



**Universidad Nacional Autónoma de México**  
Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura  
Campo de Conocimiento: Tecnologías

**Gestión de Proyecto para el Patrimonio Arquitectónico con  
Herramientas Tecnológicas**

TESIS

Que para optar por el Grado de:  
**Maestra en Arquitectura**

Presenta:

**Arq. Marisol Edurne Pérez López**

Tutor Principal

**Mtro. en C. Miguel Ángel Luna Guzmán**  
FES Aragón

Miembros del Comité Tutor:

**Dra. en Arq. Genevieve Lucet**    **Mtro. en Arq. Francisco Reyna Gómez**  
Facultad de Arquitectura                      Facultad de Arquitectura

**Ciudad Nezahualcóyotl, Estado de México, FES Aragón julio 2022**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## AGRADECIMIENTOS

### A mi padre:

El Dr. en Arq. Abelardo Pérez Muñoz porque sin él, las metas, no tendrían el mismo enfoque, a él le agradezco completamente la visión que tengo de la vida profesional, y aunque seamos tan similares y tan distantes, también sé que el amor que nos tenemos estará siempre en esta vida y por toda la eternidad. Te amo papá

### A mi madre:

La Sra. María Teresa López de la Rosa porque sin ella, sin su paciencia, su apoyo y su cariño mi vida estaría vacía, a ella le agradezco su compañía, sus consejos y su fuerza, también sé que el amor que nos tenemos estará presente siempre. Te amo mamá

### A mis Hijos:

Cristóbal Francisco sin tu inocencia yo no tendría la ilusión de mostrarte que estudiar e investigar es la más noble actividad para crecer como ser humano y que contribuye para mejorar un poco el entorno, Te amo Hijo

A Salvador porque tu pureza me alienta a iniciar nuevas aventuras. Te amo hijo.

### A mi Esposo:

El M.V.Z. Hugo Enrique González Rangel porque sin tu apoyo seguramente las cosas serían un poco más frías, por todas esas noches de desvelo y ese hombro que ha estado siempre para escuchar y aconsejar a esta alma llena de inquietudes, Te amo.

### A esta Universidad:

Que ha forjado en mi la base para una vida profesional y una investigación que espero no termine nunca.

A toda mi familia que están en mi corazón siempre.



## Contenido

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	7
HIPOTESIS .....	8
OBJETIVOS .....	8
Objetivos Generales.....	9
Objetivos específicos .....	9
JUSTIFICACION.....	10
ALCANCES.....	10
METODOLOGIA .....	11
PREGUNTAS DE INVESTIGACION.....	13
CAPITULO 1. CONSTRUCCIÓN CONCEPTUAL DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO ....	14
1.1 BASES CONCEPTUALES DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO .....	15
1.1.1 DEFINICIONES DEL PATRIMONIO / CONCEPTUALIZACIÓN .....	16
1.1.2 POSTURA HISTORICA Y SOCIAL DEL PATRIMONIO ARQUITECTONICO .....	19
1.1.3 POSTURA HISTORICA DE CONSERVACION ARQUITECTONICA EN MEXICO. ....	23
1.1.4 SITUACION ACTUAL DE PATRIMONIO CULTURAL.....	26
1.2 TEORIAS TECNOLOGICAS.....	28
1.2.1 TECNOLOGIA EN LA DIFUSION DEL PATRIMONIO CULTURAL .....	29
1.2.2 MÉXICO EN LA TECNOLOGIA DEL PATRIMONIO CULTURAL .....	36
1.3 GESTIÓN DEL PROYECTO .....	39
1.3.1 PROCESOS EN LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS .....	40



1.4	PROBLEMÁTICA EN INTERVENCIÓN DE PROYECTOS DE RESTAURACIÓN .....	42
1.5	SOFTWARE PARA LA REALIDAD AUMENTADA .....	45
1.6	APLICACIONES EN LA RESTAURACIÓN DE EDIFICIOS HISTORICOS.....	46
	CONCLUSIONES DEL CAPITULO.....	49
	CAPITULO 2. CASO DE ESTUDIO. APLICACIÓN EN EL CONJUNTO SAN FERNANDO .....	50
2.1	CONTEXTUALIZACIÓN DE SAN FERNANDO TLALPAN.....	50
2.1.1	TIPOLOGIA DE LA ARQUITECTURA EN TLALPAN ENTRE 1800 – 1900 .....	54
2.2	PROYECTO EJECUTIVO DE RESTAURACION .....	56
2.2.1	<i>ETAPAS DE GESTION DEL PROYECTO EN LA CONSERVACIÓN DE UN CONJUNTO PATRIMONIAL.....</i>	<i>57</i>
2.3	VENTAJAS Y RETOS DE LA TECNOLOGÍA Y GESTIÓN EN EL EDIFICIO H .....	59
	CONCLUSIONES DE CAPITULO.....	62
	CAPITULO 3. PROPUESTA DE LA APLICACIÓN HIBRIDA DE REALIDAD AUMENTADA. ...	63
3.1	<i>EXPLORACION .....</i>	<i>63</i>
3.1.1	DEFINICION DE ALCANCE .....	63
3.2	REQUERIMIENTOS.....	64
3.3	ESTABLECIMIENTO DEL PROYECTO.....	66
3.4	ESTRUCTURACIÓN.....	66
3.4.1	ARQUITECTURA DE INFORMACION DEL PROYECTO .....	66
3.5	PRODUCCIÓN.....	68
3.5.1	INTERFAZ / MARCADORES.....	68
3.6	PRUEBAS .....	70



3.6.1 ESTRATEGIA DE PRUEBAS CON SENSORES ARDUINO..... 70

CONCLUSIONES DE CAPITULO..... 74

CONCLUSIONES Y NUEVAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN..... 75

ANEXO..... 76

ANEXO. PROYECTO EJECUTIVO DE RESTAURACIÓN ..... 76

INDICE DE ILUSTRACIONES..... 85

INDICE DE DIAGRAMAS ..... 87

INDICE DE TABLAS ..... 88

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 89

BIBLIOGRAFIA ..... 91



El patrimonio histórico en México, tiene una variedad cultural que nos ayuda a mantener una relación, en su manera de pensar, actuar y que nos define actualmente, y que se ve reflejado a través de nuestras generaciones antecesoras para definir un carácter como sociedad.

Para poder tener una trascendencia en nuestro pensamiento en conjunto, vamos avanzando en su protección tanto legislativa como su integridad física, es decir, debe ser protegida de manera directa para continuar con la difusión de su existencia en nuestro presente.

Sin embargo, en nuestro mundo actual, existen fenómenos económicos, culturales y tecnológicos como la globalización, que fomentan un mundo más agilizado y un tipo de pensamiento más abstracto, con lo cual dichos cambios promueven una mentalidad con mayor apertura a los cambios, y que comparten un tipo de comunicación más inmediata, por lo que se desarrollan más intercambios de comunicación con el mundo, con lo que se puede tener una ventaja de esta nueva tendencia para poder cubrir las necesidades de proteger el patrimonio en bienes muebles e inmuebles, históricos culturales y naturales.

Finalmente se puede utilizar esta idea de identificar nuestros orígenes, para proyectar nuestro interés por conservar la información que como sociedad nos mantiene en una constante reflexión de preservar esos hechos históricos que van definiendo la identidad y relación con los demás, pudiendo construir una cultura más sólida.



## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La relación que existe actualmente de este fenómeno en la sociedad mexicana con otros países, ha fomentado la desvinculación cultural, refiriendo este concepto como el conjunto de valores, orgullos, tradiciones, símbolos, lenguas, creencias y comportamientos que caracterizan a los habitantes de un grupo social.

La falta de interés en nuestro país por la cultura, ha provocado la falta de cuidado en el patrimonio arquitectónico, llevándolo a una destrucción paulatina, en donde las instituciones y dependencias que se encuentran a cargo de su cuidado y protección, poco o nada pueden hacer al respecto una vez efectuado el daño.

El problema al momento de la destrucción de la arquitectura patrimonial, radica en que no se tienen registros de la existencia de todas estas edificaciones, ya que se van destruyendo con el paso del tiempo, dejando un enorme vacío en el área de estudio de la arquitectura, y al no tener la prueba física de que la construcción alguna vez existió con todos sus elementos y careciendo de objetos de estudio físicos es más difícil recopilar nuestra historia.

La difusión de la conservación del patrimonio arquitectónico especializado va dirigido a los ciudadanos con el objetivo de lograr que estos se identifiquen y sensibilicen con los elementos que componen su presente y su pasado, se ha trabajado desde hace varios años a través de una serie de métodos de intervención y comunicación, que se han presentado especialmente para esta función, apoyándose principalmente por las nuevas tecnologías como medio para lograr este fin.

El patrimonio edificado en el Conjunto San Fernando en Tlalpan, mantiene intervenciones mal planificadas en su infraestructura, la cual se ve reflejada con las carencias de salvamento arquitectónico que fomentan la pérdida paulatina del edificio. Provocando el constante deterioro





debido a la falta de registro documental, gráfico, fotográfico y el inadecuado manejo de los recursos económicos, materiales, administrativos y sociales.

## HIPOTESIS

- El planteamiento de la hipótesis consiste en elaborar un registro por medio de herramientas tecnológicas, es decir, una aplicación para dispositivos móviles, con realidad aumentada, teniendo como respaldo una plataforma en la web para la consulta de la base de datos visualizables, facilitando la capacidad de acceso y detección de problemas en la infraestructura de un edificio patrimonial del siglo XIX más no limitativa en este período de tiempo.
- Por medio del planteamiento de una herramienta dirigida a especialistas en el campo de la restauración, construcción, administración, normatividad y gestores de proyecto, para facilitar el salvamento del patrimonio edificado; bajando los costos en función del tiempo, y aprovechando el acercamiento que la tecnología pone a nuestro alcance.
- Con una buena recopilación de datos se podrá obtener una mayor precisión en la visualización y traducción de datos en las etapas proyectuales, complementando la información faltante y teniendo una mejor decisión en los imprevistos.

## OBJETIVOS

Para identificar los objetivos de la presente investigación, se toma en cuenta que el uso de la realidad aumentada como una tecnología para visualizar imágenes superpuestas, generando un flujo importante de información que funcionará para cubrir las necesidades en la gestión del proyecto integral de salvamento patrimonial, para ello se establecen:



## Objetivos Generales

El objetivo general es el planteamiento para el desarrollo de una herramienta digital (aplicación móvil) que nos sirva para visualizar y esquematizar los pasos a seguir para la intervención de un edificio histórico, previamente planteado como caso de estudio, el conjunto histórico de San Fernando Tlalpan, el cual pertenece al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), y por ende, su intervención arquitectónica requiere de una serie de procesos administrativos, proyectuales y constructivos en su carácter patrimonial para su correcta ejecución.

Esta herramienta digital permite la elaboración y conformación de visualizaciones digitales de fácil accesibilidad, para cualquier interactuante con la información relacionada al salvamento de edificios históricos, sin embargo, debe mantenerse actualizada, en tiempo real, es decir, la retroalimentación debe ser ingresada por los usuarios y consultantes tanto en físico, como de manera virtual, esto se irá dando con el uso de la misma, registrando datos directamente en el sitio, y el uso de realidad aumentada para detectar fallas en la infraestructura del edificio, específicamente las instalaciones básicas y especiales.

## Objetivos específicos

- Herramienta digital que facilita la consulta de la información para la restauración de edificios históricos en su infraestructura para la identificación de daños en el edificio.
- Herramienta de ayuda en la gestión del proceso administrativo para los especialistas en el ámbito normativo y proyectual, con bases de datos para los procesos de restauración tipológicos de la temporalidad del edificio.
- Usar un programa de aplicación móvil con una tecnología de realidad aumentada que ayude a dimensionar y gestionar cambios de proyecto e intervención en tiempo real, gráficamente apoyado por una secuencia de etapas de gestión de proyecto en un proceso de restauración.



## JUSTIFICACION

La necesidad de conservar el patrimonio edificado, responde a una serie de convicciones por parte de la sociedad para poderlo preservar, mantenerlo en un presente y traspasarlo a un futuro para su apreciación en las generaciones precedentes; es por eso que con las nuevas tecnologías digitales podemos mantener esta interacción por medio de programas de aplicación móvil, ya que esta por su naturaleza puede ser ejecutada desde un teléfono inteligente o una tableta, con la finalidad de desarrollar una herramienta digital diseñada para poder ser utilizada por especialistas en la construcción y restauración e identificar los elementos dañados dentro de un edificio patrimonial y puedan ser monitoreados y gestionados adecuadamente dentro de un proceso de mantenimiento e intervención, con la finalidad de que exista información específica cargada para la conservación de proyectos y su información sea divulgada en tiempo real en dicha app móvil, utilizando la herramienta de Realidad Aumentada para su visualización, fomentando la relación entre el edificio histórico y la información necesaria para su gestión de intervención.

## ALCANCES

Los alcances que se pueden lograr con la implementación de tecnologías digitales pueden estar involucrados en distintos ámbitos sociales, el impacto que tienen actualmente estos recursos tecnológicos pueden llegar a modificar las perspectivas de la sociedad en cuanto a la estructura con la que está formada, debido a que está al alcance de todas las personas, pretendiendo mantener un estrecho vínculo con la divulgación y el tiempo real. Sin embargo, se hace necesario delimitar el alcance que tendrá el estudio de las herramientas tecnológicas en el campo de la valoración del patrimonio arquitectónico.

Se busca mejorar el proceso para el desarrollo de las características para una realidad aumentada, dentro del ámbito de la restauración para la apreciación de los elementos arquitectónicos de la época específica a la cual está delimitada la presente investigación, además



de ello, se identifican las etapas de gestión de proyecto y elementos necesarios para integrar el trabajo por medio del desarrollo de software y utilización de medios digitales para la definición de esta investigación.

## METODOLOGIA

El método utilizado en el proceso de investigación depende directamente del producto y resultado el cual se pretende alcanzar, es decir, el método se selecciona tomando en cuenta las características de las variables que se pretenden medir en el desarrollo de la documentación, el registro de las etapas de intervención y todo lo involucrado para dicha integración de la información.

La investigación utilizara dos metodologías como se observa en el Diagrama 1, la primera es un proceso cualitativo, debido a que se requiere de información visualizables, y para ello se requiere de un registro de datos, además de mantener un sistema de recopilación de datos históricos, legales para la formación de bancos de información referenciales y su programación además de mantener un diseño interactivo para su consulta

### Diagrama 1.

#### *Diseño de Herramientas de Investigación Cualitativa*



La segunda metodología de investigación es el método cualitativo es que la investigación “*implica preguntas más generales, recopila información exacta de los participantes de la investigación, que no puede ser plasmada en números, cifras, visualizaciones, sino más bien en palabras careciendo de validez numérica.*”<sup>1</sup>

Por medio de este cuadro comparativo que se observa en la Tabla 1 se analizaron las variables del tema de investigación las cuales son la tecnología como la principal, la restauración arquitectónica, los procesos de gestión de un proyecto y el ámbito normativo; el cual mantiene más relación con aspectos cualitativos en donde se intenta analizar el comportamiento que tiene la sociedad usuaria y las personas que son encargadas de llevar el proyecto adelante, los cuales impactan diariamente en su percepción con la que ellos toman este fenómeno.

En la investigación se establecen variables de carácter cualitativo en el que se pretenden evaluar y registrar los procesos de investigación de un antecedente tangible e histórico, ya que en un ámbito sociocultural será influenciada con el impacto de una herramienta tecnológica y de realidad aumentada que nos permite estar identificando y generando pasos de un proceso para la protección dichos elementos culturales.

**Tabla 1.**

*Cuadro Comparativo de Investigaciones Científicas.*

INVESTIGACIÓN CUALITATIVA	INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA
Intenta comprender el comportamiento humano inmerso en el lugar donde este se desenvuelve y actúa.	Estudia el comportamiento de los hombres desde un punto de vista externo. Solo varias veces se introduce en el escenario que pretende definir y explicar.
No hay una generalización.	Se puede generalizar a otros contextos similares
Hay efectos inmediatos entre la población estudiada.	Con la postulación de variables inducidas provoca efectos entre los sujetos que estudia.
Observa participativamente lo que estudia.	Observa controladamente lo que estudia.

<sup>1</sup> <https://fliphtml5.com/duphy/kfwp/basic>



## PREGUNTAS DE INVESTIGACION

**¿Por qué se debe utilizar una app móvil como instrumento para seguimiento, conservación y monitoreo en el funcionamiento del sistema de la infraestructura del edificio entonces, reduzco costos y tiempo de intervención del edificio?**

Existen faltas de atención importantes al momento de ir al sitio de los trabajos en donde lo que a veces determina el uso de los datos, es la inspección y análisis antes de la intervención. Si se hace de manera inadecuada con la falta de atención en su revisión, se presume existirán mayores problemas para la conservación de un inmueble histórico, debido a sus características y cualidades que lo definen por consiguiente afectarán al programa para su rescate integral.

**¿Para Qué?**

Para lograr que la inspección y análisis del sitio de los trabajos se realice en su totalidad de manera accesible, ordenada, digital, sencilla y sistematizada. Teniendo en cuenta que los datos son obtenidos de acuerdo a la necesidad de intervenir un edificio.

**¿Para Quienes?**

Este trabajo se dirige a profesionales, especialistas, instituciones, dependencias públicas y privadas que deben realizar un proyecto integral de restauración, una planeación, una programación, visualización, principalmente dentro de la industria de la construcción y restauración.

**¿Como?**

Realizando una metodología definida para la administración de la información y que por medio la investigación directa, banco de datos, banco gráfico y programación, ayude a recabar la información necesaria en los aspectos que impliquen una ejecución integral para mantener un inmueble patrimonial.



## CAPITULO 1. CONSTRUCCIÓN CONCEPTUAL DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO

El patrimonio edificado mantiene una gran importancia dentro de nuestro pasado ya que tiene un gran valor y que debe ser preservado. En el caso de una obra arquitectónica, deberíamos mantener nuestros inmuebles históricos preservados en el tiempo, sin considerar, en ocasiones, el uso y significado real del edificio en la actualidad. *“Si bien las ruinas nos causan mucho interés, en ocasiones la intervención o rehabilitación puede ser una mejor alternativa – y seguro más contemporánea a la conservación, si de rescatar un inmueble se trata.”*<sup>2</sup>

La restauración por si misma engloba un interesante manejo dentro de las técnicas para su uso como procedimiento, debido a que se puede utilizar nuevas técnicas en los materiales, nuevas herramientas digitales, entre otras. También el espacio utilizado en los edificios históricos como se observa en la ilustración 1 tiene una gran relevancia debido a la finalidad con la que son usados para determinar su funcionalidad, es ahí en donde las técnicas de restauración toman más fuerza, debido a que deben de respetar la integridad del edificio y adaptarlo a una nueva función en nuestro presente.

El objetivo principal es conservar un edificio con todos sus elementos originales y sin tratar de agravar las funciones para los cuales fue destinado en su adaptación a presente, y que no demuestren una problemática en el desgaste o mal uso de él, y preservando su contexto en los cambios de la sociedad.

---

<sup>2</sup> <https://www.archdaily.mx/mx/767433/archivo-intervenciones-en-el-patrimonio>



**Ilustración 1.**

Roma, “Templo di Romolo” al Foro Romano, rilievo architettonico-archeologico, prospetto Via Sacra. (FUENTE: Restauro dei Monumenti Guida Agli Elaborati Grafici. Giovanni Carbonara.)

**1.1 BASES CONCEPTUALES DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO**

La importancia de la preservación del patrimonio arquitectónico y urbano responde a la necesidad de los fenómenos culturales y sociales que surgen en un periodo histórico, y que sirve para marcar una función dentro de un grupo específico para su protección, los cuales mantienen una importancia por su valor intrínseco de edificio patrimonial, los cuales se contemplan los edificios, casas, monumentos, ruinas que llegan a tener ese valor histórico, dado que el valor de estos bienes inmuebles son considerados patrimonio cultural.

*“En un sentido más amplio el patrimonio es el conjunto de bienes heredados del pasado y, en consecuencia, el patrimonio arquitectónico, puede definirse como el conjunto de bienes edificados, de cualquier naturaleza, a los que cada sociedad atribuye o reconoce un valor cultural. Esta es una definición dinámica, pues los valores culturales son cambiantes, lo que implica que el concepto mismo de patrimonio se encuentra en permanente construcción y que los objetos*





*que lo integran forman un conjunto abierto, susceptible de modificación y, sobre todo de nuevas incorporaciones". (Santana, 2003, 4) <sup>3</sup>*

El patrimonio edificado, refleja a una sociedad que vivió con una determinada manera como se observa en la ilustración 2, ya que la valoración de su pasado ayudara a identificar su identidad como sociedad para las decisiones futuras.

### **Ilustración 2.**

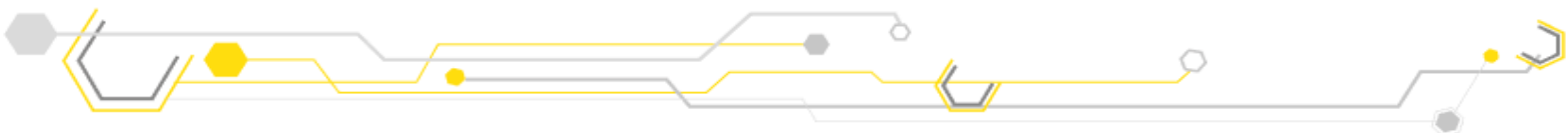
Teatro Romano de "Sagunto" antes y después de la restauración. (FUENTE: <https://www.lasprovincias.es/planes/sagunt-escena-romeo-julieta-20200813114033-nt.html>)



#### **1.1.1 DEFINICIONES DEL PATRIMONIO / CONCEPTUALIZACIÓN**

Para entender esta definición las cualidades que debe tener un ámbito específico para entenderlo, Santana A. (2003) asume que ...*“la construcción de este nuevo concepto, amplio, flexible y dialéctico del Patrimonio es un proceso reciente y aún no concluido, un debate abierto.*

<sup>3</sup> “El patrimonio Arquitectónico”. Recuperado de: [https://www.kultura.ejgv.euskadi.eus/contenidos/informacion/pv\\_patr\\_arquitectonico/es\\_6597/adjuntos/patrimonio\\_arquitectonico\\_c.pdf](https://www.kultura.ejgv.euskadi.eus/contenidos/informacion/pv_patr_arquitectonico/es_6597/adjuntos/patrimonio_arquitectonico_c.pdf)



*Las últimas décadas del siglo XX se han caracterizado por una profunda renovación de las aproximaciones conceptuales y metodológicas al tema del Patrimonio Arquitectónico y, más genéricamente, del Patrimonio Cultural. Es, por tanto, aconsejable hacer un recordatorio mínimo de estas transformaciones conceptuales y metodológicas a fin de evitar posiciones obsoletas y actuar de acuerdo con los criterios que la comunidad internacional ha consensuado más recientemente.”*

Así las investigaciones, debates, reuniones a nivel mundial han mantenido una relación directa con las maneras de pensar de las sociedades, y que la característica común es el de determinar un valor y un resguardo para dichos bienes inmuebles, además de tener una aprobación a nivel normativo para ello, con la finalidad de mantener sólidas bases en su protección, la UNESCO maneja como concepto:

*“Patrimonio Cultural es el conjunto de bienes muebles e inmuebles, materiales e inmateriales, de propiedad de particulares o de instituciones u organismos públicos o semipúblicos que tengan valor excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte, de la ciencia y de la cultura y por lo tanto dignos de ser considerados y conservados para la nación.” (UNESCO 1977)<sup>4</sup>*

Los edificios patrimoniales son una fuente para enseñar y aprender historia como se observa su evolución en la ilustración 3, pero hay que hacer un uso adecuado de esas construcciones, ya que presentan unas características diferentes a las fuentes escritas. La complejidad de la obra arquitectónica, las dificultades de interpretación y los problemas que se derivan de las obras de intervención efectuadas son elementos para tener en cuenta cuando se utiliza el patrimonio como fuente y documento histórico para su uso posterior, como salvaguardar los bienes inmuebles históricos.

---

<sup>4</sup> UNESCO : Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (en Ingles United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization), PATRIMONIO. Recuperado de: <https://es.unesco.org/creativity/sites/creativity/files/digital-library/cdis/Patrimonio.pdf>



**Ilustración 3.**

Catedral de Santa María de Barcelona en tres épocas, 1: 1499, 2: 1887-1890, 3: 1906 -1912, cedidas por el archivo fotográfico del Servicio del Patrimonio Artístico y Local de la Diputación de Barcelona. (FUENTE: <https://www.redalyc.org/pdf/3241/324127609005.pdf> Consulta 6-12-2020)

**El patrimonio arquitectónico como Fuente Histórica- Basado en el conocimiento histórico.**

*El factor que determina la autenticidad o falsedad de un edificio patrimonial no es la originalidad de los materiales, la unidad de estilo o la no evolución en el tiempo, sino los criterios que se han seguido a la hora de intervenirlo e interpretarlo y a su vez, haber sido registrado(LLEIDA, 2010)<sup>5</sup>.*

Esta información ayuda a que el patrimonio arquitectónico interprete los diferentes tipos de conocimientos para las personas que acuden a este tipo de datos, por medio de un análisis de la fuente arquitectónica como se menciona en el diagrama 3, desarrollando la referencia de carácter conceptual, enseñando diferentes contenidos históricos, como es la sociedad.

---

<sup>5</sup> “El Patrimonio Arquitectónico, una fuente para la enseñanza de la historia y las ciencias sociales”. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/3241/324127609005.pdf>



**Diagrama No. 2***Análisis Fuente Arquitectónica***1.1.2 POSTURA HISTORICA Y SOCIAL DEL PATRIMONIO ARQUITECTONICO**

Así como se menciona en el la Arq. Selene Velazquez: *“En el siglo XIX, surgió la etapa histórica en la cual tuvieron mayor importancia el descubrimiento y preservación de ruinas, o construcciones con un carácter histórico, el cual fue adquiriendo el valor para una restauración por ser un Patrimonio Cultural y arquitectónico, tal es el caso de Pompeya. Existieron dos principales exponentes para estos postulados: la creada por Violet Le Duc y la de John Ruskin. Las cuales, buscaban la conservación del patrimonio edificado, pero con posturas diametralmente opuestas, sin llegar a un acuerdo y que dejaban unas en su actuar. Más tarde, la escuela italiana medió entre las posturas de Leduc y Ruskin, con Camilo Boito y su discípulo Gustavo Giovannoni. Con las diversas ideas que se fueron generando en torno a la restauración surgieron congresos, reuniones, debates, exposiciones de manera internacional para poder regular la práctica de la restauración con el objetivo de proteger el patrimonio edificado.”*<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Recuperado de: <https://conarte.org.mx/wp-content/uploads/2019/01/Criterios-de-intervencio%CC%81n-Museo-de-Culturas-Populares.pdf>

Existen muchos textos básicos para el desarrollo de la legislación internacional, por lo que se mencionaran los más significativos con relación al Patrimonio Arquitectónico.

Los primeros textos no mencionan nunca el patrimonio arquitectónico como tal “La Carta de Atenas” (1931) se refería a “monumentos artísticos e históricos” en el contexto más general del “patrimonio artístico y arqueológico”. Y con la Carta de Venecia (1964) que se refería a “monumentos y conjuntos histórico-artísticos”, o con la Conferencia de 1969 que legislará sobre lo que todavía se denominaba Patrimonio Cultural Inmobiliario. Fue en 1975 que se elaboró la Carta Europea del Patrimonio Arquitectónico, con una mayor claridad en su fundamentación de las ideas para la práctica de la restauración. Actualmente el término “Patrimonio Construido” o “Patrimonio Edificado”<sup>7</sup>, se usa concepto integrador de realidades diversas: restos arqueológicos, edificios o monumentos singulares, decoración y escultura arquitectónica, conjuntos históricos relacionados con el medio ambiente y el territorio, paisajes entrozados, etc.

En 1921, se llevó a cabo un congreso sobre Historia del Arte celebrado en París, y en 1930, en Roma, se dio el Encuentro de Estudios sobre Restauración de Bienes Muebles<sup>8</sup>, antecedentes directos a la primera conferencia internacional de arquitectos y técnicos de monumentos históricos que se llevaría a cabo en Grecia, en 1931. Se han hecho intentos desde el ámbito cultural y jurídico a nivel mundial para poder preservar el patrimonio cultural, según Azkarate identifica las siguientes cartas con mayor relevancia dentro de la cronología de los acuerdos logrados.

**1931. Carta de Atenas.** Carta para la Restauración de Monumentos Históricos, adoptada por el Primer Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos en Monumentos Históricos. En donde

---

<sup>7</sup> Built Peritage

<sup>8</sup> <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/28161/02.pdf?sequence=4>, “La carta de Atenas (1931).”



G. Giovannoni, recomienda respetar “el carácter y fisonomía de la ciudad, especialmente en la cercanía de monumentos antiguos donde el ambiente debe ser objeto de un cuidado especial”.<sup>9</sup>

**1964 Carta de Venecia.** Carta Internacional sobre la Conservación y Restauración de los Monumentos y los Sitios Histórico-Artísticos propuesta tras el II Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos en Monumentos Históricos. Con sus principales exponentes de C. Brandi y R. Pane anteponen el valor estético sobre el histórico.<sup>10</sup>

**1965. Creación del Consejo Internacional de Monumentos y Sitios Históricos (ICOMOS),** que adoptará la Carta de Venecia.

**1972. Adopción por parte de la UNESCO del Convenio para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural.** Recientemente ha celebrado su trigésimo aniversario con una nueva convención (Budapest, 24-29 de junio de 2002)

**1975. Carta de Ámsterdam.** Carta Europea del Patrimonio Arquitectónico. Basado en la intervención mínima rescatando su funcionalidad.

**1985. Convenio de Granada.** “Convenio para la salvaguarda del patrimonio arquitectónico de Europa”.

**1987. Carta Internacional para la Conservación de las Poblaciones y Áreas Urbanas Históricas.** Su principal objetivo se centra en los núcleos histórico -grandes o pequeños- que se ven afectados por la degradación, deterioro por la sociedad surgida de la era industrial que afecta, a todas las sociedades.

---

<sup>9</sup> Carta de Atenas. CIAM / Le Corbusier, José Luis Sert, 1933-1942.

<sup>10</sup> (CARTA DE VENECIA 1964). II Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de Monumentos. Históricos, Venecia 1964



**2000. Carta de Cracovia.** Documento que por su contenido es muy importante por ser el más reciente de cuantos hacen referencia explícita al Patrimonio Arquitectónico.<sup>11</sup>

El patrimonio cultural en México, tiene una gran riqueza cuantitativa y cualitativa, abarca desde los restos materiales de las civilizaciones prehispánicas hasta las manifestaciones culturales contemporáneas. La conservación y restauración del patrimonio se rige por distintos criterios, de acuerdo a su clasificación y a los lineamientos aceptados a nivel internacional en materia cultural. Se presentan definiciones de lo que a México compete como patrimonio arqueológico, histórico y artístico de México, la legislación vigente para su protección, y las instituciones que resguardan su conservación y protección.

La Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas establece las siguientes definiciones:

Son monumentos arqueológicos los bienes muebles e inmuebles, producto de culturas al establecimiento de la hispánica en el territorio nacional, así como los restos humanos, de la flora y de la fauna, relacionados con esas culturas.<sup>12</sup>

Para la categoría de las culturas prehispánicas, de fecha anterior a 1521, año de la llegada de Hernán Cortés a América.

Son monumentos históricos los bienes vinculados con la historia de la nación, a partir del establecimiento de la cultura hispánica en el país, en los términos de la declaratoria respectiva o por determinación de la ley. Por determinación de esta ley son monumentos históricos (...) los inmuebles construidos en los siglos XVI al XIX, destinados a templo y

---

<sup>11</sup> El Patrimonio Arquitectónico. Vitoria - Gasteiz 2003

<sup>12</sup> Artículo 28. LFMZAAH



sus anexos (...); así como a la educación y a la enseñanza, a fines asistenciales o benéficos al servicio y ornato público y al uso de las autoridades civiles y militares.<sup>13</sup>

### **1.1.3 POSTURA HISTORICA DE CONSERVACION ARQUITECTONICA EN MEXICO**

Corresponde a este apartado el patrimonio del período colonial (1521 a 1810) y del resto del siglo XIX.

*“Son monumentos artísticos los bienes muebles e inmuebles que revistan valor estético relevante. Para determinar el valor estético relevante de algún bien se atenderá a cualquiera de las siguientes características: representatividad, inserción en determinada corriente estilística, grado de innovación, materiales y técnicas utilizados, y otras análogas. Tratándose de bienes inmuebles, podrá considerarse también su significación en el contexto urbano”<sup>14</sup>*

De éste último párrafo se desprende que el patrimonio arquitectónico y urbano edificado a partir de 1900 puede ser considerado como monumento artístico, mas no como monumento histórico, en el cual mediante la ilustración 4 se ubica el rango de monumentos catalogados por estado, así como en la tabla 2, la cantidad de monumentos catalogados por estado.

---

<sup>13</sup> Artículo 35. LFMZAAH.

<sup>14</sup> Artículo 33. LFMZAAH.





**Ilustración 4**

Avance de monumentos históricos catalogados por estado INAH/CONACULTA. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Coordinación Nacional de Monumentos Históricos / CONACULTA, marzo 2010.



**Tabla No. 2**

Avance del registro de monumentos históricos catalogados por entidad federativa 2009

(FUENTE: <http://sic.gob.mx/atlas2010/fo/ATLAS-1a-parte.pdf>)

Estado	MH catalogados en 2008	MH catalogados en 2009	Total MH catalogados acumulados	Universo estimado
Aguascalientes	-	-	1 160	1 450
Baja California	-	-	276	276
Baja California Sur	-	-	294	294
Campeche	-	-	3 267	3 267
Coahuila de Zaragoza	-	-	964	964
Colima	-	-	1 072	1 072
Chiapas	67	-	2 212	2 212
Chihuahua	-	-	1 125	1 125
Distrito Federal	62	89	4 690	7 000
Durango	-	-	1 918	2 000
Guanajuato	-	-	6 477	6 477
Guerrero	6	-	564	2 500
Hidalgo	285	21	3 309	4 300
Jalisco	400	1	4 599	8 500
México	136	28	5 020	5 500
Michoacán de Ocampo	405	-	6 937	8 000
Morelos	-	4	4 681	4 677
Nayarit	-	-	1 505	1 505
Nuevo León	-	-	966	966
Oaxaca	3	-	5 724	7 500
Puebla	424	7	11 701	14 500
Querétaro Arteaga	-	-	4 978	5 000
Quintana Roo	-	-	149	149
San Luis Potosí	405	-	7 059	8 000
Sinaloa	415	-	3 419	4 500
Sonora	-	-	1 639	1 639
Tabasco	-	204	433	229
Tamaulipas	370	6	1 437	1 061
Tlaxcala	-	-	1 368	1 368
Veracruz de Ignacio de la Llave	420	320	4 169	5 000
Yucatán	399	320	5 026	6 000
Zacatecas	353	-	3 440	4 500
<b>Total</b>	<b>4 150</b>	<b>1 000</b>	<b>101 578</b>	<b>121 531</b>

Fuente: INAH.



### 1.1.4 SITUACION ACTUAL DE PATRIMONIO CULTURAL

Actualmente el propósito del patrimonio cultural es para identificar, catalogar, preservar y difundir los sitios de importancia cultural o natural excepcional para la humanidad, desde 1972 la UNESCO instituyó la lista del patrimonio mundial.

Esta lista hasta 2010 (tabla 3) se encuentra conformado por 911 bienes (704 culturales, 180 naturales y 27 mixtos) ubicados en 151 países. A la fecha, 187 países se han comprometido a identificar, proteger, conservar y rehabilitar el patrimonio que se encuentra en el interior de sus territorios, con lo cual reciben la cooperación y asistencia internacional en el desarrollo de estas tareas, en beneficio del patrimonio.

**Tabla No. 3**

Distribución de los bienes culturales por zona geográfica. 2010. ( FUENTE: <http://sic.gob.mx/atlas2010/fo/ATLAS-1a-parte.pdf>)

Zona geográfica	Natural	Cultural	Mixto	Total	%
África	33	42	4	79	9
Estados Árabes	4	62	1	67	7
Asia-Pacífico	51	136	9	196	21
Europa y América del Norte	58	377	10	445	49
América Latina y el Caribe	35	86	3	124	14

Fuente: <http://whc.unesco.org/>

México actualmente tiene 31 bienes inscritos en la Lista del Patrimonio de la Humanidad, de los cuales 25 son sitios culturales, 4 naturales, ubicados en la ilustración 5.



### Ilustración 5

Bienes inscritos en la Lista de Patrimonio de la Humanidad (FUENTE: Instituto Nacional de Antropología e Historia, Dirección de Patrimonio Mundial, marzo 2010)



## 1.2 TEORIAS TECNOLOGICAS

La gestión y promoción cultural implican un conjunto de actividades o acciones realizadas por una o varias personas que se pueden llevar a cabo a través de un evento detonador del desarrollo cultural o artístico en la localidad en cuestión. Alrededor de este proceso, se pueden analizar los medios, recursos y fines que se han llevado a cabo por medio de labores asistencialistas o de animación cultural, cuyo fin ha sido la intervención en las comunidades a través de proyectos encaminados a rescatar como difundir la cultura local desde un punto de vista unilateral y no uno que haga referencia a procesos necesarios y obligados, como son los que se refieren a la difusión de la cultura como se observa en la ilustración 6.

### Ilustración 6

Santa Cristina, como nunca se vio. (FUENTE: Recuperado de <https://www.lne.es/cuencas/2016/02/14/santa-cristina-vio/1882984.html>)



Las nuevas tendencias que se presentan en la arquitectura se ven reflejadas desde la revolución industrial hasta nuestra era moderna, debido a que cada vez las herramientas, los materiales los procesos de producción han ido cambiando para volverse procesos con mayor énfasis para formar una distinción entre cada época.



Una de las composiciones más marcadas en la arquitectura son las nuevas revoluciones históricas, como fue la revolución industrial en París (Ilustración 7), formas que determinan en gran medida las etapas que adquieren valor de acuerdo a su temporalidad.

### **Ilustración 7**

De Art et Technique, Paris, 1956

(Fuente: <http://arquitecturaxviiiixix.blogspot.com/2008/10/revolucion-industrial.html>) Consulta 14/12/2020.



#### **1.2.1 TECNOLOGIA EN LA DIFUSION DEL PATRIMONIO CULTURAL**

El patrimonio cultural no solo es de carácter inmueble, también mantiene formas inmateriales o muebles que son incluidas dentro de esta valoración, las tradiciones orales, las costumbres, las formas de vestir, las lenguas nativas, que se basan en la manera de vivir de las personas y que forman una trascendencia que nos ayuda a transmitir ese patrimonio a las futuras generaciones.

Es por eso que esa difusión debe ser promovida para que siga teniendo un valor en las culturas y la sociedad, y sobre todo en su protección es por ello que la tecnología tiene un importante papel como se aprecia la visualización de culturas como en China (Ilustración 8), para desarrollarla debido a que este tiene que mantenerse por medio de nuevas tecnologías, para esa difusión y mantener un impacto en la sociedad para conservar esta cultura presente.



## Ilustración 8

El Vasto Mundo en Shanghái. (FUENTE:

<http://spanish.peopledaily.com.cn/n3/2017/0406/c92122-9199537.html> Consulta 14/12/2020)



En los últimos 40 años el patrimonio cultural se ha ido agregando de nuevas tendencias, continuando con un enfoque más integral y que mantiene características de cada época o lugar en donde se desarrolla, y que como anteriormente se mencionó la protección de estas manifestaciones de cultura fomentan la difusión por medio de la sociedad.

Para esta nueva forma de difusión y cumpliendo con los estándares a nivel global, se utilizan las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) siendo beneficiado los elementos patrimoniales para estas posibilidades técnicas utilizando nuevos conceptos como es el hipertexto, la realidad virtual o multimedia, la realidad aumentada entre otras, utilizándose en distintos ámbitos como son en el ámbito cultural, el ámbito natural y el ámbito arquitectónico entre otros.

## Hipertexto

El término designa una nueva forma de gestionar y organizar la información de forma parecida a como opera la mente humana. La información no transcurre necesariamente de manera

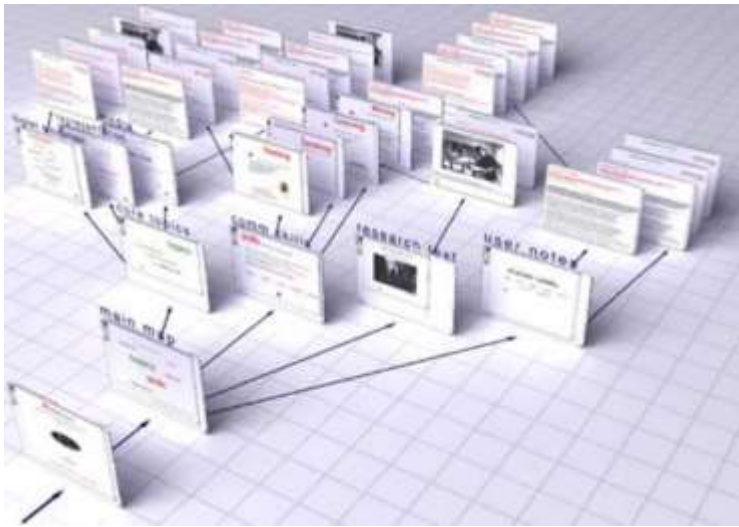




jerárquica ni lineal, sino que se relaciona por vínculos asociativos que trazan múltiples sendas<sup>15</sup>, es decir la información es relacionada de unos conceptos a otros dentro de un mismo texto, desde unos textos a otros, a través de una red de enlaces, como se esquematiza en la ilustración 9.

### Ilustración 9

Esquema de Hipertexto (FUENTE: Universidad Internacional de Andalucía).



Lo esencial del hipertexto radica en su estructura de red interactiva basada en dos elementos: los bucles de contenido compuestos por texto, sonido e información gráfica y audiovisual, y los eslabones o enlaces hipertextuales que unen los diferentes bucles<sup>16</sup>, que también pueden contener información. Sobre ambos elementos se despliega una red de información por la que el

---

<sup>15</sup> Vannevar Busch, asesor científico del presidente Roosevelt supervisor de ENIAC, en 1945 publicó en la revista Atlantic Monthly un artículo titulado As We May Think, en el que describía el Memex (MEMory EXtender) como un sistema basado en microfichas que organiza la información igual que la mente humana a través del almacenamiento de documentos conectados entre sí. Busch afirmaba que la mente humana opera por asociación de conformidad con alguna intrincada red de caminos creada por las células del cerebro y que el Memex funcionaba a semejanza y como extensión de la memoria humana.

<sup>16</sup> Un bucle o ciclo, en programación, es una secuencia de instrucciones de código que se ejecuta repetidas veces, hasta que la condición asignada a dicho bucle deja de cumplirse.





usuario navega y es él quien define el orden, la profundidad, la extensión y la vía de acceso a la información a través de las opciones interactivas del hipertexto.

Con esta herramienta el patrimonio puede mantener mayor énfasis en la relación de la clasificación de la información para poder organizar y seleccionar lo que debe estar estructurado, posiblemente dentro de páginas web o app móviles.

## **Interactividad**

El termino de comunicación es bien empleado en este proceso, para lo cual se mencionan dos definiciones de emisor y receptor<sup>17</sup>, en donde nos aproximan a un mismo fenómeno, bien entre dos objetos o bien entre emisor y receptor. Esta cualidad dentro de la comunicación permite una decisión de intercambio para escoger o determinar alguna opción sobre la situación en la que esté presente es decir el sujeto deja de ser pasivo y mejora la calidad de señalar o entender las cosas por su propia elección, esto permite que el aprendizaje sea mayor y mantenga una estrecha relación entre los elementos de su entorno.

## **Multimedia e Hipermedia**

Multimedia son los soportes tecnológicos diversos, con gran capacidad de almacenamiento, que permite conjugar información textual y audiovisual. Sirve para la recolección de diversos medios, por medio de enlaces hipertextuales que se establece a través de un software único.

Es decir, la multimedia o integración de medios digitales, está compuesta por animación, gráficos, sonido y video, es por ello que combina tres elementos fundamentales: el poder y la efectividad de los mensajes multimedia, el proceso de datos y la capacidad interactiva de los ordenadores personales.

---

<sup>17</sup> Para Joan Ignasi Ribas la interactividad es “la condición de una comunicación entre emisor y receptor en la que la información y su sentido se intercambian según la voluntad del receptor”.



El hipermedia puede encargarse de transmitir parte de los contenidos, utilizando simultáneamente el texto, imágenes estáticas o dinámicas, sonidos y grafismos que posibilita una relación dinámica entre los contenidos visuales y textuales.

## Realidad Virtual

Las tres grandes virtudes del sistema digital: especialización, ingravidez e interactividad, se conjugan en la realidad virtual, un espacio inversivo y visual, donde se intercambian experiencias de conocimiento, entretenimiento y relación (Berenguer 1996).<sup>18</sup> Con lo que puede tener una capacidad de tener una calidad en las imágenes, en su característica tridimensional y mejorar esa interacción con el espectador.

En un sistema de realidad virtual<sup>19</sup>, las imágenes mostradas al usuario no se encuentran almacenadas en ningún sitio, sino que son generadas dependiendo de la perspectiva que pretenda observar. Esto es así debido a la total libertad de movimientos de la que disfruta el usuario, y que hace imposible tener guardadas previamente las imágenes correspondientes a todos los puntos de vista posibles. La generación de imágenes tridimensionales en tiempo real es uno de los principales problemas a la hora de conseguir un mundo virtual creíble. La inmersión del espectador<sup>20</sup> en el espacio virtual conlleva la irrupción de una cuarta dimensión temporal que mide el avance del individuo por el espacio artificial. Para que se produzca esta inmersión deben

---

18 BERENGUER, Xavier (1997): "Arte y Tecnología: una frontera que se desmorona" en FAD. N° 4 Barcelona.

19 El cineasta Morton Heiling se considera como uno de los pioneros de la realidad virtual al diseñar en 1960 su Experience Theatre que patentó en 1962 bajo el título Sensorama Simulator.

20 Para Xavier Berenguer se trata de la inmersión en un mundo de imágenes, en la que, además de la vista y el oído, intervienen los demás sentidos. Se trata de la navegación a través de un mundo irreal que, gracias a la interacción con los sentidos del cuerpo, puede vivirse como si fuera real.



utilizarse elementos externos - casco de visualización, cabinas, etc. - que proporcionen al espectador una perspectiva creíble del mundo virtual.

Atendiendo a su grado de complejidad, existen tres modalidades dentro de la realidad virtual como se explica en el diagrama 3.

### Diagrama 3.

Elementos de la Realidad Virtual



### Realidad Virtual

En la actualidad ha surgido el término Realidad Aumentada que consiste en un conjunto de dispositivos que añaden información virtual a la información física ya existente y que no sustituye a la realidad física, sino que se superpone los datos informáticos al mundo real.

Su aplicación en el campo real, sirve para el desarrollo de los proyectos en las áreas educativas como: museos, exposiciones y que deben su funcionamiento a la conexión con Wifi para mostrar la información sobre los objetos imágenes o lugares a partir de imágenes realizadas de manera virtual, como reconstrucciones o visualizaciones de ruinas, pinturas, lugares arqueológicos y exposiciones de reconstrucciones históricas realizadas en el pasado.



Esta tecnología ofrece una serie de ventajas para su uso en el desarrollo patrimonial, ya que conllevan a dos elementos importantes: la difusión de los bienes patrimoniales y las posibilidades de ampliación que promueven.

Como afirma Marcelo Martín al tratar el tema de la difusión en el ámbito del patrimonio, se trata de: “proceso complejo que abarca las funciones de documentar, valorar, interpretar, manipular, producir y divulgar no el objeto en sí, sino un modelo comprensible y asimilable de dicho objeto en su relación con su pasado histórico y su medio presente”<sup>21</sup>.

La finalidad de difundir la protección del patrimonio es que la sociedad actual mantenga una idea clara de la importancia de su preservación así como de los nuevos métodos tecnológicos para poderlo alcanzar, no solo como una visualización de una imagen si no como una herramienta que ayude a la integridad total de la información de un patrimonio con todos sus elementos, en su restauración virtual como la ilustración 10.

### Ilustración 10

Modelo virtual de Santa María La Real de Mave, una iglesia románica del siglo XI. Fuente: RestauracionRealRestauracionVirtualLosTemplosDeSan-3798165%20(1).pdf



<sup>21</sup> La difusión del patrimonio. Actualización y debate. Recuperado de: [https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/21810/martin\\_guglielmino\\_la\\_difusion\\_del\\_patrimonio\\_actualizacion\\_y\\_debate.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/21810/martin_guglielmino_la_difusion_del_patrimonio_actualizacion_y_debate.pdf?sequence=1&isAllowed=y)



### **1.2.2 MÉXICO EN LA TECNOLOGIA DEL PATRIMONIO CULTURAL**

En México, la institución encargada del cuidado del patrimonio cultural, arquitectónico es el INAH el cual se ha dado a la tarea de replantear soluciones para las tecnologías digitales, lo han llevado a cabo por medio de la creación de la Red TDPC<sup>22</sup> haciendo un cambio generacional del proceso y recepción de información, mediante plataformas, apps, realidad virtual, videojuegos, etc. que han mantenido una relación entre un patrimonio cultural material e inmueble y que lo han generado para ser una herramienta digital con mayor grado de interacción.

Esta red que ha creado el INAH mantiene una asociación de personas interesadas de diferentes organismos, para contribuir con el análisis y sobre todo de la difusión del patrimonio cultural y su correlación con otras disciplinas, y siendo apoyada por otras instituciones de investigación como es el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), y otras dependencias educativas como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Universidad Centro, la Universidad de Guadalajara (UDG) y el Sistema de Universidad Virtual (SUV), entre otras.

Es así que el patrimonio cultural en el país mantiene una cantidad muy importante de elementos inmuebles y materiales para poderlo resguardar, y que a su vez existe una gran falta de organización tanto por parte de diversas instituciones, así como de la sociedad en general.

Por lo que la tecnología nos ayudara en México a tener un mayor control en su difusión tanto cultural como técnica para su resguardo y siendo de carácter libre para su consulta en cualquier toma de decisión, creación o seguimiento de proyecto en el cual se vea inmerso.

Es por eso que el concepto de “divulgar” el concepto que haga referencia al objetivo total de la red, puesto que difundir es un término que se ocupa más para esferas académicas, y divulgar hacer referencia a la necesidad de acercar el conocimiento a la población en general.

---

<sup>22</sup> Red de “Tecnologías digitales para la difusión del patrimonio cultural”



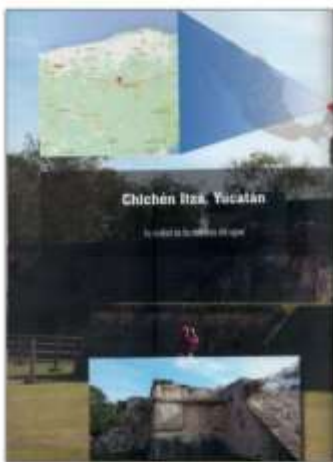
En este sentido, el INAH abarca los dos tipos de comunicación, y con esto, los dos tipos de públicos, con el objetivo de llevar a cabo un modelo de conservación integral del patrimonio arqueológico como se ve en la ilustración 11. Este tipo de conservación tiene cuando menos cinco componentes:

1. La investigación
2. La conservación y restauración
3. La protección jurídica
4. La socialización de los valores patrimoniales
5. La planeación estratégica y administrativa

Difundir los valores patrimoniales, en general mantienen una complejidad y un reto para formar en la sociedad un valor para su formación contextual: histórico, simbólico, estético, científico y económico, en su visualización en su contexto histórico como la ilustración 12.

### Ilustración 11

Modelos Replicados por el INAH. Fuente: El patrimonio cultural y las tecnologías digitales. Experiencias Recientes desde México.



Chichén Itzá. Foto del libro: *Sintiendo los Patrimonios de México así declarados por la UNESCO*. MEXGE Editorial, México 2015. 211p. Fotografía de: Diana Varoni

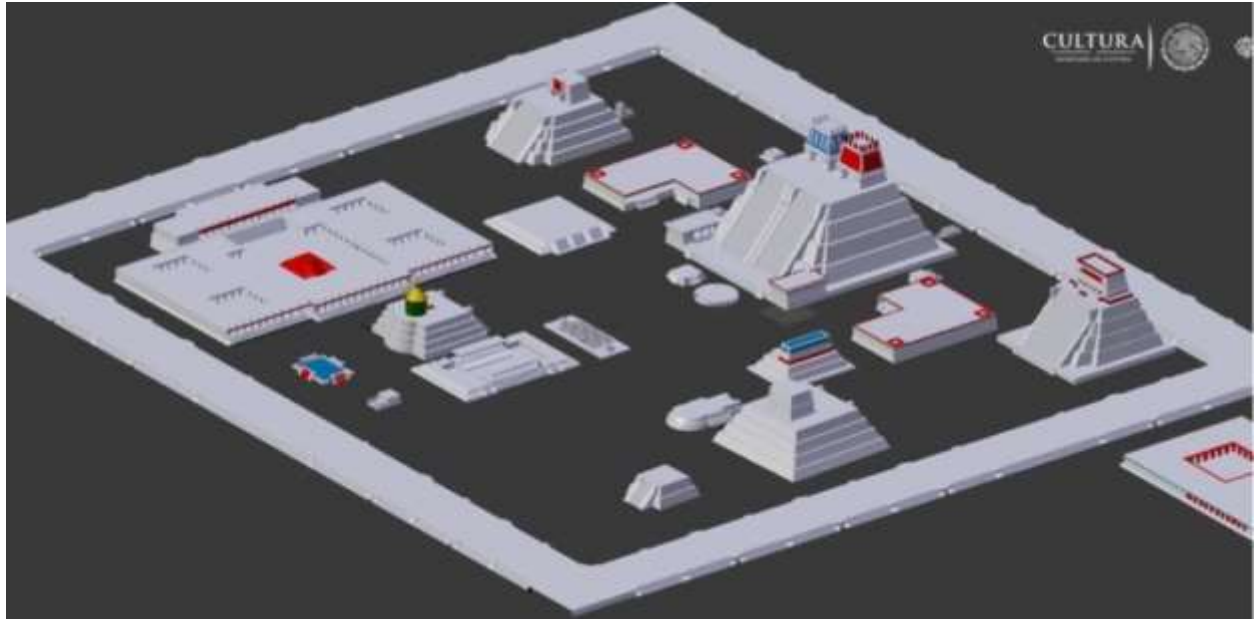


Modelo 3D de nube de puntos. Proyección ortográfica frontal de la escultura Miclantecuhtli, zona arqueológica El Zopotal, Veracruz. Levantamiento 3D. CNCP-INAH. Imagen: CNMH-INAH, 2014.



## Ilustración 12

Templo Mayor en Realidad Aumentada INAH. (Fuente: <https://www.tvazteca.com/aztecanoticias/salud-educacion-y-bienestar/ciencia-y-salud/notas/edificios-del-templo-mayor-en-realidad-aumentada>).



Actualmente existen avances de esta aplicación, desarrollada por Erick Huitrón Ramírez, ingeniero del Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico en Cómputo (CIDETEC) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), se presentaron en el V Congreso Internacional “El Patrimonio Cultural y las Nuevas Tecnologías”<sup>23</sup>, que realiza el INAH en el Museo Nacional de Antropología. Con un enfoque inmersivo en temas de realidad virtual y realidad aumentada.

<sup>23</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=218HMoluF9g>



### 1.3 GESTIÓN DEL PROYECTO

La gerencia de proyectos es una práctica que se encarga de mantener una serie de procesos que sirven para concluir un trabajo, se utilizan en varios campos no solo en la arquitectura, se utiliza en el desarrollo de software, en desarrollos de gestiones administrativas, etc.

Muchas instituciones o dependencias públicas o privadas están adoptando este tipo de prácticas para trabajar de manera sistemática para poder llegar a concretar el objetivo del proyecto, esas funciones van en relación a las organizaciones y su objetivo.

Estas etapas son: planificar, ejecutar y monitorear los proyectos, teniendo en cuenta que dichos resultados deben tener una estrategia y cumplir con ciertas regulaciones para las exigencias del exterior, deben contar con varios aspectos como son los legales, ambientales, económicos, las necesidades del negocio o proyecto y la demanda del exterior, ya que este requiere de una serie de pasos para poder lograr dichos objetivos.

La finalidad de mantener estas buenas prácticas de administración dentro de un proyecto es para evitar en la medida de lo posible los errores que nos lleven a tener un sobre costo o una ampliación de tiempo considerable y que no se alcance a mantener las metas propuestas, o cerrar el proyecto adecuadamente hasta su puesta en marcha.

Generalmente este tipo de prácticas llevadas en la construcción, deben su seguimiento a una serie de resultados para la elaboración de un producto integral que en este caso sería un edificio, sin embargo, su aplicación suele ser sobre edificación nueva, por lo que su implementación en edificios históricos no llega a ser tan ampliamente utilizada.





### 1.3.1 PROCESOS EN LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

De acuerdo al PMBOK , un proceso<sup>24</sup> es un conjunto de acciones y actividades interrelacionadas para obtener un producto, resultado o servicio predefinido.

De acuerdo los estándares referidos por el PMBOK, los procesos de la administración de proyectos se agrupan en cinco categorías conocidas como grupo de procesos. Los grupos se vinculan entre sí a través de los resultados que producen, son actividades superpuestas que tienen lugar a lo largo de todo el proyecto, y que llevan un ciclo de vida para agrupar cada proceso como se observa en el diagrama 4.

- **Proceso de Iniciación.** Procesos realizados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto ya existente.
- **Proceso de Planeación.** Proceso requerido para establecer el alcance de proyecto.
- **Proceso de Ejecución.** Proceso realizado para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de cumplir con las especificaciones del mismo.
- **Proceso de seguimiento y control.** Proceso requerido para monitorear, analizar y regular el progreso y desempeño del proyecto.
- **Proceso de cierre.** Proceso realizado para finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto.

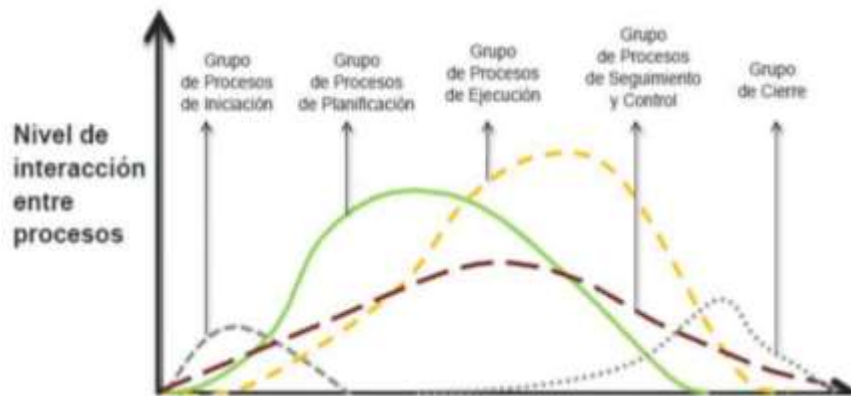
---

<sup>24</sup> Project Management Institute, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, 6ta Edición p.39



**Diagrama 4**

Niveles de Interacción entre los grupos de Proceso (PMI, 2021, P41).



Para ello el PMBOK menciona el término de ciclo de vida de un proyecto, ya que cada proceso antes mencionado tiene un periodo de tiempo y una asignación de recursos económicos, humanos, materiales entre otros, y que deben ser programados para determinar las fases del proyecto, pudiendo subdividirse, agruparse, trabajar en paralelo con otras funciones, ser eliminadas, el material entregable que debe ser llevado a cabo, para que puedan ser programadas para el resultado congruente del proyecto, teniendo un inicio y un final definidos.

El PMBOK menciona ciertas características para poder llevar a cabo la estructura del ciclo de vida, las cuales son:

- Los niveles de costo y dotación de personal son bajos al inicio del proyecto, y alcanzan su punto máximo según se desarrolla el trabajo y caen rápidamente cuando el proyecto se acerca al cierre.
- La influencia de los interesados al igual que los riesgos y la incertidumbre son mayores al inicio del proyecto. Estos factores disminuyen durante la vida del proyecto.
- La capacidad de influir en las características finales de producto del proyecto, sin afectar significativamente el costo, es más alta al inicio de proyecto, y va disminuyendo a medida que el proyecto avanza hacia su conclusión.



#### 1.4 PROBLEMÁTICA EN INTERVENCIÓN DE PROYECTOS DE RESTAURACIÓN

El Arq. Carlos Chanfón Olmos define lo siguiente: “Antes de restaurar, pero en vistas a restaurar, es necesario investigar. Muchos especialistas pueden investigar, pero sólo el restaurador sabrá buscar los datos necesarios para programar su trabajo específico.” Partiendo de esta idea, los restauradores tienen una idea más enfática de como un proyecto ejecutivo de restauración de van integrando en el momento de intervenir un edificio histórico, debido a que sabe cuáles son los datos que debe recopilar para poderlo llevar a cabo, el tipo de investigaciones, así como la relación de la información en función de las acciones necesarias para conjuntar dicho proyecto.

Las personas que intervengan dentro de este proceso de restauración, así como las investigaciones adecuadas, los lugares a los que se debe acudir para concretar dicha información, que puede ser fotográfica, documental, estudios específicos en referencia a los aspectos históricos, arquitectónicos, tipológicos, constructivos, estructurales, arqueológicos, tecnológicos, estéticos, químicos, biológicos y físicos del proyecto histórico.

El Dr. José Antonio Terán Bonilla (2004)<sup>25</sup> menciona que: “Existen otros tipos de investigaciones más específicos como los referentes a un problema estructural determinado, o a un material constructivo en particular, en donde se necesite saber, ya sea su tipo de alteración, su composición química, la explicación de los mecanismos de un deterioro determinado, la composición química de los materiales utilizados en la restauración, el comportamiento de distintos productos que se pretenden emplear en su conservación ya sea para limpieza o para eliminación de las reacciones químicas que se producen al aplicarse y si estas son o no perjudiciales para el bien inmueble, así como el grado de penetración de consolidantes<sup>26</sup>, su tiempo de vida, su toxicidad y peligrosidad.”

<sup>25</sup> <https://documents.mx/document/consideraciones-que-deben-tenerse-en-cuenta-para-la-restauracion-arquitectonica.html>

<sup>26</sup> los conservadores-restauradores han empleado distintos tipos de consolidantes: inorgánicos (p. e., hidróxido de bario, silicatos), orgánicos naturales (v. gr., el mucílago o la goma de nopal) (Jáidar 2006:105) o sintéticos (resinas epóxicas y acrílicas) (Selwitz 1992:7). Los consolidantes más empleados en la actualidad se basan en los alcoxisilanos, principalmente en el tetraetoxisilano (por su símbolo, TEOS) y sus oligómeros (Price y Doehne 2006:17; Wheeler 2005:13).

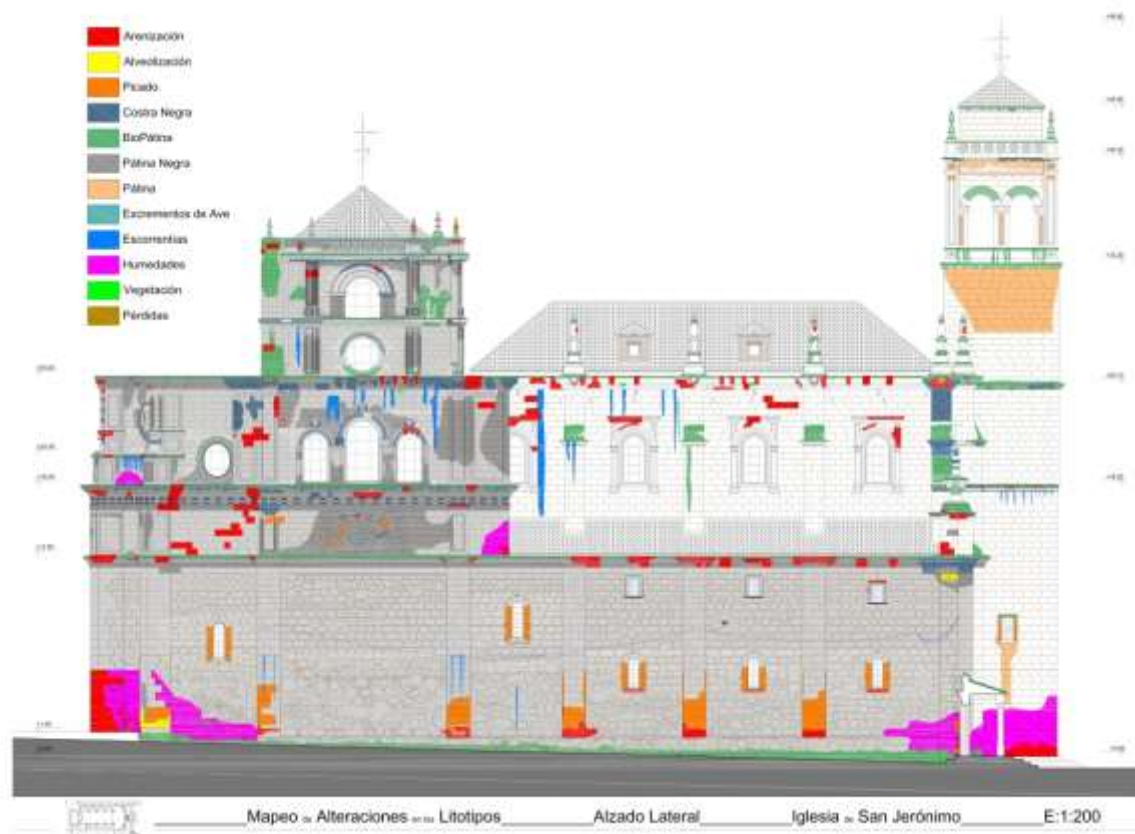


Esta idea nos indica que se requiere de más especialistas en otras áreas para poder análisis a la manera de atender un proyecto integral.

Este proceso de recopilación de información debe tener como objetivo el documentar adecuadamente antes de intervenir un edificio, este debe ser una investigación con fuentes formales como son las bibliográficas, los documentos de Archivo Notariales, las fuentes cartográficas, las tradicionales y la integridad del edificio, esto con la intención de que la información ayude a ser un fundamento importante para la comparación en su origen con un edificio actual como se observa el registro en la ilustración 13 y 14, que nos ayudará para la elaboración de un proyecto de restauración pero además para tomar las mejores decisiones dentro de su preservación arquitectónica.

### Ilustración 13. Levantamiento de Daños

Fuente: [https://arquipa.files.wordpress.com/2014/12/monasterio-de-san-jerc3b3nimo-granada2\\_001.jpg](https://arquipa.files.wordpress.com/2014/12/monasterio-de-san-jerc3b3nimo-granada2_001.jpg)



**Ilustración 14. Levantamiento 3D con Planimetría**

Fuente: <https://arquipa.wordpress.com/2014/12/16/el-levantamiento-arquitectonico-en-restauracion/>



Menciona Zenil (2017)<sup>27</sup> que: “el conocimiento de los espacios arquitectónicos así como los materiales y sistemas constructivos del bien inmueble por intervenir, se debe de emplear una metodología con base en la información procedente de fuentes primarias de Archivo, de fuentes bibliográficas, sobre todo las referentes a la historia e historia del arte, y el propio edificio como documento histórico a interpretar, es importante para una reconstrucción histórica del inmueble, misma que podrá consignarse en planos y compararse con el levantamiento del estado actual de los espacios arquitectónicos que conforman al inmueble a intervenir; deberá efectuarse otro plano sobre la evolución histórica del edificio, en que se consignen las diferentes etapas constructivas de su edificación y/o las transformaciones sufridas a lo largo de su existencia, ...”

Entonces el recopilar toda la información contribuirá a que las decisiones para intervenir adecuadamente un edificio histórico sean las necesarias, y la manera de interpretación de toda

<sup>27</sup> “LA INVESTIGACIÓN”. <https://diarco5.wixsite.com/zenilarq/lainvestigacion>



la investigación se reflejará en la manera de intervenir el edificio, por medio de herramientas tradicionales o más complejas a través de la historia como se representa en la ilustración 15.

### Ilustración 15

Dibujo de Albrecht Dürer (Skizzenbuch).

Fuente: <http://arqarqt.revistas.csic.es/index.php/arqarqt/article/view/164/184>



## 1.5 SOFTWARE PARA LA REALIDAD AUMENTADA

Actualmente existe una serie de programas para desarrollar esta herramienta que sirve para visualizar las imágenes desde un dispositivo móvil, la cual enfoca una interacción entre el usuario y la información que se pretenda presentar, y que se sintetiza en la tabla 4 del software utilizado.

**Tabla 4**

Software para la creación de Realidad Aumentada

SOFTWARE PARA REALIDAD AUMENTADA	
Unity	Esta principalmente desarrollado para desarrollos gráficos usados en videojuegos
Roar	Está enfocado para incluir videos, imágenes y textos en realidad aumentada, utilizando el escáner del dispositivo móvil y poderlo usar.



Vuforia	Está enfocado en realidad aumentada tanto en dispositivos móviles como para que imágenes planas y objetos 3d sean visualizados en Realidad Aumentada, puede interactuar con otros programas como Unity que son de carácter gratuito.
Metaio Creator	Trabaja con archivos multimedia a diferencia de los demás utiliza un navegador especial llamado JUNAIO y utiliza un marcador especial, de un rayo en los elementos sobre los que se quiere añadir información extra, es la plataforma usada por otras aplicaciones como Zappar.
Augment	Este programa está más enfocado a la venta de productos y poderlos manipular desde un dispositivo móvil, puede utilizar puntos de geolocalización y añadir puntos de interés como imágenes, vídeos, texto, páginas web, tweets, números de teléfono o correo electrónico.
Total Inmersion	Este programa tiene la capacidad de integrar los gráficos 3D en tiempo real.

## 1.6 APLICACIONES EN LA RESTAURACIÓN DE EDIFICIOS HISTORICOS

De acuerdo a (Fraile 2012)<sup>28</sup>, la información que ya se ha recopilado para la reconstrucción de un edificio histórico en un modelo digital debe de responder a una serie de pasos en donde la manipulación de estas visualización sea lo más cercano a su reconstrucción.

El menciona una serie de lineamientos para realizar una producción conjunta, es decir, la combinación entre lo histórico y lo científico en un modelo virtual de los espacios arquitectónicos patrimoniales, y estos procesos son los siguientes:

<sup>28</sup> TECNOLOGIA DIGITAL UNA POSIBLE HERRAMIENTA PARA LA CONSERVACION DEL PATRIMONIO ARQUITECTONICO. Recuperado de: file:///C:/Users/HP/Downloads/siarevalo,+Journal+manager,+06.Marcelo+Fraile.pdf





1. Investigación Histórica. La construcción comienza con una exhaustiva investigación de los antecedentes planimétrico /bibliográficos del sitio, consultando archivos y bibliotecas, a fin de poder obtener una documentación cartográfica / formal lo más desarrollada posible, a partir de la cual sea viable elaborar el modelo digital.

2. Levantamiento del sitio. Paralelamente a la etapa anterior, se realizará en el área un levantamiento científico de datos (tanto fotográfico como dimensional), utilizando diversos instrumentos (convencionales, ópticos y/o geo-referenciales).

3. Clasificación y análisis. Dado el volumen y la diversidad de los datos que se obtendrán en las etapas anteriores, es fundamental el procesamiento y clasificación de estos. Para ello será prioritario establecer un preciso criterio de codificación de la información.

4. Modelo Tridimensional. Con la información obtenida, se procede a la elaboración de un modelo en tres dimensiones que puedan ser visualizados, manipulados, y modificados en todo momento, pudiendo elaborar diferentes versiones del mismo.

5. Variables cualitativas. Será primordial entender, que “no modelamos ruinas sin clones relativos a épocas históricas” (Fernández Ruiz, 2002), razón por la cual, se busca introducir en el modelo, una serie de variables cualitativas, que posibiliten la reconstrucción del “imaginario urbano”, a partir de la elaboración de un escenario temporal científicamente conocido: “... constituyen el último eslabón abordable en el proceso histórico de acercamiento a la representación de la realidad” (Fernández Ruiz, 2002).

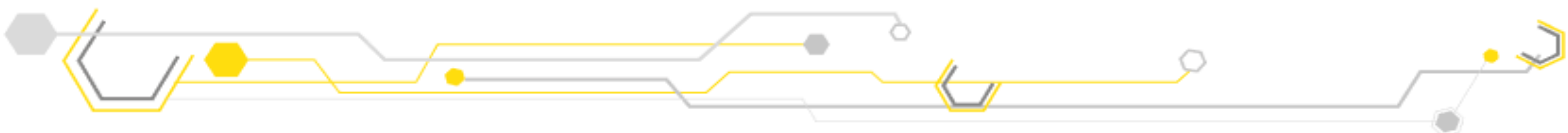
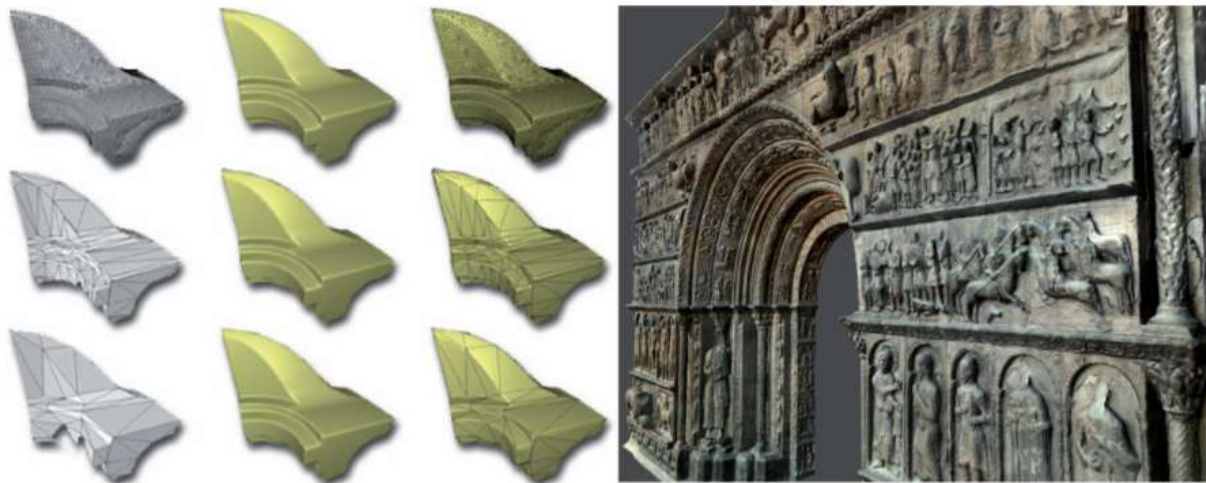
Esta serie de pasos dan una idea para la integración de la información de manera secuencial como se observa en el levantamiento virtual para una tipología de los elementos del pórtico (ilustración 16) y sobre todo al desarrollo aproximado para un modelo con mayores características de contrastación con lo documental y con la generación del modelo digital, que es de gran dirección dentro de esta investigación.





**Ilustración 16**

Relevamiento del pórtico del Monasterio de Santa María de Ripoll. Fuente: <http://moving.lsi.upc.edu/images/lateral2.jpg>



## CONCLUSIONES DEL CAPITULO

El patrimonio histórico nos define acerca de lo importante que contribuye como representación de una temporalidad anterior a nuestro presente como sociedad, debido a que mantenemos una identidad que debemos resguardar para entender quiénes somos y preservar nuestra cultura que en este caso es por medio de los edificios históricos.

A partir de entender las ideas teóricas y filosóficas se logra comprender la importancia de la preservación de estos edificios, y solo así se puede asegurar la transición a otras generaciones, y a su vez ubicar a México dentro de este proceso de preservación.

Comprender la tecnología que sirve como herramienta para el registro y recopilación de los procesos de restauración.

Finalmente, después de haber analizado la importancia del patrimonio arquitectónico se analizó la importancia de la gestión y proceso para poderlo llevar a cabo por medio de metodología para su complementación y tomar decisiones adecuadas en el proceso específico de las etapas de la restauración.



## **CAPITULO 2. CASO DE ESTUDIO. APLICACIÓN EN EL CONJUNTO SAN**

### **FERNANDO**

Tlalpan significa “tierra firme” o “sobre la tierra”. Su historia se remonta a los años 1500-1200 a.C., cuando una serie de aldeanos decidió establecerse en las faldas del Ajusco y fundar Cuicuilco. En la época virreinal, la región de Tlalpan tuvo como cabecera la población de San Agustín de las Cuevas, nombre tomado del santo patrono a quien se dedicó el templo principal, y lo de las cuevas fue el resultado de la erupción del volcán Xitle, que originó numerosas cavidades en los alrededores. Tlalpan está ligado a muchos momentos históricos del país y de la capital; por ejemplo, el cura José María Morelos y Pavón estuvo prisionero aquí en 1815, camino de ser fusilado en Ecatepec. Tlalpan se incorporó a la era del progreso en 1869, tras recibir los primeros trenes de vapor. La primera comunicación telefónica que hubo en la ciudad de México se realizó desde la posta telegráfica situada en la calle de Madero y el tranvía eléctrico se inauguró el 21 de octubre de 1900, cuyo recorrido del Zócalo a Tlalpan tomaba poco menos de una hora. Tres fábricas se instalaron aquí: la de Hilados y Tejidos La Fama Montañesa; la de casimires, alfombras y artículos de lana de San Fernando; y la de papel de Peña Pobre, asociada con la de Loreto a principios del siglo XX. Por su cercanía con el estado de Morelos, Tlalpan y varios de sus pueblos participaron en la revolución armada de 1910.

#### **2.1 CONTEXTUALIZACIÓN DE SAN FERNANDO TLALPAN**

Durante la presidencia de Álvaro Obregón, en 1928, se modificó el artículo 73 de la Constitución para dar una nueva organización política y administrativa al Distrito Federal.

De este modo se suprime la figura del municipio en el Distrito Federal y se constituye la Ciudad de México, formada por 12 delegaciones (y Tlalpan como una de ellas).

Con la fusión de las fábricas de papel Loreto y Peña Pobre en 1929 se iniciaron programas de modernización y ampliación.



En la década de los ochenta la empresa fue cerrada para contrarrestar la contaminación ambiental de la Ciudad de México. asociada con la de Loreto a principios del siglo XX. Por su cercanía con el estado de Morelos, Tlalpan y varios de sus pueblos participaron en la revolución armada de 1910.

La siguiente foto fue tomada en 1955 (ilustración 17), en ella podemos observar la fachada de inmueble perteneciente al conjunto arquitectónico de la Ex-fábrica de San Fernando en el Barrio San Fernando. La fábrica inició sus operaciones en 1849, fue fundada por Don Ramón Cosío, fabricaba alfombras y artículos de lana, cerró a finales del siglo XIX, después a principios del siglo XX funcionó como Escuela Militar de Aspirantes, después fue utilizada para instalaciones del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE).

### **Ilustración 17**

Ex-fábrica de San Fernando en el Barrio San Fernando Fuente: INAH

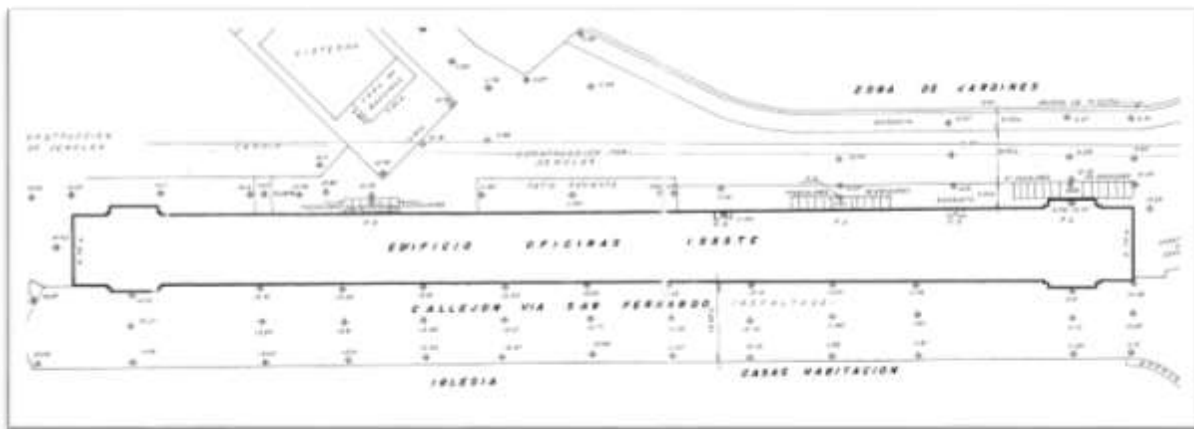


Actualmente el edificio sigue siendo usado como oficinas administrativas del ISSSTE, y se encuentra dentro de un polígono histórico el cual ha tenido varias intervenciones desde sus orígenes tanto del instituto como del uso del mismo como se observa en las ilustraciones 18 y 19, y sufriendo varios agentes naturales como sismos, intervenciones sociales, cambios urbanos entre otros.

### Ilustración 18

Edificio Administrativo San Fernando Conjunto Histórico Plano 1982

Fuente: Unidad Técnica de Proyectos ISSSTE



### Ilustración 19

Edificio Administrativo San Fernando Conjunto Histórico ISSSTE 2018

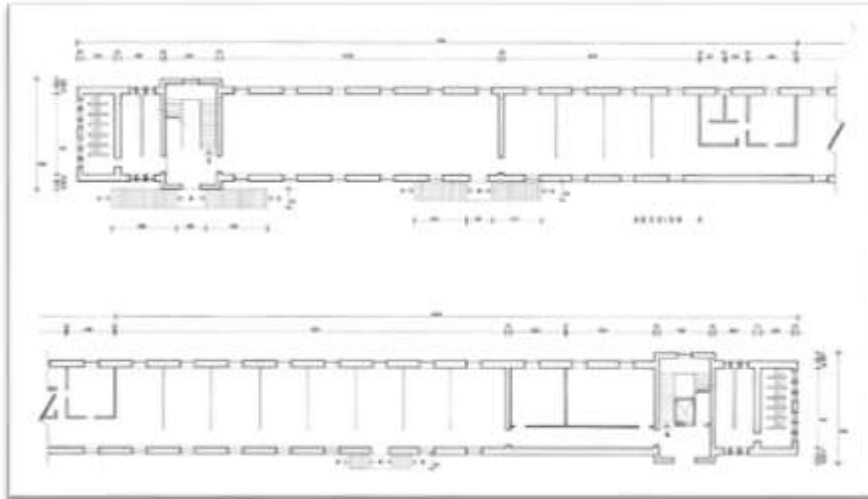
Fuente: Autora



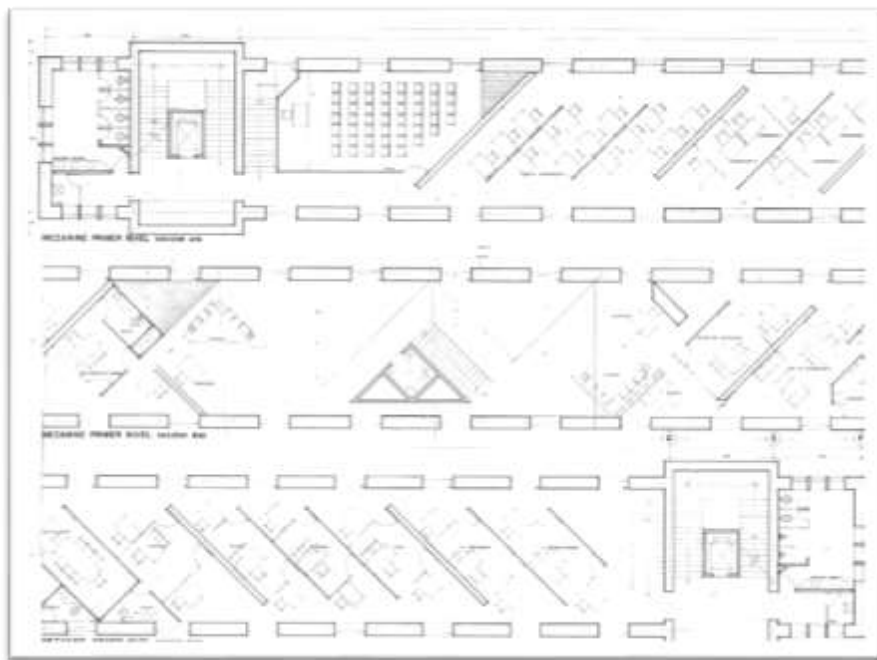
Así mismo las intervenciones que ha tenido el edificio han sido poco registradas a través de los últimos 30 años, teniendo pocos registros de sus cambios y terminando con una serie de errores dentro de su cuidado como edificio catalogado por el INAH, como se ve en la ilustración 20.

### Ilustración 20

Comparación de Intervenciones en el Edificio H dentro del conjunto histórico ISSSTE  
Fuente: Unidad Técnica de Proyectos ISSSTE



Primer Nivel - 1980



Primer Nivel - 1982





### **2.1.1 TIPOLOGIA DE LA ARQUITECTURA EN TLALPAN ENTRE 1800 – 1900**

Actualmente los límites de la zona centro de Tlalpan están establecidos por tres avenidas principales: San Fernando, Insurgentes y Viaducto Tlalpan. Dentro de este primer perímetro existe un segundo de menor escala; ambos establecidos dentro del programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Delegación Tlalpan emitido por la Secretaria de Desarrollo Urbano (SEDUVI).

La zona comúnmente conocida como centro histórico de Tlalpan, fue declarada Zona de Monumentos Históricos (ZMH) en 1986 en el Diario Oficial de la Federación. Comprende 1.6 kilómetros cuadrados del territorio de la delegación y es reconocida por conservar el antiguo trazo reticular del siglo XVIII. Este se conforma por un perímetro menor dentro del antes visto y contiene 40 manzanas. Por otro lado, el perímetro mayor establecido como Zona Especial de Desarrollo Controlado (ZEDEC), en 1993, se considera como una zona de amortiguamiento, es decir, la transición entre el centro histórico y sus alrededores, tiene como objetivos controlar el uso de suelo cercano a la zona histórica. Sin embargo, es importante mencionar que existe una variación de sus límites entre el programa parcial de SEDUVI y el más reciente plano de Zona de Monumentos Históricos de Tlalpan publicado por el INAH en cuanto a su límite de protección.

El Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Delegación de Tlalpan Versión 1987, determina la mejor combinación de usos para el aprovechamiento del suelo en sus áreas y predios y que para el mejor logro de estos momentos de Zonas Especiales de Desarrollo Controlado (ZEDEC), entre las que se puede incluir a la Zona Centro de Tlalpan<sup>29</sup>.

---

<sup>29</sup> Diario Oficial de la Federación, 1993

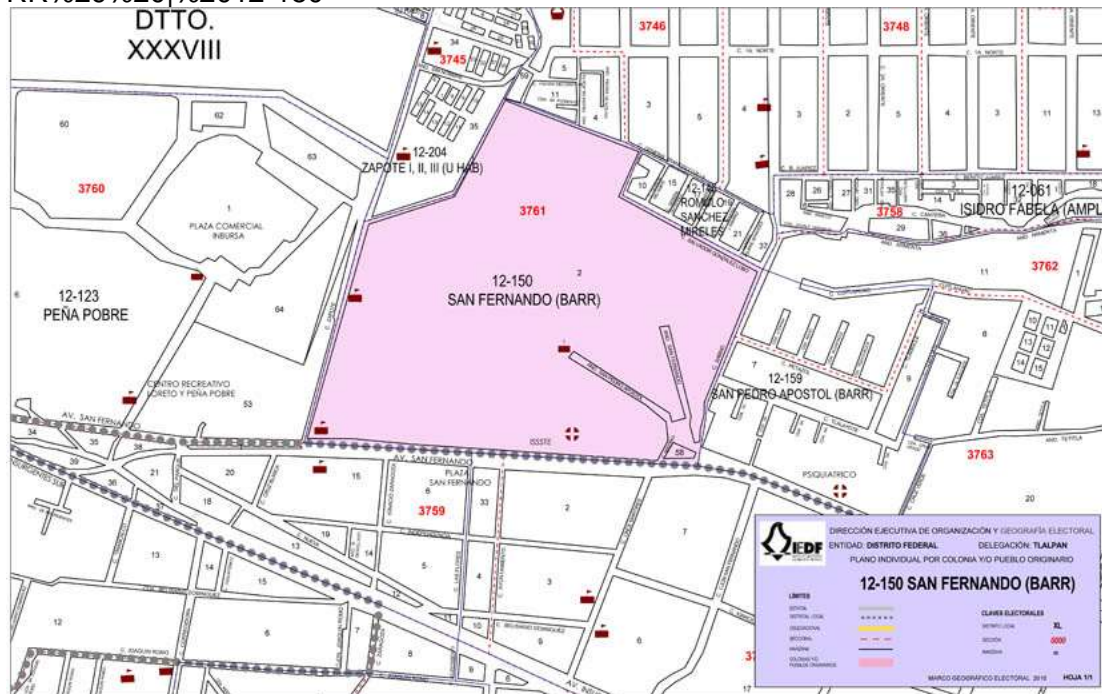


Esta poligonal mejor conocida como Zona Patrimonial comprende cuatro colonias: Tlalpan Centro I, Tlalpan Centro II, La Joya y Niño de Jesús; las primeras dos constituyen la Zona de Monumentos Históricos “A”, mientras que el resto se considera como una zona de amortiguamiento para dicho Centro Histórico. La Zona de Monumentos Históricos también comprende otro perímetro ubicado del lado poniente del centro de Tlalpan, el cual enmarca el Parque Ecológico Fuentes Frotantes y se denomina con el mismo nombre. Es posible observar la zona en el plano del Programa Parcial de Zona Centro de Tlalpan de la SEDUVI, en donde se encuentra el perímetro mayor (ilustración 21), ZEDEC el cual adopta el nombre de Zona Patrimonial conservando sus mismos límites. En el marco legal inicial de 1986 del Centro de Tlalpan, las dos Zonas de Monumentos Históricos anteriormente mencionadas, son divididos en perímetro “A” y “B”, por lo que en la actualidad para los planes de desarrollo se consideran como zonas individuales.

### Ilustración 21

Colonia San Fernando (Barrio). FUENTE:

<http://secure.iedf.org.mx/screc2010/coloniasRecibe.php?col=SAN%20FERNANDO%20%28BA%20RR%29%20%2012-150>





## 2.2 PROYECTO EJECUTIVO DE RESTAURACION

El tipo de intervención a realizar es una restauración la cual se define “como una actividad que determina los procesos o procedimientos que se deben realizar para asegurar la conservación de los valores de los bienes culturales, para que puedan seguir cumpliendo con la función que les ha sido asignada en el edificio el cual el uso actual es carácter administrativo, se realizara una restauración contempla diferentes acciones para devolver las características de seguridad y de funcionabilidad las cuales requiere definir los procedimientos de intervención.

La función de la restauración es vital, mediante ella, es posible convertir el edificio que se encuentra en un mal manejo para su mantenimiento y de sus intervenciones, debido a que no tiene las cualidades y registro exactos para sus posteriores intervenciones cuando existen agentes naturales como sismos, incendios, inundaciones y no se tiene un plan recurrente para la intervención se plantea a mantener un registro constante de las áreas y los trabajos a desarrollar.

Posteriormente se realizará una serie de pasos para saber cuáles son las características y las etapas constructivas, deterioros y alteraciones para finalmente determinar las acciones de intervención. En dicho concentrado la relación entre los planos de intervención, restauración que se ponen en el (Anexo 1) nos ayudaran a entender de mejor manera la descripción del edificio, su registro y determinar las superficies a intervenir, materiales, equipo, herramienta, mano de obra y procedimiento de cada acción.



## 2.2.1 ETAPAS DE GESTION DEL PROYECTO EN LA CONSERVACIÓN DE UN CONJUNTO PATRIMONIAL

De acuerdo al desarrollo de Ciclo de Vida del Proyecto referido “la serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su cierre” (PMBOK Guide, Séptima Edición 2021) en el proyecto de restauración se determinan 5 fases representados en el diagrama 5, para los cuales se aplicaran para su desarrollo, los cuales partieron de las necesidades de una restauración integral para la administración pública además de mantener identificados los primeros problemas y alternativas de solución.

### Diagrama 5.

Diseño de los procedimientos de gestión de proyecto para la restauración



Para poder atender las actividades comprendidas en las etapas del proyecto de restauración se debe tener en cuenta las etapas del proyecto junto con sus actividades.

### Tabla 4

Actividades de la Gestión de proyectos para la restauración

Fase	Actividad
Inicialización	<p>INICIALIZACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificación de requerimientos en la Licitación de Obra Especifica</li> <li>▪ Visitas de Obra al Lugar</li> <li>▪ Formalización de Contrato con la dependencia de gobierno</li> </ul>
Planificación	<p>Etapas de constitución de alcances</p> <p>Estudios Preliminares</p>

	<p>Análisis de Personal Involucrado</p> <p>Etapas de análisis de selección para la restauración del edificio</p> <p>Aspectos Externos</p>
Ejecución	<p>Permisos de Construcción (Generales y Específicos)</p> <p>Procedimientos para seguimiento (Herramientas digitales)</p> <p>Adquisiciones y Compras</p>
Seguimiento y Control	<p>Construcción – Restauración</p> <p>Panel de Control de etapas de restauración en termino</p>
Cierre	<p>Etapas de conclusión de trabajos</p> <p>Entrega de manuales de mantenimiento</p> <p>Entrega y Recepción del Proyecto</p>

Para ello se deben de definir las opciones para restaurar un edificio de acuerdo a las necesidades que esté presente como se esquematizan en el diagrama 6 y manteniendo una relación principal con las necesidades del uso y sin mantener un problema con su intervención:

**Diagrama 6**  
Definiciones de Restauración para un proyecto



Para lo cual teniendo esta información se requiere la elaboración de un mapa de procesos el cual se presenta en el diagrama 7 adecuado que defina las actividades principales para su integración y visualización en la etapa posterior de planteamiento tecnológico.

### Diagrama 7

Mapa de Procesos para la Gestión



## 2.3 VENTAJAS Y RETOS DE LA TECNOLOGÍA Y GESTIÓN EN EL EDIFICIO H

El edificio H tiene la característica de mantener una funcionalidad administrativa sin embargo actualmente la funcionalidad y el mantenimiento que se le ha dado ha sido de manera organizada, para su mantenimiento constante del edificio se requiere una lista de necesidades, pero también se requiere de las cualidades para poder dar un mantenimiento oportuno, sin embargo, el proceso administrativo para lograrlo requiere de una serie de pasos para bajar el recuso económico y conseguirlo.

Los requerimientos que se van suscitando sobre el uso normal de edificio, fomentan una mala prácticas para el desarrollo de los trabajos de intervención y mantenimiento en él, como se ve en la ilustración 22, con lo que se necesita una planeación más adecuada y accesible para los usuarios del edificio, como para las personas que trabajan sobre el edificio.



**Ilustración 22**

Fachada Exterior al Interior del Conjunto San Fernando aplicado con Mantenimiento en Molduración Original de Cantera



Es por eso que se requiere de tener un monitoreo con herramientas tecnológicas como son los dispositivos móviles para poder entender lo que requiere en tiempo real si existe una falla en su interior o exterior, para su mantenimiento además de tener la información necesaria en tiempo real para poder tener un proceso de gestión para darle a solución a dicho problema.

La integridad e historicidad del edificio promueven un gran reto en el tipo de comunicación que se pretende aplicar en esta investigación, debido a que se requiere de tener información completa y dedicada a la recopilación documental del edificio, contenida en solo lugar, para poder ser consultada en cualquier momento para su proceso de restauración o mantenimiento, y ayudando a tomar una mejor decisión, por etapas de proceso para poder tener un mayor control y teniendo un margen de error menor en los tiempos de reacción para su intervención así como los recursos que se requieran, humanos, económicos materiales entre otros.

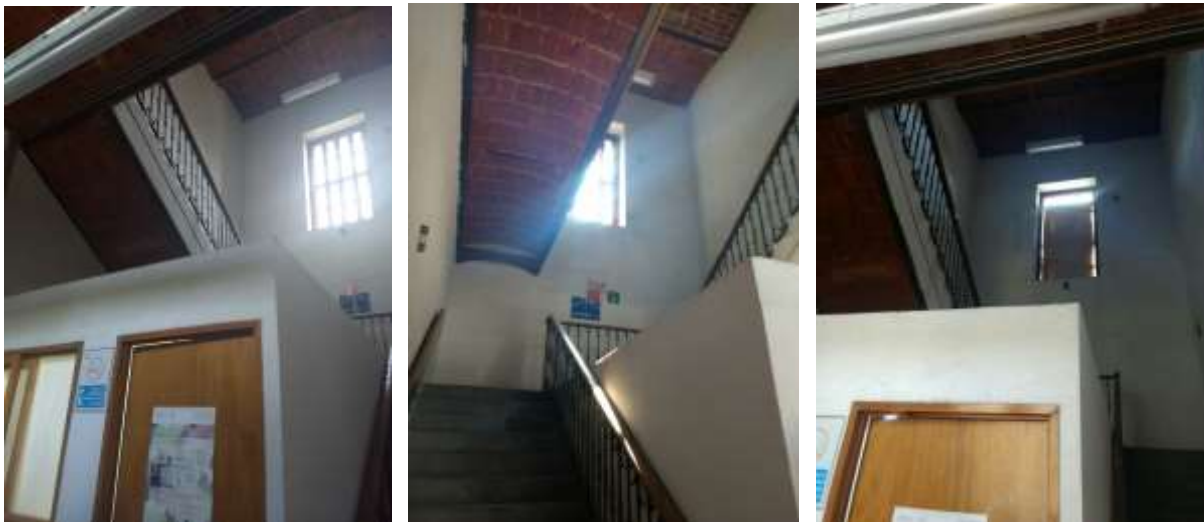


La sección que ha tenido menos modificaciones a lo largo de su historia son los extremos del edificio que mantiene una escalera original como se aprecia en la ilustración 23 y que se puede ver el nivel original del edificio de los dos niveles al interior y que a pesar de tener el menor cambio si presenta una mala planeación y organización al interior del espacio arquitectónico, mantiene sus elementos y materiales originales, sin embargo no contiene un registro de esos cambio o adaptaciones siendo este una ventaja ya que el edificio al ser utilizado en esta sección mantendrá su visualización original con los agregado que no corresponden a la etapa de construcción.

Esta sección de escaleras será utilizada como parte de esta investigación para el desarrollo de la propuesta de análisis visual en la tecnología aplicada a la restauración.

### Ilustración 23

Sección Oriente Escaleras originales del Edificio H



Finalmente se requiere de tomar esta sección histórica del edificio para la generación de una app como parte de una comunicación integral entre lo administrativo y lo espacial arquitectónicamente, situación que nos lleva a un reto de replicación y conjunción de la información necesaria para lograr el uso y difusión de la realidad aumentada en la restauración.



## CONCLUSIONES DE CAPITULO

El edificio histórico denominado H dentro del conjunto de San Fernando perteneciente al ISSSTE, como ya se mencionó, mantiene algunos problemas entre la comunicación física del edificio con los procesos que deben ser llevados para su adecuada preservación, además de tener una mala calidad en los procesos de gestión de proyecto, y lo que conlleva, como es la interpretación, la legislación, la gestión documental entre otros problemas que refieren una mala práctica en la administración.

Es por eso que la propuesta para el desarrollo de la información se vea enfocada en la gestión de proyecto de una restauración integral se vea enfocada por etapas de proceso adecuadas para poder definir los alcances correctos, y que aunque tengan futuros cambios por elementos adversos, puedan ser identificados de manera más rápida con la información complementaria, pero sobre todo enfocada a la restauración y que sirvan como parte del proceso administrativo tanto público o privado, sobre todo en el tema del recurso económico.



## **CAPITULO 3. PROPUESTA DE LA APLICACIÓN HÍBRIDA DE REALIDAD AUMENTADA.**

En este apartado se muestra el desarrollo del planteamiento de las etapas para describir la metodología en las distintas herramientas de software para el diseño de la app híbrida logrando la comunicación entre una computadora y un dispositivo móvil con la finalidad de interactuar de manera sincrónica y recabando la información necesaria para el uso de la realidad aumentada en la visualización de edificios históricos. Durante la investigación se realizó un repositorio en donde puede ser consultada toda la información más detallada, necesaria para el desarrollo del planteamiento de la programación de la app, ubicándolo en la siguiente dirección electrónica: [github.com/Edurne11/PatrimonioArq](https://github.com/Edurne11/PatrimonioArq). En este capítulo solo nos enfocamos en demostrar los resultados.

### **3.1 EXPLORACION**

En esta etapa del planteamiento se requiere definir las, tareas, actividades, alcances y estructura del proyecto para cumplir con los objetivos.

#### **3.1.1 DEFINICION DE ALCANCE**

La información que se va a desarrollar para el sistema digital son los siguientes:

- permitir que cualquier usuario pueda ingresar en la aplicación móvil
- Permitir a cualquier usuario utilizar la cámara del Smartphone para combinar la imagen aumentada (modelo 3D) con la real.
- Utilización de Marcadores para la lectura de zonas específicas de edificio para la Realidad Aumentada con su Smartphone
- Permitir que cualquier usuario visualice en su Smartphone el modelo 3D en diferentes ángulos e interactuar con diferentes medios, (botones de redirección, imágenes, bancos de datos, etc.)





- Permitir a cualquier usuario navegar por las diferentes interfaces en la app móvil y en la interfaz en la web con botones de navegación.
- Permitir a cualquier usuario detectar por medio de sensores en tiempo real, la lectura de fallas en las instalaciones eléctricas, hidráulicas del edificio.

Las características de hardware y software para el desarrollo de la aplicación híbrida es:

- Estará desarrollado para el uso en Smartphone con sistema operativo Android 10. Quince Tart.
- El desarrollo del lenguaje de programación se realizará con Python en Autodesk MAYA
- El desarrollo en la app móvil se realizará con el software Unity 2018.4.18f1
- La utilización de librerías de RA (procesing)
- La utilización de sensores para detección de flujo eléctrico para Arduino 1.8.8

### **3.2 REQUERIMIENTOS**

El proyecto consiste en la creación de un aplicativo móvil de realidad aumentada utilizando para la construcción de las imágenes y sensores, un lenguaje de programación de Python para su visualización en Maya. El aplicativo permitirá la comunicación de información sobre los sensores de detección del flujo de energía y los diversos elementos que influyen para su reparación (banco de datos, imágenes, modelos, texto).

De acuerdo a Laura Munevar se han hecho trabajos para otros rubros, sin embargo, en su tesis<sup>30</sup>, se retoma la información de los requerimientos del sistema adaptados a las necesidades en el ámbito de la restauración arquitectónica, ubicando estos datos en la Tabla 4.

---

<sup>30</sup> Tesis Desarrollo de una Aplicación Movil de Realidad Aumentada para el Museo de Ciencias de la Universidad de la Salle.2021. Autor. Laura Gabrila Munevar Barrera



**Tabla 4**  
Requerimientos dentro del proyecto

Requerimiento	Descripción
Inicio	Se desarrolla la interfaz en la web y en el aplicativo móvil <sup>31</sup> para la visualización de la navegación del soporte para la gestión del proyecto del edificio histórico.
Realidad aumentada	Se desarrolla la estructura de imágenes visualizable en realidad virtual para enfocar los elementos de información de lectura que tengan un marcador para poder presentar la información en la imagen.
Lectura del Marcador	Utilización de marcadores para su lectura.
Navegación	Se diseña la navegación en el esquema de información y como ser consultada.
Recorridos	Se realiza la estructura para visualizar la información acerca de los modelos 3D y la información relacionada a dichos modelos.
Banco de Datos	Se realiza una estructura de datos para mostrar la información relacionada a fotos, textos, imágenes.
Información	Se realizan las instrucciones para el uso de la realidad aumentada y su relación con los otros datos como fotos, textos, imágenes.

<sup>31</sup> Las **aplicaciones híbridas** son capaces de funcionar en distintos sistemas operativos móviles. Entre ellos: Android, iOS y Windows Phone.y ordenadores de escritorio.



### 3.3 ESTABLECIMIENTO DEL PROYECTO

En esta etapa se determina los recursos de hardware y software necesarios para el desarrollo del proyecto, para lo cual se determina las siguientes herramientas.

**Tabla 5**  
Software Requerido

SOFTWARE REQUERIDO	
IDE <sup>32</sup>	Unity 2018.4.18f1
Librería	Processing, Vuforia / Unity
Editor de Texto:	Visual Studio 2019
Lenguaje de Programación	Python, Processing
Sistema Operativo	Windows 10 Pro- 64 bit
Programa de Diseño	Autodesk MAYA

### 3.4 ESTRUCTURACIÓN

En esta etapa se requiere de la estructuración que deberá contener la aplicación móvil, en cuanto a la información contenida dentro del proyecto para lo cual se realizara en base al cumplimiento de los requerimientos antes descritos que son las generalidades de información como son bases de datos, imágenes., visualizaciones 3D y la lectura de sensores en conjunto para la programación con el microprocesador Arduino.

#### 3.4.1 ARQUITECTURA DE INFORMACION DEL PROYECTO

La arquitectura del flujo de la información para el desarrollo de la app hibrida está comprendida por las necesidades del usuario, así como de conformar los entornos de información para facilitar la localización del acceso a los datos contenidos en ellos y mejorar su utilidad y su aprovechamiento por parte de los usuarios y el edificio mismo.

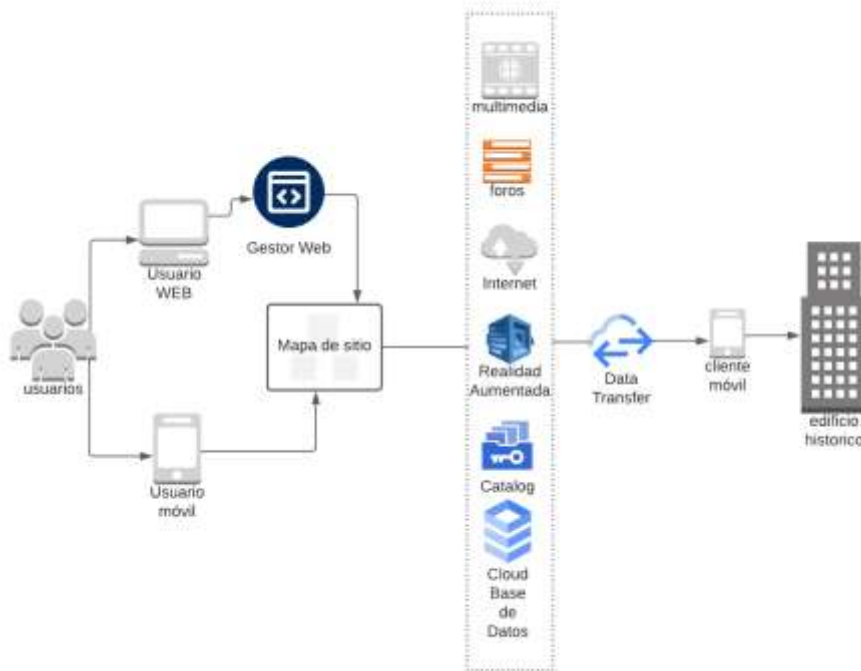
<sup>32</sup> Se refiere a un entorno de desarrollo integrado (IDE) es un sistema de software para el diseño de aplicaciones que combina herramientas comunes para desarrolladores en una sola interfaz de usuario gráfica (GUI).



Es así que se utilizaron como propuesta el uso de la app híbrida, es decir, en Web y en app móvil y planeando el mismo contenido para ambos tipos de acceso como se ve en el diagrama 8 y 9, teniendo como prioridad la consulta de la información con un móvil en tiempo real, y teniendo una visualización de los daños o fallas que pudiera presentar para su fácil detección.

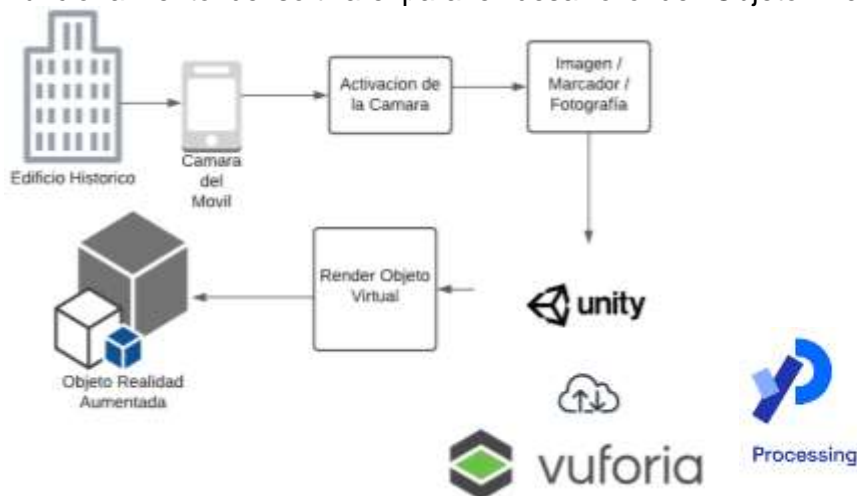
**Diagrama 8**

Arquitectura de la Información para la app híbrida con realidad aumentada.



**Diagrama 9**

Funcionamiento de software para el desarrollo del Objeto final de la Realidad Aumentada



### 3.5 PRODUCCIÓN

El propósito de esta etapa es generar la sección del extremo oriente (escaleras) del edificio H del conjunto de San Fernando. En donde se verán las iteraciones que se deben ejecutar. El contenido de la información y de lo que lleva en orden de trabajo para ser elaboradas y visualizadas por medio de marcadores con lecturas de los sensores en tiempo real y la propuesta de la interfaz para el dispositivo móvil y la web.

#### 3.5.1 INTERFAZ / MARCADORES

El diseño de las ventanas que se visualizaran en la app móvil y en el diseño web, tenderán a ser con un acceso fácil, dando instrucciones de cómo realizar las consultas a los distintos tipos de información que se tengan cargadas en el programa, además de la información visual fotográfica, en 3d, videos etc., la información de sensores. Así estas interfaces son algunas de las etapas que podrá apreciar el usuario al entrar y navegar en la aplicación de modo que se realizaron para que sean intuitivas. Adicionalmente se requiere de la identidad del edificio por medio de fotografías y utilización de marcadores en las zonas de monitoreo.

*“Un marcador como la ilustración 24 le proporciona a la propia aplicación una clave visual o activadora sobre dónde posicionar el contenido de la realidad aumentada para ser utilizada y visualizada en determinados puntos de control dentro del edificio. Un marcador puede ser una imagen, un logo, o cualquier tipo de objeto 2D que pueda ser distinguido y reconocido por la cámara”<sup>33</sup>. Conociendo la función de un marcador realice el diseño en específico de una pieza como parte emblemática del edificio H para el desarrollo de marcadores tipo utilizado un código en blanco y negro para su fácil lectura y ubicación dentro del edificio.*

<sup>33</sup> Realidad Aumentada Basada en Marcadores. Recuperado de: <https://www.onirix.com/es/aprende-sobre-ra/realidad-aumentada-basada-en-marcadores-con-targets/>



**Ilustración 24**

Marcador de Lectura para Realidad Aumentada Propuesto

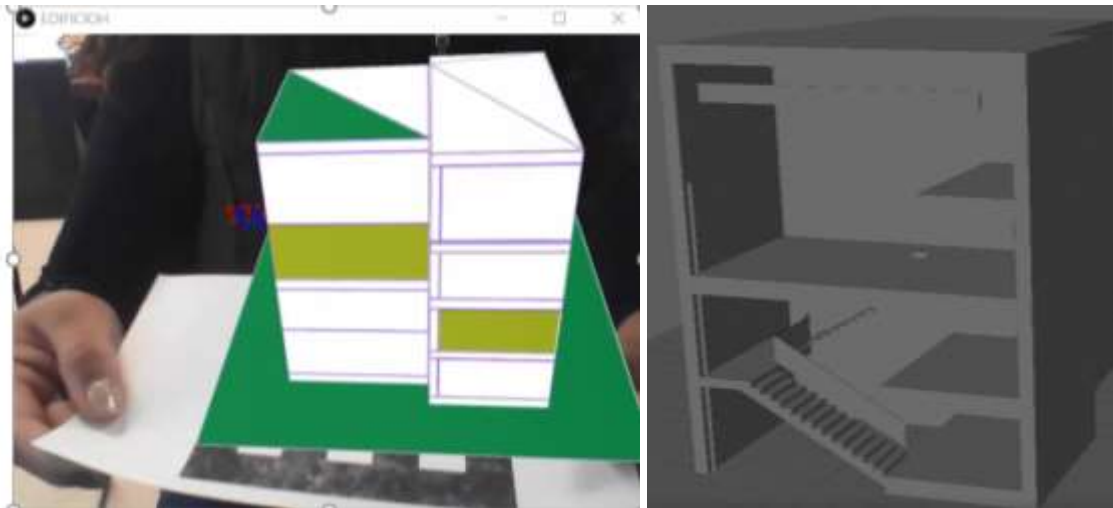


La sección del edificio propuesto fue las escaleras en su extremo oriente para el desarrollo de la realidad aumentada como parte de la utilización de los sensores de lectura y la utilización de marcadores para su visualización en tiempo real, además de demostrar en la ilustración 25 la manera sencilla de presentar un edificio, de manera esquemática de en una estructura sin detalles específicos decorativos o de infraestructura propias del edificio para su fácil aplicación de los marcadores y como se presenta en la ilustración 26 de los datos de lectura de un sensor una parte de la simulación necesarios para un monitoreo constante, dentro de la app híbrida teniendo como herramienta el uso del celular para la ubicación de dichos elementos, si visualización de los datos como parte de la lectura de los sensores que sean utilizados para monitorear el edificio.

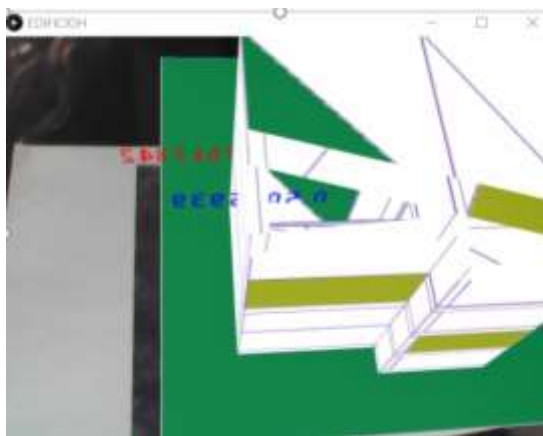


**Ilustración 25**

Propuesta de Realidad Aumentada del extremo oriente del edificio H con uso de marcador

**Ilustración 26**

Propuesta de Realidad Aumentada con lectura de sensores (simulación) con uso de marcador

**3.6 PRUEBAS**

Para garantizar el correcto funcionamiento de las anteriores funciones se realizó el caso de prueba sobre la sección de escaleras del edificio para poder ver su función adecuadamente y evaluar el caso de prueba, la visualización en realidad aumentada.+5

**3.6.1 ESTRATEGIA DE PRUEBAS CON SENSORES ARDUINO**

Se propone utilizar el microcontrolador de Arduino (ilustración 28) para el uso de sensores que sirven para dar lectura a determinados problemas del edificio, los cuales se sugieren los sensores



de flujo hidráulico y eléctrico para detectar fallas dentro de la red que alimenta el edificio histórico, como parte de una lectura en tiempo real de la información de suministro en las diversas áreas del conjunto, aplicándolo específicamente en el edificio H para su mejor acotamiento de acción.

Dichos sensores son fáciles de adquirir y su costo es accesible con lo que la aplicación de estos dentro del proyecto ayudaría a que su uso sea más viable, tomando en cuenta que existen más sensores que pueden ser propuestos, como sensibilidad al movimiento, a la luz, como se ve en la ilustración 27. También cabe mencionar que las librerías para el uso de la realidad aumentada como son Processing son gratuitas con lo que esta app puede ser de uso abierto y que puede ser viable un trabajo colaborativo académico.

### Ilustración 27

Sensores para Arduino de Corriente Eléctrica e Hidráulica. Fuente: <https://naylampmechatronics.com/sensores-liquido/108-sensor-de-flujo-de-agua-12-yf-s201.html>



Conexión de la Placa de Arduino: Material Utilizado:

- Sensor de Luminiscencia
- 1 Resistencia
- Cable "Jumper"





**Ilustración 28**

## Diseño de Conexión de Arduino



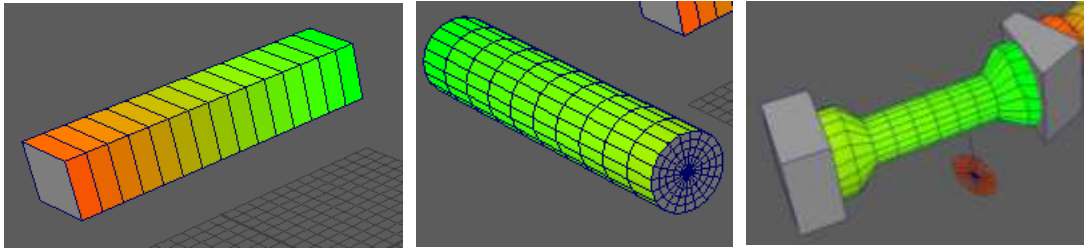
Con una conexión similar podemos conectar diferentes sensores a una misma placa Arduino. Estas placas y su conexión a un sensor pueden ubicarse dentro del edificio para tener una idea de donde está la falla real en el sector de la infraestructura del edificio H. El edificio tiene 4 niveles, por esta razón se necesitan varias placas Arduino; sin embargo, la conexión de la Ilustración 28 es fácilmente escalable para ubicar más sensores en sus diversos usos de monitoreo.

Una propuesta de simulación con los datos obtenidos de los sensores se realizó en el programa de Maya la propuesta de programación con colores de las instalaciones eléctrica o hidráulica, dado los sensores propuestos para ser utilizados, primero por la gama de colores para identificar las posibles fallas, y para después hacer el Modulo básico para la aplicación de tuberías (ilustración 29) dentro de las cuales se requiere el prototipo de sección de la tubería. También se realizaron los módulos de conexión, que sirven para sacar en lo consecuente los promedios entre los colores y definirlos en el código de maya.



**Ilustración 29**

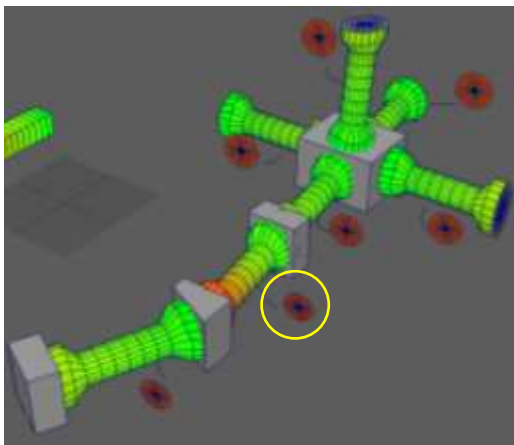
Elaboración de Modulo Básico de Sección de Instalación



Realizado el primer proceso del diseño en el programa de Maya, así como su programación con Python se realizó la elaboración en conjunto del prototipo modelo (ilustración 30) de la sección de tubería en distintas direcciones de acuerdo a los planos de distribución del edificio. Incluyendo las tapas muestra para ubicar los sensores físicamente para ser los indicadores del suministro o falta de flujo de agua.

**Ilustración 30**

Elaboración de Prototipo Modelo de la Sección de Tubería



## CONCLUSIONES DE CAPITULO

El constante mantenimiento e intervenciones que se le debe dar a un edificio histórico es fundamental para poder preservar su integridad, la sección arquitectónica del edificio, que son las escaleras presentada como ejemplo para el desarrollo de la técnica de Realidad Aumentada mantiene una lectura simulada de un sensor de energía eléctrica, el cual tiene una interacción en tiempo real por medio de un dispositivo móvil para poderlo ver, y aplicarlo a una gestión de proyecto para un edificio patrimonial, esta ha servido para las etapas de consulta como parte práctica para el análisis de la información y gestión de proyecto, sobre todo para una correcta ejecución de los trabajos de intervención, o mantenimiento en diferentes elementos del edificio.

El sensor que se utilizó para el desarrollo que es el de flujo de energía es una propuesta para ver su aplicación dentro de las fallas más comunes dentro del edificio, además de ver con el diseño de sus tapas muestra, las cuales contendrán los sensores físicamente dentro de la red de tubería de energía para localizar con mayor facilidad la lectura de dichas fallas que pudieran afectar los elementos físicos del edificio, como paredes, puertas, ventanas, elementos de ornato del mismo edificio que pudieran ser dañados, y que es el caso de dañar el edificio en su integridad histórica y física.



## CONCLUSIONES Y NUEVAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN

Para desarrollar las actividades correspondientes a esta investigación se pudo analizar que existen una gran diversidad de elementos por analizar dentro de un monumento histórico, ya que este mantiene distintos rubros con deterioros para la generación de elementos que manifiestan fallas estructurales en instalaciones y diversos factores que contribuyen al deterioro de los mismos.

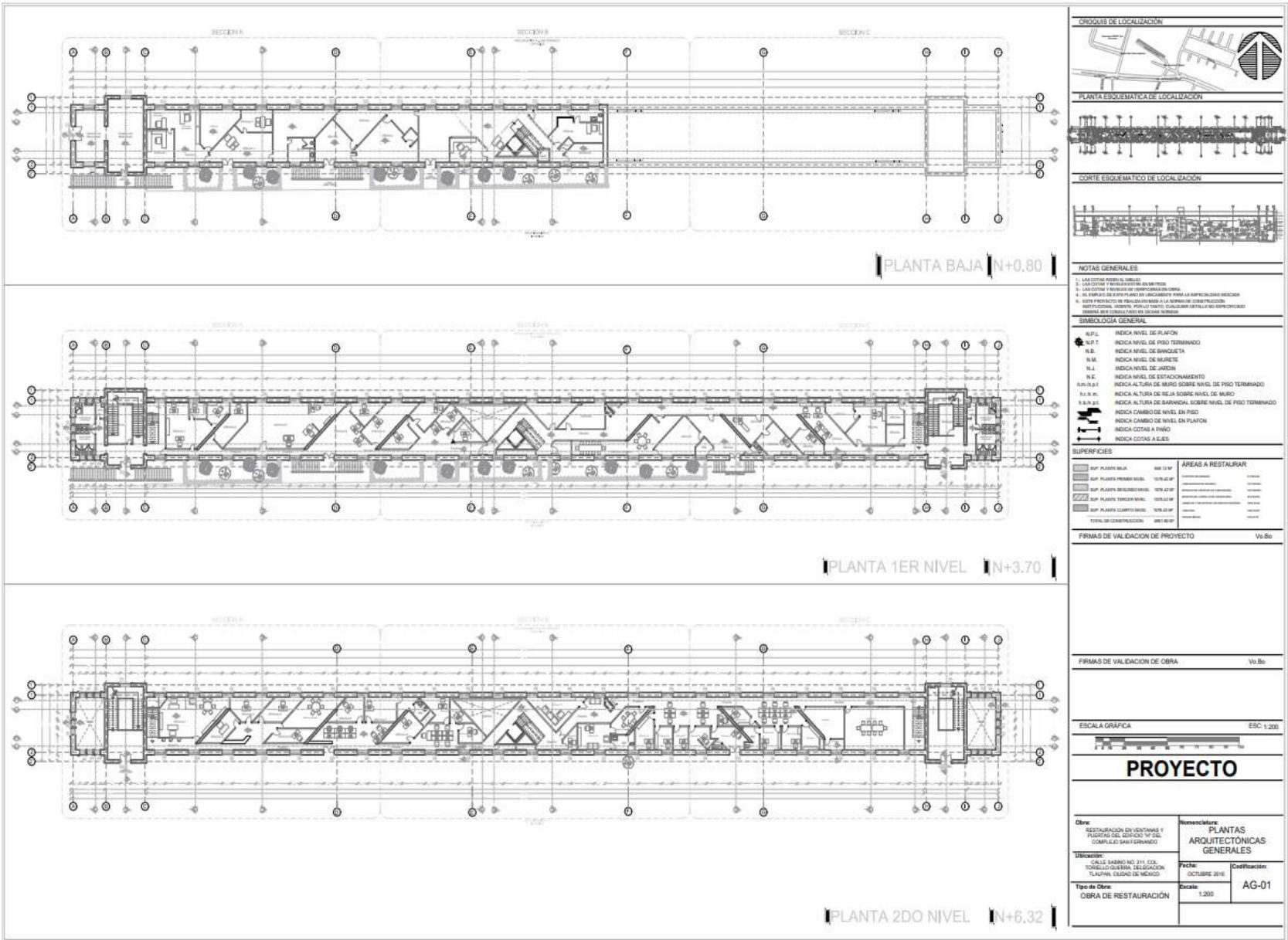
Los elementos que pueden seguir dentro del desarrollo de la realidad aumentada pueden ser muchos dentro del campo de la restauración y de la conservación de inmuebles debido a que estos mantienen un estado actual de las cosas que se requiere tener dentro de sus cuidados.

Para la utilidad de esta técnica nos ayudaría a detectar más problemas sobre edificios históricos con tipologías específicas para restauración de edificios además de tener en cuenta que las características para ser intervenidos y después darles el mantenimiento adecuado como es la estructura e integridad física de un edificios, vandalismo, problemas en fachadas, en ornamentaciones, en instalaciones y en general en la adecuación de los espacios con el paso del tiempo para el uso adecuado y su funcionalidad, por medio de más tipos de sensores que complementen la información en bases de datos para los dispositivos móviles, es por eso que estas nuevas líneas de investigación van enfocadas a las demás áreas que se pueden ver afectadas y para poder atenderlas sin que estas lleguen a una etapa de intervención o mantenimiento inadecuada.

Finalmente, parte de entender la importancia de preservar el patrimonio esta en las herramientas para su mantenimiento y se está ayudando en este campo con esta propuesta aplicación híbrida y mi contribución es proponer la realización de una herramienta digital con fácil acceso para las personas especialistas en el tema de la restauración y la construcción.

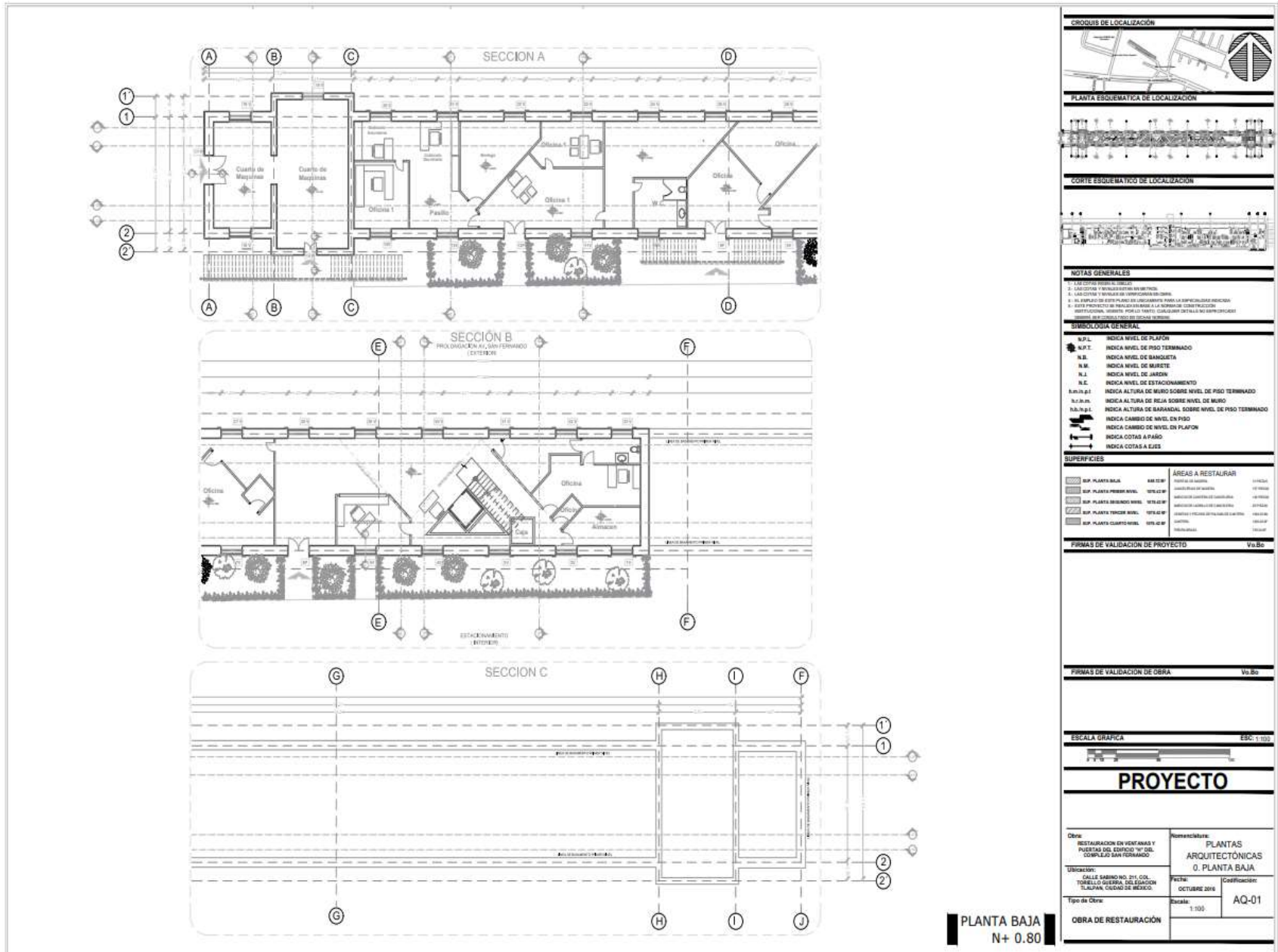








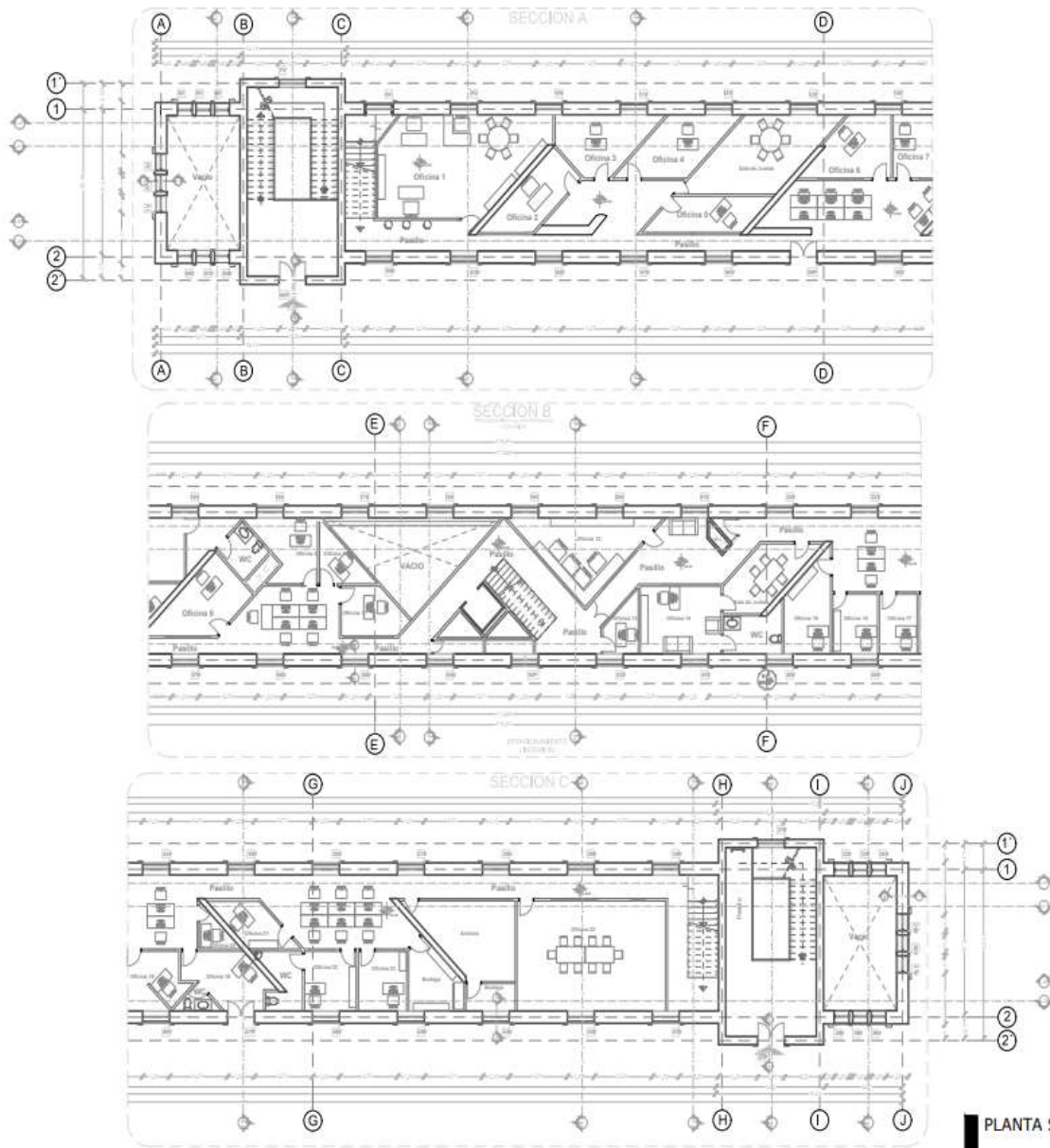




**PLANTA BAJA**  
N+ 0.80







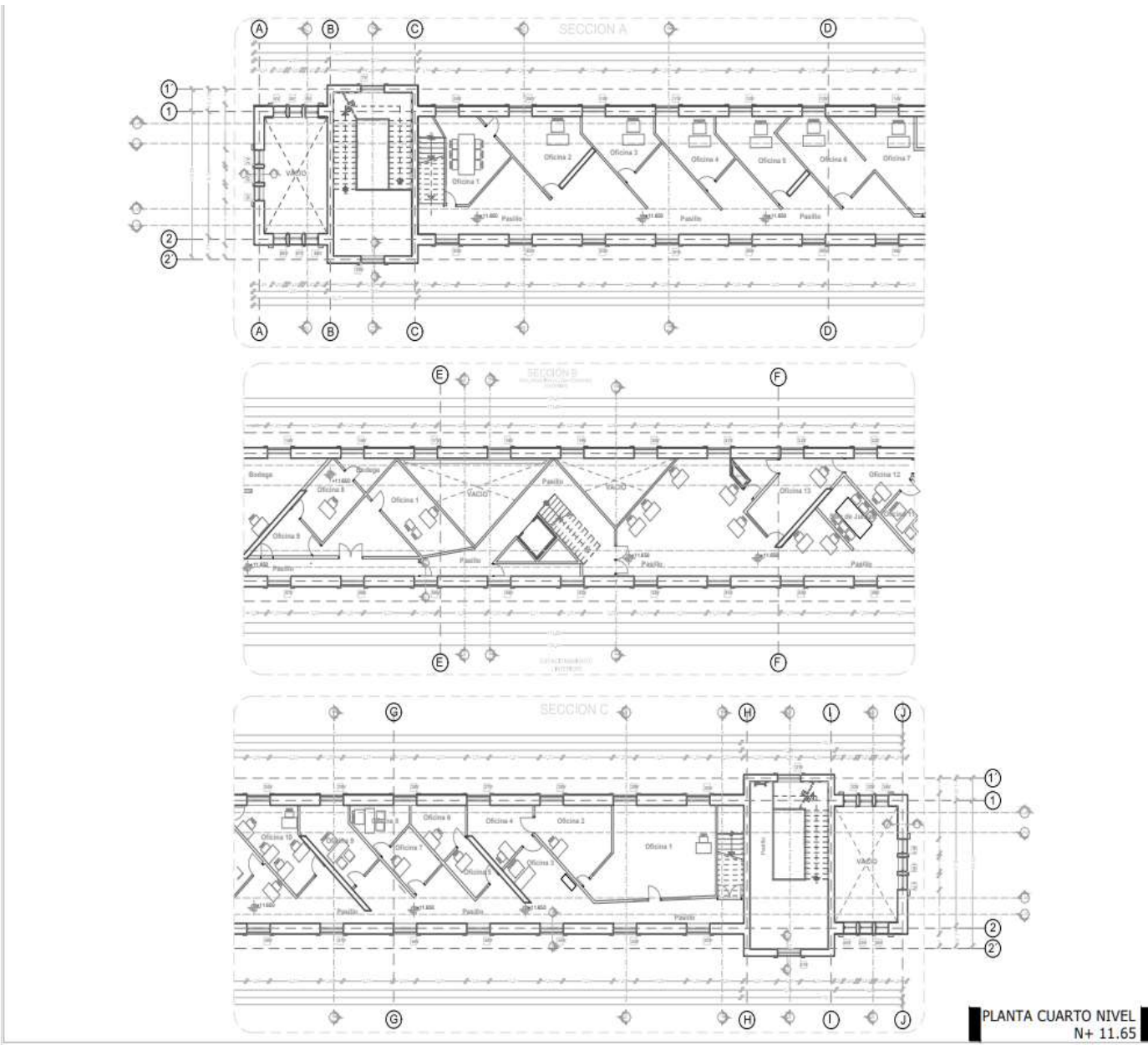
PLANTA SEGUNDO NIVEL  
N+ 6.32

<b>CROQUIS DE LOCALIZACIÓN</b>	
<b>PLANTA ESQUEMATICA DE LOCALIZACIÓN</b>	
<b>CORTE ESQUEMATICO DE LOCALIZACIÓN</b>	
<b>NOTAS GENERALES</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. LAS COTAS Y REFERENCIAS EN METROS.</li> <li>2. LAS COTAS Y REFERENCIAS EN DECIMOS DE METRO.</li> <li>3. EL ESPACIO DE ESTE PLANO SE ENTENDE PARA LA APLICACIÓN MÉTRICA.</li> <li>4. ESTE PROYECTO DE RESTAURACIÓN HA SIDO ELABORADO EN COLABORACIÓN CON EL INSTITUTO VENEZOLANO PARA LA VENTA CULTURAL DETALLE NO APROFUNDADO PARA SER COMPLEMENTADO EN SU MOMENTO.</li> </ol>	
<b>SIMBOLOGIA GENERAL</b>	
N.P.L.	INDICA NIVEL DE PLAFÓN
N.P.T.	INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO
N.B.	INDICA NIVEL DE BANCUETA
N.M.	INDICA NIVEL DE MARSETE
N.J.	INDICA NIVEL DE JARDÍN
N.E.	INDICA NIVEL DE ESTACIONAMIENTO
N.A.M.±0	INDICA ALTURA DE MURO SOBRE NIVEL DE PISO TERMINADO
N.J.M.	INDICA ALTURA DE REJIA SOBRE NIVEL DE MURO
N.B.±0±0	INDICA ALTURA DE BARRANDA SOBRE NIVEL DE PISO TERMINADO
N.C.	INDICA CAMBIO DE NIVEL EN PISO
N.C.	INDICA CAMBIO DE NIVEL EN PLAFÓN
N.C.	INDICA COTAS A PISO
N.C.	INDICA COTAS A EJES
<b>SUPERFICIES</b>	
	<b>ÁREAS A RESTAURAR</b>
SUP. PLANTA BILBA	ÁREAS DE MUROS
SUP. PLANTA PRIMER NIVEL	CONSTRUCCIÓN DE MUROS
SUP. PLANTA SEGUNDO NIVEL	REPARACIÓN DE MUROS EXTERIORES
SUP. PLANTA TERCER NIVEL	REPARACIÓN DE MUROS EXTERIORES
SUP. PLANTA CUARTO NIVEL	REPARACIÓN DE MUROS EXTERIORES
<b>FIRMAS DE VALIDACION DE PROYECTO</b> Vo.Bo	
<b>FIRMAS DE VALIDACION DE OBRA</b> Vo.Bo	
<b>ESCALA GRAFICA</b> ESO: 1:100	
<b>PROYECTO</b>	
Obra: RESTAURACION EN VENTANAS Y PUERTAS DEL ESPACIO 1º DEL COMPLEJO SAN FERNANDO.	Responsable: PLANTAS ARQUITECTONICAS 2 SEGUNDO NIVEL
Ubicación: CALLE SABINO NO. 211, COL. TONYELLO GUERRA, DEL EDOMEX TLALPAMPA, CIUDAD DE MEXICO.	Fecha: OCTUBRE 2014
Tipo de Obra: OBRA DE RESTAURACION	Escala: 1:100
	Codificación: AQ-03









**CROQUIS DE LOCALIZACIÓN**

**PLANTA ESQUEMATICA DE LOCALIZACIÓN**

**CORTE ESQUEMATICO DE LOCALIZACIÓN**

**NOTAS GENERALES**

1. LAS COTAS SON EN METROS
2. LAS COTAS Y VOLUMENES SE DAN CADA VEZ QUE SE REQUIERAN
3. AL ELABORAR ESTE PLANO SE HA TENIDO EN CUENTA LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
4. EL DISEÑO DE ESTE PLANO SE HA HECHO DE ACUERDO A LA NOMBRADA NOMENCLATURA
5. ESTE PROYECTO DE RESTAURACIÓN SE HA HECHO DE ACUERDO A LA NOMBRADA NOMENCLATURA
6. ESTE PROYECTO DE RESTAURACIÓN SE HA HECHO DE ACUERDO A LA NOMBRADA NOMENCLATURA
7. ESTE PROYECTO DE RESTAURACIÓN SE HA HECHO DE ACUERDO A LA NOMBRADA NOMENCLATURA
8. ESTE PROYECTO DE RESTAURACIÓN SE HA HECHO DE ACUERDO A LA NOMBRADA NOMENCLATURA
9. ESTE PROYECTO DE RESTAURACIÓN SE HA HECHO DE ACUERDO A LA NOMBRADA NOMENCLATURA
10. ESTE PROYECTO DE RESTAURACIÓN SE HA HECHO DE ACUERDO A LA NOMBRADA NOMENCLATURA
11. ESTE PROYECTO DE RESTAURACIÓN SE HA HECHO DE ACUERDO A LA NOMBRADA NOMENCLATURA
12. ESTE PROYECTO DE RESTAURACIÓN SE HA HECHO DE ACUERDO A LA NOMBRADA NOMENCLATURA
13. ESTE PROYECTO DE RESTAURACIÓN SE HA HECHO DE ACUERDO A LA NOMBRADA NOMENCLATURA
14. ESTE PROYECTO DE RESTAURACIÓN SE HA HECHO DE ACUERDO A LA NOMBRADA NOMENCLATURA
15. ESTE PROYECTO DE RESTAURACIÓN SE HA HECHO DE ACUERDO A LA NOMBRADA NOMENCLATURA
16. ESTE PROYECTO DE RESTAURACIÓN SE HA HECHO DE ACUERDO A LA NOMBRADA NOMENCLATURA
17. ESTE PROYECTO DE RESTAURACIÓN SE HA HECHO DE ACUERDO A LA NOMBRADA NOMENCLATURA
18. ESTE PROYECTO DE RESTAURACIÓN SE HA HECHO DE ACUERDO A LA NOMBRADA NOMENCLATURA
19. ESTE PROYECTO DE RESTAURACIÓN SE HA HECHO DE ACUERDO A LA NOMBRADA NOMENCLATURA
20. ESTE PROYECTO DE RESTAURACIÓN SE HA HECHO DE ACUERDO A LA NOMBRADA NOMENCLATURA

**LEGENDA GENERAL**

**INDICADORES**

- N.P.L. INDICA NIVEL DE PLAFÓN
- N.P.T. INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO
- N.B. INDICA NIVEL DE BANQUETA
- N.M. INDICA NIVEL DE MURETE
- N.E. INDICA NIVEL DE JARDÍN
- N.E. INDICA NIVEL DE ESTACIONAMIENTO
- N.M.H.p.t. INDICA ALTURA DE MURO SOBRE NIVEL DE PISO TERMINADO
- N.M.H.m. INDICA ALTURA DE BARRA SOBRE NIVEL DE MURO
- N.M.H.A. INDICA ALTURA DE BARRANDA SOBRE NIVEL DE PISO TERMINADO
- N.M.H.C. INDICA CAMBIO DE NIVEL EN PLAFÓN
- N.M.H.P. INDICA COTAS A PISO
- N.M.H.C. INDICA COTAS A CIES

**SUPERFICIES**

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	ÁREA (M <sup>2</sup> )	ÁREAS A RESTAURAR
■	SUP. PLANTA ALBA	848.12 M <sup>2</sup>	ÁREAS A RESTAURAR
■	SUP. PLANTA PARED NIVEL	1074.12 M <sup>2</sup>	ÁREAS A RESTAURAR
■	SUP. PLANTA BARRANDA NIVEL	1074.12 M <sup>2</sup>	ÁREAS A RESTAURAR
■	SUP. PLANTA TERCER NIVEL	1074.12 M <sup>2</sup>	ÁREAS A RESTAURAR
■	SUP. PLANTA CUARTO NIVEL	1074.12 M <sup>2</sup>	ÁREAS A RESTAURAR

**FIRMAS DE VALIDACIÓN DE PROYECTO** Vn.Bn

---

**FIRMAS DE VALIDACIÓN DE OBRA** Vn.Bn

Revisó

**ESCALA GRÁFICA** ESC. 1:100

**PROYECTO**

Obra: RESTAURACIÓN DE VENTANAS Y PUERTAS DEL EDIFICIO "W" DEL COMPLEJO SAN FERNANDO	Nombre del cliente: PLANTAS ARQUITECTÓNICAS 4. CUARTO NIVEL
Ubicación: CALLE SABIDO NO. 311 COL. MORELOS, CIUDAD DE MEXICO.	Fecha: OCTUBRE 2016
Tipo de Obra: OBRA DE RESTAURACIÓN	Escala: 1:100
	Codificación: AQ-05

**INDICE DE ILUSTRACIONES**

1. Ilustración. Roma, “Templo di Romolo” al Foro Romano, rilievo architettonico-archeologico, propestto. Via Sacra. . . . .	15
2. Ilustración. Teatro Romano de “Sagunto” antes y después de la restauración . . . . .	16
3. Ilustración. Catedral de Santa María de Barcelona en tres épocas, 1:1499, 2:1890, 3:1906-1912, cedidas por el archivo fotográfico del servicio del patrimonio artístico y local de la diputación de Barcelona . . . . .	18
4. Ilustración. Avance de monumentos históricos catalogados por estado INAH/ CONACULTA. . . . .	24
5. Ilustración. Bienes Inscritos en la Lista de Patrimonio de la Humanidad . . . . .	27
6. Ilustración. Santa Cristina, Como nunca de vio . . . . .	28
7. Ilustración. De Art et Tecnique Paris 1956 . . . . .	29
8. Ilustración. El Vasto Mundo en Shangháí . . . . .	30
9. Ilustración. Esquema de Hipertexto . . . . .	31
10. Ilustración. Modelo Virtual de Santa María La Real de Mave, una iglesia románica del siglo XI . . . . .	35
11. Ilustración. Modelos Replicados por el INAH . . . . .	37
12. Ilustración. Templo Mayor en Realidad Aumentada INAH . . . . .	38
13. Ilustración. Levantamiento de daños. . . . .	43
14. Ilustración. Levantamiento 3D con Planimetría . . . . .	44
15. Ilustración. Dibujo de Aberecht Durer (Skizzenduncht) . . . . .	45
16. Ilustración. Relevamiento del pórtico del Monasterio de Santa María de Ripoll . . . . .	48
17. Ilustración. Ex-fábrica de San Fernando en el Barrio San Fernando. . . . .	51
18. Ilustración. Edificio Administrativo San Fernando Conjunto Histórico Plano 1982. . . . .	52
19. Ilustración. Edificio Administrativo San Fernando Conjunto Histórico ISSSTE 2018. . . . .	52



20. Ilustración. Comparación de Intervenciones en el Edificio H dentro del conjunto historico ISSSTE .....	53
21. Ilustración. Colonia San Fernando (Barrio) .....	55
22. Ilustración. Fachada Exterior al Interior del Conjunto San Fernando aplicado con Mantenimiento en Molduración Original de Cantera .....	60
23. Ilustración. Sección Oriente Escaleras originales del Edificio H .....	61
24. Ilustración. Marcador de Lectura para Realidad Aumentada Propuesto .....	69
25. Ilustración. Propuesta de Realidad Aumentada del extremo oriente del edificio H con uso de marcador .....	69
26. Ilustración. Propuesta de Realidad Aumentada con lectura de sensores (simulación) con uso de marcador .....	70
27. Ilustración. Sensores para Arduino de Corriente Eléctrica e Hidráulica .....	71
28. Ilustración. Diseño de Conexión de Arduino .....	71
29. Ilustración. Elaboración de Modulo Básico de Sección de Instalación .....	72
30. Ilustración. Elaboración de Prototipo Modelo de la Sección de Tubería .....	73



**INDICE DE DIAGRAMAS**

1. Diagrama. Diseño de Herramientas de Investigación Cualitativa . . . . .	11
2. Diagrama. Análisis Fuente Arquitectónica . . . . .	19
3. Diagrama. Elementos de la Realidad Virtual . . . . .	34
4. Diagrama. Niveles de Interacción entre los grupos de proceso . . . . .	41
5. Diagrama. Diseño de los procedimientos de gestión de proyecto para la restauración.	57
6. Diagrama. Definiciones de Restauración para un proyecto . . . . .	58
7. Diagrama. Mapa de Procesos para la gestión . . . . .	59
8. Diagrama. Arquitectura de la Información para la app híbrida con realidad aumentada	67
9. Diagrama. Funcionamiento de software para el desarrollo del Objeto final de la Realidad Aumentada . . . . .	67





## INDICE DE TABLAS

1.Tabla. Cuadro comparativo de investigaciones científicas . . . . .	12
2.Tabla. Avance del registro de monumentos históricos catalogados por entidad federativa 2009. . . . .	25
3.Tabla. Distribución de los bienes culturales por zona geográfica 2010.. . . .	26
4.Tabla. Software para la creación de Realidad Aumentada . . . . .	45
5.Tabla. Software Requerido . . . . .	65



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Universidad Andina del Cusco. (6 de Octubre de 2020). *Métodos Cuantitativos*. <https://fliphtml5.com/duphy/kfwp/basic>
- Uribe, B.(12 septiembre 2020). *Intervenciones en el Patrimonio* <https://www.archdaily.mx/mx/767433/archivo-intervenciones-en-el-patrimonio>
- Et AL. *“El patrimonio Arquitectónico”*. Recuperado de: [https://www.kultura.ejgv.euskadi.eus/contenidos/informacion/pv\\_patr\\_arquitectonico/es\\_6597/adjuntos/patrimonio\\_arquitectonico\\_c.pdf](https://www.kultura.ejgv.euskadi.eus/contenidos/informacion/pv_patr_arquitectonico/es_6597/adjuntos/patrimonio_arquitectonico_c.pdf)
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization), *PATRIMONIO*. Recuperado de: <https://es.unesco.org/creativity/sites/creativity/files/digital-library/cdis/Patrimonio.pdf>
- Alberch Lleida. *El Patrimonio Arquitectónico, una fuente para la enseñanza de la historia y las ciencias sociales*”. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/3241/324127609005.pdf>
- Velázquez Selene. *Criterios de Intervención Museo de Culturas Populares* Recuperado de: <https://conarte.org.mx/wp-content/uploads/2019/01/Criterios-de-intervencio%CC%81n-Museo-de-Culturas-Populares.pdf>
- *“La carta de Atenas (1931)* <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/28161/02.pdf?sequence=4>,
- Carta de Atenas. CIAM / Le Corbusier, José Luis Sert, 1933-1942.
- (CARTA DE VENECIA 1964). *II Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de Monumentos. Históricos*, Venecia 1964
- Ley Federal Sobre Monumentos Y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas 1972. Artículo 33 y 35.
- BERENGUER, Xavier (1997): *“Arte y Tecnología: una frontera que se desmorona”* en FAD. N° 4 Barcelona.
- Guglielmino Marcelo. *La difusión del patrimonio. Actualización y debate*. Recuperado de: [https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/21810/martin\\_guglielmino\\_la\\_difusion\\_del\\_patrimonio\\_actualizacion\\_y\\_debate.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/21810/martin_guglielmino_la_difusion_del_patrimonio_actualizacion_y_debate.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- INAH TV. *Patrimonio Cultural y las Nuevas Tecnologías. Cuarto Congreso Internacional. Red de “Tecnologías digitales para la difusión del patrimonio cultural”* <https://www.youtube.com/watch?v=218HMoluF9g>
- Project Management Institute, *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*, 6ta Edición p.39



- Terán José A. *Consideraciones que deben tenerse en cuenta para la restauración arquitectónica*. <https://documents.mx/document/consideraciones-que-deben-tenerse-en-cuenta-para-la-restauracion-arquitectonica.html>
- Jáidar Benavides, Yareli 2006 "Los extractos vegetales usados como aditivos en los morteros de cal con fines de conservación", tesis de Licenciatura en Restauración de Bienes Muebles, México, ENCRyM-INAH
- Pérez Castellanos. *Diseño y evaluación de consolidantes para el patrimonio pétreo de origen volcánico*. 2013. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-249X2013000200002](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-249X2013000200002)
- Fraile Marcelo. *Tecnología Digital Una Posible Herramienta Para La Conservación Del Patrimonio Arquitectónico*.  
<file:///C:/Users/HP/Downloads/siarevalo,+Journal+manager,+06.Marcelo+Fraile.pdf>
- Diario Oficial de la Federación. (2003)
- Munevar Barrera Laura Gabriela. *Tesis Desarrollo de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada para el Museo de Ciencias de la Universidad de la Salle*.2021.
- Realidad Aumentada Basada en Marcadores. Recuperado de:  
<https://www.onirix.com/es/aprende-sobre-ra/realidad-aumentada-basada-en-marcadores-con-targets/>
- Zenil Felipe. "LA INVESTIGACIÓN". <https://diarco5.wixsite.com/zenilarq/lainvestigacion>



**BIBLIOGRAFIA**

- BRANDI, Cesare. Teoría de la Restauración (España: Alianza, 1995).
- BRIZUELA C. ANDRES et al Planos Delegación de Tlalpan: Centro Histórico. (México, ENCRYM, 1993).
- DE LA RODA H. SANTOS Transcripción y Traducción del Plan de San Agustín de las Cuevas, hoy Tlalpan (México: Archivo General de la Nación, 2009).
- Durán, Leonel 1995 “Los derechos culturales como derechos humanos y el patrimonio cultural”, en Jesús Antonio Machuca, M. A. Ramírez e Irene Vázquez (eds.), El patrimonio sitiado: el punto de vista de los trabajadores, México, INAH, pp. 31-37.
- Florescano, Enrique (comp.) 1993 “El patrimonio cultural y la política de la cultura”, en Enrique Florescano (comp.), El patrimonio cultural de México, México, CNCA/FCE, pp. 9-18.
- JOKILEHTO, JUKKA ¿Que es la conservación moderna? en Conversaciones. (INAH; Julio 2015).
- JOKILEHTO, JUKKA. ” Valores Patrimoniales y Valoración” en Conversaciones. (INAH; mayo 2017).
- ORTIZ M., LUIS Elogio y Nostalgia de Tlalpan (México, UNAM FA, 2004)
- PADILLA A. SALVADOR. San Agustín Tlalpan: Historia y Tradiciones de un Viejo Pueblo (Mexico1999).
- RAMIREZ, FERNANDO. Sobre la Tierra: Tlalpan a través del tiempo. (Mexico:1982).
- Morales, Alfredo J.: Patrimonio histórico-artístico, Historia 16, Madrid, 1996. pp. (111-123)
- Carta de Burra (Australia: ICOMOS,1979) [https://www.icomos.org/charters/burra1999\\_spa.pdf](https://www.icomos.org/charters/burra1999_spa.pdf) [12072018]
- Consejo de Europa sobre el Valor del Patrimonio Cultural para la Sociedad 2005 <<https://m.coe.int/16806a18d3>> [28082018]
- Directrices Prácticas para la Aplicación de la Convención del Patrimonio Mundial. (UNESCO,2008) <<http://whc.unesco.org/archive/opguide08-es.pdf>> [12072018]
- Gestión del Patrimonio Mundial Cultural. Manual de referencias (ICOMOS/ICCROM/UNESCO/UICN,2013). <<https://ilamdocs.org/documento/335/>> [14082018]
- Manual para el manejo de los sitios del Patrimonio Cultural Mundial (Roma: ICCROM/ICOMOS/UNESCO,2003). <<https://www.iccrom.org/publicacion/manual-para-el-manejo-de-los-sitios-del-patrimonio-mundial-cultural>> [02072018]



- Shiffman Daniel. *Learnin Processing*. Año 2008. Edit. Morgan Kaufman
- Craig Alan B. *Understanding Augmented Reality. Concepts and Applications* Año 2013. Edit. Morgan Kaufman
- Et AL. *Human Factors in Augmented Reality Enviroments*. Año 2013. Edit. Springer
- Pearson Matt. *Generative art. A practical guide usin processing*. Edit. Manning Publications Co.
- Colubri Andres. *Processing for Android. Create Mobile, Sensor-Aware, and VR Applications Using Processing*. 2017 Edit. Apress.
- Palamar Todd. *Mastering Autodesk Maya 2016*. Año 2016. Edit. Wiley
- Mullen Tony. *Prototyping Augmented Reality* Año. 2011 Edit. Wiley

