



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA**

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

**“EL ALJIBE DE TECALI DE HERRERA EN PUEBLA, MÉXICO,
PATRIMONIO HIDRÁULICO DEL SIGLO XVI. MEDIDAS PARA SU CONSERVACIÓN”**

TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL GRADO DE:
**MAESTRO EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO**

PRESENTA:

ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
Matricula: 220470247, CVU: 1079153

DIRECTORA DE TESIS:

MTRA. MA. DEL CARMEN FERNÁNDEZ DE LARA AGUILAR
ID: 100119433; CVU: 500446

ASESORES:

DR. CARLOS MONTERO PANTOJA
ID: 100037899; CVU: 12779
MTRO. ALEJANDRO ENRIQUE BENITEZ BARRANCO
ID: 100120599; CVU: 500449
DR. JOSE ANTONIO SOTO RUIZ
CVU: 360040

Enero 2023



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA**

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

**“EL ALJIBE DE TECALI DE HERRERA EN PUEBLA, MÉXICO,
PATRIMONIO HIDRÁULICO DEL SIGLO XVI. MEDIDAS PARA SU CONSERVACIÓN”**

TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL GRADO DE:
**MAESTRO EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO**

PRESENTA

ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN

Matricula: 220470247, CVU: 1079153

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
CONSERVACIÓN Y SUSTENTABILIDAD DEL PATRIMONIO**

Enero 2023

INDICE

I. Introducción.....	4	3. CAPITULO III. DETERIOROS EN EL ALJIBE DE TECALI Y AGENTES QUE LO VULNERAN.....	59
II. Planteamiento del problema.....	5	3.1 Agentes que vulneran el aljibe de Tecali de Herrera	60
III. Estado del arte.....	7	3.2 Registro de deterioros.....	63
IV. Justificación.....	9	3.2.1. Fichas de registro de deterioros.....	65
V. Objetivos.....	10	3.2.2. Planimetría de deterioros.....	71
VI. Preguntas conductoras	10	3.3 Estado de vulnerabilidad del patrimonio.....	84
VII. Metodología	10	CAPITULO 4. MEDIDAS DE CONSERVACIÓN .. ¡Error! Marcador no definido.	
CAPITULO I. MARCO DE REFERENCIA.....	11	4.1 Marco Legal	¡Error! Marcador no definido.
1.1 Terminología.....	11	4.2 Descripción del proyecto.....	¡Error! Marcador no definido.
1.2 El agua y las medidas para su aprovechamiento.....	14	4.2.1. Fichas de intervención.....	91
1.2.1 La Arquitectura Hidráulica	18	4.2.2. Planimetría de proyecto de intervención.....	93
1.2.2 Infraestructura para el almacenamiento de Agua	20	4.3. Propuesta de uso.....	¡Error! Marcador no definido.
1.3 Conservación del patrimonio hidráulico.....	24	4.3. Conclusiones	¡Error! Marcador no definido.
CAPITULO II. EL MONUMENTO COMO FUENTE DE INFORMACIÓN.....	27	BIBLIOGRAFIA.....	107
2.1 Análisis histórico	27		
2.2 Análisis urbano actual.....	32		
2.3 Análisis Arquitectónico.	33		
2.3.1 Planos arquitectónicos, alzados, cortes, e isométricos.....	37		
2.3.2. Fichas de registro de materiales de fabrica.....	43		
2.4 Análisis medioambiental.....	54		

I. Introducción

El patrimonio cultural lo integran aquellas manifestaciones inmateriales como costumbres, tradiciones, celebraciones, creencia, saberes, la lengua y la música entre otras, y manifestaciones materiales como muebles e inmuebles. Todas ellas han sido creadas por los grupos sociales, son representativas de su historia y elementos de identidad cultural, por lo que es importante proteger a partir de estrategias que garanticen su permanencia.

Dichas estrategias de conservación y protección de este patrimonio cultural, dependen de la manifestación que se trate, y para el caso del trabajo terminal corresponde al *Aljibe de Tecali* de Herrera, patrimonio material del siglo XVI cuya función de almacenaje de agua pluvial y escurrimientos naturales permite el uso y consumo del vital líquido a la población de Tecali, contribuye a la consolidación del asentamiento y construcción de sus edificaciones, y permite desarrollar las actividades productivas del lugar.

Esta singular construcción hidráulica entra en desuso al momento en que la red de agua potable es instalada en la zona a partir de la política de potabilización, conducción y distribución de agua en los municipios de la región que el gobierno del estado de Puebla realizó en la década de los cincuentas. El *Aljibe* entonces, deja de ser utilizado y su materialidad inicia su proceso de deterioro y alteración debido a su antigüedad, a las condiciones ambientales del sitio, y a los agentes que interactúan con la construcción histórica que, a pesar de ser una obra utilitaria de carácter social, es reconocida como monumento histórico de acuerdo al artículo I de la Carta Internacional para la Conservación y Restauración de Monumentos y Sitio conocida como Carta de Venecia que dice:

“La noción de monumento histórico comprende la creación arquitectónica aislada, así como el conjunto urbano o rural que da testimonio de una civilización particular, de una evolución significativa, o de un acontecimiento histórico. Se refiere no solo a las grandes creaciones sino también a las obras modestas que han adquirido con el tiempo una significación cultural” (UNESCO, 1964).

El trabajo terminal tiene como fin proteger este monumento histórico del siglo XVI ubicado en el municipio de Tecali de Herrera en el estado de Puebla, ejemplo representativo del patrimonio hidráulico en el país, excavado a cielo abierto y con canalizaciones para recolectar y dirigir el agua para su almacenamiento y posterior utilización. Su construcción fue promovida por los frailes franciscanos que llegaron y se instalaron en lo que se conocería como Tecali.

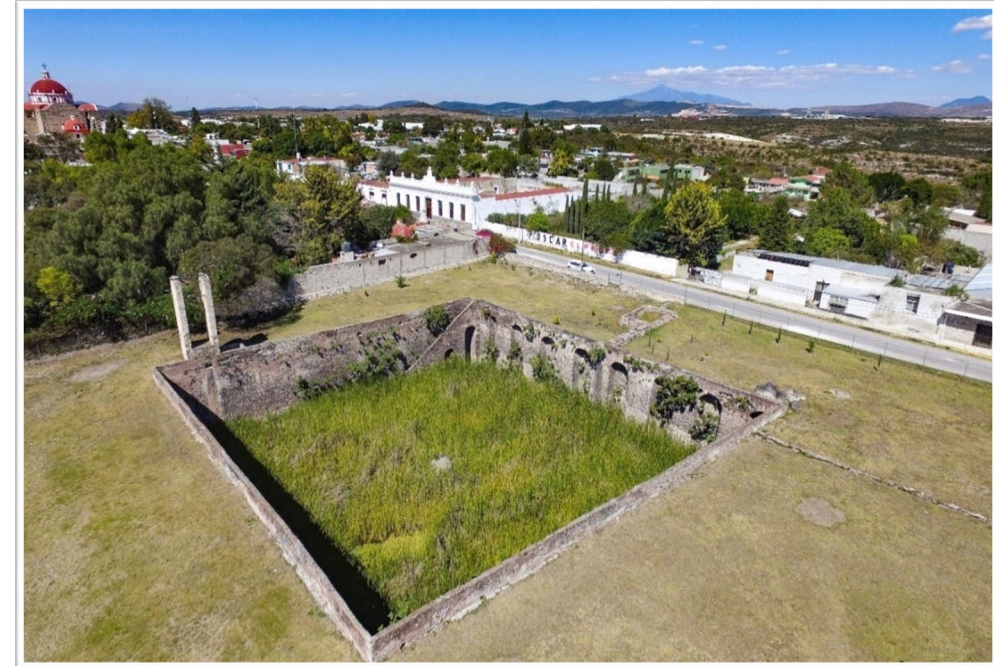


Figura 1. Fotografía aérea esquina sur-este Aljibe de Tecali (Archivo MACPE 2021).

El acercamiento a esta singular construcción surge de la vinculación entre el Ayuntamiento del municipio de Tecali de Herrera y el programa de Maestría en Arquitectura con especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla para inicialmente realizar un dictamen técnico sobre el estado de conservación del *Aljibe de Tecali de Herrera*, y ante la necesidad de acciones de conservación surge el trabajo *El Aljibe de Tecali de Herrera en Puebla, México, Patrimonio Hidráulico del Siglo XVI. Medidas para su conservación* que aquí se presenta.

La atención a esta obra hidráulica resulta necesaria pues el patrimonio hidráulico del país en general y el *Aljibe de Tecali* en particular, se encuentran cada vez más amenazado “... por las condiciones de la vida moderna” (UNESCO, 1931) como se menciona en la Carta de Atenas, pues a pesar de ser reconocido como monumento histórico, estar en el Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles, y contar con cualidades y valores históricos, culturales, constructivos y tecnológicos únicos, sus condiciones de conservación están muy lejos de ser óptimas, es evidente desplomes en los muros de piedra, la red hidráulica que lo hacía funcionar esta desarticulada, los muros y el fondo de la construcción presenta flora invasiva, y al ser modificado su entorno inmediato, su función original ha sido anulada.

Resulta necesario generar sinergia entre la autoridad estatal, municipal y la población de Tecali para que el *Aljibe* este dentro de las acciones del gobierno, se reconozca como parte de la historia material de Tecali por su valor socio-cultural, y a través de estrategias de conservación, permita el uso que le asegure su trascendencia en el tiempo para las generaciones futuras a quienes se les debe heredar. Sobre la base de este planteamiento el trabajo terminal se estructura en cuatro capítulos. El primero aborda un panorama general de lo que ocurre con la conservación del patrimonio hidráulico en México, aporta terminología y tipología sobre el tema de los sistemas de tecnología hidráulica, con el fin de tener referentes de la importancia y funcionamiento de este tipo de depósito hidráulico que permita acercarse al objeto de estudio con mayor conocimiento.

El segundo capítulo se centra en la reconstrucción histórica del *Aljibe*, a fin de contextualizar el objeto de estudio a lo largo de la historia, y generar una línea del tiempo hasta el presente, donde surgen fechas y hechos relevantes, personajes que inciden en la obra, cambios y transformaciones de la construcción hidráulica que contribuyen a su singularidad. Este apartado permite también la prospección del *Aljibe* a partir del análisis del entorno urbano y medioambiental en el que se encuentra, y se aporta la planimetría actualizada de este monumento histórico.

El capítulo tercero, atiende el estado de conservación del *Aljibe*, partiendo de analizar los agentes de deterioros y los daños que le producen a su materialidad, con el uso de equipo y herramientas tecnológicas y digitales se registran los daños y afectaciones en fichas técnicas y en planimetría, y con la información se establece el nivel de deterioro que presenta la obra material. Finalmente, en el cuarto capítulo se plantean las acciones que permitan resolver los deterioros presentes en el objeto de estudio, se genera la propuesta de intervención con la información de los capítulos previos, y se trabaja en la propuesta de nuevo uso, que constituyen una de las medidas prioritarias para asegurar su conservación, pues como lo refiere la Carta de Venecia en su artículo 5. “*La conservación de monumentos siempre resulta favorecida por su dedicación a una función útil a la sociedad*” (UNESCO, 1964).

El trabajo integra algunas reflexiones finales sobre la importancia de atender este tipo de obras utilitarias hidráulicas históricas, las cuales sin duda fueron determinantes en la historia de los asentamientos que contaron con ellas, las cuales, aún en el presente pueden tener un uso que

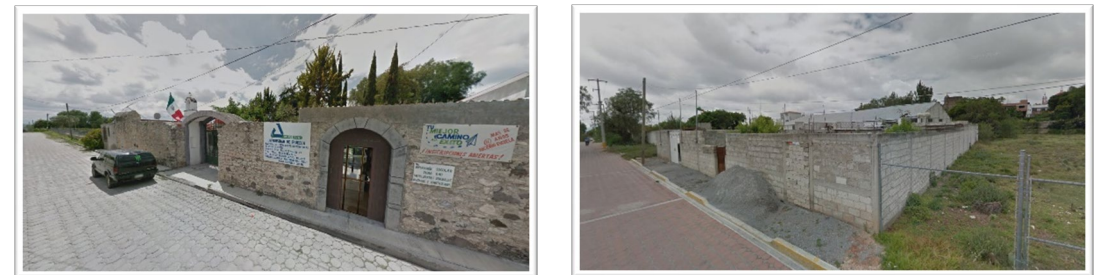
no trastoque su integridad y valores. Se incluye además una extensa bibliografía sobre el tema, que puede contribuir a investigaciones futuras.

II. Planteamiento del problema

La Carta de Atenas (1931) advierte que las circunstancias de la vida moderna resultan una amenaza a los monumentos históricos, pero esta amenaza se incrementa cuando estas obras patrimoniales entran en desuso, pues la función para la que fue construida es el argumento más sólido para que permanezcan, y ante el abandono institucional y el desinterés social estas obras resultan sumamente vulnerables. El caso del *Aljibe* de Tecali, construcción hidráulica del siglo XVI es un claro ejemplo del estado de desatención en el que se encuentran estas obras utilitarias del pasado.

El *Aljibe* (del árabe *al-ğūbb*), es una construcción hidráulica a cielo abierto que estuvo en uso durante el virreinato, el siglo XIX y parte del siglo XX, se desconoce la fecha exacta de su desuso, ya que, al ser una construcción utilitaria, pocas referencias existen sobre esta construcción cuya principal función es el almacenamiento del agua para consumo de la población en actividades diarias, abastecimiento del ganado y en actividades productivas.

La condición actual del *Aljibe de Tecali* denota alteración en su entorno inmediato, el cual ha sido modificado con construcciones particulares del lado sur y poniente de la construcción debido al crecimiento urbano. Por el lado norte y oriente termina colindando con la calle Rafael Cortés Oriente y la calle 6 sur, que son parte importante del sistema viario del asentamiento. La parte superficial o nivel del piso tiene una capa de césped atendida por medio animal. La construcción hidráulica evidencia falta de mantenimiento preventivo en general y estado de abandono, debido a que la principal función para la que fue creado ha concluido tiempo atrás, ocasionado por la diversificación de las actividades productivas que han cambiado a lo largo del tiempo, aunado a otras formas de abastecimiento de agua.



Figuras 2 y 3. Construcciones colindantes al Aljibe de Tecali, (Magdaleno 2021).



Figuras 4 y 5. Calles colindantes al Aljibe de Tecali (Magdaleno 2021).

El paso del tiempo y el desuso han hecho que la edificación este sufriendo diversos daños en los materiales de fábrica que ponen en riesgo esta obra patrimonial que, de acuerdo a la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas se debe conservar. Los daños en los muros son evidentes, presentan desplome debido principalmente al empuje que ejercen las fuerzas del terreno que lo rodean, ha perdido por completo el recubrimiento de argamasa que en algún momento llegó a tener, solo quedan restos en algunas áreas del muro perimetral y en las pilas; en varias partes de los muros se observa pérdida de piezas de mampostería y grietas y fisuras en muros. El fondo del *Aljibe* se encuentra casi en su totalidad cubierto por colonización vegetal (pastizal, algas y limo) hay agua estancada que genera otro tipo de colonización animal. La alfarda de la escalinata presenta faltante de piezas de mampostería y la escalera cuenta en varios de sus escalones con fisuras y disgregación de juntas de mortero.

El ducto cubierto que conecta el *Aljibe* con el pozo de decantación ubicada cerca del acceso del predio, esta destruido en el área central en el lado este. Hay ausencia de una parte significativa del muro perimetral del lado norte. El muro norte donde destacan vanos formados por arcos de medio punto, donde existen orificios de canalización de agua, presentan fisuras, y una fractura de consideración que corre el riesgo de desarticular parte de la unidad constructiva del muro perimetral.

El pozo de decantación ubicado al este del *Aljibe*, presenta fractura que atraviesa dos de los muros, justo donde recibe la canalización en dirección al depósito de agua en la esquina noreste.



Figura 6. Deterioros detectados en acceso de escalera del Aljibe (Magdaleno, 2020).



Figura 7. Ruptura de ducto cubierto (Archivo MACPE, 2020).



Figura 8. Pozo de decantación norte (Fuente: Magdaleno, 2020).



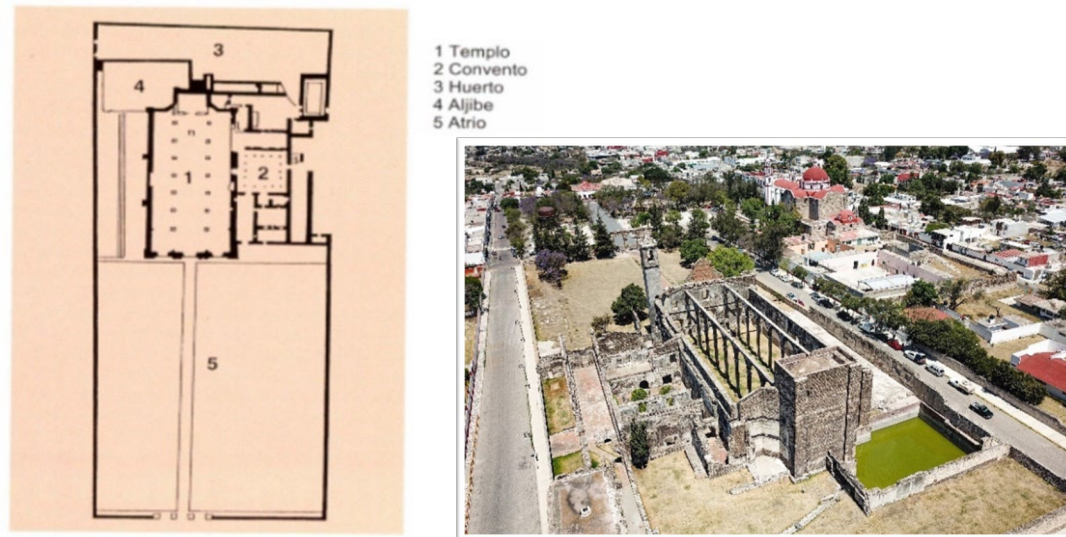
Figura 9. Perdida de material del muro norte (Fuente: Magdaleno, 2020).

El intemperismo al que está sometido el *Aljibe*, y demás elementos de conducción, filtros y pilas, está siendo vulnerado en su materialidad, y poco o nada se hace para revertir sus condiciones de vulnerabilidad, incluso hay escaso interés para la población del municipio, quién lo observa con abulia en su recorrer diario por el sitio. Su custodia está a cargo de la autoridad municipal quien, al no tener un uso definido para esta construcción hidráulica, las acciones para que se conserven son nulas. Los visitantes nacionales y extranjeros que llegan a Tecali, desconocen su existencia, y su estancia se concentra en los talleres de ónix y alabastro, o en los monumentos históricos como el Ex convento franciscano, la Parroquia de Santiago Apóstol, el Corral de Comedias hoy teatro “Gregorio De Gante”, o las Presidencia Municipal, construcciones emblemáticas localizadas en el primer cuadro de Tecali.

Ante estos hechos, se puede decir que el valor histórico, valor formal, valor arquitectónico por el género de edificación que se trata, así como el valor tecnológico están siendo vulnerados; y ante esta situación el trabajo terminal puede garantizar la permanencia del *Aljibe* de Tecali, a través del Proyecto de Conservación que resuelva las patologías presentes en su materialidad, y se busque la dedicación de la construcción a un fin útil, tal como lo establece el artículo 5 de la Carta Internacional sobre la Conservación y la Restauración de los Monumentos y Sitios (Carta de Venecia), lo que contribuye a su permanencia.

III. Estado del arte

En el hoy municipio de Tecali en la entidad poblana, existen dos aljibes para la recolección y almacenamiento de agua de lluvia mediante sistema de canales que datan del siglo XVI. El primer depósito es parte del Convento Franciscano y su disposición está cerca del huerto, como tradicionalmente lo establece la orden religiosa franciscana cuya presencia en el sitio data de 1554. El segundo *Aljibe*, objeto de estudio es de mayor tamaño y se ubica a una cuadra del Ex Convento (México Desconocido, 2010), en la parte posterior, y fue promovido también por los frailes franciscanos quienes “... *buscaban ganarse esta rica misión integrada por seis mil familias aproximadamente*” (Kubler, p. 578).



Figuras 10 y 11. Planta Exconvento de Tecali (Archivo MACPE 2022).
Fotografía aérea Aljibe del Exconvento (Fuente: Magdaleno 2022).

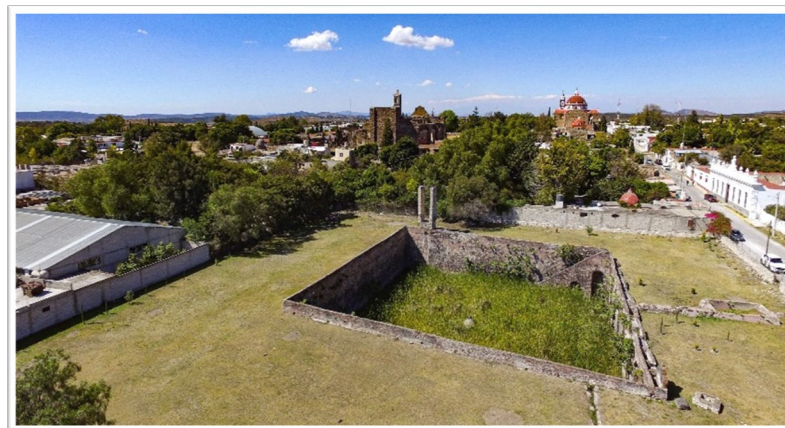


Figura 12. Fotografía aérea Aljibe y Exconvento
Fuente: (Magdaleno 2021).

El antecedente de esta construcción hidráulica, fueron los jagüeyes práctica comunitaria ancestral para captar el agua de lluvia, empleada antes de la llegada de los españoles por los pobladores nahuas y popolocas de la zona. Sobre la base de este principio de captación los frailes la mejoran y la hacen de piedra terminado con un acabado fino y una serie de canalizaciones de acuerdo al emplazamiento.

Este segundo *Aljibe* en Tecali de Herrera tiene la particularidad de sus dimensiones y uso para toda la población, sus actividades diarias, productivas y el ganado. Por medio de prospección al sitio, se observan algunas intervenciones en el sitio donde se ubica la construcción, de las cuales no se tienen registros a pesar de haber sido realizadas por la autoridad municipal en diferentes períodos. Sin duda, el cese de la actividad primigenia del *Aljibe* que es de carácter utilitario cien por ciento, la hace una construcción de poco interés en el presente, y a pesar de ser parte de la historia material del sitio, ante monumentos históricos de importancia como el Ex Convento Franciscano, la Parroquia de Santiago Apóstol, o el Corral de Comedias hoy Teatro “Gregorio De Gante”, la construcción solo se reconoce por sus habitantes como ‘ruina del siglo XVI’.

Antes de continuar con algunas referencias sobre este tipo de construcción hidráulica, resulta importante destacar ciertos aspectos sobre infraestructura hidráulica referidos en antiguos tratados de arquitectura, los cuales documentan para la posteridad soluciones para la construcción de aljibes, aportado además materiales de fábrica y los sistemas constructivos a emplear.

El primero de estos tratados y el más antiguo que se tiene registro es de Marco Lucio Vitruvio Polión, quien en su obra *Los diez Libros de Arquitectura* (siglo I a.C.), dedica el octavo volumen a la hidráulica, aborda el tema del agua, formas de encontrarla, naturaleza del agua de lluvia, tipos de fuentes y manantiales, ríos y lagos, y algunas otras fuentes hídricas. Habla sobre la calidad del agua, como se nivel y de los instrumentos a emplear (Vitruvio, 1997). Y sobre los pozos, cisternas o aljibes refiere que los muros requieren mezcla de cal muy fuerte, arena gruesa y grava pequeña, y la importancia de tener varias cámaras para que, en los primeros de ellos, queden la mayor parte de sedimentos. También se vertía sal en el agua de los depósitos para diluirla (Ruiz, 2012).

Otro de los tratadistas que estudia el agua, es Alberti León Battista, quien en su libro *De Re Aedificatoria* (1453) habla de este tipo de construcciones y divide los *aljibes* en dos tipos: los

que contienen agua potable y los destinados a contener agua para fines como la extinción de incendios y que son de gran capacidad. Estas construcciones a decir de Alberti deben ser de piedra las paredes para que sean resistentes, y se debe dejar secar bien la construcción antes de almacenar agua con el fin de evitar filtraciones (Ruiz, 2012). Se debe reforzar la construcción en las esquinas, usando arcilla seca, finamente molida y prensada. El sistema de filtración que se debe usar, debe tener primero un metro de grava o arena gruesa limpia en el fondo, para garantizar que el agua tenga gran claridad, y tomando en cuenta que, cuanto más relleno se tenga, mejor será la calidad de agua (Ruiz, 2012).

Fray Lorenzo De San Nicolas en su tratado *Arte y uso de la Arquitectura* (1639), refiere tres materiales para la construcción de *aljibes*: uno de ellos es la piedra pequeña (de hormigón o argamasa), otro es la mampostería tratada con mucha cal, o utilizar hormigón. La mampostería puede ser de forma cuadradas, redondas u ovaladas. Los aljibes pueden resolverse con cubiertas a base de bóvedas, y en sus cámaras se puede almacenar mucha agua; aclara que estos depósitos se abastecen con agua de río, fuentes o agua de lluvia (Ruiz, 2012).

En el tratado de Simón García titulado *Compendio de Arquitectura y Simetría de los templos conforme a la medida del Cuerpo Humano con algunas demostraciones de Geometría* (1681), propone que los estanques y las cisternas tengan un diseño similar, y recomienda usar piedras cortadas, piedras pequeñas de hormigón, mortero, ladrillos o piedras pequeñas con cal, pues de esta manera se mantienen el agua más segura. La piedra será la más larga, con clavos de plomo, se hace el trabajo de pared y se deja secar durante un mes. Está hecho de ladrillos en dos capas, agregando suficiente cal.

La orientación de la cisterna deberá ser hacia el norte y evitar la luz del mediodía para impedir que origine el crecimiento de plantas y microorganismos que termina por afectar la calidad del agua (Ruiz, 2012).

Sin duda, la necesidad de contar con fuentes de agua ha sido una necesidad apremiante en toda la historia de la humanidad, su captación, almacenaje y distribución ha evolucionado de cultura en cultura a partir del conocimiento que se tiene de este vital líquido. Los pueblos prehispánicos sabían de la importancia del agua para establecer sus asentamientos, sabían de los ciclos de lluvia y de la forma de captación, de conducción y distribución del agua. Desarrollaron formas de irrigar sus cosechas, construir diques para evitar inundaciones, y aprovechar el agua para uso personal como el baño y otras actividades más. Se puede decir que el agua está ligada a la

vida cotidiana de las culturas prehispánicas en general, y su aprovechamiento y uso, dependen de la región de que se trate.

No son pocos los estudios que existen sobre el agua, su captación, distribución y almacenaje durante el virreinato. Con la llegada de los españoles la tarea de las obras relacionadas con el agua es desempeñadas por los españoles, sean estos los gobiernos o las órdenes religiosas, y la mano de obra fue indígena. La variedad de depósitos generados durante el virreinato, dependía del territorio, actividad y condiciones ambientales y sobre el tema, algunos investigadores como el doctor Leonardo Icaza Lomelí ha tratado el tema del agua y la arquitectura hidráulica virreinal que la necesidad de almacenaje y conducción generó. Sus investigaciones sin duda son algunas de las más importantes en este ámbito y el número de publicaciones sobre tecnología hidráulica da fe de ello. Dentro de sus obras, destaca las obras hidráulicas presentes en las haciendas de Nueva España, y casos de aljibes aún existentes en el territorio nacional, y sirven de casos análogos para el estudio del *Aljibe* de Tecali.



Portada de la Revista Monumentos Históricos Núm. 28 donde se habla del agua



Portada del libro *Sustentabilidad en la Arquitectura del virreinato de la Nueva España. Aportación de la Ingeniería Hidráulica*.

Un investigador más que aborda el tema del agua y la ingeniería hidráulica durante el virreinato, es el doctor Tarsicio Pastrana Salcedo, quien logra establecer una relación entre ingeniería, ciencia y tecnología, que sin duda están presentes en las obras hidráulicas de este importante periodo que consolidó los asentamientos del México de hoy. Y en las investigaciones realizadas, destaca la importancia de la ingeniería hidráulica como motor del desarrollo regional. Su trabajo '*Sustentabilidad en la arquitectura del virreinato de la Nueva España. Aportación de la ingeniería hidráulica*' ofrece un amplio panorama de la aportación desde la parte sustentable de esta arquitectura.

Otro investigador que ha trabajado sobre el tema, es Luis Fernando Toral Echegaray quién realiza el estudio de Tochimilco, pueblo de indios donde los frailes franciscanos generan un sistema hidráulico en el siglo XVI, para su beneficio y el de la población. Además de explicar las obras de almacenamiento que se construyeron como el aljibe, refiere la forma de aprovechamiento del vital líquido a través de la fuente.

Un trabajo relacionado con trabajos de intervención de un *aljibe* del siglo XVIII, es el de José Eduardo Cerón Chávez, quién explora y hace el registro arquitectónico de esta obra hidráulica ubicada en la escuela “Vicente María Velázquez” en Mérida, Yucatán (Cerón, 2018), cuyas características son similares a las obras hidráulicas conocidas como aljibes, y cuyo trabajo de intervención, permitió recuperar esta obra de ingeniería para su conocimiento y valoración. El registro, estudio y valoración de estas instalaciones hidráulicas es más amplia, sin embargo, los casos expuestos, nos da una idea de la importancia y aportación que este tipo de construcciones generaron, y el compromiso que debe existir entre quienes tutelan este patrimonio o quién lo tiene en custodia para su conservación, aprovechamiento o puesta en valor, pues a pesar del uso utilitario que tuvo, es parte de la historia material del sitio y de una época donde conocimientos y habilidades de ambas culturas se suman para resolver una necesidad apremiante.

Resulta importante señalar, que el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) tiene registrado dentro del Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles al *Aljibe* de Tecali con la ficha No. *I-0012108691*, no obstante, la información que contiene la ficha es mínima comparada con toda la información que ofrece este tipo de construcción hidráulica, por lo que, al ser el INAH la instancia encargada de la protección de los monumentos históricos, debe promover investigaciones profundas sobre el patrimonio edificado del país, y más aún, aquellas cuya utilidad y hoy en desuso, son más vulnerables. Si bien este trabajo aporta parte de la información sobre esta construcción, parte de las atribuciones del INAH de acuerdo al artículo 2 de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas es a investigación.



Portada de la Revista Gremium 3 Tecnología Virreinal.

Cabe señalar que, desde la parte histórica, existen algunos textos que hablan del agua, su distribución y almacenamiento, y dentro de estos trabajos destaca el titulado “Historia de la hidráulica en México: Abastecimiento de agua desde la época prehispánica hasta el porfiriato” (1989). Un trabajo exhaustivo que contó con información de archivo, y trabajo de campo. Se trata de un panorama general que atiende la época en la que surge el objeto de estudio, de ahí su importancia para el trabajo terminal.

La oportunidad que se tiene de trabajar en el *Aljibe* de Tecali, sin duda, contribuye a valorar este tipo de arquitectura utilitaria de almacenamiento de agua dentro de un plan hídrico, previamente diseñado, y permite establecer los argumentos para su conservación y uso en una época en la que se padece un estrés hídrico a nivel mundial.

IV. Justificación

El agua, su captación, almacenamiento y uso son actividades que a lo largo de la historia todas las culturas han tendido que atender, la arquitectura que estas actividades han generado sin duda son un avance tecnológico digno de analizar, conservar y difundir, más aún, si corresponden al período de la historia que la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas establece para los monumentos históricos, ejemplos singulares de la historia de las sociedades y sitios o lugares donde se localizan, de ahí que el tema se justifica por su relevancia histórico-social, al estar ligado a la fundación de Santiago Tecali en el siglo XVI, donde los frailes de la orden franciscana inician acciones constructivas de ingeniería hidráulica en la región.

El *Aljibe*, objeto de estudio, además de ser parte de la historia material de Tecali, contribuyó a la consolidación del asentamiento en el siglo XVI, y permitió el desarrollo de las actividades productivas relacionadas con el campo, estancias ganaderas y actividades de transformación en los siglos posteriores, por lo que requiere ser valorado para su reconocimiento y conservación, pues se trata de un ejemplo de arquitectura hidráulica en una zona donde no abundaba el vital líquido y la incidencia de lluvia esta definida por el ciclo hídrico de la región, por lo que el agua no era abundante.

El tema también se justifica por su viabilidad, al existir la solicitud expresa del Presidente Municipal del Municipio de Tecali de Herrera al Programa de Maestría en Arquitectura con especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado de la Benemérita Universidad

Autónoma de Puebla, para establecer medidas para conservar este monumento histórico y recomendar un nuevo uso. Cabe señalar que la valoración de la construcción, permite ser incorporada a la “Senda Turístico Cultural y Natural” que la autoridad estableció crear a partir del Plan de Desarrollo Municipal 2018-2021, con la intención de promover turísticamente a Tecali a partir del patrimonio edificado con el que cuenta, y del cual es parte el *Aljibe*.

Pero para ello, es necesario garantizar su materialidad a través de su conservación, ya que esta actividad tiene como fin atender los problemas de deterioro que presenta, pero al mismo tiempo contribuye a conocer, apreciar y proteger este patrimonio cultural hidráulico, y que sea visibilizado por quienes lo han heredado, para que sean ellos mismos los que divulguen su singularidad, y por ello, el tema resulta viable.

V. Objetivos

Bajo la problemática expuesta y la justificación del tema del trabajo terminal, se plantean los siguientes objetivos.

Objetivo General

Elaborar el proyecto de conservación que atienda los problemas estructurales y de deterioro que presenta el *Aljibe de Tecali Herrera*, contribuyendo a su valoración como patrimonio hidráulico y permitiendo su uso

Objetivos Específicos:

- Conocer los componentes espaciales del *Aljibe* para saber su funcionamiento como sistema hidráulico, y registrar las técnicas y materiales constructivos de fábrica.
- Emitir un diagnóstico del estado de conservación del *Aljibe* a partir del análisis de su estado actual, identificando y registrando los deterioros en su materialidad
- Establecer técnicas para lograr la conservación digital del inmueble a través de nuevas tecnologías.
- Plantear las medidas necesarias para la conservación del *Aljibe* de Tecali y la propuesta de nuevo uso, aplicando las normas y recomendaciones nacionales e internacionales que permitan salvaguardar este monumento histórico.

VI. Preguntas conductoras

A partir de la problemática descrita y los objetivos que se proponen alcanzar, surgen las siguientes preguntas que se responden durante el desarrollo del trabajo terminal.

- ¿Cuáles son las condiciones en las que se encuentra el patrimonio hidráulico en México considerando la legislación que se encarga de su protección?
- ¿Cuáles fueron los condicionantes socio-culturales que determinan la construcción del *Aljibe*, objeto de estudio?
- ¿Cuáles son los aspectos funcionales de captación, distribución y almacenamiento del agua del *Aljibe* de Tecali?
- ¿Bajo las condiciones actuales de Tecali, cuál es el uso que puede garantizar la conservación de esta obra hidráulica?
- ¿Los materiales de fábrica del *Aljibe*, están relacionados con su estado de conservación?

VII. Metodología

Para el desarrollo del trabajo “El *Aljibe* de Tecali de Herrera en Puebla, México, patrimonio hidráulico del siglo XVI. medidas para su conservación”, se estableció una metodología que se adaptó a las necesidades del objeto de estudio previo al abordaje conceptual que determina entender la obra hidráulica como parte de la historia material, asumiendo con ello la responsabilidad social al momento de su análisis, evaluación y conservación. Dicha metodología se divide en tres etapas que abarcan la prospección al objeto de estudio, la investigación documental sobre el *Aljibe*, y finalmente medidas para su conservación.

En la primera etapa de prospección al objeto de estudio, se recopilan datos *in situ*, utilizando al monumento histórico como documento, pues la obra misma brinda información para hacer la descripción de su materialidad y funcionamiento. La recolección de datos se llevó a cabo a través de levantamientos arquitectónicos, topográficos, fotográficos, así como levantamientos de materiales de fábrica.

En la segunda etapa se lleva a cabo la investigación documental, donde se analizan los antecedentes históricos del objeto de estudio en el siglo XVI y se plantea conocer su devenir en la historia, saber acerca de acontecimientos relevantes relacionados con el sitio y que

refieran al *Aljibe*, y de esta manera, hechos y personajes contribuyen a singularizar el *Aljibe* como ejemplo de la arquitectura hidráulica del virreinato en Tecali de Herrera. Para llevar a cabo esta parte del trabajo fue necesario acudir a archivos oficiales donde se contó con información documental, gráficos y fotografías; y se tuvo información hemerográfica, relacionada con algunas acciones realizadas a este monumento histórico. Se revisó, además, los principales instrumentos de protección que apoyan la conservación de este tipo de obras patrimoniales que son utilitarias.

En la tercera etapa se realizó el trabajo en campo, es decir, que fue necesario acercarse al objeto de estudio para entenderlo desde su materialidad y recabar la información que los testimonios materiales aportan. Cabe señalar que las visitas estuvieron limitadas por la pandemia de Covid-19 que obligó al confinamiento social y restringió el acceso al objeto de estudio; pero a pesar de ello, fue posible llevar a cabo el registro detallado de los deterioros y daos que presenta la construcción. La información permitió establecer su estado de vulnerabilidad y conservación. En la última etapa se aborda la solución a la problemática de deterioros detectada a través del proyecto de intervención, y se analiza las posibilidades de un nuevo uso que garantice su trascendencia en el tiempo para las generaciones futuras. Se propone un manual de mantenimiento donde se describen las medidas necesarias que aseguren que este ejemplo de patrimonio hidráulico se conserve.

Con el siguiente esquema metodológico, se inicia el desarrollo de los capítulos del trabajo terminal.

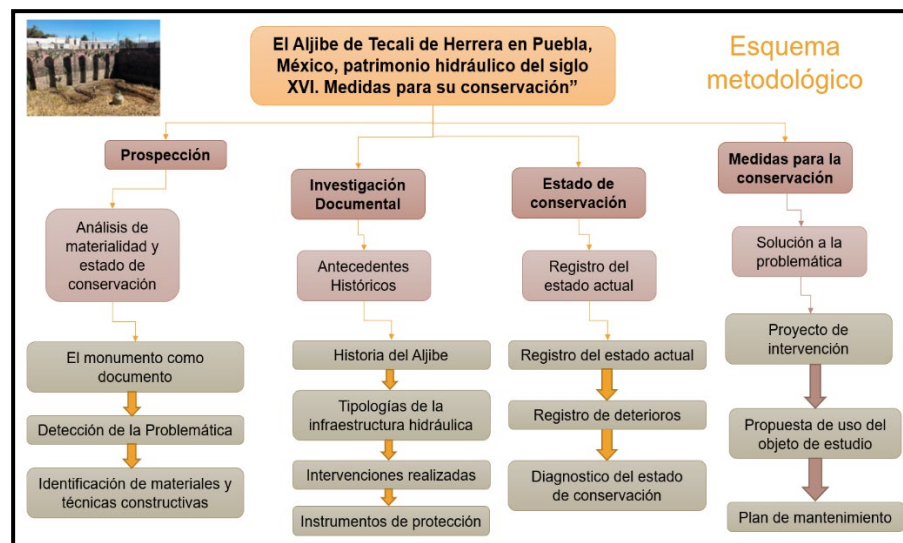


Figura 16. Esquema metodológico. (Magdaleno, 2020).

CAPITULO I. MARCO DE REFERENCIA

La atención al patrimonio edificado exige hacer precisiones conceptuales como lo llama en Doctor José Antonio Terán Bonilla (2004) en su artículo ‘*Consideraciones que deben tenerse en cuenta para la restauración arquitectónica*’, ya que serán estos referentes teóricos los que dan sustento y guían las acciones que permitan atender el *Aljibe* de Tecali, reconociendo que esta obra material utilitaria, es también parte del legado histórico de los tecalenses, cuyos valores deben ser visibilizados para que sirvan de argumento para la atención, conservación y protección de esta obra hidráulica singular.

El capítulo aborda también aquellas acciones que permiten resolver las patologías que la materialidad presenta, así como aspectos normativos y recomendaciones que permiten intervenir este tipo de monumento histórico cuya función fue determinante en la consolidación y desarrollo del asentamiento de Santiago Tecali hoy Tecali de Herrera. Se incluye, un panorama general sobre construcciones hidráulicas, genero de edificaciones a la que pertenece el *Aljibe*, lo que permite singularizar la obra y reconocer en ella valores técnico-constructivos.

1.1 Terminología

Atender las obras materiales históricas reconocidas como patrimonio cultural, exige entender, el concepto de ‘patrimonio cultural’, constructo social que no pocos textos lo ubican en el siglo XIX en Francia, en el marco de los estragos y daños que los efectos de la revolución francesa trajeron a las obras culturales materiales.



Figuras 17, 18 y 19. Patrimonio cultural de México. Fuentes: <http://bit.ly/3ICJym7>; <http://bit.ly/3Zn9fgB>; Magdaleno 2022

El investigador Daniel Muriel de la Universidad de Salford de España, al querer "...situar las coordenadas temporales en las que surge, a grosso modo, el patrimonio cultural como realidad social" (2016, p. 181), nos remite a finales del siglo XVIII a través del texto de Françoise Choay 'Alegoría del Patrimonio' (2007), donde comenta que es en el Discurso sobre monumentos públicos que Armand-Guy Kersaint pronuncia ante el Consejo del Departamento de Paría en 1791, que utiliza el concepto de patrimonio (*patrimoine*), al referirse a los "edificios o monumentos que se querían proteger del ímpetu revolucionario, entendiendo el patrimonio en su sentido más económico, como un bien que se ha de conservar y mantener para evitar la pérdida de bienes comunes" (Muriel, 2016, p. 182). Y con el tiempo se le incorpora la parte socio-cultural.

De esta manera, el concepto de patrimonio se incorpora al discurso cotidiano en el marco de la cultura, al reconocer que son parte de las manifestaciones que los grupos sociales generan. Pero no será, sino después de la primera y segunda guerra mundial ante la destrucción que ambos conflictos ocasionan al legado cultural de los países que intervienen, que el concepto asume otra dimensión, al relacionar las manifestaciones materiales arquitectónicas no solo a su materialidad, sino a los acontecimientos de la historia, a la memoria y a la identidad de los pueblos. De esta manera, la destrucción por cualquier motivo (abulia, vandalismo, intemperismo, sismo, etc.), termina por borrar el legado cultural de los grupos sociales. Será en 1972 en la Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), en su 17ª reunión celebrada en París, Francia, que se aporta la definición de patrimonio cultural y en el artículo 1 queda plasmado que:

"... se considerará "patrimonio cultural":

- *los monumentos: obras arquitectónicas, de escultura o de pintura monumentales, elementos o estructuras de carácter arqueológico, inscripciones, cavernas y grupos de elementos, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia,*
- *los conjuntos: grupos de construcciones, aisladas o reunidas, cuya arquitectura, unidad e integración en el paisaje les dé un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia,*
- *los lugares: obras del hombre u obras conjuntas del hombre y la naturaleza, así como las zonas, incluidos los lugares arqueológicos que tengan un valor universal*

excepcional desde el punto de vista histórico, estético, etnológico o antropológico" (UNESCO, 1972).

La definición contribuye a que los países miembros de la UNESCO, tengan una definición consensada que permita el debate su protección; sin embargo, en ella solo se habla de las manifestaciones culturales tangibles que los grupos sociales han generado y recibido como herencia, y cuyos valores intrínsecos le singulariza, pero la parte intangible no se incluye, y será hasta que las ciencias sociales como la historia, la antropología y la etnografía entre otras disciplinas, contribuyen a reconocer la diversidad cultural junto con las innumerables formas de expresión que las culturas generan en el tiempo y en el espacio, que surge la necesidad de incluir en la definición la parte inmaterial, es decir, aquellas manifestaciones representadas en saberes, tradiciones, y prácticas, que se transmiten de generación en generación, que son expresiones de la historia y formas de vida de los grupos sociales.

Por ello se dice que:

"En los albores del siglo XXI, la noción del patrimonio cultural no ha cesado de enriquecerse con un enfoque global antropológico y sociológico que lleva a considerarlo como un conjunto de manifestaciones diversas, que hemos recibido de nuestro pasado, que han llegado a ser testimonios insustituibles que representan el desarrollo de una sociedad y, debemos trasmitirlo a las futuras generaciones" (Díaz, 2010, p.3).



Figura 20. Ejemplos patrimonio cultural mueble e inmueble.
Fuente: <http://bit.ly/3vV0D3n>.

De esta manera, se fortalece la definición de patrimonio cultural al incluir además de obras materiales (muebles e inmuebles), usos, costumbres, gastronomía, lenguas, bailables, y todo bien que se genera en el marco de la cultura y que los grupos sociales transmiten a manera de herencia y que los identifica. Cabe señalar que la noción de herencia significa reconocer que dicho legado material e inmaterial es de todos, todos tienen derecho a su disfrute y uso, pero también todos los miembros de la sociedad tienen la

obligación de proteger y conservar. La noción de bien por su parte, refiere a que estas manifestaciones tienen valores para la sociedad que las posee como herencia, como parte de su historia, y por ello el patrimonio cultural merece ser salvaguardado a partir de diferente tipo de estrategias.

Bajo las definiciones antes expuestas, se reconoce como patrimonio cultural al *Aljibe* de Tecali, al ser un bien material generado en el marco de la cultura, dentro de una época determinada (siglo XVI), producto de una necesidad concreta, y donde conocimientos constructivos y el desarrollo tecnológico alcanzado están plasmados; pero también se trata de un bien al cual se le reconocen ciertos valores.



Figura 21. *Aljibe* vista aérea esquina suroeste (Archivo MACPE, 2021).

Cuando hablamos de valores en el patrimonio cultural, son varios los aspectos involucrados en este proceso de valoración de las obras tangibles e intangible, ya que no solo la parte histórica está presente. En el caso de la arquitectura hidráulica que se aborda en el trabajo terminal, al ser un hecho social producto de su tiempo, el uso, estilo arquitectónico, respuesta espacial, los materiales, los sistemas constructivos de fábrica, y los acontecimientos relacionados con la obra, son parte de sus cualidades y/o valores, y cuando estos se articulan, generan un vínculo entre pasado y presente; y de esta manera, el bien cultural (*Aljibe*), se transforma en elemento de identidad.

Particularizando en el patrimonio cultural tangible, encontramos que este puede ser considerado también como patrimonio edificado, ya que se trata de todas aquellas edificaciones tanto monumentales y de carácter singular, como sencillas y pequeñas que son características del lugar donde se ubican; es decir, son parte de la ciudad de origen y de la remembranza cultural a la que pertenecen (Peñaranda, 2011). Es así que, el *Aljibe* es patrimonio edificado de Tecali, y al mismo tiempo puede ser considerado patrimonio cultural tangible, todo depende del contexto en el que se esté abordando la obra material.

Sin embargo, el término al cual haremos referencia ahora, es el de ‘monumento histórico’, concepto de uso ancestral, ligado a hechos y acontecimientos significativos de un grupo social, que según autores como (Riegl (1987), Choay (2007), Ballart & Tresserra (2001), y Querol (2020) entre otros, se trata de un concepto surgido en el marco de la Revolución Francesa, donde la historia a través de la temporalidad de su materialización, le asigna cierta cualidad. Es así, que desde el siglo XIX se utiliza el concepto de monumento histórico, y se le incluye en la Carta de Atenas (1931), donde se puede leer en el punto 3 que:

“La Conferencia escuchó la exposición de las legislaciones promulgadas en cada país con el fin de proteger a los monumentos de interés histórico, artístico o científico, y aprobó unánimemente la tendencia general a abandonar las restituciones integrales y a evitar sus riesgos mediante la institución de obras de mantenimiento regular y permanente, aptos para asegurar la conservación de los edificios” (UNESCO, 1931)

Tres aspectos destacan de este punto 3, el primero de ellos tiene que ver con las legislaciones que en materia de monumentos ya se venía haciendo por parte de algunos países; el segundo aspecto tiene que ver con el tipo de interés que pueden aportar los monumentos, y que no es solo el histórico, sino también el artístico y el científico; y el último aspecto tiene que ver con el mantenimiento permanente que se debe dar a estas obras materiales para que se conserven, aspecto que se aborda más adelante.

Ya en los resolutivos del II Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de Monumentos Históricos (Carta de Venecia), se aporta la definición de monumento histórico:

“Artículo 1. La noción de monumento histórico comprende la creación arquitectónica aislada, así como el conjunto urbano o rural que da testimonio de una civilización particular, de una evolución significativa, o de un acontecimiento histórico. Se refiere no sólo a las grandes creaciones sino también a las obras modestas que han adquirido con el tiempo una significación cultural” (ICOMOS, 1965).

En 1972 en México, se incluye la definición de monumento histórico en la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas en el artículo 36 que dice:

“Por determinación de esta Ley son monumentos históricos:

I.- Los inmuebles construidos en los siglos XVI al XIX, destinados a templos y sus anexos; arzobispados, obispados y casas curales; seminarios, conventos o

cualesquiera otros dedicados a la administración, divulgación, enseñanza o práctica de un culto religioso; así como a la educación y a la enseñanza, a fines asistenciales o benéficos; al **servicio** y ornato públicos y al uso de las autoridades civiles y militares. Los muebles que se encuentren o se hayan encontrado en dichos inmuebles y las obras civiles relevantes de carácter privado realizadas de los siglos XVI al XIX inclusive” (DOF, 1972)

Por otro lado, la Secretaria de Cultura precisa el termino monumento histórico como “...edificaciones que por su valor histórico o artístico o por su antigüedad deben ser conservados para el conocimiento y disfrute de las generaciones presentes y futuras” (CULTURA, 2018, p).

A partir de las definiciones antes mencionadas, y reconociendo que el *Aljibe* de Tecali es una construcción del siglo XVI destinada al servicio público, es que se reconoce como monumento histórico, y se debe conservar para el conocimiento de este tipo de expresiones materiales hidráulicas, la cual contribuyó a la consolidación y desarrollo del asentamiento de Santiago Tecali, a partir del aprovechamiento y almacenamiento del vital líquido. Al mismo tiempo es patrimonio hidráulico, al ser parte de las construcciones de infraestructura hídrica desarrolladas durante el virreinato, la cual permitió el aprovechamiento del agua en la región. Estas obras responden a las necesidades de captación, conducción, almacenamiento, distribución e irrigación del agua de la época tal como lo refiere (Peña & Levi, 1989).



Figura 22. *Aljibe* vista aérea esquina suroeste (Archivo MACPE, 2021).

1.2 El agua y las medidas para su aprovechamiento

La importancia del agua para la subsistencia de la especie humana es innegable, desde tiempos ancestrales grupos nómadas primero y grupos sedentarios después, aprovechan las aguas superficiales presentes en arroyos, ríos, lagos o embalses como fuente de abastecimiento. Cada civilización al establecerse en un territorio, buscó fuentes de agua que le garantizara el consumo diario para uso personal y para actividades productivas con el fin de garantizar su subsistencia, aún en zonas donde existe aguas superficiales escasas o limitadas se las ingenió para dotarse del vital líquido. Se sabe que:

“... el establecimiento en zonas áridas o semiáridas del planeta obligó al desarrollo de formas de captación de agua de lluvia, como alternativa para el riego de cultivos y el consumo doméstico. En el Desierto de Negev, en Israel y Jordania, han sido descubiertos sistemas de captación de agua de lluvia que datan de 2000 años a.C consistente en el desmonte de zonas para aumentar la escorrentía superficial, que era entonces dirigida a predios agrícolas en las zonas bajas” (Pérez, 2012, p.3)

Las civilizaciones más antiguas se asientan, consolidan y desarrollan cerca de fuentes de agua, y generan una arquitectura que irá evolucionando a partir del crecimiento de la población. Sumeria aporta canales, acequias y presas, Persia surtidores de agua, Irán los qanats, Grecia y Roma acueductos, fuentes públicas, baños, letrinas, desagües, cisternas, pozos y hasta naumaquias dentro del imperio romano.

Debido a su visión del mundo “Los árabes fueron grandes estudiosos de las fuentes como medio de estimular la vista, el oído y el tacto” (De la Fuente, 2021, p. 53), y serán ellos quienes asimilen las aportaciones que las civilizaciones anteriores tenían acerca de cómo se pueden abastecer, conducir y almacenar el agua, y desarrollan nuevos conocimientos que son parte de la ingeniería hidráulica de hoy.



Figuras 23, 24 y 25. *Aljibe* y fuentes árabes. Fuentes: <http://bit.ly/3CBGhQa>; <http://bit.ly/3ivfKgP>; <http://bit.ly/3ICzxp1>.

No son pocos los textos que hablan del recurso hídrico en el desarrollo de la vida y devenir de los grupos sociales, y su forma de uso ha estado condicionada por el nivel de desarrollo técnico de cada lugar y cada época. En la Edad Media los asentamientos ya consolidados emplean las infraestructuras hidráulicas de la época romana e incluso musulmana, las cuales fueron superadas por las necesidades ante el número de habitantes. En algunas ciudades se inician canalizaciones urbanas que permitieron surtidores de agua, pilas y fuentes en plazas, casas reales, monasterios y conventos, los cuales llegaron a tener aljibes para el almacenaje. Ocasionalmente, ilustres personajes en las ciudades, solicitaban agua corriente para sus casas de la red de abastecimiento, como lo hiciera “Pedro González de Mendoza, mayordomo mayor de Juan I” (Plaza, 2016, p.256) en la ciudad de Guadalajara, España en el siglo XIV, solo por mencionar un ejemplo. También en este período y ante los problemas de higiene que existía se inician trabajos para la conducción de aguas residuales que evitara las enfermedades que se tenían en las ciudades.



Figuras 26, 27 y 28. Pilas bautismales románicas. Fuentes: <http://bit.ly/3vNM9IT>; <http://bit.ly/3ICKICY>; <http://bit.ly/3VYWVjM>.

Será durante el Renacimiento que hay una nueva actitud sobre la necesidad de dotar de agua a las ciudades, en Italia, surgen nuevas y elaboradas infraestructuras hidráulicas (molinos, sifones), las cuales viene acompañadas de maestros constructores de instalaciones para el agua, Tratados sobre el tema de agua, que se suma al Tratado de Vitrubio “Diez Libros de Arquitectura”, localizado en 1414 y que el octavo libro está dedicado exclusivamente a la hidráulica, es así que personajes de reconocido renombre como Taccola, Francesco di Giorgio Martini, Leonardo da Vinci hablan del tema. En España el connotado ingeniero hidráulico Jerónimo Grava escribe el tratado “Declaración del uso y fábrica de instrumentos de agua, molinos y otras cosas”, y el ingeniero Pedro Juan de Lastanosa, escribe “Veintiún libros de los Ingenios y las Máquinas”.

No está por demás recordar, que es en este mismo periodo que proliferan en calles y plazas fuentes de diferentes diseños y dimensiones, las cuales no solo dotaban de agua a la población y contribuyen a la salubridad e higiene de la ciudad, sino terminan mejorando la fisonomía de la misma, con obras hidráulicas elaboradas con ricos diseños encargados a escultores. Sin embargo, a pesar del avance en el desarrollo de las fuentes de abastecimiento, conducción y almacenamiento, no toda la población tenía acceso al vital líquido.



Figuras 29, 30 y 31. Fuentes renacentistas. Fuentes: <http://bit.ly/3Qq6xD7>; <http://bit.ly/3QxzH3g>; <http://bit.ly/3is1Opa>.

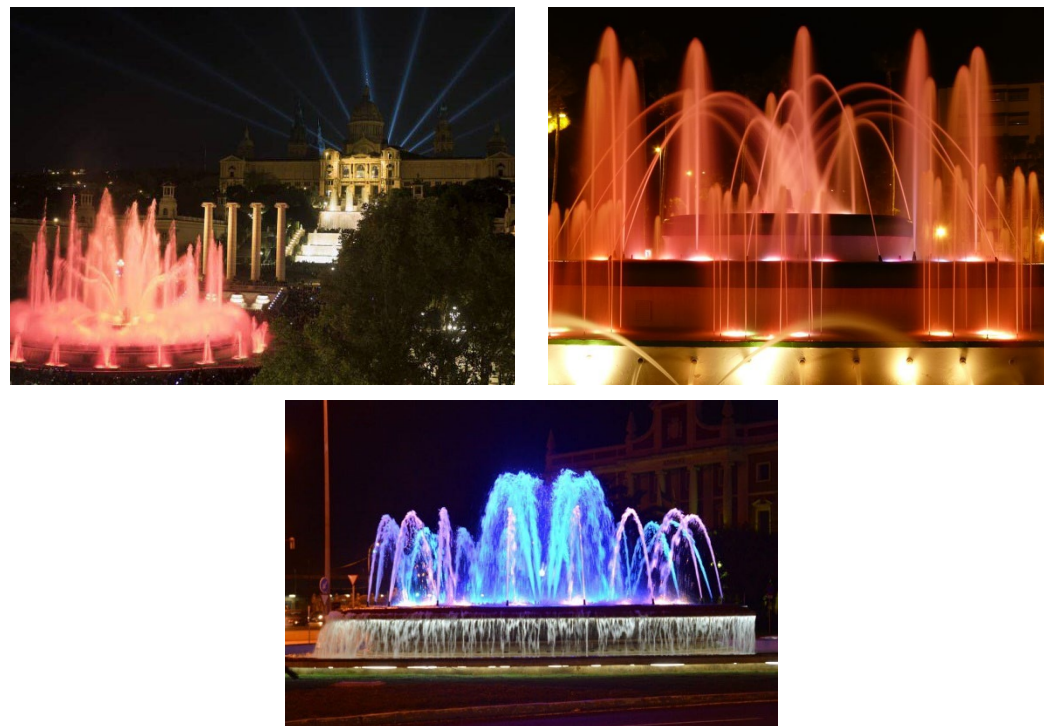
Durante el siglo XVII, el estilo barroco predomina debido a la demostración del poder papal, por lo que la decoración y ornamento excesivo resultaba en monumentales esculturas que representan grandes espectáculos visuales, aún en las obras de servicio y distribución pública de agua (De la Fuente, 2021), siendo más que funcional una demostración de lujos. Las fuentes de este periodo más que simples caídas de agua, son un sinónimos de esplendor de arquitectura, escultura e ingeniería, donde el agua y sus fluides son el principal protagonista.



Figuras 32, 33 y 34. Fuentes barrocas. Fuentes: <http://bit.ly/3k4DGIr>; <http://bit.ly/3IxZFSa>; <https://bit.ly/3k4DGIr>.

En el siglo XIX en pleno apogeo de la Revolución Industrial, la mayor parte de las ciudades modernas de Europa incrementan su número de población, el agua se hizo cada vez más indispensable, y ante la falta del líquido, los problemas de higiene se acrecentaron. Será en el marco de estas condiciones que surge la corriente higienista que plantea que la salud de la población dependía no solo de que se tuviera agua corriente, sino de la calidad de la misma, es así que a las obras de ingeniería hidráulica para el abastecimiento y conducción de agua potable se incluye el de su potabilización, y se incrementan las obras de saneamiento y canalizaciones para aguas residuales. Sin duda, los avances no solo en la Medicina, sino en las demás ciencias, traería aportaciones significativas en el uso del agua y disminución de la mortalidad.

Desde finales del siglo XIX y más aún en el siglo XX grandes obras de abastecimiento, conducción, almacenamiento y tratamiento de agua (presas, represas, tanques potabilizadores, redes hidráulicas, redes de alcantarillado, pozos artesianos, etc.) se generan en todas las ciudades debido a la exigencia de satisfacer las necesidades domésticas de la población, utilizarla para la industrial, la agricultura y todo tipo de actividad productiva. Es la época en la que el agua corriente llega a las casas, y se realizan magnas obras para generar energía eléctrica con ella, lo que la convierte en una empresa productiva más.



Figuras 35, 36 y 37. Fuentes luminosas del siglo XX. Fuentes: <http://bit.ly/3W0UNrC>; <http://bit.ly/3Gz0Q00>; <http://bit.ly/3WY0F7S>

Como nunca antes, la arquitectura hidráulica aumenta, ante la necesidad de captar aguas superficiales y subterráneas que servían de abastecimiento, la conducción a presión o por gravedad que requería canalizaciones, el almacenamiento y potabilización a través de sistemas de filtros y tratamientos, y finalmente, pero no menos importante su conducción al destino final sea doméstico, industrial, agrario o de servicios.

En este breve repaso histórico vemos que la consolidación, crecimiento y desarrollo socioeconómico de cada cultura, está vinculado con el abastecimiento del agua. Su forma de uso ha estado condicionada por el nivel de desarrollo técnico de cada grupo social, formas de vida y actividades productivas en cada lugar y época. Esto ha generado ingeniosas construcciones, y sistemas no solo de captación, sino de almacenamiento, y conducción para su aprovechamiento, y no son pocas las aportaciones que se generan desde el 3750 AC., hasta el siglo XIX.

EL AGUA EN LA HISTORIA LOS PIONEROS EN LA DOMESTICACIÓN DEL AGUA

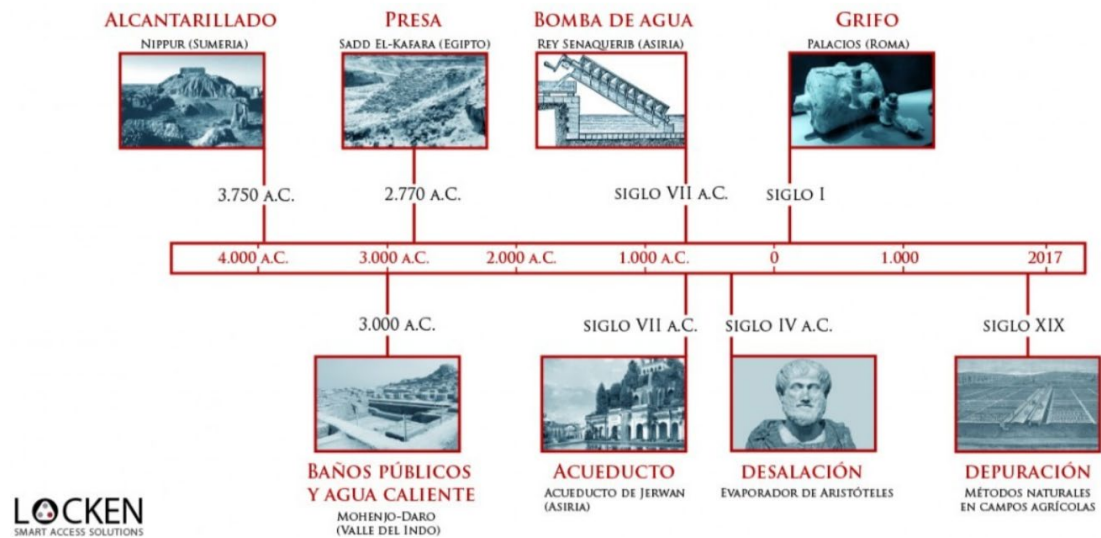


Figura 38. Fuente: <https://www.iagua.es/noticias/locken/17/02/08/pioneros-agua-historia>

Pero en otras latitudes como en América, las culturas mesoamericanas nómadas y sedentarias tuvieron la necesidad del agua para subsistir. Desde su cosmovisión reconocían el agua como un elemento sagrado, y el uso estaba directamente relacionado con el ciclo hidrológico, tipos de abastecimiento, de conducción, almacenamiento y distribución. Entre los incas por ejemplo

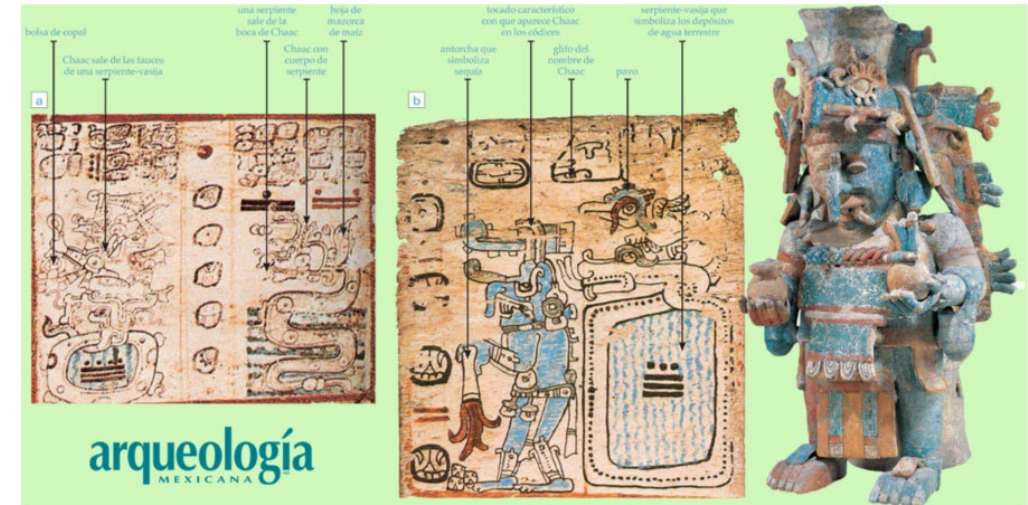
se construyen acueductos que les permitió incrementar tierras de cultivo y tener agua potable no solo para irrigar, sino para consumo diario. Con el manejo de un abundante suministro de agua derivado del clima en el que se ubican, edificaron toda una red de sistemas de almacenamiento de agua obtenida a través de canales y acueductos llamados cochas, los cuales permitían abastecer a la población (Ancajima R. 2013).



Figuras 39, 40, 41. Sistemas hidráulicos Incas (Ancajima, 2013).

Los Mayas desarrollan complejos sistemas de canales, especie de acueductos, tanques de almacenamiento, represas que permiten graduar la cantidad de agua, a través de compuertas o escolleras que controlan y direccionan el agua, además de que sabían potabilizar el agua a través de arena de cuarzo. Utilizan las corrientes superficiales y subterráneas, y construyen almacenamientos subterráneos o *aljibes*, que les permite contar con el vital líquido en tiempo de estiaje, de esta manera lograron abastecer prominentes ciudades como Tikal, Yaxchilán, Uxmal y Palenque entre otras.

Incluso entre los nueve dioses más importantes de la cultura maya está ‘Chaac’ Dios del agua o de la lluvia, al cual se le relaciona con la agricultura. Según Paul Schellhas (1904) Chaac es la deidad más representada en tres importantes documentos mayas, el Códice Dresde, el Códice Madrid, y el Códice de París, debido a su importancia en la vida social, política y religiosa. Una de las características es su relación con la serpiente, principal símbolo del agua en el mundo mesoamericano. En los códices sostiene en su mano una serpiente que le sale de la boca o se enreda en su cuerpo. A veces, la cabeza del dios estaba unida al cuerpo de una serpiente (De la Garza, 2009).



Izquierda: a) Códice de Dresde, p. 35b. b) Códice Madrid, p. 4a. Derecha: Urna de Chaac. Mayapán. Museo Nacional de Antropología. REPROGRAFÍAS: ARCHIVO DE MERCEDES DE LA GARZA. FOTO: JORGE PÉREZ DE LARA / RAÍCES.

Figura 42. Fuente: <https://arqueologiamexicana.mx/mexico-antiguo/quien-es-chaac>

En ciertas áreas de Yucatán carecen de cenotes, lo que llevó a los antiguos mayas a construir los primeros sistemas subterráneos en el continente americano, estos se construyeron al mismo tiempo que los principales centros prehispánicos de la región, pues se descubrieron estructuras subterráneas como canales hidráulicos que fueron excavadas sobre la roca madre que formaron parte de estos sistemas.



Figuras 43, 44, 45. Conjuntos arqueológicos mayas. Fuentes: <http://bit.ly/3X1JfG4>; <http://bit.ly/3ZsIFUA>; <http://bit.ly/3XiCwY3>.

En Mesoamérica, los grupos sociales emplearon las aguas superficiales de ríos, arroyos, lagos y lagunas como fuentes de abastecimiento, los centros urbanos organizados planeaban la distribución y uso del agua, al igual que culturas de Asia y Europa. Es así, que se van a generar diversos tipos de obras hidráulicas para:

“• *Captación, conducción, **almacenamiento** y distribución de agua para usos domésticos, de aguas pluviales, perennes superficiales y subterráneas.*

- *Conducción, control y drenaje de aguas pluviales para evitar inundaciones.*
- *Conducción y drenaje de aguas de desecho (“negras”)...*
- *Provisión de agua para la irrigación agrícola.*
- *Control, aprovechamiento y desagüe de zonas lacustres y pantanosas.*
- *Recreación y ritualidad”* (Rojas, 2009, p. 10).

Estos dos últimos relacionados con la higiene personal, y ceremonias y ritos realizados al Dios Tlaloc.

De las investigaciones históricas sobre las culturas mesoamericanas se puede establecer que los sistemas hidráulicos prehispánicos utilizan las fuentes de agua disponibles en su entorno inmediato de acuerdo a los ciclos hidrológicos según la región de que se trate. El grado de desarrollo que las culturas alcanzan determinó las soluciones hidráulicas que usaron en cada caso, sin embargo:

Desde el punto de vista técnico podemos resumir ... que el agua se condujo y se desalojó por medio de canales de tierra, de argamasa (cal y arena) y de cal y canto (estuco) excavados o sobre acueductos fundados en terraplenes; por canales de piedra o barro ensamblados o pegados, con o sin tapa, o por canales portátiles de madera (troncos ahuecados), pencas de maguey u otros materiales. El agua se guardó, se condujo y canalizó con presas... se canalizó y drenó por medio de alcantarillas y compuertas para conseguir el control de los niveles estacionales en lagos y humedales (para hacer posible el asentamiento, el cultivo, la navegación, el acceso a agua para beber y la “cría” de productos biológicos acuáticos). Los conductos del agua se cerraron y abrieron con compuertas formales, o bien, temporalmente con materiales del entorno inmediato (lodo, piedras, ramas). Al agua excedente de presas, depósitos u otros se le daba salida por vertedores de demasías” (Rojas, 2009, pp. 19-20)



Figuras 46, 47, 48. “Baños de Nezahualcoyotl”, sistema hidráulico prehispánico. Fuentes: <http://bit.ly/3VVfDZH>; <http://bit.ly/3QryOZW>; <http://bit.ly/3QwLDC9>.

Sin duda la complejidad de las obras hidráulicas prehispánicas, es respuesta a la necesidad y dependencia que los grupos sociales tienen del agua para subsistir y desarrollarse, algunas culturas incluso sucumbieron ante cambios de las condiciones ambientales y la falta de fuentes de abastecimiento de agua. Sin embargo, un sinnúmero de estas construcciones hidráulicas prehispánicas fue aprovechado por los españoles, otras más mejoraron su funcionamiento, y nuevas instalaciones se implantaron a partir de las políticas de aprovechamiento de los recursos en los territorios conquistados.

Una de estas instalaciones de almacenamiento es el *Aljibe*, tema del trabajo terminal, el cual se aborda con más detalle a continuación.

1.2.1 La Arquitectura Hidráulica

Siguiendo con el tema de la arquitectura hidráulica, debemos entender que se trata de aquellas obras que se construyen para el abastecimiento o captación del agua, su conducción, **almacenamiento**, distribución y/o repartimiento para su uso. Este tipo de arquitectura hidráulica ha evolucionado con el tiempo y ante las necesidades que el ser humano tiene del vital líquido, y está relacionado con los ciclos hidrológicos, los cuales dependen de la región o zona que se trate. El ciclo hidrológico es “*la circulación del agua en sus diferentes formas alrededor del mundo*” (ICA, s/f, p.2), y dicho ciclo presenta varias etapas como la evaporación, condensación, precipitación, infiltración y escorrentía por mencionar algunas, y generan fuentes de abastecimiento.

Durante el ciclo hidrológico se generan diversas fuentes de abastecimiento como ríos, arroyos, lagos, lagunas, manantiales, ojos de agua, pantanos, embalses y corrientes subterráneas que el hombre utiliza para su aprovechamiento a través de métodos y técnicas diversas para recuperar y recolectar el agua para su consumo. De tal suerte que galerías filtrantes, diques, represas y jagüeyes, son parte de las construcciones hidráulicas que el hombre ha generado.



Figura 49. Ciclo hidrológico. Fuente: <http://bit.ly/3k5CjJr>



Figuras 50, 51, 52. Sistemas de recolección hidráulica. Fuentes: <http://bit.ly/3QyVhEy>; <http://bit.ly/3CH0i87>; <http://bit.ly/3jWES0a>.

De las fuentes de abastecimiento es necesario generar líneas de Conducción que permita transportar el agua desde su origen hasta el destino que se desea, es cuando se genera tecnología viable que permita transportar el agua a pequeñas distancias o por varios kilómetros hasta el lugar de almacenamiento y/o distribución. Para la conducción del agua se generan sistemas de conducción simples y otros de mayor complejidad, la alternativa tecnológica empleada depende de las condiciones de cada asentamiento, cultura y época, de esta manera tenemos canales, acueductos, y acequias, y los materiales empleados son variados, desde madera, piedra, arcilla, hasta bambú; y en los siglos XIX y XX, surgirá un amplio abanico de materiales más. Cabe señalar que la conducción del agua se da también del lugar de almacenamiento a la distribución final, generando complejos sistemas de transporte hidráulico, y es aquí, donde nuevas formas de conducción se generan.

Durante el virreinato, época de nuestro objeto de estudio, se sabe que “La práctica española de medir los caudales solo en función de la sección se instauró en América a partir del siglo XVI y continuo en el transcurso de la época virreinal y el siglo XIX a pesar de los grandes avances del Renacimiento” (Zavala, 2011, p.28). Entre las medidas que se conocen está: buey de agua, surco de agua, naranja, real de agua o limón, dedo de agua, paja de agua y grano de agua. Estas medidas generan diferentes tipos de canalizaciones.



Figura 53, 54 y 55. Sistemas de conducción hidráulica. Fuentes: <http://bit.ly/3VZZwKq>; <http://bit.ly/3QtbnPQ>; <http://bit.ly/3k2Gxl0>.

En cuanto al Almacenamiento y Distribución del agua para su distribución y consumo, abarca todo tipo de construcciones para el aprovisionamiento, es a este tipo de construcciones a la cual pertenece el objeto de estudio, abarca las construcciones que permiten el almacenamiento del agua por días, semanas o meses para su posterior distribución y uso. Las construcciones utilizadas para esta actividad son *aljibes*, pozos, cajas de agua, abrevaderos, pilas, y fuentes, cada una de estas alternativas dependen de la forma que se decidiera llevar el agua al punto de consumo.



Figura 56, 57 y 58. Sistemas de almacenamiento y distribución hidráulica. Fuentes: <http://bit.ly/3VZZwKq>; <http://bit.ly/3QtbnPQ>; <http://bit.ly/3k2Gxl0>.

De esta manera el abastecimiento, conducción, almacenamiento y distribución del agua, generó gran diversidad de obras y las alternativas tecnológicas empleadas dependen del desarrollo, región y el entorno de que se trate.

1.2.2 Infraestructura para el almacenamiento de Agua


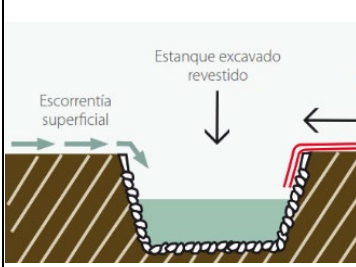
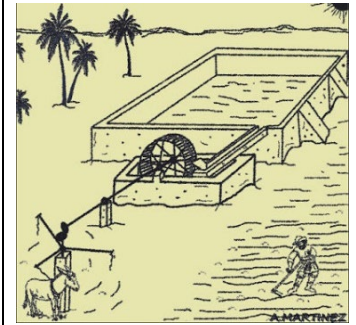


El uso del agua para todo tipo de actividades, dependen de la fuente de origen, de la conducción que se haga de ella, pero también de la infraestructura de almacenamiento para su aprovechamiento, principalmente en regiones donde el recurso hídrico escasea. Las construcciones son diversas a partir de las condiciones del sitio, la época de que se trate, los materiales y sistemas constructivos con los que se cuenta.

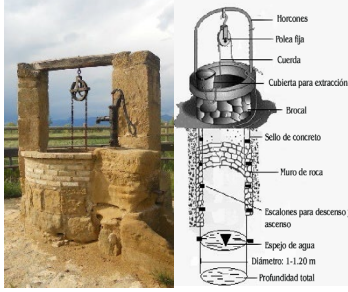




Sin querer abordar todo tipo de infraestructura de almacenamiento, pues no es la intención de este apartado, se mencionan solo algunos ejemplos, entre los que se encuentra el *Aljibe*, por corresponder al objeto de estudio.

Los tipos de almacenamiento se puede clasificar dependiendo de la fuente de la cual proviene el recurso hídrico. Si el agua proviene de escorrentía, se usan represas, si proviene de filtración o depósitos subterráneos, se requieren de pozos y galerías de filtración, si es para controlar o alterar caudales de aguas superficiales, se usan depósitos de agua, presas, partidores y embalses; y cuando se trata del agua de captación pluvial, generalmente se usan *aljibes*, cisternas o tanques. Existen algunas particularidades de almacenamiento que se derivan de las ya mencionadas, como los jagüeyes o chultunes de la región maya.

Dentro de la infraestructura de almacenamiento del agua, cada una de ellas responde a los siguientes requerimientos:

- Cantidad de volumen a almacenar
- Mantener el agua en las condiciones óptimas para su uso
- Facilidades de manejo y mantenimiento
- Facilidad en su construcción

NOMBRE GENERICO	CARACTERISTICAS	IMAGEN
PRESA, REPRESA O EMBALSE	Consiste en un gran depósito que se forma artificialmente, por lo común cerrando la boca de un valle mediante un dique, y en el que se almacenan las aguas de un río o arroyo (ESTEPA, 2011).	
ESTANQUE	Sitio hecho a propósito para recoger, retener y parar el curso del agua, y la que en él se guarda no tenga salida. Regularmente se fabrican enlosando el plan o suelo, que es hondo, de losas de piedra, embetunadas las juntas; y así se guarnecen las paredes hasta encontrar con la superficie, que se adorna de un pretil alrededor (Icaza, 2009).	
ALBERCA	“Especie de estanque, charco o laguna que se fabrica de piedra, o ladrillo y cal, para recoger el agua que se saca de los pozos o norias para regar los huertos y para otros usos. Significa también el conducto o alcantarilla por donde se desembarazan las casas y calles de las aguas cuando llueve mucho, o cuando quieren limpiarlas de las inmundicias” (Icaza, 2009).	
PISCINA	“El estanque que se suele hacer en los jardines para tener pesca” “En general, fundamentalmente en el mundo antiguo, recipiente de obra de fábrica para aguas, cualquiera que fuese su utilización. En el rito religioso pila para la celebración de la liturgia bautismal o para lavar los objetos litúrgicos, generalmente junto al altar” (Icaza, 2009).	
CAJA DE AGUA O PARTIDOR	Recipiente artificial construido de diversos materiales que sirven para contener momentáneamente el agua y que tiene la función de repartir el líquido en volúmenes definidos y cuya ubicación obedece a la fuente de abastecimiento (manantial, río o acueducto) (Icaza, 2009).	

NOMBRE GENERICO	CARACTERISTICAS	IMAGEN
POZOS	“Son perforaciones verticales fabricadas artificialmente para obtener agua procedente de un manto subterráneo, por lo que su función es la de captar agua y hacer de depósito provisional, y con una máquina simple cambiarla de nivel para utilizarla en actividades diversas” (Icaza, 2013, p.30)	
ALJIBE O CISTERNA	Depósito subterráneo que sirve para almacenar aguas de fuentes diversas, conteniéndolas (física y mecánicamente), y que es capaz de conservarla para usos domésticos preferentemente. En los documentos se le suele llamar “cisterna” (Icaza, 2009).	
TANQUE	Depósito de agua en constante renovación que se construye a niveles más altos para poder aprovechar las leyes y la fuerza de la gravedad en la conducción del líquido a edificios o sitios predeterminados. (Icaza, 2009).	
PILA	Pieza grande de piedra u otra materia, cóncava y profunda, a donde cae el agua, o se echa para lavar, beber el ganado, y otros ministerios” (Icaza, 2009).	
BALSA	El lugar donde se ha recogido alguna agua llovediza. “Hueco del terreno que se llena de agua” (Icaza, 2009).	



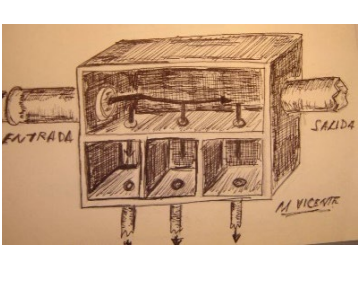

NOMBRE GENERICO	CARACTERISTICAS	IMAGEN
ARCA DE AGUA	“Casilla o depósito que se hace en los acueductos donde se reserva el agua, para distribuirla y repartirla a las fuentes” (Icaza, 2009).	
ABREVADERO O PILANCÓN	Pila donde pueden beber varios animales a la vez, más largo que ancho y construido regularmente de mampostería(Icaza, 2009).	
CAUCHIL	Hoyo pequeño hecho en la tierra donde se juntan algunos encañados de agua, y desde él toma cada vecino la que necesita para el servicio de su casa. Regularmente están en las calles cubiertos con una losa, la cual tiene en medio un agujero redondo para meter la mano y tapar y destapar los encañados, según la parte donde se quiere encaminar el agua (Icaza, 2009).	
POZO DE DECANTACIÓN	Son depósitos en los que se acumulan y filtran los residuos sólidos acarreados por el agua enviando los materiales pesados al fondo, evitando que partículas mayores continúen en el flujo de agua (CONANP, 2010).	
RESERVORIO	Los reservorios de agua constituyen el espacio físico para almacenar, durante el turno de riego, un volumen de agua suficiente para regar por goteo o aspersión los días restantes de la semana o durante periodos más prolongados de tiempo, como el receso invernal (INTA, s.f.).	

Tabla 1. Infraestructura para el almacenamiento de Agua (Magdaleno 2022).

Algunas variantes de almacenamiento del agua de carácter regional son los jagüeyes y los chultunes.


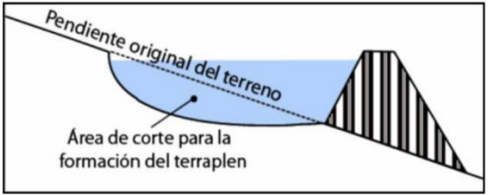
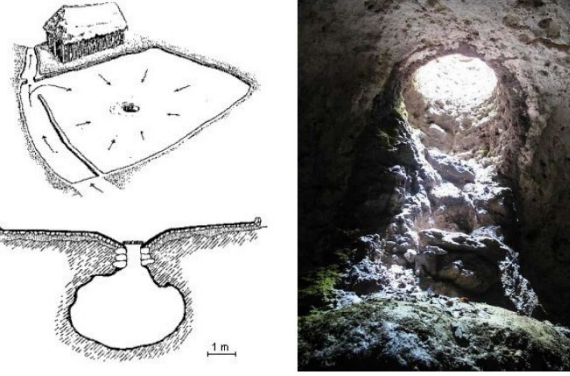
NOMBRE GENERICO: JAGÜEY	NOMBRE GENERICO: CHULTÚN MAYA
 	
<p>CARACTERISTICAS: Depósitos pluviales a cielo abierto, excavado en el terreno para captar y almacenar el líquido, se hacen en ciertas depresiones naturales, aprovechando la existencia de algún manantial, a veces cuentan con un bordo de tierra (Rojas, 2009). Obra hidráulica de pequeña a mediana escala.</p>	<p>CARACTERISTICAS: Característicos de la península de Yucatán. Son depósitos subterráneos excavados en la roca madre, contaban con diámetro de captación, boca, cuello, cámara o deposito en forma de campana o botellón, sus paredes estaban recubiertas de aplanados de estuco (Rojas, 2009). Obra hidráulica de pequeña a mediana escala.</p>

Tabla 2. Variantes regionales para almacenamiento de Agua (Magdaleno 2022).

1.2.2.1 El Aljibe

El *Aljibe* es un tipo de infraestructura de almacenamiento empleado desde la antigüedad. La palabra *aljibe* tiene su origen etimológico en el hebreo *gebe*, que significa lo mismo, del cual los árabes lo tomaron y llamaron *jubb*, agregando el artículo *al*, formando la palabra *al-jub*, ya en el lenguaje hispanoárabe se conoce como *al-yibb* que quiere decir “el pozo”, y en lengua náhuatl se le conoce como *citlalilli* o *ataactli* (Icaza, 2009).

Según algunos autores como González, López & Vera (2007): “La palabra «aljibe» tiene correspondencias en todas las lenguas del mundo, porque su realidad responde a una necesidad universal (la administración y posibilidad de disponer del agua) y a la vez tiene

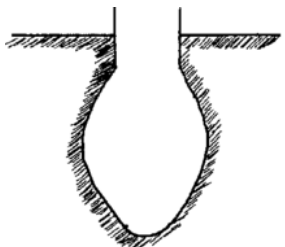
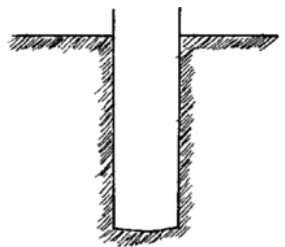

variantes ocasionadas por las diferencias climáticas, geomorfológicas y medioambientales de los distintos países” (2007, p. 442).

De esta manera la necesidad de abastecimiento del agua en todo el mundo, principalmente en regiones donde el recurso hídrico escasea, el almacenamiento se vuelve una prioridad, y la construcción de infraestructura se fue haciendo común. La forma de alimentar el *aljibe* es a través de escurrimientos procedentes de pendientes montañosas, pero también puede ser a través de conducciones hidráulicas complejas que, además del contenedor principal, requiere de otras estructuras más para su funcionamiento.

Los *Aljibes* que son de gran capacidad cuentan con superficies de captación extensas, abarcan laderas de montañas cubiertas por flora natural que ayuda en la reducción de acarreo de basura e incrementa la claridad del agua, y los que son de pequeñas dimensiones, la superficie de captación tiende a ser menor. Generalmente se capta el recurso hídrico a partir de agua pluvial, de escurrimiento o de arroyos.

Este tipo de infraestructura de almacenamiento suelen ser de forma rectangular elaborados a base de mampostería y revestida en su interior por argamasa. En algunos lugares son llamados también cisterna, y el agua es para uso humano exclusivamente, a diferencia del jagüey, donde el agua se emplea para riego, o para animales (ESTEPA, 2011).

Existen diversos tipos de *Aljibes*, según la región en la que se encuentran y el uso para el que se construyen, cambian su forma, tamaño y técnica de construcción, y los más comunes son: los aljibes de jarra o botella, los aljibes de pozo, y los aljibes de cisterna. Algunos son a cielo abierto y otros presenta cubiertas planas, inclinadas, o abovedadas, incluyen un vano por donde se permite la extracción de agua.

Aljibe de jarra o botella	Aljibe de pozo	Aljibe de cisterna
		

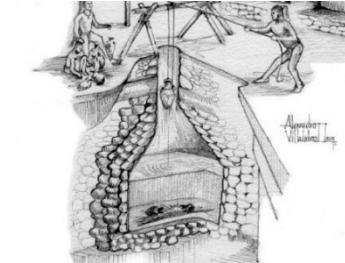


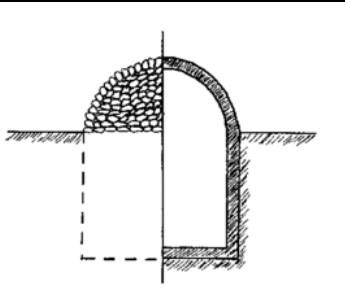
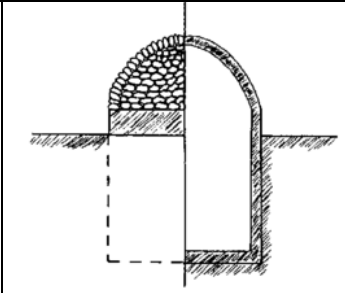
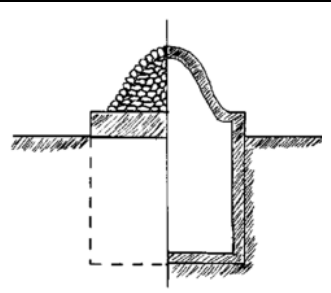



		
Aljibe de cúpula	Aljibe abovedado	Aljibe de cúpula acampanada
		
		

Tabla 3. Tipos de aljibes y sus cerramientos (Magdaleno 2022)

Cabe señalar que según el tipo de *Aljibes* que se trate, el espacio donde se encuentra termina siendo un lugar de encuentro social donde los pobladores asisten por el vital líquido, pero al mismo tiempo se genera una convivencia, ya que al ser el *Aljibe* de uso común, termina siendo un lugar de encuentro también.

El mantenimiento preventivo en este tipo de infraestructura hidráulica es una actividad constante, con el fin de garantizar en buen estado el vaso contenedor, evitar filtraciones y mantener una buena calidad del agua; ya que la propagación de enfermedades se puede dar por el estancamiento del agua durante una larga temporada, ya que la acumulación de partículas sólidas que enturbian el agua o la acumulación de minerales son dañinos para la salud (Pérez & Gardey, 2015), de ahí que el desazolve y limpieza de colonización biológica son acciones necesarias.

En cuanto a las técnicas constructivas empleadas para su construcción, encontramos que los *Aljibes* son fabricados de manera tradicional con piedra de la región, los muros son recubiertos por argamasa para evitar filtraciones y se logran excavando en el terreno un foso, donde se construyen los cimientos y posteriormente se desplantan los muros, o los muros son una continuación de los cimientos; y el espesor debe ser suficiente para contener el empuje del terreno. Para mampostear la piedra de los muros la técnica usada es *pedra en verd*, que es la técnica de piedra seca llamada así por la ausencia de mortero, pero empleando la arena para rellenar huecos. Posteriormente se impermeabiliza el interior con una mezcla de argamasa y piedra machacada, y finalmente se aplica una capa de argamasa más fina (Albero et al., 2011). Con el fin de entender mejor la técnica constructiva de un *Aljibe* tradicional, a continuación se presenta gráficamente algunas referencias.

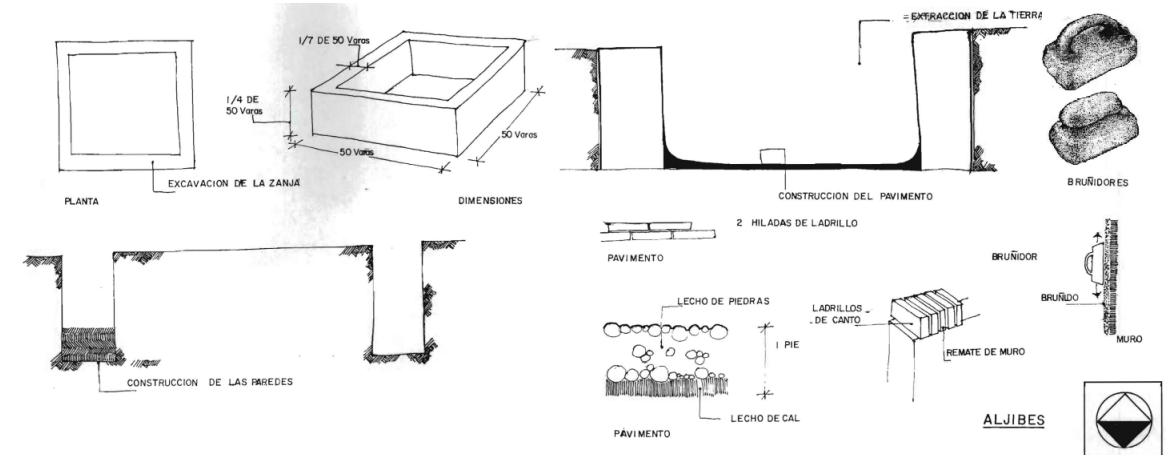


Figura 59. Técnicas constructivas de un aljibe tradicional (Icaza, 2013b).

Ahora bien, existen diferentes formas de dirigir el agua a los *Aljibes*, pero lo más común es a través de conductos que recuperan el agua pluvial captada en tejados y canalizarla a este depósito de almacenamiento. Pero hay otras soluciones para los diferentes tipos de *Aljibes*, como las que se captan de escurrimientos en campos de captación a campo abierto, y con canales labrados en roca, se va conduciendo hacia depósitos de decantación que funcionan como filtro y disminuye el ingreso de materiales no deseados, que son arrastrados por escurrimientos (Box, 1995).

En cuanto a la forma de extraer el agua almacenada en los *Aljibes*, existen también diferentes formas de acuerdo a la variedad del depósito. Los *Aljibes* cubiertos cuentan con un vano

superior para la extracción del líquido y en ocasiones se instala un brocal de protección. Estos brocales pueden ser circulares o cuadradas, lo que permite hacer más sencilla la extracción de agua por método manual. Cabe señalar que algunos *Aljibes* añaden una apertura que opera como rebosadero, para evita que el aljibe se desborde, y en ocasiones las aguas sobrantes se llevadas a hondonadas artificiales que sirven como abrevadero de animales o como sistema de riego para la agricultura. Los abrevaderos son elementos indispensables conectados al brocal o pueden estar adosados a los muros perimetrales del *Aljibe* (Box, 1995).

En México existe innumerables ejemplos de *Aljibes* desde el siglo XVI, los conventos tenían este tipo de almacenamiento dentro de su disposición espacial, aunque no es el único género de edificios que los emplea, ya las haciendas independientemente del género fueron lugares donde se requerían en mayor medida.

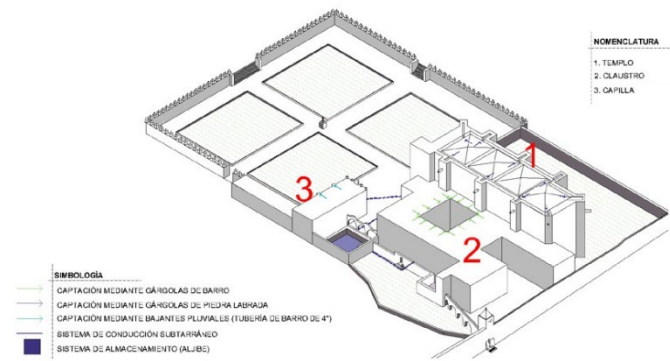


Figura 60. Funcionamiento del sistema de captación pluvial en el convento franciscano de Tochimilco (Torral, 2014).

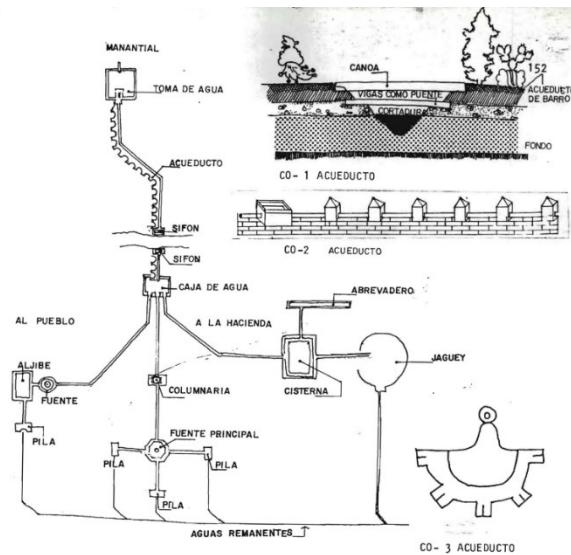


Figura 61. Croquis de un sistema de infraestructura hidráulica mostrando todas las tipologías (Icaza, 2013b, p. 128).

Según George Kubler (2012), la mayoría de los conventos franciscanos, como el que se encuentra en Tecali de Herrera, contaban con *Aljibes*, generalmente se construían dos, uno era para el consumo de agua potable, mientras que el otro era para la crianza de peces, riego de la huerta y animales de corral. No obstante, este no es el caso del objeto de estudio, pues la ubicación de este *Aljibe* estaba fuera del convento y el agua era principalmente para el abasto de los habitantes de Tecali, y es esta particularidad, la que singulariza el caso de estudio.

1.3 Conservación del patrimonio hidráulico

La relación que el hombre ha tenido con el agua y su uso, permite entender las acciones y construcciones que ha llevado a cabo para la captación, conducción, almacenamiento y distribución del vital líquido para uso doméstico o para actividades productivas a lo largo de la historia en cada zona o región del planeta. Conforme las necesidades fueron en aumento, la complejidad de la infraestructura hidráulica cambió, y se fue haciendo más sofisticada, hasta llegar a contar con magnas obras que dan muestra del ingenio y desarrollo humano.

Acueductos, estanques, presas, represas, partidores, pozos, aljibes, tanques, estanques, y cajas de agua por mencionar solo algunos ejemplos, son resultado del desarrollo tecnológico y de innovación que cada cultura tuvo. La utilidad práctica de estos ejemplos limita en ocasiones su contribución a la historia de la humanidad, el desarrollo cultural y tecnológico de los pueblos, y el impacto social y paisajístico en el territorio.

Hoy más que nunca, y ligado a las condiciones emergente en las que nos encontramos, con la aportación de diferentes disciplinas, el Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS), promovió que el tema a abordar en la reunión del 2011 tuviera como tema central el “Patrimonio Cultural del Agua”, como una forma de “...animar a las comunidades locales y a los individuos a pensar en la importancia del patrimonio cultural en sus vidas, identidades y comunidades” (ICOMOS, 2011, p. 3).

Y es en este contexto, que se propuso no hablar solo de las obras materiales generadas y relacionadas con el agua, sino valorar la forma en que se obtiene el líquido, se almacena, se aprovecha y conserva, y reconocer los esfuerzos para “la creación de una importante cultura material en forma de objetos, tecnología y lugares” (ICOMOS, 2011, p. 3), además de las expresiones culturales inmateriales reflejadas en creencias, rituales y costumbres relacionadas con el agua.

Por ello resulta de suma importancia la conservación del patrimonio hidráulico, ya que el proceso de construcción de cada obra, implica el conocimiento del contexto donde se ubican, los ciclos hidrológicos que aportan fuentes de abastecimiento y la gestión de aprovechamiento y uso del recurso hídrico. Y de esta manera no solo se valora el agua como recurso vital, sino cada obra modesta o majestuosa que los grupos sociales le han heredado a las generaciones presentes y futuras.

ICOMOS

18 de abril de 2011 – Día Internacional de los Monumentos y Sitios
El Patrimonio Cultural del Agua

Las tecnologías hidráulicas particulares generadas como el *Aljibe*, crean los paisajes culturales que hoy conocemos y que se deben conservar para seguir enriqueciendo la historia de la humanidad. Cartas, Declaraciones y Principios promovidos desde la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y otras instancias internacionales contribuyen a su valoración y protección, y son estos documentos los que se propone utilizar para el caso del *Aljibe* de Tecali.

Uno de los documentos a destacar, es la Carta sobre Conservación de Monumentos de Arte e Historia o Carta de Atenas (1931), que recomienda el trabajo interdisciplinario en la conservación de toda manifestación material como el caso que nos ocupa. La Carta Internacional para la Conservación y Restauración de Monumentos y Sitios conocida como Carta de Venecia (1964) en su artículo 1 aporta la definición de monumento, que es como debemos ver al *Aljibe*, y sobre el particular refiere:

La noción de monumento histórico comprende la creación arquitectónica aislada, así como el conjunto urbano o rural que de testimonio de una civilización en particular, de una evolución significativa, o de un acontecimiento histórico. Se refiere no solo a las grandes creaciones sino también a las obras modestas que han adquirido con el tiempo un significado cultural” (ICOMOS, 1964)

La Organización de los Estados Americanos (OEA) por su parte, en el marco de la reunión de jefes de estado plantean en 1967 las Normas de Quito, que en el punto sobre “*Medidas Técnicas*” señala que:

“La puesta en valor de un monumento o conjunto urbano de interés ambiental es el resultado de un proceso eminentemente técnico y, en consecuencia, su tratamiento oficial debe estar confiado directamente a una dependencia de carácter especializado que centralice todas las actividades” (OEA, 1967).

Este planteamiento resulta de suma importancia para el caso de estudio, pues la atención a la construcción hidráulica requiere de la atención de dependencias involucradas con la gestión del agua.

La Carta de México en Defensa del Patrimonio Cultural (1976), aporta argumentos que contribuyen a la necesidad de que sean las propias comunidades quienes atiendan y defiendan su patrimonio y todas aquellas manifestaciones que su tradición cultural genere, ya que no se

trata de atender la parte material, sino que se reconozca por quienes han heredado estas manifestaciones, el compromiso que deben asumir para su conservación.

Un documento más que apoya la conservación de las obras materiales como el *Aljibe*, es la Carta de Burra (1979), la cual fue concebida como un manual para la conservación y gestión del patrimonio cultural, donde recomienda preservar los sitios de valor cultural, volverlos útiles y no atentar contra sus elementos singulares, por lo que no se trata solo de la materialidad de la obra, sino del contexto que sin duda tiene un significado cultural.

Finalmente, pero no menos importante está la carta de Nara (1994), el cual recomienda resaltar la autenticidad que posee el patrimonio, identificar y difundir los valores de identidad cultural, ya que cada sociedad y cada cultura tiene medios particulares de expresión tangibles e intangibles y deben ser respetados, conservados y difundidos, por lo que el *Aljibe* de Tecali debe ser entendido y reconocido sobre la base de sus valores, pues solo de esta manera, se puede garantizar su conservación.

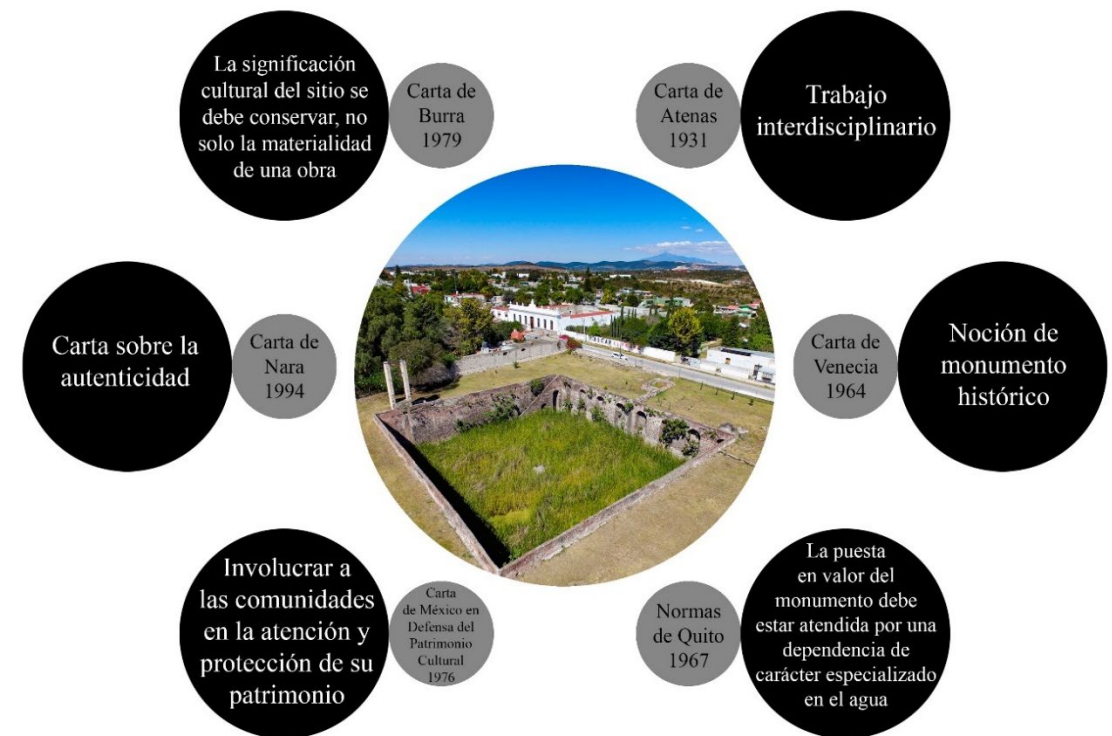


Figura 63. Cartas y recomendaciones para la salvaguarda del patrimonio edificado (Magdaleno 2021).

No existe una legislación expofeso que atienda el patrimonio hidráulico en particular, sin embargo a través de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos de 1972 aún vigente, se establecen los argumentos legales para la conservación del *Aljibe*, y en este sentido serán los artículos 35 y 36 que establecen que al ser un monumento histórico es necesario su protección, conservación, restauración, recuperación y difusión. Y con esta Ley se propone atender esta obra patrimonial del siglo XVI.

En cuanto a la intervención directa en la obra material, se deben establecer algunas consideraciones a partir de las condiciones de conservación que presenta, tomando en cuenta el desuso que este monumento histórico ha tenido por años. Y cualquier intervención debe garantizar la solución de los problemas y alteraciones que presenta (Terán, 2004), pues de esa manera se garantiza su permanencia para la actual generación y las venideras.

Las acciones que se lleven a cabo, deben respetar la originalidad tanto simbólica como material del inmueble (Calvo, 2018), y para ello, es necesario llevar a cabo investigación histórica que permita singularizar el monumento, y conocer sus etapas constructivas, cambios o alteraciones que pudo haber tenido durante su trascender en el tiempo.

Es necesario también, elaborar estudio y realizar los diferentes tipos de análisis de la obra material, apoyado en aquellas disciplinas que aporten a la problemática que se observa, de esta manera se podrá establecer el Grado y Tipos de intervención, los cuales deben contribuir a resolver las alteraciones y deterioros presentes en el monumento.

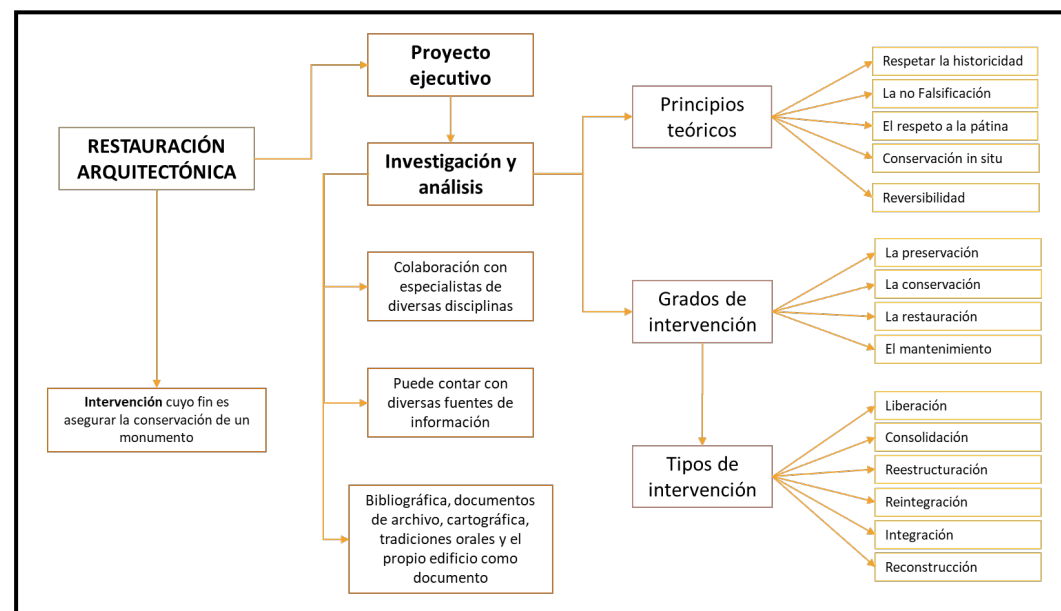


Figura 64. Consideraciones para tener en cuenta en la restauración (Magdaleno, 2020).

Toda acción, debe considerar los siguientes principios teóricos:

1. Respeto a la historicidad del *Aljibe*, es decir, respetar todas sus etapas históricas constructivas.
2. No falsificación de la obra, evitar realizar acciones que alteren su autenticidad y en caso de integrar algún material, diferenciarlos de los materiales originales.
3. Respeto a la pátina, al ser una protección natural por la edad de los materiales, esta no debe ser eliminada
4. Reversibilidad, con el fin de permitir la remoción de la técnica empleada al ver su poca o nula eficacia o afectación al monumento.

Se debe insistir en que el *Aljibe de Tecali* es más que una obra hidráulica tradicional, se trata de un legado material que contribuyó a la consolidación y desarrollo del lugar con una población numerosa, actividades productivas que demanda el vital líquido, y por ello es reflejo de su tiempo, en un contexto natural donde el agua de lluvia es su principal fuente de abastecimiento, pero que al perder su uso original, ha quedado solo como una construcción sin uso, sin el reconocimiento como monumento histórico, que puede recuperar su función, y no ser solamente parte de la memoria de Tecali.

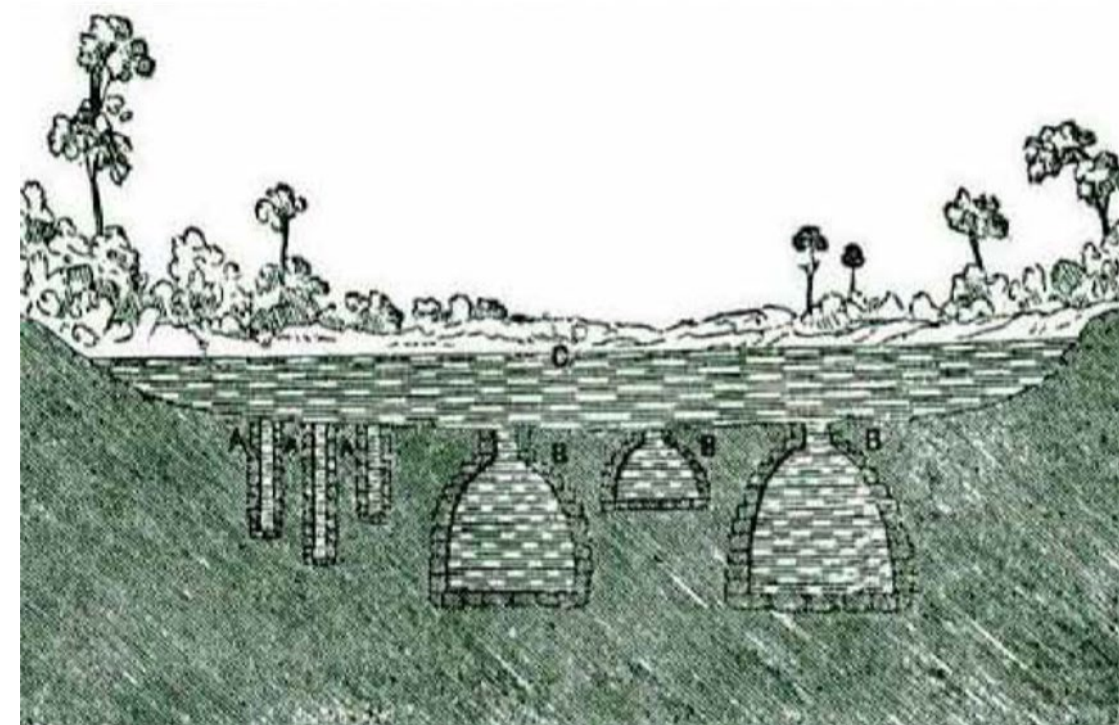


Figura 65. Esquema de un chultún del pueblo maya del siglo X a.C. Fuente: <http://bit.ly/3kAuSKg>.

CAPITULO II. EL MONUMENTO COMO FUENTE DE INFORMACIÓN

Presentar las medidas de conservación necesarias para todo bien cultural material como el caso de estudio, exige un estudio y análisis detallado de la obra que se atiende, y es aquí que el *Aljibe* se vuelve fuente de información, la cual complementa la indagación que la investigación histórica aporta, estableciendo la presencia de este ejemplo de arquitectura hidráulica en el transcurrir de la historia.

Esta parte del trabajo permitió, acercarse al *Aljibe* desde su materialidad a través del trabajo de campo, el cual se realizó de manera espaciada debido a los efectos que la pandemia de Covid-19 trajo en todo el país, y que en el caso particular del Municipio de Tecali de Herrera, donde se encuentra el objeto de estudio limitó las actividades y el acceso a la obra.

Los trabajos inician con la prospección al inmueble que es, ese primer acercamiento que se hace al objeto de estudio, realizado por equipo conformado por alumnos y docentes de la Maestría en Conservación, con el fin de recopilar la mayor información posible en menor tiempo. Posteriormente se trabajó de manera individual en aquellos aspectos necesarios que se requería detallar, el uso de equipo de precisión para mediciones, fotografías permitió generar planimetría actualizada del objeto de estudio, el registro de materiales y sistemas constructivos de fábrica, y apoyo con insumos los diferentes análisis que se llevaron a cabo y que son parte de la estructura del capítulo.

2.1 Análisis histórico

El *Aljibe* de Tecali es una construcción del siglo XVI considerado monumento histórico de acuerdo al artículo 36 de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas que dice:

“I. Los inmuebles construidos en los siglos XVI al XIX destinados a templos y sus anexos; arzobispados, obispados, y casas curales, seminarios, conventos o cualesquiera otros dedicados a la administración, divulgación, enseñanza o práctica de un culto religioso; así como a la educación y la enseñanza, a fines

asistenciales o benéficos; al servicio y ornato público y al uso de las autoridades civiles y militares” (INAH, P. 16)

Al ser una obra hidráulica al servicio público, es que asume la categoría de monumento histórico, hecho que le permite estar incluido en el Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles del INAH con el registro: **211530010020**.

Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles
Número de Clave: 211530010020

LOCALIZACIÓN
Estado : Puebla
Municipio : Tecali de Herrera
Localidad : Tecali de Herrera
Colonia ó barrio : Centro
Calle y núm. : Rafael Cortés s/n
Otra localización : Entre 4 norte y 6 Norte

IDENTIFICACIÓN
Nombre del conjunto :
Nombre del edificio :
Uso original : Aljibe
Uso actual : Aljibe

CARACTERÍSTICAS
Epoca de construcción : XVI
Fachada : Aplanado de argamasa, amarillo
Muros : Piedra
Ancho de muros : mts.
Entrepisos :
Forma entrepisos :
Cubierta :
Forma cubierta :
Niveles : 0
Otros elementos :

ASPECTOS LEGALES
Régimen de propiedad : Federal

5. DATOS HISTÓRICOS (1. Orales 2. Documentales 3. Incripciones)
3. "OBRAS/DEL DESAGUE/Y LIMPIA DEL ALJIBE/...DEL/ SN...ON". Sic
"RECL/ERDO/DEL ...". Sic.
7. OBSERVACIONES
El aljibe es de planta rectangular con una torre cuadrada en el lado surponiente y un imfronte con una placa de mármol en la esquina nororiental, al centro hay un basamento con una inscripción. Al lado norte hay un ducto que conduce a una cisterna de forma rectangular. En el lado norte del aljibe hay seis vanos con arco de medio punto. En el lado poniente hay una escalera que conduce a la parte inferior. Los muros presentan humedad, hongos, vegetación parásita y desprendimiento del aplanado y de material. El estado general de conservación es ruinoso.

Figura 66. Ficha del Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles (INAH, 1990).

El *Aljibe* se ubica en el Municipio de Tecali de Herrera, el cual se localiza en el centro del estado de Puebla, se trata de un asentamiento con gran presencia en la historia de la entidad poblana desde antes de la llegada de los españoles. Por estas razones y al ser la construcción del siglo XVI, la historia termina siendo auxiliar importante en el desarrollo del trabajo, y para ello, se recurre a fuentes editadas, inéditas, documentales, fotografías y cartográficas por vía electrónica y textos impresos, la asistencia a los Archivos estuvo restringida¹.

Con la información recabada, se empieza a integrar ese gran rompecabezas histórico con la ayuda de fuentes documentales que hacen alguna referencia al *Aljibe* o a Tecali en el siglo

¹ Debido al confinamiento social que se decretó por la pandemia del Covid-19 en 2020

XVI, y aquellas otras que la mencionan ocasionalmente, ya que al ser una instalación hidráulica, aun cuando es un referente histórico, poco se menciona.

Esta parte del trabajo resulta esencia, y el Doctor Carlos Chanfón en su texto *Problemas Teóricos de la Restauración* (1979) señala que antes de intervenir un monumento histórico, hay que investigar todo lo referente a la obra a atender, pues no se debe perder de vista que se trabaja con la historia material del sitio. Y a pesar de que la construcción aporta información, esta se debe confrontar con fuentes documentales para hacer cualquier aseveración.

Según Ramón Gutiérrez (1979), dentro de las fuentes de información destacan las fuentes documentales (documentos escritos), las fuentes gráficas (fotografías, dibujos, pinturas, grabados, etc.), y las fuentes cartográficas (planos, croquis, planimetría), todas ellas son de suma relevancia para entender la obra material y trabajar en su conservación o restauración; pero se inicia con algunas referencias sobre Tecali, el cual se encuentra emplazado en lo que se conoce como el valle de Tepeaca, se localiza a 47 kilómetros de la ciudad de Puebla.



Figura 67. Ubicación del estado de Puebla en México (Google, 2021).



Figura 68. Ubicación del municipio de Tecali de Herrera en Puebla (Google, 2021).

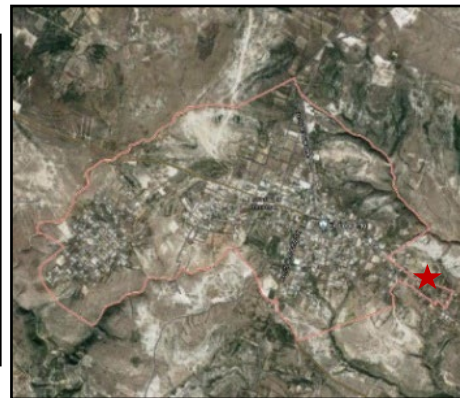


Figura 69. Ubicación del Aljibe en la Cabecera del municipio de Tecali (Google, 2021).

Se trata de un asentamiento prehispánico cuyo nombre de origen náhuatl, hace alusión a los yacimientos de roca (ónix) que existen en la región. La palabra *Tetl* significa **pedra**, mientras que la palabra *Calli* significa **casa**, por lo que se podría traducir como “casa de piedra”. Tecali perteneció al señorío de Cuauhtinchan, el cual se conocía como Tecalco, se trata de un pueblo indígena fundado por grupos de Cuauhtinchantlacas y Totimehuaques aproximadamente en el siglo XII. Según la investigadora Mercedes Olivera, bajo el poderío de Tenochtitlán, el señorío de Cuauhtinchan se divide: “*Dividieron el antiguo señorío de Cuauhtinchan en cinco cabeceras: Tepeaca, Cuauhtinchan, Tecali, Tecamachalco y Quecholac*” (Olivera, 2019, p. 157). Se trata

de una distribución política-tributaria, siendo Tepeaca el administrador de los tributos para los mexicas.

Esta subdivisión, hizo consolidar Tecali y las condiciones naturales de la región hacen que “...*la tierra constituía el principal medio de producción y las formas de tenencia y explotación reflejaban los intereses de clase*” (Olivera, 2019, p. 151), integrada por los pillis (nobles) y macehuales (renteros), los primeros son el grupo privilegiado, de más alto rango social, y recibían tributo de los macehuales, que eran los de mayor número “...*hacia producir la tierra y elaboraban al mismo tiempo cierto productos artesanales: las mujeres hilaban y tejía, y los hombres labraban la piedra ..., hacían petates, cañutos de tabaco o eran artífices de la pluma*” (Olivera, 2019, p. 153).



Figura 70. Mapa de Cuauhtinchan, No. 4 (C. A. Boturini).

Previa a la llegada de los españoles, estas eran las condiciones que prevalecían en Tecali, gobernada por un señor o *teuhtli*, quién tenía el título de *tlatuani*. El señor de Tecali fue bautizado como Martín Santiago después de la conquista. Vemos como la estructura territorial y social cambio significativamente con la presencia española en el sitio, desintegrando el sistema tributario prehispánico y estableciendo nuevas formas de control político-administrativo, es aquí donde personajes como Francisco de Montaña, uno de los primeros conquistadores, recibe en encomienda a Tecali, aunque años después fue relevado por Juan Pérez de Arteaga y posteriormente por Francisco de Orduña en 1531, mismo que dejaría la encomienda a su hijo al morir (Icaza, 1923). Se sabe que más tarde, algunas de las propiedades regresarían a sus antiguos dueño, pero con otra función económica.

Cabe señalar que el dominio español dependió de la actividad religiosa, quienes establecieron mecanismo de autoridad, y a través de dicha autoridad, fue posible las nuevas disposiciones del asentamiento, casas principales, el convento, y las viviendas de la población. La construcción del convento franciscano de Tecali según el boletín del INAH (1977) data de

1540 y se prolongó hasta 1569; aunque George Kubler establece la fecha de construcción entre 1570 y 1580 (Kubler, 1982, pág. 66).

La disposición espacial del convento como todos los conventos franciscanos atienden la necesidad del abastecimiento del agua, e incluye en su composición un aljibe. El *Aljibe* objeto de estudio al estar asociado al convento, se puede inferir que fue construido como sistema de almacenamiento de agua pluvial durante el mismo periodo, el cual está excavado bajo nivel de terreno a partir de las necesidades de la población numerosa que había en Tecali.



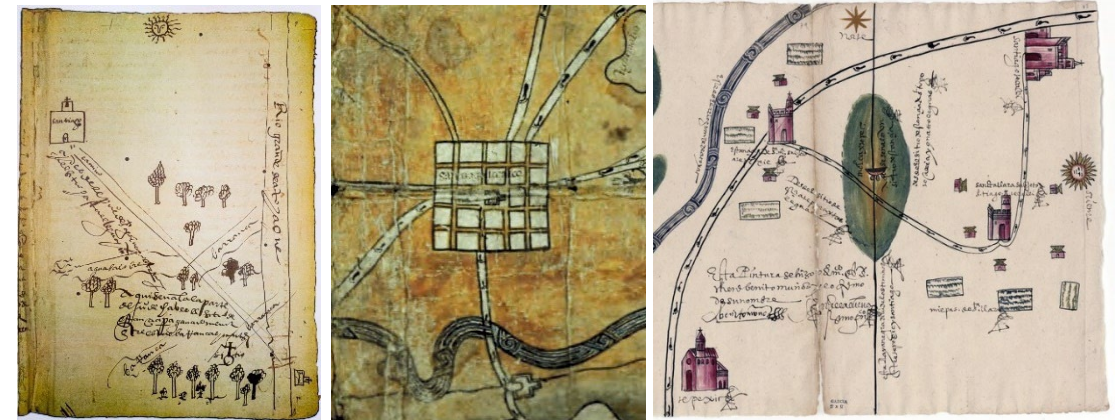
Figura 71. Exconvento franciscano de Tecali (Magdaleno, 2022).

Siguiendo con la búsqueda de información sobre el *Aljibe* que al parecer fue construida para el servicio de la población, se consultaron varios mapas del siglo XVI que representan los territorios más importantes de la Nueva España. En la búsqueda de fuentes cartográficas se encontraron tres mapas del siglo XVI que representan a Tecali, el primero de ellos, titulado “Mapa de Cuautinchan y sus alrededores”, de la Colección Lorenzo Boturini, donde se representa parte del área de Cuautinchan en el Estado de Puebla, este documento cuenta con pequeñas cuadrículas que representan los pueblos del área de Cuautinchan, y está la representación de una iglesia en el centro de cada uno, aludiendo la presencia religiosa. De cada uno de los pequeños poblados salen diferentes caminos, algunos con huellas humanas que conectan con otras poblaciones.

Entre los sitios representados está Tecali, representado por su nombre en náhuatl, Tecalco, y se pueden observar pequeños nombres de lugares y algunas representaciones de montañas, además, se dibuja un gran río que corresponde al Atoyac, el cual recorre la parte inferior del mapa y cruza algunos caminos (INAH, s.f).

Otro de los mapas muestra los alrededores de Santiago Tecali (nombre con el que fue nombrado Tecali a la llegada de los españoles) y Tepexi de la Seda, incluye las estancias de Santa María y Santa Clara, las milpas, y el río Atoyac (Exhibits, 1584). Finalmente, el tercer mapa se

encuentra en el texto “Cartografía del Estado de Puebla, siglo XVI”, muestra el convento de Tecali y un camino que lleva hacia Tepeaca (Meade, 1988). Cabe señalar que a pesar de que los documentos datan de la época en que se construyó el *Aljibe*, este no se registra en ninguna de las cartografías antes mencionadas.



Figuras 72, 73 y 74. “Mapa de Santiago Tecali, Tepeaca”. (Meade, 1988); “Santiago Tecalco”. Fragmento de Mapa de Cuautinchan No. 4 (C. A. Boturini); “Mapa de los alrededores de Santiago Tecali y Tepexi de la Seda” (Exhibits, 1584).

Finalmente, la primera referencia sobre el *Aljibe* de Tecali se encuentra la Relación de Tepeaca de febrero de 1580, donde el Alcalde mayor de esta provincia Jorge Cerón Carvajal, hace la descripción del pueblo de Santiago Tecali y refiere;

“El pueblo de Santiago Tecali quiere decir «Santiago casa de piedra», que al presente tiene el dicho Jusepe de Orduña, esta una legua buena de esta ciudad (Tecamachalco) encima de unos cerros; es tierra que toca en caliente y muy seco y estéril de aguas, proveense de las lluvias que recogen en unos aljibes muy grandes encalados; y por la parte del poniente como una legua, en unas honduras muy grandes, pasa un río nombrado Atoyac que quiere decir «agua que corre” (Cerón, 1580, p.17)

Este dicho confirma que el poblado tiene un clima cálido, no tiene ríos o lagunas en su proximidad inmediata, y es durante la temporada de lluvia que se provisionan de las aguas necesarias para llenar los aljibes, los cuales están revestidos con aplanado a base de cal. Además, el río Atoyac pudo haber suministrado el agua por medio de acequias o acueductos canalizando el líquido hasta los aljibes (Icaza, 2009), sin embargo no es posible encontrar evidencia de física o documental de su existencia en Tecali.

Una referencia más que sitúa el *Aljibe* en esa época, es el relato de Antonio de Ciudad Real², quien lo ubica en su visita al lugar en el año de 1585 mientras acompaña al padre Fray Alonso Ponce, fraile franciscano de Castilla, España que fue nombrado Comisario General de la Orden de los Franciscanos en el Virreinato de Nueva España en 1584 y entre ese año y 1589 realizó extenso recorrido a los conventos franciscanos de Nueva España, en compañía de otros dos frailes quienes escribieron sus crónicas (Real Academia de la Historia [RAH], s.f-b).

En el libro *‘Relación del padre Fray Alonso Ponce en las provincias de la Nueva España’*, fray Alonso relata durante su estadía en el convento el día 30 de septiembre de 1585, la visita a una cantera de piedra blanca jaspeada cerca de Tecali donde los indios naturales sacan y labran piedras muy vistosas, (refiriéndose al ónix), y debido a que en aquel lugar no existen ríos ni fuentes, usan **aljibes y cisternas** como en muchas partes de esa provincia a los que los indios llaman “Xaveyes”. El escribano Antonio de Ciudad Real (1873) describe. *"En el convento de Tecalli hay dos de estos grandes y muy buenos (aljibes), para el sustento de los religiosos, que de ordinario son tres, como de todo el pueblo"* (Ciudad Real, 1873, p.140). Esto permite inferir que el *Aljibe*, objeto de estudio, aunque ahora se ve distante del convento, en algún momento formó parte de este.

Por medio de otra crónica, esta vez del siglo XVII, se hace referencia nuevamente al *Aljibe*, se trata de las Memorias del obispo de Tlaxcala Fray Alonso de la Mota y Escobar, donde se mencionan estas instalaciones hidráulicas en la descripción que hace de Tecali el 9 de noviembre de 1610. Inicia relatando que en el pueblo viven más de tres mil personas que hablan la lengua mexicana, y es de doctrina franciscana, en cuyo convento viven cinco o seis frailes. Menciona que su abuelo Francisco de Orduña Loyando fue encomendero del lugar y que: *"...es pueblo seco de aguas vivas, bebe la gente de los mejores jagueyes que ay en todo el Reino, y son tan copiosos que en ninguna seca, ni falta de agua la ay para nadie, son sus tierras fertilissimas para mahiz y trigo que se da copiosamente"* (Gómez, 1940, p.250).

Al hablar de un “pueblo seco”, quiere decir que el clima es cálido, debido a la región en la que se encuentra y que llueve poco, mientras que “de aguas vivas”, se refiere a que cuenta con ríos que fluyen con abundante agua en sus proximidades y de los cuales se derivan diversos ramales

para conducirlos hacia los aljibes. Y menciona también la cantera de piedra jaspeada de ónix, material con el que los naturales hacen diversos trabajos para usos de menor o mayor consideración. Cabe señalar que este producto requiere del agua para ser trabajada. Juan de Palafox y Mendoza (1600-1659) Virrey de la Nueva España, arzobispo electo de México, obispo de Puebla de los Ángeles y, después de Osma-Soria (RAH, s.f-c), en su libro *“Relación de la visita del obispo Juan de Palafox y Mendoza”* (1643) menciona los aljibes de Tecali. La narración comienza con su partida de Cuauhtinchan el día 26 de agosto de 1643, hacia el poblado de Tecali donde luego de su arribo y confirmar a algunas habitantes relata lo siguiente:

...Es el pueblo de Tecali jurisdicción en lo temporal de Tepeaca. Está fundado en sitio desapacible, sobre peñas y sin agua. Y así, beben los vecinos de aljibes, siendo entre otros el del común muy grande y profundo, al que se baja por muchas gradas. (Palafox, 1643, p.10)

La narración describe la geografía del lugar, y habla que es áspero y asentado sobre peñascos, donde no hay corrientes de agua en las proximidades del lugar; y cuando describe los aljibes, hace referencia al aljibe común o para toda la población que es el de mayores dimensiones, y tiene escalinatas. Cuando hace referencia *“del común”*, significa que este aljibe es para todos los pobladores del lugar y es de uso comunal. Palafox también se refiere al otro aljibe cuando dice que el pueblo es doctrina de religiosos franciscanos y su convento es suntuoso y cuenta con aljibe y oficinas, que es el depósito que se encuentra dentro del convento.

Este mismo año de 1643 fue anulada la Alcaldía Mayor de Tepeaca, encargada de las encomiendas de Quecholac, Tecali y Tecamachalco, y fruto de ello Santiago Tecali comienza a considerarse un centro urbano (H. Ayuntamiento de Tecali de Herrera, 2020).

En el libro: *“Chronica de la Provincia del Santo Evangelio de México”* (1697) de Fray Agustín de Vetancur, misionero franciscano e historiador de Nueva España (RAH, s.f-a), describe que Tecali se ubica a una distancia de seis leguas de la ciudad de Puebla, destaca el trabajo de la piedra que hacen los naturales, y refiere también que:

“En este pueblo tienen un convento muy capaz con la iglesia dedicada al apóstol Santiago... carece de agua, pero cuenta con dos aljibes que construyeron los

² Antonio de Ciudad Real, 1551-1617. Sacerdote y cronista. Miembro de la Orden franciscana desde muy temprana edad, llegó a la Nueva España, donde fue nombrado secretario de Provincia (RAH, s.f.).

religiosos, donde se estancan las aguas llovidas, que bajan desde las azoteas y proveen de agua suficiente (Vetancurt, 1697, p.69)

La descripción permite ubicar en funcionamiento el aljibe objeto de estudio, aunque se menciona más el aljibe del convento, el cual al parecer se llenaba con el agua de lluvia que bajaba de las azoteas, mientras que el segundo aljibe se alimenta con el agua de los escurrimientos del terreno.

Para el siglo XVIII se carece de información sobre el Aljibe, y solo hay referencia que algunos pueblos sujetos a Tecali, lograron su independencia por el número de población que tenían, y para 1750 las tierras de cacicazgo estaban repartida entre 27 familias, la población iba en aumento y el agua seguía siendo una demanda continua que se limitó a la cabecera y comunidades más cercanas. En el año de 1770 Tecali adopta el escudo de armas usado hasta la actualidad. Se trata de un escudo cuartelado con escusón en el centro que tiene la Cruz de Santiago plana y flor deslizada, cuenta con un castillo con la bandera del apóstol Santiago, un dragón y una espada de batalla, un león y una carreta tirada por bueyes, representación de su construcción, todos timbrados por un yelmo ennoblecido con las iniciales de la Sagrada Orden Católica. El escudo de armas es sin duda una alusión del arte virreinal (H. Ayuntamiento de Tecali de Herrera, 2020).



Figuras 75, 76 y 77. Escudo de armas de Tecali de diferentes épocas. Fuente: H. Ayuntamiento de Tecali de Herrera, 2020

Este hecho se logra debido a que Tecali ya es un asentamiento consolidado y con una población en aumento, las actividades productivas continúan y el uso del *Aljibe* también.

Hacia el año 1861, ya bien entrado el siglo XIX, Francisco Ibarra, Gobernador Interino de Puebla, dispuso que se le diera el estatus de Villa a Tecali y cabecera del municipio, el cual adquiere el nombre de Tecali de Herrera en honor al coronel Ambrosio Herrera quien

defendiera el lugar un 25 de agosto de 1861 (H. Ayuntamiento de Tecali de Herrera, 2020). El que asumiera ser cabecera del municipio, se debe a que asume la acción administrativa de un ayuntamiento, y es donde se asienta el poder público municipal.

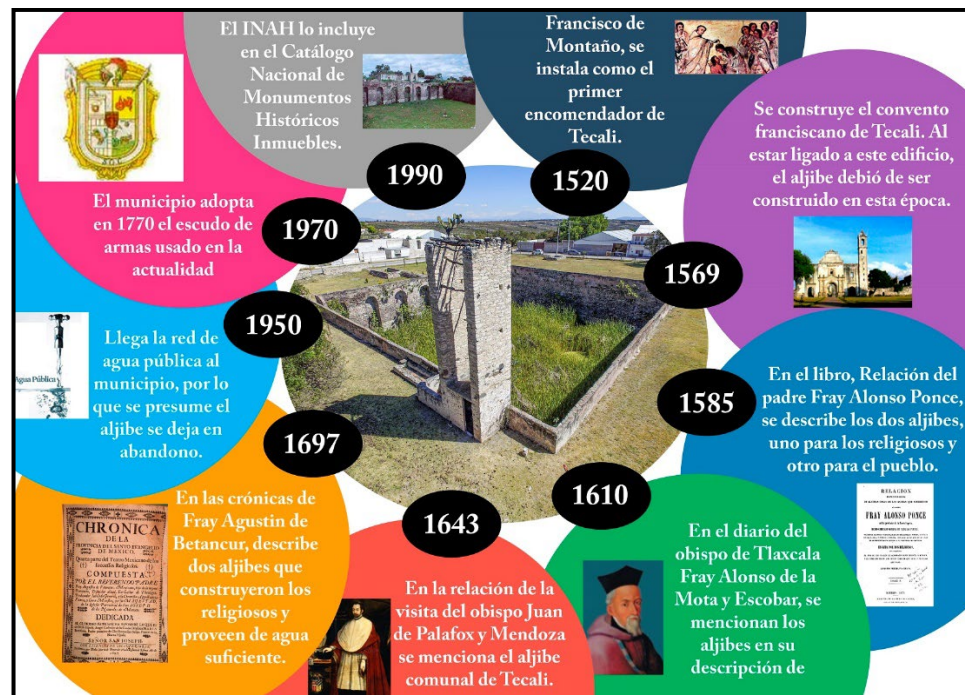
A mediados del siglo XX, el aljibe comunal pierde su principal uso cuando la cabecera municipal se considera como área urbana (SEDESOL, 2015) y comienzan a instalarse pozos profundos para la extracción de agua por medio de motores hidráulicos modernos según el Registro Público de Derechos de Agua de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA-REPA, 2021). Hoy Tecali cuenta con dos de sus tres pozos, uno de ellos se localiza a 3.99 kilómetros de la zona urbana y tiene alrededor de 71 años en funcionamiento (1950); el pozo dos está a 4.01 kilómetros que dejó de funcionar en 2008, y el pozo tres está a una distancia de 2.76 kilómetros, tiene menos de 71 años, aunque estuvo deshabilitado entre los años de 1985 a 1987 (Sánchez, 2020).

Se infiere entonces que la perforación de los pozos en 1950 viene acompañada de la red de agua pública en la cabecera municipal, el abastecimiento de agua resulta más fácil y brinda una mayor pureza del líquido. Esta situación contribuye al desuso del aljibe, dada la forma de extracción de agua, y el crecimiento urbano que limitó los escurrimientos naturales, es así que comienza el abandono de este monumento hidráulico y la desatención por parte de las autoridades. Incluso hay referencias hemerográficas que refiere que el aljibe llegó a estar cubierto de basura y en la década de los 70 la autoridad municipal junto con algunos vecinos se organiza para limpiarlo.

En la gestión municipal del 2018, en el Plan Municipal de Desarrollo, la autoridad del propusieron como línea de acción para el Municipio reactivar la economía a través de la creación de una senda turístico-cultural y natural, permitiendo con ello promover la difusión del patrimonio cultural que existe en Tecali, y para ello era necesario acciones de conservación a cinco monumentos históricos: el Corral de Comedias, edificación del siglo XIX, el Ex Hospital que data de 1905, el Convento Franciscano que es del siglo XVI, la Parroquia que corresponde a 1641, y el Aljibe comunal del siglo XVI (ubicado en las calles Rafael Cortés Oriente y 6 sur). El proyecto quedó escrito, pero sin ser ejecutado.

El desuso del aljibe continuó, y en 2019 llega una iniciativa al municipio para establecer en el aljibe el Centro de Investigación del Ajolote Mexicano (Jiménez, 2019), proyecto que iniciaría a decir de la nota periodística en 2020, no se consolidó. Para el año 2020 el alcalde del

municipio de Tecali de Herrera solicita al Programa de Maestría en Arquitectura con especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado de la Facultad de Arquitectura de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, la elaboración del dictamen técnico sobre el estado de conservación de este particular monumento, ante los problemas de deterioro que presenta, y es a partir de este acercamiento que surge el tema del trabajo terminal. De esta manera y con la poca información que existe del Aljibe al ser una instalación hidráulica cuya importancia se centra en su uso, se desarrolla una semblanza histórica de Tecali y del Aljibe que a continuación se anexa.



Figuras 78. Semblanza histórica del Aljibe de Tecali de Herrera (Magdaleno 2021).

2.2 Análisis urbano actual

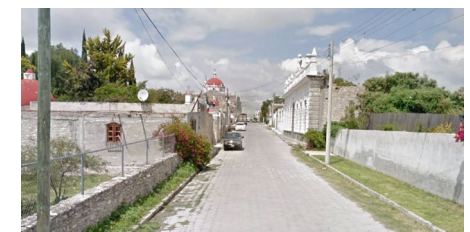
Siguiendo con los análisis al objeto de estudio, se presentan ahora aspectos relacionados con la parte urbana con el fin de reconocer las condiciones en las que se encuentra el Aljibe, y para ello, debemos recordar que Tecali presenta un trazado regular con semejanza a un tablero de ajedrez, desde el siglo XVI tal como se puede apreciar en el Mapa de Cuauhtinchan (N° 4), integrado por 24 manzanas regulares, algunos caminos que se dirigen a poblaciones principales de la región como Cuauhtinchan y Tepeaca. Destaca el camino real y el convento franciscano al centro que, al estar sin escala, se desconoce las dimensiones de los solares.



Figura 79. Santiago Tecalco en Mapa de Cuauhtinchan, No. 4 (C. A. Boturini).

La superficie del Conjunto conventual era considerable, ya que los franciscanos tenían claro las actividades que debían asumir ante el proceso de conquista, donde se dieron primero a la tarea de conversión de los indígenas en espacios abiertos, de predicación y posteriormente de evangelización en templos, además de las actividades propias que como frailes debían asumir. Son todas estas actividades las que van determinando los espacios que le dan forma a las construcciones, y de esta manera, áreas de recogimiento, de meditación, de convivencia, para preparar alimentos y comer, huerta y aún instalaciones de captación de agua eran definidas. Es así que, en el caso particular de Santiago Tecali, el convento cuenta con un aljibe para el uso particular de los frailes, que nunca rebasaron la decena, y reconociendo la necesidad de contar con el vital líquido para consumo de la población, se decide casi al mismo tiempo y con la experiencia del uso de los jagüeyes que los indígenas tenían, hacer el *aljibe comunal* de grandes dimensiones, dentro del emplazamiento del convento, pero con acceso por el exterior. Durante el virreinato, el aljibe objeto de estudio formó parte del conjunto conventual franciscanos, pero siglos después, con las Leyes de Reforma (1859), los terrenos del convento se segregan y empiezan a tener otras funciones, algunas de las cuales se observan hoy en día. De esta manera el aljibe comunal queda desintegrado del emplazamiento religioso.

La urbanización de Tecali, asume nuevas formas, se abren algunas calles en los terrenos del convento, y construcciones van aislando más el aljibe comunal, quedando como una construcción totalmente independiente, carente de significado para la población ante la falta de su uso original. Hoy se le identifica en



Figuras 80. Calle Rafael Cortes Ote. colindante al Aljibe de Tecali (Magdaleno 2021).

la calle Rafael Cortes Oriente esquina con calle 6 Sur, las cuales son parte de la red viaria con un ancho aproximado de 7 metros. Los cambio y transformaciones en Tecali, hizo que el Aljibe quedara confinado en un predio con las siguientes dimensiones: 79.00 metros al norte, 71.00 metros al este, al sur 81.00 y al oeste 75.00 metros, lo que da una superficie de 5 mil 820 metros, de los cuales 1336 corresponden al Aljibe.



Figuras 81. Calle 6 sur. colindante al Aljibe de Tecali (Magdaleno 2021).

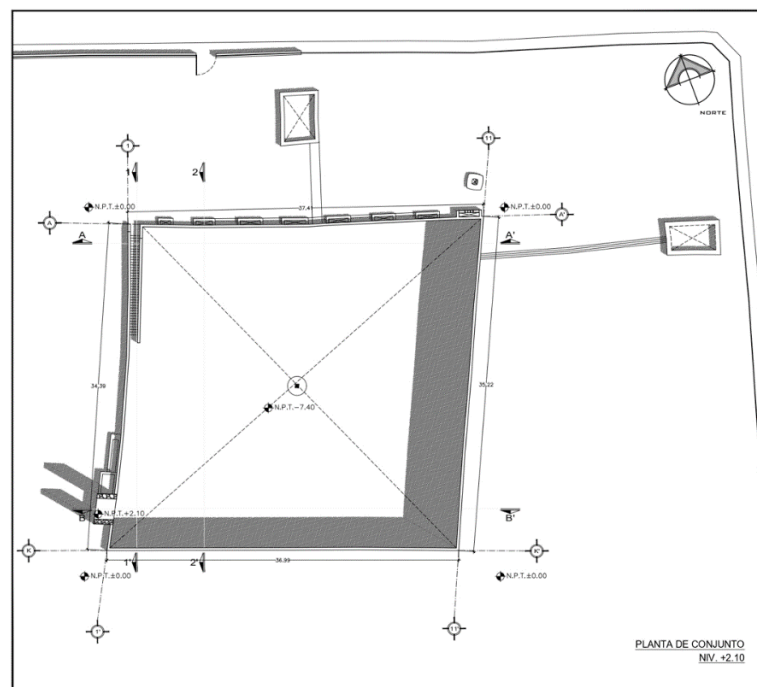


Figura 82. Plano con las dimensiones del terreno (Magdaleno, 2022).

El acceso principal al predio es por la calle norte a través de una cerca metálica, que es la que delimita todo el terreno. Al lado sur y al poniente el solar colinda con construcciones particulares. En cuanto al contexto inmediato al Aljibe, destacan viviendas, locales comerciales, un plantel universitario, un centro de salud y predios sin construir. Algunas edificaciones con cierta relevancia histórica que están cercanas al Aljibe son el antiguo Ex-Hospital (1905), que actualmente funciona como Casa de Cultura. También destaca la plaza de armas, la parroquia de Santiago, y la casa del ayuntamiento, todos sobre la antiguo camino real.



Figura 83. Imagen aérea del contexto inmediato del aljibe (MACPE, 2021)

Sin duda, las condiciones urbanas que prevalecen, hacen que este monumento histórico hidráulico pase desapercibido, y con ello, la desatención al mismo, haya sido una constante.

2.3 Análisis Arquitectónico.

Acercarse al objeto de estudio para su análisis, exige establecer un método de trabajo que permita recabar la mayor información posible de manera ordenada para generar la planimetría arquitectónica, ya que el monumento histórico que se estudia carece de él. El trabajo inició con la elaboración de croquis preliminares, bocetos y perspectivas, los cuales reflejan todos los espacios y componentes o elementos que dan forma a la construcción, con ello se logra un primer registro con los datos recolectados (Dunn y Melero, 1992).

El trabajo de campo se realizó durante 4 meses de manera espaciada debido a la pandemia y a través del uso de tecnología,



Figura 84. Equipo profesional utilizado (Magdaleno, 2022).

se pudo avanzar en la toma de medidas, tomas fotográficas, fijas, esféricas y vuelos con dron, lo que permitió elaborar la planimetría, levantamiento fotogramétrico, modelo 3D del Aljibe, utilizando PixMaker Pro, Agisoft Metashape, Pix 4D maper y 3Ds Max. Los resultados de los larguillos se superponen en la planimetría generada en el software Autocad, que termina siendo una de las aportaciones del trabajo terminal.

En gabinete, se estableció una zonificación para iniciar el registro y ubicación de canalizaciones, pozos de decantación, abrevaderos, pila y cambija³. Se trabaja con cinco zonas, cuatro de ellas relacionadas con los puntos cardinales y la quinta que está al centro, corresponde al aljibe.

Los elementos significativos que comprenden el objeto de estudio, se enumeraron y se hizo una primera ubicación, y de esta forma se inicia el trabajo de medición al contrario de las manecillas del reloj. La primera zona es la norte, la segunda corresponde al poniente, la tercera es la sur y la cuarta la oriente. En cada zona la dinámica fue la misma, medidas contrarias a las manecillas del reloj.

Cabe señalar que el levantamiento detallado del edificio es la herramienta de trabajo mas indispensable para un arquitecto en el ambito de la conservacion, ya que nos acerca a la obra material y permite conocer sus dimensiones, alturas y hasta imperfecciones constructivas. Para realizar el levantamiento arquitectoinico del Aljibe de Tecali se recurrio a la metodologia implementada por Carlos Dunn Marqués (1992), el cual recomienda documentar la información a partir de plantas arquitectónicas, fachadas, cortes y detalles. Esta información gráfica facilita la elaboración de otras planimetrías más que acompañan todo proyecto de intervención.

El metodo de levantamiento usado en este objeto de estudio fue del tipo mixto, pues se utilizaron tanto medios tradicionales como flexometros, cinta metrica, así como equipo especializado con instrumentos opticos de medicion, así como distanciómetros laser, cámaras fotográficas profesionales y el uso de dron para captura de tomas aéreas. Las tomas fotografias terminan siendo una fuente importante de información y una herramienta para la generación de modelos fotogramétricos.

³ Arca de agua, que se forma elevada sobre la tierra. Estas construcciones cumplían diversas funciones hidráulicas, pero la más importante era el de nivelación de presión (Icaza, 2009).

El resultado de esta parte del trabajo fue 9 planos que corresponden a plantas arquitectónicas a nivel del terreno y nivel del foso, 2 alzados, 4 cortes y perspectivas isométricas. Un trabajo adicional es la acotación de la planta arquitectónica a partir de la vara castellana, medida que era empleada durante el periodo de construcción del objeto de estudio, lo que permite hacer una comparativa respecto a las medidas usando el sistema métrico decimal que es con el que se realizó la planimetría.

Con el levantamiento arquitectónico realizado, se puede establecer la siguiente descripción general del Aljibe. El acceso principal se ubica al norte sobre la calle Rafael Cortes Oriente; existe un acceso secundario ubicado al este, destinado al paso vehicular sobre la calle 6 Sur. Ya dentro del predio se observa un gran foso donde se observa el largo muro perimetral que compone el polígono rectangular del Aljibe, fabricado en piedra volcánica mamposteada, rematado en la esquina sur-oeste por dos muros perpendiculares al muro perimetral del aljibe.



Figura 85. Muro perimetral del aljibe (Magdaleno, 2021).

Dicha estructura, está construida también con piedra volcánica, pero el sistema constructivo y el corte de las piedras permite inferir que es una etapa constructiva posterior. Entre estos muros se encuentra un pequeño espacio a manera de bodega también de construcción reciente, tiene una puerta metálica que limita el acceso, y la losa es de hormigón armado.

La profundidad de la edificación es de 7.40 metros a nivel del terreno, tiene una escalinata de 37 peldaños de 0.20 mts., de peralte para descender al fondo del Aljibe, ya sea para dar mantenimiento y limpieza, o para extraer el agua por métodos manuales cuando el nivel del agua era muy bajo. Los muros perimetrales son de dimensiones diversas, ya que se trata de un polígono romboide irregular, el muro norte mide 37.4 metros, el muro sur 36.00 metros, el muro este 35.0 metros y el muro



Figura 86. Foso del aljibe (Magdaleno, 2021).

oeste 34.0 metros. Anexo al exterior del muro norte, cuenta con una serie de brocales de material pétreo que funcionaban como espacios para la extracción de agua del aljibe desde el nivel superior. Entre los brocales existen espacios para pequeños depósitos, conocidos como abrevaderos, que sirvieron para el ganado y animales. Visibles desde el interior del Aljibe en el muro norte, existen ocho arcos en cuyo lecho superior reposan los brocales antes descritos.



Figura 87 y 88. Brocales y arcos del muro norte del aljibe (Magdaleno, 2021).

ELEMENTO/DIMENSIONES		ANCHO (ML)	ALTURA (ML)	AREA (M2)	BASE (VARAS)	ALTURA (VARAS)
MUROS	Espesor	0.26			0.31	
INTERIOR	Norte	35.45	8.2	290.7	42.41	9.81
EXTERIOR	Norte	35.98	1.2	43.17	43.04	1.44
INTERIOR	Oeste	34.12	8.2	279.81	40.82	9.81
EXTERIOR	Oeste	34.39	1.2	41.27	41.14	1.44
INTERIOR	Sur	36.45	8.2	298.89	43.61	9.81
EXTERIOR	Sur	36.99	1.2	44.39	44.25	1.44
INTERIOR	Este	34.69	8.2	284.47	41.50	9.81
EXTERIOR	Este	35.23	1.2	42.27	42.14	1.44
FONDO		36.45	34.69	1212.7	43.61	41.50

Vara Castellana = 0.8359 m

Tabla 4. Dimensiones del aljibe (Magdaleno, 2022).

A lo largo del perímetro exterior del aljibe, hay una serie de perforaciones al nivel del arranque del muro, su función fue canalizar el agua de lluvia acumulada en el terreno circundante al aljibe. Existen dos sistemas de canales más que conectan el aljibe con dos pozos de decantación⁴ ubicadas en la zona 1 y 4 del predio. El pozo de mayor área mide 5.00 por 4.00 metros y está casi a la mitad del muro norte cuenta con una canalización de 8 metros de longitud hasta el aljibe, se recubre con una pequeña bóveda de mampostería, lo que da aproximadamente un metro de ancho. El



Figura 89. Perforaciones en muro perimetral (Magdaleno, 2021).

segundo pozo de decantación está al lado este, casi a la esquina noreste del aljibe, mide 3.00 por 5.00 metros, y es 1.20 metros más profundo que el anterior. Se ubica a 20 metros del aljibe y el canal que conduce el agua es descubierto. Ambos pozos cuentan con otras canalizaciones que conducen el agua fuera del área del aljibe que, debido a las transformaciones del sitio, es difícil establecer su dirección por las calles que limitan el terreno.



Figura 90 y 91. Pozos de decantación anexos al aljibe (Magdaleno, 2021).

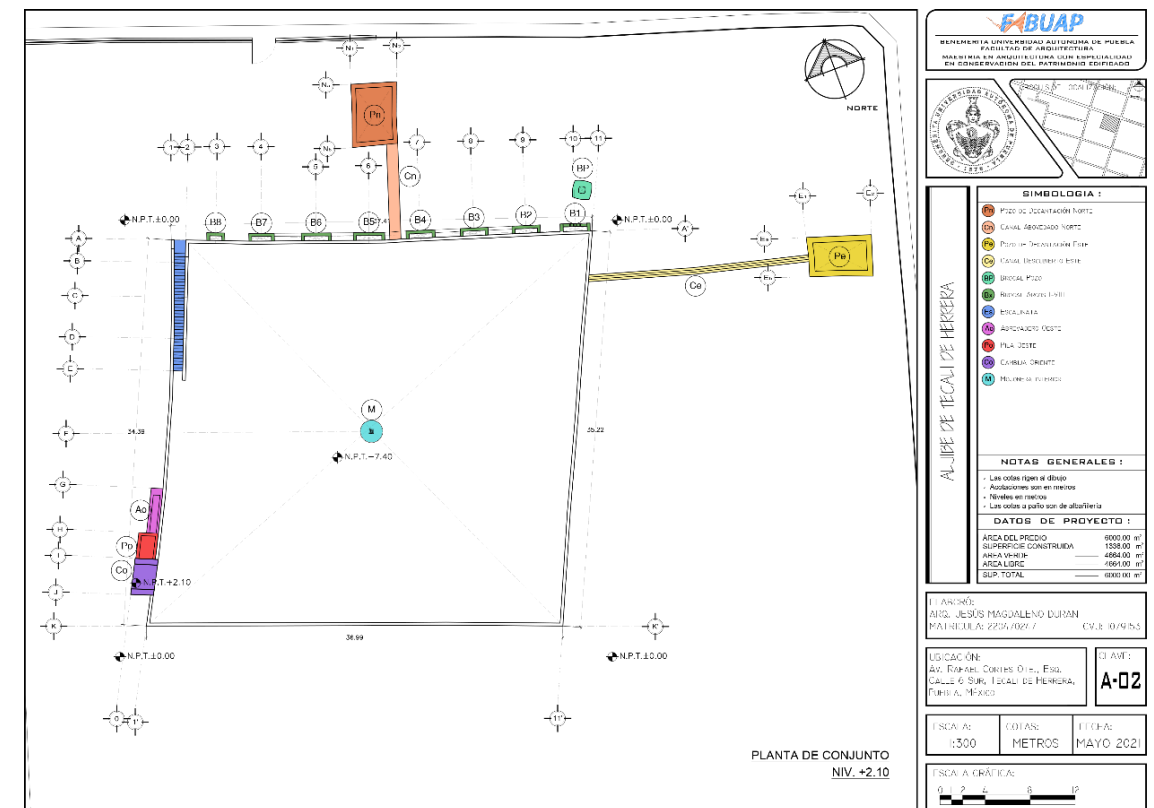


Figura 92. Planta de conjunto de elementos arquitectónicos en el aljibe (Magdaleno, 2021).

⁴ Los pozos de decantación se encargan de recolectar y filtrar residuos sólidos acarreados por el agua enviando los materiales pesados al fondo (CONANP, 2010).

Existen tres elementos que se adicionan al muro perimetral en la esquina sur oeste, ubicados de en orden de izquierda a derecha están un abrevadero, una pila y una especie de torre identificada como cambija. El abrevadero cuenta con dimensiones de 4x1 metros y una altura de 55 cm., en sus muros. La pila se ubica tiene 2.3x1.7 metros y una altura de 90 cm., en sus muros en la esquina noreste del aljibe, ambas son de mayor altura que los brocales del muro norte. La cambija se compone por dos muros verticales que ocupan un área de 3x2 metros y cuentan con una altura de 8 mts. Entre estos muros fue construida una pequeña bodega de tabique para guardar herramienta y materiales.



Figuras 93, 94 y 95. Abrevadero, pila y cambija anexos al muro oeste del aljibe (Magdaleno, 2021).

Resulta importante destacar que en la esquina noreste del muro norte existe además un brocal con mayor altura a los demás con un remate con fábrica de mampostería de piedra basáltica y coronado por ladrillos de barro, donde se observa el vestigio de que contaba con una placa de forma ovalada que se ha perdido (tal vez con alguna descripción y fecha). Justo frente a este elemento, se ubica un pequeño pozo de piedra, que comunica con el fondo del aljibe cuyo uso pudo servir como punto de extracción de agua por medios manuales.



Figura 96. Brocal con remate en esquina noreste del aljibe (Magdaleno, 2020).



Figura 97. Mojonera al interior del aljibe (Magdaleno, 2020).

Al fondo de la edificación se ubica en el centro un elemento de mampostería cuya función es medir los niveles de agua del interior del aljibe, se le conoce como monera o mojonera. Es de construcción circular y su diámetro aproximado de 2 metros y cuenta con una altura visible de 3 metros, pero puede ser mayor debido a los niveles de azolve acumulados en el fondo. Cuenta con una inscripción incrustada en piedra rajueleada que dicta “Recuerdo del Ayuntamiento...” La

inscripción finaliza con una fecha, sin embargo, esta no fue visible en las ocasiones en que se acudió debido a la altura de pastizales.



Figura 98. Presencia de flora en el aljibe (Magdaleno, 2020).

Dado el uso que el aljibe tuvo, el fondo del mismo casi siempre presenta humedad y se cubre por pastizal y algas, lo que significa que sigue habiendo filtración de agua de los mantos freáticos, que es una opción de abastecimiento como se mencionó anteriormente.

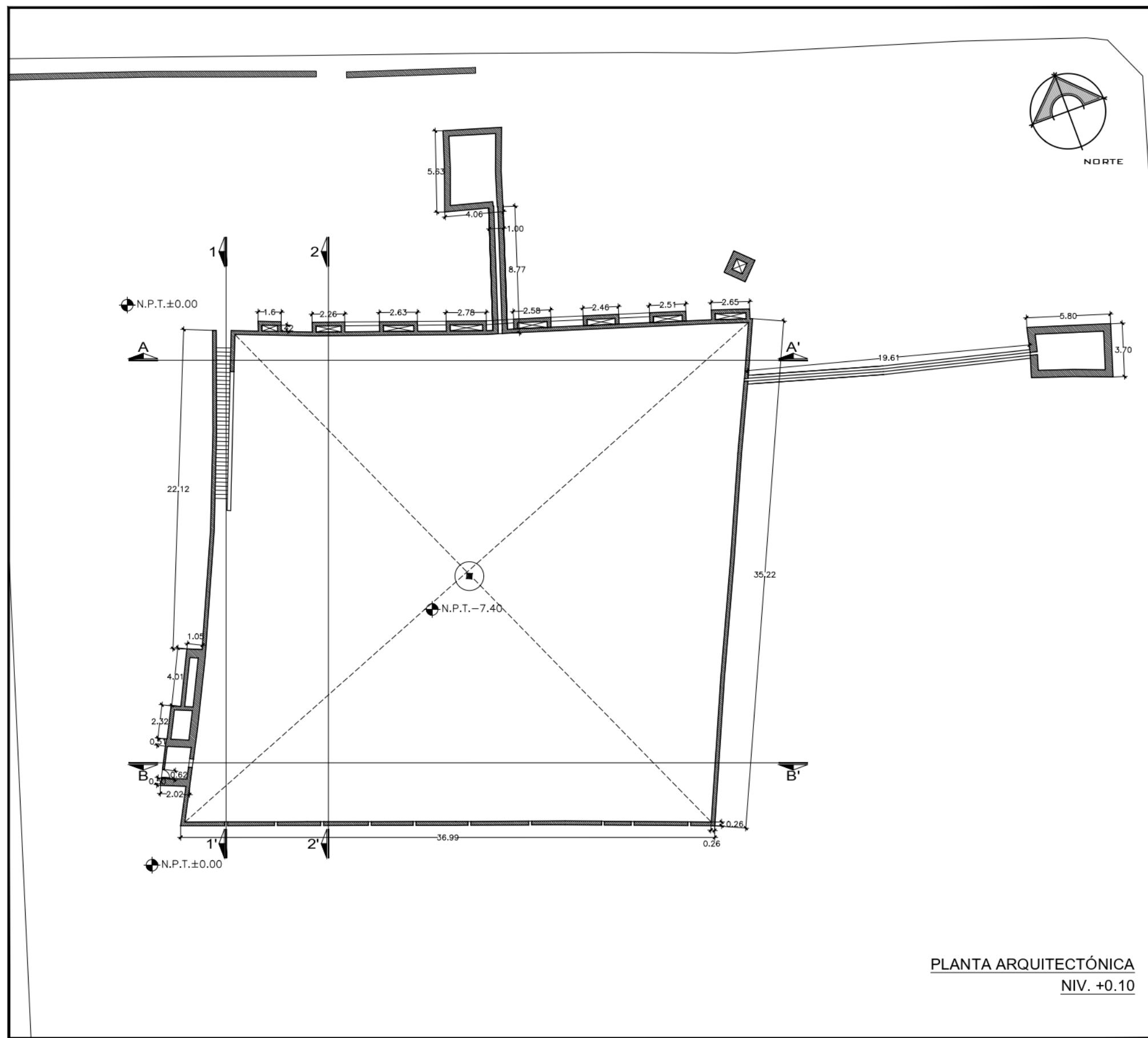
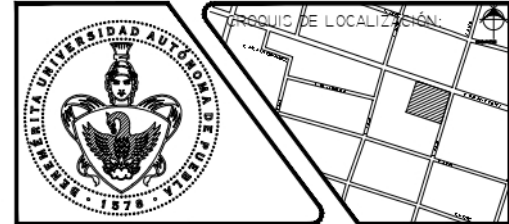
Sin duda la disposición del Aljibe, canalizaciones, pilas, abrevaderos y de más elementos constructivos denota un amplio conocimiento de las condiciones del terreno, del ciclo hidrológico, de física que asegurara tener las pendientes necesarias para el llenado, de los empujes del terreno, de materiales, de formas de trabajar el material para evitar pérdida del agua, y de la importancia del mantenimiento para garantizar el funcionamiento de la construcción hidráulica y la calidad de agua. Se trata de una instalación con un grado de complejidad por el número de componentes.



Figura 99. Muro perimetral Sur del aljibe (Magdaleno, 2020).



Figura 100. Desazolve realizado en 2019 al fondo del aljibe (Secretaría de Cultura, 2020).



PLANTA ARQUITECTÓNICA
NIV. +0.10

SIMBOLOGIA :

- PROYECCIONES
- LINEA DE EJE
- LINEA DE CORTE
- DIRECCIÓN DEL CORTE Y CLAVE
- INDICA FACHADA Y/O ALZADOS INTERIORES Y CLAVE
- MURO
- PUERTA ABATIBLE
- PUERTA CORREDIZA
- VENTANA
- PENDIENTE EN LOCAC
- NIVEL DE PICO TERMINADO
- NIVEL SOBRE LOCA
- NIVEL DE PRETIL
- BAJA ESCALERA
- CUBE ESCALERA
- CAMBIO DE NIVEL

NOTAS GENERALES :

- Las cotas rigen al dibujo
- Acotaciones son en metros
- Niveles en metros
- Las cotas a paño son de albañilería

DATOS DE PROYECTO :

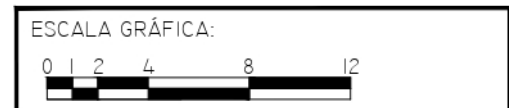
ÁREA DEL PREDIO	6000.00 m ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	1336.00 m ²
AREA VERDE	4664.00 m ²
AREA LIBRE	4664.00 m ²
SUP. TOTAL	6000.00 m ²

ELABORÓ:
ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
MATRICULA: 220470247 CVU: 1079153

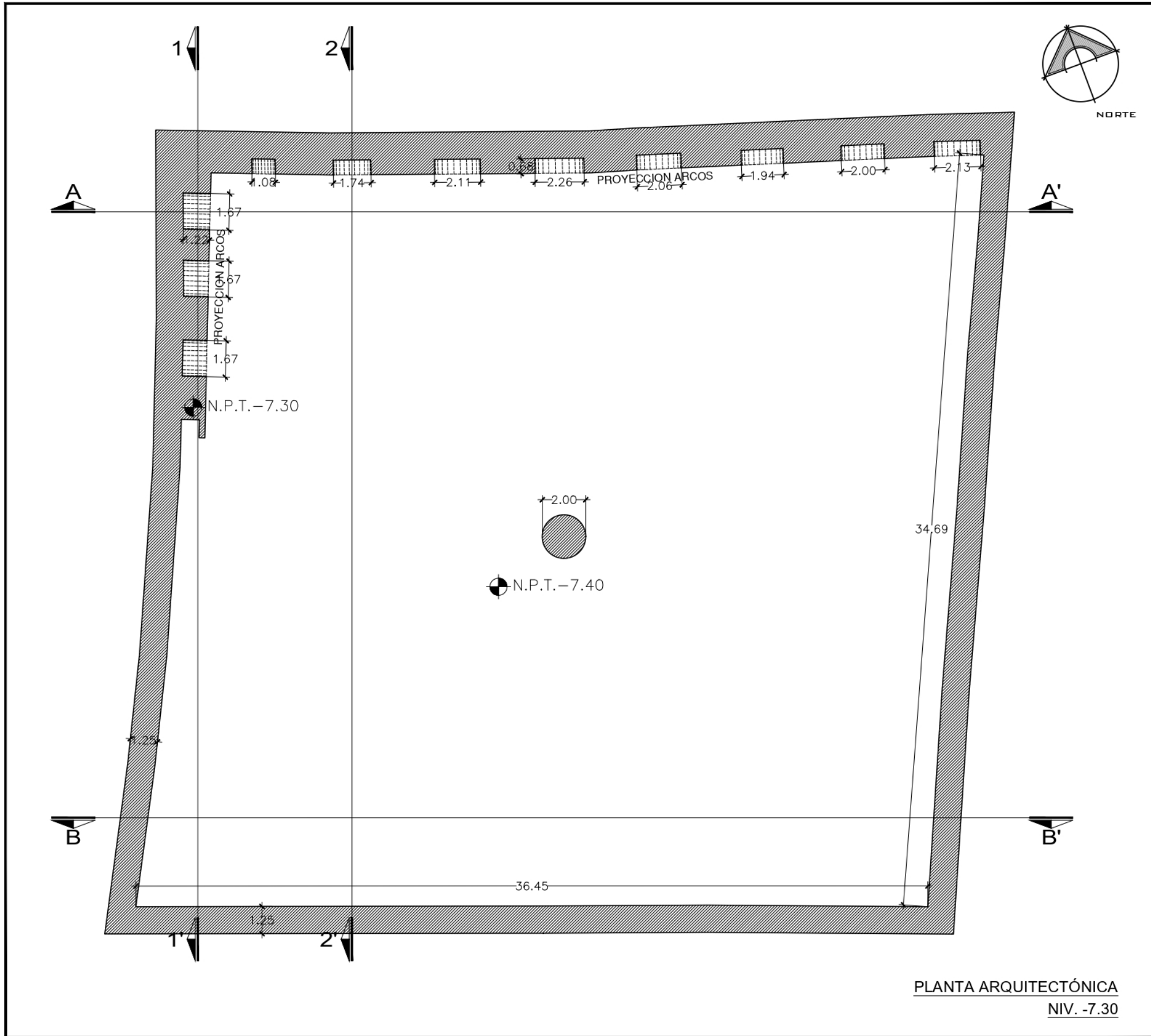
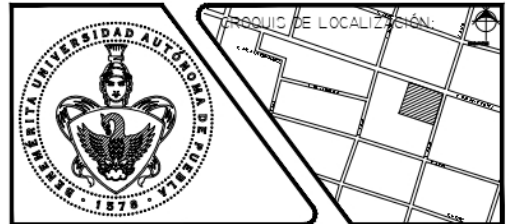
UBICACIÓN:
Av. RAFAEL CORTES OTE., Esq.
CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
PUEBLA, MÉXICO

CLAVE:
A-01

ESCALA: 1:300
COTAS: METROS
FECHA: MAYO 2021



ALJIBE DE TECALI DE HERRERA



ALJIBE DE TECALI DE HERRERA

SIMBOLOGIA :

- PROYECCIONES
- LINEA DE EJE
- LINEA DE CORTE
- DIRECCIÓN DEL CORTE Y CLAVE
- INDICA FACHADA Y/O ALZADO INTERIORES Y CLAVE
- MURO
- PUERTA ABATIBLE
- PUERTA CORREDIZA
- VENTANA
- PENDIENTE EN LOCA
- NIVEL DE PICO TERMINADO
- NIVEL SOBRE LOCA
- NIVEL DE PRETIL
- BAJA ESCALERA
- CUBA ESCALERA
- CAMBIO DE NIVEL

NOTAS GENERALES :

- Las cotas rigen al dibujo
- Acolaciones son en metros
- Niveles en metros
- Las cotas a paño son de albañilería

DATOS DE PROYECTO :

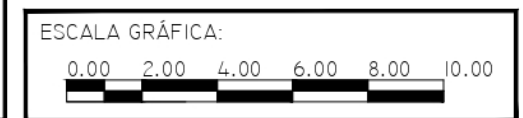
ÁREA DEL PREDIO	6000.00 m ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	1336.00 m ²
AREA VERDE	4664.00 m ²
AREA LIBRE	4664.00 m ²
SUP. TOTAL	6000.00 m ²

ELABORÓ:
ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
MATRICULA: 220470247 CVU: 1079153

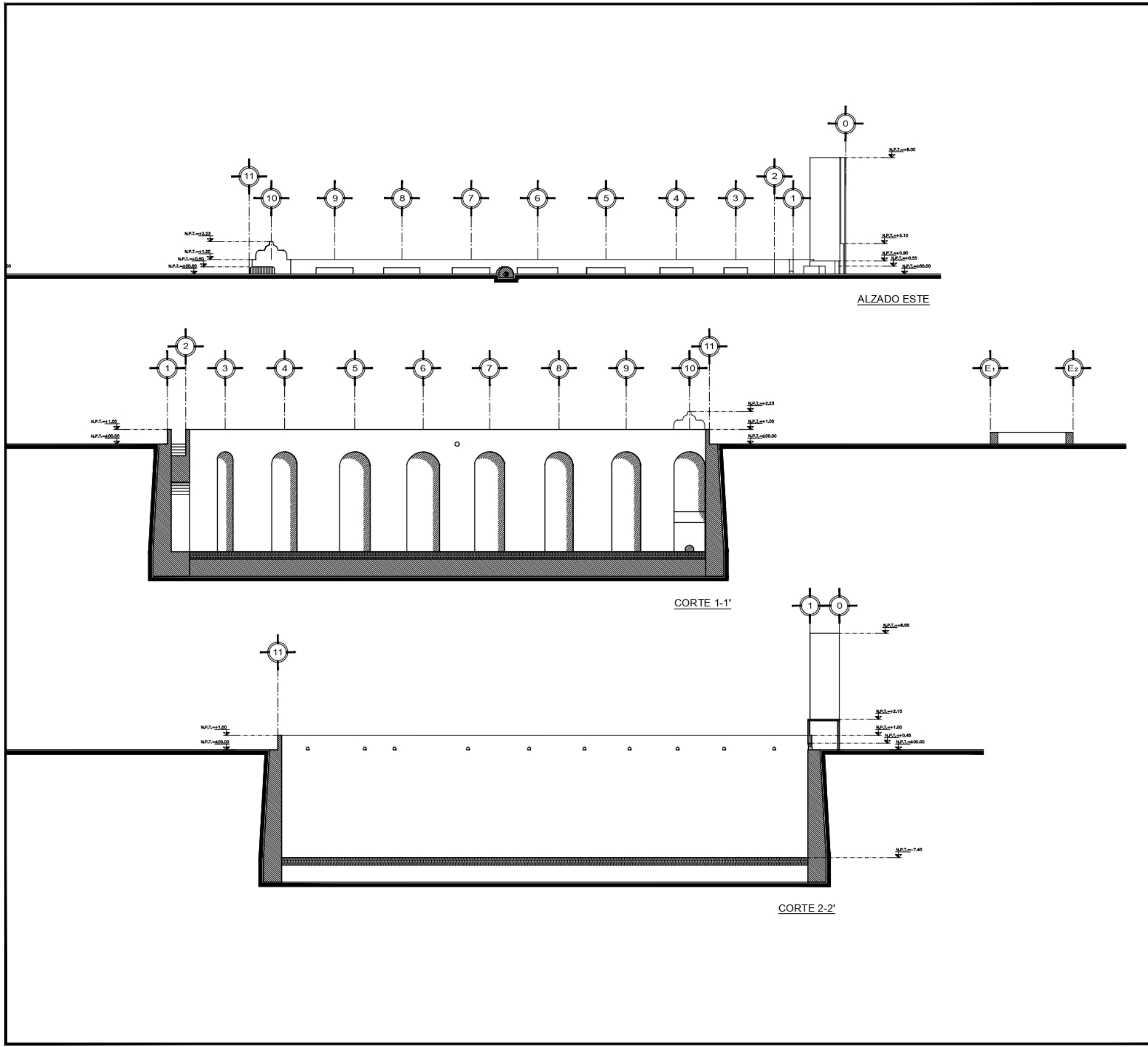
UBICACIÓN:
Av. RAFAEL CORTES OTE., Esq.
CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
PUEBLA, MÉXICO

CLAVE:
A-02

ESCALA: 1:200 COTAS: METROS FECHA: MAYO 2021



PLANTA ARQUITECTÓNICA
NIV. -7.30



ALJIBE DE TECALI DE HERRERA

SIMBOLOGIA :

- PROYECCIONES
- LINEA DE EJE
- LINEA DE CORTE
- DIRECCIÓN DEL CORTE Y CLAVE
- INDICA FACHADA Y/O ALZADOS INTERIORES Y CLAVE
- MURO
- PUERTA ABATIBLE
- PUERTA CORREDIZA
- VENTANA
- PENDIENTE EN LOCAC
- NIVEL DE PICO TERMINADO
- NIVEL COBRE LOCA
- NIVEL DE PRETIL
- BAJA ECCALERA
- CUBE ECCALERA
- CAMBIO DE NIVEL

NOTAS GENERALES :

- Las cotas rigen al dibujo
- Acotaciones son en metros
- Niveles en metros
- Las cotas a paño son de albañilería

DATOS DE PROYECTO :

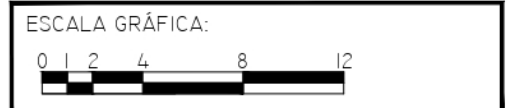
ÁREA DEL PREDIO	6000.00 m ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	1336.00 m ²
ÁREA VERDE	4664.00 m ²
ÁREA LIBRE	4664.00 m ²
SUP. TOTAL	6000.00 m ²

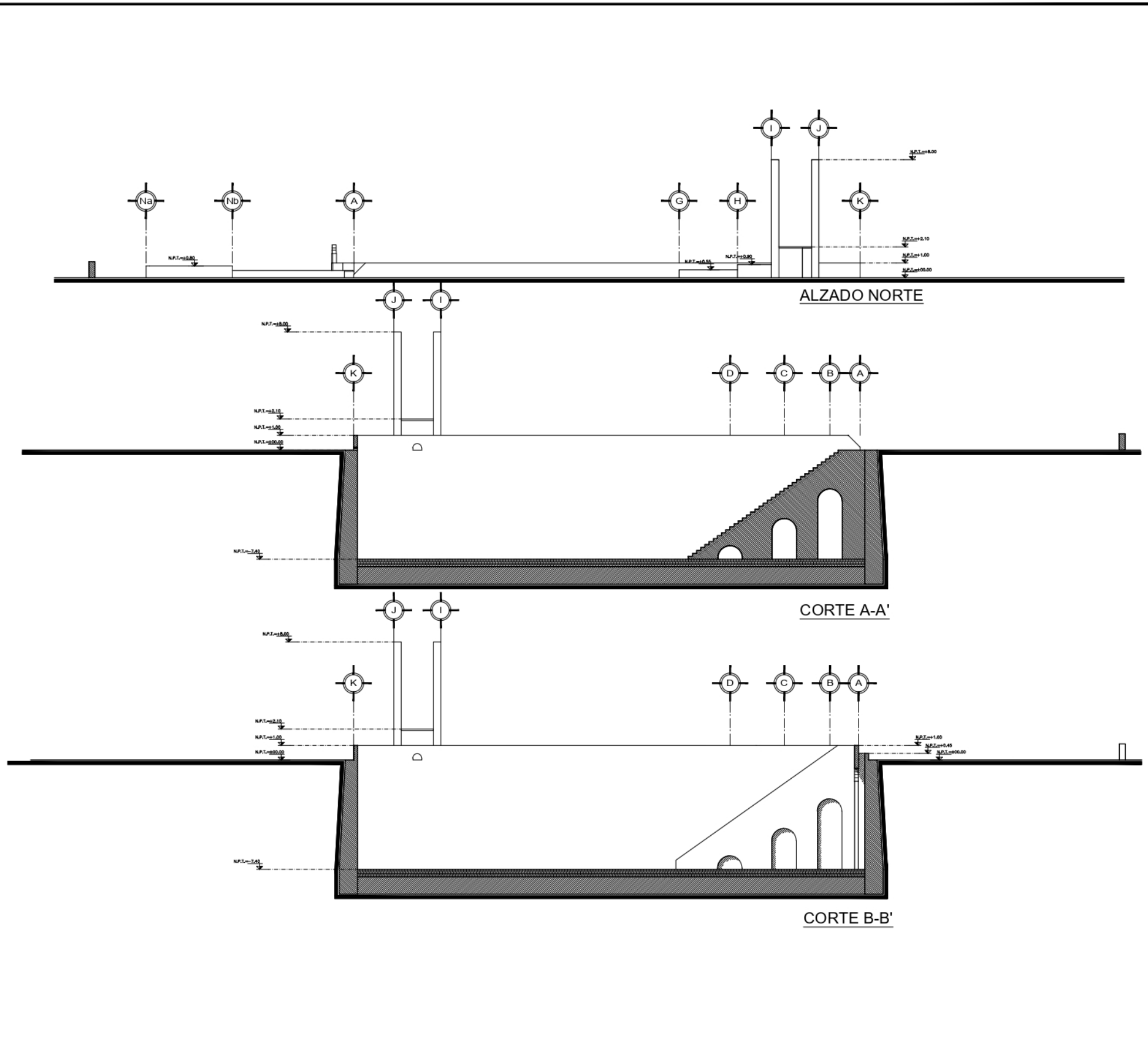
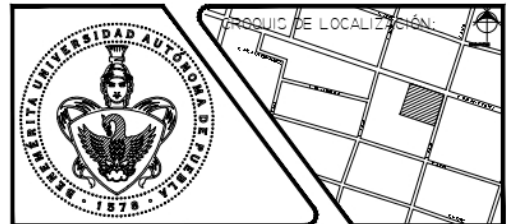
ELABORÓ:
ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
MATRICULA: 2204-70247 CVU: 1079153

UBICACIÓN:
Av. RAFAEL CORTES OTE., Esq.
CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
PUEBLA, MÉXICO

CLAVE:
A-03

ESCALA: 1:300	COTAS: METROS	FECHA: MAYO 2021
------------------	------------------	---------------------





ALJIBE DE TECALI DE HERRERA

SIMBOLOGIA :

- PROYECCIONES
- LINEA DE EJE
- LINEA DE CORTE
- DIRECCIÓN DEL CORTE Y CLAVE
- INDICA FACHADA Y/O ALZADOS INTERIORES Y CLAVE
- MURO
- PUERTA ABATIBLE
- PUERTA CORREDIZA
- VENTANA
- PENDIENTE EN LOCA
- NIVEL DE PICO TERMINADO
- NIVEL SOBRE LOCA
- NIVEL DE PRETIL
- BAJA ESCALERA
- CUBE ESCALERA
- CAMBIO DE NIVEL

NOTAS GENERALES :

- Las cotas rigen al dibujo
- Acotaciones son en metros
- Niveles en metros
- Las cotas a paño son de albañilería

DATOS DE PROYECTO :

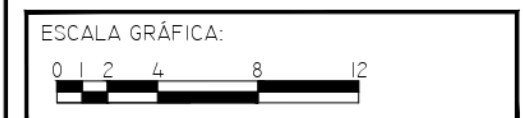
ÁREA DEL PREDIO	6000.00 m ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	1336.00 m ²
AREA VERDE	4664.00 m ²
AREA LIBRE	4664.00 m ²
SUP. TOTAL	6000.00 m ²

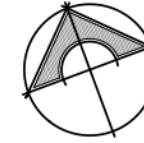
ELABORÓ:
 ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
 MATRICULA: 220470247 CVU: 1079153

UBICACIÓN:
 Av. RAFAEL CORTES OTE., Esq.
 CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
 PUEBLA, MÉXICO

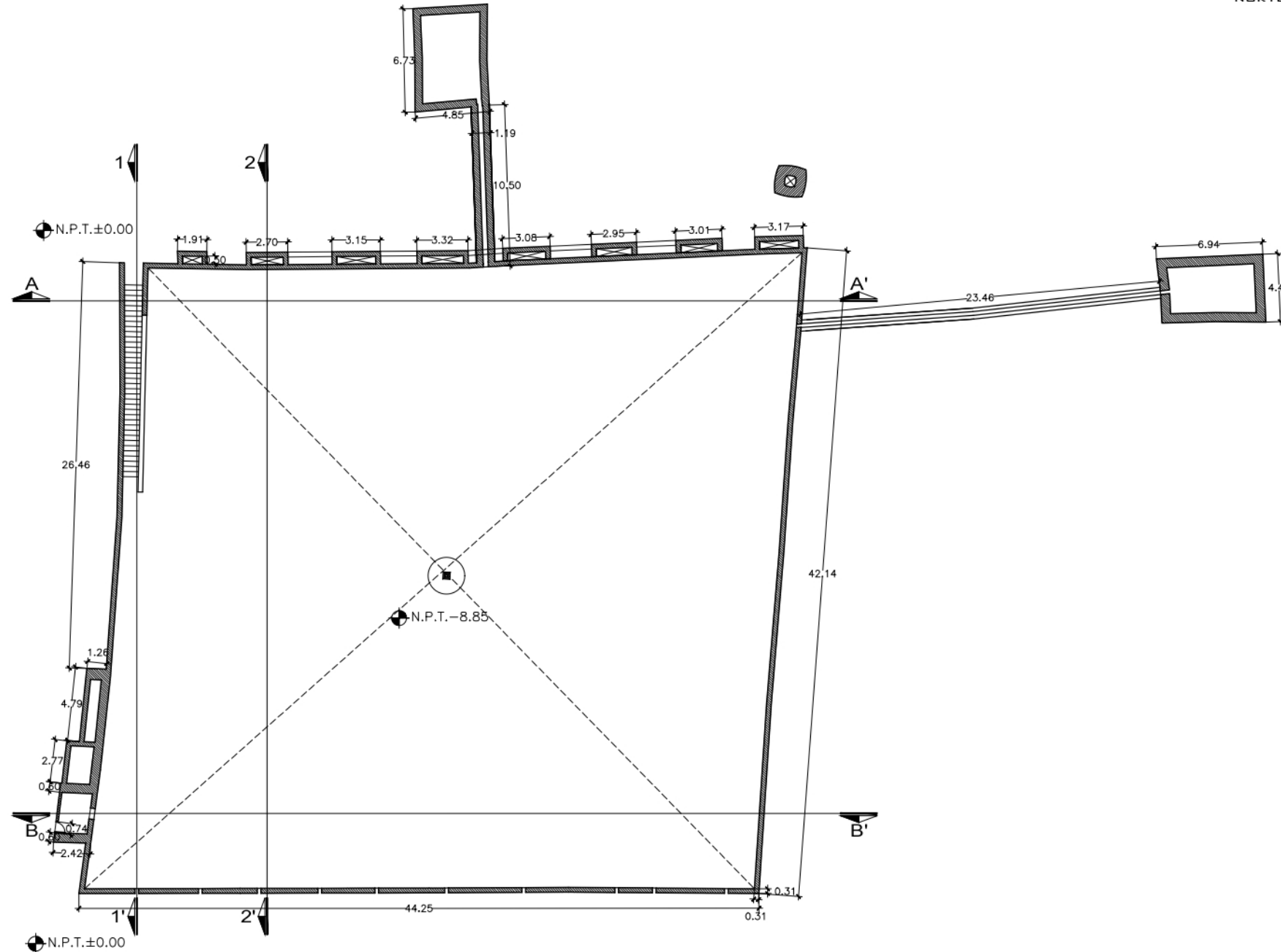
CLAVE:
A-04

ESCALA: 1:300 COTAS: METROS FECHA: MAYO 2021

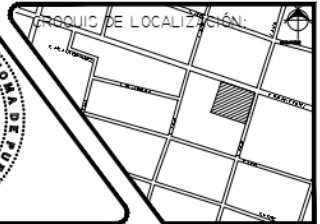




NORTE



PLANTA ARQUITECTÓNICA
COTAS EN VARAS NIV. +0.10



SIMBOLOGIA :

- PROYECCIONES
- - - LINEA DE EJE
- LINEA DE CORTE
- (A) DIRECCIÓN DEL CORTE Y CLAVE
- (R) INDICA FACHADA Y/O ALZADO INTERIORES Y CLAVE
- ==== MURO
- ⌋ PUERTA ABATIBLE
- ⌋ PUERTA CORREDIZA
- ⌋ VENTANA
- ↘ PENDIENTE EN LOCAC
- ⬆ NIVEL DE PICO TERMINADO
- ⬆ NIVEL COBRE LOCA
- ⬆ NIVEL DE PRETIL
- ⬆ BAJA ECCALERA
- ⬆ CUBE ECCALERA
- ⬆ CAMBIO DE NIVEL

NOTAS GENERALES :

- Las cotas rigen al dibujo
- Acolaciones son en metros
- Niveles en metros
- Las cotas a paño son de albañilería

DATOS DE PROYECTO :

ÁREA DEL PREDIO	6000.00 m ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	1336.00 m ²
AREA VERDE	4664.00 m ²
AREA LIBRE	4664.00 m ²
SUP. TOTAL	6000.00 m ²

ELABORÓ:
ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
MATRICULA: 220470247 CVU: 1079153

UBICACIÓN:
Av. RAFAEL CORTES OTE., Esq.
CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
PUEBLA, MÉXICO

CLAVE:
A-05

ESCALA: 1:300 COTAS: VARAS FECHA: MAYO 2021



2.3.2 Descripción funcional

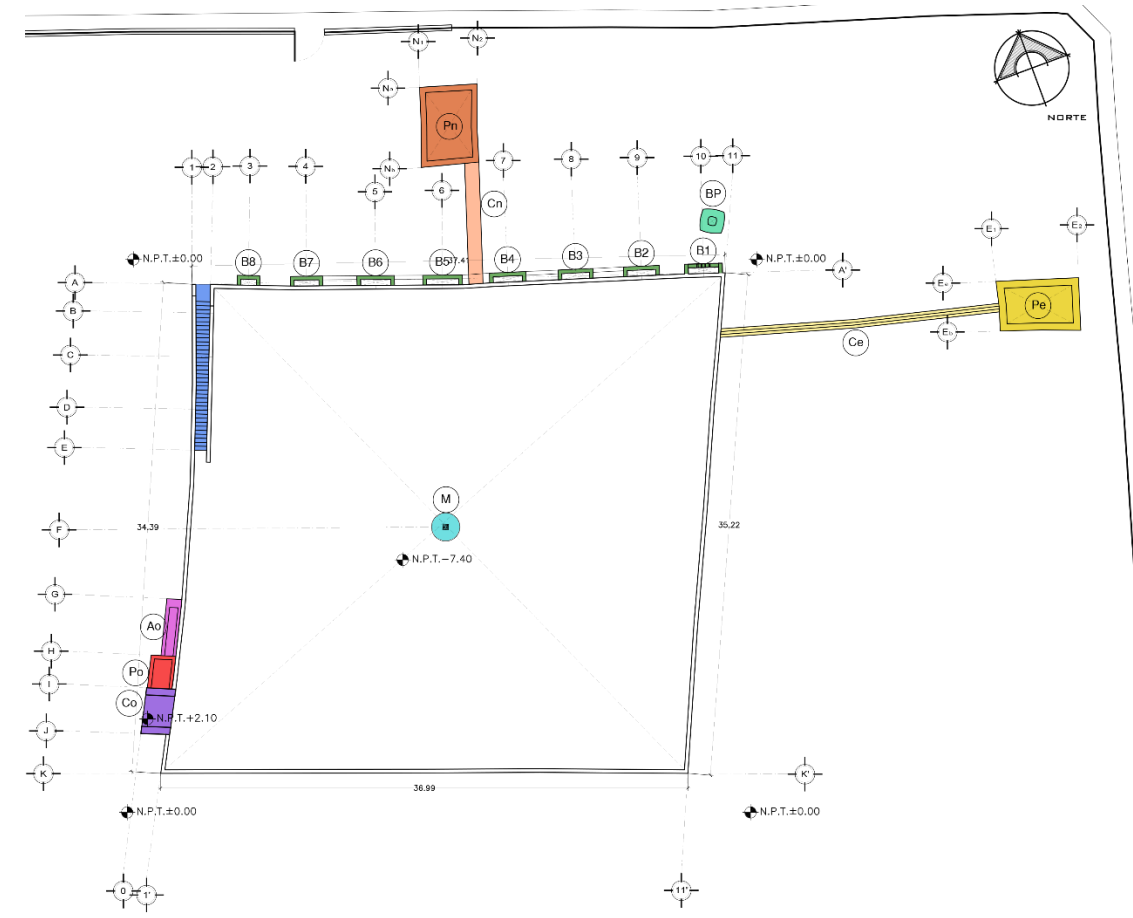
El Aljibe comunal de Tecali, funcionó desde el siglo XVI época de su construcción hasta su abandono como sistema de almacenamiento y abastecimiento de agua para el consumo de la comunidad excavado bajo nivel del terreno en el siglo XX. El abastecimiento de la edificación dependía totalmente del agua de lluvia, que se llenaba a través de acequias (zanjas excavadas en la tierra), y por medio de canalizaciones se dirigía a este magno depósito aprovechando las pendientes del terreno. Sus dimensiones hacen suponer que la zona en general y Tecali en particular tiene carencia de agua, y si bien en un primer momento el llenado estaba garantizado a partir de las épocas de lluvia y lo despoblado del lugar, con el crecimiento de la población y el aumento de construcciones, el área que le abastecía se fue reduciendo, y a pesar de ello, aún hay presencia del líquido en el fondo del aljibe.

En su época de uso la llegada del agua provenía de las acequias a través de canalizaciones que aún se observan en el terreno, pasaba por pozos que servían como filtros para la retención de partículas vegetales y basura, garantizando con ello la calidad del agua. De ahí llegaba al depósito para su almacenamiento y posterior uso común.

Existen otras instalaciones complementarias como el abrevadero ubicado junto al muro este, cuyo uso era para saciar la sed de los animales. Poca información se tiene de él, pero hace suponer que llegada el ganado a beber agua en este depósito. En el muro del lado este, se encuentra una pila de menor dimensión que pudo haber sido utilizada para el abasto del agua para la población. Ambos depósitos eran llenados manualmente, por lo que los elementos con forma de torre adjuntos a la pila se determinan que formaban parte de un sistema de apoyo para la extracción de agua del fondo del aljibe conocido como cambija, un arca de agua elevada (Icaza, 2009).

La extracción del agua era de forma manual en el muro norte, y cuando el nivel de agua era bajo, se bajaba por la escalinata y se vertía en baldes para subir el agua por los brocales de los arcos. La escalinata también servía para el mantenimiento del Aljibe. Algunos orificios en los muros Sur y Este a nivel del terreno funcionaban para alimentar el depósito de agua.

En el muro norte se localizan unos vacíos que es por donde se extraía el agua, funge como puntos de extracción del agua por medios mecánicos tradicionales; complementa la extracción 8 arcos que forman el muro norte del aljibe, que terminan por singularizar esta construcción hidráulica, pues no es común verlos en este tipo de instalaciones de almacenamiento.



RECONSTRUCCIÓN HIPOTETICA DE LA FORMA EN QUE FUNCIONABA EL ALJIBE (Magdaleno, 2022)

2.3.2 Registro de Materiales de fábrica

Apoyado en el levantamiento arquitectónico, el análisis arquitectónico, y funcional del Aljibe, es necesario registrar los materiales de los que está realizada la fábrica, con el fin de entender su comportamiento constructivo y estructural, y para ello se generan 14 fichas técnicas de materiales de fábrica, en las que se consigna el material base, el material intermedio y el acabado final de cada elemento que componen al objeto de estudio.

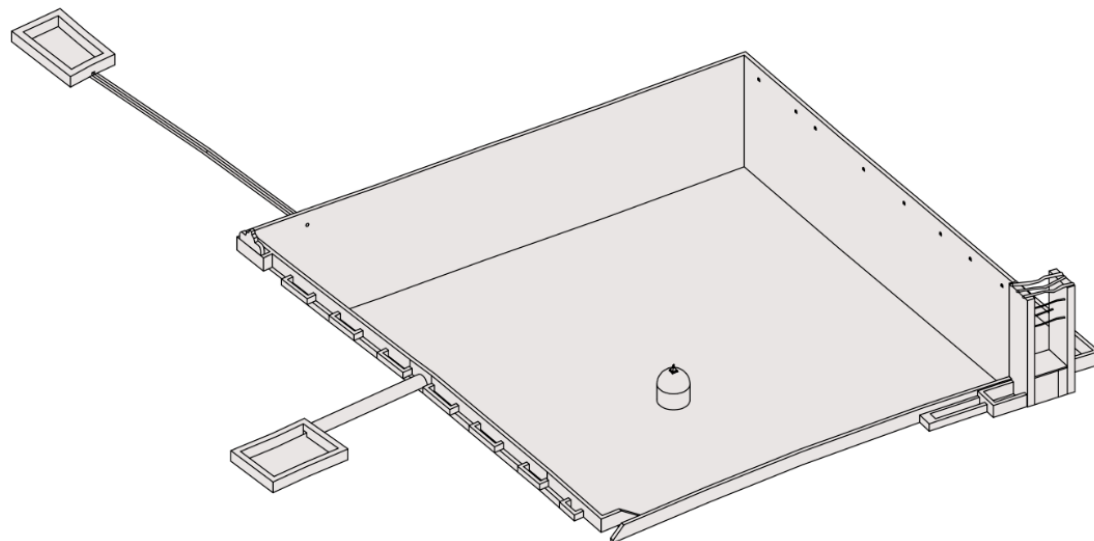
Al ser una construcción que data del siglo XVI, destinada a la arquitectura hidráulica de servicio, el aljibe se construye con pocos materiales, los cuales existen en la zona. Destaca la piedra basáltica, piedra caliza en laja, morteros base cal-arena y enlucidos de cal. Fue posible identificar materiales contemporáneos producto de construcción anexa (bodega) como tabique

de barro recocido, concreto armado, herrería y madera. Todos los materiales de fábrica empleados en el *aljibe*, se encontraban en el sitio o en las inmediaciones de la zona en la época de construcción de esta arquitectura hidráulica.


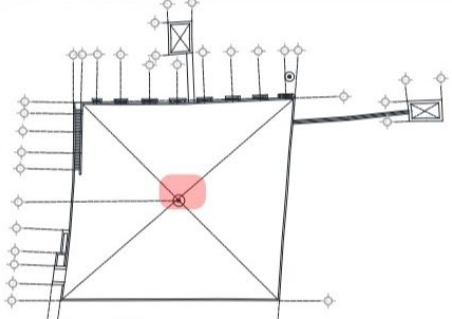

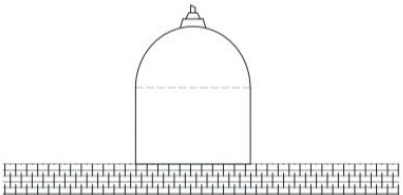

pues su construcción fue influenciada por los frailes franciscanos que se establecieron en Las fichas técnicas se complementan con planimetría (plantas arquitectónicas, alzados, cortes e isométricos) relacionada con los materiales con simbología específica para ello. Se aportan 4 planos de esta parte del trabajo de campo.


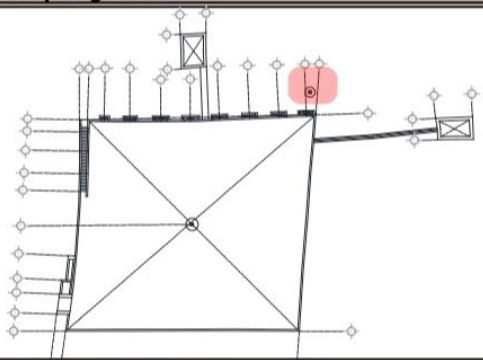
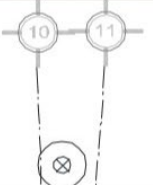
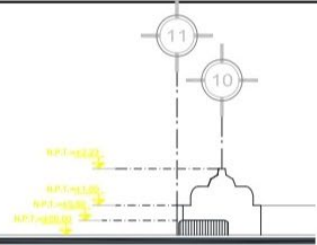

En cuanto a las técnicas usadas en la construcción del Aljibe, considerando que se trabajó con mano de obra indígena, empleaban las técnicas asimiladas y transmitidas de generación en generación, ahora con la dirección de los franciscanos. Casi en su totalidad el aljibe fue edificado con piedra basáltica adherida con mortero de cal-arena en muros, con un recubrimiento de argamasa. El fondo del aljibe se construye con lajas de piedra caliza junteada a hueso y recubierta con enlucido de cal fina al igual que los muros, lo que evita la filtración de agua.


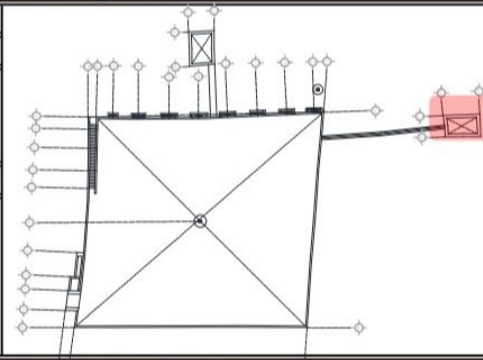
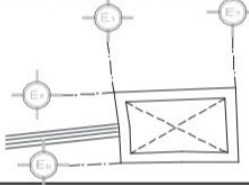
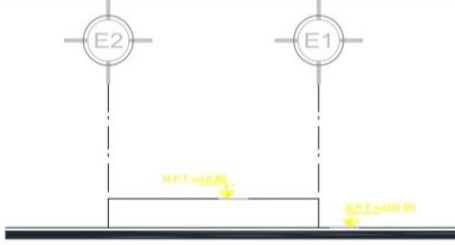

En las siguientes paginas se adjuntan las 14 fichas técnicas y cuatro planos de registro de materiales de fabrica generados en este capítulo complementarias a la planimetría arquitectónica.


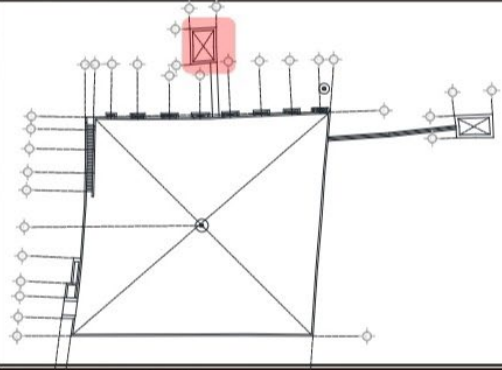
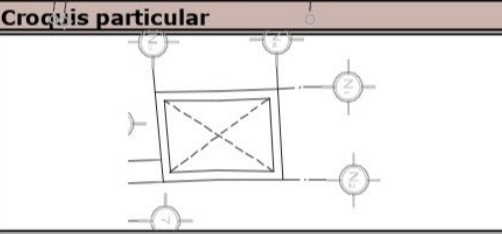
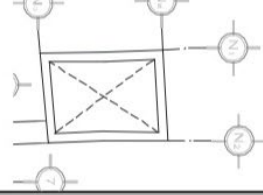
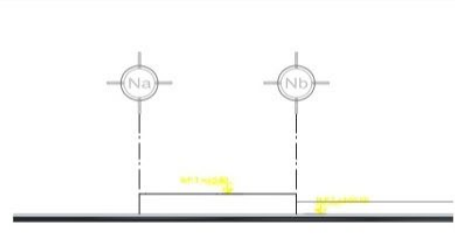




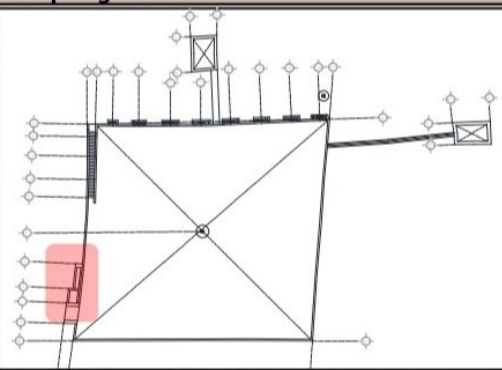
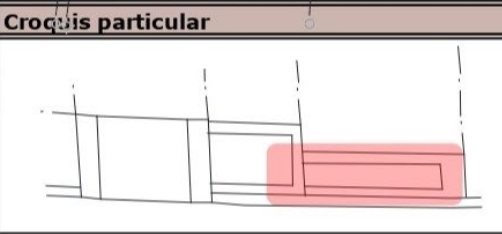
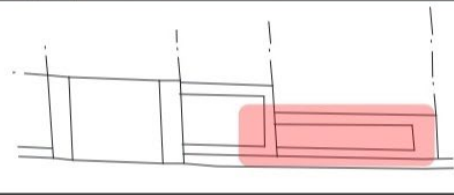
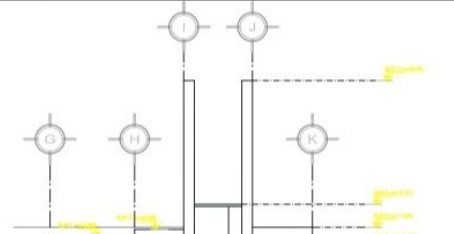

2.3.2. Registro de materiales de fabrica

 BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA FACULTAD DE ARQUITECTURA MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO ALJIBE DE TECALI DE HERRERA FICHA DE REGISTRO DE MATERIALES DE FÁBRICA	
Localización: Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México.	Número de Ficha: 13 de 14 Fecha de Elaboración: 01/06/2021
Elemento: Mojonera	Croquis general
Ubicación	
Orientación Centro del foso	
Eje F	
Entre eje 6	
Dimensiones	
Diametro 1.80	
Radio 0.90	
Área 2.54	
Vanos 0.00	
Total área 2.54	
Material	Croquis particular
Piedra Basáltica	
Técnica Constructiva	
Mojonera	
Funge para medir los niveles de agua al fondo del aljibe.	
Descripción	Alzado
Tamaño promedio de piedra, 30 cm. Asentada con Mortero de Cal - Arena. El acabado de mortero aún esta presente. Coronado por una piedra labrada en forma de cruz que ya se ha perdido.	
Epoca de construcción	
Posterior al Siglo XVI	
Reporte fotográfico	
	

 BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA FACULTAD DE ARQUITECTURA MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO ALJIBE DE TECALI DE HERRERA FICHA DE REGISTRO DE MATERIALES DE FÁBRICA	
Localización: Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México.	Número de Ficha: 12 de 14 Fecha de Elaboración: 01/06/2021
Elemento:	Croquis general
Brocal de pozo respiradero	
Ubicación	
Orientación Norte Eje Nb-A Entre eje 10-11	
Dimensiones	
Diametro 1.67 Radio 0.84 Área 2.22 Vanos 0.00 Total área 2.22	Croquis particular 
Material	
Técnica Constructiva	
Brocal de pozo de mampostería. Funge para facilitar la extacción de agua del fondo del aljibe.	
Descripción	Alzado
Tamaño promedio de piedra, 30 cm. Asentada con Mortero de Cal - Arena. El acabado de mortero se ha disgregado. El espesor de la corona es de 50 cm.	
Epoca de construcción	
Posterior al Siglo XVI	
Reporte fotográfico	
	

 BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA FACULTAD DE ARQUITECTURA MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO ALJIBE DE TECALI DE HERRERA FICHA DE REGISTRO DE MATERIALES DE FÁBRICA	
Localización: Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México.	Número de Ficha: 11 de 14 Fecha de Elaboración: 01/06/2021
Elemento:	Croquis general
Pila Este	
Ubicación	
Orientación Este Eje E1-E2 Entre eje Ea-Eb	
Dimensiones	
Largo 5.80 Ancho 3.70 Área 21.46 Vanos 0.00 Total área 21.46	Croquis particular 
Material	
Técnica Constructiva	
Pila de muros de mampostería.	
Descripción	Alzado
Tamaño promedio de piedra, 30 cm. Asentada con Mortero de Cal - Arena. El acabado de mortero se ha disgregado. La corona de los muros es de 26 cm.	
Epoca de construcción	
Posterior al Siglo XVI	
Reporte fotográfico	
	

 BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA FACULTAD DE ARQUITECTURA MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO ALJIBE DE TECALI DE HERRERA FICHA DE REGISTRO DE MATERIALES DE FÁBRICA		
Localización: Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México.	Número de Ficha: 10 de 14 Fecha de Elaboración: 01/06/2021	
Elemento: Pila Norte	Croquis general	
Ubicación		
Orientación Norte		
Eje N1-N2		
Entre eje Na-Nb		
Dimensiones		
Largo 5.63		
Ancho 4.06		
Área 22.86		
Vanos 0.00		
Total área 22.86	Croquis particular	
Material Piedra Basáltica		
Técnica Constructiva Pila de muros de mampostería.		
Descripción	Alzado	
Tamaño promedio de piedra, 30 cm. Asentada con Mortero de Cal - Arena. El acabado de mortero se ha disgregado. La corona de los muros es de 26 cm.		
Epoca de construcción Posterior al Siglo XVI		
Reporte fotográfico		

 BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA FACULTAD DE ARQUITECTURA MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO ALJIBE DE TECALI DE HERRERA FICHA DE REGISTRO DE MATERIALES DE FÁBRICA		
Localización: Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México.	Número de Ficha: 9 de 14 Fecha de Elaboración: 01/06/2021	
Elemento: Abrevadero	Croquis general	
Ubicación		
Orientación Sur-Oeste		
Eje 0-1		
Entre eje G-H		
Dimensiones		
Ancho 4.75		
Alto 0.55		
Área 2.61		
Vanos 0.00		
Total área 2.61	Croquis particular	
Material Piedra Basáltica		
Técnica Constructiva Pila de mampostería.		
Descripción	Alzado	
Tamaño promedio de piedra, 30 cm. Asentada con Mortero de Cal - Arena. El acabado de mortero se ha disgregado. La corona de los muros es de 26 cm.		
Epoca de construcción Posterior al Siglo XVI		
Reporte fotográfico		



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO
ALJIBE DE TECALI DE HERRERA
FICHA DE REGISTRO DE MATERIALES DE FÁBRICA

Localización: Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México.
Número de Ficha: 8 de 14
Fecha de Elaboración: 01/06/2021

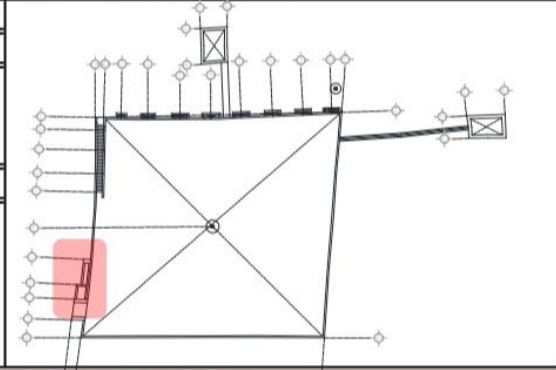
Elemento: Pila Sur-Oeste

Ubicación

Orientación	Sur-Oeste
Eje	0-1
Entre eje	H-I

Dimensiones

Largo	2.32
Ancho	1.72
Área	3.99
Vanos	0.00
Total área	3.99

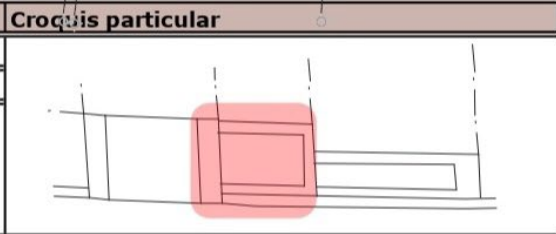


Material

Piedra Basáltica

Técnica Constructiva

Muros de mampostería

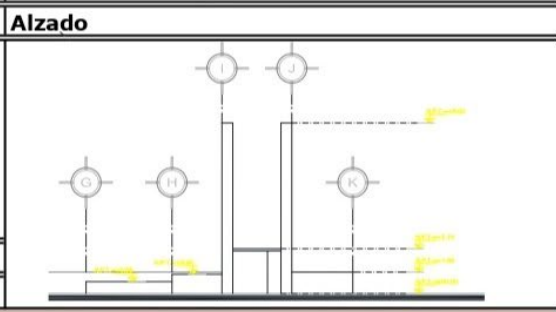


Descripción

Tamaño promedio de piedra, 30 cm.
 Asentada con Mortero de Cal - Arena.
 El acabado de mortero se ha disgregado.
 La corona de los muros es de 26 cm.

Epoca de construcción

Posterior al Siglo XVI



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO
ALJIBE DE TECALI DE HERRERA
FICHA DE REGISTRO DE MATERIALES DE FÁBRICA

Localización: Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México.
Número de Ficha: 7 de 14
Fecha de Elaboración: 01/06/2021

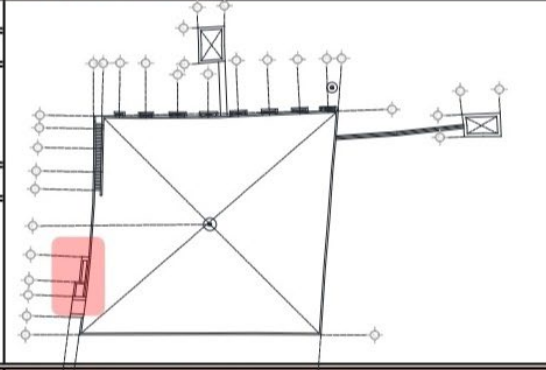
Elemento: Cambija

Ubicación

Orientación	Sur-Oeste
Eje	0-1
Entre eje	I-J

Dimensiones

Ancho	2.04
Alto	8.00
Área x2	32.64
Vanos	0.00
Total área	32.64

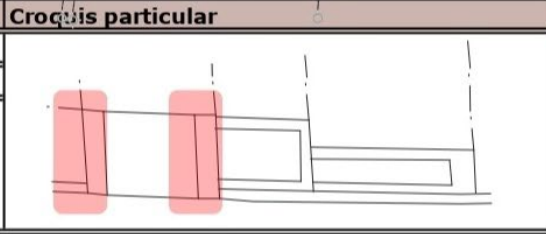


Material

Piedra Basáltica

Técnica Constructiva

Muros de mampostería
 La altura de los muros es más significativa que el resto de los elementos del inmueble.

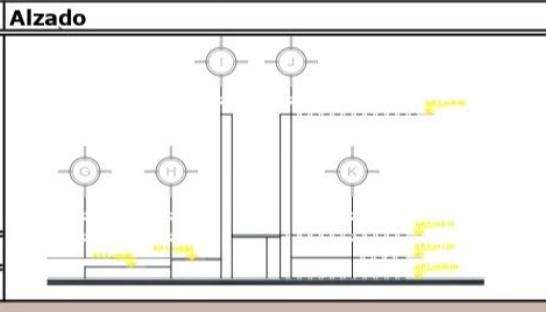


Descripción

Tamaño promedio de piedra, 30 cm.
 Asentada con Mortero de Cal - Arena.
 El acabado de mortero se ha disgregado.
 Elementos verticales en forma de torre.

Epoca de construcción

Posterior al Siglo XVI





BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

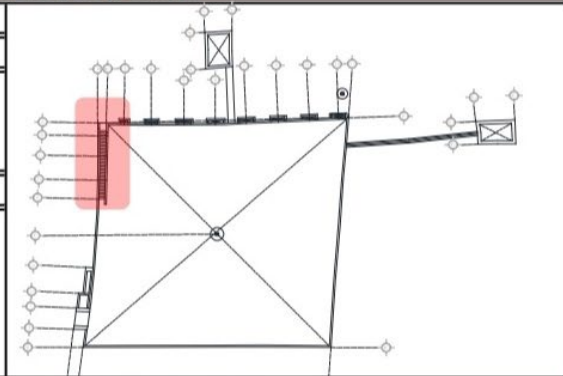
ALJIBE DE TECALI DE HERRERA
FICHA DE REGISTRO DE MATERIALES DE FÁBRICA

Localización: Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México.

Número de Ficha: 6 de 14
Fecha de Elaboración: 01/06/2021

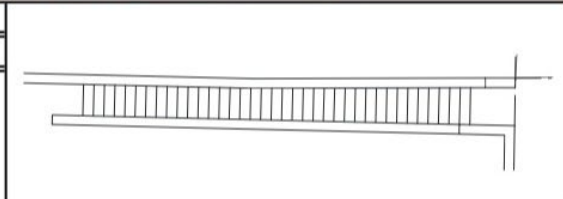
Elemento: Escalinata
Croquis general

Ubicación	
Orientación	Nor-Oeste
Eje	1-2
Entre eje	A-E
Dimensiones	
Largo	12.80
Ancho	1.00
Peralte escalones	0.20
Huella escalones	0.28
Total área	12.80

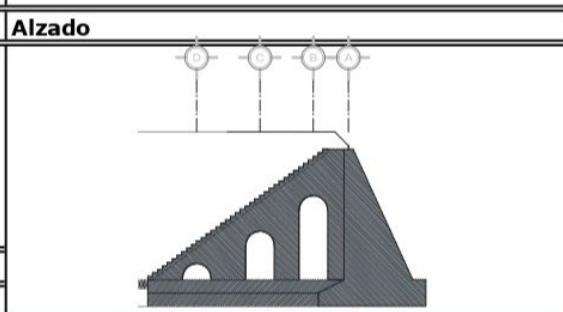


Material Piedra Basáltica
Croquis particular

Técnica Constructiva
Escalera de mampostería.
Se abren vanos de tres arcos como elementos de soporte de la escalinata.

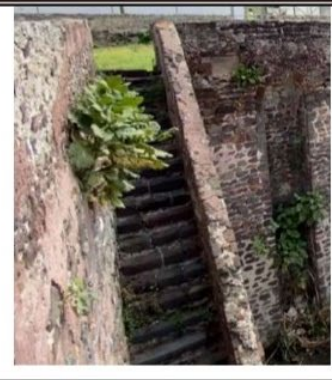


Descripción Tamaño promedio de piedra, 30 cm.
Asentada con Mortero de Cal - Arena.
Las juntas de mortero se están disgregado.



Epoca de construcción Siglo XVI

Reporte fotográfico



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

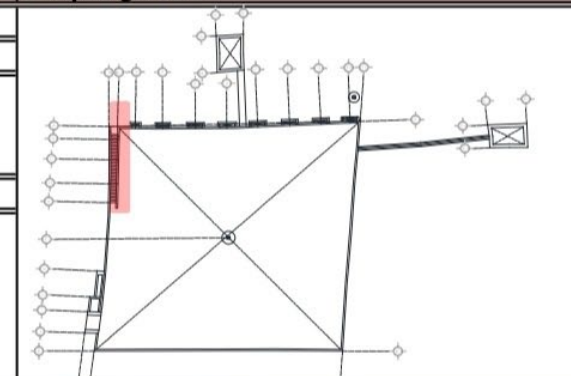
ALJIBE DE TECALI DE HERRERA
FICHA DE REGISTRO DE MATERIALES DE FÁBRICA

Localización: Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México.

Número de Ficha: 5 de 14
Fecha de Elaboración: 01/06/2021

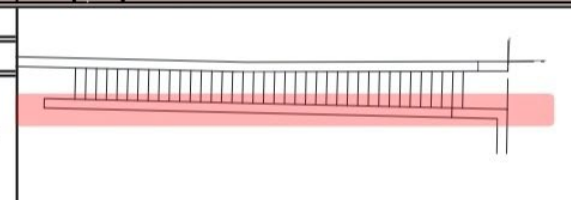
Elemento: Alfarda Escalinata
Croquis general

Ubicación	
Orientación	Nor-Oeste
Eje	2
Entre eje	A-E
Dimensiones	
Alto	8.40
Ancho	12.46
Área	104.66
Vanos	55.94
Total área	48.72

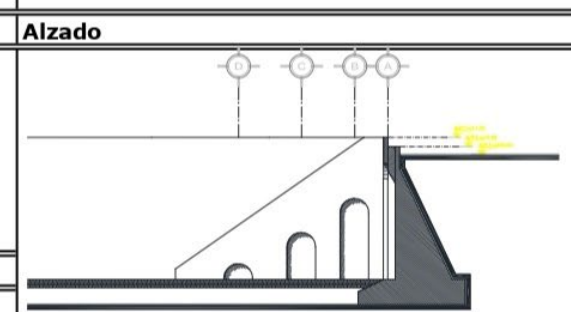


Material Piedra Basáltica
Croquis particular

Técnica Constructiva
Muro de mampostería.
Se abren vanos de tres arcos como elementos de soporte de la escalinata.



Descripción Tamaño promedio de piedra, 30 cm.
Asentada con Mortero de Cal - Arena.
El acabado de mortero se ha disgregado.
La corona de los muros es de 26 cm.



Epoca de construcción Siglo XVI

Reporte fotográfico



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA****FACULTAD DE ARQUITECTURA****MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO****ALIBE DE TECALI DE HERRERA****FICHA DE REGISTRO DE MATERIALES DE FÁBRICA**

Localización: Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México.	Número de Ficha: 4 de 14
	Fecha de Elaboración: 01/06/2021

Elemento: Croquis general

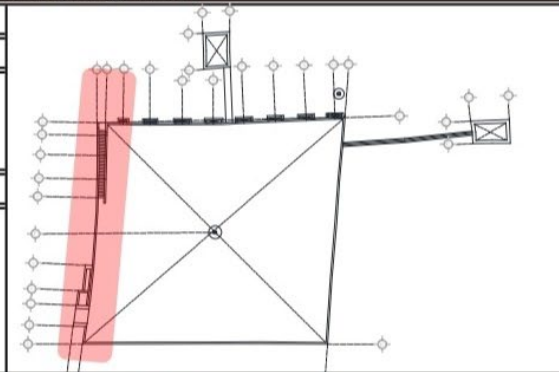
Muro Oeste

Ubicación

Orientación	Oeste
Eje	1
Entre eje	A-K

Dimensiones

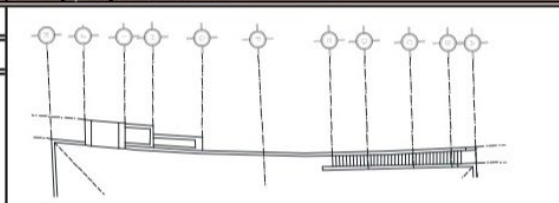
Alto	8.40
Ancho	34.39
Área	288.88
Vanos	0.23
Total área	288.65

**Material**

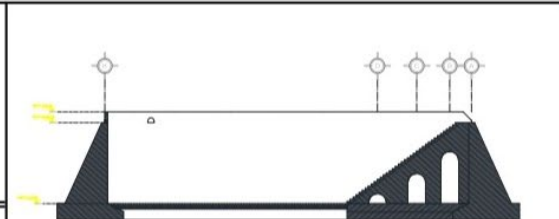
Piedra Basáltica

Técnica Constructiva

Muro de contención de mampostería.
Fabricado para resistir los empujes del terreno y del agua que contiene.
El espesor de la zapata es 70% su altura.

Croquis particular**Descripción**

Tamaño promedio de piedra, 30 cm.
Asentada con Mortero de Cal - Arena.
El acabado de mortero se ha disgregado.
La corona de los muros es de 26 cm.

Alzado**Epoca de construcción**

Siglo XVI

Reporte fotográfico**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA****FACULTAD DE ARQUITECTURA****MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO****ALIBE DE TECALI DE HERRERA****FICHA DE REGISTRO DE MATERIALES DE FÁBRICA**

Localización: Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México.	Número de Ficha: 3 de 14
	Fecha de Elaboración: 01/06/2021

Elemento: Croquis general

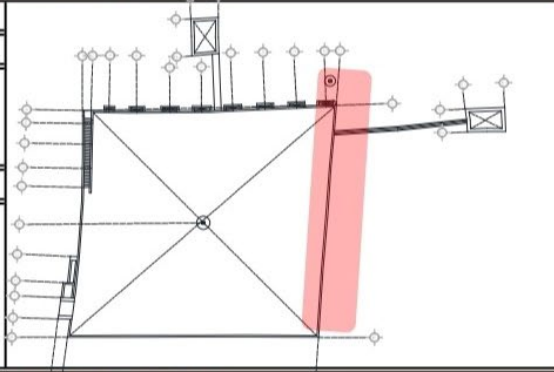
Muro Este

Ubicación

Orientación	Este
Eje	11
Entre eje	A-K

Dimensiones

Alto	8.40
Ancho	35.22
Área	295.85
Vanos	0.36
Total área	295.49

**Material**

Piedra Basáltica

Técnica Constructiva

Muro de contención de mampostería.
Fabricado para resistir los empujes del terreno y del agua que contiene.
El espesor de la zapata es 70% su altura.


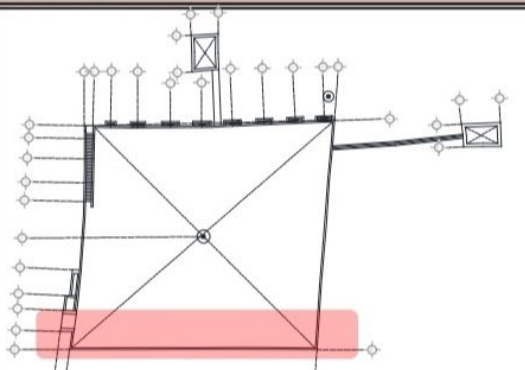



Croquis particular**Descripción**


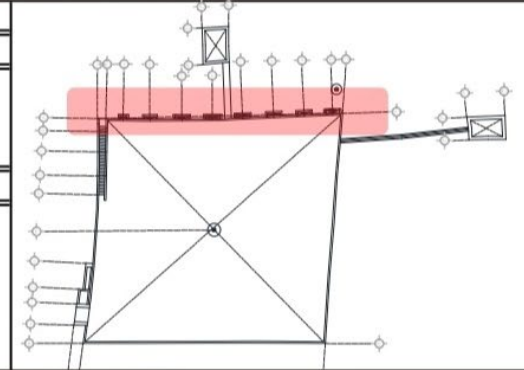

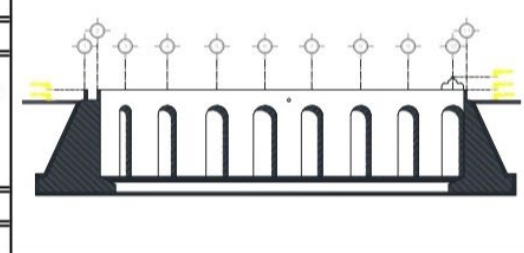

Tamaño promedio de piedra, 30 cm.
Asentada con Mortero de Cal - Arena.
El acabado de mortero se ha disgregado.
La corona de los muros es de 26 cm.

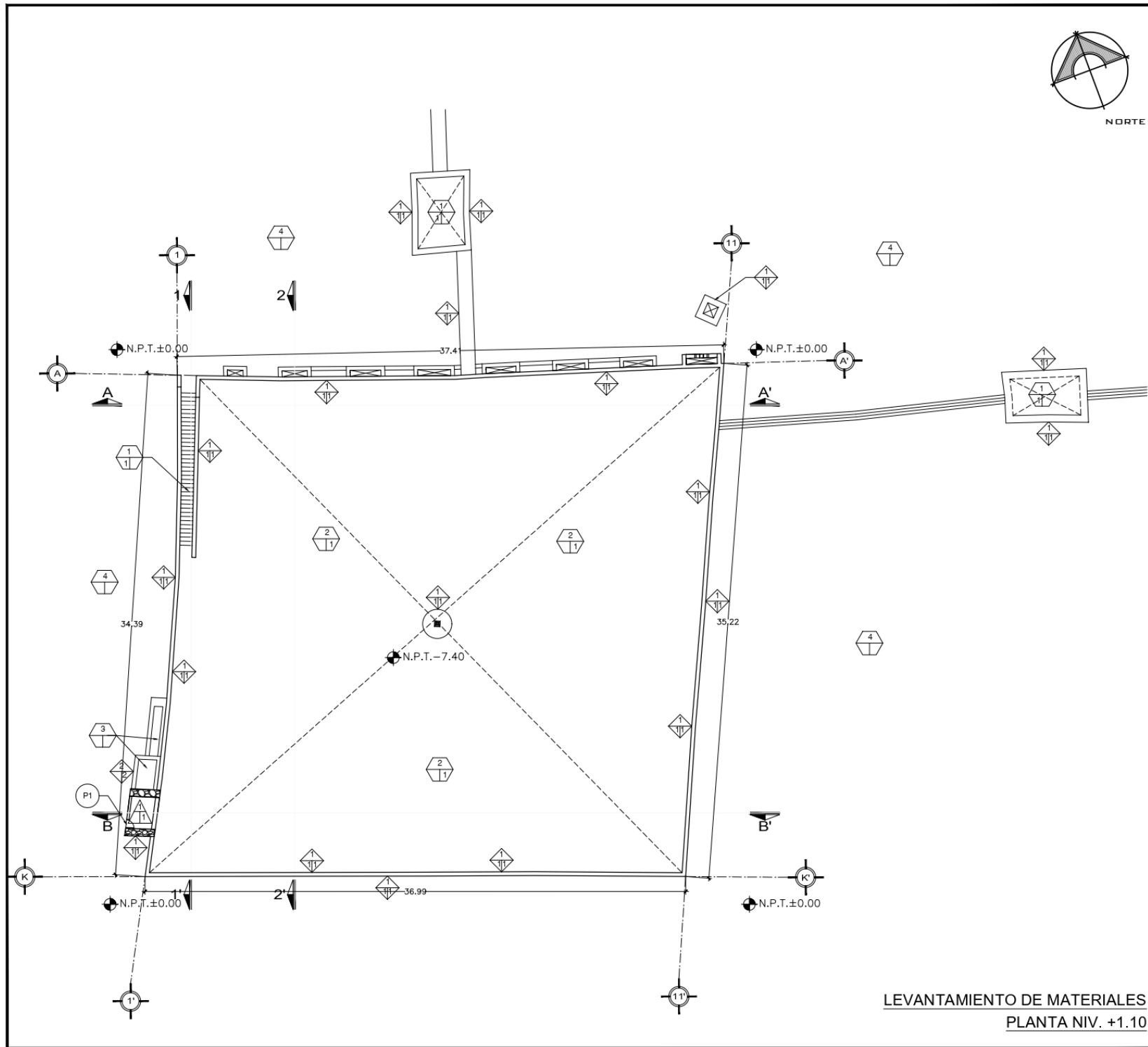
Alzado**Epoca de construcción**

Siglo XVI

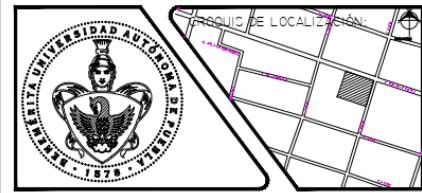
Reporte fotográfico

 BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA FACULTAD DE ARQUITECTURA MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO ALJIBE DE TECALI DE HERRERA FICHA DE REGISTRO DE MATERIALES DE FÁBRICA	
Localización: Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México.	Número de Ficha: 2 de 14 Fecha de Elaboración: 01/06/2021
Elemento: Muro Sur	Croquis general
Ubicación	
Orientación: Sur	
Eje: K	
Entre eje: 1-11	
Dimensiones	
Alto: 8.40 Ancho: 36.99 Área: 310.72 Vanos: 0.36 Total área: 310.36	
Material: Piedra Basáltica	Croquis particular
Técnica Constructiva	
Muro de contención de mampostería. Fabricado para resistir los empujes del terreno y del agua que contiene. El espesor de la zapata es 70% su altura.	
Descripción	
Tamaño promedio de piedra, 30 cm. Asentada con Mortero de Cal - Arena. El acabado de mortero se ha disgregado. La corona de los muros es de 26 cm.	Alzado
Epoca de construcción	
Siglo XVI	
Reporte fotográfico	
	

 BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA FACULTAD DE ARQUITECTURA MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO ALJIBE DE TECALI DE HERRERA FICHA DE REGISTRO DE MATERIALES DE FÁBRICA	
Localización: Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México.	Número de Ficha: 1 de 14 Fecha de Elaboración: 01/06/2021
Elemento: Muro Norte	Croquis general
Ubicación	
Orientación: Norte	
Eje: A	
Entre eje: 1-11	
Dimensiones	
Alto: 8.40 Ancho: 36.12 Área: 303.41 Vanos: 101.93 Total área: 201.48	
Materiales: Material base: Piedra Basáltica Acabado Inicial: Mortero cal-arena Acabado Final: Enlucido cal hidráulica	Croquis particular
Técnica constructiva	
Se pueden apreciar diferentes técnicas de mamposteo, en algunas zonas, piedra pequeña, en otras, piedra de mayor tamaño. Los arcos están elaborados con sillares de piedra labrada en sus jambas y en sus dovelas.	
Alzado	
Descripción	
El acabado de mortero se ha disgregado. Lo que permite observar el material base. La pintura es apenas visible en algunas áreas. Los minerales del agua han cambiado la coloración de la piedra, dándole un tono blanquecino.	
Epoca de construcción	
Siglo XVI	
Reporte fotográfico	
	



LEVANTAMIENTO DE MATERIALES
PLANTA NIV. +1.10



SIMBOLOGIA :

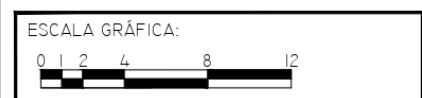
PISOS	
◊	MATERIAL BASE
1. ◊	PIEDRA BACALTICA, JUNTEADA CON MORTERO CAL ARENA.
2. ◊	PIEDRA CALIZA EN LAJA, JUNTEADA A MUECO.
3. ◊	LOSETA DE BARRO 30X30 CM. PEGADA CON MORTERO CAL ARENA.
4. ◊	TERRENO NATURAL.
ACABADO INICIAL	
1. ◊	BLOQUE DE PIEDRA BACALTICA.
ACABADO FINAL	
1. ◊	MORTERO CAL ARENA.
MUROS	
◊	MATERIAL BASE
1. ◊	PIEDRA BACALTICA, JUNTEADA CON MORTERO CAL ARENA.
2. ◊	TABIQUE RECOCIDO 7X14X23 CM. JUNTEADO CON MORTERO CAL ARENA.
ACABADO INICIAL	
1. ◊	APLANADO DE MORTERO CAL ARENA.
ACABADO FINAL	
1. ◊	PINTURA A LA CAL TINTE ROJO.
2. ◊	PINTURA A LA CAL BLANCA.
CUBIERTAS	
MATERIAL BASE	
1. ◊	LOCA DE CONCRETO ARMADO DE 10CM.
1. ◊	MORILLO DE MADERA.
ACABADO INICIAL	
1. ◊	REBOQUE DE MORTERO CAL ARENA.
ACABADO FINAL	
1. ◊	PINTURA A LA CAL BLANCA.
PUERTAS	
◊	PUERTA METALICA CON PINTURA DE ACEITE AZUL

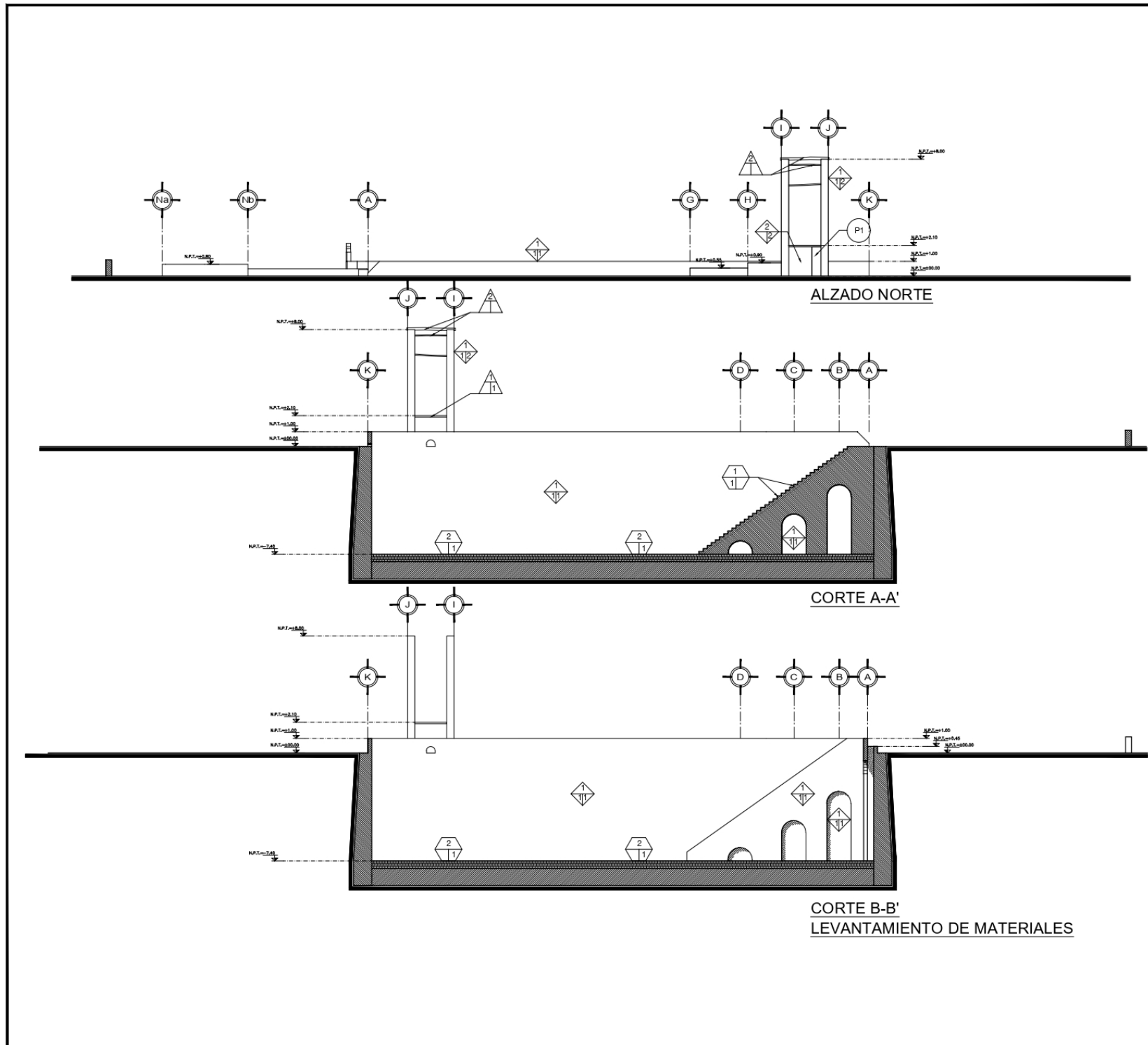
ELABORÓ:
ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
MATRICULA: 220470247 CVU: 1079153


UBICACIÓN:
AV. RAFAEL CORTEZ OTE., ESQ.
CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
PUEBLA, MÉXICO

CLAVE:
LM-01


ESCALA: 1:300
COTAS: METROS
FECHA: MAYO 2021








BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD
EN CONSERVACION DEL PATRIMONIO EDIFICADO



SECCION DE LOCALIZACION:



SIMBOLOGIA :

PICOS

<p>MATERIAL BASE</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. PIEDRA BASALTICA, JUNTEADA CON MORTERO CAL ARENA. 2. PIEDRA CALIZA EN LAJA, JUNTEADA A HUECO. 3. LOSETA DE BARRO 30X30 CM, REGADA CON MORTERO CAL ARENA. 4. TERRENO NATURAL. <p>ACABADO INICIAL</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. BLOQUE DE PIEDRA BASALTICA. <p>ACABADO FINAL</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. MORTERO CAL ARENA. <p>MURO</p> <p>MATERIAL BASE</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. PIEDRA BASALTICA, JUNTEADA CON MORTERO CAL ARENA. 2. TABIQUE RECOCIDO 7X14X28 CM, JUNTEADO CON MORTERO CAL ARENA. <p>ACABADO INICIAL</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. APLANADO DE MORTERO CAL ARENA. <p>ACABADO FINAL</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. PINTURA A LA CAL TINTE ROJO. 2. PINTURA A LA CAL BLANCA. <p>CUBIERTAS</p> <p>MATERIAL BASE</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. LOCA DE CONCRETO ARMADO DE 10CM. 1. MORILLO DE MADERA. <p>ACABADO INICIAL</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. REBOQUE DE MORTERO CAL ARENA. <p>ACABADO FINAL</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. PINTURA A LA CAL BLANCA. <p>PUERTAS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. PUERTA METALICA CON PINTURA DE ACEITE AZUL 	<p>PIEDRA BASALTICA, JUNTEADA CON MORTERO CAL ARENA.</p> <p>PIEDRA CALIZA EN LAJA, JUNTEADA A HUECO.</p> <p>LOSETA DE BARRO 30X30 CM, REGADA CON MORTERO CAL ARENA.</p> <p>TERRENO NATURAL.</p> <p>BLOQUE DE PIEDRA BASALTICA.</p> <p>MORTERO CAL ARENA.</p> <p>MURO</p> <p>PIEDRA BASALTICA, JUNTEADA CON MORTERO CAL ARENA.</p> <p>TABIQUE RECOCIDO 7X14X28 CM, JUNTEADO CON MORTERO CAL ARENA.</p> <p>APLANADO DE MORTERO CAL ARENA.</p> <p>PINTURA A LA CAL TINTE ROJO.</p> <p>PINTURA A LA CAL BLANCA.</p> <p>CUBIERTAS</p> <p>LOCA DE CONCRETO ARMADO DE 10CM.</p> <p>MORILLO DE MADERA.</p> <p>REBOQUE DE MORTERO CAL ARENA.</p> <p>PINTURA A LA CAL BLANCA.</p> <p>PUERTAS</p> <p>PUERTA METALICA CON PINTURA DE ACEITE AZUL</p>
---	--

ELABORÓ:
 ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
 MATRICULA: 220470247 CVU: 1079153

UBICACIÓN:
 AV. RAFAEL CORTES OTE., ESQ.
 CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
 PUEBLA, MÉXICO


CLAVE:
LM-02

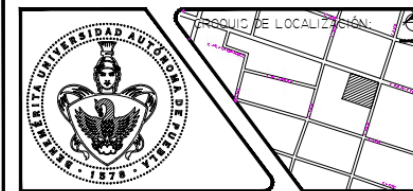
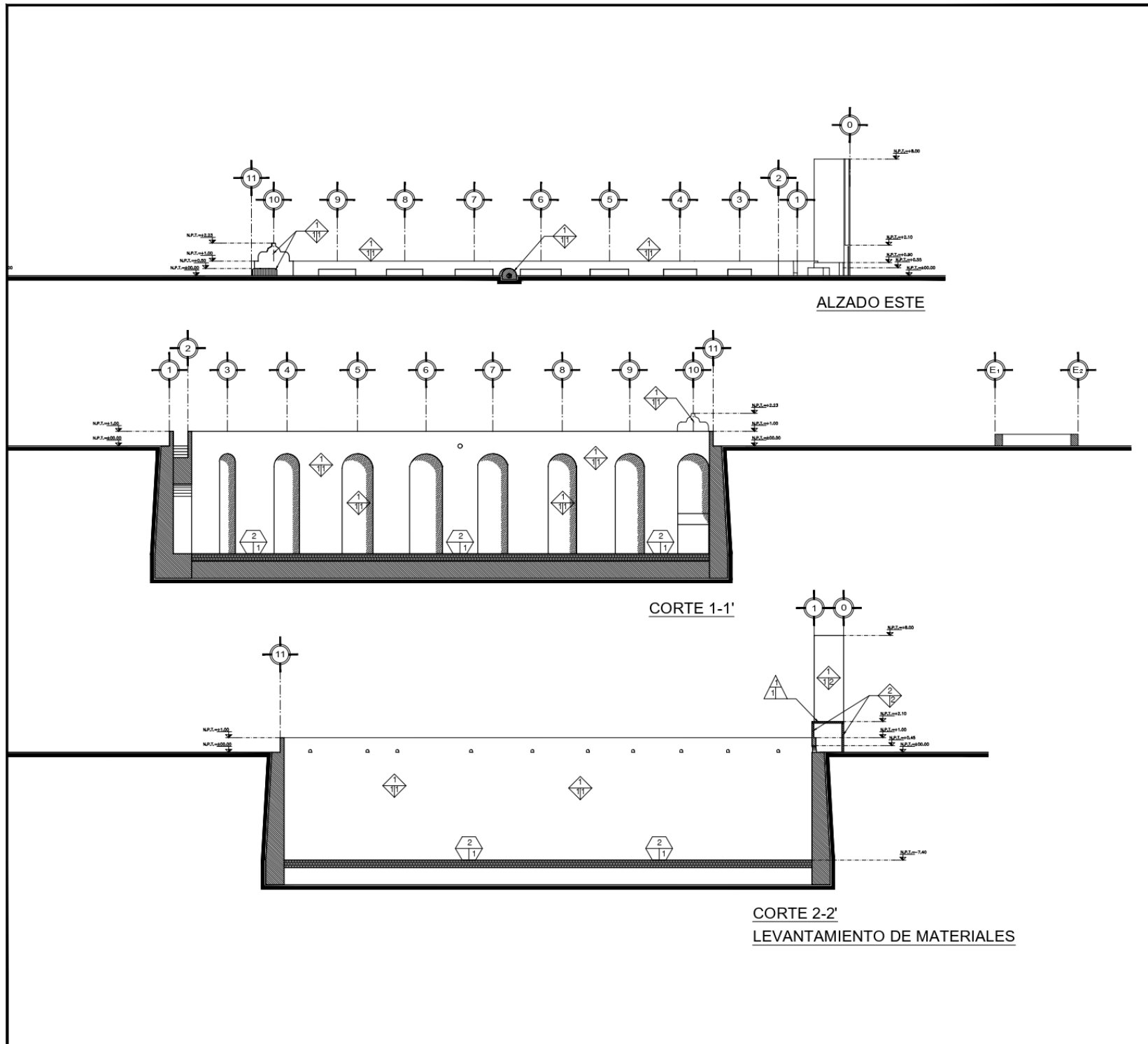
ESCALA:
1:300

COTAS:
METROS

FECHA:
MAYO 2021

ESCALA GRÁFICA:





SIMBOLOGIA :

PISOS	
	MATERIAL BASE
	1. PIEDRA BACALTICA, JUNTEADA CON MORTERO CAL ARENA.
	2. PIEDRA CALIZA EN LAJA, JUNTEADA A HUECO.
	3. LOSETA DE BARRO 30X30 CM, PEGADA CON MORTERO CAL ARENA.
	4. TERRENO NATURAL.
ACABADO INICIAL	
	1. BLOQUE DE PIEDRA BACALTICA.
ACABADO FINAL	
	1. MORTERO CAL ARENA.
MUROS	
	MATERIAL BASE
	1. PIEDRA BACALTICA, JUNTEADA CON MORTERO CAL ARENA.
	2. TABIQUE RECOCIDO 7X14X3 CM, JUNTEADO CON MORTERO CAL ARENA.
ACABADO INICIAL	
	1. APLANADO DE MORTERO CAL ARENA.
ACABADO FINAL	
	1. PINTURA A LA CAL TINTE ROJO.
	2. PINTURA A LA CAL BLANCA.
CUBIERTAS	
	MATERIAL BASE
	1. LOSA DE CONCRETO ARMADO DE 10CM.
	1. MORILLO DE MADERA.
ACABADO INICIAL	
	1. REBOQUE DE MORTERO CAL ARENA.
ACABADO FINAL	
	1. PINTURA A LA CAL BLANCA.
PUERTAS	
	1. PUERTA METALICA CON PINTURA DE ACEITE AZUL.

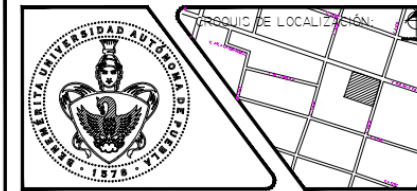
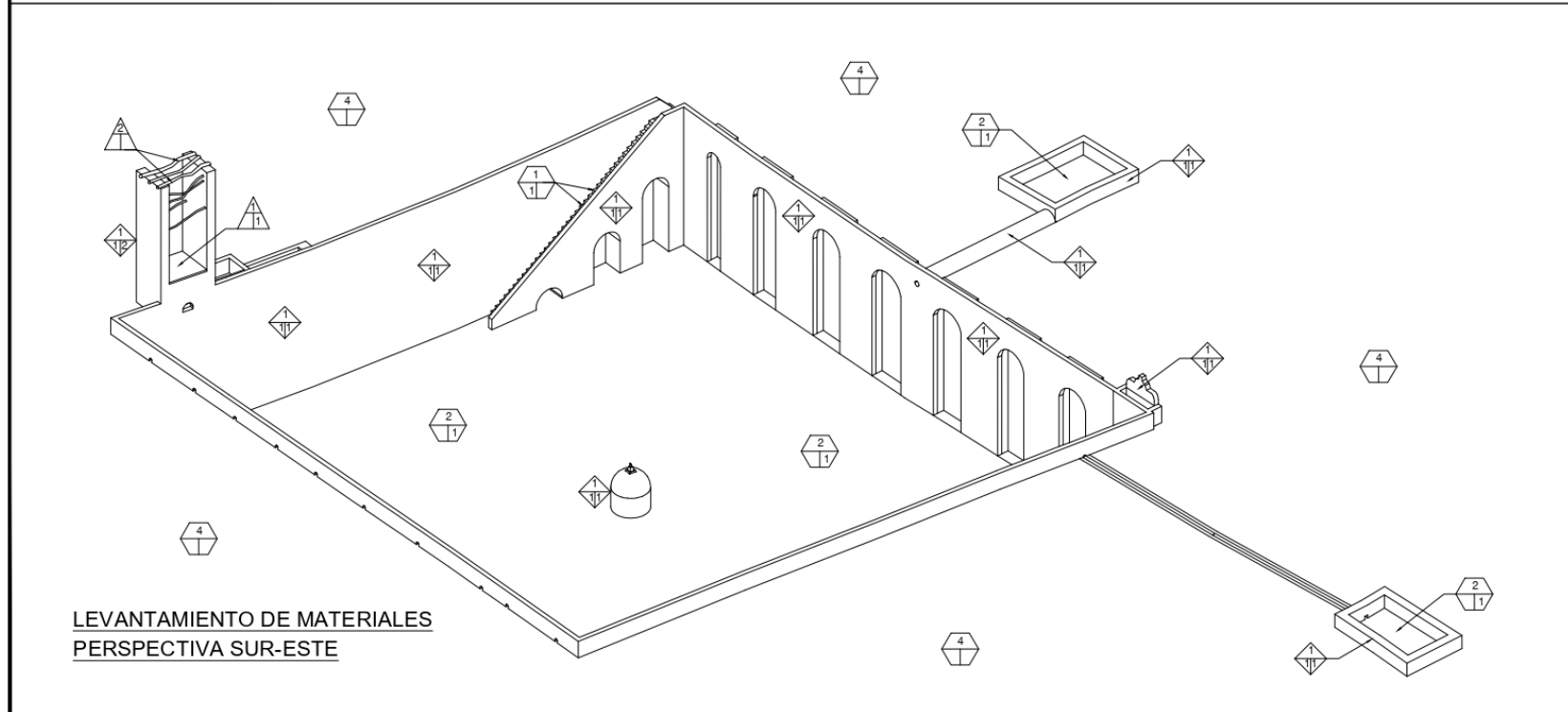
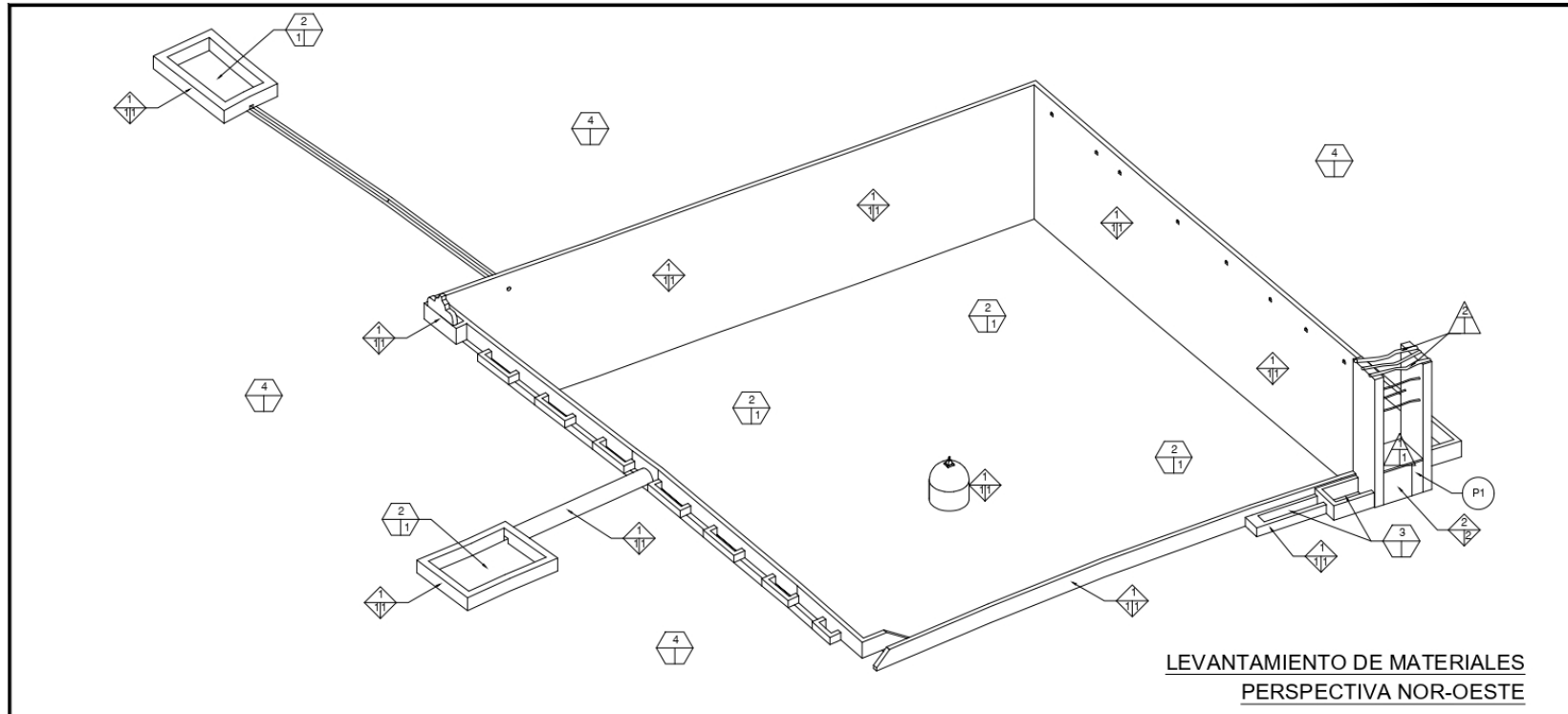
ELABORÓ:
 ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
 MATRICULA: 220470247 CUVU: 1079153

UBICACIÓN:
 Av. RAFAEL CORTEZ OTE., ESO.
 CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
 PUEBLA, MÉXICO

CLAVE:
LM-03

ESCALA: 1:300 COTAS: METROS FECHA: MAYO 2021





SIMBOLOGIA :

PICOS	
	MATERIAL BASE
1.	PIEDRA BASALTICA, JUNTEADA CON MORTERO CAL ARENA.
2.	PIEDRA CALIZA EN LAJA, JUNTEADA A HUECO.
3.	LOSETA DE BARRO 30X30 CM, REGADA CON MORTERO CAL ARENA.
4.	TERRENO NATURAL.
ACABADO INICIAL	
1.	BLOQUE DE PIEDRA BASALTICA.
ACABADO FINAL	
1.	MORTERO CAL ARENA.
MUROS	
	MATERIAL BASE
1.	PIEDRA BASALTICA, JUNTEADA CON MORTERO CAL ARENA.
2.	TABIQUE RECOCIDO 7X14X28 CM, JUNTEADO CON MORTERO CAL ARENA.
ACABADO INICIAL	
1.	APLANADO DE MORTERO CAL ARENA.
ACABADO FINAL	
1.	PINTURA A LA CAL TINTE ROJO.
2.	PINTURA A LA CAL BLANCA.
CUBIERTAS	
	MATERIAL BASE
1.	LOCA DE CONCRETO ARMADO DE 10CM.
1.	MORILLO DE MADERA.
ACABADO INICIAL	
1.	REBOQUE DE MORTERO CAL ARENA.
ACABADO FINAL	
1.	PINTURA A LA CAL BLANCA.
PUERTAS	
	PUERTA METALICA CON PINTURA DE ACEITE AZUL

ELABORÓ:
ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
MATRICULA: 220470247 CVU: 1079153

UBICACIÓN:
AV. RAFAEL CORTES OTE., ESQ.
CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
PUEBLA, MÉXICO

CLAVE:
LM-04

ESCALA: 1:300 COTAS: METROS FECHA: MAYO 2021



2.4 Análisis medioambiental

Este subtema del trabajo terminal aborda el aspecto medioambiental el cual sin duda impacta favorablemente o no la materialidad del objeto de estudio, de ahí su importancia. Y para ello, es necesario analizar las características climáticas de la región donde se ubica el Municipio de Tecali de Herrera y en este sentido vemos antes que nada que el estado de Puebla se localiza en el altiplano central de México, colinda con el estado de Veracruz al este, al poniente con los estados de Hidalgo, México, Tlaxcala y Morelos, y al sur con los estados de Oaxaca y Guerrero. El Municipio por su parte colinda al norte con el municipio de Cuautinchán y Tepeaca, al sur con el Municipio de Tzicatlacoyan, al oriente con el Municipio de Mixtla y el Municipio de Santa Isabel Tlanepantla, y al poniente con el Municipio de Cuautinchán (INAFED, 2021).

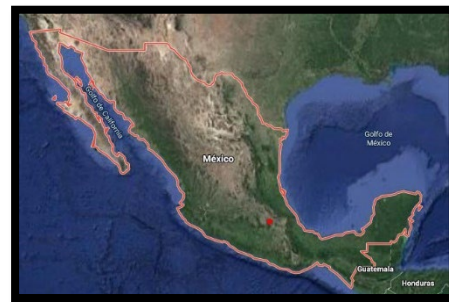


Figura 15. Ubicación del estado de Puebla en México (Google, 2021).

Figura 16. Ubicación del municipio de Tecali de Herrera en Puebla (Google, 2021).

Figura 17. Ubicación del Aljibe en la Cabecera del municipio de Tecali (Google, 2021).

Las Coordenadas UTM y zona climática que tiene que considerarse en el estudio son: los paralelos 18°53'58" latitud norte y los meridianos 97°57'58" de longitud oeste, y una altitud de 2,180 m.s.n.m. (Earth, 2021)⁵. Para clasificar la zona en la que se encuentra el objeto de estudio se mencionan brevemente los aspectos de la clasificación climática de Köppen, pues se considera una de las más relevantes para su aplicación en la reciente norma de eficiencia energética (DOF, 2011).

Wladimir Peter Köppen (1846-1940) propuso un sistema para clasificar a los climas del mundo, que consiste en una división en cinco grupos climáticos, que representó con las letras mayúsculas A, B, C, D y E que se definen a partir de las temperaturas medias anuales. Dentro

⁵ Datos obtenidos de la aplicación Google Earth Pro para Windows.

de cada grupo climático cada clima se distingue por su régimen de lluvia con las letras minúsculas f, w y s, en el caso de los climas A, C y D; y por su tipo de vegetación con las letras mayúsculas S y W; y B en el caso de los climas B y E, respectivamente MEVYT (2021). Y a partir de esta información podemos establecer que Tecali de Herrera se ubica en la zona de climas templados del valle de Tepeaca y Puebla, y se identifica por un clima templado con lluvias en verano (Cw), hecho que durante el análisis histórico se mencionó, y por ello fue necesario la construcción del aljibe para garantizar el abastecimiento del agua para la población.



Zona climática	Símbolo	Temperatura	
		Mes más cálido	Mes más frío
Tropical	A	Mayor a los 22 °C	Mayor a los 18 °C
Seca	B	Con grandes oscilaciones térmicas	
Templada	C	Mayor a los 18 °C	Mayor a los 0 °C
Frío	D	Mayor a los 19 °C	Menor a los 0 °C
Polar	E	Menor a los 10 °C	Menor a los 0 °C

Figura 18. Características térmicas de los grupos climáticos Köppen - Fuente: MEVYT 2021.

En cuanto a la descripción del contexto medioambiental, se debe mencionar que cuenta con un rango de temperatura anual máxima que va de los 23 a los 28°C; anual media de 14 a 18°C; y anual mínima de 5 a 11°C. El rango de precipitación es de 600 a 800 mm al año, mínima para las actividades humanas y productivas del lugar. El clima que se identifica en la parte urbana es templado con lluvias en verano (Cw), de humedad media (INAFED, 2021). Hidrográficamente la cabecera pertenece a la región del Balsas, cuenca del Atoyac; y al noroeste y sur es atravesado por la única corriente con que cuenta que es el río Atoyac. Fisiográficamente pertenece a la provincia del eje Neovolcánico y se ubica dentro del sistema de topofomas de llanura de piso rocoso o cementado que ocupa el 79% del municipio. La zona urbana está sobre rocas sedimentarias y suelo aluvial del periodo Cuaternario, sobre áreas donde originalmente había suelo denominado Calcisol (INAFED, 2021).

En cuanto a la velocidad promedio del viento durante el año es de 12.0 km/h. durante el mes de mayo, cuenta con la velocidad promedio más baja de 9.0 km/h y la velocidad mayor promedio es de 12.5 km/h en el mes de julio. El viento predominante viene del este durante 11 meses que corresponde de abril a marzo, con un porcentaje máximo del 46 % en 1 de enero. El mes restante predomina el viento sur, con un porcentaje máximo del 37 % el 12 de abril (MERRA-2, 2021).

Para el trabajo es importante identificar las estaciones meteorológicas activas que son 2 en el municipio de Tecali. La primera localizada en Ahuatepec en las coordenadas: 18°52'10" N 97°55'11" W, que está ubicada a 5.9 km al sureste del objeto de estudio. La segunda se ubica en la planta CEMEX al norte del municipio, con coordenadas: 18°58'08.0"N 97°57'29.9"W. y a 7.7 km al norte del aljibe. La siguiente estación con más cercanía al objeto de estudio es la localizada en las coordenadas: 18°53'51" N 98°07'56" W, a 17.5 km al oeste, en la comunidad de San José Tejaluca (Conagua, 2021). Triangulando la información de estas tres estaciones, se obtuvo el promedio de las normales climatológicas de los años 2007 al 2019 en las coordenadas donde se ubica el objeto de estudio, dando como resultado los valores de la siguiente tabla.

	TOTAL	ANUAL PROMEDIO	MAXIMO ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA EXTREMA		29.61	31.46
TEMPERATURA MEDIA NORMAL		17.24	19.4
TEMPERATURA MINIMA EXTREMA		5.53	4.05
PRECIPITACION NORMAL	1293.36	107.78	133.4
EVAPORACION NORMAL	1890.6	157.55	191.4
NUMERO DE DIAS CON LLUVIA		58.2	

Tabla 2. Normales climatológicas trianguladas en el objeto de estudio (Magdaleno 2021).

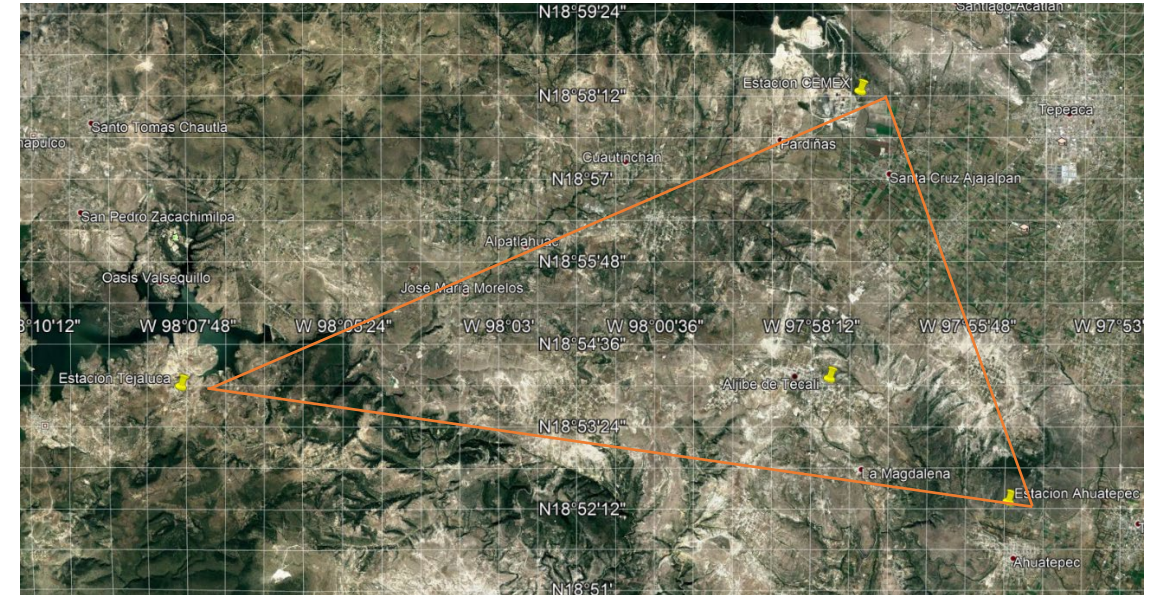


Figura 19. Triangulación del objeto de estudio respecto a las estaciones climatológicas. Elaboración propia a partir de imágenes satelitales de Google Earth, 2021.

Ahora bien, de acuerdo con el atlas de riesgo, la región de Tepeaca, donde se encuentra el municipio de Tecali de Herrera, cuenta con cierto grado de vulnerabilidad y riesgo ante algunos eventos meteorológicos y geológicos. Uno de ellos es el riesgo ante erupciones volcánicas, al estar en un valle rodeado por tres grandes volcanes, uno de los cuales está en constante actividad, por lo que su nivel de riesgo es moderado, debido a la distancia respecto a los cráteres de los volcanes; así mismo presenta en ocasiones caída de ceniza volcánica de 14.16 a 9.44 (CENAPRED, 2021).

Si bien no existe un riesgo ante inundaciones, pues la cabecera del municipio se encuentra alejada de grandes cuerpos de agua, si cuenta con riesgo de erosión hídrica laminar alta, ocasionado por las constantes lluvias, lo que afecta principalmente que el terreno se encuentre en constante desgaste. Otro dato adicional es que la zona presenta un riesgo medio ante sismos, al igual que la ciudad de Puebla, pues se ubica en la misma configuración geotectónica (CENAPRED, 2021).

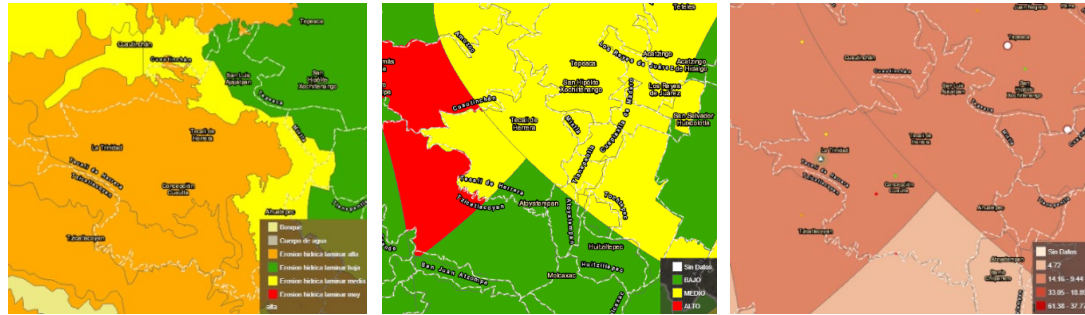


Figura 20. Atlas de riesgo: Erosión hídrica laminar; erupciones; caída de ceniza (CENAPRED, 2021).

Tecali de Herrera de acuerdo a la clasificación de Koppen, está en la “Zona 5: Sierra templada”, y entra en la clasificación de Bioclima templado húmedo, pues comparando los datos vistos anteriormente en las normales climatológicas con el requerimiento del bioclima, la temperatura máxima supera los rangos de confort en las estaciones de primavera y verano; y la mínima se encuentra por debajo de estos rangos. La oscilación térmica diaria se ubica entre los 11°C y los 13°C. La humedad relativa, media y máxima, también se encuentra por encima de los rangos de confort, y cuenta con una precipitación pluvial por encima de los 1000 mm anuales (CONAFOVI, 2006).

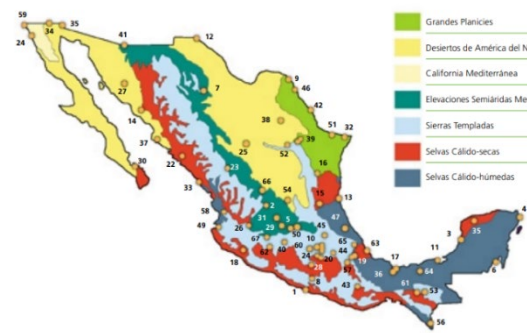


Figura 21. Regiones ecológicas en México (CONAFOVI, 2006).

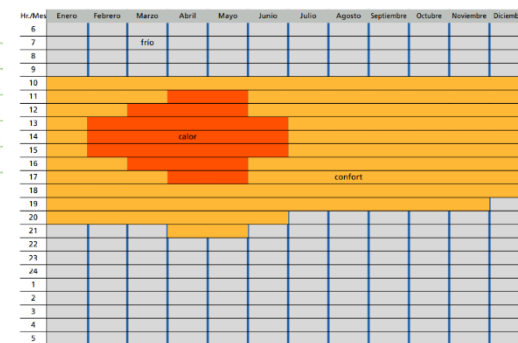


Figura 22. Sensación térmica en el bioclima templado húmedo (CONAFOVI, 2006).

En este bioclima predomina una sensación de confort aproximadamente al mediodía, en la madrugada es fresco, con excepción de los meses de verano en donde la sensación de confort se prolonga hasta las últimas horas del día. El calor se presenta en abril, mayo y junio alrededor de las 14 horas (CONAFOVI, 2006). Las recomendaciones para la climatización adecuada durante los meses fríos, diciembre y enero, es utilizar elementos medianamente masivos, que

aseguren la retención de radiación solar durante el día y la liberen paulatinamente al interior durante la noche (CONAFOVI, 2006).

Las recomendaciones que la guía plantea para espacios exteriores que es lo más acertado para el tipo de construcción que se analiza (Aljibe), es que en caso de construir explanadas a manera de vestíbulo debe contar con sombra en verano y en invierno puede estar expuesta al sol; los acabados del suelo, deben ser terminado rugoso y contar con pendiente suficiente para el escurrimiento de las aguas. En cuanto a follaje se deberán colocar árboles en explanadas, deben ser de hojas caducifolias en noreste-sur, de hojas perennes al noroeste-suroeste; es recomendable colocar arbustos en explanadas, para canalizar las corrientes de aire. Para recubrimiento de suelos, es recomendable colocar adocreto o adopasto que no obstruya la filtración de lluvia al terreno (CONAFOVI, 2006).

En cuanto al estudio de geometría solar, para determinar el comportamiento térmico en edificios para un estudio bioclimático fue necesario conocer la cantidad de radiación solar que incide sobre los muros del aljibe ubicado en una zona geográfica para lo que se requieren de estudios sobre las coordenadas solares que se generan sobre la tierra, y métodos de estimación de irradiación solar complejos, sin embargo, hoy en día existen programas y herramientas que nos ayudan a calcular el ángulo de irradiación, para cualquier lugar y día del año.

Una de estas herramientas es el software Geosol, un programa de instalación para Windows que genera una gráfica de irradiación solar que muestra el recorrido que realiza el sol en diferentes horas del día y en distintas estaciones del año. Para obtener esta gráfica, se tienen que ingresar ciertos datos que se pueden obtener fácilmente con un estudio medioambiental. Para funcionar adecuadamente se deberán ingresar los datos de temperatura, humedad, coordenadas UTM, huso horario, albedo y turbidez atmosférica, correspondientes a nuestro objeto de estudio y se obtiene los resultados.

Se realizó el estudio solar aplicado al aljibe de Tecali obteniendo con el programa Geosol analizando las fechas de los equinoccios y solsticios, usando como condición desfavorable la temperatura máxima registrada en las normales climatológicas y trianguladas sobre las coordenadas del objeto de estudio.

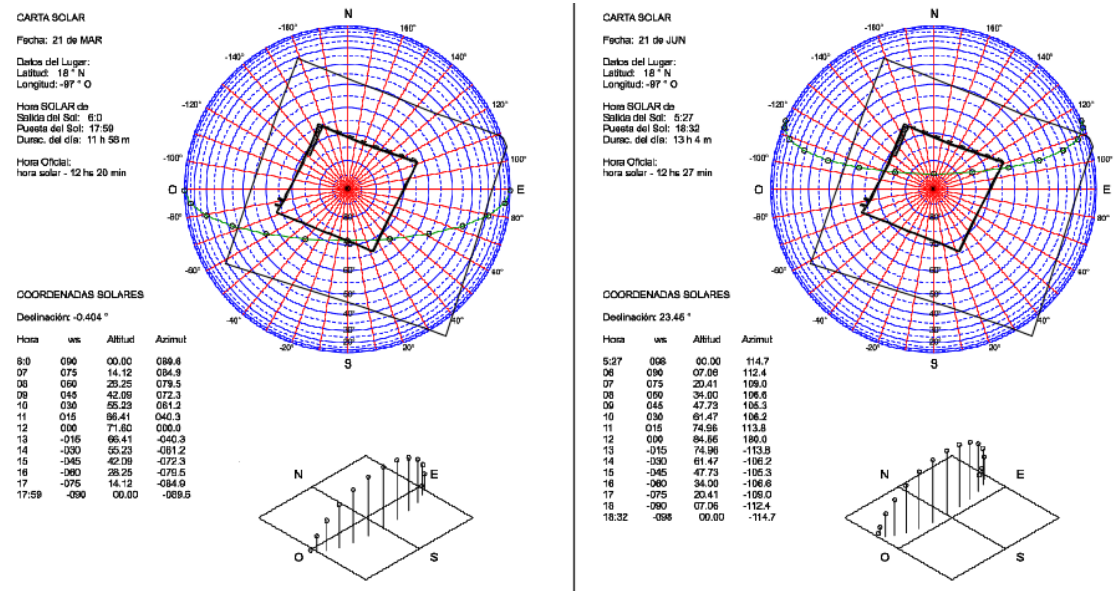


Figura 23. Cartas Solares en equinoccios y solsticios aplicadas al objeto de estudio (GEOSOL V 2.0, 2021).

Las islas de calor son elevaciones de la temperatura del aire urbano exterior que resulta en parte del reemplazo de árboles y otra vegetación por edificios, carreteras y demás infraestructura que absorbe la radiación (Iberdrola, 2021). Estas se concentran en las grandes ciudades por lo que para el estudio no representa un factor importante, sin embargo si se debe de considerar el Albedo, que es el porcentaje reflejado de la radiación solar incidente sobre una zona de la superficie terrestre y se obtiene a través de análisis satelitales que registran la radiación reflejada. El albedo debe ser menos o igual a uno, pero debido a la turbidez atmosférica, la oclusión de las nubes y a la misma superficie que absorbe la radiación, esta no regresa al 100%. El albedo promedio de la tierra es del 0.30 y para emplazamientos semiurbanos es de 0.33 como lo es la zona donde se ubica el objeto de estudio (Pon, 1999). Las azoteas y pavimentos que rodean al aljibe de Tecali contribuyen al aumento de temperatura de la zona y se debe a que estas superficies son de color oscuro y, por lo tanto, las propiedades térmicas de estos materiales absorben hasta 80% de la radiación solar, lo que las hace más cálidas que las superficies de colores más claros. Estos techos y pavimentos cálidos emiten radiación y calientan el aire exterior de los entornos urbanos (Iberdrola, 2021).

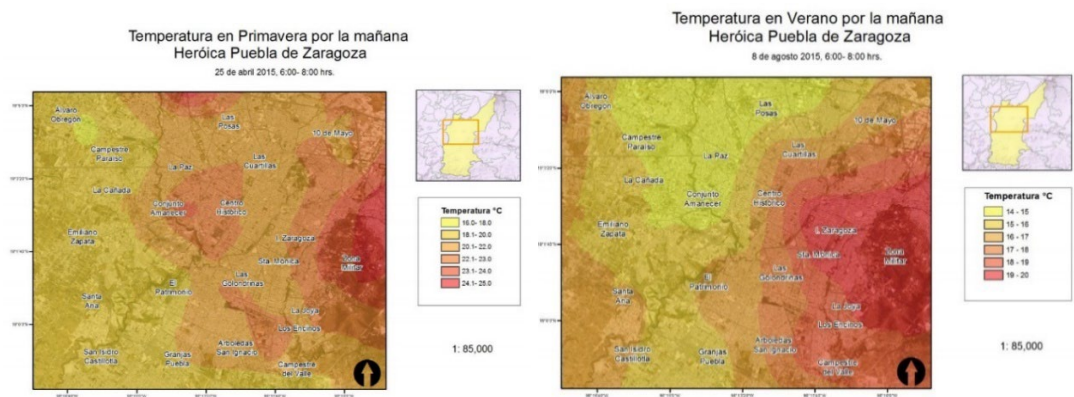


Figura 24. Comparativa de la isla de calor generada en la ciudad de Puebla entre el equinoccio de primavera y el solsticio en verano, donde los puntos rojos son las principales zonas urbanas (Lemus, 2016).

Para el análisis térmico del aljibe, debemos partir de que el sistema constructivo casi en su totalidad de piedra basáltica mamposteada en sus muros y elementos constructivos verticales, y el piso es de piedra laja junteado a hueso. Los muros presentan un recubierto de mortero a base de cal que va de los 2 a los 5 cm de espesor (aunque el mortero ya se ha disgregado). Con estas condicionantes se hace el análisis térmico del inmueble y se toman en cuenta los coeficientes de densidad y conductividad de los materiales encontrados en el inmueble. Los cuales son básicamente solo tres, mismos que se presentan a continuación.

Material	Densidad (kg/m ³)	Conductividad (W/m ² °K)
Piedra basáltica	2,600	2.500
Piedra caliza	2,180	1.400
Mortero de cal exterior	----	0.872

Tabla 3. Valores de conductividad y aislamiento térmico de materiales presentes en el aljibe (DOF, 2011).

Con los coeficientes y las áreas donde incidirán la luz solar, es posible calcular el porcentaje de radiación que absorbe el inmueble y saber cómo llega a afectar en su estructura. Sin embargo, se necesitan conocer los espesores de los elementos para poder determinar su conductividad térmica, pues tan solo se saben los anchos de los elementos expuestos a la intemperie y para conocer el espesor de los muros de contención es necesario realizar calas de exploración (que por el momento no se pueden realizar, debido a la inaccesibilidad al inmueble causado por la pandemia de Covid-19.)

UBICACIÓN	Área (m ²)	Vanos (m ²)	Subtotal (m ²)
Muro Norte	303.41	101.93	201.48
Muro Sur	310.72	0.36	310.36
Muro Este	295.85	0.36	295.49
Muro Oeste	288.88	0.23	288.65
Muro Oeste Escalinata	61.99	13.27	48.72
Rampa Escalinata	12.8	0	12.8
Fondo del Aljibe	1221.56	0	1221.56

Tabla 4. Desglose de las superficies de transferencia de calor en el aljibe (Magdaleno, 2021).

Teniendo en cuenta los datos descritos, se procede a capturar los indicadores que inciden de manera concreta en el objeto de estudio, estos se registraron a través de una cedula de registro elaborada para este fin, en la cual los datos capturados son iluminación, viento, sonido, radiación, temperatura y humedad. Esta cedula funciona para planificar la captura de datos y reducir el tiempo de ejecución.

Para obtener resultados más concretos, los datos se capturan en un horario en que la radiación solar incide de manera significativa en la edificación. El tiempo de registro fue en un rango de tiempo no mayor a dos horas, para que la variación en los datos no presente cambio considerable. Por lo que el horario idóneo para la captura de datos fue de las 16:00 a las 17:30 hrs. El multímetro se colocó a +85 cm del nivel de terreno natural para la toma de datos y con una separación de los muros de 50 cm al exterior del inmueble.

Debido a las dimensiones de la construcción, se consideró que el número de datos fuera de 10 puntos de captura por cada uno de los muros perimetrales del aljibe, llenando la cedula de registro con 40 posiciones. Es importante realizar estas mediciones donde existan elementos que puedan afectar el comportamiento térmico del edificio, como lo son los vanos de los arcos al interior del aljibe, o las estructuras de gran altura en una de las esquinas del inmueble, así como la escalinata que desciende al fondo. Se tomaron igualmente datos en los elementos individuales conectados a la estructura principal como lo son las pilas Norte y Este, sin

embargo, estos no representan un aporte significativo al análisis de la carga térmica del inmueble.

A continuación, se adjunta la cedula de registro de datos ambientales con el registro de datos que posteriormente se usa para el análisis de la carga térmica del aljibe de Tecali.

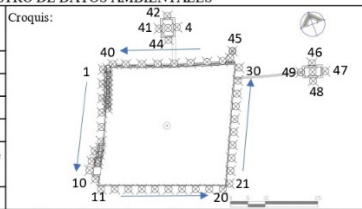
CEDULA DE REGISTRO DE DATOS AMBIENTALES													
Dirección: Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México.						Croquis: 							
Latitud: 18°53'58.1"N		Longitud: 97°57'57.9"W		Altitud: 2181		Fecha: 21/10/2022		Tipo de superficie: Interior Exterior		Hora de inicio: 16:03		Hora de término: 17:20	
Descripción: Aljibe de Tecali, monumento al aire libre con fines de captación y almacenamiento pluvial.													
Nombre de quien rellena: Jesús Magdaleno Duran													
Posición	Hora	Temperatura °F		Humedad %		Iluminación Luxes		Viento m/s: k/h		Sonido Db			
		Norm.	Prom.	Norm.	Prom.	Norm.	Prom.	Norm.	Prom.	Norm.	Prom.		
1	16:03	23.8	23.7	33.3	33.2	717	717	3.1	2.9	43.2	43.6		
2	16:05	23.6	23.5	33.7	33.7	644	644	1.8	1.7	51.2	51.9		
3	16:07	23.0	22.9	38.6	38.5	626	627	1.3	1	45.0	44.6		
4	16:09	22.6	22.6	38.2	38.1	645	612	2.3	1.5	43.5	43.2		
5	16:12	22.4	22.3	37.8	37.8	633	608	0.5	0.3	41.4	41.6		
6	16:14	22.0	20.0	39.4	39.3	717	679	0.7	0.5	51.0	51.6		
7	16:16	21.4	21.3	37.4	37.4	490	431	4.8	4.0	46.6	49.1		
8	16:19	23.4	23.3	34.3	34.2	966	963	0	0	54.5	59.5		
9	16:21	24.5	24.4	32.6	32.7	477	420	1.0	0.7	41.0	44.0		
10	16:23	26.5	26.4	32.2	31.9	445	449	0.4	0.3	40.0	42.1		
11	16:26	25.4	25.3	32.6	32.6	1229	1225	3.5	2.5	48.3	45.9		
12	16:27	24.1	24.1	35.5	35.4	1496	1355	1.5	1.2	58.5	51.8		
13	16:28	23.0	23.0	38.5	38.4	1309	1158	0.5	0.4	50.0	54.9		
14	16:29	23.1	23.0	39.4	39.4	978	901	1.8	1.1	44.7	44.2		
15	16:31	22.9	22.9	40.6	40.5	1535	1390	1.5	1.1	51.8	50.3		
16	16:32	22.5	22.4	41.6	41.6	808	841	1.8	1.3	43.9	44.7		
17	16:33	22.4	22.4	42.8	42.7	847	791	0	0.2	45.5	50.1		
18	16:35	22.3	22.3	42.9	42.9	838	769	3.5	3.3	58.0	53.9		
19	16:36	21.8	21.8	44.3	44.3	697	657	0.9	0.7	44.2	44.9		
20	16:37	21.7	21.7	44.5	44.5	612	578	2.0	1.4	55.4	55.3		
21	16:39	21.6	21.6	45.2	45.1	575	555	0.8	0.6	42.1	42.8		
22	16:40	21.6	21.6	45.8	45.7	624	620	1.8	1.5	48.5	47.9		
23	16:41	21.2	21.2	44.9	45.0	640	600	0.5	0.4	46.2	47.9		
24	16:42	21.0	21.0	45.8	45.7	622	603	2.1	1.4	50.8	51.2		
25	16:43	20.9	20.8	46.3	46.2	650	616	0.2	0.3	46.2	46.0		
26	16:44	21.0	21.0	46.8	46.8	595	576	2.1	1.7	53.3	50.1		
27	16:45	20.9	20.9	46.7	46.6	525	587	0	0	42.1	43.1		
28	16:46	20.9	20.9	46.7	46.7	618	597	1.8	1.2	45.1	45.5		
29	16:47	20.8	20.8	47.2	47.2	749	701	1.1	0.6	52.3	52.4		
30	16:48	20.8	20.8	47.8	47.7	625	605	0	0	44.7	43.5		
31	16:50	21.0	21.0	46.7	46.7	475	469	0.6	0.3	49.4	46.5		
32	16:51	21.1	21.1	47.8	47.7	397	353	0.7	0.4	46.5	47.2		
33	16:53	22.2	22.1	45.5	45.4	337	307	0.5	0.2	42.3	41.8		
34	16:55	23.8	23.7	42.4	42.3	365	264	0.7	0.3	47.7	48.9		
35	16:56	25.4	25.3	41.3	41.1	700	653	0.2	0.1	47.7	46.7		
36	16:58	23.5	23.5	42.0	42.0	677	647	1.5	1.1	50.0	53.0		
37	17:00	23.0	22.9	43.3	43.3	399	603	0	0.2	41.5	44.6		
38	17:01	22.4	22.3	44.4	44.4	563	532	1.1	0.7	45.5	48.2		
39	17:03	21.4	21.9	45.4	45.3	552	529	0	0.1	43.5	45.3		
40	17:05	21.7	21.7	45.7	45.7	457	457	0	0	43.0	44.9		
41	17:06	20.7	20.6	49.0	48.9	485	466	0	0	41.4	41.8		
42	17:08	20.5	20.4	49.7	49.7	470	458	0	0	43.7	46.3		
43	17:10	20.2	21.1	49.8	49.8	438	431	0.6	0.4	46.6	48.1		
44	17:11	20.0	20.0	50.4	50.4	442	436	0	0	48.0	48.1		
45	17:13	20.1	20.1	50.6	50.5	2160	2000	0.6	0.3	41.8	45.5		
46	17:15	21.4	21.3	48.6	48.6	2740	2470	0	0	41.7	41.9		
47	17:16	22.1	22.1	47.8	47.8	1940	1770	0	0	41.8	41.7		
48	17:18	22.7	22.7	47.3	47.3	5120	5100	0	0.1	52.4	50.7		
49	17:20	22.2	22.2	48.5	48.5	5080	5050	0	0	44.1	49.4		

Figura 25. Cedula de registro de datos ambientales (Magdaleno, 2021).

Como resultado de los datos capturados del objeto de estudio, fue posible realizar un análisis de las cargas térmicas que inciden en los materiales para determinar la cantidad de calor presente en el inmueble, y con ello conocer las estrategias que pueden ser usadas para disminuir el impacto, generando un acondicionamiento térmico que permita que las condiciones sean más favorables y puede ser realizado un acondicionamiento para ofrecer a los usuarios una temperatura cercana al confort térmico. A continuación, se presentan los resultados del análisis de cálculo térmico del inmueble.

Q Total = (Energía Total)	81894.7	Watts
FS. (10%) = (Q Total + Coeficiente de pérdida)	90084.17	Watts
Toneladas de Refrigeración=	25.61	TR

Tabla 5. Resumen de resultados de cargas térmicas del Aljibe de Tecali (Magdaleno, 2021).

HACER UN COMENTARIO FINAL DE LA PARTE MEDIO AMBIENTAL



3. CAPITULO III. DETERIOROS EN EL ALJIBE DE TECALI Y AGENTES QUE LO VULNERAN

El presente capítulo se divide en tres apartados relacionados entre sí que permiten establecer las condiciones de conservación del objeto de estudio, para ello se hace uso de información recabada en el análisis urbano, en el registro de materiales, y en el análisis medioambiental. En

el primer apartado se identifican los agentes de carácter social, medioambiental, y biológico que interactúan con la obra material y la vulneran. El segundo apartado se realiza el registro de deterioros presentes en cada uno de los materiales y sistemas constructivos y para ello se establece la metodología a seguir para garantizar la certeza de la información, ya que de eso dependen la atención a los mismos. El trabajo generó fichas técnicas y planimetría que complementa la información gráfica que se aporta.

Finalmente, en el tercer apartado se establece el estado de vulnerabilidad del *Aljibe*, reconociendo dos aspectos importantes, uno referido a los daños en su materialidad, y la otra relacionada con los riesgos que presenta para la obra arquitectónica, para asumir un nuevo uso y para los usuarios. Estos aspectos resultan de vital importancia, ya que atentan contra las cualidades o valores del objeto de estudio, y atentan contra su autenticidad como monumento histórico. La información servirá para determinar el estado de conservación del *Aljibe* de Tecali de Herrera a fin de definir las medidas necesarias para su salvaguarda como patrimonio edificado.

3.1 Agentes que vulneran el aljibe de Tecali de Herrera

Antes de mencionar a los agentes que interactúan con el *Aljibe*, se decide definir primero el concepto de vulnerabilidad, que es aquello que puede ser herido o recibir una lesión física o moral (RAE, s.f.). El investigador Francisco Javier Angeleri comenta que la vulnerabilidad aplicada al patrimonio edificado se debe entender “*como la condición de los objetos contruidos de soportar amenazas y deterioros físicos, desde el estudio y evaluación de las amenazas intrínsecas, propios de su materialidad y del estudio de las patologías presentes en el mismo (riesgo interno), y externas que pueden afectar a los edificios desde el exterior (riesgo externo)*” (Angeleri, 2011, p.4); y generalmente dependen de los riesgos presentes en el monumento, de ahí la importancia de este apartado.

Por agentes de deterioro se entiende a los causantes de producir daños en los materiales de una edificación reconocida como monumento; estos se dividen en agentes físicos, agentes químicos, agentes biológicos y agentes humanos. Cabe señalar que de no combatir o erradicar el deterioro que ocasionan dichos agentes, a largo plazo se pone en riesgo la materialidad del objeto de estudio, que es la que soporta los valores del monumento.

Los materiales de fabrica son un importante componente a la hora de hablar de patrimonio edificado, su calidad y la manera en que se emplean ya sea como sistema constructivo o acabado, son vulnerados ante diversos agentes, y los efectos que generan pueden ser diversos, como en el caso del *Aljibe* de Tecali de Herrera.

El patrimonio edificado puede ser dañado por agentes antropogénicos como la intervención del hombre, la situación financiera, problemas bélicos etc.; por agentes ambientales como huracanes, terremotos, altas o bajas temperaturas, etc.; o por agentes biológicos, organismos animales, vegetales y microorganismos. Y durante el transcurso de su vida útil sufre cambios y transformaciones; cuando esos cambios o alteraciones se tornan perjudiciales, se llaman deterioros (ICOMOS-ISCS, 2010).

Los deterioros amenazan el patrimonio edificado, ya que vulneran la integridad espacial, estética y constructiva de la obra, llegando a perder su valor estético, o dejando de desempeñar su función para la que estaba destinado, esto sin duda, atentando contra su autenticidad y puede llegar a provocar su pérdida. Es muy importante reconocer que los agentes de deterioro en ocasiones interactúan de manera conjunta, y ocasionan mayores deterioros al monumento.

Los agentes de deterioro pueden ser externo o exógeno cuando son condiciones de exposición a eventos aleatorios; y endógenos o intrínseco cuando se trata de condicionantes propias del material o del sistema constructivo que le compone (Álvarez, 1990).

A decir de la investigadora Dolores Álvarez Gasca (1990), los principales agentes de deterioro en las edificaciones antiguas son:

- a) Agentes físicos: que son aquellos que involucran energía.
- b) Agentes químicos: que son los que producen cambios en los materiales.
- c) Agentes biológicos: que son organismos vivos que durante sus funciones vitales producen deterioro físico o químico.
- d) Agentes Humanos o antropogénicos: que generan alteraciones y se producen por acciones ideológicas, sociales, políticas, etcétera.
- e) Agentes medioambientales: que son la combinación de los primeros tres descritos y que no implican la intervención humana.

El concentrado de los tipos de agentes de deterioros se presenta en el siguiente diagrama:

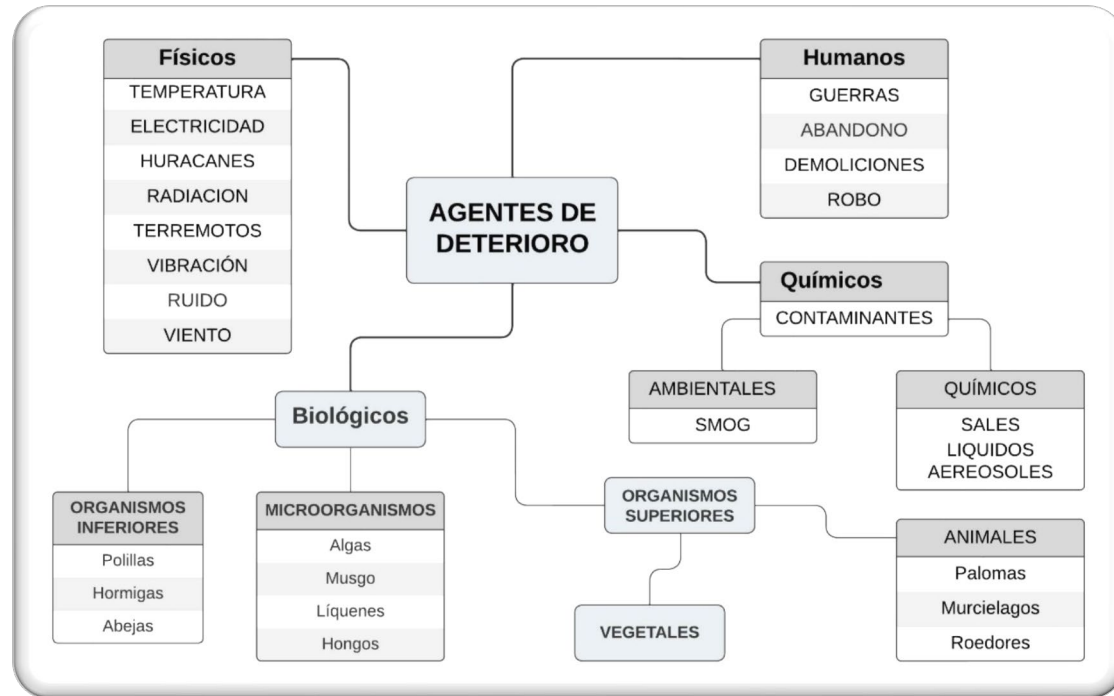


Figura 26. Diagrama de los agentes de deterioro que afectan al patrimonio edificado (Magdaleno 2021).

A partir del análisis de los agentes de deterioros en el *Aljibe* de Tecali encontramos lo siguiente:

a) Agentes físicos

El *Aljibe*, al ser un monumento histórico expuesto a la intemperie, se ve vulnerado por diversos agentes físicos como la lluvia, la temperatura, el viento, radiación solar y sismos. Todos ellos interactúan con mayor o menor intensidad con el monumento, ocasionando deterioros a los materiales como fisuras, grietas, desprendimiento de aplanados, decoloración, entre otros.

Figura 27. Captura aérea del asoleamiento del *Aljibe* (Magdaleno, 2021).

b) Agentes químicos

En cuanto a los agentes químicos que interactúan con el monumento, estos corresponden a la contaminación producida por las emisiones combustibles de los vehículos que circulan por las calles del poblado; y en mayor medida al polvo que origina la maquinaria de corte del mármol y ónix utilizada en la elaboración de productos artesanales, muebles y elementos arquitectónicos que son de gran tradición y

principal fuente de trabajo en el municipio de

Figuras 28. Maquinaria en operación de la industria artesanal en Tecali (Mármoles Téllez 2021).

Tecali. La polución generada provoca cambio de coloración en la mampostería del aljibe. Estos efectos se deben a las reacciones químicas generadas por los componentes tóxicos de los contaminantes que cambian la tonalidad de los materiales pétreos y en muchos casos los debilitan (Broto, 2005).

c) Agentes biológicos

El objeto de estudio se ve afectado principalmente por la presencia de colonización biológica, por el nivel de humedad. Dentro de los agentes biológicos están los organismos vegetales superiores, vegetación parasita y microorganismos como algas, musgos, líquenes y hongos. La colonización biológica también incluye otros organismos tales como nidos de animales roedores, aves y lagartijas (ICOMOS-ISCS, 2010).



Figuras 30, 31, 32. Flora invasiva superior y líquenes presentes en el *Aljibe*; muro hastial con presencia de microorganismos (Magdaleno, 2020).

d) Agentes antropogénicos

Como agentes de deterioro sociales se encuentran el abandono del monumento, pues al no contar con un uso, carece de mantenimiento y se hace presente la pérdida de aplanado, desprendimiento y pérdida de algunas piezas de piedra de cantera. Al ser una obra hidráulica construida para almacenar agua, en el fondo siempre hay humedad y debido a los lodos acumulados provoca crecimiento de flora invasiva en muros y en el fondo del aljibe.



El vandalismo también está haciendo estragos en el objeto de estudio, y resultan evidentes las marcas en relieve encontrados en muros. Además, se han llevado a cabo intervenciones mal realizadas en las cuales se han utilizado materiales incompatibles con los materiales de fábrica originales, ocasionando fisuras. También ha habido robos de canalizaciones y placa alusiva. Los vehículos rodados como motos, autos, camionetas, y vehículos de carga y de maquinaria pesada que circulan en las calles aledañas ocasionan vibraciones que terminan por afectar al monumento.



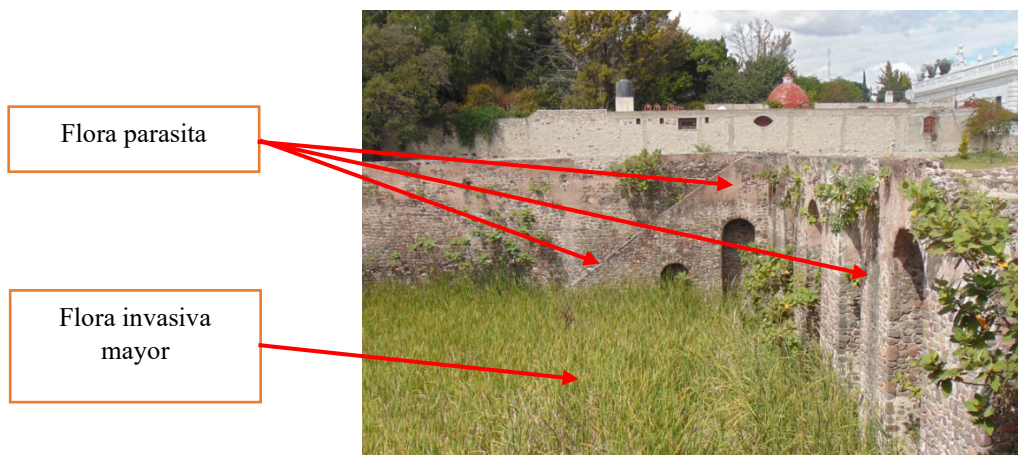
Figuras 33 y 34. Elemento faltante en remate de brocal, izquierda, Magdaleno, 2020.
Marcas de relieve por vandalismo, derecha, Magdaleno, 2021.

d) Agentes medioambientales

Como se mencionó anteriormente, en ocasiones los agentes físicos, químicos y biológicos interactúan al mismo tiempo en el monumento, afectando los materiales y se puede observar pérdida de juntas, pérdida de aplanados, manchas oscuras en aplanados, fisuras por dilatación de los materiales ante la incidencia solar, y otros deterioros más que se registran más adelante.



Figuras 35 y 36. Vanos abiertos en muro perimetral, izquierda. Flora invasiva, derecha (Magdaleno, 2021).



Flora parasita

Flora invasiva mayor

Figuras 37 y 38. Deterioros señalados en el aljibe (Magdaleno, 2021).

Con el fin de realizar el diagnóstico de conservación del *Aljibe* de Tecali de Herrera, es necesario hacer un registro puntual de cada deterioro a partir de los materiales presentes en la obra, actividad que se reporta a continuación.

3.2 Registro de deterioros

Debido al paso del tiempo y al abandono, el Aljibe ha sufrido diversos daños en su materialidad, los pretiles y muros de contención presentan desplome debido al empuje que ejercen las fuerzas del terreno que le rodea y al no tener el empuje que le contrarreste, el desplome se hace cada vez más evidente. Los acabados han desaparecido casi en su totalidad, solo son visibles en pocas áreas del muro perimetral y en las pilas. Al interior del aljibe, hasta donde se observa que llegó el nivel de agua, el acabado ya no existe; y hay pérdida de piezas de mampostería en diversas partes de los muros.

El fondo del Aljibe se encuentra casi en su totalidad cubierto de vegetación. Durante las estaciones calurosas del año, la materia vegetal de la flora se seca, y provoca la acumulación de desechos, y aunque en esos periodos el nivel de agua es bajo, al haber humedad, el crecimiento de vegetación es constante. Y en fisuras, grietas, y pérdidas de juntas existe crecimiento de parásitos vegetales, y el crecimiento de raíces generan la fatiga y merman la resistencia de los muros de contención.

El trabajo de registro se realizó en diferentes momentos del año 2021 (debido al problema de la pandemia). Se estableció el método de trabajo a partir de la zonificación establecida en el Capítulo II para el levantamiento arquitectónico, de esta manera se registran los deterioros de cada elemento arquitectónico o constructivo que ahí se encuentran.

Para llevar el control del registro de deterioros, considerando el Aljibe y demás elementos existentes distribuidos en cada zona. Se establece una clave para cada deterioro, lo que permite registrarlo e identificarlo de manera expedita.

La clave se generó tomando en cuenta los siguientes factores:

Zona –**Núm. elemento en la zona**–**Elemento** / **Orientación** / **Interior o Exterior** – **Deterioro**

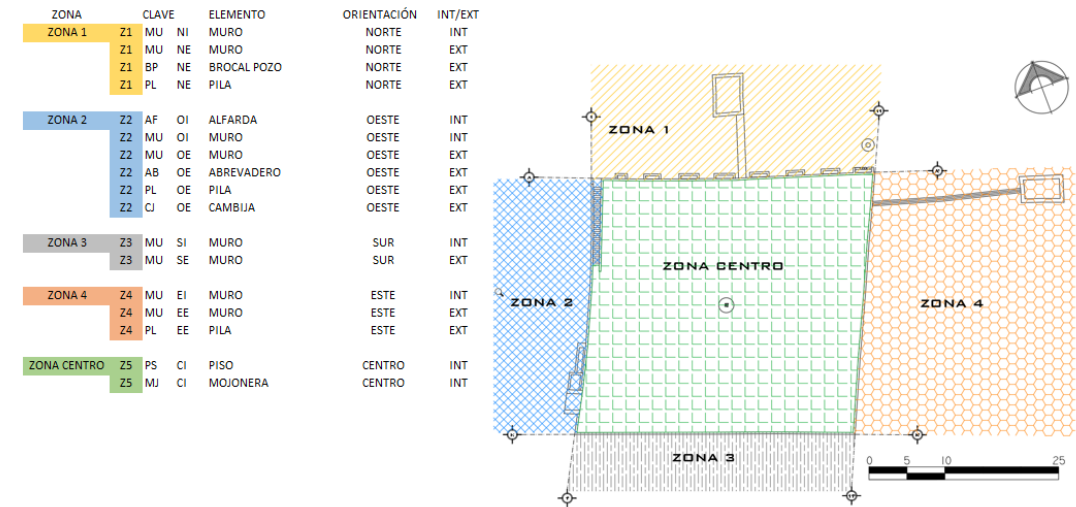
De tal manera que queda integrada toda la información de la siguiente manera.

Zona 1 – **Núm. 01** – **Muro** / **Norte** / **Interior** – **Perdida del enlucido**

Y el concentrado de la Clave de manera corta quedo de la forma siguiente:

Z1-01-Muni-pe

Es así que se inicia el registro de deterioros, considerando la siguiente información y zonificación.



FALTA PIE DE IMAGEN

Para el registro de deterioro se decidió trabajar con planos y fichas técnicas, las cuales son una herramienta que facilita el trabajo *in situ*, ya que su estructura permite presentar la información de manera ordenada, ya que se describe los daños de manera puntual y al estar acompañada de croquis e imágenes, se identifica el sitio donde se presenta el daño.

La ficha que se diseñó exprefeso para el registro de deterioros, presenta la siguiente estructura: Parte superior: Encabezado con el Logo y nombre de la Institución Educativa, nombre de la Facultad y la Maestría. En renglones más abajo se incluyen datos generales del bien inmueble que se analiza como dirección y número oficial, fecha en la que se realizó el registro, número y clave de la ficha.

Hay cuatro segmentos más en la ficha, el primero presenta la información del elemento que se analiza, y los ejes entre los que se encuentra, lo que facilitar su ubicación en la planimetría. El segundo segmento presenta información relevante sobre los tipos de deterioros, una breve descripción de los deterioros identificados, superficie del área afectada, el agente de deterioro que ocasiona el problema al elemento o material, y la causa. El tercer segmento corresponde a

la parte gráfica a través del registro del deterioro en la planimetría para identificar el daño de manera puntual. Finalmente, el último segmento de la ficha incluye tomas fotográficas de detalle. La captura de los deterioros se realizó a través de tomas fotográficas fijas de cada deterioro, apoyado con cámara semiprofesional de 20 MPX (Son DSC-H300. En total se elaboraron 12 fichas técnicas.

Cabe señalar que, al momento de hacer el registro de deterioros, las malas condiciones de mantenimiento impidieron acceder al fondo del Aljibe, y a través de las tomas fotográficas del dron equipado con cámara de 12 MPX, permitió tener fotografías y registrar los deterioros en esa parte del Aljibe de poco acceso.

Ya con las tomas realizadas a partir del levantamiento fotográfico de los deterioros, se generan serie de larguillos e imágenes ortogonales de alta resolución de cada uno de los alzados del Aljibe utilizando software "PixMaker Pro; y con los larguillos elaborados en el software de dibujo de Autocad, se superponen para precisar con detalla el lugar donde existe el deterioro, y de esta manera se tiene planimetría 2D, es decir alzados y cortes con información gráfica de los deterioros como se observa a continuación. Esta parte del trabajo es una aportación más sobre este monumento histórico.



Figura 42. Tipo de Ficha para el registro de Deterioros



Figura 39. Larguillo de fachada Oeste exterior del Aljibe (Magdaleno, 2021).



Figura 40. Larguillo del Alzado Este. Interior del Aljibe (Magdaleno, 2021).



Figura 41. Trazado de daños identificados con imágenes superpuestas en planos base

En esta etapa de registro de deterioros se determina cuáles son los agentes que vulneran el monumento histórico, y los daños en los materiales de fábrica y su materialidad. Esta etapa Carlos Broto (2005) le llama Análisis patológico, y tiene como fin conocer y registrar todos los problemas de conservación que presenta el objeto de estudio, para establecer posteriormente su solución. A continuación, se presentan las 12 fichas técnicas de deterioros del Aljibe de Tecali.

3.2.1. Fichas de registro de deterioros

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA FACULTAD DE ARQUITECTURA MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO EL ALJIBE DE TECALI DE HERRERA EN PUEBLA, MÉXICO, PATRIMONIO HIDRÁULICO DEL SIGLO XVI. MEDIDAS PARA SU CONSERVACIÓN FICHAS DE REGISTRO DE DETERIOROS. ELABORA: JESÚS MAGDALENO DURÁN										
Localización:		Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México.			Fecha:		11/12/2021		Ficha	1 de 12
Ubicación Zona	1	Elemento	Muro	Orientación	Norte	Interior	Eje	A	Entre Eje	1-11
Deterioro	Descripción		Dimensión	Unidad	Agente		Causa			
X	Desprendimiento de enlucido		Localizado en superficie de muro de mampostería	167	M2	Dilatacion de material		Temperatura		
X	Disgregación de juntas de mortero		Localizado entre el 2do y 3er vano de arcos, altura de 2 a 4 m	6	M2	Dilatacion de material		Temperatura		
	Desplome de muro de mampostería									
X	Colapso de muro de mampostería		Colapso de muro en zona superior del vano del arco 6	5	M2	Esfuerzos mecanicos		Sismos		
X	Flora parásita		Flora parásita ubicada en distintos puntos del muro.	7	PZ	Agente biologico		Humedad		
X	Manchas oscuras		Presentes en la zona de escurrimiento de la canaleta	6	M2	Agentes Biologicos		Microorganismos		
X	Fisura		Fisuras presentes en el arranque del muro de pretil	16.6	ML	Esfuerzos mecanicos		Empuje del terreno		
X	Grieta		Grieta de 5 cm presente debajo del muro colapsado	4.5	ML	Esfuerzos mecanicos		Sismos		
	Elemento faltante									

Simbología	Croquis del elemento y reporte fotográfico
<ul style="list-style-type: none"> Desprendimiento de aplanados Disgregación de juntas de mortero Desplome de muro de mampostería Colapso de muro de mampostería Flora parásita Oscurecimiento Fisura Grieta Elemento faltante 	

ALZADO MURO NORTE INTERIOR

ALZADO MURO NORTE EXTERIOR

Imagen 1- Deterioros generales del muro norte entre ejes 2-7 (Archivo MACPE 2020).

Imagen 2- Deterioros entre ejes 7-11 (Archivo MACPE 2020).

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA FACULTAD DE ARQUITECTURA MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO EL ALJIBE DE TECALI DE HERRERA EN PUEBLA, MÉXICO, PATRIMONIO HIDRÁULICO DEL SIGLO XVI. MEDIDAS PARA SU CONSERVACIÓN FICHAS DE REGISTRO DE DETERIOROS. ELABORA: JESÚS MAGDALENO DURÁN										
Localización:		Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México.			Fecha:		11/12/2021		Ficha	2 de 12
Ubicación Zona	1	Elemento	Muro	Orientación	Norte	Exterior	Eje	A	Entre Eje	1-11
Deterioro	Descripción		Dimensión	Unidad	Agente		Causa			
X	Desprendimiento de aplanados		Localizado en superficie de muro de mampostería	11.9	M2	Dilatacion de material		Temperatura		
X	Disgregación de juntas de mortero		Ubicado entre el 2do y 3er vano de arcos, a una altura de 2 a 4 m	0.5	M2	Dilatacion de material		Temperatura		
	Desplome de muro de mampostería									
X	Colapso de muro de mampostería		Colapso de muro en zona superior del vano del arco 6	2.5	M2	Esfuerzos mecanicos		Sismos		
X	Flora parásita		Ubicada en distintos puntos del muro, de mediano a grande.	3	PZ	Agente biologico		Humedad		
X	Oscurecimiento		Presentes en la zona de escurrimiento de la canaleta	1.8	M2	Agentes Biologicos		Microorganismos		
X	Fisura		Fisuras presentes en el arranque del muro de pretil	2.8	ML	Esfuerzos mecanicos		Empuje del terreno		
X	Grieta		Grieta de 5 cm presente debajo del muro colapsado	1.5	ML	Esfuerzos mecanicos		Sismos		
X	Elemento faltante		Ubicada en distintos puntos del muro pretil	2.85	M2	Antropogenico		Vandalismo		

Simbología	Croquis del elemento y reporte fotográfico
<ul style="list-style-type: none"> Desprendimiento de aplanados Disgregación de juntas de mortero Desplome de muro de mampostería Colapso de muro de mampostería Flora parásita Oscurecimiento Fisura Grieta Elemento faltante 	

ALZADO MURO NORTE EXTERIOR

Imagen 3- Deterioros en muro hastial (Magdalena, 2021).

Imagen 4- Deterioros en muro perimetral sobre vano 1 (Magdalena, 2021).

Imagen 5- Deterioros en muro perimetral, muro colapsado entre vanos 3-4 (Magdalena, 2021).

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO
EL ALJIBE DE TECALI DE HERRERA EN PUEBLA, MÉXICO,
PATRIMONIO HIDRÁULICO DEL SIGLO XVI. MEDIDAS PARA SU CONSERVACIÓN
FICHAS DE REGISTRO DE DETERIOROS. ELABORA: JESÚS MAGDALENO DURÁN

Localización: Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México. **Fecha:** 11/12/2021 **Ficha** 3 **de** 12

Ubicación Zona	1	Elemento	Decantado	Orientación	Norte	Exterior	Ejes	N1-N2	Entre Eje	Na-Nb	Clave	Z1-03-Pine
----------------	---	----------	-----------	-------------	-------	----------	------	-------	-----------	-------	-------	------------

Deterioro	Descripción	Dimensión	Unidad	Agente	Causa	
X	Desprendimiento de aplanados	Localizado en superficie de muro de mampostería	11.9	M2	Dilatación de material	Temperatura
X	Disgregación de juntas de mortero	Ubicado entre el 2do y 3er vano de arcos, a una altura de 2 a 4 m	0.5	M2	Dilatación de material	Temperatura
	Desplome de muro de mampostería					
X	Colapso de mampostería	Colapso de mampostería en canal de alimentación	0.2	M2	Esfuerzos mecánicos	Sismos
X	Flora invasiva	Ubicada al interior de la pila, de mediano a grande.	15.3	M2	Agente biológico	Humedad
	Oscurecimiento					
X	Fisura	Fisuras presentes en distintos sitios de los muros pretil	47.9	ML	Esfuerzos mecánicos	Empuje del terreno
X	Grieta	Grietas de 5 cm presente en distintos sitios de la pila	21.3	ML	Esfuerzos mecánicos	Sismos
X	Elemento faltante	Faltante de piezas de mampostería, en dos puntos, eje N1	0.14	M2	Dilatación de material	Temperatura

Simbología	Croquis del elemento y reporte fotográfico

Imagen 6- Deterioros en muro pretil sur Pozo de decantación (Magdaleno, 2021).

Imagen 7- Deterioros en muro pretil norte de Pozo de decantación (Magdaleno, 2021).

Imagen 9.- Área zolapsada en canal de alimentación (Magdaleno, 2021).

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO
EL ALJIBE DE TECALI DE HERRERA EN PUEBLA, MÉXICO,
PATRIMONIO HIDRÁULICO DEL SIGLO XVI. MEDIDAS PARA SU CONSERVACIÓN
FICHAS DE REGISTRO DE DETERIOROS. ELABORA: JESÚS MAGDALENO DURÁN

Localización: Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México. **Fecha:** 11/12/2021 **Ficha** 4 **de** 12

Ubicación Zona	2	Elemento	Alfarda	Orientación	Oeste	Interior	Eje	1-2	Entre Eje	A - E	Clave	Z2-01-Afoi
----------------	---	----------	---------	-------------	-------	----------	-----	-----	-----------	-------	-------	------------

Deterioro	Descripción	Dimensión	Unidad	Agente	Causa	
X	Desprendimiento de aplanados	En la superficie del muro de mampostería	50	M2	Dilatación de material	Temperatura
X	Disgregación de juntas de mortero	Disgregación de juntas ubicado en zona baja de pretil, entre ejes A	0.5	M2	Dilatación de material	Temperatura
	Desplome de muro de mampostería					
X	Colapso de muro de mampostería	Colapso de dimension pequeña en zona superior del pretil entre eje	1	DM2	Esfuerzos mecánicos	Sismos
X	Flora parásita	Flora parásita de dimensiones pequeñas, en zona baja de alfarda	2	PZ	Agente biológico	Humedad
X	Oscurecimiento	Presentes en la zona de escurrimiento producido por colapso entre	0.2	M2	Agentes Biológicos	Microorganismos
X	Fisura	Fisuras multidireccionales presentes en el enlucido	12	ML	Esfuerzos mecánicos	Empuje del terreno
X	Grieta					
X	Elemento faltante	Faltante de algunas piezas de mampostería, eje B	7.5	DM2	Antropogenico	Vandalismo

Simbología	Croquis del elemento y reporte fotográfico



PLANTA ESCALINATA

ALZADO ESCALINATA

Imagen 10- Deterioros alfarda de escalinata (Magdaleno, 2021).

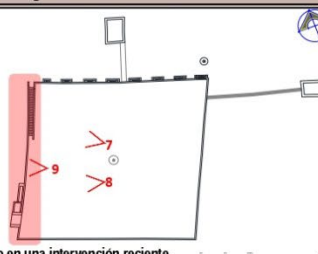
Imagen 11- Deterioros generales alfarda lado este (Archivo MACPE, 2020).

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO
EL ALJIBE DE TECALI DE HERRERA EN PUEBLA, MÉXICO,
PATRIMONIO HIDRÁULICO DEL SIGLO XVI. MEDIDAS PARA SU CONSERVACIÓN
FICHAS DE REGISTRO DE DETERIOROS. ELABORA: JESÚS MAGDALENO DURÁN

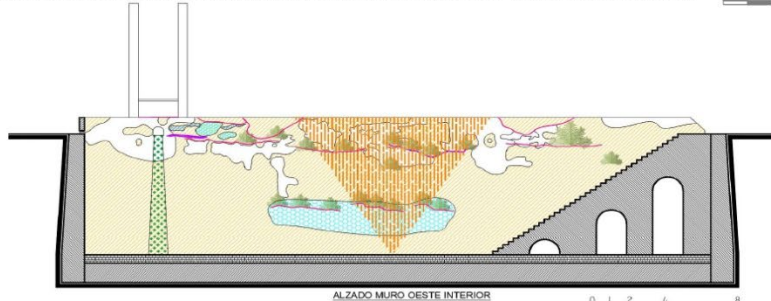



Localización:	Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México.	Fecha:	11/12/2021	Ficha	5	de 12					
Ubicación Zona	2	Elemento	Muro	Orientación	Oeste Interior	Eje	1	Entre Eje	A - K	Clave	Z2-02-Muoi

Deterioro	Descripción	Dimensión	Unidad	Agente	Causa
X Desprendimiento de aplanados	Presente en la superficie del muro de mampostería	180	M2	Dilatación de material	Temperatura
X Disgregación de juntas de mortero	Localizados de 1.5m a 3.5m de altura, entre ejes E-G	18	M2	Dilatación de material	Temperatura
X Desplome de muro de mampostería	Desplome de 25 cm respecto a ejes del fondo en muro de contención	25	CM	Esfuerzos mecánicos	Empuje del terreno
Colapso de muro de mampostería					
X Flora parásita	Flora parásita de dimensiones medianas a grandes.	19	PZ	Agente biológico	Humedad
X Oscurecimiento	Presentes en la zona entre ejes A-B	5.6	M2	Agentes Biológicos	Microorganismos
X Fisura	Fisuras horizontales presentes en el arranque del muro pretil	36.2	ML	Esfuerzos mecánicos	Empuje del terreno
X Grieta	Grieta horizontal de 5 cm presentes en el arranque del muro pretil	7.45	ML	Esfuerzos mecánicos	Sismos
Elemento faltante					

Simbología	Croquis del elemento y reporte fotográfico
<ul style="list-style-type: none"> Desprendimiento de aplanados Disgregación de juntas de mortero Desplome de muro de mampostería Colapso de muro de mampostería Flora parásita Oscurecimiento Fisura Grieta Elemento faltante 	

NOTA: Los deterioros 29 y 30 correspondientes a fisuras, son generados por integraciones llevadas a cabo en una intervención reciente.



ALZADO MURO OESTE INTERIOR




Imagen 12.- Deterioros muro oeste entre ejes A-F (Archivo MACPE, 2020).




Imagen 13.- Deterioros muro oeste entre ejes F-K (Archivo MACPE, 2020).






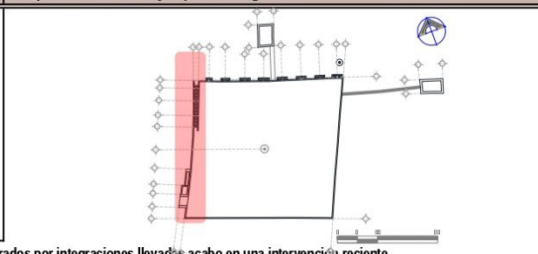
Imagen 14.- Disgregación de enlucido muro oeste (Archivo MACPE, 2020).

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO
EL ALJIBE DE TECALI DE HERRERA EN PUEBLA, MÉXICO,
PATRIMONIO HIDRÁULICO DEL SIGLO XVI. MEDIDAS PARA SU CONSERVACIÓN
FICHAS DE REGISTRO DE DETERIOROS. ELABORA: JESÚS MAGDALENO DURÁN





Localización:	Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México.	Fecha:	11/12/2021	Ficha	6	de 12					
Ubicación Zona	2	Elemento	Muro	Orientación	Oeste Exterior	Eje	1	Entre Eje	A - K	Clave	Z2-03-Muoe

Deterioro	Descripción	Dimensión	Unidad	Agente	Causa
X Desprendimiento de aplanados	Presente en la superficie del muro de mampostería	29.1	M2	Dilatación de material	Temperatura
X Disgregación de juntas de mortero	Localizados en su mayoría en la base del muro pretil	1.1	M2	Dilatación de material	Temperatura
Desplome de muro de mampostería					
Colapso de muro de mampostería					
X Flora parásita	Ubicada en la corona del muro izquierdo de la cambia	1	PZ	Agente biológico	Humedad
X Oscurecimiento	Presente en la zona superior del muro pretil	3.45	M2	Agentes Biológicos	Microorganismos
X Fisura	Fisuras horizontales presentes en el arranque del muro pretil	10.4	ML	Esfuerzos mecánicos	Empuje del terreno
Grieta					
X Elemento faltante	Elementos de mampostería faltantes en diversas zonas del muro	1.33	M2	Dilatación de material	Temperatura

Simbología	Croquis del elemento y reporte fotográfico
<ul style="list-style-type: none"> Desprendimiento de aplanados Disgregación de juntas de mortero Desplome de muro de mampostería Colapso de muro de mampostería Flora parásita Oscurecimiento Fisura Grieta Elemento faltante 	

NOTA: Los deterioros 55 y 57 correspondientes a fisuras, son generados por integraciones llevadas a cabo en una intervención reciente.



ALZADO MURO OESTE EXTERIOR

PLANTA CAMBIA, PILA OESTE, ABREVEDERO

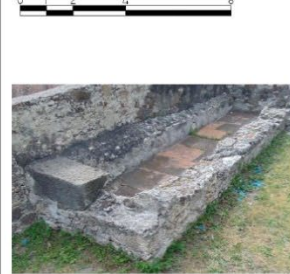


Imagen 15.- Deterioros abovedero, ejes G-H (Magdalena, 2021).




Imagen 16.- Deterioros pila oeste y bodega, ejes H-J (Magdalena, 2021).




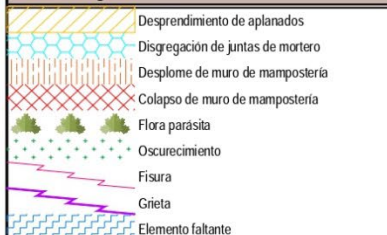
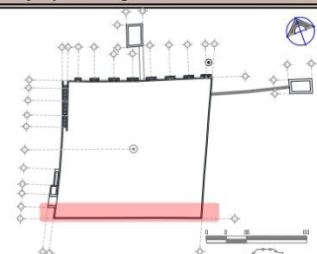
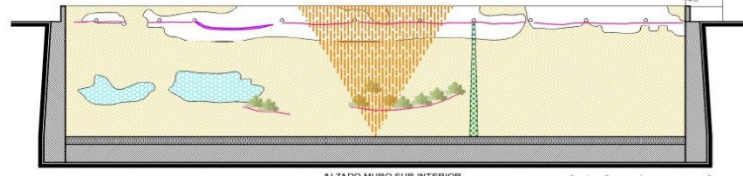


Imagen 17.- Deterioros muro izquierdo cambia (Magdalena, 2020).

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO
EL ALJIBE DE TECALI DE HERRERA EN PUEBLA, MÉXICO,
PATRIMONIO HIDRÁULICO DEL SIGLO XVI. MEDIDAS PARA SU CONSERVACIÓN
FICHAS DE REGISTRO DE DETERIOROS. ELABORA: JESÚS MAGDALENO DURÁN

Localización: Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México. **Fecha:** 11/12/2021 **Ficha** 7 **de** 12

Ubicación Zona	3	Elemento	Muro	Orientación	Sur	Interior	Eje	K	Entre Eje	1-11	Clave	Z3-01-Musi
----------------	---	----------	------	-------------	-----	----------	-----	---	-----------	------	-------	------------

Deterioro	Descripción	Dimensión	Unidad	Agente	Causa	
X	Desprendimiento de aplanados	Perdida del enlucido en la mayor parte de la superficie del muro	175	M2	Dilatación de material	Temperatura
X	Disgregación de juntas de mortero	Localizado de 2m a 3.5m de altura, entre ejes E-G	12	M2	Dilatación de material	Temperatura
X	Desplome de muro de mampostería	Desplome de 15 cm respecto a ejes del fondo en muro de contenci	15	CM	Esfuerzos mecanicos	Empuje del terreno
	Colapso de muro de mampostería					
X	Flora parásita	Flora parásita sobresaliendo del muro en fisuras	9	PZ	Agente biologico	Humedad
X	Oscurecimiento	Presentes en la zona de escurrimiento de la 7ª canaleta del muro	3	M2	Agentes Biologicos	Microorganismos
X	Fisura	Fisuras horizontales presentes en distintas alturas del muro	35	ML	Esfuerzos mecanicos	Empuje del terreno
X	Grieta	Grieta horizontal de 10 cm presentes en el arranque del muro pretil	4	ML	Esfuerzos mecanicos	Sismos
	Elemento faltante					

Simbología	Croquis del elemento y reporte fotográfico
	
	
	

ALZADO MURO SUR INTERIOR

Imagen 18. Deterioros, grieta, ejes 9-7 (Archivo MACPE, 2020).

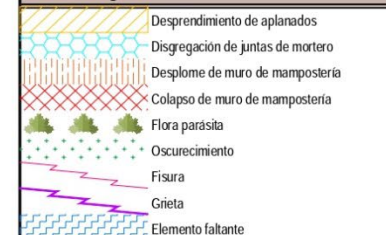
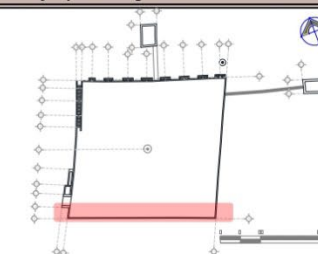



Imagen 19. Deterioros fisuras, flora parásita, ejes 7-5 (Archivo MACPE, 2020).

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO
EL ALJIBE DE TECALI DE HERRERA EN PUEBLA, MÉXICO,
PATRIMONIO HIDRÁULICO DEL SIGLO XVI. MEDIDAS PARA SU CONSERVACIÓN
FICHAS DE REGISTRO DE DETERIOROS. ELABORA: JESÚS MAGDALENO DURÁN

Localización: Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México. **Fecha:** 11/12/2021 **Ficha** 8 **de** 12

Ubicación Zona	3	Elemento	Muro	Orientación	Sur	Exterior	Eje	K	Entre Eje	1-11	Clave	Z3-02-Muse
----------------	---	----------	------	-------------	-----	----------	-----	---	-----------	------	-------	------------

Deterioro	Descripción	Dimensión	Unidad	Agente	Causa	
X	Desprendimiento de aplanados	Ubicado en pequeñas zonas del muro pretil de mampostería	3.2	M2	Dilatación de material	Temperatura
X	Disgregación de juntas de mortero	Localizado de 2m a 3.5m de altura, entre ejes E-G	0.3	M2	Dilatación de material	Temperatura
	Desplome de muro de mampostería					
	Colapso de muro de mampostería					
	Flora parásita					
X	Oscurecimiento	Presentes en la zona de escurrimiento de la 7ª canaleta del muro	11.4	M2	Agentes Biologicos	Microorganismos
X	Fisura	Fisura vertical entre eje 6-7	0.8	ML	Esfuerzos mecanicos	Empuje del terreno
X	Grieta	Grieta vertical de 10 cm por fractura de muro pretil	2.0	ML	Esfuerzos mecanicos	Sismos
	Elemento faltante					

Simbología	Croquis del elemento y reporte fotográfico
	
	
	



ALZADO MURO SUR EXTERIOR

Imagen 20. Pérdida del acabado, oscurecimiento, ejes 5-6 (Magdaleno, 2021).

Imagen 21. Oscurecimiento, pérdida de juntas, ejes 6-7 (Magdaleno, 2021).

Imagen 22. Fracturas en muro pretil, ejes 9-11 (Magdaleno, 2021).

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO
EL ALJIBE DE TECALI DE HERRERA EN PUEBLA, MÉXICO,
PATRIMONIO HIDRÁULICO DEL SIGLO XVI. MEDIDAS PARA SU CONSERVACIÓN
FICHAS DE REGISTRO DE DETERIOROS. ELABORA: JESÚS MAGDALENO DURÁN

Localización: Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México. **Fecha:** 11/12/2021 **Ficha** 9 **de** 12

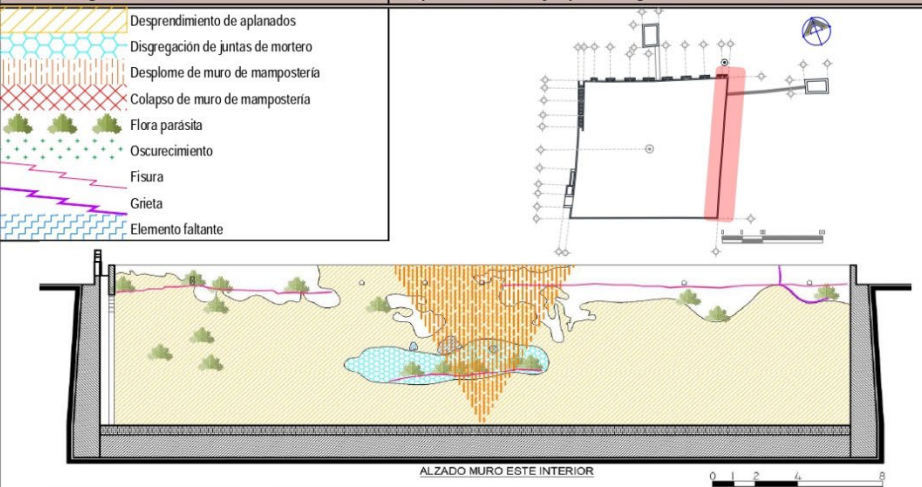
Ubicación Zona 4 **Elemento** Muro **Orientación** Este **Interior** Eje 11 **Entre Eje** A-K **Clave** Z4-01-Muei

Deterioro	Descripción	Dimensión	Unidad	Agente	Causa
X Desprendimiento de aplanados	Localizado la mayor parte de la superficie del muro	205	M2	Dilatación de material	Temperatura
X Disgregación de juntas de mortero	Ubicado de 3m a 5m de altura, entre ejes E-G	15	M2	Dilatación de material	Temperatura
X Desplome de muro de mampostería	Desplome de 13 cm respecto a ejes del fondo en muro de contenci	13	CM	Esfuerzos mecanicos	Empuje del terreno
Colapso de muro de mampostería					
X Flora parásita	Generando lesiones en diversos lugares del muro de mampostería	19	PZ	Agente biologico	Humedad
Oscurecimiento					
X Fisura	Fisuras horizontales presentes en distintas alturas del muro	33	ML	Esfuerzos mecanicos	Empuje del terreno
X Grieta	Grieta multidireccional de 10 cm por fractura de muro pretil, eje C-B	3.6	ML	Esfuerzos mecanicos	Sismos
X Elemento faltante	Faltante de piezas de mampostería, en tres puntos del muro	1.8	M2	Dilatación de material	Temperatura

Simbología

- Desprendimiento de aplanados
- Disgregación de juntas de mortero
- Desplome de muro de mampostería
- Colapso de muro de mampostería
- Flora parásita
- Oscurecimiento
- Fisura
- Grieta
- Elemento faltante

Croquis del elemento y reporte fotográfico



ALZADO MURO ESTE INTERIOR




Imagen 23. Pérdida de juntas, flora parásita, ejes K-G (Archivo MACPE, 2020).






Imagen 24. Pérdida de juntas, flora parásita ejes E-G (Archivo MACPE, 2020).

Imagen 25. Flora parásita, grieta ejes D-A (Archivo MACPE, 2020).

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO
EL ALJIBE DE TECALI DE HERRERA EN PUEBLA, MÉXICO,
PATRIMONIO HIDRÁULICO DEL SIGLO XVI. MEDIDAS PARA SU CONSERVACIÓN
FICHAS DE REGISTRO DE DETERIOROS. ELABORA: JESÚS MAGDALENO DURÁN

Localización: Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México. **Fecha:** 11/12/2021 **Ficha** 10 **de** 12

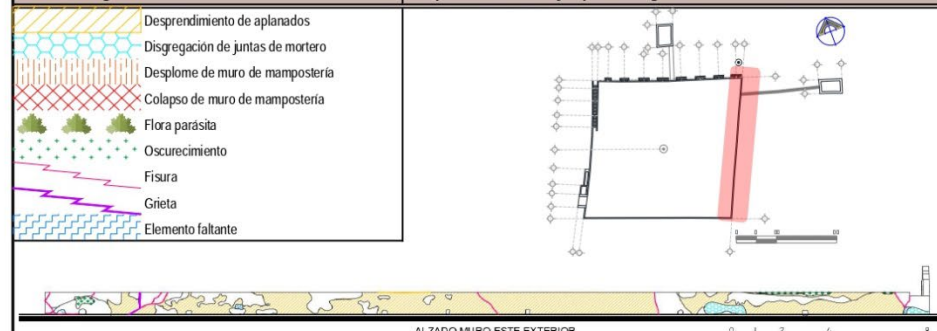
Ubicación Zona 4 **Elemento** Muro **Orientación** Este **Exterior** Eje 11 **Entre Eje** A-K **Clave** Z4-02-Muee

Deterioro	Descripción	Dimensión	Unidad	Agente	Causa
X Desprendimiento de aplanados	Localizado la mayor parte de la superficie del muro de mampostería	23.9	M2	Dilatación de material	Temperatura
X Disgregación de juntas de mortero	Ubicado en dos sitios arranque de muro pretil de mampostería	0.9	M2	Dilatación de material	Temperatura
Desplome de muro de mampostería					
Colapso de muro de mampostería					
Flora parásita					
X Oscurecimiento	Ubicado tres zonas de corona de muro pretil de mampostería	1.5	M2	Agentes Biologicos	Oscurecimiento
X Fisura	Fisuras multidireccionales presentes en distintas zonas	8.8	ML	Esfuerzos mecanicos	Empuje del terreno
X Grieta	Grieta multidireccional de 10 cm por fractura de muro pretil, eje B-C	1.3	ML	Esfuerzos mecanicos	Sismos
X Elemento faltante	Faltante de piezas de mampostería, en tres puntos del muro	0.1	M2	Dilatación de material	Temperatura

Simbología

- Desprendimiento de aplanados
- Disgregación de juntas de mortero
- Desplome de muro de mampostería
- Colapso de muro de mampostería
- Flora parásita
- Oscurecimiento
- Fisura
- Grieta
- Elemento faltante

Croquis del elemento y reporte fotográfico



ALZADO MURO ESTE EXTERIOR




Imagen 26. Grieta vertical, oscurecimiento, ejes J-I (Magdaleno, 2021).




Imagen 27. Desprendimiento aplanados, pérdida de juntas, ejes D-C (Magdaleno, 2021).




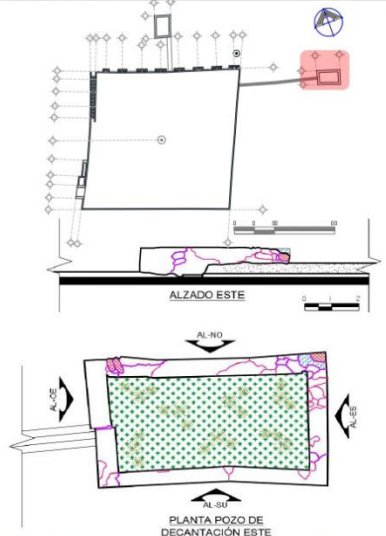













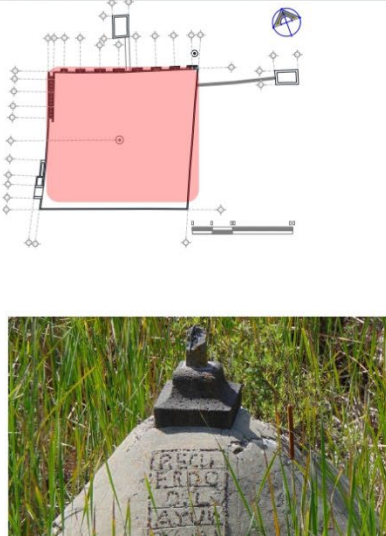





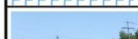







Imagen 28. Grieta, pérdida de elementos de mampostería, ejes B-A (Magdaleno, 2021).

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA FACULTAD DE ARQUITECTURA MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO EL ALJIBE DE TECALI DE HERRERA EN PUEBLA, MÉXICO, PATRIMONIO HIDRÁULICO DEL SIGLO XVI. MEDIDAS PARA SU CONSERVACIÓN FICHAS DE REGISTRO DE DETERIOROS. ELABORA: JESÚS MAGDALENO DURÁN												
Localización:	Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México.				Fecha:	11/12/2021		Ficha	11 de 12			
Ubicación Zona	4	Elemento	Pila	Orientación	Este	Exterior	Eje	E1-E2	Entre Eje	Ea-Eb	Clave	Z4-03-Muee
Deterioro	Descripción		Dimensión	Unidad	Agente		Causa					
<input type="checkbox"/>	Desprendimiento de aplanados											
<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregación de juntas de mortero		Ubicado en dos sitios arranque de muro pretil de mampostería	M2	Dilatación de material		Temperatura					
<input type="checkbox"/>	Desplome de muro de mampostería											
<input type="checkbox"/>	Colapso de muro de mampostería											
<input type="checkbox"/>	Flora parásita											
<input type="checkbox"/>	Oscurecimiento											
<input checked="" type="checkbox"/>	Fisura		Fisuras multidireccionales presentes en distintas zonas	24.9	ML	Esfuerzos mecánicos	Empuje del terreno					
<input checked="" type="checkbox"/>	Grieta		Grieta multidireccional de 10 cm por fractura de muro pretil, eje B-C	16.7	ML	Esfuerzos mecánicos	Sismos					
<input checked="" type="checkbox"/>	Elemento faltante		Faltante de piezas de mampostería, en distintos puntos de pila			Dilatación de material	Temperatura					
Simbología			Croquis del elemento y reporte fotográfico									
	Desprendimiento de aplanados											
	Disgregación de juntas de mortero											
	Desplome de muro de mampostería											
	Colapso de muro de mampostería											
	Flora parásita											
	Oscurecimiento											
	Fisura											
	Grieta											
	Elemento faltante											
												
Imagen 29. Flora invasiva, interior Pila este (Magdaleno, 2021).			Imagen 30. Fractura de muro pila, eje E1 (Magdaleno, 2021).									
												
Imagen 31. Fractura muro pila, eje Eb (Magdaleno, 2021).												

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA FACULTAD DE ARQUITECTURA MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO EL ALJIBE DE TECALI DE HERRERA EN PUEBLA, MÉXICO, PATRIMONIO HIDRÁULICO DEL SIGLO XVI. MEDIDAS PARA SU CONSERVACIÓN FICHAS DE REGISTRO DE DETERIOROS. ELABORA: JESÚS MAGDALENO DURÁN												
Localización:	Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México.				Fecha:	11/12/2021		Ficha	12 de 12			
Ubicación Zona	C	Elemento	Piso	Orientación	Centro	Interior	Eje	E1-E2	Entre Eje	Ea-Eb	Clave	ZC-01-Psci
Deterioro	Descripción		Dimensión	Unidad	Agente		Causa					
<input type="checkbox"/>	Desprendimiento de aplanados											
<input type="checkbox"/>	Disgregación de juntas de mortero											
<input type="checkbox"/>	Desplome de muro de mampostería											
<input type="checkbox"/>	Colapso de muro de mampostería											
<input checked="" type="checkbox"/>	Flora invasiva mayor		Flora invasiva mayor, recubriendo la totalidad del fondo del aljibe	1209	m2	Agente biológico mayor	Presencia de lodo					
<input type="checkbox"/>	Oscurecimiento											
<input type="checkbox"/>	Fisura											
<input type="checkbox"/>	Grieta											
<input checked="" type="checkbox"/>	Elemento faltante		Faltante de piezas de mampostería, en distintos puntos de pila	1	PZ	Dilatación de material	Cambios Temperatura					
Simbología			Croquis del elemento y reporte fotográfico									
	Desprendimiento de aplanados											
	Disgregación de juntas de mortero											
	Desplome de muro de mampostería											
	Colapso de muro de mampostería											
	Flora parásita											
	Oscurecimiento											
	Fisura											
	Grieta											
	Elemento faltante											
												
Imagen 32. Flora invasiva mayor, fondo aljibe (Archivo MACPE, 2020).			Imagen 34. Faltante de elemento de piedra basáltica sobre mojonera, centro del aljibe (Magdaleno, 2021).									
												
Imagen 33. Flora invasiva mayor, vista aérea (Archivo MACPE, 2020).												

3.2.2. Planimetría de deterioros

Siguiendo con el reporte sobre los deterioros es necesario ubicar los daños que la obra material presenta en su espacialidad, materiales constructivos, estructura y acabados, y si bien las Fichas Técnicas tiene la función de registrar la información de manera organizada, es necesario incluir esta información registrada en planos, ya sean plantas arquitectónicas, alzados y cortes, y es en este apartado que se presentan la planimetría que se elaboró de los deterioros del Aljibe.

Previo a ello, se analizan los tipos de deterioro con una breve descripción, el elemento arquitectónico o material que se afecta, y la localización del daño en el elemento arquitectónico y material, para ello se asigna una clave a cada deterioro registrado, diferenciando los tipos de deterioros por colores para facilitar su identificación.

Los principales deterioros presentes en el Aljibe son:

- *Disgregación del enlucido*
- *Disgregación de juntas de mortero*
- *Desplome de muro de mampostería*
- *Colapso de muro de mampostería*
- *Flora invasiva*
- *Microorganismos*
- *Fisuras*
- *Grietas*
- *Elementos faltantes*

Es esta información la que se registra en los plantas, alzados y cortes y para ello, se enumeran los deterioros de manera consecutiva. Se acompaña con algunas fotografías que permite observar el deterioro de forma objetiva.

Todo plano cuenta con información general y otra más específica en la solapa, donde destaca el logo de la BUAP, el nombre de la Universidad, el nombre de la Facultad de Arquitectura y

el nombre de la Maestría de Conservación. Hay un área para incluir el croquis de localización, y también para especificaciones. Se incluye el nombre de quién elaboró el plano, la ubicación del objeto de estudio, el número y clave del plano, la escala numérica, las cotas en metros, la fecha en la que se elabora el plano y la escala gráfica.

El formato de planimetría se presenta a continuación y en total se elaboran 12 planos de deterioros.

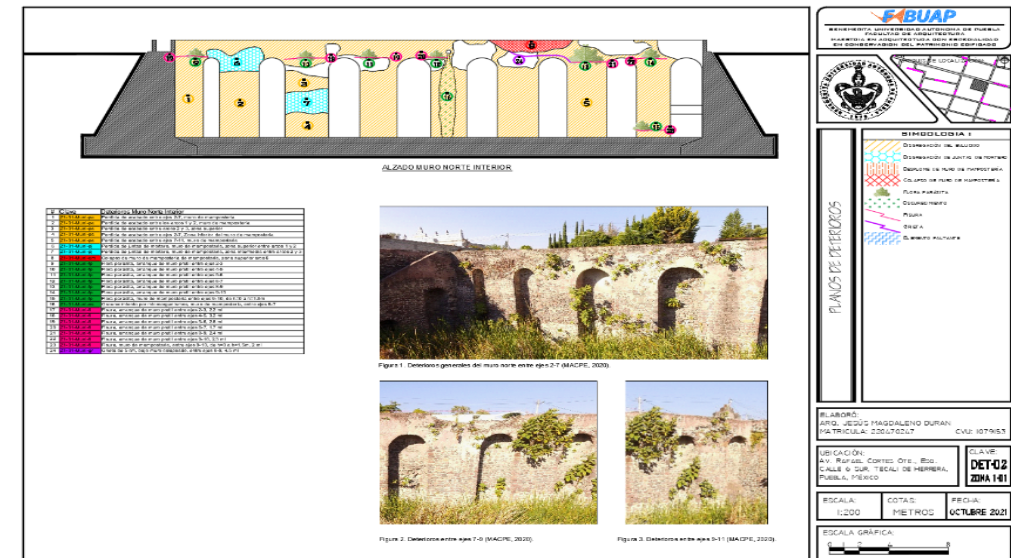
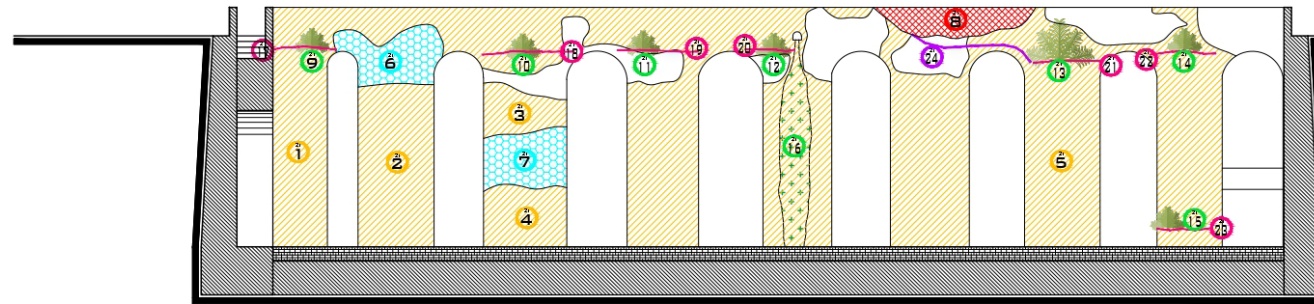


Figura 44. Formato de planimetría de deterioros (Magdaleno, 2021).

HAY QUE AMPLIAR ESTE APARTADO PARA QUE NO TENGAS ESPACIOS EN BLANCO



ALZADO MURO NORTE INTERIOR

#	Clave	Deterioros Muro Norte Interior
1	Z1-01-Munipa	Perdida de acabado entre ejes 2-7, muro de mampostería
2	Z1-01-Munipa	Perdida de acabado entre los arcos 1 y 2, muro de mampostería
3	Z1-01-Munipa	Perdida de acabado entre arcos 2 y 3, zona superior
4	Z1-01-Munipa	Perdida de acabado entre ejes 2-7, Zona inferior del muro de mampostería
5	Z1-01-Munipa	Perdida de acabado entre ejes 7-11, muro de mampostería
6	Z1-01-Munipj	Perdida de juntas de mortero, muro de mampostería, zona superior entre arcos 1 y 2
7	Z1-01-Munipj	Perdida de juntas de mortero, muro de mampostería, zona intermedia entre arcos 2 y 3
8	Z1-01-Munipj	Colapso de muro de mampostería de mampostería, zona superior arco 6
9	Z1-01-Munipf	Flora parásita, arranque de muro preti entre ejes 2-3
10	Z1-01-Munipf	Flora parásita, arranque de muro preti entre ejes 4-5
11	Z1-01-Munipf	Flora parásita, arranque de muro preti entre ejes 5-6
12	Z1-01-Munipf	Flora parásita, arranque de muro preti entre ejes 6-7
13	Z1-01-Munipf	Flora parásita, arranque de muro preti entre ejes 8-9
14	Z1-01-Munipf	Flora parásita, arranque de muro preti entre ejes 9-10
15	Z1-01-Munipf	Flora parásita, muro de mampostería entre ejes 9-10, de h=0 a h=1.5m
16	Z1-01-Munipos	Oscurcimiento por microorganismos, muro de mampostería, entre ejes 6-7
17	Z1-01-Munif	Fisura, arranque de muro preti entre ejes 2-3, 2.2 m
18	Z1-01-Munif	Fisura, arranque de muro preti entre ejes 4-5, 3.2 m
19	Z1-01-Munif	Fisura, arranque de muro preti entre ejes 5-6, 2.8 m
20	Z1-01-Munif	Fisura, arranque de muro preti entre ejes 6-7, 1.7 m
21	Z1-01-Munif	Fisura, arranque de muro preti entre ejes 8-9, 2.4 m
22	Z1-01-Munif	Fisura, arranque de muro preti entre ejes 9-10, 2.3 m
23	Z1-01-Munif	Fisura, muro de mampostería, entre ejes 9-10, de h=0 a h=1.5m, 2 m
24	Z1-01-Munigr	Grieta de 5 cm, bajo muro colapsado, entre ejes 8-9, 4.5 m



Figura 1. Deterioros generales del muro norte entre ejes 2-7 (MACPE, 2020).



Figura 2. Deterioros entre ejes 7-9 (MACPE, 2020).

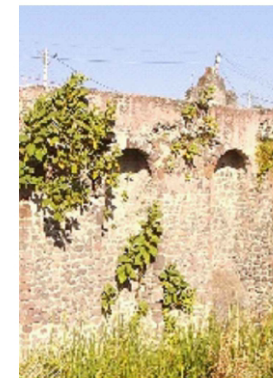
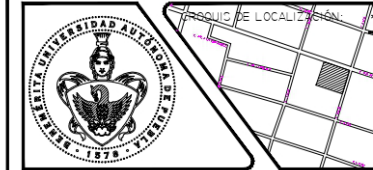


Figura 3. Deterioros entre ejes 9-11 (MACPE, 2020).



PLANOS DE DETERIORS

SIMBOLOGIA :

- DIGREGACIÓN DEL ENLUCIDO
- DIGREGACIÓN DE JUNTAS DE MORTERO
- DESPLOME DE MURO DE MAMPOSTERÍA
- COLAPSO DE MURO DE MAMPOSTERÍA
- FLORA PARÁSITA
- OSCURCIMIENTO
- FIGURA
- GRIETA
- ELEMENTO FALTANTE

ELABORÓ:
 ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
 MATRICULA: 2204.70247 CVU: 1079153

UBICACIÓN:
 AV. RAFAEL CORTES OTE., ESO.
 CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
 PUEBLA, MÉXICO

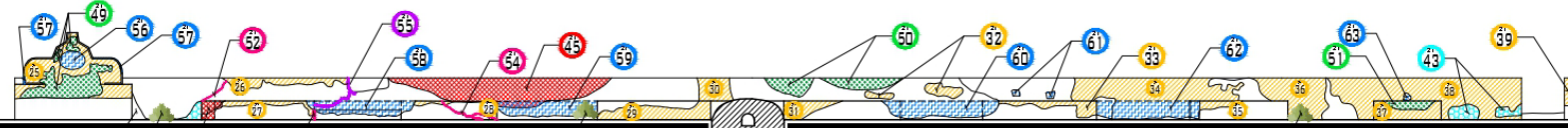
CLAVE:
DET-02
ZONA 1-01

ESCALA: 1:200 COTAS: METROS FECHA: OCTUBRE 2021

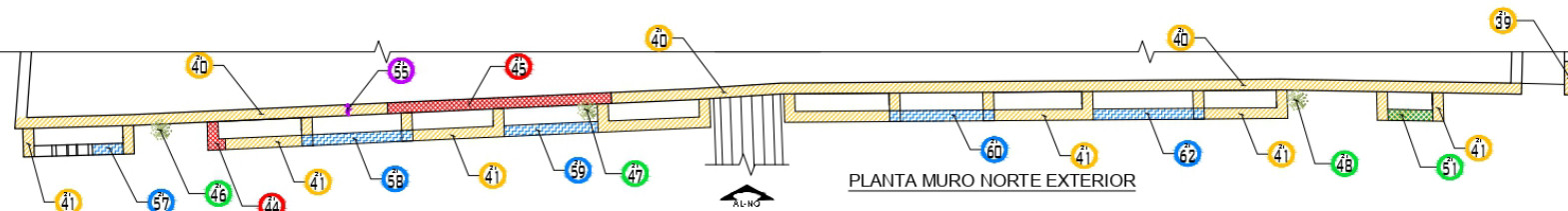




LARGUILLO MURO NORTE EXTERIOR



ALZADO MURO NORTE EXTERIOR



PLANTA MURO NORTE EXTERIOR

#	Clave	Deterioros Muro Norte Exterior
25	Z1-02-Mune-pa	Perdida acabado area frontal muro astial
26	Z1-02-Mune-pa	Perdida acabado area frontal muro pretil, entre ejes 10-8
27	Z1-02-Mune-pa	Perdida acabado area frontal pretil, boca de tormenta, arco 7
28	Z1-02-Mune-pa	Perdida acabado area frontal pretil, boca de tormenta, arco 6
29	Z1-02-Mune-pa	Perdida acabado area frontal pretil, boca de tormenta, arco 5
30	Z1-02-Mune-pa	Perdida acabado area frontal muro pretil, entre ejes 7-6
31	Z1-02-Mune-pa	Perdida acabado area frontal pretil, boca de tormenta, arco 4
32	Z1-02-Mune-pa	Perdida acabado area frontal muro pretil, entre ejes 6-5
33	Z1-02-Mune-pa	Perdida acabado area frontal pretil, boca de tormenta, arco 3
34	Z1-02-Mune-pa	Perdida acabado area frontal muro pretil, entre ejes 5-4
35	Z1-02-Mune-pa	Perdida acabado area frontal pretil, boca de tormenta, arco 2
36	Z1-02-Mune-pa	Perdida acabado area frontal muro pretil, entre ejes 4-3
37	Z1-02-Mune-pa	Perdida acabado area frontal pretil, boca de tormenta, arco 1
38	Z1-02-Mune-pa	Perdida acabado area frontal muro pretil, entre ejes 3-1
39	Z1-02-Mune-pa	Perdida acabado area lateral muro pretil, eje 1
40	Z1-02-Mune-pa	Perdida acabado corona muro pretil, presente en mayor parte del muro norte
41	Z1-02-Mune-pa	Perdida acabado corona muro pretil, presente en bocas tormenta 8 arcos
42	Z1-02-Mune-pa	Perdida juntas mortero muro mamposteria, zona inferior entre bocas de tormenta, arcos 8 y 7
43	Z1-02-Mune-pa	Perdida juntas mortero muro mamposteria, zona inferior entre ejes 3 y 2
44	Z1-02-Mune-pa	Colapso muro mamposteria, pretil zona lateral izquierda, boca de tormenta, arco 7
45	Z1-02-Mune-pa	Colapso muro mamposteria, zona superior arco 6
46	Z1-02-Mune-fp	Flora parásita arranque muro pretil entre ejes 10-9
47	Z1-02-Mune-fp	Flora parásita abrevadero 3, entre ejes 8-7
48	Z1-02-Mune-fp	Flora parásita arranque muro pretil entre ejes 6-7
49	Z1-02-Mune-os	Oscurecimiento por microorganismos area frontal muro astial
50	Z1-02-Mune-os	Oscurecimiento por microorganismos muro pretil zona superior entre ejes 7-5
51	Z1-02-Mune-os	Oscurecimiento por microorganismos muro pretil, zona superior, boca de tormenta, arco 1
52	Z1-02-Mune-f	Fisura muro mamposteria, sobre lateral izquierda, boca de tormenta, arco 7, 0.8 ml
53	Z1-02-Mune-f	Fisura muro mamposteria, union pretil lateral derecha, boca de tormenta, arco 7, 0.2 ml
54	Z1-02-Mune-f	Fisura muro pretil, boca de tormenta, arco 6, 1.8 ml
55	Z1-02-Mune-gr	Grieta 5 cm muro mamposteria, sobre abrevadero 4, entre ejes 9-8, 1.5 ml
56	Z1-02-Mune-ef	Faltante elemento ovalado, muro astial, centro
57	Z1-02-Mune-ef	Faltante elementos de ladrillo rojo recocido, muro astial, lateral ambos lados
58	Z1-02-Mune-ef	Faltante elementos mamposteria, pretil frontal, abrevadero 4
59	Z1-02-Mune-ef	Faltante elementos mamposteria, pretil frontal, abrevadero 3
60	Z1-02-Mune-ef	Faltante elementos mamposteria, pretil frontal, abrevadero 2
61	Z1-02-Mune-ef	Faltante elementos mamposteria, pretil frontal, abrevadero 1
62	Z1-02-Mune-ef	Faltante elementos mamposteria, mechinales, sobre boca de tormenta arco 3
63	Z1-02-Mune-ef	Faltante elemento mamposteria, mechinales, sobre boca de tormenta arco 1



Figura 4. Deterioros muro hastial ejes 2-7 (Magdaleno, 2021).



Figura 5. Elemento faltante vano 7 (Magdaleno, 2021).



Figura 6. Colapso de muro sobre arco 6 (Magdaleno, 2021).



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD
EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



SIMBOLOGIA :

- DISGREGACIÓN DEL ENLUCIDO
- DISGREGACIÓN DE JUNTAS DE MORTERO
- DESPLOME DE MURO DE MAMPOSTERÍA
- COLAPSO DE MURO DE MAMPOSTERÍA
- FLORA PARÁSITA
- OSCURECIMIENTO
- FICURA
- ELEMENTO FALTANTE

PLANOS DE DETERIOROS

ELABORÓ:
ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
MATRICULA: 220470247 CVU: 1079153

UBICACIÓN:
AV. RAFAEL CORTES OTE., ESQ.
CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
PUEBLA, MÉXICO

CLAVE:
DET-03
ZONA 1-02

ESCALA: 1:150 COTAS: METROS FECHA: OCTUBRE 2021

ESCALA GRÁFICA:

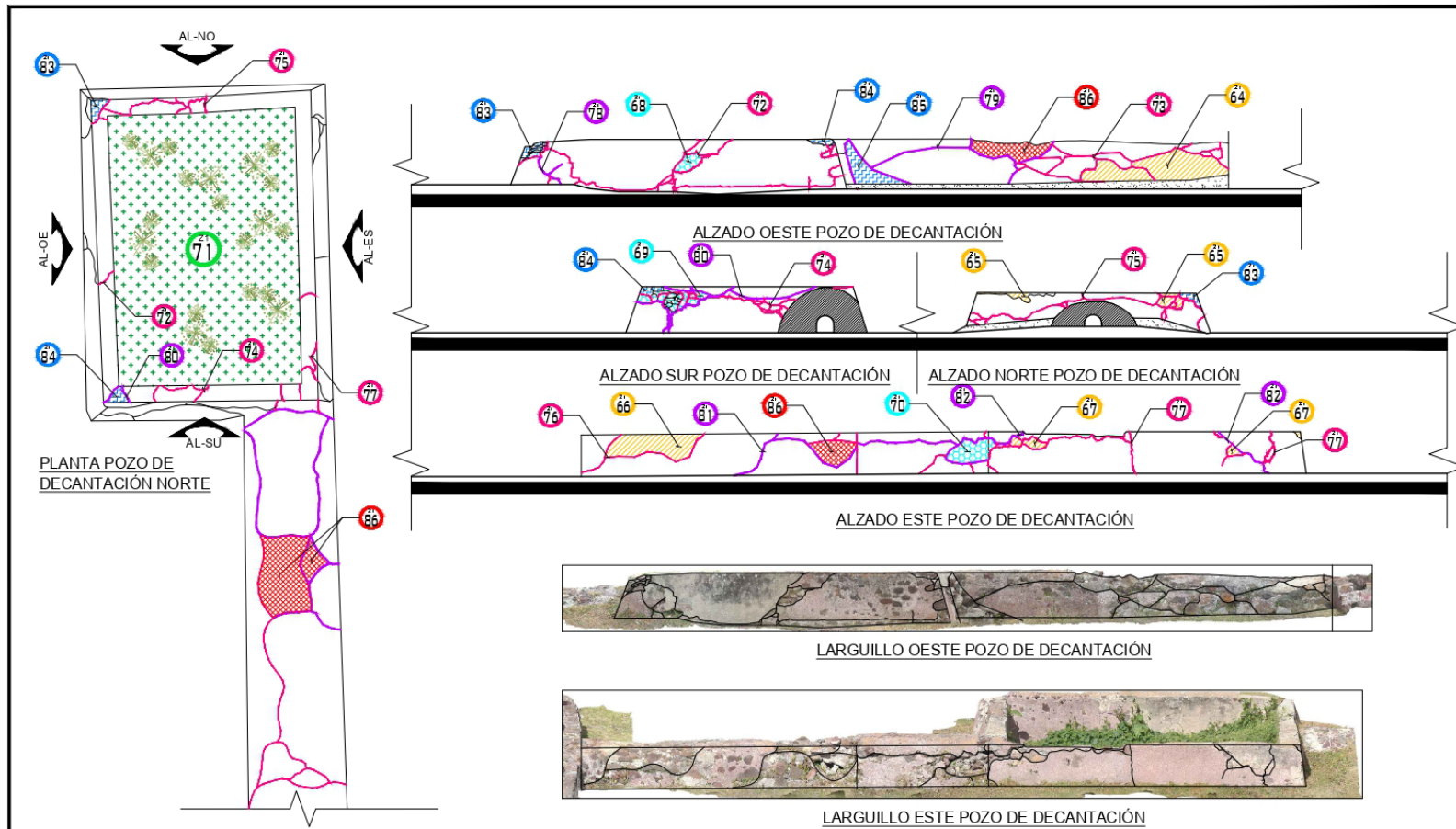


Figura 7. Faltante de elementos de mampostería en brocal de respiradero (Magdaleno, 2021).




Figura 8. Vista aérea, brocal de respiradero (Magdaleno, 2021).





Figura 9. Vista aérea, flora invasiva, fondo Pila norte (Magdaleno, 2021).







#	Clave	Deterioros Pozo de decantación Norte y Brocal respiradero
64	Z1-03-Pdne-pa	Perdida acabado en mampostería, canal de alimentación, lado oeste
65	Z1-03-Pdne-pa	Perdida acabado en mampostería, P. decantación lado norte, eje Na
66	Z1-03-Pdne-pa	Perdida acabado en mampostería, canal de alimentación, lado este
67	Z1-03-Pdne-pa	Perdida acabado en mampostería, P. decantación lado este, eje N2
68	Z1-03-Pdne-pj	Perdida juntas mortero en mampostería, P. decantación lado oeste, eje N1
69	Z1-03-Pdne-pj	Perdida juntas mortero en mampostería, P. decantación lado sur, eje Nb
70	Z1-03-Pdne-pj	Perdida juntas mortero en mampostería, P. decantación lado este, eje N2
71	Z1-03-Pdne-fp	Flora invasiva, interior de P. decantación, entre ejes N1-N2 y Na-Nb
72	Z1-03-Pdne-f	Fisuras multidireccionales en mampostería, P. decantación lado oeste, eje N1
73	Z1-03-Pdne-f	Fisuras multidireccionales en mampostería, canal de alimentación, lado oeste
74	Z1-03-Pdne-f	Fisuras multidireccionales en mampostería, P. decantación lado sur, eje Nb
75	Z1-03-Pdne-f	Fisuras multidireccionales en mampostería, P. decantación lado norte, eje Na
76	Z1-03-Pdne-f	Fisuras multidireccionales en mampostería, canal de alimentación, lado este
77	Z1-03-Pdne-f	Fisuras multidireccionales en mampostería, P. decantación lado este, eje N2
78	Z1-03-Pdne-gr	Grietas multidireccionales en mampostería, P. decantación lado oeste, eje N1
79	Z1-03-Pdne-gr	Grietas multidireccionales en mampostería, canal de alimentación, lado oeste
80	Z1-03-Pdne-gr	Grietas multidireccionales en mampostería, P. decantación lado sur, eje Nb
81	Z1-03-Pdne-gr	Grietas multidireccionales en mampostería, canal de alimentación, lado este
82	Z1-03-Pdne-gr	Grietas multidireccionales en mampostería, P. decantación lado este, eje N2
83	Z1-03-Pdne-ef	Faltante elementos de mampostería, esquina nor-oeste
84	Z1-03-Pdne-ef	Faltante elementos de mampostería, esquina sur-oeste
85	Z1-03-Pdne-ef	Faltante elementos de mampostería, canal de alimentación, lado oeste
86	Z1-03-Pdne-cm	Colapso de mampostería, canal de alimentación
87	Z1-03-Bpne-f	Fisuras multidireccionales en mampostería, brocal respiradero
88	Z1-03-Bpne-ef	Faltante elementos de mampostería, esquinas brocal respiradero, lado oeste



BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD
EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

SIMBOLOGIA :

-  DISGREGACIÓN DEL ENLUCIDO
-  DISGREGACIÓN DE JUNTAS DE MORTERO
-  DESPLOME DE MURO DE MAMPOSTERÍA
-  COLAPSO DE MURO DE MAMPOSTERÍA
-  FLORA PARÁSITA
-  OCURECIMIENTO
-  FIGURA
-  GRIETA
-  ELEMENTO FALTANTE

PLANOS DE DETERIORS

ELABORÓ:
ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
MATRICULA: 220470247 CVU: 1079153

UBICACIÓN:
AV. RAFAEL CORTES OTE., ESQ.
CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
PUEBLA, MÉXICO

CLAVE:
DET-04
ZONA 1-03

ESCALA: 1:100 COTAS: METROS FECHA: OCTUBRE 2021

ESCALA GRÁFICA:
0 0.5 1 2 5



Figura 10. Deterioros generales alfardea lado oeste (Magdaleno, 2021).



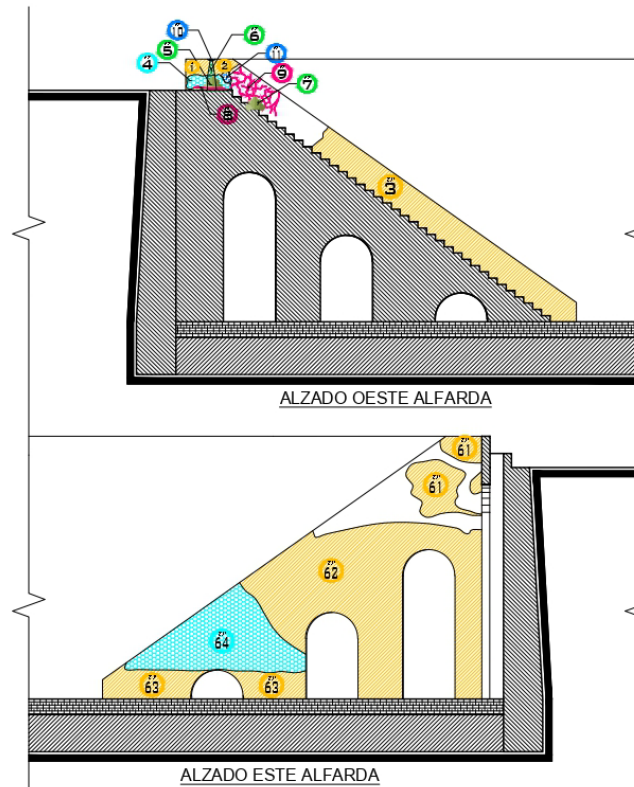
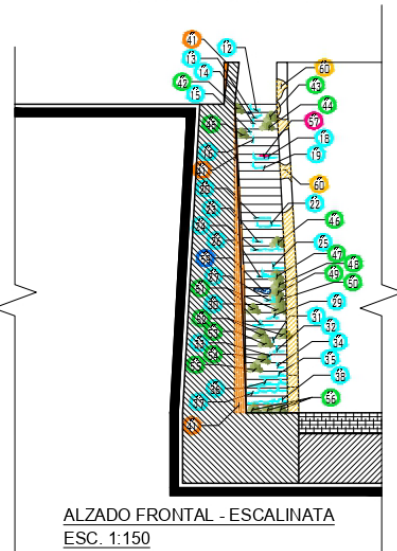
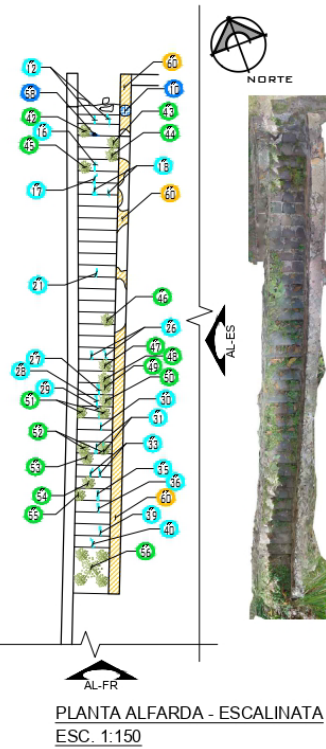
Figura 11. Deterioros generales alfardea lado este. (MACPE, 2020).

#	Clave	Deterioros Alfardea, Escalinata
1	Z2-01-Afo-pa	Perdida de acabado, eje A, muro de mampostería alfardea, lado oeste
2	Z2-01-Afo-pa	Perdida de acabado, eje B, muro de mampostería alfardea, lado oeste
3	Z2-01-Afo-pa	Perdida de acabado, entre ejes C-E, inferior muro de mampostería, lado oeste
4	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, alfardea, inferior arco 11 entre ejes A-B, lado oeste
5	Z2-01-Afo-fp	Flora parásita, alfardea lado oeste
6	Z2-01-Afo-fp	Flora parásita, alfardea, lado oeste
7	Z2-01-Afo-oc	Oscurecimiento por microorganismos, entre ejes A-B, lado oeste
8	Z2-01-Afo-f	Fisura horizontal arranque alfardea, entre ejes A-B, lado oeste
9	Z2-01-Afo-f	Fisuras multidireccionales acabado alfardea, entre ejes B-C, lado oeste
10	Z2-01-Afo-ef	Faltante de elemento de mampostería, corona alfardea, entre ejes A-B
11	Z2-01-Afo-ef	Faltante de elementos de mampostería, alfardea, eje B, lado oeste
12	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, frente y superior escalón 1
13	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, frente escalón 2
14	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, frente escalón 3
15	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, frente escalón 4
16	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, frente y superior escalón 5
17	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, superior escalón 6
18	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, frente y superior escalón 7
19	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, frente escalón 8
20	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, frente escalón 14
21	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, superior escalón 14
22	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, frente escalón 15
23	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, frente escalón 17
24	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, frente escalón 18
25	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, frente escalón 20
26	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, frente y superior escalón 21
27	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, frente y superior escalón 24
28	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, superior escalón 25
29	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, frente y superior escalón 28
30	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, frente y superior escalón 27
31	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, frente y superior escalón 29
32	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, frente escalón 30

#	Clave	Deterioros Alfardea, Escalinata
33	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, frente y superior escalón 31
34	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, frente escalón 32
35	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, frente y superior escalón 33
36	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, frente y superior escalón 34
37	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, frente escalón 35
38	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, frente escalón 36
39	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, superior escalón 36
40	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, superior escalón 37
41	Z2-01-Afo-dm	Desplome de muro de contención lateral izquierdo
42	Z2-01-Afo-fp	Flora parásita, escalón 2 lateral izquierdo
43	Z2-01-Afo-fp	Flora parásita, escalón 3 lateral derecho
44	Z2-01-Afo-fp	Flora parásita, escalón 4 lateral derecho
45	Z2-01-Afo-fp	Flora parásita, escalón 5 lateral izquierdo
46	Z2-01-Afo-fp	Flora parásita, escalón 18 lateral derecho
47	Z2-01-Afo-fp	Flora parásita, escalón 22 lateral derecho
48	Z2-01-Afo-fp	Flora parásita, escalón 23 lateral derecho
49	Z2-01-Afo-fp	Flora parásita, escalón 24 lateral derecho
50	Z2-01-Afo-fp	Flora parásita, escalón 25 lateral derecho
51	Z2-01-Afo-fp	Flora parásita, escalón 26 (2) ambos laterales
52	Z2-01-Afo-fp	Flora parásita, escalón 29 (2) ambos laterales
53	Z2-01-Afo-fp	Flora parásita, escalón 30 lateral izquierdo
54	Z2-01-Afo-fp	Flora parásita, escalón 32 lateral izquierdo
55	Z2-01-Afo-fp	Flora parásita, escalón 33 lateral izquierdo
56	Z2-01-Afo-fm	Flora mayor fondo de escalinata
57	Z2-01-Afo-f	Fisura horizontal frente escalón 7
58	Z2-01-Afo-ef	Faltante de elemento de mampostería, borde escalón 2
59	Z2-01-Afo-ef	Faltante de elemento de mampostería, frente escalón 23
60	Z2-01-Afo-pa	Perdida de acabado, muro mampostería corona alfardea
61	Z2-01-Afo-pa	Perdida de acabado, superior arco 9 alfardea, lado este
62	Z2-01-Afo-pa	Perdida de acabado, entre arcos 9 y 11 alfardea, lado este
63	Z2-01-Afo-pa	Perdida de acabado, entre eje E y arco 10, inferior alfardea, lado este
64	Z2-01-Afo-pj	Perdida de juntas de mortero, alfardea, superior arco 11, lado este



Figura 12. Faltante de elementos de mampostería Alfardea lado este. (Magdaleno, 2021).



FABUAP
BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACION DEL PATRIMONIO EDIFICADO

ASIGNATURA DE LOCALIZACIÓN

PLANOS DE DETERIOROS

SIMBOLOGIA :

- DIAGRAMA DE ENLUCIDO
- DIAGRAMA DE JUNTAS DE MORTERO
- DESPLOME DE MURO DE MAMPOSTERÍA
- COLARCO DE MURO DE MAMPOSTERÍA
- FLORA PARÁSITA
- OSCURCIMIENTO
- FIGURA
- GRIETA
- ELEMENTO FALTANTE

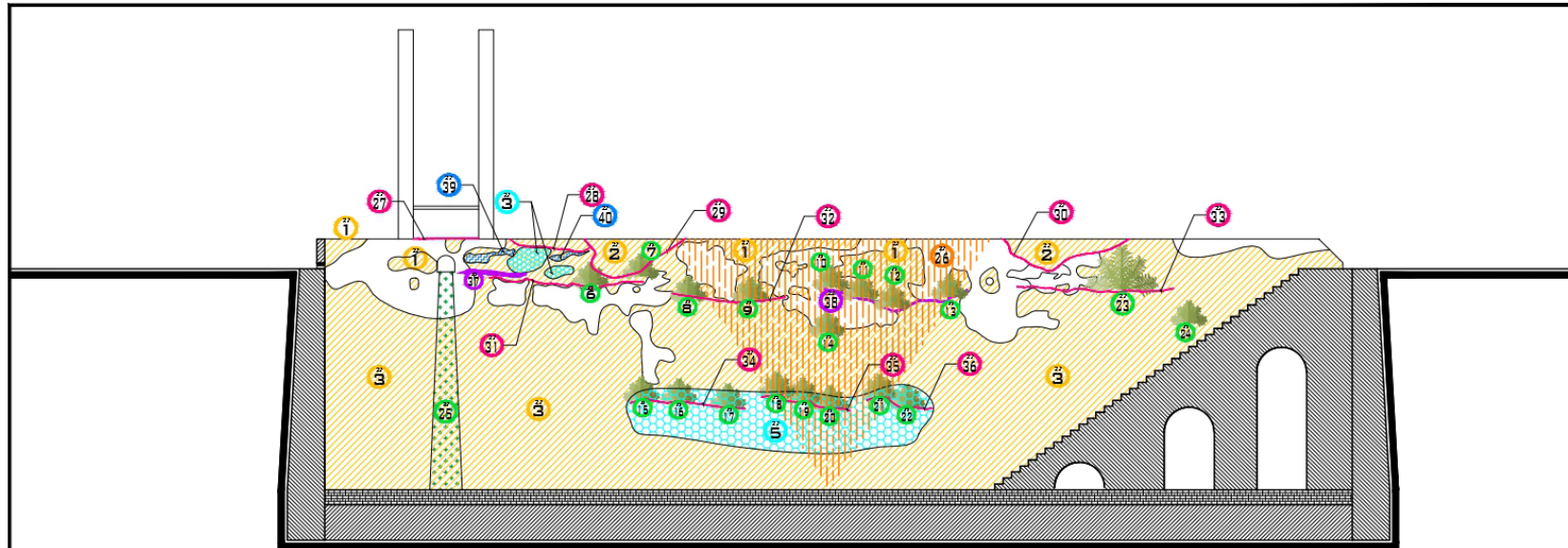
ELABORÓ:
ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
MATRICULA: 220470247 CVU: 1079153

UBICACIÓN:
AV. RAFAEL CORTES OTE., ESQ.
CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
PUEBLA, MÉXICO

CLAVE:
DET-05
ZONA 2-01

ESCALA: 1:200 COTAS: METROS FECHA: OCTUBRE 2021

ESCALA GRÁFICA:



ALZADO MURO OESTE INTERIOR

#	Clave	Deterioros Muro Oeste Interior
1	Z2-02-Muoi-pa	Perdida de acabado, muro pretil mampostería
2	Z2-02-Muoi-pa	Perdida de acabado, muro pretil mampostería intervenido
3	Z2-02-Muoi-pa	Perdida de acabado, muro contención mampostería
4	Z2-02-Muoi-g	Perdida de juntas de mortero, muro pretil mampostería
5	Z2-02-Muoi-g	Perdida de juntas de mortero, muro contención mampostería
6	Z2-02-Muoi-fp	Flora parasita, arranque muro pretil mampostería, eje H
7	Z2-02-Muoi-fp	Flora parasita, arranque muro pretil mampostería, entre ejes H-G
8	Z2-02-Muoi-fp	Flora parasita, arranque muro pretil mampostería, eje G
9	Z2-02-Muoi-fp	Flora parasita, arranque muro pretil mampostería, entre ejes G-F
10	Z2-02-Muoi-fp	Flora parasita, arranque muro pretil mampostería, eje F
11	Z2-02-Muoi-fp	Flora parasita, arranque muro pretil mampostería, entre ejes F-E (a)
12	Z2-02-Muoi-fp	Flora parasita, arranque muro pretil mampostería, entre ejes F-E (b)
13	Z2-02-Muoi-fp	Flora parasita, arranque muro pretil mampostería, entre ejes F-E (c)
14	Z2-02-Muoi-fp	Flora parasita, muro contención mampostería, eje F, h=2.0m
15	Z2-02-Muoi-fp	Flora parasita, muro contención mampostería, entre ejes H-G, h=4.5m
16	Z2-02-Muoi-fp	Flora parasita, muro contención mampostería, eje G, h=4.5m
17	Z2-02-Muoi-fp	Flora parasita, muro contención mampostería, entre ejes G-F, h=4.5m (a)
18	Z2-02-Muoi-fp	Flora parasita, muro contención mampostería, entre ejes G-F, h=4.5m (b)
19	Z2-02-Muoi-fp	Flora parasita, muro contención mampostería, entre ejes G-F, h=4.5m (c)
20	Z2-02-Muoi-fp	Flora parasita, muro contención mampostería, eje F, h=4.5m

#	Clave	Deterioros Muro Oeste Interior
21	Z2-02-Muoi-fp	Flora parasita, muro contención mampostería, entre ejes F-E, h=4.5m (a)
22	Z2-02-Muoi-fp	Flora parasita, muro contención mampostería, entre ejes F-E, h=4.5m (b)
23	Z2-02-Muoi-fp	Flora parasita, mayor a 50cm, arranque muro pretil mampostería, entre ejes D-C
24	Z2-02-Muoi-fp	Flora parasita, muro contención mampostería, eje C
25	Z2-02-Muoi-os	Oscurecimiento por microorganismos, entre ejes J-I
26	Z2-02-Muoi-dm	Desplome de 20 cm muro de contención
27	Z2-02-Muoi-f	Fisura horizontal, muro pretil mampostería, entre ejes J-I, h=1.2m
28	Z2-02-Muoi-f	Fisura, muro pretil mampostería, entre ejes I-H
29	Z2-02-Muoi-f	Fisura, muro pretil mampostería, entre ejes H-G
30	Z2-02-Muoi-f	Fisura, muro pretil mampostería, entre ejes E-C
31	Z2-02-Muoi-f	Fisura, arranque muro pretil mampostería, entre ejes I-G
32	Z2-02-Muoi-f	Fisura, arranque muro pretil mampostería, entre ejes G-F
33	Z2-02-Muoi-f	Fisura, arranque muro pretil mampostería, entre ejes E-C
34	Z2-02-Muoi-f	Fisura, muro contención mampostería, eje G, h=4.5m
35	Z2-02-Muoi-f	Fisura, muro contención mampostería, eje F, h=4.5m
36	Z2-02-Muoi-f	Fisura, muro contención mampostería, entre ejes, F-E, h=4.5m
37	Z2-02-Muoi-gr	Grieta 5cm, arranque muro pretil mampostería, eje I
38	Z2-02-Muoi-gr	Grieta 5cm, arranque muro pretil mampostería, entre ejes F-E
39	Z2-02-Muoi-el	Faltante de elemento, muro pretil mampostería, eje I
40	Z2-02-Muoi-el	Faltante de elemento, muro pretil mampostería, eje H



Figura 13. Deteriores en muro oeste interior, intervención anterior, flora parasita (Magdaleno, 2021).



Figura 14. Deteriores generales, muro oeste interior, oscurecimiento, flora parasita, perdida de juntas de mortero (Magdaleno, 2021).

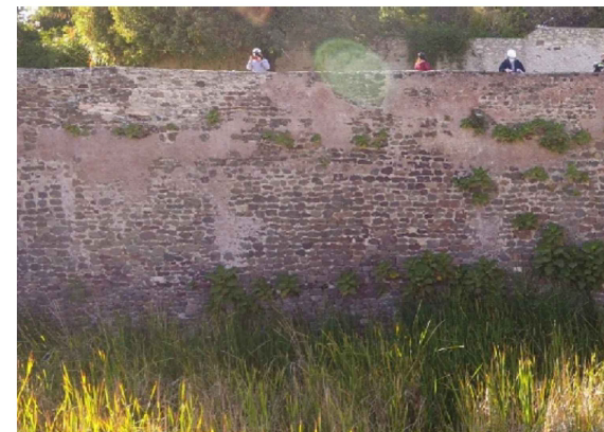


Figura 15. Deteriores generales, muro oeste interior, fisuras, flora parasita (Magdaleno, 2021).

FABUAP
 BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD
 EN CONSERVACION DEL PATRIMONIO EDIFICADO

PLANOS DE DETERIORS

SIMBOLOGIA :

- DIAGRAMA DE ENLUCIDO
- DIAGRAMA DE JUNTAS DE MORTERO
- DEPLOME DE MURO DE MAMPOSTERÍA
- COLAPSO DE MURO DE MAMPOSTERÍA
- FLORA PARÁSITA
- OCURECIMIENTO
- FIGURA
- GRIETA
- ELEMENTO FALTANTE

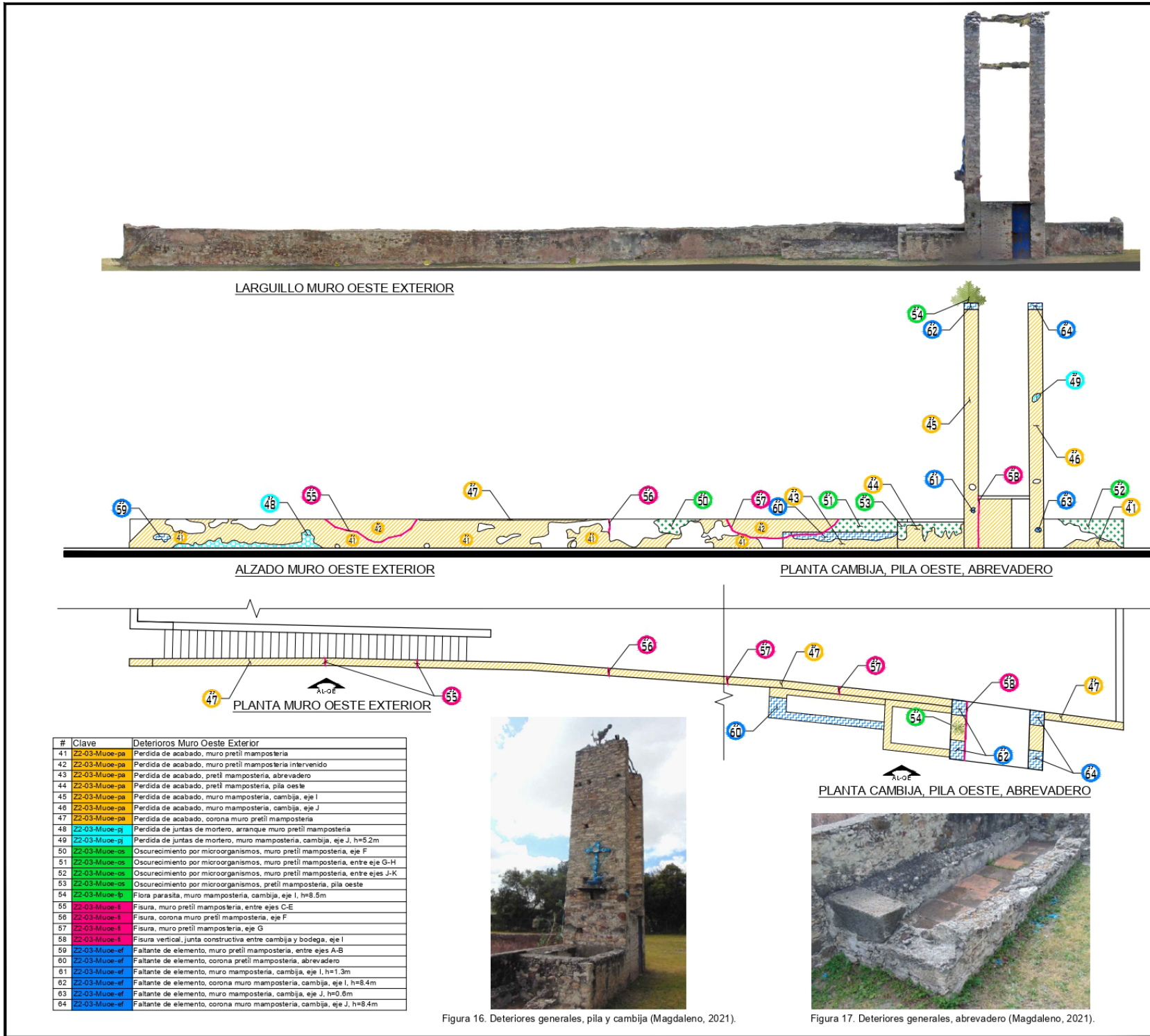
ELABORÓ:
 ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
 MATRICULA: 220470247 CVU: 1079153

UBICACIÓN:
 AV. RAFAEL CORTEZ OTE., ESC.
 CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
 PUEBLA, MÉXICO

CLAVE:
DET-06
ZONA 2-02

ESCALA: 1:200
 COTAS: METROS
 FECHA: OCTUBRE 2021

ESCALA GRÁFICA:



FABUAP
 BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD
 EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

ASOCIACIÓN DE LOCALIZACIÓN:

PLANOS DE DETERIORS

ELABORÓ:
 ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
 MATRICULA: 220470247 CVU: 1079153

UBICACIÓN:
 AV. FRANCISCO DE CORTES OTE., ESQ.
 CARRETERA SUR, TECALI DE HERRERA,
 PUEBLA, PUEBLA, MÉXICO

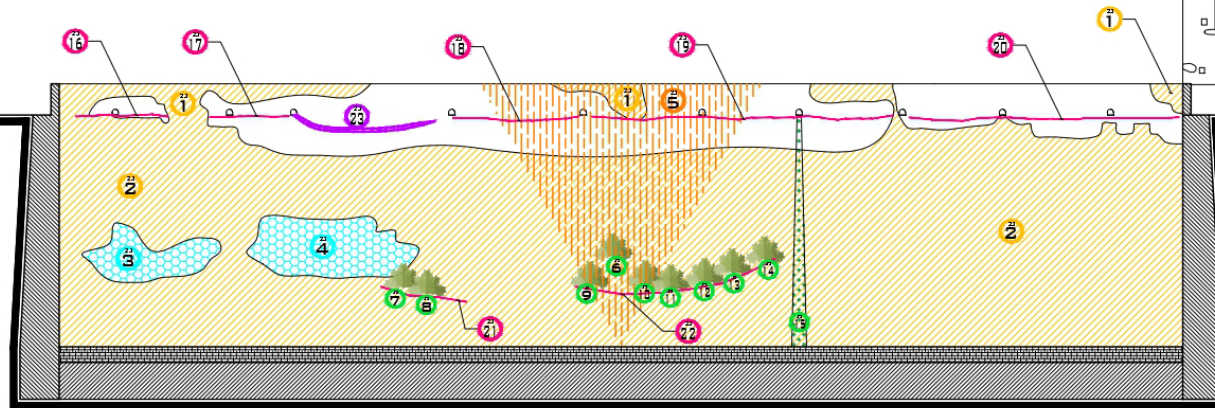
CLAVE:
DET-07
ZONA 2-03

ESCALA: 1:150 **COTAS:** METROS **FECHA:** OCTUBRE 2021

ESCALA GRÁFICA:
 0 1 2 4 8



LARGUILLO MURO SUR INTERIOR



ALZADO MURO SUR INTERIOR

#	Clave	Deterioros Muro Sur interior
1	23-01-Musu-pa	Perdida de acabado, muro pretil mamposteria
2	23-01-Musu-pa	Perdida de acabado, muro contención mamposteria
3	23-01-Musu-g	Perdida de juntas de mortero, muro contención de mamposteria, entre ejes 10'-0", h=4.0m
4	23-01-Musu-g	Perdida de juntas de mortero, muro contención de mamposteria, entre ejes 9'-8", h=4.0m
5	22-Musu-dm	Desplome de 15 cm muro de contención
6	23-01-Musu-f	Flora parasita, muro contención mamposteria, entre ejes 7'-0", h=4.5m
7	23-01-Musu-f	Flora parasita, muro contención mamposteria, entre ejes 8'-7", h=5.5m (a)
8	23-01-Musu-f	Flora parasita, muro contención mamposteria, entre ejes 8'-7", h=5.5m (b)
9	23-01-Musu-f	Flora parasita, muro contención mamposteria, entre ejes 7'-0", h=5.5m (a)
10	23-01-Musu-f	Flora parasita, muro contención mamposteria, entre ejes 7'-0", h=5.5m (b)
11	23-01-Musu-f	Flora parasita, muro contención mamposteria, entre ejes 6'-5", h=5.5m (a)
12	23-01-Musu-f	Flora parasita, muro contención mamposteria, entre ejes 6'-5", h=5.5m (b)
13	23-01-Musu-f	Flora parasita, muro contención mamposteria, entre ejes 6'-5", h=5.0m
14	23-01-Musu-f	Flora parasita, muro contención mamposteria, entre ejes 6'-5", h=4.5m
15	23-01-Musu-os	Oscurecimiento por microorganismos, muro contención mamposteria, eje 5'
16	23-01-Musu-f	Fisura, arranque muro pretil mamposteria, entre ejes 11'-0"
17	23-01-Musu-f	Fisura, arranque muro pretil mamposteria, eje 9'
18	23-01-Musu-f	Fisura, arranque muro pretil mamposteria, eje 7'
19	23-01-Musu-f	Fisura, arranque muro pretil mamposteria, entre ejes 6'-4"
20	23-01-Musu-f	Fisura, arranque muro pretil mamposteria, entre ejes 4'-1"
21	23-01-Musu-f	Fisura, muro contención mamposteria, entre ejes 8'-7", h=5.5m
22	23-01-Musu-f	Fisura, muro contención mamposteria, entre ejes 7'-0", h=5.5m
23	23-01-Musu-g	Grieta de 5 cm, arranque muro pretil mamposteria, eje 8'



Figura 18. Deterioros muro pretil sur interior, fisuras, perdida de juntas de mortero, flora parasita (Magdaleno, 2021).

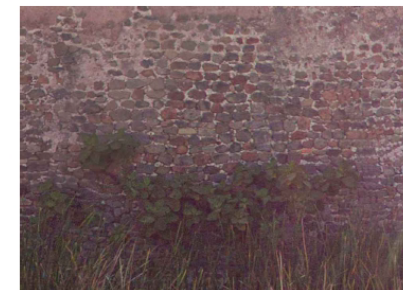





Figura 19. Deterioros en muro de contención sur interior, fisuras, perdida de juntas de mortero, flora parasita (Magdaleno, 2021).











BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD
EN CONSERVACION DEL PATRIMONIO EDIFICADO



RESOLUCION DE LOCALIZACION:



SIMBOLOGIA :

-  DIGREGACION DEL ENLUCIDO
-  DIGREGACION DE JUNTAS DE MORTERO
-  DEPLOME DE MURO DE MAMPOSTERIA
-  COLAPSO DE MURO DE MAMPOSTERIA
-  FLORA PARASITA
-  OSCURECIMIENTO
-  FISURA
-  ELEMENTO FALTANTE


PLANOS DE DETERIORS

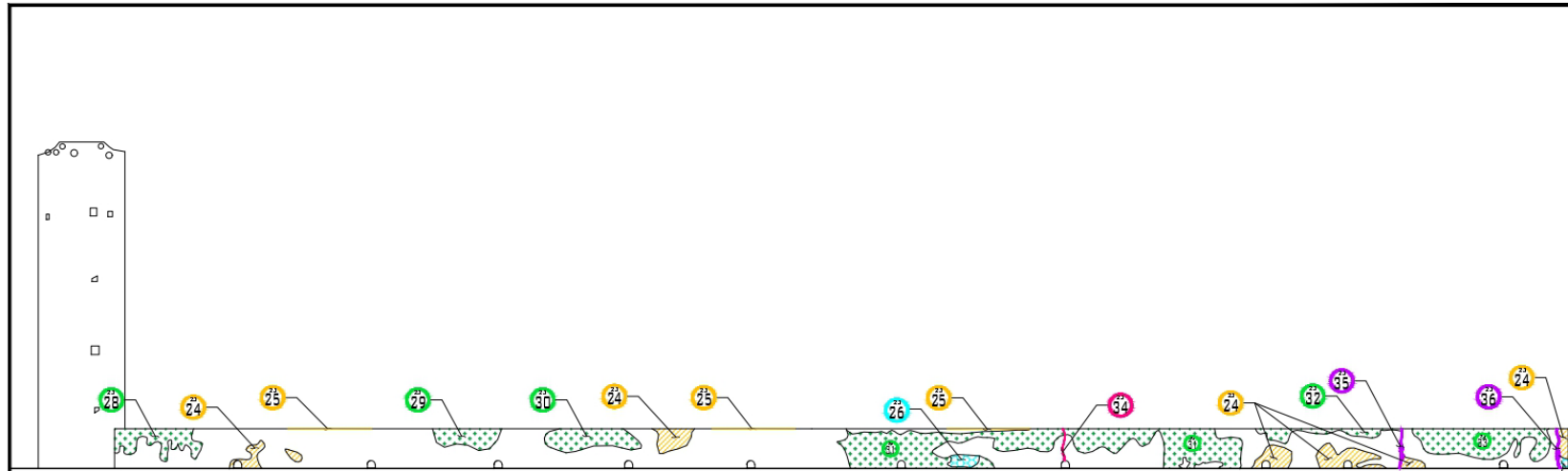
ELABORÓ:
ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
MATRICULA: 220470247 CVU: 1079153

UBICACIÓN:
AV. RAFAEL CORTES OTE., ESQ.
CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
PUEBLA, MÉXICO

CLAVE:
DET-08
ZONA 3-01

ESCALA: COTAS: FECHA:
1:200 METROS OCTUBRE 2021

ESCALA GRÁFICA:




ALZADO MURO SUR EXTERIOR



LARGUILLO MURO SUR EXTERIOR

#	Clave	Deterioros Muro Sur Exterior
24	Z3-02-Muse-pa	Perdida de acabado, muro pretil mamposteria
25	Z3-02-Muse-pa	Perdida de acabado, corona muro pretil mamposteria
26	Z3-02-Muse-pj	Perdida de juntas de mortero, arranque muro pretil mamposteria, eje 7'
27	Z3-02-Muse-pj	Perdida de juntas de mortero, arranque muro pretil mamposteria, eje 11'
28	Z3-02-Muse-os	Oscurecimiento por microorganismos, muro pretil mamposteria, entre ejes 1'-2'
29	Z3-02-Muse-os	Oscurecimiento por microorganismos, muro pretil mamposteria, entre ejes 4'-5' (a)
30	Z3-02-Muse-os	Oscurecimiento por microorganismos, muro pretil mamposteria, entre ejes 4'-5' (b)
31	Z3-02-Muse-os	Oscurecimiento por microorganismos, muro pretil mamposteria, entre ejes 6'-9'
32	Z3-02-Muse-os	Oscurecimiento por microorganismos, corona muro pretil mamposteria, eje 9'
33	Z3-02-Muse-os	Oscurecimiento por microorganismos, muro pretil mamposteria, entre ejes 9'-11'
34	Z3-02-Muse-fl	Flora parasita, muro pretil mamposteria, entre ejes 7'-8'
35	Z3-02-Muse-gr	Grieta vertical de 5 cm, muro pretil mamposteria, entre ejes 9'-10'
36	Z3-02-Muse-gr	Grieta vertical de 5 cm, muro pretil mamposteria, eje 11'



Figura 20. Oscurecimiento por microorganismos, muro pretil sur exterior (Magdaleno, 2021).



Figura 21. Oscurecimiento por microorganismos, perdida del acabado muro pretil sur exterior (Magdaleno, 2021).



Figura 22. Fracturas en muro pretil sur exterior (Magdaleno, 2021).



PLANOS DE DETERIORS

SIMBOLOGIA :

- DICREGGACION DEL ENLUCIDO
- DICREGGACION DE JUNTAS DE MORTERO
- DECPLOME DE MURO DE MAMPOSTERIA
- COLAPCO DE MURO DE MAMPOSTERIA
- FLORA PARACITA
- OSCCURECIMIENTO
- FIGURA
- GRIETA
- ELEMENTO FALTANTE

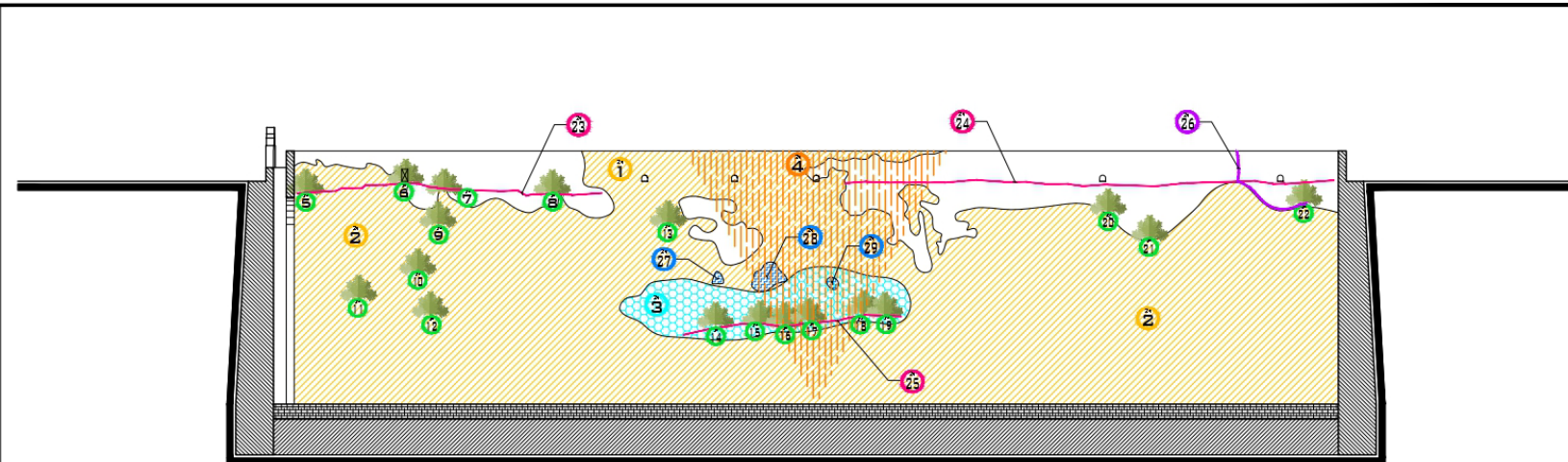
ELABORÓ:
 ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
 MATRICULA: 220470247 CVU: 1079153

UBICACIÓN:
 AV. RAFAEL CORTES OTE., ESQ.
 CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
 PUEBLA, MÉXICO

CLAVE:
DET-09
ZONA 3-02

ESCALA: 1:150 COTAS: METROS FECHA: OCTUBRE 2021





ALZADO MURO ESTE INTERIOR

#	Clave	Deterioros Muro Este Interior
1	Z4-01-Mue+pa	Pérdida de acabado, muro pretil mampostería
2	Z4-01-Mue+pa	Pérdida de acabado, muro contención mampostería
3	Z4-01-Mue+gr	Pérdida de juntas de mortero, muro contención mampostería, entre ejes E'-G', h=4.0m
4	Z2-Mue+dm	Desplome de 15 cm muro de contención
5	Z4-01-Mue+fp	Flora parasita, arranque muro pretil mampostería, eje A'
6	Z4-01-Mue+fp	Flora parasita, arranque muro pretil mampostería, entre ejes B'-C'
7	Z4-01-Mue+fp	Flora parasita, arranque muro pretil mampostería, eje C'
8	Z4-01-Mue+fp	Flora parasita, arranque muro pretil mampostería, eje D'
9	Z4-01-Mue+fp	Flora parasita, muro contención mampostería, eje C', h=1.4m
10	Z4-01-Mue+fp	Flora parasita, muro contención mampostería, entre ejes B'-C', h=3.0m
11	Z4-01-Mue+fp	Flora parasita, muro contención mampostería, entre ejes B'-C', h=3.8m
12	Z4-01-Mue+fp	Flora parasita, muro contención mampostería, eje C', h=4.4m
13	Z4-01-Mue+fp	Flora parasita, muro contención mampostería, eje E', h=1.3m
14	Z4-01-Mue+fp	Flora parasita, muro contención mampostería, entre ejes E'-F', h=4.8m (a)
15	Z4-01-Mue+fp	Flora parasita, muro contención mampostería, entre ejes E'-F', h=4.8m (b)
16	Z4-01-Mue+fp	Flora parasita, muro contención mampostería, entre ejes E'-F', h=4.8m (c)
17	Z4-01-Mue+fp	Flora parasita, muro contención mampostería, eje F', h=4.8m
18	Z4-01-Mue+fp	Flora parasita, muro contención mampostería, entre ejes F'-G', h=4.4m (a)
19	Z4-01-Mue+fp	Flora parasita, muro contención mampostería, entre ejes F'-G', h=4.4m (b)
20	Z4-01-Mue+fp	Flora parasita, muro contención mampostería, entre ejes H'-I', h=1.0m
21	Z4-01-Mue+fp	Flora parasita, muro contención mampostería, eje I', h=1.8m
22	Z4-01-Mue+fp	Flora parasita, muro contención mampostería, entre ejes J'-K', h=0.7m
23	Z4-01-Mue+fi	Fisura, arranque muro pretil mampostería, entre ejes A'-E'
24	Z4-01-Mue+fi	Fisura, arranque muro pretil mampostería, entre ejes F'-K'
25	Z4-01-Mue+fi	Fisura, muro contención mampostería, entre ejes E'-G', h=5.0m
26	Z4-01-Mue+gr	Grieta de 5 cm, fractura muro pretil mampostería, entre ejes C'-B'
27	Z4-01-Mue+ef	Faltante de elemento, muro contención mampostería, entre ejes E'-F', h=3.2m
28	Z4-01-Mue+ef	Faltante de elemento, muro contención mampostería, entre ejes E'-F', h=3.0m
29	Z4-01-Mue+ef	Faltante de elemento, muro contención mampostería, eje F', h=3.5m



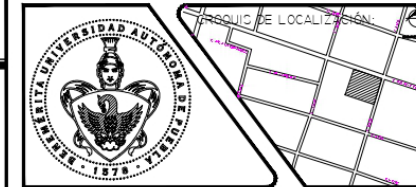
Figura 23. Deterioros generales en muro de contención este interior (Magdaleno, 2021).



Figura 24. Disgregación de juntas de mortero, pérdida de elementos de mortero, flora parasita en muro de contención este interior (Magdaleno, 2021).



Figura 25. Fisuras y crecimiento de flora parasita en desplante de muro pretil interior este, (Magdaleno, 2021).



PLANOS DE DETERIORS

SIMBOLOGIA :

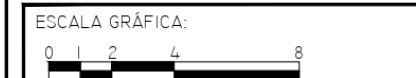
- DISGREGACIÓN DEL ENLUCIDO
- DISGREGACIÓN DE JUNTAS DE MORTERO
- DESPLOME DE MURO DE MAMPOSTERÍA
- COLAPSO DE MURO DE MAMPOSTERÍA
- FLORA PARÁSITA
- OCURECIMIENTO
- FIGURA
- GRIETA
- ELEMENTO FALTANTE

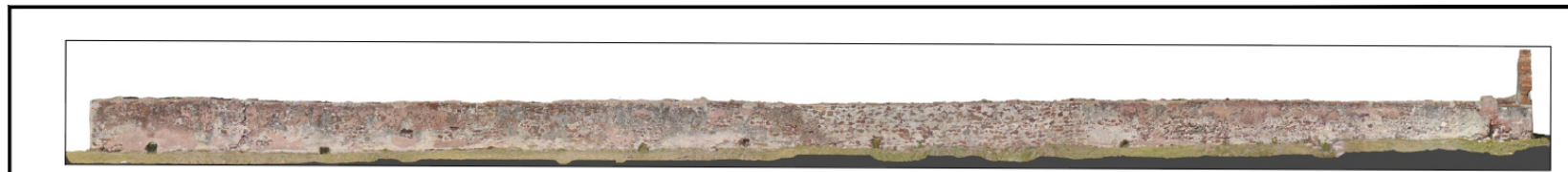
ELABORÓ:
 ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
 MATRICULA: 220470247 CUV: 1079153

UBICACIÓN:
 AV. RAFAEL CORTEZ OTE., ESQ.
 CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
 PUEBLA, MÉXICO

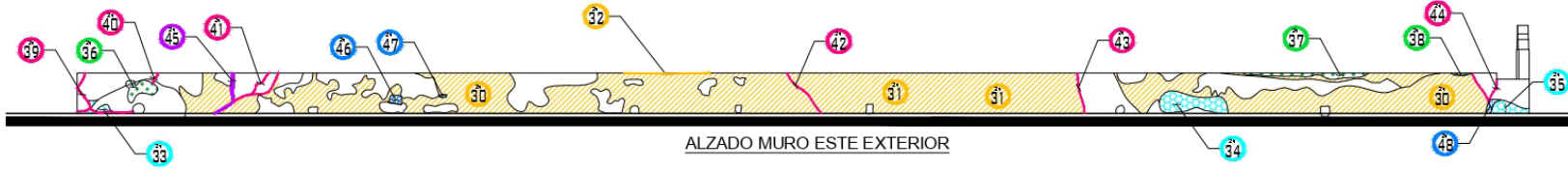
CLAVE:
DET-10
ZONA 4-01

ESCALA: 1:200
 COTAS: METROS
 FECHA: OCTUBRE 2021





LARGUILLO MURO ESTE EXTERIOR



ALZADO MURO ESTE EXTERIOR

#	Clave	Deterioros Muro Este Exterior
30	Z4-02-Muee-pa	Perdida de acabado, muro pretil mamposteria
31	Z4-02-Muee-pa	Perdida de acabado, muro pretil mamposteria intervenido
32	Z4-02-Muee-pa	Perdida de acabado, corona muro pretil mamposteria
33	Z4-02-Muee-pj	Perdida de juntas de mortero, arranque muro pretil mamposteria, eje K'
34	Z4-02-Muee-pj	Perdida de juntas de mortero, arranque muro pretil mamposteria, entre ejes D'-C'
35	Z4-02-Muee-pj	Perdida de juntas de mortero, arranque muro pretil mamposteria, eje A'
36	Z4-02-Muee-os	Oscurcimiento por microorganismos, muro pretil mamposteria, entre ejes K'-J'
37	Z4-02-Muee-os	Oscurcimiento por microorganismos, corona muro pretil mamposteria, entre ejes D'-B'
38	Z4-02-Muee-os	Oscurcimiento por microorganismos, corona muro pretil mamposteria, entre ejes B'-A'
39	Z4-02-Muee-fi	Fisura multidireccional, muro pretil mamposteria, eje K'
40	Z4-02-Muee-fi	Fisura, superior muro pretil mamposteria, entre ejes K'-J'
41	Z4-02-Muee-fi	Fisura multidireccional, muro pretil mamposteria, entre ejes J'-I'
42	Z4-02-Muee-fi	Fisura, muro pretil mamposteria, eje F'
43	Z4-02-Muee-fi	Fisura, muro pretil mamposteria, entre ejes E'-D'
44	Z4-02-Muee-fi	Fisura multidireccional, muro pretil mamposteria, eje A'
45	Z4-02-Muee-gr	Grieta de 5 cm, muro pretil mamposteria, eje J'
46	Z4-02-Afoi-ef	Faltante de elemento, muro pretil mamposteria, entre ejes I'-H', h=0.3m
47	Z4-02-Afoi-ef	Faltante de elemento, muro pretil mamposteria, eje H', h=0.4m
48	Z4-02-Afoi-ef	Faltante de elemento, arranque muro pretil mamposteria, eje A'

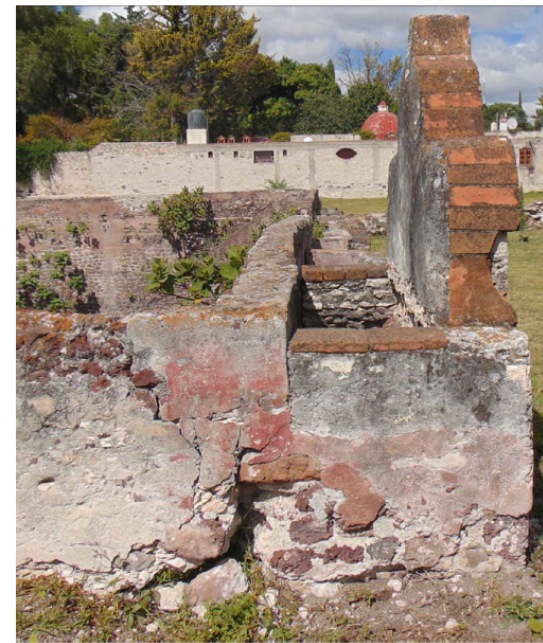


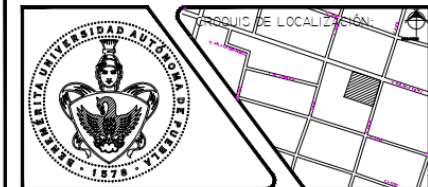
Figura 25. Grieta, perdida de elementos de mamposteria muro pretil exterior este (Magdaleno, 2021).



Figura 26. Grieta vertical, muro mamposteria pretil exterior este (Magdaleno, 2021).



Figura 27. Desprendimiento aplanados, perdida del juntas de mortero, muro mamposteria pretil exterior este (Magdaleno, 2021).



PLANOS DE DETERIORS

SIMBOLOGIA :

- DIAGRAMA DE PUNTO: DIOGREGACION DEL ENLUCIDO
- DIAGRAMA DE LINEAS: DIOGREGACION DE JUNTAS DE MORTERO
- DIAGRAMA DE RECTANGULOS: DECPLOME DE MURO DE MAMPOSTERIA
- DIAGRAMA DE RECTANGULOS: COLARCO DE MURO DE MAMPOSTERIA
- DIAGRAMA DE RECTANGULOS: FLORA PARACITA
- DIAGRAMA DE RECTANGULOS: OCCURECIMIENTO
- DIAGRAMA DE RECTANGULOS: FIGURA
- DIAGRAMA DE RECTANGULOS: GRIETA
- DIAGRAMA DE RECTANGULOS: ELEMENTO FALTANTE

ELABORÓ:
 ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
 MATRICULA: 220470247 CVU: 1079153

UBICACIÓN:
 AV. RAFAEL CORTES OTE., ESQ.
 CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
 PUEBLA, MÉXICO

CLAVE:
DET-11
ZONA 4-02

ESCALA: 1:150 COTAS: METROS FECHA: OCTUBRE 2021



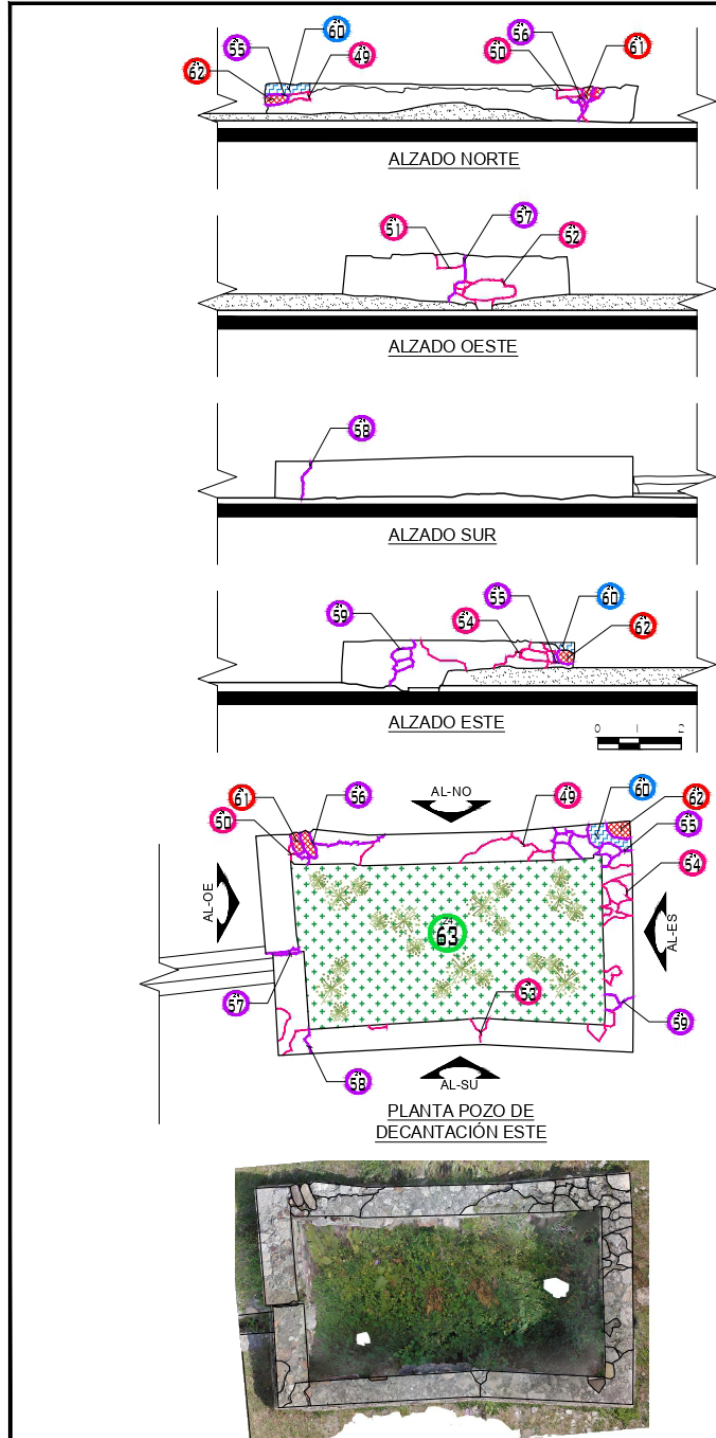


Figura 28. Flora invasiva, interior Pila este (Magdaleno, 2021).



LARGUILLO SUR



LARGUILLO ESTE




LARGUILLO NORTE





LARGUILLO OESTE

#	Clave	Deterioros Pozo de decantación Este
49	24-03-Pdee-fi	Fisuras multidireccionales en mampostería, lado norte, eje E2
50	24-03-Pdee-fi	Fisuras multidireccionales en mampostería, lado norte, eje E1
51	24-03-Pdee-fi	Fisuras multidireccionales en mampostería, lado oeste, eje Ea
52	24-03-Pdee-fi	Fisuras multidireccionales en mampostería, lado oeste, eje Eb
53	24-03-Pdee-fi	Fisuras multidireccionales en mampostería, lado sur, eje Eb
54	24-03-Pdee-fi	Fisuras multidireccionales en mampostería, lado este, eje E2
55	24-03-Pdee-gr	Grietas multidireccionales en mampostería, esquina nor-este
56	24-03-Pdee-gr	Grietas multidireccionales en mampostería, lado norte, eje E1
57	24-03-Pdee-gr	Grietas multidireccionales en mampostería, lado oeste, eje E1
58	24-03-Pdee-gr	Grietas multidireccionales en mampostería, lado sur, eje E1
59	24-03-Pdee-gr	Grietas multidireccionales en mampostería, lado este, eje E1
60	24-03-Pdee-ef	Faltante elementos de mampostería, esquina nor-oeste
61	24-03-Pdee-cn	Colapso de mampostería, esquina nor-este
62	24-03-Pdee-cn	Colapso de mampostería, lado norte, eje E1
63	24-03-Pdee-fl	Flora invasiva, interior de Pila, entre ejes N1-N2 y Na-Nb












BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD
EN CONSERVACION DEL PATRIMONIO EDIFICADO

PLANOS DE DETERIORS

SIMBOLOGIA :

-  DIGREGACIÓN DEL ENLUCIDO
-  DIGREGACIÓN DE JUNTAS DE MORTERO
-  DECPLOME DE MURO DE MAMPOSTERÍA
-  COLAPSO DE MURO DE MAMPOSTERÍA
-  FLORA PARÁSITA
-  OCURECIMIENTO
-  FIGURA
-  GRIETA
-  ELEMENTO FALTANTE

ELABORÓ:
 ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
 MATRICULA: 220470247 CUVU: 1079153

UBICACIÓN:
 Av. RAFAEL CORTEZ OTE., ESO.
 CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
 PUEBLA, MÉXICO

CLAVE:
DET-12
ZONA 4-03

ESCALA:
1:100

COTAS:
METROS

FECHA:
OCTUBRE 2021

ESCALA GRÁFICA:


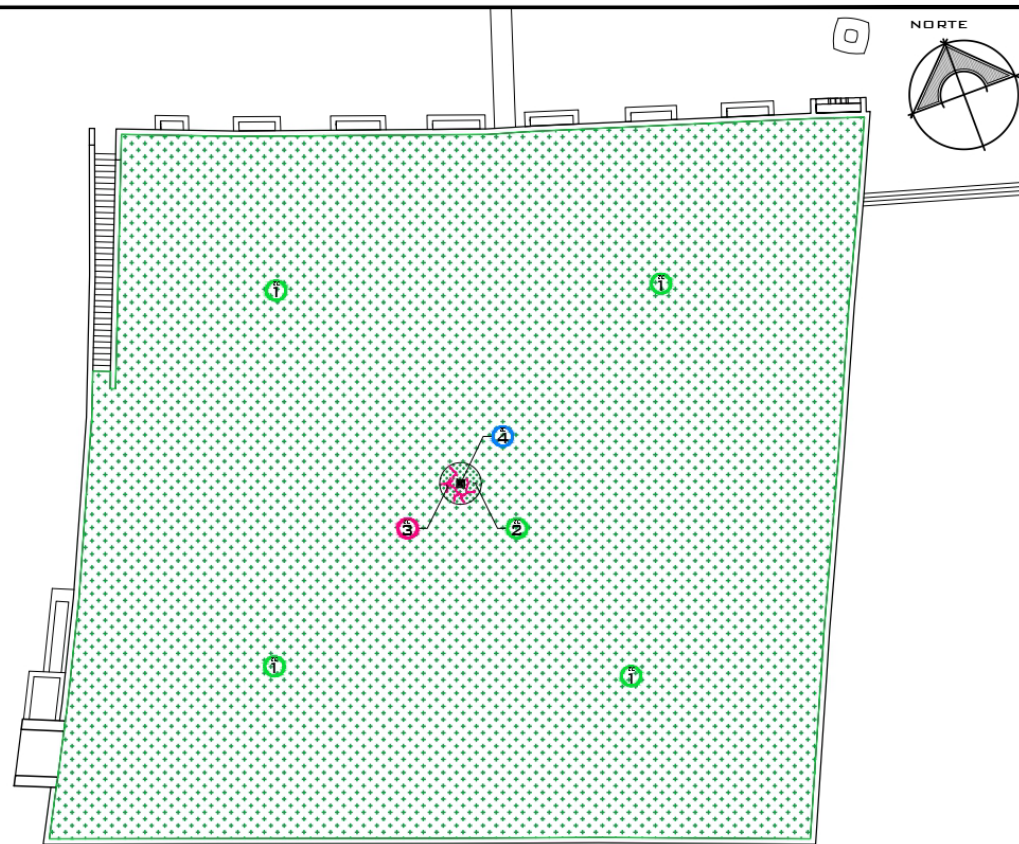




Figura 29. Faltante de elemento de piedra basáltica sobre mojonera, centro del aljibe (Magdaleno, 2021).



PLANTA FONDO INTERIOR

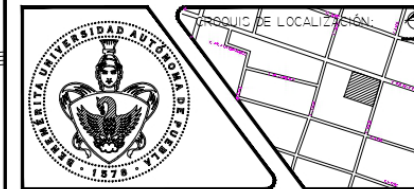
#	Clave	Detenios Fondo Aljibe
1	2C-01-Psuf	Flora invasiva superior, crecimiento total en foso del aljibe, entre ejes 1-11 y A-K
2	2C-01-Msuf	Oscurecimiento por microorganismos, mojonera
3	2C-01-Msuf	Figuras multidireccionales acabado, mojonera
4	2C-01-Msuf	Faltante de elemento de piedra basáltica, sobre mojonera



Figura 30. Vista aérea, fondo del aljibe (Magdaleno, 2021).



Figura 31. Flora invasiva mayor, fondo del aljibe (Magdaleno, 2021).



PLANOS DE DETERIORS

SIMBOLOGIA :

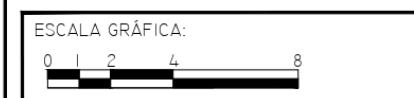
- DICREGGACIÓN DEL ENLUCIDO
- DICREGGACIÓN DE JUNTAS DE MORTERO
- DECPLOME DE MURO DE MAMPOSTERÍA
- COLAPCO DE MURO DE MAMPOSTERÍA
- FLORA PARÁCITA
- OCURECIMIENTO
- FIGURA
- GRIETA
- ELEMENTO FALTANTE

ELABORÓ:
 ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
 MATRICULA: 220470247 CVU: 1079153

UBICACIÓN:
 AV. RAFAEL CORTES OTE., ESQ.
 CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
 PUEBLA, MÉXICO

CLAVE:
DET-13
 ZONA CENTRO-01

ESCALA: 1:300 COTAS: METROS FECHA: OCTUBRE 2021



A partir de la información sobre los deterioros, fue posible establecer el Diagnóstico de conservación del Aljibe de Tecali de Herrera, y se puede afirmar que se encuentra en un estado de deterioro de moderado a grave; ya que, a pesar de su abandono por largo tiempo, su sistema constructivo es altamente resistente, y esto le ha permitido permanecer en pie a pesar de los deterioros que presenta, y se debe puntualizar que es la parte constructiva donde está el mayor riesgo para el inmueble.

Los desplazamientos del terreno han generado el desplome de muros, y esto puede provocar colapsos a mediano plazo. Las fisuras y grietas provocadas por los empujes del terreno, contribuyen a aumentar el riesgo. En cuanto a la presencia de flora parasita, que es lo que prevalecen mayormente en muros y fondo del aljibe, estos afectan el valor estético. El desuso, el abandono y la falta de mantenimiento contribuyen a su estado de deterioro.

Al ser el aljibe una construcción hidráulica del siglo XVI que sirvió como depósito de agua para el consumo de la población, como agua de riego y abrevadero para animales; su valor de uso fue determinante para la consolidación y desarrollo de Tecali, hasta la llegada de una nueva forma de distribución del agua a través de la red pública de agua; sin embargo esa parte es poco valorada por autoridades y la población misma; sin embargo, al ser un monumento histórico por Ley, se deben realizar acciones para su conservación, por ello se recomienda:

- Realizar estudios de mecánica de suelos para determinar en qué condiciones se haya el terreno y cómo se encuentra la integridad estructural del aljibe.
- Realizar calas de excavación a cielo abierto para determinar el espesor de los muros y así conocer el sistema constructivo empleado en su fábrica.
- Toma de muestras de morteros a distintas alturas para analizar en laboratorio sus características compositivas y de resistencia.
- Realizar Cala arqueológica en la capa de relleno del fondo del aljibe para revelar el espesor de la capa de materiales orgánicos sedimentado y determinar la profundidad del fondo del aljibe.
- Efectuar trabajos de desazolve y liberación de flora parásita con cierta periodicidad.
- Instalar rejillas y filtros de arena en las zonas alimentación hídrica ubicadas en de los pozos de decantación, para impedir el paso de partículas gruesas al interior de la edificación, con el fin de garantizar el mayor grado de purificación del recurso hídrico.

- Reconstrucción de secciones de muros y pretilos
- Consolidación de muros de contención y muros perimetrales con desplomes.
- Integrar el enlucido de cal-arena en los muros
- Recuperación del uso original del Aljibe.

3.3 Estado de vulnerabilidad del patrimonio

La intención de este apartado es establecer el estado vulnerabilidad del monumento a partir de los daños y el riesgo que existe para la obra arquitectónica y para los posibles usuarios, se establecen los daños en porcentajes y se refieren a las cualidades o valores que el Aljibe como monumento histórico tiene, y que pone en riesgo su autenticidad.

El desarrollo del apartado se apoya en el Informe de la Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres que las Naciones Unidas (2005) aporta, y donde se mencionan las medidas para la reducción de las pérdidas ocasionadas por los desastres, tanto de vidas como de bienes culturales, ya que, en el caso de estudio, al ser una arquitectura hidráulica sin uso, se encuentra en riesgo.

La conferencia Mundial de Kobe como se le conoce, aporta un enfoque estratégico y sistemático de reducción de la vulnerabilidad a las amenazas, peligros y riesgos, y considerando que se trata de una construcción del siglo XVI, considerada monumento histórico por la Ley Federal Sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas (1972), las cualidades y valores como lo histórico, lo funcional (almacenamiento de agua), y lo técnico-constructivo, son aspectos que se debe preservar y garantizar transmitir a las generaciones futuras.

El Aljibe es una obra arquitectónica singular donde destaca:

Lo social: Pues se trata de una instalación hidráulica para almacenar agua de uso común, que dio servicio a los habitantes de Tecali durante siglos.

Lo histórico: Al ser una construcción del siglo XVI dirigida por los frailes franciscano que se establecieron en Santiago de Tecali, y que supieron resolver el almacenamiento del agua.

Lo técnico constructivo: Donde el conocimiento de los materiales y la forma de trabajarlos, conocimientos de física y mecánica de suelos está presente como en:

- Los muros de contención que soportan los empujes de las fuerzas del terreno

- El pozo de decantación norte y su canal de alimentación abovedado.
- El brocal de pozo y el brocal con remate de la esquina Noreste.
- Los brocales que comunican con los arcos interiores del muro Norte
- Los arcos estructurales que garantizan la estabilidad del suelo y contribuye al funcionamiento del Aljibe.
- El pozo de decantación Este y su canal de alimentación abierto que contribuye a la conducción del vital líquido.
- La Escalinata que permite el acceso al foso para limpieza o abastecimiento del agua.
- El Abrevadero, pila y cambiija en la esquina Sur-Oeste que son elementos necesarios para filtrar o distribuir el agua.
- La Mojonera interior, colocada al fondo del inmueble, que funciona para medir el nivel de agua

Sin duda, son varios los elementos que contribuyen con la singularidad del Aljibe y los daños o deterioros vulneran sus cualidades únicas.

La siguiente tabla concentra los daños y el porcentaje del mismo, así como el valor o cualidad que se ve afectado. Y los datos arrojan que la disgregación del enlucido termina afectando el valor histórico y estético del monumento; pero también vemos como el desplome del muro de mampostería afecta el valor constructivo e histórico del monumento.

Disgregación del enlucido	44%	Estético/histórico
Disgregación de juntas de mortero	3%	Estético/histórico
Desplome de muro de mampostería	31%	Constructivo/histórico
Colapso de muro de mampostería	1%	Constructivo/histórico
Flora invasiva	10%	Estético/histórico
Microorganismos	3%	Estético/histórico
Fisura	8%	Constructivo/histórico
Grieta	>1%	Constructivo/histórico
Elemento faltante	>1%	Constructivo/Estético/histórico
Total	100%	

Tabla 7. Porcentaje de vulnerabilidad por deterioros (Magdaleno, 2021).

El resultado del análisis permite establecer que el valor histórico, el estético y el técnico constructivo están en riesgo. Y los daños en la materialidad y la estructura ponen en peligro la construcción, pues los empujes del terreno afectan la estabilidad del aljibe y puede colapsar.

Para conocer cuáles son los riesgos a los que se expone el objeto de estudio fue necesario conocer las condiciones ambientales, antropogénicas, sociorganizativas y químicas presentes en el contexto inmediato al objeto de estudio, y para ello se consultó el Atlas de riesgos del estado de Puebla (Cenapred 2009).

En dicho documento se establece que Tecali de Herrera pertenece a la región de Tepeaca – Tepexi misma que se localiza en la parte central del estado de Puebla, la porción norte de esta zona comprende parte de la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico, mientras que la parte sur pertenece a la Sierra Madre del Sur (CENAPRED, 2021).

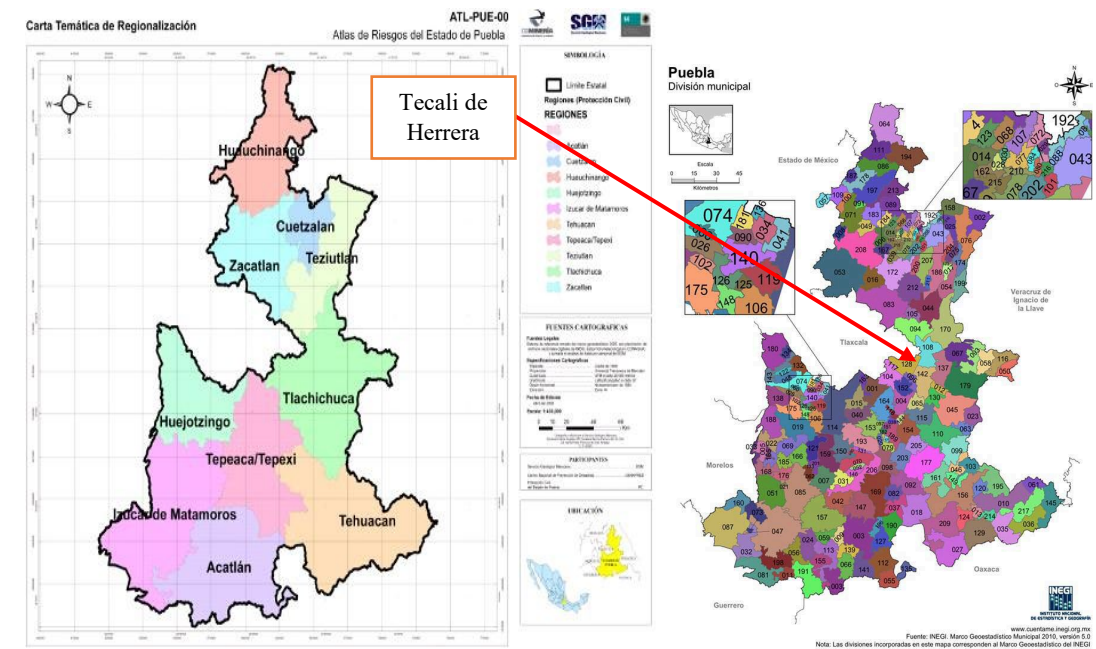


Figura 45. Distribución municipal y regional propuesta por la Dirección General de Protección Civil del Estado de Puebla (CENAPRED, 2009)

Se analizan los datos de la región que aporta el Centro Nacional de Prevención de Desastres, y se llega a la conclusión de que el mayor riesgo para el Aljibe, es la erosión hídrica laminar, seguida por precipitación pluvial, tormentas, granizadas, heladas, sequías, hundimientos,

sismicidad y riesgo volcánico (CENAPRED, 2021). A partir de esta información se establecen las siguientes recomendaciones con el fin de minimizar los riesgos que puedan presentarse en el objeto de estudio.

<i>Tipo de riesgo</i>	<i>Recomendaciones</i>
<i>Erosión hídrica laminar</i>	<p>Para controlar la erosión de suelos se recomienda implementar un programa de protección del suelo mediante uso de cubierta vegetal como protección contra la acción erosiva del agua, además de retardar el escurrimiento y con ello disminuir la energía del agua y pueda ser canalizada al interior del aljibe donde puede ser aprovechada.</p> <p>Realizar un adecuado mantenimiento de las redes de abastecimiento del aljibe.</p> <p>Otra recomendación es el mantenimiento adecuado de las redes de abastecimiento del aljibe, ya que su fallo deriva en acumulación de partículas como basura y lodos dentro de la edificación.</p>
<i>Riesgo a precipitación</i>	Se debe tener el estudio ambiental para definir las magnitudes de los eventos extremos para minimizar los daños y pérdidas causados por los peligros hidrometeorológicos.
<i>Peligro por tormentas</i>	
<i>Riesgo frente a heladas</i>	Concientizar a la población acerca del ahorro del agua y el aprovechamiento de aguas pluviales.
<i>Sequías</i>	
<i>Inundaciones</i>	Crear una red de captación de aguas meteóricas, que puedan verterse en el aljibe, que permitan el reúso del agua para el desarrollo de actividades económicas.
<i>Hundimientos</i>	Se requieren acciones de mecánica de suelos para minimizar los hundimientos del terreno.
<i>Sismicidad</i>	Es recomendable intervenir la obra con materiales flexibles que trabajen junto a los sistemas y materiales constructivos de fabrica originales

Tabla 8. Recomendaciones antes riesgos ambientales. Elaboración a partir de datos de CENAPRED (2021).

En cuanto al riesgo antropogénico sociorganizativo, vemos que el objeto de estudio está rodeado por viviendas, locales comerciales, instituciones educativas y predios sin construir, y estos usos de suelo pueden ocasionar riesgos como vandalismo y desuso, así mismo riesgos en las personas que realizan festividades dentro del predio generando aglomeraciones, el acceso de animales de pastoreo al inmueble que pueden ocasionar accidentes.



Figura 46. Imagen aérea del contexto urbano que rodea al aljibe (Archivo MACPE, 2020).

Otros aspectos relacionados con lo socio organizativo son las festividades civiles y religiosas que se llevan a cabo en Tecali, y donde habitantes y visitantes acceden al Aljibe, y si bien no bajan al fondo del foso, si ingresan al predio sin las precauciones necesarias y, las canalizaciones superficiales que aún se encuentran al estar expuestas, se ven afectadas al caminar sobre ellas. Esta situación se repite en otras festividades como el 3 de mayo cuando se conmemora el Día de la Santa Cruz, y se accede al Aljibe a colocar una cruz en la torre de la cambija.

Un riesgo más, tiene que ver con la presencia del ganado bovino en el predio para pastar bajo el argumento de que ayuda con ello a mantener el césped alrededor del Aljibe en óptimas condiciones. La presencia de estos animales supone un deterioro debido a las heces que depositan y al interactuar con las condiciones ambientales le generan manchas y disgregación a la piedra.

Es recomendable implementar una cartografía de zonas de riesgo sociorganizativo, para que la autoridad municipal conozca los agentes que inciden en el inmueble y tome acciones para minimizar el riesgo y realizar campañas de concientización a la población sobre los efectos nocivos que se tiene en su herencia material e implementar sanciones a industrias que atenten contra este monumento histórico ya sea por contaminación o cualquier otro medio.

Existe en Tecali una gasolinera a menos de 1 km., y de acuerdo a los rangos establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas, a partir de anillos de diferentes rangos que van desde los 44 hasta 200 metros de impacto, el objeto de estudio se encuentra fuera de la zona de riesgo.

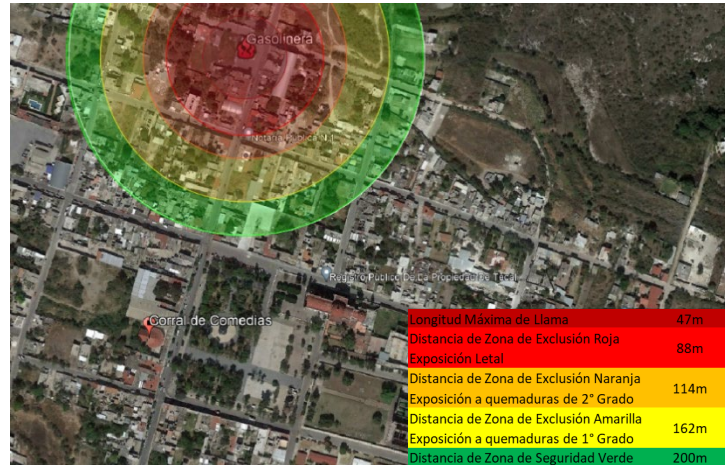


Figura 47. Área de riesgo por explosión. Elaboración propia; imagen satelital de Google Earth (2021)

En cuanto al riesgo por incendio, este puede presentarse en el objeto de estudio debido a negligencia humana, o como riesgo ambiental a la caída de rayos, afectando principalmente al árbol ubicado en la esquina sur oeste, que llegando a un estado límite de falla, puede colapsar sobre los muros altos de la cambija, afectando material de fabrica o el muro de contención sobre el que se sustenta. Para mitigar la acción frente al riesgo de incendio, se debe establecer un perímetro de seguridad para mantener libre de material orgánico, así como materiales inflamables que provoque la propagación del fuego. Se recomienda la poda del árbol ubicado al oeste del terreno.

La información descrita se sintetiza en una ficha de evaluación de riesgos, que contiene, la síntesis de los datos obtenidos de los riesgos ambientales, de los riesgos antropogénicos sociorganizativos y de los riesgos antropogénicos químicos.

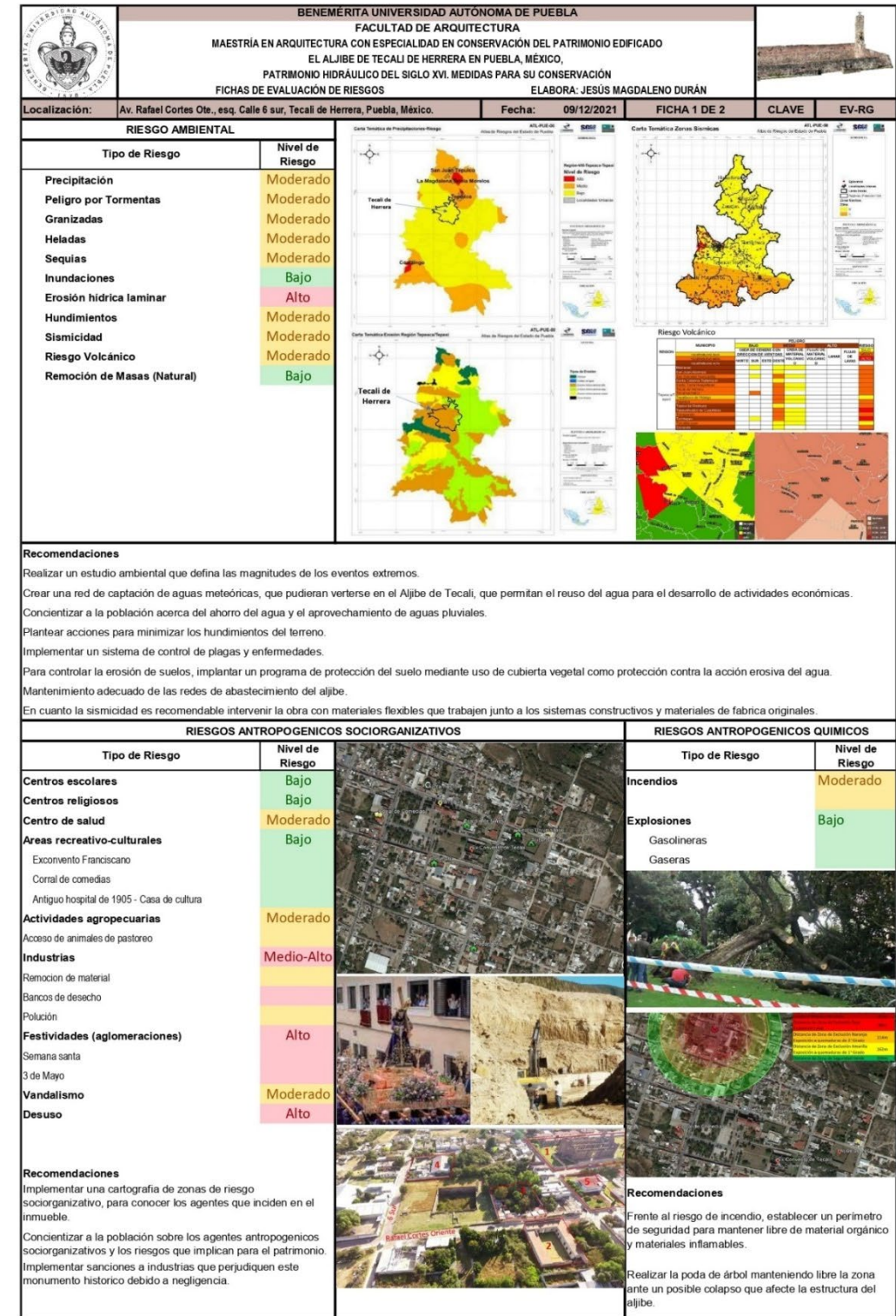


Figura 48. Ficha de evaluación de riesgos (Magdaleno, 2021).

CAPITULO 4. MEDIDAS DE CONSERVACIÓN

En este último capítulo se incluye el proyecto de intervención del *Aljibe* comunal de Tecali de Herrera, el cual requiere de una serie de medidas que ayuden a detener la degradación y deterioros que presenta el monumento histórico en su materialidad, se acompaña de la parte legal que da sustento a las acciones que se proponen llevar a cabo en este monumento histórico protegido por la Ley Federal de Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas (1972) y demás Cartas internacionales en materia de patrimonio. Se incluye además la propuesta de nuevo uso para el *Aljibe*, que es un punto vital para que se conserve el objeto de estudio, ya que de la ocupación de esta construcción hidráulica del siglo XVI depende su permanencia como ejemplo representativo de la arquitectura hidráulica del virreinato, y contribuya a la historia de Tecali.

4.1 Alcances

Al inicio del trabajo terminal sobre el *Aljibe*, se partió de la idea de dar una nueva función a esta singular construcción a partir de las necesidades que los habitantes de Tecali demandan, y como una forma de que se conserve esta obra patrimonial. Este planteamiento de ver el patrimonio como recurso para resolver demandas sociales no es nuevo, Alois Riegl (2017) y Josep Ballart (2007) promueven la utilización de monumentos, y en las Normas de Quito (1977) se plantea que se puede habilitar un bien histórico, sin desvirtuar su naturaleza.

Sin embargo, durante el desarrollo del trabajo, y sobre la base de aspectos legales y reglamentos en materia de nuevos usos para este tipo de monumentos históricos, se establece solo la propuesta funcional que contribuya a conservar el *Aljibe*, respetando sus cualidades y valores culturales.

4.2 Marco Legal

Sin duda existen elementos legales que sustentan la conservación del patrimonio edificado del país, sin importar el género de edificio que se trate; pero las condiciones por las que ha atravesado el *Aljibe* a lo largo de sus más de cuatrocientos años, muestra acciones poco favorables para su conservación, a pesar de que, desde 1972 que surge la Ley Federal de Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, lo considera monumento

histórico de acuerdo al artículo 36 de dicha Ley, y el INAH, dependencia encargada de la protección del patrimonio lo inscribe como monumento hidráulico en el Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles. Pero debido a su función original como almacenamiento de agua para Tecali, poco se valora, y debido a ello, es que se buscó los documentos nacionales e internacionales que apoyen las acciones de intervención del *Aljibe*, siendo estos los siguientes:

<i>Documento Internacional</i>	<i>Aplicación en el proyecto</i>
Carta de Atenas (1931)	Sobre la base de este documento se propone la ocupación del <i>Aljibe</i> con el fin que le asegure la continuidad vital, respetando su carácter histórico y de uso.
Carta de Venecia (1964)	Tomando en cuenta el artículo 11 de este documento que establece el respeto a todas las épocas constructivas, se propone mantener atender la cambija, que es parte de una segunda etapa constructiva.
Normas de Quito (1967)	Considerando este documento en el apartado de “ <i>Medidas Técnicas</i> ”, la propuesta de uso del <i>Aljibe</i> se propone relacionar con una dependencia especializada en materia de abastecimiento o dotación del agua.
Carta de Burra para sitios de Significación Cultural (1999)	La propuesta de intervención mantiene el valor cultural del monumento y del sitio, con el fin de garantizar su significación cultural.
<i>Documento sobre el nuevo uso</i>	<i>Aplicación en el proyecto</i>
Ley de Aguas Nacionales (DOF, 1992)	La Ley atiende todo lo relacionado con el aprovechamiento, distribución y almacenamiento del agua, y esta legislación protege al <i>Aljibe</i> por ser un depósito de agua propiedad de la nacional.
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2015)	La propuesta de nuevo uso se sustenta en la necesidad de mejorar la calidad de los servicios urbanos en materia del agua.

Considerando que la propuesta de intervención considera 2 aspectos, la parte material que se debe conservar y el nuevo uso, en el siguiente esquema se presentan los documentos que sustentan el Proyecto.



Figura xx Documentos que garantizan la conservación y el uso del Aljibe (Magdaleno, 2022).

4.2 Descripción del proyecto

El Aljibe comunal objeto de estudio, se encuentra dentro del área urbana del municipio de Tecali de Herrera, en las calles Rafael Cortes Oriente esquina con calle 6 sur, es un monumento histórico por ser una construcción del siglo XVI, estuvo destinado al servicio público por la función de almacenamiento y distribución del agua para la población, y es parte del patrimonio edificado de Tecali, y patrimonio hidráulico del virreinato del país.

Su función fue de suma importancia para la consolidación de Tecali como asentamiento, por la función que llegó a desempeñar en las actividades diarias y productivas de la población, ya que permitió mantener almacenados grandes volúmenes de agua en esta región donde el vital

líquido es escaso. Considerando estos antecedentes y a partir de los daños registrados en el levantamiento de deterioros, se realiza el Proyecto de Intervención que subsana la problemática de conservación que tiene el Aljibe.

El proyecto de intervención considera además el diagnóstico de vulnerabilidad del objeto de estudio a partir de sus valores reconocidos que son: el valor histórico por su época de construcción al pertenecer al periodo virreinal (siglo XVI); el valor de uso, ya que puede recuperar su funcionalidad original, y el valor técnico constructivo, por la aportación de ingeniería hidráulica del siglo XVI.

Se incluye además la propuesta de uso para esta construcción hidráulica virreinal, tomando en cuenta su vocación original y los “Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)” de las Naciones Unidas, en el rubro de Mejorar la calidad de los servicios urbanos.

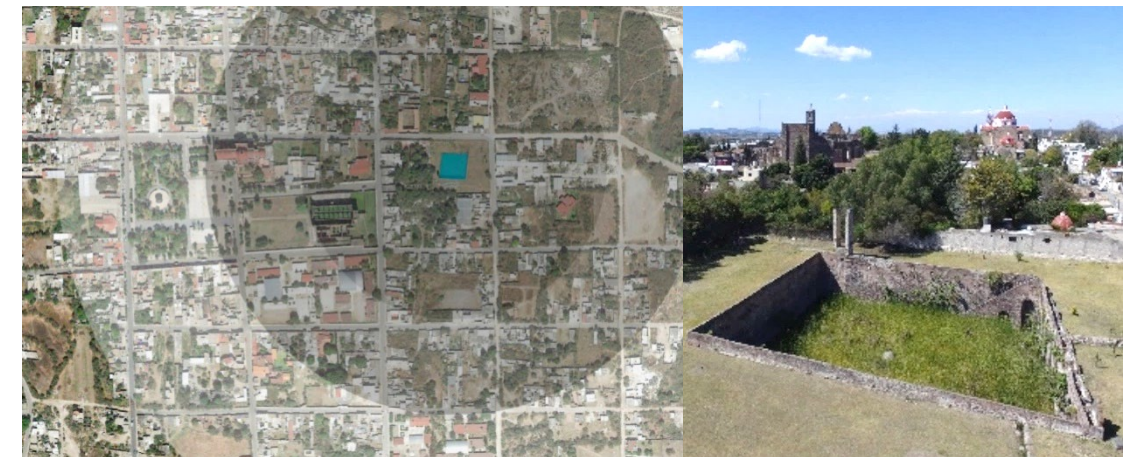


Figura xx. Alcance de uso de agua del Aljibe. Elaboración propia a partir de imágenes satelitales de Google maps, 2022.

Figura xx. Perspectiva área desde el Este del Aljibe (Magdaleno, 2022).

Y se respetan los principios éticos de la conservación que son: 1. Documentar las condiciones del monumento antes de su intervención; 2. Respeto a los materiales de fábrica ya todas sus etapas constructivas; 3. La no falsificación al integrar nuevos materiales; 4. Los elementos desconocidos hasta el momento de la intervención deben ser registrados y documentados; 5. Las acciones que se lleven a cabo en caso necesario deben ser reversibles, y 6. Las acciones deben garantizar la autenticidad del monumento.

Dicho esto, y tomando como punto de partida la planimetría generada sobre el registro de deterioros, se va atendiendo deterioro por deterioro; actividad que se presenta en fichas técnicas y planos. Los criterios de intervención empleados durante esta intervención se dividen en tres apartados que corresponden a: Liberaciones; Consolidaciones; Integraciones.

Liberaciones	Consolidaciones	Integraciones
Limpieza de partículas y suciedad en muro	Consolidación de muros	Integración de elementos faltantes
Liberación de material en mal estado	de mampostería	Integración de muro de mampostería
Liberación de flora invasiva existente	Consolidación de muros	Integración de juntas de mortero en mal estado
Limpieza de microorganismos existente	desplomados	
Liberación de juntas de mortero en mal estado	Consolidación de grietas por inyección y cosido	Integración de aplanado intermedio
Liberación de recubrimientos en mal estado		Integración de enlucido en mampostería

En relación a las 10 fichas técnicas de intervención donde se describe de manera detallada la actividad que se realiza; esta contiene: Datos generales del proyecto; descripción de la intervención dividida por fases; mano de obra empleada, material, herramienta y equipo; croquis del proceso de elaboración; imagen del área que se trabaja y las observaciones necesarias para la comprensión de cada una de las fichas.

Fue necesario además generar clave de identificación, la cual contiene la siguiente información:

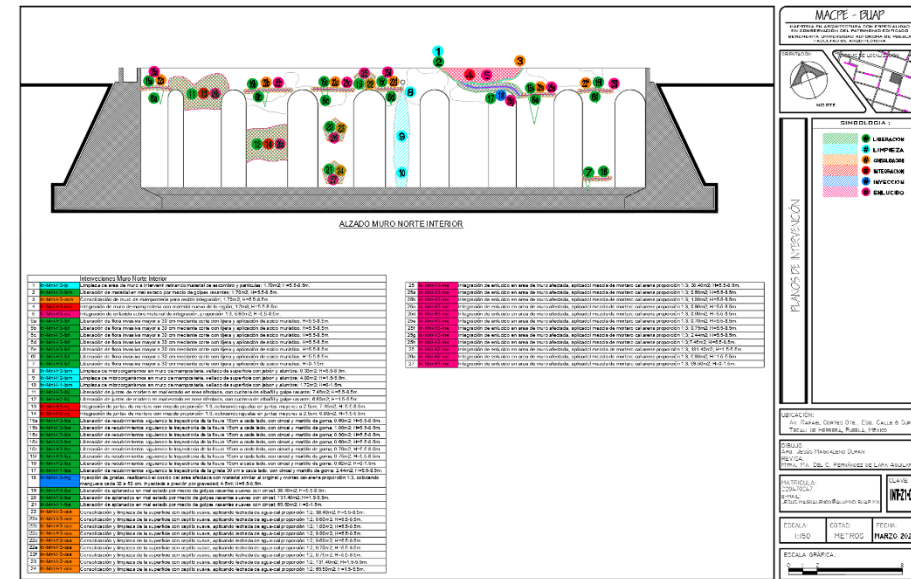
Etapa - Elemento / Orientación / Interior o Exterior - Altura – Tipo de Intervención

Intervención - Muro / Norte / Interior - Altura 3 (5.5-8.5m) - Liberación de material

Int-Muni-H3-lbm

La planimetría contiene la misma información para que esta pueda estar en obra. Cada plano incorpora el croquis, la simbología por colores y achurados que identifican los distintos tipos

de deterioros empleados, desglose de las intervenciones con una breve descripción, volumen intervenido, localización del sitio que se interviene y medidas. Se generan 14 planos.



CAMBIAR PRIMERO LA FICHA Y DESPUES EL PLANO

Modelo de planimetría del proyecto de intervención – Elaboración propia. (2022)

BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA		FACULTAD DE ARQUITECTURA		MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACION DEL PATRIMONIO EDIFICADO		EL ALBIBE DE TECALILDE HERRERA EN PUEBLA, MEXICO. PATRIMONIO HIDRAULICO DEL SIGLO XVII. MEDIDAS PARA SU CONSERVACION		ELABORA: JESUS MAGDALENO DURAN		FICHAS DE PROYECTO DE INTERVENCIÓN	
Localización:	Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecalil de Herrera, Puebla, México.	Fecha:	6/3/2022	Ficha	1 de 9	CLAVE	Int-Muni-H3-01				
Deterioro a intervenir:	Colapso de muro de mampostería	Elemento	Muro	Orientación	Norte	Int/Ext	Interior	ALTURA	5.5 a 8.5 m		
DESCRIPCIÓN DE INTERVENCIÓN											
LIMPIEZA Limpieza preliminar del área de muro a intervenir por medios manuales, retirando material de escombros y partículas, sin dañar elementos constructivos.											
LIBERACION DE MATERIAL EN MAL ESTADO Se procederá a retirar material y juntas en mal estado con chuchara de albañil por medio de golpes rasantes, en donde presenten mayor adherencia se utilizará cincel y martillo, hasta eliminar completamente el agregado, rescatando elementos de mampostería y material reutilizable. Incluye material, herramienta y mano de obra.											
CONSOLIDACION DE MAMPOSTERIA Una vez limpia la superficie se humedecerá la mampostería y se rellenarán juntas con mezcla de cal y arena, en proporción 1:3. Las juntas de mayor dimensión se rajonearán con tezonite. Las rajuela se introducirá e la mezcla recién colocada, golpeándola suavemente asegurando la solides del elemento para posterior integración. Incluye material, herramienta, mano de obra y 4 cuerpos de andamios hasta una altura de 8.50m.											
INTEGRACION DE MURO DE MAMPOSTERIA Se integrará el muro colocando material con características similares al original, asentados con mortero cal y arena proporción 1 a 3. Se igualará el espesor y dimensión del original, respetando la disposición de todo elemento arquitectónico como vanos, derames y deformaciones detectadas. Se revisará la estructura original para devolver la unidad y trabajo mecánico al nuevo elemento. Incluye material, herramienta, mano de obra y andamios hasta una altura de 8.50 m.											
INTEGRACION DE ENLUCIDO Sobre la superficie a intervenir previamente hidratada con agua, se colocará con chuchara de albañil el enlucido de cal arena proporción 1:3, hasta llegar al espesor requerido, emparejándolo con la llana de madera únicamente. No se usaran maestras ni reglas.											
Mano de obra	Materiales	Herramientas y Equipo									
1 Oficial	Material de fabrica de muro (Piedra basáltica labrada de la región)	Cuchara de albañil Equipo de seguridad									
1 Cabo	Cal apagada en obra	Mazo de goma Botes									
	Arena de banco	Palas									
	Tezonite o rajuela	Artesa									
	Agua	Llana de madera									
Reporte fotografico											
Observaciones											
Cuando se cuente con material reutilizables, se usarán durante la integración de elementos. La estereotomía corresponderá al sistema original aplicando en el monumento. Antes de iniciar la operación se realizarán las plantillas y dibujos de detalle, los cuales deberán ser asesorados por especialistas. Se realizará la colocación de apuntalamientos en casos requeridos.											

Modelo de ficha de intervención – Elaboración propia. (2022)

4.2.1. Fichas de intervención

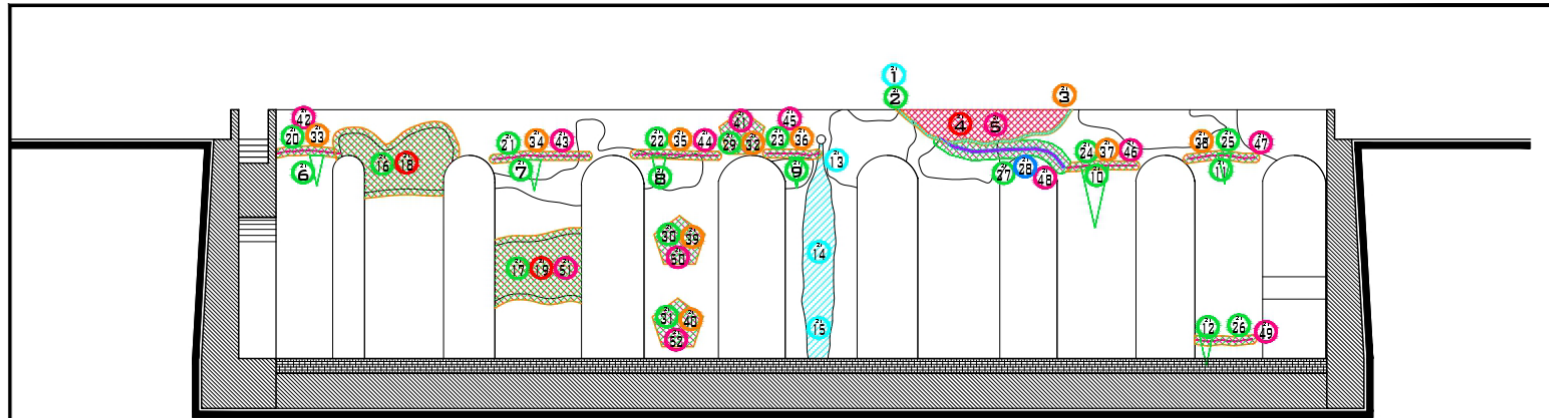
BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA FACULTAD DE ARQUITECTURA MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO EL ALJIBE DE TECALI DE HERRERA EN PUEBLA, MÉXICO, PATRIMONIO HIDRÁULICO DEL SIGLO XVI MEDIDAS PARA SU CONSERVACIÓN FICHAS DE REGISTRO DE DETERIOROS. ELABORA: JESÚS MAGDALENO DURÁN			
Localización:	Av. Rafael Cortes Ole., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México.	Fecha:	10/04/2022
Intervención	Consolidación de muro de mampostería	Clave	F.ltr-Cns-01
DESCRIPCIÓN DE INTERVENCIÓN		Materiales, mano de obra, herramienta y equipo	
LIMPIEZA Limpieza preliminar del área de muro a intervenir por medios manuales, retirando material de escombros y partículas, sin dañar elementos constructivos.		Agua Oficial y cabo Botes, Palas, Escobeta de Ixtle, Equipo de seguridad	
LIBERACIÓN DE MATERIAL EN MAL ESTADO Se procederá a retirar material y juntas en mal estado con cuchara de albañil por medio de golpes rasantes, en donde presenten mayor adherencia se utilizará cincel y martillo, hasta eliminar completamente el agregado, rescatando elementos de mampostería y material reutilizable. Incluye material, herramienta y mano de obra.		Agua Oficial y cabo Botes, Palas, Cuchara de albañil, Mazo de goma, Equipo de seguridad	
CONSOLIDACION DE MAMPOSTERIA Una vez limpia la superficie se humedecerá la mampostería y se rellenarán juntas con mezcla de cal y arena, en proporción 1:3. Las juntas de mayor dimensión se rajonearán con tezontle. Las rajuela se introducirá en la mezcla recién colocada, golpeándola suavemente asegurando la solidez del elemento para posterior integración. Incluye, material, herramienta, mano de obra y 4 cuerpos de andamios hasta una altura de 8.50m.		Cal apagada en obra, Arena, Agua, Tezontle o rajuela Oficial y cabo Artesa, Botes, Palas, Cuchara de albañil, Mazo de goma, Equipo de seguridad, Andamios	
INTEGRACION DE MURO DE MAMPOSTERIA Se integrará el muro colocando material con características similares al original, asentados con mortero cal y arena proporción 1 a 3. Se igualará el espesor y dimensión del original, respetando la disposición de todo elemento arquitectónico como vanos, derrames y deformaciones detectadas. Se revisará la estructura original para devolver la unidad y trabajo mecánico al nuevo elemento. Incluye, material, herramienta, mano de obra y andamios hasta una altura de 8.50 m.		Piedra basáltica labrada de la región, Cal apagada en obra, Arena, Agua Oficial y cabo Artesa, Botes, Palas, Cuchara de albañil, Mazo de goma, Equipo de seguridad, Andamios	
INTEGRACIÓN DE ENLUCIDO Sobre la superficie a intervenir previamente hidratada con agua, se colocará con cuchara de albañil el enlucido de cal arena proporción 1:3, hasta llegar al espesor requerido, emparejándolo con la llana de madera únicamente. No se usarán maestras ni reglas. Incluye, material, herramienta, mano de obra y andamios hasta una altura de 8.50 m.		Cal apagada en obra, Arena, Agua Oficial y cabo Artesa, Botes, Palas, Cuchara de albañil, Llana de madera Equipo de seguridad, Andamios	
Observaciones El mortero para integrar la mampostería deberá ser compatible y tener resistencia similar al material de origen, por lo que se debe realizar el análisis del mortero original para determinar las proporciones a utilizar. Cuando se cuente con material reutilizable, se usarán durante la integración de elementos. La estereotomía corresponderá al sistema original aplicando en el monumento. Antes de iniciar la operación se realizarán las plantillas y dibujos de detalle, los cuales deberán ser asesorados por especialistas. Se realizará la colocación de apuntalamientos en casos requeridos.			
Croquis		Reporte fotografico	

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA FACULTAD DE ARQUITECTURA MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO EL ALJIBE DE TECALI DE HERRERA EN PUEBLA, MÉXICO, PATRIMONIO HIDRÁULICO DEL SIGLO XVI MEDIDAS PARA SU CONSERVACIÓN FICHAS DE REGISTRO DE DETERIOROS. ELABORA: JESÚS MAGDALENO DURÁN			
Localización:	Av. Rafael Cortes Ole., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México.	Fecha:	10/04/2022
Intervención	Liberación de flora invasiva en muro	Clave	F.ltr-Lfi-01
DESCRIPCIÓN DE INTERVENCIÓN		Materiales, mano de obra, herramienta y equipo	
LIBERACIÓN DE FLORA INVASIVA Erradicación de flora invasiva, en área de muro de mampostería afectada, mediante el corte y la aplicación por inyección de ácido muriático, así como el desraice posterior, evitando disgregar en la medida posible el muro y juntas de mortero. Incluye material, herramienta y mano de obra.		Agua, Acido Muriatico Oficial y cabo Botes, Palas, Jeringa para inyección, Machete o tijeras, Guantes, Andamios, Equipo de seguridad	
CONSOLIDACION DE MUROS DE MAMPOSTERIA Consolidación de muros de mampostería en zona afectada por flora invasiva, Para plantas pequeñas de 15 a 30 cm, se arrancará a mano, procurando extraer la raíz; se consolidarán las partes siguiendo las especificaciones correspondientes. Para plantas mayores a 30cm se retirarán las piedras para extraer las raíces, siguiendo toda su trayectoria; para tal efecto, se estudiará si no existe peligro en la estabilidad de muros, para terminar esta actividad, se inyectará una lechada de cal y se repondrán piezas perdidas, consolidando el muro. Incluye: materiales, herramienta, equipo de inyección, mano de obra y andamios, hasta una altura de 8.50 m.		Cal apagada en obra, Arena, Agua Oficial y cabo Botes, Palas, Equipo de inyección, Machete o tijeras, Artesa, Guantes, Andamios, Equipo de seguridad	
LIMPIEZA Y LAVADO DE MICROORGANISMOS Para el caso de hongos, líquenes y musgo, auxiliándose con un cepillo de cerdas naturales sin dañar elementos constructivos, se realiza la limpieza con una solución de agua y ácido muriático diluido al cinco por ciento, se repite la acción hasta la completa erradicación. Posteriormente se lava con agua a presión. Se concluirá esta actividad sellando la superficie afectada con agua, jabón neutro y alumbre.		Agua, Acido Muriatico, Jabón neutro, Alumbre Oficial y cabo Botes, Cepillo de Ixtle, Bomba de aspersion, Espatula, Hidrolimpiadora, Guantes, Andamios, Equipo de seguridad	
Observaciones Se tendrá cuidado de no dañar el material original de base y aquellos colindantes a este, según requiera el área de trabajo a liberar. El procedimiento de limpieza solo será aplicable si las piezas de mampostería se encuentran en buen estado.			
Croquis		Reporte fotografico	

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA FACULTAD DE ARQUITECTURA MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO EL ALJIBE DE TECALI DE HERRERA EN PUEBLA, MÉXICO, PATRIMONIO HIDRÁULICO DEL SIGLO XVI. MEDIDAS PARA SU CONSERVACIÓN FICHAS DE REGISTRO DE DETERIOROS. ELABORA: JESÚS MAGDALENO DURÁN			
Localización:	Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México.	Fecha:	10/04/2022
Ficha	3	de 10	
Intervención	Integración de enlucido	Clave	F-Itr-Lfi-01
DESCRIPCIÓN DE INTERVENCIÓN		Materiales, mano de obra, herramienta y equipo	
LIBERACIÓN DE MATERIAL EN MAL ESTADO En los lugares indicados en los planos de deterioros, y previa comprobación de que no existen vestigios de pictografía o acabados significativos y que realmente no presenten la solides y que a posteriori cause problemas a la integridad forma del inmueble, se procederá al desprendimiento sistemático de enlucido, flojo, dañado, cuarteado o interpolizado y con alto grado de disgregación por agentes físicos o contaminantes que dificulte su integración al conjunto o tratar, una vez que colocado el andamiaje sin causar daño a los elementos circundantes y debida protección del personal. Se procederá a la demolición del enlucido, partiendo de las partes mas altas con golpes suaves y cincel apropiado procurando evitar el desalojo de la juntas (golpe rasante). Incluye: Mano de obra, herramienta, equipo y andamios hasta 8.50 m. de altura.		Agua Oficial y cabo Botes, Palas, Cuchara de albañil, Mazo de goma, Cepillo de lxtle, Cincel, Andamios, Equipo de seguridad	
CONSOLIDACIÓN POR INYECCIÓN Consolidación de enlucido en mal estado por medio de inyección, con lechada de cal que se hará a través de orificios practicados con taladro manual, utilizando jeringa. El trabajo se ejecutara de abajo hacia arriba y nunca se hará en la zona más de una perforación, debiendo esperarse hasta que se haya terminado la inyección en el punto atacado para volver a hacer un nuevo orificio; al terminar de vaciar el contenido, se esperarán unos minutos y se determinará con golpe de nudillo si es necesario aplicar más líquido. Cuando se tenga la certeza de que se ha llenado la oquedad, se procederá a inyectar en el siguiente punto.		Cal apagada en obra, Arena, Agua Oficial y cabo Botes, Palas, Cuchara de albañil, Jeringa para inyección, Artesa, Taladro manual, Andamios, Equipo de seguridad	
INTEGRACIÓN DE ENLUCIDO Se humedecerá la superficie previa a la aplicación. La humidificación del muro será a saturación de la superficie, dejando orear para proceder a aplicar repellido, arrojando mezcla de mortero cal-arena proporción 1:3 contra el muro para que se adhiera y afinando la mezcla de cal-arena con la talocha a presión sobre este, confinando la superficie a paños de muro, conservando un espesor promedio de 2 a 4 cms. Y siguiendo las deformaciones y alabeos del muro, sin tratar de corregir o emparejar estas deformaciones. Fraguando el material, y habiendo reventado, se procederá a la aplicación del enlucido fino con grueso máximo de 5mm., previo humedecimiento confinando el material con plana de madera. La proporción será cal-arena 1:2, utilizando arena fina (malla de mosquitero) y agua. Incluye: Materiales, mano de obra, herramienta y equipo.		Cal apagada en obra, Arena, Agua Oficial y cabo Botes, Palas, Cuchara de albañil, Talocha, Llana de madera, Artesa, Andamios, Equipo de seguridad	
Observaciones Es el concepto de este trabajo, la protección de todos aquellos elementos (muros, pretilas, rodapiés, etc.) a efectos por intemperismo, tales como lluvia, viento, soleamiento, erosión, etc. recubriendo sus superficies con una capa de enlucido que evitara el deterioro o degradación de los materiales de fabrica de cada elemento.			
Croquis		Reporte fotografico	


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA FACULTAD DE ARQUITECTURA MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO EL ALJIBE DE TECALI DE HERRERA EN PUEBLA, MÉXICO, PATRIMONIO HIDRÁULICO DEL SIGLO XVI. MEDIDAS PARA SU CONSERVACIÓN FICHAS DE REGISTRO DE DETERIOROS. ELABORA: JESÚS MAGDALENO DURÁN			
Localización:	Av. Rafael Cortes Ote., esq. Calle 6 sur, Tecali de Herrera, Puebla, México.	Fecha:	10/04/2022
Ficha	4	de 10	
Intervención	Integración de juntas de mortero	Clave	F-Itr-Lfi-01
DESCRIPCIÓN DE INTERVENCIÓN		Materiales, mano de obra, herramienta y equipo	
LIBERACIÓN DE JUNTAS EN MAL ESTADO Definidas las juntas en mal estado, se procederá a retirarlas con la punta de la cuchara de albañil, hasta donde sea posible: en donde no sea posible la liberación con este procedimiento, se utilizará un alambón con movimientos circulares hasta desprender el mortero que haya perdido su capacidad de trabajo. Finalmente se retiraran los restos de polvo con perilla de hule hasta liberar el material suelto. Se rescataran elementos de mamposteria resultantes de la liberación de juntas. Incluye material, herramienta y mano de obra.		Agua, Acido Muriatico Oficial y cabo Botes, Palas, Jeringa para inyección, Machete o tijeras, Guantes, Andamios, Equipo de seguridad Cal apagada en obra, Arena, Agua Oficial y cabo Botes, Palas, Equipo de inyección, Machete o tijeras, Artesa, Guantes, Andamios, Equipo de seguridad	
INTEGRACIÓN DE JUNTAS DE MORTERO Se humedecerán las juntas inyectando agua con jeringa y se procederá de inmediato a integrar las juntas con una mezcla de mortero de cal apagada-arena, en proporción 1:3. Se colocarán rajuelas de piedra basáltica en juntas para reducir la erosión y anclar la mezcla de aplanados posteriores. Las juntas mayores a 2.5 cm de dimensión se rajonearán con tezonite. Las rajuela se introducirá e la mezcla recién colocada, golpeándola suavemente asegurando la solides del elemento para posterior integración. Se dejara la junta al paño de la piedra basáltica. Incluye, material, herramienta, mano de obra y 4 cuerpos de andamios hasta una altura de 8.50m.		Agua, Acido Muriatico, Jabón neutro, Alumbre Oficial y cabo Botes, Cepillo de lxtle, Bomba de aspersión, Espatula, Hidrolimpiadora, Guantes, Andamios, Equipo de seguridad	
INTEGRACIÓN DE ENLUCIDO Se humedecerá la superficie previa a la aplicación. La humidificación del muro será a saturación de la superficie, dejando orear para proceder a aplicar repellido, arrojando mezcla de mortero cal-arena proporción 1:3 contra el muro para que se adhiera y afinando la mezcla de cal-arena con la talocha a presión sobre este, confinando la superficie a paños de muro, conservando un espesor promedio de 2 a 4 cms. Y siguiendo las deformaciones y alabeos del muro, sin tratar de corregir o emparejar estas deformaciones. Fraguando el material, y habiendo reventado, se procederá a la aplicación del enlucido fino con grueso máximo de 5mm., previo humedecimiento confinando el material con plana de madera. La proporción será cal-arena 1:2, utilizando arena fina (malla de mosquitero) y agua. Incluye: Materiales, mano de obra, herramienta y equipo.			
Observaciones Se tendrá cuidado de no dañar ni debilitar las juntas de mortero en buen estado. Ademas se tendrá cuidado de no manchar ni dejar residuos de mezcla en las superficies de piedra basáltica, en el área circundante de trabajo procurando lavar y limpiar todo residuos o escurrimiento de material aplicando antes de que fraguado o seque sobre las superficies en que haya caído.			
Croquis		Reporte fotografico	

4.2.2. Planimetría de proyecto de intervención





ALZADO MURO NORTE INTERIOR







#	Clave	Intervenciones Muro Norte Interior
1	Z1-01-Mn-tp	Limpieza de área de muro a intervenir retirando material de escombros y partículas; 1.70m ² ; h=5.5-8.5m.
2	Z1-01-Mn-sm	Liberación de material en mal estado por medio de golpes rasantes; 1.70m ² ; h=5.5-8.5m.
3	Z1-01-Mn-csm	Consolidación de muro de mampostería para recibir integración; 1.70m ² ; h=5.5-8.5m.
4	Z1-01-Mn-sm	Integración de muro de mampostería con material nuevo de la región; 1.2m ³ ; h=5.5-8.5m.
5	Z1-01-Mn-pe	Integración de enlucido sobre material de integración, proporción 1:3; 5.96m ² ; h=5.5-8.5m.
6	Z1-01-Mn-rt	Liberación de flora invasiva mayor a 30 cm mediante corte con tijera y aplicación de ácido muriático. h=5.5-8.5m.
7	Z1-01-Mn-rt	Liberación de flora invasiva mayor a 30 cm mediante corte con tijera y aplicación de ácido muriático. h=5.5-8.5m.
8	Z1-01-Mn-rt	Liberación de flora invasiva mayor a 30 cm mediante corte con tijera y aplicación de ácido muriático. h=5.5-8.5m.
9	Z1-01-Mn-rt	Liberación de flora invasiva mayor a 30 cm mediante corte con tijera y aplicación de ácido muriático. h=5.5-8.5m.
10	Z1-01-Mn-rt	Liberación de flora invasiva mayor a 30 cm mediante corte con tijera y aplicación de ácido muriático. h=5.5-8.5m.
11	Z1-01-Mn-rt	Liberación de flora invasiva mayor a 30 cm mediante corte con tijera y aplicación de ácido muriático. h=5.5-8.5m.
12	Z1-01-Mn-rt	Liberación de flora invasiva mayor a 30 cm mediante corte con tijera y aplicación de ácido muriático. h=0-1.5m.
13	Z1-01-Mn-tpm	Limpieza de microorganismos en muro de mampostería, sellado de superficie con jabón y alumbre; 0.33m ² ; h=5.5-8.5m.
14	Z1-01-Mn-tpm	Limpieza de microorganismos en muro de mampostería, sellado de superficie con jabón y alumbre; 4.00m ² ; h=1.5-5.5m.
15	Z1-01-Mn-tpm	Limpieza de microorganismos en muro de mampostería, sellado de superficie con jabón y alumbre; 1.72m ² ; h=0-1.5m.
16	Z1-01-Mn-bj	Liberación de juntas de mortero en mal estado en área afectada, con cuchara de albañil y golpe rasante; 7.46m ² ; h=5.5-8.5m.
17	Z1-01-Mn-bj	Liberación de juntas de mortero en mal estado en área afectada, con cuchara de albañil y golpe rasante; 6.80m ² ; h=1.5-5.5m.
18	Z1-01-Mn-ri	Integración de juntas de mortero con mezcla proporción 1:3, colocando rajuelas en juntas mayores a 2.5cm; 7.46m ² ; h=5.5-8.5m.
19	Z1-01-Mn-ri	Integración de juntas de mortero con mezcla proporción 1:3, colocando rajuelas en juntas mayores a 2.5cm; 6.80m ² ; h=1.5-5.5m.
20	Z1-01-Mn-ba	Liberación de recubrimientos siguiendo la trayectoria de la fisura 15cm a cada lado, con cincel y martillo de goma; 0.60m ² ; h=5.5-8.5m.
21	Z1-01-Mn-ba	Liberación de recubrimientos siguiendo la trayectoria de la fisura 15cm a cada lado, con cincel y martillo de goma; 1.00m ² ; h=5.5-8.5m.
22	Z1-01-Mn-ba	Liberación de recubrimientos siguiendo la trayectoria de la fisura 15cm a cada lado, con cincel y martillo de goma; 0.90m ² ; h=5.5-8.5m.
23	Z1-01-Mn-ba	Liberación de recubrimientos siguiendo la trayectoria de la fisura 15cm a cada lado, con cincel y martillo de goma; 0.60m ² ; h=5.5-8.5m.
24	Z1-01-Mn-ba	Liberación de recubrimientos siguiendo la trayectoria de la fisura 15cm a cada lado, con cincel y martillo de goma; 0.70m ² ; h=5.5-8.5m.
25	Z1-01-Mn-ba	Liberación de recubrimientos siguiendo la trayectoria de la fisura 15cm a cada lado, con cincel y martillo de goma; 0.75m ² ; h=5.5-8.5m.
26	Z1-01-Mn-ba	Liberación de recubrimientos siguiendo la trayectoria de la fisura 15cm a cada lado, con cincel y martillo de goma; 0.62m ² ; h=0-1.5m.
27	Z1-01-Mn-be	Liberación de recubrimientos siguiendo la trayectoria de la grieta 30 cm a cada lado, con cincel y martillo de goma; 2.44m ² ; h=5.5-8.5m.
28	Z1-01-Mn-ng	Inyección de grietas, realizando el cosido del área afectada con material similar al original y morteo cal-arena proporción 1:3, colocando manguera cada 30 a 50 cm. Inyectada a presión por gravedad; 4.5m ³ ; h=5.5-8.5m.
29	Z1-01-Mn-ba	Liberación de aplanados en mal estado por medio de golpes rasantes suaves con cincel; 38.40m ² ; h=5.5-8.5m.
30	Z1-01-Mn-ba	Liberación de aplanados en mal estado por medio de golpes rasantes suaves con cincel; 131.40m ² ; h=1.5-5.5m.
31	Z1-01-Mn-ba	Liberación de aplanados en mal estado por medio de golpes rasantes suaves con cincel; 69.50m ² ; h=0-1.5m.
32	Z1-01-Mn-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2; 38.40m ² ; h=5.5-8.5m.
33	Z1-01-Mn-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2; 0.60m ² ; h=5.5-8.5m.
34	Z1-01-Mn-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2; 1.00m ² ; h=5.5-8.5m.
35	Z1-01-Mn-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2; 0.90m ² ; h=5.5-8.5m.
36	Z1-01-Mn-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2; 0.60m ² ; h=5.5-8.5m.
37	Z1-01-Mn-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2; 0.70m ² ; h=5.5-8.5m.
38	Z1-01-Mn-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2; 0.75m ² ; h=5.5-8.5m.
39	Z1-01-Mn-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2; 131.40m ² ; h=1.5-5.5m.
40	Z1-01-Mn-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2; 69.50m ² ; h=1.5-5.5m.
41	Z1-01-Mn-pe	Integración de enlucido en área de muro afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena proporción 1:3; 38.40m ² ; h=5.5-8.5m.
42	Z1-01-Mn-pe	Integración de enlucido en área de muro afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena proporción 1:3; 0.60m ² ; h=5.5-8.5m.
43	Z1-01-Mn-pe	Integración de enlucido en área de muro afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena proporción 1:3; 1.00m ² ; h=5.5-8.5m.
44	Z1-01-Mn-pe	Integración de enlucido en área de muro afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena proporción 1:3; 0.90m ² ; h=5.5-8.5m.
45	Z1-01-Mn-pe	Integración de enlucido en área de muro afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena proporción 1:3; 0.60m ² ; h=5.5-8.5m.
46	Z1-01-Mn-pe	Integración de enlucido en área de muro afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena proporción 1:3; 0.70m ² ; h=5.5-8.5m.
47	Z1-01-Mn-pe	Integración de enlucido en área de muro afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena proporción 1:3; 0.75m ² ; h=5.5-8.5m.
48	Z1-01-Mn-pe	Integración de enlucido en área de muro afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena proporción 1:3; 2.44m ² ; h=5.5-8.5m.
49	Z1-01-Mn-pe	Integración de enlucido en área de muro afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena proporción 1:3; 0.62m ² ; h=0-1.5m.
50	Z1-01-Mn-pe	Integración de enlucido en área de muro afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena proporción 1:3; 131.40m ² ; h=1.5-5.5m.
51	Z1-01-Mn-pe	Integración de enlucido en área de muro afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena proporción 1:3; 6.80m ² ; h=1.5-5.5m.
52	Z1-01-Mn-pe	Integración de enlucido en área de muro afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena proporción 1:3; 69.50m ² ; h=0-1.5m.



BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD
EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

SIMBOLOGÍA :

	LIBERACION
	LIMPIEZA
	INYECCION
	INTEGRACION
	CONSOLIDACION
	INTEGRACION ENLUCIDO

DATOS DE PROYECTO :

ÁREA DEL PREDIO	6000.00 m ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	1336.00 m ²
ÁREA VERDE	4664.00 m ²
ÁREA LIBRE	4664.00 m ²
SUP. TOTAL	6000.00 m ²

ELABORÓ:
ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
MATRICULA: 220470247 CVU: 1079153

UBICACIÓN:
AV. RAFAEL CORTES OTE., ESQ.
CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
PUEBLA, MÉXICO


CLAVE:
INT-02
ZONA 1-01

ESCALA:
1:200

COTAS:
METROS

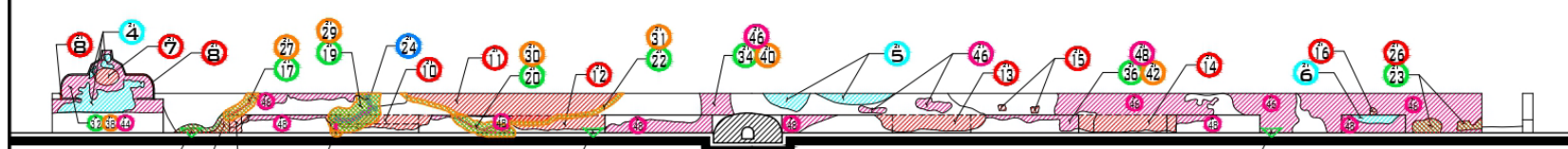
FECHA:
OCTUBRE 2021

ESCALA GRÁFICA:

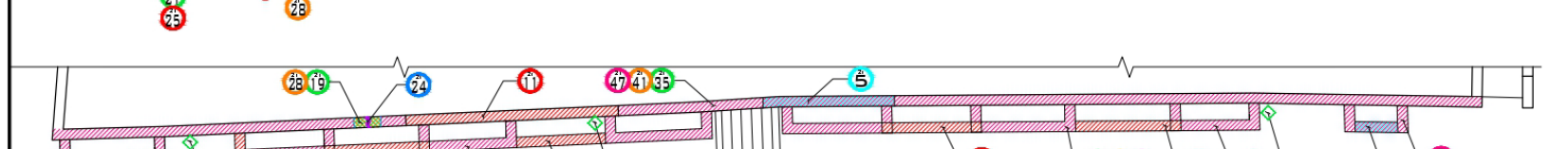




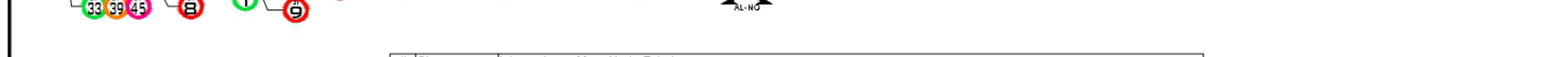
LARGUILLO MURO NORTE EXTERIOR



ALZADO MURO NORTE EXTERIOR



PLANTA MURO NORTE EXTERIOR



#	Clave	Intervenciones Muro Norte Exterior
1	Z1-02-Mne-ib1	Liberación de flora invasiva mayor a 30 cm mediante corte con tijera y aplicación de ácido muriático.
2	Z1-02-Mne-ib1	Liberación de flora invasiva mayor a 30 cm mediante corte con tijera y aplicación de ácido muriático.
3	Z1-02-Mne-ib1	Liberación de flora invasiva mayor a 30 cm mediante corte con tijera y aplicación de ácido muriático.
4	Z1-02-Mne-igm	Limpieza de microorganismos, mampostería muro astil, sellado de superficie con jabón y alumbre.
5	Z1-02-Mne-igm	Limpieza de microorganismos, mampostería muro perimetral, sellado de superficie con jabón y alumbre.
6	Z1-02-Mne-igm	Limpieza de microorganismos, mampostería boca de tormenta, arco 1, sellado de superficie con jabón y alumbre.
7	Z1-02-Mne-ig1	Integración de elemento faltante, centro de muro astil, con piedra basáltica de la región.
8	Z1-02-Mne-ig1	Integración de faltante de ladrillo, corona de muro astil.
9	Z1-02-Mne-ig1	Integración de faltante de mampostería con material nuevo de la región, boca de tormenta, arco 7.
10	Z1-02-Mne-ig1	Integración de faltante de mampostería con material nuevo de la región, abrevadero 4.
11	Z1-02-Mne-ig1	Integración de muro perimetral de mampostería con material nuevo de la región, sobre arcos 5 y 6.
12	Z1-02-Mne-ig1	Integración de faltante de mampostería con material nuevo de la región, abrevadero 3.
13	Z1-02-Mne-ig1	Integración de faltante de mampostería con material nuevo de la región, abrevadero 2.
14	Z1-02-Mne-ig1	Integración de faltante de mampostería con material nuevo de la región, abrevadero 1.
15	Z1-02-Mne-ig1	Integración de faltante de mampostería con material nuevo de la región, muro perimetral sobre arco 3.
16	Z1-02-Mne-ig1	Integración de faltante de mampostería con material nuevo de la región, muro perimetral sobre arco 1.
17	Z1-02-Mne-iba	Liberación de recubrimiento siguiendo trayectoria de fisura, 15cm a cada lado, con cincel y martillo de goma, muro perimetral, sobre arco 7.
18	Z1-02-Mne-iba	Liberación de recubrimiento siguiendo trayectoria de fisura, 15cm a cada lado, con cincel y martillo de goma, base boca de tormenta, arco 7.
19	Z1-02-Mne-iba	Liberación de recubrimiento siguiendo trayectoria de grieta, 30cm a cada lado, con cincel y martillo de goma, muro perimetral, sobre arcos 6 y 7.
20	Z1-02-Mne-iba	Liberación de recubrimiento siguiendo trayectoria de fisura, 15cm a cada lado, con cincel y martillo de goma, boca de tormenta, arco 6.
21	Z1-02-Mne-ibj	Liberación de juntas de mortero en mal estado en área afectada, con cuchara de albañil y golpe rasante, base muro perimetral, izquierda arco 7.
22	Z1-02-Mne-ibm	Liberación de material en mal estado por medio de golpes rasantes, muro perimetral, sobre arco 6 y 7.
23	Z1-02-Mne-ibj	Liberación de juntas de mortero en mal estado en área afectada, con cuchara de albañil y golpe rasante, base muro perimetral, derecha arco 1.
24	Z1-02-Mne-igj	Inyección de grieta, cosido del área afectada con material similar al original y morteo cal-arena proporción 1:3, colocando manguera cada 30 a 50 cm. Inyección a presión por gravedad, muro perimetral, sobre arcos 6 y 7.
25	Z1-02-Mne-igj	Integración de juntas de mortero con mezcla proporción 1:3, colocando rajuelas en juntas mayores a 2.5cm, base muro perimetral, izquierda arco 7.
26	Z1-02-Mne-igj	Integración de juntas de mortero con mezcla proporción 1:3, colocando rajuelas en juntas mayores a 2.5cm, base muro perimetral, derecha arco 1.
27	Z1-02-Mne-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2, muro perimetral, sobre arco 7.
28	Z1-02-Mne-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2, base boca de tormenta, arco 7.
29	Z1-02-Mne-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2, muro perimetral, sobre arcos 6 y 7.
30	Z1-02-Mne-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2, boca de tormenta, arco 6.
31	Z1-02-Mne-csm	Consolidación de muro de mampostería para recibir integración, muro perimetral, sobre arco 6 y 7.
32	Z1-02-Mne-iba	Liberación de aplanados en mal estado por medio de golpes rasantes suaves con cincel, cara frontal muro astil.
33	Z1-02-Mne-iba	Liberación de aplanados en mal estado por medio de golpes rasantes suaves con cincel, coronas laterales muro astil.
34	Z1-02-Mne-iba	Liberación de aplanados en mal estado por medio de golpes rasantes suaves con cincel, cara frontal muro perimetral.
35	Z1-02-Mne-iba	Liberación de aplanados en mal estado por medio de golpes rasantes suaves con cincel, corona muro perimetral.
36	Z1-02-Mne-iba	Liberación de aplanados en mal estado por medio de golpes rasantes suaves con cincel, cara frontal muros bocas de tormenta.
37	Z1-02-Mne-iba	Liberación de aplanados en mal estado por medio de golpes rasantes suaves con cincel, corona bocas de tormenta.
38	Z1-02-Mne-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2, cara frontal muro astil.
39	Z1-02-Mne-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2, coronas laterales muro astil.
40	Z1-02-Mne-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2, cara frontal muro perimetral.
41	Z1-02-Mne-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2, corona muro perimetral.
42	Z1-02-Mne-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2, cara frontal muros bocas de tormenta.
43	Z1-02-Mne-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2, corona bocas de tormenta.
44	Z1-02-Mne-ine	Integración de enlucido en área de muro afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena proporción 1:3, cara frontal muro astil.
45	Z1-02-Mne-ine	Integración de enlucido en área de muro afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena proporción 1:3, coronas laterales muro astil.
46	Z1-02-Mne-ine	Integración de enlucido en área de muro afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena proporción 1:3, cara frontal muro perimetral.
47	Z1-02-Mne-ine	Integración de enlucido en área de muro afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena proporción 1:3, corona muro perimetral.
48	Z1-02-Mne-ine	Integración de enlucido en área de muro afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena proporción 1:3, cara frontal muros bocas de tormenta.
49	Z1-02-Mne-ine	Integración de enlucido en área de muro afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena proporción 1:3, corona bocas de tormenta.

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD
EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

SIMBOLOGÍA :

	LIBERACION
	LIMPIEZA
	INYECCION
	INTEGRACION
	CONSOLIDACION
	INTEGRACION ENLUCIDO

DATOS DE PROYECTO :

ÁREA DEL PREDIO	6000.00 m ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	1336.00 m ²
ÁREA VERDE	4664.00 m ²
ÁREA LIBRE	4664.00 m ²
SUP. TOTAL	6000.00 m ²

ELABORÓ:
ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
MATRICULA: 220470247 CVU: 1079153

UBICACIÓN:
AV. RAFAEL CORTES OTE., ESO.
CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
PUEBLA, MÉXICO

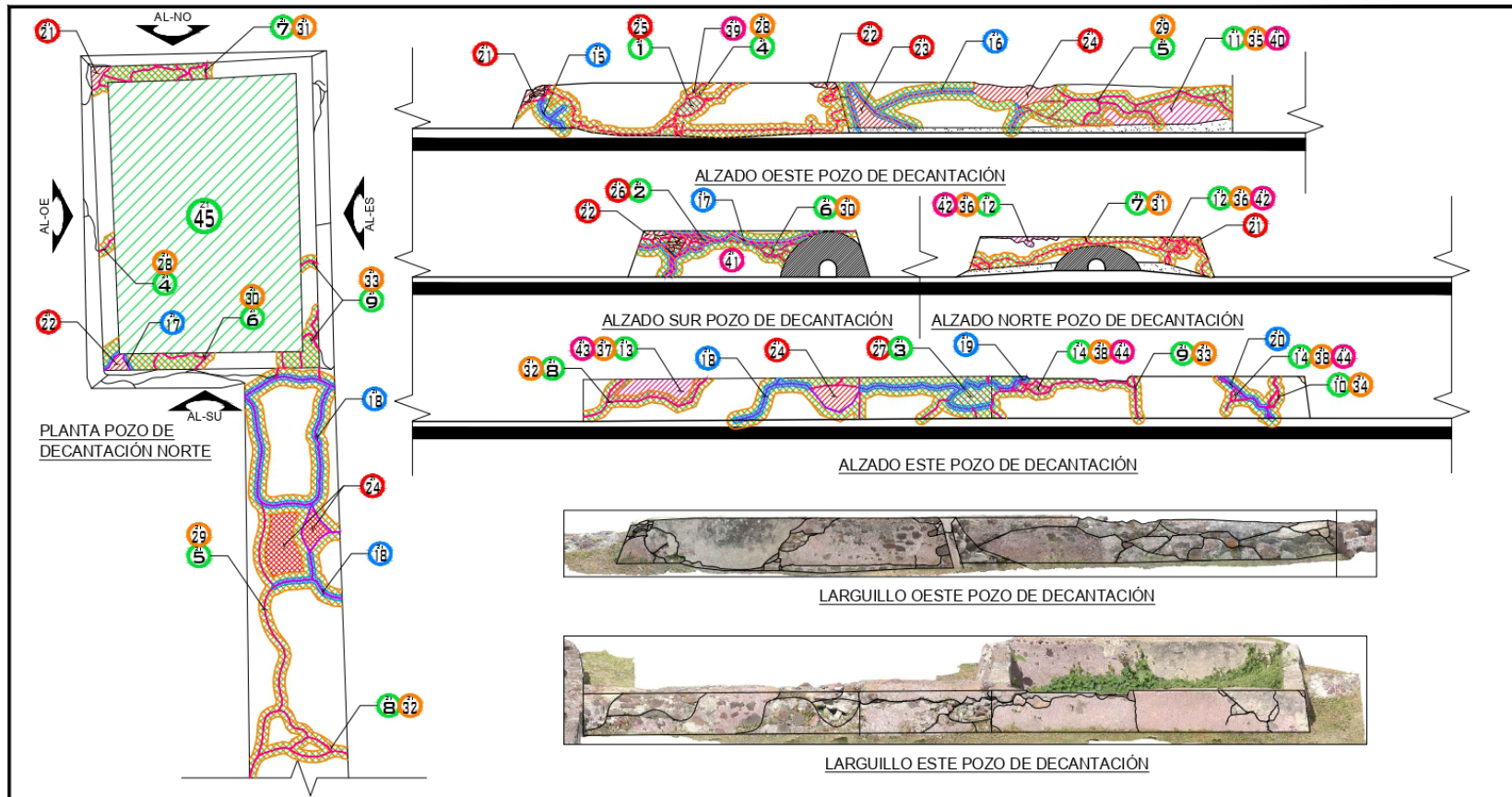
CLAVE:
INT-03
ZONA 1-02

ESCALA:
1:150

COTAS:
METROS

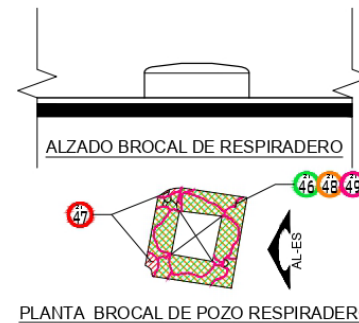
FECHA:
OCTUBRE 2021

ESCALA GRÁFICA:



#	Clave	Intervenciones Pozo de decantación Norte y Brocal de respiradero
1	Z1-03-Pdne-bj	Liberación de juntas de mortero en mal estado en área afectada, con cuchara de albañil y golpe rasante, P. decantación lado oeste.
2	Z1-03-Pdne-bj	Liberación de juntas de mortero en mal estado en área afectada, con cuchara de albañil y golpe rasante, P. decantación lado sur.
3	Z1-03-Pdne-bj	Liberación de juntas de mortero en mal estado en área afectada, con cuchara de albañil y golpe rasante, P. decantación lado este.
4	Z1-03-Pdne-bja	Liberación de recubrimiento siguiendo trayectoria de grieta o fisura, 15cm a cada lado, con cincel y martillo de goma, P. decantación lado oeste.
5	Z1-03-Pdne-bja	Liberación de recubrimiento siguiendo trayectoria de grieta o fisura, 15cm a cada lado, con cincel y martillo de goma, canal lado oeste.
6	Z1-03-Pdne-bja	Liberación de recubrimiento siguiendo trayectoria de grieta o fisura, 15cm a cada lado, con cincel y martillo de goma, P. decantación lado sur.
7	Z1-03-Pdne-bja	Liberación de recubrimiento siguiendo trayectoria de grieta o fisura, 15cm a cada lado, con cincel y martillo de goma, P. decantación lado norte.
8	Z1-03-Pdne-bja	Liberación de recubrimiento siguiendo trayectoria de grieta o fisura, 15cm a cada lado, con cincel y martillo de goma, canal lado este.
9	Z1-03-Pdne-bja	Liberación de recubrimiento siguiendo trayectoria de grieta o fisura, 15cm a cada lado, con cincel y martillo de goma, P. decantación lado este.
10	Z1-03-Pdne-bja	Liberación de recubrimiento siguiendo trayectoria de grieta o fisura, 15cm a cada lado, con cincel y martillo de goma, P. decantación lado este.
11	Z1-03-Pdne-bja	Liberación de aplanados en mal estado por medio de golpes rasantes suaves con cincel, canal lado oeste.
12	Z1-03-Pdne-bja	Liberación de aplanados en mal estado por medio de golpes rasantes suaves con cincel, P. decantación lado norte.
13	Z1-03-Pdne-bja	Liberación de aplanados en mal estado por medio de golpes rasantes suaves con cincel, canal lado este.
14	Z1-03-Pdne-bja	Liberación de aplanados en mal estado por medio de golpes rasantes suaves con cincel, P. decantación lado este.
15	Z1-03-Pdne-ig	Inyección de grieta a presión por gravedad, cosido del área afectada con material similar al original, P. decantación lado oeste, eje Na
16	Z1-03-Pdne-ig	Inyección de grieta a presión por gravedad, cosido del área afectada con material similar al original, canal lado oeste.
17	Z1-03-Pdne-ig	Inyección de grieta a presión por gravedad, cosido del área afectada con material similar al original, P. decantación lado sur.
18	Z1-03-Pdne-ig	Inyección de grieta a presión por gravedad, cosido del área afectada con material similar al original, canal lado este.
19	Z1-03-Pdne-ig	Inyección de grieta a presión por gravedad, cosido del área afectada con material similar al original, P. decantación lado este, eje Nb
20	Z1-03-Pdne-ig	Inyección de grieta a presión por gravedad, cosido del área afectada con material similar al original, P. decantación lado este, eje Na
21	Z1-03-Pdne-ia	Integración de faltante de mampostería con material nuevo de la región, P. decantación esquina nor-oeste.
22	Z1-03-Pdne-ia	Integración de faltante de mampostería con material nuevo de la región, P. decantación esquina sur-oeste.
23	Z1-03-Pdne-ia	Integración de faltante de mampostería con material nuevo de la región, canal lado oeste.
24	Z1-03-Pdne-ia	Integración de elementos de mampostería con material recuperado, canal zona centro.
25	Z1-03-Pdne-ia	Integración de juntas de mortero con mezcla proporción 1:3, colocando rajuelas en juntas mayores a 2.5cm, P. decantación lado oeste.
26	Z1-03-Pdne-ia	Integración de juntas de mortero con mezcla proporción 1:3, colocando rajuelas en juntas mayores a 2.5cm, P. decantación lado sur.
27	Z1-03-Pdne-ia	Integración de juntas de mortero con mezcla proporción 1:3, colocando rajuelas en juntas mayores a 2.5cm, P. decantación lado este.
28	Z1-03-Mne-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2, P. decantación lado oeste.
29	Z1-03-Mne-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2, canal lado oeste.
30	Z1-03-Mne-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2, P. decantación lado sur.
31	Z1-03-Mne-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2, P. decantación lado norte.
32	Z1-03-Mne-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2, canal lado este.
33	Z1-03-Mne-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2, P. decantación lado este, eje Nb.
34	Z1-03-Mne-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2, P. decantación lado este, eje Na.
35	Z1-03-Mne-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2, P. decantación lado oeste.
36	Z1-03-Mne-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2, P. decantación lado norte.
37	Z1-03-Mne-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2, canal lado este.
38	Z1-03-Mne-csa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2, P. decantación lado este.

#	Clave	Intervenciones Pozo de decantación Norte y Brocal de respiradero
39	Z1-03-Mne-ene	Integración de enlucido en área de muro afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena proporción 1:3, P. decantación lado oeste.
40	Z1-03-Mne-ene	Integración de enlucido en área de muro afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena proporción 1:3, canal lado oeste.
41	Z1-03-Mne-ene	Integración de enlucido en área de muro afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena proporción 1:3, P. decantación lado sur.
42	Z1-03-Mne-ene	Integración de enlucido en área de muro afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena proporción 1:3, P. decantación lado norte.
43	Z1-03-Mne-ene	Integración de enlucido en área de muro afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena proporción 1:3, canal lado este.
44	Z1-03-Mne-ene	Integración de enlucido en área de muro afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena proporción 1:3, P. decantación lado este.
45	Z1-03-Pdne-af	Liberación de foras invasiva mayor a 30 cm mediante arranque manual, interior P. decantación.
46	Z1-03-Bme-3m	Liberación de material en mal estado por medio de golpes rasantes, brocal respiradero.
47	Z1-03-Bme-3m	Faltante elementos de mampostería, esquinas brocal respiradero, lado oeste.
48	Z1-03-Bme-3m	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, aplicando lechada de agua-cal proporción 1:2, brocal respiradero.
49	Z1-03-Bme-ene	Integración de enlucido en área de muro afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena proporción 1:3, brocal respiradero.



PLANOS DE INTERVENCIÓN

SIMBOLOGIA :

- LIBERACION
- LIMPIEZA
- INYECCION
- INTEGRACION
- CONSOLIDACION
- INTEGRACION ENLUCIDO

DATOS DE PROYECTO :

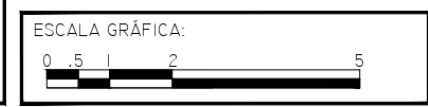
ÁREA DEL PREDIO _____ 6000.00 m²
 SUPERFICIE CONSTRUIDA _____ 1336.00 m²
 ÁREA VERDE _____ 4664.00 m²
 ÁREA LIBRE _____ 4664.00 m²
 SUP. TOTAL _____ 6000.00 m²

ELABORÓ:
 ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
 MATRICULA: 220470247 CVU: 1079153

UBICACIÓN:
 AV. RAFAEL CORTES OTE., ESQ.
 CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
 PUEBLA, MÉXICO

CLAVE:
INT-04
ZONA 1-03

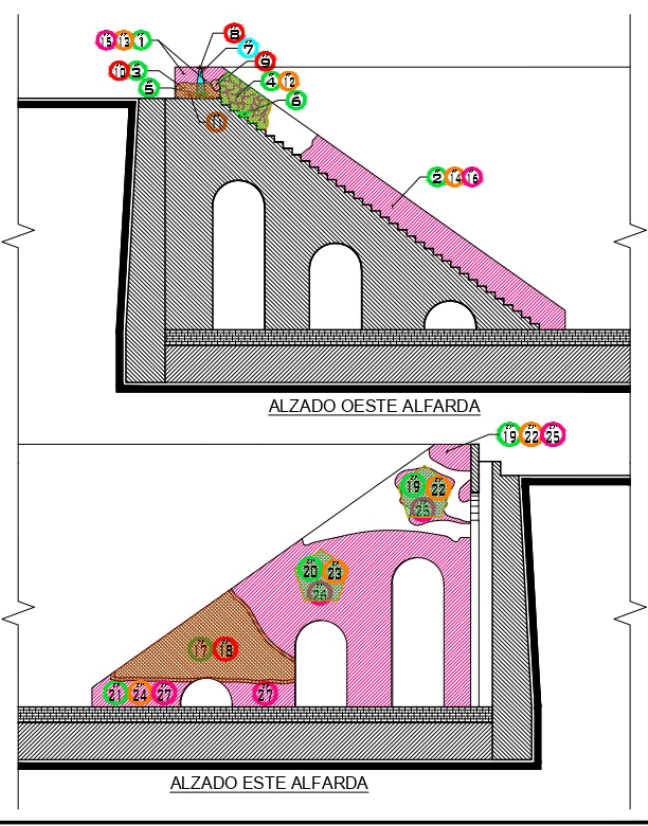
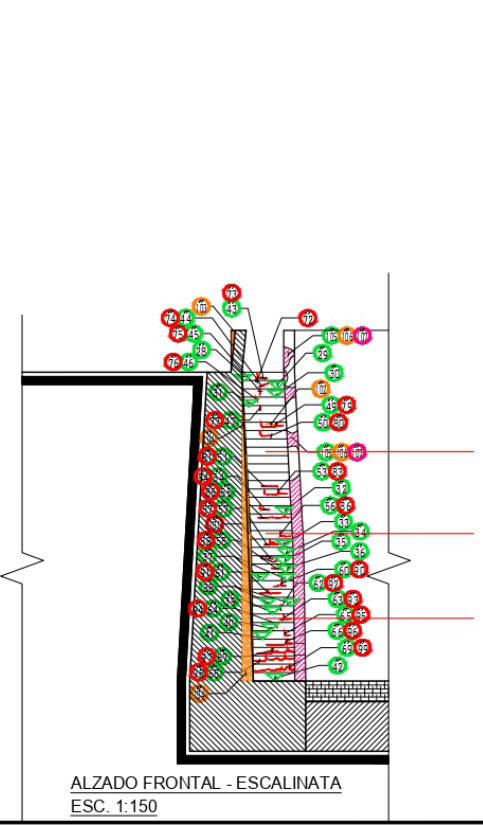
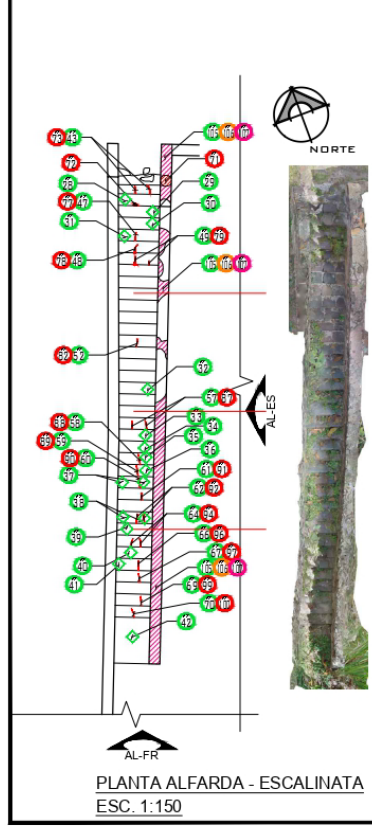
ESCALA: 1:100 COTAS: METROS FECHA: OCTUBRE 2021



#	Clave	Deterioros Alfarda, Escalinata
1	Z2-01-Afoi-iba	Liberación de aplanados en mal estado, superior muro alfarda, lado oeste.
2	Z2-01-Afoi-iba	Liberación de aplanados en mal estado, zona inferior muro alfarda, lado oeste.
3	Z2-01-Afoi-iba	Liberación de juntas en mal estado, arranque muro alfarda, lado oeste.
4	Z2-01-Afoi-iba	Liberación de aplanados en mal estado, superior muro alfarda, lado oeste.
5	Z2-01-Afoi-iba	Liberación de foras invasivas, arranque muro alfarda lado oeste.
6	Z2-01-Afoi-iba	Liberación de foras invasivas, sobre escalón 4, muro alfarda lado oeste.
7	Z2-01-Afoi-lpm	Limpieza de microorganismos, entre ejes A-B, muro alfarda, lado oeste.
8	Z2-01-Afoi-iba	Integración de faltante de mampostería, corona alfarda, ejes A-B, lado oeste.
9	Z2-01-Afoi-iba	Integración de faltante de mampostería, muro alfarda, ejes A-B, lado oeste.
10	Z2-01-Afoi-iba	Integración de juntas de mortero, muro alfarda, ejes A-B, lado oeste.
11	Z2-01-Afoi-csf	Consolidación de fisura, arranque alfarda, ejes A-B, lado oeste.
12	Z2-01-Afoi-csa	Consolidación y limpieza de superficie, muro alfarda, ejes A-B, lado oeste.
13	Z2-01-Afoi-csa	Consolidación y limpieza de superficie, superior muro alfarda, lado oeste.
14	Z2-01-Afoi-csa	Consolidación y limpieza de superficie, muro alfarda zona inferior, lado oeste.
15	Z2-01-Afoi-ne	Integración de enlucido en área afectada, superior muro alfarda, lado oeste.
16	Z2-01-Afoi-ne	Integración de enlucido en área afectada, muro alfarda zona inferior, lado oeste.
17	Z2-01-Afoi-iba	Liberación de juntas en mal estado, muro alfarda, ejes E-C lado este.
18	Z2-01-Afoi-iba	Integración de juntas de mortero, muro alfarda, ejes E-C lado este.
19	Z2-01-Afoi-iba	Liberación de aplanados en mal estado, muro alfarda, lado este; h=0-1.5m.
20	Z2-01-Afoi-iba	Liberación de aplanados en mal estado, muro alfarda, lado este; h=1.5-5.5m.
21	Z2-01-Afoi-iba	Liberación de aplanados en mal estado, muro alfarda, lado este; h=5.5-8.5m.
22	Z2-01-Afoi-csa	Consolidación y limpieza de superficie, muro alfarda, lado este; h=0-1.5m.
23	Z2-01-Afoi-csa	Consolidación y limpieza de superficie, muro alfarda, lado este; h=1.5-5.5m.
24	Z2-01-Afoi-csa	Consolidación y limpieza de superficie, muro alfarda, lado este; h=5.5-8.5m.
25	Z2-01-Afoi-ne	Integración de enlucido en área afectada, muro alfarda, lado este; h=0-1.5m.
26	Z2-01-Afoi-ne	Integración de enlucido en área afectada, muro alfarda, lado este; h=1.5-5.5m.
27	Z2-01-Afoi-ne	Integración de enlucido en área afectada, muro alfarda, lado este; h=5.5-8.5m.
28	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de foras invasivas, corte y aplicación de ácido, escalón 2.
29	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de foras invasivas, corte y aplicación de ácido, escalón 3.
30	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de foras invasivas, corte y aplicación de ácido, escalón 4.
31	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de foras invasivas, corte y aplicación de ácido, escalón 5.
32	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de foras invasivas, corte y aplicación de ácido, escalón 18.
33	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de foras invasivas, corte y aplicación de ácido, escalón 22.
34	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de foras invasivas, corte y aplicación de ácido, escalón 23.
35	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de foras invasivas, corte y aplicación de ácido, escalón 24.
36	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de foras invasivas, corte y aplicación de ácido, escalón 25.

#	Clave	Deterioros Alfarda, Escalinata
37	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de foras invasivas, corte y aplicación de ácido, escalón 26.
38	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de foras invasivas, corte y aplicación de ácido, escalón 29.
39	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de foras invasivas, corte y aplicación de ácido, escalón 30.
40	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de foras invasivas, corte y aplicación de ácido, escalón 32.
41	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de foras invasivas, corte y aplicación de ácido, escalón 33.
42	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de foras invasivas, corte y aplicación de ácido, escalón 38.
43	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, escalón 1.
44	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, escalón 2.
45	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, escalón 3.
46	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, escalón 4.
47	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, escalón 5.
48	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, escalón 6.
49	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, escalón 7.
50	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, escalón 8.
51	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, escalón 14.
52	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, superior escalón 14.
53	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, escalón 15.
54	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, escalón 17.
55	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, escalón 18.
56	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, escalón 20.
57	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, escalón 21.
58	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, escalón 24.
59	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, escalón 25.
60	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, escalón 26.
61	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, escalón 27.
62	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, escalón 29.
63	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, escalón 30.
64	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, escalón 31.
65	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, escalón 32.
66	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, escalón 33.
67	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, escalón 34.
68	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, escalón 35.
69	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, escalón 36.
70	Z2-01-Esoi-iba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, escalón 37.
71	Z2-01-Afoi-iba	Integración de faltante de mampostería, corona alfarda zona superior.
72	Z2-01-Esoi-iba	Integración de faltante de mampostería, escalón 2.

#	Clave	Deterioros Alfarda, Escalinata
73	Z2-01-Esoi-iba	Integración de juntas de mortero en mal estado, escalón 1.
74	Z2-01-Esoi-iba	Integración de juntas de mortero en mal estado, escalón 2.
75	Z2-01-Esoi-iba	Integración de juntas de mortero en mal estado, escalón 3.
76	Z2-01-Esoi-iba	Integración de juntas de mortero en mal estado, escalón 4.
77	Z2-01-Esoi-iba	Integración de juntas de mortero en mal estado, escalón 5.
78	Z2-01-Esoi-iba	Integración de juntas de mortero en mal estado, escalón 6.
79	Z2-01-Esoi-iba	Integración de juntas de mortero en mal estado, escalón 7.
80	Z2-01-Esoi-iba	Integración de juntas de mortero en mal estado, escalón 8.
81	Z2-01-Esoi-iba	Integración de juntas de mortero en mal estado, escalón 14.
82	Z2-01-Esoi-iba	Integración de juntas de mortero en mal estado, superior escalón 14.
83	Z2-01-Esoi-iba	Integración de juntas de mortero en mal estado, escalón 15.
84	Z2-01-Esoi-iba	Integración de juntas de mortero en mal estado, escalón 17.
85	Z2-01-Esoi-iba	Integración de juntas de mortero en mal estado, escalón 18.
86	Z2-01-Esoi-iba	Integración de juntas de mortero en mal estado, escalón 20.
87	Z2-01-Esoi-iba	Integración de juntas de mortero en mal estado, escalón 21.
88	Z2-01-Esoi-iba	Integración de juntas de mortero en mal estado, escalón 24.
89	Z2-01-Esoi-iba	Integración de juntas de mortero en mal estado, escalón 25.
90	Z2-01-Esoi-iba	Integración de juntas de mortero en mal estado, escalón 26.
91	Z2-01-Esoi-iba	Integración de juntas de mortero en mal estado, escalón 27.
92	Z2-01-Esoi-iba	Integración de juntas de mortero en mal estado, escalón 29.
93	Z2-01-Esoi-iba	Integración de juntas de mortero en mal estado, escalón 30.
94	Z2-01-Esoi-iba	Integración de juntas de mortero en mal estado, escalón 31.
95	Z2-01-Esoi-iba	Integración de juntas de mortero en mal estado, escalón 32.
96	Z2-01-Esoi-iba	Integración de juntas de mortero en mal estado, escalón 33.
97	Z2-01-Esoi-iba	Integración de juntas de mortero en mal estado, escalón 34.
98	Z2-01-Esoi-iba	Integración de juntas de mortero en mal estado, escalón 35.
99	Z2-01-Esoi-iba	Integración de juntas de mortero en mal estado, escalón 36.
100	Z2-01-Esoi-iba	Integración de juntas de mortero en mal estado, escalón 37.
101	Z2-01-Esoi-iba	Integración de faltante de mampostería, escalón 23.
102	Z2-01-Afoi-csf	Consolidación de fisura y limpieza de superficie, escalón 7.
103	Z2-01-Afoi-csd	Consolidación de desplome de muro perimetral lateral oeste.
104	Z2-01-Afoi-csd	Consolidación de desplome de muro de contención lateral oeste.
105	Z2-01-Afoi-iba	Liberación de aplanados en mal estado, corona alfarda.
106	Z2-01-Afoi-csm	Consolidación y limpieza de superficie, corona alfarda.
107	Z2-01-Afoi-ne	Integración de enlucido en área afectada, corona alfarda.



FBUAP
BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACION DEL PATRIMONIO EDIFICADO

SIMBOLOGIA :

- LIBERACION
- LIMPIEZA
- INYECCION
- INTEGRACION
- CONSOLIDACION
- INTEGRACION ENLUCIDO

DATOS DE PROYECTO :

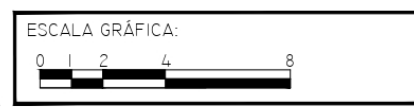
ÁREA DEL PREDIO	6000.00 m ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	1336.00 m ²
ÁREA VERDE	4664.00 m ²
ÁREA LIBRE	4664.00 m ²
SUP. TOTAL	6000.00 m ²

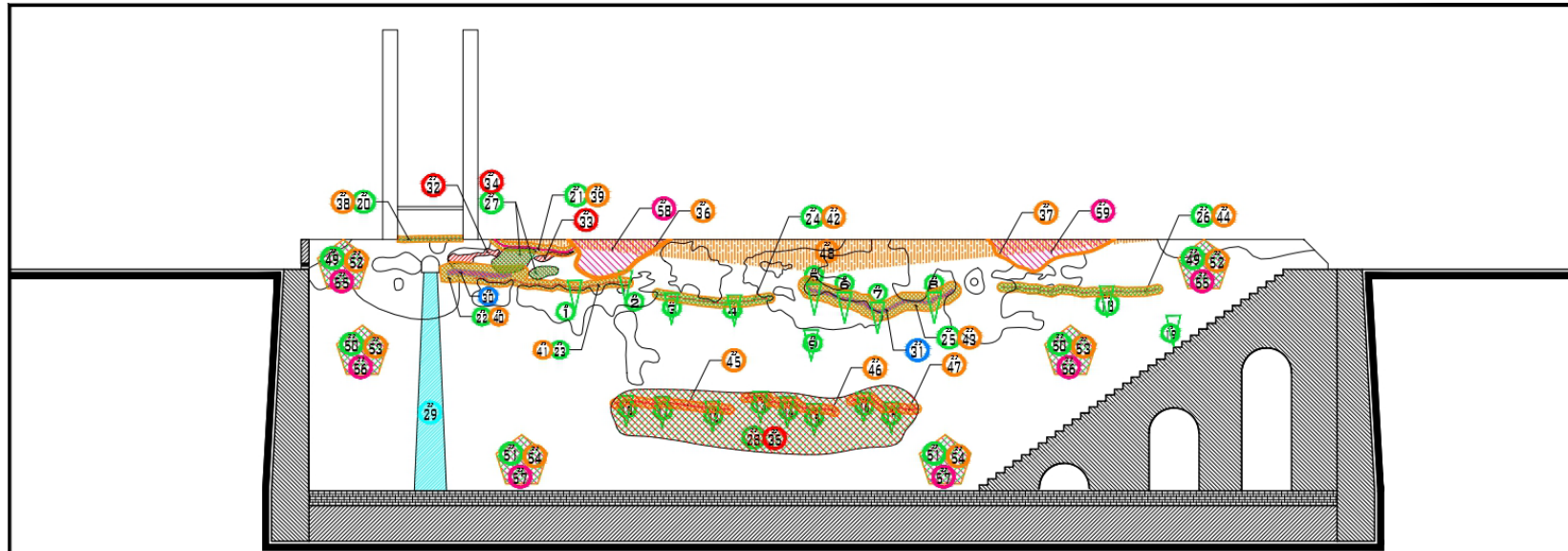
ELABORÓ:
ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
MATRICULA: 220470247 CVU: 1079153

UBICACIÓN:
AV. RAFAEL CORTES OTE., ESO.
CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
PUEBLA, MÉXICO

CLAVE:
INT-05
ZONA 2-01

ESCALA: 1:200 COTAS: METROS FECHA: OCTUBRE 2021

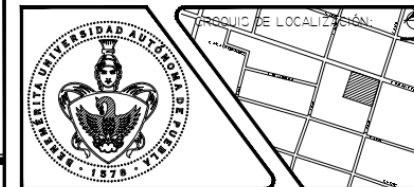




ALZADO MURO OESTE INTERIOR

#	Clave	Deterioros Muro Oeste Interior
1	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de flora invasiva, por corte con tjera y aplicación de ácido muriático. h=5.5-8.5m.
2	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de flora invasiva, por corte con tjera y aplicación de ácido muriático. h=5.5-8.5m.
3	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de flora invasiva, por corte con tjera y aplicación de ácido muriático. h=5.5-8.5m.
4	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de flora invasiva, por corte con tjera y aplicación de ácido muriático. h=5.5-8.5m.
5	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de flora invasiva, por corte con tjera y aplicación de ácido muriático. h=5.5-8.5m.
6	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de flora invasiva, por corte con tjera y aplicación de ácido muriático. h=5.5-8.5m.
7	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de flora invasiva, por corte con tjera y aplicación de ácido muriático. h=5.5-8.5m.
8	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de flora invasiva, por corte con tjera y aplicación de ácido muriático. h=5.5-8.5m.
9	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de flora invasiva, por corte con tjera y aplicación de ácido muriático. h=1.5-5.5m.
10	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de flora invasiva, por corte con tjera y aplicación de ácido muriático. h=1.5-5.5m.
11	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de flora invasiva, por corte con tjera y aplicación de ácido muriático. h=1.5-5.5m.
12	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de flora invasiva, por corte con tjera y aplicación de ácido muriático. h=1.5-5.5m.
13	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de flora invasiva, por corte con tjera y aplicación de ácido muriático. h=1.5-5.5m.
14	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de flora invasiva, por corte con tjera y aplicación de ácido muriático. h=1.5-5.5m.
15	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de flora invasiva, por corte con tjera y aplicación de ácido muriático. h=1.5-5.5m.
16	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de flora invasiva, por corte con tjera y aplicación de ácido muriático. h=1.5-5.5m.
17	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de flora invasiva, por corte con tjera y aplicación de ácido muriático. h=1.5-5.5m.
18	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de flora invasiva, por corte con tjera y aplicación de ácido muriático. h=5.5-8.5m.
19	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de flora invasiva, por corte con tjera y aplicación de ácido muriático.
20	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de recubrimientos en trayectoria de fisura 15cm a cada lado, junta constructiva corona pretil, eje J-I.
21	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de recubrimientos en trayectoria de fisura 15cm a cada lado, corona pretil, entre ejes I-H.
22	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de recubrimientos en trayectoria de fisura 30cm a cada lado, arranque pretil, entre ejes I-H.
23	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de recubrimientos en trayectoria de fisura 15cm a cada lado, arranque pretil, entre ejes H-G.
24	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de recubrimientos en trayectoria de fisura 15cm a cada lado, arranque pretil, entre ejes G-F.
25	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de recubrimientos en trayectoria de fisura 15cm a cada lado, arranque pretil, entre ejes F-E.
26	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de recubrimientos en trayectoria de fisura 15cm a cada lado, arranque pretil, entre ejes E-C.
27	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de juntas de mortero en mal estado, muro pretil, entre ejes I-H.
28	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de juntas de mortero en mal estado, muro pretil, entre ejes H-E. h=1-3.5m.
29	Z2-02-Muoo-lbt	Limpieza de microorganismos en muro de mampostería, sellado con jabón y alumbre; h=0-8.5m, entre ejes J-I.
30	Z2-02-Muoo-lbt	Inyección de grieta a presión por gravedad, cosido del área afectada; h=7.2m, entre ejes I-H.

#	Clave	Deterioros Muro Oeste Interior
31	Z2-02-Muoo-lbt	Inyección de grieta a presión por gravedad, cosido del área afectada; h=6.4m, entre ejes F-E.
32	Z2-02-Muoo-lbt	Integración de faltante de mampostería con material nuevo de la región; h=7.5m, eje I.
33	Z2-02-Muoo-lbt	Integración de faltante de mampostería con material nuevo de la región; h=7.5m, eje H.
34	Z2-02-Muoo-lbt	Integración de juntas de mortero, mezcla proporción 1:3, muro pretil, entre ejes I-H.
35	Z2-02-Muoo-lbt	Integración de juntas de mortero, mezcla proporción 1:3, h=1-3.5m, entre ejes H-E.
36	Z2-02-Muoo-lbt	Consolidación y limpieza de superficie, muro pretil, entre ejes H-G.
37	Z2-02-Muoo-lbt	Consolidación y limpieza de superficie, muro pretil, entre ejes E-D.
38	Z2-02-Muoo-lbt	Consolidación y limpieza de superficie, junta constructiva sobre corona pretil, eje J-I.
39	Z2-02-Muoo-lbt	Consolidación y limpieza de superficie, corona pretil, entre ejes I-H.
40	Z2-02-Muoo-lbt	Consolidación y limpieza de superficie, arranque pretil, entre ejes I-H.
41	Z2-02-Muoo-lbt	Consolidación y limpieza de superficie, arranque pretil, entre ejes H-G.
42	Z2-02-Muoo-lbt	Consolidación y limpieza de superficie, arranque pretil, entre ejes G-F.
43	Z2-02-Muoo-lbt	Consolidación y limpieza de superficie, arranque pretil, entre ejes F-E.
44	Z2-02-Muoo-lbt	Consolidación y limpieza de superficie, arranque pretil, entre ejes E-C.
45	Z2-02-Muoo-lbt	Consolidación y limpieza de superficie, h=3m, entre ejes H-G.
46	Z2-02-Muoo-lbt	Consolidación y limpieza de superficie, h=3m, entre ejes G-F.
47	Z2-02-Muoo-lbt	Consolidación y limpieza de superficie, h=3m, entre ejes F-E.
48	Z2-02-Muoo-lbt	Consolidación de muro pretil por despiece de 20cm, entre ejes I-C.
49	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de aplastados en mal estado por medio de golpes rasantes suaves con cincel; h=5.5-8.5m.
50	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de aplastados en mal estado por medio de golpes rasantes suaves con cincel; h=1.5-5.5m.
51	Z2-02-Muoo-lbt	Liberación de aplastados en mal estado por medio de golpes rasantes suaves con cincel; h=0-1.5m.
52	Z2-02-Muoo-lbt	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave; h=5.5-8.5m.
53	Z2-02-Muoo-lbt	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave; h=1.5-5.5m.
54	Z2-02-Muoo-lbt	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave; h=0-1.5m.
55	Z2-02-Muoo-lbt	Integración de enlucido en área afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena 1:3; h=5.5-8.5m.
56	Z2-02-Muoo-lbt	Integración de enlucido en área afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena 1:3; h=1.5-5.5m.
57	Z2-02-Muoo-lbt	Integración de enlucido en área afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena 1:3; h=0-1.5m.
58	Z2-02-Muoo-lbt	Integración de enlucido en intervención anterior, mezcla de mortero cal arena 1:3; h=5.5-8.5m, ejes H-G.
59	Z2-02-Muoo-lbt	Integración de enlucido en intervención anterior, mezcla de mortero cal arena 1:3; h=5.5-8.5m, ejes E-D.



PLANOS DE INTERVENCIÓN

SIMBOLOGIA :

- LIBERACION
- LIMPIEZA
- INYECCION
- INTEGRACION
- CONSOLIDACION
- INTEGRACION ENLUCIDO

DATOS DE PROYECTO :

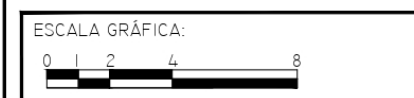
ÁREA DEL PREDIO	6000.00 m ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	1336.00 m ²
ÁREA VERDE	4664.00 m ²
ÁREA LIBRE	4664.00 m ²
SUP. TOTAL	6000.00 m ²

ELABORÓ:
 ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
 MATRICULA: 220470247 CVU: 1079153

UBICACIÓN:
 AV. RAFAEL CORTES OTE., ESQ.
 CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
 PUEBLA, MÉXICO

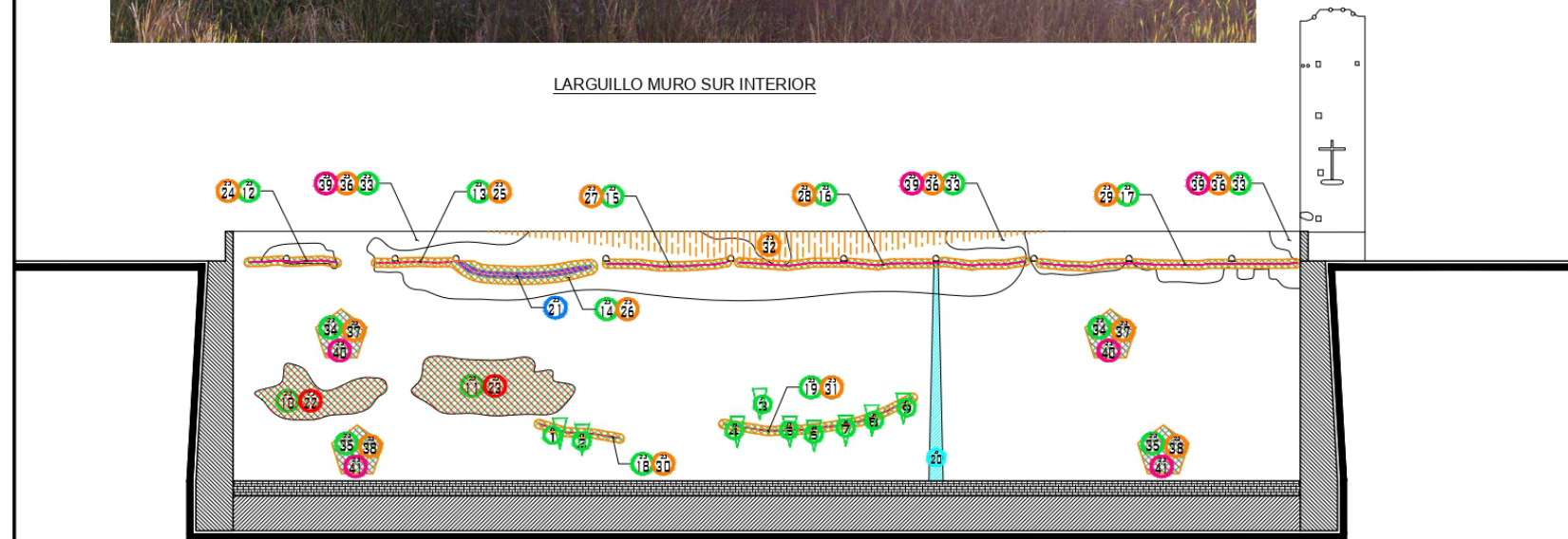
CLAVE:
INT-06
ZONA 2-02

ESCALA: 1:200
 COTAS: METROS
 FECHA: OCTUBRE 2021





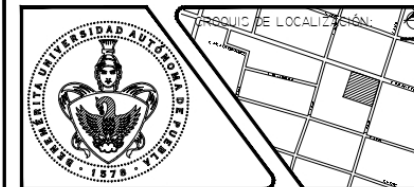
LARGUILLO MURO SUR INTERIOR



ALZADO MURO SUR INTERIOR

#	Clave	Deterioros Muro Sur Interior
1	23-01-Musi-bv	Liberación de fora invasiva, por corte con sjeira y aplicación de ácido muriático, entre ejes 7'-0", h=2m.
2	23-01-Musi-bv	Liberación de fora invasiva, por corte con sjeira y aplicación de ácido muriático, entre ejes 8'-7", h=2m.
3	23-01-Musi-bv	Liberación de fora invasiva, por corte con sjeira y aplicación de ácido muriático, entre ejes 8'-7", h=3m.
4	23-01-Musi-bv	Liberación de fora invasiva, por corte con sjeira y aplicación de ácido muriático, entre ejes 7'-0", h=2m.
5	23-01-Musi-bv	Liberación de fora invasiva, por corte con sjeira y aplicación de ácido muriático, entre ejes 7'-0", h=2m.
6	23-01-Musi-bv	Liberación de fora invasiva, por corte con sjeira y aplicación de ácido muriático, entre ejes 6'-5", h=2m.
7	23-01-Musi-bv	Liberación de fora invasiva, por corte con sjeira y aplicación de ácido muriático, entre ejes 6'-5", h=2m.
8	23-01-Musi-bv	Liberación de fora invasiva, por corte con sjeira y aplicación de ácido muriático, entre ejes 6'-5", h=2.5m.
9	23-01-Musi-bv	Liberación de fora invasiva, por corte con sjeira y aplicación de ácido muriático, entre ejes 6'-5", h=3m.
10	23-01-Musi-ba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, muro contención de mampostería, entre ejes 10'-0", h=4.0m.
11	23-01-Musi-ba	Liberación de juntas de mortero en mal estado, muro contención de mampostería, entre ejes 9'-8", h=4.0m.
12	23-01-Musi-ba	Liberación de recubrimientos, trayectoria de fisura 15cm a cada lado, arranque muro pretil, entre ejes 11'-0".
13	23-01-Musi-ba	Liberación de recubrimientos, trayectoria de fisura 15cm a cada lado, arranque muro pretil, eje 9'.
14	23-01-Musi-ba	Liberación de recubrimientos, trayectoria de fisura 30cm a cada lado, arranque muro pretil, eje 8'.
15	23-01-Musi-ba	Liberación de recubrimientos, trayectoria de fisura 15cm a cada lado, arranque muro pretil, eje 7'.
16	23-01-Musi-ba	Liberación de recubrimientos, trayectoria de fisura 15cm a cada lado, arranque muro pretil, entre ejes 6'-4".
17	23-01-Musi-ba	Liberación de recubrimientos, trayectoria de fisura 15cm a cada lado, arranque muro pretil, entre ejes 4'-1".
18	23-01-Musi-ba	Liberación de recubrimientos, trayectoria de fisura 15cm a cada lado, entre ejes 7'-5", h=5.5m.
19	23-01-Musi-ba	Liberación de recubrimientos, trayectoria de fisura 15cm a cada lado, entre ejes 7'-5", h=5.5m.
20	23-01-Musi-lpm	Limpieza de microorganismos en muro de mampostería, sellado con jabón y alumbre, h=0-8.5m, eje 5'
21	23-01-Musi-iny	Inyección de grieta a presión por gravedad, cosido del área afectada, h=8.9m, eje 8'.
22	23-01-Musi-in	Integración de juntas de mortero, mezcla proporción 1:3, muro de mampostería, entre ejes 10'-0", h=4.0m.
23	23-01-Musi-in	Integración de juntas de mortero, mezcla proporción 1:3, muro de mampostería, entre ejes 9'-8", h=4.0m.

#	Clave	Deterioros Muro Sur Interior
24	23-01-Musi-csf	Consolidación y limpieza de superficie, arranque muro pretil, entre ejes 11'-0".
25	23-01-Musi-csf	Consolidación y limpieza de superficie, arranque muro pretil, eje 9'.
26	23-01-Musi-csf	Consolidación y limpieza de superficie, arranque muro pretil, eje 8'.
27	23-01-Musi-csf	Consolidación y limpieza de superficie, arranque muro pretil, eje 7'.
28	23-01-Musi-csf	Consolidación y limpieza de superficie, arranque muro pretil, entre ejes 6'-4".
29	23-01-Musi-csf	Consolidación y limpieza de superficie, arranque muro pretil, entre ejes 4'-1".
30	23-01-Musi-csf	Consolidación y limpieza de superficie, entre ejes 6'-7", h=5.5m.
31	23-01-Musi-csf	Consolidación y limpieza de superficie, entre ejes 7'-5", h=5.5m.
32	23-01-Musi-csd	Consolidación de muro pretil por desplome de 15cm, entre ejes 8'-4".
33	23-01-Musi-ba	Liberación de aplanados en mal estado por medio de golpes rasantes suaves con cincel, h=5.5-8.5m.
34	23-01-Musi-ba	Liberación de aplanados en mal estado por medio de golpes rasantes suaves con cincel, h=1.5-5.5m.
35	23-01-Musi-ba	Liberación de aplanados en mal estado por medio de golpes rasantes suaves con cincel, h=0-8.5m.
36	23-01-Musi-esa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, h=5.5-8.5m.
37	23-01-Musi-esa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, h=1.5-5.5m.
38	23-01-Musi-esa	Consolidación y limpieza de la superficie con cepillo suave, h=0-1.5m.
39	23-01-Musi-esa	Integración de enlucido en área afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena 1:3, h=5.5-8.5m.
40	23-01-Musi-esa	Integración de enlucido en área afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena 1:3, h=1.5-5.5m.
41	23-01-Musi-esa	Integración de enlucido en área afectada, aplicando mezcla de mortero cal arena 1:3, h=0-8.5m.



PLANOS DE INTERVENCIÓN

SIMBOLOGIA :

- LIBERACION
- LIMPIEZA
- INYECCION
- INTEGRACION
- CONSOLIDACION
- INTEGRACION ENLUCIDO

DATOS DE PROYECTO :

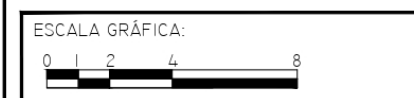
ÁREA DEL PREDIO	6000.00 m ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	1336.00 m ²
ÁREA VERDE	4664.00 m ²
ÁREA LIBRE	4664.00 m ²
SUP. TOTAL	6000.00 m ²

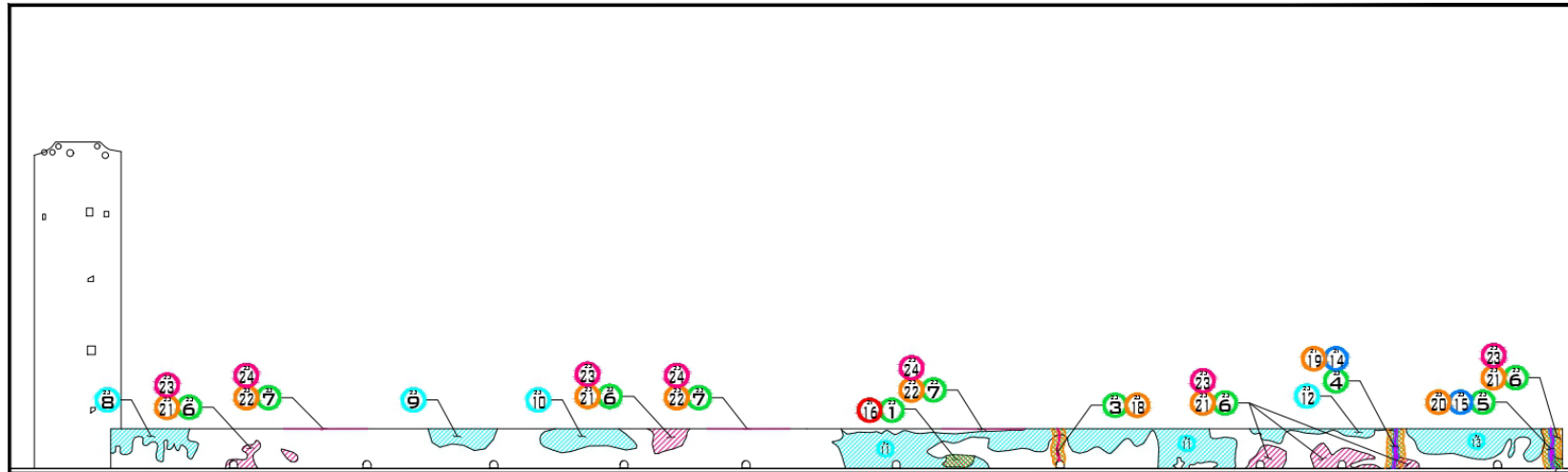
ELABORÓ:
 ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
 MATRICULA: 220470247 CVU: 1079153

UBICACIÓN:
 AV. RAFAEL CORTES OTE., Esq.
 CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
 PUEBLA, MÉXICO

CLAVE:
INT-08
ZONA 3-01

ESCALA: 1:200
 COTAS: METROS
 FECHA: OCTUBRE 2021



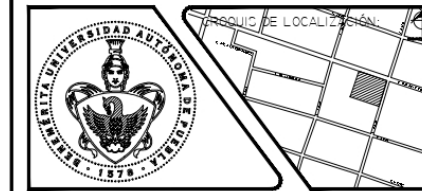


ALZADO MURO SUR EXTERIOR



LARGUILLO MURO SUR EXTERIOR

#	Clave	Deterioros Muro Sur Exterior
1	Z3-02-Muse-lbj	Liberación de juntas de mortero en mal estado, muro de mampostería perimetral, eje 7'.
2	Z3-02-Muse-lbj	Liberación de juntas de mortero en mal estado, muro de mampostería perimetral, eje 11'.
3	Z3-02-Muse-lba	Liberación de recubrimientos, trayectoria de fisura 15cm a cada lado, entre ejes 7'-8'.
4	Z3-02-Muse-lba	Liberación de recubrimientos, trayectoria de grieta 20cm a cada lado, entre ejes 9'-10'.
5	Z3-02-Muse-lba	Liberación de recubrimientos, trayectoria de grieta 20cm a cada lado, eje 11'.
6	Z3-02-Muse-lba	Liberación de aplanados en mal estado, muro de mampostería perimetral.
7	Z3-02-Muse-lba	Liberación de aplanados en mal estado, corona muro de mampostería perimetral.
8	Z3-02-Muse-lpm	Limpieza de microorganismos, muro de mampostería perimetral, entre ejes 1'-2'.
9	Z3-02-Muse-lpm	Limpieza de microorganismos, muro de mampostería perimetral, entre ejes 4'-5' (a)
10	Z3-02-Muse-lpm	Limpieza de microorganismos, muro de mampostería perimetral, entre ejes 4'-5' (b)
11	Z3-02-Muse-lpm	Limpieza de microorganismos, muro de mampostería perimetral, entre ejes 6'-9'.
12	Z3-02-Muse-lpm	Limpieza de microorganismos, corona muro de mampostería perimetral, eje 9'.
13	Z3-02-Muse-lpm	Limpieza de microorganismos, muro de mampostería perimetral, entre ejes 9'-11'.
14	Z3-02-Muse-Ing	Inyección de grieta a presión por gravedad, cosido del área afectada, entre ejes 9'-10'.
15	Z3-02-Muse-Ing	Inyección de grieta a presión por gravedad, cosido del área afectada, entre ejes 9'-10'.
16	Z3-02-Muse-Intj	Integración de juntas de mortero, muro de mampostería perimetral, eje 7'.
17	Z3-02-Muse-Intj	Integración de juntas de mortero, muro de mampostería perimetral, eje 11'.
18	Z3-02-Muse-csa	Consolidación y limpieza de superficie, muro de mampostería perimetral, entre ejes 7'-8'.
19	Z3-02-Muse-csa	Consolidación y limpieza de superficie, muro de mampostería perimetral, entre ejes 9'-10'.
20	Z3-02-Muse-csa	Consolidación y limpieza de superficie, muro de mampostería perimetral, eje 11'.
21	Z3-02-Muse-csa	Consolidación y limpieza de superficie, muro de mampostería perimetral.
22	Z3-02-Muse-csa	Consolidación y limpieza de superficie, corona muro de mampostería perimetral.
23	Z3-02-Muse-ine	Integración de enlucido área afectada, muro de mampostería perimetral.
24	Z3-02-Muse-ine	Integración de enlucido área afectada, corona muro de mampostería perimetral.



SIMBOLOGÍA :

- LIBERACION
- LIMPIEZA
- INYECCION
- INTEGRACION
- CONSOLIDACION
- INTEGRACION ENLUCIDO

DATOS DE PROYECTO :

ÁREA DEL PREDIO	6000.00 m ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	1336.00 m ²
ÁREA VERDE	4664.00 m ²
ÁREA LIBRE	4664.00 m ²
SUP. TOTAL	6000.00 m ²

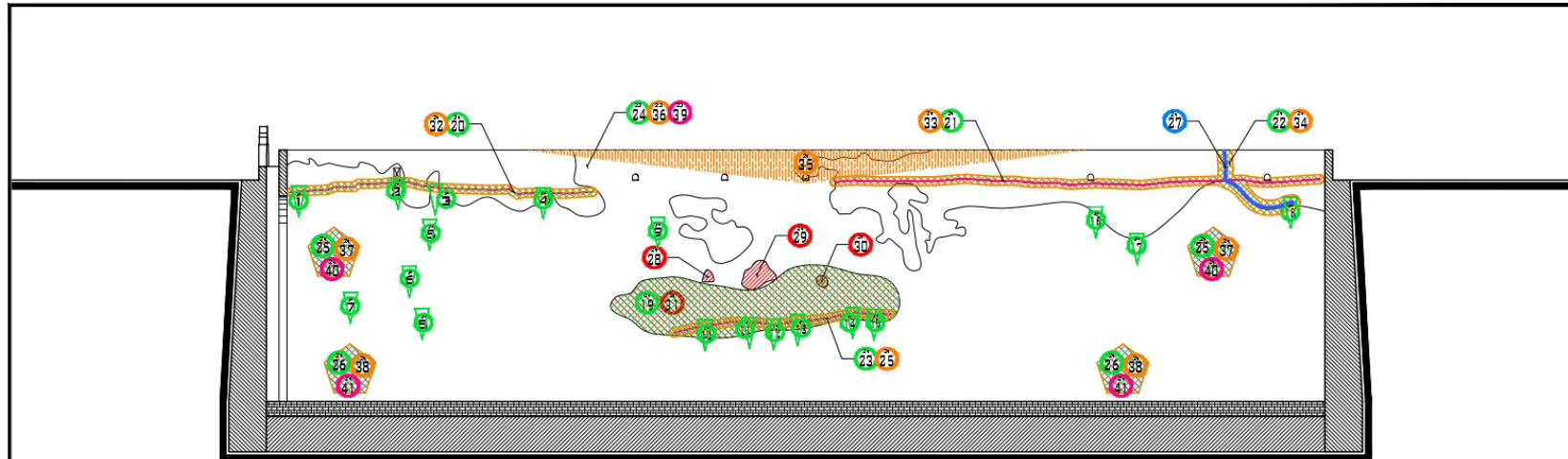
ELABORÓ:
 ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
 MATRICULA: 220470247 CVU: 1079153

UBICACIÓN:
 AV. RAFAEL CORTES OTE., ESO.
 CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
 PUEBLA, MÉXICO

CLAVE:
INT-09
ZONA 3-02

ESCALA: 1:150 COTAS: METROS FECHA: OCTUBRE 2021





ALZADO MURO ESTE INTERIOR

#	Clave	Deterioros Muro Este Interior
1	Z4-01-Muei-pa	Pérdida de acabado, muro pretil mampostería
2	Z4-01-Muei-pa	Pérdida de acabado, muro contención mampostería
3	Z4-01-Muei-pj	Pérdida de juntas de mortero, muro contención de mampostería, entre ejes E'-G', h=4.0m
4	Z2-Muei-dm	Desplome de 15 cm muro de contención
5	Z4-01-Muei-fb	Flora parasita, arranque muro pretil mampostería, eje A'
6	Z4-01-Muei-fb	Flora parasita, arranque muro pretil mampostería, entre ejes B'-C'
7	Z4-01-Muei-fb	Flora parasita, arranque muro pretil mampostería, eje C'
8	Z4-01-Muei-fb	Flora parasita, arranque muro pretil mampostería, eje D'
9	Z4-01-Muei-fb	Flora parasita, muro contención mampostería, eje C, h=-1.4m
10	Z4-01-Muei-fb	Flora parasita, muro contención mampostería, entre ejes B'-C', h=-3.0m
11	Z4-01-Muei-fb	Flora parasita, muro contención mampostería, entre ejes B'-C', h=-3.8m
12	Z4-01-Muei-fb	Flora parasita, muro contención mampostería, eje C, h=-4.4m
13	Z4-01-Muei-fb	Flora parasita, muro contención mampostería, eje E', h=-1.3m
14	Z4-01-Muei-fb	Flora parasita, muro contención mampostería, entre ejes E'-F', h=-4.8m (a)
15	Z4-01-Muei-fb	Flora parasita, muro contención mampostería, entre ejes E'-F', h=-4.8m (b)
16	Z4-01-Muei-fb	Flora parasita, muro contención mampostería, entre ejes E'-F', h=-4.8m (c)
17	Z4-01-Muei-fb	Flora parasita, muro contención mampostería, eje F, h=-4.0m
18	Z4-01-Muei-fb	Flora parasita, muro contención mampostería, entre ejes F'-G', h=-4.4m (a)
19	Z4-01-Muei-fb	Flora parasita, muro contención mampostería, entre ejes F'-G', h=-4.4m (b)
20	Z4-01-Muei-fb	Flora parasita, muro contención mampostería, entre ejes H'-I', h=-1.0m
21	Z4-01-Muei-fb	Flora parasita, muro contención mampostería, eje I', h=-1.8m
22	Z4-01-Muei-fb	Flora parasita, muro contención mampostería, entre ejes J'-K', h=-0.7m
23	Z4-01-Muei-f	Fisura, arranque muro pretil mampostería, entre ejes A'-E'
24	Z4-01-Muei-f	Fisura, arranque muro pretil mampostería, entre ejes F'-K'
25	Z4-01-Muei-f	Fisura, muro contención mampostería, entre ejes E'-G', h=-5.0m
26	Z4-01-Muei-gr	Grieta de 5 cm, fractura muro pretil mampostería, entre ejes C'-B'
27	Z4-01-Muei-gr	Faltante de elemento, muro contención mampostería, entre ejes E'-F', h=-3.2m
28	Z4-01-Muei-gr	Faltante de elemento, muro contención mampostería, entre ejes E'-F', h=-3.6m
29	Z4-01-Muei-gr	Faltante de elemento, muro contención mampostería, eje F, h=-3.5m
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		

FBUAP
 BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD
 EN CONSERVACION DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PLANOS DE INTERVENCIÓN

SIMBOLOGIA :

- LIBERACION
- LIMPIEZA
- INYECCION
- INTEGRACION
- CONSOLIDACION
- INTEGRACION ENLUCIDO

DATOS DE PROYECTO :

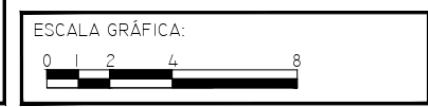
ÁREA DEL PREDIO	6000.00 m ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	1336.00 m ²
ÁREA VERDE	4664.00 m ²
ÁREA LIBRE	4664.00 m ²
SUP. TOTAL	6000.00 m ²

ELABORÓ:
 ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
 MATRICULA: 220470247 CVU: 1079153

UBICACIÓN:
 AV. RAFAEL CORTES OTE., ESQ.
 CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
 PUEBLA, MÉXICO

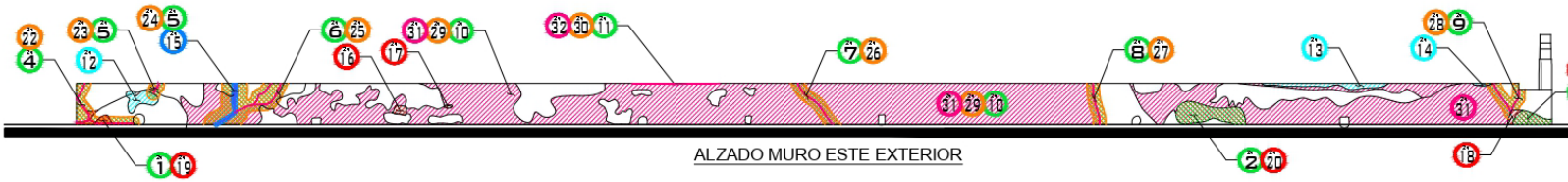
CLAVE:
INT-10
ZONA 4-01

ESCALA: 1:200 COTAS: METROS FECHA: OCTUBRE 2021





LARGUILLO MURO ESTE EXTERIOR



ALZADO MURO ESTE EXTERIOR

#	Clave	Deterioros Muro Este Exterior
1	Z4-02-Muee-pa	Perdida de acabado, muro pretíl mampostería
2	Z4-02-Muee-pa	Perdida de acabado, muro pretíl mampostería intervenido
3	Z4-02-Muee-pa	Perdida de acabado, corona muro pretíl mampostería
4	Z4-02-Muee-pj	Perdida de juntas de mortero, arranque muro pretíl mampostería, eje K'
5	Z4-02-Muee-pj	Perdida de juntas de mortero, arranque muro pretíl mampostería, entre ejes D'-C'
6	Z4-02-Muee-pj	Perdida de juntas de mortero, arranque muro pretíl mampostería, eje A'
7	Z4-02-Muee-os	Oscurecimiento por microorganismos, muro pretíl mampostería, entre ejes K'-J'
8	Z4-02-Muee-os	Oscurecimiento por microorganismos, corona muro pretíl mampostería, entre ejes D'-B'
9	Z4-02-Muee-os	Oscurecimiento por microorganismos, corona muro pretíl mampostería, entre ejes B'-A'
10	Z4-02-Muee-fi	Fisura multidireccional, muro pretíl mampostería, eje K'
11	Z4-02-Muee-fi	Fisura, superior muro pretíl mampostería, entre ejes K'-J'
12	Z4-02-Muee-fi	Fisura multidireccional, muro pretíl mampostería, entre ejes J'-I'
13	Z4-02-Muee-fi	Fisura, muro pretíl mampostería, eje F'
14	Z4-02-Muee-fi	Fisura, muro pretíl mampostería, entre ejes E'-D'
15	Z4-02-Muee-fi	Fisura multidireccional, muro pretíl mampostería, eje A'
16	Z4-02-Muee-gr	Grieta de 5 cm, muro pretíl mampostería, eje J'
17	Z4-02-Atoi-ef	Faltante de elemento, muro pretíl mampostería, entre ejes I'-H', h=0.3m
18	Z4-02-Atoi-ef	Faltante de elemento, muro pretíl mampostería, eje H', h=0.4m
19	Z4-02-Atoi-ef	Faltante de elemento, arranque muro pretíl mampostería, eje A'
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		

FABUAP
 BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD
 EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

SIMBOLOGÍA :

- LIBERACION
- LIMPIEZA
- INYECCION
- INTEGRACION
- CONSOLIDACION
- INTEGRACION ENLUCIDO

DATOS DE PROYECTO :

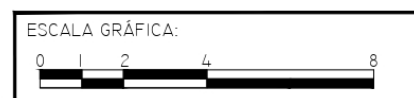
ÁREA DEL PREDIO	6000.00 m ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	1336.00 m ²
ÁREA VERDE	4664.00 m ²
ÁREA LIBRE	4664.00 m ²
SUP. TOTAL	6000.00 m ²

ELABORÓ:
 ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
 MATRICULA: 220470247 CVU: 1079153

UBICACIÓN:
 AV. RAFAEL CORTES OTE., ESO.
 CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
 PUEBLA, MÉXICO

CLAVE:
INT-11
ZONA 4-02

ESCALA: 1:150 COTAS: METROS FECHA: OCTUBRE 2021



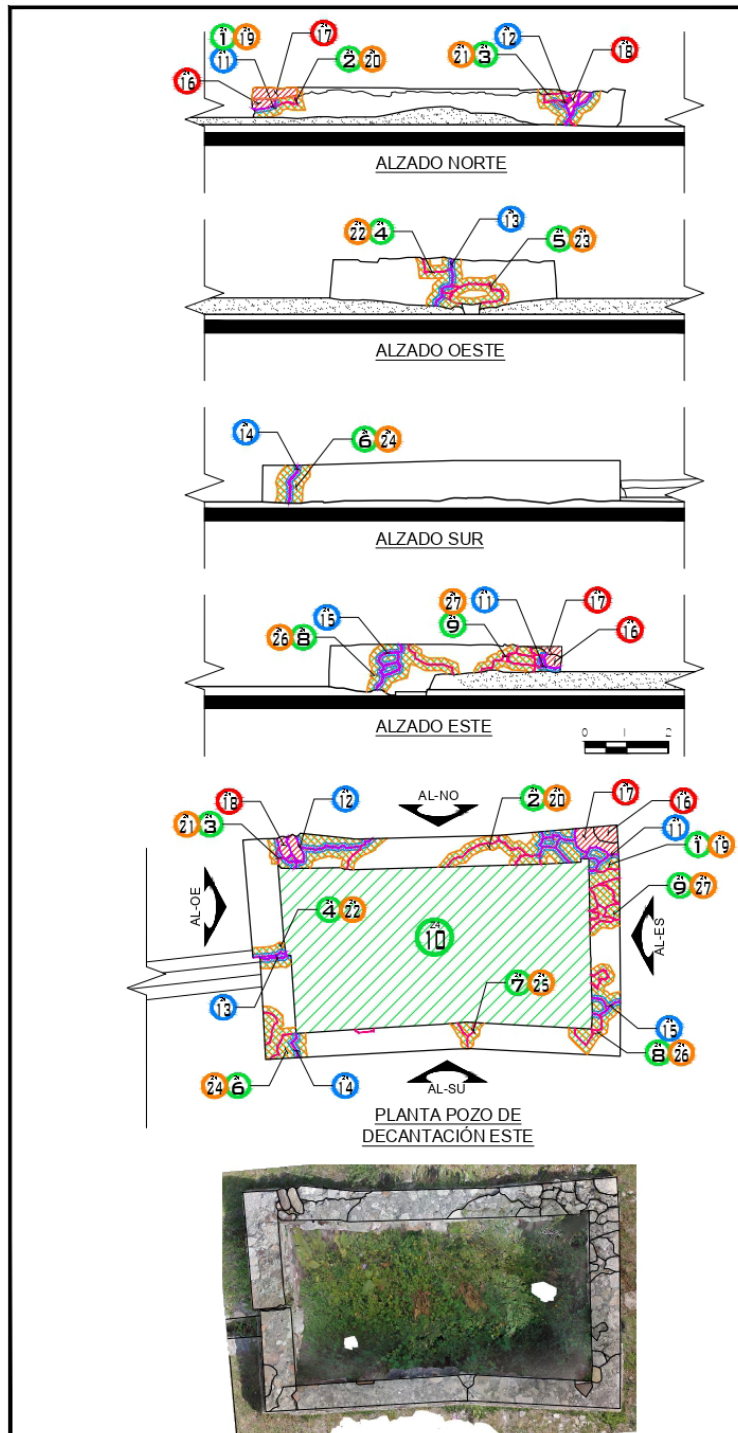


Figura 28. Flora invasiva, interior Pila este (Magdaleno, 2021).



LARGUILLO SUR



LARGUILLO ESTE



LARGUILLO NORTE



LARGUILLO OESTE

#	Clave	Deterioros Pozo de decantación Este
1	Z4-03-Pdee-fi	Fisuras multidireccionales en mampostería, lado norte, eje E2
2	Z4-03-Pdee-fi	Fisuras multidireccionales en mampostería, lado norte, eje E1
3	Z4-03-Pdee-fi	Fisuras multidireccionales en mampostería, lado oeste, eje Ea
4	Z4-03-Pdee-fi	Fisuras multidireccionales en mampostería
5	Z4-03-Pdee-fi	Fisuras multidireccionales en mampostería, lado sur, eje Eb
6	Z4-03-Pdee-fi	Fisuras multidireccionales en mampostería, lado este, eje E2
7	Z4-03-Pdee-gr	Grietas multidireccionales en mampostería, esquina nor-este
8	Z4-03-Pdee-gr	Grietas multidireccionales en mampostería, lado norte, eje E1
9	Z4-03-Pdee-gr	Grietas multidireccionales en mampostería, lado oeste, eje E1
10	Z4-03-Pdee-fi	Grietas multidireccionales en mampostería, lado sur, eje E1
11	Z4-03-Pdee-gr	Grietas multidireccionales en mampostería, lado este, eje Eb
12	Z4-03-Pdee-ef	Faltante elementos de mampostería, esquina nor-oeste
13	Z4-03-Pdee-cm	Colapso de mampostería, esquina nor-este
14	Z4-03-Pdee-cm	Colapso de mampostería, lado norte, eje E1
15	Z4-03-Pdee-fi	Flora invasiva, interior de Pila, entre ejes N1-N2 y Na-Nb
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		



PLANOS DE INTERVENCIÓN

SIMBOLOGIA :

- LIBERACION
- LIMPIEZA
- INYECCION
- INTEGRACION
- CONSOLIDACION
- INTEGRACION ENLUCIDO

DATOS DE PROYECTO :

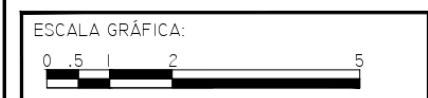
ÁREA DEL PREDIO	6000.00 m ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	1336.00 m ²
ÁREA VERDE	4664.00 m ²
ÁREA LIBRE	4664.00 m ²
SUP. TOTAL	6000.00 m ²

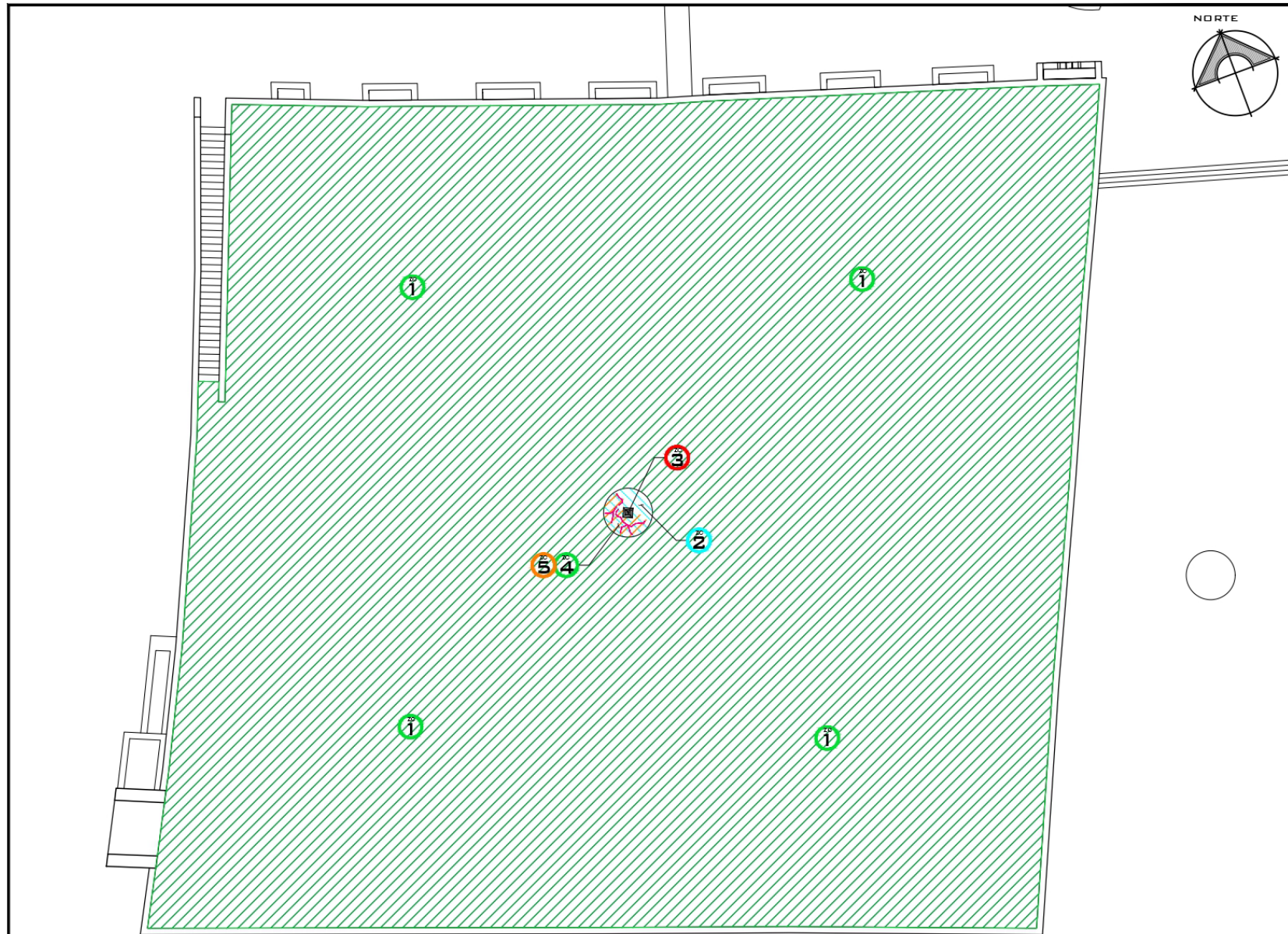
ELABORÓ:
 ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
 MATRICULA: 220470247 CVU: 1079153

UBICACIÓN:
 AV. RAFAEL CORTES OTE., ESQ.
 CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
 PUEBLA, MÉXICO

CLAVE:
INT-12
ZONA 4-03

ESCALA: 1:100
 COTAS: METROS
 FECHA: OCTUBRE 2021





PLANTA FONDO INTERIOR

#	Clave	Deterioros Fondo Aljibe
1	ZC-01-Psci-f	Flora invasiva superior, crecimiento total en foso del aljibe, entre ejes 1-11 y A-K
2	ZC-01-Mjc-os	Oscurecimiento por microorganismos, mojonera
3	ZC-01-Mjc-fs	Fisuras multidireccionales acabado, mojonera
4	ZC-01-Mjc-ef	Faltante de elemento de piedra basáltica, sobre mojonera
5		

FABUAP
 BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD
 EN CONSERVACION DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PLANOS DE INTERVENCIÓN

SIMBOLOGIA :

- LIBERACION
- LIMPIEZA
- INYECCION
- INTEGRACION
- CONSOLIDACION
- INTEGRACION ENLUCIDO

DATOS DE PROYECTO :

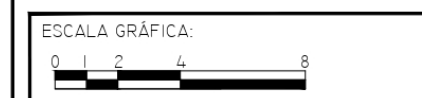
ÁREA DEL PREDIO	6000.00 m ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	1336.00 m ²
ÁREA VERDE	4664.00 m ²
ÁREA LIBRE	4664.00 m ²
SUP. TOTAL	6000.00 m ²

ELABORÓ:
 ARQ. JESÚS MAGDALENO DURAN
 MATRICULA: 220470247 CVU: 1079153

UBICACIÓN:
 AV. RAFAEL CORTES OTE., ESO.
 CALLE 6 SUR, TECALI DE HERRERA,
 PUEBLA, MÉXICO

CLAVE:
INT-13
 ZONA CENTRO-01

ESCALA: 1:300 COTAS: METROS FECHA: OCTUBRE 2021



4.3. Propuesta de uso

Tomando en cuenta la parte histórica del monumento, y el potencial que aún tiene a partir de su uso original, se propone recuperar su funcionalidad, considerando que el Municipio de Tecali de Herrera solo cuenta con 2 de los 3 pozos que abastecen a la población para sus actividades diarias y para las actividades productivas, lo cual resulta insuficiente, ya que la producción del ónix y alabastro (corte), y la manufactura para varios tipos de enseres requiere de agua durante el proceso de elaboración.

Considerando lo que establece las Normas de Quito, buscará realizar las gestiones ante la CONAGUA (Comisión Nacional del Agua), dependencia que se encarga de “Administrar y reservar las aguas nacionales y sus bienes inherentes, para lograr su uso sustentable, con la corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno y la sociedad en general” (<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/>)

Es quién toma las decisiones en materia de seguridad hídrica del país, y otorga los permisos para reutilizar o realizar obras de infraestructura hidráulica en el territorio nacional, y sobre la base de este planteamiento el Aljibe puede ser usado nuevamente como depósito de abastecimiento del recurso hídrico que como se mencionó en el segundo apartado es escaso en la región.

Es así que se parte del reconocer que esta arquitectura hidráulica del siglo XVI puede ser empleada nuevamente y de esta manera conservar su uso y mantener presente el monumento histórico. A través de la gestión con la CONAGUA y a partir de la innovación tecnológica que hoy emplea la dependencia, puede recuperar su función de almacenamiento que según sus dimensiones tiene una capacidad máxima de 9 millones de litros.

Incluso algunas canalizaciones y pozos a manera de filtros que controlaba sedimentos y basura, pueden ser reutilizados o dejados como testimonio de su existencia, según la dependencia determine. Y puede seguirse aprovechando el agua de lluvia que es la principal fuente de abastecimiento del agua en Tecali de Herrera. Es así, que se protege y aprovecha los recursos hídricos de la región, donde el clima es templado con lluvias en verano y tienen una precipitación media de 700 mm anuales.



La propuesta de nuevo uso se integra en el siguiente esquema:



Esquema de relación de arquitectura hidráulica y monumento (Archivo MACPE, 2023)

Cabe señalar que el gasto promedio de agua de una persona al día es de 150 litros, por lo que el gasto mensual es de 4500 litros por persona. La capacidad máxima del aljibe es suficiente para abastecer a 2 mil 040 personas por mes lo que equivale a la tercera parte de la población de la cabecera municipal de Tecali de Herrera, pero para ello, se requiere un total de 13 mil metros cuadrados de área de captación, y si se considera la parte más elevada del lugar, que corresponde a las cuatro manzanas ubicadas alrededor de la Parroquia de Santiago entre las calles 2 y 3 oriente, y la avenida 25 de Agosto sur y 4 sur, se tiene un total de 10 hectáreas que pueden ser utilizadas como área de captación y canalizadas al aljibe. Esto se traduce en que el Aljibe puede ser llenado a su máxima capacidad hasta 7.5 veces en un año considerando la precipitación media del municipio.



Cabe señalar que, en algunas ciudades como Pachuca en el estado de Hidalgo, cuentan con comunidades que utilizan la captación pluvial para su abastecimiento a través de canales al centro de avenidas y calles, las cuales se utilizan como recurso de captación. Estos canales llevan el agua hasta grandes cisternas o depósitos que almacenan hasta 5 millones de litros de agua pluvial.



En el caso de Tecali, esta opción también puede ser implementada a través de un Convenio con la CONAGUA y de esta manera, el Aljibe recupera su uso y el organismo, junto con la autoridad municipal, pueden encargarse de la distribución del recurso hídrico. De esta manera se mejora la calidad de los servicios de abastecimiento y distribución del agua en Tecali de Herrera.

CONCLUSIONES

La arquitectura hidráulica de cualquier etapa de la historia ha sido poco valorada debido principalmente a su cualidad de uso. Pocos reconocen su contribución a la consolidación y desarrollo de los asentamientos humanos. Cuando estos ejemplos entran en desuso, incrementan su vulnerabilidad y el riesgo de su pérdida es inminente, a pesar de ser monumentos históricos algunos de ellos y reconocidos como patrimonio.

El trabajo terminal aborda un caso similar, a pesar de que el Aljibe ubicado en el Municipio de Tecali de Herrera en el estado de Puebla es un ejemplo singular de patrimonio hidráulico del siglo XVI del sitio y del país, se encuentra en abandono e interactuando con agentes que contribuyen a su deterioro. Su utilidad era su mayor ventaja, pero al entrar en desuso debido a las nuevas formas de dotación de agua potable en Tecali en la década de los 50', empezó a ser utilizado como 'depósito de basura', 'lugar para bailes', y llegó a existir la propuesta como 'contendor para la protección del ajolote mexicano'.

Estos usos, poco o nada contribuyen con la conservación de este monumento histórico, y denota una falta de apropiación de la población con su historia material. La oportunidad que surgió a través de la vinculación que la Maestría en Arquitectura con especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado de la BUAP, tiene con las instancias que tutelan el patrimonio edificado, permitió el desarrollo del trabajo, que si bien no es concluyente en cuanto al nuevo uso; si se resuelven los deterioros presentes en su materialidad a través del Proyecto de Intervención.

El Proyecto de intervención es el 'culmen' de todo el trabajo desarrollado durante dos años, y donde la investigación histórica, el trabajo interdisciplinario, la asesoría especializada, el acercamiento a la materialidad, permite reconocer el Aljibe como ejemplo del ingenio humano, el trabajo colaborativo de la población con la dirección de los frailes franciscanos que no solo llegaron a realizar la evangelización de la población local, sino buscaron las formas de garantizar las condiciones de vida y las actividades productivas de Tecali o Tecalco como se le conocía al sitio.

El conocimiento del ciclo hídricos, fueron determinantes para la construcción no solo de este Aljibe común, sino del que se encuentra dentro del complejo conventual. La habilidad para trabajar los materiales locales y la destreza indígena son prueba de la experiencia acumulada que en la obra, es determinante para que aún esté de pie.

Cabe precisar que hubo limitaciones para el desarrollo del trabajo debido a la pandemia del Covid 19 que limitó actividades y nos llevó al distanciamiento social, lo que obligó a modificar los alcances del trabajo; sin embargo se aporta al conocimiento de la obra a través de una línea de tiempo, a pesar de los vacíos históricos que existen sobre la construcción hidráulica. Se aporta con los levantamientos arquitectónicos actualizados que se carecía de ellos, y se contribuye con la propuesta de uso para garantizar la conservación del Aljibe.

Solo resta hacer las gestiones ante CONAGUA, sin embargo, los 2 años del Programa de Maestría, resultaron insuficientes para poder concretar esta parte del trabajo. A pesar de ello, se lograron los objetivos planteados en el trabajo **“El Aljibe de Tecali de Herrera en Puebla, México, patrimonio hidráulico del siglo XVI. Medidas para su conservación”**.




BIBLIOGRAFIA

1. Albero D., Calderón M., Calvo M. & Gloaguen E. (2011). Patrimonio Cultural del municipio de Calvià, en *Calvià Patrimonio cultural*, Vol. II. Fundación Calvià: España, pp. 492-493
2. Álvarez D. (1990). El registro de materiales. En: "La documentación de arquitectura histórica", México, Universidad de las Américas Puebla, 1990, pp. 69-82.
3. Angeleri, F. (2011). La vulnerabilidad física del patrimonio arquitectónico en Mendoza. En: 2do. Congreso Iberoamericano y X Jornada "Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio". LEMIT, Mendoza, Argentina.
4. Box M. (1995). Un aprovisionamiento tradicional de agua en el sureste ibérico: Los aljibes, en *Investigaciones Geográficas*, España, Núm. 13, pp. 91-106.
5. Broto, C. (2005). Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. España: Links.
6. Calvo A. (2018). *Terminología básica de conservación y restauración del patrimonio cultural*. Universidad Complutense de Madrid: España.
7. Castro H. (2014) *Economía social, valores y principios en la construcción de alternativas del desarrollo: el caso de la "Cooperativa Casa de Piedras"* (tesis de maestría). BUAP, Puebla, México.
8. Celedonio J. (2004) *Patrimonio hidráulico*. Noviembre 14, 2020, de Diario del alto Aragón. Sitio web: <https://www.diariodelaltoaragon.es/NoticiasImprimir.aspx?Id=544813>
9. CENAPRED (2021) *Atlas de riesgo del Estado de Puebla*. Consultado en: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/AtlasEstatales/?&NOM_ENT=Puebla&C_VE_ENT=21
10. Cerón E. (2018) El aljibe de la escuela Vicente María Velázquez, espacio subterráneo en la ciudad de Mérida, Yucatán, México. Registro y proyecto de intervención, en *Revista Intervención*, Núm. 18, México, pp. 65-79.
11. Chanfón C. (1996) *Fundamentos teóricos de la restauración*. UNAM, México.
12. Ciudad Real, A. (1873). *Relación breve y verdadera de algunas cosas de las muchas que sucedieron al Padre Fray Alonso Ponce en las provincias de la Nueva España: siendo Comisario General de aquellas partes*. Madrid: Imprenta de la viuda de Calero.
13. CONAFOVI (2006). *Guía para el uso eficiente de la energía en la vivienda*; México, D.F.
14. Conagua (2021). *Normales Climatológicas por Estado, Puebla*. Consultado en: <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=pue>
15. CONAGUA-REPDA (Comisión Nacional del Agua-Registro Público de Derechos de Agua) (2021). Base de datos del Registro Público de Derechos de Agua. Comisión Nacional del Agua. Recuperado de <https://app.conagua.gob.mx/Repda.aspx>
16. CONANP, 2010. Programas de manejo. Sitio web oficial. Recuperado de: https://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/programa_manejo.php
17. CULTURA (2018). *Cómo podemos ayudar en la conservación de nuestros Monumentos Históricos. Patrimonio Cultural y Turismo*: Gobierno de México. Recuperado de: <https://patrimonioculturalyturismo.cultura.gob.mx/vigia-digital/boletin-3/como-podemos-ayudar-en-la-conservacion-de-nuestros-monumentos-historicos#:~:text=Son%20edificaciones%20que%20por%20su,las%20generaciones%20presentes%20y%20futuras>.
18. Diario Oficial de la Federación (2011) *NORMA Oficial Mexicana NOM-020-ENER-2011, Eficiencia energética en edificaciones. Envoltente de edificios para uso habitacional*. México.
19. Diario Oficial de la Federación (26 de Mayo, 1976). *Ley General de Asentamientos Humanos*. México.
20. Diario Oficial de la Federación (6 de Mayo, 1972). *Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas*. México.
21. Díaz, M. C. (2010). Criterios y conceptos sobre el patrimonio cultural en el siglo XXI. Revista: Publicaciones de la UBP, Serie de Materiales de Enseñanza, Año 1, No. 1. Universidad Blas Pascal: Argentina
22. Díaz-Berrio S & Orive O. (1984). Terminología general en materia de conservación del patrimonio cultural prehispánico en *Cuadernos de arquitectura mesoamericana*, número 3, UNAM: México, pp 5-10.

23. Dunn C. y Melero N. (1992) *La documentación arquitectónica*. Cuba: Ministerio de Cultura.
24. Escudero H. C. (2022) Teoría en la Restauración Arquitectónica (el Concepto y el Objeto), en Revista Gremium, Editorial Restauro: México, vol. 9, núm. 18, pp. 73-88.
25. Exhibits (1584). *Mapa de los alrededores de Santiago Tecali y Tepexi de la Seda*. EUA: Universidad de Austin Texas. Recuperado de: <https://exhibits.lib.utexas.edu/spotlight/mapping-mexican-history/catalog/30-629>
26. García, S. (2005). Herramienta 6. Comprender los procesos de degradación de los materiales. En *Reconocimiento de los tipos de humedad: causas y lesiones producidas* (pp. 224-241). Universidad Politécnica de Madrid, España.
27. Gobierno Municipal de Tecali de Herrera (2019). Senda turístico cultural y natural de Tecali de Herrera en Plan municipal de desarrollo municipal 2019-2021 Tecali de Herrera, Puebla.
28. Gómez, F. (1940) *Memoriales del obispo de Tlaxcala Fray Alonso de la Mota y Escobar*. En: Anales del Instituto Nacional de Antropología e Historia. Num. 29 Tomo I (1939-1940) Sexta Época (1939-1966).
29. Gutiérrez R. (1979) La Documentación Histórica en la Restauración de Monumentos. En *Symposium Interamericano de Conservación del Patrimonio Artístico* (pp. 38-44). México: INBA/ICOMOS, N°4 y 5.
30. Ibarra M., Bonomo U. & Ramírez C. (2014). “*El patrimonio como objeto de estudio interdisciplinario*”, Polis: Chile [En línea], 39/2014, Consultado el 18 septiembre 2022. URL: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30533388017>
31. Iberdrola (2021) Las islas de calor urbanas y sus efectos adversos para sus habitantes, en iberdrola.com. Recuperado de: <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/isla-de-calor>
32. Icaza F. (1923) Conquistadores y pobladores de Nueva España, en diccionario autobiográfico sacado de los textos originales. Vol. 1. Madrid, España. Pág. 19.
33. Icaza L. (2009). Glosario de términos hidráulicos, en *Boletín de monumentos históricos*, Núm. 16. INAH: México, pp. 192-215.
34. Icaza L. (2013). Patrimonio, agua y arquitectura novohispana, en *Boletín de monumentos históricos*, Núm. 28. INAH: México, pp. 19-50
35. Icaza L. (2013). Tecnología hidráulica de las haciendas de Tlaxcala, INAH: México.
36. Icaza L. (2013-a). Patrimonio, agua y arquitectura novohispana, en *Boletín de monumentos históricos*, Núm. 28. Pp. 19-50
37. Icaza L. (2013-b). Tecnología hidráulica de las haciendas de Tlaxcala, INAH: México.
38. ICOMOS-ISCS (2010). Glosario ilustrado de formas de deterioro de la Piedra. ICOMOS International Scientific Committee for Stone (ISCS): Paris.
39. INAFED (2020). Tecali de Herrera, en Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, Estado de Puebla. Recuperado el 13 noviembre 2020. Sitio web: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM21puebla/municipios/21153a.html>
40. INAH (1990) Coordinación Nacional de Monumentos Históricos. “Ficha del Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles. Número de Clave: 211530010020”.
41. INAH (1997) Ex Convento de Tecali de Herrera, Puebla, de INAH. Sitio web: https://mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/guia%3A265
42. INAH (s.f) Mapa de Cuauhtinchan no. 4. Mediateca INAH: México. Recuperado de: <http://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/codice%3A615>
43. INTA (s.f.). *Construcción de reservorios excavados de agua para riego presurizado en el valle bonaerense del río Colorado*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA): Argentina. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/guia_reservorios.pdf
44. Jiménez A. (2019). El Aljibe busca ser santuario del ajolote, en El popular [Sitio web] Recuperado en Diciembre, 2020, URL: <https://movil.elpopular.mx/secciones/municipios/2019/07/14/el-aljibe-busca-ser-santuario-del-ajolote>
45. Kobe (2005). Conferencia Mundial sobre la Reducción de Desastres. Kobe, Hyogo, Japón. Recuperado de: https://www.unisdr.org/2005/wcdr/preparatory-process/2nd-announc/WCDR_second_announcement-spa.pdf
46. Kubler G. (2012). *Arquitectura mexicana del siglo XVI*. FCE: México

47. Lemus, S. (2016) *Isla de calor en la ciudad de Puebla*. México: UNAM.
48. Ley Orgánica Municipal del Estado de Puebla (2019) Recuperado: 2 de marzo de 2021. Disponible en: http://gobiernoabierto.pueblacapital.gob.mx/transparencia_file/InformacionFiscal/norm/77.01.ley.org.mpal.pue.pdf
49. Meade M. (1988). *Cartografía del Estado de Puebla, Siglo XVI*. Secretaria de Educación Pública, Puebla, México.
50. MERRA-2 (2011) *Datos de velocidad y dirección del viento*, en Modern-Era Retrospective Analysis de NASA. Sitio web: <https://gmao.gsfc.nasa.gov/reanalysis/MERRA-2/>
51. MEVyT (2021) *Clasificación y distribución de los climas en México*. Abril 10, 2021, de MEVyT. Sitio web: http://www.cursosinea.conevyt.org.mx/cursos/cnaturales_v2/interface/main/recursos/antologia/cnant_4_13.htm
52. Muriel (2016). El modelo patrimonial: el patrimonio cultural como emergencia tardomoderna. En: Revista de Turismo y Patrimonio Cultural, vol. 14, núm. 1. Universidad de La Laguna: España. pp. 181-192, 2016.
53. Palafox, J. (1997). *Relación de la visita eclesiástica del Obispo de Puebla (1643-1646)*. México: Secretaria de Cultura, Gobierno del Estado de Puebla.
54. Pastrana T. (2010) *Ingeniería Hidráulica en México SXVI*. IPN: México.
55. Peña P y Enzo L. (1989). *Historia de la hidráulica en México: Abastecimiento de agua desde la época prehispánica hasta el Porfiriato*, UNAM: México.
56. Peñaranda L. (2011). *Manual para la conservación del patrimonio arquitectónico de sucre*. Unidad Mixta Municipal de Patrimonio Histórico – PRAHS: Bolivia.
57. Pérez J. y Gardey A. (2015). *Definición de Aljibe*. Recuperado: enero 27, 2021, de Definicion.de. Sitio web: <https://definicion.de/aljibe/>
58. Plaza J. (2016) Agua y desarrollo urbano en la Castilla medieval: aportaciones a su estudio en la ciudad de Guadalajara, Revista En la España medieval, Universidad Complutense de Madrid: España, N° 39, 2016, pp. 249-273.
59. Pon B. (1999) *Pavement Albedo*. Heat Island Group. Archivado en: <https://web.archive.org/web/20070829153207/http://eetd.lbl.gov/HeatIsland/Pavements/Albedo/>
60. Real Academia de la Historia (s.f-a) Agustín de Betancourt. En *Diccionario Biográfico electrónico*. Recuperado el 28 de febrero de 2021, disponible en: <http://dbe.rah.es/biografias/17163/agustin-de-betancourt>
61. Real Academia de la Historia (s.f-b) Alonso Ponce. En *Diccionario Biográfico electrónico*. Recuperado el 27 de febrero de 2021, disponible en: <http://dbe.rah.es/biografias/14300/alonso-ponce>
62. Real Academia de la Historia (s.f-c) Beato Juan de Palafox y Mendoza. En *Diccionario Biográfico electrónico*. Recuperado el 28 de febrero de 2021, disponible en: <http://dbe.rah.es/biografias/7829/beato-juan-de-palafox-y-mendoza>
63. Real Academia Española (s.f-d) Antonio de Ciudad Real. En *Diccionario Biográfico electrónico*. Recuperado el 28 de febrero de 2021, disponible en: <https://dbe.rah.es/biografias/22309/antonio-de-ciudad-real>
64. Ruiz M. L. (2012). *Sistemas de abastecimiento y distribución hidráulica en los conventos Franciscanos y Agustinos en el Michoacán virreinal. Los casos de Tzintzuntzan y Cuitzeo* (tesis de maestría), Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo: México.
65. Ruiz M. L. (2012). *Sistemas de abastecimiento y distribución hidráulica en los conventos Franciscanos y Agustinos en el Michoacán virreinal. Los casos de Tzintzuntzan y Cuitzeo* (tesis de maestría), Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo: México.
66. Sánchez, M. (2020) *Gestión del agua para uso doméstico*. Estrategias familiares en los entornos rural y urbano de Tecali de Herrera, Puebla, México. En: Revista de El Colegio de San Luis: México. Nueva época, año X, número 21.
67. SEDESOL (2015). Catálogo de localidades. Municipio de Tecali de Herrera. Secretaría de Desarrollo Social: México. Recuperado de: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tip o=clave&campo=loc&ent=21&mun=153>

- 
68. Segura F. (2012) *Cultura del agua: los aljibes tradicionales*. Recuperado: Enero 22, 2021, de: Amigos del Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar. Sitio web: <https://www.cabodegata.net/eseco56r.html>
69. Terán J. A. (2004). Consideraciones que deben tenerse en cuenta para la restauración arquitectónica, en Revista Conserva, N°8, PAIS, pp.101-122.
70. Toral L. (2014). *Configuración del sistema hidráulico en el pueblo de Tochimilco durante el siglo XVI* (tesis de maestría). UNAM: México.
71. Unidad de Investigación "Estudios del Territorio, Paisaje y Patrimonio" ESTEPA, Departamento de Geografía (2011). *El Patrimonio Hidráulico Histórico en el Ámbito Territorial de la Confederación Hidrográfica del Júcar*. Universitat de Valencia: España:
72. Venecia (1964). Carta Internacional para la Conservación y Restauración de los Monumentos y Sitios (Carta de Venecia). ICOMOS
73. Vetancurt, A. (1697) *Chronica de la Provincia del Santo Evangelio de México: quarta parte del teatro mexicano de los successos religiosos*. María de Benavides: México.
74. Vitruvio M. (1787). *Los diez libros de Architectura*. Traducido por Don Joseph Ortíz y Sanz Libro Octavo. Imprenta Real: Madrid, España