



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA DE POSTGRADO

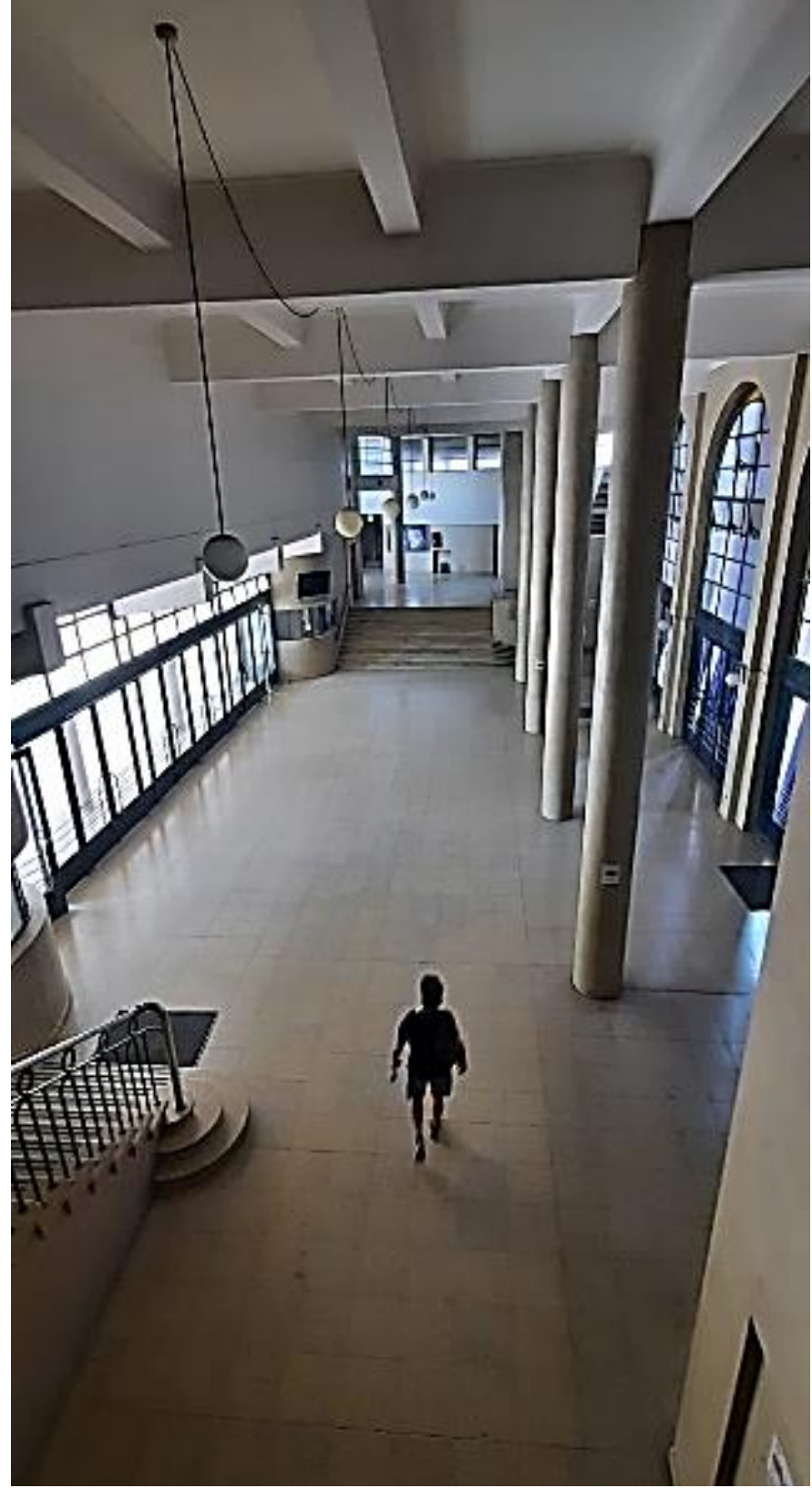
PLAN DE INTERVENCIÓN PARA UNA  
ACTUALIZACIÓN SUSTENTABLE Y EFICIENTE  
DEL MONUMENTO HISTÓRICO:

## ***“ESCUELA DE DERECHO DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE”.***

Acción Formativa Equivalente (AFE) para optar al Grado de  
Magíster en Intervención del Patrimonio Arquitectónico

**MARCO ANTONIO CONTRERAS FUENTES**  
Profesor Guía: Lorenzo Berg Costa.

**Santiago  
2024**



*"No me gustan los conductos, no me gustan las tuberías.  
Los odio muy profundamente,  
pero como los odio tan profundamente,  
siento que hay que darles su lugar.  
Si los odiara y no tuviera cuidado, creo que invadirían el edificio  
y lo destruirían por completo...". Louis Kahn (1959).*

## ÍNDICE

<b>RESUMEN.</b>	006
<b>ABSTRAC.</b>	007
<b>I. – INTRODUCCIÓN.</b>	008
1.- Presentación del tema.	008
2.- Problema de Proyecto.	008
3.- Pertinencia del Problema.	009
4.- Problemática.	010
5.- Pregunta de proyecto.	010
6.- Objetivos.	011
6.1.- Objetivo General.	011
6.2.- Objetivos Específicos	011
7.- Metodología.	011
7.1.- Investigación planimétrica.	011
7.2.- Etapas del Plan.	012
a) Etapa de Diagnóstico.	012
b) Etapa de análisis.	012
c) Etapa de Propuesta.	012
7.3.- Cuadro metodológico.	013

<b>II.- MARCO TEÓRICO.</b>	<b>014</b>
1.- Contexto Histórico de la Escuela de Derecho	014
1.1.- Contexto Político-Social.	014
1.2.- Contexto Urbano.	017
2.- Arquitectura Moderna en Chile.	020
3.- Obras del Arquitecto Juan Martínez.	021
3.1.- Escuela de Medicina de la Universidad de Chile.	024
3.2.- Escuela Militar.	026
4.- Sustentabilidad y eficiencia energética	028
4.1. Sustentabilidad.	028
4.2 Eficiencia Energética	030
4.2.1. Energía solar fotovoltaica	033
5.- Carta ICOMOS	035
6.- La rehabilitación arquitectónica planificada	035
7.- Estado del arte.	039
7.1.-Referentes.	039
III.- DESARROLLO.	048
1.- Declaratoria.	049
1.1.- Polígono de protección.	049
1.2.- Valores Históricos y Sociales.	050
1.3.- Valores Arquitectónicos, Constructivos y Urbanos.	050

1.4.- Atributos.	050
2.- DIAGNÓSTICO.	052
2.1.- Diagnóstico arquitectónico.	052
2.2.- Estudio de transformaciones de la obra.	054
A.- Reconstrucción Histórica.	060
2.3.- Diagnóstico Estructural	071
2.4.- Diagnóstico de Cargas de Uso.	078
2.5.- Diagnóstico de redes.	089
A.- Descripción de los Sistemas	189
a.1.- Sistema eléctrico.	089
a.2.- Sistema de Agua Potable.	098
a.3.- Sistema de Alcantarillado.	108
a.4.- Sistema de Aire Acondicionado.	110
a.4.- Sistema de Aire Acondicionado.	110
B.- Diagnóstico Normativo de los sistemas	120
b.1.- Sistema Eléctrico	120
b.2.- Sistema Agua potable y alcantarillado	125
b.3.- Sistema Aire acondicionado	125
C.- Condicionantes de Confort existentes	129
c.1.- Materialidad.	130
c.2.- Asoleamiento.	132

3.- Conclusiones del Diagnóstico	135
4.- MATRIZ DE INTERVENCIÓN.	141
4.1. Fases de Intervención.	149
IV.-CONCLUSIONES.	160
6.- Bibliografía.	162

## RESUMEN

Las demandas de equidad social, el acceso a la educación, el avance y globalización de la tecnología y el cambio climático se están transformando en los principales temas que están afectando a la humanidad durante el presente siglo, incidiendo directamente en la forma de habitar, están produciendo un deterioro en la ciudad y en los objetos arquitectónicos de carácter patrimonial que la componen, los cuales, por años ayudaron a su configuración y carácter.

Estos objetos patrimoniales, absorbidos por los nuevos centros neurálgicos, están siendo sometidos a una alta demanda de uso, movilidad, carga energética y social, debiendo asumir estas nuevas condicionantes y sus consecuencias, sin ningún tipo de intervención que evite colocar en riesgo sus atributos, valores, espacialidad e imagen, y que les permita mantenerlos vigentes y activos, por tanto, se hace imperativo comenzar a pensar en arquitecturas patrimoniales con menor gasto energético, eficientes y sustentables, y que, para efectos de su permanencia en el tiempo, deban ser actualizados.

El caso de la Escuela de Derecho de la Universidad de Chile, Monumento histórico, situado en uno de los nodos principales de Santiago, no ha quedado exento a esta problemática, logrando, a través de su singularidad urbana, arquitectónica y estructural, mantenerse activo, funcional y erguido, sin embargo, hoy, sobrecargado de uso, en permanente conflicto con su entorno y con sus instalaciones que le proporcionan energía y confort, debilitadas y obsoletas, se encuentra en riesgo.

Desde la preocupación de su conservación, es que surge este Plan de Intervención que pretende dar al monumento histórico eficiencia energética y sustentabilidad en el tiempo, convirtiéndolo en un modelo de actualización para otros edificios de carácter patrimonial, tanto al interior de la Universidad, como en el escenario de la infraestructura pública educacional.

**PALABRAS CLAVES:** Patrimonio, Sustentabilidad, Eficiencia.

## ABSTRACT

The demands for social equity, access to education, the advancement and globalization of technology and climate change are becoming the main issues that are affecting humanity during this century, directly affecting the way we live. producing a deterioration in the city and in the architectural objects of a heritage nature that compose it, which, for years, helped its configuration and character. These heritage objects, absorbed by the new nerve centers, are being subjected to a high demand for use, mobility, energy and social load, and must assume these new conditions and their consequences, without any type of intervention that avoids putting their attributes at risk. values, spatiality and image, and that allows them to keep them current and active, therefore, it is imperative to start thinking about heritage architectures with less energy expenditure, efficient and sustainable, and that, for the purposes of their permanence over time, they must be updated. The case of the Law School of the University of Chile, a historical monument, located in one of the main nodes of Santiago, has not been exempt from this problem, managing, through its urban, architectural and structural uniqueness, to

remain active, functional and upright, however, today, overloaded with use, in permanent conflict with its environment and with its facilities that provide it with energy and comfort, weakened and obsolete, it is at risk. From the concern of its conservation, this Intervention Plan arises that aims to give the historical monument energy efficiency and sustainability over time, turning it into an updating model for other buildings of a heritage nature, both inside the University and in the scenario of public educational infrastructure.

KEYWORDS: Heritage, Sustainability, Efficiency.



## I.- INTRODUCCIÓN

### 1.- Presentación del tema.

El edificio Principal de la Escuela de Derecho, construido en 1938 y declarado monumento histórico el año 2014, ha logrado conservar el destino, programa y espíritu para el cual fue creado, sumido en los principales cambios políticos y transformaciones hacia un estado republicano en nuestro país, a través de su singular arquitectura de fachadas y tratamiento de su volumetría exterior mantiene una imagen institucional, monumental, jerárquica e integrada en su contexto urbano, filtrándose entre el escenario del río, el cerro y el parque, se escala al habitante, el cual, reconociéndolo, sigue desarrollándose fluidamente en su espacialidad y circulaciones.

El Monumento Histórico, mantiene su composición arquitectónica y estética, sin embargo, el crecimiento sostenido de la ciudad y las nuevas formas de habitar lo han envuelto en un nuevo ritmo de uso y demanda, sometiéndolo a nuevos

requerimientos programáticos y tecnológicos, forzándolo a proyectarse como un edificio “Moderno” que cumpla con los patrones y estándares del siglo XXI.

### 2.- Problema de Proyecto

La “Escuela de Derecho”, como gustan llamarla a estudiantes y la comunidad universitaria, se encuentra ubicada territorialmente en el centro de la Provincia de Santiago, en el límite que divide las comunas de Providencia, Recoleta y Santiago, constituyéndose como un referente en la alta transición intercomunal.

Ubicada en el inicio de calle Pío Nono, adyacente a la Plaza Baquedano, “Plaza Italia”<sup>1</sup>, centro de gravedad de la ciudad y puerta de acceso principal al Barrio Bellavista, Cerro San Cristóbal y al Zoológico Metropolitano, se establece como un hito referencial, urbano y social dentro de la Ciudad, sin embargo, la configuración de la trama fundacional de Santiago se veía marcada por la posibilidad de cruce del Río Mapocho,

---

<sup>1</sup> Ex Plaza Colón hasta 1910, cuando en ocasión de celebrarse el centenario de la independencia chilena, el gobierno de Italia regaló al país la estatua de un arcángel

alado con un león que fue instalada en el centro de la plaza y que dio origen al cambio de nombre. Fuente: [www.Imaginasantiago.cl](http://www.Imaginasantiago.cl)

siendo la ribera norte de este, Barrio “La Chimba<sup>2</sup>”, un lugar de asentamientos precarios que intentaban dar cabida a los procesos migratorios del campo a la ciudad.

El aumento de población y el crecimiento sostenido de la ciudad demanda una modernización y urbanización cada vez mayor, instaurando en la agenda país los temas de equidad social, acceso a la educación, avances y globalización de la tecnología y la digitalización, provocando mayor gasto energético , grandes movilidades y usos, causando un constante cambio climático e incidiendo directamente en la forma de habitar y en el deterioro de estas ciudades y en los objetos arquitectónicos de carácter patrimonial que la componen, y que, por años, han sido punto de referente, configuración y carácter de ellas.

La “Escuela de Derecho” de la Universidad de Chile, cercano a cumplir 100 años, mantiene hasta hoy, su condición de hito urbano, la imagen moderna de antaño y el destino educacional para el cual fue creado, durante su ciclo de vida, “La Escuela” ha tenido distintas modificaciones e intervenciones

arquitectónicas, tanto en su entorno contextual, como en su espacialidad interna, intervenciones que han logrado preservar los valores y atributos que lo declaran monumento nacional en el año 2014, sin embargo, desde el análisis de uso del edificio y, a pesar de disponer de un plan maestro arquitectónico de crecimiento que pretende resguardar estas condiciones, no se ha considerado un tema clave para la sustentabilidad del edificio, relacionada con las capacidades de respuesta y la renovación eficiente de sus sistemas de energía: instalaciones eléctricas, agua potable, alcantarillado y aire acondicionado. Hoy, sobrecargado de uso, con constante riesgos en su entorno y con dichas instalaciones que le proporcionan energía y confort, en su mayoría obsoletas y debilitadas, se encuentra en riesgo.

### 3.- Pertinencia del Problema.

Los edificios patrimoniales como la “Escuela de Derecho”, inmersos en los nuevos centros neurálgicos, con mayores demandas de uso, incesante aumento de la movilidad urbana,

---

<sup>2</sup> Desde el período prehispánico, el extenso territorio ubicado al norte del río Mapocho fue conocido como la Chimba, es decir, "de la otra orilla" en idioma quechua. Fuente: [www.memoriachilena.gob.cl](http://www.memoriachilena.gob.cl)

mayores requerimiento de respuesta energética y constante carga social, han debido asumir estas nuevas condiciones y sus consecuencias sin ningún plan de intervención y renovación de sus instalaciones que evite colocar en riesgo su imagen y espacialidad, permitiendo mantenerlos vigentes y actualizados, por tanto, se hace imperativo comenzar a pensar en arquitecturas patrimoniales sustentables, normalizadas y eficientes en su gasto energético para asegurar su permanencia en el tiempo.

Desde la preocupación de su conservación, es que surge este Plan de intervención para la actualización sustentable y eficiente que permita una modernización y normalización de las instalaciones eléctricas, agua potable, alcantarillado y aire acondicionado, sistemas principales, que le proporcionan energía y confort al edificio, otorgándole sustentabilidad en el tiempo y pueda convertirlo en un modelo de intervención para otros edificios de carácter patrimonial, tanto al interior de la Universidad, como en el escenario de la infraestructura pública.

#### 4.- Problemática

La Escuela de Derecho, en los últimos tiempos, ha estado

constantemente sometida a un estrés de uso, ampliando su carga programática y superficies útiles para dar respuesta al aumento de alumnos (matricula), profesores, funcionarios y nuevas modalidades de enseñanza, dejándolo siempre al límite de su capacidad de respuesta respecto al programa arquitectónico original, sin tener, hasta hoy, un diagnóstico y una actualización de sus instalaciones de energía, eléctricas, agua potable, alcantarillado y aire acondicionado, que le permitan mantener su nuevo ritmo de funcionamiento, una respuesta eficiente a los nuevos requerimientos y que resguarde sus valores y atributos, pero por sobre todo, proyectarlo en el tiempo como un edificio que cumpla los patrones y estándares del siglo XXI permitiendo su sustentabilidad y permanencia.

#### 5.- Pregunta de proyecto

¿Como resolver la actualización de las instalaciones energéticas de electricidad, agua potable, alcantarillado y aire acondicionado del Monumento Histórico, proporcionando sustentabilidad y eficiencia energética para resguardar la contemporaneidad y de un paradigma de la arquitectura

moderna en Chile, sin trasgredir sus valores y atributos??

## 6.- Objetivos

### 6.1.- Objetivo General.

Proponer un plan de actualización de los sistemas de energía, sustentable y eficiente, que permita renovar y asegurar la continuidad de uso de la Escuela de Derecho de la Universidad de Chile, monumento nacional, manteniendo o aumentando sus valores y atributos para su conservación en el tiempo.

### 6.2.- Objetivos Específicos.

1.- Realizar un diagnóstico descriptivo y normativo de las modificaciones arquitectónicas y de instalaciones de las redes eléctricas, de clima, agua potable y alcantarillado para conocer el estado de cargas, equipos, capacidades y demandas del monumento histórico.

2.- Analizar y estudiar posibilidades de actualización de las instalaciones de La Escuela de Derecho que permita acoger la demanda actual y futura.

3.- Proyectar y diseñar un plan general de intervención de las

instalaciones y sistemas de energía del edificio, incorporando un sistema de energía limpio, eficiente y sustentable, que permitan mantener sus valores y atributos para su conservación en el tiempo.

## 7.- Metodología.

Considerando el desarrollo de un Plan de intervención, la primera etapa corresponderá a un estudio de modificaciones arquitectónicas que ha sufrido el monumento histórico hasta hoy y su incidencia en los aumentos de carga y uso de sus instalaciones.

### 7.1.- Investigación planimétrica.

Recolección y análisis histórico de planimetrías, elaborando una línea de tiempo que reconstruya, por periodos de años, las intervenciones arquitectónicas que ha sufrido la Escuela de Derecho y que han alterado su concepción y diseño original, dando cabida a los nuevos requerimientos programáticos y sus respectivas modificaciones en las instalaciones de energía del edificio, arrojando como producto el estado actual de dichas instalaciones y desde ahí proponer una actualización en su infraestructura

## 7.2.- Etapas del Plan.

El plan general contara con tres etapas, y que se corresponden con los objetivos específicos de esta AFE

### a) Etapa de Diagnostico

A través del trabajo de campo y bibliográfico se realizará un estudio del estado actual de las instalaciones de electricidad, climatización, agua potable y alcantarillado, como sistema interno de edificio, identificando esquemáticamente las redes que la componen y su ámbito de acción al interior de la espacialidad del edificio.

### b) Etapa de análisis

Correspondiente al análisis de datos obtenidos de la etapa anterior, estudiar posibilidades espaciales de distribución y acogida de un plan de actualización, recambio y normalización de las instalaciones mencionadas.

### c) Etapa de Propuesta

Proponer un plan de intervención que permite seleccionar las zonas a intervenir agrupando y ordenando las instalaciones del edificio, permitiendo resguardar los valores y atributos del monumento histórico.

### 7.3.- Cuadro metodológico

OBJETIVO GENERAL					
Proponer un plan de actualización de los sistemas de energía, sustentable y eficiente, que permita renovar y asegurar la continuidad de uso de la Escuela de Derecho de la Universidad de Chile, monumento nacional, manteniendo o aumentando sus valores y atributos para su conservación en el tiempo.					
ETAPAS DEL PLAN	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ANÁLISIS	FUENTES DE INFORMACIÓN	ACTIVIDADES	PRODUCTOS ESPERADOS
a) Etapa de Diagnóstico	1.- Realizar un diagnóstico descriptivo y normativo de las modificaciones arquitectónicas y de instalaciones de las redes eléctricas, de clima, agua potable y alcantarillado para conocer el estado de cargas, equipos, capacidades y demandas del monumento histórico	Cualitativo / Cuantitativo	bibliográficas / decretos / Recopilación de antecedentes técnicos, planimétricos: Legajo municipal / Empresas de Suministros (electricidad, agua potable, alcantarillado, climatización) / informes área de Infraestructura, / Observación directa e indirecta / conocimiento laboral adquirido	Recolección y análisis de información bibliográfica / análisis de declaratoria / Recolección y análisis de planimetría existente / recopilación de fotografías / análisis de informes técnicos / redacción de textos en base a conocimiento laboral adquirido	Línea de tiempo que represente las principales modificaciones arquitectónicas que ha sufrido el monumento histórico en el tiempo / cuadro de datos de carga de ocupación inicial y actual / Esquematación de redes eléctricas, climatización, agua potable y alcantarillado actuales
b) Etapa de análisis	2.- Analizar y estudiar posibilidades de actualización de las instalaciones de La Escuela de Derecho que permita acoger la demanda actual y futura.	Cualitativo / Cuantitativo	análisis de cuadros de datos / análisis de esquemas planimétricos / levantamientos en terreno / Análisis de fotografías	Elaboración de cuadros resúmenes de datos y cargas / elaboración de esquemas planimétricos de datos y cargas	Conflictos e Incidencias de los sistemas analizados en valores y atributos del monumento histórico / Definición de zonas de intervención
c) Etapa de Propuesta	3.- Proyectar y diseñar un plan general de intervención de las instalaciones y sistemas de energía del edificio, incorporando un sistema de energía limpio, eficiente y sustentable, que permitan mantener sus valores y atributos para su conservación en el tiempo.	Producto	Elaboración de productos y esquemas de intervención / redacción de propuesta	Desarrollo del Plan general	Propuesta de Fases del plan de Intervención

Figura 1: Cuadro Metodológico Resumen, Creación Propia.

## II.- MARCO TEORICO.

Considerando la problemática planteada, se debe tener en cuenta los distintos aspectos y temáticas que van a enmarcar y sostener el desarrollo de este trabajo.

Dentro del título establecido y considerando el valor patrimonial del objeto de estudio, en primera instancia, es necesario contextualizar la construcción de la Escuela de Derecho dentro de los procesos de cambio de la ciudad de Santiago, tanto en sus aspectos políticos como urbanos y arquitectónicos, destacando que el edificio es parte y ha contribuido en la modernización de ella.

Se debe reconocer su contextualización histórica, urbana y estética, analizar los valores y atributos que lo sitúan como Monumento Nacional y que lo mantienen como una de las obras más importantes del principal exponente de la arquitectura Moderna en Chile.

Repasar las obras de Juan Martínez, nos permitirá establecer sus grandes líneas de composición y resguardar, al momento de proponer, las cualidades arquitectónicas del objeto de estudio. Por otra parte, intentar actualizar y mantener en el tiempo una estructura patrimonial, para el disfrute de las generaciones

futuras, nos obliga a situarnos en el mundo de hoy, donde el ritmo de habitar requiere de fórmulas que permitan una explotación de lo existente, segura y eficiente, una rehabilitación planificada que permita aminorar, detener y revertir los efectos del deterioro.

### 1.- Contexto histórico de la Escuela de Derecho

#### 1.1.- Contexto Político-Social

El nuevo edificio de la Facultad de Derecho (1936-1938) se enmarca en un contexto de alternancia política en la administración del país, entre los gobiernos del liberal Arturo Alessandri Palma (1920-1925 y 1932-1938) y el militar Carlos Ibáñez del Campo (1927-1931), construida en el segundo periodo del gobierno de Alessandri y formando parte de las políticas instauradas para la modernización del estado, queda inmersa en los procesos de cambio y renovación de la función del estado en dicho periodo.

Tomando como referencia la constitución de 1925, que pone término al sistema parlamentario y establece un régimen presidencialista, otorgándole al Estado un rol fundamental en

el desarrollo político, económico, social y cultural del país, cambio político provocado por la aparición de Ibáñez en la política y materializado por el golpe de Estado de 1924 (Ruido de Sables)<sup>3</sup>, dio comienzo al derrocamiento del sistema pseudo-parlamentario e inició un nuevo Estado Social de Derecho<sup>4</sup> con un proceso de renovación y modernización del aparato estatal.

Por otra parte, la nueva reforma educacional (1928), propone una vinculación de la industrialización con la educación superior y le quita la dependencia del sistema educacional chileno radicado en la Universidad de Chile, otorgándole la tutela del rol educador al Ministerio de Educación, sumado a la elección de Ibáñez como presidente y las políticas e inversiones del estado en crecimiento, época de bonanza producto de los créditos en dólares que fluían desde Norteamérica, Ibáñez logra como principales hitos durante sus 4 años de gobierno:

---

<sup>3</sup> Es el nombre dado al descontento expresado por militares chilenos el 4 de septiembre de 1924. En una sesión del Senado de Chile, un grupo de jóvenes oficiales del ejército expresó su oposición a la votación de un aumento a la dieta parlamentaria dejando de lado la tramitación de las leyes sociales. Dichos oficiales fueron conminados por el ministro de Guerra a abandonar el recinto. Al hacerlo, hicieron golpear sus sables contra el suelo como señal de desafío y de respaldo a la agenda social del presidente Arturo Alessandri.  
[http://enciclopedia.us.es/index.php/Ruido\\_de\\_sables](http://enciclopedia.us.es/index.php/Ruido_de_sables)

1.- Creación de la Tesorería general, la Superintendencia de Seguros y Sociedades Anónimas, la Superintendencia de Salitre y Yodo y la Dirección Nacional de Aprovisionamiento.

2.- Profundas reorganizaciones ministeriales.

3.- Se fusionaron las policías fiscales, municipales, Sección Pesquisas de la Policía Fiscal (origen de la PDI), y otras instituciones policiales en una sola institución, Carabineros de Chile.

4.- Dio gran impulso a las obras públicas y se crearon la Caja de Crédito Minero, el Instituto de Crédito Industrial, la Fuerza Aérea de Chile y la Línea Aérea Nacional de Chile.

Ibáñez, con un estado en crecimiento, sustentado en una alta inversión en Infraestructura pública producto del crédito extranjero, no se esperaba el derrumbe de la Bolsa de Nueva York (jueves negro)<sup>5</sup>, que provocaría el comienzo de la caída de

<sup>4</sup> Chile. (1925). Constitución política de la República de Chile: promulgada el 18 de setiembre de 1925. Imprenta universitaria.

<sup>5</sup> El Jueves Negro hace referencia al jueves, 24 de octubre de 1929. Este día, dio comienzo la caída de la bolsa de Nueva York que, posteriormente, daría lugar al Crack del 29 y el inicio de la Gran Depresión.  
<https://economipedia.com/definiciones/jueves-negro.html>



su gobierno. Con la crisis económica en sus espaldas, se produce una fuerte migración de obreros desempleados del norte salitrero a Santiago y una carestía de los bienes básicos de consumo, los estudiantes de la Universidad de Chile<sup>6</sup>, sumados a las demandas sociales y la agitación de la época, son fuertemente reprimidos y perseguidos por Ibañez, lo que finalmente, y en vista de las condiciones económicas del país, es abandonado por sus ministros, debiendo entregar el mando del país a manos del presidente del Senado el 26 de julio de 1931.

En esta contingencia y alboroto social, el expresidente del senado asume como presidente de Chile, Juan Esteban Montero<sup>7</sup>, anterior ministro de interior y bienestar social durante el gobierno de Ibañez, logra sentar las bases del servicio sanitario en el país con la creación de la Dirección General de Agua potable y Alcantarillado (1931), la cual años más tarde, se fusionaría con el Departamento de Hidráulica

---

<sup>6</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Carlos\\_Ibañez\\_del\\_Campo](https://es.wikipedia.org/wiki/Carlos_Ibañez_del_Campo)

7

[https://www.bcn.cl/historiapolitica/resenas\\_biograficas/wiki/Juan\\_Esteban\\_Montero\\_Rodríguez](https://www.bcn.cl/historiapolitica/resenas_biograficas/wiki/Juan_Esteban_Montero_Rodríguez)

dependiente del ministerio de obras públicas, creándose la Dirección de Obras Sanitarias (D.O.S.) en 1953.

Los ya antiguos estanques de 20.000 m<sup>3</sup> de agua potable, Antonio Varas-Santiago, ejecutados en 1894<sup>8</sup>, y la puesta en servicio de la primera etapa del alcantarillado de Santiago, sumado a la intervención de Montero, siendo presidente y abogado titulado de la Universidad de Chile en la creación de la dirección general de agua potable (1931), permitirán años más tarde, sin mayores impedimentos, la conexión de la nueva Escuela de derecho de la Universidad a los servicios básicos de agua potable y alcantarillado.

Tras la corta estadía de Montero en la conducción del país, vuelve a la Presidencia Alessandri Palma (1932), produciéndose una mejora económica en el estado, reanudando el pago de la deuda externa y fortaleciendo la construcción de distintas obras públicas como el Estadio Nacional y el Barrio Cívico de Santiago.

<sup>8</sup> <https://www.siss.gob.cl/586/w3-article-3681.html>

La fuerte oposición política de izquierda y el surgimiento del Movimiento Nacional Socialista de Chile, que desencadena en la Matanza del Seguro Obrero, tiene al país en un nuevo proceso de cambio y tensión, en este escenario político, siendo Decano (1933-1943) su hijo, Arturo Alessandri Rodríguez, se construye el nuevo edificio de La Facultad de Derecho de la Universidad de Chile.

#### 1.2.- Contexto Urbano.

La ubicación y contexto territorial de la Escuela de Derecho, producto de una serie de transformaciones a nivel urbano en la ciudad, consigue su ubicación en la ribera norte del río Mapocho, sector denominado “La Chimba”<sup>9</sup>, sector pobre y de asentamientos precarios de indios y mestizos, los cuales debían soportar las salidas del cauce del río quedando aislados de la ciudad.

Sin embargo, las inversiones de infraestructura pública en el sector partieron varios años antes de la aparición de La

Facultad de Derecho, logrando conectar “La Chimba”, la otra orilla del Río, a la ciudad.

La construcción y reconstrucción de los Tajamares del Mapocho (1700-1808), en conjunto con las obras para traer aguas de la llamada Quebrada de Rabón<sup>10</sup> (hoy de Ramón) (1763) hasta la Plaza Baquedano, el Cementerio General (1821), la reconstrucción de la Iglesia de la Recoleta Franciscana (1845), el estreno de la electricidad al ritmo de los impulsos eléctricos entre Santiago y Valparaíso (1851), La Iglesia de la Recoleta Dominica (1853-1892), el Cementerio Católico (1878), La iluminación de la Plaza de Armas de Santiago (1883)<sup>11</sup>, la canalización del río Mapocho (1888-1891), La Vega Central (1895-1916)<sup>12</sup>, todos sumado al proyecto de transformación de Santiago (1872), llevado a cabo por el Intendente de la ciudad, Benjamín Vicuña Mackenna que incorpora el Cerro Santa Lucía 1872, y la transformación Cerro San Cristóbal 1908<sup>13</sup>, dotaron al sector de mayores condiciones de habitabilidad y conexión.

---

<sup>9</sup> La Chimba y Recoleta (1500-2000) / <http://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-3503.html>

<sup>10</sup> De Ramón Folch, A. (2000). LAS AGUAS DE SANTIAGO DE CHILE 1541-1999/TOMO I: LOS PRIMEROS DOSCIENTOS AÑOS 1541-1741. Cuadernos de Historia, (20), 197.

<sup>11</sup> [www.siss.gob.cl/586/w3-propertyvalue-6316.html](http://www.siss.gob.cl/586/w3-propertyvalue-6316.html)

<sup>12</sup> [www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-3503.html](http://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-3503.html)

<sup>13</sup> [www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-561.html](http://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-561.html)



Figura 2. Escuela de Derecho de la Universidad de Chile y el Puente de Pio Nono en 1939. Fuente: Archivo FAU.

Esta creciente urbanización, y la incorporación de la calle Pio Nono (Pio IX) a la red de alcantarillado<sup>14</sup> permitió la

---

<sup>14</sup> Estudio sobre la génesis y la realización de una estructura urbana: La construcción de la red de alcantarillado de Santiago de Chile (1887-1910), Pag 191.

construcción de nuevas viviendas en el sector (población León XIII 1912), surgiendo el “Barrio Bellavista”, que años más tarde se consolida mediante la incorporación de la energía eléctrica en Santiago, posibilitado por la creación de la Compañía Chilena de Electricidad (1920) y la ley general de servicios eléctricos (1925), finalmente en el año 1935, la universidad, en este sector de franca consolidación urbana, logra la transferencia, por parte del estado (1935), de un terreno donde funcionaba el “Estadio Chile”.

El proceso de lograr construir una nueva Escuela de Enseñanza del Derecho había comenzado un año antes, con el llamado a concurso (1934) de un anteproyecto para el edificio, sin ganadores, el Consejo Universitario decidió llamar a concurso de segundo grado, entre los tres anteproyectos mejor evaluados, dentro de estos, el proyecto del arquitecto Juan Martínez Gutiérrez. <sup>15</sup>, el cual, finalmente poseía las condiciones satisfactorias para adjudicarse el concurso.

Anexo, Distribución espacial de las obras de la red de alcantarillado y de distribución de agua potable.

<sup>15</sup> Eliash y Marsino, Memoria presenta Plan Maestro de la Facultad de Derecho al CMN (2020)

En septiembre de 1936 se firmó el contrato entre el Rector de la Universidad y la empresa W. Bade y Cía. Ltda, para la construcción del Edificio de la Escuela de Derecho, inmerso en esta modernización de la ciudad, con una ubicación privilegiada respecto a la urbanización de ella, estaban todas las condiciones dadas para que la Escuela de Derecho se estableciera como uno de los edificios modernos y con todos los adelantos de la época.



Figura 3. Escuela de Derecho de la Universidad de Chile (1949) Fuente: Archivo FAU.

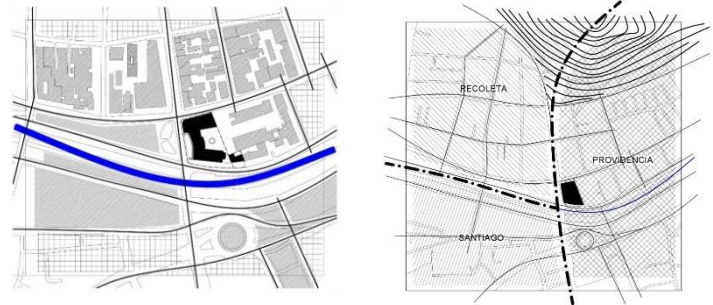


Figura 4. Ubicación Escuela de Derecho. Creación propia en base a Google Earth.

Figura 5 y 6. Ubicación Escuela de Derecho. Creación propia

## 2.- Arquitectura Moderna en Chile.

La Facultad de Derecho, una de las obras más representativas de la Arquitectura Moderna<sup>16</sup>, es producto directo de las influencias y traspaso de información que logró llegar desde Europa. Variadas fueron las formas de inmersión de estas ideas de un “nuevo” movimiento en nuestro país, algunas de ellas:

- a) La llegada de Arquitectos Europeos a trabajar a Chile (Joaquín Toesca, italiano; Lucien Henault y Emile Jecquier).
- b) Los arquitectos chilenos educados en el extranjero (Ricardo Larraín y Alberto Cruz en París, Josué Smith en E.E.U.U.).
- c) Los arquitectos chilenos que tuvieron la oportunidad de trabajar con los maestros de la Arquitectura Moderna (R. Dávila con Behrens y Le Corbusier; H. Borgheresi con Wright y Aalto).
- d) Los viajes de estudiantes de postgrado de arquitecto chilenos (Juan Martínez, Sergio Larraín y Rodolfo Oyarzun)<sup>17</sup>

En este último caso, Juan Martínez Gutiérrez, precursor de la Arquitectura Moderna y el Monumentalismo<sup>18</sup> en Chile,

intenta, a través de sus obras, ser consecuente con los procesos de cambio del país, dando una imagen de consolidación, identidad, poder e institucionalidad, la nueva “Arquitectura Moderna” de Martínez, representan la relación directa con lo público y con los organismos mandantes del estado y sus instituciones, a modo de ejemplo, el poder Jurídico (Escuela de Derecho), Eclesiástico (Templo Votivo de Maipú), Militar (Escuela Militar) y Medicina (Escuela de Medicina), se encuentran en una búsqueda de Identidad que quieren representar a través de su arquitectura.

En esta tendencia, cabe mencionar la presencia de Brunner y su plan sobre Santiago, plan monumentalista, que intenta remarcar la presencia del poder ejecutivo por sobre el parlamentario, donde este movimiento de la Arquitectura se hace presente como una herramienta de consolidación del Estado.

La arquitectura moderna de Martínez, y la ejecución de la Escuela de Derecho, viene a confirmar los anhelos y ...

---

<sup>16</sup> [www.eliash.cl/la-evolucion-de-la-arquitectura-moderna-en-chile/](http://www.eliash.cl/la-evolucion-de-la-arquitectura-moderna-en-chile/)

<sup>17</sup> “Arquitectura Moderna” en Chile. Periodo 1925-1965, Arquitectura y Modernidad

en Chile, Eliash, 1989.Pag. 44

<sup>18</sup> [www.hisour.com/es/monumentalism-33597/](http://www.hisour.com/es/monumentalism-33597/)

“Representa la búsqueda de una imagen para consolidar la presencia institucional del estado republicano: laico, fuerte, ordenado, jerárquico y seguro...”<sup>19</sup>

El monumentalismo, presente en la Arquitectura de Juan Martínez, posee su influencia en la vertiente clásica de Loos en el “Ornamento y Delito”<sup>20</sup>, asociado al Protoracionalismo<sup>21</sup> en el mundo occidental, a finales del siglo XIX, comienza a instaurarse el concepto de Nación y Tradición.

### 3.- Arquitecto Juan Martínez y su obras.

Nacido en Bilbao, España, se establece en Chile en el año 1909, cursó sus estudios en la Universidad de Chile (1918-1922), siendo premio nacional de Arquitectura (1969)<sup>22</sup>, entre sus obras de reconocido carácter público, quizás su mayor acierto,

La Escuela de Derecho de la Universidad de Chile.

La particularidad en la forma de diseño de Martínez, su trabajo individual, desprendido de cualquier grupo de trabajo (“Los X”<sup>23</sup>), tiene su origen en la misma personalidad del Arquitecto y la influencia recibida en sus viajes a Europa (1927 y 1931), ganador del concurso para el Pabellón de Chile en la exposición iberoamericana de Sevilla, posee una alta influencia del Expresionismo Alemán<sup>24</sup> y uno de los mayores representantes del Monumentalismo<sup>25</sup> en Chile, sus obra más representativa La Escuela Militar, La Escuela de Medicina y el Templo Votivo de Maipú.

Martínez, el Arquitecto, de fuerte personalidad y trabajo solitario, en su obra se identifica la capacidad de desarrollar su programa y partido general desde la planta: “...*La Planta es la*

---

<sup>19</sup> La Evolución de la Arquitectura Moderna en Chile. Humberto Eliash, Manuel Moreno en [http://www.eliash.cl/wp-content/uploads/2014/04/arq\\_mod\\_en\\_chile.pdf](http://www.eliash.cl/wp-content/uploads/2014/04/arq_mod_en_chile.pdf)

<sup>20</sup> Ensayo y conferencia del arquitecto de la modernidad Adolf Loos que critica el ornamento en objetos útiles (1908).

<sup>21</sup> un momento de la arquitectura, que abarca desde 1910 hasta el final de la primera guerra mundial. Se diferencia del Art Nouveau, respecto al cual se desarrolla en continuidad, en que rechazó la morfología y produjo una reducción a la geometría.

<sup>22</sup> <https://colegioarquitectos.com/noticias,id=9824>.

<sup>23</sup> Grupo de artistas e intelectuales durante las primeras décadas del siglo XX, que se congregaban artistas plásticos, artistas visuales, músicos y poetas, todos con la

intención de fomentar la creación y difusión del arte propiamente chileno, fuente: [www.memoria chilena.cl](http://www.memoria chilena.cl)

<sup>24</sup> La arquitectura expresionista es un movimiento arquitectónico en Europa durante las primeras décadas del siglo XX en paralelo con las artes visuales y escénicas expresionistas que especialmente se desarrollaron y dominaron en Alemania. La arquitectura expresionista es uno de los tres estilos dominantes de la arquitectura moderna (estilo internacional, expresionista y arquitectura constructivista). Fuente: <https://www.hisour.com/es/expressionist-architecture>

<sup>25</sup> Tendencia a la utilización de grandes proporciones en las obras de arte, especialmente en las arquitectónicas o escultóricas. Fuente: <https://dle.rae.es/monumentalismo>.

*generadora de la Arquitectura...*” pero por otra parte “*...Esta visión planimetría se transforma en una metodología de diseño que agregaba la imagen en un proceso posterior...*” (Eliash, 1989, pp. 90, 92), dicha imagen, es reflejada en su arquitectura como un símbolo de la institucionalidad.

El carácter público, su compromiso urbano, su apego a lo racional y funcional en la planta, los aspectos formales en sus tratamientos de fachadas, que denotan una singularidad en el diseño de la volumetría total, mantienen vigente sus edificios en el marco territorial para el cual fueron creados.

En el Concurso para el desarrollo del proyecto de la Escuela de Derecho, su primer proyecto en Chile (1936-1938), se pueden encontrar elementos característicos del expresionismo, como la torre que conecta dos volúmenes perpendiculares, influencia que debió haber visto en el Edificio de Oficinas CENTRALE ONDERLINGE (1933/1934) o el edificio La Haya OLVEH (1930-1932) en la ex Holanda.

A su vez, la influencia en el volumen curvo del Auditorium (Aula Magna) del edificio de La Facultad se refleja en la obra de Erick Mendelsohn, Edificio Red Banner Factory (1925-1927) en San Petersburgo, Florida, EE. UU.



Edificio (OLVEH), La Haya. Jan wils, 1930-32  
Figura 7. Centrale Onderlinge (1933/1934), La Haya.

Figura 8. Montaje. Fuente: PPT, BAROS / MIPA 2022





Figura 9. Centrale Onderlinge (1933/1934), La Haya. Fuente: PPT, BAROS/MIPA 2022

Figura 10. Vista desde el Puente. Fuente: La Facultad de Derecho, Un Nuevo Centro para la Ciudad (2017)



Figura 11. Escuela de Derecho, Croquis Juan Martínez. (1934)

Fuente: Archivo Revista FAU.

Figura 12. Edificio Red Banner Factory (1925-1927) en San Petersburgo Fuente: PPT BAROS/MIPA 2022





No desprendido del Neoclasicismo, el lenguaje Monumentalista se ve reflejado en otras obras de carácter público del Arquitecto, donde, contando con la disposición de grandes terrenos para sus proyectos, lleva a cabalidad esta tendencia.

### 3.1. Escuela de Medicina de la Universidad de Chile

Mediante un llamado a concurso nacional de anteproyectos (1950), el diseño de la Escuela de Medicina de la Universidad de Chile (EMUCH) provocó un arduo movimiento en el ámbito profesional del medio nacional, con una reforma en pleno proceso (1946) al interior de la Facultad de Arquitectura (FAU), se pretendió un concurso interno de la FAU, sin embargo, las presiones del gremio abrieron el concurso al ámbito nacional. Martínez, gana el concurso, con un complejo programa a solucionar, resolviendo la planta al unir los dos edificios existentes (Anatomía y Hospital) mediante recorridos lineales conectores y ordenadores, que se abren al asoleamiento mediante patios interiores y adyacentes entre los volúmenes perpendiculares.

El lenguaje utilizado: un gran acceso (atrio), escalinata, columnata, fachada vidriada, hall principal articulador de los recorridos, gran amplitud (estructura de pilares y vigas) y la utilización de la monumentalidad a través de una vertical, esbelta y delgada (columnatas), mezclada con la modernidad de fachadas de vanos conforman la horizontal y denotan el programa funcional del edificio.



Figura 13.  
Fuente: Eliash, H. (Ed.).  
(2014). Juan Martínez  
Gutiérrez:  
La Voluntad Moderna.  
Stoq Editorial.



Figura 14, Y 15. Fuente: Eliash, H. (Ed.). (2014). Juan Martínez Gutiérrez: la voluntad moderna. Stoq Editorial.



### 3.2. Escuela Militar.

En este otro concurso de anteproyecto (1943) ganado por Martínez, se puede visualizar las mismas premisas arquitectónicas dada por la mano del Arquitecto, presentándose al escenario de la ciudad con la misma monumentalidad de las obras anteriores, ordenando el proyecto desde la planta, al igual que en la Escuela de Medicina... “Generó el edificio a través de una organización planimétrica, de geometría rigurosamente ortogonal, mediante la cual establece un sentido de orden en los espacios interiores y exteriores... una trama compuesta por volúmenes y patios... variando sus dimensiones según el programa...a lo largo del eje norte-sur, favoreciendo el asoleamiento de los patios”<sup>26</sup>

Figura 16. Fuente: Eliash, H. (Ed.). (2014). Juan Martínez Gutiérrez: la voluntad moderna. Stoq Editorial.

<sup>26</sup> Eliash, H. (Ed.). (2014). Juan Martínez Gutiérrez: la voluntad moderna. Stoq Editorial, Pag.120.



Figura 17. Escuela Militar Panorámica. Fuente: PPT BAROS/MIPA 2022.

La Escuela de Derecho no difiere del lenguaje propuesto para la Escuela de Medicina y la Escuela Militar, sin embargo, la particularidad del edificio de Pio Nono, es su relación con el entorno urbano, permitiendo esta relación y contextualización mediante la curva de la fachada, con una volumetría más compacta, el terreno de la Facultad de Derecho, de menor dimensiones, le permitió a Juan Martínez desarrollar y resolver la escala del edificio en una obra plástica, escalada y contextual.

#### 4.- Sustentabilidad y Eficiencia Energética

Considerando la problemática planteada para el surgimiento de este Plan de Intervención, y la intención de lograr una actualización de sus sistemas de energía, sustentable y eficiente en el monumento histórico, asegurando su permanencia en el tiempo, se hace necesario incorporar y profundizar en las definiciones de sustentabilidad y eficiencia energética, tomando como referencia que : *“La capacidad de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer los*

*recursos y oportunidades para el crecimiento y desarrollo de las generaciones futuras*<sup>27</sup>, y considerando que: *“La tierra no es como muchos piensan, una herencia de nuestros padres. Es cuando menos, un préstamo de nuestros hijos”*,<sup>28</sup>

Debemos entonces plantearnos de qué manera infraestructuras patrimoniales construidas bajo una realidad climática, tecnológica y material de principios del siglo pasado, pueden hoy dar respuesta a esos nuevos requerimientos, como modernizarlos y permitir su contemporaneidad, en este contexto, tomaremos como base cuáles son los desafíos en la sustentabilidad hoy, y de qué manera incorporar y promover el uso racional y eficiente de los recursos energéticos en estas estructuras, para luego, revisar como algunos ejemplos o referentes de planes, programas o lineamientos, están permitiendo mirar la infraestructura patrimonial en este ámbito.

##### 4.1. Sustentabilidad.

En el Informe Brundtland, publicado en 1987, fruto de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo para las

---

<sup>27</sup> [www.greenpeace.org/chile/campanas/sustentabilidad/](http://www.greenpeace.org/chile/campanas/sustentabilidad/)

<sup>28</sup> Madelyn Díaz Lago (2018): *“Reflexiones sobre el reto que nos legó José Martí: necesidad de proteger la naturaleza”*, Revista Caribeña de Ciencias Sociales (octubre 2018)

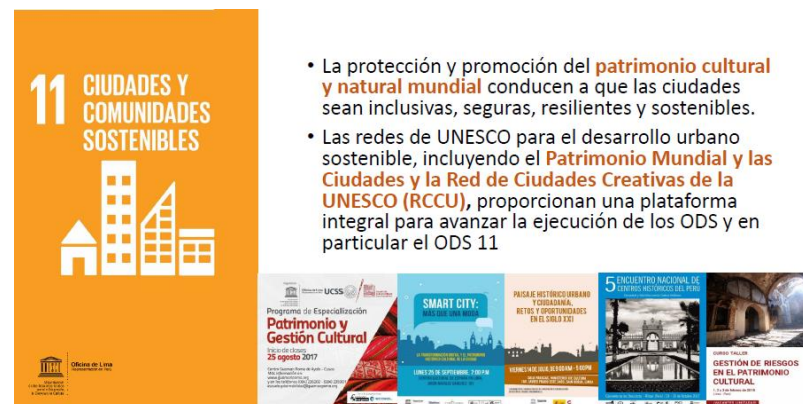
Naciones Unidas, se analiza, critica y replantean las políticas de desarrollo económico global, reconociendo que el actual avance social se está llevando a cabo a un costo medioambiental alto<sup>29</sup>, y que este costo debe ser considerado como punto de partida de todas las políticas a nivel mundial en este ámbito, dando como origen el concepto de Desarrollo Sostenible, dicha definición, desarrolla la idea de sustentabilidad, ya no tan solo desde la mirada del uso responsable de los recursos, lo profundiza y establece como una serie de procesos que logren poner en equilibrio las distintas perspectivas sobre la relación entre medio ambiente, desarrollo económico, desarrollo social, político y cultural, desde la perspectiva de un cambio integral.

Esta profundización del concepto y la preocupación mundial sobre la sustentabilidad ha sido una constante, en septiembre de 2015 en Nueva York, durante la 70a Asamblea General de la ONU, se fijan los objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) quedando establecidos en la Agenda 2030 de la UNESCO<sup>30</sup>.

<sup>29</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Informe\\_Brundtland](https://es.wikipedia.org/wiki/Informe_Brundtland)

<sup>30</sup> <https://es.unesco.org/sdgs>

Es aquí donde se hace pertinente realizar el nexo entre sustentabilidad (desarrollo sostenible) y el concepto de Patrimonio Cultural, tomando como referencia de la Agenda 2030, y centrándonos en el objetivo N°11 “Ciudades y Comunidades Sostenibles”<sup>31</sup>.



- La protección y promoción del **patrimonio cultural y natural mundial** conducen a que las ciudades sean inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.
- Las redes de UNESCO para el desarrollo urbano sostenible, incluyendo el **Patrimonio Mundial y las Ciudades y la Red de Ciudades Creativas de la UNESCO (RCCU)**, proporcionan una plataforma integral para avanzar la ejecución de los ODS y en particular el ODS 11

Figura 18. Objetivos Desarrollo Sostenible.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2018/08/sabes-cuales-son-los-17-objetivos-de-desarrollo-sostenible>

En este último ámbito y desde dicha mirada, el Desarrollo Sostenible queda intrínsecamente relacionado con el concepto de patrimonio cultural, el cual, definido como *un “Conjunto determinado de bienes tangibles, intangibles y naturales que forman parte de prácticas sociales, a los que se les atribuyen*

<sup>31</sup> [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247785\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247785_spa)

*valores a ser transmitidos...resignificados de una época a otra, o de una generación a las siguientes ... mediante el cual ... un objeto se transforma en patrimonio o bien cultural, o deja de serlo, mediante un proceso y/o cuando alguien -individuo o colectividad-, afirma su nueva condición”<sup>32</sup>, nos vemos enfrentados a estas Arquitecturas Patrimoniales que es necesario mantener en el tiempo a través de procesos o planes de intervención que los reincorpore a los procesos de desarrollo del mundo de hoy, respetando los valores y atributos dados por generaciones pasadas y actuales, permitan el disfrute de las generaciones futuras.*

En este sentido...” Si la sociedad acepta la idea de diseñar edificios sostenibles, el desarrollo sostenible de las ciudades se producirá como una consecuencia lógica” ... (Edwards, 2004, p.2), sin embargo, estos objetos patrimoniales poseedores de valores históricos, sociales, arquitectónicos, constructivos y urbanos, ya se encuentran diseñados, estos...” Edificios se enfrentan a un reto singular, la mayoría se diseñaron cuando la

---

<sup>32</sup> (Dibam, Memoria, cultura y creación. Lineamientos políticos. Documento, Santiago, 2005).

energía era abundante y se carecía de conocimientos sobre el calentamiento global. Los arquitectos e ingenieros confiaban en la ilimitada disponibilidad de energía para calefacción, iluminación, ventilación y ascensores” ... (Edwards, 2004, p.23), La tarea entonces será sumarles un nuevo valor, el valor sustentable, mediante una estrategia de intervención que les permita perdurar en el tiempo y adaptarse, de una manera eficiente, a los nuevos ritmos, usos y cargas de la ciudad contemporánea.

#### 4.2. Eficiencia energética

El uso eficiente de la energía, a veces simplemente llamado, eficiencia o ahorro energético, es el objetivo de reducir la cantidad de energía requerida para proporcionar productos y servicios.<sup>33</sup>

Reducir la cantidad de energía utilizada conllevará a un menor gastos de recursos y, por ende, a una reducción de gases de efecto invernadero y otros contaminantes, principales

<sup>33</sup>[https://es.wikipedia.org/wiki/Eficiencia\\_energ%C3%A9tica](https://es.wikipedia.org/wiki/Eficiencia_energ%C3%A9tica)

causantes del cambio climático y el calentamiento global.

Sin adentrarnos en las distintas consecuencias que puede provocar este cambio, el aumento de temperatura y sobrecalentamiento de la tierra se encuentra en el foco de preocupación a nivel mundial, comenzar a establecer distintas medidas para detener y/o aplacar el cambio climático es tarea de todas las áreas de estudio, y por supuesto, de la arquitectura, y sobre todo de la arquitectura patrimonial en su preocupación por un futuro mejor para las próximas generaciones.

A través de la COP21, Conferencia de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, 194 partes (193 países más la Unión Europea) firmaron el acuerdo de París<sup>34</sup>, en él se establece el compromiso de los países de reducir sus emisiones, monitorear sus acciones y otorgar financiamiento para mitigar el cambio climático, estos compromisos tienen incidencia en los 17 objetivos de Desarrollo Sostenible de la agenda 2030.

Entonces, la eficiencia energética es clave para un desarrollo sostenible, ya que considerarla tendrá relevancia en aspectos

sociales, medioambientales, económicos y culturales.

La incorporación de eficiencia energética en estructuras patrimoniales requerirá de un proceso profundo de análisis y estudio de las condicionantes que hacen de dicho objeto arquitectónico un objeto patrimonial, es quizás una nueva forma, de no tan solo darle continuidad y permanencia, sino que permitirá la subsistencia de los valores ya adquiridos por el tiempo, y le agregará un nuevo valor al edificio.

Este nuevo valor, lo establecerá como un edificio contemporáneo en su utilización de energía, pudiendo competir con los estándares actuales en esta área, pero sabiendo que lleva intrínseca una carga histórica, social y arquitectónica que lo posiciona en la ciudad y el habitante por sobre los “nuevos” edificios.

La incorporación de la eficiencia energética permitirá, a mediano y largo plazo, una reducción en los costos de energía en los edificios patrimoniales, permitiendo aminorar el gasto

---

<sup>34</sup> [https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement?utm\\_medium=website&utm\\_source=archdaily.cl](https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement?utm_medium=website&utm_source=archdaily.cl)



económico que significa la mantención en este tipos de edificios, incorporándole mayor seguridad en su infraestructura, renovando la carga en sus instalaciones y mejorando el confort al garantizar un uso más eficiente de la calefacción, la refrigeración y la iluminación.

Son múltiples y válidas las maneras de ayudar a un ahorro energético en los edificios, desde algunas tan simples como la renovación de sus artefactos a artefactos eficientes, con sus respectivas etiquetas de eficiencia energética<sup>35</sup>, sin embargo, aquellas que puedan incidir en las características arquitectónicas y estéticas en edificios patrimoniales (ya diseñados y con el reconocimiento de sus valores y atributos), no podrán tener el mismo nivel de aplicación, en muchas de ellas no se podrá intervenir, a modo de ejemplo, con nuevos vanos para producir ventilaciones o aprovechar al máximo la luz natural durante el día, disminuyendo así la necesidad de calefacción e iluminación artificial, o la incorporación de sistemas de aislamiento térmico debido a la imposibilidad de

---

<sup>35</sup> <https://www.argentina.gob.ar/noticias/la-importancia-de-elegir-artefactos-eficientes-la-hora-de-ahorrar-energia>

modificar fachadas u otras condiciones estructurales y estéticas.

Mencionado lo anterior, e intentando no solo hacer más eficiente esta arquitectura, sino que también tomar conciencia del cambio climático, se cree pertinente repasar cuales son las energías renovables que permitan la permanencia de los objetos patrimoniales en el tiempo.

Según La Organización de las Naciones Unidas (ONU) define a la energía renovable como aquella derivada de fuentes naturales que se repone a un ritmo mayor del que se consume. La misma, señala la entidad, resulta fundamental para detener el cambio climático<sup>36</sup>.

Por otra parte, propone una transición energética, es decir, un cambio amplio en el uso actual de la energía en el mundo<sup>37</sup>, y define los distintos tipos de energía renovables:

Energía solar fotovoltaica: Conversión directa de la radiación solar en electricidad a través del efecto fotovoltaico, para generar energía con la luz solar de esta forma, es necesario

<sup>36</sup> <https://www.nationalgeographicla.com/historia/2022/12/que-tipos-de-energias-renovables-existen>

<sup>37</sup> Idem.

instalar módulos o paneles fotovoltaicos.

Energía solar heliotérmica: Utiliza la energía del sol para generar calor, se utiliza normalmente para calentar agua en viviendas y otros establecimientos.

Energía eólica: Se produce a partir de la energía cinética del viento moviendo aerogeneradores (molinos, aspas) que producen energía eléctrica.

Biomasa: Generación de energía a partir de procesos como la combustión de materia orgánica producida y acumulada en un ecosistema, si bien la quema de biomasa libera dióxido de carbono, el balance final es el cero debido a que este ya había sido absorbido por las plantas que lo generan.

Energía hidroeléctrica: Generada a partir de la fuerza del movimiento de un río, requiere de centrales hidroeléctricas que producen inundaciones en algunas zonas de terreno teniendo como consecuencia daños en la flora y fauna de dichos lugares.

Energía geotérmica obtenida del calor proveniente del interior de la Tierra (magma).

Claramente no todas ellas son aplicables en los contextos territoriales donde se ubican los edificios patrimoniales,

debiendo evaluar las escalas de intervención (territorio, ciudad, objeto arquitectónico, etc.), a este respecto, considerando el objeto de estudio y el trabajo de campo desarrollado en él, se cree pertinente explorar un poco más en la energía fotovoltaica, debido a la escala que representa, (hoy ocupada en unidades básicas de vivienda) para una posible implementación.

Energía solar fotovoltaica.

En una descripción básica, la energía fotovoltaica funciona a través de placas solares compuestas por pequeñas células formadas por láminas de materiales semiconductores como el silicio, cuando la luz solar, compuesta por fotones impacta sobre la placa, estos fotones interactúan con los electrones que se encuentran en el material de nuestra placa, provocando así su movimiento de una lámina a otra, este flujo de electrones provoca que una lámina quede cargada positivamente y otra negativamente, de esta forma conseguimos una diferencia de potencial que nos dará la eléctrica en corriente continua, sin embargo, la energía eléctrica comúnmente usada funciona con corriente alterna, por eso se instala un inversor que transforma

la energía de corriente continua a corriente alterna, y así consumirla directamente o almacenarla por medio de una batería.

A este respecto, habiendo detallado los contextos históricos, sociales, arquitectónicos y urbanos que sustentan los valores y atributos del objeto de estudio y, tomando conciencia de su necesaria permanencia y sustentabilidad en el tiempo a través de la modificación y/o renovación de sus fuentes de energía, comienza a hacerse pertinente revisar criterios y/o principios que permitan guiar la forma de intervenir el objeto patrimonial.

Tomando como referencia las Cartas Internacionales de Patrimonio, se propone y selecciona, por su especificidad en el patrimonio arquitectónico, profundizar en la Carta ICOMOS de año 2003, realizando una selección de los primordiales principios coherentes con la temática de este trabajo y realizando observaciones de su pertinencia o consideración en la temática planteada.

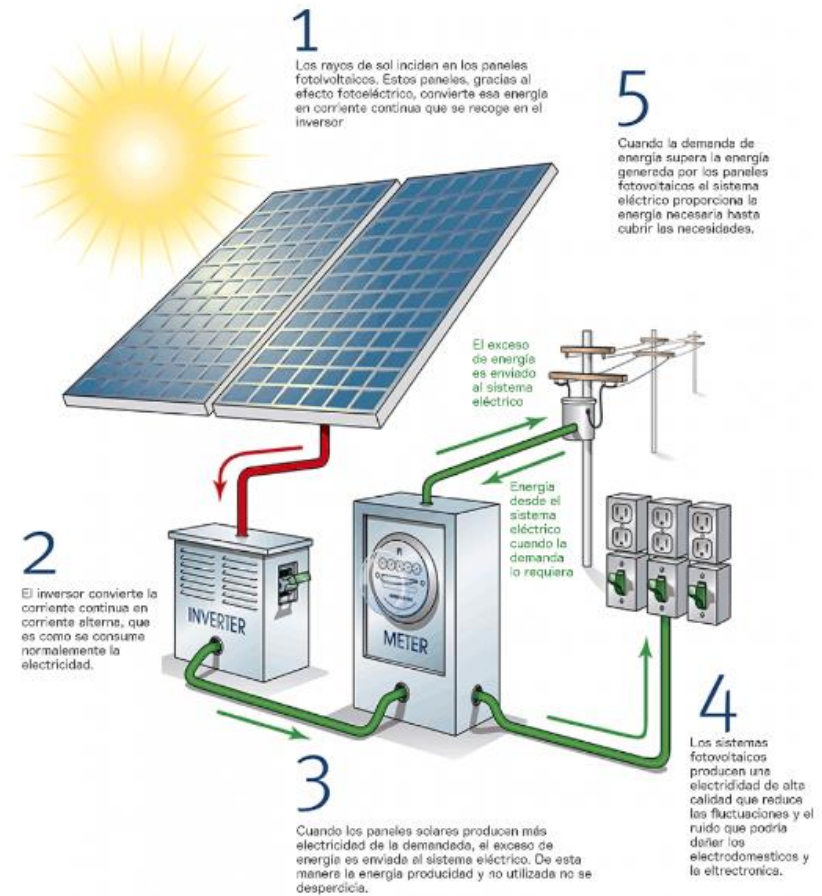


Figura 19. Diagrama de sistema fotovoltaico de autoconsumo conectado a la red. Fuente: <https://www.helioesfera.com/diagrama-sistema-fotovoltaico/>

5. Carta ICOMOS - Principios para el análisis, conservación y restauración de las estructuras del patrimonio arquitectónico (2003).

Ratificada por la 14ª Asamblea General del ICOMOS, en Victoria Falls, Zimbabwe, octubre de 2003

Un primer acercamiento y primera lectura de estos principios establece:

*Las estructuras del patrimonio arquitectónico, tanto por su naturaleza como por su historia (en lo que se refiere al material y a su ensamblaje), están sometidas a una serie de dificultades de diagnóstico y restauración, que limitan la aplicación de las disposiciones normativas y las pautas vigentes en el ámbito de la construcción.*

En este ámbito, proponer una actualización de las instalaciones, sumando valor medioambiental y sustentable, tendrá que considerar normalizar dichas instalaciones adecuándose a los nuevos estándares normativos y tecnológicos.

#### 1. CRITERIOS GENERALES

*1.3 El valor del patrimonio arquitectónico no reside únicamente en su aspecto externo, sino también en la integridad de todos*

*sus componentes como producto genuino de la tecnología constructiva propia de su época. De forma particular, el vaciado de sus estructuras internas para mantener solamente las fachadas no responde a los criterios de conservación.*

Se complementa dicho criterio, entendiendo que las Instalaciones, como sistemas que proveen al edificio de servicios como agua, luz, gas, calefacción, etc. Son parte integral de dichos componentes.

*1.6 Las peculiaridades que ofrecen las estructuras arquitectónicas, con su compleja historia, requieren que los estudios y propuestas se organicen en fases sucesivas y bien definidas, similares a las que se emplean en medicina: Anamnesis, diagnosis, terapia y control, aplicados a la correspondiente búsqueda de datos reveladores e información; determinación de las causas de deterioro y degradación; elección de las medidas correctoras, y control de la eficacia de las intervenciones. Para conseguir un equilibrio óptimo entre el coste y los resultados y producir el mínimo impacto posible en el patrimonio arquitectónico, utilizando los fondos disponibles de una manera racional, se hace normalmente necesario repetir*

*estas fases de estudio dentro de un proceso continuado.*

Es específico el criterio señalado, nos plantea la necesidad de desarrollar un plan, de fases sucesivas, donde la problemática detectada (anamnesis), en el caso específico de este trabajo y principal motivación para la elección de ella, se desprende del conocimiento (diálogo) que se ha logrado recabar, en varios años profesionales de trabajo en la Infraestructura del objeto de estudio.

## 2. INVESTIGACION Y DIAGNOSTICO

*2.3 La práctica de la conservación requiere un conocimiento exhaustivo de las características de la estructura y los materiales. Es fundamental disponer de información sobre la estructura en su estado original y en sus primeras etapas, las técnicas que se emplearon en la construcción, las alteraciones sufridas y sus efectos, los fenómenos que se han producido y, por último, sobre su estado actual.*

*2.6 Antes de tomar la decisión de llevar a cabo una intervención que afecte a las estructuras, es indispensable determinar cuáles son las causas de los daños y la degradación, y después, evaluar*

*el grado de seguridad que dichas estructuras ofrecen.*

A este respecto, el desarrollo de este trabajo deberá incluir un estudio de las transformaciones que ha sufrido el edificio desde su construcción, considerar dichas modificaciones, tanto de su estructura física original de soporte, como los aumento en sus cargas programáticas y de usos, serán primordiales a la hora de proponer una actualización y permanencia.

## 3. MEDIDAS CORRECTORAS Y DE CONTROL

*3.1 La terapia debe estar dirigida a las raíces del problema más que a los síntomas.*

*3.2 La mejor terapia es la aplicación de medidas de mantenimiento de índole preventiva.*

Por último, las medidas adoptadas o la propuesta de intervención deberán considerar la posibilidad de renovación y mantención en el tiempo, considerando la sustentabilidad y adecuación a nuevos requerimientos.

6. La rehabilitación arquitectónica planificada, Claudia Torres (2014)

Se toma como referente de estudio el texto mencionado<sup>38</sup> debido a la congruencia en la definición de rehabilitación que plantea y el objetivo buscado en este trabajo, por una parte, menciona: “habilitar los espacios de modo que puedan reincorporarse funcionalmente a la sociedad, adaptándose a formas de vida contemporánea y que, mediante una nueva significación, se integren como parte de la memoria colectiva de los habitantes”. (Torres, 2014, p.32), a su vez cita:

“Rehabilitar implica mejorar el hecho de habitar, buscando el equilibrio entre los aspectos técnicos, la preservación de los valores patrimoniales y los criterios de equidad social, de eficiencia económica y de preservación del medio ambiente (los tres puntales de la sostenibilidad)” (RehabiMed, 2005, p. 13).

Para encontrar ese equilibrio entre los aspectos y criterios mencionados en la definición anterior, el texto propone una consideración de una serie de variables en la rehabilitación

<sup>38</sup> Torres, C. (2014). La rehabilitación arquitectónica planificada. *ARQ (Santiago)*, (88), p.33.

arquitectónica, que ha objeto de este trabajo, deberán ser consideradas y evaluado su cumplimiento.

Variables:

Las principales variables que considerar se expresan en el siguiente cuadro:

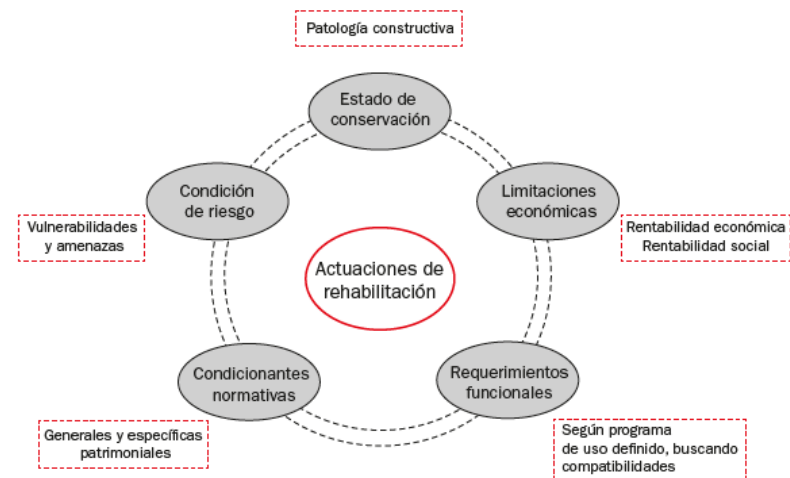


Figura 20. Cuadro 1. Fuente: La rehabilitación arquitectónica planificada. (2014). *ARQ (Santiago)*, (88), 30-35.

Por otra parte, establece tipos de rehabilitación, siendo la definición de rehabilitación Interior, desde el punto de vista de este trabajo, la más concordante, ya que plantea intervenciones de un recinto interior ...con redistribuciones que mejoran las condiciones funcionales del uso actual... normalmente incorporando nuevas redes e instalaciones sin alterar los sistemas estructurales de la obra ni sus paramentos externos. Generalmente... no como regla... este tipo de actuación se realiza a partir de un cambio de uso que requiere la adaptación y actualización de los espacios por nuevos requerimientos normativos de habitabilidad y seguridad. (Torres, 2014, p.34),

Estableciendo ámbitos de actuaciones de rehabilitación resumidas en el cuadro siguiente, las pueden ser tomadas como puntos de medición a la hora de definir la propuesta.

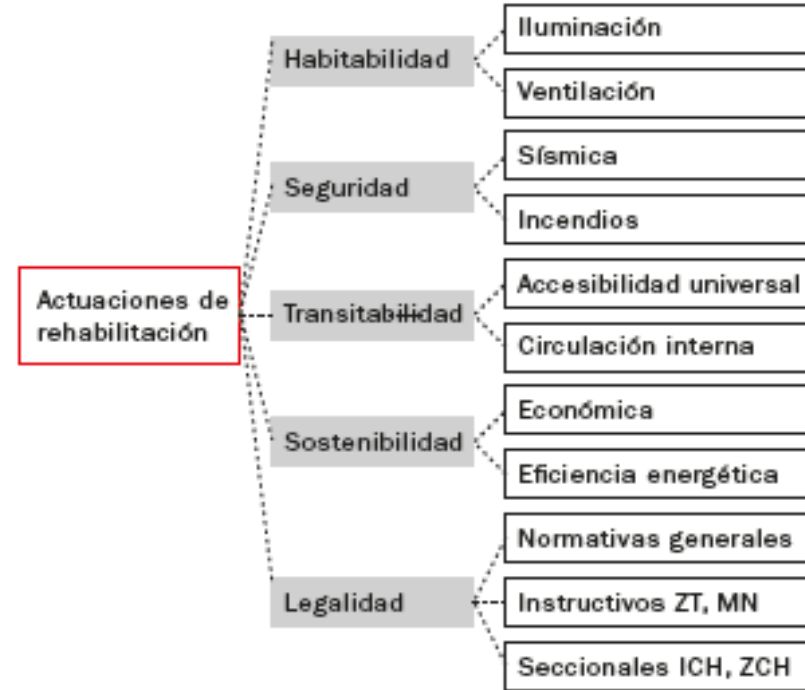


Figura 21. Cuadro 2. Fuente: La rehabilitación arquitectónica planificada. (2014). ARQ (Santiago), (88), pp.35.

Teniendo como precedente las definiciones dadas, nos referiremos a distintos casos y ejemplos pertinentes con los objetivos de este Plan.

## 5.- Estado del Arte

### 5.1 Referentes.

A. Aproximación sobre el desfase de arquitecturas patrimoniales con los nuevos requerimientos y las prácticas de uso, El caso de los edificios del Instituto de Higiene y Facultad de Odontología, Uruguay.

Al realizar una búsqueda de referentes en el ámbito de este Plan, se toma como caso de estudio el informe de proyecto de pasantía laboral desarrollado por Muriel Dathaguy para el Instituto de Higiene y Facultad de Odontología de la Universidad de la República, en dicho informe crítico, se abordan las implicancias de las nuevas dinámicas de uso de estos edificios de carácter patrimonial, acogiendo nuevos usuarios que demandan nuevas organizaciones funcionales, cambios en su tecnología y su respectiva actualización normativa.

Cabe destacar que se escoge este caso de infraestructura

patrimonial en el área de la salud, ya que dicho ámbito de la arquitectura posee un complejo sistema de redes debido a la amplitud de requerimientos tecnológicos para satisfacer las necesidades de asistencia, a su vez, la sincronía temporal (1951) del instituto de Higiene con la Escuela de Derecho (1938), ambos pertenecientes a la tendencia estilística de ambos en la arquitectura moderna, racionalista y construidos en hormigón armado, el primero declarado monumento histórico nacional en el año 1992 y la Facultad de Odontología,



Figura 22. Instituto de Higiene (1933-1951). Fuente: Archivo SMA Uruguay.



inaugurada en 1940 y declarada Bien de Interés Departamental<sup>39</sup> en 2015.



Figura 23. Facultad de Odontología (1929). Fuente Archivo IHA Uruguay.

En este informe critico se mencionan brevemente los valores y/o atributos de estos objetos patrimoniales, mencionando sus elementos de composición arquitectónica como volumen, espacio, materiales, escala, color y proporciones y, establece como problemática ante estos elementos, las nueva dinámicas

<sup>39</sup> Catalogación que reciben las áreas, espacios y edificaciones de interés patrimonial y de importancia histórica de la ciudad y el departamento de Montevideo, Digesto Departamental volumen IV Ordenamiento Territorial,

de uso, nuevas normativas y la obsolescencia de sus sistemas debido al tiempo versus el ajuste a las necesidades propias de la contemporaneidad, a su vez, considera los distintos programas arquitectónicos, muchos de ellos incorporados a posterior del programa arquitectónico inicial, sin un estudio de reconversión, que han sobrecargado de uso estos edificios, por tanto, bajo esta problemática, realiza un planteamiento de “requerimientos infraestructurales y sus implicancias materiales” en los sistemas desagüe y abastecimiento, datos y eléctrica, acondicionamiento térmico, impermeabilización, incendio y accesibilidad, mencionando en forma muy breve que se requieren actualizaciones, a través de sistemas flexibles y menciona tipos de nuevos equipos (climatización).

Sin tener un análisis o diagnóstico acabado de las zonas a intervenir y de las distintas intervenciones que se han desarrollado en el tiempo que reconozca las distintas modificaciones o aumentos de uso que tenido la planta física, plantea una propuesta de intervención espacial ocupando las

Desarrollo Sostenible y Urbanismo / | Normativa Departamental (montevideo.gub.uy) Artículo D.174.

zonas de recorridos e implementando cañerías visibles en el caso de extinción de incendios, y proponiendo una ampliación de planta física debido a la saturación de la existente, lo que si bien permite la actualización de los sistemas, no determina aspectos de sustentabilidad (nueva construcción) ni infiere en las medidas o zonas a proteger.

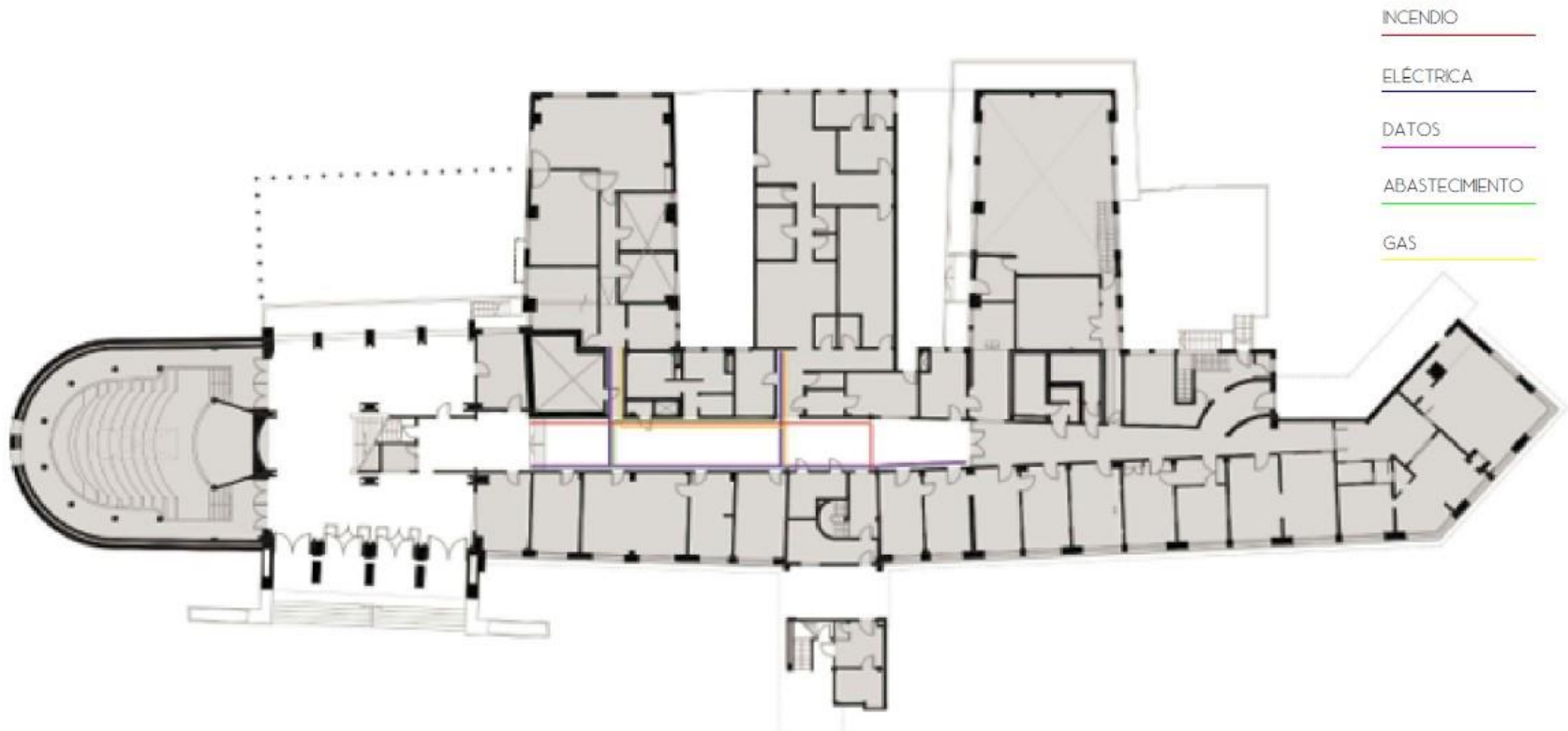


Figura 24. Planta Primer piso Instituto de Higiene, Propuesta Instalaciones Fuente: Archivo DGA Uruguay.

B. Guía de aplicación para la rehabilitación energética de edificios patrimoniales, Proyecto RENERPATH, Junta de Castilla y León Consejería de Economía y Empleo (2012)

Como se ha referido en la problemática mencionada, se pretende establecer un plan de actualización, un procedimiento que permita establecer las principales consideraciones al momento de proponer la modernización de las energías del monumento histórico, para lo cual, dentro de los documentos consultados me parece pertinente mencionar esta guía metodológica levantada en España, la cual contiene las principales consideraciones que se deben tener respecto las intervenciones en edificios patrimoniales .

La metodología ocupada por esta guía se basa en tres grandes ámbitos:

- 1.- Caracterización energética del edificio patrimonial considerado.
- 2.- Identificación de las medidas de reducción de consumo energético y de mejora de la eficiencia aplicables.
- 3.- Simulación dinámica y cuantificación del efecto de la

aplicación de dichas medidas sobre el comportamiento del edificio.

Si bien el enfoque dado en esta guía comprende y se enmarca en la utilización de técnicas de digitalizado y la medición por medio de instrumentos y modulación energética con estadísticas de facturación y consumo, situación que muchas veces el propietario de dicho edificios no tiene el acceso y conocimiento, plantea dentro de su metodología la necesidad de caracterizar e identificar las instalaciones energéticas existente en el edificio como electricidad, climatización o equipos de alto consumo, y realiza una separación en el destino de uso de dos edificios, uno de culto y otro de uso civil, remarcando cual de dichas instalaciones deberían poseer mayor demanda producto del programa arquitectónico y la carga de uso .

Por otra parte, establece la necesidad de detectar e identificar puntos críticos al interior de la infraestructura estudiada, proponiendo mejorar el rendimiento energético en base a la utilización de materiales y envolventes.



Figura 25. Calefacción mediante emisores Infrarrojos y Figura 26. Radiadores en la Colegiata de San Isidro.

Fuente: guía de Aplicación, Renerpath, España-Portugal (2012) Archivo DGA Uruguay.

La guía comprende un análisis de resultados finales, de los cuales, se rescata que para un edificio de uso civil:

1.- La introducción de aislamiento en el sistema mejora considerablemente el consumo necesario para climatizar el edificio, consiguiendo ahorros de hasta el 40 %.

2.- Es más importante el efecto de aislamiento que el efecto del espesor de pared.

3.- Hay una saturación del efecto de mejora que el aislamiento produce y a partir de 8 cm la mejora no es relevante frente al aumento del espesor.

Estos indicadores, sin tener que realizar un estudio o levantamiento acabado de un edificio, permite proponer soluciones de mejora en la capacidad de energía del edificio para sustentar intervenciones en los edificios patrimoniales.

### C. Biblioteca Municipal Het Predikheren, Malinas, Bélgica.

Este antiguo Monasterio Barroco, construido a partir de mediados del siglo XVII, con una superficie de 5.840 metros cuadrados y restaurado en el año 2019 en conjunto por tres estudios de Arquitectura (Bureau Bouwtechniek, Callebaut y Korteknie Stuhlmacher)<sup>40</sup>, ha tenido, a lo largo de su historia, distintos usos, perdiendo su condición sagrada en el siglo XVIII, fue utilizado con fines militares durante los siglos XIX y XX, para su posterior abandono desde el año 1975, luego de casi 45 años, se realiza el proyecto de restauración, este proyecto, buscó fortalecer y conservar<sup>41</sup> las imperfecciones del edificio, las huellas resultantes de las diversas modificaciones sufridas y del abandono mencionado.

La estructura espacial, clara y diferenciada en dos anillos, uno exterior (salas multifuncionales) y el anillo interior (claustro), envuelven al patio, los anillos se ven rematados en altura por el ático y se acopla en su costado sur a la iglesia, esta estructura funcional se ha conservado durante los años, y fue parte

fundamental para las intervenciones estructurales, el diseño de las instalaciones técnicas y la estructuración del nuevo programa arquitectónico.

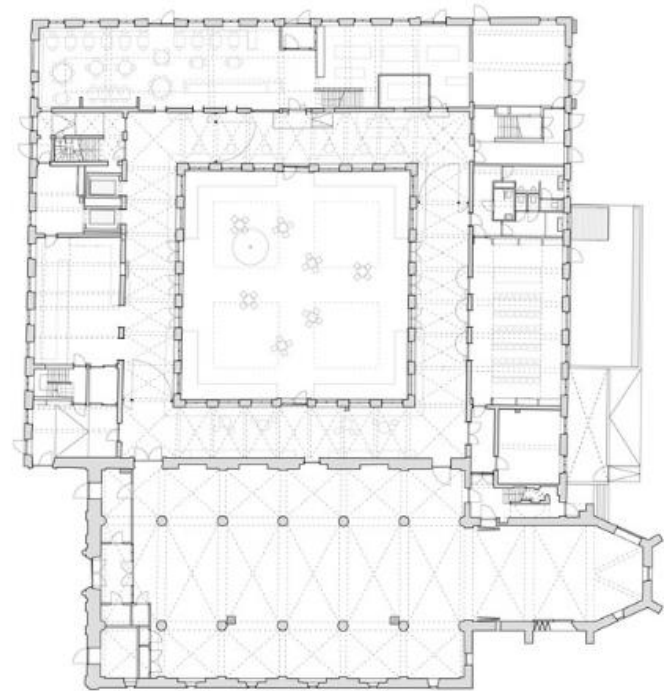


Figura 27. Planta baja, Biblioteca Municipal Het Predikheren.  
Fuente: [www.archdaily.com/944248](http://www.archdaily.com/944248)

<sup>40</sup> Biblioteca de la ciudad Het Predikheren / Korteknie Stuhlmacher Architecten + Callebaut Architecten + Bureau Bouwtechniek" 23 de julio de 2020. ArchDaily. Consultado el 12 de febrero de 2024.

<sup>41</sup> Idem.



Figura 28. Vista Norte, Biblioteca Municipal Het Predikheren.  
Fuente: [www.archdaily.com/944248](http://www.archdaily.com/944248)

El nuevo programa arquitectónico responde a su contexto urbano, rodeado de parques, la planta baja se utiliza para las funciones más públicas, abriendo el edificio a la ciudad por medio de un vestíbulo de entrada, cafetería y restaurante, que permiten la relación con el patio interior.

Las bóvedas del anillo interior contienen la biblioteca clásica, y el ático, por medio de la agregación de buhardillas, bajo la estructura de madera, permite una biblioteca lúdica para niños, que se abre a la luz natural y el paisaje.

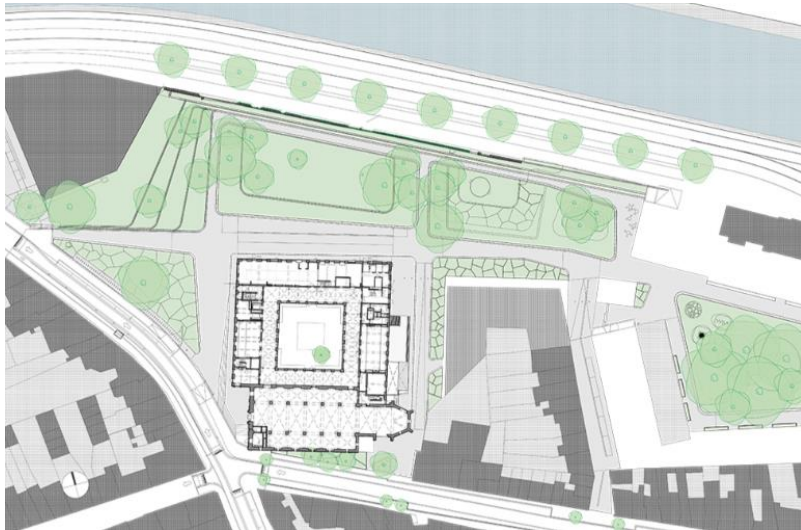


Figura 29. Vista Norte, Biblioteca Municipal Het Predikheren.  
Fuente: [www.archdaily.com/944248](http://www.archdaily.com/944248)



Figura 30. Vista Interior bóvedas, Biblioteca Municipal Het Predikheren. Fuente: [www.archdaily.com/944248](http://www.archdaily.com/944248)



Figura 31. Corte esquemático, Biblioteca Municipal Het Predikheren. Fuente: [www.miesarch.com/work/4907](http://www.miesarch.com/work/4907)



Figura 32 y 33. Interiores Biblioteca Municipal Het Predikheren. Fuente: [www.miesarch.com/work/4907](http://www.miesarch.com/work/4907)

El proyecto incluye el concepto de energía sostenible y las instalaciones técnicas se han integrado cuidadosamente en muebles, áticos y bodegas<sup>42</sup>.

A este respecto, habiendo reconocido una correcta intervención de conservación y restauración en el antiguo monasterio, el referente escogido demuestra la compatibilidad entre el resguardo de estructuras patrimoniales y las implementación de nuevas tecnologías, cómo se menciona en el párrafo anterior, existen una intencionalidad de integrar las instalaciones con una manera que no intervenga la espacialidad (muebles, áticos y bodegas), a su vez que permite la incorporación de energía renovable, a través de un moderno sistema de fotovoltaico instalados en la cubierta del monasterio, específicamente en la techumbre de la antigua iglesia.



Figura 34. Vista aérea Placas solares, Biblioteca Municipal Het Predikheren. Fuente: <https://ecoinventos.com/moderno-sistema->

El proyecto consideró la instalación de 180 paneles fotovoltaicos de alta eficiencia de 12 x 2 metros, orientados hacia el Sur en busca de la mayor radiación en el hemisferio norte, abarcando una superficie de 160 m<sup>2</sup>.

Cabe destacar que, como se aprecia en la imagen, la utilización de la quinta fachada, el recambio de techumbre va de la mano con el diseño de los paneles, quedando estos mimetizados en el nuevo revestimiento.

---

<sup>42</sup> Idem



### III.- DESARROLLO

Habiendo establecido la principales temáticas que le darán el soporte contextual al desarrollo de este trabajo, y previo a cualquier diagnóstico, se debe tener en cuenta que la Escuela de Derecho de la Universidad de Chile, ha sido decretada: “Monumento Nacional en la categoría de Monumento Histórico” mediante decreto N.º 289 del año 2014 por el Ministerio de Educación, esta condición corresponde a lo establecido en la Ley N°17.288/1970 que legisla sobre Monumentos Nacionales en nuestro país y establece:

Título I, Artículo 1: Son monumentos nacionales y quedan bajo la tuición y protección del Estado, los lugares, ruinas, construcciones u objetos de carácter histórico o artístico; los enterratorios o cementerios u otros restos de los aborígenes, las piezas u objetos antro-po-arqueológicos, paleontológicos o de formación natural, que existan bajo o sobre la superficie del territorio nacional o en la plataforma submarina de sus aguas jurisdiccionales y cuya conservación interesa a la historia, al arte o a la ciencia; los santuarios de la naturaleza; los monumentos, estatuas, columnas, pirámides, fuentes, placas,

coronas, inscripciones y, en general, los objetos que estén destinados a permanecer en un sitio público, con carácter conmemorativo. Su tuición y protección se ejercerá por medio del Consejo de Monumentos Nacionales, en la forma que determina la presente ley.

Título III, Artículo 9: Son Monumentos Históricos los lugares, ruinas, construcciones y objetos de propiedad fiscal, municipal o particular que por su calidad e interés histórico o artístico o por su antigüedad, sean declarados tales por decreto supremo, dictado a solicitud y previo acuerdo del Consejo.

Las condiciones establecidas en la ley mencionada, establece por medio de una declaratoria, los valores y atributos que posee la Escuela de Derecho para ser nombrada en dichas categorías.

1.- Declaratoria.

1.1.- Polígono de protección

En su predio ubicado en la Calle Pio Nono, entre las avenidas Santa María y Bellavista, La “Escuela de Derecho”, Declarada Monumento Nacional, en la Categoría de Monumento Histórico, bajo Decreto N°289 del 02/07/2014, posee una infraestructura total que consta de tres edificios:

- 1.- Edificio Pio Nono 1: Monumento Histórico
- 2.- Edificio Santa María 076
- 3.- Edificio Los presidentes.

Estos dos últimos quedan enmarcados en un polígono de protección establecido según plano adjunto al decreto.

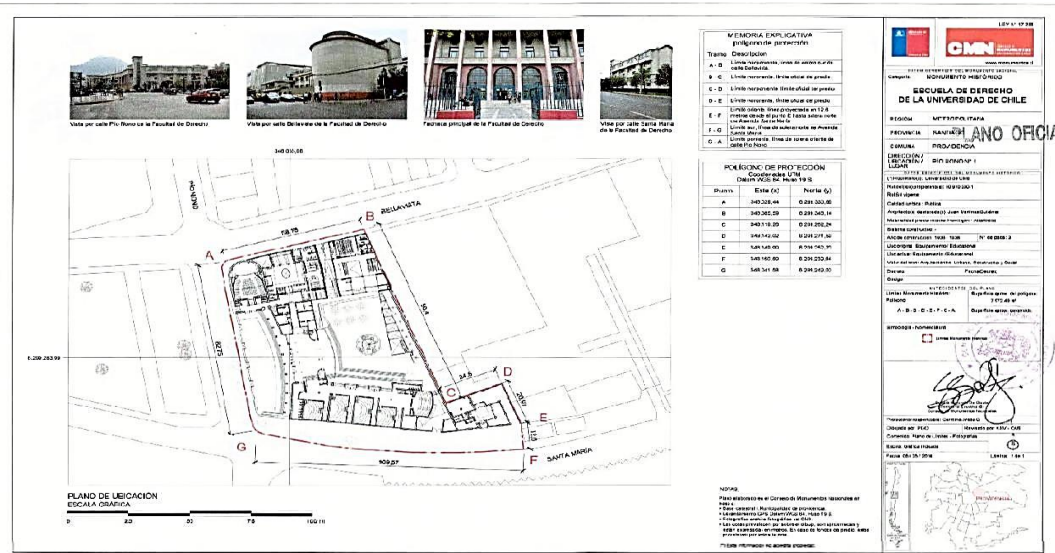
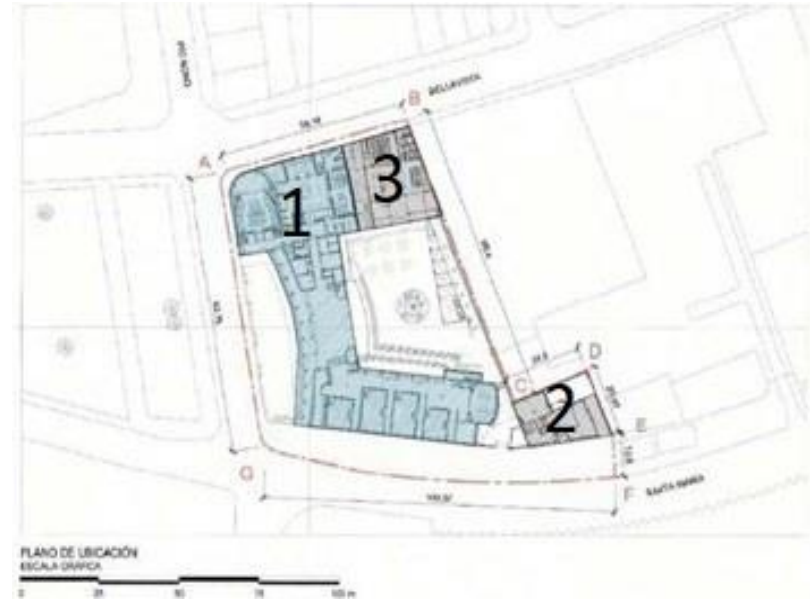


Figura 35. Esquema de Planta Objeto de estudio Fuente: Elaboración Propia a partir de Plano de Declaratoria, CMN

Figura 36. Plano Polígono de Protección. Fuente: Decreto N°286/2014 CMN.

### 1.2.- Valores Históricos y Sociales:

Es sede de la Escuela de Derecho, creada en 1842. Desde sus aulas han egresado 16 presidentes de la República, parlamentarios, magistrados destacados en el contexto de la historia nacional, entre ellos: Domingo Santa María, Ramón Barros Luco, Pedro Aguirre Cerda, Patricio Aylwin Azócar y Ricardo Lagos Escobar.

La Escuela de Derecho se enmarca en el proceso de modernización del Estado impulsado a través del fortalecimiento de la educación estatal, iniciado en el gobierno de Carlos Ibáñez del Campo y consolidado en los gobiernos posteriores.

### 1.3.- Valores Arquitectónicos, Constructivos y Urbanos:

Es la primera obra en Chile del arquitecto Juan Martínez, reconocido por sus edificios de carácter monumental que constituyen hitos en la trama urbana de la ciudad.

Es un edificio relevante en la ocupación de la ribera norte del río Mapocho.

Es un hito urbano, que por volumetría y ubicación es un referente notable del nodo que articula el Parque Forestal, el

río Mapocho, la Plaza Baquedano y la vista al Cerro San Cristóbal, espacio fundamental en la configuración urbana de Santiago.

La calidad arquitectónica y constructiva del edificio, su materialidad y color, han permitido la modernización de sus instalaciones, manteniendo su vigencia y uso original a lo largo del tiempo.

### 1.4.- Atributos:

- a) Su contexto y emplazamiento urbano.
- b) Geometría de la planta: la concavidad en el acceso.
- c) Escalamiento espacial en el acceso a través del atrio y columnata.
- d) Articulación en la parte superior de la columnata con la volumetría del piso superior.
- e) El elemento vertical que articula los volúmenes sur y poniente y que acentúa la presencia urbana de la obra, además de albergar circulación vertical.
- f) El volumen curvo -de fachada opaca- de su extremo norponiente.
- g) Fachadas opacas con vanos asociados al programa interior;

grandes paños vidriados y utilización de hierro y vidrio.

h) Ejes de circulación paralelos a Av. Sta. María y a Av. Pío Nono y circulaciones verticales.

i) Sistema constructivo en base a pilares, vigas y losas de hormigón armado.

j) Ausencia de ornamentación.



Figura 37. Escuela de Derecho de la Universidad de Chile (1949)

Fuente: Archivo Central Andrés Bello, Universidad de Chile

Previo a la declaratoria, ya en el año 1989, en un libro que se ha transformado en casi un objeto de culto para el estudio de este movimiento<sup>43</sup>, se menciona...

“Con una fuerte influencia del racionalismo europeo y de una arquitectura funcionalista ha logrado mantener, a través de los tiempos, el programa arquitectónico y uso para el cual fue diseñado...”. (Eliash, 1989, pp. 90, 92).

En la actualidad, transcurridos 9 años de su declaratoria, se intentará establecer si: “La calidad arquitectónica y constructiva del edificio, su materialidad y color, han permitido la modernización de sus instalaciones, manteniendo su vigencia y uso original a lo largo del tiempo...”, para lo cual se realizará un diagnóstico de su estado actual, se identificarán las distintas transformaciones que ha sufrido el edificio, repasando las modificaciones e intervenciones durante sus años de vida, su estado estructural, la carga de uso actual, el estado de sus instalaciones y sus condicionantes de confort.

<sup>43</sup> Eliash, H. (1989). Arquitectura y modernidad en Chile: 1925-1965: una realidad múltiple. Ediciones Universidad Católica de Chile

## 2.- DIAGNOSTICO

### 2.1. Diagnostico arquitectónico.

El edificio principal de la Facultad, en su concepción, constaba de cuatro pisos principales: Zócalo, Primer, Segundo y Tercer piso (dobles alturas), y un entrepiso donde se ubica el área administrativa principal de La Facultad (Decanato) y la extensión en segundo nivel del Aula Magna.

La planta total del edificio se agrupa en base a dos volúmenes, volumen norte y volumen sur, unidos por un gran espacio central o hall de acceso en el primer piso, estos dos volúmenes se conectan mediante dos recorridos principales, en el ala Sur, el recorrido, en dirección oriente-poniente se encuentra pegado a la fachada interna, y en el ala Norte, en sentido norte-sur se ubica en el interior del volumen, ambos conectados con el Hall Central. (Figura 24)

Las circulaciones verticales (escaleras y ascensor) se configuran en forma axial en los términos y/o intersecciones de estos ejes, permitiendo una fluidez y conexión de recorridos en todos los niveles o pisos del edificio, a su vez, se hace coherente en el

programa arquitectónico, la ubicación de los servicios higiénicos para estudiantes, los cuales se encuentran adyacentes a dichas circulaciones. (Figura 25)

El quiebre producido por los dos volúmenes, contenedores del patio, posee un tratamiento diferenciado en sus fachadas interiores, por una parte, la fachada interior del ala sur se escalona y retranquea en altura mediante paños vidriados completos, permitiendo el asoleamiento de los pasillos interiores del volumen, mientras que en la fachada interior del ala norte destaca la terraza y un ritmo de ventanas verticales que logra diferenciar las alturas existentes al interior de dicho volumen, todas orientadas a un perfecto asoleamiento, ambos volúmenes rematan en cilindros verticales, como inicio y termino de la edificación. (Figura 26)

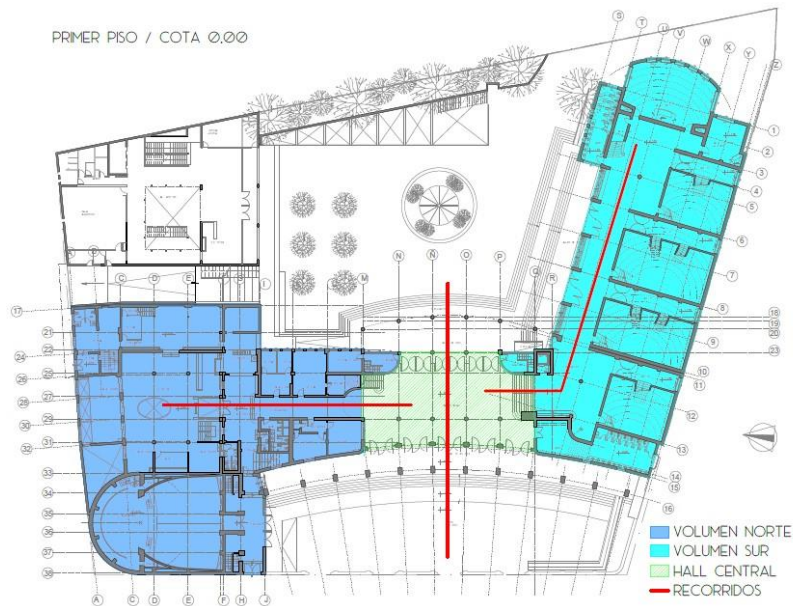


Figura 38. Esquema volúmenes: Fuente: Creación propia

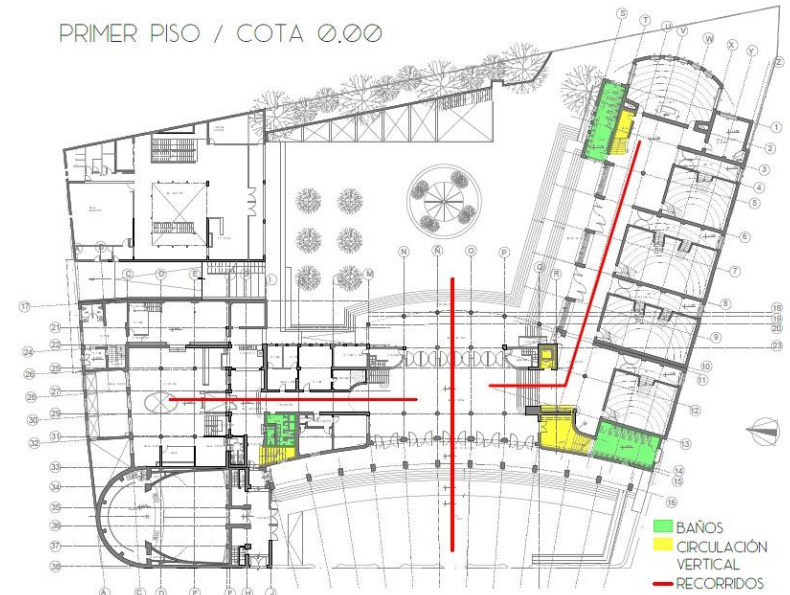


Figura 39. Esquema Circulación y Baños: Fuente: Creación propia

## CORTE ESQUEMA / NIVELES DE PISOS



Figura 40. Corte Esquema: Fuente: Creación propia

## 2.2. Estudio de transformaciones de la obra.

Para realizar una reconstrucción de modificaciones en el tiempo, se toma como referencia una recopilación de planimetrías publicadas, las cuales se presentan de acuerdo con año de publicación.

- a) Año 1977.- Libro: Juan Martínez Gutiérrez, Publicación de la Facultad de Arquitectura, departamento de diseño arquitectónico, Carlos Miranda Rioja / Pablo Undurraga Gómez, Exposición FAU.

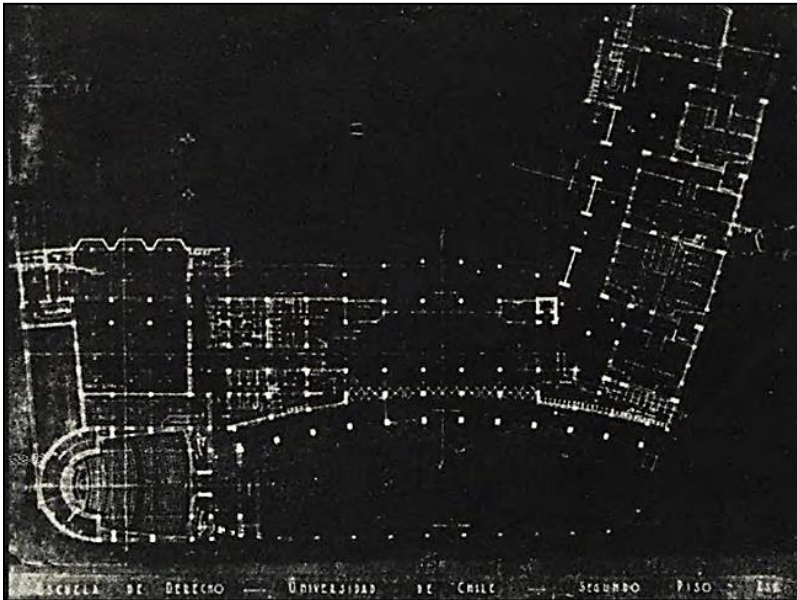


Figura 41: Planta Primer Piso

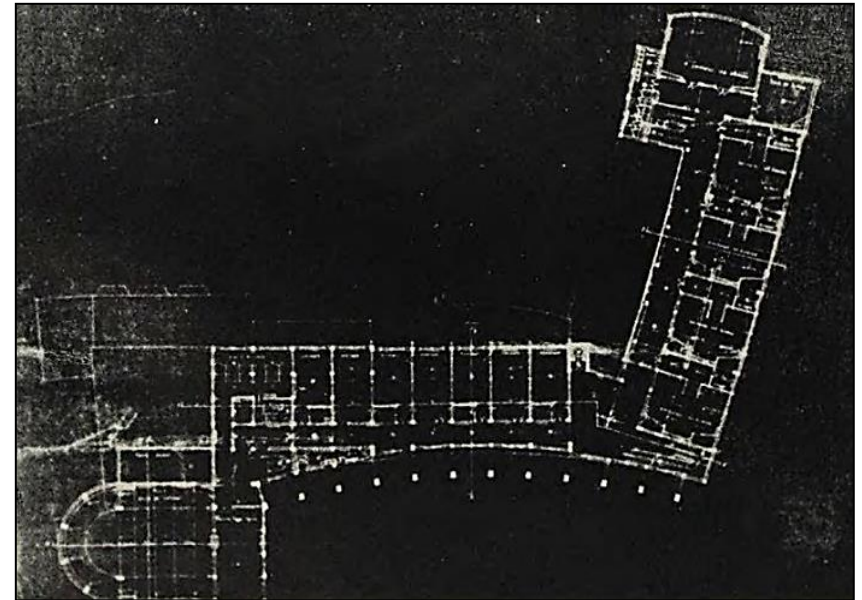


Figura 42: Planta Primer Piso

b) 1978.- Revista Auca N°35: La obra de Juan Martínez Gutiérrez, Guillermo Ulriksen B.

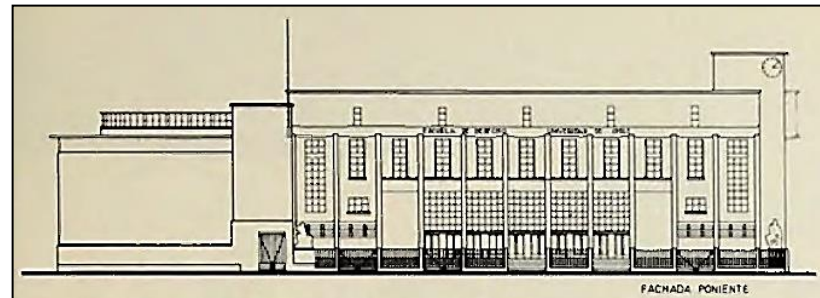
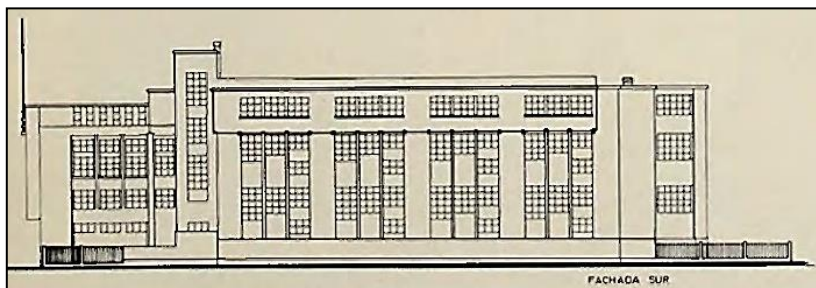
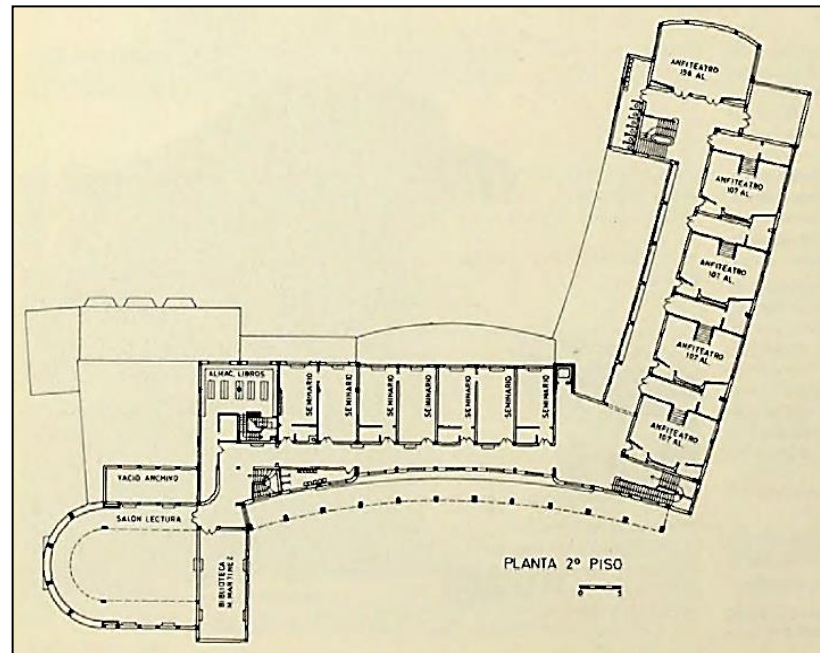
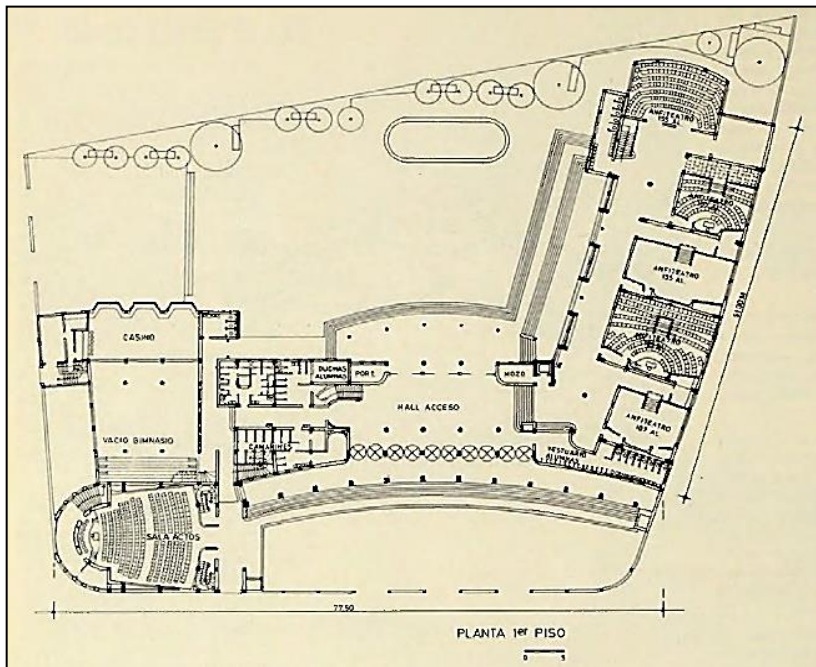


Figura 43: Planta Primer Piso  
 Figura 44: Fachada Sur.

Figura 45: Planta Segundo Piso  
 Figura 46: Fachada Poniente.



c) 2009.- Revista AOA N°11: La obra de Juan Martínez Gutiérrez y su aporte a la construcción de una imagen del estado, Humberto Eliash, Isabel Tuca, Fernando Riquelme.

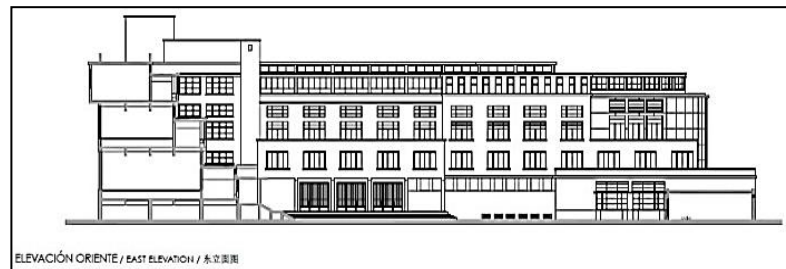
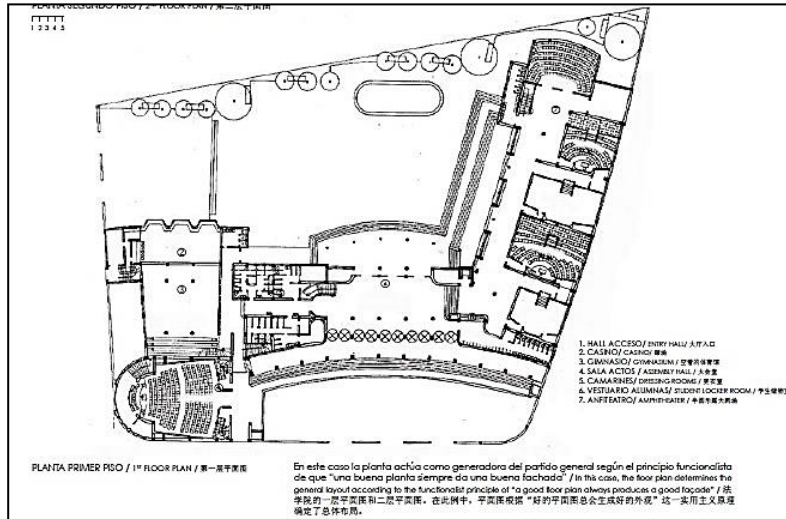


Figura 47: Planta Primer Piso  
Figura 48: Corte-Elevación Oriente

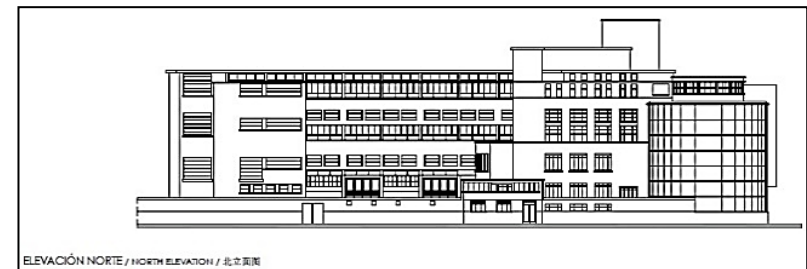
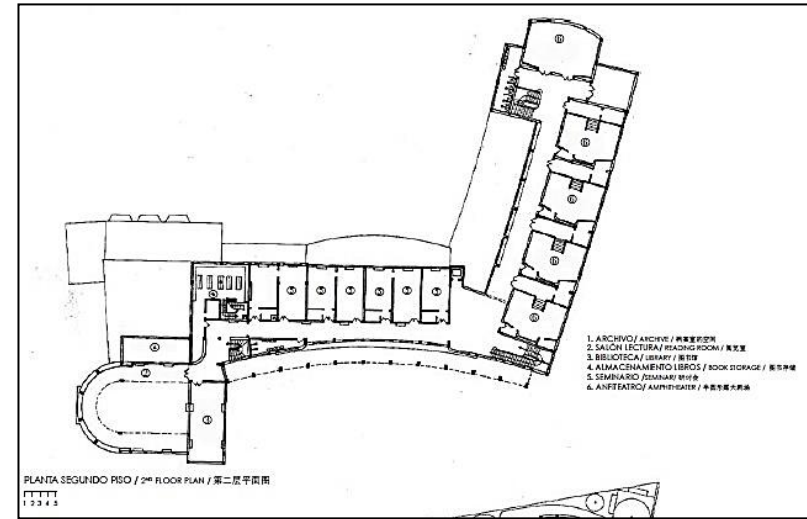


Figura 49: Planta Segundo Piso  
Figura 50: Fachada Norte.

d) Libro: Juan Martínez Gutiérrez, La Voluntad Moderna,  
Varios Autores.

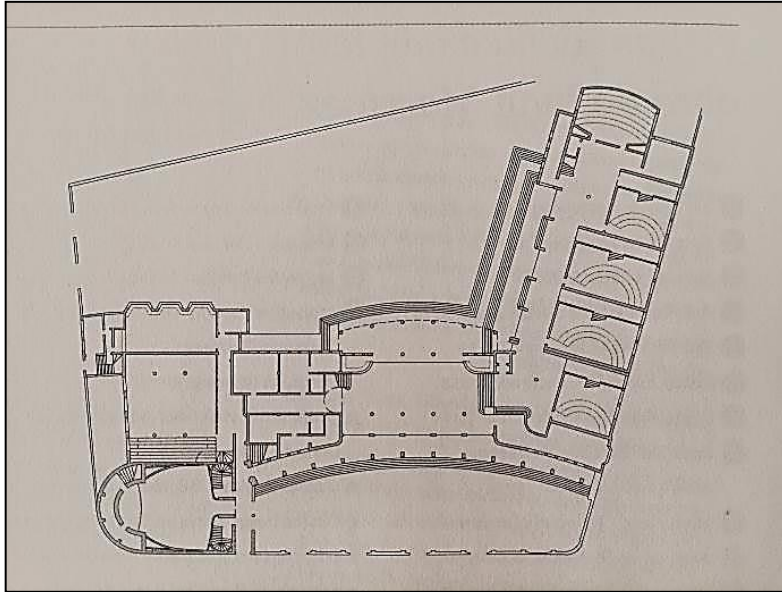


Figura 51. Planta Primer Piso

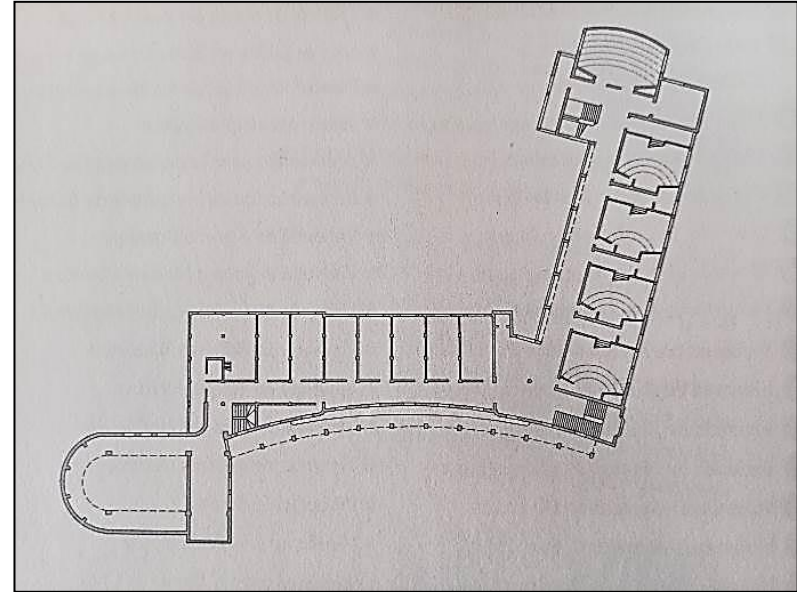


Figura 52. Planta Segundo Piso

2015.- Tesis doctoral: Juan Martínez Gutiérrez y la modernización de la arquitectura chilena, Alicia Campos. (apoyado en base a planos de archivos de empresa de aguas andinas)

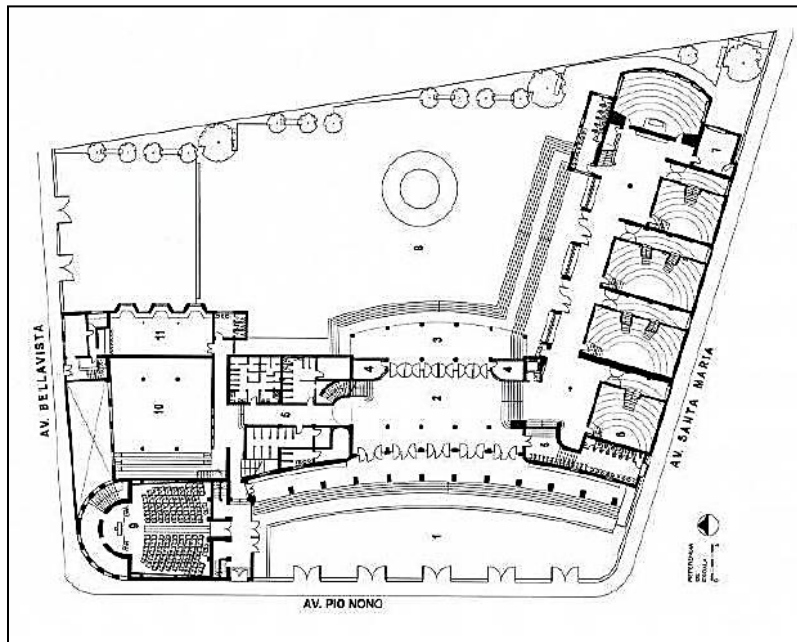


Figura 53. Planta Primer Piso (original)

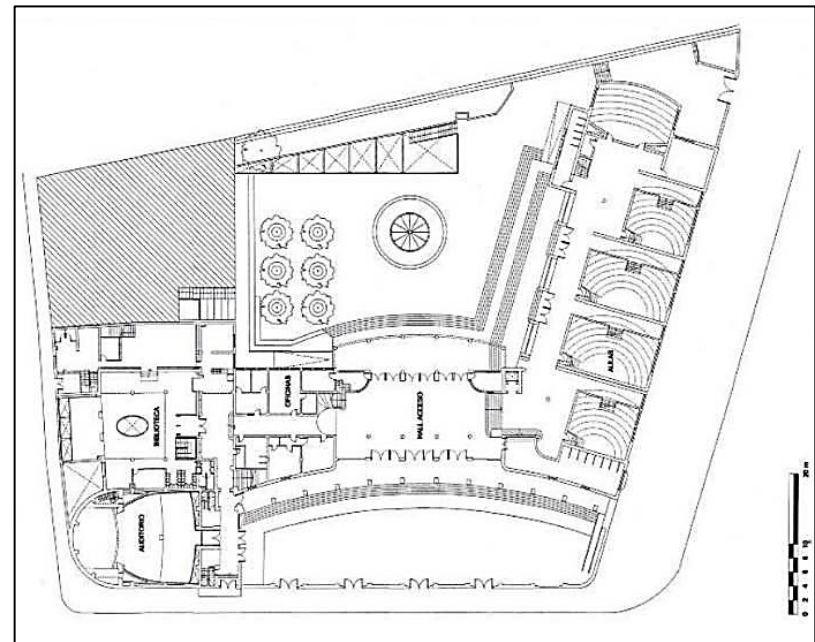


Figura 54. Planta Primer Piso (2015)

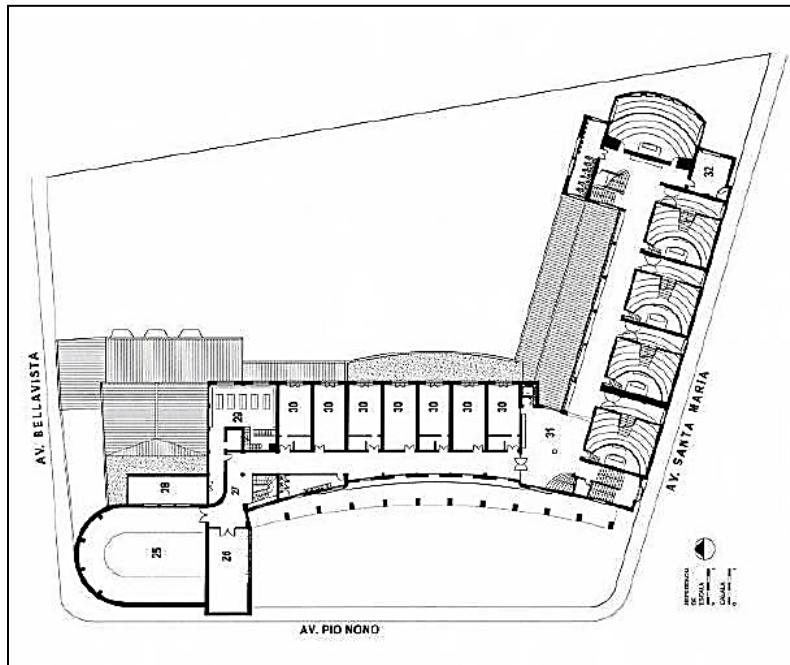


Figura 55. Planta Segundo Piso (2015)

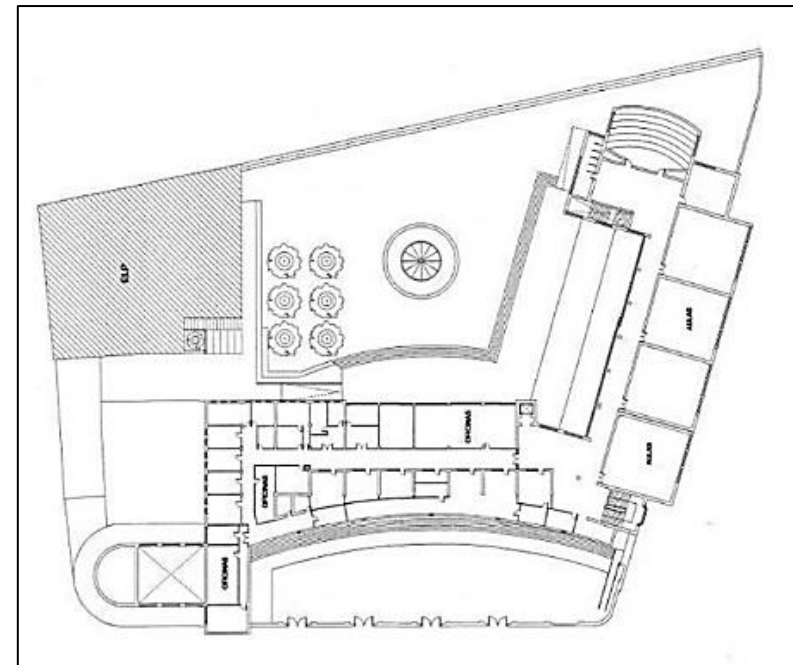


Figura 56. Planta Segundo Piso (2015)

A través del análisis de esta recolección histórica de planimetrías, se elabora una línea de tiempo, intentando reconstruir por periodos de años, las intervenciones que ha sufrido la Escuela de Derecho y que han alterado su concepción y diseño original dando cabida a los nuevos requerimientos programáticos.

# ESCUELA DE DERECHO

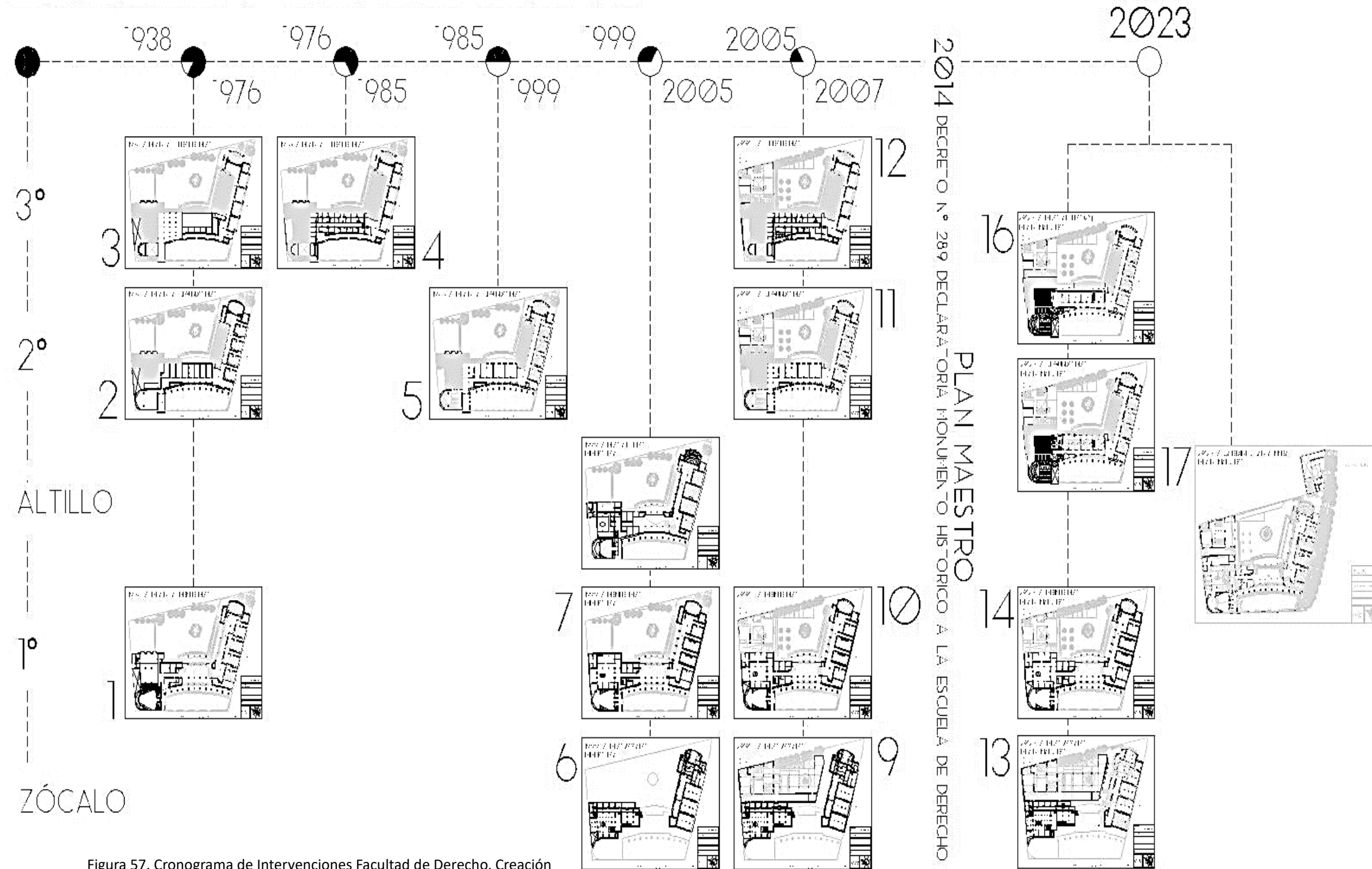


Figura 57. Cronograma de Intervenciones Facultad de Derecho, Creación Propia a partir de recolección bibliográfica.

JUAN MARTINEZ GUTIERREZ

Este cronograma de intervenciones posee una línea divisoria debido a la declaratoria de Monumento Histórico del edificio Pio Nono, objeto de estudio, en el año 2014, estableciéndose la protección de sus valores y atributos.

Cabe destacar que, a partir de esta instancia, no siendo un impedimento para La Facultad, se está desarrollando un “Plan Maestro” de crecimiento<sup>44</sup>, el cual contempla:

1. Remodelación del 2° Piso del Edificio Pio Nono, considera un piso Altillo, nuevas aulas y salas de estudio (750 m2), además de una terraza exterior con vistas al cerro (125 m2). (proyecto aprobado CMN, fecha estimada de inicio 2025)<sup>45</sup>
2. Habilitación piso Zócalo, hoy bodegaje, se habilitarán salas de descanso alumnos, gimnasio, camarines y la conexión, bajo patio, con el casino existente (1000 m2) quedando conectados los dos edificios en este piso. (proyecto aprobado CMN, fecha estimada de inicio 2024).<sup>46</sup>
3. Cierre del espacio público bajo la fachada sur del

edificio, mediante un permiso de uso precario se cerrará con una reja de características similares a la existente todo el sector de jardines, habilitando un área verde (1000 m2). (proyecto aprobado CMN iniciado año 2023)<sup>47</sup>

4. Remodelación y ampliación edificio calle Santa María N°076 (nivel -1 al nivel 6) para generar nuevas aulas, auditorios y oficinas académicas (Anteproyecto aprobado CMN), sin fecha de inicio.
5. Edificio Los presidentes, considera la ampliación a nivel de cubierta de un sexto piso para habilitar 3 nuevos auditorios y oficinas. (Anteproyecto aprobado CMN)

---

<sup>44</sup> Fuente: Eliash H., Marsino J. Memoria Plan Maestro, Presentación Anteproyecto Plan Maestro CMN (2020) / Unidad de Infraestructura Facultad de Derecho.

<sup>45</sup> Fuente: Unidad de Infraestructura, Facultad de Derecho.

<sup>46</sup> Ídem 21

<sup>47</sup> Ídem 21

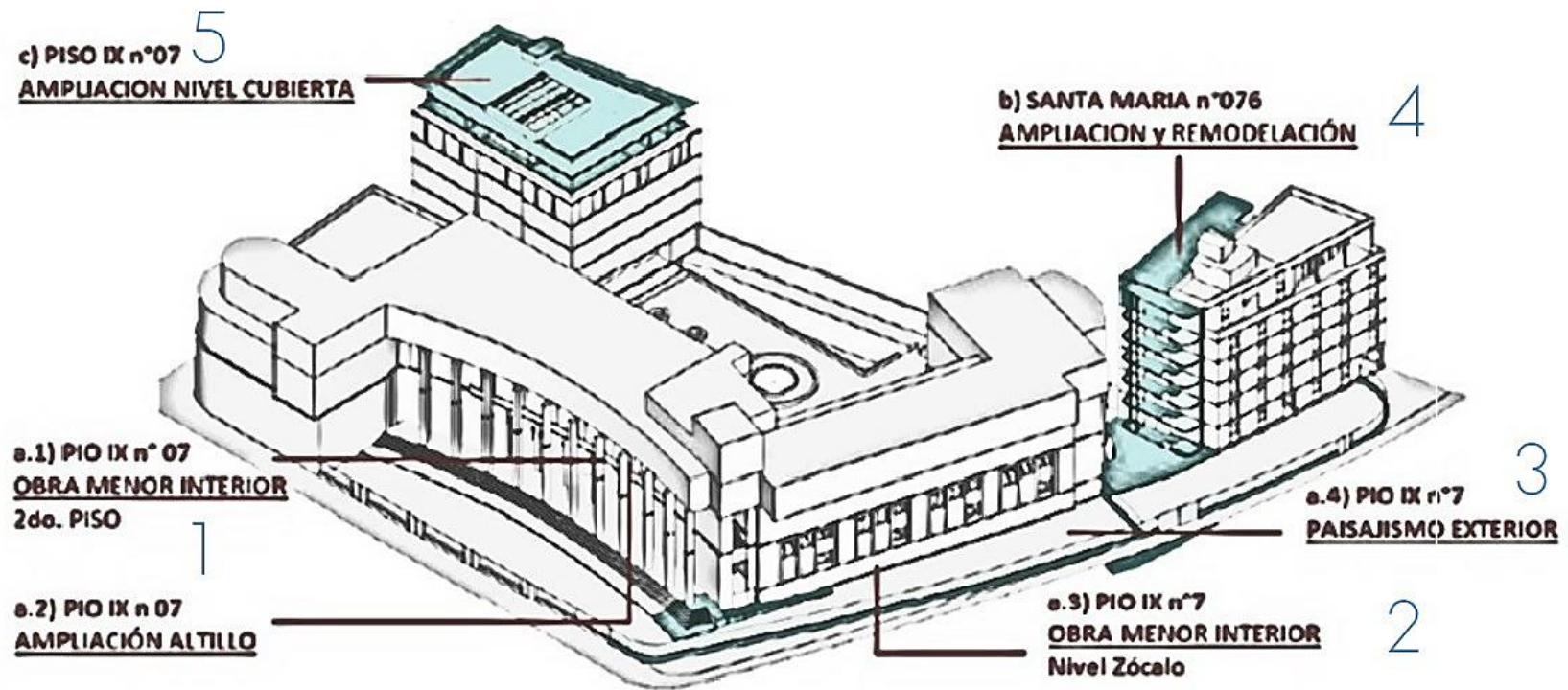
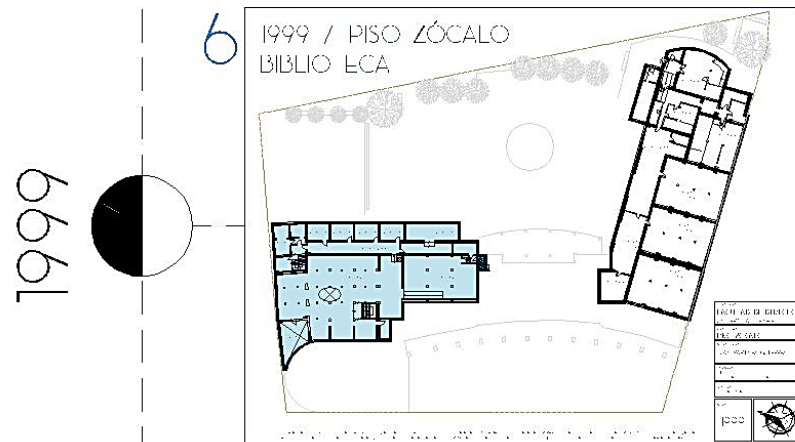


Figura 58. Fuente: Eliash H., Marsino J. Memoria Plan Maestro, Presentación Anteproyecto Plan Maestro CMN (2020) / Facultad de Derecho.

Se ha considerado en este cronograma de intervenciones, incorporar este plan maestro debido a que someterá a nuevas cargas de ocupación al edificio en futuro cercano, por tanto, este Plan de actualización sustentable y eficiente, deberá considerar estas nuevas demandas.

# 1938 ● ZÓCALO



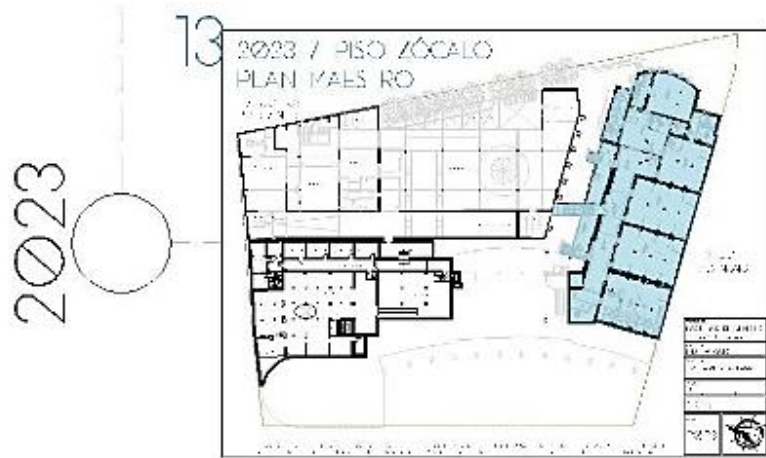
**1938:** Sin registros anteriores de planimetría existentes, en este nivel existían la casa del mayordomo, calderas, bodegas y servicios en desuso<sup>48</sup>, este piso alcanza una superficie aproximada de 800 m<sup>2</sup>.

**(6) Remodelación Biblioteca:** (1996-1999), Arquitectos Humberto Eliash y Manuel Moreno, se remodela para la creación de salas de lectura, hemeroteca para la Biblioteca Central

**(9) Edificio Los presidentes:** (2005-2007), Arquitectos Humberto Eliash y Jorge Marsino, Piso Subterráneo -1, alrededor de 1700 m<sup>2</sup>. Se habilita gimnasio, camarines, y casino (250 personas), esta intervención absorbe bajo nivel del patio central, dejando la pileta existente tipo lucarna, a su vez considera un patio inglés en deslinde Oriente junto al casino.

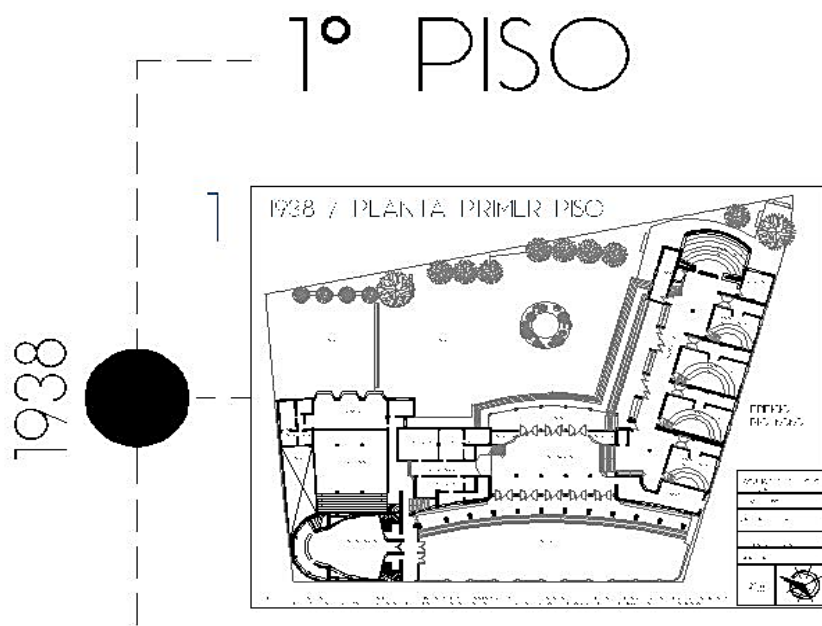
<sup>48</sup> Eliash H., Marsino J. Memoria Plan Maestro, Presentación Anteproyecto Plan Maestro CMN (2020).





**(13) Plan Maestro:** (2024-2025) Arquitectos Humberto Eliash y Jorge Marsino, Habilitación del sector llamado “Catacumbas”, nuevas salas de Co-Work para alumnos, Gimnasio y conexión a Edificio Los presidentes (1000 m2).

Figura 59, Zócalo, Línea de tiempo (1938-2024), Creación propia a partir de recolección bibliográfica de planimetrías.



**(1) Planta Primer piso Original:** (1938), existía un Gimnasio (Ring de Boxeo) que abarcaba desde el piso Zócalo hasta el primer piso (Doble Altura), antiguo casino y primer piso de la casa del cuidador.

**(7) Remodelación Biblioteca:** (1996-1999), Arquitectos Humberto Eliash y Manuel Moreno planta primer, salas de lectura, prestamos biblioteca, la remodelación alcanza una superficie de 600 m2 aproximados

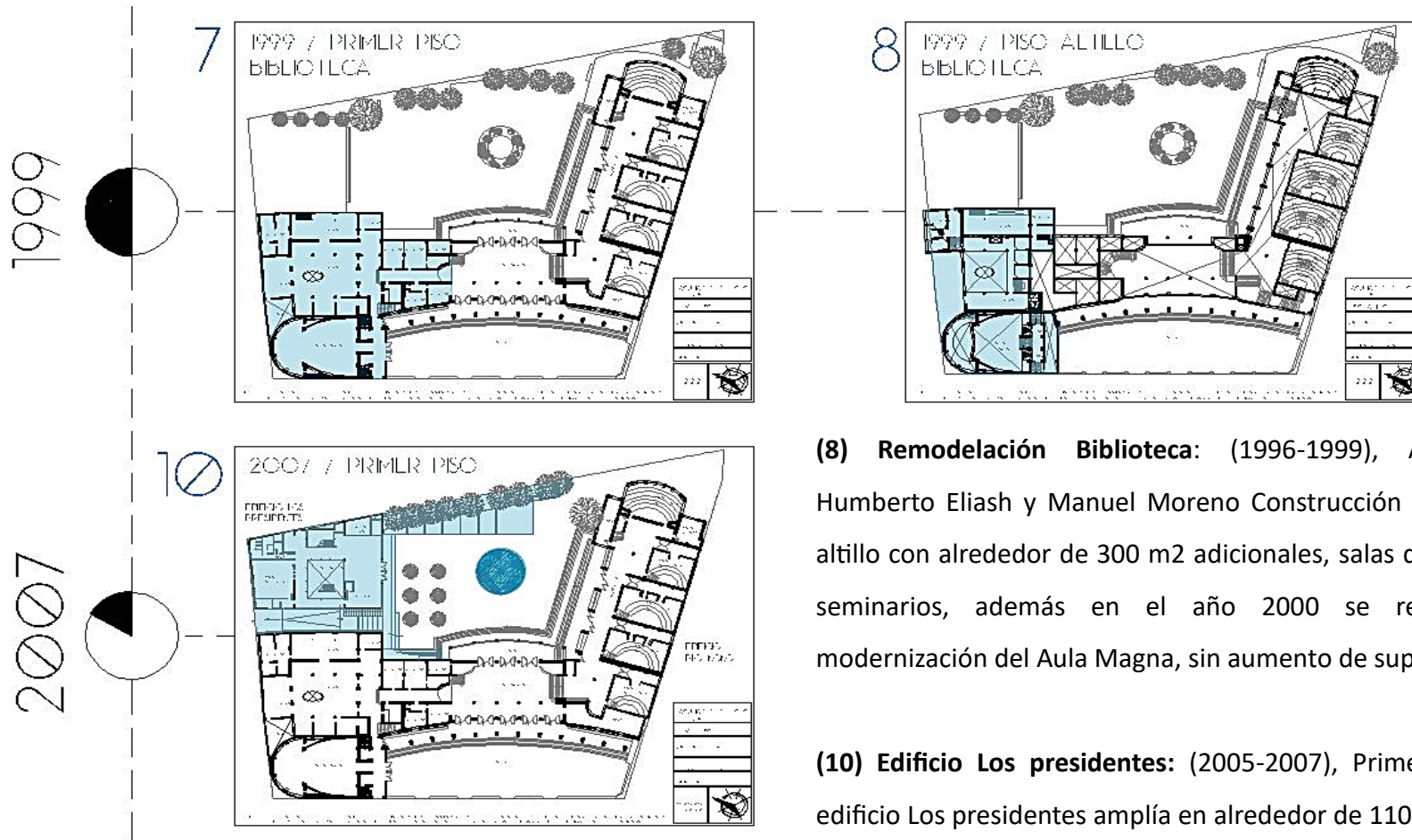
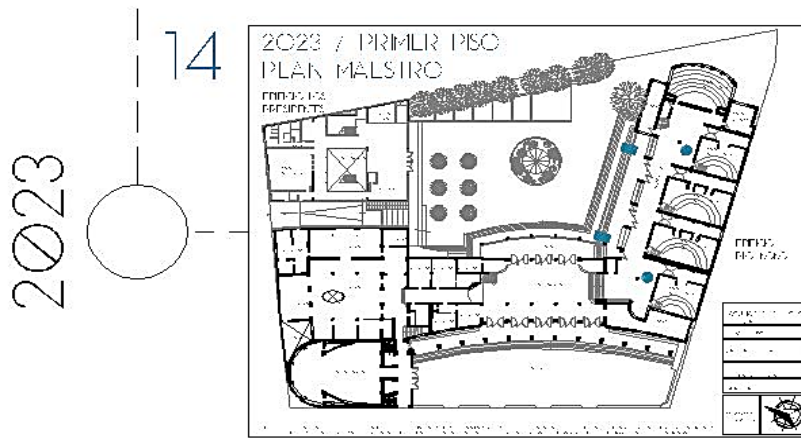


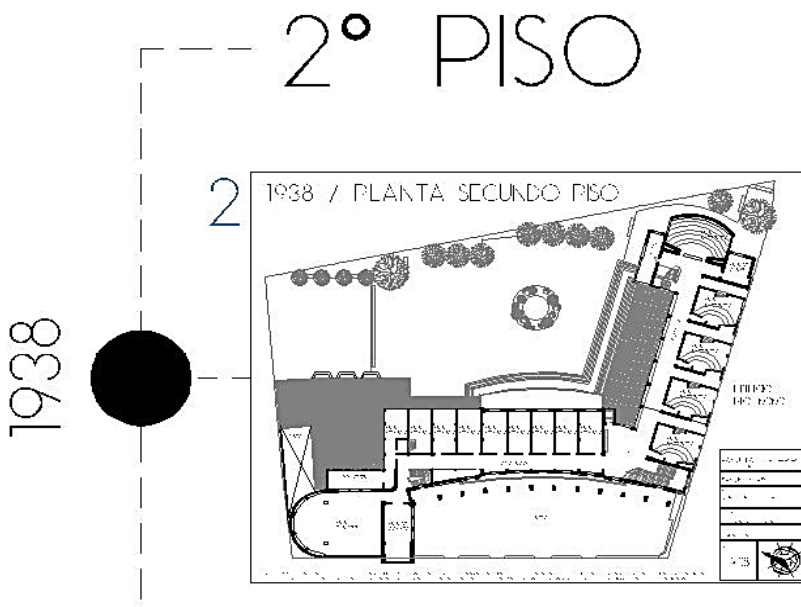
Figura 60. Primer piso, Línea de Tiempo, Creación propia a partir de recolección bibliográfica de planimetrías.

**(8) Remodelación Biblioteca:** (1996-1999), Arquitectos Humberto Eliash y Manuel Moreno Construcción de un piso altillo con alrededor de 300 m<sup>2</sup> adicionales, salas de lectura y seminarios, además en el año 2000 se realizó una modernización del Aula Magna, sin aumento de superficie.

**(10) Edificio Los presidentes:** (2005-2007), Primer Piso del edificio Los presidentes amplía en alrededor de 1100 m<sup>2</sup>, contiene un auditorio, recepción (hall), no posee conexión interior con el edificio Pio Nono, el cual no tiene modificación.



**(14) Plan Maestro:** (2024-2025) Arquitectos Humberto Eliash y Jorge Marsino, solo se contempla la habilitación dos escaleras desde patio central y dos por pasillo de acceso a salas.<sup>49</sup>

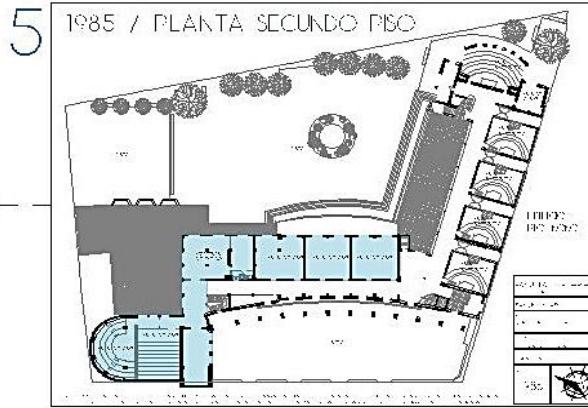
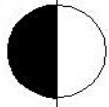


**(2) Planta Segundo piso Original:** (1938), Existían 11 salas de seminario, una sala de exámenes, Sala de Consejo y biblioteca Marcial Martínez.

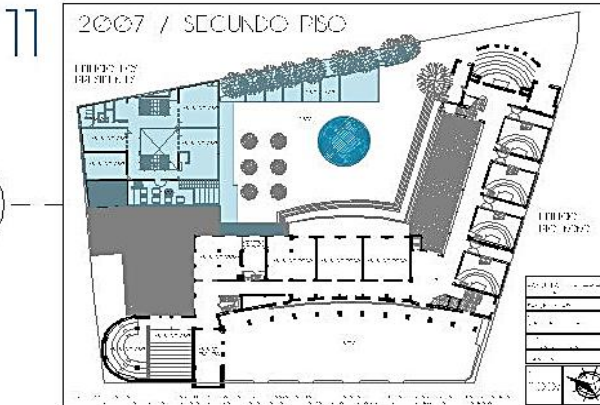
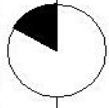
Figura 61. Segundo piso, Línea de Tiempo, Creación propia a partir de Recolección bibliográfica de planimetrías.

<sup>49</sup> Fuente: Eliash H., Marsino J. Memoria Plan Maestro (2020) / Unidad de Infraestructura Facultad de Derecho.

1999

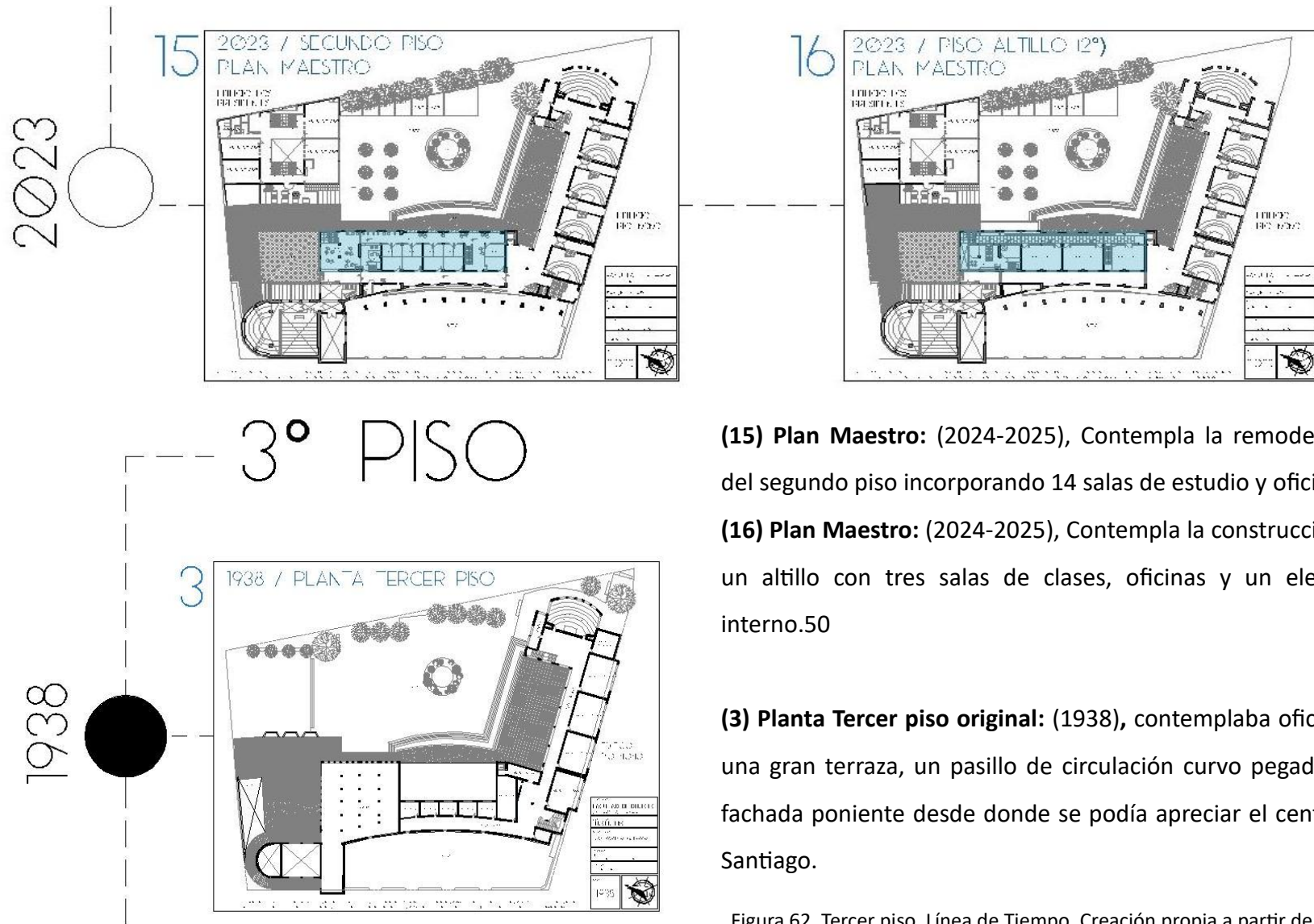


2007



**(5) Planta Segundo piso:** (1985), Las 11 salas de seminarios fueron convertidas en 3 salas de clases, sala de descanso para los alumnos y se ubicó la secretaría de estudios, la sala de exámenes (sobre Aula Magna) se transformó tipo sala anfiteatro; La sala de consejo, hoy se conoce como Sala de Facultad.

**(11) Edificio Los presidentes:** (2005-2007), Arquitectos Humberto Eliash y Jorge Marsino, Segundo Piso del edificio Los presidentes se amplía en alrededor de 1000 m<sup>2</sup>, contiene tres salas de clases y baños de alumnos, edificio Pio Nono no sufre modificaciones.



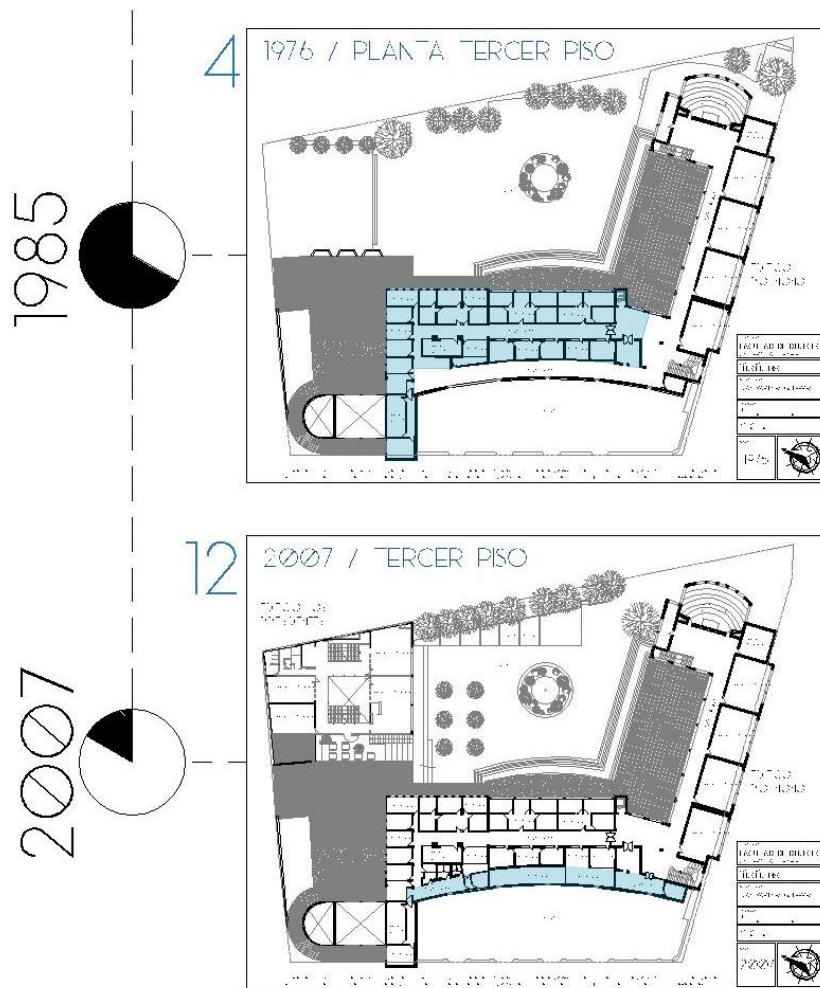
**(15) Plan Maestro:** (2024-2025), Contempla la remodelación del segundo piso incorporando 14 salas de estudio y oficinas

**(16) Plan Maestro:** (2024-2025), Contempla la construcción de un altillo con tres salas de clases, oficinas y un elevador interno.<sup>50</sup>

**(3) Planta Tercer piso original:** (1938), contemplaba oficinas y una gran terraza, un pasillo de circulación curvo pegado a la fachada poniente desde donde se podía apreciar el centro de Santiago.

Figura 62. Tercer piso, Línea de Tiempo, Creación propia a partir de recolección bibliográfica de planimetrías.

<sup>50</sup> Fuente: Eliash H., Marsino J. Memoria Plan Maestro (2020) / Unidad de Infraestructura Facultad de Derecho.



**(4) Planta Tercer piso: (1985),** La gran terraza proyectada en este piso fue modificada con la construcción de nuevas oficinas, debido al aumento de profesores y alumnos, es este año aún se conservaba el pasillo de circulación curvo.

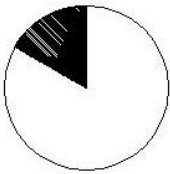
**(12) Planta Tercer piso: (1985-2007),** Se modifica el pasillo de circulación curvo, el cual se cierra dejando solo pasillo interior de circulación, en el área cerrada se ubican, hasta hoy, área de soporte de La Facultad, y los servidores de red.

Cabe destacar, que la reconstrucción histórica de modificaciones de este piso se logró contextualizar en los años en base a los relatos de un funcionario <sup>51</sup> que llegó a trabajar en el año 1976, dos funcionarios <sup>52</sup> que entraron en el año 1985 y 1987.

<sup>51</sup> Ramón Cifuentes, funcionario de la Central de apuntes, ex imprenta.

<sup>52</sup> Juan Carlos Aros, Técnico de Mantención; Hugo Hormazábal, funcionario de la central de apuntes, ex imprenta.

2023



17

2023 / JARDINES  
SANTA MARÍA

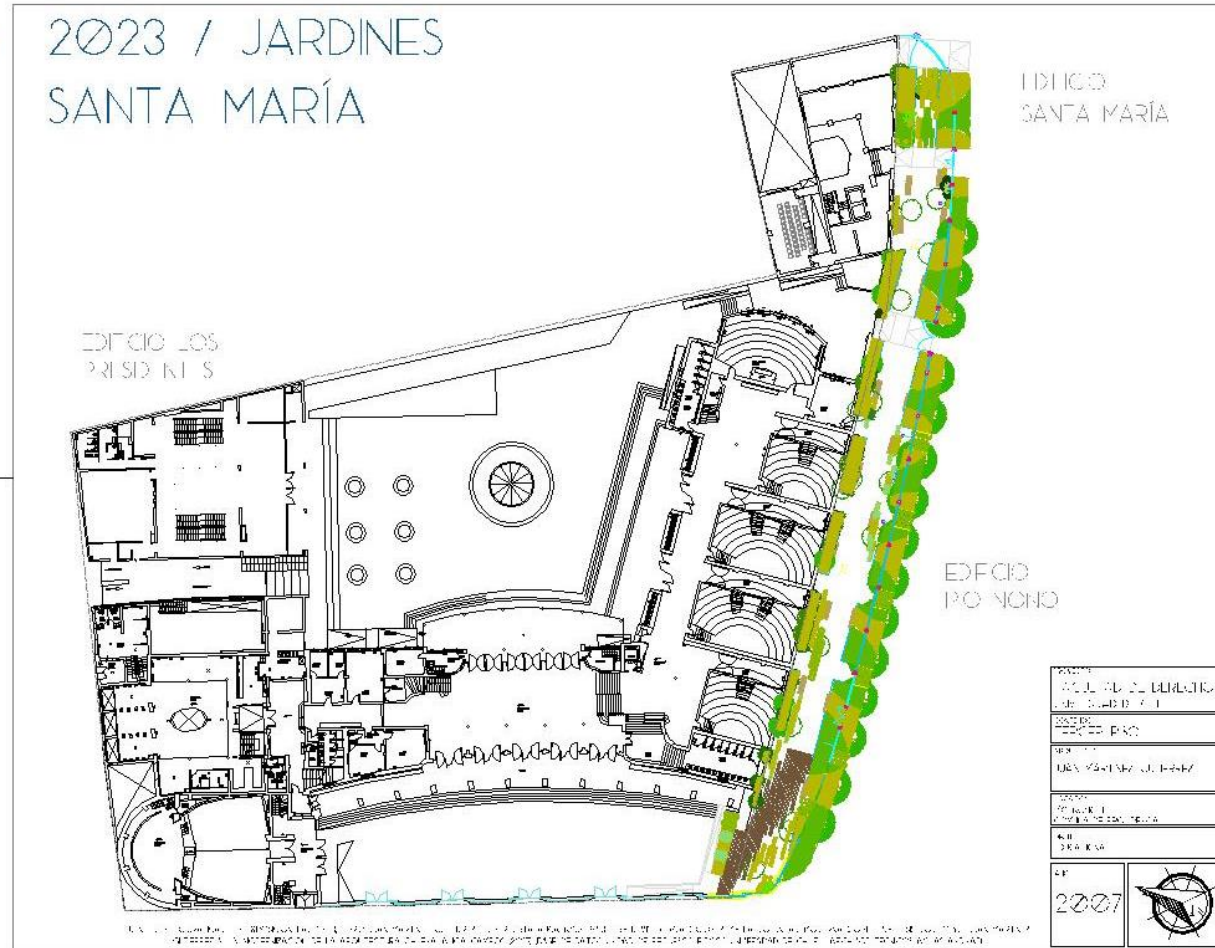


Figura 63. Jardines Santa María, Línea de Tiempo, Creación propia a partir de Proyecto Plan Maestro.

(17) Jardines Santa María: (2023-2024), el Plan maestro contempla el cierre de los jardines por calle Santa María, incorporando dicho terreno a las áreas verdes de La Facultad, con una superficie de alrededor de 1000 m<sup>2</sup>.

La intervenciones mencionadas han producido una serie de transformaciones al interior de la Escuela de Derecho, aumentos de superficies, aumento de usuarios, nuevas demandas programáticas y la reconversión de espacios respecto al diseño original del edificio, sin embargo, no se evidencian mayores alteraciones o incidencias en la estructura, ni es perceptible algún tipo de daño estructural, no presentando inconveniente en su ingeniería de soporte y estabilidad.

En general las transformaciones realizadas hasta hoy se han producido en el volumen norte del edificio, sumando altillos en dobles alturas, transformando usos de esparcimiento (gimnasio y casino) en recintos de apoyo directo a la función educativa (biblioteca y salas de estudio), cabe destacar que la incorporación de un nuevo edificio (Los presidentes), no objeto de este trabajo permitió la recuperación de estos recintos y un aumento en la capacidad de atención de alumnos de posgrado.

La incorporación del plan maestro tendrá como consecuencia

una intervención en el volumen sur del edificio, utilizando espacios en desuso o bodegaje para la habilitación de salas de estudio y sumar nuevos recintos de esparcimiento.

Este plan maestro también contempla aumentar la cantidad de patio exterior a través de la conexión de los jardines que dan a calle Santa María con el atrio de ingreso, estableciendo un parque que acompañara la fachada sur del edificio.

### 2.3 Diagnóstico Estructural

Se toma como referencia y antecedentes que el estado estructural del monumento histórico, luego del último terremoto en nuestro país (2010), fue inspeccionado por el Ministerio de Obras Públicas, el cual, evaluando los niveles de desempeño frente al evento, fue declarado en categoría OI (ocupación inmediata) no presentado daño estructural según NCH 3389.<sup>53</sup>

Esta aseveración se puede ver confirmada, varios años después (2019), en base el estudio realizado previo al encargo del nuevo “Plan Maestro”, en el cual, para la toma de decisión de

---

<sup>53</sup> Información obtenida desde la Dirección de Infraestructura de la Universidad de Chile e IDIEM, sin documento de respaldo.



ampliación del tercer piso, se solicita al IDIEM un estudio de factibilidad técnica de instalación de la terraza que contemplaría este proyecto<sup>54</sup>, arrojando como resultado, a partir de los ensayos a compresión realizados a los testigos de hormigón armado, que el hormigón presenta una resistencia cilíndrica que se asemeja al de un hormigón de clase A; y la armadura del edificio, en base a la extracción de muestras, la calidad del acero de la época en que se realizó la construcción del inmueble, arroja un tipo A37-24H (NCh429EO.57), con calidades que cumple los estándares actuales, lo cual indica la contemporaneidad estructural del edificio, quizás uno de los mayores aciertos en su diseño original y que reafirma su capacidad de actualización.

Por tanto, el Monumento Histórico se presenta en un buen estado estructural, no mostrando grietas y/o fisuras en sus elementos estructurales, ni evidenciando ningún tipo de desaplomo y/o pandeo, a su vez, estructuralmente se compone de dos juntas de dilatación que se separan tres unidades

independientes (M1/M2/M3 ver imagen 00), cabe destacar que para los análisis realizados en este diagnóstico, se ocupa esta segunda separación estructural producida por la junta (M2/M3) definiendo los volúmenes norte y sur respectivamente. Respecto al sistema estructural y su materialidad, es un edificio de hormigón armado, categoría III de clasificación según NCH 433 (tabla de ocupación de edificios y otras estructuras) y estructuralmente se compone de muros (cargas sísmicas), y se complementa con machones, pilares y vigas configurando marcos rígidos (cargas estáticas), amarradas por losas (diafragma rígido), teniendo menor aporte en muros de tabiquería de albañilería confinada de separación de algunos recintos, su composición se basa en mayoritariamente muros de hormigón en los extremos de edificio, con un hall central de pilares y vigas, conector espacial interior / exterior.

En las elevaciones siguientes se muestran en azul la composición de marcos rígidos en fachada oriente, y en la planta del primer piso las estructura (ejes) de distribución en muros, pilares y vigas.

---

<sup>54</sup> Informe N.º 58/142/19 – IDIEM (Investigación, Desarrollo e Innovación de Estructuras y Materiales, Universidad de Chile.



FACHADA ORIENTE  
Figura 64 y 65. Fachada Oriente, marcos rígidos.



FACHADA ORIENTE

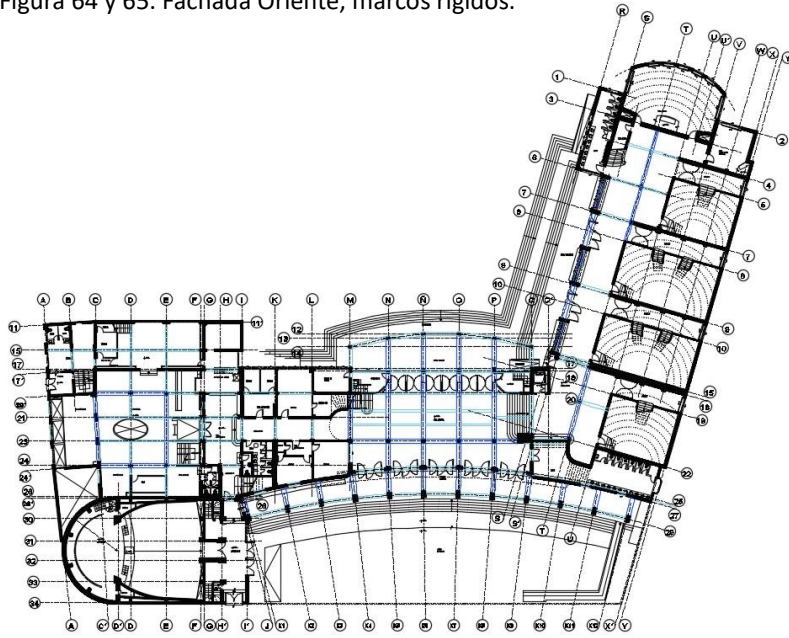


Figura 66. Planta Primer piso, marcos rígidos, esquema estructural, creación propia.

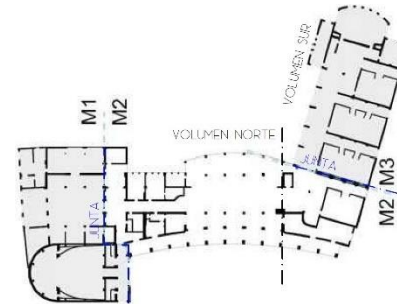


Figura 67, Modulación Juntas, creación propia.



Figura 68 a 71, Imágenes Facultad, archivo personal.



Teniendo conocimiento del buen estado estructural del monumento histórico, se debe mencionar que la estructura del edificio, en su composición de muros, pilares y losas de hormigón, se encuentran revestidos en una especie de mármol (moscato), que acompaña muchos de los recorridos interiores del edificio, condición que se mantiene intacta hasta hoy.

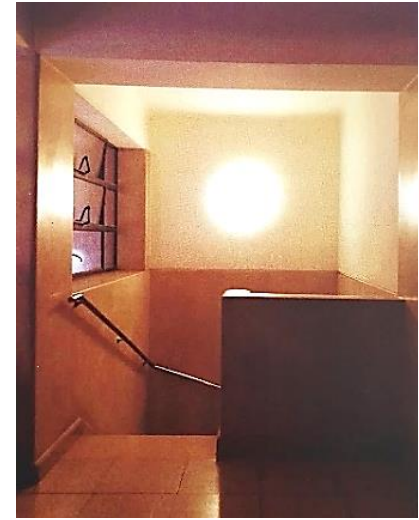


Figura 72, 73 y 74. Jaime San Martín / la Facultad de derecho, Un centro para la ciudad (2017), Libro Facultad de Derecho.

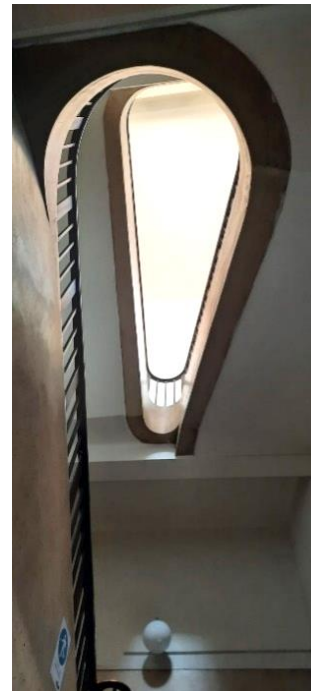


Figura 75 y 76,  
Escaleras  
Facultad,  
Archivo  
Personal.



Uno de los principales valores, representado en estas imágenes, y establecido en la declaratoria: *“La calidad arquitectónica y constructiva del edificio, su materialidad y color, han permitido la modernización de sus instalaciones, manteniendo su vigencia y uso original a lo largo del tiempo”*, se presenta sin alteraciones al interior del edificio, aún se pueden encontrar en los espacios de distribución (hall) y de circulación (escaleras y pasillos), la materialidad y el color mencionado, una imagen que a través de los juegos de iluminación (artificial y/o natural) relacionan el total de edificio. Esta condición de revestimiento (piel) se representa en los altos antepechos y pavimentos, viéndose reforzada por elementos curvos, permitiendo la fluidez espacial característica del monumento histórico, aportando una textura visual que se adentra y recorre los distintos niveles de la estructura, muros, pilares, y vigas se mantienen intactos en la composición estética de estos espacios.



Figura 77, Hall Central, Escaleras,  
Archivo Personal.



Figura 78 a 81, Esquemas zonas revestimientos, Primer, Entrepiso, Segundo y Tercer piso, creación propia.



Figura 82 a 85,  
Pilares y Vigas,  
Archivo  
Personal.



Figura 86 a 88,  
Pasillos, Archivo  
Personal.



Figura 89, Pasillo Hall distribución Decanato, Entrepiso. Archivo Personal.

Esta cualidad no se contrapone a los espacios más interiores de la Escuela donde se realizaron intervenciones, como la biblioteca central (1999), aula magna (2000), ex salas de seminario en segundo piso (1985) y las ocupaciones de terrazas en tercer piso y altillo tercer piso (1976-1985), dichas modificaciones han logrado mantener los valores y atributos del monumento histórico en su estética, ocupando una imagen

similar, que se acopla a la existente, utilizando las dobles alturas (biblioteca), y ocultando las instalaciones de energía del edificio.

A modo de ejemplo, se puede apreciar en las fotografías que las alturas propuestas están acordes con la espacialidad y escala del edificio, el uso de la doble altura y la utilización de la luz realza las condiciones descritas, dejando espacio para la utilización de cielos técnicos en el caso de la biblioteca y elementos lineales a la altura de viga en el caso del pasillo del tercer piso para las instalaciones.

Estas decisiones de diseño, en las zonas ya intervenidas, pone en evidencia que un estudio acabado de los valores y atributos de los edificios patrimoniales permiten intervenciones, ampliaciones y/o remodelaciones, incorporando la utilización de nuevos materiales, pero manteniendo las cualidades espaciales de los edificios.



Figura 90. Primer piso Biblioteca, Archivo Personal.

#### 2.4.- Diagnostico de Cargas de Uso

Las dos alas del edificio se diferencian, desde su concepción en el año 1938, en una sectorización o agrupación de los programas de uso, siendo el volumen sur contenedor de las grandes actividades asociadas a las alumnas y alumnos (salas de clases y baños), en cambio, el volumen norte, posee un uso mixto entre actividades de carácter administrativo, recreación, extensión (oficinas, gimnasio, aula magna), salas de seminarios o/y exámenes, esta estructura del programa arquitectónico se evidencia en todos los pisos.

A continuación, se realiza un análisis cuantitativo, por volúmenes, de las incidencias tanto en la estructura programática original del edificio como en la carga de ocupación y sus modificaciones producto de las intervenciones (ampliaciones, habilitaciones y remodelaciones) realizadas desde su construcción y lo proyectado en el Plan Maestro.

#### **Piso Zócalo**

Se producen transformaciones programáticas y de carga de ocupación en ambos volúmenes, en el volumen Norte, la incorporación del nuevo programa de biblioteca (1999) aumenta la superficie existente y la carga de ocupación, siendo más evidente estas modificaciones en el proyecto del Plan Maestro sobre el volumen sur.

Cabe destacar que estas intervenciones tienen como objetivo la ocupación de espacios de mantención, bodegaje y en desuso, reutilizando dichos espacios. En el Proyecto del Plan Maestro, se realiza una comunicación interna de ambos edificios, uniendo el nuevo edificio desde la zona de casino a las nuevas salas de estudios y el nuevo gimnasio.

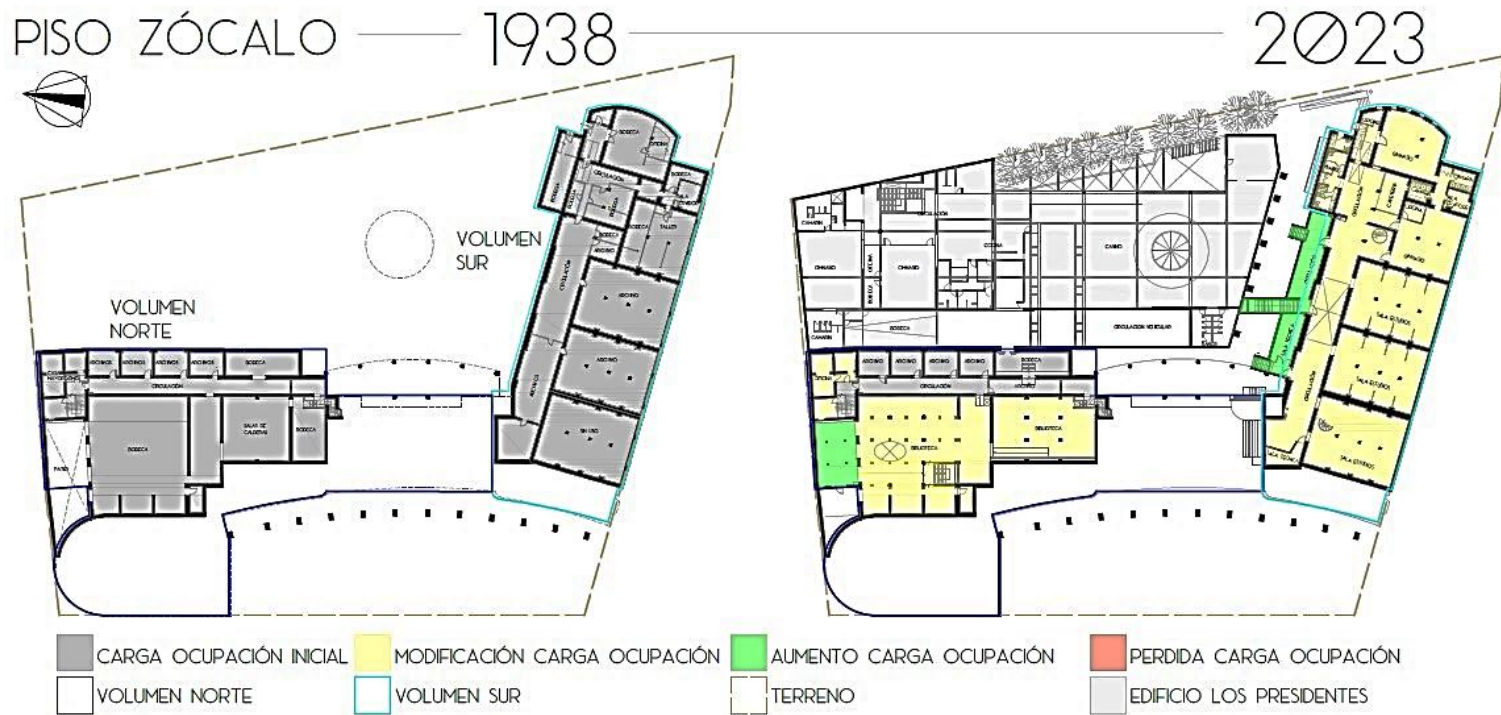


Figura 91 y 92. Piso Zócalo 1938-2023, esquema de carga. Creación Propia.

PISO ZOCALO											
AÑO	VOLUMEN	M2	C/OCUP	DIF M2	DIF C/ OCUP	AÑO	VOLUMEN	M2	C/OCUP	DIF M2	DIF C/ OCUP
1938	NORTE	620	27	-	-	1938	SUR	815	50	-	-
1976	NORTE	620	27	0	0	1976	SUR	815	50	0	0
1985	NORTE	620	27	0	0	1985	SUR	815	50	0	0
1999	NORTE	642	108	22	81	1999	SUR	815	50	0	0
2007	NORTE	642	108	0	0	2007	SUR	815	50	0	0
2023	NORTE	642	108	0	0	2023	SUR	922	458	107	408
AUMENTO M2 VOLUMEN NORTE					22	AUMENTO M2 VOLUMEN SUR					107
AUMENTO CARGA DE OCUPACIÓN VOLUMEN NORTE					81	AUMENTO CARGA DE OCUPACIÓN VOLUMEN SUR					408
<b>AUMENTO TOTAL M2 PISO ZOCALO</b>										129	
<b>AUMENTO TOTAL DE CARGA DE OCUPACIÓN PISO ZOCALO</b>										489	

Figura 93, cuadro de carga Piso Zócalo, Creación propia.



### Primer Piso

En el volumen norte, si bien existe un aumento de superficie, las modificaciones programáticas producen una disminución en la carga de ocupación principalmente producto de la reconversión de los espacios de casino y gimnasio a nuevos espacios de biblioteca (1999).

A su vez, en el volumen sur, el proyecto Plan Maestro (2023), incorpora nuevas escaleras de conexión con el piso zócalo (escaleras caracol), dicha escaleras se ubican en zonas de circulación ya existentes, no produciendo diferencias en cuantía de las cargas de ocupación, se modifica el uso de oficinas en la esquina oriente del volumen a nuevo uso de salas de clases.

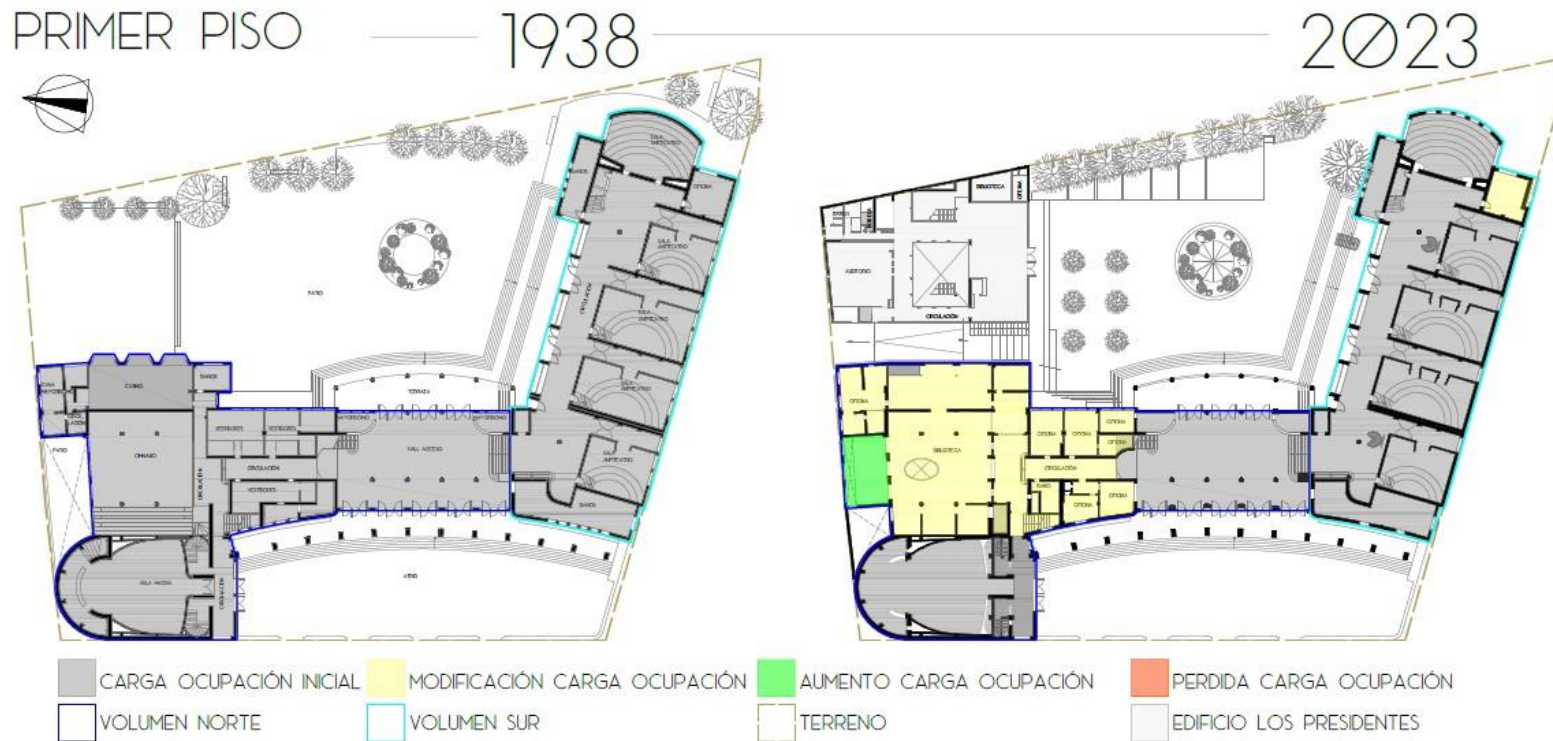


Figura 94 y 95. Primer Piso 1938-2023, esquema de carga Primer Piso. Creación Propia.

PRIMER PISO											
AÑO	VOLUMEN	M2	C/OCUP	DIF M2	DIF C/ OCUP	AÑO	VOLUMEN	M2	C/OCUP	DIF M2	DIF C/ OCUP
1938	NORTE	1221	670	-	-	1938	SUR	1028	417	-	-
1976	NORTE	1221	670	0	0	1976	SUR	1028	417	0	0
1985	NORTE	1221	670	0	0	1985	SUR	1028	432	0	15
1999	NORTE	1255	585	34	-84	1999	SUR	1028	432	0	0
2007	NORTE	1255	585	0	0	2007	SUR	1028	432	0	0
2023	NORTE	1255	585	0	0	2023	SUR	1028	432	0	0
AUMENTO M2 VOLUMEN NORTE					34	AUMENTO M2 VOLUMEN SUR					0
AUMENTO CARGA DE OCUPACIÓN VOLUMEN NORTE					-84	AUMENTO CARGA DE OCUPACIÓN VOLUMEN SUR					15
<b>AUMENTO TOTAL M2 PRIMER PISO</b>										34	
<b>AUMENTO TOTAL DE CARGA DE OCUPACIÓN PRIMER PISO</b>										-69	

Figura 96 y 97. Cuadro de carga Primer Piso y piso altillo. Creación propia.

ALTILLO PRIMER PISO											
AÑO	VOLUMEN	M2	C/OCUP	DIF M2	DIF C/ OCUP	AÑO	VOLUMEN	M2	C/OCUP	DIF M2	DIF C/ OCUP
1938	NORTE	0	0	-	-	1938	SUR	0	0	0	-
1976	NORTE	0	0	0	0	1976	SUR	0	0	0	0
1985	NORTE	0	0	0	0	1985	SUR	0	0	0	0
1999	NORTE	301	69	301	69	1999	SUR	0	0	0	0
2007	NORTE	301	69	0	0	2007	SUR	0	0	0	0
2023	NORTE	301	69	0	0	2023	SUR	0	0	0	0
AUMENTO M2 VOLUMEN NORTE					301	AUMENTO M2 VOLUMEN SUR					0
AUMENTO CARGA DE OCUPACIÓN VOLUMEN NORTE					69	AUMENTO CARGA DE OCUPACIÓN VOLUMEN SUR					0
<b>AUMENTO TOTAL M2 ALTILLO PRIMER PISO</b>										301	
<b>AUMENTO TOTAL DE CARGA DE OCUPACIÓN ALTILLO PRIMER PISO</b>										69	

### Piso Altillo

La intervención de la Biblioteca (1999) en el volumen norte, ocupa la doble altura existente del antiguo gimnasio y casino, creando un nuevo nivel entrepiso, aumentando la superficie del

edificio en más de 300 metros cuadrados, generando nuevas cargas, sumando nuevos espacios como bibliotecas y salas de estudio.



Figura 98 y 99. Primer Piso/ Piso Altillo 1938-2023, esquema de carga. Creación propia.

### Entrepiso Decanato

El entrepiso donde se ubican las oficinas de Decanato no presenta modificaciones en el tiempo, lo cual no genera diferencias en cargas de ocupación, manteniendo las condiciones originales de carga desde su construcción.

### Segundo Piso

En el segundo piso, volumen norte, el diseño original del edificio consideraba un recinto de biblioteca, adyacente a la curva del Aula Magna y sobre el entrepiso de Decanato, el cual fue eliminado (1985) años antes de la nueva biblioteca (1999), a su vez, se produjo una eliminación de la tabiquería interior,

dejando salas de clases más amplias.

El proyecto plan maestro considera una nueva reconversión de este piso, volviendo a establecer tabiquerías interiores y proporcionando un pasillo de circulación (en dos niveles ocupando la doble altura del piso), pegado a la fachada interior, de acceso a la terraza y que será conector principal al altillo propuesto, dichas modificaciones producen una disminución

de metros cuadrados y de carga de ocupación en este piso, el cual verá aumentada su carga de ocupación por el entrepiso o piso altillo propuesto.

En el volumen sur, solo se produce un aumento de carga debido a la reconversión de oficina en sala de clases, sin intervenciones.



Figura 100 y 101. Segundo Piso 1938-2023, esquema de carga. Creación propia.

SEGUNDO PISO											
AÑO	VOLUMEN	M2	C/OCUP	DIF M2	DIF C/ OCUP	AÑO	VOLUMEN	M2	C/OCUP	DIF M2	DIF C/ OCUP
1938	NORTE	890	495	-	-	1938	SUR	889	371	-	-
1976	NORTE	890	495	0	0	1976	SUR	889	371	0	0
1985	NORTE	856	416	-34	-78	1985	SUR	889	386	0	15
1999	NORTE	856	416	0	0	1999	SUR	889	386	0	0
2007	NORTE	856	416	0	0	2007	SUR	889	386	0	0
2023	NORTE	767	404	-89	-12	2023	SUR	889	386	0	0
AUMENTO M2 VOLUMEN NORTE					-123	AUMENTO M2 VOLUMEN SUR					0
AUMENTO CARGA DE OCUPACIÓN VOLUMEN NORTE					-90	AUMENTO CARGA DE OCUPACIÓN VOLUMEN SUR					15
<b>AUMENTO TOTAL M2 SEGUNDO PISO</b>											-123
<b>AUMENTO TOTAL DE CARGA DE OCUPACIÓN SEGUNDO PISO</b>											-75

Figura 102. Cuadro de carga Segundo Piso. Creación propia.

### Piso Altillo, Segundo Piso.

Se propone la construcción de un piso altillo que aumentará la superficie útil del edificio en más de 320 metros cuadrados, con un programa arquitectónico de tres salas de clases y oficinas de secretaría de estudios, aumentando la circulación, carga de uso y carga de ocupación.

Una de las mayores intervenciones proyectada a nivel estructural, programática y arquitectónica en el monumento histórico, la nueva estructura se desprende de la fachada oriente, solo conectándose con vigas de soporte puntuales que

sostienen la nueva losa de entrepiso, intentando dejar un espacio de retranqueo (separación) como vestigio de la doble altura existente hasta ahora.



Figura 103 y 104. Segundo Piso/ Piso Altillo 1938-2023, esquema de carga / Figura 105. Cuadro de carga. Creación propia.

ALTILLO SEGUNDO PISO											
AÑO	VOLUMEN	M2	C/OCUP	DIF M2	DIF C/ OCUP	AÑO	VOLUMEN	M2	C/OCUP	DIF M2	DIF C/ OCUP
1938	NORTE	0	0	-	-	1938	SUR	0	0	-	-
1976	NORTE	0	0	0	0	1976	SUR	0	0	0	0
1985	NORTE	0	0	0	0	1985	SUR	0	0	0	0
1999	NORTE	0	0	0	0	1999	SUR	0	0	0	0
2007	NORTE	0	0	0	0	2007	SUR	0	0	0	0
2023	NORTE	323	136	323	136	2023	SUR	0	0	0	0
AUMENTO M2 VOLUMEN NORTE					323	AUMENTO M2 VOLUMEN SUR					0
AUMENTO CARGA DE OCUPACIÓN VOLUMEN NORTE					136	AUMENTO CARGA DE OCUPACIÓN VOLUMEN SUR					0
<b>AUMENTO TOTAL M2 SEGUNDO PISO ALTILLO</b>										<b>323</b>	
<b>AUMENTO TOTAL DE CARGA DE OCUPACIÓN SEGUNDO PISO ALTILLO</b>										<b>136</b>	

### Tercer Piso:

Analizando su planta inicial del año 1938, en su volumen norte, se proyectaba con algunas oficinas, pero mayoritariamente con amplias terrazas que permitían una visualización en altura del cerro y el parque, sin embargo, las necesidades de uso y crecimiento de la Facultad fueron cerrando dichos espacios

transformándolo en un piso mayoritariamente de carácter administrativo, instalando distintos departamentos de oficinas (económico, ambiental, etc.) y recintos de servicios de alumnos (sala impresoras, sala de apuntes, etc.)

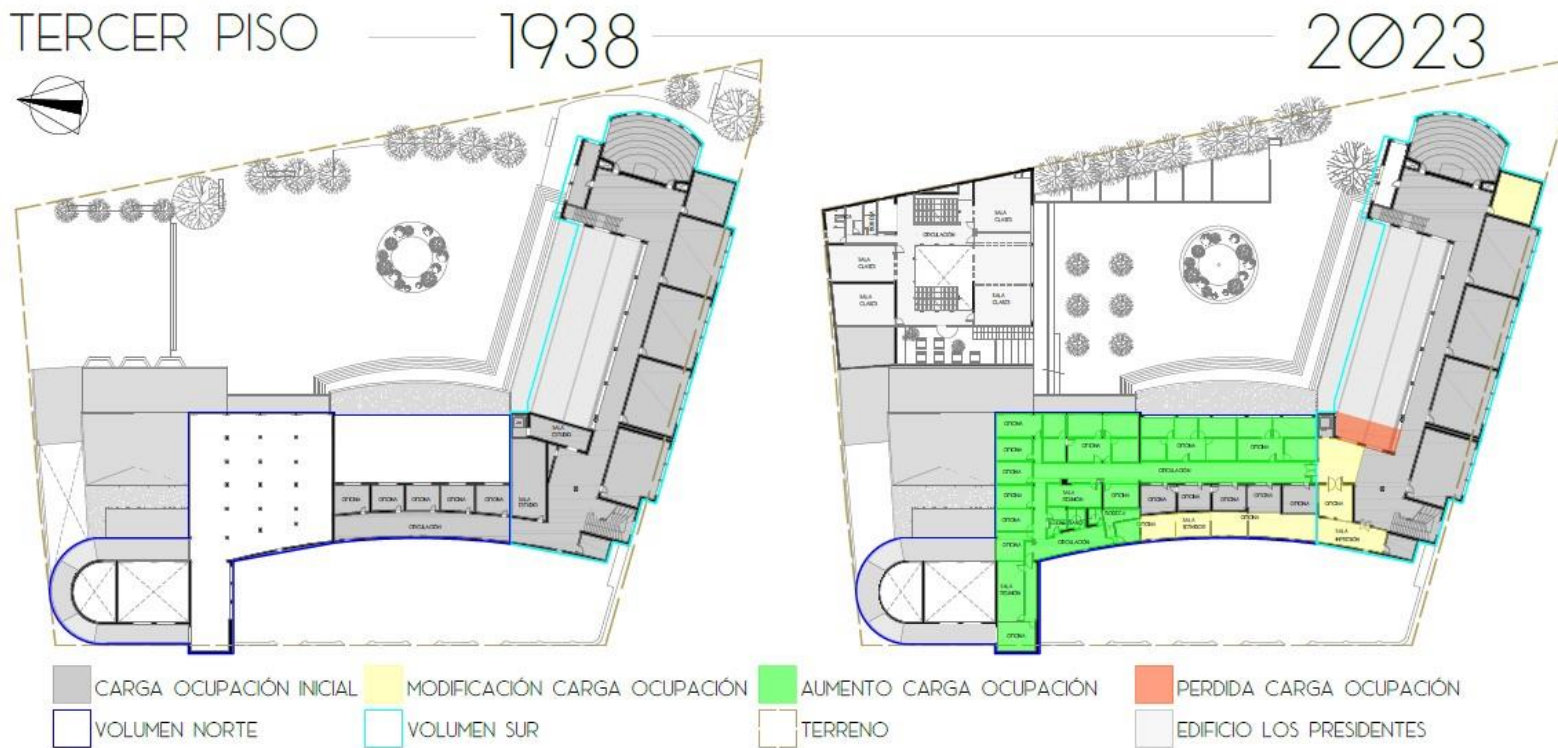


Figura 106 y 107. Tercer Piso 1938-2023, esquema de carga, Creación Propia.

TERCER PISO											
AÑO	VOLUMEN	M2	C/OCUP	DIF M2	DIF C/ OCUP	AÑO	VOLUMEN	M2	C/OCUP	DIF M2	DIF C/ OCUP
1938	NORTE	155	27	-	-	1938	SUR	794	348	-	-
1976	NORTE	746	27	590	153	1976	SUR	738	303	-57	-45
1985	NORTE	746	179	0	0	1985	SUR	738	303	0	0
1999	NORTE	746	179	0	0	1999	SUR	738	303	0	0
2007	NORTE	677	158	-69	-21	2007	SUR	738	317	0	14
2023	NORTE	677	158	0	0	2023	SUR	738	317	0	0
AUMENTO M2 VOLUMEN NORTE					522	AUMENTO M2 VOLUMEN SUR					-57
AUMENTO CARGA DE OCUPACIÓN VOLUMEN NORTE					132	AUMENTO CARGA DE OCUPACIÓN VOLUMEN SUR					-32
<b>AUMENTO TOTAL M2 TERCER PISO</b>										<b>465</b>	
<b>AUMENTO TOTAL DE CARGA DE OCUPACIÓN TERCER PISO</b>										<b>100</b>	

Figura 108. Cuadro de carga Tercer Piso. Creación propia.

### Altillo Tercer Piso.

Manteniendo la lógica del tercer piso, este entrepiso fue proyectado como una terraza, sin embargo, se cierran los

espacios exteriores dando cabida a nuevas oficinas, se dice que incluso, algunos años atrás, en este entrepiso funcionó una sala cuna para los funcionarios.

ALTILLO TERCER PISO											
AÑO	VOLUMEN	M2	C/OCUP	DIF M2	DIF C/ OCUP	AÑO	VOLUMEN	M2	C/OCUP	DIF M2	DIF C/ OCUP
1938	NORTE	0	0	-	-	1938	SUR	0	0	-	-
1976	NORTE	0	0	0	0	1976	SUR	0	0	0	0
1985	NORTE	0	0	0	0	1985	SUR	0	0	0	0
1999	NORTE	0	0	0	0	1999	SUR	0	0	0	0
2007	NORTE	0	0	0	0	2007	SUR	0	0	0	0
2023	NORTE	0	0	0	0	2023	SUR	121	24	121	24
AUMENTO M2 VOLUMEN NORTE					0	AUMENTO M2 VOLUMEN SUR					121
AUMENTO CARGA DE OCUPACIÓN VOLUMEN NORTE					0	AUMENTO CARGA DE OCUPACIÓN VOLUMEN SUR					24
<b>AUMENTO TOTAL M2 TERCER PISO ALTILLO</b>										<b>121</b>	
<b>AUMENTO TOTAL DE CARGA DE OCUPACIÓN TERCER PISO ALTILLO</b>										<b>24</b>	

Figura 109. Cuadro de carga Altillo Tercer Piso. Creación propia.



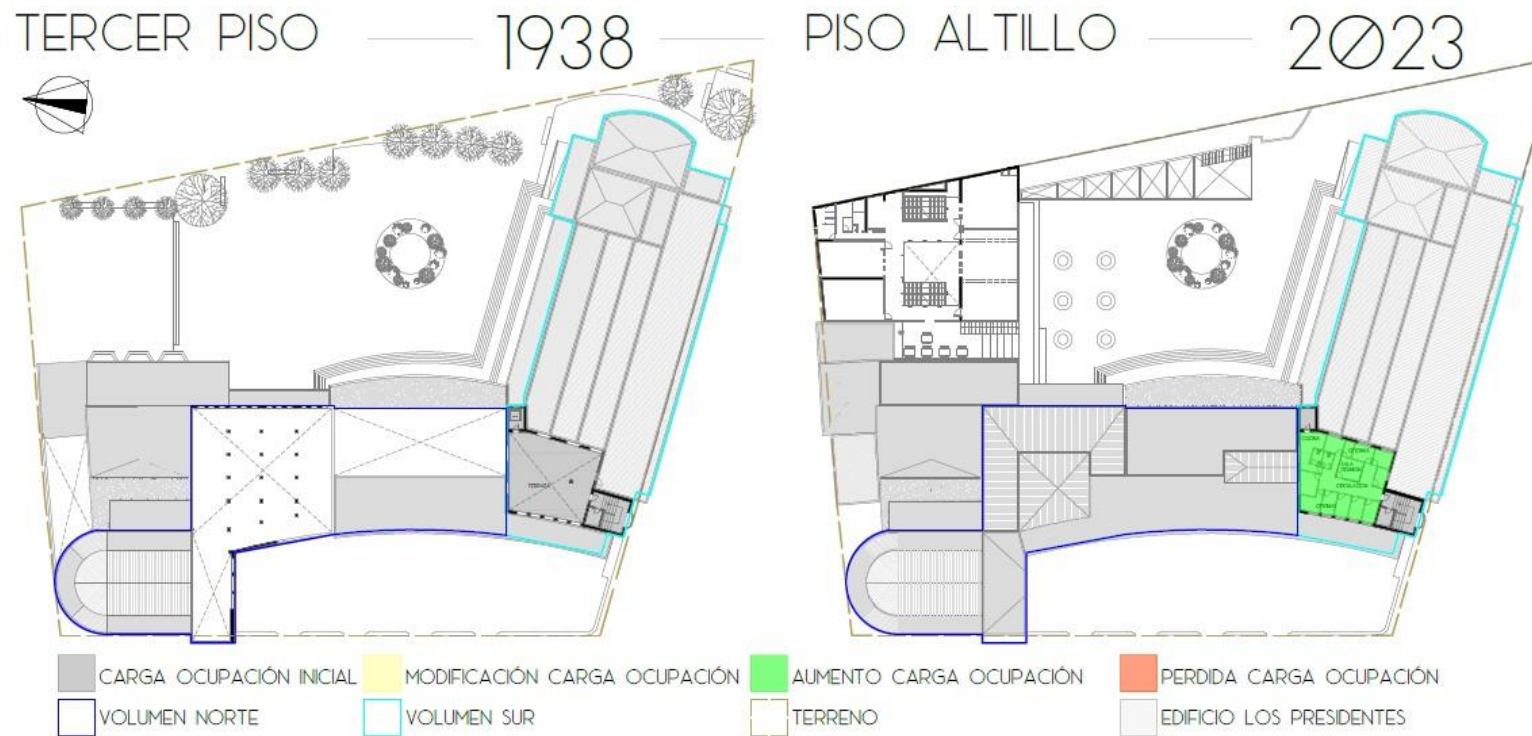


Figura 110 y 111. Tercer Piso, Piso Altillo 1938-2023, esquema de carga. Creación propia.

### Cuadros resumen total volumen y edificio.

EDIFICIO PIO NONO			
AUMENTO TOTAL M2 VOLUMEN NORTE	1079	AUMENTO TOTAL M2 VOLUMEN SUR	171
AUMENTO CARGA DE OCUPACIÓN TOTAL VOLUMEN NORTE	244	AUMENTO CARGA DE OCUPACIÓN TOTAL VOLUMEN SUR	431
AUMENTO TOTAL M2 EDIFICIO PIO NONO			1250
AUMENTO TOTAL DE CARGA DE OCUPACIÓN EDIFICIO PIO NONO			674

De acuerdo con los cuadros resúmenes, se obtiene que el edificio, incluido el Plan Maestro, posee un aumento de superficie de alrededor de 330 m<sup>2</sup> (altillos) y una modificación en su superficie de alrededor de 920 m<sup>2</sup> (Zócalo), produciendo un aumento en la carga de ocupación de alrededor de 674 personas desde los años de su construcción y lo proyectado hasta hoy.

## **2.5.- Diagnóstico de redes**

### A. Descripción de los sistemas

#### a.1. Sistema eléctrico.

El edificio Pio Nono posee en la actualidad una sola conexión exterior (acometida) que ingresa al edificio por el piso zócalo en la parte oriente del volumen sur del edificio y se centraliza en un empalme ubicado en el primer piso del edificio.

En el piso zócalo se empalma la conexión principal del edificio (verde) realizando el recorrido por este nivel, pegado a la fachada sur, para luego atravesar el volumen y subir al primer piso.

En el muro oriente de la recepción principal, hacia el patio, se distribuye a un tablero general, controlando desde ahí algunos sectores y distribuyendo en distintos tableros secundarios por pisos.

PLANTA PISO ZÓCALO  
ESQUEMA ELÉCTRICO

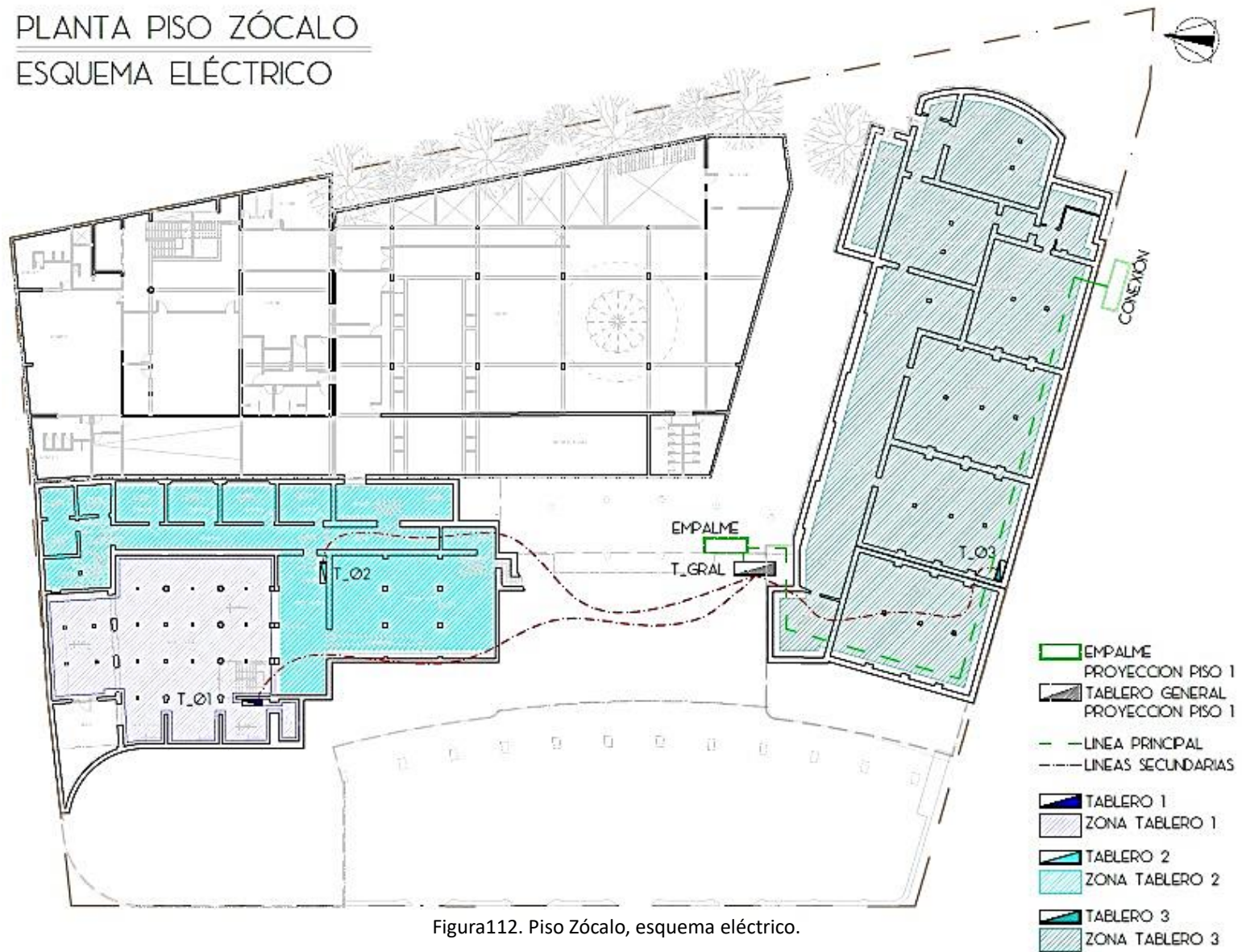


Figura112. Piso Zócalo, esquema eléctrico.

Desde el primer piso se alimentan tres tableros secundarios, sin referencias claras por donde pasan las líneas de alimentación

En el primer piso se ubica el empalme principal, el cual conecta con el tablero general, en este piso se puede apreciar que desde

el tablero general se alimenta gran parte del edificio, produciéndose una zona de alta demanda, la intervención en biblioteca (1999) dejós dos tableros y el aula magna posee su tablero independiente.

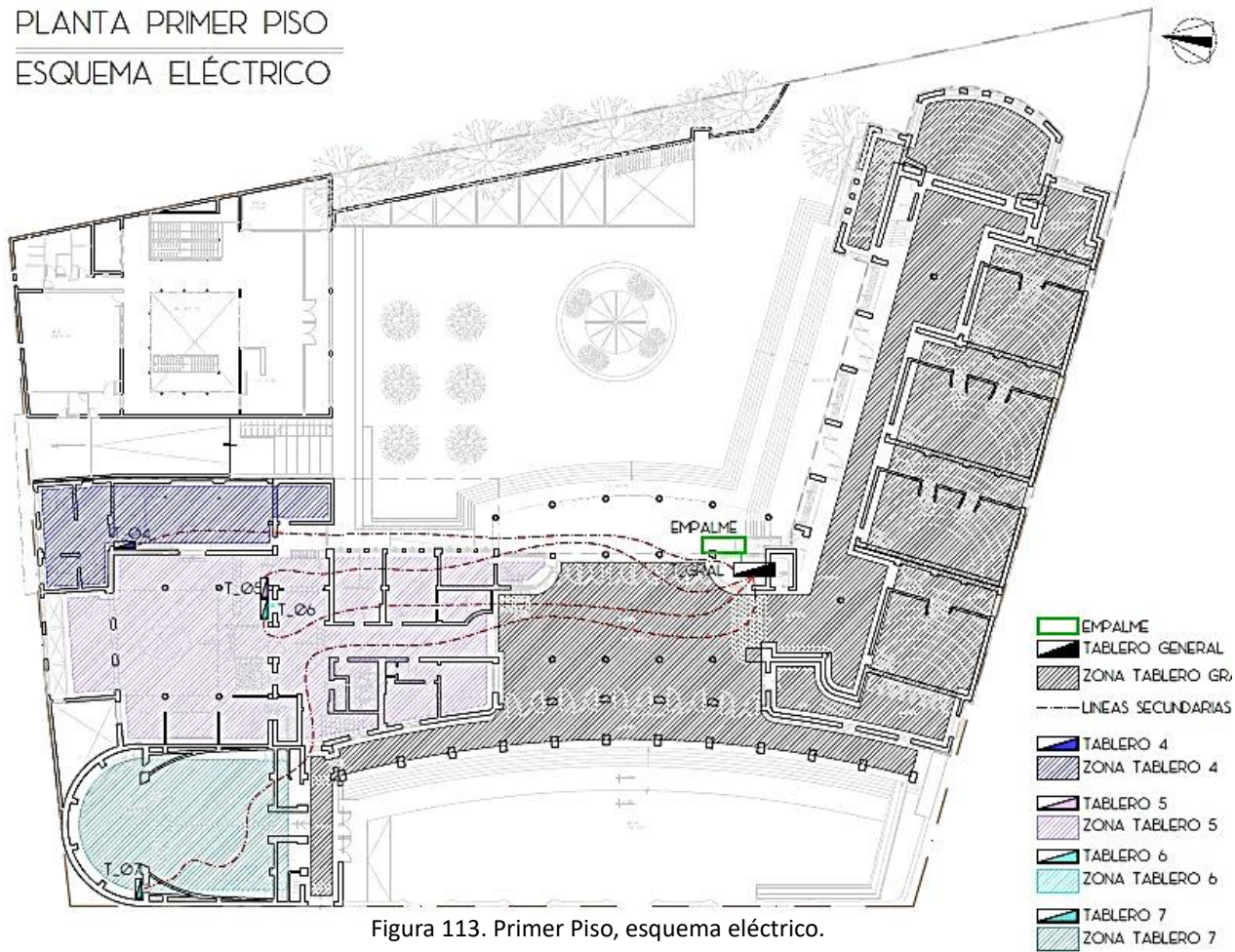


Figura 113. Primer Piso, esquema eléctrico.

Desde el primer piso se alimenta la red del altillo de la biblioteca (tablero 6) creado en 1999 y conectado a tablero general.

PLANTA PRIMER PISO ALTILLO  
ESQUEMA ELÉCTRICO

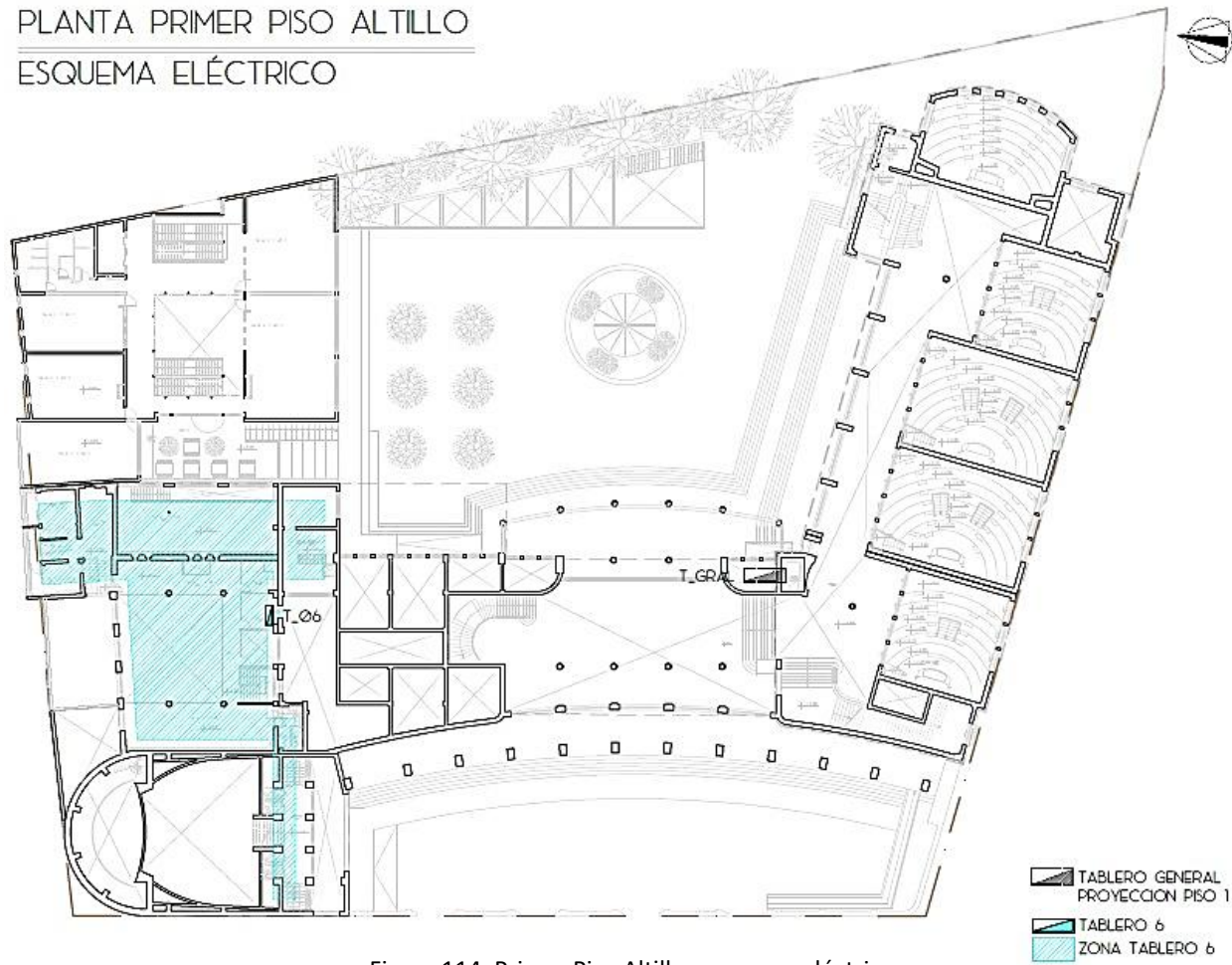


Figura 114. Primer Piso Altillo, esquema eléctrico.

El entrepiso de Decanato posee dos tableros, no se tiene referencias de intervenciones eléctricas mayores en este entrepiso, y se desconoce por donde circulan las conexiones principales que alimentan, desde el tablero general estos dos

tableros secundarios, el aula magna se alimenta desde el primer piso.

PLANTA ENTREPISO DECANATO  
ESQUEMA ELÉCTRICO

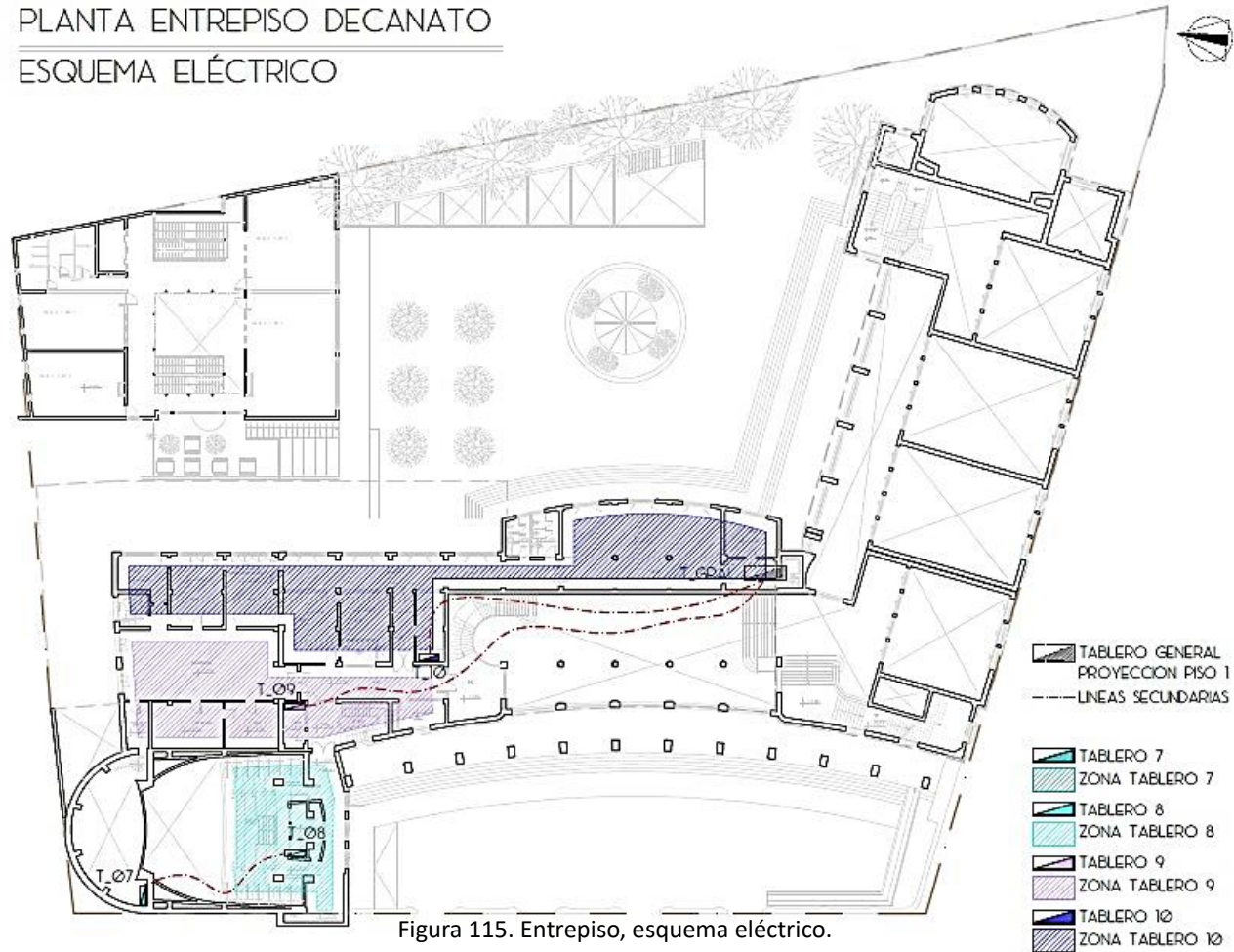


Figura 115. Entrepiso, esquema eléctrico.

En el segundo piso existen intervenciones que han logrado independizar las salas de clases, se cree estas intervenciones se ejecutaron en el año 1985, sin embargo, no se tiene

información respecto a las líneas principales de alimentación. Aún quedan casi todo el volumen sur y las circulaciones del volumen norte conectadas a un solo tablero.

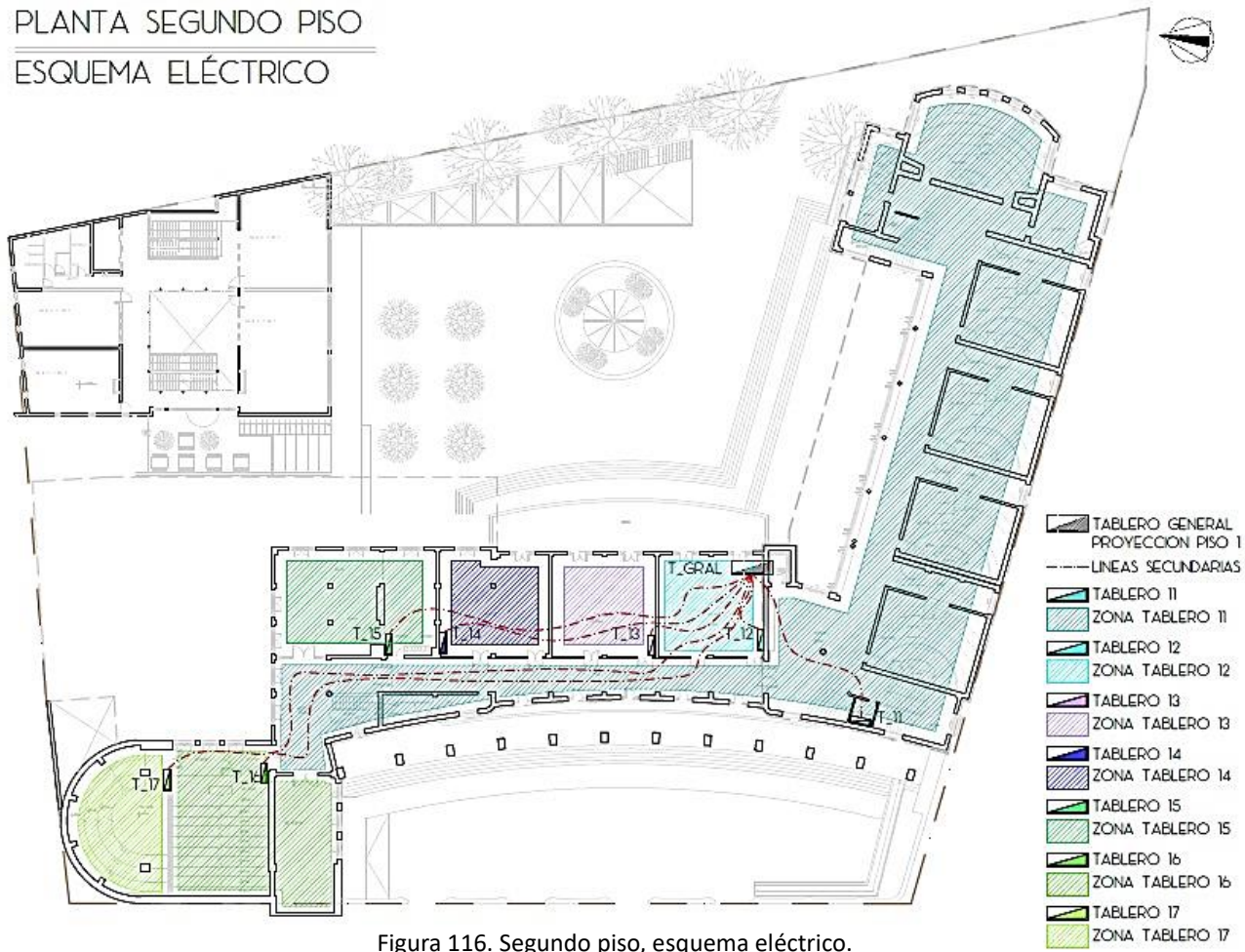


Figura 116. Segundo piso, esquema eléctrico.

Desde el segundo piso se alimenta el único altillo en este nivel, se ocupa shaft en costado de escalera para subir desde tablero número 15.



Figura 117. Segundo piso Altillo, esquema eléctrico.



El tercer piso posee dos tableros en el volumen sur, alimentando circulaciones y salas respectivamente, se tiene referencia que el tablero 19 es el más antiguo y principal de este piso.

El cierre de la antigua terraza (1976) deja la nueva zona con un solo tablero y el cierre del pasillo paralelo a la fachada poniente (2005) deja dos tableros independientes.

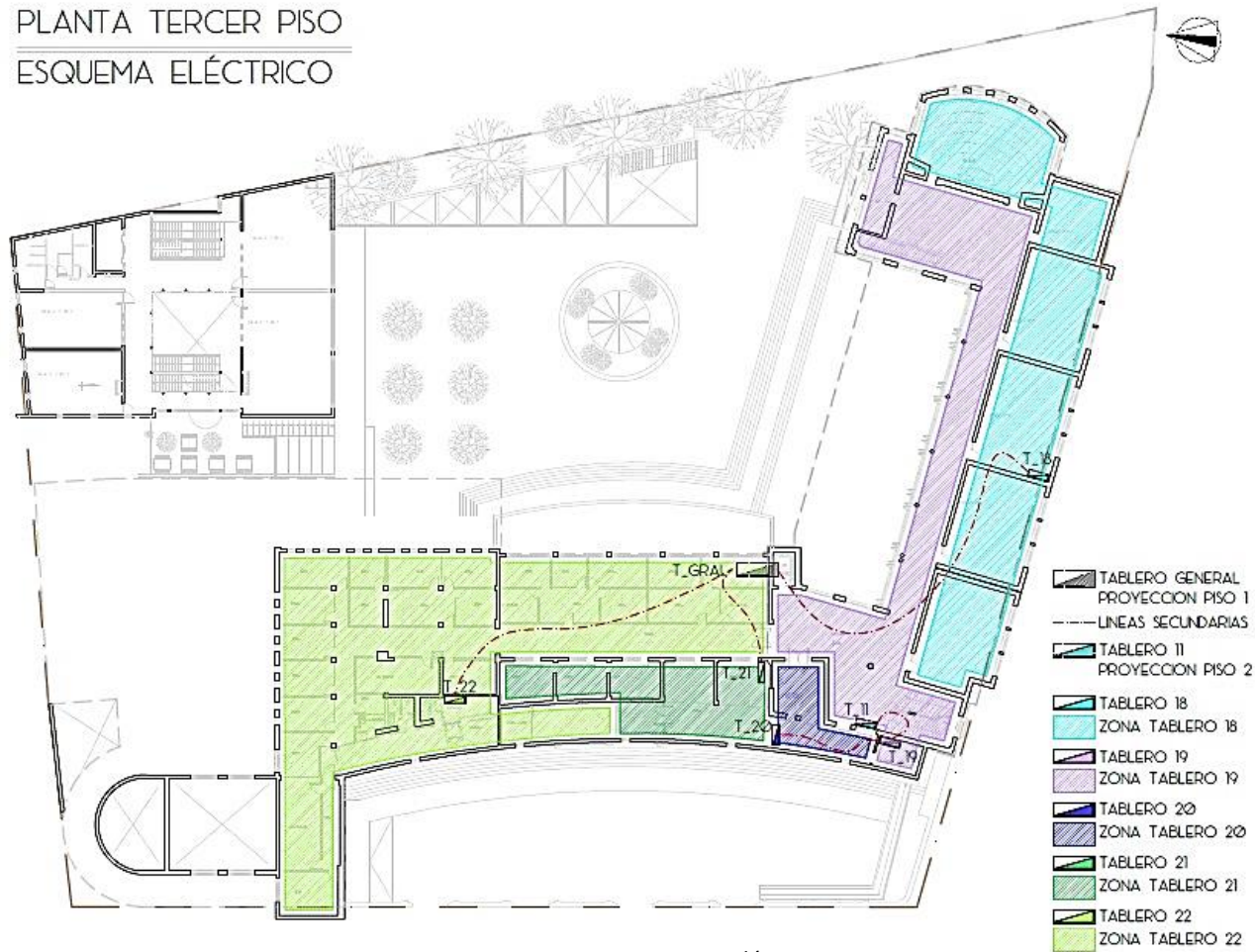


Figura 118. Tercer piso, esquema eléctrico.

Alimentado desde el tablero 19, crea un nuevo circuito independiente, no se tiene referencias de cuando se realizó esta intervención, los más antiguos funcionarios, mencionan

que antes del año 1985 ya se encontraba habilitado este entrepiso, eliminando la antigua terraza.

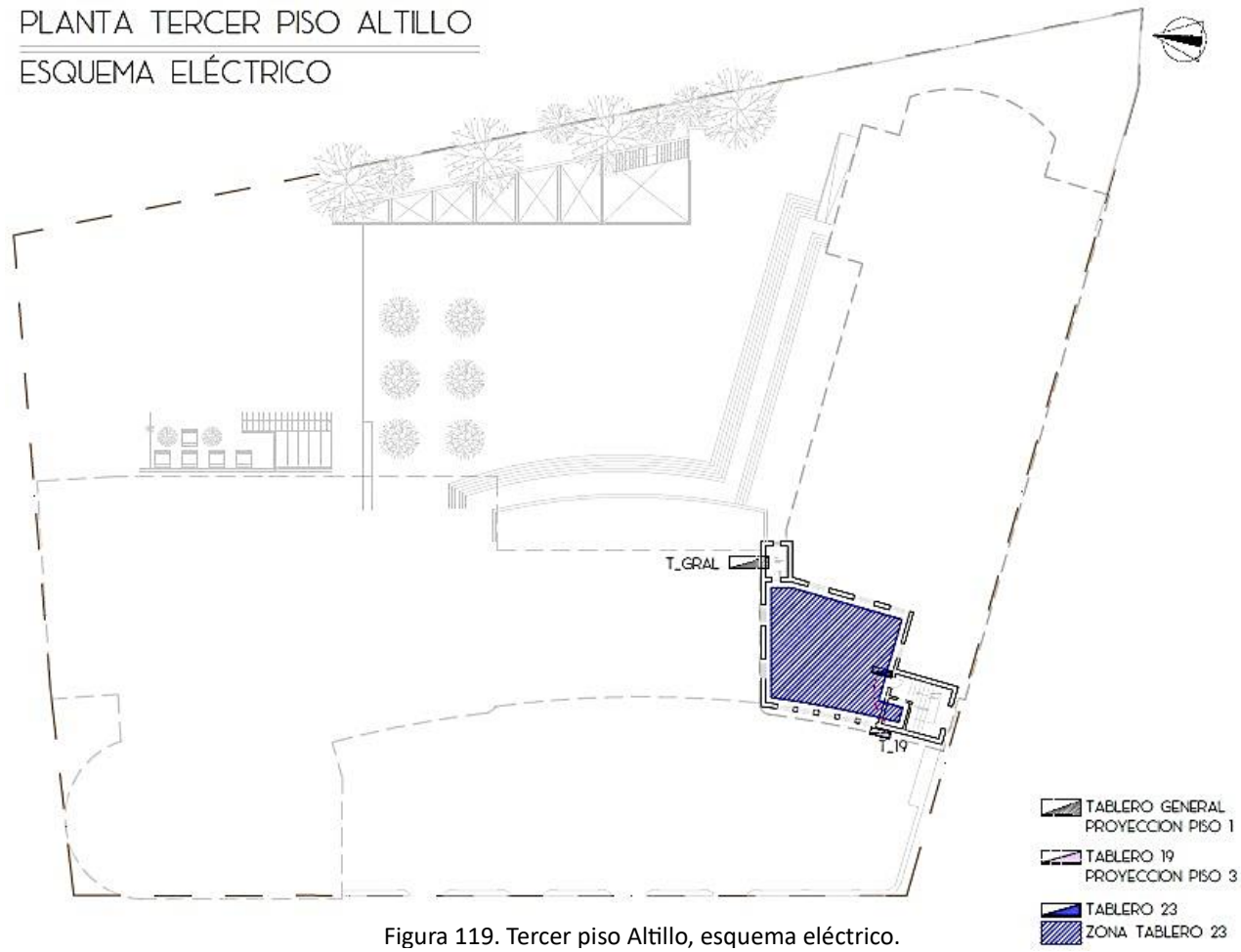


Figura 119. Tercer piso Altillo, esquema eléctrico.

Los esquemas anteriores muestran las distintas distribuciones de los tableros existentes, sin embargo, resulta casi imposible determinar por donde van las redes desde el tablero general (primer piso) al piso zócalo y a cada uno de los pisos superiores, dichas redes se encuentran empotradas (entre muros y losas) desde la construcción del edificio en el año 1938 y las intervenciones más antiguas como los cierres de terrazas (1976– 1985).

#### a.2. Sistema de Agua Potable.

El sistema de agua potable del edificio se mantuvo sin modificaciones hasta la intervención de la Biblioteca (1999) y la posterior construcción del edificio Los presidentes.

En las secuencias de esquemas siguientes se muestran las modificaciones a este sistema, asociado a las intervenciones en el monumento histórico.

Tomando como referencia la planta del primer piso del edificio (1938), existió un Empalme de agua potable ubicado en el ingreso lateral por calle Pio Nono, costado del Aula Magna, desde ahí, ocupando la zona de circulación interior, se extiende de Poniente a Oriente la red soterrada para continuar en esta condición por el borde de las fachadas interiores del patio, lo que permite la conexión hacia el último extremo del volumen sur (esquina oriente), por donde sube en forma vertical para dotar de agua potable los baños superiores en dicha vertical.

PLANTA PRIMER PISO 1938  
 ESQUEMA AGUA POTABLE

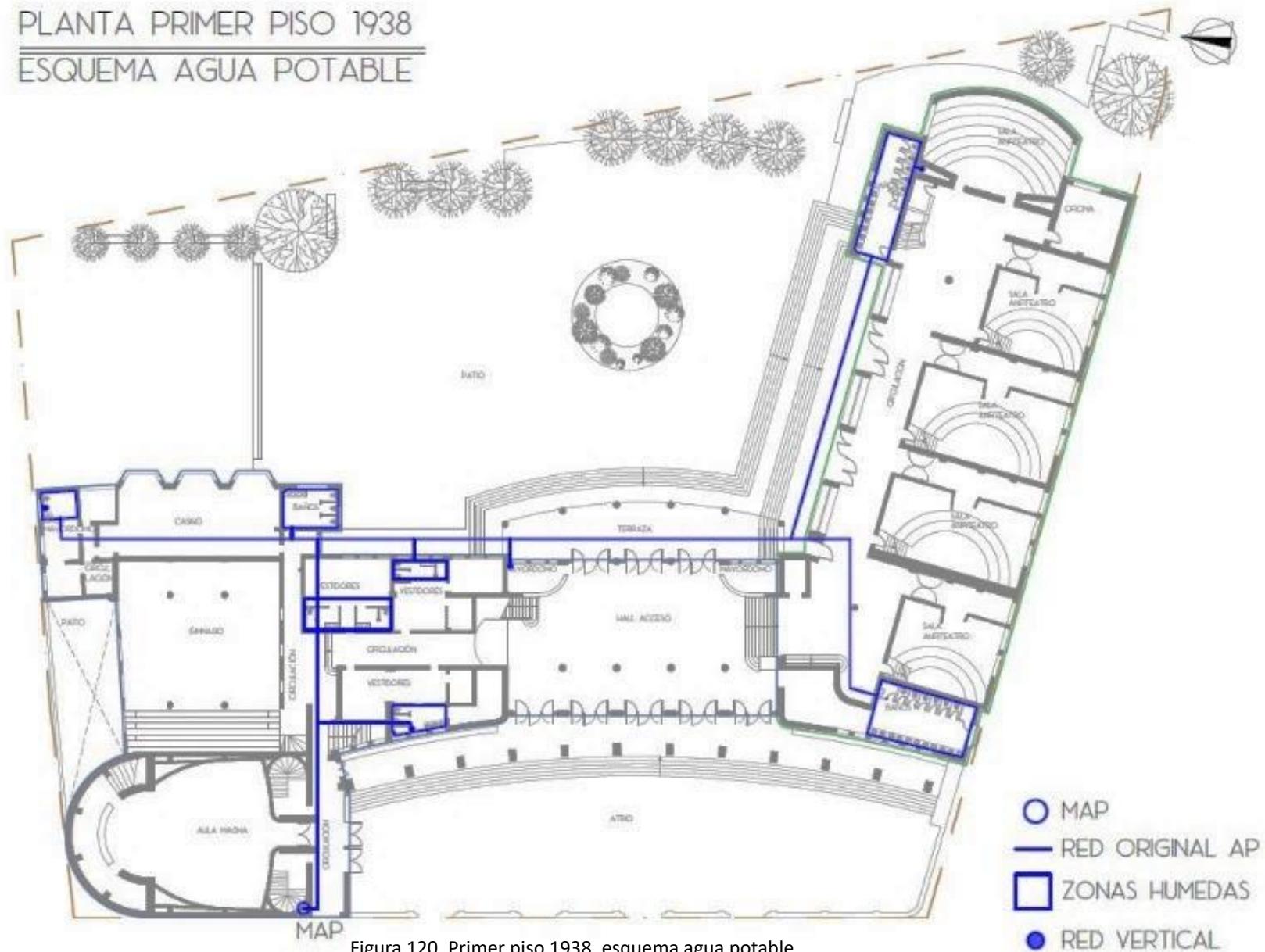


Figura 120. Primer piso 1938, esquema agua potable.

En el esquema siguiente se muestran las primeras zonas húmedas que desaparecen (rojo) producto de las intervenciones de remodelación de los antiguos vestidores.

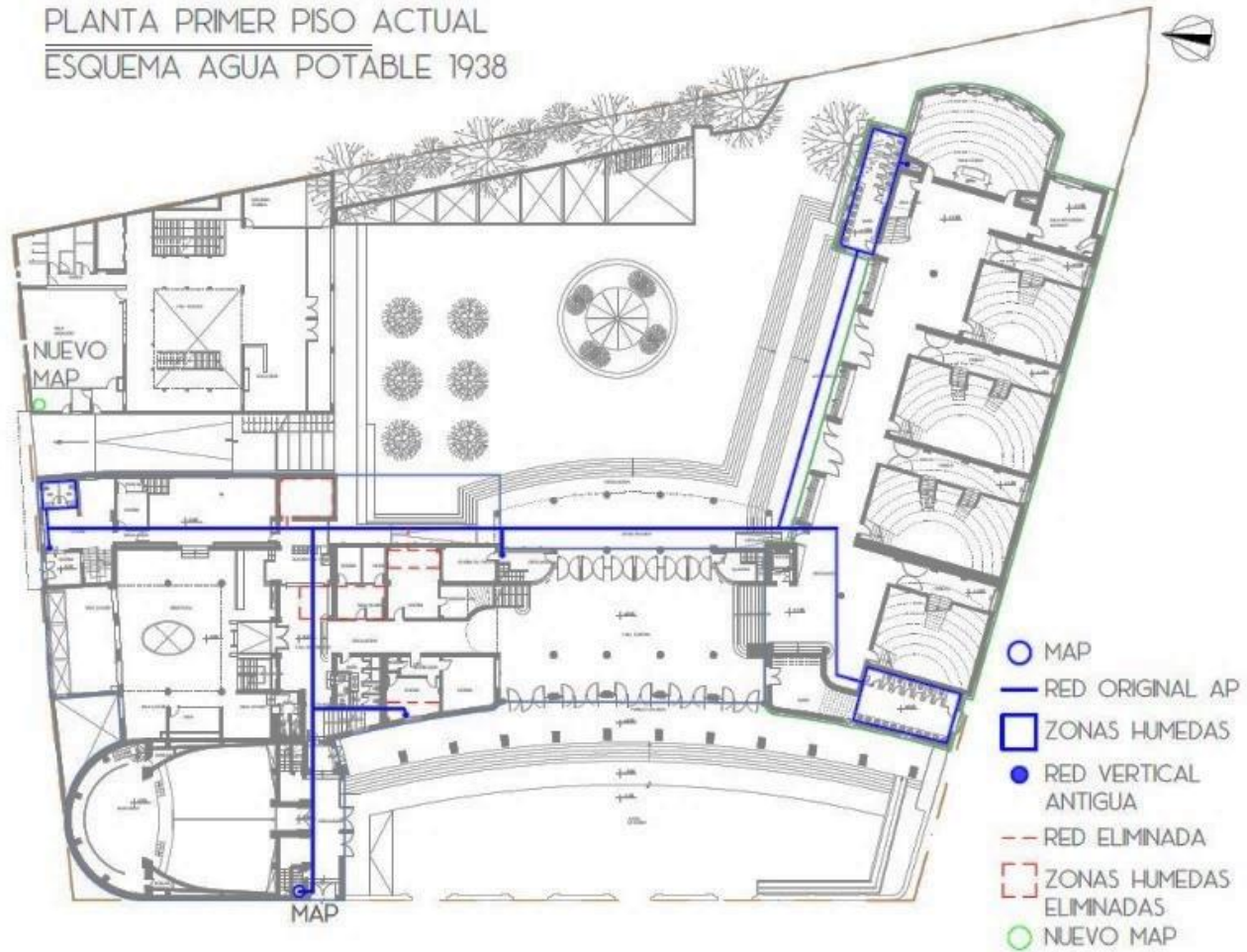


Figura 121. Primer piso 2023 / 1938, esquema agua potable.

La construcción del edificio Los presidentes, incorpora un nuevo MAP (medidor de agua potable) y un estanque de acumulación, por medio de un sistema de bombas de impulsión, se dota de agua al nuevo edificio y se desarrolla una línea de conexión independiente, que va en busca de las líneas de abastecimiento del Edificio Pio Nono.

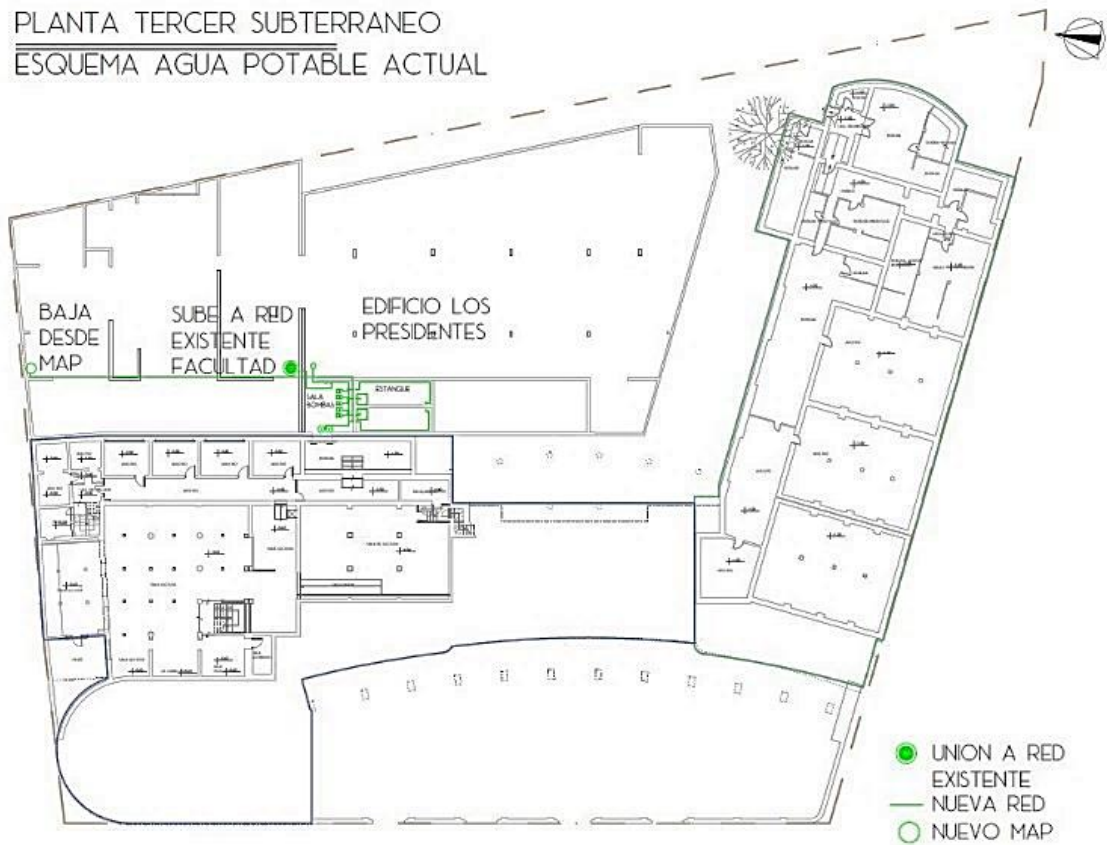


Figura 122. Tercer subterráneo 2023 / 1938, esquema agua potable.

Esta nueva red del edificio Los presidentes sube hasta primer subterráneo buscando la cota del piso Zócalo del antiguo edificio, logrando empalmar con la antigua red.

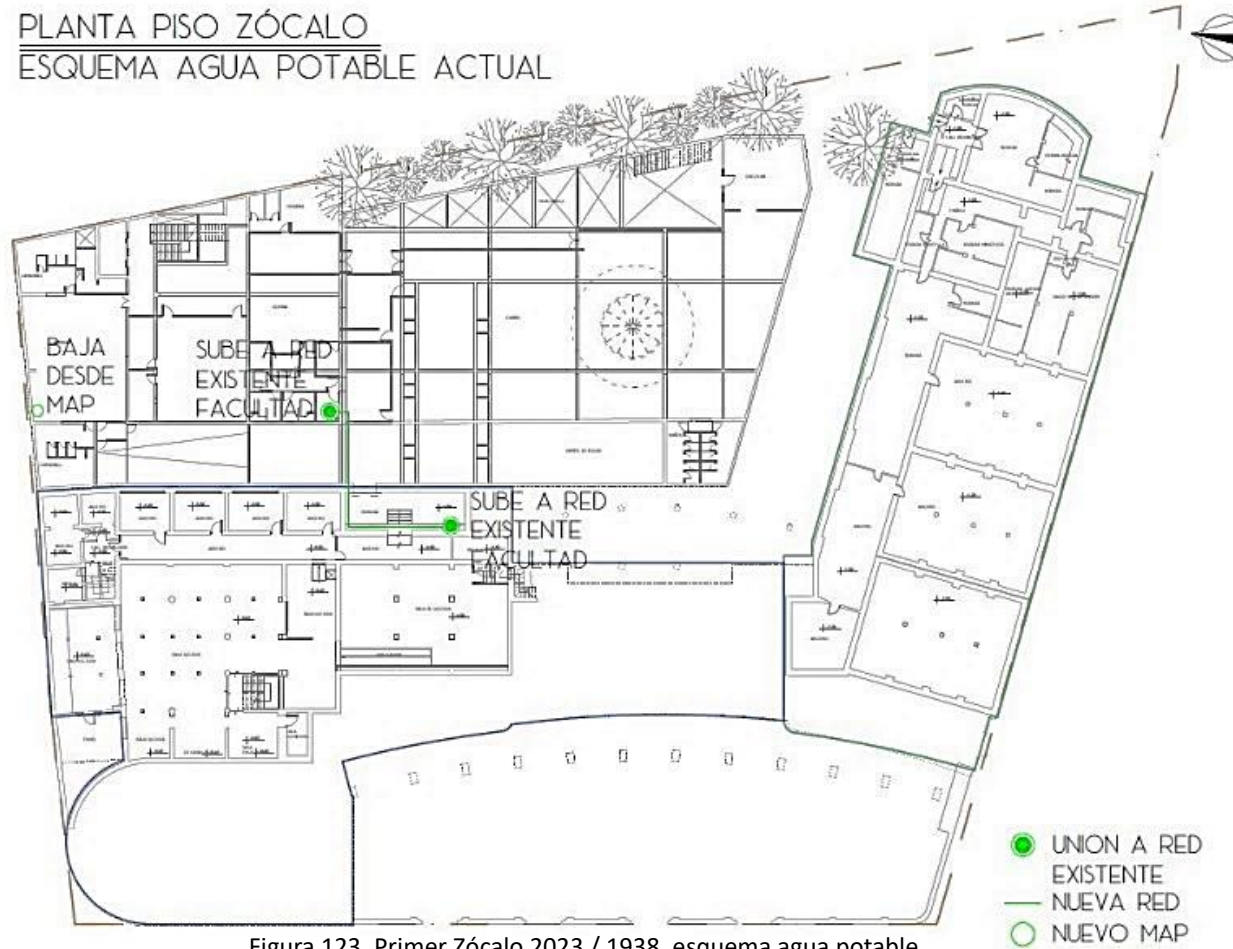


Figura 123. Primer Zócalo 2023 / 1938, esquema agua potable.

Tomando la nueva planta del edificio Pio Nono en el primer piso, planta actual, que no ha sido modificada desde la intervención de la Biblioteca, se aprecian (verde) las nuevas zonas húmedas de baños incorporadas en el volumen norte.

Para conectar el sistema a los nuevos estanques de agua, se elimina el antiguo MAP, ocupando la red e invirtiendo la dirección de dotación de agua.

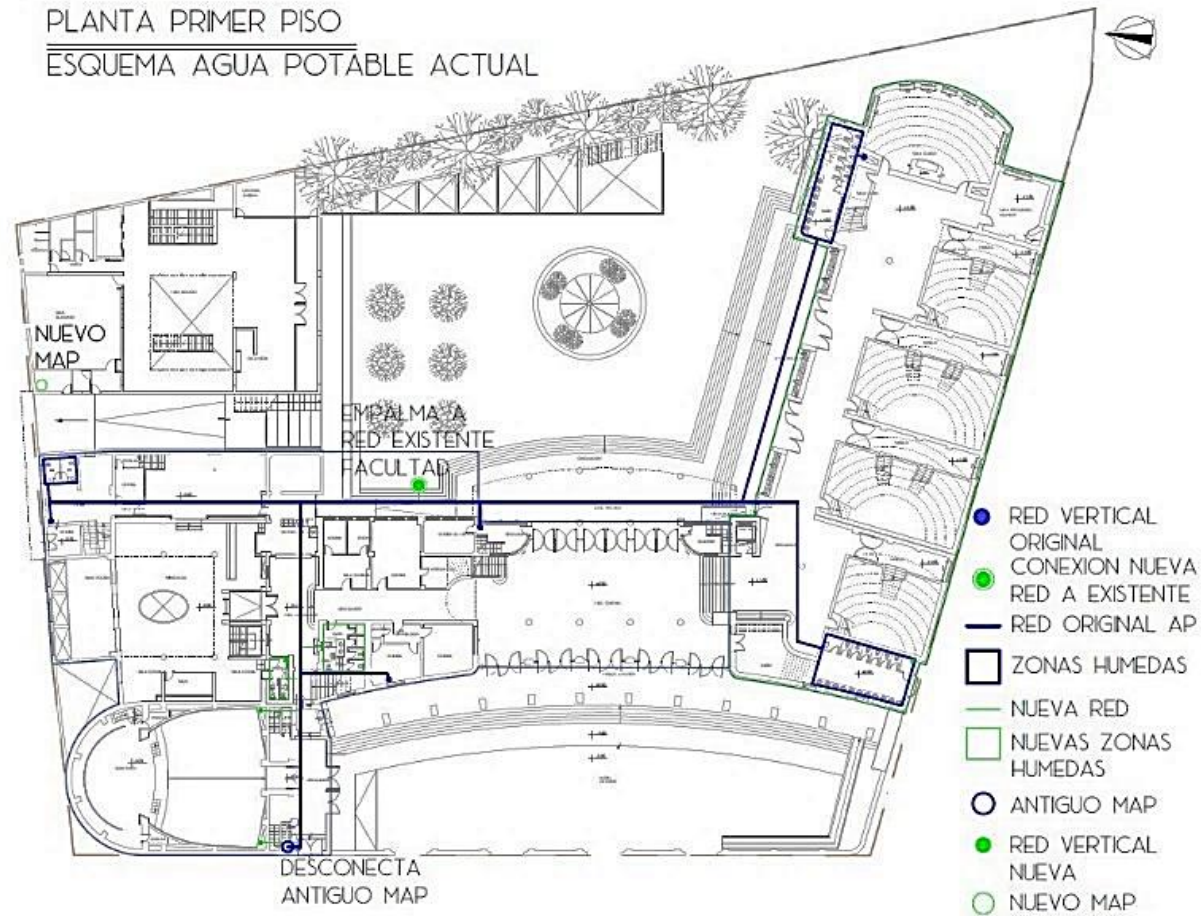


Figura 124. Primer piso 2023, esquema agua potable.



PLANTA PRIMER PISO ALTILLO  
ESQUEMA AGUA POTABLE ACTUAL

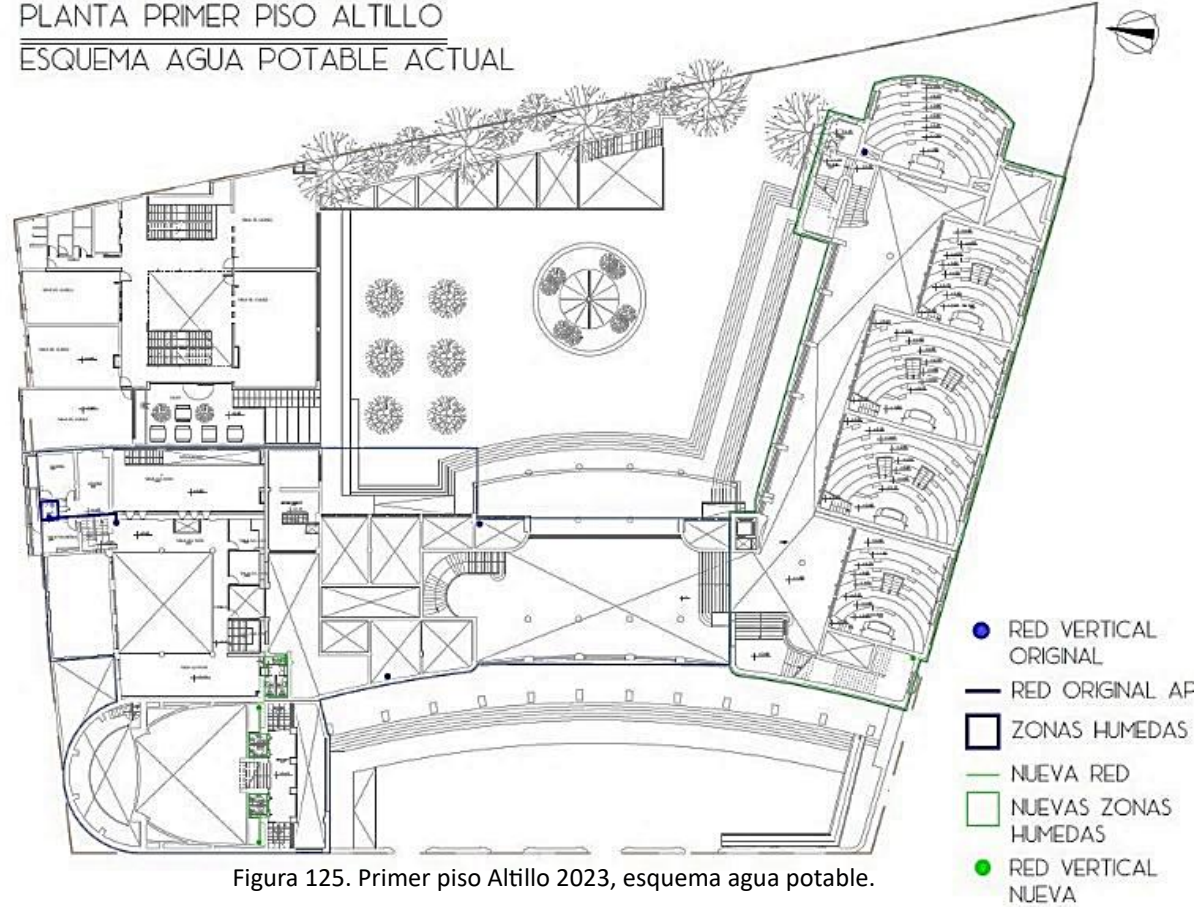


Figura 125. Primer piso Altillo 2023, esquema agua potable.

La remodelación del Aula Magna ejecutada años antes dotó de dos nuevos recintos de baño al salón principal de la Facultad, los cuales se encontraban adyacentes a la antigua red de agua potable del edificio, por lo cual, la decisión de diseño de invertir el sentido de dotación (desde los estanques) logro dar

respuesta a cada una de las zonas húmedas existentes originales y las zonas intervenidas con anterioridad.

La nueva red (antigua invertida), se fue surtiendo de conexiones secundarias que dieron nuevas posibilidades de incorporar zonas húmedas en pisos superiores.

## PLANTA SEGUNDO PISO

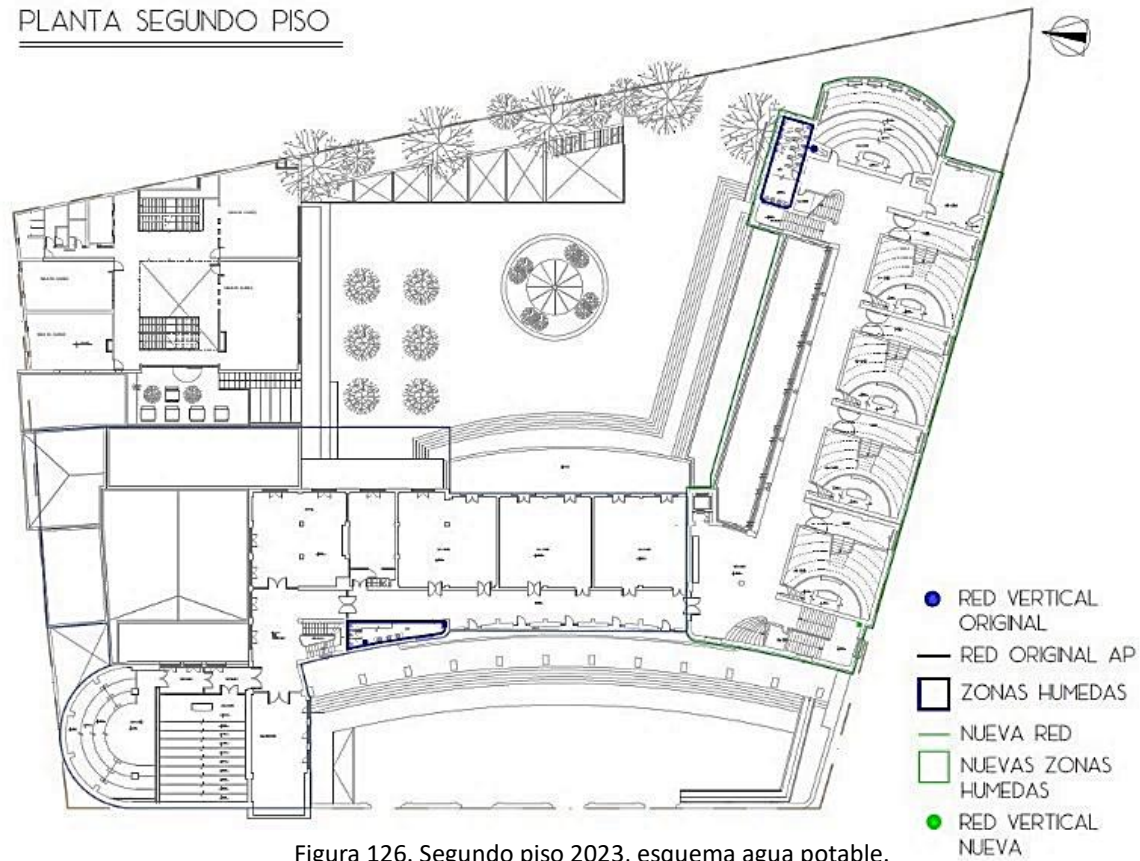


Figura 126. Segundo piso 2023, esquema agua potable.

A modo de ejemplo, por medio de redes verticales, se logra dotar de nuevos baños y cocina en el tercer piso del edificio, lo que era la antigua gran terraza, hoy oficinas de departamentos con una alta carga de uso.

## PLANTA TERCER PISO

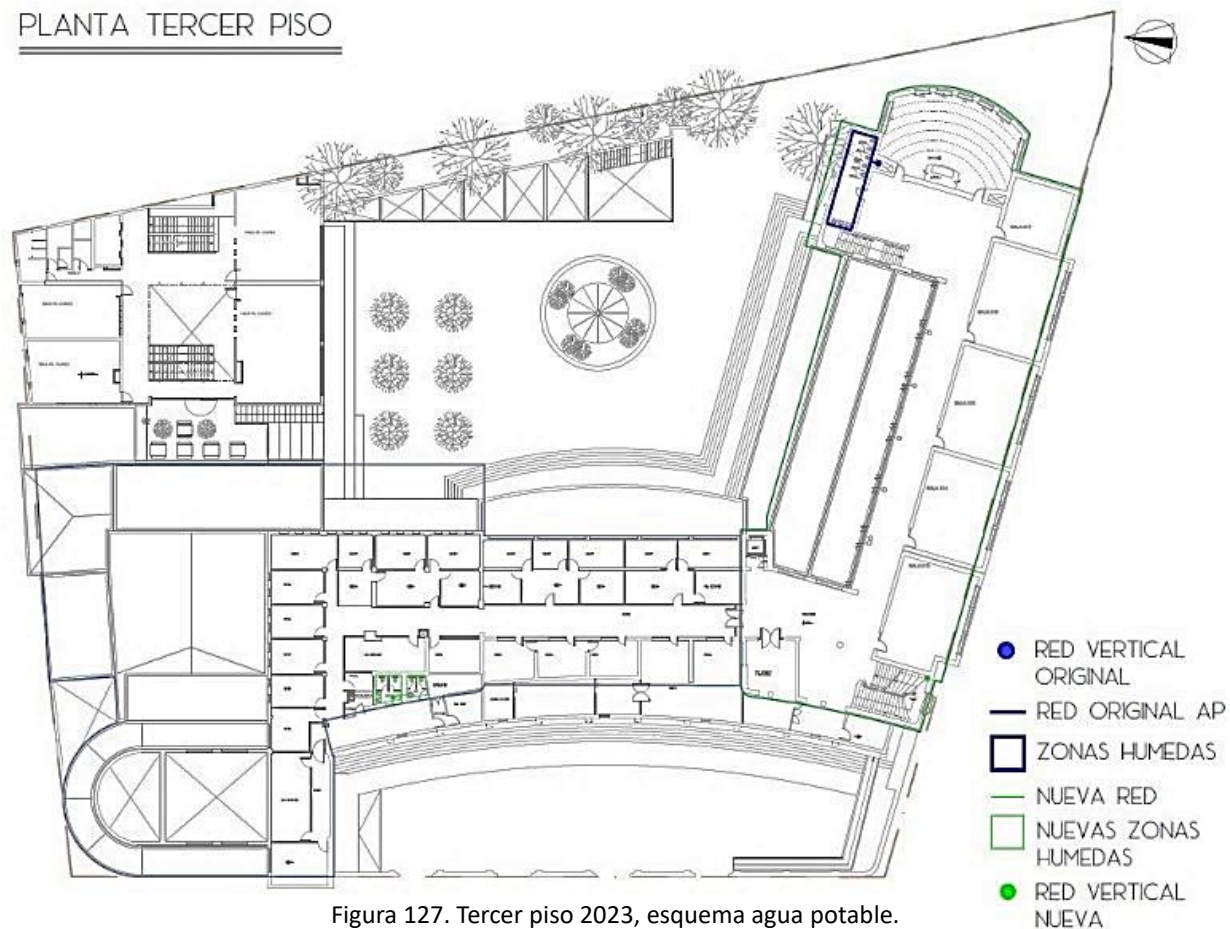


Figura 127. Tercer piso 2023, esquema agua potable.

A su vez, se logra la conexión al atillo del tercer piso, terraza de menor dimensión que fue reconvertida y que en la actualidad posee un uso de oficinas.

No se logró obtener registro que la antigua conexión de agua potable del edificio Pio Nono, a la cual se conectaron los nuevos estanques de agua potable, fueran de acero galvanizado, antiguo material ocupado en este tipo de instalaciones, sin

embargo, se infiere que poseen dicha materialidad considerando que Alemania fue el primer país (1936) donde se instalaron tubos de PVC para agua potable, para luego masificarse en los años 50 en EE. UU.<sup>55</sup>.

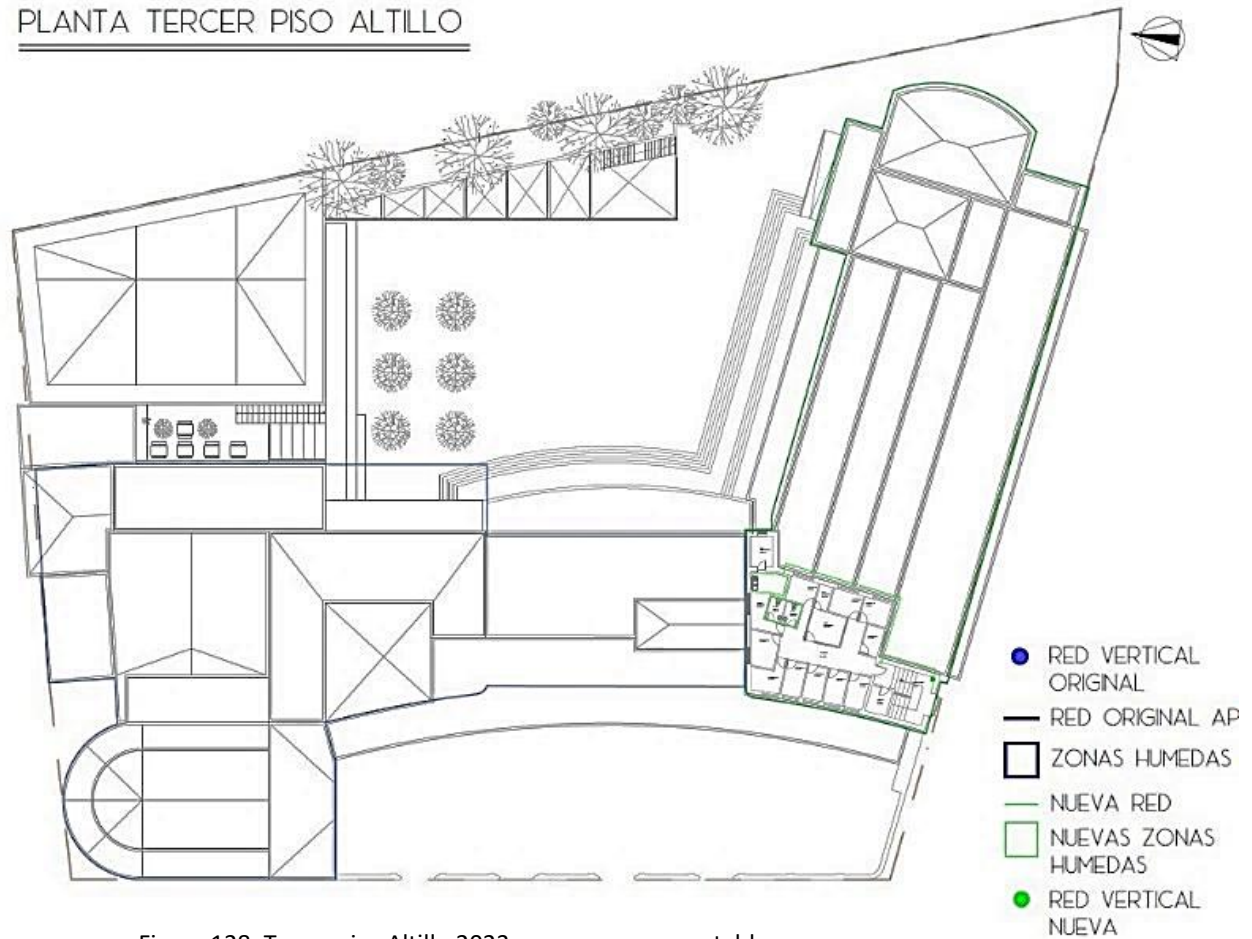


Figura 128. Tercer piso Alttillo 2023, esquema agua potable.

<sup>55</sup> Historia de la tubería de PVC | (ehowenespanol.com)

### a.3. Sistema de Alcantarillado.

Teniendo como referencia lo expuesto en el sistema de agua potable, y considerando que el sistema de alcantarillado es un sistema correlacionado con la dotación de agua, solo se logró obtener planos de alcantarillo que fueron utilizados para la construcción del edificio los presidentes, en los cuales se señala antigua red y ubicación de cámaras, no pudiendo obtener planos de alcantarillado del antiguo edificio en archivo técnicos de aguas andinas.

Se representan las cámaras existentes en el primer piso y se induce que las nuevas zonas húmedas en pisos superiores se han conectado verticalmente para su descarga, gravedad, en forma paralela a las intervenciones de dotación de agua potable, en la planta siguiente se muestran las cámaras de alcantarillado, se cree que aún se conservan las antiguas tuberías de desagüe construidas con el edificio, sin embargo, no se tiene registros de mayores incidencias de filtraciones, siendo uno de los sistemas con menores conflictos en el edificio, y de menor incidencia en la espacialidad, valores y atributos del monumento histórico.

PRIMER PISO / COTA 0.00

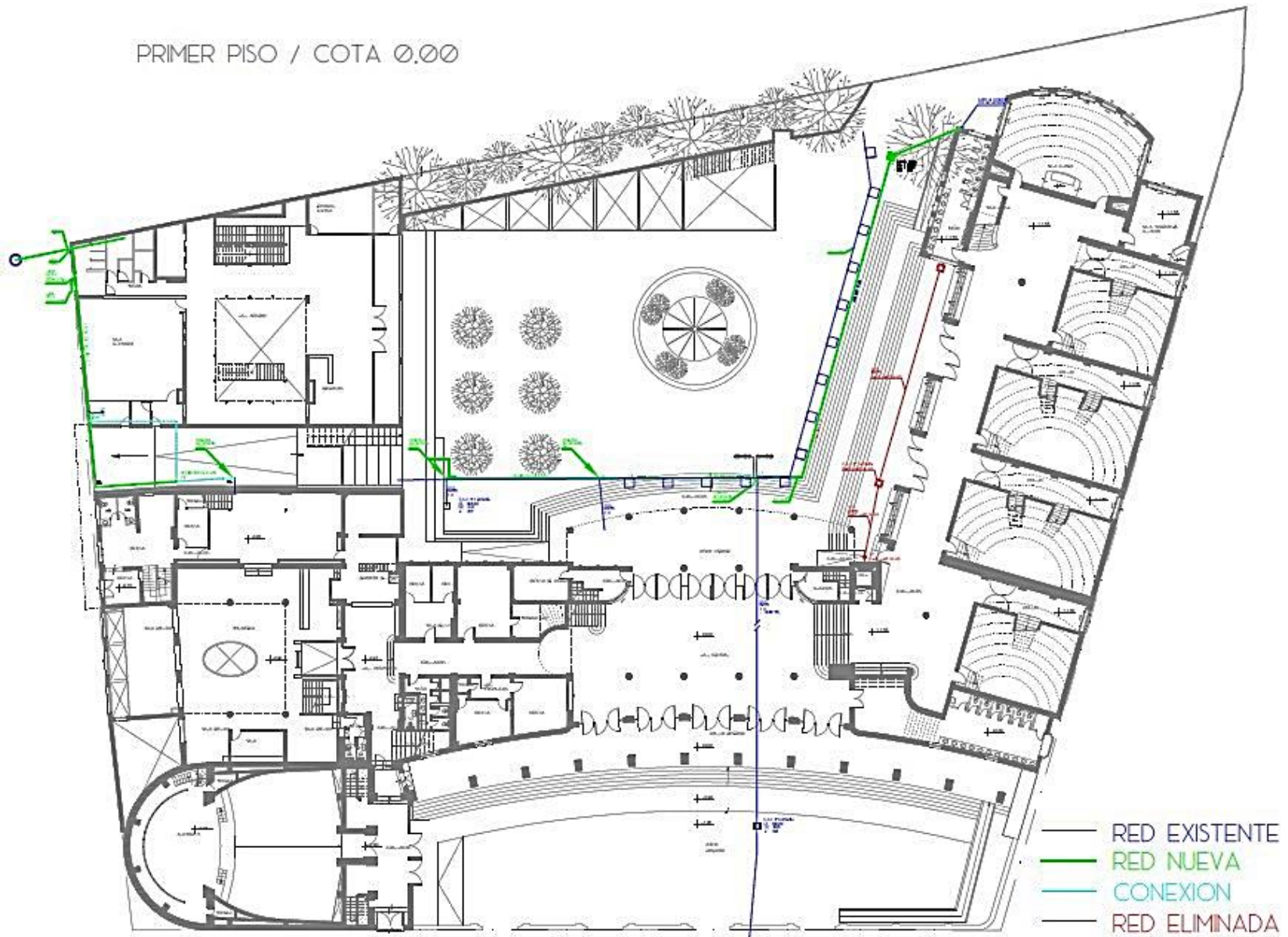


Figura 129. Planta Esquema Alcantarillado, Creación Propia.

#### a.4. Sistema de Aire Acondicionado

Para realizar el diagnóstico del sistema de climatización del edificio se debe tener en consideración el análisis de la techumbre o quinta fachada del edificio y la graduación o distribución de los distintos niveles de ella entre los volúmenes Norte y Sur, escalonándose y conteniendo los equipos exteriores de Aire Acondicionado, en esta quinta fachada (varios niveles) se identifican 31 equipos individuales y 7 circuitos generales de abastecimiento de los distintos pisos, cabe destacar que no todos los recintos del edificio se encuentran climatizados, en los esquema siguientes se identifican cada uno de ellos.

El volumen norte, debido a que su programa arquitectónico posee mayor cantidad de recintos administrativos de oficinas, salas de reuniones y biblioteca se encuentra mayormente intervenido, sin embargo, el caso más representativo, de la antigüedad de los sistemas, corresponde a la sala 18, ubicada en el tercer piso del volumen sur.

Figura 130. Corte esquema niveles techumbre.



En la planta de techumbre siguiente se identifican los 31 equipos individuales (EQ\_SPLIT) y los 7 circuitos generales

existentes, estos últimos abastecen varias zonas mediante sistemas de tuberías por medio de rejillas de inyección de aire.

## PISO TECHUMBRE

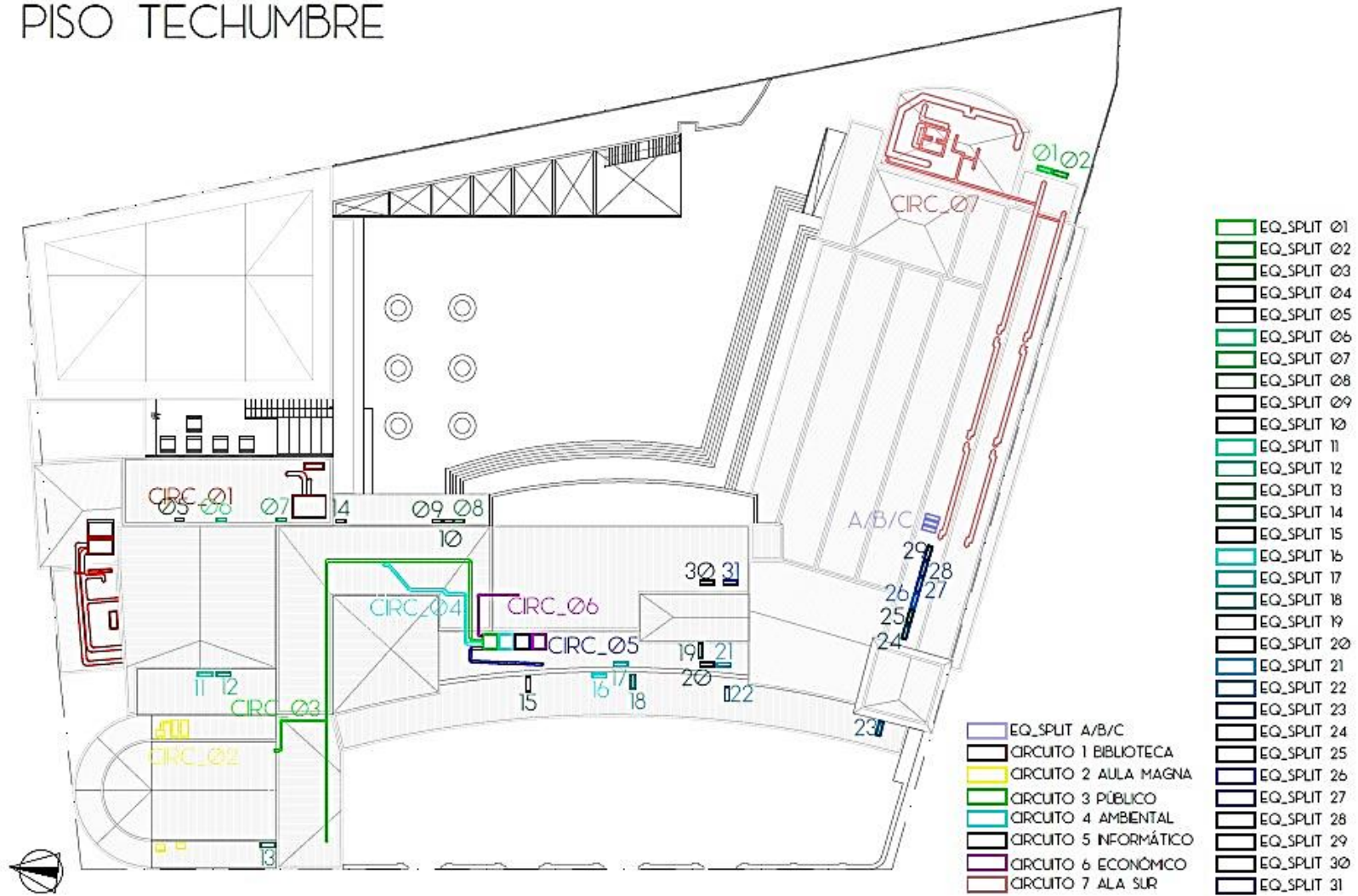


Figura 131. Planta esquema sistemas de aire acondicionado, niveles de techumbre.



## PISO ZÓCALO

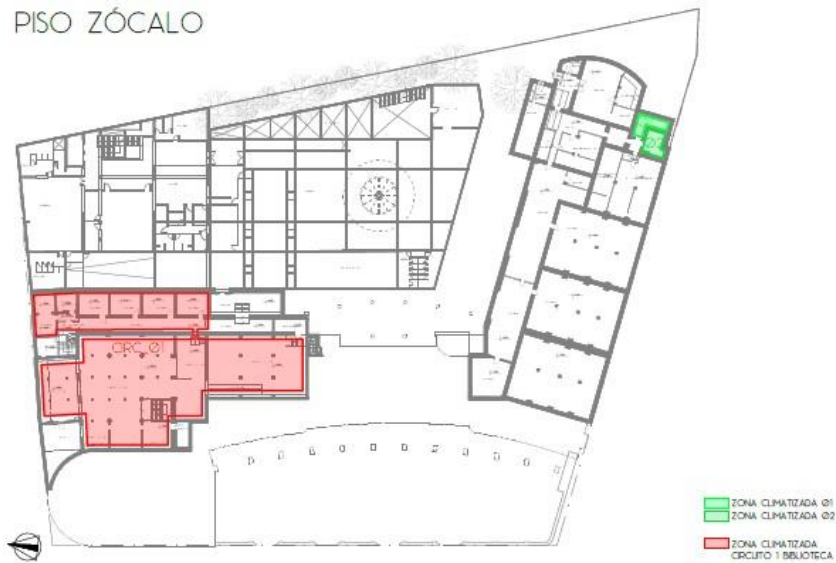


Figura 132. Planta esquema zonas climatizadas Piso Zócalo.

## PISO TECHUMBRE

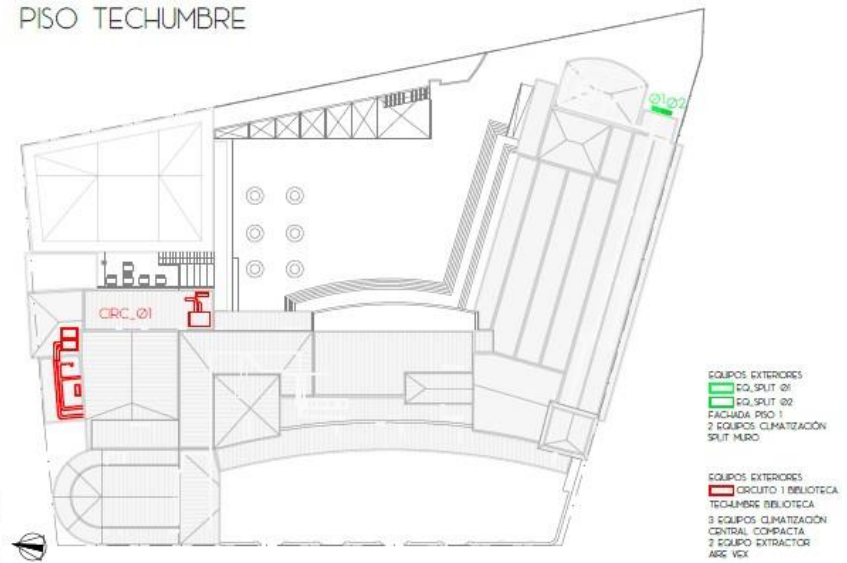


Figura 133. Planta esquema Circuitos y equipos en techumbre

Las siguientes imágenes representan un paralelo entre el sector o recinto abastecidos de climatización y la ubicación en la techumbre (algunos casos en fachadas) de las unidades exteriores que alimentan dichos sectores.

En el piso Zócalo, el circuito 01 (rojo) abastece la zona de biblioteca, sector de archivos y sala de lectura, a su vez, se representan (verde) los equipos SPLIT 01 Y 02 que abastecen las salas de servidores

el equipo general del circuito 01 se ubica sobre la techumbre del primer piso y piso altillo de esta, a su vez, los SPLIT 01 y 02, las unidades exteriores están ubicados en la fachada oriente-sur del volumen sur (Este piso será modificado por proyecto Plan Maestro).

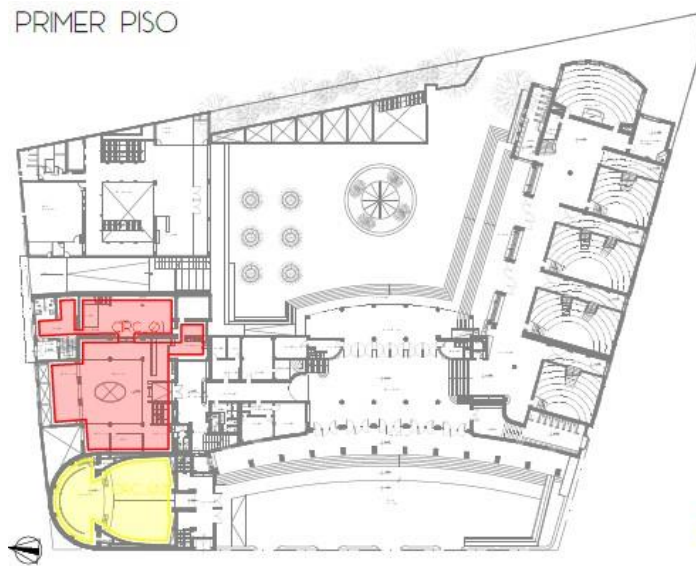


Figura 134. Planta esquema zonas climatizadas Primer Piso.

En la planta del primer piso se refleja el circuito 01 (rojo) que abastece el sector de la biblioteca y el circuito 02 (amarillo) el sector del Aula Magna.

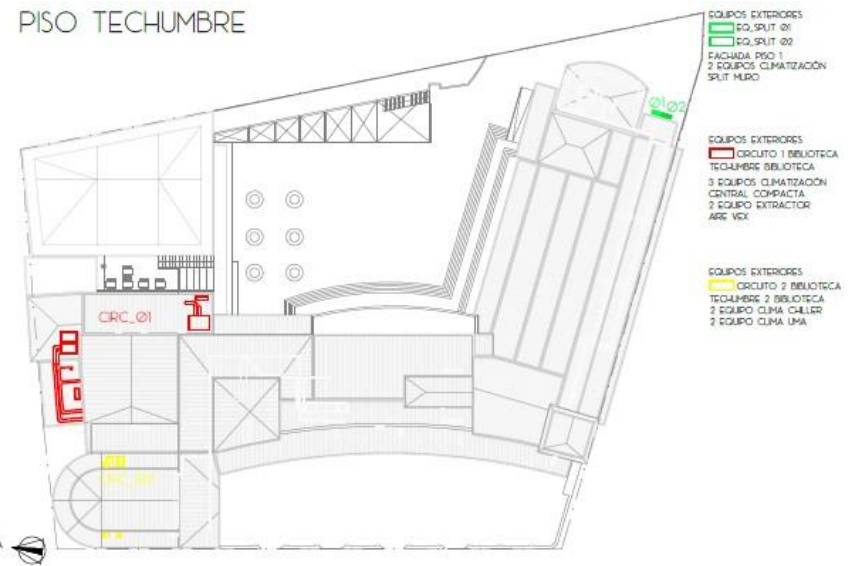


Figura 135. Planta esquema Circuitos y equipos en techumbre

los equipos generales de este último recinto se encuentran sobre la techumbre más baja de ella.

PRIMER PISO



Figura 136. Planta esquema zonas climatizadas Primer Piso Altillo.

PISO TECHUMBRE

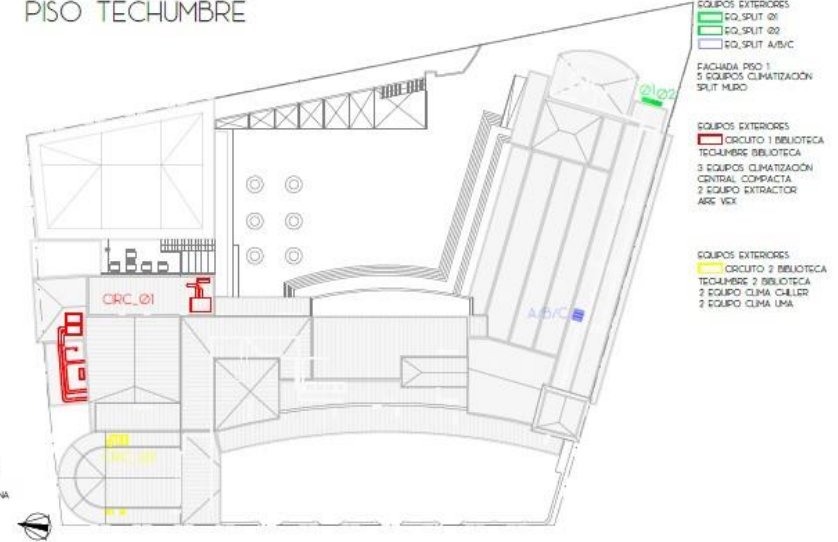


Figura 137. Planta esquema Circuitos y equipos en techumbre

La planta del altillo biblioteca se abastece del circuito 01 (rojo), a su vez, las oficinas de dicho altillo (verde) posee 5 equipos, SPLIT 03, SPLIT 04 y SPLIT A/B/C para dotar de climatización a dichos recintos.

ENTREPISO DECANATO

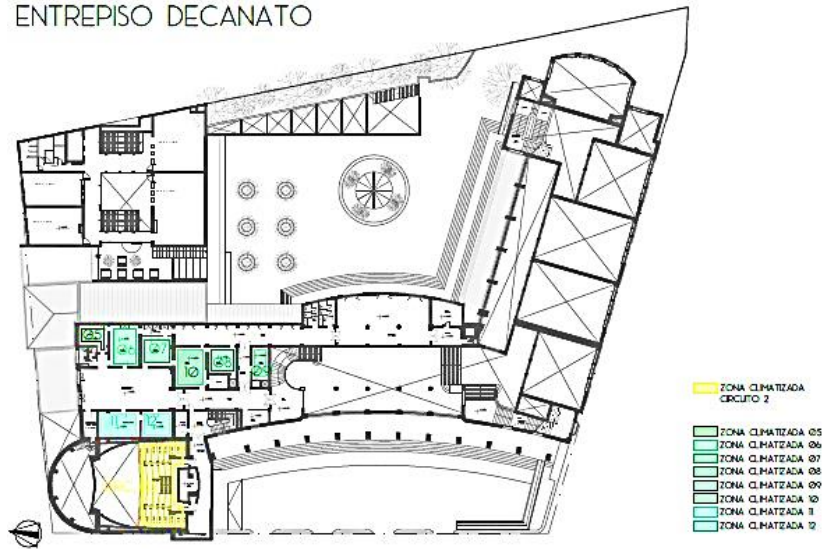


Figura 138. Planta esquema zonas climatizadas Entrepiso.

El entrepiso, con un programa arquitectónico administrativo, se individualizan por oficinas con 6 equipos SPLIT 05 a SPLIT 10 (verdes) ubicados en la techumbre de la biblioteca por la cercanía de estos con las ventanas de dichas oficinas y con dos equipos (verde) para abastecer las oficinas ubicadas hacia el poniente de este entrepiso, estos equipos se ubican sobre la techumbre del mismo piso

PISO TECHUMBRE

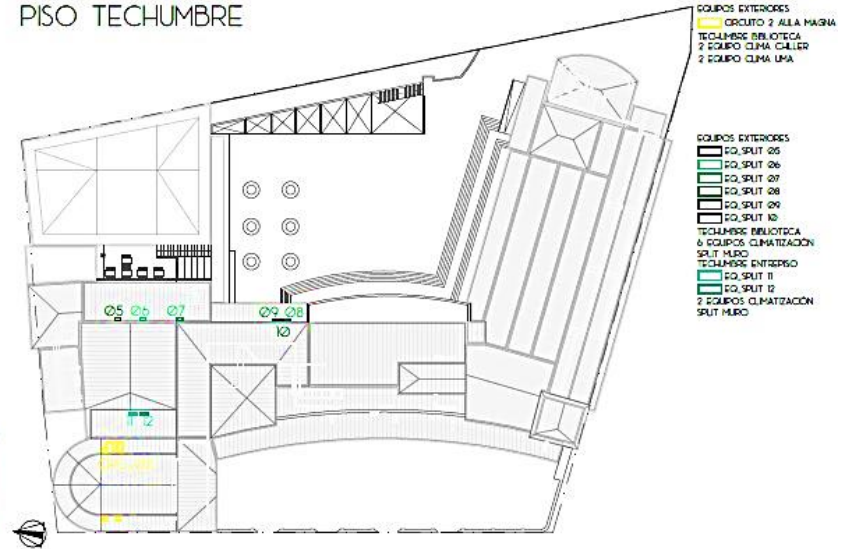


Figura 139. Planta esquema Circuitos y equipos en techumbre

A su vez, el circuito 02 (amarillo) abastece el segundo nivel del Aula Magna, cabe destacar que los circuitos 01 y 02, los equipos generales en techumbre son de grandes dimensiones por los amplios recintos que abastecen.

SEGUNDO PISO

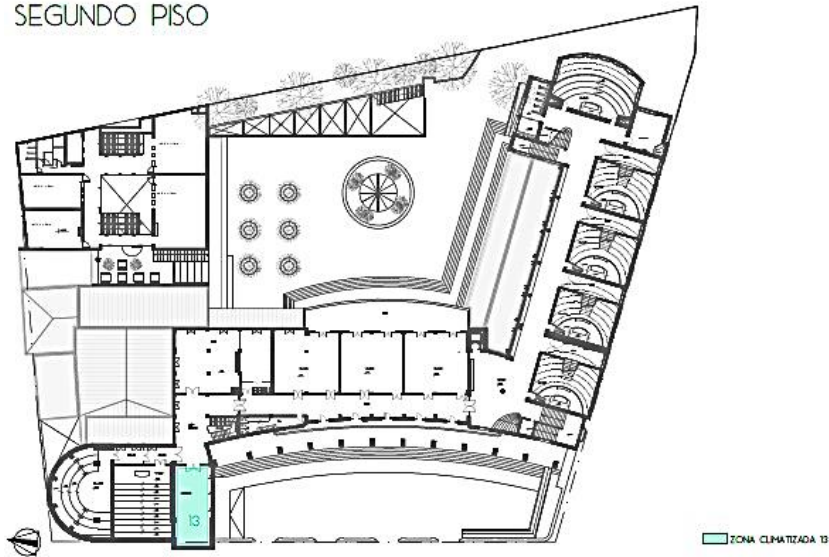


Figura 140. Planta esquema zonas climatizadas Segundo Piso.

PISO TECHUMBRE

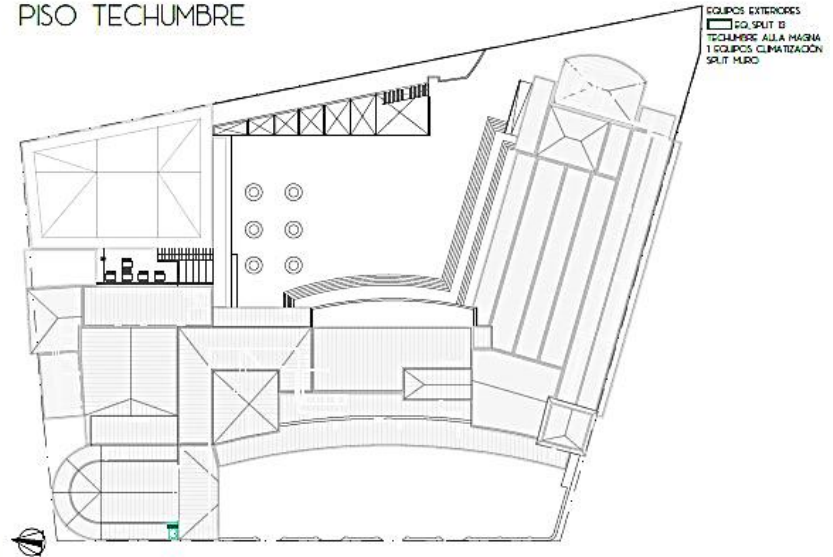


Figura 141. Planta esquema Circuitos y equipos en techumbre

El segundo piso, particularmente posee un programa arquitectónico casi completo de salas de clases, la casi imposibilidad de llegar a la techumbre en forma directa produce la existencia de un solo equipo (SPLIT 13) que abastece uno de los salones más importantes de la Escuela, la Sala de Facultad. (Este piso será modificado por proyecto Plan Maestro).

ALTILLO SEGUNDO PISO



Figura 142. Planta esquema zonas climatizadas Segundo Piso Alttillo.

PISO TECHUMBRE

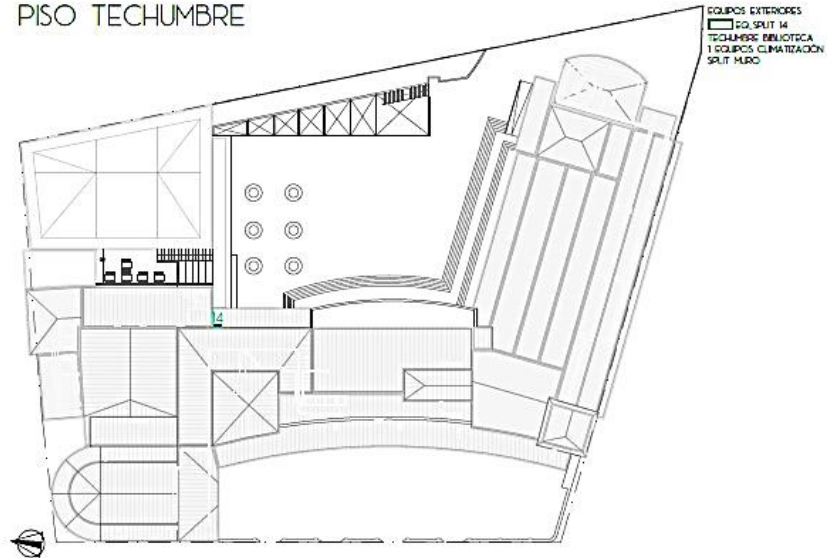


Figura 143. Planta esquema Circuitos y equipos en techumbre

El único sector de altillo en este piso, que contiene las oficinas administrativas de la secretaria de estudios, es abastecido por un equipo individual SPLIT 14 su unidad exterior se ubica sobre el alero del primer piso.

### TERCER PISO

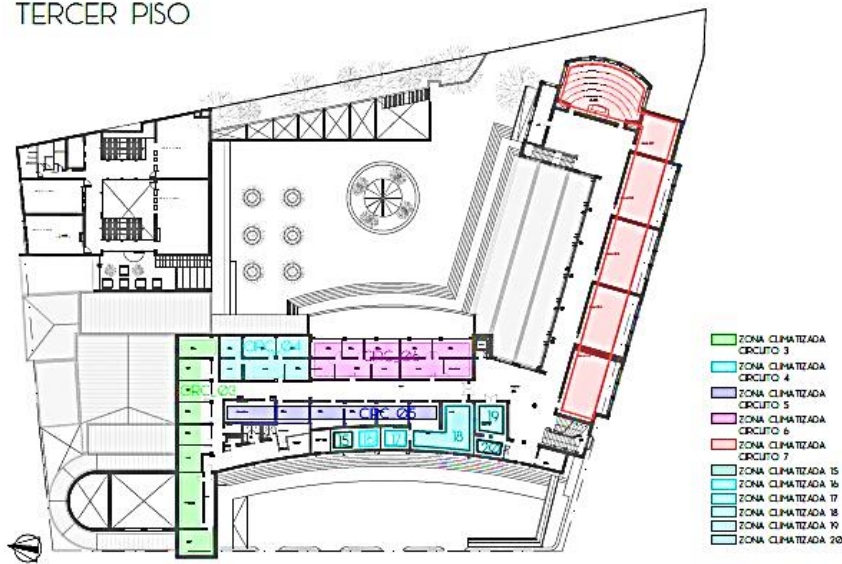


Figura 144. Planta esquema zonas climatizadas Tercer Piso.

Uno de los pisos más intervenidos debido a su programa arquitectónico y la cercanía con la techumbre superior, mayoritariamente oficinas administrativas en el volumen norte, posee cuatro circuitos (Circuito 03, 04, 05 y 06) que abastecen 30 recintos ubicados hacia la fachada oriente y norte del piso, y seis equipos individuales (SPLIT 15 a SPLIT 20) que abastecen los recintos ubicados hacia el poniente.

### PISO TECHUMBRE

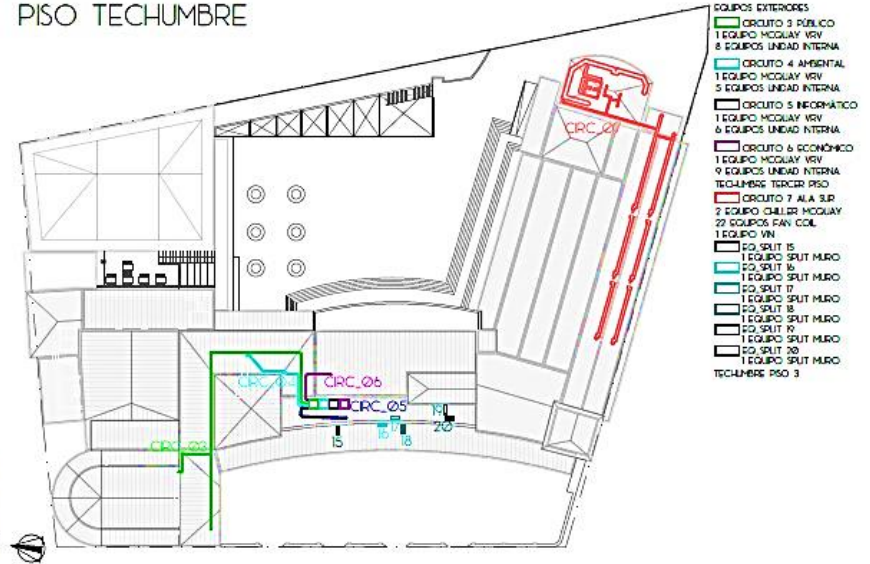


Figura 145. Planta esquema Circuitos y equipos en techumbre

En el volumen sur, se logra dotar desde la sala 13 a la 18 de climatización, con un circuito (Circuito 07) general, en este piso, principalmente en la sala 18, se puede apreciar las intervenciones que producen en el monumento histórico dichas instalaciones, todos los equipos o unidades y circuitos exteriores se ubican en la techumbre de este piso.

ALTILLO TERCER PISO

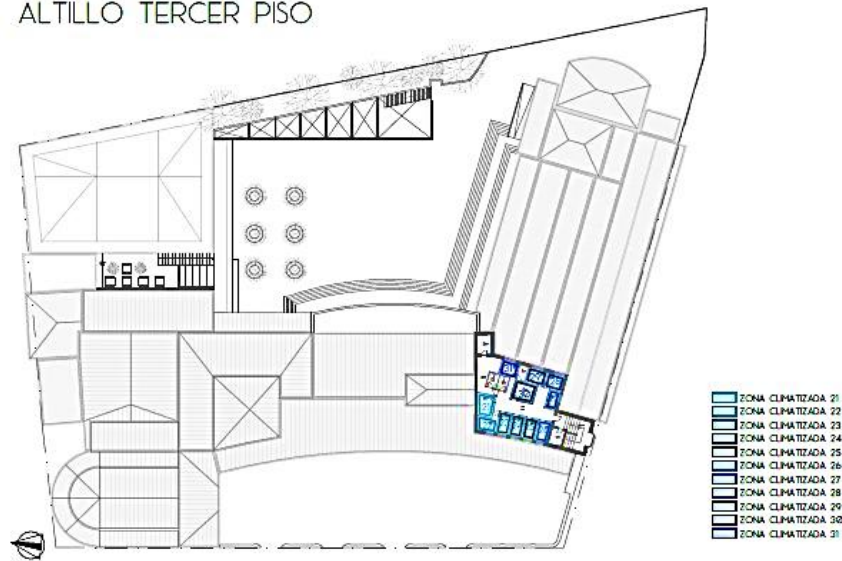


Figura 146. Planta esquema zonas climatizadas Tercer Piso Altillo.

Por último, el entrepiso del tercer piso, con oficinas administrativas, es abastecido con once equipos individuales (SPLIT 21 a SPLIT 31), ubicando la unidades exteriores en la techumbre del tercer piso.

Se desprende de este análisis que en general se tiene como lógica de abastecimiento de climatización a los recintos administrativos, oficinas de funcionarios y profesores con equipos individuales, y los grandes espacios como la biblioteca,

PISO TECHUMBRE

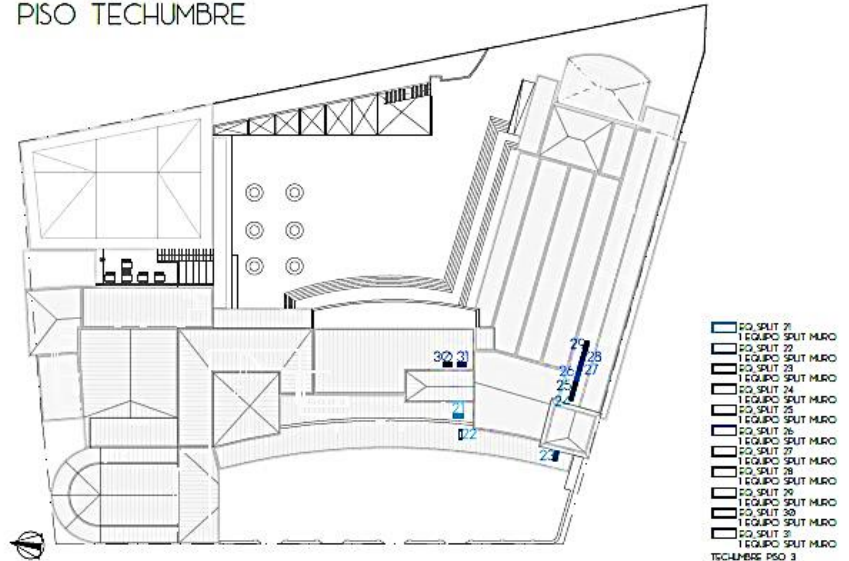


Figura 147. Planta esquema Circuitos y equipos en techumbre

aula magna y salas cercanas a la techumbre (tercer piso) con circuito centrales.



## B. Diagnóstico Normativo de los sistemas

### b.1. Sistema eléctrico

La existencia de una gran cantidad de tableros secundarios que se han ido incorporando en cada una de las ampliaciones y remodelaciones del edificio han aumentado, diversificado y desordenado el diseño original de esta especialidad, si bien se encuentra correcta la decisión de separar redes para distintos recintos, no existe un catastro claro y la documentación respectiva que permita establecer la ubicación de dichas redes.

Los aumentos de oficinas, zonas administrativas para nuevos funcionarios y profesores, las nuevas modalidades en la forma de impartir las clases suman equipos que necesitan conexión a la red eléctrica como proyectores, parlantes, equipos estancos computacionales (PC), pantallas, etc. La necesidad de los nuevos tiempos demanda la incorporación de trazados de enchufes para abastecer Tablet, notebook, celulares de profesores, ayudantes y alumnos, estas nuevas condiciones han agregado nuevos trazados de redes, las cuales se han realizado, muchas veces, en forma artesanal y fuera de norma.



Figura 148. Tablero general Primer piso, Archivo Personal.



Figura 149. Tablero secundarios Piso altillo biblioteca, Archivo Personal.

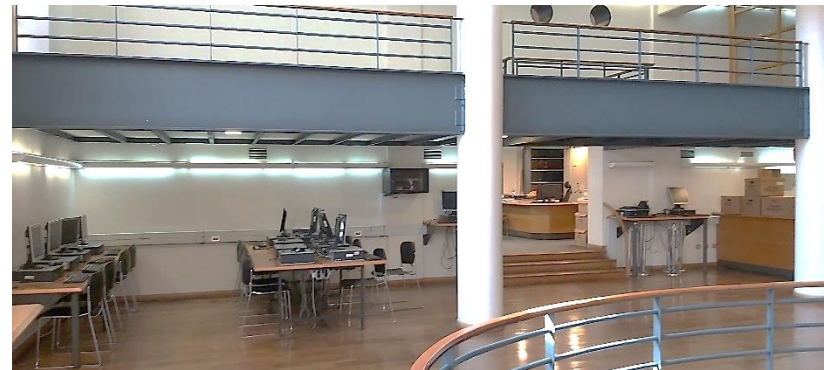


Figura 150. Primer piso biblioteca, Red eléctrica, bandejas, Archivo



Figura 151 y 152. Tableros secundarios y red eléctrica, Primer piso biblioteca Archivo Personal.



Figura 153. Oficina Recepción, Primer piso, Red eléctrica, Archivo Personal.

Al respecto, la normas eléctrica en nuestro país ha sufrido un cambio importante en los últimos años, específicamente en el año 2020, se promulga mediante Resolución Exenta N°33.877/2020 “El nuevo reglamento de seguridad de las instalaciones de consumo”, así como los 19 pliegos técnicos normativos RIC que la conforman, estos últimos promulgados en el diario oficial el 12 de enero del 2021.

Por otra parte, ya en el año 2003, Norma Chilena 4/2003, la normativa eléctrica implementó en países sísmicos como Chile, protecciones diferenciales para limitar los accidentes por contacto directo, si bien, el edificio mantiene tableros secundarios que permiten esta implementación, la antigüedad en el cableado de algunos sectores no intervenidos con nuevos proyectos puede encontrarse con un alto deterioro de los aislantes del cableado, los cuales, sometidos a cargar de energía pueden producir recalentamientos de cables, la energía se cortará, sin embargo, podrían alcanzar altas temperaturas, con el respectivo riesgo de incendio.

La nueva normativa mencionada en el primer párrafo establece 19 pliegos técnicos, de los cuales, se consultan los siguientes pliegos y se establecen consideraciones respecto a la red existente en la Escuela de Derecho.

RIC N°1 – Empalmes.

*Establece en su anexo 1.1 y 1.2 respecto a las exigencias generales para los empalmes de las instalaciones de consumo de energía eléctrica del país, específicamente en la ubicación del empalme.*

*1.1 Las cajas de empalmes se deben instalar en la fachada exterior de la edificación dentro de una zona comprendida en un semicírculo de 15 m de radio, medidos desde la puerta principal de acceso a la propiedad.*

*1.2 En caso de que la edificación se encuentra fuera del semicírculo de 15 m de radio las cajas de empalmes se deberán instalar en un poste ubicado cerca del cierre de la propiedad o en un nicho habilitado especialmente para esta finalidad.<sup>56</sup>*

La acometida del Empalme principal de la Escuela se presenta por calle Santa María, y la caja de empalme se ubica en el fachada interior del edificio, a mayor distancia de los metros

---

<sup>56</sup> Pliegos técnicos normativos RIC / 2021

permitidos, en una zona de alta circulación de la comunidad educativa, expuesta al patio, si bien esta se encuentra con medidas de seguridad de candados en nicho cerrado metálico, no cumple con lo establecido en el punto 1.1, ni posee un poste cerca del cierre de la propiedad.

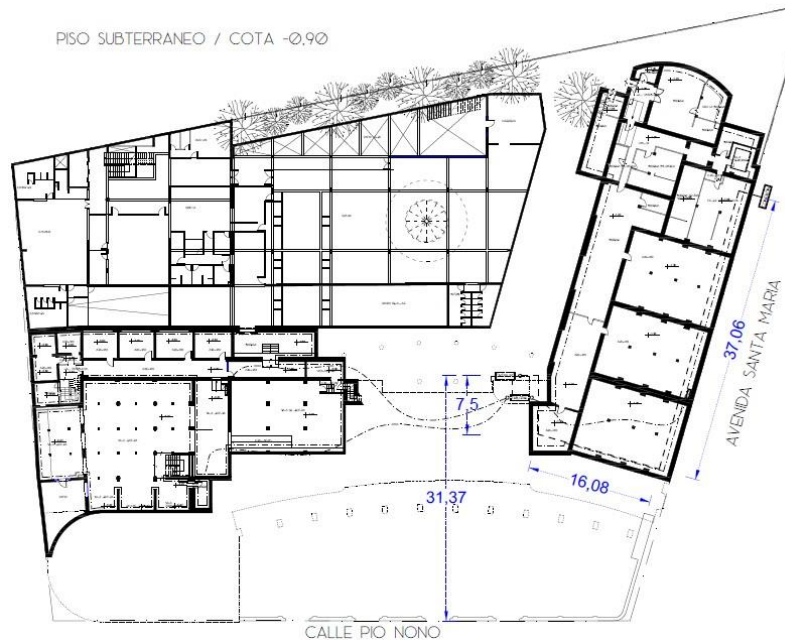


Figura 154. Piso Zócalo Distancia Empalme,

#### RIC N°11 – Instalaciones Especiales

Este pliego técnico aplica específicamente a las instalaciones de consumo de energía eléctrica emplazadas en recintos

educacionales, dentro del cual se puede encontrar:

4.3.1 Para determinar la potencia eléctrica necesaria a instalar para iluminación de recintos educacionales, se deberá tener en cuenta el nivel requerido, el tipo de fuente luminosa y el área del recinto por iluminar.

4.3.2 El nivel de iluminación medio según el tipo de recinto educacional y tareas que en estos se desarrollen, deberán cumplir con los valores señalados en las tablas 6.1 y 6.2 del anexo 10.1 del Pliego Técnico Normativo RIC N°10. El cálculo se realizará a una altura de 0.8 m del nivel de piso, aplicando el anexo 10.2 del Pliego Técnico Normativo RIC N°10. Para tales efectos también se podrán utilizar programas computacionales. En específico para la Escuela de Derecho no se ha realizado un estudio técnico acabado de la cantidad de LUX necesarios para la realización de clases, de acuerdo con dimensiones de salas y el tipo de fuente lumínica que debe poseer.

4.3.8 Todos los recintos educacionales deberán cumplir con las disposiciones referentes a instalaciones eléctricas en locales de reunión de personas

La normativa SEC indica que para obtención de un Certificado

TE1 de una instalación, es imperativo la utilización de un conductor EVA en instalaciones eléctricas de Locales de Reunión de Personas, tales como: oficinas de atención al público, establecimientos educacionales, hospitales, universidades, centros comerciales, supermercados, restaurantes, y otros recintos similares o afines.

La Escuela de Derecho, el edificio patrimonial no posee en la actualidad Certificado T1 de sus instalaciones.

Este diagnóstico, no ha podido identificar las pasadas, redes y conexiones en su totalidad debido a la falta de información en las zonas no intervenidas del edificio Pio Nono 1, sumado a la antigüedad de este, no es factible aseverar la estabilidad y seguridad del sistema en su totalidad presentando como posibles riesgos:

- a. Sistemas eléctricos inadecuados y sobrecargados.
- b. Recubrimiento de paredes y techos que contienen cableado sin cumplimiento de estándares de resistencia al fuego.
- c. Uso inadecuado en las ampliaciones o extensiones de circuitos eléctrico.
- d. Artefactos eléctricos y materiales desgastados que no se han

sustituido en el tiempo.

- e. Reparaciones eléctricas realizadas por personal no certificado.



Figura 155.  
Primer piso  
Ubicación  
Empalme, Archivo  
Personal.

Por tanto, considerando la nueva normativa y sometido a los nuevos requerimientos dado por los pliegos técnicos, se determina la obsolescencia del sistema eléctrico de La Escuela de Derecho y la imposibilidad de regularizar este sistema sin un plan de intervención que renueve y establezca con claridad los

circuitos, diferenciales, materiales y registros bajo las normas respectivas, se hace casi inviable pensar en un catastro que identifique la ubicación de redes empotradas en muros, pisos y cielos.

Cabe mencionar, que reforzando lo expuesto, el volumen norte del edificio se presenta con un alto grado de intervenciones, sin embargo, dos de ellas corresponden a pisos nuevos, altillo biblioteca (1999) y futuro altillo segundo piso considerado en plan maestro, estas ampliaciones han debido y deberán cumplir con la normativa correspondiente a su año construcción, sin embargo, el resto de los recintos en este volumen deben ser actualizados, por otra parte, el volumen sur del edificio ha tenido menores intervenciones, proyectándose en el Plan Maestro la remodelación del piso zócalo en espacios de bodegaje y archivos existentes, a realizarse con los estándares actuales, al resto de los recintos, se les debe poner un alto grado de atención debido a su importancia dentro del programa arquitectónico del edificio, mayoritariamente salas de clases, de las cuales no se han realizado actualizaciones de sus sistemas eléctricos estando sobrecargadas de nuevos

elementos tecnológicos y conexiones.

#### b.2. Sistema de Agua Potable y Alcantarillado

Con la incorporación y obras realizadas con la construcción del edificio los presidentes se dio solución a las instalaciones de Agua Potable y Alcantarillado, incorporando el edificio patrimonial al nuevo sistema sin provocar mayores intervenciones espaciales en los cambios en la red, sin embargo, queda la inquietud de la existencia de cañerías y tuberías de data antigua, las cuales no es factible saber su ubicación exacta y termino de vida útil, esta condición, no urgente, no será considerada en la propuesta final de este trabajo.

#### b.3. Aire Acondicionado.

Del diagnóstico se puede extraer la existencia de dos modalidades para cubrir la necesidades de climatización, la primera de ellas se establece en los espacios de biblioteca, aula magna, sala 18 y la batería de oficinas del tercer piso, que se abastecen por circuitos compuestos por una unidad exterior matriz ubicadas en techumbres con ingreso de aire frio-caliente

mediante ductos o mangas de aire.

La segunda se establece con sistemas de equipos, exterior y equipo interior (SPLIT) individuales, repartidas en las distintas oficinas ubicadas en el entrepiso, tercer piso sector poniente y altillo tercer piso.

Los sistemas de circuito en base a sistemas CHILLER<sup>57</sup>, es un sistema de aire acondicionado que enfría agua para enviar aire a través de tuberías de acero o PVC a una UMA (Unidad Manejadora de Aire) para a través de esta aportar por medio de ductos o mangas, aire frío o caliente a los recintos, a estos sistemas también se les conoce como VRV o FAN COIL y utilizan el agua como elemento refrigerante. Estas unidades reciben agua caliente o fría desde una enfriadora remota o caldera y lo hacen circular por unos tubos o serpentines. El ventilador impulsa el aire y lo hace pasar por los tubos donde circula el agua, produciéndose así la termo transferencia.

En cambio, los sistemas tipo SPLIT<sup>58</sup>, funcionan por medio de intercambio de calor con el aire de la estancia o recinto

---

<sup>57</sup> <https://ecochillers.net>

<sup>58</sup> [www.mundotuerca.cl](http://www.mundotuerca.cl), Sistema Split AC como Aires Acondicionados de Habitación.

mediante un ciclo frigorífico, con dos unidades, interior y exterior, conectadas mediante tuberías de cobre llenas de gas refrigerante, La unidad interior es la que realmente produce el aire frío y se compone de un evaporador, un ventilador y un filtro de aire. El evaporador enfría el aire que pasa a través de él, mientras que el ventilador lo distribuye por la habitación. El filtro de aire ayuda a mantener el aire limpio y fresco, a su vez, la unidad exterior es responsable de la eliminación del aire caliente de la habitación y se compone de un compresor, un condensador y un ventilador. El compresor comprime el refrigerante, mientras que el condensador lo condensa y lo expulsa al exterior. El ventilador ayuda a disipar el aire caliente. En base a la información obtenida<sup>59</sup> respecto al estado de funcionamiento de los equipos y sistemas de aire acondicionado, se entrega un detalle del estado actual de ellos:

1.- Circuito 01\_Biblioteca, ala norte, sistema Chiller en funcionamiento, posee una data de instalación de aproximadamente 24 años de funcionamiento, año 1999

<sup>59</sup> Informe de mantención de AA Facultad de Derecho del 03 de mayo de 2022, Empresa de mantención RCF.

remodelación biblioteca.

2.- Circuito 02\_Aula Magna, ala norte, sistema Chiller en funcionamiento, posee una data de instalación de aproximadamente 23 años de funcionamiento, año 2000, remodelación Aula Magna.

3.- Circuito 03\_Oficinas tercer piso, ala norte, departamento de Derecho Público, sistema VRV sin funcionamiento, se encuentra sin tarjeta madre, el sistema tiene un fallo de aproximadamente 5 años (2018), se realizaron gestiones para recambio de tarjeta, sin embargo, la antigüedad del sistema (sobre los 25 años) ha descontinuado repuestos y componentes.

4.- Circuito 04\_Oficinas tercer piso, ala norte, departamento de Derecho Ambiental, sistema VRV sin funcionamiento, se encuentra sin tarjeta electrónica, el sistema tiene un fallo de aproximadamente 4 años (2019), se realizaron gestiones para recambio de tarjeta, sin embargo, la antigüedad del sistema (sobre los 25 años) ha descontinuado repuestos y componentes.

5.- Circuito 05\_Oficinas tercer piso, ala norte, departamento de Derecho informático, sistema VRV sin funcionamiento, posee una data de instalación de aproximadamente 25 años de

funcionamiento.

6.- Circuito 06\_Oficinas tercer piso, ala norte, departamento de Derecho Económico, sistema VRV en funcionamiento, posee una data de instalación de aproximadamente 25 años de funcionamiento.

Cabe destacar que los circuitos 05 y 06 poseen la mismas características y antigüedad de los circuitos 03 y 04.

7.- Circuito 07\_Salas tercer piso, ala sur, sistema VRV sin funcionamiento, posee una data de instalación de aproximadamente 25 años de funcionamiento, cabe destacar que este sistema posee en la sala 18 el motor debilitado.

Respecto a los equipos Split, poseen una data de entre 5 a 15 años, siendo los instalados en el entrepiso (Decanato) los más antiguos y los pertenecientes al entrepiso del tercer piso los más recientes, en general estos equipos se encuentran cercanos a techumbres, y se han intervenido muros y cielos para poder conectar unidades exteriores e interiores.

En este sentido, de acuerdo con un estudio de Diseño de Políticas de Reemplazo y Mantenimiento de Aires



Acondicionados<sup>60</sup> realizados por el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia, si bien la vida útil de los equipos es informada por los fabricantes, se establece la cantidad de horas diarias de uso determina la vida útil de los equipos.

Para los aires acondicionados de expansión directa (SPLIT y VRV), la vida útil está definida según la variable horas de operación diaria:

4 años para aquellos que operan 24 horas diarias

7 años para aquellos que son de operación estándar (entre 12 y 18 horas diarias).

En ambos casos, considerando el menor valor de operación, casi la totalidad de los equipos de la Escuela de Derecho se encuentran con su vida útil cumplida.

Por último, se toma como referencia la normativa respecto al estándar mínimo de eficiencia energética para equipos de aire

---

<sup>60</sup> Bruges Fawcet, R. A., & Duarte Forero, C. A. (2019). Diseño de políticas de reemplazo y mantenimiento de aires acondicionados de expansión directa basadas en programación dinámica y análisis de ciclo de vida de activos.

<sup>61</sup> Resolución 4 de 2018 [Ministerio de energía]. Por la cual se establecen los

acondicionado<sup>61</sup>, la cual establece plazos para la comercialización de equipos de aire acondicionado en el país, al respecto, sin entrar en el detalle de la ley, en los últimos tiempos se establecieron logos o clasificaciones de eficiencia energética en los equipos, por tanto, considerando las fechas de instalaciones de equipos en la Escuela, los más recientes (5 años), ya no cumplen con las nuevas consideraciones clasificaciones energéticas y en el resto de ellos, ya se ha cumplido la vida útil, por tanto, se puede establecer la obsolescencia de los aire acondicionados de la Escuela de Derecho.

estándar mínimo de eficiencia energética para equipos de aire acondicionado.



Figura 156. Fachada Interior, Aires acondicionados, Archivo Personal.



Figura 157. Sala 18, Intervenciones Aires acondicionados, Archivo Personal.

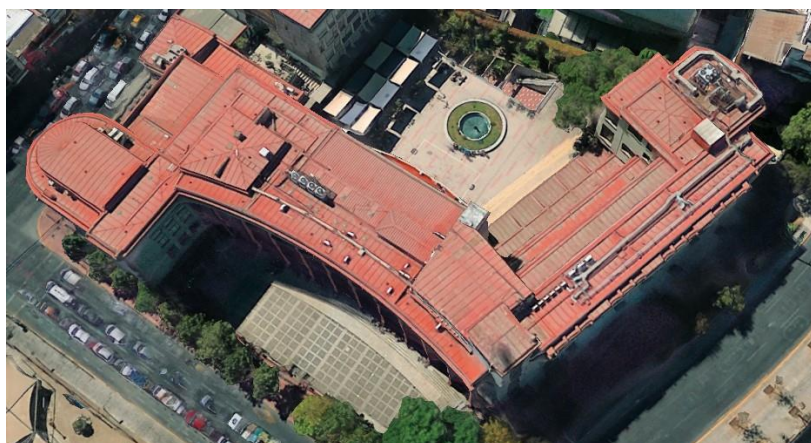


Figura 158. Techumbre, Vista área, Fuente: Google Earth, aire acondicionado.

### C. Condicionantes de Confort existentes.

Realizado el diagnostico de los sistemas internos del edificio y analizado el estado actual de las instalaciones, se hace pertinente establecer, en forma general, dos criterios o cualidades propias de confort que posee el edificio desde su construcción, las cuales también nos permitirá establecer priorizaciones en las zonas de intervención, a este respecto se contemplan dos condicionantes, su materialidad y su

exposición a soleamientos, resguardando que las nuevas intervenciones sobre estos sistemas pueden complementar las condiciones ya existentes, diseño pasivo, en el monumento histórico.

### c.1. Materialidad.

La estructura soportante del edificio, vista en el capítulo 3.1, se basa en muros de hormigón armado sin aislación, la materialidad de la fachada se expone directamente a las condiciones climáticas en su zona territorial, por lo cual, se hace pertinente establecer el grado de cumplimiento normativo respecto a su capacidad de transmitancia térmica, realizando calculo según zona climática, se toma como referencia:

Muro Tipo					
Material	Flujo	Espesor [m]	Conductividad [W/m²K]	R [m²C/W]	Procedencia Información
Rsi	Flujo horizontal			0.1300	NCh853 Of.2014
muro hormigón armado		0.280	1.63	0.1718	NCh853 Of.2014
Rse	Flujo horizontal			0.0400	NCh853 Of.2014
			<b>R1</b>	<b>0.34</b>	
			<b>U1</b>	<b>2.93</b>	

Figura 159. Transmitancia Edificio, Fuente: Eliash/Marsino, PM, Zócalo

Tabla 1: Transmitancia térmica y R100 para muros envolventes

	ZONA CLIMATICA								
	1 NL	2 ND	3 NVT	4 CL	5 CI	6 SL	7 SI	8 SE	9 AN
Valor U muros (W/m2K)	2	0,5	0,8	0,8	0,6	0,6	0,5	0,4	0,3
R100 muros (m2K/W *100)	33	183	108	108	150	150	183	233	316

(Fuente: Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos)

Transmitancia térmica (U) para muros según OGUC	2,90
---	------

Figura 160. Transmitancia, Fuente: OGUC.

Arrojando un valor U de 2,93, que contrastado por lo establecido en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción con un valor de U de 2,90, la envolvente del edificio casi posee un cumplimiento de transmitancia para viviendas (espacio mínimo de confort habitable).

Esta condición, si bien es mínima, tenderá a producir un mayor uso de climatización y gasto energético, traducido a una mayor demanda de energía eléctrica para dar las condiciones de habitabilidad mínima al interior de los espacios.

Por otra parte, una componente importante dentro de la transmitancia térmica en las fachadas hace referencia a los tipos de ventanas y específicamente al vidrio utilizado.

El valor U de un vidrio simple, incoloro, de color o reflectante, de 4 a 10mm de espesor, fluctúa entre 5,4 y 5,85 W/m2K, lo que térmicamente es muy malo. Una solución compuesta por

dos hojas de vidrio, separadas por una cámara de aire deshidratado o gas inerte, que es lo que se conoce como doble vidriado hermético (DVH), mejora sustancialmente la transmitancia térmica de la ventana <sup>62</sup>

En el caso específico de la fachada sur del edificio, el porcentaje de vidrios sobre las fachadas corresponde alrededor del 21% a 22% del total, por otra parte, si bien la perfilería (carpintería), también incide en dicha transmitancia, su incidencia en muy baja solo debe estar correctamente hermética.

FACHADA	AREA M2	VENTANAS AREA M2	%
AREA FACHADA 1	805	165,72	21%
AREA FACHADA 2	95	20,95	22%

Ante lo expuesto, se deberá tener en cuenta esta condición al momento de la propuesta.

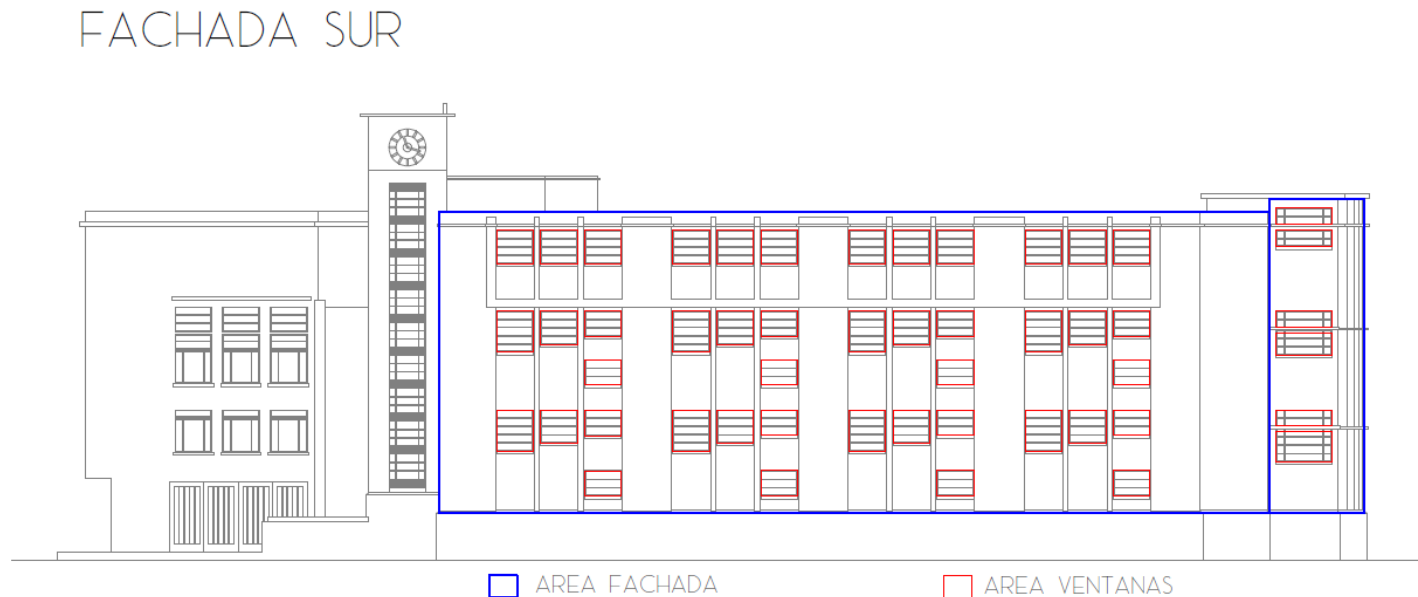


Figura 161. Área de vidrio en fachadas, Fuente: Creación propia

<sup>62</sup> De Eficiencia Energética, S. (2012). Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos.

### c.2. Asoleamiento.

Por otra parte, considerando el asoleamiento, según ubicación geográfica, y de acuerdo con las imágenes se puede establecer: La correcta disposición en el emplazamiento de Escuela de Derecho permite un asoleamiento de las fachadas interiores del edificio, privilegiando las que configuran el patio central.



Figura 162. Asoleamiento Edificio, Fuente: Eliash/Marsino, Plan Maestro2

Cabe destacar, que no es azaroso en el diseño de Juan Martínez

que las fachadas más permeables (vidriadas y escalonadas) del edificio se encuentran en la orientación Oriente y Norte.

La fachada curva del atrio, permeable hacia su exterior e interior (hall central) logra recoger e introducir, durante la tarde el asoleamiento hacia el edificio.

Las siguientes imágenes representan la incidencia del sol en distintas horas del día, las imágenes corresponden al 11 de mayo del año 2023, en temporada de otoño.



Figura 163. Soleamiento, Fuente: ENERSA, 11/05/2023, 9:01 AM.

a.- La imagen tomada a las 9:01 am (figura 159), se puede apreciar el patio interior soleado, cierta zonas sombrías en techumbre arrojadas por las diferencias de altura, el atrio

grisáceo por la sombra, y la fachada de las salas de clases (calle Santa María) hacia el término del volumen, una arista lumínica en ella y la cara sur del volumen curvo de remate.

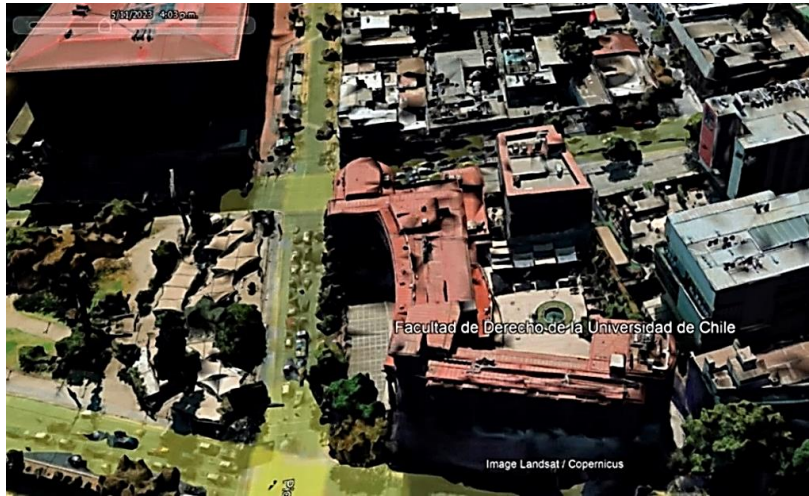


Figura 164. Soleamiento, Fuente: ENERSA, 11/05/2023, 12:05 PM

b.- La imagen tomada a las 12:05 pm (figura 160) se puede apreciar el patio interior, la techumbre y el atrio completamente soleados, mientras que la fachada de las salas de clases (calle Santa María) hacia el término del volumen ha perdido la arista lumínica y el volumen curvo de remate se encuentra sombreado en su cara sur.



Figura 165. Soleamiento, Fuente: ENERSA, 11/05/2023, 4:03 PM.

c.- La imagen tomada a las 4:03 pm (figura 161), se puede apreciar el patio interior soleado, cierta zonas sombrías en techumbre arrojadas por las diferencias de altura, el atrio más invadido de sombra por la proyección del volumen del Aula Magna, y la fachada de las salas de clases (calle Santa María) hacia el inicio del volumen, una arista lumínica en ella en la torre del reloj.



Figura 166. Soleamiento, Fuente: ENERSA, 11/05/2023, 7:55 PM,

d.- En la última imagen (figura 162), se aprecia a las 7:55 pm. El volumen ya sombrío en su totalidad.

La situación expuesta deja en evidencia que debido a su orientación cardinal y la disposición de volúmenes de la Escuela de Derecho en el terreno, el volumen sur, paralelo al río, posee una fachada (Calle Santa María) con baja exposición solar, esta situación, sumada a la materialidad de hormigón armado sin aislación del edificio, es susceptible de provocar el estado de “Muro Frio” en dicha fachada, generando una descompensación de temperatura en los muros exteriores y un

traspaso de esta condición fría al interior de los recintos.

Sin profundizar en esta materia, se debe considerar dicha condición si se pretende plantear una disminución y optimización en el consumo de energía del monumento histórico.

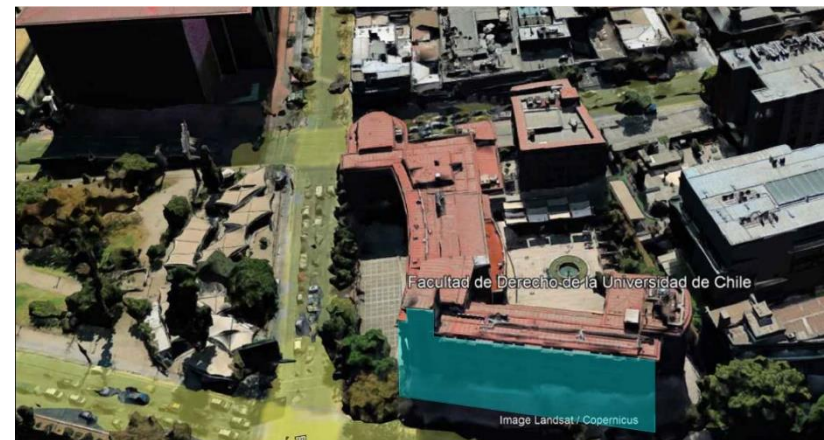


Figura 167. Muro Frio, Creación Propia.

### 3. Conclusiones del Diagnóstico

Todas las intervenciones realizadas en el edificio se producen previo a la declaratoria de Monumento Nacional (2014) y se conservan en uso hasta hoy.

Dichas intervenciones han logrado mantener los valores y atributos del edificio, condición que tiene, por una parte, su origen en un adecuado conocimiento y estudio de la obra por parte de los arquitectos que han intervenido en ella, siendo la más evidente la ampliación de la biblioteca (Moreno y Eliash, 1999). Por otra parte, del trabajo realizado de reconstrucción histórica de la intervenciones, se desprende cierta evidencia que el diseño original de Juan Martínez contempló cierto margen de crecimiento, produciéndose principalmente y de forma inherente, en la ocupación de los espacios de esparcimiento ubicados en los pisos superiores (terrazas tercer piso y altillo terraza tercer piso), dichos espacios ya contenían algún tipo de cerramientos en tres de sus lados.

Al interior del edificio, la claridad de recorridos y distribución espacial permiten que los nuevos recintos y aumentos en el programa arquitectónico se acople a lo existente con relativa facilidad.

Al exterior del edificio, la verticalidad del volumen de la torre, la pregnancia diferenciadora del volumen curvo del Aula Magna y el escalonamiento de las fachadas interiores, elementos compositivos claros y jerárquicos, permiten no diferenciar del conjunto las intervenciones en fachadas, manteniendo la altura original del edificio.

Estas intervenciones se pueden dilucidar en el cambio de textura en su quinta fachada (techumbres), donde queda expresado el sector ampliado.





Figura 168. Techumbre, cambio textura, en base a vista aérea Google Earth. Creación Propia.

#### Cargas de ocupación.

Utilizando la tabla de carga de ocupación establecida en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción<sup>63</sup>, se logra determinar y tener un análisis cuantitativo de los aumentos de cargas que ha sufrido el edificio, quedando en evidencia el crecimiento de superficie (metros cuadrados), la reconversión programática y permitiendo determinar cuantitativamente los

aumentos de cargas de ocupación y demanda de usos (aumento de usuarios)

Se desprende del análisis que, en el volumen sur, con menor aumento de superficies (ampliaciones), las reconversiones y habilitaciones de espacios han producido el mayor aumento de

---

63 Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (1992). Ordenanza general de urbanismo y construcciones, capítulo 2, artículo 4.2.4.

carga de ocupación, sometiendo este volumen a una alta demanda de uso en casi la misma cantidad de superficie existente original.

Este crecimiento no ha ido de la mano con una planificación, modernización y un plan adecuado en la renovación de sus sistemas de energía, sobrecargando el sistema global, produciendo una mayor demanda y gasto energético con instalaciones que responden a normativas obsoletas y estándares antiguos de eficiencia, muchas de ellas sobrepuestas y en muchos casos casi artesanales.

Redes de energía.

El diagnóstico y levantamiento de las distintas redes de energía que posee el edificio (eléctrica, agua, alcantarillado y aire acondicionado) se desprende de un trabajo desarrollado durante varios años a cargo del área de infraestructura de la Escuela de Derecho, no existiendo, previo a esto, una unidad especializada, con una mirada global desde la gestión de

Infraestructura y menos infraestructura patrimonial, por tanto, gran parte de la información vertida en este trabajo responde al conocimiento de campo del edificio durante esos años, pero atendiendo también a los problemas cotidianos de una estructura de 85 años de vida, con poco tiempo y espacio para dar una mirada de gestión, investigativa, exploratoria y propositiva en el área del patrimonio, sustentabilidad y eficiencia como la que me motivó a realizar este trabajo.

En este tenor, existía un casi nulo levantamiento planimétrico de las instalaciones, reconstruyendo muchas de ellas en forma esquemática y que han sido representada en las figuras de este trabajo.

Red de Sistema eléctrico.

Siendo la red más demandada de uso, es quizás la red con menos antecedentes técnicos, la Escuela no posee certificados que acrediten sus instalaciones vigentes (TE1)<sup>64</sup>, incluso no se

---

<sup>64</sup> Declaración de Instalación Eléctrica Interior emitido por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles de Chile (SEC) a través de un Instalador Eléctrico Autorizado por esta institución. Esta declaración indica que la instalación eléctrica interior indicada Cumple con las exigencias mínimas de la SEC según lo estipulado

en el Reglamento de Seguridad de Consumo de Energía Eléctrica, fuente: <https://electrodomus.cl/pages/certificacion-te-1>

logró encontrar antecedentes de los proyectos más contemporáneos (Biblioteca año 1999 y Aula Magna año 2000) por tanto, estas instalaciones, y la reconstrucción esquemática presentada, se han ejecutado en base al trabajo de campo, el apoyo y conocimiento técnico de los funcionarios de mantenimiento<sup>65</sup>.

Es este sentido, se considera correcta la estrategia de establecer tableros secundarios para una separación de circuitos, dicha separación responde más a recintos, que una diferenciación de redes de fuerza, iluminación o clima, solo teniendo, en parte, esta característica aquellas intervenciones desde el año 1999 hacia adelante o las intervenciones proyectadas en el Plan maestro.

La gran mayoría de las instalaciones eléctricas depende de un solo empalme obsoleto (tablero general) y sin cumplimiento de estándares de distancia y ubicación al interior del edificio, a su vez, se hace casi imposible identificar las redes de cableado empotradas en muros y losas, solo las intervenciones más recientes han ocupado sistemas de bandejas sobrepuestas a

muros, marmoleados, cielos, pilares, vigas, etc. Las cuales dañan la racionalidad, estética y pureza de la estructura.

Por otra parte, normalizar a través de un recambio del cableado al interior de estos muros y losas produciría una serie de picados que pueden derivar en daños mayores, tanto en la estructura del edificio como en sus componentes estéticas, se desconoce los diámetros y conductos que llevan estos cableados, y en el caso de tener que aumentarlos debido a los nuevos requerimientos normativos, mayores diámetros y cantidad de cableado para independizar circuitos, no existe certeza de que sea una opción viable, sin embargo, proponer una nueva red dará las posibilidades de adecuarse a dichos requerimientos e independizar por función (fuerza, iluminación, clima).

Las características mencionadas hacen determinante proponer una renovación de este sistema desde su origen, se deberá pensar en implementar el nuevo sistema casi en su totalidad,

---

<sup>65</sup> Juan Carlos Aros, técnico eléctrico, ingresa a trabajar en el año 1976, coincidente con la primera ampliación en el tercer piso.

para luego, prácticamente desconectar la red existente y conectarla a esta nueva red, esta opción dará la oportunidad de continuar con la funcionalidad del edificio mientras se realizan los nuevos circuitos.

#### Red de Agua Potable y Alcantarillado.

Las decisiones tomadas, conectando la red existente al nuevo sistema del edificio Los presidentes, logró descongestionar la demanda y asegurar la utilización de este recurso y su evacuación, a su vez, el edificio original no ha presentado mayores intervenciones en sus zonas húmedas, en este sentido también se debe hacer mención del diseño original de Juan Martínez, el cual, estuvo pensado con cierto grado de aumento de capacidad de atención de usuarios en dichas zonas.

Se cree conveniente, por el momento, no establecer una solución o intervención de estas redes, procurando en un futuro, mediante instrumentos, determinar la ubicación de ellas e implementar un plan de recambio, por el momento el monumento histórico ha sabido responder a este requerimiento.

#### Red de Aire acondicionado.

La descripción de este sistema, extraído del diagnóstico descriptivo, nos presenta una red que se divide en distintas decisiones de diseño e implementación, respondiendo a condicionantes de tamaño, programa arquitectónico, cargas de uso/ocupación, remodelaciones y su ubicación cercana o directa a techumbres (posibilidad de acceso) de los recintos que poseen sistema de climatización.

Las intervenciones como biblioteca y Aula Magna, recintos con alta carga de ocupación y lugares de reuniones masivas, se componen de circuitos generales de abastecimiento, a su vez, estos sistemas generales, con equipos madres que abastecen varios recintos, han podido ser implementados en oficinas con acceso directo o cercanía a la techumbre, como las oficinas de departamentos y salas ubicadas en el tercer piso.

Esta lógica no responde a las oficinas ubicadas en niveles inferiores como entrepiso decanato, piso attillo biblioteca, y piso attillo tercer piso donde se ubican equipos individuales que quedaron fuera de los sistemas generales.

Las decisiones tomadas en la implementación de esta red, más que responder a un diseño global de la especialidad, responden a necesidades de urgencia debido a recintos sobrecargados de uso, escasos de ventilación y afectos a altas y bajas temperaturas, produciendo un sistema disperso y disgregado que ha ido respondiendo a requerimientos puntuales y a la oportunidad dada por las intervenciones en el monumento, construyéndose por etapas, y en la medida de lo posible de dotar de climatización a espacios administrativos y oficinas.

La dispersión y disgregación mencionada a intervenido algunas fachadas, ejemplo de ello, las unidades exteriores ubicadas en la fachada sur oriente del volumen sur, las tuberías de conexión entre unidades interiores y exteriores en la fachada oriente del volumen norte, que abastece la secretaria de estudios, o la serie de equipos exteriores en los aleros de las fachadas.

Esta condición no solo está deteriorando la pureza e imagen racionalista del monumento histórico en su exterior, la ubicación de equipos interiores, en las salas de clases del tercer piso, con sistemas obsoletos, que necesitan de una serie de

agregados, como mangas o cilindros de extracción de aire, o la instalación de bandejas sobrepuestas en muros para conducir las tuberías de dichos sistemas, están poniendo riesgo la fluidez y composición de la estructura del edificio, valor significativo en la declaratoria del monumento.



Figura 169. Fachada Interior, Aires acondicionados, Archivo Personal.

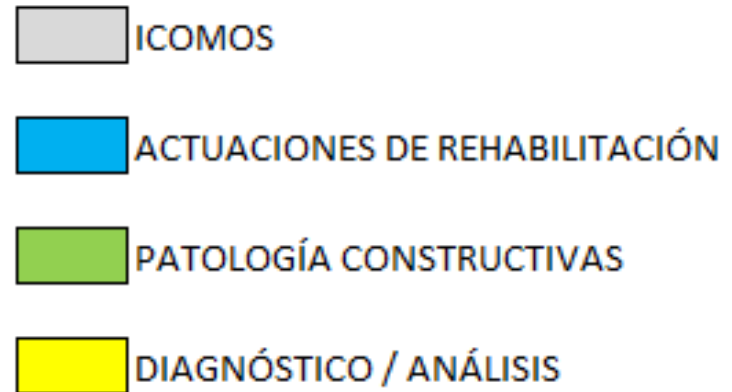


Figura 170. Sala 18, Intervenciones Aires acondicionados, Archivo Personal.

#### 4.- MATRIZ DE INTERVENCIÓN

A través del marco teórico, enmarcando el contexto histórico, urbano y arquitectónico de la Escuela de Derecho, la incorporación y repaso de los conceptos de sustentabilidad y eficiencia energética asociadas con la rehabilitación y conservación de estructuras patrimoniales, las intervenciones llevadas a cabo durante sus años de vida y el diagnóstico del estado actual de las instalaciones, ha arrojado un serie de condicionantes y resultados que se hace pertinente colocar en una matriz que nos permita tomar decisiones y elaborar una propuesta de intervención planificada que resguarde las cualidades espaciales, valores y atributos en monumentos históricos e identificar, en el caso específico de la “Escuela de Derecho”, los criterios de diseño que se emplearan en una propuesta de intervención.

Retomando la definición: “Rehabilitar implica mejorar el hecho de habitar, buscando el equilibrio entre los aspectos técnicos, la preservación de los valores patrimoniales y los criterios de equidad social, de eficiencia económica y de preservación del medio ambiente (los tres puntales de la sostenibilidad)” (RehabiMed, 2005, p. 13) y considerando del marco teórico los Principios para el análisis, conservación y restauración de las estructuras del patrimonio arquitectónico seleccionados de la Carta ICOMOS (2003) y los cuadros de la rehabilitación arquitectónica planificada referente a las patologías constructivas y el actuaciones de rehabilitación (Torres, 2014), se elabora la matriz incorporando las conclusiones del diagnóstico, cada uno de estos elementos se identifican en colores y responde a un matriz de orden cualitativa, que arroja las decisiones o propuestas de diseño escogido.



ICOMOS		ACTUACIONES DE REHABILITACIÓN					
		ANAMNESIS, DIAGNOSIS		TERAPIA Y CONTROL		MEDIDAS CORRECTORAS Y DE CONTROL	
CRITERIOS GENERALES		PATOLOGÍA CONSTRUCTIVAS					
		DIAGNÓSTICO					
INVESTIGACION Y DIAGNOSTICO	Antes de tomar la decisión de llevar a cabo una intervención que afecte a las estructuras, es indispensable determinar cuáles son las causas de los daños y la degradación, evaluando el grado de seguridad que dichas estructuras ofrecen.	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	INTERVENCIONES	ESTADO DE CONSERVACIÓN		CRITERIOS DE INTERVENCIÓN	SOSTENIBILIDAD
				CONDICIONES DE RIESGO	CONDICIONANTES NORMATIVAS		
			ESTRUCTURAL	El estudio de las transformaciones que ha sufrido el edificio desde su construcción arroja como resultado que las intervenciones no afectan mayormente la estructura espacial original, ni los valores y atributos del edificio, sin embargo, los aumento de cargas programáticas y de usos sobrecargan los sistemas de energía del monumento histórico	Sin Riesgo		



	CARGAS DE OCUPACIÓN	Los aumentos de superficie en el volumen norte han podido asumir, en forma planificada, las nuevas cargas de ocupación, sin embargo, en el volumen sur las reconversiones y habilitaciones de espacios han producido el mayor aumento de carga de ocupación, sometiendo este volumen a una alta demanda de uso en casi la misma cantidad de superficie existente original.	Las reconversión en el volumen sur no ha ido de la mano con una planificación, modernización o un plan adecuado en la renovación de sus sistemas de energía, sobrecargando el sistema global y produciendo una mayor demanda y gasto energético	Si bien existe un plan de crecimiento, aprobado por CMN (Plan Maestro), los espacios de salas del volumen sur, no considerados en dicho plan (sobrecargados de uso) no han sido sometidos a evaluación de cumplimientos normativo en su capacidad de atención	Se deberá priorizar en la intervención el volumen sur de la Escuela, el cual contiene las actividades primordiales del edificio (corazón del funcionamiento)	Área por intervenir
El valor del patrimonio arquitectónico reside en la integridad de todos sus componentes como producto genuino de la tecnología constructiva propia de su época, entendiendo que las Instalaciones, como sistemas que proveen al edificio de servicios como agua, luz, gas, calefacción, etc. Son parte integral de dichos componentes.	INSTALACIONES	RED ELÉCTRICA	SEGURIDAD	LEGALIDAD	EFICIENCIA ENERGÉTICA	EFICIENCIA ENERGÉTICA
					1.- Se propone la modernización y renovación completa del sistema eléctrico a los estándares y normativas actuales, siendo la red de mayor demanda de uso, se deberá proponer un sistema eficiente y sustentable, que permita un ahorro energético que derive en un ahorro económico a mediano y largo plazo.	Paneles Fotovoltaicos

				<p>Se presenta como la red más demandada de uso, la distribución de energía responde más a recintos que ha circuitos diferenciados de fuerza, iluminación o clima, conectados a un solo empalme obsoleto (tablero general), la imposibilidad de identificar las redes de cableado empotradas en muros y losas no permite la reutilización de ellas, no existe una planificación de renovación del sistema, utilizando hoy sistemas de bandejas sobrepuestas a muros, marmoleados, cielos, pilares, vigas, etc. Las cuales dañan la racionalidad, estética y pureza de la estructura.</p>	<p>Alto riesgo, no posee estándares actuales de eficiencia, instalaciones sobrepuestas, en muchos casos casi artesanales.</p>	<p>Se determina la obsolescencia normativa del sistema eléctrico de La Escuela de Derecho y la imposibilidad de regularizar este sistema sin un plan de intervención que renueve y establezca con claridad los circuitos, diferenciales, materiales y registros bajo las normas respectivas, se hace casi inviable pensar en un catastro que identifique la ubicación de redes empotradas en muros, pisos y cielos, con instalaciones que responden a normativas obsoletas y estándares antiguos de eficiencia.</p>	<p>2.- La renovación del sistema deberá considerar la separación de circuitos y los espacios necesarios para las pasadas de cables, resguardando no intervenir la estética de la estructura del edificio, la intervención debe permitir el registro, mantención y/o reparación de sus componentes sin intervenir con picados que dañen al monumento histórico (registrable)</p> <p>3.-La intervención debe permitir el registro, mantención y/o reparación de sus componentes sin intervenir con picados que dañen al monumento histórico (registrable)</p>	<p>Membrana de protección</p>
			<p>RED DE AIRE ACONDICIONADO</p>	<p>Las decisiones tomadas en la implementación de esta red, más que responder a un diseño global de la especialidad, responden a necesidades de urgencia debido a recintos sobrecargados de uso, escasos de ventilación, afectos a altas y bajas temperaturas, produciendo un sistema disperso y disgregado que ha ido respondiendo a requerimientos puntuales, esta condición está deteriorando la pureza e imagen racionalista del monumento</p>	<p>Estándares antiguos de eficiencia, muchas de ellas sobrepuestas y en muchos casos casi artesanales, alto riesgo en valores y atributos del monumento histórico</p>	<p>Casi la totalidad de los equipos de la Escuela de Derecho se encuentran con su vida útil cumplida. Por último, se toma como referencia la normativa respecto al estándar mínimo de eficiencia energética para equipos de aire acondicionado, la cual establece plazos para la comercialización de equipos de aire acondicionado en el país, al respecto,</p>	<p>1.- Se propone la modernización y renovación completa del sistema de clima a los estándares y normativas actuales, se deberá proponer un sistema eficiente y sustentable.</p>	<p>Renovación de equipo</p>

				histórico en su exterior, poniendo riesgo la fluidez y composición de la estructura del edificio, valor significativo en la declaratoria del monumento.		sin entrar en el detalle de la ley, en los últimos tiempos se establecieron logos o clasificaciones de eficiencia energética en los equipos, por tanto, considerando las fechas de instalaciones de equipos en la Escuela, los más recientes (5 años), ya no cumplen con las nuevas consideraciones clasificaciones energéticas y en el resto de ellos, ya se ha cumplido la vida útil, por tanto, se puede establecer la obsolescencia de los aire acondicionados de la Escuela de Derecho.		2.- Se propone un sistema general, con equipos madres que abastezca varios recintos, con ingreso de aire frío-caliente mediante ductos o mangas de aire.		Membrana de protección
			RED DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	Las decisiones tomadas, conectando la red existente al nuevo sistema del edificio Los presidentes, logró descongestionar la demanda y asegurar la utilización de este recurso y su evacuación, no establecer una solución o intervención de estas redes, procurando en un futuro, mediante instrumentos, determinar la ubicación de ellas e implementar un plan de recambio, por el momento el monumento histórico ha sabido responder a este requerimiento.	Estable	Este sistema, con la incorporación del edificio Los presidentes tuvo la implementación de un sistema de estanques de acumulación y bombas de impulsión, teniendo parte del sistema una modernización, capacidad de control y registro, se propone intervención futura, no se incorporará en la propuesta de este trabajo.		No se propone intervención		Sin Intervención

		CONDICIONES DE CONFORT	HABITABILIDAD	ASOLEAMIENTO	Las fachadas más permeables (vidriadas y escalonadas) del edificio se encuentran en la orientación Oriente y Norte, teniendo una correcta orientación solar no presentan inconvenientes de asoleamiento e inercia térmica, sin embargo, en el volumen sur, la fachada más extensa (largo) posee una orientación Sur con baja exposición solar.	La baja exposición solar de la fachada sur la hace susceptible de provocar el estado de "Muro Frio", lo que obliga a que dichos recintos necesiten una mayor demanda de uso de energía para compensar la baja inercia térmica.		Se propone la incorporación de algún tipo de aislación en muros y trabajar espesor de vidrios y carpintería de ventanas		Membrana aislante
				MATERIALIDAD	Muros de hormigón armado sin aislación, la materialidad de la fachada se expone directamente a las condiciones climáticas en su zona territorial, la envolvente del edificio posee el cumplimiento mínimo de transmitancia para viviendas (espacio mínimo de confort habitable), los vidrios de ventanas existentes responden a vidrios monolíticos entre 4 a 10 mm. con una respuesta térmica muy baja.					

Se extrae de la matriz los siguientes criterios de intervención:

1. Se deberá priorizar en la intervención el volumen sur de la Escuela, el cual contiene las actividades primordiales del edificio (corazón del funcionamiento).
2. Se propone la modernización y renovación completa del sistema eléctrico a los estándares y normativas actuales, siendo la red de mayor demanda de uso, se deberá proponer un sistema eficiente y sustentable, que permita un ahorro energético que derive en un ahorro económico a mediano y largo plazo.
3. Se propone la modernización y renovación completa del sistema de clima a los estándares y normativas actuales se opta por un sistema general, con equipos madres que abastezca varios recintos, con ingreso de aire frío-caliente mediante ductos o mangas de aire.
4. La renovación del sistema deberá considerar la separación de circuitos y los espacios necesarios para las pasadas de cables, resguardando no intervenir la estética de la estructura del edificio.
5. La intervención debe permitir el registro, mantención y/o

reparación de sus componentes sin intervenir con picados que dañen al monumento histórico (registrable)

6. Se propone la incorporación de algún tipo de aislación en muros y trabajar espesor de vidrios y carpintería de ventanas mejorando el confort interno.

Dichos criterios establecen tres áreas de acción:

A. Renovación completa de los sistemas eléctricos y de clima, obsoletos y fuera de norma.

B. Incorporación de una membrana que contenga un espacio que permita ocultar, distribuir y ordenar los circuitos eléctricos y de clima.

Se aprovechará dicho espacios para implementar aislación térmica y dotar de mejor confort el interior de los recintos.

C. implementación de un sistema alternativo de energía, se escoge energía fotovoltaica que permita el abastecimiento eléctrico para ambos sistemas.

Por tanto, el plan de intervención se implementará en tres fases.

1. Dotación de una membrana aislante y registrable sobre fachadas, muros internos y cielos según corresponda a las distribución de circuitos.

Dicha membrana deberá resolver los ingresos de ventilación e iluminación (vanos), incorporando carpinterías de ventanas y vidrios, se pondrá atención en vidrios doble o con cámaras de aire, para mayor control térmico y acústico.

2. Estructuración de circuitos eléctricos y de climas, nueva red que permita desconectar las antiguas redes, manteniendo la Escuela en funcionamiento, este sistema deberá tener una doble dotación, pudiendo mantenerse conectado a la red eléctrica de la empresa de servicios y al nuevo sistema de eficiencia energética.

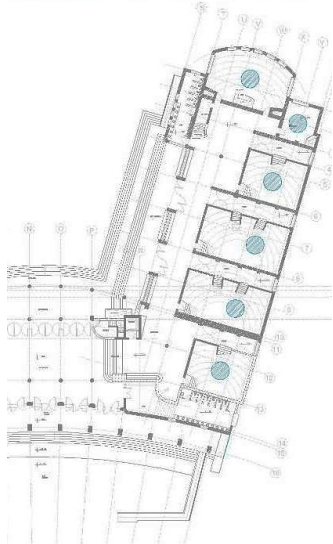
3.- Incorporación de sistema fotovoltaico que permita una dotación de energía limpia y renovable para la sustentabilidad del monumento histórico.

Fase 1.

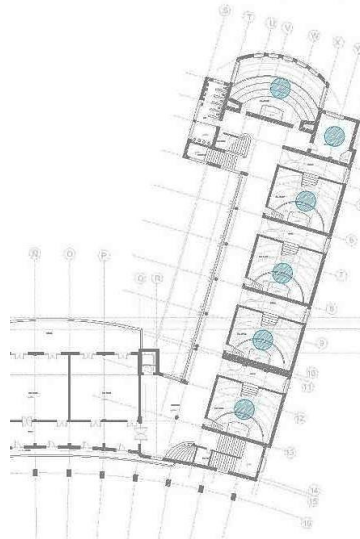
La propuesta se enfocará y focalizará como modelo en las zonas de menor intervención programática y estructural, con una demanda constante, motor de las actividades, espíritu y destino principal del monumento histórico como son las salas tipo anfiteatro del volumen sur, para en un futuro, poder utilizar este plan para su implementación en el resto del edificio.

Una de las cualidades espaciales de este tipo de salas, escalonadas, tipo anfiteatro y que no han sido intervenidas, es que poseen una arquitectura oculta, con espacios bajo el escalonamiento no utilizado y una conexión vertical desde el primer piso hasta la techumbre, que se mantiene desde el diseño original del Arquitecto Juan Martínez.

PLANTA 1ER PISO  
SELECCIÓN ÁREA DE INTERVENCIÓN



PLANTA 2DO PISO  
SELECCIÓN ÁREA DE INTERVENCIÓN



PLANTA 3ER PISO  
SELECCIÓN ÁREA DE INTERVENCIÓN

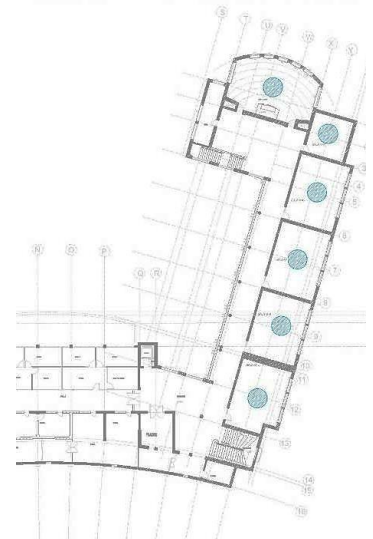


Figura 171, 172 y 173. Esquema Planta Zona Propuesta, Creación Propia.

CORTE ESQUEMA EJE Y / SALAS

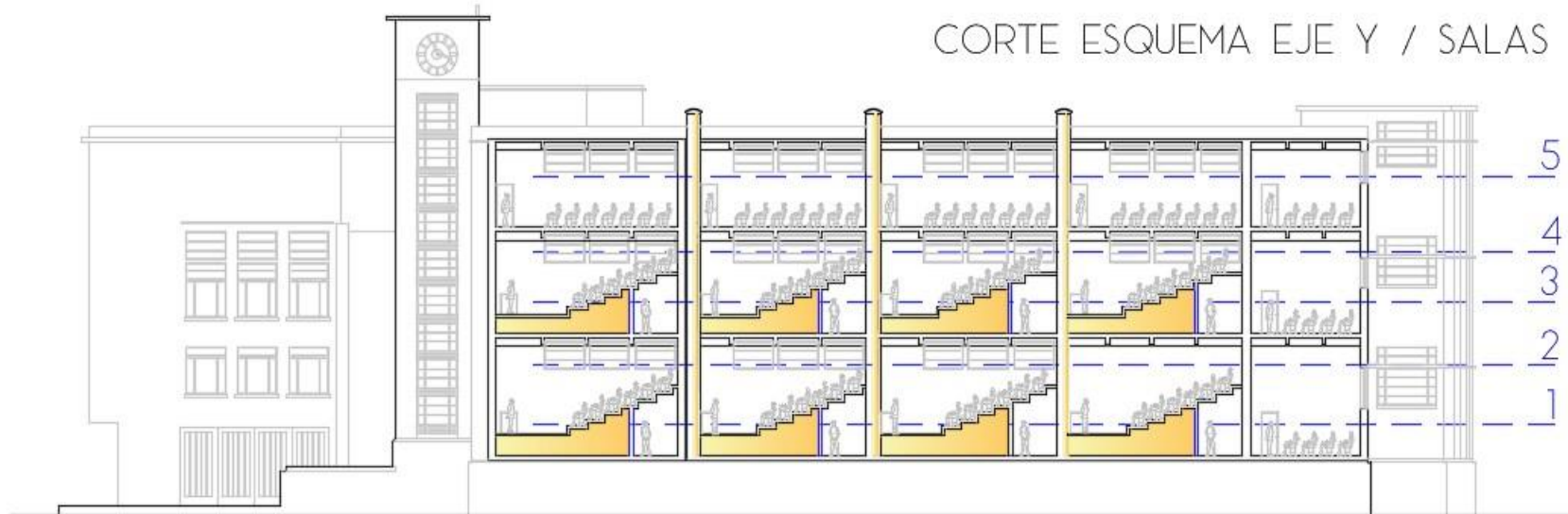


Figura 174. Esquema Cortes Salas Anfiteatro, creación Propia.

Se toma como referencia la planta del primer piso, y se indica los shaft existentes, estas aperturas verticales recorren todos los pisos y salen a techumbre.

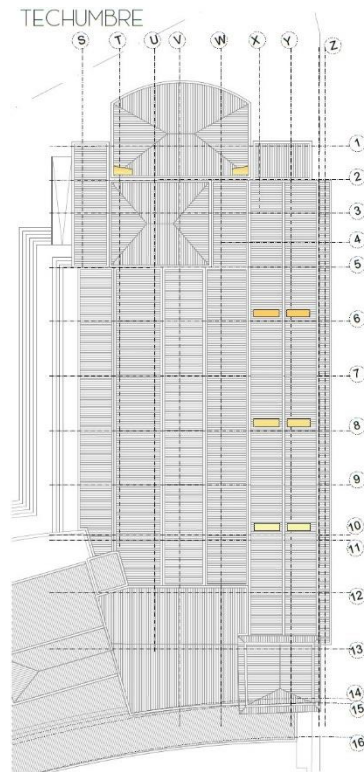


Figura 175 y 176. Techumbre, creación Propia.

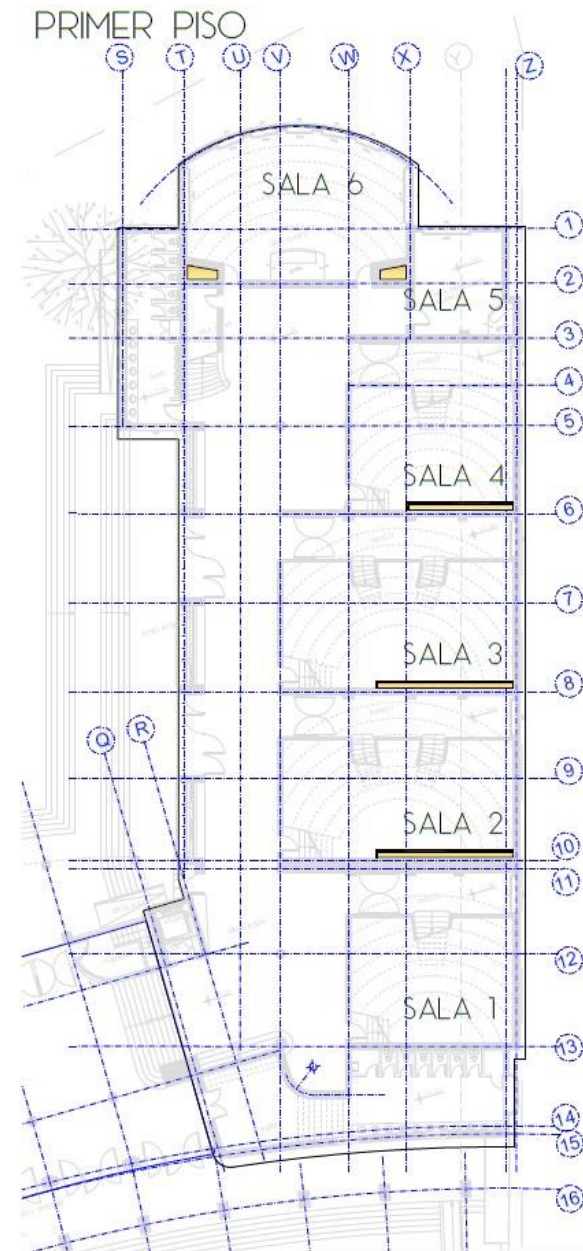


Figura 177. Planta esquema primer piso, creación Propia.



Se conservan dichos shaft existentes, aumentando su espacio interior, y se construye nuevo shaft para la sala 1, dicha decisión se basa en poder implementar en ellos los ductos de aire acondicionado en base a un sistema general, con equipos madres en techumbre que abastezca varios recintos, con ingreso de aire frío-caliente mediante ductos o mangas de aire que circulen por estos espacios (shaft) y proporcionen climatización por medio de rejillas de ventilación.

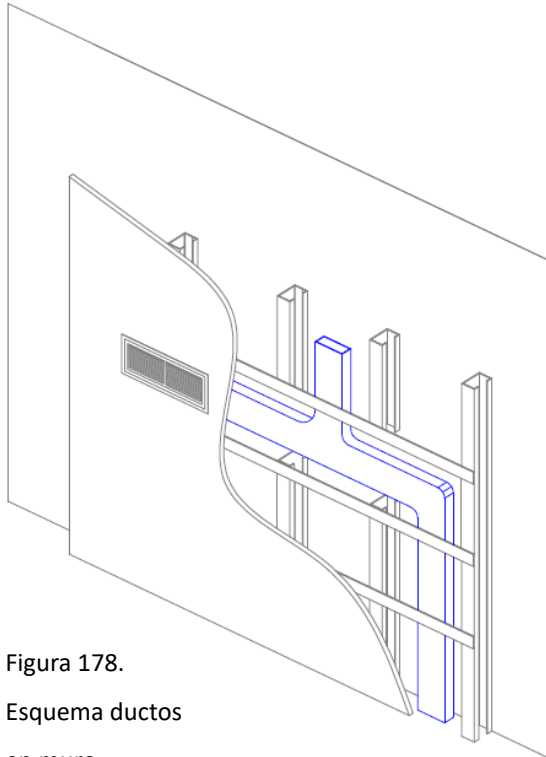


Figura 178.  
Esquema ductos  
en muro,  
creación Propia.

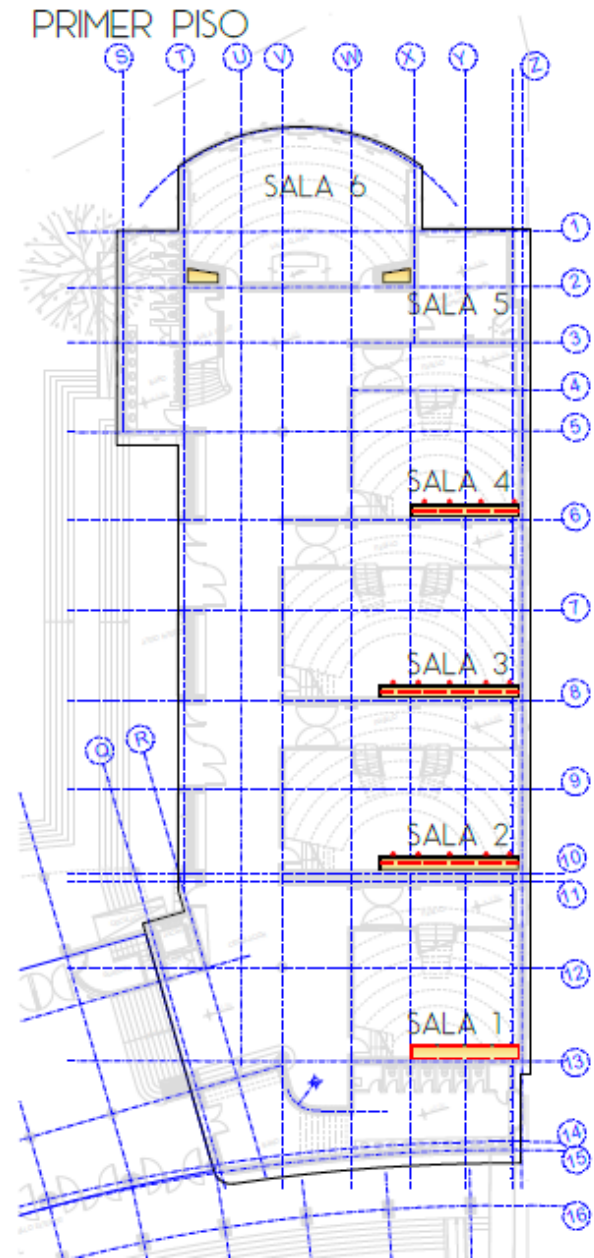


Figura 179.  
Planta primer  
piso, propuesta.  
creación Propia.

Fase 2.

El sistema se ira complementando con la construcción de una fachada técnica interior del muro sur, la cual contendrá el sistema eléctrico.

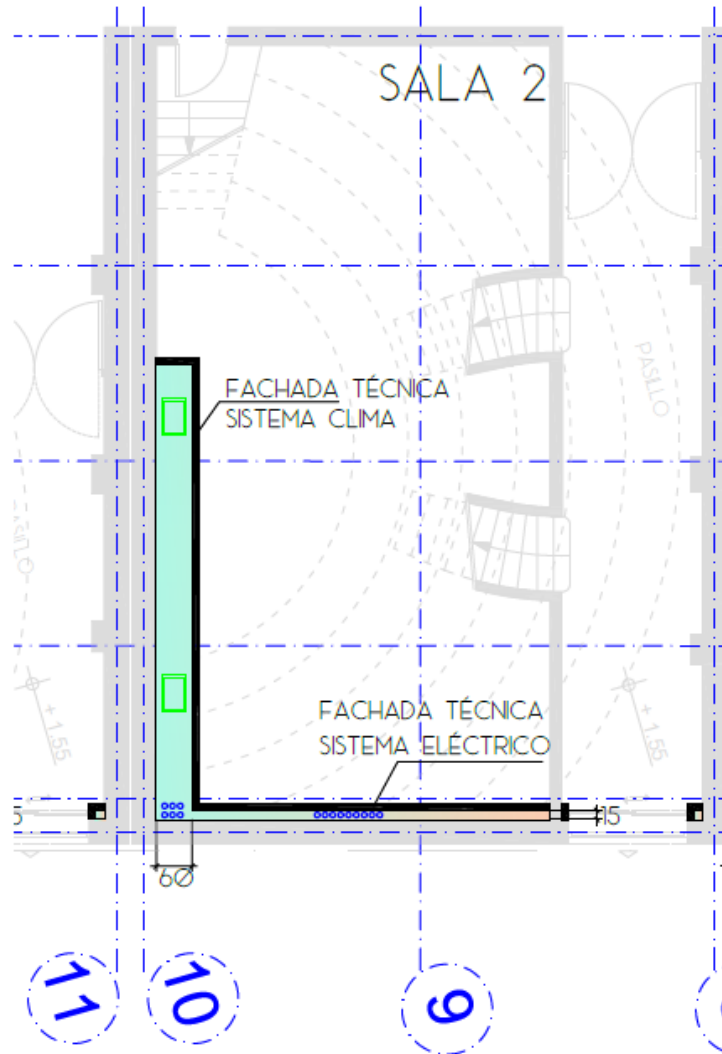


Figura 180.  
Planta primer  
piso, Detalle Sala  
2, propuesta.  
creación Propia.

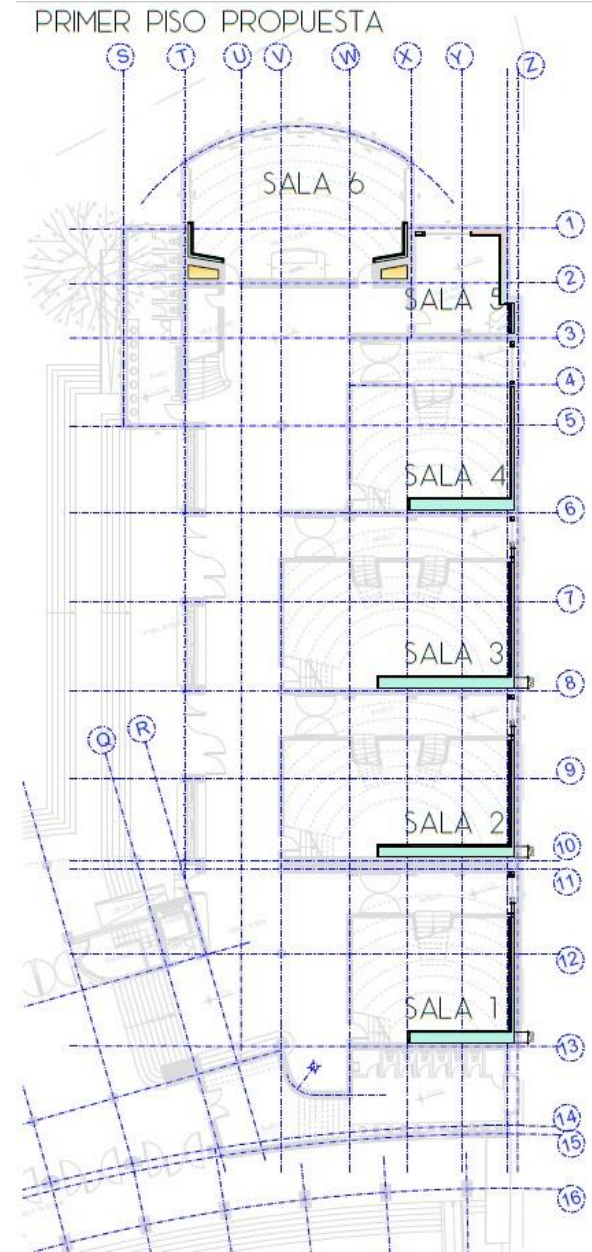


Figura 181.  
Planta primer  
piso, propuesta.  
creación Propia.

En la búsqueda de una intervención no invasiva, teniendo presente los espacios existentes bajo el escalonamiento de las salas anfiteatros y los espacios verticales que conectan la totalidad de los pisos, evitando nuevas perforaciones o pasadas de losas, muros y cielos, se propone una membrana interior que genere un espacio para contener, unificar y ordenar en un solo sistema los conductos de energía del edificio, una arquitectura de piel que permita invisibilizar ductos, equipos, conexiones y una renovación total del sistema eléctrico y de aire acondicionado, acorde a los nuevos requerimientos de energía y estándares actuales normativos técnicos y de eficiencia energética, disminuyendo el consumo.

Por otra parte, considerando disminuir y optimizar el consumo de energía del monumento histórico, se propone extender dicha membrana al interior de la Fachada Sur del edificio, lo que permitirá controlar y colaborar con el muro menos expuesto a asoleamiento (muro frío, sur) y mayormente expuesto al ruido (adyacente a calle de alto tráfico y aporte de decibeles al edificio) dotando de mayor control energético y acústico a los recintos seleccionados.

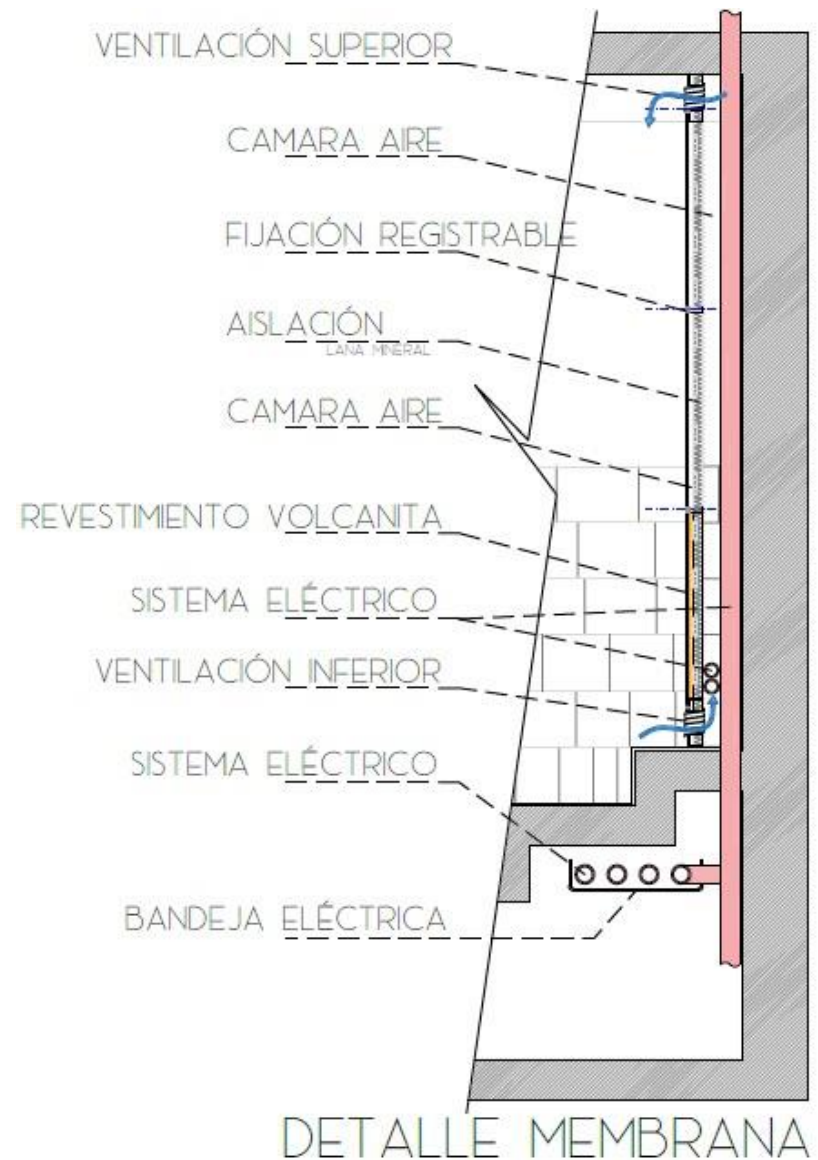


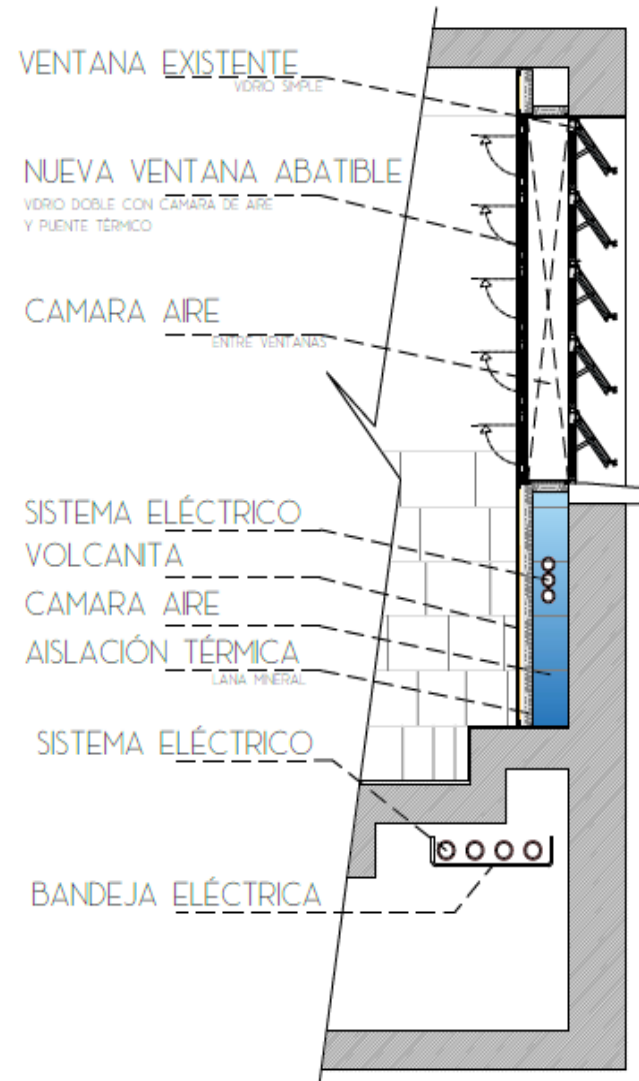
Figura 182. Detalle membrana muro propuesta. creación Propia.

La membrana propuesta tendrá en su parte superior e inferior ventilaciones que permitirán mayor control de confort y evitará la condensación interna de humedad.

En la fachadas con ventanas, se propone la colocación de una nueva ventana interior, paralela a la existente, con abatimiento interior, y contenga un espacios de aire entre las dos ventanas, realizando la fachada técnica en los antepechos.

La nuevas ventanas se proyectan en vidrio doble, con cámara de aire entre ellos y con perfilería con puente térmico, la materialidad propuesta será de perfilería metálica.

Todas la intervenciones, fachada técnica y nuevas ventanas, mantendrán la estética existente en el monumento, intentando mimetizarse dentro de los existente, la única textura propuesta, y con el objetivo de hacer registrable la fachada técnica, será la inclusión de una pequeña cantería entre las planchas de volcánita, todas las intervenciones se proyectan reversibles y desmontables, permitiendo en un futuro implementar incorporar nuevas tecnologías.



## DETALLE CARPINTERIAS VENTANAS

Figura 183. Detalle membrana muro propuesta con ventana. creación Propia.

Fase 3.

Sistema fotovoltaico de energía eléctrica.

Con el objetivo de hacer de la Escuela de Derecho un edificio patrimonial sustentable y que permita su permanencia en el tiempo se propone incorporar energía limpia que, junto con producir a mediano plazo ahorros económicos, permita tener el nuevo sistema eléctrico en una doble conexión, por una parte, mantener la posibilidad de conexión de este nuevo sistema a la electricidad de la empresa de servicios, pero también, a través de este sistema fotovoltaico abastecer el edificio.

El sistema fotovoltaico será instalado en la quinta fachada, para lo cual, se realiza un estudio de superficies disponible para la instalación de los nuevos sistemas, la techumbre deberá tener la superficie suficiente para acoger los nuevos equipos de aire acondicionado (equipos medres) y los paneles fotovoltaicos.

De acuerdo con las imágenes siguientes, se escogen los niveles mas altos de la techumbre, evitando que las instalaciones de equipos y paneles sean vistos desde la escala del habitante.

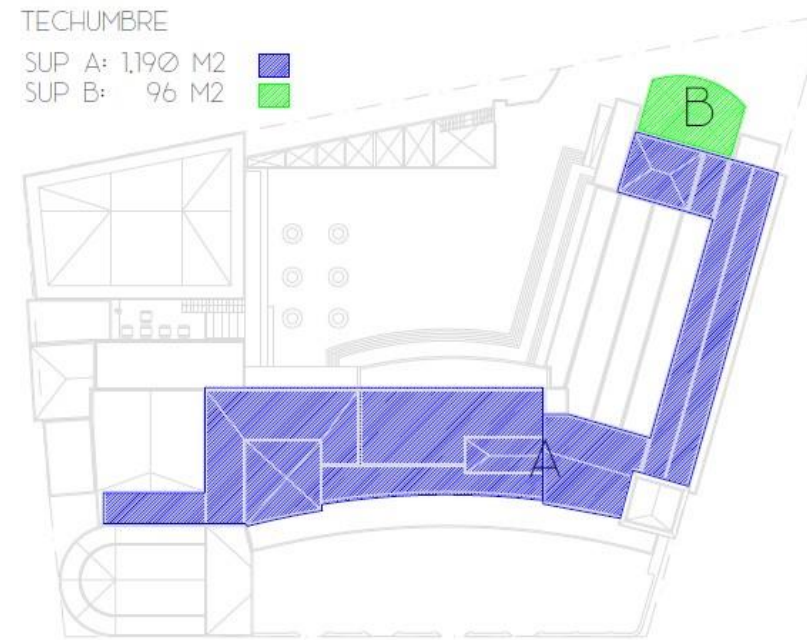


Figura 184. Superficie techumbre. creación Propia.

Figura 185. Superficie techumbre. creación Propia en base a Google earth.



OPCIONES PANELES FOTOVOLTAICOS ESCUELA DE DERECHO U. CHILE	INVIERNO	VERANO
CONSUMO DE ENERGIA DIARIA KWH	1.100	1.000
PRODUCCIÓN PANEL TIPO KWH	0,90	1,50

OPCION SISTEMA ON GRIND SEGÚN TAMAÑO DE TECHUMBRE	
SUPERFICIE DISPONIBLE ESTIMADA (M2)	1.190
CANTIDAD DE PANELES A INSTALAR (UNIDADES)	476
SUPERFICIE OCUPADA POR CADA PANEL (M2)	2
SUPERFICIE TOTAL A OCUPAR POR PANELES (M2)	952
POTENCIA SISTEMA KW	217
ENERGIA GENERADA EN INVIERNO KWH (MÁS DESFAVORABLE)	429
% DE ENERGIA A CONSUMO TOTAL	39

RECINTOS	CANTIDAD	CONSUMO KWH/DIA	CONSUMO TOTAL KWH/DIA
SALAS DE CLASES	18	30	540
ENERGIA GENERADA EN INVIERNO (MÁS DESFAVORABLE)			429
<b>AHORRO DE ENERGIA (%)</b>			<b>79%</b>

Figura 186. Cuadro instalación paneles solares.

De acuerdo con la superficie disponible de techumbre se presentan los siguientes cuadros para la estimación de cantidad de paneles a instalar para un adecuado ahorro de energía.

Se propone un estimado de instalación de 476 paneles fotovoltaicos<sup>66</sup>, la dimensión estándar de cada paneles es de alrededor de 2m2, lo que da una estimación de 952m2 de

techumbre, se escoge dicha cantidad de paneles, debido a que se debe dejar un estimado de 20% disponible de techumbre como margen de error que puede producir la estructura y fijación de ellos.

La energía generada por los 476 paneles en invierno, radiación más desfavorable, da una producción de energía de 429 KWH,

<sup>66</sup> En base a estudio de empresa ENERSA, solicitado por la unidad de Infraestructura de la Facultad. (2022) Anexo.

el realizar el cálculo de energía que requieren las 18 salas seleccionadas da como resultado 540 KWH, lo que implementar el sistema genera un ahorro de un 79% de la energía eléctrica.

Sin entrar en detalle de la distribución de paneles en la techumbre, que le corresponderá a la especialidad, el sistema propuesto es complementemente factible de ejecutar, cabe destacar que por disponibilidad de superficie de techumbre (m2), se escoge la mayor altura para que el sistema no dañe o añada una nueva imagen al monumento histórico, respetando la racionalidad de su conjunto y no colocando paneles solares en las techumbres de menor altura, haciéndose presentes en las fachadas.

Por otra parte, uno de los factores a considerar, y siendo una fuerte inversión que realizar, se establece el siguiente cuadro de costos arrojando que dicha inversión se puede recuperar en alrededor de 12 años, siendo los años posteriores una ganancia económica, sumando un valor a la intervención, factor económico parte de la sustentabilidad propuesta.

INVERSIÓN	
MONTO INVERSIÓN ESTIMADA \$	\$434.000.000
GASTO ACTUAL DE ENERGIA	\$4.000.000
AHORRO DIRECTO	\$1.558.442
VALORACION DE INYECCION AL SISTEMA	\$1.440.000
AHORRO NETO MENSUAL	\$2.998.442
AÑOS DE RECUPERACIÓN INVERSIÓN INICIAL	12,06

El cuadro contiene la valoración de inyección al sistema, siendo esta una proyección de la posibilidad de vender o compensar al sistema eléctrico de la compañía de servicios, en base a los excedentes que no son aprovechados pasan a ser consumo de energía desde la red.<sup>67</sup>

<sup>67</sup> <https://www.enel.cl/es/clientes/tarifas-y-regulacion/generacion-distribuida-netbilling.html>

# CORTE ESQUEMA SISTEMA CLIMA/ PANELES SOLARES

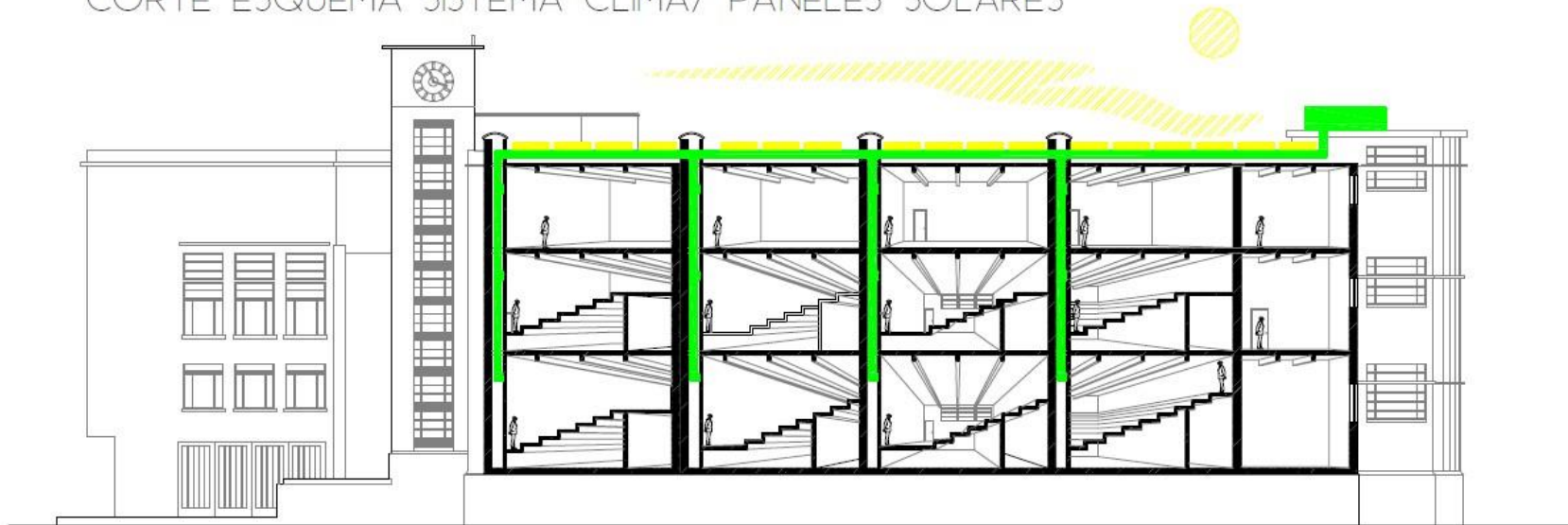


Figura 186. Corte esquemático, sistema de clima y paneles solares.Creación Propia



#### **IV.-CONCLUSIONES**

A través del desarrollo de este trabajo, se han contrapuesto dos términos que en su concepción lo parecieran, proponer una actualización de los sistemas de energía en edificios patrimoniales, significó contrastar los valores indiscutible de una arquitectura patrimonial, que ha sabido perdurar el tiempo, versus, el dinamismo que tienen los cambios tecnológicos en el mundo de hoy, teniendo como premisa aportar en su permanencia y sustentabilidad, disminuyendo el riesgo y obsolescencia, este proceso no ha sido un proceso lineal es su concepción, siendo más bien un transcurso en que el estudio acabado del objeto arquitectónico ha mostrado la manera y la elección de hacerlo.

La documentación patrimonial existente respecto de La Escuela de Derecho se basa en ser un objeto arquitectónico paradigmático dentro del movimiento estilístico de la Arquitectura moderna en Chile, sin embargo, el conflicto mayor a la hora de conocer el sistema de engranaje que mantiene a este monumento histórico en pie, con una carga de uso, un estrés constante y en aumento, ha tenido su base en un trabajo

de campo de años de presencialidad y vivencia de sus espacios.

Utilizar las nuevas tecnologías para modernizar lo ya declarado moderno, sin restar en sus valores y atributos que lo mantienen erguido y constante uso, tuvo como premisa descubrir los componente históricos, urbanos y los procesos políticos sociales que le dieron origen, para luego, establecer la manera el que el edificio ha cambiado, el estudio acabado de transformaciones de la obra en el tiempo, desarrollado en este trabajo, permitió establecer los elementos y componentes arquitectónicos que prevalecen y subsisten, estableciéndose como un proceso que sirvió como metodología para reconstruir y deconstruir el objeto arquitectónico patrimonial, develando la esencia de su arquitectura.

A partir de aquello, y considerando las nuevas modificaciones proyectadas en un plan maestro de crecimiento, lo futuro, se hace pertinente remarcar la problemática de esta propuesta y establecer cuanto más podrá soportar esta infraestructura, no tan solo desde su estética, sino también desde la capacidad de tolerancia a estas modificaciones.

En una respuesta critica, La Escuela de Derecho no es la misma proyectada por Juan Martinez, el diagnóstico realizado ha

debido abarcar cuantitativamente la nueva carga de uso proporcionada por estas modificaciones y de qué manera ellas han transformado y demandado a los sistemas internos del edificio, este diagnóstico y análisis cualitativo de dichos sistemas permitió establecer zonas de deterioro en su imagen, sin embargo, también arrojó como resultado que el monumento histórico aún mantiene sus valores y atributos, no dejarlos al azar, es la oportunidad y la conciencia de la propuesta, la cual pretende ordenar, actualizar y normalizar dichas instalaciones, incorporando al interior de los recintos más demandados y que conforman el espíritu de uso del monumento histórico, una estrategia que disminuya este riesgo e independice la tecnología de sus valores.

Esta propuesta (derivada del estudio y diagnóstico del objeto arquitectónico), de establecer un plan de intervención de actualización que dote de los espacios necesarios para el recorrido de los sistemas de energía al edificio, no puede dejar de considerar la variabilidad de las nuevas tecnologías en el tiempo, por lo cual, se establece como una intervención que permite ir modernizando e interviniendo las redes, sin interferir

en condiciones arquitectónicas del objeto, por otra parte, la zona de intervención permitirá una segunda piel interna del edificio, dotándolo de un mejoramiento en su diseño pasivo de energía.

Fue un desafío incorporar una membrana que permita, y de cabida, a la constante renovación de los sistemas del edificio, membrana registrable que siga manteniendo la estética y composición estructural del el, sin embargo, dicha intervención por si sola no permitirá la perdurabilidad y contemporaneidad del monumento histórico, por lo cual, incentivado a esto, se asume la idea de incorporar eficiencia energética al monumento histórico, con un sistema de paneles solares que los situará como un edificio “Moderno”, que cumpla con los patrones y estándares del siglo XXI y que, por medio de esta intervención, sume un nuevo valor a los ya adquiridos en su años de vida, el valor de ser autosustentable y una estructura patrimonial que ayude a detener el cambio climático.

## 6.- BIBLIOGRAFIA

Álvarez, T. M. (2014). La arquitectura del III Reich. ArtyHum, Revista digital de Artes y Humanidades., 6, 160-171.

Anguita Salinas, P. (2014). Sustentabilidad en la arquitectura de valor patrimonial. Propuesta de una matriz de evaluación.

Arruga Vázquez. (2017) La arquitectura como símbolo de poder durante el tercer Reich (1933-1945): Núremberg, Múnich y Berlín, Grado en Historia del Arte. Facultad de Filosofía y Letras.

Boletín informativo de la Universidad de Chile, N°2 mayo. (1945) pp. 11-13," Aspecto modernos de la enseñanza del Derecho".

Briño, Cristina. "Patrimonio sustentable: Recomendaciones sobre la incorporación de Tecnologías Bioclimáticas, aplicadas a la vivienda colonial urbana de la zona central de Chile". Santiago: Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile. 2010

Campos Gajardo, A. (2015). Juan Martínez Gutiérrez y la

modernización de la arquitectura chilena (Doctoral dissertation, Arquitectura).

Concha Marquéz de la Plata, J., Gray Huidobro C., Tacchi Martínez, L. Arquitectura siglo XX en Chile: periodo 1930-1939

Cjuno, S., & Diana, C. (2017). Gestión de riesgos del patrimonio cultural: alcances para el patrimonio histórico inmueble. *devenir*, 4(7), 145-162.

Curtis, & Sainz, J. (2006). La arquitectura moderna: desde 1900 (3a ed. rev., act. y ampl.). Phaidon

Dathaguy, M. (2019). Informe Crítico de Pasantía en Instituto de Higiene y Facultad de Odontología Aproximaciones sobre el desfasaje de arquitecturas patrimoniales con los nuevos requerimientos técnicos y las nuevas prácticas de uso, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de la República, Uruguay.

Decreto 289 del 02/07/2014, Ministerio de Educación.

Edwards, Brian. (2004). "Guía básica de la sostenibilidad". Barcelona: Gustavo Gili S.A. 2004

Eliash Díaz, Prat Vargas, L., Sahady V., A., Tuca García, M. I., Riquelme Sepúlveda, F., & Sahady V., A. (Sahady V. (2014). Juan Martínez Gutiérrez: la voluntad moderna (1a. ed.). STOQ.

Eliash, H. (2009). Juan Martínez Gutiérrez y su aporte a la construcción de una imagen del estado, Revista AOA N°11, pp.21-51.

Eliash, H. (1989). Arquitectura y modernidad en Chile: 1925-1965: una realidad múltiple. Ediciones Universidad Católica de Chile.

Europea, U. Guía de aplicación para la rehabilitación energética de edificios patrimoniales. (2012)

Gaete Reyes, M., Jirón Martínez, P., & Tapia Zarricueta, R. (2018). Metodología de Diseño Arquitectónico Edwin Haramoto. Adopciones y Adaptaciones. Adrede Editora

García Santa Cruz, M. G. (2018). La Agenda 2030 y el patrimonio sustentable como estrategias de mitigación del cambio climático. In X Jornada Nacional de Bibliotecas, Archivos y Museos (JOBAM) (UNDAV, 6 y 7 de septiembre de 2018).

Guía de aplicación para la rehabilitación energética de edificios patrimoniales, Proyecto: RENERPATH, Junta de Castilla y León Consejería de Economía y Empleo (2012)

Irarrázaval, A. (2017). Hacia una gestión sustentable del patrimonio arquitectónico chileno. Santiago: Cámara Chilena de la Construcción. Recuperado de [http://www.cchc.cl/uploads/archivos/archivos/Fundamenta\\_CChC\\_43.pdf](http://www.cchc.cl/uploads/archivos/archivos/Fundamenta_CChC_43.pdf).

ISTRUZIONE, M. D. P. (1972). Carta del Restauro 1972. Circolare Ministero della Pubblica Istruzione, Roma.

Konzevik Cabib, J. G. (2002). *La reutilización del patrimonio edificado caso: Ex convento de Jesús María en la Ciudad de México* (Master's

thesis, Universidad Autónoma Metropolitana (México). Unidad Azcapotzalco. Coordinación de Servicios de Información.).

Perales, J. A. S. (2014). De los Objetivos del Milenio al desarrollo sostenible: Naciones Unidas y las metas globales post-2015. Anuario Ceipaz, (7), 49-84.

Pérez Oyarzún, & Booth, R. (2017). Arquitectura en el Chile del siglo XX. ARQ Ediciones.

Von-Moos, S. (2016). " Pastillas" de preguerra y políticas de posguerra.

Slavin, E. (2019). Accesibilidad al patrimonio arquitectónico y sustentabilidad. Caso de estudio: Instituto Saturnino Unzué, Mar del Plata.

Ulriksen. G (1978). La obra de Juan Martínez Gutiérrez, Revista Auca N°35, pp.24-31

Vial Pérez, G., Aguirre, M. (2020). Arquitectura e ideología. Obra de Juan Martínez Gutiérrez entre 1934 y 1960"