



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
SEMINARIO DE TITULACIÓN

NEUROARQUITECTURA: HABITAR CON MENTE.

TESIS TEÓRICA QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTO PRESENTA:
GIOVANNY ALEJANDRO ESPINOSA JIMÉNEZ

SINODALES:

MTRA. EN ARQ. ASTRID NAYELLY CORTÉS TORRES
MTRO EN ARQ. FRANCISCO HERNÁNDEZ SPINOLA
ARQ. EMILIO CANEK FERNÁNDEZ HERRERA

This block contains handwritten signatures. At the top is a signature in black ink, likely of the thesis author, Giovanni Espinosa Jiménez. Below it is another signature in black ink, likely of the thesis advisor, Francisco Hernández Spinola. At the bottom left is a signature in blue ink, likely of the thesis advisor, Emilio Canek Fernández Herrera.

CIUDAD UNIVERSITARIA,
CDMX.
2020



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

Para poder llegar a esta parte no se requirió únicamente un año de trabajo, ni un grupo reducido de personas, ha sido una historia en muchas partes, la que me ha hecho llegar aquí y no podría no agradecer a todas y cada una de las personas que formaron a la persona que soy el día de hoy.

En primer lugar quiero extender un cálido agradecimiento a mi familia, quienes en ningún momento dejaron de apoyarme ni animarme a seguir adelante durante todas y cada una de las partes de la historia que me permiten haber llegado aquí.

De manera continua agradezco a esos amigos y compañeros que me brindaron tiempo, conocimientos y críticas constructivas a través de los distintos procesos para la realización de este documento. No tengo duda que cada amigo que tengo ha llegado a mi vida para enseñarme lo más importante y valioso de la suya.

Por último y para nada menos importante, a mis profesores, que no han sido pocos a lo largo de mi vida académica y son a quienes agradezco el haberme ayudado a desarrollarme como estudiante y ahora como profesional. Hay un lugar especial en mi memoria para cada docente de quien he aprendido, pues a partir de este momento cada decisión que tome en la vida profesional, será bajo el recuerdo de cómo me lo han enseñado.

A todas y todos gracias por llegar en el momento indicado y decidir quedarse conmigo.

- Introducción
- Planteamiento del Problema
- Justificación
- Marco Teórico
- Pregunta de Investigación
- Hipótesis
- Objetivo
- Estrategia Metodológica

- 1. Neuroarquitectura._____33**
 - 1.1. Origen de la Neuroarquitectura.
 - 1.2. ¿Qué es la Neuroarquitectura?
 - 1.3. ¿Cómo funciona?
- 2. Desarrollo en el Espacio: Apropiación del Lugar._____49**
 - 2.1. Definición de sitio.
 - 2.2. Definición de lugar.
 - 2.3. Diferencia entre Sitio y Lugar.
 - 2.4. Apropiación del Lugar.
- 3. Habitar en el Espacio Académico._____60**
 - 3.1. La arquitectura y sus condicionantes en el diseño.
 - 3.2. Vínculo entre el ser humano y la arquitectura.
 - 3.3. Arquitectura y Educación: Percepción espacial en el proceso cognitivo.
- 4. El Ser Humano y sus Requerimientos para la Habitabilidad:
Sistemas Receptores en la Arquitectura._____71**

4.1.	Sistema Auditivo.	
4.2.	Sistema Háptico.	
4.3.	Sistema Olfativo	
4.4.	Sistema Visual.	
5.	Caso de Estudio.	122
5.1.	Presentación del caso de estudio.	
5.2.	Análogos	
5.2.1.	Psiconáutica en la Arquitectura.	
5.2.2.	Arquitectura Panóptica.	
6.	Desarrollo del Proyecto	143
6.1.	Análisis de sitio.	
6.2.	Levantamiento.	
6.3.	Características arquitectónicas actuales e ideales del lugar académico.	
6.4.	Propuesta.	
7.	Conclusiones.	193
8.	Glosario.	198
9.	Fuentes.	212

“La arquitectura, ese artefacto cultural de primer orden en todas las sociedades, posibilita todos los ámbitos del habitar humano”.¹

-Teresa Romañá Blay²

¹ Blay, T. R. (2004, mayo). Arquitectura y educación: perspectivas y dimensiones. Revista Española de Pedagogía, (228), 199-220.

² Profesora titular de Pedagogía ambiental Departamento de Teoría e Historia de la Educación de la Universidad de Barcelona.

Introducción

Entre el ser humano y los edificios suele existir una relación habitual, que va desde caminar fuera de un edificio que forma parte del contexto urbano que se recorre todos los días para llegar de un lugar a otro, hasta la permanencia prolongada dentro de un espacio por un lapso de tiempo mayor.

Es por ello que habría que diseñar pensando más allá de los valores estéticos y funcionales de la arquitectura y dirigir al objeto arquitectónico a un estado provechoso para los procesos sensoriales, cognitivos, emocionales y funcionales, que son los encargados del desarrollo de todas las actividades y acciones del ser humano en la cotidianidad.

Según la jerarquía establecida en la pirámide de (Maslow 2013)³, las necesidades se ordenan a través de su procedencia, es decir, necesidades que nacen con el individuo y necesidades que se adquieren con el tiempo y desarrollo del mismo. Según la pirámide, las necesidades en orden ascendente son las siguientes: fisiología, seguridad, afiliación, reconocimiento y autorrealización, siendo las cuatro primeras necesidades de déficit y la quinta, como su nombre lo dice, de autorrealización

³ Maslow, A. H. (2013). A Theory of Human Motivation. Zaltbommel, Países Bajos: Van Haren Publishing.

que contiene características de moralidad, creatividad, espontaneidad, resolución de problemas, aceptación de hechos, entre otras.

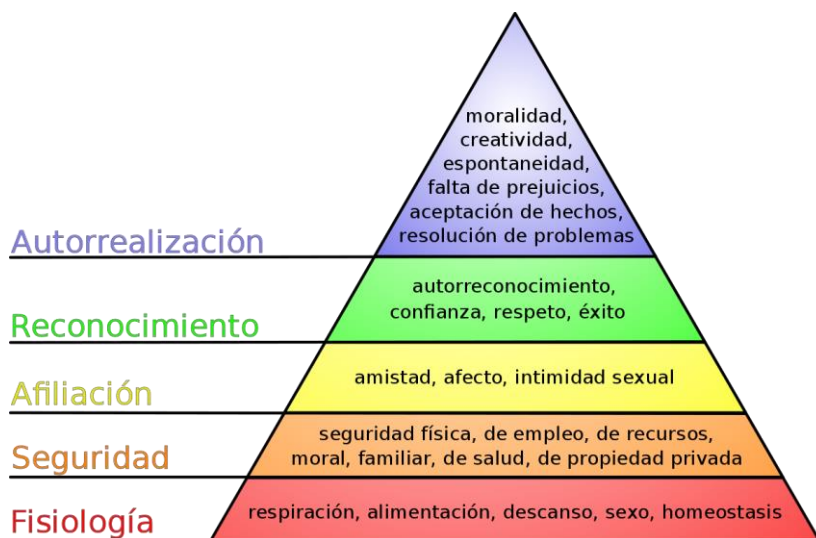


Ilustración 1 Pirámide de Maslow: Jerarquía de Necesidades, Finkelstein, 2007⁴

Dentro de las actividades cotidianas del ser humano se encuentran las de necesidad básica, que están formadas por aquellas que son de vital importancia para el crecimiento, como comer, dormir, necesidades fisiológicas y de salud; las actividades cotidianas forman también parte aquellas en las que

⁴ Finkelstein, J. (2007, 7 septiembre). Pirámide de Maslow: jerarquía de necesidades. [Gráfico]. Wikipedia. https://es.wikipedia.org/wiki/Pir%C3%A1mide_de_Maslow#/media/Archivo: Pir%C3%A1mide_de_Maslow.svg

el ser humano realiza actividades de desarrollo tales como las actividades laborales, académicas, lúdicas, recreativas, entre otras.

Algo importante de entender de la Pirámide de Maslow, es que sólo las necesidades que no sean satisfechas influyen en el comportamiento del individuo. Partiendo de que una de estas necesidades pudiera estar relacionada con la actividad académica, esta será el foco central de la investigación, pues su realización con la necesidad es de más alta jerarquía “la autorrealización”.

“La función de la arquitectura debe resolver el problema material sin olvidarse de las necesidades espirituales del hombre”

-Luis Barragán⁵

⁵ Ingeniero y arquitecto mexicano del siglo XX, ganador del Premio Pritzker en 1980.

Planteamiento del Problema

“Al desarrollar gran parte de nuestras actividades – y vidas- en interiores, los espacios que habitamos adquieren un papel muy relevante en lo que respecta a nuestra percepción, repercutiendo notablemente en nuestro comportamiento psicológico. La psicología ambiental o la psicología del espacio es, de hecho, resultado de la interacción entre las personas y los espacios que habitan. La iluminación, los colores, la configuración, la escala, las proporciones, la acústica y los materiales interactúan con el individuo a través de sus sentidos y generan en el mismo un variado espectro de sentimientos y experiencias.” (Harrouk 2020)⁶.

Durante un periodo de aproximadamente 20 años, la gran mayoría de las personas estamos en contacto con instituciones educativas, que siguen frecuentemente patrones en cuanto al diseño arquitectónico se refiere y esto tal como lo plantea Harrouk tiene un impacto en nuestra percepción y nuestro comportamiento.

⁶ Harrouk, C. (2020, abril 24). Psicología del espacio: ¿Cómo impactan los interiores en nuestro comportamiento? Recuperado 28 de abril de 2020, de <https://www.archdaily.mx/mx/936153/psicologia-del-espacio-como-impactan-los-interiores-en-nuestro-comportamiento?fbclid=IwAR3XrOOqqIsrfXJrZuEVRa4I55ccL1Gagl-ZmHsC9RMXqYHrrEQSAIrlTuQ>

Dentro de una institución académica las actividades que se realizan son diversas, pese a ello, las de mayor jerarquía son la del aprendizaje y socialización. Estas a su vez están comprendidas de necesidades que cada individuo ejecuta y satisface de distintas maneras y que tienen relación con la jerarquía establecida en la pirámide de Maslow. En conjunto dichas necesidades están dirigidas a una población no permanente, a la cual se le impone una convivencia con un medio físico construido.

Los elementos que conforman al medio físico tienen características que parten de la conceptualización del objeto arquitectónico adquiriendo distintas calidades del espacio según haya sido el diseño implicado en él. Estas características, como lo son el color, el aislamiento acústico, las dimensiones del espacio y de los elementos que lo contienen o inclusive el número de personas que lo habitan, pueden ocasionar que la percepción de cada individuo lo traduzca de distintas maneras.

Estos factores pueden tener un impacto que llega al conocimiento del individuo de manera sensorial mientras se hace uso de los sistemas óptico, táctil, olfativo y auditivo, esto repercute en el entendimiento del espacio y el desarrollo de las actividades dentro del mismo.

Es por ello que surge la inquietud por la búsqueda de las características del medio físico construido que se encuentren

provechosas en el desempeño académico y social de los estudiantes. Para ello habría que satisfacer las necesidades físicas, psicológicas, humanas y espaciales.

De esta manera la Neuroarquitectura puede ser una de las tendencias arquitectónicas que daría respuesta a esta situación, abordando a través del diseño y configuración espacial enfocado a las respuestas de la mente.

*“Habitar, implica una identidad entre sí y el mundo,
implica la posesión de aquel sistema de recursos físicos y
culturales que constituyen el ambiente”⁷*

-Franco Purini⁸ citado de (Blay 2004)⁹.

⁷ PURINI, F. (1984) La arquitectura didáctica, p. 125 (Murcia, Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia)

⁸ Arquitecto, ensayista y profesor universitario italiano.

⁹ Blay, T. R. (2004, mayo). Arquitectura y educación: perspectivas y dimensiones. Revista Española de Pedagogía, 228, 199-220.

Justificación

El desarrollo de este documento tiene como tema principal la Neuroarquitectura. Para ello se partirá de las interrogantes ¿Qué es la neuroarquitectura?, ¿Cuál es su función y relación con el ser humano?, así como los distintos elementos que llevan a un objeto arquitectónico a ser considerado un reflejo de este concepto de la arquitectura empleado en la configuración y diseño para el habitar del ser humano.

La inquietud por este tema surge al tener un primer contacto con información acerca de la interacción entre el ser humano y la arquitectura y al descubrir semestre tras semestre que la conjunción de estas vertientes de información tiene como vértice a la neuroarquitectura, con ello surge el querer desarrollar objetos arquitectónicos dotados de espacios con calidades específicas según sea su uso, con el fin de crear una conexión favorecedora para quienes ahí habitan.

Esto con la intención de hacer más productivo el desempeño de los usuarios y del mismo edificio, dando así mayor vida útil al mismo.

“Los cambios en el entorno cambian el cerebro, y por tanto, modifican nuestro comportamiento”.

-Fred Gage¹⁰

¹⁰ Presidente del Instituto Salk de Estudios Biológicos y el Profesor Adler en el Laboratorio de Genética del Instituto Salk, y se ha concentrado en el sistema nervioso central adulto y plasticidad inesperada y adaptabilidad que permanece durante toda la vida de todos los mamíferos.

Marco Teórico

Se puede entender a la arquitectura como un elemento comunicativo que va más allá del objeto construido y que se constituyen como complejos emocionales y experienciales, tal como lo establece (Pallasmaa 2016)¹¹, dentro de la obra literaria, Juhani desarrolla como concepto el espacio existencial, el cual dice estar compuesto a través de los significados y los valores que están inmersos en un individuo o un grupo ya sea de forma consciente o inconsciente, siendo la consciente constituida por lo experimentado, la memoria y lo imaginado. Según lo establecido por Pallasmaa, este espacio se construye con base en la memoria y aquello que se ha experimentado a lo largo de nuestra vida y que contribuye a la creación de la identidad o identidades colectivas que se convierten en una experiencia arquitectónica. Es por ello que los efectos que se reflejan en una obra artística o arquitectónica, van de la mano con la identificación del “Yo en el objeto”.

Desde hace tiempo se ha hablado de temas como el hacinamiento (Hall 1972)¹², la psicología del color (Heller 2004)¹³ o técnicas para dar calidad humana al espacio urbano (Gehl

¹¹ Pallasmaa, J. (2016). *Habitar* (1a edición, 2a tirada, 2016 ed.). Gustavo Gili.

¹² Hall, E. T. (1972). *La dimensión oculta*. Ciudad de México, México: Siglo XXI.

¹³ Heller, E. (2004). *Psicología del color: cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón*. Barcelona, España: Gustavo Gili.

2006)¹⁴, entre muchos otros, los cuales tienen como objetivo demostrar que el espacio va más allá de la función física de la arquitectura y que el espacio va más allá de la función física de la arquitectura y, que una manera de abordar el desarrollo de la configuración del espacio, es también a través de la percepción. Esta, la percepción, tratar de tener una lectura de la mente de quien habita en el espacio, ya sea con el usuario como referente o con un usuario hipotético. Generalizando así los esquemas de comportamiento de la especie humana a través de las condicionantes espaciales que lo envuelven mientras lleva a cabo las actividades cotidianas.

De acuerdo con los estudios realizados (T. Hall 1966)¹⁵ y con (Gehl 2006)¹⁶, en donde ambos autores desarrollan estudios y teorías acerca de las condiciones espaciales que llevan al individuo a actuar de una manera inducida a través de la configuración espacial. Por ejemplo, Hall demuestra que el comportamiento cambia según la especie e incluso, dentro de ella hay comportamientos distintos e instintivos a causa del hacinamiento, aunque desarrolla muchos más experimentos; mientras que *Gehl* establece de manera técnica un listado de

¹⁴ Gehl, J. (2006a). La humanización del espacio urbano: La vida social entre los edificios. Barcelona, España: Reverté.

¹⁵ Hall, E. T. (1972). La dimensión oculta. Ciudad de México, México: Siglo XXI.

¹⁶ Gehl, J. G. (2006). La humanización del espacio urbano (2ª ed.). Ciudad de México, México: Editorial Reverté.

principios que van dirigidos al ser humano y sus actividades más cotidianas, mismos que se tomarán como referentes en el desarrollo de esta investigación.

A través de la visión de (Thornberg 2001)¹⁷, donde llama a la arquitectura “código no verbalizado” y, en conjunto con (Hernández 2004)¹⁸, quien establece al color como un elemento comunicante de la arquitectura y habla acerca de cómo se podrían emplear para obtener distintos resultados en la percepción espacial; complementado con (Heller 2004)¹⁹ que propone paletas de colores y describe sus orígenes que dan sentido a la asociación que hacemos de ellos, podría dar pauta al punto en que convergen dichas teorías para dar como resultado un objeto arquitectónico que exprese los elementos a cada una de ellas.

En una publicación web (Braidot 2019)²⁰, se enuncian una serie de datos, que exponen a la Neuroarquitectura como una alternativa para el desarrollo espacial enfocado al bienestar

¹⁷ Thornberg, J. M. (2001). La arquitectura como lugar. Ciudad de México, México: Alfaomega.

¹⁸ Hernández, G. O. (2004). Usos, aplicaciones y creencias acerca del color (1^o ed.). México, México: Trillas.

¹⁹ Heller, E. (2004). Psicología del color: cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón. Barcelona, España: Gustavo Gili.

²⁰ Braidot, J. A. (2019, noviembre 6). Jorgelina Alcántara Braidot | Arquitecta. Recuperado 4 de mayo de 2020, de <http://alcantarabraidot.com.ar/i/>

emocional, dentro del mismo sitio, se menciona el proceso de la función que ejerce el diseño a través de la arquitectura.

"El cerebro es el producto de lo que pensamos, lo que hacemos y lo que sentimos".

-Néstor Braidot²¹

²¹ Investigador, escritor, académico y conferenciante internacional. Pionero en aplicar los avances de las neurociencias al desarrollo e inteligencia en organizaciones y personas: neuroliderazgo, neuromanagement, neuromarketing, neuroaprendizaje, autoliderazgo emocional y entrenamiento cerebral.

Pregunta de Investigación

- ¿De qué manera se diseña o interviene el espacio para generar en el individuo efectos y condiciones mentales que sean benéficos en la productividad del desempeño académico?

Los temas en torno a esta interrogante son importantes para quienes se dedican al desarrollo de la configuración espacial por la relación que se existe entre usuario y edificio que aumenta según la asiduidad con que se haga uso de él.

Como seres humanos en desarrollo, somos por naturaleza seres cambiantes. Esto se refleja en el espacio que nos rodea y, puesto a que no todo lo que hacemos es igual, ni todos lo hacemos de la misma manera, las necesidades que surgen para llevar a cabo cada actividad son diferentes. Por lo tanto, los espacios debieran tener una configuración específica según su uso.

“Replantear el diálogo entre la mente y el espacio físico que se habita nos ayuda a potenciar experiencias sensoriales y emocionales interfiriendo en nuestro estado físico, mental y espiritual.”

-Jorgelina Alcántara Braidot²²

²² Jorgelina Alcántara Braidot, Arquitecta Principal CEO en JAB Arquitectura.

Hipótesis

Teniendo en cuenta que las actividades que realiza el ser humano son distintas, que las necesidades referentes al espacio también lo son, e inclusive que la percepción de este va a cambiar de acuerdo con la formación cultural de los individuos. Se determina que los elementos arquitectónicos del espacio académico influyen progresivamente en el aprendizaje de los usuarios, permitiendo mejores herramientas y beneficios.

Los elementos arquitectónicos del espacio académico influyen progresivamente en el aprendizaje de los usuarios, permitiendo mejores herramientas y beneficios.

Los componentes tangibles de la arquitectura forman un conjunto, pero la mente los toma y traduce de manera singular creando un conjunto propio y distinto según las experiencias. Por ello, debiera existir un 'lenguaje' según sea el género y uso de la arquitectura con el fin de brindar al usuario cualidades que lo inciten a la permanencia y el desarrollo de la manera en que se espera que suceda. Aportando así una relación provechosa entre el ambiente y el habitante, diseñando espacios que induzcan al habitante en atmósferas de concentración, comunicación, trabajo colaborativo e individual, entre otros, con el fin de impulsar su desempeño académico.

“El habitar es un conjunto de prácticas y representaciones que permiten al sujeto colocarse dentro de un orden espacio-temporal, al mismo tiempo reconociéndolo y estableciéndolo. Se trata de reconocer un orden, situarse adentro de él, y establecer un orden propio. Es el proceso mediante el cual el sujeto se sitúa en el centro de unas coordenadas espaciotemporales, mediante su percepción y su relación con el entorno que lo rodea.”

-Angela Giglia²³

²³ Doctora en Antropología Social por la Escuela de Altos Estudios en Ciencias Sociales de París. Desde el año 2000 es profesora-investigadora del Departamento de Antropología de la UAM Iztapalapa. De 2014 a 2017 ha sido coordinadora del Posgrado en Ciencias Antropológicas en dicho departamento.

Objetivo

Replantear el diseño arquitectónico de un taller donde se lleve a cabo el ejercicio de diseño con la intención de aumentar la creatividad y disminuir el estrés que pudieran presentar los estudiantes durante el proceso de formación de un proyecto académico.

Esta investigación aspira encontrar situaciones referentes a la configuración y diseño del espacio que influyan de alguna manera en el desarrollo cognitivo esperado en el proceso académico, es por ello que busca elementos arquitectónicos que propicien estados anímicos provechosos en los usuarios según sea la actividad que realizan en cada uno de los distintos géneros de la arquitectura. Al centrar el desarrollo del estudio en un centro académico, el enfoque se dirige a los espacios utilizados por la población escolar.

El propósito de hacer hincapié en las actividades académicas es porque se trata de la actividad que conduce al ser humano a relacionarse con un entorno fuera al del núcleo al que está acostumbrado. Es, de alguna manera, el primer círculo social al que un individuo se incorpora fuera del núcleo familiar. Esto hace también que inicie la relación con el espacio, recorridos urbanos, espacios lúdicos y académicos.

Uno de los resultados que se espera obtener es un “código” de elementos arquitectónicos que ofrezcan al usuario lugares acondicionados para sus actividades no solo de manera física sino también preparados para persuadir a la percepción.

El objetivo particular es dar una propuesta del tema a quienes nos dedicamos a la configuración y diseño del espacio con el fin de entender que el diseño espacial va más allá de los elementos tangibles, que también lo intangible perceptivo tiene un peso importante en la labor del arquitecto, pues es a través de la percepción otorgada por los sentidos y las experiencias que logramos entender el espacio y habitarlo.

Esto con la finalidad de encontrar elementos físicos arquitectónicos y cualidades de diseño, además de elementos del contexto que influyen en las actividades del ser humano en la vida cotidiana. Esperando de esta manera que sea mayormente provechosa la estadía en el espacio.

“La necesidad de investigar es una forma de evolucionar y cambiar mediante el conocimiento profundo de un tema”.²⁴

-Esther Maya²⁵

²⁴ Maya, E. (1997). Métodos y técnicas de investigación. Una propuesta ágil para la presentación de trabajos científicos en las áreas de arquitectura, urbanismo y disciplinas afines. (Primera ed.). Distrito Federal, México: Universidad Nacional Autónoma de México.

²⁵ Esther Maya Pérez, socióloga y doctora en Urbanismo por la Universidad Nacional Autónoma de México. Profesora titular del Posgrado, Facultad de Arquitectura/UNAM.

Estrategia Metodológica

Para contar con una correcta capacitación en el pensamiento científico se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- Cambiar mediante el conocimiento.
- Criticar sistemáticamente.
- Investigar para evolucionar.

“La sistematicidad. El conocimiento científico requiere por último establecer una jerarquía, un orden y una relación entre los conocimientos que se producen, los cuales forman parte de un conjunto, de tal suerte que no pueden estar aislados. El contenido de la ciencia debe enriquecerse con nuevas observaciones, descubrimientos y experiencias, mediante el empleo de nuevos métodos.” (Maya 1997)²⁶

De este modo el desarrollo del presente documento dará inicio con una investigación que buscará dar una base teórica relacionada a distintos autores que a través de sus percepciones en diferentes ámbitos del conocimiento, sustentarán la

²⁶ Maya, E. (1997). Métodos y técnicas de investigación. Una propuesta ágil para la presentación de trabajos científicos en las áreas de arquitectura, urbanismo y disciplinas afines. (Primera ed.). Distrito Federal, México: Universidad Nacional Autónoma de México.

propuesta que se hará para el desarrollo del proyecto arquitectónico, el cual constará de un levantamiento arquitectónico que será útil para la realización de un análisis crítico con el que se llevará a cabo la propuesta arquitectónica que responda a la pregunta de investigación por medio de la Neuroarquitectura.

Se tomarán en cuenta los aspectos básicos funcionales de la habitabilidad con el implemento del enfoque perceptivo espacial, para ello se deben tomar en cuenta las condiciones actuales del objeto de estudio y la relación existente con el usuario, es decir, hacer uso del ojo perceptivo que como arquitecto en formación he desarrollado, buscando con esto respuesta a las preguntas planteadas con anterioridad para así poder inferir en un objeto arquitectónico dotado de las cualidades y calidades espaciales resultantes.

Una parte importante de esta investigación, se centrará en la jerarquización adjudicada al espacio de acuerdo con el nivel de apropiación que efectúan quienes habitan en él y de cómo y cuáles son las características físicas que se ahí se presentan, esto con el fin de hacer un comparativo según el uso para el que fue diseñado, el uso que se le da y como podría aprovecharse mejor, sin dejar de lado los dos anteriores.

NEUROARQUITECTURA

“Damos forma a nuestros edificios y luego nuestros edificios nos dan forma a nosotros”

-(Winston Churchill 1943)²⁷

Refiriéndose a la reconstrucción de la Cámara de los Comunes del parlamento británico.

²⁷ Político, estadista, historiador y escritor británico, conocido por su liderazgo del Reino Unido durante la Segunda Guerra Mundial.

Origen de la Neuroarquitectura

En la década de los años cincuenta Jonas Salk²⁸ en búsqueda de respuestas que dieran solución a la epidemia de poliomielitis²⁹ que infectaba al mundo, decidió tomar un descanso de su laboratorio, el cual se situaba en el sótano de la Escuela de Medicina de la Universidad de Pittsburg en los Estados Unidos de Norteamérica.

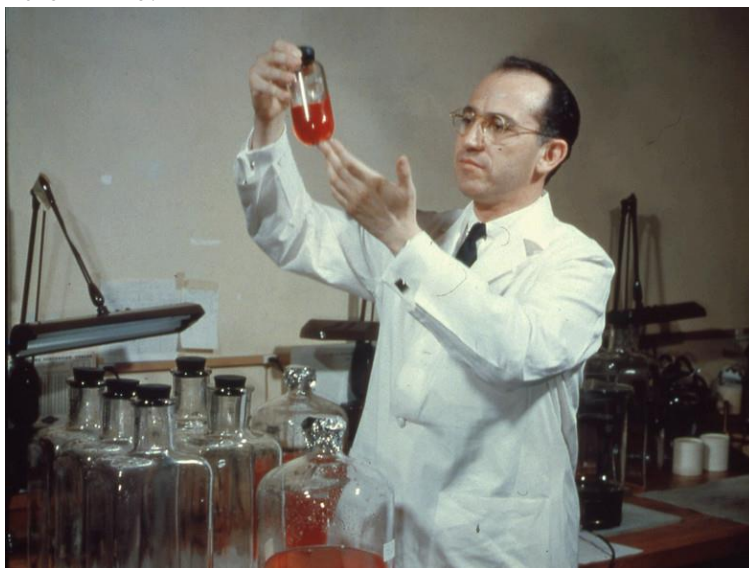


Ilustración 2 Jonas Salk en su laboratorio (enero de 1950)³⁰

²⁸ (28/10/1914 - 23/06/1995) Investigador médico y virólogo de la Universidad de Pittsburgh.

²⁹ Organización Mundial de la Salud. (2015, noviembre 5). Poliomielitis. Recuperado 15 de mayo de 2020, de <https://www.who.int/topics/poliomyelitis/es/>

³⁰ © GETTY IMAGES. (2020, abril 12). *Jonas Salk en su laboratorio, en enero de 1950*. [Fotografía]. Recuperado de <https://aws.revistavanitfair.es/prod/designs/v1/assets/785x589/208502.jpg>

Durante ese descanso, Salk realizó un viaje a la ciudad italiana de Assisi, lugar al que él mismo atribuyó créditos al encontrar la vacuna de la polio. (Mahr 2019)³¹.



Ilustración 3 Assisi, Italia³²

Esta ciudad surge en forma de una comuna llamada Ghibelline cerca del año (545 d.C.). Nace como una ciudad

³¹ Mahr, B. M. C. (2019). PROGRAMA DE LA ASIGNATURA SELECTIVA: NEUROARQUITECTURA. Recuperado de https://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/neuro_arquitectura__bertha_m_carrasco_mahr.pdf

³² Località italiane. (2001, marzo 7). Assisi, la città di San Francesco. [Fotografía]. Recuperado de <https://localitaitaliane.it/wp-content/uploads/architettura-assisi-3.jpg>

medieval y con el tiempo adopta un estilo gótico tardío. (Hourihane 2012)³³.

Tras la influencia de la arquitectura gótica y neogótica de Assisi para hallar la cura a la polio, el doctor Salk buscó trabajar con el arquitecto Louis Kahn³⁴, con quien al encontrar intereses en común respecto al funcionamiento e impacto de la arquitectura en el ser humano, desarrollaron el Instituto Salk³⁵.



Ilustración 4 Clásicos de Arquitectura: Salk Institute / Louis Kahn³⁶

³³ Hourihane, C. (2012). The Grove Encyclopedia of Medieval Art and Architecture (Vol. 2). Oxford, Estados Unidos de Norteamérica: OUP USA.

³⁴ Louis Isadore Kahn, arquitecto estadounidense por la Escuela de Diseño de la Universidad de Pennsylvania.

³⁵ Instituto Salk de Estudios Biológicos, San Diego, California, Estados Unidos.

³⁶ Yusheng, L. (s.f.). *Clásicos de Arquitectura: Salk Institute / Louis Kahn* [Fotografía]. Recuperado de https://images.adsttc.com/media/images/50ad/4eb4/b3fc/4b12/7800/01fc/large_jpg/1351962493_1274664429_liaoyusheng3.jpg?1353535157

“Diseñado por Louis Kahn el año 1965, este monumental proyecto es una propuesta simétrica, dos estructuras que se espejan separadas por un patio vacío. Un estrecho curso de agua lineal avanza por el eje del patio, direccionando las vistas hacia el océano Pacífico.

Cada edificio tiene 6 niveles, siendo los tres primeros laboratorios y los tres últimos, áreas de apoyo. Están conectados a torres que acogen los recintos de estudio individual. Las torres al extremo este de los edificios contienen dos sistemas de calefacción, ventilación, entre otros, y al extremo oeste las torres presentan seis pisos de oficinas que miran hacia el océano Pacífico, proporcionando un ambiente acogedor y tranquilo para la concentración. La separación de los laboratorios y recintos de estudio individual fue deliberada, marcando las diferentes actividades.” (Duque 2020)³⁷.



Ilustración 5 Corte transversal, Instituto Salk³⁸

³⁷ Duque, K. (2020, febrero 3). Clásicos de Arquitectura: Salk Institute / Louis Kahn. Recuperado 17 de mayo de 2020, de <https://www.archdaily.mx/mx/02-209774/clasicos-de-arquitectura-salk-institute-louis-kahn-louis-kahn>

³⁸ Yusheng, L. (s. f.-b). Sección 02 [Fotografía]. Recuperado de <https://www.archdaily.mx/mx/02-209774/clasicos-de-arquitectura-salk->

“Históricamente la relación entre la mente y los espacios arquitectónicos ha sido contemplada en diversas culturas y bajo distintos fines. Por un lado tenemos la distribución de los recintos sagrados, adherida a premisas de numerología y magia para incentivar prácticas místicas y alojar complejos ritos iniciáticos, o la enteroarquitectura, filosofía que propone el uso del espacio para inducir estados alterados de conciencia. En otro ejemplo, está la arquitectura panóptica, propia de las prisiones, y la cual está diseñada para facilitar una permanente vigilancia (y la sensación de estar siempre vigilado). En pocas palabras el ser humano se ha percatado del influjo que una cierta disposición del espacio tiene sobre la psique, y qué si esta variable se contempla intencionalmente al momento de construir un inmueble, pueden conseguirse resultados específicos.” (Mahr 2019)³⁹.

“Pero el impulso definitivo a la neuroarquitectura vino de la mano de Fred Gage, un neurocientífico que en 1998 descubrió que el cerebro sigue produciendo neuronas en la edad adulta, lo que le llevó a interesarse por cómo el

institute-louis-kahn-louis-kahn/50ad4ee7b3fc4b127800020f-clasicos-de-arquitectura-salk-institute-louis-kahn-louis-kahn-seccion-02

³⁹ Mahr, B. M. C. (2019). *PROGRAMA DE LA ASIGNATURA SELECTIVA: NEUROARQUITECTURA*. Recuperado de https://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/neuro_arquitectura__bertha_m_carrasco_mahr.pdf

entorno en que vivimos influye en la estructura y el funcionamiento de nuestro cerebro. El siguiente paso fue fundar, junto al arquitecto John Eberhard, la Academia de Neurociencia para la Arquitectura, con el objetivo de 'investigar cómo debe ser el diseño del espacio en el siglo XXI para mejorar nuestro bienestar, aumentar el rendimiento y reducir el estrés y la fatiga de las ciudades'"
(FINSA 2019)⁴⁰.

⁴⁰ FINSA. (2019, 22 noviembre). Neuroarquitectura: edificios con cerebro | Connections by Finsa. Connections By Finsa. <https://www.connectionsbyfinsa.com/neuroarquitectura/>

¿Qué es la Neuroarquitectura?

Hablar de Neuroarquitectura lleva de inmediato a pensar en las condiciones de habitabilidad, que van desde los locales (espacios) mínimos que debe tener un edificio, sea cual sea su género, para cumplir con su función, las dimensiones mínimas o las condiciones de seguridad con que se debe contar. Sin embargo esta tendencia arquitectónica va más allá, además de reunir los conceptos de habitabilidad, crea espacios que a través del diseño busca dar a la mente condiciones benéficas para su desarrollo.

La definición propuesta por la arquitecta Bertha María Carrasco Mahr⁴¹ establece que la Neuroarquitectura *“se refiere a la convivencia entre los espacios físicos y los estados mentales”* (Mahr 2019)⁴². Mientras que La Real Academia Española, define *Habitabilidad* como *“La cualidad de habitable, y en particular la que, con arreglo a determinadas normas legales, tiene un local o una vivienda”*. (Mahr 2019)⁴³.

⁴¹ Arquitecta y profesora titular en la Facultad de Arquitectura, UNAM.

⁴² Mahr, B. M. C. (2019). PROGRAMA DE LA ASIGNATURA SELECTIVA: NEUROARQUITECTURA. Recuperado de https://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/neuro_arquitectura__bertha_m_carrasco_mahr.pdf

⁴³ Habitabilidad. (2019). En Real Academia Española (23.a ed.). Recuperado de <https://dle.rae.es/habitabilidad?m=form>

Es importante notar la diferencia existente entre estos dos términos, que radica en la percepción esto debido a que uno habla de la descripción física del espacio en su estado mejor consolidado para el desarrollo específico de una actividad o un usuario, en tanto que el segundo concepto es meramente perceptual pero sin dejar de lado el entorno físico, es decir uno es lo que físicamente vemos y otro lo que nuestra mente nos hace ver, haciendo a través de este proceso perceptual instantáneo la intervención en nuestros estados mentales que nos pueden conducir a distintas actitudes.

No obstante esta tendencia en la arquitectura tiene un campo de estudio más amplio que solo el del diseño arquitectónico que se puede emplear en lo arquitectónico, lo psicológico, social, pedagógico y ahora con el implemento de la tecnología en la neurobiología.

“En la actualidad han existido muchos avances en el ámbito de las neurociencias lo cual nos permite conocer como la forma en que divisamos el mundo que nos rodea y como el espacio físico puede influir en nuestros cerebros. De acuerdo a Epstein y Kanwisher (1999) existe una región del cerebro llamada en ingles Parahippocampal Place Area (PPA), esta región se encuentra en el hipocampo, la región del cerebro que se dedica a procesar nueva información y almacenar las memorias y recuerdos.

La PPA se activa únicamente con la percepción de lugares, cada vez que un individuo se encuentra en un determinado lugar o recuerda de manera novedosa este espacio. Los autores señalan que la PPA es más activa cuando las personas observan escenas complejas como paisajes, ciudad, habitaciones con muebles, y estas experiencias son almacenadas dentro de nosotros.” (Solís & Herrera 2017)⁴⁴.

Tomando lo anterior se obtiene que la Neuroarquitectura trabaja a través de percepción, la cual, se adquiere por medio de los sentidos y es en ese momento que realiza múltiples procesos mentales para llegar a las emociones y a la memoria. Una vez recabada esta información del espacio y al hacer un uso habitual de este, comienza la vinculación que favorece la apropiación de un lugar, de la misma manera que se crea la convivencia con un círculo social.

⁴⁴ Solís, A. M. E., & Herrera, N. L. R. (2017, abril). El espacio físico y la mente: Reflexión sobre la neuroarquitectura. Cuadernos de Arquitectura y Asuntos Urbanos Revista de la Facultad de Arquitectura Universidad Autónoma de Nuevo León, pp. 41-47.

¿Cómo funciona la Neuroarquitectura?

“El impacto que tiene la arquitectura en el estado de ánimo de una persona es enorme. Podría decirse que estos son los fundamentos de la arquitectura: no cómo se ve, sino cómo la sentimos, a través de la forma en que nos permite actuar, comportarnos, pensar y reflexionar”, dice la Dra. Melanie Dodd, directora del programa de prácticas espaciales en Central St Martins. escuela de Arte. “Pero no es necesariamente causal, lo que significa que la arquitectura puede no tener una relación directa con nuestro estado de ánimo que sea mensurable. Puede ser complejo, subjetivo y suceder con el tiempo y con el uso ”. (Gander 2016)⁴⁵.

Cabe recordar que cada estímulo que percibimos tiene una repercusión en el sistema sensorial, el cual además se comunica con el sistema nervioso y esto produce reacciones en el cerebro que lo hacen secretar sustancias, que los estados anímicos y la conducta tomarán para efectuar cambios en ellos. De esta manera la Neuroarquitectura tiene como cometido propiciar

⁴⁵ Gander, K. (2016, 16 mayo). Terrible architecture is making you depressed. INDEPENDENT. https://www.independent.co.uk/life-style/design/how-architecture-uses-space-light-and-material-to-affect-your-mood-american-institute-architects-a6985986.html?utm_medium=website&utm_source=archdaily.mx#gsc.tab=0

espacios dotados de cualidades que mantengan al cerebro en un estado óptimo para la realización del ejercicio académico.

“La neuroarquitectura estudia como cada variable de un entorno arquitectónico puede influir en nosotros a través de la activación del sistema límbico, el encargado de nuestros procesos emocionales. Pudiendo este modificar la concentración de neurotransmisores como dopamina, oxitocina, endorfinas y serotonina, relacionadas con la sensación de bienestar, o bien incrementar la concentración en sangre de adrenalina o cortisol que están relacionadas con los procesos de estrés.” (Braidot 2019)⁴⁶.

Es importante entender que la Neuroarquitectura, no funciona a través de elementos o intenciones aisladas y que el beneficio que aporta tiene un mayor impacto cuando el objeto arquitectónico se prevé de manera conjunta.

“La neuroarquitectura “pura” sería aquella que se sirve de instrumentos de la neurobiología, como electrocardiogramas, electroencefalogramas o sensores de sudoración, para medir de manera objetiva cómo reacciona nuestro cuerpo ante determinados estímulos arquitectónicos, con el objetivo de diseñar teniendo en cuenta las emociones que genera la arquitectura. Sin

⁴⁶ Braidot, J. A. (2019, noviembre 6). Jorgelina Alcántara Braidot | Arquitecta. Recuperado 4 de mayo de 2020, de <http://alcantarabraidot.com.ar/i/>

embargo, hoy en día los estudios de arquitectura no cuentan con todos estos aparatos científicos, ni con la tecnología y el tiempo necesarios para el tratamiento de datos, para finalmente aplicar las conclusiones a sus diseños". (Finsa 2019)⁴⁷.

El conjunto de elementos conformado por colores, dimensiones óptimas, texturas, formas de un espacio y sus componentes, elementos de contexto, entre otros específicos para cada actividad que se realiza dentro de un recinto arquitectónico, son recibidos por el cerebro a través de los sistemas receptivos del ser humano, siendo la visión, el tacto, el olfato y el oído los que ejercen mayor interacción con la arquitectura y los encargados de enviar al cerebro la información que será interpretada por cualidades humanas como el intelecto, la memoria, la percepción, el instinto, etcétera para crear las interconexiones de esta información.

"Según describe Juhani Pallasmaa en el capítulo de este libro: "Body, mind and imagination: The mental essence of Architecture" pag. 51, dice: Recientes estudios en neurociencia, revelan la sorprendente capacidad del ser humano de reflejar el comportamiento de otros,

⁴⁷ Finsa. (2019, 22 noviembre). Neuroarquitectura: edificios con cerebro | Connections by Finsa. Connections By Finsa. <https://www.connectionsbyfinsa.com/neuroarquitectura/>

exactamente como en un espejo. Pero no solamente reflejamos el comportamiento de otros seres humanos, sino también de objetos inanimados, materiales, construcciones y objetos. Un edificio emocional o profundo como lo llama Pallasmaa nos hace una sugerencia: "Sé más sensible, perceptivo y responsable, viviendo estas experiencias a través de mis muros", podemos interpretar esta idea también recordando a Paul Valéry en "Eupalinos, el arquitecto" donde dice: "Contéstame tú, que eres sensible a los efectos que produce la Arquitectura, ¿has notado, caminando por las calles de alguna ciudad, que al igual que los seres humanos, algunos edificios son mudos, algunos otros hablan y otros - los menos y más raros - cantan? Concluye Pallasmaa con el concepto de que la Arquitectura trascendente, debe contener una narrativa profunda de su cultura, lugar y tiempo, y por supuesto ser una expresión de la vida humana misma."(Mahr 2019)⁴⁸, (Robinson 2015)⁴⁹, (Valéry & Arántegui, 2019)⁵⁰.

⁴⁸ Mahr, B. M. C. (2019). PROGRAMA DE LA ASIGNATURA SELECTIVA: NEUROARQUITECTURA. Recuperado de https://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/neuro_arquitectura__bertha_m._carrasco_mahr.pdf

⁴⁹ Robinson, S. (2015). Mind in Architecture: Neuroscience, Embodiment and the Future of Design. Massachusetts, U.S.A.: The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/10318.001.0001>

⁵⁰ Valéry, P., & Arántegui, J. L. (2019). Eupalinos o el arquitecto y El alma y la danza. Madrid, España: Antonio Machado Libros.

Como ya se ha mencionado, esta tendencia conceptual de la arquitectura, tiene una serie de aspectos elementales que la conforman, siempre y cuando se conjuguen de la mejor manera para llevar al habitante al estado de confort físico y mental en el espacio, entre los aspectos, se encuentran los siguientes:

“Temperatura: el equilibrio térmico es importante para lograr un entorno confortable, ya que nuestro cerebro es muy sensible a los cambios bruscos de temperatura, que pueden reducir nuestro desempeño cognitivo y, a nivel emocional, generar hostilidad.

La iluminación: una iluminación deficiente puede alterar nuestros ciclos circadianos, pero además el nivel y temperatura de color afectan a nuestro estado de ánimo y nuestra actividad. Si una luz blanca e intensa activa nuestro cerebro, las luces cálidas reducen el estrés.

La presencia de plantas: estilos como el diseño biofílico o ecológico se basa en las evidencias sobre el efecto beneficioso que tienen en nuestra salud los entornos verdes y los materiales naturales.

Los colores: cada color actúa sobre diferentes áreas de nuestro cerebro y condiciona nuestro estado de ánimo. Gracias a la ciencia descubrimos que el rosa calma los nervios y reduce la ira, mientras que los colores cálidos

mejoran la productividad y la concentración, lo que los hace adecuados para un entorno de trabajo.

Las fragancias: el sentido del olfato es uno de los grandes olvidados en la arquitectura, pero la combinación con la fragancia adecuada puede ayudar a potenciar una cualidad de un espacio. Por ejemplo, las fragancias naturales favorecen la relajación.

El uso de curvas: los remates redondeados nos ayudan a relajarnos más que los angulosos” (FINSA 2019)⁵¹.

⁵¹ FINSA. (2019, 22 noviembre). Neuroarquitectura: edificios con cerebro | Connections by Finsa. Connections By Finsa. <https://www.connectionsbyfinsa.com/neuroarquitectura/>

DESARROLLO EN EL ESPACIO: APROPIACIÓN DEL LUGAR

“Todo aquello que nos rodea, nos influye porque es información que llega al organismo. Y esa información hace que el cerebro ponga en marcha mecanismos de producción de hormonas que acaban produciendo sensaciones y emociones”

-Elisabet Silvestre⁵²

⁵² Bióloga, experta en Bioconstrucción y colabora con el Colegio Oficial de Arquitectos de Catalunya (COAC).

DESARROLLO EN EL ESPACIO: APROPIACIÓN DEL LUGAR

Espacio. - Extensión que contiene toda la materia existente.

Habitar. - Vivir, morar.

Lugar. - Porción de espacio.

Sitio. - Espacio que es ocupado o puede serlo por algo.

Real Academia Española⁵³

Espacio. - Sitio ocupado por un cuerpo.

Habitar. - Vivir o morar en un lugar.

Lugar. - Porción determinada de espacio.

Sitio. - Porción determinada del espacio que es o puede ser ocupada.

El Pequeño Larousse Ilustrado, 2007 Diccionario Enciclopédico⁵⁴

Estas definiciones crean un lazo conector entre ellas que no tiene un punto de partida o uno de término pues al efectuar la interrelación el significado da vueltas en los términos sin concluir en un concepto esclarecido.

⁵³ Definiciones presentadas en el glosario. (2019). En Diccionario de la Lengua Española (Edición del Tricentenario ed.). Recuperado de <https://dle.rae.es/>

⁵⁴ Definiciones Presentadas. (2007). En El Pequeño Larousse Ilustrado (13.a ed.). México, México: Larousse.

Para poder entender el círculo que relaciona estos términos es importante tener claro lo subjetivo que es cada uno de ellos y que este constructo idealizado viene de un arraigo cultural sociogeográfico, por lo tanto cada uno de los términos a los que se hace referencia tiene un alcance distinto.

Resulta relevante asimilar la asociación que hay a manera de parejas entre los términos, es decir, espacio denota una visible relación con sitio, mientras que habitarse asocia con lugar y esto tiene una lógica funcional, sin embargo puede ser llevada más allá de lo que las definiciones proporcionan al conocimiento meramente literario.

Sitio

La definición de sitio lleva de forma concreta a un punto en la tierra, es decir, un punto geográfico localizado, que como tal, no tiene una trascendencia más allá de la geográfica. Ahora, cómo se establece la relación entre Sitio y Espacio, bueno pues surge como la definición de la RAE (Real Academia Española) lo dice sitio es un espacio ocupado y espacio es una extensión que contiene un todo y Larousse lo explica de la siguiente manera, sitio es una porción determinada de espacio y espacio es un sitio ocupado. Al tener este panorama se puede decir entonces que

estos conceptos están alejados de la parte sensorial y emotiva de la definición y ejercen de forma sistemática.



Ilustración 6 Sitio "Campus Central, Ciudad Universitaria", (O. 2019)⁵⁵

⁵⁵ O., J. (2019, 6 diciembre). [... #unam #postalunam #cdmx #mexicodf #mexicocity #urbanacdmx #paisajedf #cdmxoficial #cdmxparatodos #cdmx_photos #ig_mexico #igersmexico #aerialphotography #dronestagram #sunset #dronephotography #dji #djimexico]. Recuperado de <https://www.instagram.com/p/B5wM2XJFPR-/>

Lugar

Ahora la segunda pareja de términos es Habitar y Lugar, que aunque también son definidos por las academias, la conceptualización de estos a través del constructo sociocultural es, como lo dice (Giglia 2012)⁵⁶, el uso y apropiación de sitios.

Dicho lo anterior, la definición se ve conducida hacia actividades no específicas, de manera que abre una amplia gama de posibilidades de cómo definir el habitar en un sitio determinado que será transformado de manera psicológica, en un lugar.

Es cierto que este término tiene una relación exorbitante con el sitio pero es esta misma relación la que se ve estropeada cuando no se hace uso de él, es decir, para llevar a cabo la acción de habitar en una determinada porción de espacio, se debe originar una intervención en él, que conlleva a la interpretación del sitio habitado para así aportar al entorno una simbolización cultural que surge siendo una simbolización personal y puede llegar a convertirse en una social y de esta manera surge la pertenencia hacia con el sitio, que de manera creciente evoluciona hasta llegar a la apropiación del sitio, convirtiendo al

⁵⁶ Angela Giglia, (2012). El Habitar y la Cultura perspectivas teóricas y de investigación. Ciudad de México, México: Anthropos Editorial.

sitio geográfico, en un referente dentro de la memoria, ya sea individual o colectiva y es esto lo que de manera más acertada se define como Lugar.



Ilustración 7 Lugar, "Campus Central, Ciudad Universitaria", (Arau 2018)⁵⁷

Diferencia entre Sitio y Lugar

Los conceptos están relacionados de manera unidireccional, es decir, se puede referir un sitio sin mencionar un lugar y se estará hablando únicamente del punto geográfico ubicado a diferencia de cuando se refiere a un lugar, pues esto no necesariamente incluye al punto geográfico ubicado, sino que

⁵⁷ Arau, S. (2018, 5 septiembre). Estudiantes se manifestaron el día de hoy en contra de la violencia que se vive en la UNAM. [Fotografía]. Instagram. <https://www.instagram.com/p/BnXUxiTA210/>

apunta mayormente a las características que se perciben del entorno y como las traduce nuestra mente.

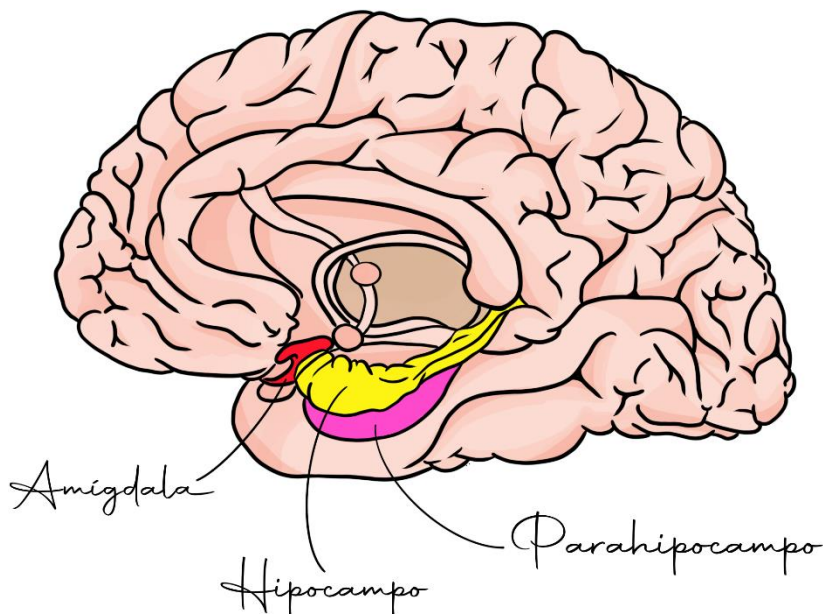


Ilustración 8 Corte sagital del cerebro humano, elaboración propia a través de Procreate.

A través de Hans Segura⁵⁸, compañero de la Facultad de Medicina y lo expuesto por (Solís & Herrera 2017)⁵⁹ entiendo que toda esta información es recibida por el lóbulo temporal del

⁵⁸ Hans Yoguinder Segura Alfaró, estudiante de cuarto año de Médico Cirujano en la Facultad de Medicina de la UNAM.

⁵⁹ Solís, A. M. E., & Herrera, N. L. R. (2017, abril 1). El espacio físico y la mente: Reflexión sobre la neuroarquitectura. Cuadernos de Arquitectura y Asuntos Urbanos Revista de la Facultad de Arquitectura Universidad Autónoma de Nuevo León, pp. 41-47.

cerebro, que tiene funciones sobre la memoria y en específico por el parahipocampo que funciona como un filtro en la memoria, este junto con el hipocampo “deciden” qué es importante recordar y qué no; lo importante lo llevan a la memoria a largo plazo (de mayor manera cuando se duerme) y lo no importante es retenido por un momento.

“Por ejemplo, ves una habitación vacía, probablemente tu hipocampo y específicamente tu parahipocampo decidan olvidarlo pero cuando estés viendo la Catedral de Notre Dame seguramente nunca lo vas a olvidar porque debido a la experiencia, las sensaciones, la arquitectura del lugar, etcétera, tu parahipocampo procesará esa información del paisaje.” (Segura 2020)⁶⁰.

“A través de los sentidos el cerebro recibe e interpreta la información que llega desde nuestro medioambiente y así lo transforma en sensaciones y emociones.” (Braidot 2019)⁶¹.

Al habitar en un lugar y hablar de la intervención en él, no es en todos los casos una intervención a manera de modificación física, sino de interacción que va más enfocada en el ser o estar, es decir, en la forma en que una o varias personas se desarrollan

⁶⁰ Hans Segura, comunicación personal, 19 de abril de 2020

⁶¹ Braidot, J. A. (2019, noviembre 6). Jorgelina Alcántara Braidot | Arquitecta. Recuperado 4 de mayo de 2020, de <http://alcantarabraidot.com.ar/i/>

y llevan a cabo las actividades confinadas, ya sean cotidianas o no habituales, siendo las cotidianas las que otorgan dominio al o los usuarios sobre el sitio y de esta forma aporta un apego sensorial a los elementos físicos reconocibles en el entorno habitual, dotándolo de elementos no tangibles como lo son la sensación de seguridad, la percepción de dominio sobre el sitio, la inseguridad, que le aportan vida al espacio contenido en un sitio específico.

Apropiación del Lugar



Ilustración 9 Stonehenge⁶²

Desde el inicio de su historia, el hombre con la intención de hacer evidente su participación sociocultural en un sitio, ha recurrido a intervenir de distintas formas en él y aunque ahora algunas de las representaciones arquitectónicas no exponen de manera explícita el sentido funcional de la arquitectura, sin embargo se preserva su relación con el espacio, la cual está basada en la interpretación, modificación y simbolización del espacio, dando pie a la creación de una cultura mediante la intervención humana, siendo las representaciones artísticas algunas de las primeras en perdurar, entre ellas la arquitectura.

⁶² Diego Delso, D. D. (2014, 12 agosto). Archivo: Stonehenge, Condado de Wiltshire, Inglaterra, 2014-08-12, DD 09.JPG [Foto]. Recuperado 16 marzo, 2020, de https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Stonehenge,_Condado_de_Wiltshire,_Inglaterra,_2014-08-12,_DD_09.JPG

La construcción del lugar es en todos los casos una labor del ser humano, esto independiente de la actividad asignada por el usuario, sin embargo, el proceso evolutivo del espacio para ser un lugar como lo explica (Blay 2004)⁶³, es de continua reproducción pues es la presencia en el espacio la que lleva al ser humano a percibir la asiduidad en su relación (usuario-ambiente).

Este proceso evolutivo comienza cuando el ser humano debe en un inicio, localizar el sitio y establecer una relación funcional, es decir, identificar un uso en él para permanecer ahí, una vez identificada la utilidad del sitio, el usuario de manera empírica e inmediata analiza las condiciones que lo envuelven, seguido de esto el ahora usuario comienza a intervenir en el espacio creando una simbolización en él, que puede culminar en la creación de un elemento arquitectónico que represente la presencia del habitante en el sitio como marca de la territorialidad y que si el proceso se repite de manera continua se propicia la apropiación del espacio y se concluye con la construcción habitual de un lugar.

⁶³ Blay, T. R. (2004, mayo). Arquitectura y educación: perspectivas y dimensiones. Revista Española de Pedagogía, (228), 199-220.

HABITAR EN EL ESPACIO ACADÉMICO

"Los edificios y espacios urbanos deben ser diseñados, en primer lugar, según sus ocupantes. La importancia de la arquitectura como desencadenante del bienestar físico, fisiológico y psicológico se está convirtiendo hoy en día en un tema de gran relevancia".⁶⁴

-Dr. Sergio Altomonte⁶⁵

⁶⁴ Gander, K. (2016, mayo 16). Terrible architecture is making you depressed. Recuperado 4 de junio de 2020, de https://www.independent.co.uk/life-style/design/how-architecture-uses-space-light-and-material-to-affect-your-mood-american-institute-architects-a6985986.html?utm_medium=website&utm_source=archdaily.mx#gsc.tab=0

⁶⁵ Arquitecto y profesor asociado en el departamento de arquitectura y entorno construido en la universidad de Nottingham.

Habitar en el Espacio Académico.

“Poseer estos recursos nos hace ver que habitar no es meramente algo pasivo, no es un puro estar, sino que, especialmente a efectos de interés educativo, lo que se pone en juego es una actividad enormemente implicada, un proceso que moviliza valencias afectivas, recursos cognitivos y vivencias corporales, y al tiempo acuerdos sociales y valores culturales con los que la persona, en su convivencia con otras, se encuentra y a los que ha de responder”.
(Blay 2004)⁶⁶.

Tras entender que la anterior cita es una breve descripción de las actividades suscitadas dentro de un espacio académico, se debe resaltar que el habitar es más complejo que solo cumplir con requerimientos físicos espaciales, que consta de un proceso lógico que a su vez es una respuesta a las condiciones espaciales, de esta manera se convierte en una relación entre el Sujeto y el Objeto. Según lo expuesto por (Holahan 1991)⁶⁷, es un hecho que el ambiente físico de las instituciones académicas influye directamente en el aprendizaje y el rendimiento del estudiante,

⁶⁶ Blay, T. R. (2004, mayo). Arquitectura y educación: perspectivas y dimensiones. Revista Española de Pedagogía, (228), 199-220.

⁶⁷ Holahan, C. J., (1991). Psicología ambiental. Limusa.

menciona también que investigaciones han encontrado que algunos de los factores físicos por los que se pueden ver afectados los estudiantes son el nivel de iluminación, la calidad del aislante acústico o la disposición espacial, estos efectos tienen una importancia trascendente en el proceso académico puesto que determinan la productividad, la eficiencia, la precisión, la fatiga o el tedio. Para llevar a cabo y entender este proceso la arquitectura debe ir de la mano de distintas ramas de la psicología como lo es la que se encarga de los factores humanos, industrial, ambiental, social y de las ciencias de la salud, que en conjunto amplían el panorama a la búsqueda de respuestas relacionadas al diseño ambiental a través de la neuroarquitectura.

Existe un método para medir la calidad ambiental, es conocido como PEQI por sus siglas en inglés Perceived Environmental Quality Indices, que en español se traduce como Índice de la Calidad Ambiental Percibida. Dicho índice proporciona a quien evalúa un punto de vista subjetivo de la calidad ambiental y muestra una relación estrecha con los índices objetivos de la calidad ambiental, según lo expuesto por (Holahan 1991)⁶⁸.

⁶⁸ Holahan, C. J., (1991). Psicología ambiental. Limusa.

La arquitectura y sus condicionantes en el diseño.

Cuando (McCormick & Sanders 1976)⁶⁹ hablan de los factores humanos de ingeniería y diseño mientras hacen una relación entre el hombre y la máquina, con la que se puede hacer una analogía que refiera a el hombre y la arquitectura, que anteriormente fue llamada la máquina de habitar⁷⁰ por el arquitecto Le Corbusier^{71 72}; se habla de la máquina como uno o más componentes con los que el ser humano interactúa, que pasan a ser una extensión de él y los cuales suelen ser parte de un sistema que a su vez puede ser parte de más sistemas, es decir, un gran conjunto de sistemas funcionales, en el caso de esta investigación, se convierte en un edificio, que debe tener en todo momento uno o varios propósitos sustentados por decisiones

⁶⁹ McCormick, E. J., & Sanders, M. S. (1976). FACTORES HUMANOS EN INGENIERÍA Y DISEÑO (7.a ed.). McGraw-Hill Education.

⁷⁰ La máquina de habitar. (2019, 5 diciembre). Estefanía Álvarez Interiorismo. <http://www.estefaniaalvarez.es/2019/12/05/la-maquina-de-habitar/#:%7E:text=El%20concepto%20%22machine%20%C3%A0%20habitar,las%20que%20han%20sido%20inventadas.>

⁷¹ (Charles-Édouard Jeanneret; La Chaux-de-Fonds, 1887 - Cap Martin, 1965) Arquitecto francés de origen suizo que fue, junto a Walter Gropius, el principal protagonista del renacimiento arquitectónico internacional del siglo XX.

⁷² Ruiza, M., Fernández, T. y Tamaro, E. (2004). Biografía de Le Corbusier. En Biografías y Vidas. La enciclopedia biográfica en línea. Barcelona (España). Recuperado de <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/c/corbusier.htm> el 10 de septiembre de 2020.

que lo hagan una máquina lógica, funcional y con límites identificables.

Anteriormente, cuando el hombre habitaba cuevas, la única herramienta con la que contaba para su beneficio era el cuerpo propio, con el tiempo desarrolló herramientas que resolvieran situaciones con intereses específicos, esto llevó al hombre a generar desarrollos tecnológicos, que tenían únicamente como guía el factor humano, esta ingeniería humana hoy puede ser llamada Ergonomía. Esta característica que tiene como finalidad aumentar las capacidades humanas, así como mejorar la calidad de vida, esto proporcionando cualidades que aumenten la seguridad, reduzcan la fatiga y el estrés, aumenten la comodidad, entre otras.

Las decisiones que definirán las cualidades que brinden el mayor beneficio dentro del espacio académico dependen en todo momento del análisis de la situación que en el caso de la academia requiere rendimiento desde actividades físicas, conductas psicomotoras o meramente mentales, estas a su vez quedan divididas, las físicas, que se dan al exterior del individuo, las mentales, que se realizan al interior del individuo y las de interacción, que se realizan entre los individuos.

Esto (Holahan 1991)⁷³ lo abordan bajo el título de Actitudes ambientales, que definen como los sentimientos favorables o desfavorables que se tienen hacia alguna característica del ambiente físico o hacia un problema relacionado con él. Tras estudios realizados a distintas poblaciones, se encontraron diferencias en las conductas y en las preferencias de los habitantes, las cuales pueden verse influidas por patrones relacionados a cuestiones de relaciones sociales o aspectos negativos del desarrollo urbano que desencadena las aglomeraciones y como los antecedentes personales e incluso la formación profesional influyen en la percepción y evaluación que hace el habitante con respecto al panorama.

Vínculo entre el ser humano y la arquitectura.

La manera en que el ser humano percibe la arquitectura no surge de forma espontánea, tal como lo presentan (Holahan 1991)⁷⁴ existen dos modelos generales de aprendizaje respecto a las actitudes ambientales el primero es el *Condicionamiento clásico*, este propone el aprendizaje por medio de repeticiones de estímulos los cuales pueden provenir de distintos emisores como los objetos, personas, experiencias o temas tratados en el ambiente, estos estímulos generarán sentimientos que pueden

⁷³ Holahan, C. J., (1991). Psicología ambiental. Limusa.

⁷⁴ Holahan, C. J., (1991). Psicología ambiental. Limusa.

Llegar a ser agradables o desagradables, este modelo es llamado también *Reflejo de condicionamiento*. El segundo modelo es el de *Condicionamiento instrumental* o también llamado *Condicionamiento operante*, en este el usuario influye u *opera* en el medio ambiente, de esta manera al obtener resultados favorables o sensaciones agradables, los actos realizados por el usuario son repetidos, mientras que los desfavorables o menos agradables no son realizados o se eliminan. De este modo es como se plantea el aprendizaje de las actitudes ambientales a través de la psicología social.

La discusión existente sobre si el ambiente influye en los cambios conductuales de las personas ha estado presente en la mente de varios investigadores y la respuesta ha sido que de no influir por completo en la conducta, influye en la toma de decisiones que se ven relacionadas al ambiente, es decir, influyen para decidir si el usuario permanece o no en un espacio, le permite saber que debe hacer dentro de él y sin embargo hace cosas distintas a ello.

Una teoría que lo comprueba es la de la *disonancia cognoscitiva*⁷⁵, la cual explica la congruencia existente entre la

⁷⁵ García-Allen, J. (2020, 20 septiembre). Disonancia cognitiva: la teoría que explica el autoengaño. Psicología y Mente. <https://psicologiaymente.com/psicologia/disonancia-cognitiva-teoria->

actitud y la conducta, dicha relación se basa en los conocimientos de la persona, es decir cuando la persona posee información respecto a algún tema específico y sin embargo la conducta de este es opuesta o contradictoria a lo que este sabe. En la arquitectura este conocimiento nos ayuda en la aplicación para la planeación ambiental.

Arquitectura y Educación: Percepción espacial en el proceso cognitivo.

“Acaso sorprenda saber que el ambiente físico de la Universidad influye en el rendimiento académico de un estudiante. Sin embargo, es verdad: las condiciones físicas del salón de clases afectan el desempeño académico. De la misma manera, el diseño físico de las escuelas primarias y secundarias también influye en el aprendizaje y el rendimiento de los niños.” (Holahan 1991)⁷⁶.

A través de (Blay 2004)⁷⁷ y su interpretación de (Purini 1984)⁷⁸ se obtiene que habitar dentro de un espacio con interés

autoengano#: %7E:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20disonancia%20cognitiva,evitando%20contradicciones%20entre%20estos%20elementos.

⁷⁶ Holahan, C. J., (1991). Psicología ambiental. Limusa.

⁷⁷ Blay, T. R. (2004, mayo). Arquitectura y educación: perspectivas y dimensiones. Revista Española de Pedagogía, 228, 199-220.

⁷⁸ Purini, F. (1984) La arquitectura didáctica, p. 125 (Murcia, Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia).

educativo es un conjunto de procesos que continuarán con la formación del ser humano dentro de una visión que lo contempla como constructor de entornos y objetos, esto desde la perspectiva de la intervención humana en el espacio para su uso, tras humanizar y tomar a la arquitectura como parte elemental para la socialización en la educación. Sin dejar de lado que la arquitectura es una herramienta adaptable a las actividades.

Cuando el espacio académico se transforma en un lugar facilita encontrar su función y eficacia, por lo tanto producirá diferentes conductas según lo recabado en la experiencia, es decir, nos ayudará a entender un comportamiento socialmente definido en lugares específicos, como lo puede ser un aula, un auditorio, un museo, una sala de espera o una iglesia. El medio arquitectónico debe proveer las características ambientales para que ello suceda.

«El espacio se percibe con los pies y se elabora conceptualmente con la cabeza. Si sólo se sale de la escuela para “ver”, sin percibir el trasfondo de lo inmediato, el sujeto queda limitado a registrar sin comprender y no llega a captar una posible identidad colectiva; y si únicamente se le propone una reflexión académica sin experiencia, como máximo memoriza unos conceptos inanimados que

después será incapaz de aplicar en una situación no escolar...

En este intercambio organizado con el entorno y sus gentes, el sujeto inicia un interminable diálogo interpsicológico e intrapsicológico. Sobre esta base, la escuela recupera su función más decisiva: organizar, vertebrar y estructurar la experiencia vivida. La escuela es un elemento más en la imparable sociedad de la información; pero su gran particularidad, su insustituible valor cultural, reside en su papel humanizador, en su tozuda exigencia de adaptación y respeto del individuo que habita en un lugar históricamente determinado. Esta es la premisa para la construcción del ciudadano.» [38]”.

(Blay 2004)⁷⁹

El espacio cobra importancia y genera un impacto en los estados mentales a medida que como usuarios los habitamos, en palabras de (Laeng 1977)⁸⁰, citado de (Blay 2004)⁸¹ la arquitectura debe ser utilizada como una clave pedagógica que

⁷⁹ Blay, T. R. (2004, mayo). Arquitectura y educación: perspectivas y dimensiones. Revista Española de Pedagogía, 228, 199-220.

⁸⁰ LAENG, M. (2977) Esquemas de pedagogía. Barcelona, Herder, 1977.

⁸¹ Blay, T. R. (2004, mayo). Arquitectura y educación: perspectivas y dimensiones. Revista Española de Pedagogía, 228, 199-220.

permita la socialización y educación del ser humano inmerso en el lugar.

El ser humano como individuo y como parte de un colectivo adopta comportamientos que le han sido adheridos a lo largo de su vida y de sus actividades, esto bajo el pensamiento de que el LUGAR nos educa sin que nos demos cuenta, en el momento en que la arquitectura, y en el caso de esta investigación, un lugar académico es capaz de inducir funciones características que se vuelven benéficas para el usuario. Algunas de las funciones inducidas son: facilitar el movimiento en pro de la ejecución de tareas, trasmite valores, promueve la identidad personal y colectiva y favorece las formas de relación y convivencia.

El espacio académico debe ser visto como una herramienta de humanización de los estudiantes, debe en todo momento ser percibida por ellos como funcional, racional, como un medio de orientación, determinación y posibilidad para la satisfacción de necesidades físicas, emocionales, sociales e intelectuales, esto de manera conjunta hará un espacio que humaniza, puesto que esta arquitectura no es para ver, sino para vivir y aprender, de ella se generarán una serie de reglas conductuales que serán lecciones perdurables para el comportamiento de quien la haya habitado.

El Ser Humano y sus Requerimientos para la Habitabilidad: Sistemas Receptores en la Arquitectura

"La belleza no es un valor estético añadido del entorno; el anhelo de belleza refleja una creencia y una confianza en el futuro, y refleja el ámbito de los ideales en nuestro paisaje intelectual".⁸²

-Juhani Pallasmaa⁸³

⁸² Pallasmaa, J. (2016). Habitar (1a edición, 2a tirada, 2016 ed.). Gustavo Gili.

⁸³ (Hämeenlinna, 1936) Arquitecto y trabaja en Helsinki. Fue profesor de Arquitectura en la Universidad de Tecnología de Helsinki, director del Museo de Arquitectura de Finlandia y profesor en diversas escuelas de arquitectura de todo el mundo.

El Ser Humano y sus Requerimientos para la Habitabilidad: Sistemas Receptores en la Arquitectura

Para que el ser humano entienda la arquitectura como un lugar benéfico para la realización de sus actividades de índole educativa debe estar compuesta por una serie de condiciones físicas específicas como la claridad de la estructura, la organización espacial, la iluminación, la calefacción, entre otras, que brinden al usuario soluciones estimulantes.

La arquitectura como obra transitable debe ser captada y procesada por los sentidos de los múltiples usuarios, los cuales al ser estimulados causan una serie de efectos, estos surgen en un proceso instantáneo que ocurre en un puente de comunicación que va del mundo exterior y se dirige al cerebro, quien se encarga de procesar la información obtenida, traducirla y almacenarla. Cabe recordar que absolutamente todos los datos que poseemos en nuestra mente, son producto de las cualidades del entorno y de la interacción de los órganos de los sentidos y el cerebro, en específico, del sistema nervioso sensorial (Sprouse 2019)⁸⁴. Esta información que llega por medio de impulsos electroquímicos, es

⁸⁴ Sprouse, S. (2019, 12 julio). Los cinco sentidos tienen sentido. Ask The Scientists.
[https://askthescientists.com/es/senses/#:%7E:text=Son%20cinco%20los%20sentidos%20b%C3%A1sicos,sentidos%20para%20reunir%20informaci%C3%B3n%20sensorial.&text=Lengua%20\(gusto\),Nariz%20\(olfato\)](https://askthescientists.com/es/senses/#:%7E:text=Son%20cinco%20los%20sentidos%20b%C3%A1sicos,sentidos%20para%20reunir%20informaci%C3%B3n%20sensorial.&text=Lengua%20(gusto),Nariz%20(olfato))

la que al ser almacenada y organizada respecto a la coincidencia de datos, nos ayuda determinar que estamos viendo, haciendo, escuchando, comiendo, etcétera. La información obtenida por los órganos relacionados con los sentidos nos ayuda a entender la forma y función del entorno en el que estamos inmersos lo cual es relevante para diversas situaciones como lo son la toma de decisiones, la formación de juicios o para la formación de recuerdos.

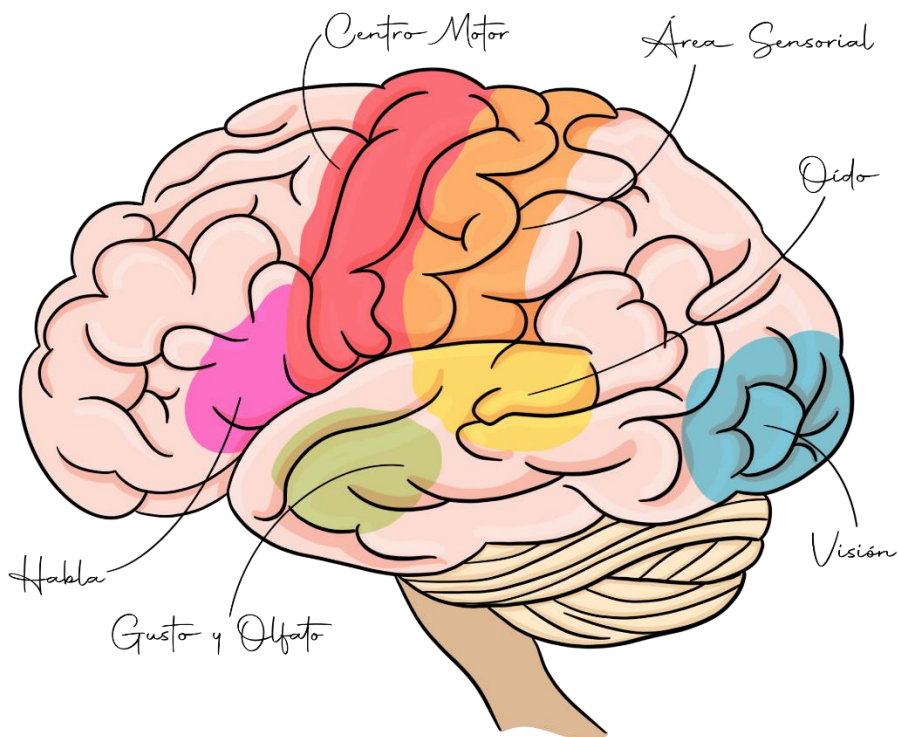


Ilustración 10 "¿Dónde se producen las emociones?", elaboración propia a través de Procreate

Anatómicamente, son dos los sistemas involucrados en dicho entendimiento del entorno, estos son el Sistema Nervioso y el Sistema Sensorial, que son los conformados por los interoceptores (receptores internos), que son las terminaciones neuronales en todo el cuerpo y los exteroceptores (receptores externos), que son los órganos externos (ojos, nariz, boca, orejas y piel). Los estímulos obtenidos por los exteroceptores se convierten en impulsos nerviosos, que se propagan por un nervio hasta la médula o la corteza cerebral. Esta sensación se transforma en percepción.

Sistema Auditivo

Este sistema permite al ser humano obtener una parte importante de la información del medio ambiente en el que se desarrolla, es el sistema que además de permitir la comunicación verbal, da la capacidad al individuo de permanecer alerta, sin necesidad de prestar atención, pues podemos darnos cuenta de que algo sucede por el simple hecho de que lo estamos escuchando, de manera opuesta, si no se cuenta con un diseño para brindar el confort acústico, no prestaremos la atención adecuada a una actividad específica debido a la contaminación acústica.

*“Definamos el sonido como el resultado de una
vibración mecánica transmitida por el*

desplazamiento de las moléculas de aire, que al incidir en nuestros órganos auditivos producen en el cerebro una sensación especial.

El ruido es el sonido integrado por frecuencias no armonizadas, por consiguiente, desagradables y perjudiciales a la salud, puesto que causan daños irreversibles al oído, ocasionan mucha fatiga, daño físico y daño emocional. También es un grave contaminante del ambiente reductor de la eficiencia e importante causa de la pérdida de paz interior.” (Alanís 2012)⁸⁵.

“La contaminación acústica en la escuela está relacionada con el fracaso escolar, según señala la asociación Clave, ya que los estudiantes no comprenden bien las explicaciones del profesor y este alza la voz generando más ruido, lo que afecta al desarrollo cognitivo infantil, reduciéndolo y provocando dificultades del lenguaje, sociales y del sueño, entre otras.” (EUROPA PRESS 2015)⁸⁶.

⁸⁵ Alanís, J. M. (2012). Acústica En Espacios Y En Los Volúmenes Arquitectónicos (1.a ed.). Trillas.

⁸⁶ EUROPA PRESS. (2015, 5 julio). La contaminación acústica en los colegios incide en el fracaso escolar y ocasiona dificultades sociales y del sueño.

La degradación ambiental surge por diversos motivos, uno de ellos es la contaminación acústica, que se define como un sonido no deseado, puede considerarse un término subjetivo ya que, por ejemplo, en un salón de clases quien se sienta adelante con la intención de prestar atención al docente, entenderá como sonido no deseado el susurro producido por compañeros que lleven a cabo una conversación independiente de la clase y de manera inversa estos últimos entenderán como sonido no deseado la voz de quien da la clase. (Rodríguez 2014)⁸⁷ dice que la molestia no depende solo del nivel del sonido, sino también de la actividad que se realiza.

Como la mayoría de las cosas, en exceso hacen daño y el sonido está incluido en ello, es decir, a mayor nivel del sonido, mayor es el trastorno ocasionado, según investigaciones realizadas en (Universitat de Barcelona s. f.)⁸⁸, entre algunas de las afectaciones que la contaminación acústica puede generar en el ser humano son las siguientes:

Infosalus. <https://www.infosalus.com/salud-investigacion/noticia-contaminacion-acustica-colegios-incide-fracaso-escolar-ocasiona-dificultades-sociales-sueno-20140910134519.html>

⁸⁷ Rodríguez, A. G. (2014). La contaminación acústica. Universitat de València.

⁸⁸ Universitat de Barcelona. (s. f.). ELEMENTOS BÁSICOS de PSICOLOGÍA AMBIENTAL | Psicología ambiental. Psicología Ambiental. Recuperado 2 de octubre de 2020, de http://www.ub.edu/psicologia_ambiental/psicologia_ambiental

- Efectos físicos.
 - Alteración al sistema nervioso.
 - Alteración de la presión arterial.
 - Alteración de las funciones cardíacas (taquicardia).
 - Alteración de las funciones respiratorias, por ejemplo, aumento del consumo de oxígeno.
 - Alteraciones de las funciones endócrinas.
 - Alteraciones en el sistema digestivo: vómitos, náuseas, diarreas, digestiones pesadas.
 - Aumento de la actividad electrodérmica.
 - Desgaste de las cuerdas vocales.
 - Disminución de la agudeza visual y la visión cromática.
 - Irrigación sanguínea de la piel.
 - Sentido del equilibrio.
- Efectos mentales.
 - Agresividad.
 - Alteraciones del sueño.
 - Atención sobre el ruido, restando capacidad de concentración para otras actividades.
 - Aumenta la secreción de hormonas.

- Desgaste neuronal.
- Estrés al ser evaluada la situación como amenazante.
- Inestabilidad emocional (miedo, pánico, ira, etc.).
- Irritabilidad.
- Pérdida de atención
- Síntomas de ansiedad.

La degradación sonora es producto de una serie en cadena que tiene como factor común al mismo ser humano, la degradación se produjo a lo largo del siglo pasado, esta cadena inicia con la sobrepoblación, esta a su vez produjo la revolución industrial, que vino acompañada de la creación de medios de transporte modernos y masivos, el maquinismo, así como de las grandes concentraciones urbanas. Para su estudio diversas ciencias se reúnen en investigaciones y procesos, como lo son la física, la ingeniería, la medicina, la psicología, el urbanismo y la arquitectura, para el combate en contra del ruido se emplean recursos científicos, técnicos, económicos, administrativos, sociales, entre otros.

¿Cómo se comporta el sonido?

Para poder combatir la contaminación acústica y los efectos que esta tiene sobre el ser humano es importante conocer las propiedades físicas del sonido. Este es perceptible y funcional a

través de las ondas sonoras, que funcionan a través de la propagación y esta a su vez por medio de las vibraciones, a esto se le conoce como **Movimiento Ondulatorio**. Estas **Ondas Sonoras** se propagan en medios que poseen inercia y elasticidad y forman parte del sistema que brinda conocimiento del entorno al ser humana a través de su propagación.

Velocidad de propagación en diversos materiales

Aire	340 m/s
Acero	5488 m/s
Agua	1449 m/s
Corcho	503 m/s
Granito	6402 m/s
Madera	3323 m/s
Vidrio	5000 m/s

Tabla 1 Velocidad de propagación en diversos materiales, (Alanís 2012)⁸⁹.

⁸⁹ Alanís, J. M. (2012). Acústica En Espacios Y En Los Volúmenes Arquitectónicos (1.a ed.). Trillas.

“La propagación de ondas sonoras consisten ciertos movimientos regulares y sistemático de los moléculas del medio transmisor, que se superponen a los movimientos propios de las moléculas del medio y que, tras avanzar con una cierta velocidad característica, llegan finalmente al oído donde, en virtud de una serie de efectos mecánicos, afectan a los nervios auditivos y producen finalmente en nuestro cerebro una determinada sensación.”
(Rodríguez 2014)⁹⁰.

⁹⁰ Rodríguez, A. G. (2014). La contaminación acústica. Universitat de València.

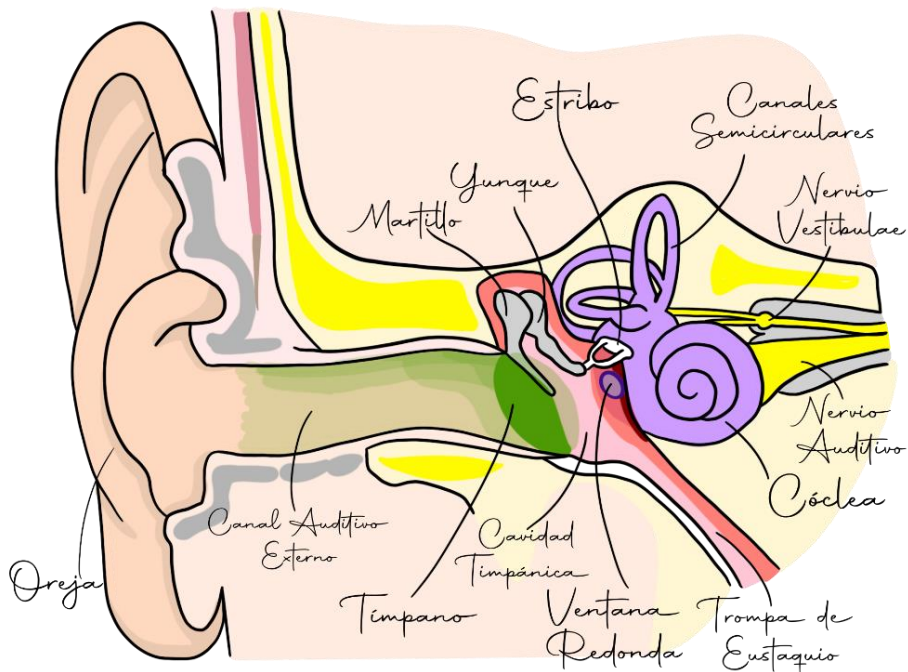


Ilustración 11 Anatomía del Oído Humano, elaboración propia a través de Procreate.

La anatomía del oído se compone de 3 partes:

1. El **oído externo**: corresponde a la parte visible de la **oreja** (el **pabellón**), pero también al **conducto auditivo** y al **tímpano**. Estos en conjunto permiten recibir las vibraciones emitidas que dan lugar a los sonidos.
2. El **oído medio**: se compone de 3 osículos o huesecillos (**martillo, estribo y yunque**) que transmiten las vibraciones al oído interno.

3. El **oído interno**: transforma los sonidos en señales nerviosas que el cerebro descifra a continuación.

Cuando el sonido se recibe en el **pabellón**, sigue un recorrido preciso, atravesando las tres partes del oído. Durante este recorrido, se amplifica y se transforma para que el cerebro pueda comprenderlo.

El **pabellón** capta el sonido para enviarlo después al **conducto auditivo** en forma de vibraciones que llegan hasta el **tímpano**.

Estas vibraciones se transmiten al **oído medio** donde el **martillo, el yunque y el estribo** las amplifican para transmitir las después al **oído interno**. El oído medio también protege al oído interno de los sonidos altos, superiores a 80 dB.

El **estribo** presionará la **cóclea**, la cual se encuentra en el oído interno. En el interior de la cóclea se encuentran las células ciliadas, cuyos cilios permiten transformar las vibraciones en señales eléctricas que el cerebro interpretará.

La finalidad de conocer la anatomía del oído humano es relevante debido a que es el órgano que recibe la información del entorno y la conduce al cerebro, por lo tanto es el órgano al que hay que estimular y proteger para no agredirlo con el diseño en

relación a las actividades que va a realizar el usuario dentro del espacio para ello se utilizarán diversas estrategias y materiales como elementos que formen parte de las características del entorno para trabajar en conjunto y ser una respuesta correspondiente a lo establecido por la Neuroarquitectura, induciendo al cerebro a condiciones benéficas para su desarrollo en las actividades académicas a través del oído.

(Alanís 2012)⁹¹ muestra en la tabla 1.2, los distintos niveles que nos ayudan a hacer una valoración sonora adecuada.

Calificación de intensidades para niveles sonoros	dBA
Nivel ensordecedor	110 o más
Niveles muy elevados	80 – 100
Niveles elevados	60 – 80
Niveles aceptables o moderados	40 – 60
Niveles bajos	20 – 40
Niveles muy bajos	0 - 20

Tabla 2 Calificación de intensidades para niveles sonoros, Tabla 1.2, (Alanís 2012).

En seguida de la tabla, el autor presenta una serie de observaciones, entre las cuales se encuentra una que hace referencia al caso de estudio presentado en esta tesis:

⁹¹ Alanís, J. M. (2012). *Acústica En Espacios Y En Los Volúmenes Arquitectónicos* (1.a ed.). Trillas.

“Tratándose de aulas o salones de clase, salas de conferencia, templos, habitaciones en el hogar, en hoteles y hospitales debe asumirse que no debe haber niveles de ruido superiores a 40 dBA.” (Alanís 2012)⁹².

Más adelante el autor hace la siguiente afirmación:

“Sobre los ruidos entre 60 y 90 dBA, que en la calificación de intensidades se consideran desde elevados a muy elevados, podemos afirmar que son incompatibles con la salud psicológica y biológica de las personas, por lo que resulta indispensable reducirlos:

- a) Alejando la fuente que emite ruido, colocándola donde no afecte a las personas.*
- b) Utilizando equipo de baja emisión de ruido.*

⁹² Alanís, J. M. (2012). Acústica En Espacios Y En Los Volúmenes Arquitectónicos (1.a ed.). Trillas.

c) Absorbiendo con materiales adecuados la mayor cantidad posible de ruido.”
(Alanís 2012)⁹³.

Para dar un adecuado seguimiento a las recomendaciones, en específico al inciso “c”, hay que conocer los medios de transmisión del sonido en un volumen arquitectónico, los cuales Javier Morales Alanís presenta de la siguiente manera.

“1. El sonido que viaja libremente por el aire, sin obstáculo alguno; el que se filtra a través de aberturas por pequeñas que estas sean: puertas y ventanas mal cerradas o con insuficiente hermeticidad; el que pasa por ductos, agujeros, plenums, tuberías sanitarias, retornos de aire, etcétera.

2. El que se transmite por muros, puertas y ventanas cerradas, por los techos, plafones, pisos y entrepisos.

⁹³ Alanís, J. M. (2012). Acústica En Espacios Y En Los Volúmenes Arquitectónicos (1.a ed.). Trillas.

3. El transmitido por vibración de los elementos que integran un volumen arquitectónico. (Alanís 2012)⁹⁴.

Durante su obra, este autor presenta además de las propiedades físicas del sonido, su comportamiento y relación con la arquitectura, a lo que él llama “El entorno acústico” y por tanto con los materiales que la desarrollan. De este modo y tras el desarrollo de investigaciones y propuestas en algunos casos, Morales Alanís, en el capítulo 5 de la obra antes citada realiza una serie de propuestas con recomendaciones basadas en la información antes presentada, entre las propuestas, se encuentra una denominada “Aulas de Enseñanza”, la cual se tomará como referente óptimo para el proyecto desarrollado más adelante en esta tesis.

“Criterios para el diseño de aulas

1. El tiempo de reverberación no debe exceder a 1 s a 125 Hz, ni ser mayor de 0.75 s, de 500 a 2000 Hz.

2. Los muros que colindan con otros salones o áreas deben tener una pérdida de transmisión

⁹⁴ Alanís, J. M. (2012). Acústica En Espacios Y En Los Volúmenes Arquitectónicos (1.a ed.). Trillas.

superior a 40 dBA a 500 Hz y las puertas deben ser de madera sólida con un mínimo de 4 cm de espesor.

3. El tratamiento acústico sugerido antes (usar plafón o material acústico adherido a la loza y absorción en parte de los muros) ayudará también a reducir el ruido interno.

4. De ningún modo debe ser cuadrado el salón, o muy angosto o muy largo ya que estas características son totalmente inaceptables. Las características más apropiadas en cuanto a dimensiones son: altura de 3.30 - 3.60 m; de ancho de 7.50 m y largo de 10 m, lo que era un espacio muy adecuado como para 40 alumnos.

5. El referente de la curva NC (noise criteria) lo tomamos el capítulo 1, donde la tabla 1.3 nos dice que las aulas y auditorios deben tener una curva NC de 20 a 30 y esto es un equivalente de 30 a 42 dBA.” (Alanís 2012)⁹⁵.

⁹⁵ Alanís, J. M. (2012). Acústica En Espacios Y En Los Volúmenes Arquitectónicos (1.a ed.). Trillas.

Sistema Háptico

Dentro de la arquitectura, este sistema de recepción funciona a través de la percepción y la sensación térmica, esto debido a que difícilmente, el usuario toca la arquitectura, interactuamos con ella, la recorremos, sin embargo me parece que solo grupos específicos la tocamos, entonces la manera en que ejerce responsabilidad el arquitecto sobre este sistema sensorial y que a su vez puede alterar los estados mentales, tiene que ver, como dije anteriormente, con el confort térmico, que traducido a efectos arquitectónicos, se refiere a través de un medio técnico a como la arquitectura está preparada para convertirse con una extensión de la piel de quien la habita. Además, no depende únicamente del elemento arquitectónico, va de la mano de los aspectos físicos del entorno, como lo son la humedad, la temperatura y el viento.

“Nada es más racional que usar el viento, un recurso natural, gratuito, renovable y saludable, para mejorar la comodidad térmica de nuestros proyectos. La conciencia de la finitud de los recursos y la demanda de la reducción en el consumo de energía ha eliminado los sistemas de aire acondicionado como el protagonista de cualquier proyecto. Los arquitectos e ingenieros están

recurriendo a este sistema más pasivo para mejorar el confort térmico. Es evidente que existen climas extremos en los que no hay escapatoria, o bien el uso de sistemas artificiales, pero en una gran parte de la superficie terrestre es posible proporcionar un agradable flujo de aire a través de los ambientes mediante sistemas pasivos, especialmente si las acciones se consideran durante la etapa del proyecto.” (Pereira 2020)⁹⁶.

Siempre estás informado de lo que ocurre a tu alrededor: aunque cierres los ojos, te tapes los oídos, recibes una gran cantidad de información a través de tu piel.

A través de María Bernal⁹⁷, compañera de la Facultad de Medicina e información de (elplural.com 2017)⁹⁸ y (Prado et al.

⁹⁶ Pereira, M. (2020, 2 octubre). Ventilación cruzada, efecto chimenea y otros conceptos de ventilación natural. ArchDaily México. <https://www.archdaily.mx/mx/889075/ventilacion-cruzada-efecto-chimenea-y-otros-conceptos-de-ventilacion-natural>

⁹⁷ María Eugenia Bernal Hilario, Médico Interno de Pregrado en la Facultad de Medicina de la UNAM.

⁹⁸ elplural.com. (2017, 19 julio). ¿Qué le ocurre al cuerpo con las altas temperaturas? El Plural. https://www.elplural.com/sociedad/que-le-ocurre-al-cuerpo-con-las-altas-temperaturas_106562102#:~:text=En%20estos%20casos%2C%20aparece%20dolor,cerebral%20o%20incluso%20la%20muerte.

2018)⁹⁹, encuentro que las afectaciones que los cambios de temperatura generan en el ser humano son diversos y no actúan de manera aislada, es decir, afectan de forma integral al resto de los sistemas del usuario. Entre las afectaciones se encuentran las siguientes:

- Por aumento de temperatura
 - Calambres
 - Daño cerebral (en condiciones extremas)
 - Deshidratación
 - Disminución de la presión arterial
 - Disminución del flujo sanguíneo a los órganos internos
 - Disminución en el flujo de oxigenación cerebral
 - Disminución en la capacidad de retención y entendimiento
 - Enrojecimiento de la piel
 - Gasto metabólico de las células neuronales
 - Golpe de calor (en condiciones extremas)
 - Incremento de la demanda de oxígeno y glucosa

⁹⁹ Prado, E. O., León, A. B., Unigarro, L., & Santillán, P. (2018). Oxigenación y Flujo Sanguíneo Cerebral, Revisión Comprensiva de la Literatura. Revista Ecuatoriana de Neurología, 27(1). http://revecuatneurol.com/magazine_issue_article/oxigenacion-flujo-sanguineo-cerebral-revision-literatura-brain-oxygenation-cerebral-blood-flow-review/

- Sensación de agotamiento
- Sudoración
- Vasoconstricción
- Vasodilatación
- Por disminución de temperatura
 - Actividad simpática y parasimpática del sistema nervioso general
 - Baja el flujo sanguíneo cerebral
 - Escalofríos
 - Perfusión cerebral
 - Presión parcial del dióxido de carbono
 - Pulso débil
 - Respiración lenta y poco profunda
 - Somnolencia o poca energía
 - Vasoconstrictores como la adrenalina

“La Organización Mundial de la Salud (OMS) afirma que la temperatura ambiente óptima para el organismo es entre 18 y 24° C, cuando el cuerpo se mantiene a unos 36°C-37°C. Cualquier nivel más elevado provoca que los riesgos para la salud se incrementen.

Los estudios han demostrado que cuando la temperatura ambiente llega a 35° C, y está acompañada de altos niveles de humedad, puede poner en riesgo a la salud. Si alcanza los 40° C puede ser peligroso incluso con niveles bajos de humedad.

También depende mucho de la vulnerabilidad de la persona. Los ancianos, bebés, niños pequeños y mujeres embarazadas son los más susceptibles al calor extremo. Pero también las personas con enfermedades crónicas como problemas cardíacos o respiratorios". (elplural.com 2017)¹⁰⁰

La piel es un órgano sensorial muy importante ya que en ella se encuentran importantes receptores sensoriales. Cada centímetro de piel cuenta con unas mil quinientas terminaciones nerviosas especiales, los receptores, que se estimulan frente a estímulos táctiles, de tacto suave y profundo, de presión, térmicos y del dolor.

¹⁰⁰ elplural.com. (2017, 19 julio). ¿Qué le ocurre al cuerpo con las altas temperaturas? El Plural. https://www.elplural.com/sociedad/que-le-ocurre-al-cuerpo-con-las-altas-temperaturas_106562102#:~:text=En%20estos%20casos%2C%20aparece%20dolor,cerebral%20o%20incluso%20la%20muerte.

La estructura de esos órganos es muy simple. Se trata de terminales nerviosos libres o encapsulados.

1. Terminales nerviosos libres (dolor)
2. Corpúsculo de Krause (tacto)
3. Corpúsculos de Ruffini, (calor)
4. Corpúsculo de Meissner (tacto)
5. Corpúsculo de Pacini (tacto-presión)

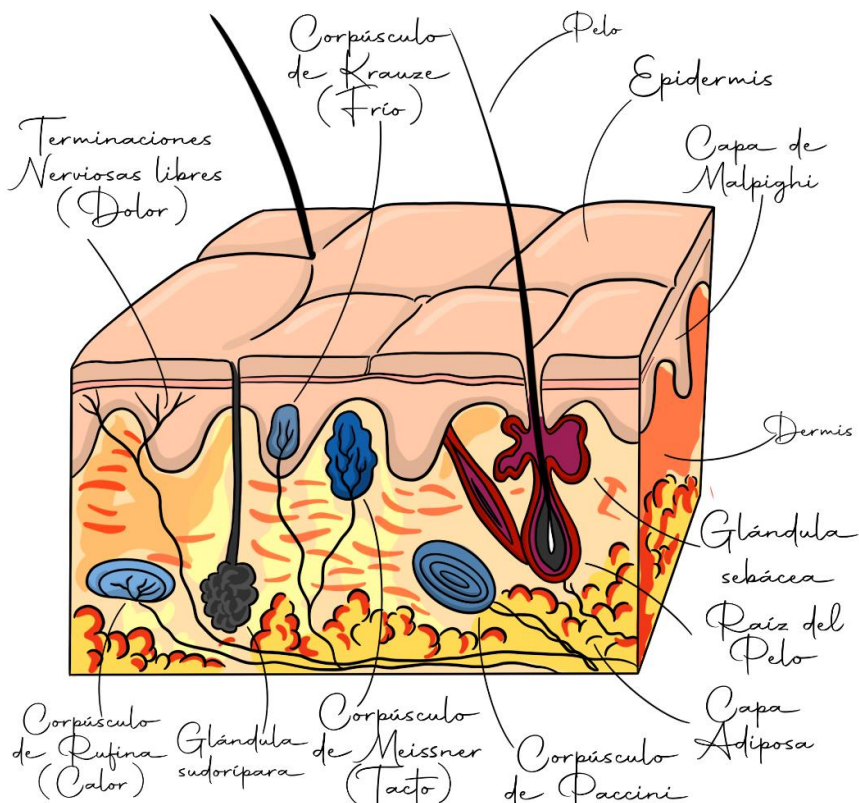


Ilustración 12 Esquema Termorreceptor del Ser Humano, elaboración propia a través de Procreate

Receptores especializados en el tacto

Corpúsculos de Meissner: sensibles al contacto, son muy abundantes en las yemas de los dedos y en la punta de la lengua. Nos permiten saber la superficie y la extensión de los cuerpos.

Corpúsculos de Vater-Pacini: están en la parte más profunda de la dermis y son sensibles a las deformaciones de la piel, es decir, a las fuerzas ejercidas sobre ella.

Corpúsculos de Krause: están en la superficie de la dermis y son sensibles a las bajas temperaturas, por lo que a ellos se debe la sensación de frío.

Corpúsculos de Ruffini: se localizan a mayor profundidad que los corpúsculos de Krause y son sensibles a los aumentos de temperatura, por lo que se encargan de la sensación de calor.

Al no ser tan numerosos, la sensación de calor se percibe más lentamente que la sensación de frío. Este es el motivo por el cual puede ser bastante fácil que te quemes al sol si no actúas con precaución.

Sistema Olfativo

Este sistema es uno de los que en la mayoría de los casos recibe menor atención durante el proceso de diseño proyectual, sin embargo la solución que la arquitectura puede ofrecer, no es ciertamente compleja pues las necesidades relacionadas a este sistema se encuentran ligadas a la calidad del aire, los niveles de contaminación en el ambiente, polvos, compuestos volátiles y elementos que produzcan olores.

“Los interiores son más peligrosos, pero es posible minimizar los riesgos si se ponen en juego todas las medidas disponibles para combatir el contagio por aerosoles. Estas son las probabilidades de infección en estos tres escenarios cotidianos dependiendo de la ventilación, las mascarillas y la duración del encuentro.” (Zafra 2020)¹⁰¹.

101 Zafra, M. (2020, 28 octubre). Un salón, un bar y una clase: así contagia el coronavirus en el aire. EL PAÍS: el periódico global. <https://elpais.com/ciencia/2020-10-24/un-salon-un-bar-y-una-clase-asi-contagia-el-coronavirus-en-el-aire.html>

Existen diversas formas de inducir la ventilación a un espacio, cada una de estas cumple con tareas específicas, (Pereira 2020)¹⁰² los presenta de la siguiente manera.

“Ventilación Cruzada Natural. Se disponen paredes opuestas o adyacentes, lo que permite la entrada y salida de aire. Permite los cambios constantes de aire dentro del edificio, renovándolo.

Ventilación Natural Inducida. Inducción térmica, refrigeración por aire. El aire caliente es más ligero que el frío, en un entorno interno o externo el aire caliente sube y el frío baja. Las aberturas se colocan cerca del suelo para que el aire frío entre en el espacio empujando la masa de aire hacia arriba, las salidas de aire se colocan en el techo (galpones, claristorio).

Efecto Chimenea. El aire ejerce presión bajo el aire caliente forzándolo a subir, como en la ventilación inducida. Las áreas abiertas por el centro de proyecto o las torres permiten que el mismo aire

¹⁰² Pereira, M. (2020, 2 octubre). Ventilación cruzada, efecto chimenea y otros conceptos de ventilación natural. ArchDaily México. <https://www.archdaily.mx/mx/889075/ventilacion-cruzada-efecto-chimenea-y-otros-conceptos-de-ventilacion-natural>

circule a través del ambiente saliendo a través del techo (claristorio), las aberturas cenitales o los escapes de viento.

Enfriamiento por Evaporación. Utiliza la disponibilidad de espejos de agua o lagos, estratégicamente posicionados hacia corrientes de aire predominantes, frente a edificios con aberturas, después de flotar sobre el agua el viento sigue con un cierto porcentaje de humedad, garantizando frescura.” (Pereira 2020)¹⁰³

Los diferentes tipos de ventilación realizan una serie de funciones específicas entre las cuales se encuentran:

- Brindar oxigenación al cuerpo.
- Evitar la entrada de agentes patógenos perjudiciales al sistema.
- La capacidad corporal de liberar el calor producido.
- Mantener temperatura adecuada en y para el cuerpo, que favorezca la conservación del equilibrio en el grado metabólico.

¹⁰³ Pereira, M. (2020, 2 octubre). Ventilación cruzada, efecto chimenea y otros conceptos de ventilación natural. ArchDaily México. <https://www.archdaily.mx/mx/889075/ventilacion-cruzada-efecto-chimenea-y-otros-conceptos-de-ventilacion-natural>

- Satisfacción en el espacio.

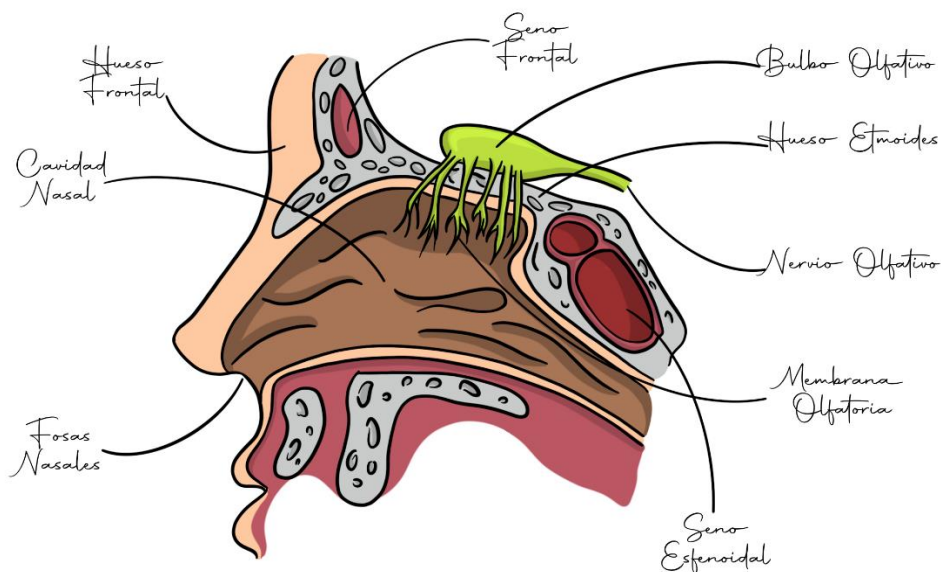


Ilustración 13 Anatomía de la Nariz humana, elaboración propia a través de Procreate.

Parte de este documento se ha escrito durante el 2020, “el año de la Pandemia”, año en que se suscitó una situación sanitaria que hizo evidente para la población mundial la importancia de algunos factores relevantes dentro de los espacios, entre ellos la ventilación, los cambios de aire, la proxemia entre los habitantes, etcétera.

“Respirar, hablar y gritar contagian

Al comienzo de la pandemia, se tuvo la impresión de que el principal vehículo de contagio eran esas grandes gotas que expulsamos al toser o estornudar. Sin embargo, ahora sabemos que gritar o cantar en un espacio cerrado, mal ventilado y por mucho tiempo también genera un alto riesgo de contagio. Esto sucede porque al hablar a pleno pulmón se lanzan 50 veces más partículas cargadas de virus que cuando estamos en silencio. Estos aerosoles, si no se diluyen con ventilación, se concentran con el paso del tiempo, aumentando el riesgo de contagio. Los científicos han demostrado que estas partículas, que también liberamos al respirar o con mascarillas mal ajustadas, pueden ser contagiosas a cinco metros de un enfermo y durante muchos minutos, dependiendo de las condiciones. Esas son las condiciones que reproducimos en estos ejemplos y que conviene evitar a toda costa.”(Zafra 2020)¹⁰⁴.

¹⁰⁴ Zafra, M. (2020, 28 octubre). Un salón, un bar y una clase: así contagia el coronavirus en el aire. EL PAÍS: el periódico global. <https://elpais.com/ciencia/2020-10-24/un-salon-un-bar-y-una-clase-asi-contagia-el-coronavirus-en-el-aire.html>

Con esto, se entiende que la importancia de la ventilación además de ser un elemento de confort, lo es también de salud y al no cumplirse, se convierte en un riesgo latente para los usuarios de un espacio determinado.

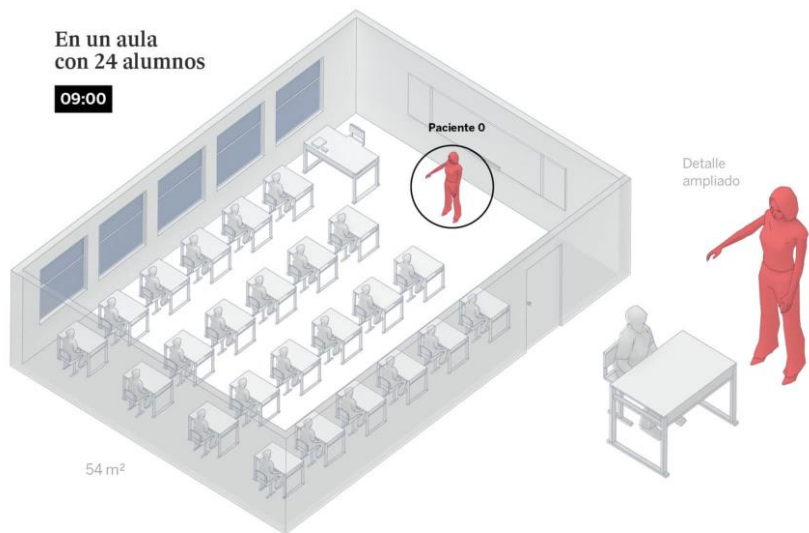
“El colegio

Los centros educativos solo suponen el 6% de los brotes recogidos por Sanidad. Las dinámicas de contagio por aerosoles en el aula son muy distintas si el paciente cero es alumno o docente. El profesorado habla mucho más tiempo, elevando la voz para ser escuchado, lo que multiplica la expulsión de partículas potencialmente contagiosas. En comparación, un posible escolar enfermo habla muy esporádicamente. El Gobierno español ya ha recomendado, con una guía del CSIC, que se aireen las aulas aunque suponga molestias de frío o que se usen equipos de ventilación.”(Zafra 2020)¹⁰⁵.

¹⁰⁵ Zafra, M. (2020, 28 octubre). Un salón, un bar y una clase: así contagia el coronavirus en el aire. EL PAÍS: el periódico global. <https://elpais.com/ciencia/2020-10-24/un-salon-un-bar-y-una-clase-asi-contagia-el-coronavirus-en-el-aire.html>

Los siguientes esquemas han sido expuestos por (Zafra 2020)¹⁰⁶, donde realiza un modelo de las posibles afectaciones a los 24 usuarios de un aula de clases.

¹⁰⁶ Zafra, M. (2020, 28 octubre). Un salón, un bar y una clase: así contagia el coronavirus en el aire. EL PAÍS: el periódico global. <https://elpais.com/ciencia/2020-10-24/un-salon-un-bar-y-una-clase-asi-contagia-el-coronavirus-en-el-aire.html>



La situación más peligrosa se daría en un aula sin ventilación en la que la persona infectada fuera el profesor (paciente 0).

Si pasaran dos horas de clase con un docente enfermo, **sin tomar ninguna medida** contra los aerosoles, la probabilidad de contagio alcanzaría hasta a 12 alumnos.

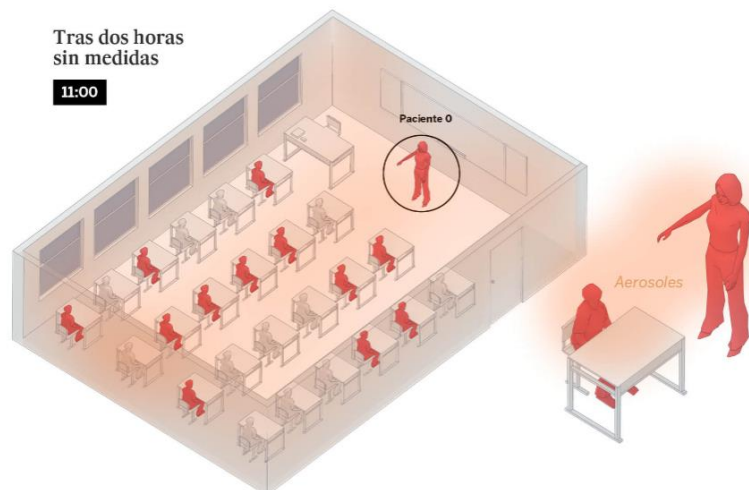
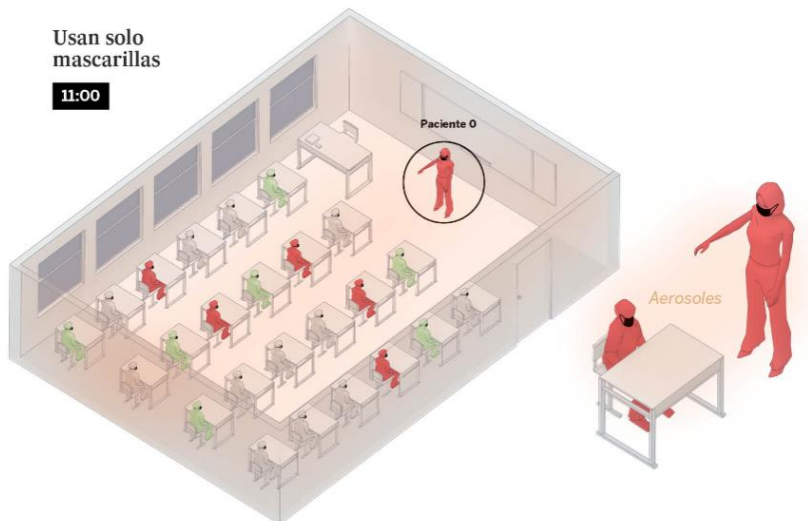


Ilustración 14 Representación del artículo expuesto por (Zafra 2020)..

Si todos llevaran mascarillas, solo 5 se podrían contagiar. En brotes reales se ha observado que la distribución de los contagios es aleatoria, ya que los aerosoles se acumulan y distribuyen por toda la sala sin ventilar.

Usan solo mascarillas

11:00



Si además se ventila durante la lección (de forma natural o mecánica) y se para después de una hora para renovar completamente el aire, el riesgo se desploma.

Añaden ventilación y reducen el tiempo

10:00

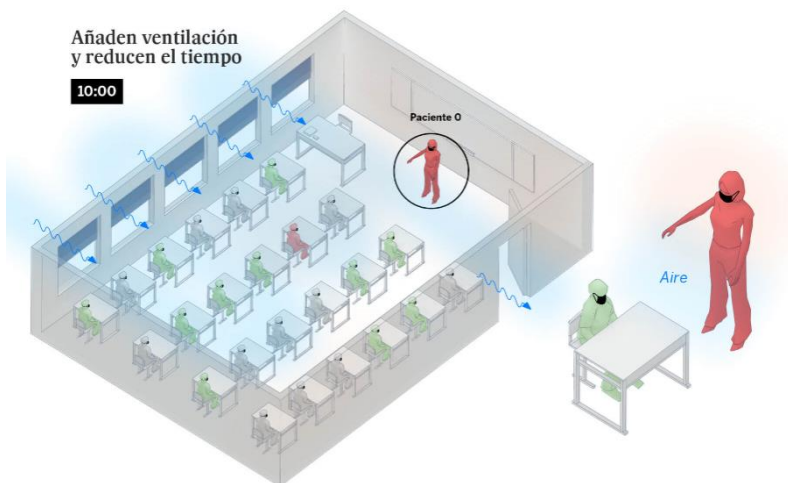


Ilustración 15 Representación del artículo expuesto por (Zafra 2020).

Sistema Visual

"La luz natural, por ejemplo, puede ayudar a los pacientes del hospital a recuperarse y a que los alumnos de la escuela se desempeñen mejor. "La luz ciertamente tiene un impacto fisiológico en las personas", dice el Dr. Alan Lewis, profesor de arquitectura en la Universidad de Manchester. "La investigación ha demostrado que la luz visible ayuda al cuerpo humano a regular la producción de la hormona melatonina, que a su vez ayuda a regular nuestro reloj corporal, afectando los patrones de sueño y la digestión. "La luz visible también ayuda a estimular la producción corporal del neurotransmisor serotonina, que puede reducir los síntomas de la depresión". (Gander 2016)¹⁰⁷.

La manera en que la arquitectura estimula a este sistema va directamente relacionado con la expresión volumétrica del espacio y de las características físicas que a este lo envuelven, cómo el color de los elementos, las formas, las dimensiones o las texturas pero para que cada una de estas cualidades se exprese

¹⁰⁷ Gander, K. (2016, 16 mayo). Terrible architecture is making you depressed. INDEPENDENT. https://www.independent.co.uk/life-style/design/how-architecture-uses-space-light-and-material-to-affect-your-mood-american-institute-architects-a6985986.html?utm_medium=website&utm_source=archdaily.mx#gsc.tab=0

adecuadamente, debe haber un elemento fundamental que los rige, este es la iluminación, que por medio de su reflejo en las superficies permite que el usuario aprecie cada una de las expresiones de la arquitectura antes mencionadas.

La iluminación en la arquitectura y el urbanismo cumple funciones específicas, entre las cuales se encuentran las siguientes:

- Brindar información para el conocimiento del entorno.
- Complementa formas, estructuras y decoración.
- Crea ambientes.
- Dirige el flujo (transito) de personas y vehículos.
- Establece efectos estéticos.
- Jerarquiza objetos, elementos arquitectónicos, superficies y áreas.
- Permitir la orientación en el espacio.
- Permitir la realización satisfactoria de la tarea visual.
- Proporciona beneficios a la salud.
- Proporciona seguridad
 - Contra accidentes.
 - Contra robo y asalto.
- Subdivide el espacio.

- Transforma el aspecto del espacio y de las superficies que lo componen.

Para poder generar las condiciones adecuadas hay que entender cómo es que se comporta la luz, su incidencia con el entorno, de que forma el usuario la capta y lo que esta produce y la manera en que influye en el usuario y en las actividades que este va a realizar en el espacio, ya que en conjunto las características ofrecidas por el espacio adecuadamente iluminado, brindarán al usuario un estado de confort perceptible, el cual a través de la congruencia entre la actitud y la conducta harán un vínculo entre usuario y espacio que conlleve a la apropiación del lugar, como un espacio útil y significativo.

¿Cómo se comporta la luz?

Para que los elementos y sus características se expresen de la manera ideada, se requiere que el rayo incidente de la luz, proveniente de una fuente natural o artificial, encuentre un punto de convergencia con una superficie que emita la reflexión de este, de esta manera lo que vemos es el resultado reflectante de la incidencia lumínica. La mayoría de las superficies pulidas, generan reflexión especular, es decir, aquella que responde a la Ley de Reflexión, la cual establece que el ángulo entre el rayo incidente y la normal a la superficie, es igual al ángulo entre el rayo reflectante y la normal. Las superficies suelen tener

componentes difusos y especulares, estas reciben el nombre de Superficie Mixta.

Todo esto es procesado por un órgano perteneciente al Sistema Sensorial, dicho órgano es el encargado de captar la luz reflejada de los objetos, sin embargo es la corteza visual del cerebro quien procesa esta información. Funciona al traducir las vibraciones electromagnéticas de la luz y envía impulsos a través del Sistema Nervioso.

El ojo es una estructura esférica de aproximadamente 2.5 centímetros de diámetro, está compuesto por tres capas de tejido, ejerciendo cada una funciones específicas. Partiendo del exterior hacia el interior la primer capa que encontramos es la Esclerótica que es la capa particularmente visible del ojo, la segunda es la Capa Media que está compuesta por los coroides, el cuerpo ciliar y el iris, la capa final es la Retina y es esta la capa que es sensible a la luz.

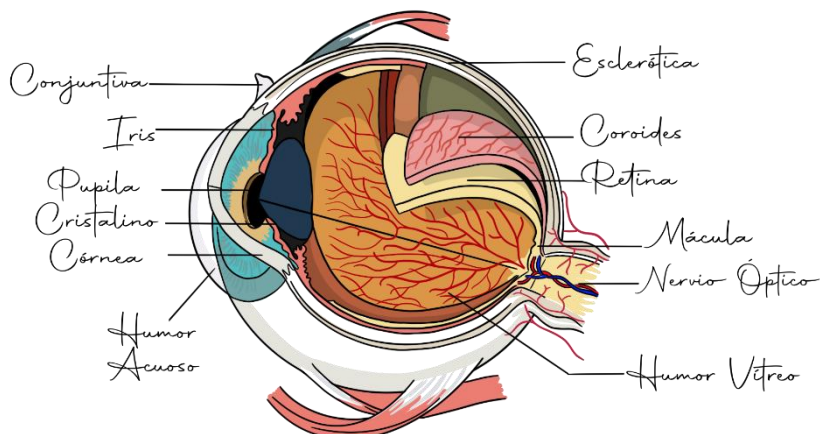


Ilustración 16 Anatomía del Ojo Humana, elaboración propia a través de Procreate.

La **Córnea** es una membrana resistente compuesta por cinco capas a través de la cual la luz penetra en el interior del ojo. Detrás tiene un fluido llamado Humor Acuoso que separa la córnea del lente cristalino.

El **Lente Ocular** está constituido por un gran número de fibras transparentes dispuestas en capas. Se conecta con el músculo ciliar que tiene forma de anillo.

El **Iris** es la estructura pigmentada entre la córnea y el cristalino y tiene una apertura circular en el centro.

La **Pupila** depende de un músculo que rodea sus bordes, aumentando o disminuyendo cuando se contrae o se relaja, controlando la cantidad de luz que entra en el ojo.

El cuerpo principal del ojo está lleno de **Humor Vítreo** éste mantiene la forma del globo ocular.

Las células sensibles a la luz se encuentran en su superficie exterior detrás de una capa de tejido pigmentado.

En el centro de la **Mácula Lútea** se encuentra la **Fóvea Central**, qué es la capa con mayor agudeza visual, la capa sensorial se compone de conos y en los bordes de la retina existen los bastoncillos. Es esta la parte especializada en la visión fina de los detalles, nos permite entre otras cosas leer y distinguir las caras de las personas.

El **Nervio Óptico** en el globo ocular, por debajo y algo inclinado hacia el lado interno de la fóvea central generando una mancha en la retina.

Los **Conos** son fotorreceptores que funcionan con la luz del día. Cuando el ojo recibe la luz en niveles aproximados a $3\text{cd}/\text{ft}^2$ el sistema emplea la visión fotópica. Esta visión pertenece a la percepción visual que se produce con niveles de iluminación diurnos, es decir, a la luz del día, esta visión posibilita la correcta interpretación del color por el ojo. $3\text{ cd} = 32.2917312501\text{ lux}$

Los **Bastoncillos** son más sensibles a la luz que los conos funcionan durante la visión nocturna también llamada **Visión**

Escotópica esta ocurre cuando el ojo se ha adaptado a la oscuridad.

La finalidad de conocer la anatomía del ojo humano es relevante debido a que es el órgano que recibe la información del entorno y la conduce al cerebro, por lo tanto es el órgano al que hay que estimular y proteger para no agredirlo con el diseño en relación a las actividades que va a realizar el usuario dentro del espacio para ello se utilizarán la iluminación y el color como elementos que formen parte de las características del entorno para trabajar en conjunto y ser una respuesta correspondiente a lo establecido por la Neuroarquitectura, induciendo al cerebro a condiciones benéficas para su desarrollo en las actividades académicas través de la vista.

“El grado de brillantez debe aparecer en su verdadera identidad a razonables niveles de intensidad de luz y no a bajos niveles.

La iluminación crea y destruye el espacio; cambia el aspecto de las cosas de diferentes maneras. El espacio nunca está vacío, ni puede ser concebido como tal; la oscuridad es un factor positivo en la percepción humana, no negativo. El espacio y la iluminación son percibidos en términos de los objetos y superficies que se encuentran en un

lugar determinado. Bajo una luz tenue se siente que los espacios se reducen; bajo una luz brillante el espacio es fácilmente definido, las distancias pueden definirse y las formas aparecen redondeadas y tridimensionales, y los detalles de los colores se ven claramente. En la penumbra, los colores sufren una radical transformación.

Hay que tomar en cuenta la brillantez de los colores y su valor con la iluminación.

De acuerdo con Kruithof (citado por Birren, 1982) es mejor en los interiores, que la fuente sea cálida o a bajos niveles de intensidad y ofrezca altos niveles de intensidad no debe usarse la luz blanca debido a que brilla a bajos niveles de intensidad y debe evitarse que la luz sea muy amarilla o naranja.”
(Hernández 2014)¹⁰⁸.

Como apoyo para la medición y control de la intensidad luminosa, que mide el flujo lumínico por una unidad de ángulo sólido en una dirección específica, este se expresa en candela (cd).

¹⁰⁸ Hernández, G. O. (2014). Usos aplicaciones y creencias acerca del color. (2.a ed.). Trillas.

La **Candela**, es la intensidad luminosa en una dirección dada de una fuente que emite radiación monocromática con una intensidad radiante en una misma dirección.

Un **Estereorradián** se define como el **Ángulo Sólido** que teniendo su vértice en el centro de una esfera corta una superficie esférica de área igual al cuadrado del radio de la esfera.
 $4\pi \times r^2$

El **Flujo Luminoso** es la medida de la potencia de la luz visible y se expresa en Lumen.

El **Lumen** es emitido dentro de un ángulo sólido por una fuente puntual. $Lumen = \frac{1 \text{ candela}}{\text{esterradián}} = \frac{1 \text{ cd}}{\text{se}}$

La **Iluminancia** se refiere al nivel de iluminación, es decir, el flujo incidente por unidad de área. Medida de flujo fotométrico por unidad de área, que es expresado en Lux o Foot-Cadles.
 $Lux = Lumen \times m^2$

También como referente normado a efectos del diseño lumínico (Simón & Suárez 2015)¹⁰⁹, en el capítulo 3, apartado 3.4.3 Iluminación artificial, muestran la tabla 3.5, la cual expresa

¹⁰⁹ Simón, L. A., & Suárez, M. B. (2015). Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal (7a ed.). Trillas.

los niveles mínimos que deben tener las edificaciones según sea el género al que pertenecen y las actividades destinadas a ellos.

Requisitos mínimos de iluminación artificial

Educación e instituciones científicas

Tipo de edificación	Local	Nivel de iluminación
Atención y educación preescolar	Aulas	250 luxes
Educación formal básica y media	Aulas y laboratorios	300 luxes
	Circulaciones	100 luxes
Educación formal media-superior y superior, y educación informal	Aulas y laboratorios	300 luxes
	Circulaciones	100 luxes
Institutos de investigación	Aulas y Cubículos	250 luxes

Tabla 3 Requisitos mínimos de iluminación artificial, Simón & Suárez, 2015.¹¹⁰

“Y es que el color, además de ser uno de los elementos más poderosos al servicio del diseño y la estética de las construcciones, ayuda a determinar y establecer un lenguaje a través de la arquitectura, tanto en el exterior como en sus interiores; hace captar el espacio de una manera diferente, al igual que nos hace sentir y vivir en otra dimensión. Estos efectos responden a distintas motivaciones y cumplen diversas funciones, principalmente

¹¹⁰ Simón, L. A., & Suárez, M. B. (2015). Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal (7a ed.). Trillas.

simbólicas (primitivas, abstractas, decorativas) y comunicativas (decodificadoras, descriptivas, exaltadoras contextualitas, etc.) (Polo,1996). Por esto debe tomarse conciencia de la función del color en la ciudad, comprender el alcance de este y asumir el compromiso que les compete a todos los que intervienen en el proceso de construcción del ambiente urbano. El color, por tanto, crea una serie de significados sucesivos que ocurren no sólo por vía de la denotación, sino también por la connotación, las cuales se basan en códigos culturales y se reelaboran por la fuerza de los usos, y son propuestas como modelos estructurales de relación comunicativa, por lo que permanecen siempre en las hipótesis teóricas, ya que se analice el color con la arquitectura como significado comunicante o como un vehículo de signos en donde se puede prever una relación del individuo.

Es por ello que el color ya no se considera como un simple valor estético decorativo, sino como un medio para obtener los mejores resultados funcionales y de ambiente en los espacios arquitectónicos, solo que el color aislado no lo

lograría y por ello debe estar en armonía con la luz, con los materiales utilizados, con las líneas y, sobre todo con el color del ambiente, el cual es considerado como un elemento complementario a la arquitectura; ejemplo de ello es el azul del agua y los mares, el verde de los campos o el amarillo de los desiertos que muchas veces nos hacen percibir un producto del hombre, como es un edificio una casa, en perfecta armonía con el paisaje, como si ambos fueran productos de la misma naturaleza.” (Hernández 2014)¹¹¹.

“Los seres humanos vemos y sentimos en colores; nos rodean, nos impregnan, nos hacen vibrar. No son solo una cualidad de nuestros sentidos: la luz es nuestra principal fuente de energía y el espectro de colores proviene de la luz; los colores entonces también son energía. La luz ejerce influencia sobre nuestro sistema bioquímico y afecta nuestro ser; visible o no por el ojo humano, cada color posee su propia frecuencia y un tipo de energía diferente.

¹¹¹ Hernández, G. O. (2014). Usos aplicaciones y creencias acerca del color. (2.a ed.). Trillas.

Tienen el poder de influir en las emociones: crean climas, generan sensaciones. Pueden acelerar pulsaciones, aumentar la tensión muscular, modificar ritmos respiratorios, alterar la creatividad y la capacidad de concentración, también pueden hacer que nos sintamos relajados y contenidos, con la energía en equilibrio, o bien deprimirnos. Pueden provocar frialdad, armonía o desequilibrio, pueden invitarnos a permanecer o a partir lo más rápido posible, a descansar o a la actividad física, estimular el apetito o disminuirlo, nos transportan al mundo de los 4 elementos: fuego, tierra, aire y agua, y nos conectan con el mundo vegetal.

En el diseño el color influye de dos maneras: el espacial y el sensitivo. Respecto al espacial, por el efecto visual que provoca: si los tonos de las paredes son fuertes y vibrantes, parece que se nos acercan, los colores claros generan amplitud y los oscuros causan sensación de encierro. El efecto sensitivo que provocan es la otra forma que tienen los colores de influir sobre nosotros. Según la paleta

que se utilice en un espacio y la cantidad de cada tono, serán la sensación que percibiremos.

La primera pregunta es cómo queremos sentirnos en ese lugar, ¿qué necesitamos? elegir el color y luego la paleta. Conocemos más sentimientos que colores, por eso cada color puede producir muchos efectos distintos y hasta contradictorios. Un mismo color actúa en cada ocasión de manera diferente. ¿A qué se debe? Primero a que ningún color aparece aislado: cada color está rodeado de otros colores, por eso es muy importante tener en cuenta no solo la combinación de las superficies si no también el color del equipamiento, el mobiliario y la ropa de cama. Y otro de los motivos es que los colores tienen un aspecto negativo y otro positivo. Será la función deseada y la combinación de estos la que defina su influencia en lo espacial y lo sensitivo.” (Braidot 2019)¹¹².

Luego de la presentación de las anteriores citas que crean un diálogo de concordancia entre dos autoras contemporáneas,

¹¹² Braidot, J. A. (2019a, noviembre 6). el PODER del COLOR | Jorgelina Alcántara Braidot. Jorgelina Alcántara Braidot Arquitectura. <http://alcantarabraidot.com.ar/i/el-poder-del-color/>

recurriré a la exposición de los colores y sus características definidas por diversos autores, cabe recalcar que el significado puede asociarse de manera directa a la percepción de una cultura en específico.

A través de la experiencia de Miller, 1997¹¹³ y Mahnke, 1996¹¹⁴, referidos por (Hernández 2014)¹¹⁵, concuerdan al expresar las características de los colores, esto de igual manera se encuentra en congruencia con lo manifestado por (Heller 2004)¹¹⁶.

Estos colores formaron parte del estudio realizado en (Heller 2004)¹¹⁷ a una población de 2000 personas en Alemania, dentro de la obra también se habla del significado representativo de los colores y cómo actúan al formar parte de una paleta de colores.

¹¹³ Miller, M.C., Color for interior architecture, John Wiley y Sons, EUA, 1997.

¹¹⁴ Mahnke, H., Color environment and human response, Van Nostrand Reenhold, EUA, 1996.

¹¹⁵ Hernández, G. O. (2014). Usos aplicaciones y creencias acerca del color. (2.a ed.). Trillas.

¹¹⁶ Heller, E. (2004). Psicología del color: cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón. Gustavo Gili.

¹¹⁷ Heller, E. (2004). Psicología del color: cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón. Gustavo Gili.

Color *Georgina Ortiz Hernández*

Rojo *Es generalmente estimulante y existente en la práctica se utiliza como el color dominante para situar es agresivo y genera alerta.*

Rosa *Es delicado y confortante nivel agresión y fomenta intimidad es delicado generalmente se considera femenino.*

Naranja *Estimula la atención y se orienta a la actividad.*

Café *Es opresivo y generar sensación de estabilidad siendo confortable si no se presenta en exceso.*

Amarillo *Es estimulante y divertido permite visibilidad y acentúa los colores.*

Azul *Celestial frío y distante el cual puede generar concentración.*

Verde *Genera calma paz protección y contacto con la naturaleza permitiendo la meditación y la concentración.*

**Purpura
y
Violeta** *No se utiliza en interiores porque es discordante debido a que se asocia con lo religioso lo místico y lo divino.*

Gris *Es un color neutral que tiende a usarse en conjunción con otros colores.*

Blanco *Es un color dominante neutral se asocia con la limpieza y con la expansión.*

Negro *Es un color opresivo que por lo general se encuentra asociado con otros colores interiores reflejando elegancia.*

<i>Color</i>	<i>Eva Heller</i>
<i>Rojo</i>	<i>El color de todas las pasiones – del amor al odio. El color de los reyes y del comunismo, de la alegría y del peligro. El color de las correcciones, los controles y la justicia. El color del dinamismo. El rojo de los artistas.</i>
<i>Rosa</i>	<i>Dulce y delicado, escandaloso y cursi. Del rosa masculino al rosa femenino. El color del encanto y de la cortesía. El rosa infantil.</i>
<i>Naranja</i>	<i>El color de la diversión y del budismo. Exótico y llamativo, pero subestimado. El color de la diversión y de la sociabilidad.</i>
<i>Café</i>	<i>Color de lo acogedor, de lo corriente y de la necesidad. El color de la pereza y lo anticuado.</i>
<i>Amarillo</i>	<i>El color más contradictorio. Optimismo y celos. El color de la diversión, del entretenimiento y de la traición. El amarillo del oro y el amarillo del azufre. El amarillo creativo.</i>
<i>Azul</i>	<i>El color preferido. El color de la simpatía, la armonía y la fidelidad, pese a ser frío y distante. El color femenino y el color de las virtudes espirituales. Del azul real al azul de los tejanos. El color de las cualidades intelectuales. Es el color principal de las cualidades intelectuales. Su acorde típico es azul-blanco. Estos son los colores principales de la inteligencia, la ciencia y la concentración.</i>
<i>Verde</i>	<i>El color de la fertilidad, de la esperanza y de la burguesía. Verde sagrado y verde venoso. El color intermedio. El verde horripilante. El color tranquilizante.</i>
<i>Purpura y Violeta</i>	<i>De la púrpura del poder al color de la teología, la magia, el feminismo y el movimiento gay.</i>
<i>Gris</i>	<i>El color del aburrimiento, de lo anticuado y de la crueldad. Los test psicológicos con colores y la teoría de Goethe. El color sin carácter. El color de la teoría. El color de las zonas grises de lo secreto, de lo olvidado y del pasado.</i>
<i>Blanco</i>	<i>El color femenino de la inocencia. El color del bien y de los espíritus. El color más importante de los pintores. El color de la perfección.</i>
<i>Negro</i>	<i>El color del poder, de la violencia y de la muerte. El color favorito de los diseñadores y de la juventud. El color de la negación y de la elegancia."</i>

Eva Heller¹¹⁸, habla de estas características del color no solo a través de lo subjetivo o lo particular de un objeto, sino desde el proceso completo histórico que ha tenido cada uno de ellos y de esa manera logra determinar las combinaciones exquisitas según lo obtenido de su estudio y lo que cada color representa para el mundo. Mientras que Georgina Ortiz Hernández¹¹⁹ se basó en las características pertenecientes de forma directa a los edificios y menciona que esto puede cambiar de acuerdo al nivel de investigación que haya llevado a cabo el arquitecto o el diseñador. Sin embargo (Hernández 2014)¹²⁰ presenta una serie de recomendaciones, como que la brillantez debe en todo momento ser uniforme y mantener un control pues el exceso de está contraerá la pupila del usuario, esto ocasionará distracción y tras un alto nivel de brillantez, se esforzarán en exceso los músculos circulares del iris, produciendo fatiga visual.

¹¹⁸ (1948-2008) Estudió sociología y psicología en la Universidad Libre de Berlín. Experta en teoría del color, escribió diversos libros sobre el color y sus implicaciones culturales.

¹¹⁹ Profesora titular C definitiva de tiempo completo de la Facultad de Psicología y maestra de asignatura titular B en posgrado en la Escuela Nacional de Trabajo Social, ambas pertenecientes a la Universidad Nacional Autónoma de México.

¹²⁰ Hernández, G. O. (2014). Usos aplicaciones y creencias acerca del color. (2.a ed.). Trillas.

CASO DE ESTUDIO

“Un buen medio ambiente no es tanto uno que satisface necesidades, sino uno que permite a los hombres satisfacer esas necesidades por su propia cuenta... El único trabajo del medio ambiente es asegurar que la gente disponga de esta oportunidad”.¹²¹

-Christopher Alexander¹²²

¹²¹ Alexander, C. (1980). Tres Aspectos De Matemática Y Diseño (2.a ed.). Barcelona, España: Tusquets Editores.

¹²² Arquitecto, teórico de la arquitectura y profesor de la Universidad de Berkeley.

Caso de Estudio

La investigación tendrá como caso de estudio a la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México, en Ciudad Universitaria.



Ilustración 17 Campus Central de la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de México, (O. 2019)¹²³

¹²³ O., J. (2019, 6 diciembre). [... #unam #postalunam #cdmx #mexicodf #mexicocity #urbanacdmx #paisajedf #cdmxoficial #cdmxparatodos #cdmx_photos #ig_mexico #igersmexico #aerialphotography #dronestagram #sunset #dronephotohraphy #dji #djimexico]. Recuperado de <https://www.instagram.com/p/B5wM2XJFPR-/>



Ilustración 18 Acceso de la Facultad de Arquitectura desde el Circuito Universitario

124

El esquema funcional de la Facultad de Arquitectura está conformado por cuatro grandes zonas, las cuales son:

1. Zona Administrativa
2. Auditorios
3. Talleres
4. Unidad Multidisciplinaria

Estas zonas, tienen funciones específicas y cuentan con espacios distintos, de igual manera la población de usuarios es

¹²⁴ Quiroz, E. R. (2020, 4 junio). [Aquí debería estar lleno de alumnos apurados por entregar/terminar/empezar sus entregas finales como cada fin de semestre pero... nada. Hoy el factor humano es nulo. Somos tan fuertes pero a la vez tan débiles.]. Recuperado de https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=3081412948571902&id=100001096807672

distinta, siendo de esta última la población escolar la de mayor número y la que será el foco de estudio en esta investigación.



Ilustración 19 Campus Central de la UNAM, 1954, (IISUE-AHUNAM s. f.)¹²⁵

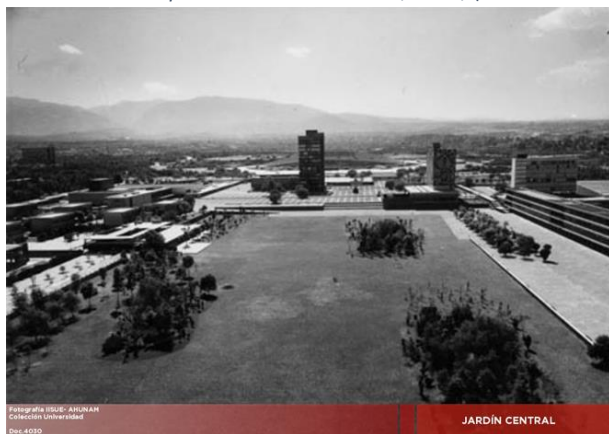


Ilustración 20 Jardín Central, (IISUE-AHUNAM s. f.)¹²⁶

¹²⁵ IISUE-AHUNAM. (s. f.). Ciudad Universitaria 1954 [Fotografía]. Comité de Análisis.

http://www.comitede analisis.unam.mx/fotos_historicas/Arquitectura.jpg

¹²⁶ IISUE-AHUNAM. (s. f.). Jardín Central [Fotografía]. Comité de Análisis.

http://www.comitede analisis.unam.mx/fotos_historicas/Jardin%20Central.jpg

Como se puede observar en las fotografías anteriores, en el esquema original de la Facultad de Arquitectura, el edificio “K” que es el que alberga las aulas pertenecientes al taller que se analizará más adelante, no se encontraba contemplado. Es este edificio el último en construirse dentro de la Facultad y a su vez, el Taller Carlos Leduc Montaña, el último en estructurarse. Debido a ello las condiciones que lo envuelven son únicas, dentro de este edificio se albergan dos talleres, uno (Taller Luis Barragán) en la parte superior y el otro (Taller Carlos Leduc Montaña) en la parte inferior, con una distribución muy similar y un funcionamiento lineal, son diferidos por las condiciones ambientales.



Ilustración 21 Acceso de la Facultad de Arquitectura desde el interior del Campus Central¹²⁷

Para el año 2019, la población escolar de la facultad de Arquitectura, representaba el 4.5% de la población total de la Universidad, en el año 2019, que en números son, 9,638 alumnos, según lo expresado en el informe correspondiente (Rivera 2019)^{128, 129}.

¹²⁷ Quiroz, E. R. (2020, 4 junio). [Aquí debería estar lleno de alumnos apurados por entregar/terminar/empezar sus entregas finales como cada fin de semestre pero... nada. Hoy el factor humano es nulo. Somos tan fuertes pero a la vez tan débiles.]. Recuperado de https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=3081412948571902&id=100001096807672

¹²⁸ Rivera, J. E. (2019). Agenda Estadística 2019 UNAM. Recuperado de <https://www.planeacion.unam.mx/Agenda/2019/pdf/Agenda2019.pdf>

¹²⁹ Jaime Escamilla Rivera, Subdirector de Sistemas de Información Estadística de la Universidad Nacional Autónoma de México.

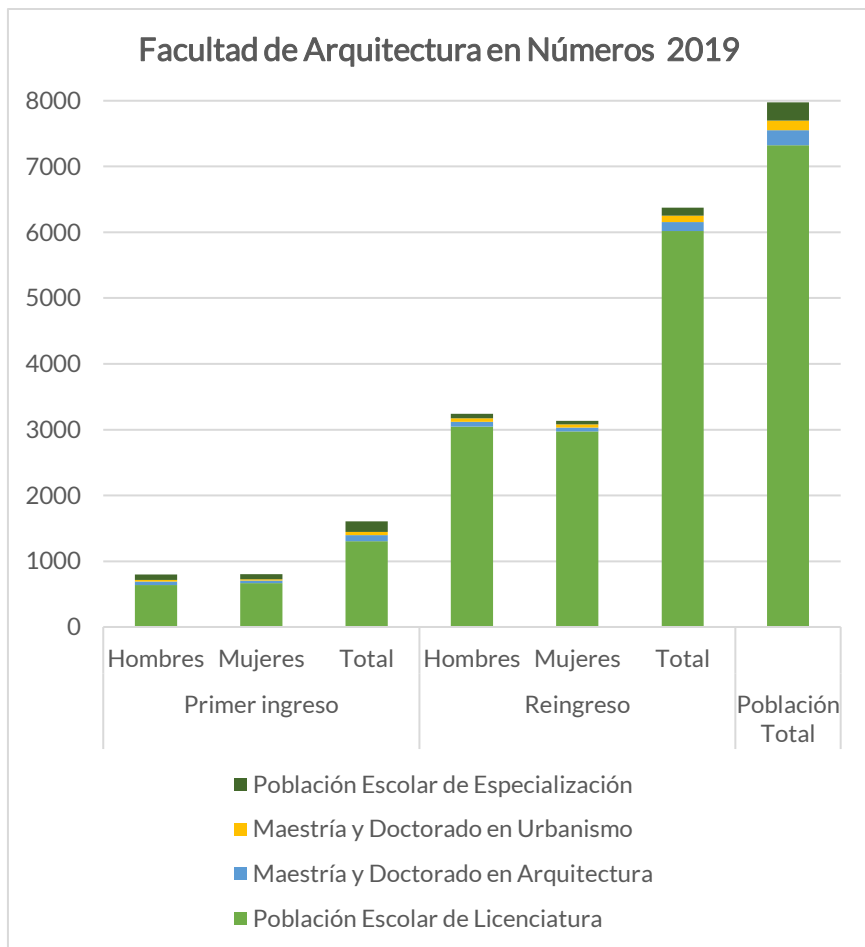


Gráfico 1 Población escolar de la Facultad de Arquitectura, Rivera, 2019 ¹³⁰

¹³⁰ Gráfico de elaboración propia con base en Jaime Escamilla Rivera, J. E. R. (2019). Agenda Estadística 2019 UNAM. Recuperado de <https://www.planeacion.unam.mx/Agenda/2019/pdf/Agenda2019.pdf>

Facultad de Arquitectura en Números	Primer ingreso			Reingreso			Población Total
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	
Población Escolar de Licenciatura	638	666	1304	3046	2975	6021	7325
Maestría y Doctorado en Arquitectura	55	39	94	74	59	133	227
Maestría en Diseño Industrial	3	7	10	5	4	9	19
Maestría y Doctorado en Urbanismo	24	22	46	52	46	98	144
Población Escolar de Especialización	83	77	160	67	54	121	281
Población Total							7996

Tabla 4 Población escolar de la Facultad de Arquitectura Rivera, 2019 ¹³¹

A pesar del número de alumnos en la Facultad en ninguna ocasión se está todos al mismo tiempo, la subdivisión de espacios académicos propicia la segmentación colectiva y crea pequeñas comunidades, que se relacionan entre sí y de esta manera se genera una apropiación del espacio que cada colectivo utiliza.

¹³¹ Tabla de elaboración propia con base en Rivera, J. E. (2019). Agenda Estadística 2019 UNAM. Recuperado de <https://www.planeacion.unam.mx/Agenda/2019/pdf/Agenda2019.pdf>

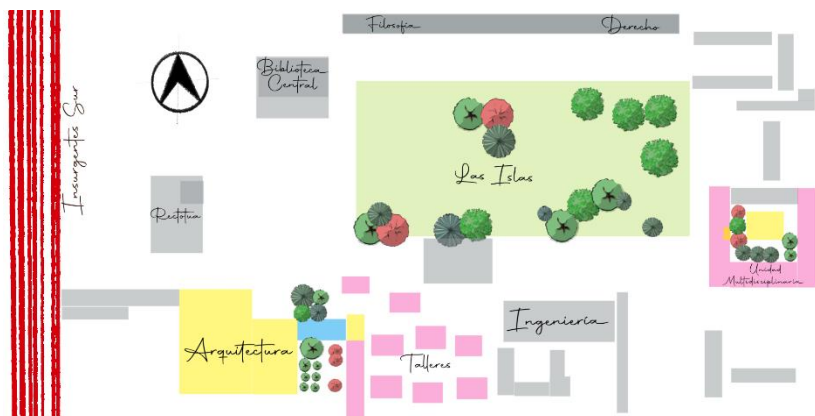


Ilustración 22 Esquema de la Facultad de Arquitectura, elaboración propia a través de Procreate.

- Zona Administrativa
- Auditorios
- Talleres

Bajo este esquema abstracto de la conformación de la Facultad de Arquitectura en el cual se marcan en rosa los espacios destinados a grupos específicos, de color azul los espacios destinados a colectivos conformados con intereses afines y de amarillo aquellos espacios que son útiles para cualquier individuo perteneciente o no a la institución.

Esta distribución, con base en la organización para su funcionamiento y servicio tanto a los estudiantes, como al cuerpo de docentes y trabajadores, es decir, cada una de las zonas tiene un rango de actividades específicas destinadas, como lo son los

talleres para las clases que requieren de mayor practica dentro del aula, los auditorios destinados a clases, conferencias y exámenes, la zona administrativa que como el nombre lo dice, alberga al cuerpo de trabajadores que coordinan el funcionamiento general de la facultad, por último la unidad multidisciplinaria, que a su vez podría ser dividida en las tres anteriores puesto que cuenta con cada una de ellas para su adecuado e independiente funcionamiento.

¿Por qué la Facultad de Arquitectura?



Ilustración 23 Talleres de la Facultad de Arquitectura¹³²

¹³² Quiroz, E. R. (2020, 4 junio). [Aquí debería estar lleno de alumnos apurados por entregar/terminar/empezar sus entregas finales como cada fin de semestre

De igual manera a la población académica de otras facultades del Campus de Ciudad Universitaria, la perteneciente a esta Facultad tiene dentro de sus labores estudiantiles la necesidad de ejercer de forma permanente la creatividad en sus distintos niveles, cualidad que es importante en el desarrollo colegial de un arquitecto. Además esa misma formación académica requiere de una dotación técnica, científica, artística, social, literaria, psicológica y no menos importante, lógica.

Es por ello que el esquema funcional y académico de dicha Facultad, permitirá elaborar un análisis sobre los distintos espacios donde la población ejerce la creatividad y bajo qué condiciones espaciales es cada uno de estos espacios para llevarlo a cabo. En particular se llevará a cabo el estudio del Taller Carlos Leduc Montaña, mismo en el que he cursado gran parte de mi formación académica como arquitecto, con la intención de presentar una propuesta que responda a la Neuroarquitectura y a sus principios, dentro de la Facultad de Arquitectura.

El porqué de la elección del taller ya mencionado va más allá de las razones que me vinculan a él, su posicionamiento dentro del sótano del edificio “K”, lo hace poseedor de características

pero... nada. Hoy el factor humano es nulo. Somos tan fuertes pero a la vez tan débiles.]. Recuperado de https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=3081412948571902&id=100001096807672

únicas en comparación del resto de los talleres, puesto este es el único que tiene la totalidad de sus aulas en un mismo nivel. Esta peculiaridad, dota los espacios del taller de cualidades específicas, como asoleamientos distintos, flujos dentro de él diferentes a los que se dan en los otros talleres, un rango térmico distinto, entre otros aspectos, los cuales como se ha visto antes en este documento, están directamente relacionados con los cambios físicos y mentales de quienes habitan.

"Carlos Leduc Montaña fue testigo activo de gran parte del desarrollo cultural del siglo XX mexicano. Son muchas sus aportaciones. Participó en el hallazgo de la tumba siete en Monte Albán; trabajó con Juan O 'Gorman en la oficina de construcción de edificios de la Secretaría de Educación Pública, formo parte del grupo que gestionó la invitación para que Hannes Meyer residiera en México. Sin embargo, más allá de lo anterior, sobre todo nos legó una utopía materializada en su arquitectura, la cual buscó extender los servicios de educación, salud y vivienda en un México que él soñó más igualitario.

Desde su conformación en 1992, el taller Carlos Leduc Montaña reunió diferentes visiones

académicas alrededor de la arquitectura para configurar un planteamiento que conformara una visión de integración de conocimientos sobre la disciplina y sus diferentes posturas. Este origen dio paso a una serie de visiones que han aportado en la construcción plural que enriquece la vida de nuestro taller. “ (TCLM, s.f.)¹³³.

¹³³ TCLM. (s. f.). UNAM | Facultad de Arquitectura. Recuperado 8 de octubre de 2020, de <https://arquitectura.unam.mx/tclm.html>

Análogos

Psiconáutica en la Arquitectura

“Psique” se refiere al conjunto de procesos conscientes e inconscientes propios de la mente humana, en oposición a los que son puramente orgánicos. La palabra *“psiconáuta”* significa *“navegante del alma (psique)”*¹³⁴ y, en términos amplios, refiere a la práctica consistente en experimentar y explorar lo real en y a través de diversos estados de consciencia. Este concepto recupera la idea antigua de que la verdad (es decir, la realidad objetiva y completa) no puede ser percibida y comprendida por el sujeto desde un único punto de vista. (Newcombe 2008)¹³⁵.

Jardines Chaumont-Sur-Loire, Francia.¹³⁶

Estos jardines tras su remodelación entre 2014 y 2016 se convirtieron en un viaje de los sentidos. (Mahr 2019)¹³⁷

¹³⁴ Blom, J. D. (Ed.). (2009). Psiconáuta. En A Dictionary of Hallucinations (p. 434). New York, U.S.A.: Springer.

¹³⁵ Newcombe, R. (2008). Ketamine Case Study: The Phenomenology of a Ketamine Experience. *Addiction Research & Theory*, 16(3), 209-215. <https://doi.org/10.1080/16066350801983707>

¹³⁶ Domaine de Chaumont-sur-Loire. (s. f.). Recuperado 21 de mayo de 2020, de <http://www.domaine-chaumont.fr/es>

¹³⁷ Mahr, B. M. C. (2019). PROGRAMA DE LA ASIGNATURA SELECTIVA: NEUROARQUITECTURA. Recuperado de https://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/neuro_arquitectura___bertha_m_carrasco_mahr.pdf



Ilustración 24 Jardin de paradis #jardinéternel, Festival International des Jardins 2019 - © Éric Sander¹³⁸

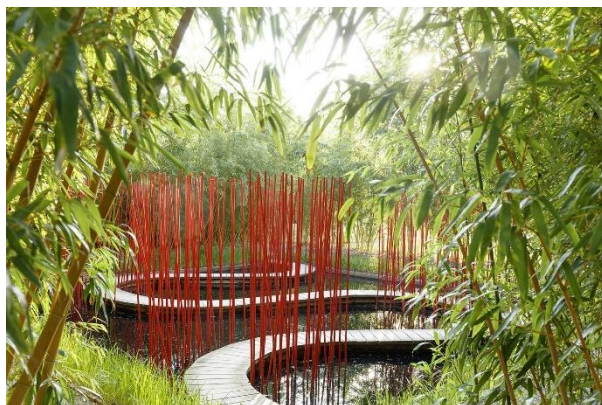


Ilustración 25 CARRÉ ET ROND¹³⁹

¹³⁸ Sander, É. (2019). *JARDIN DE PARADIS, #JARDINÉTERNEL* [Fotografía]. Recuperado de <http://www.domaine-chaumont.fr/es/22-jardin-de-paradis-jardineternel#&gid=1&pid=4>

¹³⁹ Sander, É. (2013). *CARRÉ ET ROND JARDÍN DE YU KONGJIAN* [Fotografía]. Recuperado de <http://www.domaine-chaumont.fr/es/festival-internacional-de-jardines/edicion-2013-jardines-de-las-sensaciones/carre-et-rond#&gid=1&pid=3>

Arquitectura Panóptica

“Se llama arquitectura panóptica al diseño arquitectónico que emula el de una prisión de máxima seguridad. El término panóptico fue acuñado por Michel Foucault para describir el diseño para el control de las prisiones y así facilitar la vigilancia permanente y la sensación de ser vigilado. El diseño arquitectónico es cuidadosamente realizado para tener una homogeneización del área de los prisioneros y un lugar destacado donde se encontrará la torre de control.” (Mahr 2019)¹⁴⁰.

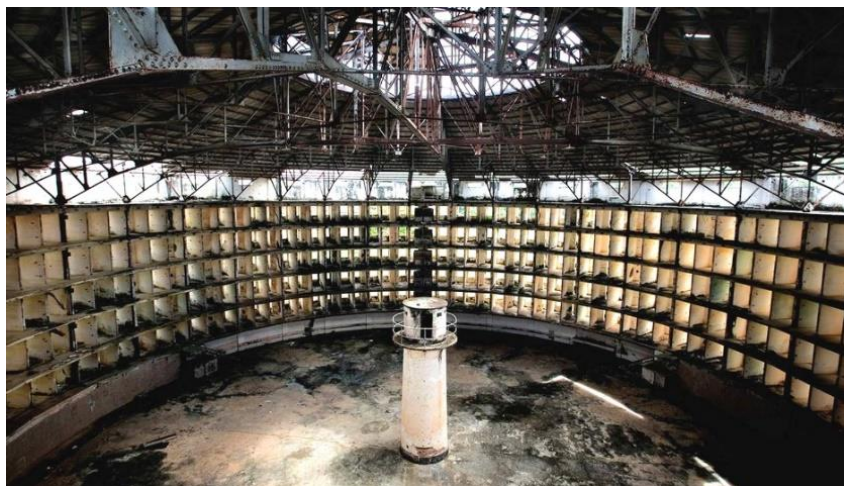


Ilustración 26 Panóptico: los edificios que son cámaras de vigilancia¹⁴¹

¹⁴⁰ Mahr, B. M. C. (2019). *PROGRAMA DE LA ASIGNATURA SELECTIVA: NEUROARQUITECTURA*. Recuperado de https://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/neuro_arquitectura__bertha_m_carrasco_mahr.pdf

¹⁴¹ YOROKOBU. (2015, abril 5). Panóptico: los edificios que son cámaras de vigilancia [Fotografía]. Recuperado de <https://www.yorokobu.es/panoptico-camaras-vigilancia/>

Colegio Lomas del Peyé

La escuela proyectada por el arquitecto Giancarlo Mazzanti¹⁴² y perteneciente a la Fundación Pies Descalzos¹⁴³ es un objeto arquitectónico que funciona para ser homologado entre aquellos que se diseñan bajo los principios de la Neuroarquitectura.



Ilustración 27 Colegio Lomas del Peyé¹⁴⁴

¹⁴² Giancarlo Mazzanti es un arquitecto colombiano, conocido por obras como la Biblioteca España y el Parque Biblioteca León de Greiff, ambos en la ciudad de Medellín.

¹⁴³ Fundación Pies Descalzos es una organización caritativa colombiana fundada por Shakira en 1997 con el objetivo de ayudar a los niños pobres y víctimas del conflicto colombiano.

¹⁴⁴ [Fotografía]. (2014, 18 agosto). DSCN9995.jpg. Recuperado de https://images.adsttc.com/media/images/5742/5ece/e58e/cee2/f800/0398/large_jpg/DSCN9995.jpg?1463967426

“Descripción enviada por el equipo del proyecto. El mega-colegio proyectado para la fundación Pies Descalzos en la loma del Peyé, en la ciudad de Cartagena – Colombia, busca ser un proyecto arquitectónico y urbanístico con gran impacto social que se consolide como el motor de cambio para los habitantes de la zona y la ciudad. Este proyecto debe optimizar las condiciones de vida de las personas, generando alternativas de desarrollo personal y comunitario, y debe iniciar la transformación de su entorno y a la vez convertirse en un hito urbano, símbolo de la ciudad que genere apropiación y orgullo en sus habitantes. El diseño de este colegio tiene como fundamento usar la mayoría de conceptos de sostenibilidad, que asegure el confort de los usuarios, utilizando la mínima cantidad de recursos. Los conceptos primordiales del proyecto son los siguientes:

- *Integración Espacial*
- *Inclusión Social*
- *Generación de una fuerte Imagen Urbana*

- ***Implementación de una arquitectura bioclimática y ambientalmente sostenible***.
(Fracalossi 2020)¹⁴⁵.

El proyecto abordado desde una problemática social, busca además de brindar un espacio académico, convertirse en un lugar donde se cree comunidad y se actúe a favor de quienes habitan 3 comunidades aledañas. Para ello el Arquitecto Mazzanti hace uso de recursos arquitectónicos que distan del esquema usual seguido por los colegios, en una entrevista reciente realizada por el Arquitecto Santiago Baraya, Giancarlo dice lo siguiente:

“SB: ¿Qué crees que esta situación puede traernos de bueno desde la perspectiva donde la funcionalidad va mucho más allá de ser productivo?”

GM: Personalmente, hoy en día trabajo mucho más de lo que solía trabajar en el estudio. Allá me divierto y tengo más tiempo libre para hacer otras cosas. Hoy me consumen los medios. Hay un libro muy lindo que habla de esto y tiene que ver con la educación, la necesidad de pensar hoy en día el mundo desde La utilidad de lo inútil, así lo titula Nuccio Ordine, donde habla de la importancia de los saberes inútiles, aquellos que “no son productivos

¹⁴⁵ Fracalossi, I. (2020, 12 septiembre). Colegio Pies Descalzos / Giancarlo Mazzanti. ArchDaily México. <https://www.archdaily.mx/mx/625631/colegio-pies-descalzos-giancarlo-mazzanti>

u operativos". Aquellos saberes como la poesía o la filosofía que no son mecanismos de producción, sino simplemente la acumulación del conocimiento y del saber. Entonces yo si creo que una sociedad como la nuestra, que solo se enfoca en la productividad, y esto no quiere decir que no trabajemos, sino entender que en el espacio arquitectónico, la aparición del juego permite otras maneras de entenderlo. Por ejemplo en los espacios educativos, los que se acostumbraban a plantear en el esquema tipo peinilla, donde mantener el control y la vigilancia es más sencillo y eficaz (como lo hacen también en cárceles y hospitales). Pero cuando uno entiende la espacialidad, no desde la eficacia, sino desde el aprendizaje y la pedagogía, el espacio en sí mismo propicia las relaciones y las formas de enseñar. Al final esto puede ser más beneficioso para los estudiantes que simplemente la eficacia, pues a estos, especialmente en las edades tempranas, no les interés a llegar más rápido de una aula a otra"(Baraya 2020)¹⁴⁶.

¹⁴⁶ Baraya, S. (2020, 22 junio). Giancarlo Mazzanti: «La arquitectura es un acto de transformación optimista que construye bienestar social». ArchDaily México. https://www.archdaily.mx/mx/942040/giancarlo-mazzanti-la-arquitectura-es-un-acto-de-transformacion-optimista-que-construye-bienestar-social?ad_source=myarchdaily&ad_medium=bookmark-show&ad_content=current-user

En la galería del artículo presentado por ArchDaily México, (Fracalossi 2020)¹⁴⁷ se pueden apreciar detalles del colegio, como la disposición formal distinta, que pese a que es perimetral, no es paralela, generando así un recorrido distinto, la elección de los materiales que fungen como fachada para dar ligereza visual, la aplicación del color en detalles como muros, mobiliario y áreas vegetadas, así como también la propuesta sostenible para su construcción. En conjunto desde la concepción del por qué se hizo el proyecto con esa magnitud, con la intención específica y la propuesta de diseño con un enfoque pedagógico por parte de Mazzanti y su equipo, expresan su interés por el desarrollo arquitectónico en beneficio de los usuarios y de la comunidad circundante.

¹⁴⁷ Fracalossi, I. (2020, 12 septiembre). Colegio Pies Descalzos / Giancarlo Mazzanti. ArchDaily México. <https://www.archdaily.mx/mx/625631/colegio-pies-descalzos-giancarlo-mazzanti>

DESARROLLO DEL PROYECTO

“Un buen medio educativo es aquél que nos alimenta y configura y mediante el cual nos socializamos”¹⁴⁸.

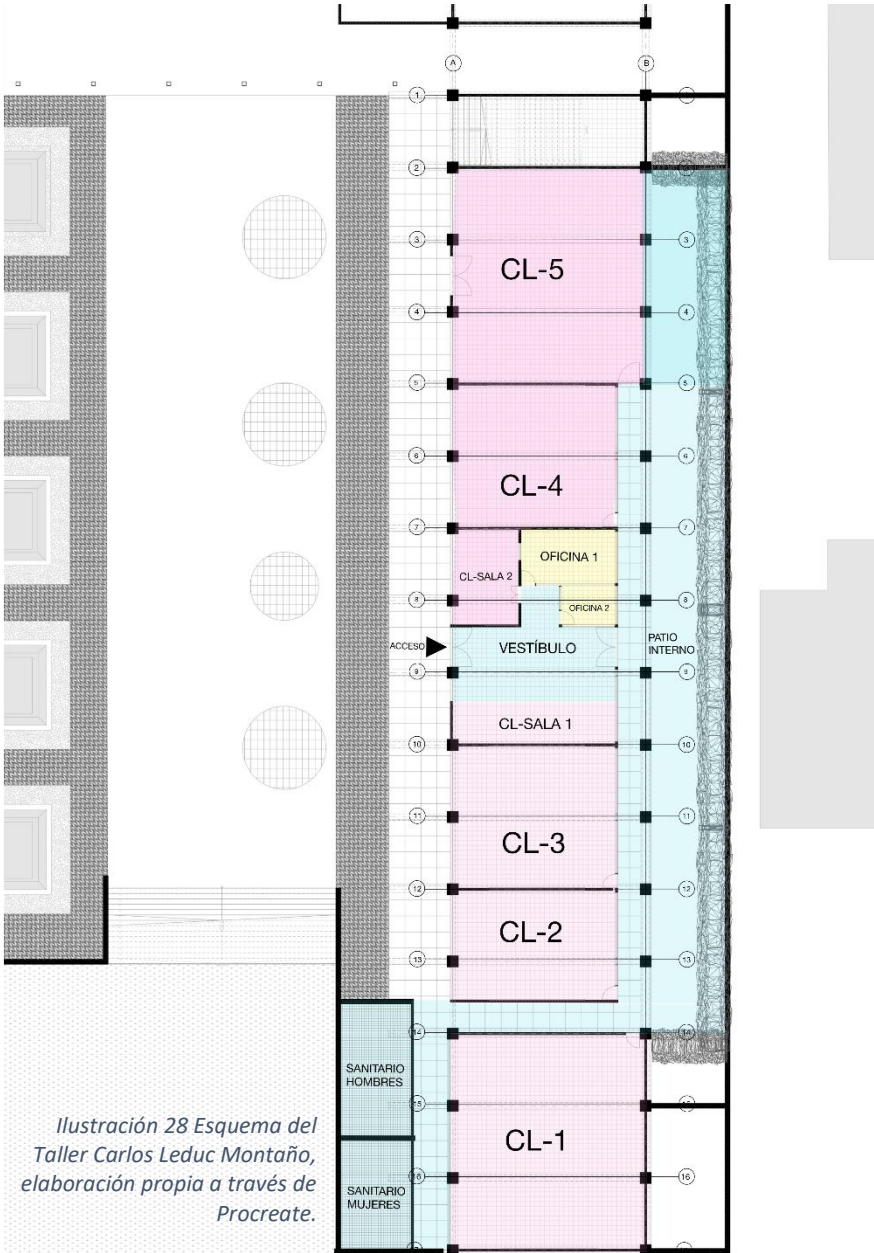
-Teresa Romaña Blay

¹⁴⁸ Blay, T. R. (2004, mayo). Arquitectura y educación: perspectivas y dimensiones. Revista Española de Pedagogía, (228), 199-220.

Desarrollo del Proyecto

El taller Carlos Leduc Montaña, ubicado en el sótano del edificio K de la Facultad de Arquitectura de la UNAM, como se ha dicho antes cuenta con espacios administrativos, académicos y complementarios.

- Los espacios destinados a actividades meramente académicas son cinco aulas, en las cuales se imparten clases teóricas, así como también se imparten los talleres de diseño arquitectónico; dos salas que disponen mobiliario que les permite ser útiles de diversas maneras, como lo son juntas entre el cuerpo docente, clases, asesorías o trabajo entre los estudiantes.
- La zona administrativa se conforma por la oficina del coordinador del taller, la cual cuenta con una pequeña sala de juntas; seguido en esta zona, se encuentra la oficina del auxiliar del coordinador.
- Por último, la zona complementaria de este taller dispone de los sanitarios de mujeres y hombres, así como de la bodega de servicio, el vestíbulo y un singular pasillo que funciona como conector entre las aulas.



Análisis de Sitio

Es fundamental conocer y analizar los datos referentes al sitio, que tienen que ver con el clima, como lo son los asoleamientos y los vientos dominantes, esto debido a que se requiere de una adecuación climática que brinde confort a los sentidos y los estimule para alcanzar los estados mentales deseados. De acuerdo con la información obtenida de la clase “Sistemas Ambientales”, impartida por la Arquitecta Liliana Ángeles Rodríguez¹⁴⁹ dentro de los factores analizables del sitio se encuentran los siguientes:

“Orientación. Incidencia de la radiación y sombras.

Diseño de las fachadas. Permitir o bloquear la incidencia solar / proporción en vanos y macizos. Presencia de aleros y/o partesoles y de obstrucciones cercanas.

Viento. Adecuar la temperatura de los espacios y liberar los contaminantes. Ventilación cruzada.

Selección de los materiales de acuerdo a sus propiedades térmicas, acústicas, ópticas.

¹⁴⁹ Arquitecta y profesora titular en la Facultad de Arquitectura de la UNAM.

Capacidad de transmitir calor, sonido e iluminación.

Vegetación. Generación de microclimas / sombras.

Cuerpos de agua. Generación de microclimas / humedad.” Rodríguez, 2020¹⁵⁰.

¹⁵⁰ Arq. Liliana Ángeles Rodríguez, comunicación personal, 19 de octubre de 2020.

Asoleamientos

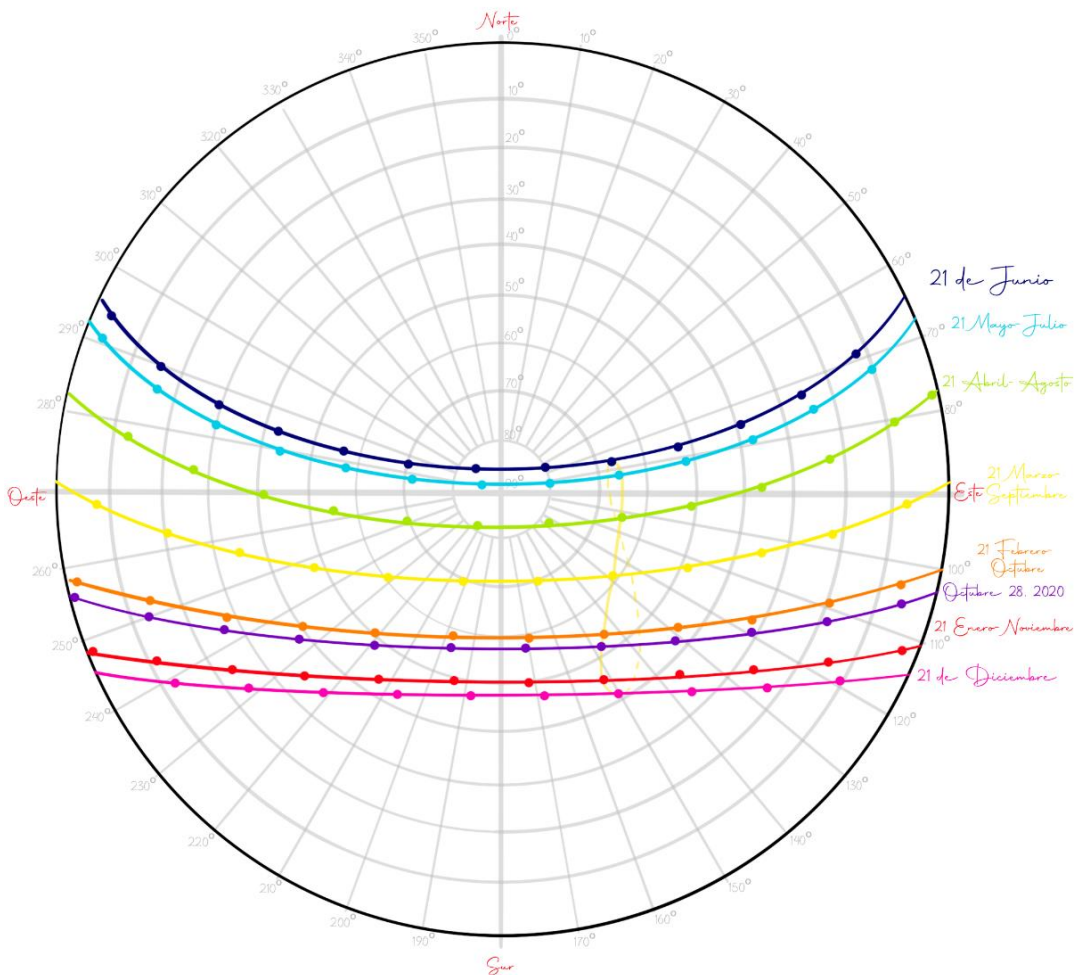


Ilustración 29 Gráfica Solar Anual, elaboración propia a través de Procreate

El estudio de asoleamiento permite hacer un análisis crítico del comportamiento solar y su relación con el edificio, para llegar así a un planteamiento de las cualidades que aportan calidad al diseño visto desde la neuroarquitectura. Se inicia el estudio con el análisis del contexto en la relación del sol y el edificio, seguido inicia el análisis del edificio, es decir, cubiertas, los patios vegetados, los parámetros que componen su piel y su comportamiento respecto al control solar y las ganancias y pérdidas energéticas.

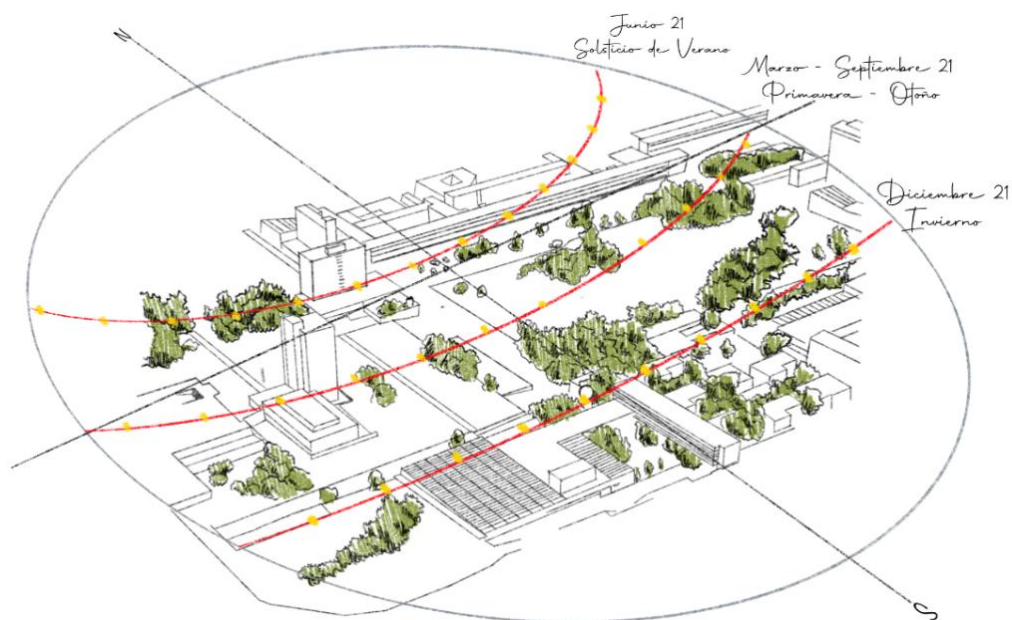
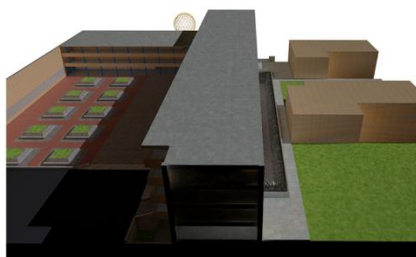


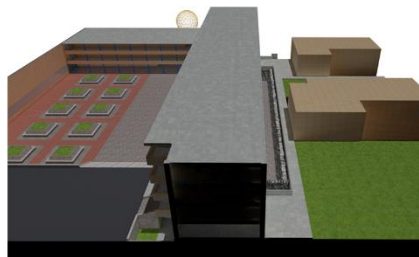
Ilustración 30 Asoleamiento en el Campus Central, elaboración propia a través de Concepts y Procreate.

Al conocer el uso del edificio y sus fines educativos, sin dejar de lado las condiciones específicas que presentan los espacios destinados al Taller Carlos Leduc Montañó, es necesario controlar aspectos como el deslumbramiento, la iluminancia, la temperatura proporcionada durante el asoleamiento, entre otros.

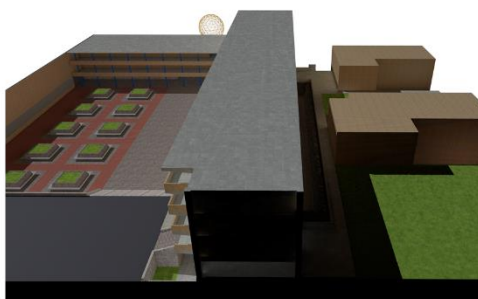
Equinoccio Verano



08:45 am



12:00 pm



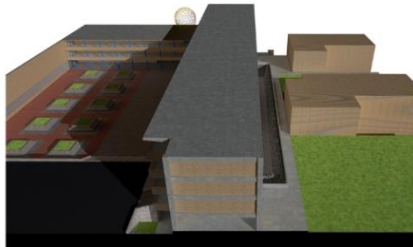
16:00 pm

Ilustración 11 Asoleamientos, elaboración propia a través de Archicad 24

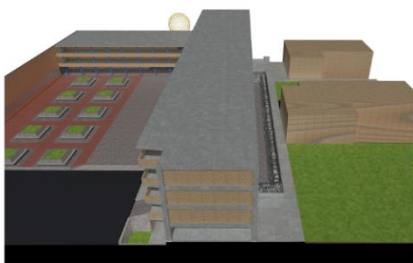
Equinoccio
Primavera - Otoño



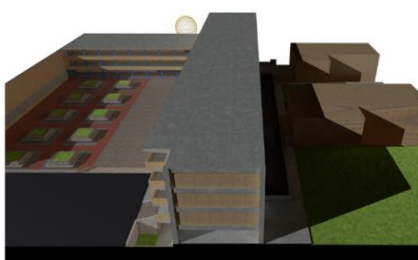
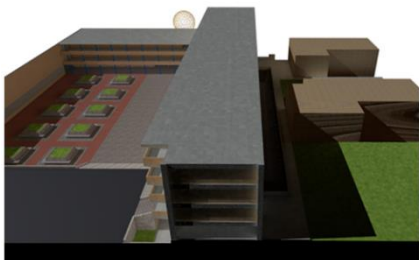
Equinoccio
Invierno



08:45 am



12:00 pm



16:00 pm

Ilustración 32 Asoleamientos, elaboración propia a través de Archicad 24

Después de analizar los gráficos anteriores, se muestra evidente el asoleamiento y las condiciones del posicionamiento dentro del taller. Debido a las condiciones del posicionamiento dentro de este, es decir debido a la conformación por medio de plataformas que tiene no solo la Facultad de Arquitectura, sino que todo el Campus de la Ciudad Universitaria, el pasillo característico del Taller, sirve también como un patio lineal que incorpora la luz solar por las mañanas, en medida que los talleres colindantes y la vegetación alledaña se lo permiten. Mientras que el lado opuesto cuenta con incidencia solar por las tardes, en el caso de esta fachada, la incidencia es mayor, debido a que el patio que la colinda tiene dimensiones más extensas que las del patio interno del taller, además de que no cuenta con diferencias importantes en la topografía.

Esta incidencia permite además de la adecuada expresión de los materiales que constituyen el espacio, el uso del mismo sin necesidad de hacer uso de la iluminación artificial la mayor parte del tiempo.

Vientos

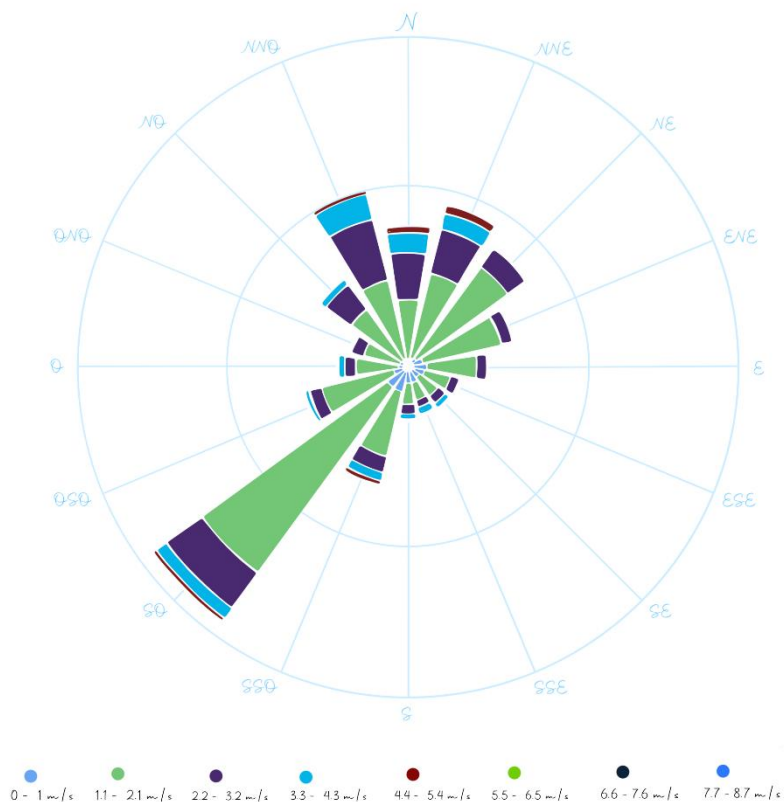


Ilustración 33 Rosa de los Vientos, elaboración propia a través de Procreate, con información de Meteoblue, 2020¹⁵¹.

De manera general en la Zona Metropolitana de la cuenca del Valle de México, los vientos dominantes provienen del Noroeste debido a su conformación topográfica, sin embargo en

¹⁵¹ Gobierno de la Ciudad de México. (s. f.). Dirección de Monitoreo Atmosférico. Recuperado 5 de febrero de 2021, de <http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php>

Ciudad Universitaria, los vientos provienen como lo vemos en la ilustración anterior del Norte y el Nornoroeste de forma directa, este tipo de viento se conoce como Barlovento, en la rosa de los vientos, se puede observar también un flujo dominante del Sur y del Suroeste, estos surgen a modo de rebote, estos son llamados vientos de Sotavento.

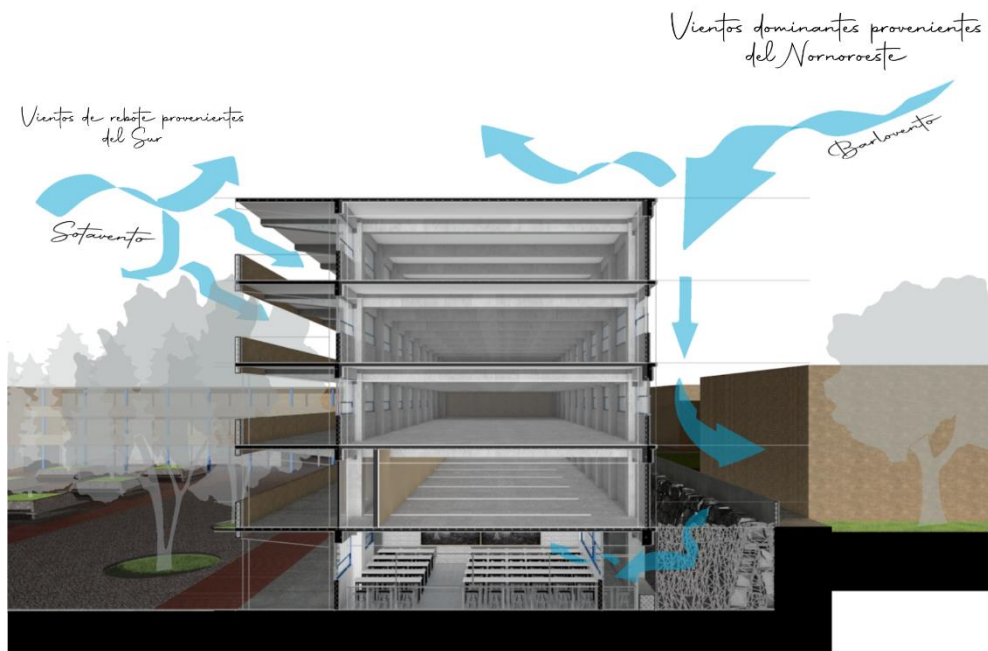


Ilustración 34 Diagrama de Ventilación, elaboración propia a través de Archicad, Concepts y Procreate.

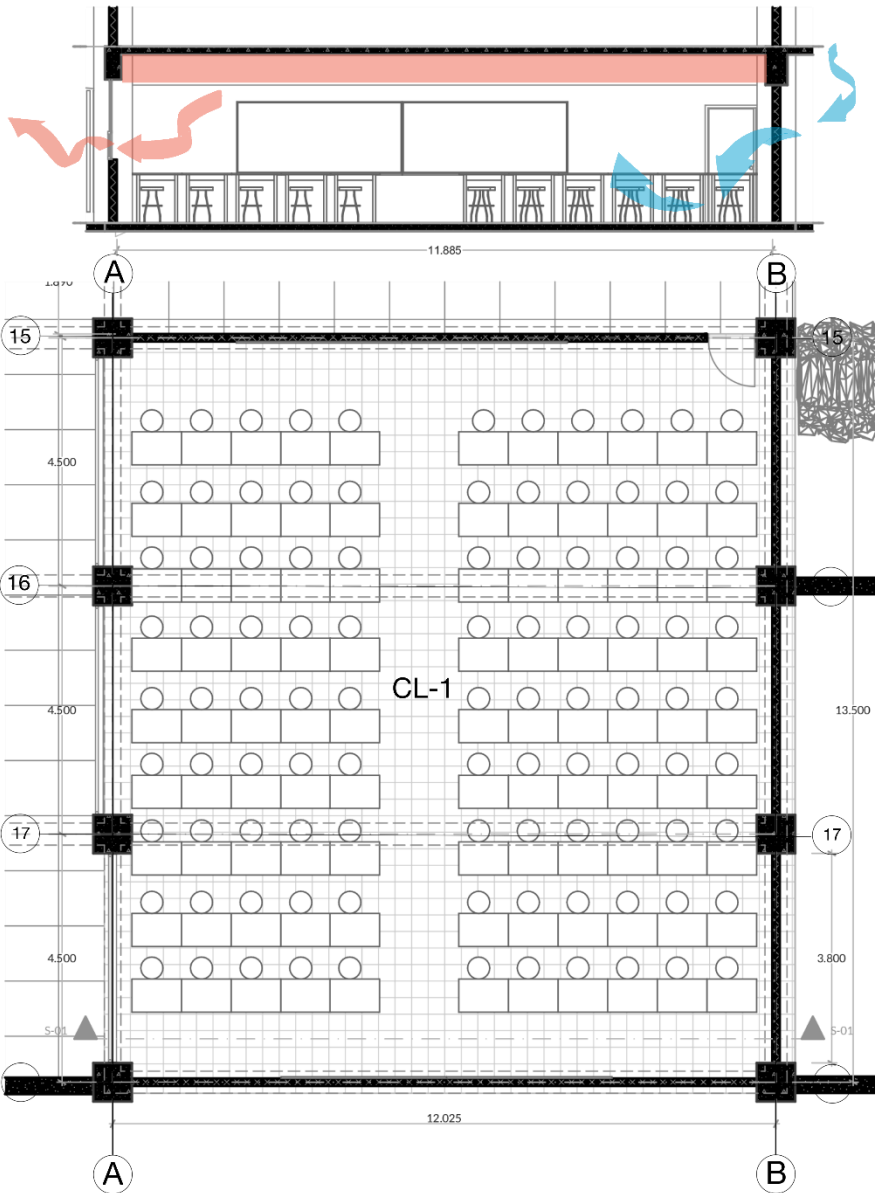
En las aulas del Taller Carlos Leduc Montaña encontramos la existencia de vanos y los muros orientados hacia el este y el oeste, con aberturas dispuestas a una altura media del muro. Esto

y según lo expuesto por (Pereira 2020)¹⁵² la ventilación empleada en las aulas coincide con la descripción hecha para la Ventilación Natural Cruzada y la Ventilación Natural Inducida.

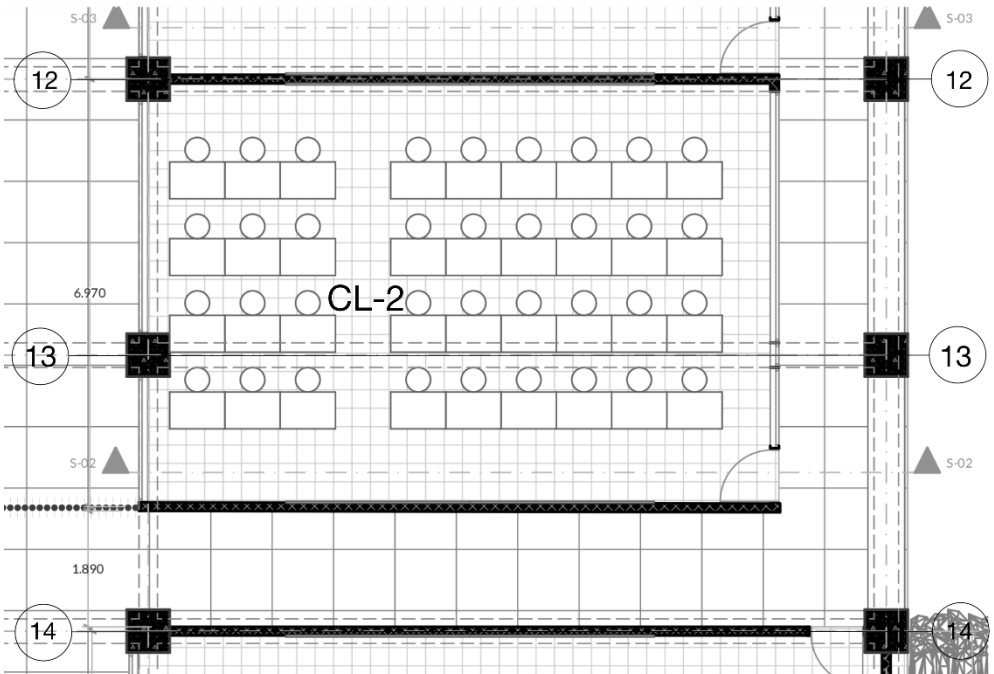
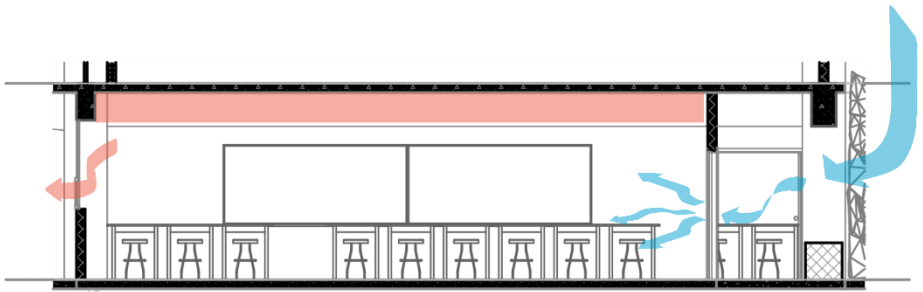
Del lado este de las aulas, donde se espera la llegada de los vientos dominantes por barlovento las aberturas de las ventanas son fajas de tipo pivotante, en la parte inferior de ellas, lo cual es útil para el control de la entrada del viento puesto que se puede direccionar y dirigir el viento hacía la parte inferior del aula o a una altura media de la misma, así como también permite manipular la velocidad y presión con la que el viento entra en el espacio. Del lado oeste de las aulas pese a que se sitúan del lado de los vientos provenientes del Sur y Sursuroeste, la vegetación existente en el exterior del edificio genera una barrera que disipa la fuerza de estos vientos de Sotavento. Se encuentran ventanas de tipo abatible, de igual manera que las anteriores se encuentran situadas en la parte inferior de la ventana, estas con la finalidad de permitir la salida del aire que ya estaba adentro y permitir así la renovación del mismo.

¹⁵² Pereira, M. (2020, 2 octubre). Ventilación cruzada, efecto chimenea y otros conceptos de ventilación natural. ArchDaily México. <https://www.archdaily.mx/mx/889075/ventilacion-cruzada-efecto-chimenea-y-otros-conceptos-de-ventilacion-natural>

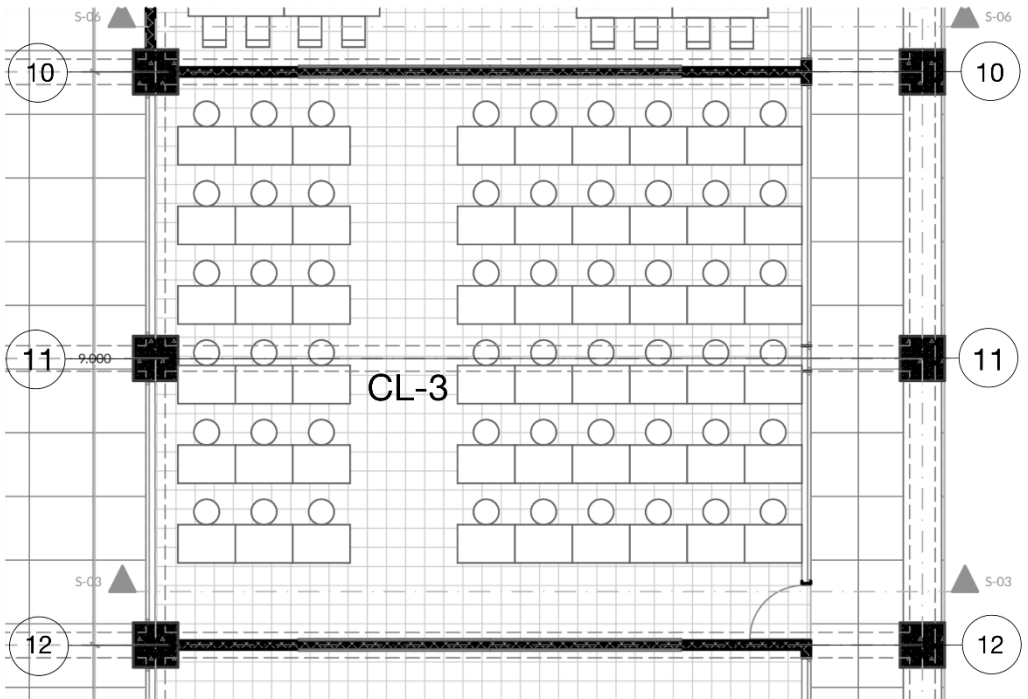
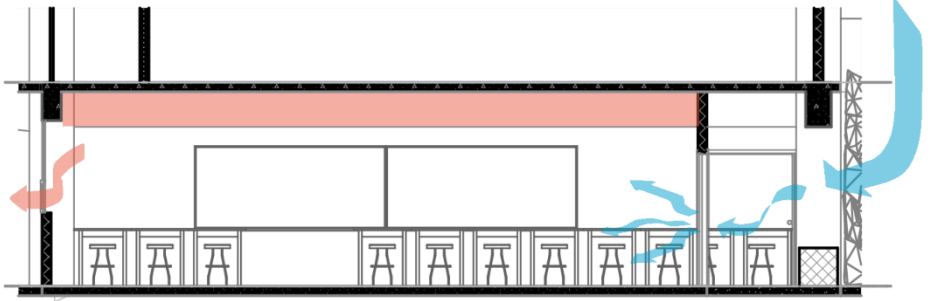
CL - 1		
Largo:	13.35 m	
Ancho:	12.31 m	
Altura:	3.20 m	
Área:	164.3385 m ²	
Volumen:	525.8832 m ³	
No. De Usuarios:	99 + Docente (s)	
Volumen de aire:	522.3192 m ³ sin usuarios	
Ventilación:	Natural Cruzada Inducida por Sotavento	
No. De Luminarias:	24 (Fluorescentes)	
Material	Color	Elemento
Loseta 50x50	Gris	Piso
Porcelánico 21x14	Blanco	Muros
Pintura	Blanco	Muros
		Columnas
		Trabes
	Azul cobalto	Cancelería
		Puertas
Vidrio	Traslucido	Ventanas
Madera	Azul Cobalto	Puertas
Acero	Blanco	Mobiliario
	Azul cobalto	Cancelería
	Negro	Mobiliario



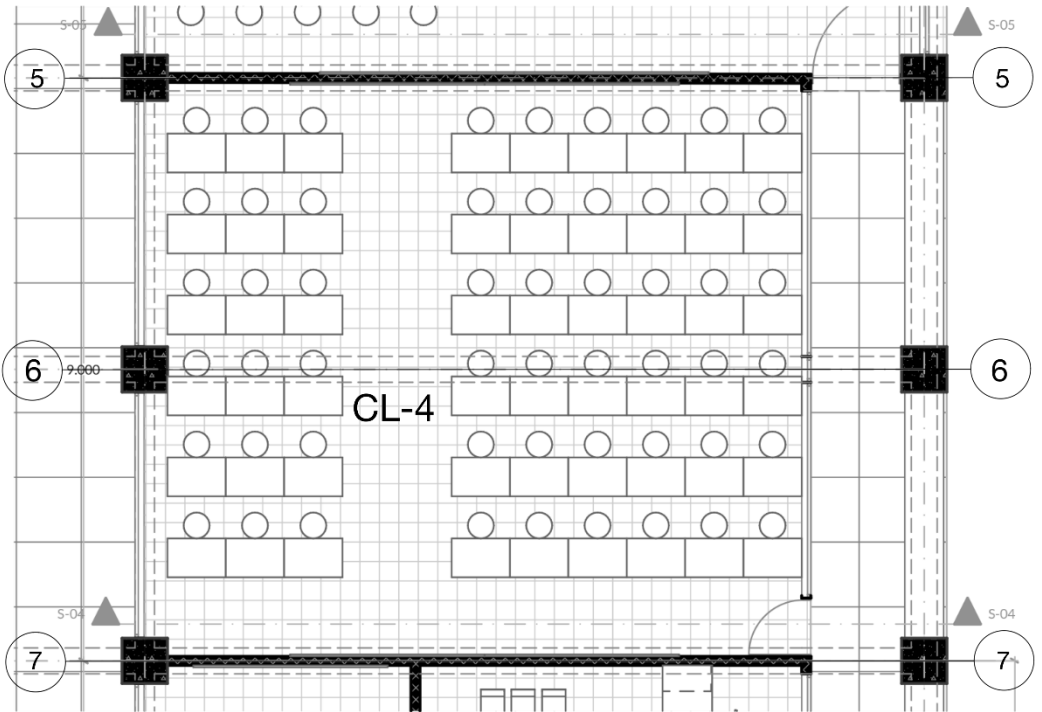
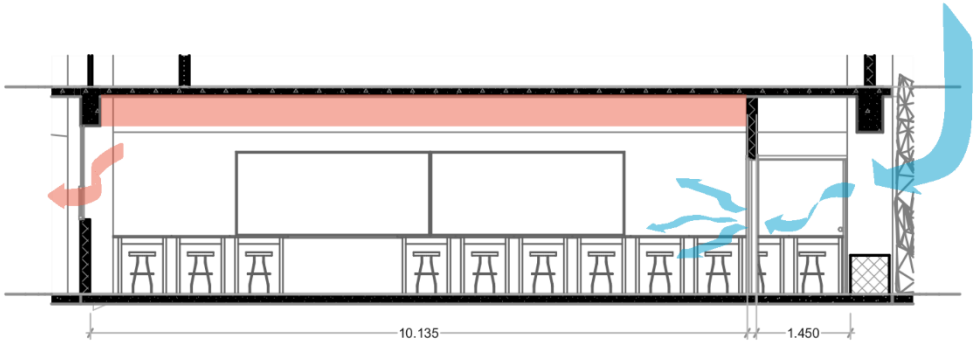
CL - 2		
Largo:	10.14 m	
Ancho:	6.85 m	
Altura:	3.20 m	
Área:	69.459 m ²	
Volumen:	222.2688 m ³	
No. De Usuarios:	36 + Docentes	
Volumen de aire:	220.9728 m ³ sin usuarios	
Ventilación:	Natural Cruzada Inducida por Sotavento	
No. De Luminarias:	12 (Fluorescentes)	
Material	Color	Elemento
Loseta 50x50	Gris	Piso
Porcelánico 21x14	Blanco	Muros
Pintura	Blanco	Muros
		Columnas
		Trabes
	Azul cobalto	Cancelería
		Puertas
Vidrio	Traslucido	Ventanas
Madera	Azul Cobalto	Puertas
Acero	Blanco	Mobiliario
	Azul cobalto	Cancelería
	Negro	Mobiliario



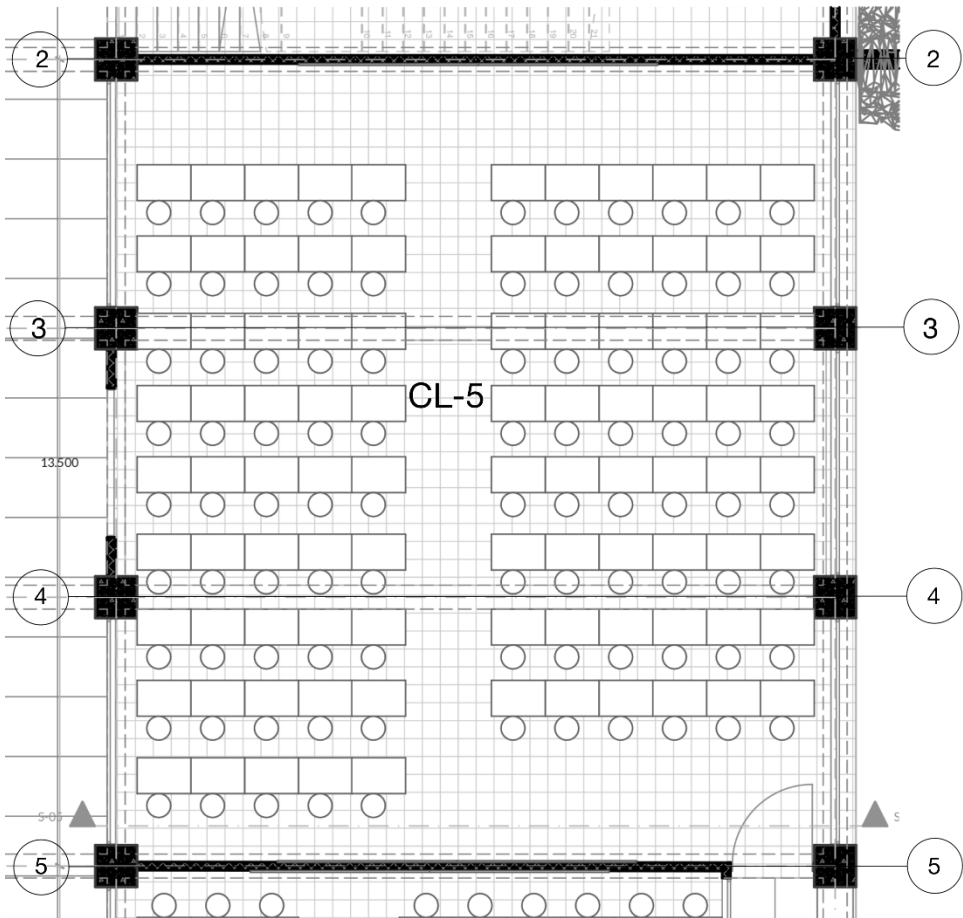
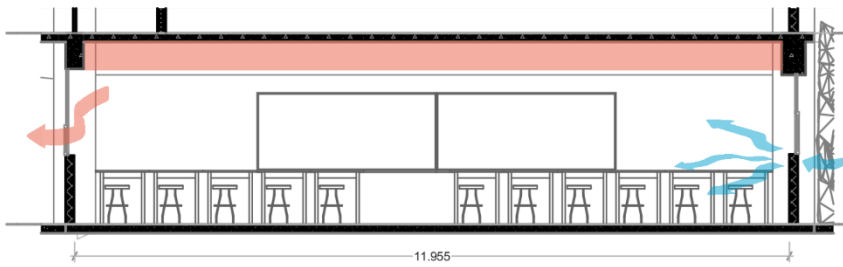
CL - 3		
Largo:	10.14 m	
Ancho:	8.86 m	
Altura:	3.20 m	
Área:	89.8404 m ²	
Volumen:	287.48928 m ³	
No. De Usuarios:	54 + Docentes	
Volumen de aire:	285.54528 m ³ sin usuarios	
Ventilación:	Natural Cruzada Inducida por Sotavento	
No. De Luminarias:	16 (Fluorescentes)	
Material	Color	Elemento
Loseta 50x50	Gris	Piso
Porcelánico 21x14	Blanco	Muros
Pintura	Blanco	Muros
		Columnas
		Trabes
	Azul cobalto	Cancelería
		Puertas
Vidrio	Traslucido	Ventanas
Madera	Azul Cobalto	Puertas
Acero	Blanco	Mobiliario
	Azul cobalto	Cancelería
	Negro	Mobiliario



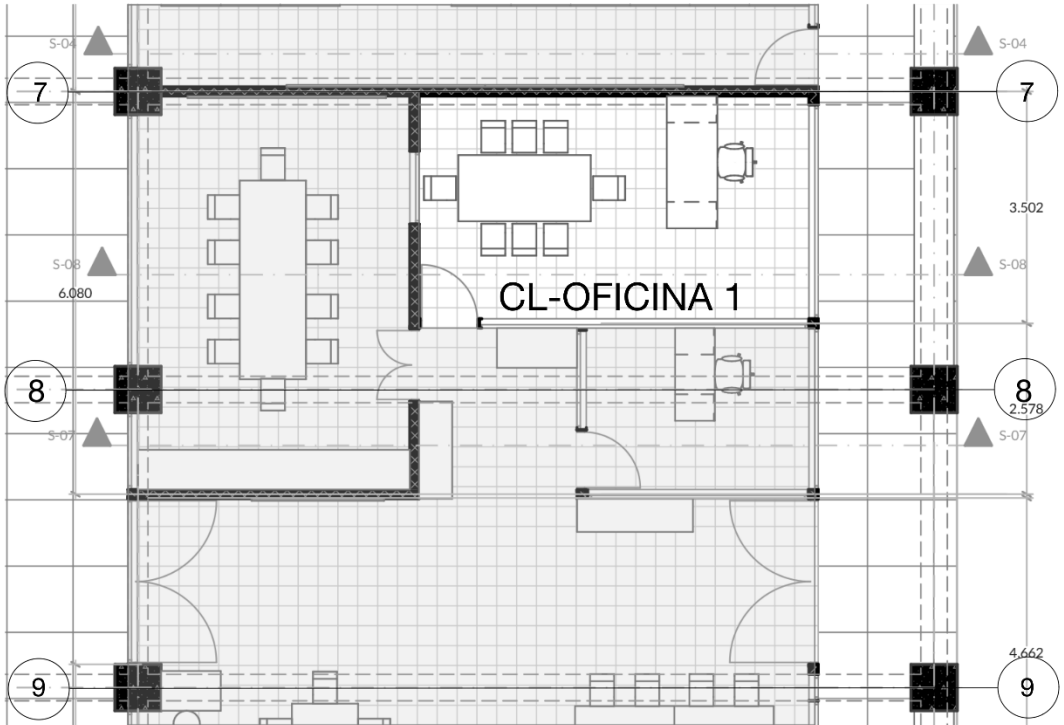
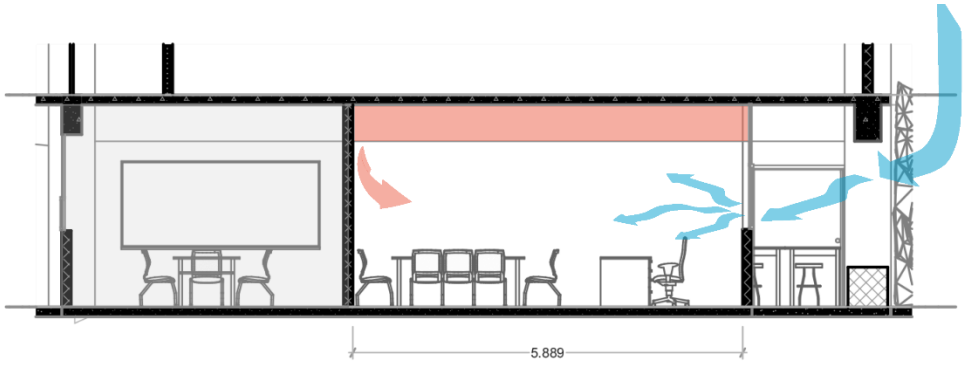
CL - 4		
Largo:	10.14 m	
Ancho:	8.86 m	
Altura:	3.20 m	
Área:	89.8404 m ²	
Volumen:	287.48928 m ³	
No. De Usuarios:	54 + Docente(s)	
Volumen de aire:	285.54528 m ³ sin usuarios	
Ventilación:	Natural Cruzada Inducida por Sotavento	
No. De Luminarias:	16 (Fluorescentes)	
Material	Color	Elemento
Loseta 50x50	Gris	Piso
Porcelánico 21x14	Blanco	Muros
Pintura	Blanco	Muros
		Columnas
		Trabes
	Azul cobalto	Cancelería
		Puertas
Vidrio	Traslucido	Ventanas
Madera	Azul Cobalto	Puertas
Acero	Blanco	Mobiliario
	Azul cobalto	Cancelería
	Negro	Mobiliario



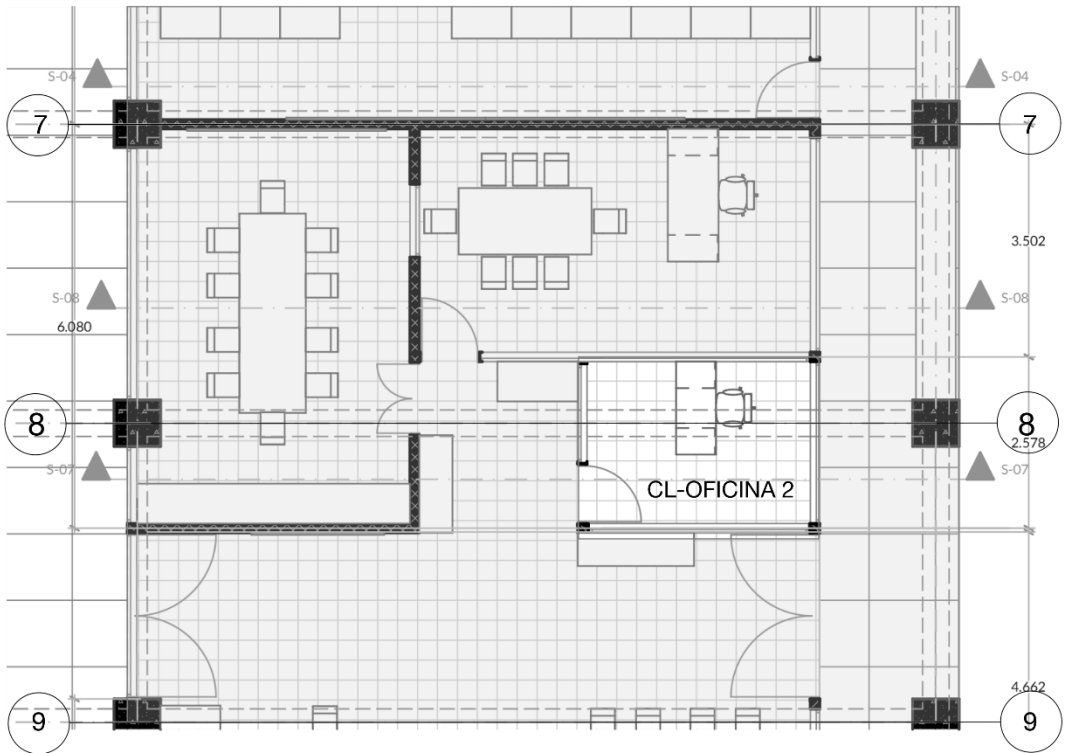
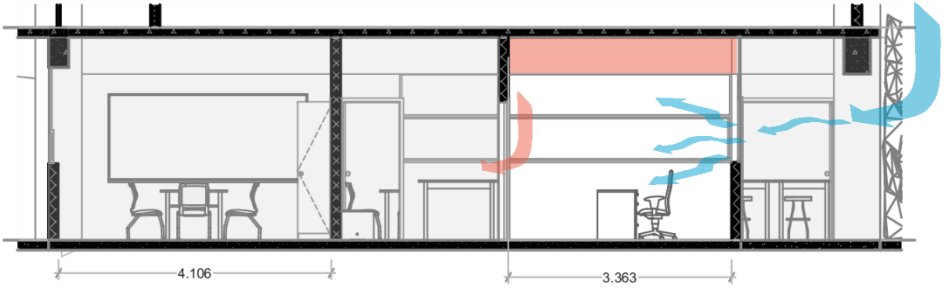
CL - 5		
Largo:	13.37 m	
Ancho:	11.96 m	
Altura:	3.20 m	
Área:	159.9052 m ²	
Volumen:	511.69664 m ³	
No. De Usuarios:	93 + Docente(s)	
Volumen de aire:	508.34864 m ³ sin usuarios	
Ventilación:	Natural Cruzada Inducida por Sotavento	
No. De Luminarias:	24 (Fluorescentes)	
Material	Color	Elemento
Loseta 50x50	Gris	Piso
Porcelánico 21x14	Blanco	Muros
Pintura	Blanco	Muros
		Columnas
		Trabes
	Azul cobalto	Cancelería
		Puertas
Vidrio	Traslucido	Ventanas
Madera	Azul Cobalto	Puertas
Acero	Blanco	Mobiliario
	Azul cobalto	Cancelería
	Negro	Mobiliario



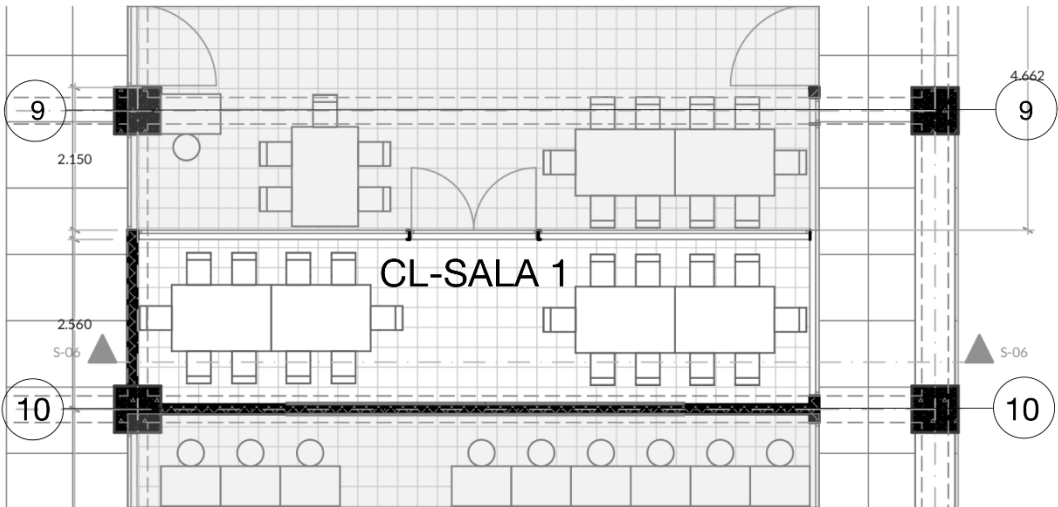
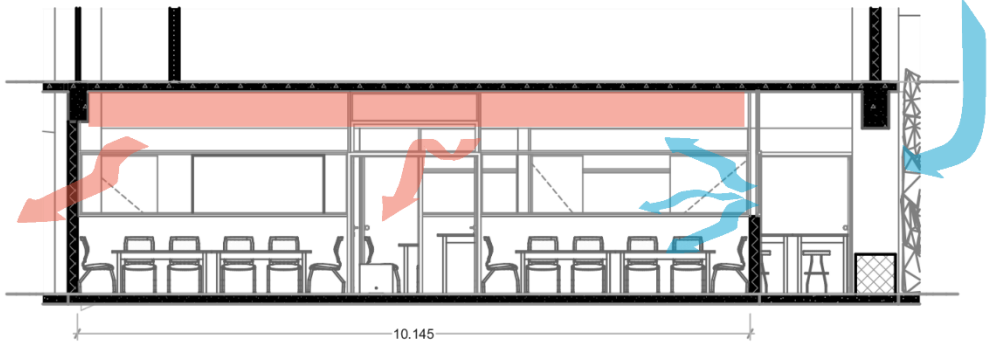
CL - Oficina 1		
Largo:	5.89 m	
Ancho:	3.36 m	
Altura:	3.20 m	
Área:	19.7904 m ²	
Volumen:	63.32928 m ³	
No. De Usuarios:	1 Fijo + Flotantes	
Volumen de aire:	62.711488 m ³ sin usuarios	
Ventilación:	Natural Inducida por Sotavento	
No. De Luminarias:	4 (Fluorescentes)	
Material	Color	Elemento
Loseta 50x50	Gris	Piso
Porcelánico 21x14	Blanco	Muros
Pintura	Blanco	Muros
		Columnas
		Trabes
	Azul cobalto	Cancelería
		Puertas
Vidrio	Traslucido	Ventanas
Madera	Azul Cobalto	Puertas
	Blanco	Mobiliario
Acero	Azul cobalto	Cancelería
	Negro	Mobiliario



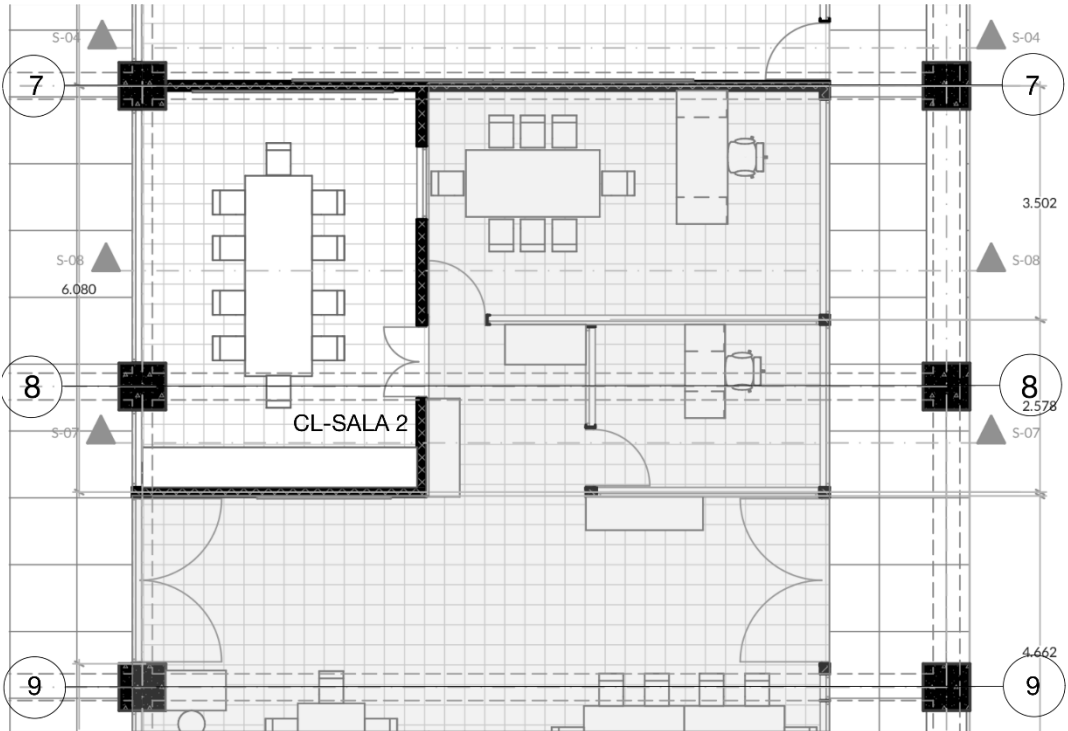
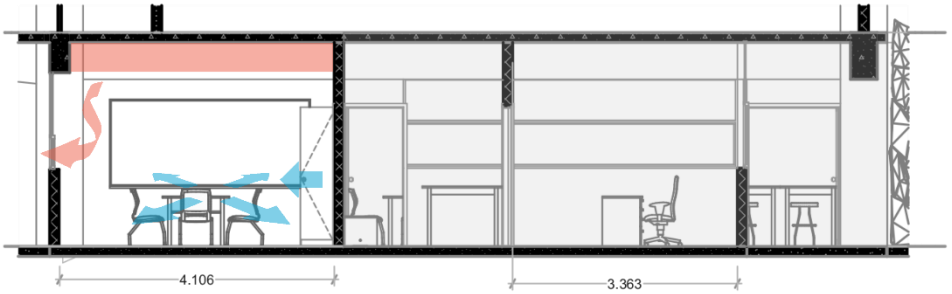
CL - Oficina 2		
Largo:	3.36 m	
Ancho:	2.44 m	
Altura:	3.20 m	
Área:	8.1984 m ²	
Volumen:	26.23488 m ³	
No. De Usuarios:	1 Fijo + Flotantes	
Volumen de aire:	25.70788 m ³	
Ventilación:	Natural Inducida por Sotavento	
No. De Luminarias:	2 (Fluorescentes)	
Material	Color	Elemento
Loseta 50x50	Gris	Piso
Porcelánico 21x14	Blanco	Muros
Pintura	Blanco	Muros
		Columnas
		Trabes
	Azul cobalto	Cancelería
Vidrio	Traslucido	Puertas
		Ventanas
Madera	Azul Cobalto	Puertas
Acero	Blanco	Mobiliario
	Azul cobalto	Cancelería
	Negro	Mobiliario



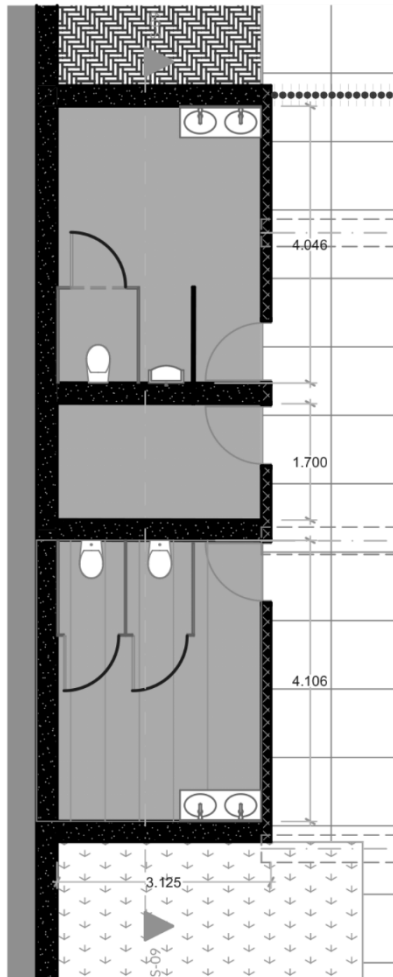
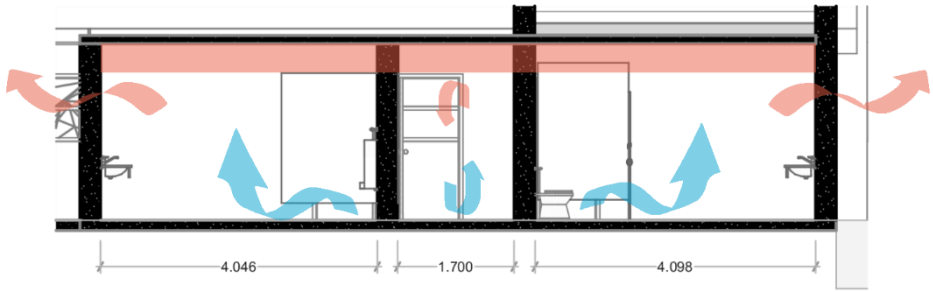
CL - Sala 1		
Largo:	10.14 m	
Ancho:	2.50 m	
Altura:	3.20 m	
Área:	25.35 m ²	
Volumen:	81.12 m ³	
No. De Usuarios:	20 + Docente(s)	
Volumen de aire:		
Ventilación:	Natural Inducida por Sotavento	
No. De Luminarias:	8 (Fluorescentes)	
Material	Color	Elemento
Loseta 50x50	Gris	Piso
Porcelánico 21x14	Blanco	Muros
Pintura	Blanco	Muros
		Columnas
		Trabes
	Azul cobalto	Cancelería
Vidrio	Traslucido	Puertas
		Ventanas
Madera	Azul Cobalto	Puertas
Acero	Blanco	Mobiliario
	Azul cobalto	Cancelería
	Negro	Mobiliario



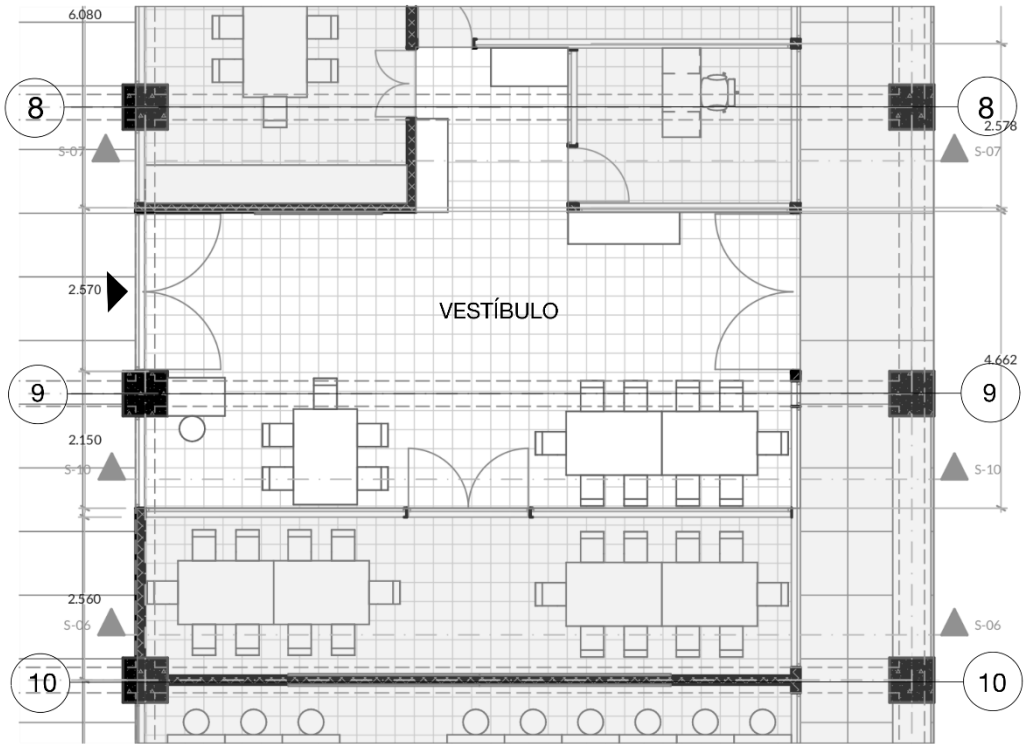
CL - Sala 2		
Largo:	5.94 m	
Ancho:	4.11 m	
Altura:	3.20 m	
Área:	24.4134 m ²	
Volumen:	78.12288 m ³	
No. De Usuarios:	10 + Docente(s)	
Volumen de aire:		
Ventilación:	Natural Inducida por Sotavento	
No. De Luminarias:	3 (Fluorescentes)	
Material	Color	Elemento
Loseta 50x50	Gris	Piso
Porcelánico 21x14	Blanco	Muros
Pintura	Blanco	Muros
		Columnas
		Trabes
	Azul cobalto	Cancelería
		Puertas
Vidrio	Traslucido	Ventanas
Madera	Azul Cobalto	Puertas
	Blanco	Mobiliario
Acero	Azul cobalto	Cancelería
	Negro	Mobiliario



CL - Sanitarios (con bodega)		
Largo:	10.45 m	
Ancho:	2.98 m	
Altura:	3.20 m	
Área:	31.141 m ²	
Volumen:	99.6512 m ³	
No. De Usuarios:	-	
Volumen de aire:		
Ventilación:	Natural Inducida por Sotavento	
No. De Luminarias:	16 (Fluorescentes)	
Material	Color	Elemento
Loseta 50x50	Gris	Piso
Porcelánico 21x14	Blanco	Muros
Pintura	Blanco	Muros
		Columnas
		Trabes
	Gris	Cancelería
		Puertas
Vidrio	Traslucido	Ventanas
Madera	Gris	Puertas
Porcelana	Blanco	Mobiliario
Acero	Azul cobalto	Cancelería
	Negro	Mobiliario



CL - Vestíbulo		
Largo:	10.14 m	
Ancho:	4.65 m	
Altura:	3.20 m	
Área:	47.151 m ²	
Volumen:	150.8832 m ³	
No. De Usuarios:	Flotantes	
Volumen de aire:		
Ventilación:	Natural Cruzada Inducida por Sotavento	
No. De Luminarias:	12 (Fluorescentes)	
Material	Color	Elemento
Loseta 50x50	Gris	Piso
Porcelánico 21x14	Blanco	Muros
Pintura	Blanco	Muros
		Columnas
		Trabes
	Azul cobalto	Cancelería
		Puertas
Vidrio	Traslucido	Ventanas
Madera	Azul Cobalto	Puertas
	Blanco	Mobiliario
Acero	Azul cobalto	Cancelería
	Negro	Mobiliario



Características arquitectónicas actuales e ideales del lugar académico

Una vez realizado el análisis a los espacios que componen el Taller Carlos Leduc Montaña, se puede apreciar su disposición y el funcionamiento, así como se pueden distinguir elementos físicos que lo componen (muros, ventanas, puertas, columnas, travesaños, así como el mobiliario que permite el desarrollo de las actividades).

Ahora el análisis debe seguir un modelo comparativo que confronte las características actuales con aquellas recomendadas en el capítulo 4 de esta investigación, en el cual se realizó la búsqueda de cualidades para los elementos que conforman el espacio y brindan al usuario un confort no solo físico sino también mental.

Para el confort del sistema auditivo, he hecho referencia a (Alanís 2012)¹⁵³ quien especifica las condiciones para que la acústica en una escuela sea adecuada, sin embargo, las condiciones actuales de las aulas del Taller Carlos Leduc Montaña, no se presentan similares a las del autor, de manera que realizaré la propuesta que creo más adecuada para ello. Teniendo en cuenta que el paralelismo es el principal problema de reflexión

¹⁵³ Alanís, J. M. (2012). Acústica En Espacios Y En Los Volúmenes Arquitectónicos (1.a ed.). Trillas.

sonora dentro de las aulas propiciada de la forma rectangular de las aulas, así como los materiales rígidos y no absorbentes que la componen, otro de los problemas es el barullo generado por los usuarios, que afecta la inteligibilidad sonora.



Ilustración 35 Corte CL-4, elaboración propia a través de Archicad 24, Procreate y Photoshop

En el caso del sistema háptico se centrará en el confort térmico, el cual en esta investigación tiene que ver con el hacinamiento, la incidencia solar y la capacidad térmica de los materiales. Debido al posicionamiento dentro del sótano del edificio, situado bajo otros cuatro niveles del edificio y las condiciones topográficas de la Facultad de Arquitectura, la incidencia solar es corta, la suficiente para iluminar de forma directa en periodos cortos de tiempo y por medio de la reflexión lumínica el resto del día pero no para dar una temperatura de confort prolongada, es decir, permanece con temperaturas bajas la mayor parte del día.

Como se expresa en la siguiente imagen con el recorrido solar del día 21 de junio, la incidencia lumínica es mínima al interior del edificio y en específico al interior de las aulas del Taller Carlos Leduc Montaña, sin embargo esta logra a tener ganancia por refracción. Lo cual se ve contrapuesto por la ganancia calorífica, la cual en la parte inferior del edificio que corresponde al taller analizado es menor que en la parte superior de este.

NEUROARQUITECTURA: HABITAR CON MENTE.

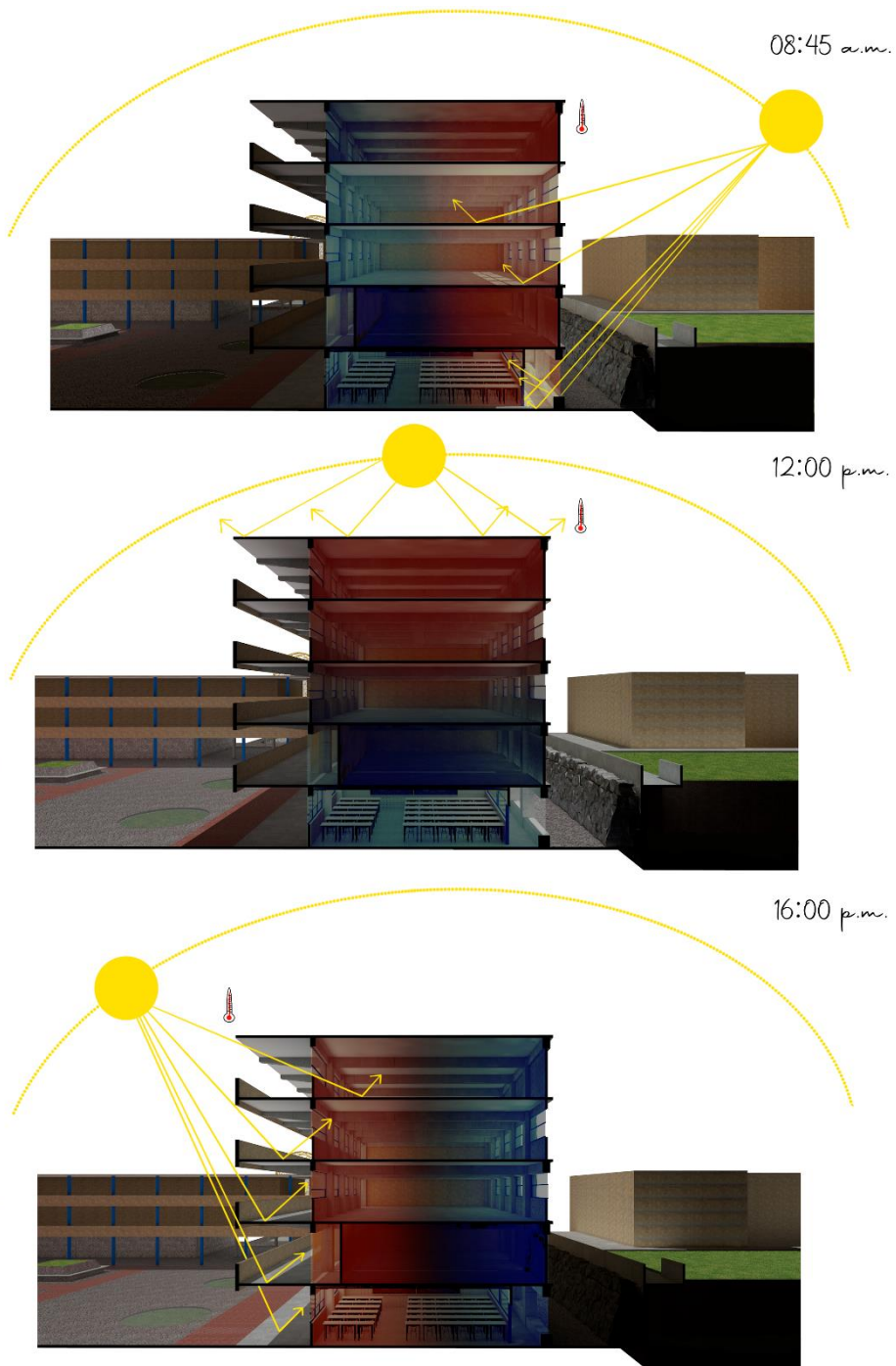


Ilustración 36 Recorrido solar, Junio 21, elaboración propia a través de Archicad 24 y Procreate

En cuanto al sistema olfativo la importancia se centra en la ventilación y más que en la cualidad térmica, se trata también del control de las sustancias que inhalamos al estar dentro de un edificio, en este caso un aula, que puede contener olores que difieren de acuerdo al número de personas que lo habiten y el tipo de actividades que lleven a cabo o los elementos del contexto inmediato y no inmediato que rodean al espacio. Con la correcta ventilación y la posibilidad de que esta sea controlada por el usuario se reduce la posibilidad de ingesta de toxinas que alteren el bienestar del sistema respiratorio y con él, el del resto de los sistemas. En el caso de las aulas del Taller Carlos Leduc Montaña, la ventilación natural cruzada es apropiada y capaz de hacer los cambios de aire, mientras los usuarios lo permitan a través de los elementos de control, como lo son las ventanas y la puerta, que en las aulas, éstas coinciden en el lado este del edificio, que es también la zona del edificio que recibe los vientos más fuertes.



Elementos vegetales

- Filtración del aire proveniente de la zona Sur.
- Enfriamiento del aire.
- Aromatizar el aire que se dirige a las aulas.
- Horizonte visual.

Ilustración 37 Corte CL-4, intensidad de seducción olfativa

Referente al sistema visual se encuentran temas de iluminación y de atracción visual a través del color y las formas. Primero, referente a la iluminación los espacios del Taller Carlos Leduc Montaña cuentan con iluminación natural que es directa en algunos horarios e indirecta en otros, sin embargo esta última puede no ser suficiente todo el tiempo, para ello se toma como auxiliar a la iluminación artificial, que a través de luminarias fluorescentes se brinda luz de temperatura fría, que para efectos académicos es mejor, pues la reflexión de los colores durante el día es altamente semejante a la natural, lo cual es ideal para las actividades que ahí se desarrollan. Segundo, como atractivo visual que induzca a la mente a distintos estados mentales tenemos los juegos de formas y los juegos de colores, ya que la función de los espacios es meramente académica, esto condiciona en un alto grado las formas existentes, puesto que por los materiales y el uso del mobiliario, los ángulos rectos son la mejor opción. De esta manera habría que buscar una paleta de colores que seduzca a los estados mentales, en los estudios realizados (Heller 2004)¹⁵⁴ en donde muestra paletas de colores y su correspondiente efecto cromático, hay una serie de ellos que se conforman muy de cerca de los colores empleados en los distintos espacios del Taller Carlos Leduc Montaña (blanco, gris,

¹⁵⁴ Heller, E. (2004). Psicología del color: cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón. Gustavo Gili.

azul y negro), estos colores en la relación presentada de “Sentimientos e impresiones” fueron nombrados como fríos, de ciencia, de inteligencia y de objetividad. Mientras que para (Hernández 2014)¹⁵⁵ cada uno de estos colores surte efectos distintos aplicados en la arquitectura, Azul: distante, deprimente, frío y celestial; Negro: elegante y opresivo; Blanco: calma, expansión, limpieza y sobriedad; Gris, neutral. Pese a que la segunda autora no tiene una paleta de colores definida, se puede percibir la similitud entre sus valoraciones de los efectos cromáticos. No hay que dejar de lado que (Hernández 2014)¹⁵⁶ en el apartado “Color en las escuelas” hace una recomendación para aquellos espacios destinados al desarrollo del arte y trabajos manuales, en los que menciona colores como amarillos, naranjas y verdes, para estimular la creatividad y el ingenio, dice la autora; de forma paralela (Heller 2004)¹⁵⁷ encuentra estos colores en distintas de sus paletas, en las que se asocian con la cercanía, la alegría, la simpatía, la amabilidad, el optimismo, lo agradable, la diversión y la sociabilidad.

¹⁵⁵ Hernández, G. O. (2014). Usos aplicaciones y creencias acerca del color. (2.a ed.). Trillas.

¹⁵⁶ Hernández, G. O. (2014). Usos aplicaciones y creencias acerca del color. (2.a ed.). Trillas.

¹⁵⁷ Heller, E. (2004). Psicología del color: cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón. Gustavo Gili.

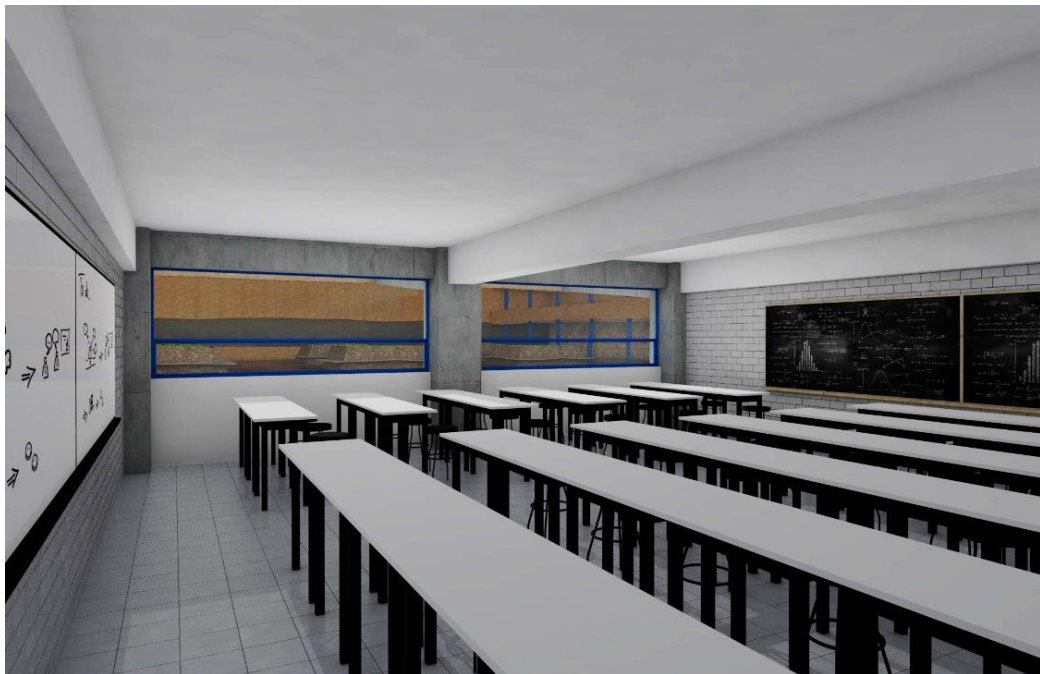


Ilustración 38 CL-4 en condiciones actuales, elaboración propia a través de Archicad24.



Ilustración 39 Corte perspectivo CL-4, elaboración propia a través de Archicad 24

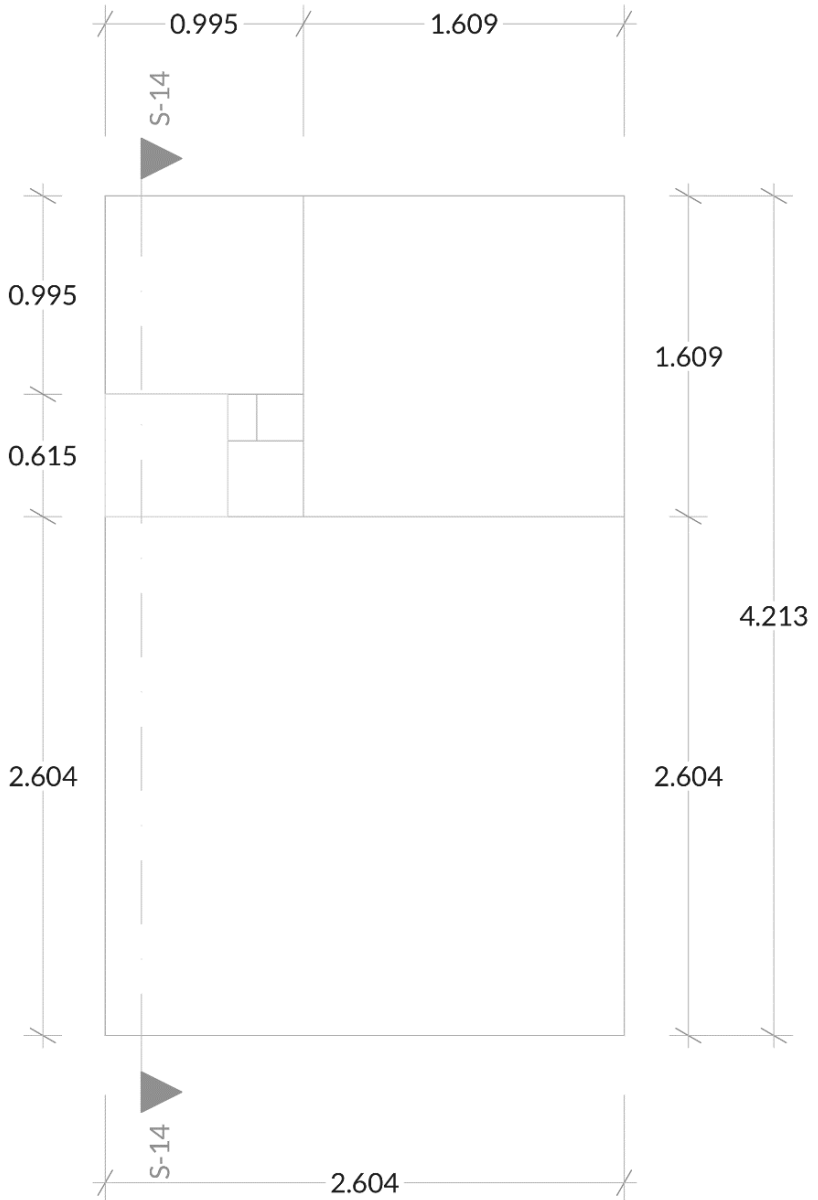


Ilustración 40 Planta de panel acústico

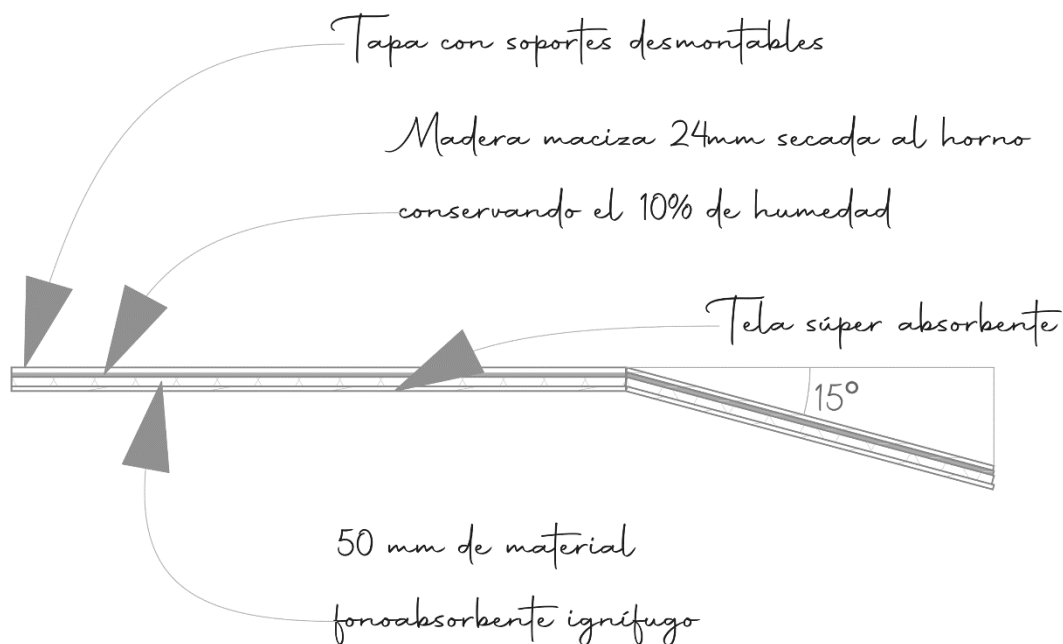


Ilustración 41 Corte de panel acústico.

Este panel y sus distintas capas está diseñado para eliminar los sonidos como el barullo y disminuir la reverberación sonora, de este modo la inteligibilidad del sonido aumentaría y la presencia de sonidos no necesarios en el ambiente disminuiría lo cual ayudaría a mantener los distintos sistemas del cuerpo humano en su estado más cómodo y esto a su vez aumentaría el desarrollo de estos para los fines académicos. Otro elemento que se implementará con fines acústicos son los postes con la finalidad de romper el paralelismo en el espacio.

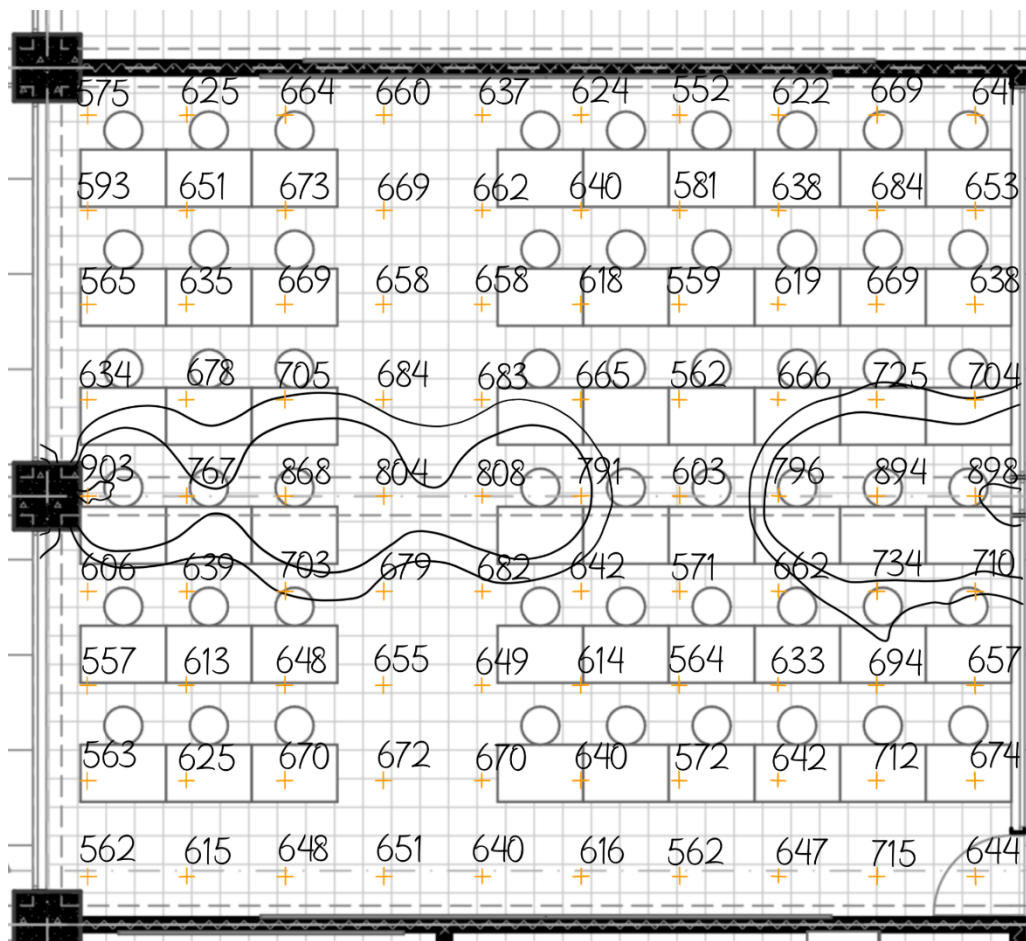


Ilustración 42 Plano de isólinas, CL-4, elaboración propia a través de Archicad 24, DIALux y Procreate

Dentro de este plano, se puede apreciar como las luminarias propuestas dentro de los paneles generan niveles de iluminación según su incidencia sobre un plano de trabajo a .90 m de altura, estos niveles oscilan entre los 350 y los 1750 luxes según la

superficie en la que sea reflejada la luz y la distancia que esta tiene de la luminaria. La normativa mexicana establece que para aulas (sin especificar de que) el mínimo de luxes requeridos es de 300 luxes, DIALux, tiene precargados los estándares de normativa lumínica de Alemania y esta crea un rango específico para las aulas educativas con fines y trabajos artísticos para este establece que el mínimo de luxes requeridos es de 750 luxes, por lo tanto, obtengo un promedio de 525 luxes, el cual será el rango establecido como óptimo para estas aulas.

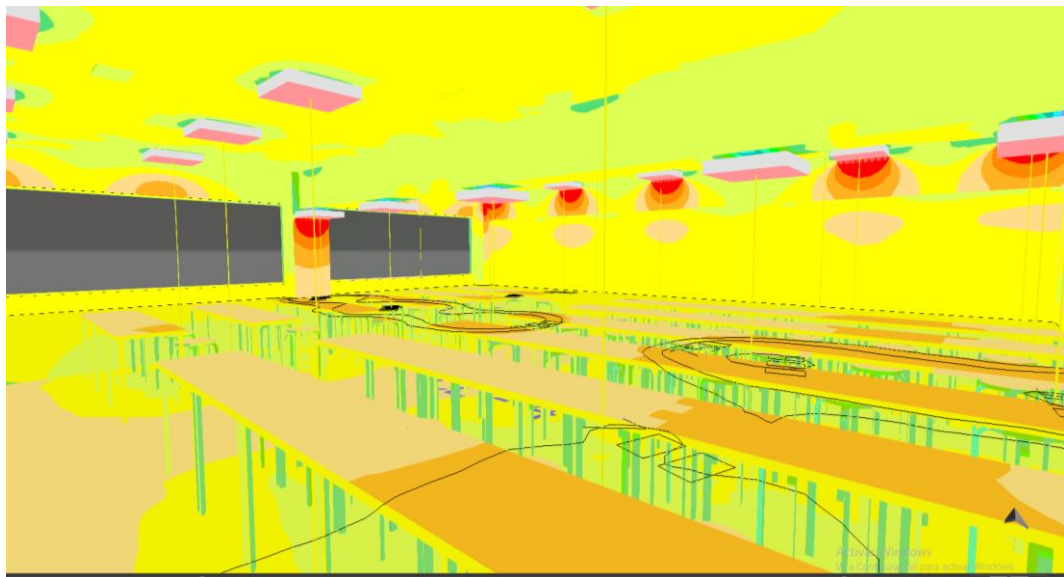


Ilustración 43 Cámara lumínica, CL-4, elaboración propia a través de DIALux

En la imagen de la cámara lumínica, que trabaja como una cámara térmica, se expresa en el color naranja más oscuro la intensidad mayor de iluminación cerca de los 600 lx sobre

algunas mesas de dibujo, así hasta convertirse en el tono verde como la zonas con menor iluminación cerca de los 180 lx en zonas como esquinas y las partes inferiores del mobiliario.

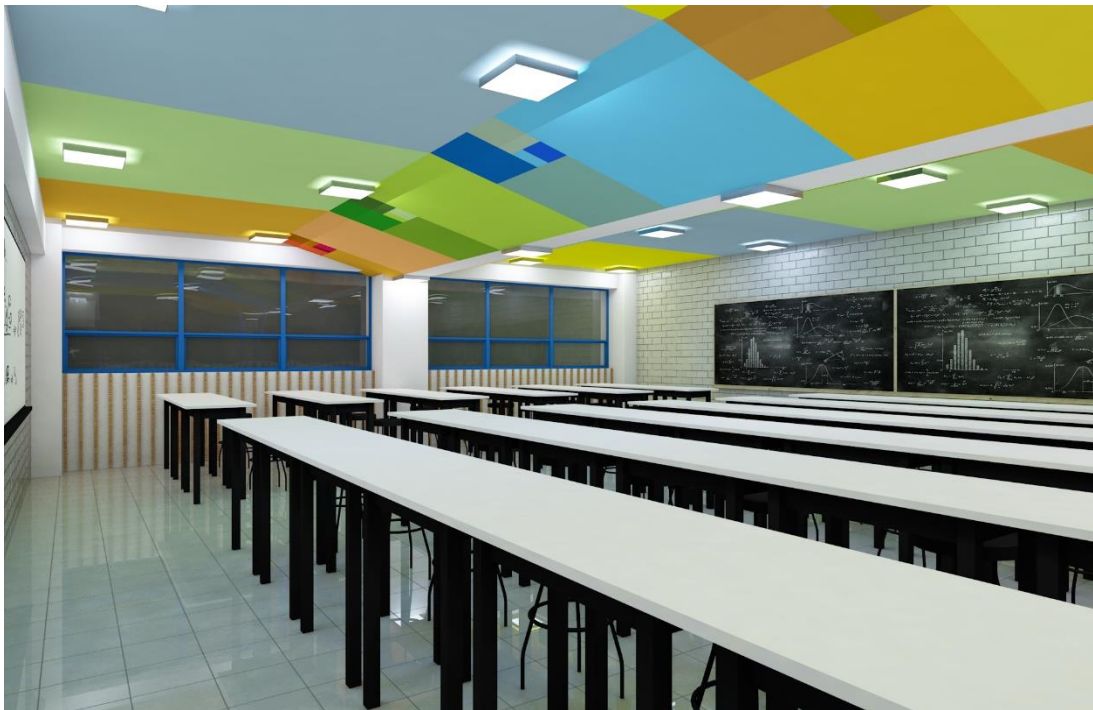


Ilustración 44 CL-4, elaboración propia a través de Archicad 24

La anterior es una imagen representativa de la ubicación de los elementos propuestos para la mejora acústica y la estimulación a través del órgano visual.

CONCLUSIONES

“La escuela es mucho más que la educación, es el lugar donde los niños pueden crecer en un ambiente sano”

-Shakira, 2019¹⁵⁸

Refiriéndose a las escuelas de la fundación Pies Descalzos

¹⁵⁸ Mebarak, S., Merryman, J. (productores) y Merryman, J. (director). (2019). Shakira In Concert: El Dorado World Tour [Cinta cinematográfica]. EU.: Sony Music

Conclusiones

La Neuroarquitectura debe ser utilizada como un medio estimulante y de protección al ser humano, con raíces históricas cómo lo fueron los jardines egipcios, dedicados a la relajación y estimulación a través de los olores y sonidos; con el paso del tiempo los factores que se otorgan a la estimulación han cambiado de acuerdo a la tecnología en la construcción. En vista de que hay intereses por la estimulación sensorial desde hace miles de años, la arquitectura debe en todo momento ser un elemento clave para el desarrollo del ser humano y sus actividades, no solo en el aspecto antropométrico, sino en el mental, en cada uno de los aspectos que de alguna manera generan un estímulo en uno o varios de los sistemas receptores de los habitantes. De esta manera el uso del espacio será adecuado y benéfico para los usuarios, una vez entendido así el espacio, el usuario podrá generar una sensación de pertenencia y apropiación al espacio y a la comunidad de usuarios, de lo contrario se generará una aversión que puede ser únicamente a ese espacio, a los edificios pertenecientes al género, a las actividades ahí realizadas o incluso al colectivo de usuarios.

Cobra una importancia aún mayor cuando se refiere a las actividades académicas debido a que por un periodo de aproximadamente veinte años, la gran mayoría de los humanos

pasamos ahí gran parte de nuestro tiempo y es allí donde crece también nuestro círculo social y se desarrollan diversas capacidades motoras y mentales. El rendimiento difiere de cada una de las personas, sin embargo con la Neuroarquitectura aplicada en las diversas actividades y usos dentro de los espacios habitables, se puede abrir un camino que siga las distintas tendencias arquitectónicas capaces de llevar al ser humano a los estados de confort deseados y requeridos para la ejecución y desarrollo de su habitar. Esto puede permitir a la comunidad estudiantil y al cuerpo docente alcanzar un nivel de rendimiento académico mayor que el que pudiera tener en condiciones arquitectónicas deficientes.

Se puede realizar una analogía entre el cuerpo humano y el objeto arquitectónico para ver al ser humano como el corazón dentro del espacio, desde el aspecto funcional activo, es decir, para que el cuerpo o el objeto funcionen adecuadamente y brinden el confort a su elemento más importante, como lo son el corazón o el humano habitante, cada uno de los elementos que lo componen debe estar cuidado (diseñado) de una manera específica para permitir el desempeño máximo ideal de cada una de sus partes. Todo esto debe tener siempre presente las afectaciones, que de igual manera influyen de forma recíproca, ósea, cuando no todos los espacios están planteados como parte

de un conjunto, y prevén únicamente las necesidades espaciales dentro del espacio, pueden reflejar afectaciones en los requerimientos de los demás espacios. Mismo que sucede en el cuerpo humano, si uno de sus sistemas se encuentra alterado, en conjunto y en forma de cadena, los demás sistemas también lo harán y generarán afectaciones en distintas magnitudes.

Entonces al analizar un espacio con fines académicos, que forma parte de un mega conjunto que surge a la par de los primeros indicios de la Neuroarquitectura, me pude dar cuenta que una gran parte de la labor de la arquitectura consiste en la adaptación para prolongar su vida útil, tal como la Ciudad Universitaria ha cambiado a lo largo de su historia, sin embargo, un espacio debe estar pensado siempre en el presente, no en el pasado ni en el futuro, únicamente debe ser regido por el uso, las necesidades y actividades actuales, apoyado por las tecnologías constructivas que le permitan adaptarse a los cambios para así brindar a los habitantes la capacidad de desarrollarse y desarrollarlo en su máximo potencial y así no permitirse la conversión en un objeto arquitectónico obsoleto.

Referente al proyecto desarrollado dentro de este documento, considero que los elementos que se implementan en la propuesta brindarán a los usuarios, alumnos y docentes, cualidades en el espacio que beneficien las actividades

académicas dentro de ellos y así cumplir con el objetivo de replantear el diseño arquitectónico de un taller donde se lleve a cabo el ejercicio de diseño con la intención de aumentar la creatividad y disminuir el estrés que pudieran presentar los estudiantes durante el proceso de formación de un proyecto académico.

Los elementos físicos propuestos y su interacción con los usuarios aumentarán la capacidad intangible del espacio de satisfacción, que según lo expuesto en los capítulos 2 y 3 de esta investigación fomentarán un relación entre espacio y usuario que lo llevará de ser un sitio a un lugar para las personas pertenecientes a su comunidad de usuarios.

Entiendo ahora a la arquitectura como un elemento vivo, dotado de características que ejercerán reacciones físicas y mentales en quienes interactúen con ella, es por ello que la neuroarquitectura continuará dentro de mis intereses al diseñar, analizar, criticar y exhibir cualquier proyecto futuro en mi labor como arquitecto.

GLOSARIO

Glosario

Abatible

- Dicho de un objeto: Que puede pasar de la posición vertical a la horizontal, o viceversa, haciéndolo girar en torno a un eje o bisagra.

Abertura

- Boca, hendidura, agujero.

Actividad Electro dérmica

- La respuesta galvánica de la piel (GSR), también denominada actividad electro dérmica (EDA) y conductancia de la piel (SC), es la medida de las continuas variaciones en las características eléctricas de la piel, por ejemplo la conductancia, causada por la variación de la sudoración del cuerpo humano.

Adrenalina

- Hormona segregada principalmente por la parte interna de las glándulas suprarrenales, importante como neurotransmisor en el sistema nervioso simpático y, concretamente, en la respuesta inmediata del organismo a distintos estímulos.
- Medicamento hecho con adrenalina, que se utiliza en el tratamiento del asma y de reacciones alérgicas agudas, en la reanimación cardíaca y como medio coadyuvante de la anestesia local, por su acción vasoconstrictora.

Aislamiento Acústico

- Materiales y elementos constructivos empleados a efectos de reducir o anular la transmisión del sonido entre dos locales interiores o entre el interior y el exterior.

Ambiente

- Que rodea algo o a alguien como elemento de su entorno. Temperatura, sonido ambiente.
- Aire o atmósfera de un lugar.
- Conjunto de condiciones o circunstancias físicas, sociales, económicas, etc., de un lugar, una colectividad o una época. Un ambiente familiar muy agradable.

- Grupo o círculo social en que alguien se desarrolla o vive. Ambientes intelectuales, populares, aristocráticos.
- Disposición favorable o desfavorable de un conjunto de personas hacia alguien o algo. En la oficina hay buen ambiente.
- Cada una de las partes con características y funciones diferentes en que puede dividirse una sala o un local. Un salón con dos ambientes.
- Efecto de la perspectiva aérea que presta corporeidad a lo pintado y finge las distancias.

Ámbito

- Contorno o perímetro de un espacio o lugar.
- Espacio contenido dentro de límites determinados.

Amparar

- Favorecer o proteger
- Volverse del apoyo o protección de alguien o algo.
- Defenderse o guarecerse.

Antonomasia

- Denota que a una persona o cosa le conviene el nombre apelativo con que se la designa, por ser, entre todas las de su clase, la más importante, conocida o característica.

Armonizar

- Poner en armonía, o hacer que no discuerden o se rechacen dos o más partes de un todo, o dos o más cosas que deben concurrir al mismo fin.

Arquitectura

- Arte de proyectar y construir edificios.
- Diseño de una construcción.
- Conjunto de construcciones y edificios

Asiduidad

- Frecuencia, puntualidad o aplicación constante de algo.

Atmósfera

- Espacio a que se extienden las influencias de alguien o algo, o ambiente que los rodea.
- Ambiente o clima favorable o adverso a alguien o a algo. La intervención del conferenciante creó una atmósfera agradable.

Aversión

- Rechazo o repugnancia frente a alguien o algo.

Barlovento

- Parte de donde viene el viento, con respecto a un punto o lugar determinado.

Barullo

- Confusión, desorden, mezcla de gentes o cosas de varias clases.

Calefacción

- Acción y efecto de calentar o calentarse.
- Conjunto de aparatos destinados a calentar un edificio o parte de él.

Claristorio

- Último piso de la nave central de una iglesia gótica, en el que están los ventanales.

Candela

- Intensidad luminosa, en una dirección dada, de una fuente que emite una radiación monocromática de frecuencia 540×10^{12} hercios y que tiene una intensidad energética en esta dirección de $1/683$ vatios por estereorradián.

Código

- Conjunto de normas legales sistemáticas que regulan unitariamente una materia determinada.
- Recopilación sistemática de diversas leyes.
- Conjunto de reglas o preceptos sobre cualquier materia.

Comportamiento

- Manera de comportarse.

Configuración

- Disposición de las partes que componen una cosa y le dan su forma y sus propiedades. La configuración de las calles de una ciudad.

Constructo

- Construcción teórica para comprender un problema determinado.

Convivencia

- Acción de convivir.

Convivir

- Vivir en compañía de otro u otros.

Cortisol

- El cortisol es una hormona producida por las glándulas suprarrenales que están localizadas por encima de los riñones. El cortisol sirve para ayudar al organismo a controlar el estrés, reducir la inflamación, contribuir para un buen funcionamiento del sistema inmune, ayudar en el metabolismo de las proteínas, grasas y carbohidratos, y mantener los niveles de azúcar en la sangre constantes, así como la presión arterial.

Cromática

- Perteneiente o relativo a los colores.

Decibelio

- Unidad de intensidad acústica equivalente a la décima parte de 1 belio.

Déficit

- Falta o escasez de algo que se juzga necesario.

Desarrollar

- Realizar o llevar a cabo algo. Desarrolló una importante labor.
- Dicho de una comunidad humana: Progresar o crecer, especialmente en el ámbito económico, social o cultural.

Desarrollo

- Acción y efecto de desarrollar o desarrollarse.

Diáfano

- Dicho de un espacio: Despejado, que carece de obstáculos o separaciones.

Dinámica

- Perteneciente o relativo a la fuerza cuando produce movimiento.
- Dicho de una persona: Notable por su energía y actividad.

Diseño

- Proyecto, plan que configura algo.
- Concepción original de un objeto u obra destinados a la producción en serie.

Divisar

- Percibir, aunque confusamente, un objeto.

Domesticidad

- Asociación espacial con el hogar.

Dopamina

- Neurotransmisor derivado de la dopa que actúa en los ganglios basales del cerebro.

Empírico

- Perteneciente o relativo a la experiencia.
- Fundado en la experiencia.

Endorfina

- Sustancia peptídica producida de forma natural en el encéfalo, que bloquea la sensación de dolor y está relacionada con las respuestas emocionales placenteras.

Ergonomía

- Estudio de la adaptación de las máquinas, muebles y utensilios a la persona que los emplea habitualmente, para lograr una mayor comodidad y eficacia.
- Calidad de ergonómico (adaptado a las condiciones del usuario). El puesto de conducción tiene buena ergonomía.

Ergonómico

- Perteneciente o relativo a la ergonomía.
- Dicho de un utensilio, de un mueble o de una máquina: Adaptados a las condiciones fisiológicas del usuario.

Espacio

- Extensión que contiene toda la materia existente.

Estado Anímico

- El estado de ánimo es el humor o tono sentimental, agradable o desagradable, que acompaña a una idea o situación y se mantiene por algún tiempo. Es un estado, una forma de estar o permanecer, que expresa matices afectivos y cuya duración es prolongada, de horas o días. Cuando este tono se mantiene habitualmente o es el que predomina a lo largo del tiempo, hablamos de humor dominante o estado fundamental de ánimo.

Estímulo

- Agente físico, químico, mecánico, etc., que desencadena una reacción funcional en un organismo.
- Cosa que estimula a obrar o funcionar.

Experiencia

- Hecho de haber sentido, conocido o presenciado alguien o algo.
- Práctica prolongada que proporciona conocimiento o habilidad para hacer algo.

Faja

- Franja mucho más larga que ancha.

Física

- Ciencia que estudia las propiedades de la materia y de la energía, y las relaciones entre ambas.

Frecuencia

- Repetición mayor o menor de un acto o de un suceso.

Funciones Endócrinas

- El sistema endocrino está formado por glándulas que fabrican hormonas. Las hormonas son los mensajeros químicos del organismo. Transportan información e instrucciones de un conjunto de células a otro. El sistema endocrino influye en casi todas las células, órganos y funciones del cuerpo.

Habitabilidad

- Calidad de habitable, y en particular la que, con arreglo a determinadas normas legales, tienen un local o una vivienda.

Habitación

- Acción y efecto de habitar.

Habitante

- Cada una de las personas que constituyen la población de un barrio, ciudad, provincia o nación.

Habitar

- Vivir, morar.
- Implica una identidad entre sí y el mundo, implica la posesión de aquel sistema de recursos físicos y culturales que constituyen el ambiente.

Habitual

- Que se hace, padece o posee con continuación o por hábito.

Hacinamiento

- Acción y efecto de hacinar.

Hacinar

- Amontonar, acumular, juntar sin orden.

Hormona

- Producto de secreción de ciertas glándulas que, transportado por el sistema circulatorio, excita, inhibe o regula la actividad de otros órganos o sistemas de órganos.

Hostil

- Contrario o enemigo.

Identidad

- Conjunto de rasgos propios de un individuo o de una colectividad que los caracterizan frente a los demás.
- Conciencia que una persona o colectividad tiene de ser ella misma y distinta a las demás.

Iluminación

- Conjunto de luces que hay en un lugar para iluminarlo o para adornarlo.

Impulso electroquímico

- El impulso nervioso es un mensaje electroquímico que transmiten los nervios. Se originan en el sistema nervioso central o en los órganos de los sentidos. Los receptores sensitivos transforman los estímulos en impulsos nerviosos, que a través de las fibras sensoriales llegan al cerebro.

Incidencia

- Influencia o repercusión
- Encuentro de una línea, de un plano o de un cuerpo con otra línea, plano o cuerpo.

Incidente

- Que sobreviene en el curso de un asunto o negocio y tiene con este alguna relación.

Ingeniería

- Conjunto de conocimientos orientados a la invención y utilización de técnicas para el aprovechamiento de los recursos naturales o para la actividad industrial.

Inmerso

- Sumergido en algo.

Inteligible

- Que puede ser entendido.
- Que es materia de puro conocimiento, sin intervención de los sentidos.
- Que se oye clara y distintamente.

Irrigar

- Dicho de un vaso: Llevar sangre a una parte del cuerpo.
- Introducir un líquido en alguna cavidad corporal, especialmente en el intestino.

Lúdico

- Pertenciente o relativo al juego.

Lux

- Unidad de iluminancia del sistema internacional, que equivale a la iluminancia de una superficie que recibe un flujo luminoso de 1 lumen por metro cuadrado.

Medicina

- Conjunto de conocimientos y técnicas aplicados a la predicción, prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades humanas y, en su caso, a la rehabilitación de las secuelas que puedan producir.

Melatonina

- La melatonina es una hormona producida por la glándula pineal que tiene diversas funciones en el cuerpo y especialmente en la regulación del ciclo sueño-vigilia.

Memoria

- Facultad psíquica por medio de la cual se retiene y recuerda el pasado.

Náutica

- Perteneciente o relativo a la navegación.
- Ciencia o arte de navegar.

Neuroarquitectura

- Disciplina que se interesa por cómo el entorno modifica el cerebro y por lo tanto, el comportamiento.
- Se refiere a la convivencia entre los espacios físicos y los estados mentales.
- La neuroarquitectura es un valor agregado a nuestro hábitat y lo tenemos que incorporar como una herramienta más para lograr espacios que nos generen las emociones deseadas.

Neurotransmisor

- Dicho de una sustancia o de un producto: Que transmite los impulsos en la sinapsis nerviosa.

Obstáculo

- Impedimento, dificultad, inconveniente.

Oxitocina

- Hormona producida por la hipófisis, que estimula la contracción uterina y la secreción de leche en la glándula mamaria.

Panóptica

- Dicho de un edificio: Construido de modo que toda su parte interior se pueda ver desde un solo punto.

Patrón

- Modelo que sirve de muestra para sacar otro igual.

Percepción

- Sensación interior que resulta de una impresión material hecha en nuestros sentidos.

Percibir

- Comprender o conocer algo.

Permanencia

- Duración firme, constancia, perseverancia, estabilidad, inmutabilidad.
- Estancia en un lugar o sitio.

Pivotante

- Que tiene caracteres de pivote o que funciona como tal.

Plenum

- En el espacio que queda entre el forjado y el Falso Techo, por lo general sirve para disimular las saliencias y para que discurren ocultas las canalizaciones de las instalaciones.

Presión Arterial

- La presión arterial es la fuerza de su sangre al empujar contra las paredes de sus arterias. Cada vez que su corazón late, bombea sangre hacia las arterias. Su presión arterial es más alta cuando su corazón late, bombeando la sangre. Esto se llama presión sistólica. Cuando su corazón está en reposo, entre latidos, su presión arterial baja. Esto se llama presión diastólica.

Proceso Cognitivo

- Los procesos cognitivos son los que permiten el conocimiento y la interacción con lo que nos rodea. Comprenden la memoria, el lenguaje, la percepción, el pensamiento y la atención (entre otros).

Propagar

- Hacer que algo se extienda o llegue a sitios distintos de aquel en que se produce.
- Multiplicar por generación u otra vía de reproducción

Psicología

- Parte de la filosofía que trata del alma, sus facultades y operaciones.
- Ciencia o estudio de la mente y de la conducta en personas o animales.
- Manera de sentir de un individuo o de una colectividad.

Psiconáuta

- Navegante del alma.

Psique

- Alma

Recuerdo

- Memoria que se hace o aviso que se da de algo pasado o de que ya se habló.

Reflectante

- Dispositivo dotado de muchas facetas que devuelve la luz en múltiples direcciones.

Reflejo

- Aquello que reproduce, muestra o pone de manifiesto otra cosa.

Reverberación

- Dicho de la luz: Reflejarse en una superficie bruñida.
- Dicho de un sonido: Reflejarse en una superficie que no lo absorba.

Ruido

- Sonido inarticulado, por lo general desagradable.

Sensaciones

- Impresión que percibe un ser vivo cuando uno de sus órganos receptores es estimulado.
- Impresión fuerte, generalmente de sorpresa, producida en un grupo de personas por algo o alguien.

Sentidos

- Capacidad para percibir estímulos externos o internos mediante determinados órganos.
- Capacidad de entender, apreciar o juzgar algo.
- Modo particular de enfocar, de entender o de juzgar algo.

Serotonina

- Como neurotransmisor, la serotonina transmite señales entre las células nerviosas o neuronas para regular la intensidad. Se cree que desempeña un papel clave en el sistema nervioso central (SNC) y en el funcionamiento general del cuerpo y, especialmente, en el tracto gastrointestinal (GI).

Sistema Límbico

- El sistema límbico es aquella parte de nuestro cerebro encargada de regular las respuestas fisiológicas y emocionales de nuestro cuerpo. Las estructuras anatómicas del sistema límbico son las responsables de procesar nuestras emociones y regular nuestra conducta.

Sistema Nervioso

- El sistema nervioso es un complejo conjunto de células encargadas de dirigir, supervisar y controlar todas las funciones y actividades de nuestros órganos y organismo en general.

Sitio

- Lugar o terreno determinado que es a propósito para algo.

Sotavento

- La parte opuesta a aquella de donde viene el viento con respecto a un punto o lugar determinado.

Taquicardia

- Frecuencia excesiva del ritmo de las contracciones cardíacas.

Trastornar

- Alterar la normalidad del funcionamiento de algo o de la actividad de alguien.

Urbanismo

- Conjunto de conocimientos relacionados con la planificación y desarrollo de las ciudades.

Vasoconstricción

- Contracción de los vasos sanguíneos.

Vasodilatación

- Dilatación de los vasos sanguíneos.

Volumétrico

- Perteneciente o relativo a la medición de volúmenes.

FUENTES

Fuentes

- Alanís, J. M. (2012). *Acústica En Espacios Y En Los Volúmenes Arquitectónicos* (1.a ed.). Trillas.
- Alexander, C. (1980). *Tres Aspectos De matemática Y Diseño: La estructura del medio ambiente.* (2.a ed.). Barcelona, España: Tusquets Editores.
- Angela Giglia, A. G. (2012). *El Habitar y la Cultura perspectivas teóricas y de investigación.* Ciudad de México, México: Anthropos Editorial.
- Baraya, S. (2020, 22 junio). Giancarlo Mazzanti: «La arquitectura es un acto de transformación optimista que construye bienestar social». ArchDaily México. https://www.archdaily.mx/mx/942040/giancarlo-mazzanti-la-arquitectura-es-un-acto-de-transformacion-optimista-que-construye-bienestar-social?ad_source=myarchdaily&ad_medium=bookmark-show&ad_content=current-user
- Blay, T. R. (2004, mayo). *Arquitectura y educación: perspectivas y dimensiones.* Revista Española de Pedagogía, (228), 199-220.
- Braidot, J. A. (2019, noviembre 6). Jorgelina Alcántara Braidot | Arquitecta. Recuperado 4 de mayo de 2020, de <http://alcantarabraidot.com.ar/i/>
- Braidot, J. A. (2019a, noviembre 6). el PODER del COLOR | Jorgelina Alcántara Braidot. Jorgelina Alcántara Braidot Arquitectura. <http://alcantarabraidot.com.ar/i/el-poder-del-color/>
- Domaine de Chaumont-sur-Loire. (s. f.). Recuperado 21 de mayo de 2020, de <http://www.domaine-chaumont.fr/es>
- Duque, K. (2020, febrero 3). *Clásicos de Arquitectura: Salk Institute / Louis Kahn.* Recuperado 17 de mayo de 2020, de <https://www.archdaily.mx/mx/02-209774/clasicos-de-arquitectura-salk-institute-louis-kahn-louis-kahn>
- elplural.com. (2017, 19 julio). ¿Qué le ocurre al cuerpo con las altas temperaturas? El Plural. https://www.elplural.com/sociedad/que-le-ocurre-al-cuerpo-con-las-altas-temperaturas_106562102#:~:text=En%20estos%20casos%2C%20aparece%20dolor,cerebral%20o%20incluso%20la%20muerte.
- EUROPA PRESS. (2015, 5 julio). *La contaminación acústica en los colegios incide en el fracaso escolar y ocasiona dificultades*

- sociales y del sueño. Infosalus. <https://www.infosalus.com/salud-investigacion/noticia-contaminacion-acustica-colegios-incide-fracaso-escolar-ocasiona-dificultades-sociales-sueno-20140910134519.html>
- Federico García Barba, F. G. B. (2004, 6 abril). Espacio, lugar y arquitectura. Recuperado 10 marzo, 2020, de <https://www.arquiscopio.com/pensamiento/espacio-lugar-y-arquitectura/>
 - Fracalossi, I. (2020, 12 septiembre). Colegio Pies Descalzos / Giancarlo Mazzanti. ArchDaily México. <https://www.archdaily.mx/mx/625631/colegio-pies-descalzos-giancarlo-mazzanti>
 - Gander, K. (2016, 16 mayo). Terrible architecture is making you depressed. INDEPENDENT. https://www.independent.co.uk/life-style/design/how-architecture-uses-space-light-and-material-to-affect-your-mood-american-institute-architects-a6985986.html?utm_medium=website&utm_source=archdaily.mx#gsc.tab=0
 - Gehl, J. (2006a). La humanización del espacio urbano: La vida social entre los edificios. Barcelona, España: Reverté.
 - Gobierno de la Ciudad de México. (s. f.). Dirección de Monitoreo Atmosférico. Recuperado 5 de febrero de 2021, de <http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php>
 - GUSTAVO ARCE VALDIVIA, G. A. V. Mtro. Arq. (2011, 31 marzo). CONCEPTO DE LUGAR Y LA ARQUITECTURA. Recuperado 10 marzo, 2020, de <http://tallerifaadu.blogspot.com/2011/03/concepto-de-lugar-y-la-arquitectura.html>
 - Hall, E. T. (1972). La dimensión oculta. Ciudad de México, México: Siglo XXI.
 - Harrouk, C. (2020, abril 24). Psicología del espacio: ¿Cómo impactan los interiores en nuestro comportamiento? Recuperado 28 de abril de 2020, de <https://www.archdaily.mx/mx/936153/psicologia-del-espacio-como-impactan-los-interiores-en-nuestro-comportamiento?fbclid=IwAR3XrOOqqlsrfXJrZuEVRa4I55cL1Gagl-ZmHsC9RMXqYHrrEQSAIjTuQ>
 - Heller, E., & Mielke, J. C. (2004). Psicología del color: cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón. Barcelona, España: Gustavo Gili.
 - Hernández, G. O. (2014). Usos aplicaciones y creencias acerca del color. (2.a ed.). Trillas.

- Hourihane, C. (2012). *The Grove Encyclopedia of Medieval Art and Architecture* (Vol. 2). Oxford, Estados Unidos de Norteamérica: OUP USA.
- Holahan, C. J., & Vízcarra, M. Á. V. (1991). *Psicología ambiental*. Limusa.
- Jorge G. García, J. G. G. (2019, 19 julio). 'Neuroarquitectura': construcciones diseñadas midiendo las emociones. Recuperado 19 febrero, 2020, de https://retina.elpais.com/retina/2019/07/18/innovacion/1563451194_092669.html
- Mahr, B. M. C. (2019). PROGRAMA DE LA ASIGNATURA SELECTIVA: NEUROARQUITECTURA. Recuperado de https://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/neuro_arquitectura__bertha_m_carrasco_mahr.pdf
- Mahnke, H., *Color environment and human response*, Van Nostrand Reenhold, EUA, 1996.
- Marcelo Fraile Narváez, M. F. N. (2019, 29 julio). Neuroarquitectura: nuevas construcciones diseñadas a partir de las emociones. Recuperado 19 febrero, 2020, de <https://www.beebe.com/producer/@marcelo-fraile-narvaez/neuroarquitectura-nuevas-construcciones-disenadas-a-partir-de-las-emociones>
- Maslow, A. H. (2013). *A Theory of Human Motivation*. Zaltbommel, Países Bajos: Van Haren Publishing.
- McCormick, E. J., & Sanders, M. S. (1976). *FACTORES HUMANOS EN INGENIERÍA Y DISEÑO* (7.a ed.). McGraw-Hill Education.
- Mebarak, S., Merryman, J. (productores) y Merryman, J. (director). (2019). *Shakira In Concert: El Dorado World Tour* [Cinta cinematográfica]. EU.: Sony Music
- Miller, M.C., *Color for interior architecture*, John Wiley y Sons, EUA, 1997.
- Millón, O. G. (s. f.). Louis Kahn. Recuperado 16 de mayo de 2020, de <http://louiskahn.es/>
- Organización Mundial de la Salud. (2015, noviembre 5). Poliomielitis. Recuperado 15 de mayo de 2020, de <https://www.who.int/topics/poliomyelitis/es/>
- Pallasmaa, J. (2016). *Habitar* (1a edición, 2a tirada, 2016 ed.). Gustavo Gili.
- Pereira, M. (2020, 2 octubre). Ventilación cruzada, efecto chimenea y otros conceptos de ventilación natural. ArchDaily México. <https://www.archdaily.mx/mx/889075/ventilacion->

cruzada-efecto-chimenea-y-otros-conceptos-de-ventilacion-natural

- Prado, E. O., León, A. B., Unigarro, L., & Santillán, P. (2018). Oxigenación y Flujo Sanguíneo Cerebral, Revisión Comprensiva de la Literatura. Revista Ecuatoriana de Neurología, 27(1). http://revecuatneurol.com/magazine_issue_article/oxigenacion-flujo-sanguineo-cerebral-revision-literatura-brain-oxygenation-cerebral-blood-flow-review/
- Purini, F. (1984) La arquitectura didáctica, p. 125 (Murcia, Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia).
- Robinson, S. (2015). Mind in Architecture: Neuroscience, Embodiment and the Future of Design. Massachusetts, U.S.A.: The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/10318.001.0001>
- Rodríguez, A. G. (2014). La contaminación acústica. Universitat de València.
- Simón, L. A., & Suárez, M. B. (2015). Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal (7a ed.). Trillas.
- Solís, A. M. E., & Herrera, N. L. R. (2017, abril). El espacio físico y la mente: Reflexión sobre la neuroarquitectura. Cuadernos de Arquitectura y Asuntos Urbanos Revista de la Facultad de Arquitectura Universidad Autónoma de Nuevo León, pp. 41-47.
- Sprouse, S. (2019, 12 julio). Los cinco sentidos tienen sentido. Ask The Scientists. [https://askthescientists.com/es/senses/#:%7E:text=Son%20inco%20los%20sentidos%20b%C3%A1sicos,sentidos%20para%20reunir%20informaci%C3%B3n%20sensorial.&text= Lengua%20\(gusto\),Nariz%20\(olfato\)](https://askthescientists.com/es/senses/#:%7E:text=Son%20inco%20los%20sentidos%20b%C3%A1sicos,sentidos%20para%20reunir%20informaci%C3%B3n%20sensorial.&text= Lengua%20(gusto),Nariz%20(olfato))
- TCLM. (s. f.). UNAM | Facultad de Arquitectura. Recuperado 8 de octubre de 2020, de <https://arquitectura.unam.mx/tclm.html>
- Thornberg, J. M. (2001). La arquitectura como lugar. Ciudad de México, México: Alfaomega.
- Universitat de Barcelona. (s. f.). ELEMENTOS BÁSICOS de PSICOLOGÍA AMBIENTAL | Psicología ambiental. Psicología Ambiental. Recuperado 2 de octubre de 2020, de http://www.ub.edu/psicologia_ambiental/psicologia_ambiental
- Valéry, P., & Arántegui, J. L. (2019). Eupalinos o el arquitecto y El alma y la danza. Madrid, España: Antonio Machado Libros.

- Zafra, M. (2020, 28 octubre). Un salón, un bar y una clase: así contagia el coronavirus en el aire. EL PAÍS: el periódico global. <https://elpais.com/ciencia/2020-10-24/un-salon-un-bar-y-una-clase-asi-contagia-el-coronavirus-en-el-aire.html>

FUENTES DE GLOSARIO

Fuentes del Glosario

- Definiciones presentadas en el glosario. (2019). En Diccionario de la Lengua Española (Edición del Tricentenario ed.). Recuperado de <https://dle.rae.es/>
- Definiciones Presentadas. (2007). En El Pequeño Larousse Ilustrado (13.a ed., p. 00). México, México: Larousse.
- Actividad Electro dérmica: Brain Signs. (s. f.). Respuesta galvánica de la piel (GSR). Recuperado 8 de octubre de 2020, de <https://www.brainsigns.com/es/science/s2/technologies/gsr#:~:text=La%20respuesta%20galv%C3%A1nica%20de%20la,la%20sudoraci%C3%B3n%20del%20cuerpo%20humano.>
- Aislamiento Acústico: Construpedia. (s. f.). Aislamiento Acústico | Construpedia, enciclopedia construcción. Construmática. Recuperado 8 de octubre de 2020, de https://www.construmatica.com/construpedia/Aislamiento_Ac%C3%BAstico
- Claristorio: <https://www.google.com/search?q=claristorio&oq=claristorio&aqs=chrome.0.0l6j69i60.1647j1j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
- Cortisol: Bezerra, D. C. (2020, 13 abril). Cortisol: qué es, función, alteraciones y valores normales. Tua Saúde. <https://www.tuasaude.com/es/cortisol/#:~:text=El%20cortisol%20sirve%20para%20ayudar,as%C3%AD%20como%20la%20presi%C3%B3n%20arterial.>
- Estado Anímico: Asociación Mentes Abiertas. (s. f.). T. Estado de Ánimo - Asociación Mentes Abiertas. Recuperado 8 de octubre de 2020, de <https://www.mentesabiertas.org/trastornos-del-estado-de-animo/depresion/bipolar/tratamiento-psicologico/psicologos/terapia-adultos-infantil/asociacion-psicologia-madrid>
- Funciones Endócrinas: Hirsch, L. (2018, octubre). El sistema endocrino (para Adolescentes) - Nemours KidsHealth. Teens Health. <https://kidshealth.org/es/teens/endocrine-esp.html>
- Habitar: Purini, F. (1984) La arquitectura didáctica, p. 125 (Murcia, Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia).
- Impulso electroquímico: https://www.ecured.cu/Impulso_nervioso#:~:text=El%20impulso%20nervioso%20es%20un,fibras%20sensoriales%20llegan%20al%20cerebro.
- Melatonina: CuidatePlus, R. (2015, 18 septiembre). ¿Qué es la melatonina? CuidatePlus. <https://cuidateplus.marca.com/enfermedades/neurologicas/trastornos->

ritmo-circadiano/2015/09/18/que-melatonina-88937.html#:~:text=Horas%20clave%20del%20d%C3%ADa%20biol%C3%B3gico.&text=La%20melatonina%20es%20una%20hormona,regulaci%C3%B3n%20del%20ciclo%20sue%C3%B1o%20vigilia.

- Neuroarquitectura:
 - Budner, S. (2019, enero 5). Neuroarquitectura: el poder del entorno sobre el cerebro. Recuperado 18 de mayo de 2020, de <https://lamenteesmaravillosa.com/neuroarquitectura-el-poder-del-entorno-sobre-el-cerebro/>
 - Mahr, B. M. C. (2019). PROGRAMA DE LA ASIGNATURA SELECTIVA: NEUROARQUITECTURA. Recuperado de https://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/neuroarquitectura__bertha_m._carrasco_mahr.pdf
 - Braidot, J. A. (2019, noviembre 6). Jorgelina Alcántara Braidot | Arquitecta. Recuperado 4 de mayo de 2020, de <http://alcantarabraidot.com.ar/i/>
- Plenum: Construpedia. (s. f.-b). Plenum | Construpedia, enciclopedia construcción. Construmática. Recuperado 8 de octubre de 2020, de <https://www.construmatica.com/construpedia/Plenum>
- Presión Arterial: MedLine Plus. (2020, 9 septiembre). Presión arterial alta. <https://medlineplus.gov/spanish/highbloodpressure.html>
- Proceso Cognitivo: Comunidad Informativa sobre los Problemas del Desarrollo y Aprendizaje. (s. f.). Procesos cognitivos ¿Qué son? Despeja tus dudas de una vez. Ceril. Recuperado 8 de octubre de 2020, de <http://ceril.net/index.php/articulos?id=395#:~:text=Los%20procesos%20cognitivos%20son%20los,cosas%20tan%20cotidianas%20como%20b%C3%B1arse>.
- Psiconáuta: Blom, J. D. (Ed.). (2009). Psiconáuta. En *A Dictionary of Hallucinations* (p. 434). New York, U.S.A.: Springer.
- Serotonina: McIntosh, J. (2016, 21 enero). ¿Qué es la serotonina y cuál es su función? Medical News Today. <https://www.medicalnewstoday.com/articles/es/291259#funcion>
- Sistema Límbico: Gallardo, C. P. (2020, 29 enero). Sistema límbico: partes, funciones y enfermedades. Psicología-Online. <https://www.psicologia-online.com/sistema-limbico-partes-funciones-y-enfermedades-3824.html>
- Sistema Nervioso: Significados. (2020, 30 enero). Sistema nervioso. <https://www.significados.com/sistema-nervioso/>

Galería de Imágenes

- © GETTY IMAGES. (2020, abril 12). *Jonas Salk en su laboratorio, en enero de 1950*. [Fotografía]. Recuperado de <https://aws.revistavanityfair.es/prod/designs/v1/assets/785x589/208502.jpg>
- [Fotografía]. (2014, 18 agosto). DSCN9995.jpg. Recuperado de https://images.adsttc.com/media/images/5742/5ece/e58e/ce2/f800/0398/large_jpg/DSCN9995.jpg?1463967426
- Diego Delso, D. D. (2014, 12 agosto). Archivo: Stonehenge, Condado de Wiltshire, Inglaterra, 2014-08-12, DD 09.JPG [Foto]. Recuperado 16 marzo, 2020, de https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Stonehenge,_Condado_de_Wiltshire,_Inglaterra,_2014-08-12,_DD_09.JPG
- Località italiane. (2001, marzo 7). Assisi, la città di San Francesco. [Fotografía]. Recuperado de <https://localitaitaliane.it/wp-content/uploads/architettura-assisi-3.jpg>
- O., J. (2019, 6 diciembre). [. #unam #postalunam #cdmx #mexicodf #mexicocity #urbanacdmx #paisajef #cdmxoficial #cdmxparatodos #cdmx_photos #ig_mexico #igersmexico #aerialphotography #dronestagram #sunset #dronephotography #dji #djimexico]. Recuperado de <https://www.instagram.com/p/B5wM2XJFPR-/>
- Quiroz, E. R. (2020, 4 junio). [Aquí debería estar lleno de alumnos apurados por entregar/terminar/empezar sus entregas finales como cada fin de semestre pero... nada. Hoy el factor humano es nulo. Somos tan fuertes pero a la vez tan débiles.]. Recuperado de https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=3081412948571902&id=100001096807672
- Yusheng, L. (s. f.). Ilustración 3 Clásicos de Arquitectura: Salk Institute / Louis Kahn [Fotografía]. Recuperado de https://images.adsttc.com/media/images/50ad/4eb4/b3fc/4b12/7800/01fc/large_jpg/1351962493_1274664429_liaoyusheng3.jpg?1353535157
- Yusheng, L. (s. f.-b). *Sección 02* [Fotografía]. Recuperado de <https://www.archdaily.mx/mx/02-209774/clasicos-de-arquitectura-salk-institute-louis-kahn-louis-kahn/50ad4ee7b3fc4b127800020f-clasicos-de-arquitectura-salk-institute-louis-kahn-louis-kahn-seccion-02>
- Sander, É. (2019). JARDIN DE PARADIS, #JARDINÉTERNEL [Fotografía]. Recuperado de <http://www.domaine->

chaumont.fr/es/22-jardin-de-paradis-jardineternel#&gid=1&pid=4

- Sander, É. (2013). CARRÉ ET ROND JARDÍN DE YU KONGJIAN [Fotografía]. Recuperado de <http://www.domaine-chaumont.fr/es/festival-internacional-de-jardines/edicion-2013-jardines-de-las-sensaciones/carre-et-rond#&gid=1&pid=3>
- YOROKOBU. (2015, abril 5). Panóptico: los edificios que son cámaras de vigilancia [Fotografía]. Recuperado de <https://www.yorokobu.es/panoptico-camaras-vigilancia/>
- Zafra, M. (2020, 28 octubre). Un salón, un bar y una clase: así contagia el coronavirus en el aire. EL PAÍS: el periódico global. <https://elpais.com/ciencia/2020-10-24/un-salon-un-bar-y-una-clase-asi-contagia-el-coronavirus-en-el-aire.html>