36 w cada una color frio. El plano de trabajo es 0.80 m y esta representado por las mesas de dibujo. El artefacto no posee dispositivo para controlar el deslumbramiento. Se adjunta fotografía de luminaria, lámpara y curva de distribución de intensidades luminosas.

-Distribución real de las luminarias y forma de montaje: La distribución de las 10 luminarias existentes se caracterizan por una distribución uniforme pero definida por la estructura metálica de la cabriada , ubicada a 3.00 m de altura . El plano de trabajo es 0.80 m y esta representado por las mesas de dibujo.

-Confort visual real : A las 10 hs. es necesario hacer uso de la luz artificial . La luz natural ( difusa ) ingresa desde ventanas con orientación Oeste y Sur .

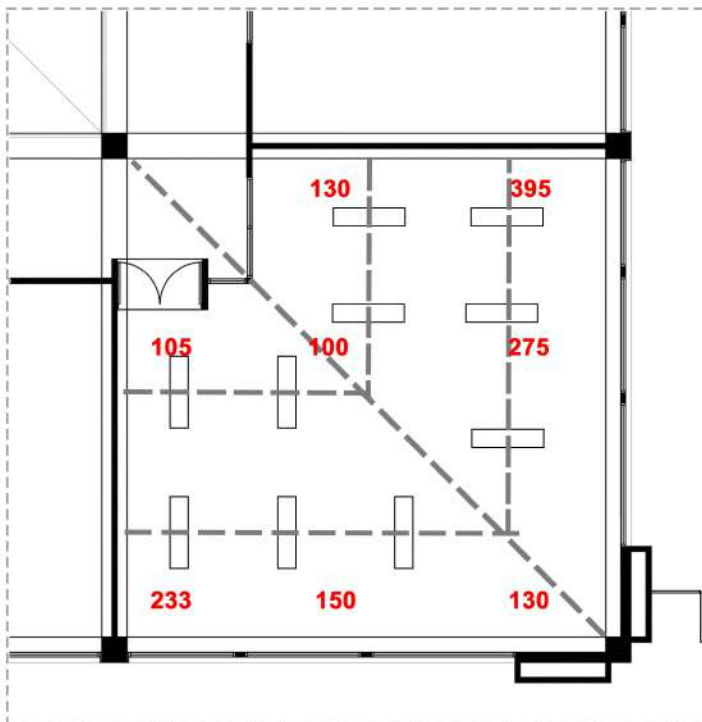
-Grado de deslumbramiento o luminancia real: Por la altura de las luminarias, se verifica posible riesgo de deslumbramiento directo debido a que las luminarias están en el límite de la zona de la visión crítica (ángulo de 85°).

-Diseño real de la instalación eléctrica- Flexibilidad y Complementación de los sistemas de iluminación: El diseño de iluminación no es flexible ,ya que las 10 luminarias se encienden con una única llave ubicada a distancia( ubicación centralizada de los tableros de comando).

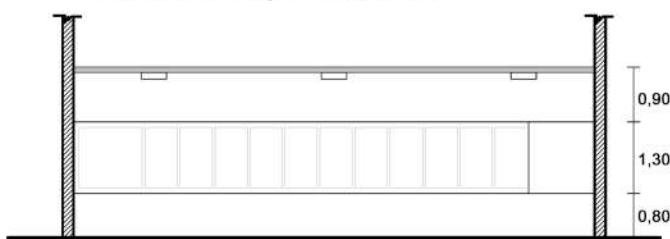


### Medición de niveles de iluminación 10 hs

### Imágenes del espacio



PLANTA ESQUEMATICA



PLANTA LONGITUDINAL



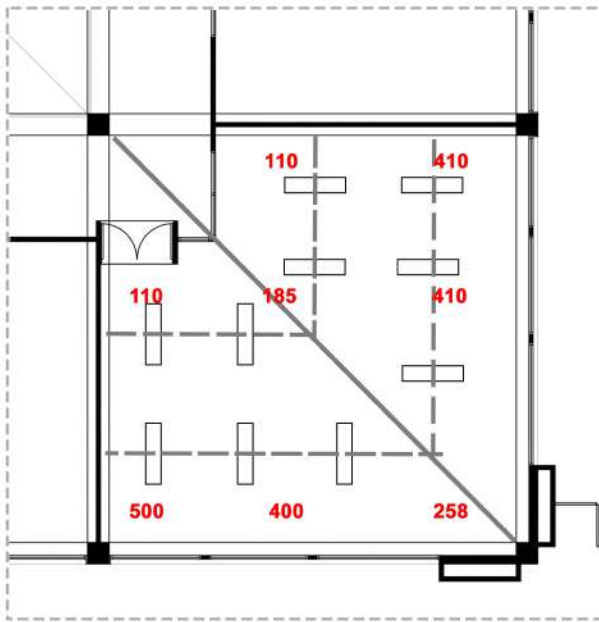
VARIABLE DEPENDIENTE: EFICIENCIA LUMINOTECNICA  
FICHA DE RELEVAMIENTO DEL ESPACIO LUMINICO

AULA - TALLER: ROJO 109 (planta alta)

UBICACION: Módulo rojo - FAUDI UNC

Medición de niveles de iluminación (en lux) HORARIO:16 hs

Imágenes del espacio



PLANTA ESQUEMATICA

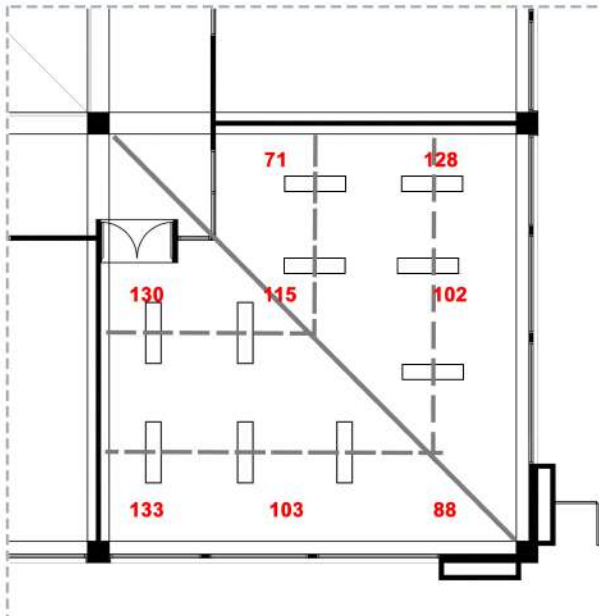


**ANALISIS:**

- Nivel de iluminación requerido : 500lux
- Nivel de iluminación requerido : Al momento de realizar la medición los usuarios NO tenían las luces encendidas . El nivel promedio de iluminación (  $E_m$  ) es de 305 lux
- Uniformidad real de la iluminación: Factor de Uniformidad media = 0.36

Medición de niveles de iluminación (en lux) HORARIO:21 hs

Imágenes del espacio



PLANTA ESQUEMATICA



**ANALISIS:**

- Nivel de iluminación requerido : 500lux
- Nivel de iluminación requerido : Al momento de realizar la medición los usuarios SI tenían las luces encendidas . El nivel promedio de iluminación (  $E_m$  ) es de 102lux
- Uniformidad real de la iluminación: Factor de Uniformidad media = 0.76

VARIABLE DEPENDIENTE: EFICIENCIA LUMINOTECNICA  
FICHA DE RELEVAMIENTO DEL ESPACIO LUMINICO

Designación de local - Características

AULA - TALLER: VERDE 3 (planta baja)

UBICACION: Planta baja módulo verde - FAUDI UNC

ANALISIS:

-Nivel de iluminación requerido : 500lux

-Nivel de iluminación requerido : Al momento de realizar la medición los usuarios NO tenían las luces encendidas .

El nivel promedio de iluminación (  $E_m$  ) es de 134 lux

-Uniformidad real de la iluminación: Factor de Uniformidad media = 0.21

-Reflectancia real de las superficies del local: Las superficies de las envolventes del aula se caracterizan por poseer reflectancia alta debido a la materialidad y acabado de las superficies.

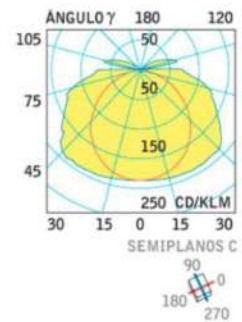
-Sistema de iluminación existente- Lámparas y artefactos utilizados: Se emplearon diferentes tipos de luminarias: 3 pantalla industrial sin aletas para 2 lámpara fluorescentes tradicionales de 105 w cada una( sistema semi directo) , y 10 artefactos modulares para 2 lámparas fluorescentes tradicionales de 36 w cada una( sistema directo). El color de las lámparas es frio.El plano de trabajo es 0.80 m y esta representado por las mesas de dibujo. Las lámparas están a la vista ya que las luminarias no poseen difusor. Se adjunta fotografía de luminarias y lámpara .

-Distribución real de las luminarias y forma de montaje: La distribución del total de 13 luminarias resulta completamente aleatoria .Están adosadas (tipo plafón) al cielorraso de placas fonoabsorbentes a 3.00 m de altura..

-Confort visual real : A las 10 hs. es necesario hacer uso de la luz artificial. La luz natural (difusa ) ingresa desde pequeñas ventanas y una lucera con orientación Oeste.

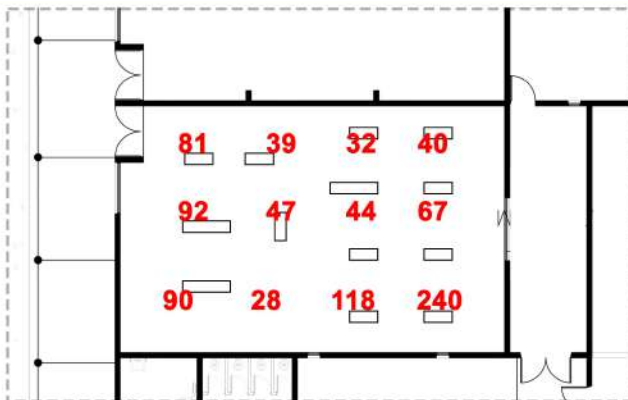
-Grado de deslumbramiento o luminancia real: Por la altura de las luminarias, se verifica posible riesgo de deslumbramiento directo debido a que las luminarias están en el límite de la zona de la visión crítica (ángulo de 85°).

-Diseño real de la instalación eléctrica- Flexibilidad y Complementación de los sistemas de iluminación:El diseño de iluminación no es flexible ya que el encendido se produce en simultáneo de la totalidad de los artefactos.

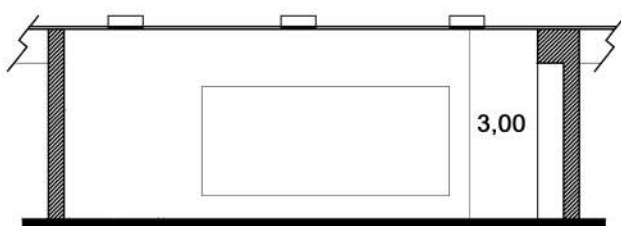


Medición de niveles de iluminación 10 hs

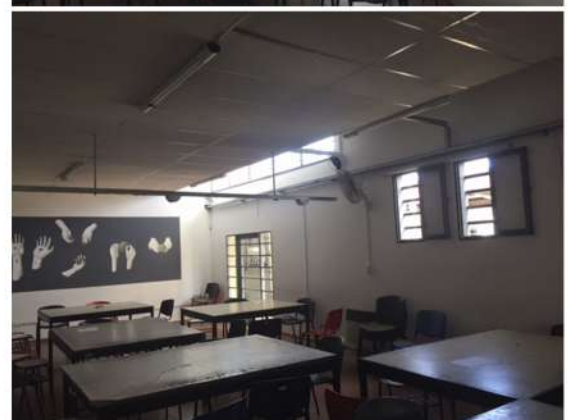
Imagenes del espacio



PLANTA ESQUEMATICA



CORTE TRANSVERSAL





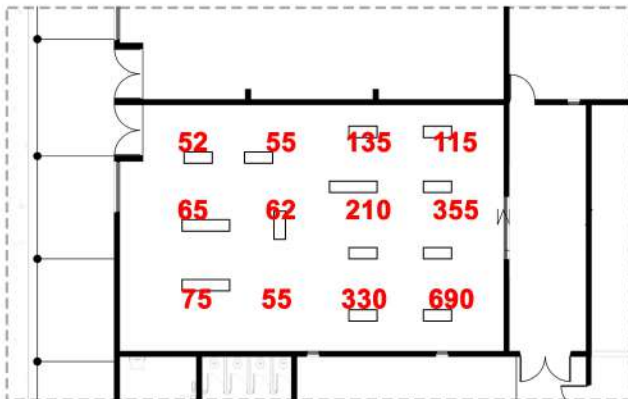
VARIABLE DEPENDIENTE: EFICIENCIA LUMINOTECNICA  
FICHA DE RELEVAMIENTO DEL ESPACIO LUMINICO

AULA - TALLER:VERDE 3 (planta baja)

UBICACION: Módulo verde - FAUDI UNC

Medición de niveles de iluminación (en lux) HORARIO:16 hs

Imágenes del espacio



PLANTA ESQUEMATICA

ANALISIS:

-Nivel de iluminación requerido : 500lux

-Nivel de iluminación requerido : Al momento de realizar la medición los usuarios NO tenían las luces encendidas

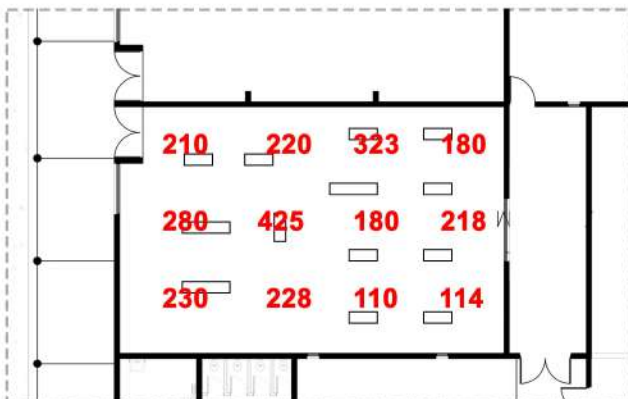
El nivel promedio de iluminación (  $E_m$  ) es de 371 lux

-Uniformidad real de la iluminación: Factor de Uniformidad media = 0.14



Medición de niveles de iluminación (en lux) HORARIO:21 hs

Imágenes del espacio



PLANTA ESQUEMATICA

ANALISIS:

-Nivel de iluminación requerido : 500lux

-Nivel de iluminación requerido : Al momento de realizar la medición los usuarios SI tenían las luces encendidas .

El nivel promedio de iluminación (  $E_m$  ) es de 268 lux

-Uniformidad real de la iluminación: Factor de Uniformidad media = 0.41



**VARIABLE DEPENDIENTE: EFICIENCIA LUMINOTECNICA**  
**FICHA DE RELEVAMIENTO DEL ESPACIO LUMINICO**

**Designación de local - Características**

**AULA - TALLER: VERDE 5 (planta baja)**

**UBICACION: Planta baja módulo verde - FAUDI UNC**

**ANALISIS:**

-Nivel de iluminación requerido : 500lux

-Nivel de iluminación requerido : Al momento de realizar la medición los usuarios NO tenían las luces encendidas .

El nivel promedio de iluminación (  $E_m$  ) es de 238 lux

-Uniformidad real de la iluminación: Factor de Uniformidad media = 0.10

-Reflectancia real de las superficies del local: Las superficies de las envolventes del aula se caracterizan por poseer reflectancia alta debido a la materialidad y acabado de las envolventes (colores claros).

-Sistema de iluminación existente- Lámparas y artefactos utilizados: Se empleó un sistema de iluminación directo, con luminarias embutidas en cielorraso de placas fonoabsorbentes. El artefacto aloja 2 lámparas fluorescentes tradicionales de 36 w cada una. El color de las lámparas es frío. El plano de trabajo es 0.80 m y esta representado por las mesas de dibujo. Las lámparas no están a la vista ya que las luminarias poseen difusor de rejilla. Se adjunta fotografía de luminarias y lámpara

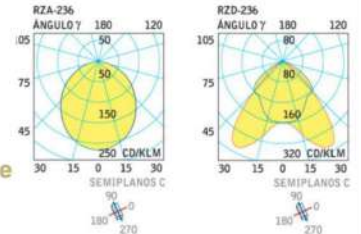


-Distribución real de las luminarias y forma de montaje: La distribución de las 18 luminarias existentes se caracteriza por ser uniforme (ubicación en el cielorraso), agrupadas de a dos conformando 9 puntos de luz. La altura de suspensión de las luminarias es de 3.00 m.

-Confort visual real : A las 10 hs. es necesario hacer uso de la luz artificial. La luz natural (difusa) ingresa desde ventanas con orientación Sur y Norte (galería).

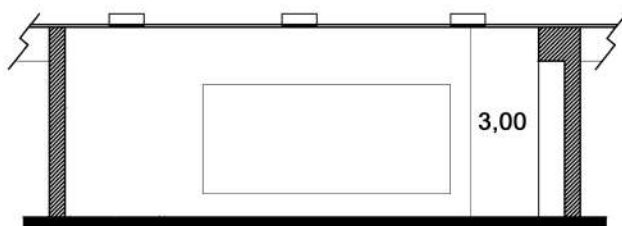
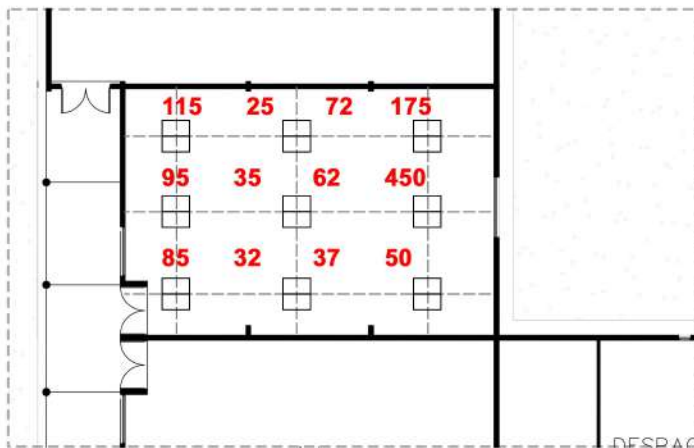
-Grado de deslumbramiento o luminancia real: No existe deslumbramiento directo debido a que las luminarias controlan perfectamente el deslumbramiento ya que poseen louver de rejilla

-Diseño real de la instalación eléctrica- Flexibilidad y Complementación de los sistemas de iluminación: El diseño de iluminación no es flexible ya que el encendido se produce en simultáneo de la totalidad de los artefactos.

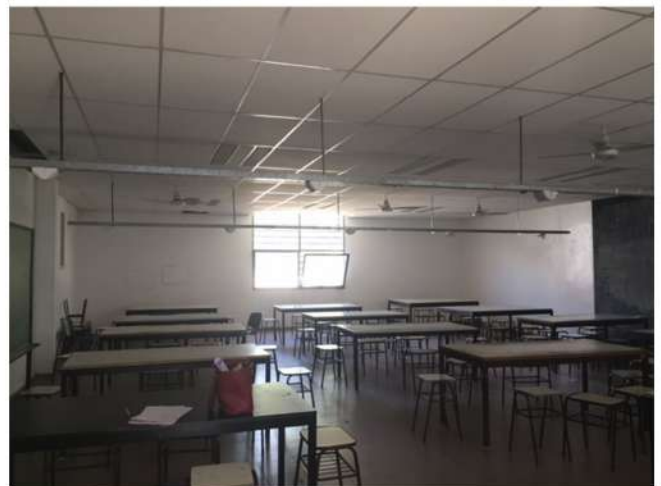


**Medición de niveles de iluminación 10 hs**

**Imágenes del espacio**



**CORTE TRANSVERSAL**



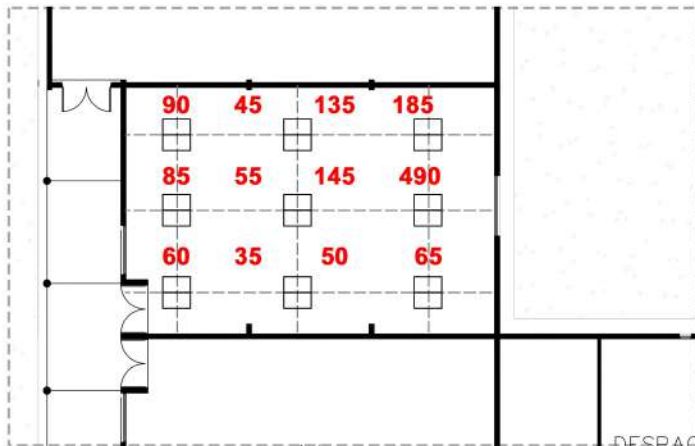
VARIABLE DEPENDIENTE: EFICIENCIA LUMINOTECNICA  
FICHA DE RELEVAMIENTO DEL ESPACIO LUMINICO

AULA - TALLER:VERDE 5 (planta baja)

UBICACION: Módulo verde - FAUDI UNC

Medición de niveles de iluminación (en lux) HORARIO:16 hs

Imágenes del espacio



PLANTA ESQUEMATICA



ANALISIS:

-Nivel de iluminación requerido: 500lux

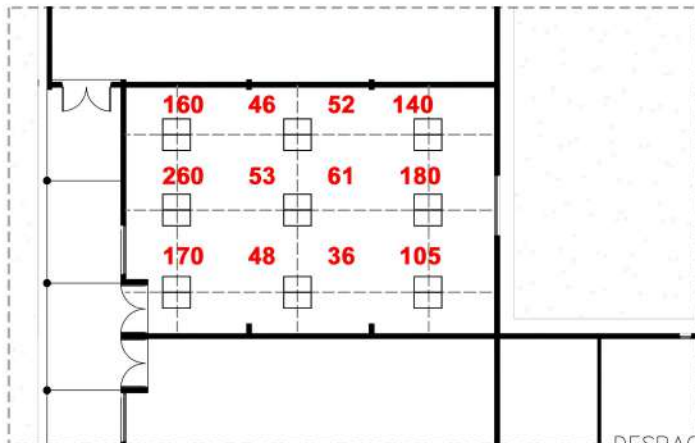
-Nivel de iluminación requerido: Al momento de realizar la medición los usuarios NO tenían las luces encendidas .

El nivel promedio de iluminación (  $E_m$  ) es de 263 lux

-Uniformidad real de la iluminación: Factor de Uniformidad media = 0.13

Medición de niveles de iluminación (en lux) HORARIO:21 hs

Imágenes del espacio



PLANTA ESQUEMATICA



ANALISIS:

-Nivel de iluminación requerido: 500lux

-Nivel de iluminación requerido: Al momento de realizar la medición los usuarios SI tenían las luces encendidas .

El nivel promedio de iluminación (  $E_m$  ) es de 148 lux

-Uniformidad real de la iluminación: Factor de Uniformidad media = 0.31

**VARIABLE DEPENDIENTE: EFICIENCIA LUMINOTECNICA**  
**FICHA DE RELEVAMIENTO DEL ESPACIO LUMINICO**

**Designación de local - Características**

**AULA - TALLER: AZUL 5 (planta baja)**

**UBICACION: Planta baja módulo azul - FAUDI UNC**

**ANALISIS:**

-Nivel de iluminación requerido: 500lux

-Nivel de iluminación requerido: Al momento de realizar la medición los usuarios NO tenían las luces encendidas .

El nivel promedio de iluminación (  $E_m$  ) es de 31 lux

-Uniformidad real de la iluminación: Factor de Uniformidad media = 0.06

-Reflectancia real de las superficies del local: Las superficies de las envolventes del aula se caracterizan por poseer reflectancia media debido a la materialidad y acabado de las envolventes.

-Sistema de iluminación existente- Lámparas y artefactos utilizados: Se emplearon 9 artefactos tipo plafón denominados pantalla industrial, sin aletas , para 2 lámpara fluorescentes tradicionales de 105 w cada una( sistema semi directo) . El color de las lámparas es frío. El plano de trabajo es 0.80 m y esta representado por las mesas de dibujo. Las lámparas están a la vista ya que las luminarias no poseen difusor. Se adjunta fotografía de luminarias y lámpara.

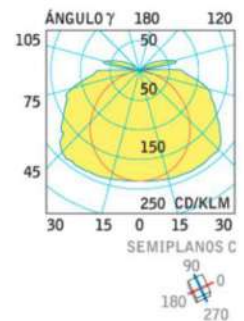


-Distribución real de las luminarias y forma de montaje: La distribución de las 9 luminarias existentes se caracteriza por ser uniforme, colocada sobre los nervios de la estructura superior( placa pre moldeada) a una altura de 3.00 m.

-Confort visual real : A las 10 hs. es necesario hacer uso de la luz artificial. La luz natural (difusa ) ingresa desde ventanas con orientación Sur y Oeste( galería ) .

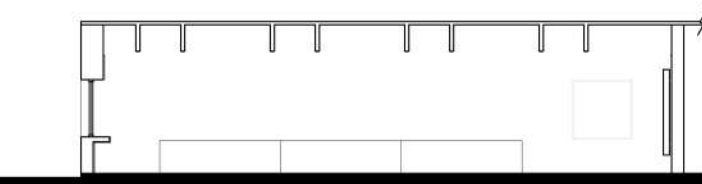
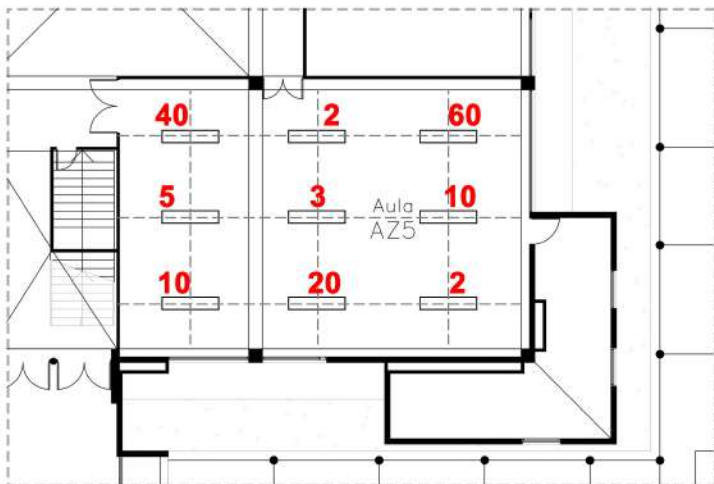
-Grado de deslumbramiento o luminancia real: Por la altura de las luminarias, se verifica posible riesgo de deslumbramiento directo debido a que las luminarias están en el límite de la zona de la visión crítica (ángulo de 85°).

-Diseño real de la instalación eléctrica- Flexibilidad y Complementación de los sistemas de iluminación: El diseño de iluminación no es flexible ya que el encendido de la totalidad de los artefactos se produce de manera simultánea.

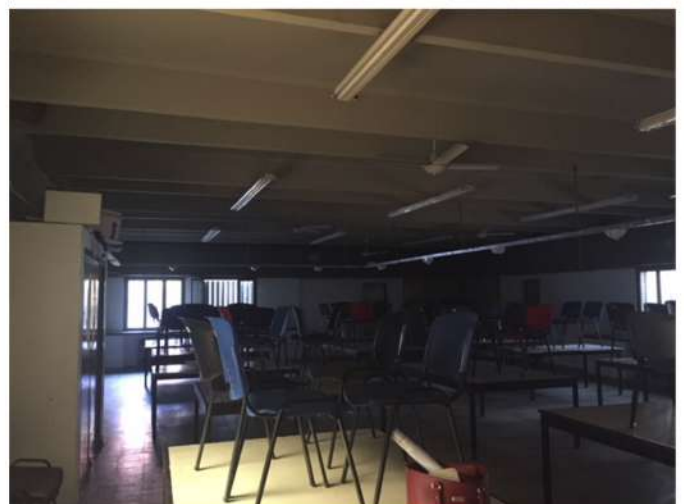


**Medición de niveles de iluminación 10 hs**

**Imágenes del espacio**



**CORTE LONGITUDINAL**



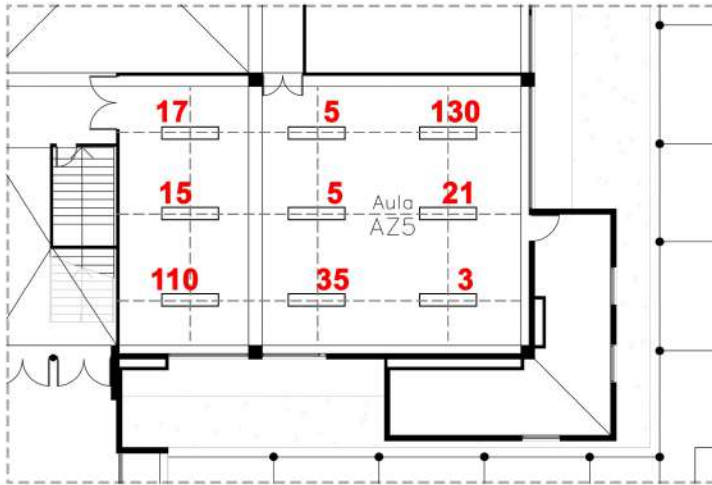
VARIABLE DEPENDIENTE: EFICIENCIA LUMINOTECNICA  
FICHA DE RELEVAMIENTO DEL ESPACIO LUMINICO

AULA - TALLER: AZUL 5 (planta baja)

UBICACION: Módulo azul - FAUDI UNC

Medición de niveles de iluminación (en lux) HORARIO:16 hs

Imágenes del espacio



**ANALISIS:**

-Nivel de iluminación requerido : 500lux

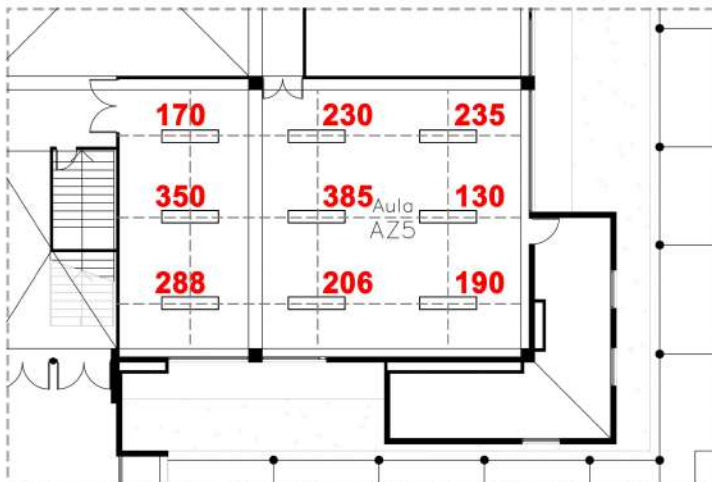
-Nivel de iluminación requerido : Al momento de realizar la medición los usuarios NO tenían las luces encendidas . El nivel promedio de iluminación (  $E_m$  ) es de 75 lux

-Uniformidad real de la iluminación: Factor de Uniformidad media = 0.06

A las 16 hs. es necesario hacer uso de la luz artificial.

Medición de niveles de iluminación (en lux) HORARIO:21 hs

Imágenes del espacio



**ANALISIS:**

-Nivel de iluminación requerido: 500lux

-Nivel de iluminación requerido: Al momento de realizar la medición los usuarios SI tenían las luces encendidas . El nivel promedio de iluminación (  $E_m$  ) es de 278 lux

-Uniformidad real de la iluminación: Factor de Uniformidad media = 0.61

**VARIABLE DEPENDIENTE: EFICIENCIA LUMINOTECNICA**  
**FICHA DE RELEVAMIENTO DEL ESPACIO LUMINICO**

**Designación de local - Características**

**AULA - TALLER: AZUL 3 (PLANTA BAJA)**

**UBICACION: Módulo azul - FAUDI UNC**

**OBSERVACIONES:**

-**Nivel de iluminación requerido:** 500lux

-**Nivel de iluminación requerido:** Al momento de realizar la medición los usuarios NO tenían las luces encendidas .

El nivel promedio de iluminación (  $E_m$  ) es de 110 lux

-**Uniformidad real de la iluminación:** Factor de Uniformidad media = 0.18

-**Reflectancia real de las superficies del local:** Las superficies de las envolventes del aula se caracterizan por poseer reflectancia media debido a la materialidad y acabado de las envolventes.

-**Sistema de iluminación existente- Lámparas y artefactos utilizados:** Se emplearon 6 artefactos tipo plafón denominados pantalla industrial, sin aletas , para 2 lámpara fluorescentes tradicionales de 105 w cada una( sistema semi directo) . El color de las lámparas es frío. El plano de trabajo es 0.80 m y esta representado por las mesas de dibujo. Las lámparas están a la vista ya que las luminarias no poseen difusor. Se adjunta fotografía de luminarias y lámpara.



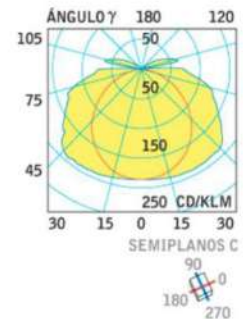
-**Distribución real de las luminarias y forma de montaje:** La distribución de las 6 luminarias existentes se caracteriza por no poseer uniformidad. Están colocada sobre los nervios de la estructura superior( placa pre moldeada) a una altura de 3.00 m.

-**Confort visual real :** A las 10 hs. es necesario hacer uso de la luz artificial. La luz natural (difusa ) ingresa desde ventanas con orientación Sur y Este.

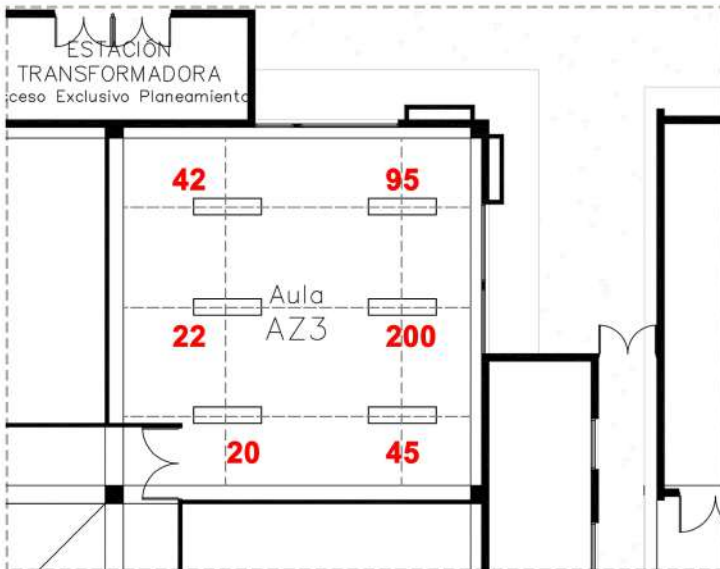
-**Grado de deslumbramiento o luminancia real:** Por la altura de las luminarias, se verifica posible riesgo de deslumbramiento directo debido a que las luminarias están en el límite de la zona de la visión crítica (ángulo de 85°).

-**Diseño real de la instalación eléctrica- Flexibilidad y Complementación de los sistemas de iluminación:**

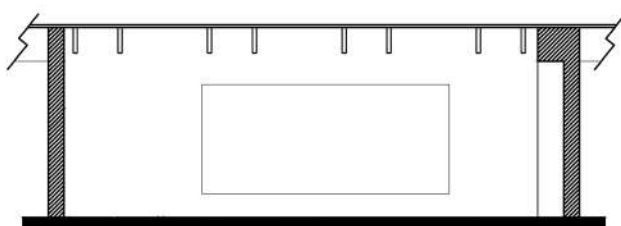
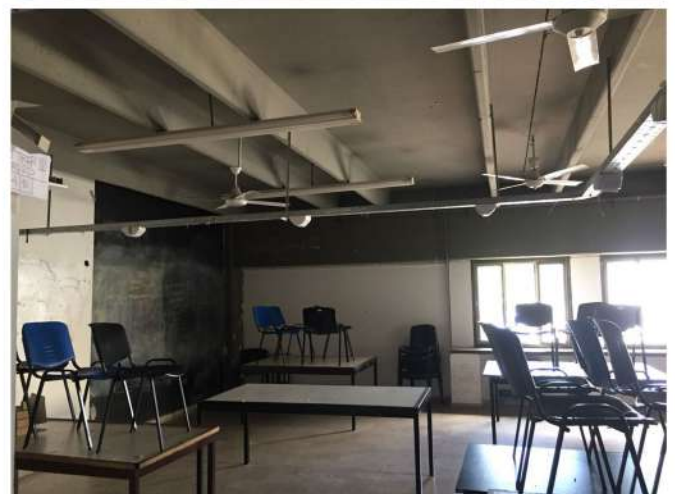
El diseño de iluminación no es flexible ya que el encendido de la totalidad de los artefactos se produce de manera simultánea.



**Medición de niveles de iluminación 10 hs**



**Imágenes del espacio**



**CORTE TRANSVERSAL**

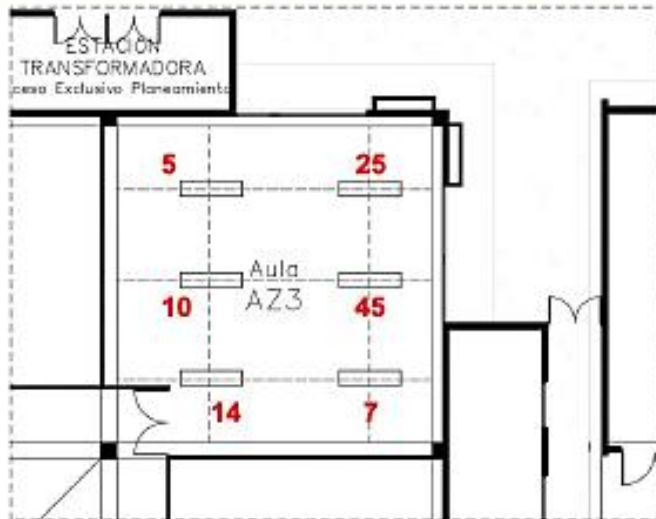
VARIABLE DEPENDIENTE: EFICIENCIA LUMINOTECNICA  
FICHA DE RELEVAMIENTO DEL ESPACIO LUMINICO

AULA - TALLER: AZUL 3 (planta baja)

UBICACION: Módulo azul - FAUDI UNC

Medición de niveles de iluminación (en lux) HORARIO:16 hs

Imágenes del espacio



PLANTA ESQUEMATICA

ANALISIS:

-Nivel de iluminación requerido : 500lux

-Nivel de iluminación requerido : Al momento de realizar la medición los usuarios NO tenían las luces encendidas .

El nivel promedio de iluminación (  $E_m$  ) es de 15 lux

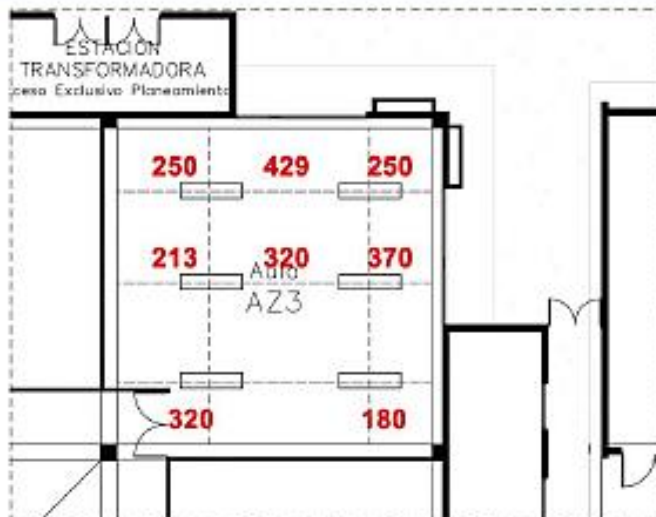
-Uniformidad real de la iluminación: Factor de Uniformidad media = 0.33

A las 16 hs. es necesario hacer uso de la luz artificial.



Medición de niveles de iluminación (en lux) HORARIO:21 hs

Imágenes del espacio



PLANTA ESQUEMATICA

ANALISIS:

-Nivel de iluminación requerido: 500lux

-Nivel de iluminación requerido: Al momento de realizar la medición los usuarios SI tenían las luces encendidas .

El nivel promedio de iluminación (  $E_m$  ) es de 275 lux

-Uniformidad real de la iluminación: Factor de Uniformidad media = 0.48



**VARIABLE DEPENDIENTE: EFICIENCIA LUMINOTECNICA**  
**FICHA DE RELEVAMIENTO DEL ESPACIO LUMINICO**

**Designación de local - Características**

**AULA - TALLER: AMARILLO 11 (PLANTA BAJA)**

**UBICACION: Módulo amarillo - FAUDI UNC**

**ANALISIS:**

-Nivel de iluminación requerido: 500lux

-Nivel de iluminación requerido: Al momento de realizar la medición los usuarios NO tenían las luces encendidas .

El nivel promedio de iluminación (  $E_m$  ) es de 366 lux

-Uniformidad real de la iluminación: Factor de Uniformidad media = 0.06

-Reflectancia real de las superficies del local: Las superficies de las envolventes del aula se caracterizan por poseer reflectancia media debido a la materialidad y acabado de las envolventes.

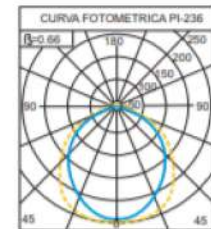
-Sistema de iluminación existente- Lámparas y artefactos utilizados: Se colocaron 12 luminarias de sistema directo, de tipo pantalla industrial con aletas. Dicho artefacto aloja 2 lámpara fluorescentes tradicionales de 36 w cada una color frio. El plano de trabajo es 0.80 m y esta representado por las mesas de dibujo. El artefacto no posee dispositivo para controlar el deslumbramiento por lo que las lámparas están a la vista. Se adjunta fotografía de luminaria, lámpara y curva de distribución de intensidades luminosas.

-Distribución real de las luminarias y forma de montaje: La distribución de las 12 luminarias existentes se caracteriza por ser uniforme. Están colocada sobre los nervios de la estructura superior( placa pre moldeada) a una altura de 3.00 m.

-Confort visual real : A las 10 hs. es necesario hacer uso de la luz artificial. La luz natural (difusa ) ingresa desde ventanas con orientación Oeste.

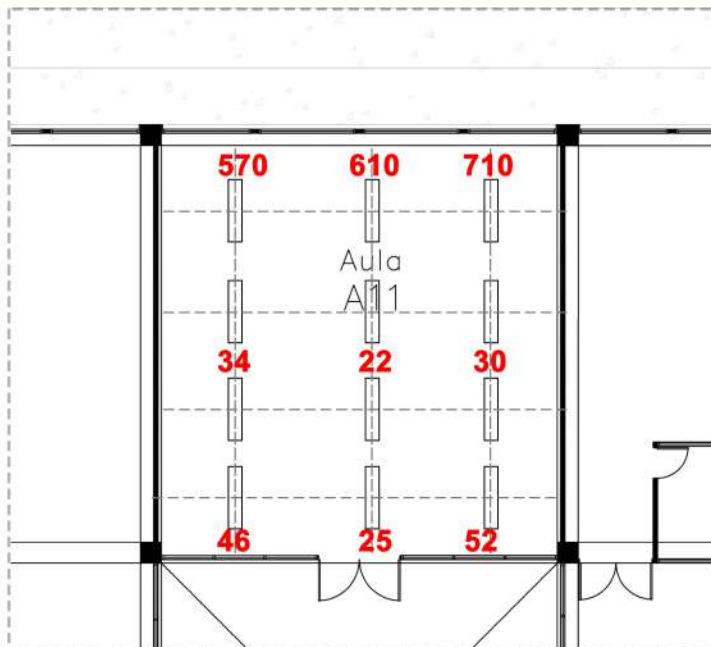
-Grado de deslumbramiento o luminancia real: Por la altura de las luminarias, se verifica posible riesgo de deslumbramiento directo debido a que las luminarias están en el límite de la zona de la visión crítica (ángulo de 85°).

-Diseño real de la instalación eléctrica- Flexibilidad y Complementación de los sistemas de iluminación: El diseño de iluminación no es flexible ya que el encendido de la totalidad de los artefactos se produce de manera simultánea.

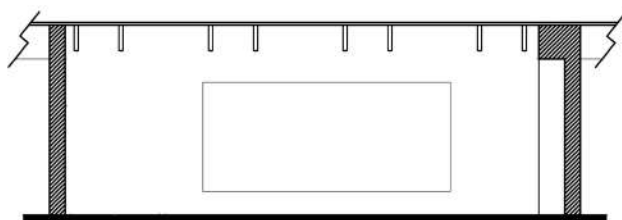


**Medición de niveles de iluminación 10 hs**

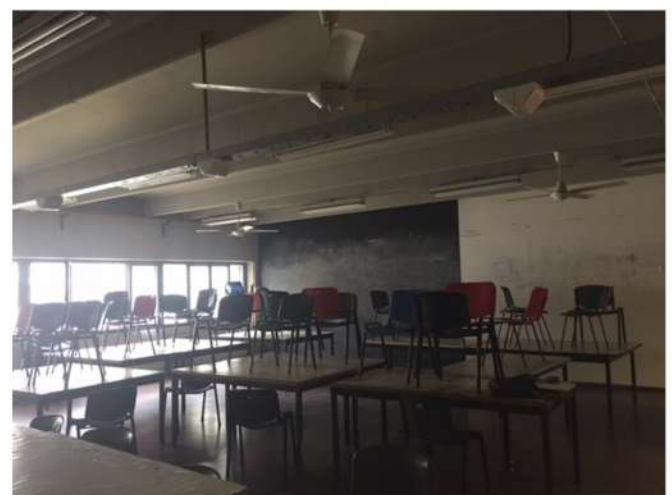
**Imagenes del espacio**



PLANTA ESQUEMATICA



CORTE TRANSVERSAL





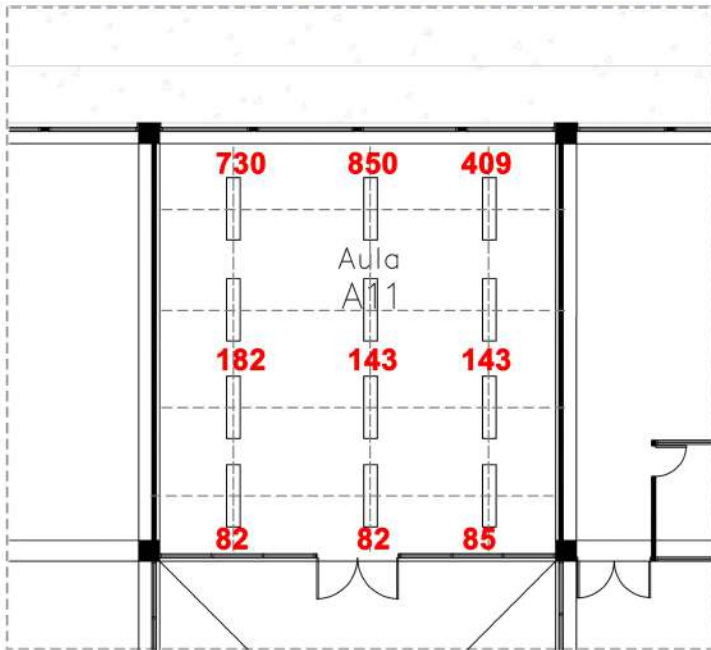
VARIABLE DEPENDIENTE: EFICIENCIA LUMINOTECNICA  
FICHA DE RELEVAMIENTO DEL ESPACIO LUMINICO

AULA - TALLER: AMARILLO 11 (planta baja)

UBICACION: Módulo amarillo - FAUDI UNC

Medición de niveles de iluminación (en lux) HORARIO:16 hs

Imágenes del espacio



PLANTA ESQUEMATICA

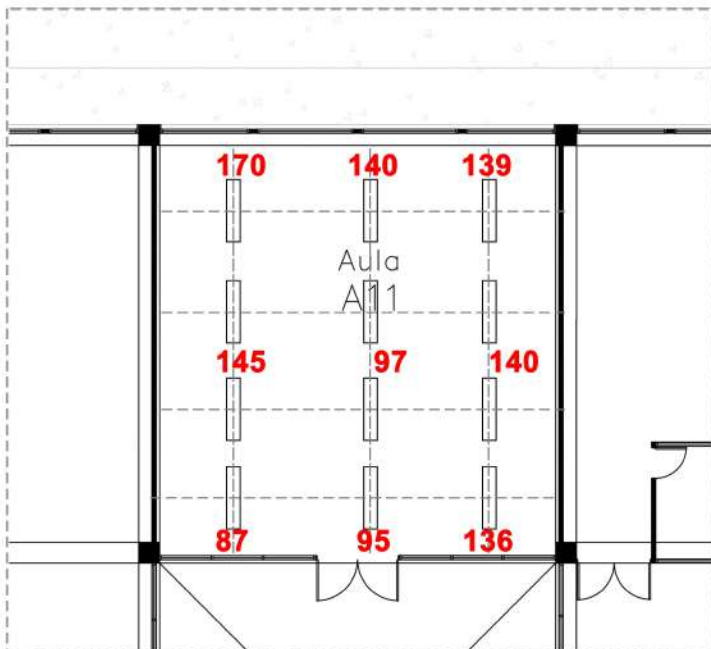
ANALISIS:

- Nivel de iluminación requerido : 500lux
  - Nivel de iluminación requerido : Al momento de realizar la medición los usuarios NO tenían las luces encendidas . El nivel promedio de iluminación (  $E_m$  ) es de 15 lux
  - Uniformidad real de la iluminación: Factor de Uniformidad media = 0.33
- A las 16 hs. es necesario hacer uso de la luz artificial.



Medición de niveles de iluminación (en lux) HORARIO:21 hs

Imágenes del espacio



PLANTA ESQUEMATICA

ANALISIS:

- Nivel de iluminación requerido: 500lux
- Nivel de iluminación requerido: Al momento de realizar la medición los usuarios SI tenían las luces encendidas . El nivel promedio de iluminación (  $E_m$  ) es de 275 lux
- Uniformidad real de la iluminación: Factor de Uniformidad media = 0.48



## **A7- Fichas Síntesis Encuesta – Evaluación de locales**

### Contenido:

- Ficha síntesis encuesta de todos los locales.
- Ficha de sistematización de encuesta Aula – Taller Norte 2
- Ficha de sistematización de encuesta Aula – Taller Oeste 2
- Ficha de sistematización de encuesta Aula – Teórico Rojo 7
- Ficha de sistematización de encuesta Aula – Taller Rojo 109
- Ficha de sistematización de encuesta Aula – Taller Verde 3
- Ficha de sistematización de encuesta Aula – Taller Verde 5
- Ficha de sistematización de encuesta Aula – Taller Azul 5
- Ficha de sistematización de encuesta Aula – Taller Azul 3
- Ficha de sistematización de encuesta Aula – Taller Amarillo 11

FICHA SINTESIS ENCUESTA - EVALUACION DE LOCALES														
LOCAL PONDERADO	HORARIOS													
	10 HORAS			16 HORAS			21 HORAS			OBSERVACIONES DE LOS USUARIOS				
	MB	B	R	MB	B	R	MB	B	R					M
Norte 1	A	X										X		Esta aula requiere iluminación artificial en la medición de las 10 hs. y 21 hs.
	B		X									X		
	C		X			X						X		
	D			X								X		
	E				X							X		
Oeste 2	A	X					X						X	Esta aula requiere iluminación artificial en la medición de las 10 hs. ,16 hs. y 21 hs.
	B	X					X						X	
	C		X				X						X	
	D		X				X						X	
	E		X				X						X	
Amarillo 11	A	X					X						X	Esta aula requiere iluminación artificial en la medición de las 10 hs. ,16 hs. y 21 hs. Color de la luz diferente por sectores Falta de uniformidad. Proyección de sombras de las bandejas sobre la pared. Oscuridad en el techo, provocado por la luminaria
	B		X				X						X	
	C			X				X						
	D			X				X					X	
	E			X				X					X	
Rojo 7	A	X							X				X	Esta aula requiere iluminación artificial en la medición de las 10 hs. ,16 hs. y 21 hs. Hay luminarias que no funcionan. Los artefactos producen ruido. No hay posibilidad de apagar algunos artefactos Color de la luz diferente por sectores
	B		X						X				X	
	C		X				X							
	D			X				X					X	
	E		X						X				X	
Rojo 109 (PA)	A	X							X				X	Esta aula requiere iluminación artificial en la medición de las 10 hs. ,16 hs. y 21 hs. Hacia los bordes falta iluminación. Hay luminarias que no funcionan. Techo muy alto , genera sensación de un plano superior "sin luz".
	B	X						X					X	
	C	X					X						X	
	D			X				X					X	
	E		X					X					X	
A	NIVEL DE ILUMINACION													
B	GRADO DE CONTROL DEL DESLUMBRAMIENTO O BRILLO													
C	TEMPERATURA DE COLOR (COLOR DE LUZ AMBIENTAL)													
D	AGRADO O CONFORT LUMINICO													
E	CALIDAD DE ILUMINACION DEL LOCAL													

FICHA SINTESIS ENCUESTA - EVALUACION DE LOCALES														
LOCAL PONDERADO	HORARIOS													
	10 HORAS			16 HORAS			21 HORAS			OBSERVACIONES				
	MB	B	R	MB	B	R	MB	B	R					M
Verde 3	A	X			X								X	Esta aula requiere iluminación artificial en la medición de las 10 hs., 16 hs. y 21 hs. Hay luminarias que no funcionan. No hay uniformidad. Sombras marcadas, genera sensación de 'encierro'.
	B	X			X								X	
	C	X			X								X	
	D	X			X								X	
	E	X			X								X	
Verde 5	A	X			X								X	Esta aula requiere iluminación artificial en la medición de las 10 hs., 16 hs. y 21 hs. Hay luminarias que no funcionan. No hay uniformidad. Efecto "titilante" de la luz. Resulta molesto. Sensación de "ambiente deprimente", poco estimulante. Sensación de "aula oscura".
	B	X			X								X	
	C		X		X								X	
	D		X		X								X	
	E													
Azul 5	A	X						X					X	Esta aula requiere iluminación artificial en la medición de las 10 hs., 16 hs. y 21 hs. Hay luminarias que no funcionan. Falta iluminación en los bordes del aula. Ruido molesto producido por artefactos. Efecto "titilante" de la luz. Resulta molesto. Ausencia total de la luz natural
	B		X					X					X	
	C	X			X				X				X	
	D	X						X					X	
	E	X							X				X	
Azul 3	A	X					X						X	Esta aula requiere iluminación artificial en la medición de las 10 hs., 16 hs. y 21 hs. Ruido molesto producido por los artefactos. Hay luminarias que no funcionan. Efecto "titilante" de la luz. Resulta molesto.
	B		X				X						X	
	C	X						X					X	
	D	X							X				X	
	E	X							X				X	
A	NIVEL DE ILUMINACION													
B	GRADO DE CONTROL DEL DESLUMBRAMIENTO O BRILLO													
C	TEMPERATURA DE COLOR (COLOR DE LUZ AMBIENTAL)													
D	AGRADO O CONFORT LUMINICO													
E	CALIDAD DE ILUMINACION DEL LOCAL													

SISTEMATIZACIÓN ENCUESTAS															
1-LOCAL EVALUADO: AULA N1 (orient. Norte)															
ASPECTOS EVALUADOS	valoración	10 hs.			16 hs.			21 hs.							
		MB	B	R	MB	B	R	MB	B	R	MB	B	R		
NIVEL DE ILUMINACION	MB	X						X	X	X			X	X	X
	B		X												
	R						X								
	M														
GRADO DE CONTROL DEL DESLUMBRAMIENTO O BRILLO	MB							X	X	X			X		X
	B						X							X	
	R		X												
	M							X							
TEMPERATURA DE COLOR (COLOR DE LUZ AMBIENTAL)	MB		X											X	X
	B						X	X	X				X		
	R											X			
	M														
AGRADO O CONFORT LUMINICO	MB												X	X	X
	B		X								X				
	R						X	X							
	M														
CALIDAD DE ILUMINACION DEL LOCAL	MB		X										X	X	X
	B						X	X							
	R											X			
	M														
OBSERVACIONES	Esta aula requiere iluminación artificial en la medición de las 10 hs. y 21 hs.														

SISTEMATIZACIÓN ENCUESTAS												
2-LOCAL EVALUADO: AULA O2 (orient. Oeste)												
ASPECTOS EVALUADOS	valoración	10 hs.			16 hs.			21 hs.				
		NIVEL DE ILUMINACION	MB	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	B	X	X								X	
	R				X							
	M											
GRADO DE CONTROL DEL DESLUMBRAMIENTO O BRILLO	MB	X	X	X								
	B		X		X						X	
	R				X	X	X	X	X	X	X	
	M											
TEMPERATURA DE COLOR (COLOR DE LUZ AMBIENTAL)	MB				X							
	B		X		X	X	X	X	X	X	X	
	R	X	X							X		
	M										X	
AGRADO O CONFORT LUMÍNICO	MB		X	X								
	B			X			X	X	X	X	X	
	R	X			X	X	X	X	X	X	X	
	M									X		
CALIDAD DE ILUMINACION DEL LOCAL	MB											
	B	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	R									X	X	
	M											
OBSERVACIONES	Esta aula requiere iluminación artificial en la medición de las 10 hs. ,16 hs. y 21 hs.											

SISTEMATIZACIÓN ENCUESTAS												
4-LOCAL EVALUADO: AULA R7(orient. Sur)												
ASPECTOS EVALUADOS	valoración	10 hs.			16 hs.			21 hs.				
		NIVEL DE ILUMINACION	MB	X								X
	B	X	X	X						X		
	R				X	X					X	
	M											X
GRADO DE CONTROL DEL DESLUMBRAMIENTO O BRILLO	MB										X	
	B		X	X			X					X
	R	X	X			X			X			X
	M							X				
TEMPERATURA DE COLOR (COLOR DE LUZ AMBIENTAL)	MB			X								
	B	X	X				X	X				
	R					X	X				X	X
	M											
AGRADO O CONFORT LUMÍNICO	MB										X	
	B			X	X			X	X			X
	R	X	X							X		
	M											
CALIDAD DE ILUMINACION DEL LOCAL	MB		X									
	B	X		X							X	X
	R				X	X						X
	M											
OBSERVACIONES	<p>Esta aula requiere iluminación artificial en la medición de las 10 hs. ,16 hs. y 21 hs.  Hay luminarias que no funcionan.  Los equipos auxiliares producen ruido.  No hay flexibilidad de iluminación.  Color de la luz diferente por sectores</p>											

SISTEMATIZACIÓN ENCUESTAS												
5-LOCAL EVALUADO: AULA R109 (orientación oeste y sur)												
ASPECTOS EVALUADOS	valoración	10 hs.			16 hs.			21 hs.				
		NIVEL DE ILUMINACION	MB	X	X	X	X	X				
	B											X
	R						X					X
	M							X				
GRADO DE CONTROL DEL DESLUMBRAMIENTO O BRILLO	MB					X						
	B	X	X				X				X	X
	R							X				
	M											
TEMPERATURA DE COLOR (COLOR DE LUZ AMBIENTAL)	MB	X	X			X	X					
	B							X	X			X
	R											
	M											
AGRADO O CONFORT LUMINICO	MB											
	B		X				X	X				X
	R	X							X			X
	M											
CALIDAD DE ILUMINACION DEL LOCAL	MB		X						X			
	B	X						X	X			X
	R											X
	M											
OBSERVACIONES	<p>Esta aula requiere iluminación artificial en la medición de las 10 hs. ,16 hs. y 21 hs.  Hacia los bordes falta iluminación.  Hay luminarias que no funcionan.  Techo muy alto , genera sensación de un plano superior “sin luz” .</p>											



SISTEMATIZACIÓN ENCUESTAS												
6-LOCAL EVALUADO: AULA VERDE 3 (orient. Oeste)												
ASPECTOS EVALUADOS	valoración	10 hs.			16 hs.			21 hs.				
		NIVEL DE ILUMINACION	MB		X		X					
	B	X	X		X	X					X	X
	R			X								
	M											
GRADO DE CONTROL DEL DESLUMBRAMIENTO O BRILLO	MB				X							
	B	X	X		X	X					X	X
	R			X								X
	M											
TEMPERATURA DE COLOR (COLOR DE LUZ AMBIENTAL)	MB											X
	B		X	X	X	X						
	R	X									X	X
	M											
AGRADO O CONFORT LUMINICO	MB		X		X							
	B	X				X	X				X	X
	R			X								X
	M											
CALIDAD DE ILUMINACION DEL LOCAL	MB					X						
	B		X			X	X				X	
	R	X		X								X
	M											
OBSERVACIONES	<p>Esta aula requiere iluminación artificial en la medición de las 10 hs. ,16 hs. y 21 hs.            Hay luminarias que no funcionan.            No hay uniformidad.            Sombras marcadas,genera sensación de "encierra".</p>											

SISTEMATIZACIÓN ENCUESTAS												
7-LOCAL EVALUADO: AULA VERDE 5 (orient. Oeste)												
ASPECTOS EVALUADOS	valoración	10 hs.			16 hs.			21 hs.				
		NIVEL DE ILUMINACION	MB	X					X			
	B			X			X					
	R		X	X							X	
	M											
GRADO DE CONTROL DEL DESLUMBRAMIENTO O BRILLO	MB		X									
	B	X		X			X				X	
	R							X				X
	M											
TEMPERATURA DE COLOR (COLOR DE LUZ AMBIENTAL)	MB		X									
	B						X	X	X			
	R		X	X							X	
	M											X
AGRADO O CONFORT LUMINICO	MB		X						X			
	B						X	X				
	R		X	X							X	
	M											X
CALIDAD DE ILUMINACION DEL LOCAL	MB		X						X			
	B								X			X
	R		X	X			X	X				X
	M											X
OBSERVACIONES	<p>Esta aula requiere iluminación artificial en la medición de las 10 hs. ,16 hs. y 21 hs.</p> <p>Hay luminarias que no funcionan.</p> <p>No hay uniformidad.</p> <p>Efecto estroboscópico molesto.</p> <p>Sensación de “ambiente deprimente”, poco estimulante. Sensación de “aula oscura”.</p>											

SISTEMATIZACIÓN ENCUESTAS												
8-LOCAL EVALUADO: AZUL 5 (orient. Oeste y sur)												
ASPECTOS EVALUADOS	valoración	10 hs.			16 hs.			21 hs.				
		<b>A -NIVEL DE ILUMINACION</b>	MB	X	X	X						
	B			X							X	
	R				X					X		X
	M											
<b>B -GRADO DE CONTROL DEL DESLUMBRAMIENTO O BRILLO</b>	MB										X	
	B	X			X					X		X
	R			X	X					X		
	M											
<b>C-TEMPERATURA DE COLOR (COLOR DE LUZ AMBIENTAL)</b>	MB				X					X		
	B				X					X		X
	R	X		X								
	M											
<b>D-AGRADO O CONFORT LUMINICO</b>	MB				X					X		
	B	X		X						X		
	R				X							X
	M								X			
<b>E -CALIDAD DE ILUMINACION DEL LOCAL</b>	MB				X							
	B	X		X	X					X		X
	R				X					X		
	M											
<b>OBSERVACIONES</b>	<p>Esta aula requiere iluminación artificial en la medición de las 10 hs. ,16 hs. y 21 hs.</p> <p>Hay luminarias que no funcionan.</p> <p>Falta iluminación en los bordes del aula.</p> <p>Ruido molesto producido por los equipos auxiliares de las luminarias.</p> <p>Efecto estroboscópico molesto.</p> <p>Ausencia total de la luz natural</p>											



SISTEMATIZACIÓN ENCUESTAS												
3-LOCAL EVALUADO: AULA AMARILLO 11 (orientación Oeste)												
ASPECTOS EVALUADOS	valoración	10 hs.			16 hs.			21 hs.				
		NIVEL DE ILUMINACION	MB						X			
	B	X	X	X	X		X		X			X
	R											
	M											
GRADO DE CONTROL DEL DESLUMBRAMIENTO O BRILLO	MB											
	B		X	X			X	X	X		X	X
	R	X			X		X					X
	M											
TEMPERATURA DE COLOR (COLOR DE LUZ AMBIENTAL)	MB											
	B	X		X			X	X	X		X	
	R		X				X					X
	M				X							
AGRADO O CONFORT LUMINICO	MB								X			
	B	X	X				X	X			X	X
	R			X	X				X			
	M											
CALIDAD DE ILUMINACION DEL LOCAL	MB							X				
	B		X	X					X		X	X
	R	X			X					X		
	M											
OBSERVACIONES	<p>Esta aula requiere iluminación artificial en la medición de las 10 hs. ,16 hs. y 21 hs.</p> <p>Color de la luz diferente por sectores</p> <p>Falta de uniformidad.</p> <p>Proyección de sombras de las bandejas sobre la pared.</p> <p>Efecto "caverna" provocado por la luminaria</p>											

## **A8- Fichas de Eficiencia Luminotécnica – Matriz de Variables**

### Contenido:

- Ficha de sistematización de variables Aula – Taller Norte 2
- Ficha de sistematización de variables Aula – Taller Oeste 2
- Ficha de sistematización de variables Aula – Teórico Rojo 7
- Ficha de sistematización de variables Aula – Taller Rojo 109
- Ficha de sistematización de variables Aula – Taller Verde 3
- Ficha de sistematización de variables Aula – Taller Verde 5
- Ficha de sistematización de variables Aula – Taller Azul 5
- Ficha de sistematización de variables Aula – Taller Azul 3
- Ficha de sistematización de variables Aula – Taller Amarillo 11













Variable Dependiente: Eficiencia luminotécnica																																																												
LOCAL	V 5	Variable de Incidencia en la eficiencia luminotécnica	Evaluación - Diagnóstico	Evaluación subjetiva			1			2			3																																															
				A	B	F	R	D	C	M																																																		
Variables independientes	Proyecto Arquitectónico	<p><b>DIMENSION FISICA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Forma y tamaño el local</li> <li>-Ubicación de aberturas.</li> <li>-Orientaciones y relaciones espaciales</li> </ul> <p><b>DIMENSION FUNCIONAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Destino de/de los locales</li> <li>Organización espacial y del equip.</li> </ul> <p><b>DIMENSION TECNOLÓGICA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Materialidad y color de las envolventes</li> <li>-Elementos particulares del diseño constructivo – estructural.</li> </ul>	<p>El local posee una altura adecuada debido a la conveniente colocación de un cielorraso. Orientación no adecuada ( según Norma ). La orientación sur asegura iluminación difusa. Ventana existente Norte sobre galería cubierta. La flexibilidad del aula esta subordinada a la necesidad de encontrar áreas mejor iluminadas.</p> <p>La terminación superficial de los materiales es adecuada. Uso de colores claros.</p>	X																																																								
																<p>El nivel de iluminación es escaso en los tres horarios en que se realizaron las mediciones, siendo necesario en todo momento el uso de iluminación artificial.</p> <p><b>REMEDIACIÓN</b></p> <p>Confort visual adecuado debido al tipo de sistema de iluminación elegido</p> <p>Es adecuado</p> <p>El sistema elegido es adecuado. Lámpara de antigua tecnología.</p> <p>El artefacto resulta adecuado ya que se adapta al tipo de cielorraso existente. Posee louver tipo rejilla para control de deslumbramiento.</p> <p>La distribución no es adecuada y no aporta a la homogeneidad .Artefactos agrupados de a dos. Distribución no recomendada.</p> <p><b>REMEDIACIÓN</b></p> <p>La instalación eléctrica no es flexible Es necesario pensar en sistemas de control con detección de presencia.</p> <p><b>REMEDIACIÓN.</b></p> <p>No se verifica uniformidad en ninguno de los horarios en que se realizaron mediciones .Muchas luminarias no tiene lámparas y en algunos casos están quemadas. <b>REMEDIACIÓN</b></p>	Sensación de falta de luz durante todo el día.	X																																										
																													<p>Confort visual recomendado: contrastes, sombras, deslumbramiento.</p> <p>-Características de/ los local/es: Factores de reflectancia superficial.</p> <p>Sistema de iluminación recomendado: - Lámpara elegida (flujo luminoso, rendimiento, color de la luz, etc.)</p> <p>-Sistema/Artefacto recomendado (rendimiento de la luminaria, elementos de control, etc.)</p> <p>-Distribución de las luminarias y forma de montaje (alturas y distanciamientos recomendados).</p> <p>-Tipo y diseño de la instalación eléctrica.</p>	Sensación molesta por ruido en los equipos auxiliares.																														
																																											<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	Efecto estroboscópico molesto																
																																																										<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	Ambiente deprimente y poco estimulante. Se forman bordes sin luz ( sombras en las paredes)	
	<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																																																										
																<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																																											
																													<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																														
																																											<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																
																																																										<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X	
<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																																																											
															<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																																												
																													<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																														
																																											<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																
																																																										<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X	
<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																																																											
															<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																																												
																													<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																														
																																											<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																
																																																										<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X	
<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																																																											
															<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																																												
																													<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																														
																																											<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																
																																																										<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X	
<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																																																											
															<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																																												
																													<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																														
																																											<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																
																																																										<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X	
<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																																																											
															<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																																												
																													<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																														
																																											<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																
																																																										<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X	
<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																																																											
															<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																																												
																													<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																														
																																											<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																
																																																										<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X	
<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																																																											
															<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																																												
																													<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																														
																																											<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																
																																																										<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X	
<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																																																											
															<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																																												
																													<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																														
																																											<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																
																																																										<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X	
<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																																																											
															<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																																												
																													<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																														
																																											<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																
																																																										<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X	
<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																																																											
															<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																																												
																													<p>-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media.</p> <p>Uniformidad(10 hs):0.10</p> <p>Uniformidad(16 hs):0.13</p> <p>Uniformidad(21 hs):0.31</p>	X																														

Variable Dependiente: Eficiencia luminotécnica

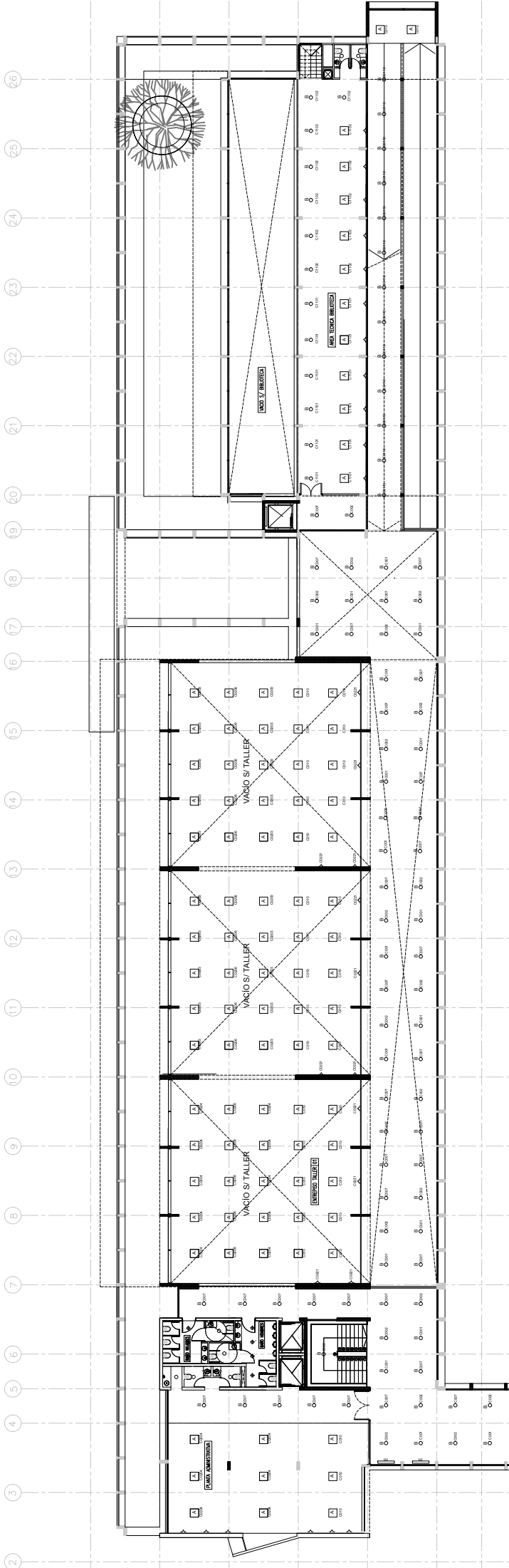
LOCAL	Variable Dependiente: Eficiencia luminotécnica											
	AZ 5	Variable de Incidencia en la eficiencia luminotécnica	Evaluación - Diagnóstico	1			2			3		
				A	B	F	R	D	C	M		
Variables independientes	Proyecto Arquitectónico	<b>DIMENSION FISICA</b> -Forma y tamaño el local -Ubicación de aberturas. -Orientaciones y relaciones espaciales	El local posee una altura adecuada a los fines de un Aula. No posee cielorraso. Orientación no adecuada. Ventanas que dan al oeste lo hacen hacia una raja de luz (no hay ingreso de luz directa desde el oeste). Iluminación difusa. Las ventanas poseen parasoles deteriorados e inútiles a los fines de su orientación. <b>REMEDIACION</b>	X			X			X		
		<b>DIMENSION FUNCIONAL</b> -Destino de/de los locales Organización espacial y del equip.	La flexibilidad del aula esta subordinada a la necesidad de encontrar áreas mejor iluminadas.									
		<b>DIMENSION TECNOLÓGICA</b> -Materialidad y color de las envolventes -Elementos particulares del diseño constructivo – estructural.	Terminación superficial de los materiales no adecuada. Empleo de colores oscuros. Presencia de elementos estructurales protagonistas en el espacio. Elementos constructivos como obstáculos. <b>REMEDIACION</b>	X			X			X		
		-Niveles de iluminación exigidos por la Normativa según la tarea. <b>E media (10 hs):31lux</b> <b>E media (16 hs): 75 lux</b> <b>E media (21 hs) :278 lux</b>	El nivel de iluminación es muy insuficiente en todas las mediciones realizadas. Siendo necesario en todo momento el uso de iluminación artificial. <b>REMEDIACION</b>	X		X						
		-Confort visual recomendado: contrastes, sombras, deslumbramiento.	No hay confort visual.									
	Proyecto Luminotécnico	-Características de los local/es: Factores de reflectancia superficial.	No es adecuado. <b>REMEDIACION</b>	Sensación de molestias por ruido en los equipos auxiliares. Efecto estroboscópico.	X		X			X		
		Sistema de iluminación recomendado: - Lámpara elegida (flujo luminoso, rendimiento, color de la luz, etc.)	El sistema elegido no es adecuado y la lámpara es de antigua tecnología. <b>REMEDIACION</b>	Sensación de molestias por ruido en los equipos auxiliares. Efecto estroboscópico.	X		X				X	
		-Sistema/Artefacto recomendado (rendimiento de la luminaria, elementos de control, etc.)	El artefacto no resulta adecuado Provoca sobras sobre la losa y no aprovecha la reflexión que le puede aportar el mismo. No posee sistema de apantallamiento para control de deslumbramiento. <b>REMEDIACION</b>	Sensación de molestias por ruido en los equipos auxiliares. Efecto estroboscópico.	X		X				X	
		-Distribución de las luminarias y forma de montaje (alturas y distanciamientos recomendados).	La distribución no es adecuada y no aporta a la homogeneidad. La altura de las luminarias esta condicionada por el elemento estructural.	Sensación de molestias por ruido en los equipos auxiliares. Efecto estroboscópico.								
		-Tipo y diseño de la instalación eléctrica.	El diseño de la instalación no es flexible. Es necesario pensar en sistemas de control con detección de presencia. <b>REMEDIACION</b>	Sensación de molestias por ruido en los equipos auxiliares. Efecto estroboscópico.	X			X				X
	-Factor de mantenimiento y de utilización de la instalación. Factor de uniformidad media <b>Uniformidad(10 hs):0.06</b> <b>Uniformidad(16 hs):0.06</b> <b>Uniformidad(21 hs):0.61</b>	No se verifica uniformidad. Muchas luminarias no tiene lámparas y en algunos casos están agotadas. <b>REMEDIACION.</b>	Sensación de molestias por ruido en los equipos auxiliares. Efecto estroboscópico.	X		X			X			





**A9- Planos de electricidad e iluminación Sector Norte – FAUD – UNC.  
Catálogo propuesto.**





**ARTEFACTOS DE ILUMINACION  
REFERENCIAS:**

- |  |   |  |  |   |  |
|--|---|--|--|---|--|
|  | 1- Lucciola "SQUARE" para adosar en techo, difusor acrilico opal apto para lámparas fluorescentes, con capacidad para Equipo de Emergencia. 2x26w. IP 4.0 |  |  | 6- Lucciola "INOXA" Plafón para interior/exterior de adosar a techo, difusor en cristal prensado esmerilado. Con capacidad para equipo de emergencia. 2x26w   |  |
|  | 2- Lucciola "SERENA I". Aplique de pared, difusor de cristal esmerilado. 1x26. IP. 5.4  |  |  | 7- Lucciola "MURO III" Luminaria para empotrar en pared, Cristal templado esmerilado. 40w IP 6.5  |  |
|  | 3- Lucciola "SYNERGY" de adosar, pantalla difusora, para lámpara de bajo consumo 2x26w. IP 2.0  |  |  | 8- Lucciola "VIA I" Luminaria para embutir en piso, cuerpo y marco fabricados en acero inoxidable. Cristal frontal termorresistente, junta en goma siliconada, reflector en aluminio anodizado, Incluye bandeja porta-equipo eléctrico, con cobertor plástico. 1x75w IP 6.5 |  |
|  | 4- BINARIO luminariaadisable louver cromo 2x36w T.36.   |  |  | 9- Lucciola "COMPACT" Luminaria para empotrar, fijo. Antideslumbrante, Pantalla interior superior en aluminio mate. Pantalla difusora inferior en aluminio brillante. Cristal de protección templado termorresistente, totalmente esmerilado. 150 w. IP 2.0                 |  |
|  | 5- Lucciola "MURO III" Luminaria para empotrar en pared, Cristal templado esmerilado. 75w IP 6.5  |  |  |   |  |

**A10- Informe de Higiene y Seguridad. FAUD – UNC.  
Elaborado por Arq. Gabriel Sánchez.**



# **INFORME EN HIGIENE Y SEGURIDAD, MANTENIMIENTO Y PLAN DE CAPACITACION 2018**

**Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño  
Universidad Nacional de Córdoba**



Arq. Esp. Gabriel F. Sanchez  
ASySO / FAUD / UNC  
Noviembre de 2017

## 0. INTRODUCCION

INFORME TECNICO EN HIGIENE Y SEGURIDAD / FAUD / UNC	
Fecha de realización del informe	24 de Noviembre de 2017
Profesional interviniente	Arquitecto Esp. Gabriel Sánchez – mat. 1-10398/E CAPC ASySO FAUD
Solicitante:	Eduardo Belletti Coordinador de Planificación FAUD
Edificio a auditar	FAUD CIUDAD UNIVERSITARIA (BLOQUE CENTRAL/OESTE/NORTE)
Expediente	51604/2017

### Objetivo del informe






El presente informe tiene como finalidad informar a las autoridades de la FAUD sobre las condiciones en higiene y seguridad del edificio de referencia, proponer acciones correctivas y de mantenimiento.

### Marco Legal de referencia

Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo 19.587/72, Decreto Reglamentario 351/79 en general y en particular lo establecido en su Anexo VI, Capítulo 14, punto 3 “Condiciones de Seguridad de las Instalaciones Eléctricas”. Normas eléctricas establecidas por al AEA y Res. HCS detalladas en punto 3 del presente informe.

### Metodología

Para determinar la prioridad en la intervención del sistema o condición relevada es necesario establecer el Nivel de Riesgo Detectado (**NRD**) que surge de combinar la Probabilidad de ocurrencia de un evento x la severidad del daño posible de causar tanto a personas como bienes. Se Representara según el siguiente cuadro.

NRO	NIVEL DE RIESGO DETECTADO (NRD)		GRAVEDAD	INTERVENCION
4	Intolerable		DAÑO MUY GRAVE/MUERTE	URGENTE/SUSPENSIÓN DE ACTIVIDAD
3	Medio/Alto		DAÑO GRAVE/LESION IMPORTANTE	INMEDIATA
2	Medio		DAÑO CONSIDERABLE	A CORTO PLAZO
1	Bajo		DAÑO LEVE	A MEDIANO PLAZO
0	Despreciable		SIN DAÑO	SIN O INTERVENCION SIMPLE

**Alcance del informe:** actividades, instalaciones, equipos y sistemas del EDIFICO FAUD CU CENTRAL, NORTE, OESTE

### Términos y definiciones:

No conformidad: es un no cumplimiento

Oportunidad de mejora: es una situación o condición factible de ser mejorada en la cual ya se ha trabajado por lo cual hay antecedentes.

## **1. INDICE**

<b>1.1 Planos de referencia y superficies</b> .....	pág. 2
---	--------

## **2. DESARROLLO**

<b>2.1 Instalación eléctrica</b> .....	pág. 5
2.1.1 No conformidad de riesgo intolerable	
2.1.2 No conformidad de riesgo medio/alto	
<b>2.2 Condiciones de evacuación</b> .....	pág. 6
<b>2.3 Sistema de señalización y etiquetación de riesgos</b> .....	pág. 6
<b>2.4 Sistemas de extinción</b> .....	pág. 7
2.4.1 Sistema móvil	
2.4.2 Sistema fijo	
<b>2.5 Sistema de detección de humo</b> .....	pág. 8
<b>2.6 Sistema de iluminación de emergencia</b> .....	pág. 8
<b>2.7 Sistema antiácidas de personas de techos</b> .....	pág. 9
<b>2.8 Sector de marquetería</b> .....	pág. 9
2.8.1 Protección de máquinas y herramientas .....	pag. 9
2.8.2 Sistema de puesta a tierra de máquinas, herramientas elect. ....	pag. 9
2.8.3 Equipos sometidos a presión interna .....	Pág. 9
2.8.4 Sistema de extracción de humos de soldadura.....	pag. 9
<b>2.9 Capacitación</b> .....	pág. 10
2.9.1 Plan Anual de capacitación	
<b>2.10 Armado de muestras y ocupación de espacios comunes</b> .....	pág. 11
<b>2.11 Control de la carga de fuego</b> .....	pág. 11
<b>2.12 Cortes de suministros eléctrico y gas</b> .....	pág. 12
<b>2.13 Situaciones de riesgos específicos</b> .....	Pag. 12
2.13.1 Ventiladores de techo con riesgo de caída	
2.13.2 Entrepiso de aulas con riesgo de caída por sobrecarga	
2.13.3 Cielorraso aula magna con riesgo de desprendimientos	
2.13.4 Caída de paneles madera de recubrimiento cantica	
2.13.5 Caída de personas por desnivel en piso	
2.13.6 Acopio de elementos con riesgo de caída	
2.13.7 Existencia de lugares con condiciones p nidos de palomas	

**2.14 Actividades de riesgo.....Pag. 12**

2.14.1 Uso de máquinas y herramientas en playón de prácticas constructivas

2.14.2 Cambio de luminaria en auditorio

2.14.3 Tareas realizadas por proveedores

2.14.4 Intervenciones realizadas por alumnos

2.14.5 Actividades de mantenimiento

2.14.6 Trabajos en área marquetería

**2.15 Mediciones.....Pag. 13**

2.15.1 Niveles de iluminación de puestos de trabajo administración

2.15.2 Medición de puesta a tierra

2.15.3 Medición de la calidad del agua para consumo humano

**2.16 Mantenimiento.....Pag. 14**

2.16.1 Instalación de gas (llave de corte gral, cañería, llaves de artefactos, conexiones, estabilidad del equipo, ventilaciones, estado general)

2.16.2 Instalación eléctrica (llaves de corte gral y seccional, disyuntores, PAT, estado general)

2.16.3 Equipos para calentamiento de agua para calefacción (Edificio BLOQUE OESTE Y NORTE)

2.16.4 Medios de elevación (ascensores)

2.16.5 De techos y desagües

2.16.6 Sistema de detección de humo (edificio BLOQUE OESTE Y NORTE)

2.16.7 Sistema de iluminación de emergencia

**3. NORMATIVA UNC**

3.1.1 Resolución HCS 558/13 Política de Salud y Seguridad Ocupacional UNC

3.1.2 Resolución HCS 149/09 Organización del Concejo para la Prevención de la Seguridad

3.1.3 Resolución HCS 508/08 Instalaciones eléctricas

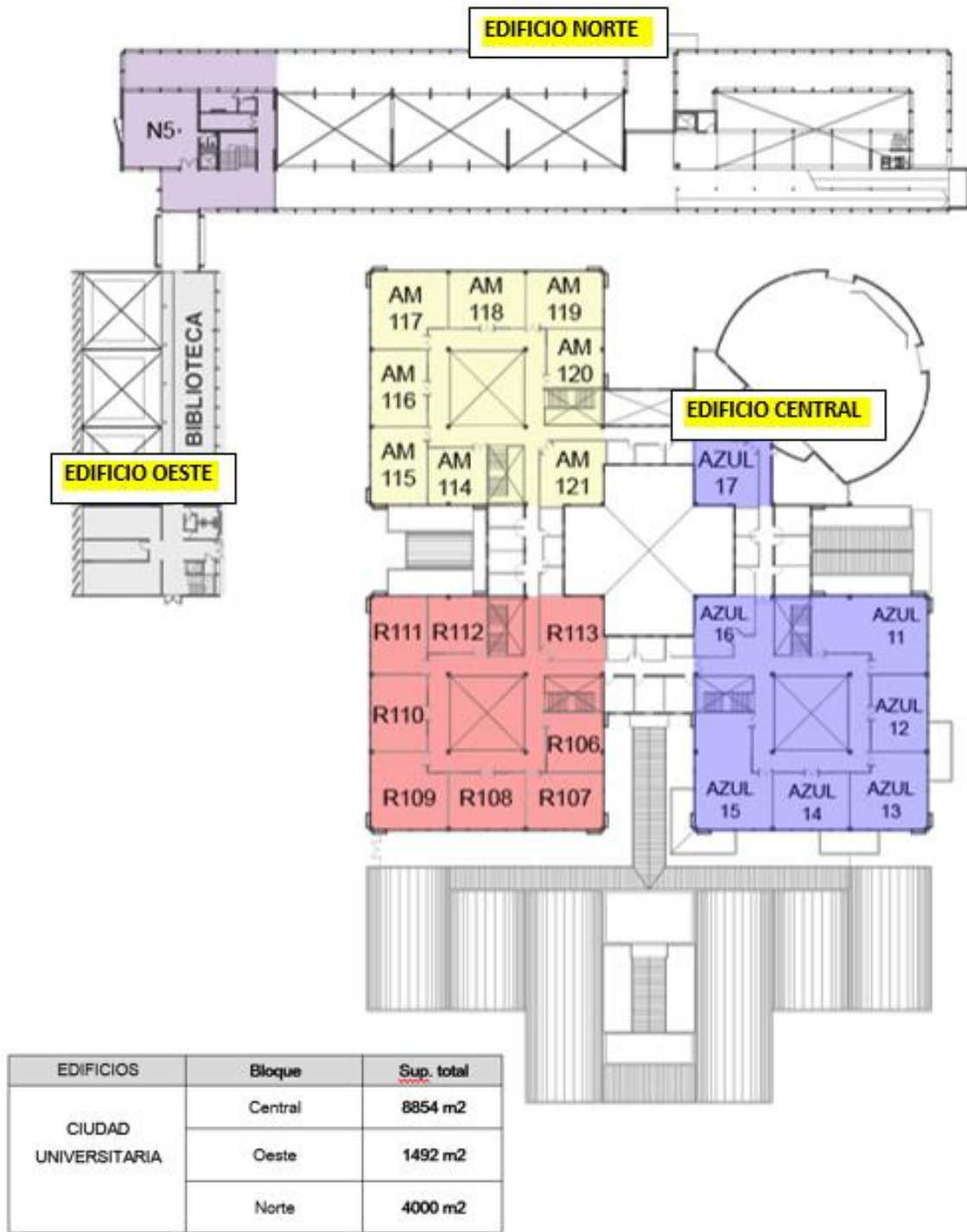
3.1.4 Resolución HCS 516/16 Riesgo Electrico

3.1.5 Resolución HCS 989/09 Contratistas

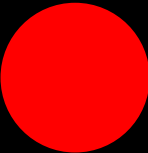

3.1.6 Resolución HCS 1338/11 Criterios

3.1.7 Resolución Sec. Asuntos Académicos 01/14 Acreditación puntaje docente

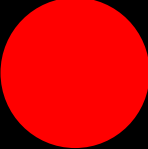
1.1 PLANTA REFERENCIAL DE EDIFICIOS FAUD CIUDAD UNIVERSITARIA y SUPERFICIES

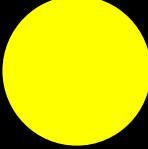


## 2. DESARROLLO

2.1 INSTALACION ELECTRICA		
2.1.1 NO CONFORMIDAD DE "RIESGO INTOLERABLE"	RIESGO	ACCION CORRECTIVA
<p><b>EDIFICIO CU BLOQUE CENTRAL</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Faltante de PAT puesta a tierra tableros/bandejas/tomacorriente</li> <li>Empalmes uniones deficientes</li> <li>Disyuntores sin funcionar o puenteados o faltante</li> <li>Inadecuada relación térmica/disuntor</li> <li>Eliminar instalaciones eléctricas en patio con portalámparas.</li> <li>Faltante de contratapa interior tableros</li> <li>Conductores en situación de contacto con tableros, aberturas, cañerías, otros componentes</li> <li>Acoples de fases y neutros sin borneras o barras</li> <li>Distribución de conductores en forma aérea o tomados a caños o a la estructura</li> <li>Llaves térmicas sobrecargadas de líneas</li> <li>Presencia conductores fuera de norma</li> <li>Faltante de llave de corte general del edificio</li> <li>Faltante de llave de corte seccional por área</li> <li>Caja exterior de toma de fusibles fuera de norma, riesgosa con caída de agua de desagüe sobre ella.</li> </ol> <p><b>EDIFICIO CU BLOQUE OESTE y NORTE</b> No de observan no conformidades en relevamiento visual</p>	<p>Electrocución Incendio Rotura de equipos</p> <p><b>NRD (4)</b></p> 	<p><b>EDIFICIO CU BLOQUE CENTRAL</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>colocar puesta a tierra según lo establece la Res. SRT 900/05. Los trabajos se deben documentar.</li> <li>Eliminar empalmes que estén fuera de norma.</li> <li>colocar y reemplazar disyuntores según lo establece la AEA</li> <li>Colocar contratapa acrílica en tableros</li> <li>No permitir la realización de instalaciones provisorias ni precarias. (ej. Luces colgantes en patio central, centro de copiado, alimentación ascensor hidráulico, cableado cafetera CE faud, alimentación tomas en sala cantina, etc)</li> <li>Eliminar los cables que estén en contacto con tableros, aberturas, cañerías, otros componentes</li> <li>colocar borneras o barras</li> <li>Eliminar todos los cableados aéreos y disponerlos según indica la A.E.A.</li> <li>Colocar llaves terminas previo análisis de cargas</li> <li>Reemplazar los conductores fuera de norma</li> <li>Colocar llave de corte general</li> <li>Colocar llave de corte en tableros seccionales</li> <li>Cambio de caja de fusible, eliminar caída de agua y disponer la llave de corte general descripta en punto 10</li> </ol>
2.1.2 NO CONFORMIDAD DE "RIESGO MEDIO/ALTO"	RIESGO	ACCION CORRECTIVA
<p><b>EDIFICIO CU BLOQUE CENTRAL</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Conductores sin respetar código Colores</li> <li>Deficiente PAT tableros/bandejas/tomacorriente</li> <li>Gabinetes sin cierre adecuado</li> <li>Organización interna de los circuitos en tableros de manera desordenada, impropia, riesgosa.</li> <li>Cajas de paso sin tapa.</li> <li>En espacio técnico sobre cielorraso aula magna existencia de conductores sobre conductos de aire acondicionado.</li> </ol> <p><b>EDIFICIO CU BLOQUE NORTE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>No posee llave de corte general</li> </ol> <p><b>EDIFICIO CU BLOQUE OESTE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>No posee llave de corte general</li> </ol>	<p>Electrocución Incendio Rotura de equipos</p> <p><b>NRD (3)</b></p> 	<p><b>EDIFICIO CU BLOQUE CENTRAL</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Reemplazar conductores</li> <li>Colocación de PAT en tableros, bandejas y tomacorriente</li> <li>Color/mejorar mecanismo de cierre tableros</li> <li>Mejorar distribución, fijación de los conductores dentro de los tableros</li> <li>Tapar cajas de paso</li> <li>Colocar conductores por bandejas o caños.</li> </ol> <p><b>EDIFICIO CU BLOQUE NORTE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Colocar llave de corte general</li> </ol> <p><b>EDIFICIO CU BLOQUE OESTE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Colocar llave de corte general</li> </ol>
<p><u>Observaciones:</u> El 16 de Junio de 2015 se informó al Sec. Gral Arq. Marcos Ardita mediante nota sobre las no conformidades eléctricas y se solicitó la adecuación. Además se le entrego un informe termografico técnico y sobre las condiciones eléctricas a mejorar firmado por el profesional interviniente. En el informe sobre condiciones de seguridad elevado a CANEAU previo a la acreditación se informó sobre las deficiencias eléctricas. En ese sentido la FAUD se comprometió a su mejoramiento para lo cual se gestionó ante la SECRETARIA DE PLANIFICACION Y GESTION INSTITUCIONAL UNC una partida economía por \$350.000 la cual fue asignada a la FAUD mediante el expediente CUDAP: EXP-UNC:0028336/2016. 24/05/2016</p>		




2.2 CONDICIONES DE EVACUACION		
NO CONFORMIDAD U OPORTUNIDAD DE MEJORA	RIESGO	ACCION CORRECTIVA
<p><b>EDIFICIO CU BLOQUE CENTRAL</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obstaculización de las puertas y/o vías de evacuación con bancos, mesas, banners, etc.</li> <li>2. Faltante de un pasillo interno dentro de aulas teóricas</li> <li>3. Puertas cerradas</li> </ol> <p><b>EDIFICIO CU BLOQUE NORTE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. No verifica la evacuación del 2do nivel se debe construir una medio alternativo (hoy en obra)</li> <li>5. Apertura de la puertas de planta baja en sentido contrario a la evacuación</li> </ol> <p><b>EDIFICIO CU BLOQUE OESTE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Obstaculización de las puertas y/o vías de evacuación con bancos, mesas, banners, etc.</li> <li>7. Puertas cerradas</li> <li>8. Puertas de conexión con edificio norte cerradas</li> </ol>	<p>De no poder evacuar en caso de emergencia y quedar atrapado en el edificio</p> <p><b>NRD (4)</b></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No permitir la colocación de elementos en los pasillos o por delante de las puertas de evacuación.</li> <li>2. Generar pasillos, marcar en piso y publicar la medida implementada</li> <li>3. Implementar un sistema diario de apertura de puertas y liberación de pasillos</li> <li>4. Construir medio de evacuación</li> <li>5. Invertir el sistema de apertura de las puertas</li> </ol> <p>6y7. Implementar un sistema diario de apertura de puertas y liberación de pasillos</p> <p>8. Apertura de puertas de conexión</p>

2.3 SISTEMA DE SEÑALIZACION Y ETIQUETACION DE RIESGOS		
NO CONFORMIDAD U OPORTUNIDAD DE MEJORA	RIESGO	ACCION CORRECTIVA
<p><b>EDIFICIO CU BLOQUE CENTRAL</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Completar cartelera de salidas y vías de evacuación</li> <li>2. Faltante de cartelera con instructivo referido a cómo actuar en caso de emergencia</li> <li>3. Faltante de cartelera sobre riegos eléctricos en tableros</li> <li>4. Faltante de cartelera sobre riesgo de caída en escaleras</li> <li>5. Faltante de cartelera sobre llaves de corte eléctrico sea general o seccional</li> <li>6. Faltante cartelera de llave de corte de gas</li> <li>7. Faltante de cartelera sobre teléfonos de emergencia.</li> <li>8. Faltante de cartelera sobre ocupación y en aulas teórica y auditorio (capacidad y liberar pasillos)</li> <li>9. Faltante de señalización y delimitación de zona de estacionamiento de emergencia en los dos ingresos FAUD.</li> <li>10. Faltante de plano general de evacuación que contemple los 3 bloques</li> </ol> <p><b>EDIFICIO CU BLOQUE NORTE y OESTE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Faltante de cartelera con instructivo referido a cómo actuar en caso de emergencia</li> <li>12. Faltante de planos de evacuación de sectores o bloques</li> </ol>	<p>Dificultad para identificar las salida y vías de escape.</p> <p>Dificultad para identificar áreas o situaciones de riesgo</p> <p><b>NRD (2)</b></p> 	<p><b>EDIFICIO CU BLOQUE CENTRAL</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 a 7 Diseñar y Colocar cartelera en lugares visibles</li> <li>8 Definir un layout interno de aulas teóricas y colocar cartelera sobre capacidad y pasillo libre)</li> </ol> <p>Comunicar la medida por los medios FAUD</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Generar espacio para estacionamiento de para emergencia de 10mts y señalizarlo. Definir un responsable de colocación de la señalización. Comunicar la medida por los medios FAUD</li> <li>10. Confeccionar y colocar plano general de evacuación</li> </ol> <p><b>EDIFICIO CU BLOQUE NORTE y OESTE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Diseñar cartelera con instructivo y colocar en lugar estratégico</li> <li>12. Confeccionar y colocar planos de evacuación</li> </ol>


## 2.4 SISTEMAS DE EXTINCION

### 1.4.1 SISTEMA MOVIL MATAFUEGOS

NO CONFORMIDAD U OPORTUNIDAD DE MEJORA	RIESGO	ACCION CORRECTIVA
<b>EDIFICIO CU (CENTRAL-NORTE-OESTE)</b> 1. Faltante de matafuegos (por robo) 2. Existencia de vidrios rotos gabinetes 3. Faltante de gabinetes metálicos para alojar matafuegos en edificio NORTE Y OESTE 4. Faltante de registro único de matafuegos	No poder atacar principio incendio Robo de matafuegos por no estar en gabinetes. No poder controlar lo matafuegos Caidas de vidrios de gabinetes Robo de matafuegos	<b>EDIFICIO CU (CENTRAL-NORTE-OESTE)</b> 1. Colocación de matafuego faltante 2. Cambio de vidrios o colocación de vidrios faltantes 3. Colocación de gabinetes faltantes 4. Generar planilla de registro de matafuegos
	<b>NRD (3)</b>	
		

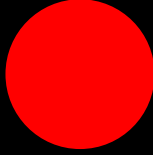

### 2.4.2 SISTEMA FIJO RED HIDRANTE

NO CONFORMIDAD DETECTADA	RIESGO	ACCION CORRECTIVA
<b>EDIFICIO CU (CENTRAL-NORTE-OESTE)</b> 1. Faltante de prueba del sistema fijo. 2. Faltante de capacitación practica personal de mantenimiento y servicios generales	No contar con el sistema operativo No contar con personal adiestrado	<b>EDIFICIO CU (CENTRAL-NORTE-OESTE)</b> 1. Definir 2 fechas de pruebas al año y comunicar al área central. 2. Convocar a personal de mantenimiento y personal de bomberos afectado a la facultad 3. Registrar la capacitación y documentar 4. Comunicar la actividad por los medio FAUD
	<b>NRD (2)</b>	
		

2.5 SISTEMA DE DETECCION DE HUMO		
NO CONFORMIDAD U OPORTUNIDAD DE MEJORA	RIESGO	ACCION CORRECTIVA
<p><b>EDIFICIO CU CENTRAL</b></p> <p>1. No posee este sistema</p> <p><b>EDIFICIO CU (NORTE-OESTE)</b></p> <p>2. Sistema no operativo, fuera de servicio.</p> <p>3. Sistema sin mantenimiento programado.</p>	<p>No detectar un principio de incendio</p> <p><b>NRD (3)</b></p> 	<p><b>EDIFICIO CU (CENTRAL-NORTE-OESTE)</b></p> <p>1. Contratar un técnico para que realice el mantenimiento programado y correctivo</p> <p>2. Documentar y registrar los trabajos</p>

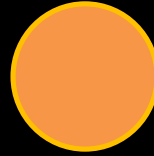
2.6 SISTEMA ILUMINACION DE EMERGENCIA		
NO CONFORMIDAD U OPORTUNIDAD DE MEJORA	RIESGO	ACCION CORRECTIVA
<p><b>EDIFICIO CU EDIFICIO CENTRAL</b></p> <p>1. Faltante de luces de emergencia o luces fuera de funcionamiento. La iluminación de emergencia debe cubrir periodos sin suministro eléctrico y cubrir: pasillos, puertas de salida, aulas teóricas, auditorios y lugares específicos como sala de tableros y otros a designar.</p> <p><b>EDIFICIO CU OESTE</b></p> <p>Faltante de luces de emergencia</p> <p><b>EDIFICIO CU NORTE</b></p> <p>Iluminación insuficiente, falta en pasillos y áreas de circulación.</p>	<p>No identificar las vías de salida ante un corte eléctrico</p> <p>Riesgo de caídas por tropiezos</p> <p>Riesgo de quedar atrapado en edificio</p> <p><b>NRD (3)</b></p> 	<p><b>EDIFICIO CU EDIFICIO CENTRAL</b></p> <p>1. Colocar luces nuevas en reemplazo de las existentes q no funcionan.</p> <p>2. Colocar luces nuevas en los lugares faltantes donde no se han colocado.</p> <p>3. Reparar los equipos tipo "Mickey" con la incorporación de baterías existentes en caja.</p> <p>4. Se debe implementar un sistema de verificación mensual por parte del área de mantenimiento en coordinación con el ASySO</p> <p><b>EDIFICIO CU OESTE</b></p> <p>Colocar equipos de iluminación de emergencia, según proyecto de distribución.</p> <p><b>EDIFICIO CU NORTE</b></p> <p>Colocar equipos de iluminación de emergencia, según proyecto de distribución.</p>
<p>Observaciones: en el año 2016 y mediante el expediente nro. se realizó la compra de 45 equipos de luces de emergencia led + 36 baterías para equipos de iluminación tipo "Mickey" 400 metros de cable para colocación de luces + 8 equipos de iluminación tipo "mickey". A la fecha existen equipos sin colocar, baterías sin colocar y al cable se le dio otro uso.</p>		

<b>2.7 SISTEMA ANTICAIDA DE PERSONAS DE TECHOS</b>		
<b>NO CONFORMIDAD U OPORT.DE MEJORA</b>	<b>RIESGO</b>	<b>ACCION CORRECTIVA</b>
<b>EDIFICIO CU EDIFICIO CENTRAL</b> 1. Faltante de un sistema fijo de anclaje para líneas de vida.	Caída en altura de personal que realiza trabajos de mantenimiento y limpieza de techos, canaleras y desagües	<b>EDIFICIO CU EDIFICIO CENTRAL</b> 1. Diseñar, implementar y mantener un sistema fijo para sujeción de personal que realizan el trabajo descrito.
	<b>NRD (3)</b> 	

<b>2.8 AREA MAQUETERIA</b>		
<b>2.8.1 PROTECCION DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS</b>		
<b>NO CONFORMIDAD U OPORT.DE MEJORA</b>	<b>RIESGO</b>	<b>ACCION CORRECTIVA</b>
<b>EDIFICIO CU EDIFICIO CENTRAL</b> 1. maquina amoladora de banco sin llave de corte, enciende directo desde el enchufe	Atrapamiento, corte, imposibilidad de parar maquina ante un evento.	<b>EDIFICIO CU EDIFICIO CENTRAL</b> 1. llave de corte eléctrico, en proximidad a la máquina.
	<b>NRD (4)</b> 	
<b>2.8.2 VERIFICACION DE PUESTA A TIERRA</b>		
1. Verificar la puesta a tierra de todas las máquinas y herramientas eléctricas y de la instalación eléctrica	Riesgo sin cuantificar dado que no se verifico la existencia o no de PAT	Verificar la existencia de PAT. En caso de no existir PAT, colocar, medir y registrar. En caso de existir, medir. Si da bien registrar y si no dan bien, corregir, medir y registrar.
<b>2.8.3 VERIFICACION DE PH DE EQUIPOS</b>		
1. Verificar y realizar la prueba hidráulica de los aparatos sometidos a presión interna (ej. Compresor)	Riesgo sin cuantificar dado que no se verifica PH de los equipos sometidos a presión	1. Realizar la PH en caso que correspondiera y registrar
<b>2.8.4 SISTEMA DE EXTRACCION DE HUMO DE SOLDADURA</b>		
1. Faltante de sistema de extracción de humos de soldadura	Riesgo de intoxicación por inhalación de humos particulados. En caso de exp, prolongada riesgo pasa (3o4)  NRD (2) 	1. Diseña un puesto de trabajo con sistema de extracción fijo con control de salida al exterior mediante filtros si fuese necesarios. Para evitar el contacto con el soldador además de evitar acumular humo en el ambiente

## 2.9 PLAN ANUAL DE CAPACITACION


NO CONFORMIDAD U OPORT.DE MEJORA	RIESGO	ACCION CORRECTIVA
1. Faltante de un plan de capacitación anual para la FAUD.	No saber actuar en caso de emergencia No dar cumplimiento con lo que nos corresponde como empleador	<b>EDIFICIO CU EDIFICIO CENTRAL</b> 1. Diseñar un plan anual de capacitación y vincularlo con el programa de capacitación Faud. 2. Buscar la manera de motivar la asistencia a los cursos de HyS (ej. Otorgar puntos y certificados)
	<b>NRD (3)</b>	



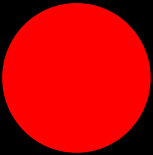
### 2.9.1 PLAN DE CAPACITACION ANUAL

ESTABLECIMIENTO: <b>FAUD - UNC</b>		<b>PLAN ANUAL DE CAPACITACION - AÑO 2018</b>												Código: A-009	elaboro: ASySO - FAUD							
TEMARIO DE CAPACITACION	DESTINATARIO	M E S E S 2018												% CUMPLIM	OBSERVACIONES							
		ENE	FEB	MARZ	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC									
INDUCCION A LA SEGURIDAD, RIESGOS EN EL TRABAJO / RIESGOS EN TRABAJOS DE MANTENIMIENTO	PERSONAL DE MANTENIMIENTO Y SERV GRALES																					
PRIMEROS AUXILIOS Y RCP (REANIMACION CARDIO PULMONAR)	FAUD TODA																					
TALLER DE MAQUETERIA Y PARA CATEDRAS DE PLAYON	PROFESORES A CARGO Y ALUMNOS																					
RIESGOS ERGONOMIGCOS Y USO DE LA VOZ	DOCENTES Y ADMINISTRATIVOS																					
INCENDIO Y EVACUACION- USO DE EXTINTORES Y RED HIDRANTE	DOCENTES ADMINIST Y CATEDRAS																					
ASYSO - FAUD - UNC	OBSERVACIONES: 1: 1RA QUINCENA 2: 2DA QUINCENA	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 10px;">PROGRAMADO</td> <td style="width: 10px;">RE PROGRAMADO</td> <td style="width: 10px;">REALIZADO</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 8px;">☐</td> <td style="font-size: 8px;">☐</td> <td style="font-size: 8px;">☑</td> </tr> </table>												PROGRAMADO	RE PROGRAMADO	REALIZADO	☐	☐	☑	creo:	RESPONSABLE POR LA FAUD	Aprobo:
PROGRAMADO	RE PROGRAMADO	REALIZADO																				
☐	☐	☑																				


## 2.10 ARMADO DE MUESTRAS Y EXPOSICION EN ESPACIOS COMUNES

NO CONFORMIDAD U OPORT.DE MEJORA	RIESGO	ACCION CORRECTIVA
<b>EDIFICIO CU CENTRAL/OESTE/NORTE</b>  1. Ocupación de espacios sin dejar pasillos mínimos para casos de emergencia 2. Armado de muestras sin dar garantías de un método seguro de trabajo, circulación de materiales, áreas de trabajo, permanencia de la muestra, etc	No poder evacuar, no poder ingresar servicio de emergencia Accidentes durante el acopio, montaje y desarme de la muestra. Caída de la muestra por factores externos o falta de mantenimiento	<b>EDIFICIO CU EDIFICIO CENTRAL</b>  1. No autorizar ocupación de espacios comunes para actividades ni la construcción de muestras sin el cumplimiento del procedimiento FAUD <b>ENSAYA</b> 2. Que el procedimiento FAUD ENSAYA sea obligatorio por Res. Decanal. Difundir el procedimiento por las canales de comunicación FAUD 3. Difundir, concientizar de la necesidad de regular los espacios comunes
	<b>NRD (3)</b> 	






## 2.11 CONTROL DE LA CARGA DE FUEGO



NO CONFORMID. U OPORT.DE MEJORA	RIESGO	ACCION CORRECTIVA
<b>EDIFICIO CU CENTRAL/OESTE/NORTE</b>  1. Existencia de maquetas y láminas guardados en gabinetes y colocados además en sectores que son vías de evacuación. 2. En épocas de campaña electorales se empapela la faud de material combustible 3. Se montan muestras en pasillos o vías de circulación	Constituye material combustible sólido que implica una carga de fuego adicional además de existir material que emite gases tóxicos y venenosos como el polipropileno y el polivinilo de cloruro (pvc). Dificultad para evacuar el edificio, riesgo de intoxicación	<b>EDIFICIO CU EDIFICIO CENTRAL</b>  1. Regular la situación por medio de resoluciones DECANALES 2. No permitir que se guarde material en lugares no preparados para el depósito de maquetas. 3. Implementar sistemáticamente (ej. una vez al mes) tirar las maquetas/laminas 4. Implementar con personal de limpieza o mantenimiento y amparados en un Res. Un mecanismo para de remoción de todo material que se encuentre en la faud. 5. Comprometer a las cátedras en la colaboración de mantenimiento del orden y limpieza de maquetas y laminas 6. Comunicar, difundir por medios FAUD 7. Promover un cambio cultural en profesores y alumnos que el lugar mas limpio no es el que mas se limpia sino el que menos se ensucia. 8. Crear y difundir campañas de aula limpia
	<b>NRD (4)</b> 	





## 2.12 CORTE DE SUMINISTROS DE GAS Y ELECTRICO

NO CONFORMID. U OPORT.DE MEJORA	RIESGO	ACCION CORRECTIVA
<b>EDIFICIO CU CENTRAL</b> 1. Imposibilidad de realizar un corte gral eléctrico para todo el edificio. 2. Inaccesibilidad a la llave de corte gas en línea municipal (esta bajo llave)	No poder cortar el suministro eléctrico ante un incendio o problema en un tab. Seccional No poder cortar el suministro de gas ante una fuga o ante un incendio. NRD (3) 	<b>EDIFICIO CU EDIFICIO CENTRAL</b> 1. Colocar llave de corte general para cada edificio faud CU (no colocar bajo llave el acceso a las llaves de corte eléctrico) 2. Facilitar el acceso a la llave de corte general gas. (no colocar bajo llave el acceso a las llaves de corte de gas)



## 2.13 SITUACIONES DE RIESGOS ESPECIFICOS




NO CONFORMID. U OPORT.DE MEJORA	RIESGO	ACCION CORRECTIVA
<b>EDIFICIO CU CENTRAL</b> 2.13.1 Ventiladores de techo con riesgo de caída	Caída de ventiladores, daño a las personas, rotura de equipo NRD (4) 	<b>EDIFICIO CU EDIFICIO CENTRAL</b> Colocar los ventiladores con el sistema de fijación que indica el fabricantes}
Observaciones: se realizó un informe al Sec. Gral Arq. Marcos Ardita con fecha 20/11/2014 donde se investigó la caída de un ventilador en el aula verde 3, el 16/06/2017 se le entregó un informe sobre las posibles soluciones.		
2.13.2 Entrepiso de aulas con riesgo de caída por sobrecarga	Caída de entrepiso y daños a las personas y bienes NRD(4) 	Eliminar las sobrecargas Colocar el puerta del gabinete las indicaciones sobre la sobrecarga posible Realizar el estudio correspondiente sobre la sobrecarga admisible
2.13.3 Cielorraso aula magna con riesgo de desprendimientos o caída por faltante de tensores de sostén	Caída de cielorraso o parte ocasionando daño a las personas NRD(4) 	Verificar tensores que sostienen el cielorraso Verificar posible caída de equipos de iluminación.
2.13.4 Caída de paneles madera de recubrimiento cantica	Caída de placas de revestimiento de madera con daños a las personas NRD(2) 	Verificar la fijación, reforzar en caso de ser necesarios
2.13.5 Faltante de señalización de escalones en nuevos auditorios edificio NORTE	Lesiones por caídas por tropiezos con escalones NRD (2) 	Señalizar con cinta autoadhesiva de precaución y reforzar con cartelería que indique el riesgo

2.13.6 inapropiado guardado o acopio de elementos sin uso en situaciones de altura sobre espacio sobre puertas, armarios o estantes	Lesiones a personas por caída de elementos Daño a otros bienes Aumento de la carga de fuego (Para determinar NRD se consideró la situación de acopio de butacas metálicas en altura en pasillo entre mod. Amarillo y cantina) NRD (3) 	Colocar en lugares con mejores condiciones para el guardado. Tomar medidas para que los elementos sean donados o reutilizados.
2.13.7 Existencia de lugares para que aniden palomas	Riesgo de contraer enfermedades infecciosas por contacto con excremento de palomas.  NRD 	Diseñar e implementar protecciones que eviten el anidamiento y el apoyo de aves. Implementar un sistema de limpieza para eliminar excremento.


<b>2.14 ACTIVIDADES DE RIESGO</b>		
<b>NO CONFORMID. U OPORT.DE MEJORA</b>	<b>RIESGO</b>	<b>ACCION CORRECTIVA</b>
<b>EDIFICIO CU CENTRAL</b> 2.14.1 Uso de máquinas y herramientas en playón de prácticas constructivas de manera inadecuada, riesgosa.	Cortes, golpes, quemaduras, lesiones ojos, riesgo de electrocución NRD (4) 	<b>EDIFICIO CU EDIFICIO CENTRAL</b> Verificar que las maquinas estén en condiciones operativas. Capacitar en el uso de máquinas y herramientas a docentes para q estos capaciten a los alumnos.
2.14.2 Cambio de luminaria en auditorio de manera riesgosa sin los epp necesarios.	Caída de entrepiso y daños a las personas y bienes NRD (4) 	Implementar un sistema de fijación en el techo o línea de vida para tomarse con el arnés. Se recomienda no autorizar esta tarea por no contar el trabajo con las condiciones de trabajo seguras
2.14.3 Tareas realizadas por proveedores de manera riesgosa sin tomas los recaudos mínimos ni presentar la documentación	Caída de cielorraso o parte ocasionando daño a las personas NRD (3) 	Exigir por contrato que los proveedores cumplan con los requisitos básicos en hys en el trabajo. Trabajar en forma coordinada entre quien solicita el trabajo y el ASySO
2.14.4 Intervenciones realizadas por alumnos como por ejemplo tendidos eléctricos para colocar cafeteras, iluminación cantina, tomas p celulares o notebook. Trabajos en madera con herramientas de corte o punzocortantes.	Riesgo de electrocución NRD (4) 	No permitir que los alumnos del Centro de Estudiante realicen tareas de riesgo a saber: instalaciones eléctricas con o sin tensión, uso de máquinas de corte, soldaduras, trabajo en altura. Dar respuesta a los requerimientos de los alumnos desde las áreas faud que corresponda.



<p>2.14.5 Realización de actividades de mantenimiento del personal sin el uso de EPP elementos de protección personal</p>	<p>Riesgo de sufrir daños y en el caso de operar instalaciones o tableros eléctricos riesgo de electrocución</p> <p>NRD (3) </p>	<p>Proveer elementos de protección personal según las actividades que el personal realice. Registrar la entrega según planilla res. 299/11 (se adjunta planila)</p> <p>Capacitar, concientizar sobre el uso de los epp y sancionar en caso de la no utilización. Los elementos a entregar según las tareas q realice cada trabajador.</p>
<p>2.14.6 Actividades de producción en marquetería con unos de máquinas y herramientas sector marquetería</p>	<p>Quedar sin iluminación de las vías de evacuación. Sean pasillos, escaleras o salas teóricas y auditorios.</p> <p>NRD (3) </p>	<p>Las maquinas se encuentran en buen estado, el orden y la limpieza es el adecuado al momento de la auditoria. (excepto faltante de llave corte en amoladora banco)</p> <p>Como acción muy importante es realizar capacitaciones sobre los riegos en el uso de máquinas y herramienta. Como también en el uso de los epp elementos de protección personal</p>

2.15 MEDICIONES		
NO CONFORMID. U OPORT.DE MEJORA	RIESGO	ACCION CORRECTIVA
<p><b>EDIFICIO CU CENTRAL/OESTE/NORTE</b></p> <p>Faltante de medición y registro de niveles de iluminación sobre puestos de trabajo</p>	<p>Problemas a causa de escasa iluminación.</p> <p>NRD (2) </p>	<p><b>EDIFICIO CU EDIFICIO CENTRAL</b></p> <p>Medir y registrar iluminación de puestos de trabajo según lo establece la resolución 85/2012 SRT</p>
<p>Faltante de medición y registro de niveles de puesta a tierra PAT</p>	<p>Electrocución de personas por mal funcionamiento de las protecciones diferenciales.</p> <p>NRD (4) </p>	<p>Medir y registrar las distintas puestas a tierra según lo establece la res. 900/2015</p>
<p>Faltante de medición y registro de calidad de agua para consumo humano</p>	<p>Riesgo de contraer enfermedades bacterianas por consumir agua contaminada</p> <p>NRD (2) </p>	<p>Medir y registrar mediciones de agua tomando muestras en tanque y salida varias. Verificar el cierre de tapas y disposición de caños y otras aberturas</p>

## 2.16 MANTENIMIENTO PREVENTIVO/CORRECTIVO

NO CONFORMIDAD U OPORT.DE MEJORA	RIESGO	ACCION CORRECTIVA
<p><b>EDIFICIO CU CENTRAL/OESTE/NORTE</b></p> <p>2.16.1 Instalación de gas (llave de corte gral, cañería, llaves de artefactos, conexiones, estabilidad del equipo, ventilaciones, estado general)</p> <p>2.16.2. Instalación eléctrica (llaves de corte gral y seccional, disyuntores, PAT, estado general del cableado y equipos)</p> <p>2.16.3. Equipos para calentamiento de agua p/ calefacción (Edificio BLOQUE OESTE Y NORTE)</p> <p>2.16.4. Medios de elevación (ascensores)</p> <p>2.16.5. De techos y desagües</p> <p>2.16.6. Sistema de detección de humo (edificio BLOQUE OESTE Y NORTE)</p>	<p>El riesgo puede ser variable es decir que una falla por falta de mantenimiento puede causar un salida de funcionamiento u ocasionar un accidente de alta gravedad.</p>	<p><b>EDIFICIO CU EDIFICIO CENTRAL</b></p> <p>La implementación de un sistema de gestión del mantenimiento es muy importante mas alla de estar obligados por la ley 19587/72 y su decreto reglamentario 351/72. La gestión implica planificar las acciones a realizar y documentar las intervenciones a fin de trabajar preventivamente para evitar rotura y salidas de funcionamiento además de contar con el seguimiento de los distintos sistemas, instalaciones, equipos o herramientas.</p>
<p>2.16.7 Sistema de iluminación de emergencia</p>	<p>Riesgo de no identificar las salida ante corte eléctrico Riesgo de caídas tropiezos</p> <p>NDR (3)</p> 	<p>Las luces de emergencia deben estar conectadas a uno o varios circuitos independientes a todos los demás circuitos. Esto se hace para facilitar el mantenimiento y el control de funcionamiento ya que a partir de un IT (interruptor térmico) se puede cortar la alimentación y así verificar su encendido además de provocar la descarta total de la batería, lo cual hace que la batería prolongue su vida útil. Las luces deben estar conectada a un tomacorriente, no estar conectada en forma directa al cable. Implementar un sistema de control cada 3 meses, registrar las novedades y realizar las solicitudes de mantenimiento q correspondan.</p>

**A11- Catálogos de fabricantes de Luminarias ( tomados como referencia para el trabajo y empleados como base de datos para el cálculo con software DIALUX)**



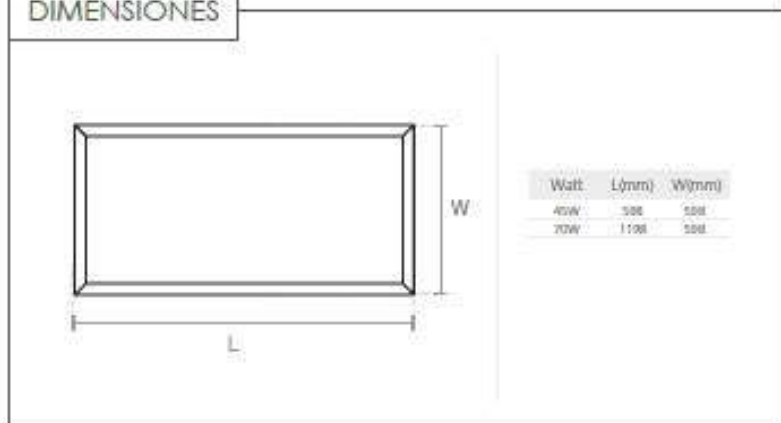
# LED IVY PANEL

## CARACTERISTICAS

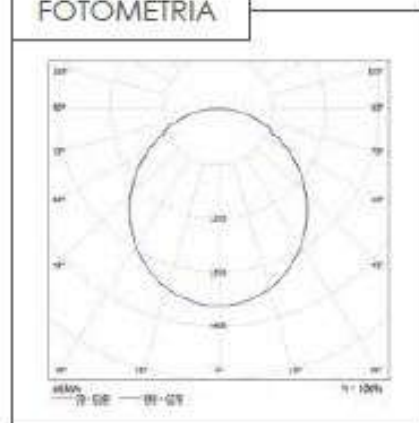
- De aspecto elegante, con perfil ultradelgado.
- Bajo consumo de energía, más del 50% de ahorro en comparación con productos de tecnologías tradicionales.
- Chasis elaborado en lamina de acero cold rolled, con pintura blanca electrostática.
- Tipo de distribución: Directo Simétrico.
- Tipo de montaje: Empotrar en techo.
- Color: Blanco.
- IP : IP20

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	POTENCIA (W)	TENSIÓN DE OPERACIÓN (V)	FACTOR DE POTENCIA	FLUJO LUMINOSO (lm)	ERCIENCIA (lm/W)	TEMP. DE COLOR (K)	ANG. DE APERTURA (°)	IRC	VIDA PROMEDIO (h)
P24240	PANEL LED 5Q UNV IVY	45	100-240	0.9	3800	84	4000	115	80	30000
P24242	PANEL LED 5Q UNV IVY	45	100-240	0.9	3800	84	6500	115	80	30000
P24199	IVY LED PANEL	70	100-240	0.9	6500	76	5000	115	80	30000

### DIMENSIONES



### FOTOMETRIA



• Las características de los productos aquí anunciados corresponden a los asignados por el proveedor como referencia. Estos pueden ser modificados sin previo aviso standiendo la evolución de la tecnología LED.



# LED PANEL LINEAL CONTINUUM

## CARACTERISTICAS

- Tipo de distribución: Directo Simétrico.
- Tipo de montaje: Sobreponer, incrustar o descolgar.
- Perfil de aluminio extruido, revestido de pintura en polvo.
- Color: Blanco.
- IP : IP20

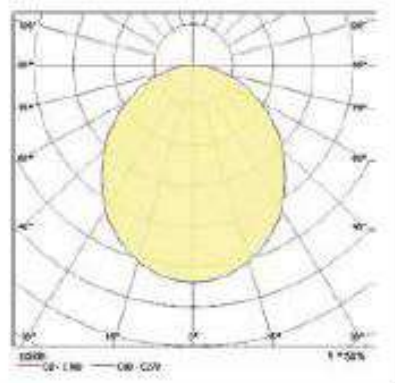
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	POTENCIA (W)	TENSIÓN DE OPERACIÓN (V)	FACTOR DE POTENCIA	FLUJO LUMINOSO (lm)	EFICIENCIA (lm/W)	TEMP. DE COLOR (K)	ANG. DE APERTURA (°)	IRC	VIDA PROMEDIO (h)
P37203	CONTINUUM LED XW SP	20	100-277	0.9	2420	120	3000	120	82	50000
P37205	CONTINUUM LED XW SP	40	100-277	0.9	4840	120	3000	120	82	50000
P26213	PANEL LED RC	30W	100-277	0.9	2000	67	4000	120	80	35000
P24868	PANEL LED RC	40W	100-277	0.9	2800	70	4000	120	80	30000

## DIMENSIONES



Código	Watt	L(mm)	W(mm)	H(mm)
P37203	20W	1500	80	80
P37205	40W	2490	80	80
P26213	30W	1500	30	63
P24868	40W	1500	78	75

## FOTOMETRIA



• Las características de los productos aquí enumerados corresponden a los asignados por el proveedor como referencia. Estos pueden ser modificados sin previo aviso standiendo la evolución de la tecnología LED.

## **A12- Cálculos de iluminación: Aplicación Software DIALUX.**

Contenido:

-Sumario de resultados.

-Datos de la Luminaria:

Curva fotométrica.

Curva de Emisión de Luz/Lineal.

Curva de Emisión de Luz/Diagrama cónico.

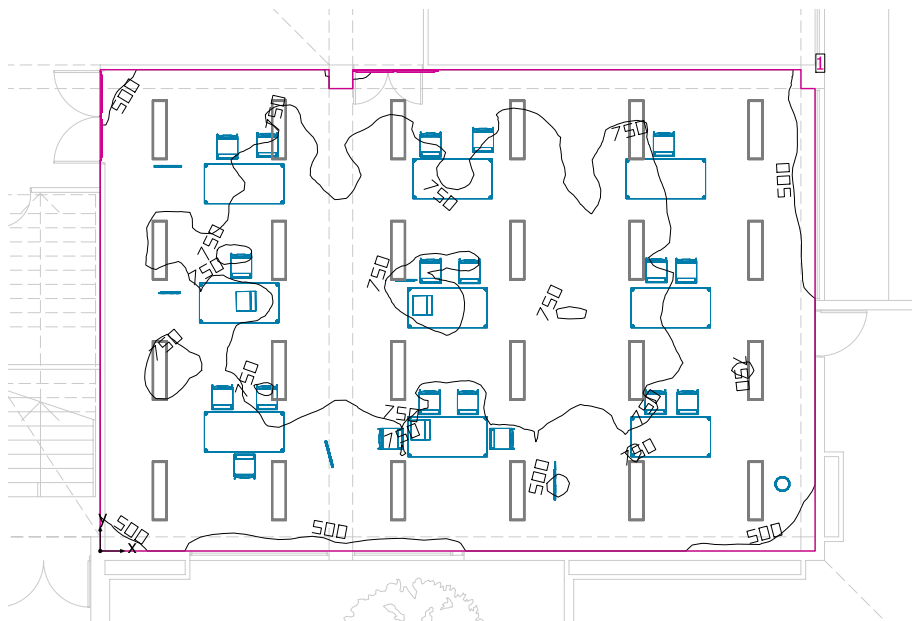
Diagrama de densidad lumínica.

-Plano de situación de luminarias.

-Isolíneas.

-Niveles de iluminación en lux según grilla sobre el plano de trabajo.

azul 5



Altura interior del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 84.4%, Paredes 73.9%, Suelo 45.8%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (azul 5)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	700 (≥ 500)	78.9	848	0.11	0.093

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
24	SYLVANIA - 2059439 LYTEPANEL II 1200 4K DALI EM SM	4349	35.0	124.3
	Suma total de luminarias	104376	840.0	124.3

Potencia específica de conexión:  $6.02 \text{ W/m}^2 = 0.86 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $139.47 \text{ m}^2$ )

Consumo: 780 - 1100 kWh/a de un máximo de 4900 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

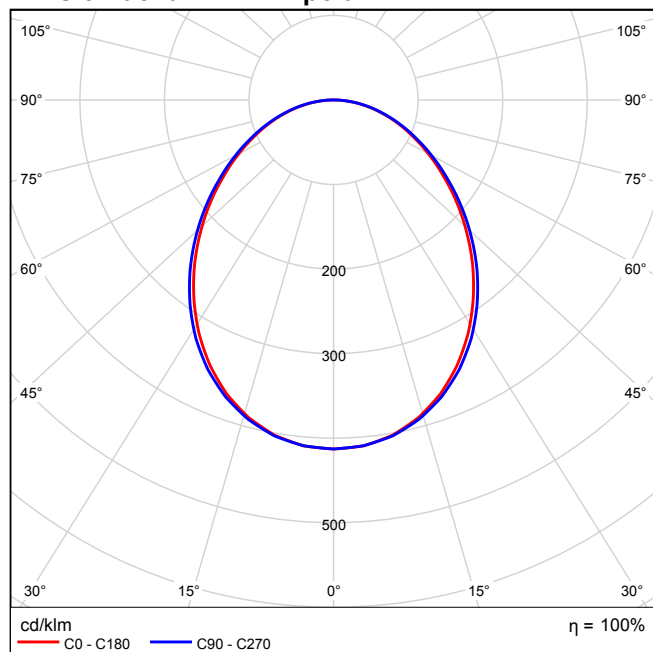
**SYLVANIA 2059439 LYTEPANEL II 1200 4K DALI EM SM 1xLYTEPANEL II 1200 4K DALI**

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Grado de eficacia de funcionamiento: 100%  
 Flujo luminoso de lámparas: 4349 lm  
 Flujo luminoso de las luminarias: 4349 lm  
 Potencia: 35.0 W  
 Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W

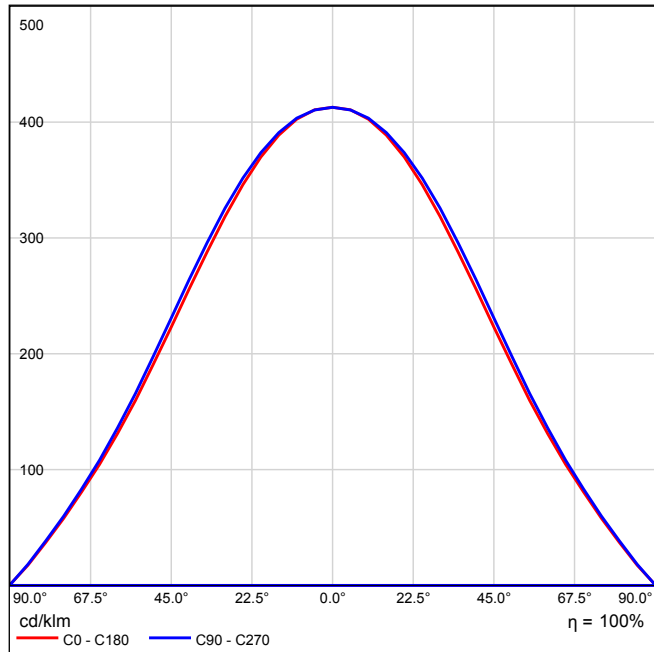
Indicaciones colorimétricas  
 1x: CCT 4000 K, CRI 80

**Emisión de luz 1 / CDL polar**

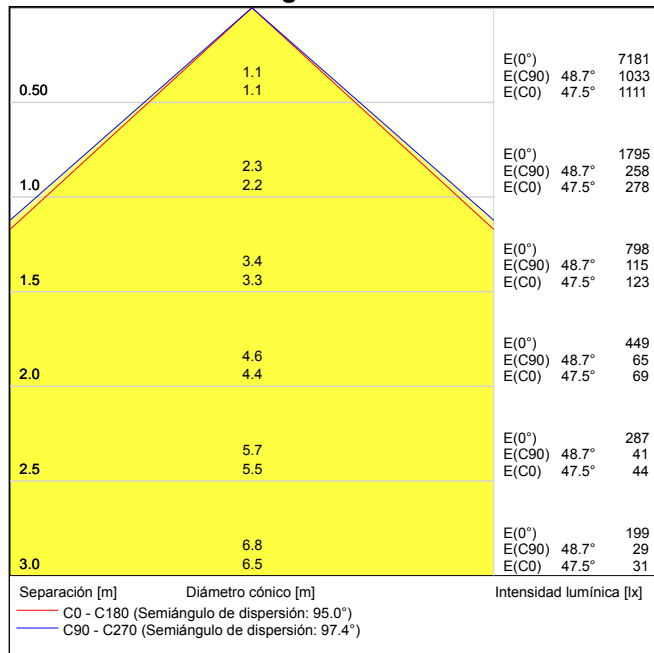




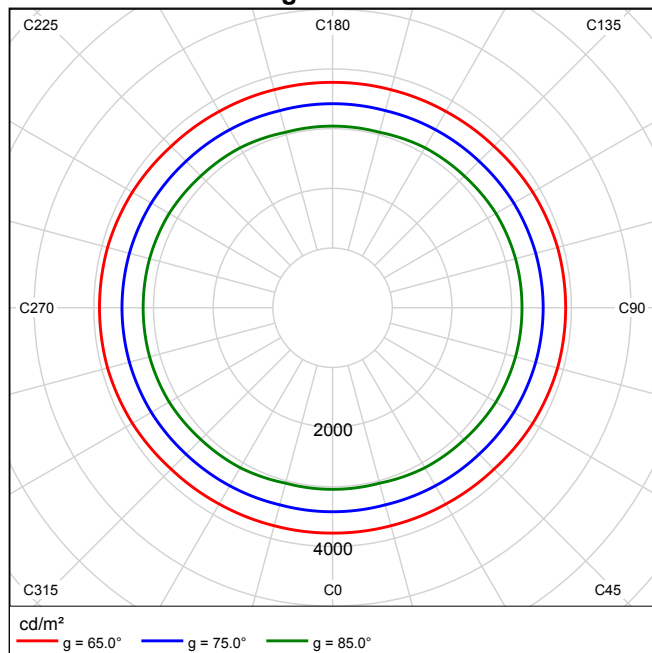
### Emisión de luz 1 / CDL lineal



### Emisión de luz 1 / Diagrama conico



**Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica**

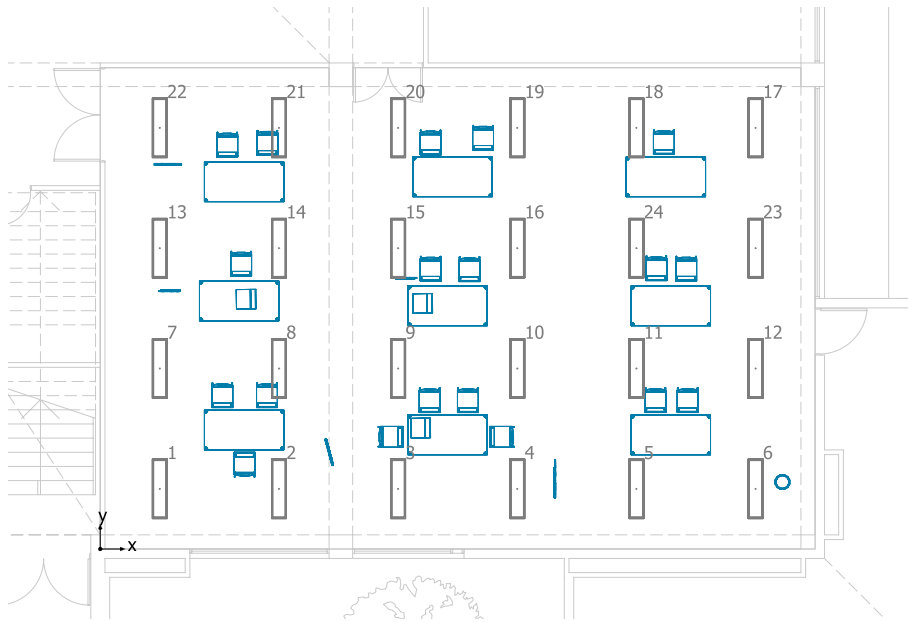


**Emisión de luz 1 / Diagrama UGR**

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	17.3	18.6	17.6	18.8	19.1	17.5	18.8	17.8	19.0	19.3
	3H	18.8	19.9	19.1	20.2	20.4	19.0	20.1	19.3	20.4	20.6
	4H	19.4	20.5	19.7	20.7	21.0	19.6	20.7	19.9	20.9	21.2
	6H	19.9	20.9	20.2	21.2	21.5	20.1	21.1	20.4	21.4	21.7
	8H	20.0	21.0	20.4	21.3	21.6	20.3	21.2	20.6	21.5	21.9
	12H	20.2	21.1	20.6	21.4	21.8	20.4	21.3	20.8	21.6	22.0
4H	2H	18.0	19.1	18.3	19.3	19.6	18.1	19.2	18.5	19.5	19.8
	3H	19.6	20.5	20.0	20.9	21.2	19.8	20.7	20.1	21.0	21.4
	4H	20.4	21.2	20.8	21.5	21.9	20.5	21.3	20.9	21.7	22.1
	6H	21.0	21.7	21.4	22.1	22.5	21.2	21.9	21.6	22.3	22.7
	8H	21.2	21.9	21.7	22.3	22.7	21.4	22.1	21.9	22.5	22.9
	12H	21.4	22.0	21.9	22.4	22.9	21.6	22.2	22.1	22.6	23.0
8H	4H	20.7	21.3	21.1	21.7	22.1	20.8	21.5	21.3	21.9	22.3
	6H	21.5	22.0	21.9	22.4	22.9	21.6	22.2	22.1	22.6	23.0
	8H	21.8	22.3	22.3	22.7	23.2	22.0	22.4	22.4	22.9	23.4
	12H	22.1	22.5	22.6	22.9	23.4	22.2	22.6	22.7	23.1	23.6
12H	4H	20.7	21.3	21.2	21.7	22.1	20.9	21.5	21.3	21.9	22.3
	6H	21.6	22.0	22.0	22.5	22.9	21.7	22.2	22.2	22.6	23.1
	8H	21.9	22.3	22.4	22.8	23.3	22.1	22.5	22.6	23.0	23.5
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.4					+0.2 / -0.4				
S = 2.0H		+0.4 / -0.7					+0.4 / -0.7				
Tabla estándar		BK06					BK06				
Índice de corrección		4.6					4.7				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4349lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

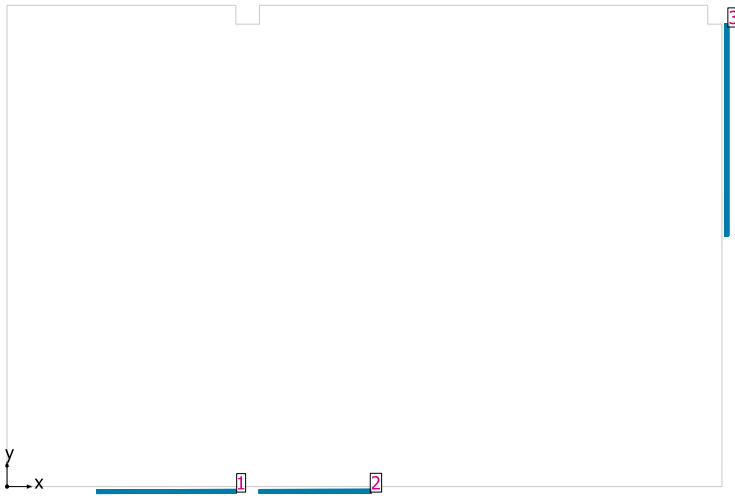
azul 5



SYLVANIA 2059439 LYTEPANEL II 1200 4K DALI EM SM

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.201	1.212	3.000	0.80
2	3.602	1.212	3.000	0.80
3	6.004	1.212	3.000	0.80
4	8.405	1.212	3.000	0.80
5	10.807	1.212	3.000	0.80
6	13.208	1.212	3.000	0.80
7	1.201	3.637	3.000	0.80
8	3.602	3.637	3.000	0.80
9	6.004	3.637	3.000	0.80
10	8.405	3.637	3.000	0.80
11	10.807	3.637	3.000	0.80
12	13.208	3.637	3.000	0.80
13	1.201	6.062	3.000	0.80
14	3.602	6.062	3.000	0.80
15	6.004	6.062	3.000	0.80
16	8.405	6.062	3.000	0.80
17	13.208	8.487	3.000	0.80
18	10.807	8.487	3.000	0.80
19	8.405	8.487	3.000	0.80
20	6.004	8.487	3.000	0.80
21	3.602	8.487	3.000	0.80
22	1.201	8.487	3.000	0.80
23	13.208	6.062	3.000	0.80
24	10.807	6.062	3.000	0.80

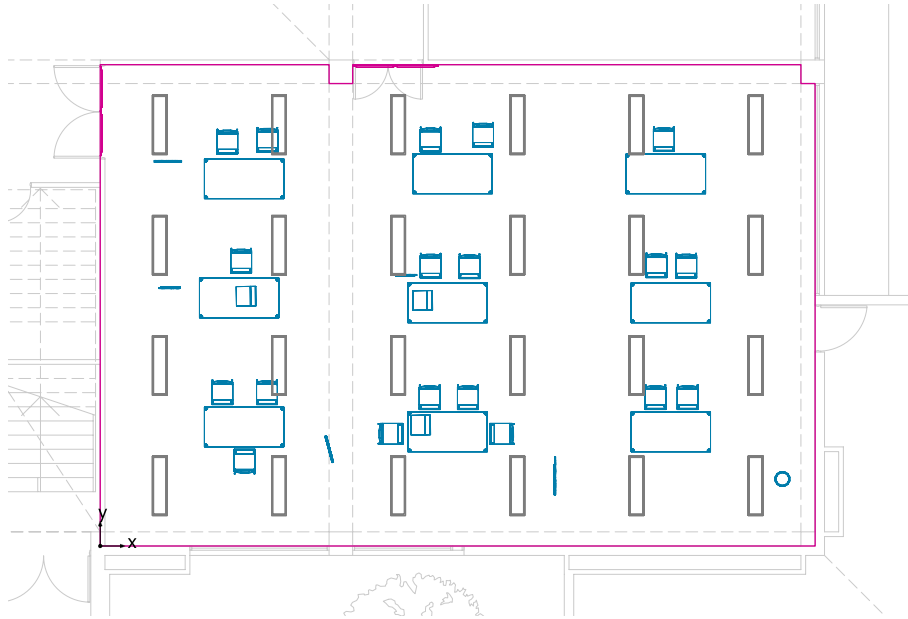
azul 5



Sistemas de fachada/Ventana para tejado

N°	Ventana	Elementos de la fachada
1	2.808 m x 1.300 m	Cristal
2	2.249 m x 1.300 m	Cristal
3	4.271 m x 1.300 m	Cristal

**Plano útil (azul 5) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)**



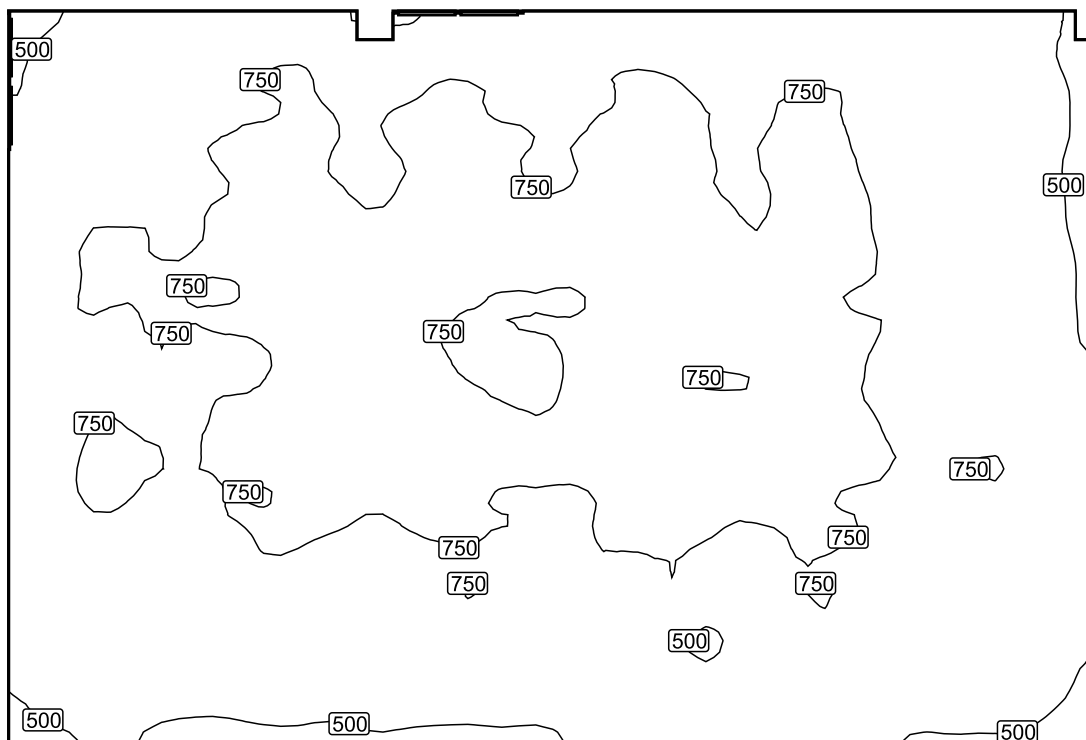
**Plano útil (azul 5): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)**

**Escena de luz: Escena de luz 1**

Media: 700 lx (Nominal:  $\geq 500$  lx), Min: 78.9 lx, Max: 848 lx, Mín./medio: 0.11, Mín./máx.: 0.093

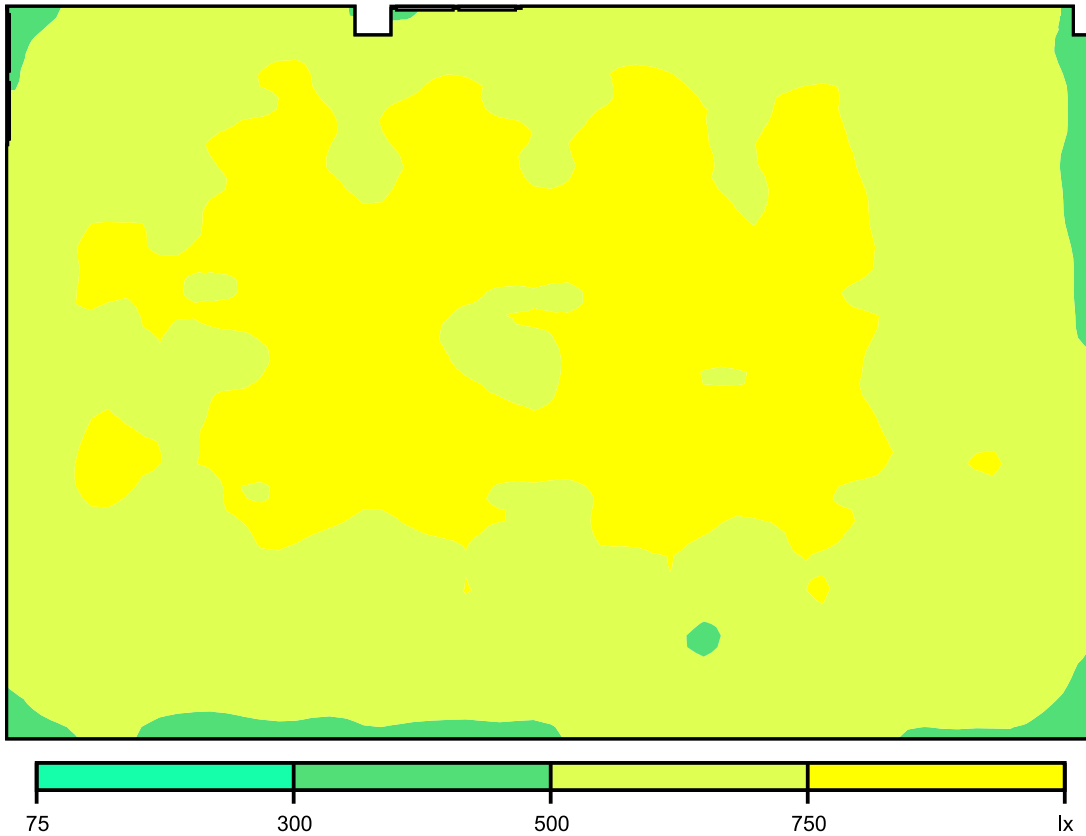
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

**Isolíneas [lx]**



Escala: 1 : 100

**Colores falsos [lx]**



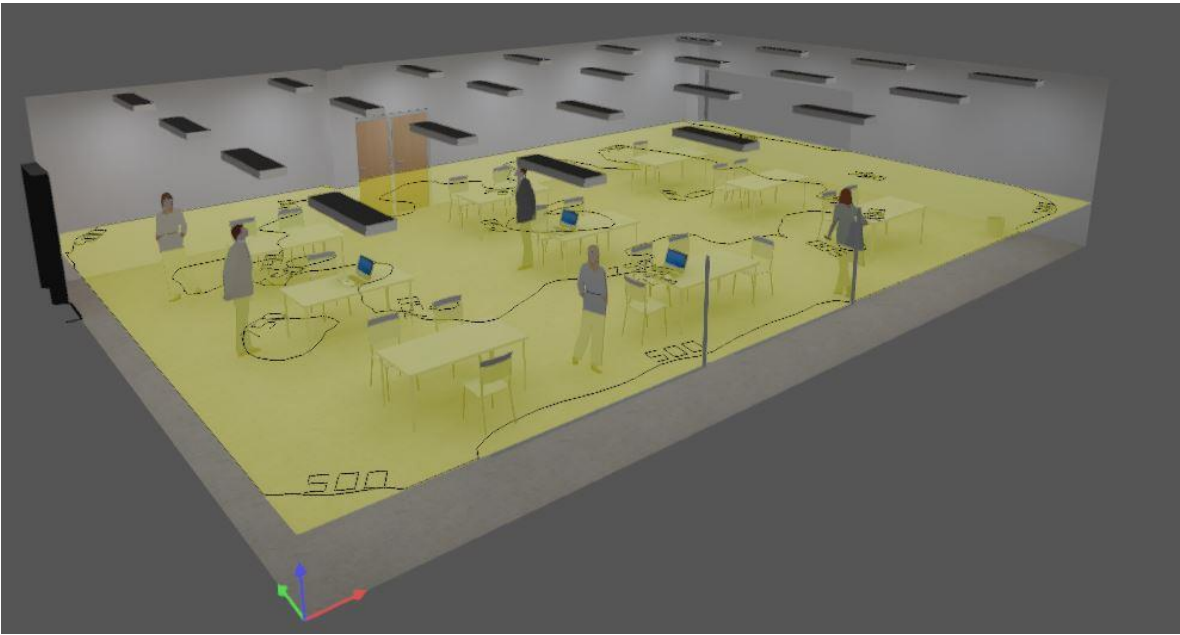
Escala: 1 : 100

**Sistema de valores [lx]**

+597	+675	+722	+689	+711	+683	+732	+686	+702	+644	+533
+657	+737	+772	+738	+784	+736	+795	+745	+758	+682	+550
+704	+768	+813	+786	+813	+778	+832	+775	+792	+725	+600
+667	+729	+711	+767	+770	+738	+801	+750	+765	+708	+611
+714	+747	+768	+772	+815	+763	+824	+772	+776	+733	+657
+655	+699	+720	+588	+711	+699	+728	+705	+736	+687	+619
+582	+596	+608	+588	+621	+594	+661	+621	+659	+613	+544

Escala: 1 : 100

Imágenes obtenidas a partir del modelado con Software DIALUX



Imágenes obtenidas a partir del modelado con Software DIALUX

