

LA FERRERÍA DE TULA

Readaptación del patrimonio industrial como método de conservación.



MASTER OFICIAL EN
CONSERVACIÓN DEL
PATRIMONIO ARQ.



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Autora: Natalia Abigail Vázquez de la Torre

Director Académico: Rafael Marín Sánchez

Curso: 2020-2021

LA FERRERÍA DE TULA

Readaptación del patrimonio industrial como método de conservación.

Autora: Natalia Abigail Vázquez de la Torre

Director Académico: Rafael Marín Sánchez

Curso: 2020-2021

Resumen:

La Ferrería de Tula, fundada a mediados del siglo XIX, ha sido, hasta el día de hoy, un eslabón olvidado en el desarrollo de la industria siderúrgica mexicana; este olvido ha permitido que, a lo largo de los años, sus terrenos hayan sido repartidos, su maquinaria trasladada y sus construcciones demolidas, dejando en pie tan solo una sombra de lo que en su tiempo fue una de las industrias más prosperas de la nación.

La planta es uno de los primeros ejemplos de la industria siderúrgica del México independiente, siendo representante de la innovación y el desarrollo tecnológico, incluso medio siglo antes del boom industrial fomentado por el porfiriato.

La Ferrería fue una de las primeras plantas industriales mexicanas en lograr poner en marcha un horno alto, así como la primera del país en introducir tecnología alemana durante el proceso de producción; sin embargo, la ambición logró convertir un gran imperio en desarrollo en un sitio ruinoso y abandonado.

Palabras clave:

ferrería, patrimonio industrial, conservación, readaptación.

Fotografía de portada: Imagen de la fábrica durante la dirección de Manuel Corcuera, recuperada del templo de Ferrería de Tula.

Abstract:

La Ferrería de Tula (Tula's Foundry), founded in the mid-19th century, has been, to this day, a forgotten link in the development of the Mexican steel industry; this neglect has allowed, over the years, for its lands to be scattered, its machinery translated and its constructions demolished, leaving only a shadow of what once was one of the most thriving industries of the nation.

The site is one of the first examples of steel industry in the independent México, being a representative of innovation and technical devilmment, even half a century before the industrial boom promoted by the Porfiriato.

La Ferrería was one of the first Mexican industrial sites to achieve operating a blast furnace, as well as the first in the country to introduce German technology during the production process; however, ambition succeeded in turning a large developing empire into a dilapidated and abandoned site.

Key words:

foundry, industrial heritage, conservation, rehabilitation.

Resum:

La Ferrería de Tula, fundada a mitjan segle XIX, ha sigut, fins al dia de hui, una baula oblidada en el desenvolupament de la indústria siderúrgica mexicana; aquest oblit ha permés que, al llarg dels anys, els seus terrenys hagen sigut repartits, la seua maquinària traslladada i les seues construccions demolides, deixant en peus tan sols una ombra del que en el seu temps va ser una de les indústries més prosperes de la nació.

La planta és un dels primers exemples de la indústria siderúrgica del Mèxic independent, sent representant de la innovació i el desenvolupament tecnològic, fins i tot mig segle abans del boom industrial fomentat pel *porfiriato.

La Ferrería va ser una de les primeres plantes industrials mexicanes a aconseguir posar en marxa un forn alt, així com la primera del país a introduir tecnologia alemanya durant el procés de producció; no obstant això, l'ambició va aconseguir convertir un gran imperi en desenvolupament en un lloc ruïnós i abandonat.

Paraules clau:

ferrería, patrimoni industrial, conservació, readaptació.

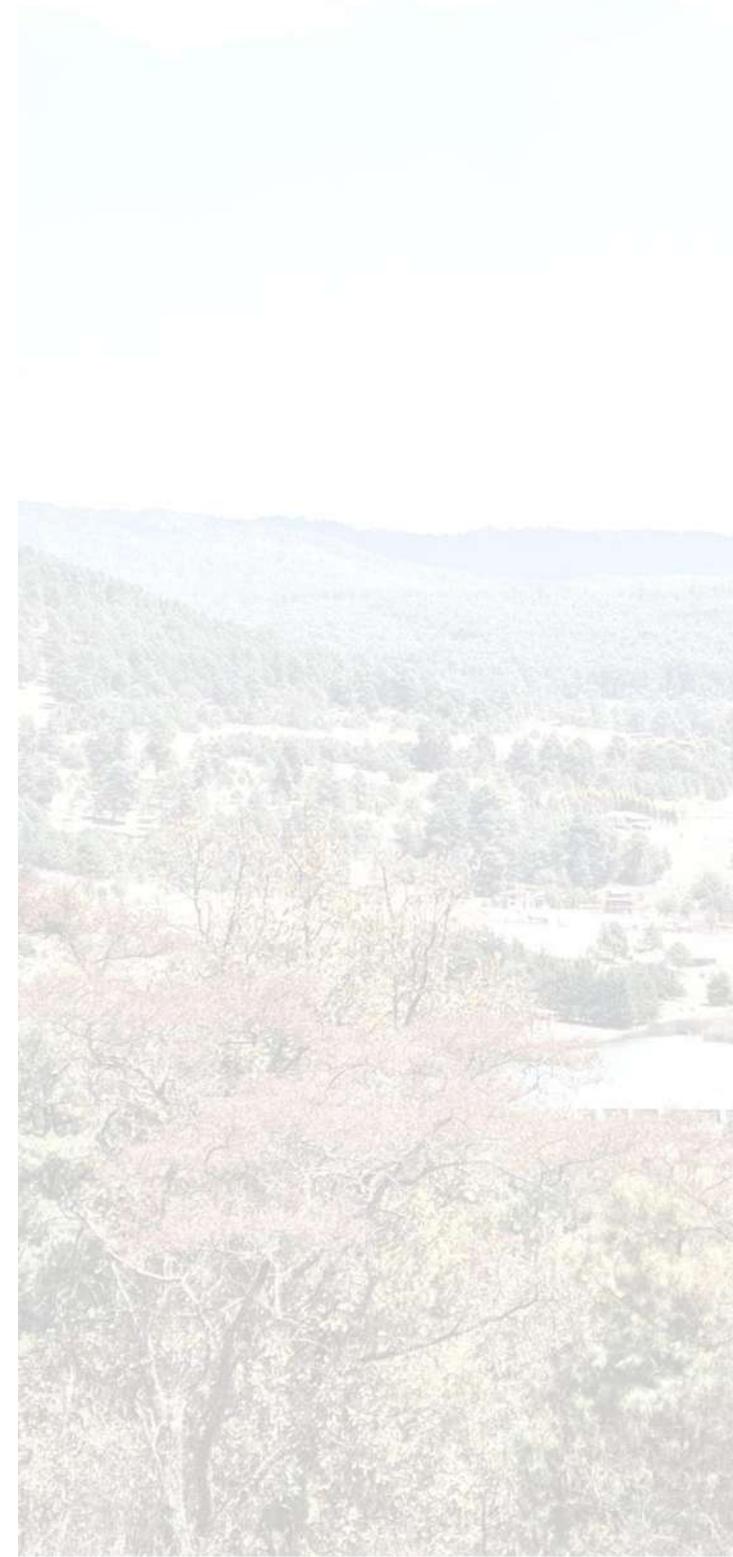
AGRADECIMIENTOS

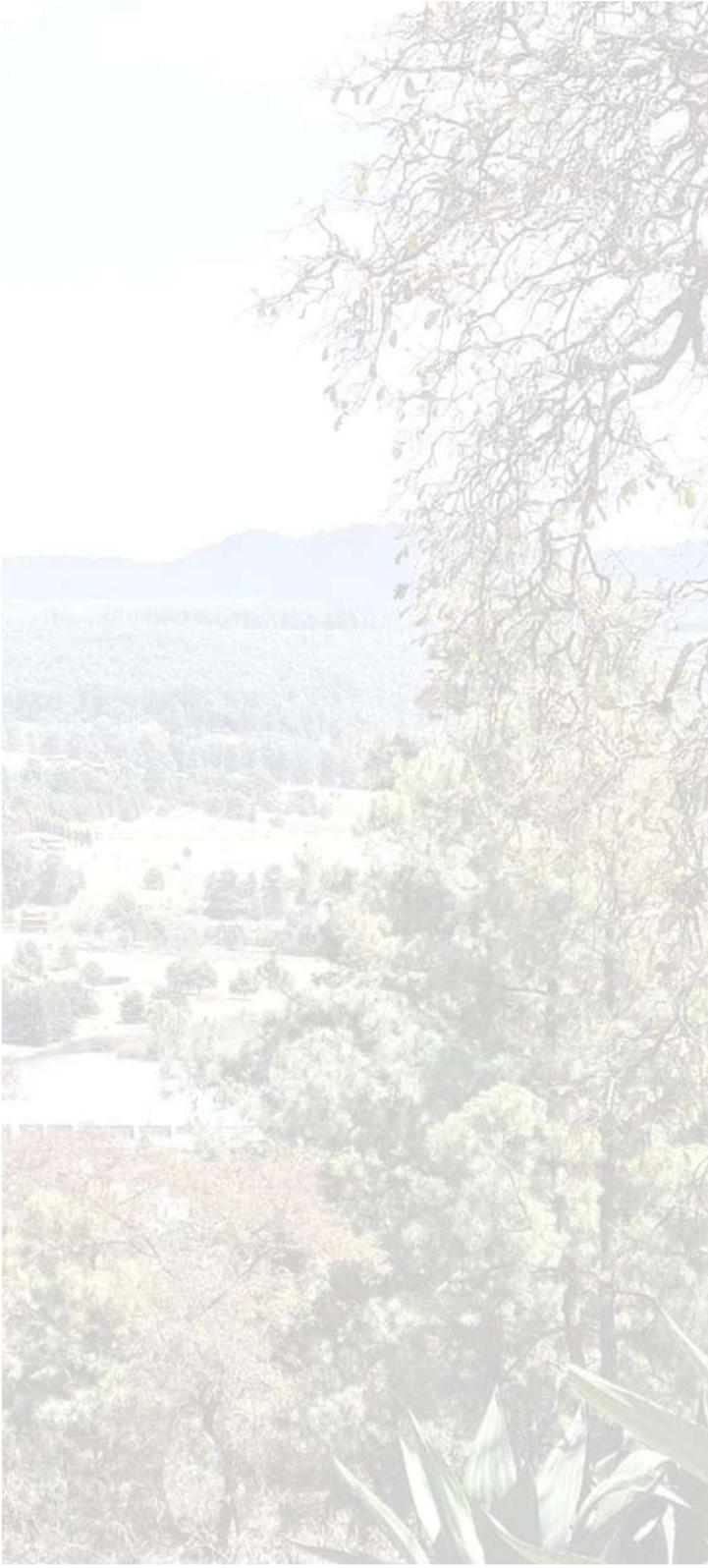
A mi padre, que estuvo siempre presente y atento para prestar su ayuda constante, sin él, este proyecto no hubiera podido ver la luz del día; fue el quien me mostró la maravilla de la Ferrería de Tula y ha sido él quien me ha acompañado a lo largo de todo el proceso.

A mi madre, que me compartió su amor por la arquitectura y la historia, y que está siempre dispuesta a compartir sus conocimientos y experiencias para ayudarme a crecer.

A mis maestros y tutores, especialmente a Rafael Marín, por su disposición a compartir sus conocimientos y atención para disipar mis dudas; y a Jorge Girbés por su asesoría en cuanto al desarrollo del levantamiento fotogramétrico.

A todos aquellos que formaron parte en el desarrollo de este trabajo, con asesoría, información histórica, compañía constante y guía técnica; especialmente a Jorge Vázquez, Isaac Carbajal, Guadalupe de la Torre, Luis Miguel Argüelles y Myrna López.

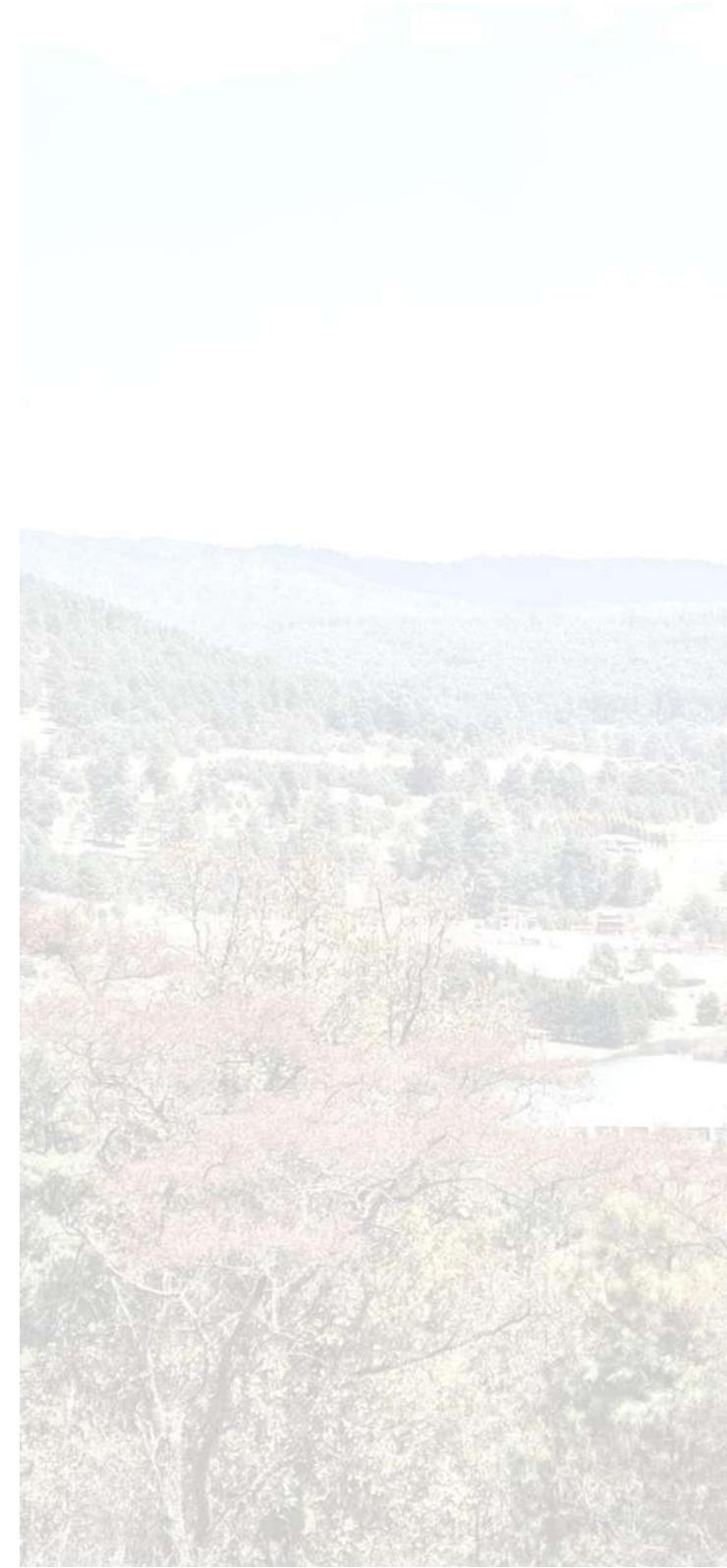




INDICE

La Ferrería de Tula	3
Readaptación del patrimonio industrial como método de conservación	3
1 Introducción	1
1.1 Motivación y Objetivos	3
1.2 Antecedentes de la investigación	4
1.3 Metodología	5
1.4 Limitaciones de estudio	8
2 Desarrollo de la Industria Siderúrgica en México del s. XIX	9
2.1 La Siderurgia durante la caída del Virreinato	9
2.2 La Ferrería de Nuestra Señora de Guadalupe de Coacomán	11
2.3 Las Ferrerías de México independiente	13
2.4 Lucas alamán y el nuevo Banco de Avío	16
2.5 El fomento de la industria durante el porfiriato	19
2.6 Los estragos de la revolución	22
3 Fundación y desarrollo de la Ferrería de Tula.....	25
3.1 Construcción y puesta en marcha	26
3.2 Informe de Juan I. Matute	28
3.3 La modernización de Manuel Corcuera	32

3.4	El final del camino	34
4	Localización de paralelos tecnológicos en el s. XIX	37
4.1	México	38
4.2	España	41
4.3	Francia	47
5	Estado actual del sitio y su contexto social inmediato	52
5.1	Estado físico de la planta	52
5.2	Estado de protección de la planta	54
5.3	Apreciación del inmueble	58
5.4	Estado del contexto inmediato	61
6	Análisis tipológico	64
6.1	Etapas constructivas	64
6.2	Composición espacial	65
7	Análisis patológico	79
7.1	Lesiones Mecánicas	79
7.2	Lesiones Físicas	84
7.3	Lesiones Biológicas	87
8	Acciones de conservación	90
8.1	Estudios previos	91





8.2	Lesiones Mecánicas	92
8.3	Lesiones Físicas	96
8.4	Lesiones Biológicas	98
9	Propuesta de readaptación	99
10	Conclusiones	107
11	Bibliografía	108
12	Imágenes.....	110
13	Anexos	113
13.1	Dictamen INAH	113
13.2	Entrevistas a Vecinos de la Comunidad	114
13.3	Modelo 3d – Agisoft Metashape	128
13.4	Fichas Patológicas	129
13.5	Proyecto de Intervención	181

1 INTRODUCCIÓN

La Ferrería de Tula está ubicada en la localidad nombrada en su honor, dentro del municipio de Tapalpa, en el estado de Jalisco, México (Figura 1.1). La fundición operó a lo largo de la segunda mitad del siglo XIX e inicios del siglo XX, siendo una de las industrias más relevantes de la nación durante las últimas décadas del siglo XIX.

Apenas unos años antes de iniciar el siglo XX, la Ferrería de Tula abarcaba poco más de 9,381 hectáreas, dentro de las cuales se encontraban la fábrica, la hacienda ganadera, los aserraderos, algunas de las minas y la presa que alimentaba de materia prima a la fundición; así como los lugares de culto y enseñanza para los trabajadores y sus familiares.

A lo largo de los años los terrenos pertenecientes a la fundición fueron repartidos y gran parte de la construcción fue demolida para dar paso a nuevas construcciones; de lo que un día fue una gran industria ahora quedan alrededor de 2,400 metros cuadrados de ruinas con un alto

grado de abandono (Figura 1.2); ruinas que representan el único espacio de la fábrica que conserva su autenticidad, por lo que son el principal objeto de estudio de este trabajo.

Son muchas las razones que llevaron a la fundición al fin definitivo de sus operaciones y aún más las que llevaron a la sociedad a olvidarse del papel que desempeñó en el desarrollo industrial de la nación, desde conflictos sociales que resultaron en la destrucción de documentación histórica¹, hasta la creación de una red ferroviaria que convirtiera una zona en desarrollo en una zona rural de difícil acceso² o la aparente falta de interés de los propios dueños y vecinos de la comunidad.

Lo cierto es que, comúnmente la historia de la industria mexicana es contada a partir del crecimiento industrial fomentado durante el porfiriato, mientras que cualquier industria posterior es catalogada como primitiva y por ende intrascendente. Esta mentalidad ha permitido que la Ferrería de Tula pase casi desapercibida a los ojos de los historicistas e investigadores.



Figura 1.1 Ubicación del inmueble. Autoría propia

1. El departamento de turismo del municipio de Tapalpa informó que durante la revolución mexicana (1910-1917) los registros civiles y archivos de los municipios de Atemajac de Brizuela y Tapalpa fueron quemados como acto de rebelión.

Es Federico de la Torre (2007, 2018), quien se ha dado a la tarea de recabar información histórica al respecto, sin embargo, dicha información se enfoca en el antecedente registral del sitio, tocando muy poco el tema de la configuración y tipología constructiva de la fundición. Además de estos escritos, son muy pocos los autores que hacen mención de la fábrica, siendo estas menciones breves y ambiguas.

Este trabajo se realiza como respuesta a esa falta de información, en un intento de salvaguardar un elemento histórico en peligro de desaparecer de la memoria colectiva; para ello se documentará la historia y el estado actual de la Ferrería, de forma que quede registro de lo que en un día fue y como ha llegado a ser lo que se nos presenta actualmente.

Bajo este mismo afán de salvaguarda se desarrolla un proyecto de restauración e intervención del sitio que busca poner en valor lo que hoy en día a quedado en el abandono y

devolverle la vida a lo que siempre estuvo destinado a ser sitio colmado de actividad.

El trabajo consta de tres grandes núcleos: la historia, el estado actual y la propuesta de mejora a futuro. Dentro del análisis histórico del México industrial del siglo XIX, se establecen las condiciones sociales y políticas que dieron lugar al asentamiento y crecimiento de la Ferrería, y se realiza un estudio crítico de algunas de las fundiciones existentes en la época y su posible paralelismo con la Ferrería de Tula.

Una vez planteadas las bases históricas se presenta un análisis del estado actual del sitio y su entorno; él cual es realizado por medio de un levantamiento fotogramétrico, un análisis patológico y con la ayuda de información estadística sobre la comunidad. Por último, se presenta una propuesta de intervención y conservación de modo que se le regrese la vitalidad al sitio y se asegure la preservación de los restos como documentación histórica del sitio.



Figura 1.2 Ruinas de los talleres de fundición, autoría propia

2. Alejandro Macías (2005) menciona como la construcción del ferrocarril Manzanillo – GDL influyó en la desarticulación de la región, aislando a muchos pueblos ubicados en la sierra de Tapalpa.

1.1 MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS

La Ferrería de Tula, gracias a contar con un gran valor histórico social, representa un elemento de gran potencial turístico, que podría significar para un poblado en condiciones desfavorables una fuente de ingreso y de esperanza. Este poblado se encuentra a unos pocos kilómetros de mi pueblo natal, Atemajac de Brizuela y parte de mi familia vive en la zona.

Toda mi vida escuché hablar de las ruinas de la Ferrería, sin embargo, estas permanecieron en mi mente como un mito o una leyenda, pues no podía imaginar una realidad en la que una industria tan grande como se contaba hubiera desaparecido sin dejar rastros.

Al buscar un tema de estudio para este trabajo ni siquiera me pasaba por la cabeza la Ferrería, hasta que en un paseo me topé accidentalmente con sus ruinas; fue tanto el impacto que me causaron, incluso en su estado de abandono, que inmediatamente comprendí que no deberían seguir pasando desapercibidas.

El presente trabajo tiene como objetivo principal documentar el desarrollo de la Ferrería de Tula a lo largo de su historia; desde su nacimiento hasta el estado actual del conjunto, buscando poner en valor el sitio para con ello fomentar su protección y conservación, para lo cual será necesario:

- Contextualizar la situación de la industria siderúrgica mexicana en la que nace y se desarrolla la Ferrería de Tula.

- Recopilar documentación histórica sobre el desarrollo y composición de la Ferrería, así como establecer las causas del cierre de operaciones.

- Identificar posibles paralelos tecnológicos que den luz sobre la estructura tradicional de las plantas siderúrgicas y sus componentes.

- Documentar el estado actual del sitio y su contexto inmediato; identificando tipologías constructivas, patologías y problemáticas sociales que pongan en riesgo la permanencia de los restos arquitectónicos.

- Plantear acciones en aras de la conservación del sitio, como respuesta a las patologías existentes.

- Presentar una propuesta de readaptación para fomentar la puesta en valor del sitio y fomentar el sentimiento de apropiación con su comunidad.

El resultado de este trabajo podrá ser un punto de partida para una futura intervención en el sitio, junto con una necesaria campaña arqueológica que permita recuperar todos los restos que han quedado enterrados.

1.2 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación en torno a la Ferrería de Tula es prácticamente inexistente, y sus menciones en trabajos académicos se limita a la existente en el libro de Modesto Bargalló: “Las ferrerías de los primeros veinticinco años del México independiente y la contribución de Lucas Alamán a su historia”, escrito en 1965, donde se dedica un párrafo para mencionar la existencia de la fábrica y sus características principales; además del trabajo de Federico de la Torre: “El patrimonio industrial jalisciense del siglo XIX: entre fábricas de textiles, de papel y de fierro” escrito en 2007, reescrito después en el artículo “Las ferrerías jaliscienses en el interés de empresarios, científicos y gobiernos”, publicado en Geógrafos, naturalistas e ingenieros en México, siglos XVIII al XX, en el 2018; y citado por Gerardo Sánchez en 2009.

El libro de de la Torre recupera el informe realizado por Juan I. Matute, en donde se describe a detalle la situación de la hacienda de beneficio y cada uno de sus elementos, siendo este, sin duda

alguna, el documento más valioso para esta investigación.

Antes de él, se pueden encontrar pequeñas menciones de la Ferrería de Tula en archivos históricos como el informe de Cedeño, J. y Gonzalez C., redactado en 1879, donde habla de los productos elaborados en el sitio y la capacidad de carga de sus hornos. Después en 1910, aparece en el periódico El Paso Herald la noticia de la compra de los terrenos pertenecientes a la hacienda de beneficio de la Ferrería, por una empresa americana y en 1911 en The Engineering and Mining Journal se mencionan a grandes rasgos las mejoras hechas a las instalaciones y la posterior venta de la empresa a una compañía mexicana.

En el Diario Oficial de la Federación del 04 de diciembre de 1935, el Tribunal Superior Agrario autoriza la expropiación de los terrenos de la Ferrería de Tula, luego, en 1999, se solicita una ampliación del área expropiada. A la par, en el archivo histórico del estado se localizaron documentos que tan solo confirman su existencia.

1.3 METODOLOGÍA

El desarrollo del presente trabajo ha dividido en tres bloques principales, asignando a estos bloques una metodología que responda a los requerimientos específicos de cada uno de ellos.

1.3.1 RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES.

La recopilación de antecedentes históricos se ha realizado por medio de búsqueda documental dentro del Archivo Histórico del Estado de Jalisco, el Archivo General de la Nación, el Diario Oficial de la Federación, el Archivo General de Notarías del Estado de Jalisco, el Archivo Histórico de la Biblioteca Pública del Estado de Jalisco “Juan José Arreola”, el Archivo de Cartografía Histórica de la Biblioteca Dr. Manuel Rodríguez Lapuente, la red de Bibliotecas INAH, la casa de la cultura en Tapalpa y la Biblioteca Dr. Jorge Villalobos Padilla.

Sin embargo, el acceso físico a estos archivos y bibliotecas se restringió por la pandemia, dando acceso únicamente bajo cita y con la especificación del archivo que se buscaba,

lo que resultó en una investigación mayormente digital, con el apoyo de repositorios como Dialnet, Scielo, Academia, JSTOR, Books Google, libros UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México), Oxford Academic Journals, Cambridge University Press, revistas CSIC, repositorio institucional LaSalle y RiuNet UPV.

A la par se realizó una investigación con autoridades municipales y locales, además de en oficinas del Instituto Nacional de Antropología e Historia Jalisco (INAH), junto con entrevistas a vecinos de la zona, cronistas e historiadores, quienes aportaron guía en cuanto a los hechos posteriores al cierre de la fábrica, del mismo modo, su participación aportó un punto de vista local en cuanto al valor y la apreciación del sitio.

1.3.2 LEVANTAMIENTO DEL ESTADO ACTUAL

Tras realizar un primer sondeo y apreciar la accidentada topografía del sitio y la gran magnitud de la zona de estudio, se concluyó que el levantamiento del estado actual por medio de la elaboración de un modelo fotogramétrico, aportaría al estudio grandes ventajas,



Figura 1.3 Pruebas de manejo de dron cautivó a niños de la comunidad.

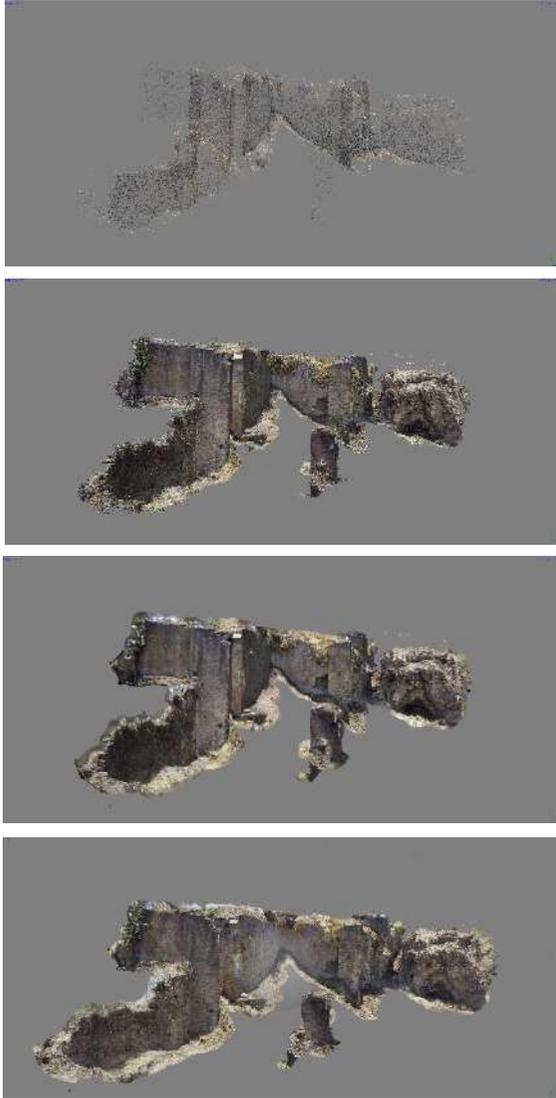


Figura 1.4 Proceso de modelado Fotogramétrico. Agisoft Metashape Professional.

comenzando por una mejor accesibilidad a las patologías, la creación de una planimetría más exacta y la posibilidad de generar documentación en tercera dimensión donde se lean, los desplomes con más precisión.

La toma de datos en campo comenzó con una serie de fotografías aéreas, realizadas con ayuda de un dron DJI modelo Mavic Air, que volaría a 100 metros de altura, dichas imágenes aportaron una idea general del conjunto y su estado actual; en ellas se detectó el gran nivel de invasión vegetal que presentaba la planta; para poder continuar con los trabajos de levantamiento se realizó una limpieza superficial del sitio, podando la vegetación existente en una distancia menor a dos metros de la superficie de los muros, de forma que el dron pudiera acceder sin dificultad a todos los puntos.

Una vez limpio el terreno, se dividió el conjunto arquitectónico en cinco zonas, de forma que cada una de las zonas pudiera ser fotografiada en una sola visita; esto buscando que el nivel de iluminación existente en cada imagen

de dicha zona, no presentara variaciones extremas que pudieran resultar en errores una vez introducidas al programa. Cada una de las tomas se realizó en días nublados, en horario matutino y cuando la mampostería estuviera completamente seca, estas condiciones generaron una ventana de tiempo muy reducida en la que se pudiera trabajar, sin embargo, era necesaria para obtener imágenes claras, que reflejaran información confiable.

Una vez obtenidas las fotografías aéreas de la zona, se recurrió al software Agisoft Metashape Professional, donde se introdujeron las imágenes para generar un modelo fotogramétrico de cada una de las zonas. Para la realización del modelo en este software se realizó en primer lugar la alineación de las imágenes, para después generar la nube de puntos, la malla y la textura. Por la capacidad de los equipos de cómputo con los que se trabajó el modelo, se optó por realizar una nube de puntos y una malla de calidad media, mientras que se aplicó una textura de calidad alta, que permite leer con claridad las patologías existentes.

Una vez generado y escalado el modelo de cada zona el trabajo se dividió en dos ramos, por un lado, se generó un modelo del conjunto, integrando todas las zonas en un único archivo; para esto se exportó cada una de las nubes de puntos a Autodesk Recap Pro, donde se convirtieron en un tipo de archivo tolerado por programas Autodesk, para después ser importados a Autodesk Revit, donde se ordenaron de forma que generarán un solo conjunto; de este archivo se obtuvieron plantas, secciones y el modelo 3d.

Por otro lado, se generaron desde Agisoft Metashape las ortofotos de cada uno de los muros, que después fueron trasladadas a Autodesk AutoCAD, donde se realizó el análisis de sus patologías, representadas en las fichas patológicas que se anexan al final del documento.

1.3.3 PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN

Una vez obtenida la información gráfica del estado actual se realizó el análisis de patologías, así como de los espacios existentes, comparándolos con los descritos por el Ing. Matute

en su informe (citado por de la Torre, 2007) para poder asignar a cada sitio la función que tenían dentro de la operación de la Ferrería.

Con dicha información a la mano se desarrolló un proyecto en el que se proponen acciones para resolver las causas de las patologías y posteriormente tratar sus síntomas, de forma que se asegure la conservación de la integridad física y estructural del sitio

Por último, se generó una propuesta de readaptación que permita poner en valor el sitio histórico y que responda a las necesidades establecidas por la comunidad, de esta forma se busca fomentar un sentimiento de apropiación en la comunidad; para lograr esto se realizó un estudio del contexto inmediato, por medio de documentación demográfica obtenida en medios oficiales (INEGI, Presidencia del Municipio de Tapalpa), visitas de campo y entrevistas con vecinos de la zona.

1.4 LIMITACIONES DE ESTUDIO

Este trabajo se desarrolló durante un periodo de pandemia mundial, en el que la sociedad se detuvo durante meses, muchos archivos y bibliotecas permanecen cerradas al día de hoy y los viajes se encuentran restringidos. Esto ha dificultado el alcance de la investigación, sin embargo, gracias a los medios digitales con los que se cuenta, no la ha impedido del todo.

Dentro de este trabajo se ha documentado la historia y el estado actual del sitio, sin embargo, es necesario reconocer, que el levantamiento patológico, ha quedado limitado a un levantamiento visual, pues no se cuenta con los fondos para realizar con estudios necesarios, como mecánica de suelos, análisis de los compuestos del mortero y de las piedras refractarias del horno, estudio estratigráfico del suelo, revisión de las cimentaciones, entre otros.

De igual forma se menciona la importancia de la realización de una campaña arqueológica, pues parte importante de las ruinas han quedado enterradas, entre restos de sí misma, escombros de nuevas construcciones y basura de la comunidad. Además, hemos encontrado varios indicios de que el nivel de suelo actual está, por lo menos, 80 centímetros arriba del original.



Figura 1.5 Cata para encontrar nivel de piso realizado por el propietario del predio.

2 DESARROLLO DE LA INDUSTRIA SIDERÚRGICA EN MÉXICO DEL S. XIX

En México, hasta hace poco, los hitos industriales no eran considerados dignos de ser catalogados como patrimonio nacional, ya que este puesto estaba destinado, casi completamente, a edificaciones de carácter civil y religioso (iglesias, palacios, centros ceremoniales) (Oppenheim, 2005). Esta falta de apreciación se ha visto directamente reflejada en la falta de investigación existente en torno a la misma.

En la mayoría de los casos, la historia siderúrgica es contada a partir de la última década del siglo XIX, con la expansión de la industria fomentada durante el porfiriato, gracias a varios factores que potencializaron la introducción de grandes monopolios que controlarían el mercado nacional; al hacer esto, ignoran las bases industriales que dieron paso a estas grandes industrias.

2.1 LA SIDERURGIA DURANTE LA CAÍDA DEL VIRREINATO

Dentro del territorio mexicano la historia de la forja del hierro parte de la conquista española sobre los indígenas, en la que jugó un papel decisivo, ya que, mientras que en el mundo mesoamericano su uso se limitaba a la elaboración de pocos y puntuales elementos ornamentales, los españoles habían pasado por una larga tradición de empleo y aprovechamiento del material para usos bélicos, que podría rastrearse hasta antes del imperio romano (Bolis, 2015).

Con la expansión de la ocupación española las ferrerías de forja catalana (Figura 2.1) se convirtieron en una práctica común, ya que, dentro de cada nueva urbe, era indispensable el abastecimiento de herramientas para la producción agrícola, la extracción minera y la rama de construcción. Estas forjas primitivas se limitaban procesos de soldadura al rojo vivo, de recalcado, estirado, afilado y laminado. También

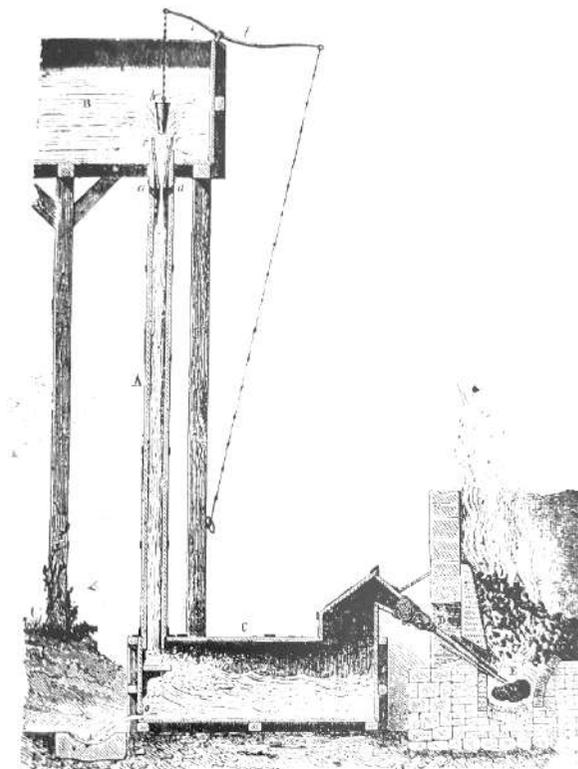


Figura 2.1 Forja Catalana. Fuente: Morral, F., Jimeno, E. y Molera, P. (1982).

manejaban técnicas de curvado y métodos de corte primitivos (Lamas, 2019).

Si bien la demanda de herramientas de hierro se expandía, la extracción de este mineral dentro del virreinato no estaba permitida ya que existían acuerdos que aseguraban que el consumo del material en el mercado interno novohispano fuera importado desde Europa, principalmente de Inglaterra, España y Alemania (Sánchez, 2009) y se embarcaba a Nueva España en lingotes, barras y planchas, que posteriormente serían tratadas por los herreros locales.

La rápida expansión de la colonia dentro del continente durante la última mitad del siglo XVIII generó una gran demanda de este mineral, sin embargo, la corona española se encontraba en malas condiciones, sus arcas estaban vacías y se veía inmersa en desastrosas guerras; lo que provocaba que la navegación se viera suspendida o postergada durante largos periodos y, en caso de que un embarcamento lograra zarpar aún tendría que enfrentarse a piratas o corsarios. Como resultado de estos retrasos y bloqueos el

abastecimiento de hierro se volvió cada vez más irregular, hasta el punto en el que dejó de satisfacer la demanda generada, lo que representaba un atraso en el desarrollo económico y por ende una disminución de las aportaciones generadas a las arcas de la corona.

Cuando esto ocurría se mandaba explotar el mineral en algunas vetas conocidas, pero esa práctica se abandonaba en cuanto se reanudaba el tráfico marítimo, lo que aumentaba la inestabilidad e insatisfacción del sector minero, que para ese punto era uno de los poderes económicos que controlaban las colonias. En respuesta a esa creciente insatisfacción y como parte de las concesiones que la corona otorgó al ramo de la minería, en un intento de recuperar el dominio económico de las colonias, se crearon instituciones para su fomento y desarrollo, entre las que encuentran el Real Tribunal de Minería (Figura 2.2), el Real Seminario de Minería Mexicana y el Banco de Avío (Commons, 1989).

La primera de estas instituciones en operar es el Banco del Avío (el primer banco de México),

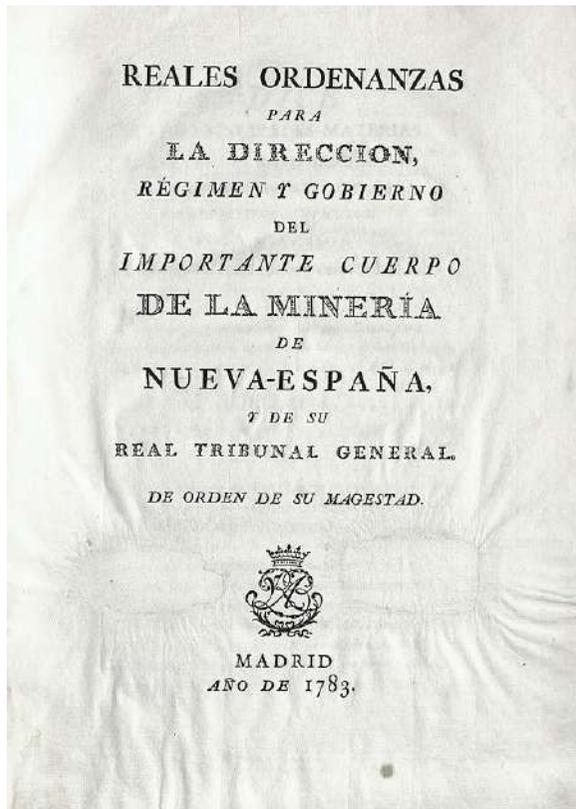


Figura 2.2 Ordenanzas para la dirección del real tribunal de minería. Fuente: Yale Lay Library. (2018).

fundado para proporcionar préstamos y fondos a los mineros de escasos recursos y de esta forma poder financiar sus empresas; sin embargo, el banco no generó los resultados esperados, por lo que fue cerrado en 1786.

El Real Tribunal de Minería fue fundado en 1777 para manejar todos los asuntos relacionados con este ramo, así como difundir los conocimientos técnicos y científicos de esta industria, para lo cual, en 1792 se encarga de fundar el Real Seminario de minería, en el cual se impartirían cursos de metalurgia, mineralogía y química. Los primeros profesores fueron personas de mucho renombre, como Andrés Manuel del Río, encargado de la cátedra de Metalurgia (Commons, 1989).

En 1805, un nuevo conflicto bélico entre España e Inglaterra cortó las comunicaciones y el comercio entre España y América colonial, como respuesta el Real Tribunal de Minería elaboró un plan estratégico para sustituir las remesas exteriores con producción interna. Para ello encargaron a del Río los estudios pertinentes para

el establecimiento de una ferrería en territorio novohispano (Uribe, 2006).

2.2 LA FERRERÍA DE NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE DE COALCOMÁN

El sitio de fundación de la Ferrería dependería de la suma de varios factores claves que van desde factores políticos, sociales y económicos. Yendo de una acotación general a una decisión específica del Río comenzó por buscar el punto intermedio entre las regiones o zonas mineras y la capital del reino, de forma que su transporte y comercialización se simplificará, resultando en un producto más económico para el consumo promedio. Así pues, se decidió que la planta se ubicase en la provincia de Michoacán, a pesar de que las vetas encontradas en esa zona no fueran de la mejor calidad (Figura 2.3) (Uribe, 2006).

Una vez definida la zona de extracción mineral, Andrés del Río se dio a la tarea de buscar un sitio en el cual se pueda utilizar las aguas del río Ixtala en las instalaciones de la nueva Ferrería



Figura 2.3 Mina proveedora de la Ferrería de Coahuila. Fuente: Tu Coahuila. (2019).

de Nuestra Señora de Guadalupe de Coalcomán, para satisfacer esta necesidad se dio a la tarea de construir un canal de 3,300 varas de largo que alimentaría la ambiciosa planta industrial, la cual contaría con un horno alto de inspiración francesa, la primera en su tipo dentro de la América española.

Del Rio contaba con la guía técnica del Manual de Fundiciones de Lapeyrouse, que, para su decepción resultó no ser útil dentro de las condiciones en las que se encontraría la nueva ferrería ya que factores como la diferencia de presión entre la región francesa y la novohispana, la variación en la composición del mineral virgen, en la temperatura de la región y composición química de los bloques de ladrillo refractario, no habían sido tomados en cuenta al construir el horno alto por primera vez.

Finalmente, después de varias pruebas a base de ensayo y error, de varias construcciones fallidas y varios estudios de los minerales de la región, llegó el día en que Andrés Manuel del Rio pudo ver los resultados tan ansiosamente

esperados, obteniendo el primer hierro de buena calidad el 29 de abril de 1807, fecha que ha de ser recordada en la historia de la siderurgia mexicana (Sánchez, 2009).

Lamentablemente, el sueño de que la Ferrería de Coalcomán se convirtiera en la gran abastecedora de la colonia española se vio destruido casi tan rápido como fue concretado y es que la fase de idealización y construcción de la planta tardó prácticamente lo mismo de lo que permaneció en operaciones a cargo de la corona española. Para 1810 la fábrica habría sido tomada por los insurgentes durante los movimientos independentistas, quienes se dieron a la tarea de utilizar el hierro que encontraron para la fabricación de artillería y armamento para la causa insurgente.

A lo largo de la guerra de independencia la fundición cambio de posesión en repetidas ocasiones, lo que terminó por ocasionar daños graves que impidieron a la fábrica retomar operaciones una vez regresada la posesión a sus respectivos dueños. Para 1823 se comenzaron

3. Se entiende que la ferrería no ha vuelto a operar desde la toma de posesión insurgente en 1810, a pesar de la demanda existente de dicho material, por el escrito de Lucas Alamán (1843) sobre el estado de la industria en la república.

trabajos de restauración que buscaban volver a poner en marcha los trabajos, sin embargo, a pesar de los muchos intentos, la Ferrería de Coalcomán, nunca volvería a operar³. Esta no será la única vez en la que los conflictos bélicos que tuvieron lugar a lo largo del siglo fueron causantes de un retraso en el desarrollo industrial del país (Sánchez, 2009).

2.3 LAS FERRERÍAS DE MÉXICO INDEPENDIENTE

Para comprender el retraso que atravesó la industria siderúrgica en México, o cualquier rama industrial y comercial para lo que nos concierne, después de los movimientos de independencia de 1810 es necesario comprender el estado de inestabilidad social y política en el que se encontraba el país durante la primera mitad del siglo XIX.

Según Rodríguez (1986), la guerra de independencia dañó severamente la agricultura, el comercio, la industria y la minería; como suele suceder en la mayoría de los conflictos bélicos en

la historia, un partido se encargaba de quemar haciendas, matar ganado y arruinar equipamiento para debilitar al grupo enemigo; mientras que este se dedica a destruir las regiones que apoyaran a los primeros.

A partir de la declaración de la Independencia de México en 1821 hasta mitad de siglo, únicamente el presidente Guadalupe Victoria logró completar su periodo de gobierno, durante los veinte años siguientes la región estuvo bajo el gobierno de veinte presidentes, tanto legítimos como interinos, se guio por tres constituciones y más de cien gabinetes. Como es fácil adivinar por su corta permanencia, las administraciones de esta época brillaron por su incapacidad de certificar la seguridad y mantener una estabilidad financiera, esto fomentó el miedo y la incertidumbre frecuente entre los habitantes de los mexicanos.

La inestabilidad política del país no se limitaba únicamente a la constante guerra civil y cambio de dirección, si se considera que también los gobiernos externos intentaban aprovechar la



Figura 2.4 Revolucionarios junto a vagón de ferrocarril. Fuente: fototeca nacional INAH. (1915).

debilidad del país en ese tiempo, invadiéndolo en variadas ocasiones entre 1829 y 1870: España en 1829; Francia en 1838; Estados Unidos de América en 1847; Inglaterra, España y Francia en 1861. Para 1850 México habría perdido más de la mitad de su territorio ante Estados Unidos de América (Rodríguez, 1986).

Esta inestabilidad había provocado que los mexicanos perdieran la fe en el desarrollo comercial del país, por lo que los grandes inversionistas decidieron retirar su capital de circulación; es en este contexto en el que las primeras ferrerías del México independiente se desarrollan, dejando a un lado la tecnología que Andrés del Río había desarrollado en la Ferrería de Nuestra Señora de Guadalupe de Coalcomán y regresando a las pequeñas forjas catalanas.

Modesto Bargalló (1965) se da a la tarea a enlistar las ferrerías que lograron generar la producción para satisfacer la demanda del mercado aún en las condiciones tan inestables en las que se encontraba la industria de inversión privada. Si bien, pasó mucho tiempo para que las

nuevas ferrerías lograran replicar la tecnología empleada por del Río en la ferrería de Coalcomán, es necesario siempre mantener en mente el contexto con el que se enfrentaban.

Está de más mencionar que ninguna nueva empresa siderúrgica se formó dentro del marco de la guerra de Independencia, incluso tuvieron que pasar cinco años después de que la Independencia fuera declarada oficialmente para que, en 1825, se hiciera un primer intento de establecimiento de una ferrería. Dicha fundición constataba de algunas forjas catalanas de poca importancia y vida efímera (Bargalló, 1965).

Sin embargo, es la Ferrería de Piedras Azules en Durango (Figura 2.5) la que se lleva el mérito de ser la primera ferrería mayor del México independiente, o eso era al menos lo que se pretendía de ella en su concepción. La construcción de la ferrería inició en 1826 a cargo de la Compañía Unida de Minas Mexicanas, empresa fundada por Lucas Alamán, uno de los principales promotores de la industria post –



Figura 2.5 Ruinas de la Ferrería de Piedras Azules.
Fuente: Vía México (s.a.)

independentista y el primer director de dicha empresa (Bargalló, 1965).

En la etapa inicial de la fábrica los directivos se plantean explotar el hierro en horno alto, proceso en el que invirtieron cerca de doscientos cincuenta mil pesos en procesos de prueba y error, que fueron inútiles, ya que nunca lograron encontrar el material correcto para el revestimiento interior del horno.⁴ Esto, aunado con los problemas existentes entre directivos y trabajadores, que no estaban dispuestos a volver al sistema de explotación laboral, dio como resultado el fracaso inicial de la ferrería y la retirada de la Compañía Unida (Bargalló, 1965).

Al ver su empresa fallida, la Compañía vendió la ferrería cual terreno, no queriendo relacionarse más con todos los problemas que le había traído; es Don Julio Lehman quien para 1834 regresó al uso de forjas catalanas para obtener aproximadamente 3,500 quintales de hierro al año y empleando a 150 operarios. Al cabo de varios años decidieron introducir el sistema vizcaíno perfeccionado, para lo que trajeron

expertos extranjeros que enseñaran la técnica a los pobladores (Bargalló, 1965).

En esta segunda fase la planta constaba de horno de Vizcaya, horno de cúpula, de afinación, una rueda hidráulica para mover el soplo, dos martinets, dos hornos catalanes, hornos reverberos, torno, mortero y varias fraguas. Y así mantuvo operaciones hasta finales del siglo XIX (Sánchez, 2009).

Bargalló (1965) menciona también la Ferrería de Jonacatepec (Morelos), fundada en 1831, que contaba con una de las más ventajosas ubicaciones, gracias a su cercanía con la capital del país. La construcción de esta ferrería fue financiada con fondos del Banco de Avío y al igual que la Ferrería de Piedras Azules, la Ferrería de Jonacatepec falló en su intento de construir un horno alto para sus instalaciones, limitándose a trabajar con forjas catalanas hasta 1843, cuando quedó en abandono.

Es hasta 1841 cuando la Ferrería de Jesús María de Oaxaca (Figura 2.6) construye exitosamente un horno alto funcional, con la ayuda

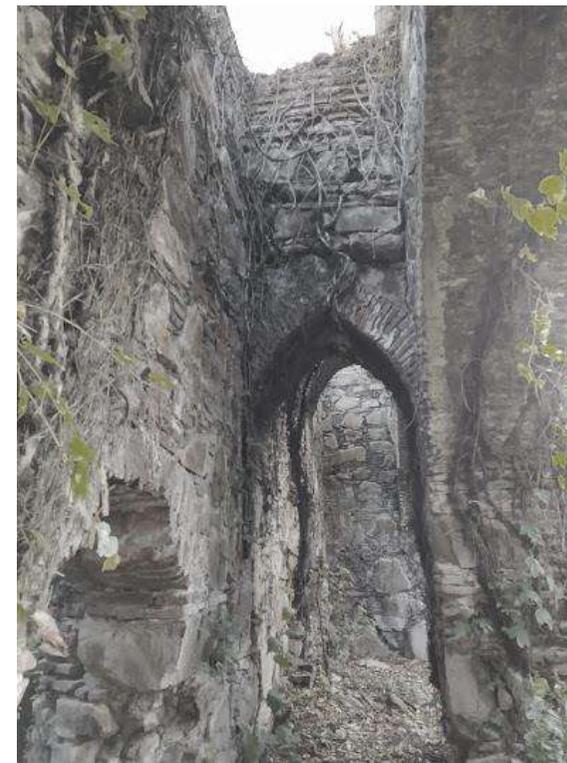


Figura 2.6 Ruinas de la Ferrería de Oaxaca. Fuente: maps123 (s.a.)

4. Gerardo Sánchez (2009) comenta como en un principio no lograban obtener la temperatura necesaria para la fundición del hierro y que cambiando el sistema de fundición lograron que tanto el hierro como el horno se fundieran por igual.

de una piedra con la que se forraba la camisa interior del horno, no sin haber pasado igualmente por una larga serie de ensayos y por muchas dificultades. Por estas mismas fechas en la Ferrería del Real del Monte se trabajaba con hornos medio altos al estilo de algunos distritos de Suecia (Bargalló, 1965).

En un intento de apoyar el desarrollo de la industria minera y siderúrgica de la nación, que crecía a un ritmo preocupantemente lento, el Ministerio de Justicia del gobierno mexicano declaró, en el decreto del 26 de octubre de 1842, libre de derechos todo el hierro que fuese explotado durante los siguientes diez años en cualquier vena de la república.

Bargalló (1965) observa que para 1846 H. J. Blumme estableció una fundición menor en la sierra de Tapalpa, que después se convertiría en lo que para 1850 sería conocido como la Ferrería de Tula que operaría a partir del beneficio de tres minas ubicadas en las cercanías del sitio, la cual se analizarán más adelante a detalle.

5. José Alfredo Uribe Salas (2006) habla de la relación existente entre Andrés del Río y Lucas Alamán.

2.4 LUCAS ALAMÁN Y EL NUEVO BANCO DE AVÍO

Lucas Alamán, en la historia industrial en México, puede ser considerado como uno de los mayores precursores que apoyaron el fomento y desarrollo tras los movimientos de independencia. Alamán, como fiel discípulo de Andrés Manuel del Río,⁵ creía que la industria siderúrgica fungía como cimiento para el desarrollo de cualquier otra industria, gracias a su papel en la fabricación de la maquinaria y herramienta necesaria en cualquier campo del desarrollo industrial, agrícola e incluso minero.

Bajo el mandato del general Anastasio Bustamante (1830-1834), Lucas Alamán logró redireccionar la política industrial, gracias a su puesto como ministro de relaciones. Durante su administración se dedicó a impulsar el progreso tecnológico industrial, por medio de la introducción de métodos modernos de manufactura y desarrolló un ambicioso programa para apoyar con fondos públicos las primeras etapas de rehabilitación industrial (Potash, 1953).

La Ferrería de Tula: readaptación del patrimonio industrial como método de conservación.

Valadés (1972) habla de cómo durante esa época el país pasaba por un nivel de pobreza tan extrema que sus habitantes solo pedían pan y vestido, por lo que el gobierno centraba sus fuerzas en el desarrollo agrícola y la atención dada a la industria se enfocaba especialmente en el fomento de la industria textil. Como parte de este fomento se crearon aranceles que aseguraran la ventaja comercial de los textiles nacionales contra los extranjeros que conquistaban el mercado.

En 1830, Lucas Alamán (Figura 2.7) desarrolla un proyecto que tomando ventaja de estos aranceles lograra fomentar la industria nacional, independientemente de su rama; a este proyecto se le denominó el “Banco de Avío para fomento de la industria nacional” y, a diferencia de su antecesor novohispano, este banco no se limitaría a financiar empresas mineras, si no que buscaría la actualización tecnológica y el fomento de conocimientos.

En el proyecto del Banco de Avío se dictaminó que se reservase una quinta parte de los aranceles generados por la importación de textiles

hasta formar un capital bancario consistente en un millón de pesos, capital que debería de ser suficiente para seguir operando por cuenta propia y con el que se establecería un sistema crediticio nacional. Así pues, el proyecto legislativo que autorizaba la creación del Banco de Avío de Alamán se convirtió en ley el 16 de octubre de 1830 (Potash, 1953).

Desde noviembre de ese mismo año, cuando se organizó la junta directiva, hasta mayo de 1832, cuando dimitió a su cargo como ministro de relaciones, Lucas Alamán desempeñó el papel de presidente del Banco. Durante su cargo se aseguró conseguir la información necesaria para la creación de estadística nacional, de importar desde el extranjero especies para mejorar la producción agrícola y ganadera y de adquirir maquinaria de fuerza matriz desde el extranjero (Potash, 1953).

Una de las bases que Alamán ideó para el banco era que los créditos se destinaran a empresas o sociedades con la ambición de generar industrias modernas, capaces de importar



Figura 2.7 Retrato de Lucas Alamán. Fuente: Memoria Política de México. (s.a.)

nuevas tecnologías y con la visión necesaria para sacar al país del retraso en el que se encontraba.

Tras el éxito que vino después de los primeros años de operaciones del banco (Figura 2.8), Alamán se volvió confiado y ordenó la construcción de varias colecciones de máquinas sin una solicitud previa para su uso, sin embargo, pronto fue notorio que eran muy pocos los empresarios que podían costear la inversión necesaria para iniciar por cuenta propia una empresa, esto representó una señal alarmante para el futuro del banco, ya que la inversión que había hecho corría el riesgo de quedarse en los almacenes de los puertos.

Para resolver este problema Alamán impulsó una campaña en la que, junto con el resto de la junta directiva, se dedicaba a impulsar la formación de nuevas compañías industriales por medio del reparto de acciones. Como resultado de estos esfuerzos se organizaron una docena de sociedades en varias ciudades del país que no tardaron en caer en bancarrota por la falta de planeación real sobre los proyectos que

pretendían ejecutar y los costos que dichas operaciones implicaban (Potash, 1953).

El último golpe en la caída de la institución lo propinó el gobierno del estado durante la revolución santanista al redireccionar los fondos del banco a las campañas bélicas, aunado al hecho de que la maquinaria que importaban del extranjero al puerto de Veracruz se quedaba en los muelles gracias a los bloqueos en las principales rutas de transporte dirigidas hacia el puerto. Es durante esta temporada que Alamán presenta su renuncia, dando por concluido su cargo al frente de la junta directiva (Potash, 1953).

En el decreto del 23 de septiembre de 1842 el Ministerio de Justicia clausuró el Banco de Avío por considerar que no generaba utilidad alguna para la nación. Sin el apoyo del Banco las nuevas industrias tendrán que apoyarse de las sociedades anónimas e inversión extranjera para lograr acumular el capital necesario para su fundación.



Figura 2.8 Oficina del Banco de Avío. Fuente: México en Fotos. (s.a.)

2.5 EL FOMENTO DE LA INDUSTRIA DURANTE EL PORFIRIATO

Tras un periodo marcado por la constante lucha al poder de los diferentes actores políticos post independentistas y una significativa inestabilidad financiera, para el último cuarto del siglo XIX, finalmente llega el tan esperado periodo de paz con el inicio del régimen porfirista. Uno de los principales objetivos de este mandato sería impulsar el crecimiento económico del país, tan severamente dañado con la post guerra, por medio de esfuerzos centrados en fomentar un rápido desarrollo y modernización industrial.

Siguiendo los pasos marcados previamente por Lucas Alamán, en el Banco de Avío, el gabinete de Díaz confiaba en que el camino directo hacia la modernización se encontraba en la importación de técnicos y tecnologías desde tierras europeas; ya que, según Haber (1992) “carecía de sentido repetir el largo proceso de pruebas, errores y experimentación que habría sido preciso recorrer para el virtual

desarrollo de la tecnología; resultaba mucho menos costoso importarla”.

Esta mentalidad, que se vendría acarreado desde el periodo colonial, en el que prácticamente la totalidad de la maquinaria era importada, sería un factor que se vería repetido en el gobierno mexicano hasta la actualidad, a pesar de haber quedado claro desde tiempo atrás el grave error que significaba, al no estar adaptado al contexto local del país.

Freer (2003) observaba como la industria creada durante esta época sería una industria económicamente ineficiente y socialmente retrograda, pues a pesar de recibir del gobierno enormes privilegios, como gran protección frente al comercio exterior y amplios recursos legales para explotar a los trabajadores, era incapaz de producir a estándares internacionales de calidad y precio. Lo que se volvería comprensible al enfrentar el acelerado desarrollo industrial contra el limitado mercado mexicano.

A pesar de esto, la época del Porfiriato se considera el periodo de mayor expansión industrial

en el país; para Oppenheim (2005) esto se debe a la combinación de diferentes políticas diseñadas para favorecer a la industria, o más específicamente, a la elite de industriales. Como resultados de estas políticas se genera la unificación del mercado nacional, la expansión de las vías ferroviarias, la abolición de las aduanas internas, la red de bancos y el fomento a la inversión de capital extranjero.

No obstante, esta rápida expansión industrial se da a costa de las pequeñas empresas que terminan siendo absorbidas o destruidas por los grandes monopolios (Figura 2.9) que comienzan a gestarse en el país; si bien, las nuevas políticas porfiristas buscaban impulsar el desarrollo industrial, también se aseguraban de que ese impulso se enfocará a la elite financiera de México, quienes gozaban de ciertas ventajas para asegurar que sus esfuerzos por controlar el mercado fueran eficaces.

Haber (1992) considera que dichas ventajas podrían resumirse de la siguiente manera: comenzando por la falta de un mercado

nacional de capital implicaba que un grupo pequeño de familias con alto poder adquisitivo fuera el único capaz de financiar el desarrollo de nuevas empresas. En segundo lugar considera que los nuevos monopolios realmente no tenían que competir con otras empresas nacionales ya que contaban con una gran ventaja tecnológica sobre sus competidores; además de que estas familias ejercían una gran influencia sobre el gobierno, siendo incluso en algunas ocasiones parte de él, lo cual garantizaba el apoyo de las autoridades y por último el hecho de que la demanda generada no era lo suficientemente grande como para permitir la existencia de más de una empresa.

De todos los proyectos que se realizaron durante el régimen porfirista se podría decir que la de mayor impacto para el desarrollo de la industria nacional fue la introducción de una red ferroviaria que conectaría los principales puntos comerciales del país, llevando la mercancía de los puertos y aduanas a las metrópolis con un costo y tiempo de espera mucho menor. Si bien la introducción del ferrocarril jugó un papel importante en el desarrollo

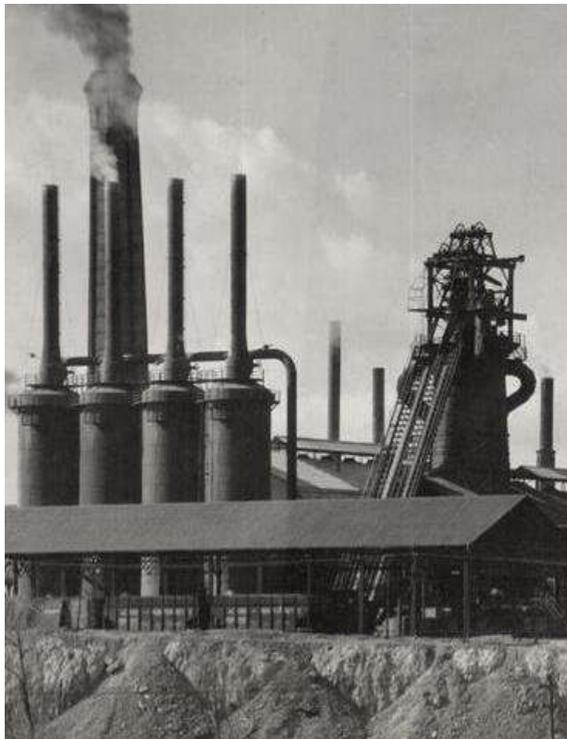


Figura 2.9 Aceros Monterrey, el gran monopolio nacional de acero. Fuente: México en Fotos (1957)

de una economía nacional unificada y un mercado integrado; también dictaminó la suerte de muchas plantas industriales. Las empresas que se encontraban en las cercanías de esta ruta resultaron fuertemente beneficiadas, mientras que las que no tenían contacto con ella se encontraron en una situación sumamente precaria, ya que sus precios dejaron de ser competitivos dentro un mercado nacional altamente reñido.

Este fue el caso de las industrias del sur de Jalisco; la construcción del ferrocarril que conectaría Guadalajara con el puerto de Manzanillo aisló a muchos pueblos ubicados en la sierra de Tapalpa, con lo que propició que las industrias regionales ahí ubicadas, por más florecientes que fueran (como lo fue la Ferrería de Tula), quedaran en desventaja frente a las importaciones que llegarían desde otras partes del país. Aunado a esto, el mercado Jalisciense, que hasta entonces se habría desarrollado de forma local, tuvo que aceptar la inserción del nuevo modelo económico internacional de monopolios (Macías, 2005).

Muchos investigadores incluso consideran este periodo como el punto donde comienza realmente el desarrollo de la industria siderúrgica mexicana, considerando las ferrerías predecesoras como anticuadas; Alcaraz (2017) sostiene en su documento Hierro y Acero. El sostén de la utopía porfirista (p.212) que *“La industria del hierro y acero tuvo su nacimiento en nuestro país en la última década del siglo XIX.”* Lo cierto es que la existencia de estos grandes monopolios no hubiera sido posible sin el camino tortuoso que sus antecesores tuvieron que atravesar a lo largo del siglo XIX.

Un claro ejemplo lo encontramos en la Fundidora de Hierro y Acero de Monterrey, fundada en 1903 y considerada por muchos la pionera dentro del ramo de la industria siderúrgica mexicana; Haber (1992) habla de la gran ventaja tecnológica que posee sobre sus predecesoras, a las cuales considera anticuadas. No obstante, nuestros estudios indican que uno de sus hornos Siemens-Martin (Figura 2.10), por los que es tan proclamada, fue comprado a la Ferrería de Tula tras su cierre, donde fue instalado por Don Manuel



Figura 2.10 Alto horno 2 fundidora Monterrey. Instalado en 1941, por la misma época cuando fue desmontado el horno de la Ferrería de Tula. Fuente: Téllez, F. (s.a.)

Corcuera tras adquirir la Ferrería en 1873, llevándole casi treinta años de ventaja.

Haber (1992) habla también de como Aceros Monterrey fue la primera industria metalúrgica dentro de México en emplear un sistema de integración vertical para su desarrollo, esto es, que sea capaz de operar sus propias plantas de energías, explotar sus fuentes de materia prima, producir los productos intermedios y encargarse de la venta y distribución de estos; poco sabía Haber (1992) que la Ferrería de Tula ya hacía todo esto medio siglo antes que la de Monterrey.

Lo que es cierto es el importante papel que desempeñó la fundidora de Monterrey para la construcción de la red ferroviaria que llevaría al país a la modernización, gracias al acuerdo establecido con el gabinete de Díaz, Aceros Monterrey sería el principal contratista encargado del suministro de acero para alimentar las vías que atravesarían el país de punta a punta y de costa a costa; contrato que le aseguró la sobrevivencia durante la revolución mexicana.

2.6 LOS ESTRAGOS DE LA REVOLUCIÓN

El rápido desarrollo Industrial y la fuerte influencia que los industriales ejercían sobre el gobierno durante el mandato de Porfirio Díaz dieron cabida a grandes abusos a los que se tenían que enfrentar los trabajadores: la jornada de trabajo era de doce a trece horas con sueldos extremadamente bajos, que eran justificados con la ignorancia de los trabajadores, misma ignorancia, que, a falta de capacitación, era la causante de un muy elevado número de accidentes laborales.

Además, buscando un incremento en la eficiencia laboral, se normalizó la implementación de un sistema de fábricas-cárceles, en donde los trabajadores no tenían permitido salir de la planta durante los días laborales; en ellas se les daba hospedaje y alimento⁶, que era descontado directamente de los sueldos (Figura 2.11), llegando hasta el punto en que, el lugar de generar ganancias, los empleados terminaban debiendo al patrón. Un estilo de vida que se podría considerar muy similar a la esclavitud.

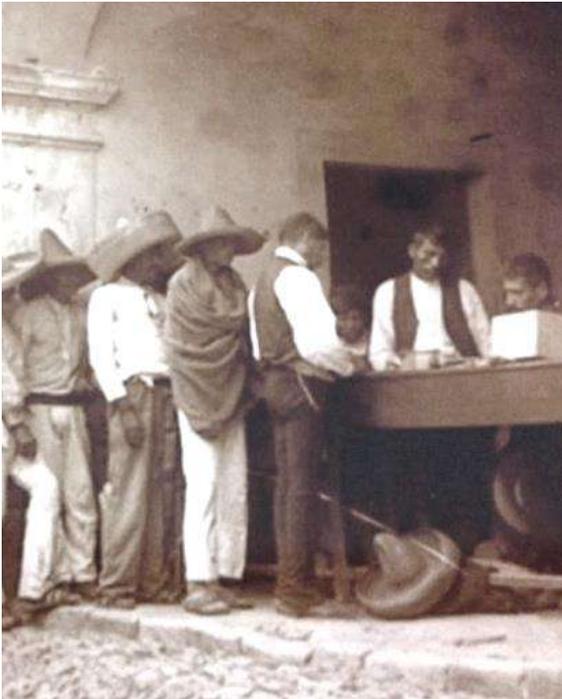


Figura 2.11 Hombres esperando afuera de una tienda de raya. Fuente: Acontecer.mx (s.a.)

6. Las famosas tiendas de raya, estaban ubicadas dentro de las instalaciones de las fábricas y daban alimento y productos de primera necesidad a “crédito”, los costos de estos productos, comúnmente sobreelevados, se descontaban de su pago directamente.

Este abuso constante empezó a despertar inconformidad entre los obreros, que para 1906 comenzaban a levantarse en contra de los industriales, exigiendo mejor calidad de vida, un trato digno y un aumento salarial (Figura 2.12). En la revolución, el movimiento obrero encontró la fuerza necesaria para perseguir sus exigencias; mientras que para los bandos revolucionarios el apoyo de este sector representaría una gran ventaja estratégica contra sus oponentes. (Freer, 2003)

Alcaraz (2017) insta a recordar que, después de todo, la Revolución fue consecuencia de las políticas porfiristas en materia social y económica; y que la industrialización debe considerarse parte intrínseca de estas políticas que fallaron en su implementación. Sin embargo, la rueda ya había sido puesta en marcha y, a pesar de lo que muchos investigadores llegaron a pensar en el pasado, se ha comprobado que la revolución no logró más que detener momentáneamente este crecimiento.

Para la industria siderúrgica, los diez años de guerras revolucionarias representaron un gran reto, pues durante este periodo se generó un desbalance económico nacional, una constante interrupción de transporte, la toma de posesiones de las fábricas para uso bélico, la pérdida de demanda de producto, entre muchos otros factores. Lo cierto es que fueron las empresas más grandes las que tenían mayores probabilidades de sobrevivir a este periodo, lo que sirvió para acentuar la concentración industrial, dándole más poder a los pocos que lograron salvar sus industrias (Freer, 2003).

Durante los primeros años de la revolución la producción de la industria de acero cayó un ochenta y cinco por cien; Haber (1992) asigna esta disminución de producción a tres factores principales: en primer lugar, el desplome del sistema nacional de cambios y divisas, el cual fue reemplazado por billetes emitidos por cada una de las facciones, sin fondos reales que los respaldaran, creando una gran inestabilidad económica. La interrupción de las comunicaciones⁷ que imposibilitaba obtener



Figura 2.12 Obreros en huelga. Fuente: Mediateca INAH (1935)

insumos y canalizar el producto terminado al mercado obligando a las fábricas a interrumpir operaciones. La constante amenaza de que las fábricas fueran ocupadas por los ejércitos u obligadas a producir en su beneficio, lo que implicaría una gran pérdida de insumos y el daño de las instalaciones.

A pesar de que estos impedimentos no lograron destruir la industria, al menos no en su totalidad, si generó una gran crisis de confianza entre los inversionistas extranjeros, quienes decidieron retirar su capital de la industria mexicana y no sería hasta mediados de siglo que ese flujo de inversión a la industria manufacturera fuera restablecido (Haber, 1992).

En cuanto a los cambios provocados en la industria por la revolución Freer (2003) resalta la inclinación de la balanza en favor de los obreros. Mientras que únicamente la preocupación gubernamental por no generar desempleo con la quiebra de las empresas, y con ello inconformidad social, era lo que les otorgaba a los industriales algún poder de negociación, los obreros, con la

creación de movimientos y sindicatos comienzan a tener peso real sobre la política.

Las nuevas políticas laborales y de reforma, generadas tras la revolución se enfocarían en velar por los intereses de obreros y campesinos, por medio del establecimiento de los salarios mínimos, la disminución de las jornadas laborales, el crecimiento de oportunidades de educación, la desaparición de las tiendas de raya, etc. (Freer, 2003).

Estas nuevas políticas no fueron bien recibidas por los capitalistas industriales, ya que para ellos el aumento de salario y reducción de jornada exigido por los grupos sindicales implicaría para ellos un incremento en los costos de producción que podría llevarlos a la quiebra (Collado, 1996). Sin embargo, la presión generada por la comunidad los forzó a enfrentarse a este nuevo sistema laboral, encontrando nuevos métodos para eficientizar la producción y volver a ser competitivos.

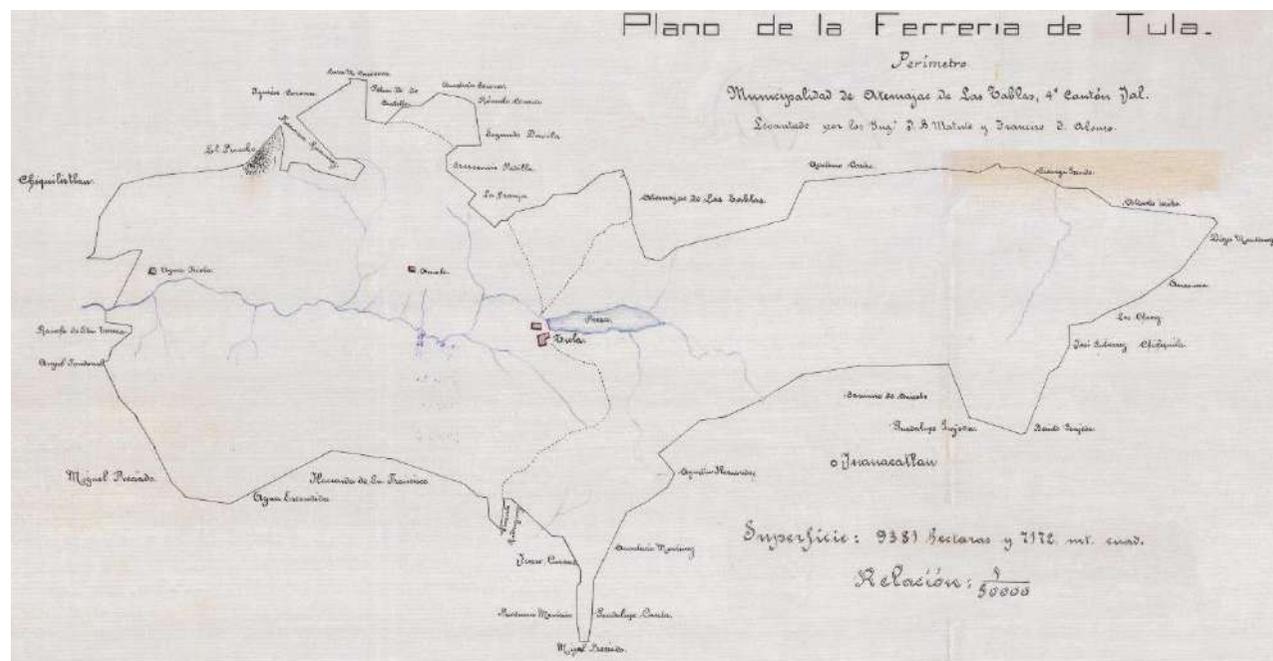
7. Los ferrocarriles habían sido tomado por los revolucionarios para el transporte de sus batallones y los caminos bloqueados, cobrando grandes aranceles para financiar las batallas.

3 FUNDACIÓN Y DESARROLLO DE LA FERRERÍA DE TULA

“Cuando podemos ver, tocar y medir los restos de los muros de las fábricas-cárceles ... sabemos que en todos esos restos se encierran sabidurías, tecnologías, formas de vivir, que dieron a las regiones industrializadas de México un paisaje y una personalidad cultural particular”. (Oppenheim, 2005, p. 45)

La Ferrería de Tula está ubicada a cuatro leguas y media al norte de la cabecera del municipio de Tapalpa, en el estado de Jalisco, México. Su terreno colinda con el poblado de Atemajac de Brizuela al norte, Juanacatlán al sureste y Chiquilistlán al noroeste (Figura 3.1).

Es muy poco lo que se ha investigado sobre la existencia de la Ferrería de Tula y su impacto en el desarrollo industrial de la región o incluso en el país; esta situación se le puede atribuir a la demolición del complejo y la destrucción de los vestigios que rodeaban su territorio, como la hacienda, los acueductos y las minas, así como a la pérdida de documentación



histórica causada por revuelcos ocurridos durante los levantamientos de revolución y las guerras cristeras acontecidas en la zona sur de Jalisco durante el primer cuarto del siglo XX.

El desarrollo de este capítulo se basa principalmente en los artículos escritos por Federico de la Torre, además de datos históricos obtenidos en diferentes archivos históricos y conversaciones con vecinos de la zona, que, si bien no vivieron durante la operación de la misma,

Figura 3.1 Terrenos pertenecientes a la Ferrería de Tula, Plano realizado por el Ing. I. Matute. Fuente: Mapoteca SIAP. CGF.JAL.M9. V3.0189 (s. XX)

sí lograron conocer el complejo industrial antes de ser diseminado y han ayudado para comprender las ruinas encontradas; la información detallada, como nombres y fechas, obtenida de dichas conversaciones se cruzó con los datos históricos para validar su veracidad.

3.1 CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA

Es Bargalló (1965) el primero en mencionar la existencia de la Ferrería de Tula, en su libro, *Las ferrerías en los primeros veinticinco años del México independiente y la contribución de Lucas Alamán a su historia*, asegura que el primer antecedente relacionado con la Ferrería que se conoce fue el establecimiento de una pequeña fundición en la Sierra de Tapalpa, en 1846; dicha fundición estaba a cargo del alemán H. J. Blumme; Federico de la Torre (2007 y 2018) respalda esta teoría, sin embargo dentro del informe presentado por Lucas Alamán a la Junta General de la Industria Mexicana, en la sesión del 13 de diciembre de 1844, se señala que para esa época ya existía en la zona una fundición lo suficientemente grande para producir los útiles necesarios para la labranza.

Al no existir registro de alguna otra fundición dentro de la zona, además de la que nos concierne, podemos suponer, que es esta misma a la que se refiere Alamán en su informe.

Lo cierto es que la Ferrería en esa época no era ni la sombra de lo que lo llegaría a ser unos cuantos años después; en el año 1850 se crearía, en la jurisdicción de Sayula la llamada “Ferrería de Tula” propiedad de una compañía formada en la ciudad de Guadalajara, por la asociación de Juan de Dios Rosas y el francés Julio Rosé, siendo ellos los principales accionistas (de la Torre, 2018). Para 1856, la fundición ya jugaba un papel importante en la historia del país, participando en los primeros levantamientos bélicos ocurridos durante la guerra civil, o guerra de reforma, al proporcionar armamento al batallón del general Ogazón.

El 15 de septiembre de 1857 los hermanos Anastasio y José María Cañedo compraron dos terceras partes de las acciones de la fábrica, compartiendo la dirección la empresa con Julio Rosé; a su llegada a la dirección, los Cañedo se encargaron de traer consigo tres ferrones franceses especializados⁸ que se encargarían de la construcción y puesta en marcha del horno alto (Figura 3.2). Este horno sería uno de los primeros en su tipo en lograr operar en el país, ya que



Figura 3.2 Ruinas del horno alto de la Ferrería de Tula. Autoría propia.

8. El maestro Isaac Carbajal nos informó que los descendientes de estos ferrones, de apellidos Villé, Sucé y Grandmontain se reunieron en las ruinas hace pocos años para recordarlos.

únicamente la Ferrería de Coalcomán en Michoacán y la de Jesús María en Oaxaca había logrado poner en operaciones sus hornos altos antes de la llegada de la Ferrería de Tula.

Los hermanos Cañedo no se limitaron a actualizar la fábrica, sino que buscaban incrementar la producción generada y eficientizar costos, para lograr este objetivo se asociaron con José Vicente Gutiérrez,⁹ dueño de la mina de acero de San Buenaventura, ubicada en Atemajac de Brizuela, con esta asociación ellos obtendrían acceso al fierro beneficiado en la mina para trabajarlo en la fundición, mientras Gutiérrez obtendría un pequeño porcentaje de las acciones de la compañía.

En 1865, la Ferrería volvería a formar parte de la historia de la nación; en este año fue tomada por los franceses durante la Guerra de los Tres Años, sin embargo, esta ocupación sería por un periodo muy corto, puesto que el coronel Miguel Brizuela, socio y jefe de operaciones de la fundición, la recuperaría poco tiempo después, gracias a la ayuda de su batallón, conformado, en

su mayoría, por trabajadores de fundición. Al retirarse los franceses de sus instalaciones, la fábrica se encargó de la fabricación de cañones y artillería para apoyar al ejército liberal que operaba en el sur de Jalisco y el estado de Colima (de la Torre, 2018).

En 1873 Anastasio y José María Cañedo solicitaron a Juan Ignacio Matute y Cañedo, quien durante ese periodo era director de la Junta de Mineralogía, Geología y Pozos Artesianos, la realización de un informe sobre el estado actual de las instalaciones de la Ferrería de Tula, con la intención de venderla a Manuel Corcuera y Luna y su hijo Manuel L. Corcuera¹⁰ (de la Torre, 2007). Este informe representa hasta el momento el documento histórico más confiable con el que poder comprender como eran las instalaciones de la Ferrería antes de la modernización que traería consigo Manuel Corcuera.

9. José Vicente Gutiérrez era también dueño de la fábrica de papel de Tapalpa, de gran importancia en la época y que ahora está en condiciones de ruina. (García, 2004)

10. Tan grande era la influencia de los Corcuera en la región que Manuel L. Corcuera fue Presidente Municipal de Tapalpa (García, 2004)

3.2 INFORME DE JUAN I. MATUTE

En dicho informe¹¹ se describen todas las instalaciones existentes, que participaban de alguna forma en la correcta operación de la fundición, tanto dentro, como fuera de ella; habla de las minas de donde se beneficia el mineral, los montes que proveen madera y carbón, la presa que contiene el agua necesaria para la operación de las máquinas, los diferentes hornos y las oficinas; describiendo el estado en el que se encontraba cada uno de ellas y haciendo por último las recomendaciones pertinentes para darle el correcto mantenimiento y modernizarlas, de forma que el rendimiento mejore y puedan aumentar las ganancias.

Al hablar de las minas Matute describe tres de las principales fuentes de sustento mineral de la fundición: la mina de Tula, también conocida como mina de Amoles (Figura 3.3), que para ese punto se encuentra abandonada a pesar de la gran cercanía que tenía con la fábrica, ubicándose a solo un cuarto de legua de ella y en la que recomienda que se reactiven las operaciones



Figura 3.3 Al fondo a la izquierda el cerro de Amoles, donde se encontraba la mina más cercana. Abajo a la derecha las ruinas de la fundición. Autoría propia

11. Informe transcrito por Federico de la Torre (2007) en el libro El patrimonio industrial Jalisciense del siglo XIX.

haciendo mejoras en el camino para reducir el tiempo de transporte.

La mina de la Mora, ubicada en el cerro de la Mora, a cuarenta y cinco leguas al noroeste de la planta, de donde se obtiene hierro de cincuenta a sesenta por ciento y que cuenta con una veta secundaria a mil varas de distancia; la mina ubicada en esta veta tiene el nombre de El Puertecito y según Matute, sería más sencillo explotar esta mina, ya que el acceso es menos accidentado. Por último, se encuentra también la mina de Tacotes, que tiene una gran cantidad de hierro pardo, hierro espejeado y hierro espumoso, tanto que fácilmente puede abastecer a la pequeña fundición anexa a la mina y a la Ferrería de Tula.

Además de las minas, Matute habla de la ventaja que representa para la Ferrería el poseer los montes vecinos, ya que con la madera existente en ellos se pueden cubrir las necesidades de la fábrica por aproximadamente seis u ocho años, proveyéndola de tablas, vigas y carbón, material necesario para la correcta

operación de los hornos y las reparaciones necesarias en las plantas. Propone también regularizar los desmontes y hacer un plan de reforestación con árboles no endémicos que sean de rápido crecimiento, para alargar el periodo de utilidad de dichos montes.

En cuanto al suministro de agua necesaria para poner en marcha las ruedas hidráulicas, comenta que la presa existente que capta el agua del arroyo de Tula logra suministrar anualmente un promedio de 250 pies cúbicos de agua por minuto, correspondientes a 7 metros cúbicos por minuto, cantidad suficiente para abastecer la planta en los meses fuertes, no obstante, durante los meses de sequías (abril, mayo y principios de junio) los trabajos de la fábrica se tienen que detener de dos a cinco días a la semana. Incrementando considerablemente los costos de producción durante esos meses, ya que prender y apagar un horno necesita más recursos que mantenerlo encendido y produciendo.

Refiriéndose a las instalaciones de las oficinas que conforman la fundición en sí, Matute

se extiende un poco más; comienza por enlistar los componentes de la misma, conformados por una rueda hidráulica de 18-20 caballos de fuerza, una rueda hidráulica con 62 caballos de fuerza, de la que únicamente se usan 20, un horno alto, un horno de afinación, tres fogatas castellanas, mejor conocidas como hornos vizcaínos, un horno de reverbero, un tren de laminación de 100 caballos de fuerza, dos hornos cúpula, una fábrica de ladrillos refractarios y tres hornillos descubiertos.

Más adelante se dedica a describir cada una de ellas, su función y su estado comenzando por la rueda hidráulica de menor capacidad, que era la primera en la línea de producción; se alimentaba directamente por el agua del cárcamo y con la fuerza generada por sus pistones, movía dos bombas de doble efecto, a través de las cuales se obtenían 600 pies cúbicos de aire por minuto, correspondientes a 17 metros cúbicos; el aire generado era distribuido entre el horno alto, el horno de afinación, los tres hornos vizcaínos y el horno de reverbero, y era capaz de abastecer a dos o tres a la vez.



Figura 3.4 Estanques de agua para alimentar segunda rueda hidráulica. Autoría propia.

Tras la rueda de pistones estaba la rueda mayor, que se encargaba de mover el martinete a gran velocidad, por lo que necesitaba mayor cantidad de agua fluyendo simultáneamente; esto se lograba sin mayor complicación, ya que el martinete era utilizado de forma intermitente, por lo que el agua proveniente de la primera rueda era recogida en un gran tanque (Figura 3.4), de donde se soltaba por medio de una compuerta que era activada cada que se quisiera poner en operación el martinete. Algo que no establece Matute y que es de gran utilidad para esta investigación, es lo que se hacía con el agua proveniente de esa segunda rueda hidráulica, pues dentro de las instalaciones no se han encontrado vestigios de algún canal que redirigiera las aguas tras pasar por ella.

Matute comenta como la construcción del horno alto, pieza clave que le ayudaría a la fundición a ganar prestigio y que representaría una innovación en el campo de la siderurgia de la región, había pasado por los mismos problemas durante su construcción que muchas de las fábricas predecesoras a esta, como la de Piedras

Azules en Durango y la de Jonacatepec en Morelos, ya que no había sido sencillo conseguir ladrillos refractarios que lograran soportar las altas temperaturas necesarias en el proceso de fundición del acero, temperaturas que eran superiores a los mil quinientos grados centígrados. A pesar de las complicaciones, para el año 1873, en el que fue escrito este informe, se habían obtenido ya los materiales necesarios y el horno estaba en constante combustión, sangrándosele tres o cuatro veces al día.

El horno alto era el primer paso en el proceso de función del hierro, se le suministraba en cada quema seis arrobas (aproximadamente, 68 kg) de metal en su estado mineral, ciento treinta libras (59 kg) de carbón y seis libras (3 kg) de cal. Diariamente se realizaban en promedio cincuenta quemas, de lo que se lograban obtener cincuenta quintales,¹² correspondientes a 2.27kilogramos diarios de hierro blanco o gris. Tras este proceso el fierro en estado líquido era pasado al horno de afinación o vaciado inmediatamente en los moldes.

12. Un quintal equivale a cuatro arrobas, mientras que un arroba equivale a 25 libras. En el sistema de medición actual un quintal equivale a 45.36 kilogramos, una arroba a 11.34 kilogramos y una libra a 0.45 kilogramos. Es importante destacar que el quintal español de ese tiempo no tiene relación con el quintal americano empleado hoy en día.

La Ferrería de Tula: readaptación del patrimonio industrial como método de conservación.

Los hornos vizcaínos eran usados para la fundición del hierro antes de la construcción del horno alto, sin embargo, con la temperatura que alcanzaba no lograba derretir por completo el metal, por lo que una vez iniciadas las operaciones de horno alto (Figura 3.5) su decidió mantener únicamente dos de ellos operando para sustituir los hornos de afinación, únicamente por las noches y hasta que se regularizará el uso del horno de afinación con el que los obreros aún no se entendían. A diferencia de los hornos altos, estos hornos únicamente producían 34 quintales, o 1.54 kilogramos en seis días de trabajo, por lo que el producto fabricado en estos hornos aumentaba considerablemente de precio.

Los hornos cúpula trabajaban a la par que el horno alto y se les asignó especialmente la fundición de piezas pequeñas, a diferencia del horno alto, estos hornos trabajaban únicamente bajo pedido y en la fabricación de piezas especializadas de menor tamaño. Por último, Matute comenta que el horno de reverberó sufrió daños por el uso de materiales refractarios inadecuados durante su construcción y operaba

intermitentemente hasta ser reparado. Para reparar dichos daños se estableció en la planta una fábrica de ladrillos refractarios, fabricados a base de una mezcla de amolar, cuarzo y barro, materiales que eran traídos desde diferentes puntos, algunos muy distantes.

Matute finaliza su informe con una lista de recomendaciones para la modernización de las instalaciones, entre las que señala la necesidad de comprar un torno de marca y una máquina para aserrar, de forma que la productividad en la fábrica incremente, además menciona la importancia de reforzar la presa, subiendo su nivel, para asegurar el suministro constante de agua durante los doce meses del año; con el aumento en el abasto de agua recomienda agregar nuevos pistones, así como un nuevo tanque y ubicarlos en una cuarta plataforma.

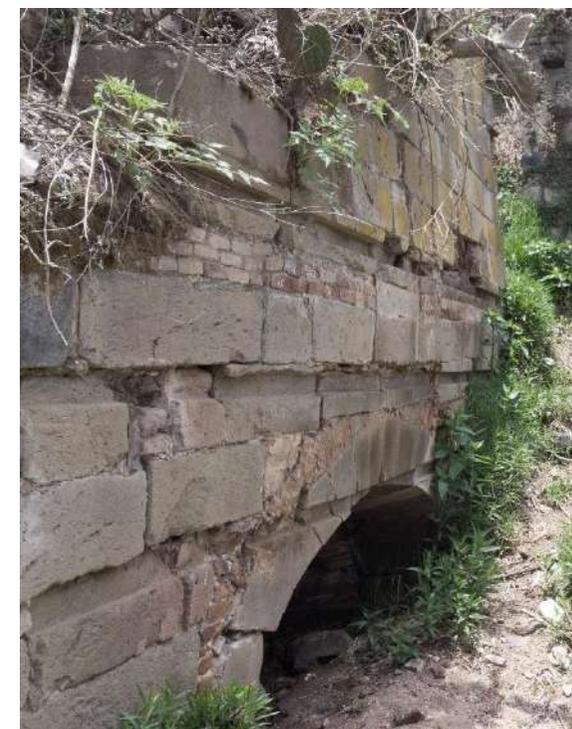


Figura 3.5 Cara lateral del horno, enterrada y en estado ruinoso. Autoría propia.

3.3 LA MODERNIZACIÓN DE MANUEL CORCUERA

Conformes con los resultados generados en el informe de Juan I. Matute, en 1873 Manuel Corcuera y Luna y su hijo, Manuel L. Corcuera, compraron la totalidad de las acciones de la empresa, convirtiéndose en los únicos dueños del imperio que conformaba la Ferrería de Tula (de la Torre, 2007); al tomar el control de la compañía comenzaron un periodo drástico de modernización, que generaría un gran impacto social y económico en la comunidad, un impacto que sería visible incluso en la época actual. Siguiendo las recomendaciones de Matute, Corcuera se encarga de reconstruir la presa, aumentando el nivel del agua y con él la fuerza que generaba dentro de las ruedas hidráulicas.

Dentro de la fábrica instaló un sistema laboral semi esclavista, que para esa época se había vuelto muy popular en esa época, en el cual se ofrecía vivienda y productos de primera necesidad a precios sumamente elevados, generando ganancias de los mismos trabajadores

y procurando un aumento de productividad, al evitar que los empleados tengan que salir de la fábrica. También importó desde Alemania un horno Siemens-Martin, implementado por primera vez en la fundición de acero en 1864 en Francia,¹³ tan solo nueve años antes de ser importado por Manuel Corcuera; este sería el primer horno de solera abierta empleado dentro del continente latinoamericano, posicionando a la Ferrería de Tula como una de las predecesoras de la moderna industria siderúrgica (de la Torre, 2018).

Otro ejemplo de la expansión de la industria fue la instalación de una hacienda de beneficio en las proximidades de la fundición, dicha hacienda contaba con un aserradero grande que se encargaba de talar y tratar la madera de los montes vecinos, de la cual obtenían el carbón para alimentar las maquinarias, además de las vigas y tablones necesarios para la operación de la fábrica. Contaba también con tierras de cultivo de temporal y riego con lo que se alimentaba a los trabajadores, principalmente se cultivaba maíz, frijol, cebada y trigo. Por último, el área ganadera

13. También conocido como horno de solera u horno de solera abierta. (Cepal, 1976)

La Ferrería de Tula: readaptación del patrimonio industrial como método de conservación.

contaba con ganado bovino, caballos, mulas y asnos, con los que se transportaba tanto la materia prima desde las minas, como el producto terminado hasta la ciudad, donde era vendido (García, 2004).

Con todas estas pequeñas acciones, la Ferrería de Tula se convertiría en una de las primeras empresas de integración vertical de la industria siderúrgica mexicana, ya que estaría incorporando a su línea de producción nuevas actividades complementarias que ayudarían a reducir los costos de producción, tener un control total sobre los suministros y asegurar una mayor calidad del producto final (Tamayo y Piñeros, 2007). No obstante, Corcuera no estaba conforme con controlar el producto, también buscaba controlar todos los aspectos de la vida de los trabajadores, buscando con esto asegurar la permanencia de estos en las instalaciones y asegurando una mayor productividad.

Poco a poco las acciones de Corcuera comenzaron a verse reflejadas en su contexto inmediato; el poblado de Tula, originalmente

enclavado en el extremo contrario de la presa, comenzó a trasladarse a las cercanías de la fundición, creciendo aceleradamente gracias al aumento de trabajadores, y sus correspondientes familiares, que representaba la modernización de la planta, para 1879, Ferrería de Tula ya ocupaba el tercer lugar en cuanto al número de habitantes del municipio de Tapalpa, con 931 personas, entre adultos y niños. Además del crecimiento de la planta, Corcuera fomentaba la educación, al apoyar la construcción de escuelas para niños y niñas a donde asistían casi 100 alumnos (de la Torre, 2018). Durante esta época se construyó también la Parroquia de Guadalupe y la Capilla de Nuestra Señora de Guadalupe.

En su informe de 1879, Camilo Gonzalez y José Cedeño calculan que del horno alto se obtenían aproximadamente ciento veinte toneladas mensuales de acero, más treinta y cinco toneladas obtenidas en las fraguas, ciento veinticuatro toneladas producto del puddlage y otro tanto obtenido del proceso de laminación, que al no ser constante no se puede considerar dentro de este cálculo. En total se calcula que anualmente



Figura 3.6 Campanas de la Iglesia de Nuestra Señora de Guadalupe, forjadas en la ferrería de Tula. Autoría propia.

se obtenía una producción promedio de 3,350 toneladas de acero. Esto sin considerar el producto obtenido tras la instalación del horno de solera abierta.

Con el paso de los años la fundición seguía en constante crecimiento llegando a tener más de 1500 trabajadores y aumentando la gama de productos que manejaba, siendo una de las primeras en fabricar varillas corrugadas, soleras y hierro estirado dentro de la nación (de la Torre, 2018). Su trabajo era bien conocido por su calidad y belleza; García (2004) habla de las peculiares rejas copetonas que adornan numerosas ventanas en toda la sierra e insiste en que una de sus hechuras más fue el puente de Arcediano.¹⁴ Además, se le atribuye la hechura de las campanas de los templos de Tapalpa, Atemajac, Juanacatlán y por supuesto Ferrería de Tula (Figura 3.6); así como las de la catedral de Guadalajara.

Para finales del siglo XIX los Corcuera poseían más de 30,000 hectáreas, repartidas en cuatro haciendas, siendo la de mayor importancia

y dimensión la Ferrería de Tula que representaba una tercera parte del total de los terrenos; entre ellas también se encontraban un ingenio azucarero ubicado en Estipac, Jalisco y la hacienda de San Diego, que se alimentaban del agua de la presa de Tula por medio de un acueducto que recorría casi cuarenta kilómetros (García, 2004).

3.4 EL FINAL DEL CAMINO

“Hoy no quedan ni rastros de lo que fue aquel emporio... sus tierras se las repartieron mayormente los agraristas junto con los montes; lo que sobró fue vendido, casi regalado...”. (García, 2004, p. 118).

Sobre lo que causo el cierre de la Ferrería existen muchas versiones, lamentablemente ninguna de ellas cuenta con respaldo alguno de documentación histórica con la que pueda ser tomada por cierta. Federico de la Torre (2007) asegura que en 1907 la familia Corcuera vendió la fundición a la compañía norteamericana The Mexican Iron and Steel Company, sin embargo, en el Diario Oficial de la Federación del 3 de agosto de 2007, establece que fue realmente Daniel

14. El puente de Arcediano, ubicado en la barranca de Huentitán, fue construido en 1894 para conectar la ciudad de Guadalajara con algunas poblaciones aledañas que hasta entonces estaban incomunicadas. Fue el segundo puente colgante de México y el tercero en el continente americano.

Ochoa quien vende la fábrica a dicha compañía en 1909, lo que no establece es como Daniel Ochoa llega a tener posesión sobre estas tierras.

En el periódico El Paso Herald del cuatro de marzo de 1910 se señala que The Mexican Iron and Steel Company era una compañía basada en Boston y que había pagado un millón de pesos mexicanos por 5,335 hectáreas, que realmente fueron 17,462,¹⁵ además de que, junto con inversionistas franceses, tenían considerado invertir un millón de pesos en los arreglos necesarios para su modernización. Según informes de The Engineering and mining Journal (1911) para 1911 la planta trabajaba regularmente bajo la dirección de J.W. Dickinson, quien había supervisado la construcción de 37 kilómetros de vías para un tren de tracción que se encargaría de transportar del mineral beneficiado desde las minas hasta la planta.

Sin embargo, todas las acciones que la compañía estaba realizando para crear una planta que fuera competente dentro de la industria internacional fueron en vano pues las operaciones

de la fábrica se vieron interrumpidas por los levantamientos revolucionarios que comenzaban a estallar en la zona; para 1915 la compañía decidió detener oficialmente las operaciones (de la Torre, 2007) y regresar a sus países mientras esperaban que la guerra terminara y la estabilidad del país volviera. A pesar del cierre de la fundición, las minas seguirían operando durante cinco años más, vendiendo el mineral a diferentes fundidoras capaces de trabajarlo.

Tras la Revolución, en 1925, se le pide al ingeniero Trinidad Paredes que juzgue la posibilidad de reactivar las operaciones de Ferrería de Tula, entre muchos otros casos que fueron afectados por este movimiento; en el informe que entrega Paredes como respuesta a esta petición explica que, por la topografía tan accidentada, la lejanía con cualquier metrópoli y con las vías ferrocarrileras, resultaba muy inconveniente reactivar su operación (de la Torre, 2018); en ese punto, la Ferrería de Tula no podría competir con la gran industria acerera de Monterrey, que contaba con una de las rutas comerciales más importantes del país,¹⁶ lo que le

15. Los terrenos se vendieron ad corpus, esto quiere decir que se basaron en la ubicación de los linderos y no realmente en la superficie del terreno.

16. La ruta Monterrey-Golfo, además de su contacto directo con la frontera de Estados Unidos. (Alcaraz,2017)

permitía bajar los costos de su producto al mercado.

Tras esta resolución llegó el primero de varios decretos en los que se estipularía que los terrenos de la empresa pasarían a ser terrenos de la nación; en este primer decreto, dictado el diez de enero de 1929 se expropiaron 698 hectáreas de tierras cultivables y tan solo unos meses después, en el decreto del 9 de julio de 1929, 560 hectáreas más fueron expropiadas. Como respuesta a estas pérdidas, el 6 de agosto de 1929, los directivos de la compañía venden el total de sus acciones a una corporación mexicana denominada Tula Iron And Lumber Co. Las expropiaciones continuaron, hasta 1942 la compañía había perdido 7,924 hectáreas por las que recibirían únicamente \$43,749.088 usd (US Department of State, 1943).

En 1945 se realizaría una última expropiación de 1,680 hectáreas, con lo cual la propiedad de La Ferrería de Tula se vería reducida a 7,858 hectáreas. En 1949 The Mexican Company vendería el remanente de los terrenos

de la Ferrería de Tula a Esperanza Margarita, Rosa María y Alejandro de la Torre Ochoa, hijos de Francisco de la Torre Ramos (Don Paco) (Diario Oficial de la Federación, 03/08/2007).

Es Don Paco de la Torre, quien se encargaría de arrasar con todo, destruyendo un elemento arquitectónico de gran valor histórico y social; fue el responsable de dismantelar toda la maquinaria, vendiéndola por partes (García, 2004). Muchos vecinos de la zona aseguran que tanto el horno alto que Corcuera mando traer desde Europa, como algunas calderas, fueron trasladados a la planta de Aceros Monterrey; Antonio Valdez, bajo las órdenes de Don Paco de la Torre, se encargó de demoler la fábrica que abarcaba aproximadamente cuatro hectáreas para poder vender el terreno para nuevas construcciones (Figura 3.7).



Figura 3.7 Viviendas construidas sobre los restos de la fábrica. Autoría propia.

4 LOCALIZACIÓN DE PARALELOS TECNOLÓGICOS EN EL S. XIX

La Ferrería de Tula fue ejemplo de vanguardia dentro del país a lo largo de su desarrollo, en una primera etapa con la implementación del horno alto construido por los Cañedo, que no solo sería uno de los primeros en lograr operar a lo largo de la nación, sino además que ya operaba gracias al aire impulsado por una máquina de vapor de doble efecto. Después, durante la dirección de los Corcuera, con su horno Siemens-Martin y la gran expansión de su hacienda de beneficio.

Lamentablemente, la gran pérdida material que la construcción ha sufrido y la falta de documentación generada sobre la misma, hace imposible generar una lectura del sitio que nos permita especificar con precisión como es que funcionaba la planta en su conjunto y así como a que corresponde cada una de las partes que sigue en pie. Para llenar estos vacíos y en un intento de ampliar el entendimiento del sitio es necesario

ubicar sitios siderúrgicos que hubieran operado de forma contemporánea a la Ferrería de Tula y que contaran con una tecnología similar a la descrita en el informe del Ing. Juan I. Matute.

Se ha buscado que estos paralelos tecnológicos sean contemporáneos a la Ferrería, lo que nos aseguraría que dichas plantas pudieran haber pasado por un desarrollo tecnológico similar a la de Tula; además, se ha dado prioridad a las instalaciones ubicadas dentro de México, sin embargo, la falta de información en el ámbito histórico industrial parece ser una constante en todas las regiones del país, por lo que la búsqueda se ha ampliado a las plantas siderúrgicas desarrolladas dentro de España y Francia¹⁷ en la segunda mitad del siglo XIX, lo que ayudará a generar una visión más amplia del nivel de desarrollo con el que contaba la planta y a ubicarla en un contexto global de industrialización.

17. Se han elegido esos países pues los primeros dueños y ferrones que iniciaron la construcción fueron provenientes de Francia, mientras que los Corcuera y sus técnicos fueron españoles.

4.1 MÉXICO

Como se ha mencionado anteriormente, la información con respecto al patrimonio industrial del país es muy limitada, por lo que este apéndice en particular se limita a una pequeña descripción de las instalaciones existentes en cada planta, así como el periodo de operación y las características principales del sitio.

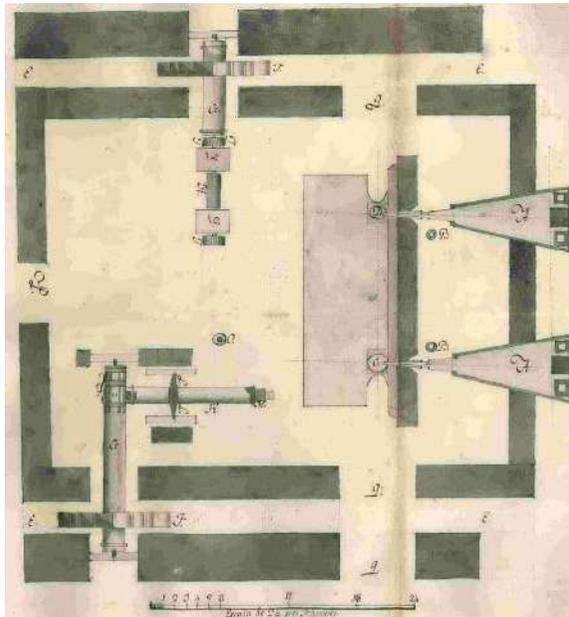


Figura 4.1 Planta de forja de la Ferrería de Coalcomán. Fuente: Archivo General de la Nación Expediente 009, Minería, Caja 3337. (s.a.).

4.1.1 FERRERÍA DE COALCOMÁN

La Ferrería de Coalcomán (Figura 4.1) operó de 1807 a 1810; se ubicaba a casi 3 kilómetros del río Ixtala, en la comunidad michoacana de Coalcomán, desde donde, por medio de un canal, se tomaba el agua necesaria para operar las máquinas de la planta. Inició operaciones con dos hornos insuflados por fuelles de agua, además contaba con un martinete de aproximadamente 600 kilogramos y un tren de laminación, que, al igual que el martinete, era accionado por una rueda hidráulica de paletas (Sánchez, 2009).

Según Uribe (2006), los hornos con los que contaba la fábrica correspondían a un “horno de

reverbero de grandes proporciones y un horno alto” de estilo francés y con bóvedas de nueve metros de alto sujetas por los muros de la fábrica, en el que empleaba coque como combustible. Incluso compara estas instalaciones con las de las Forges du Saint Maurice, ubicada en la Nueva Francia y construida siguiendo las normas de diseño implantadas La Payrosse en Europa.

El edificio correspondiente a la forja se componía por un área de trabajo de 35 por 26 metros, dentro de la cual existía un muro de 20 metros de largo que separaba los fuelles de los hornos. A los costados norte y sur se encontraban dos canales de aproximadamente dos metros de ancho, sobre los cuales se encontraban las ruedas hidráulicas. El edificio se estructuraba por medio de muros de piedra, que variaban desde el metro y medio de ancho hasta tres metros y medio.

4.1.2 FERRERÍA DE PIEDRAS AZULES

La Ferrería de Piedras Azules (Figura 4.2) es actualmente conocida como Ferrería de las Flores y se encuentra ubicada a orillas del Río Tunal en Durango, mantuvo operaciones de 1834

La Ferrería de Tula: readaptación del patrimonio industrial como método de conservación.

a 1899. El conjunto industrial se componía de una hacienda de patio central con seis habitaciones, en la que se encontraba una leyenda que leía “Dios de bondad, protégenos” y una ferrería que, a pesar de no ser muy grande, conserva una rara belleza dentro de las proporciones existentes entre sus arcos y sus muros de piedra. (Gilly, 1995).

Sánchez (2009) hace mención del primer intento de construcción de un horno alto realizado en 1828 a base de sillería revestido interiormente de ladrillo, sin embargo, el material refractario utilizado en su fabricación no fue el adecuado, pues tras algunas pruebas terminó por derretirse junto con el acero. Por lo que a lo largo de su periodo de operación la planta se limitó a trabajar con forjas catalanas, una máquina de sople movida por una rueda hidráulica grande de cangilones.

También menciona que algunos años después pasó por una segura remodelación, tras la cual se contaba con horno de Vizcaya, horno de cúpula, de afinación, una rueda hidráulica para

mover el sople, dos martinets, dos hornos catalanes, hornos reverberos, torno, mortero y varias fraguas.

Tras una remodelación el sitio fue convertido en parque público y es gracias a eso que hoy en día aún podemos apreciar trazos de los muros que tiempo atrás compartimentaban los espacios de trabajo. En ellos se puede apreciar una secuencia de arcos de medio punto en la planta baja, que sustentan muros de piedra en los que se pueden divisar vanos verticales con proporción 1 – 1.5.

Referente a las técnicas constructivas del sitio se puede mencionar el hecho de que los muros fueron fabricados a base de sillería reforzada en sus uniones con grandes piezas de cantera; dichas piezas cumplen funciones estructurales, tanto de amarre como de soporte, y, al igual que en los muros, los cantos de los arcos están reforzados con piezas de cantera de grandes dimensiones. A pesar de que actualmente la mayoría de los muros han perdido su recubrimiento, en algunos puntos aún es posible

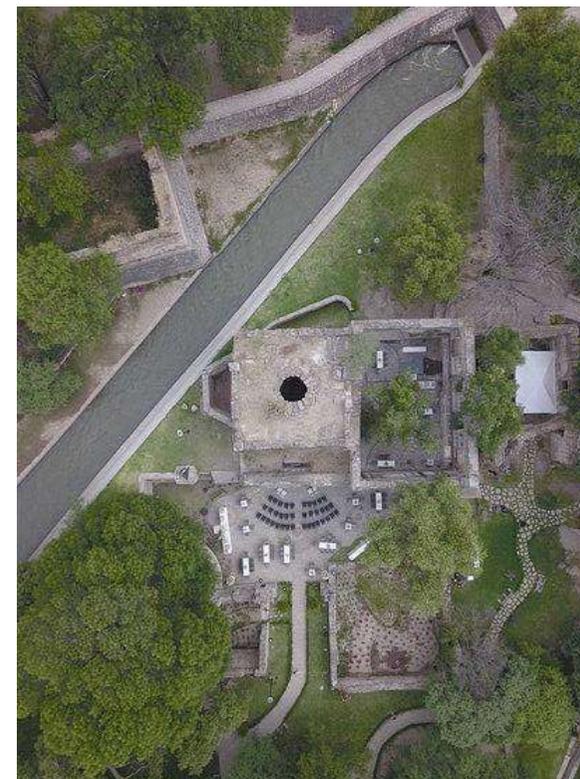


Figura 4.2 Vista área de ruinas Ferrería de Piedras Azules. Fuente: Mauricio, A. (2018).

apreciar restos de la mezcla de cal y arena que originalmente cubrían las caras de todos los muros.

4.1.3 FERRERÍA LA PROVIDENCIA

La Ferrería de la Providencia (Figura 4.3) operó de 1850 a 1907 y por su cercanía tanto geográfica como temporalmente con la Ferrería de Tula es una de las más importantes para nuestro estudio. La Ferrería de la Providencia estaba ubicada al margen del río San Gerónimo en el municipio de Tamazula, Jalisco.

Francisco de la Torre (2018) hace hincapié en el gran valor que esta ferrería poseía, por tratarse de uno de los primeros intentos de mecanización de una planta siderúrgica, sin embargo, estos esfuerzos no se vieron reflejados en el nivel de producción que la planta podía generar. Según el plano de la Ferrería de 1900, recuperado del archivo histórico de Jalisco, el taller de herrería se componía de tres ruedas hidráulicas de cajón que alimentaban dos trenes de laminación colocados en un solo motor, un martinete y la turbina de vapor para el horno alto;

también contaba con dos hornos de reverbero, tres fraguas, dos hornos cúpula, un horno para caldear, un área de fogatas catalanas y un martillo pilón accionado por vapor.

Además del taller de herrería, la planta contaba con taller de carpintería, carboneras, bodegas y calderos distribuidos a lo largo de cuatro patios que rodeaban el taller en tres de sus caras, quedando la cara norte para el estanque y el cárcamo de desagüe donde se encontraban colocadas la turbina y las ruedas hidráulicas. El conjunto del taller y las instalaciones exteriores abarcaba una superficie aproximada de 4,300 metros cuadrados, desarrollados en un mismo nivel.

A diferencia de la Ferrería de Piedras Azules, los muros de la Ferrería La Providencia eran muros ciegos, dejando únicamente aberturas rectangulares para las puertas de ingreso. Gracias a los restos existentes de la hacienda se puede asumir que los muros de la fábrica fueron construidos por medio de una mezcla irregular de ladrillo y piedra, siendo en este caso el ladrillo el

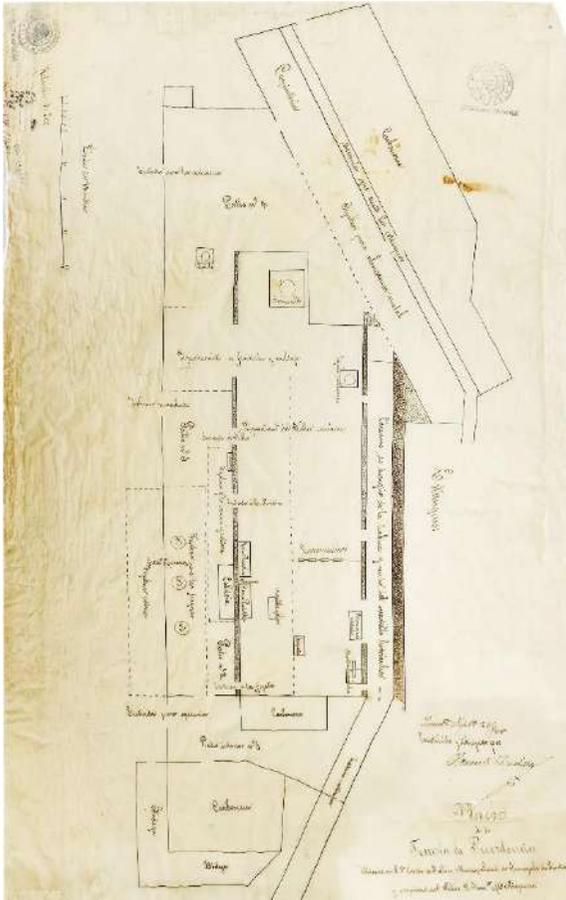


Figura 4.3 Plano de la Ferrería de la Providencia. Fuente: Archivo Histórico de Jalisco.PL.5.3-1900-176 INV-138. (1900).

que actúa como elemento estructural, reforzando las esquinas y fungiendo como pilares en una secuencia rítmica. Los muros estaban originalmente recubiertos por una gruesa capa de mezcla a base de cal y arena.

Estas tres plantas comparten una tipología constructiva que la Ferrería de Tula carece, pues todas ellas se desarrollan a lo largo de un mismo nivel, con un canal corriendo lateralmente en el cual se colocan las ruedas hidráulicas. Sin embargo, al hablar de los sistemas constructivos empleados en ellas, es fácil encontrar puntos en común, comenzando con el aparejo irregular de piedra y ladrillo empleado en la Ferrería La Providencia, la combinación de arcadas y vanos rectangulares de la Ferrería de Piedras Azules y la planta de muros ciegos de la Ferrería de Coalcomán.

4.2 ESPAÑA

4.2.1 FERRERÍA DE SAN BLAS

Según el estudio histórico y arqueológico desarrollado por Gonzalez (2019), la Ferrería de San Blas (Figura 4.4), también conocida como Los Hornos Altos de Sabero operó en España de 1847 a 1862, cuando, a causa de los bajos precios de la competencia internacional y de haber quedado privado de una comunicación directa con la red de vías férreas, sus precios dejaron de ser competitivos y la operación dejó de ser rentable. A pesar de su corta vida, fue el primer exponente español en operar los hornos altos con carbón de coque y una corriente de aire generada por una máquina de viento de doble efecto.

A diferencia de las plantas mexicanas, la Ferrería de San Blas estructuraba sus diferentes oficinas y talleres en edificios independientes, distribuidos a lo largo de más de tres hectáreas. El conjunto estaba compuesto por hornos de coque, taller de carpintería, fábrica de ladrillos, patio de hornos, taller de forja y laminación, casa de

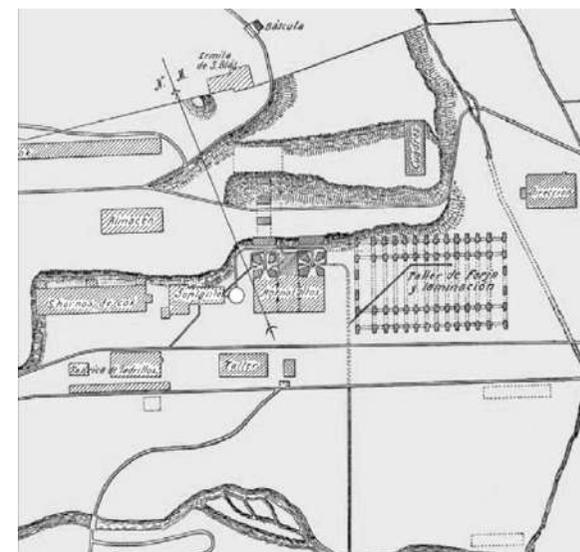


Figura 4.4 Conjunto industrial de San Blas. Fuente: González (2019)

máquinas, almacenes, cuadras, oficinas de dirección, basculas y 25 kilómetros de vías para conectar la planta con las minas.

Sus hornos altos estaban apoyados sobre un desnivel de aproximadamente 15 metros, teniendo en la parte superior la plataforma de carga a través de la cual se alimentaban los hornos; de esta forma se aprovechaba la pendiente existente en el terreno. En el nivel superior del escarpe se encontraban los almacenes de coque y hierro en su estado mineral; además de las casetas de preparación donde se machacaba el metal que alimentaría el horno (Figura 4.5). Esta disposición de los hornos altos era la más habitual, pues facilitaba la carga de la materia prima (Gonzalez 2019).

Los hornos altos, fabricados a base de ladrillo, tenían forma de una gran pirámide reposada sobre una plataforma de planta cuadrada de caras macizas, fortalecidos en sus ángulos por grandes sillares de cantera. En cada cara se abría un vano abovedado en forma de arco de medio punto, tres de ellos eran utilizados para

colocar las toberas del horno, mientras que el cuarto lado, correspondiente al frente del horno, era por donde se sangraba el horno.

Gonzalez (2019), en su estudio, describe la estructura de un horno alto del siglo XIX como dos conos truncados reunidos en sus bases. El cono superior, llamado “cuba” se encontraba recubierto interiormente por una doble capa de ladrillos refractarios aislados entre sí por arena. La cuba tenía en su extremo superior el diámetro de menor tamaño, este extremo correspondía al “tragante” y fungía como una chimenea por donde salían los gases generados en la combustión; el tragante contaba con un vano por el que se cargaban los materiales. Mientras que el extremo inferior del cono era conocido como “vientre”.

El vientre era el punto de unión de los dos conos, así como el punto en que se tenía mayor diámetro dentro del horno; a partir de ese punto se encontraba el “etalaje” construido en forma de cono invertido a base de piedras con alto contenido de cuarzo o ladrillos con alto contenido de sílice. El etalaje conectaba en su límite inferior

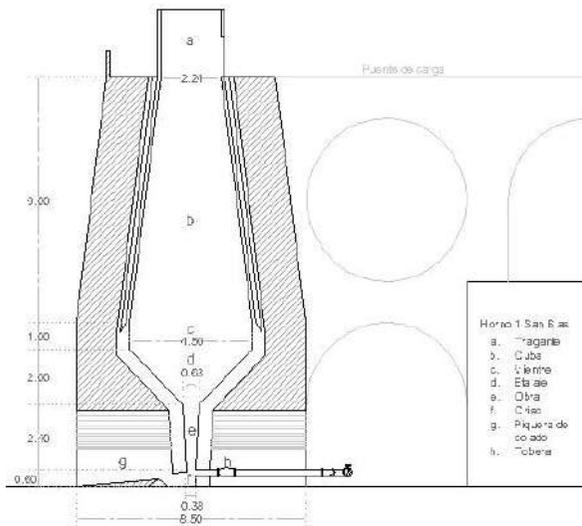


Figura 4.5 Esquema del horno alto de San Blas según las especificaciones de Gonzales. Autoría propia.

con la zona conocida como “obra”, que era un cono con muy poca inclinación construido por piedra refractaria; a la cara frontal de la obra se le conoce como “timpa”.

El último tramo era conocido como crisol y es aquí donde se reúne el mineral en estado líquido; tres de sus caras estaban construidas en la misma piedra refractaria de la obra y mientras que su cara frontal, separada ligeramente de la parte exterior de la timpa, consistía en una piedra prismática denominada “dama”. El espacio existente entre la dama y la timpa era conocido como la “piquera de colada” y es por donde se sangraba el horno.

A la altura de la unión entre la obra y el crisol, en las paredes laterales y posterior, se encontraban unas aberturas donde se insertaban las toberas, que, en el caso de la Ferrería de San Blas, consistían en unos tubos de doble pared de hierro colado, refrigerados por medio de una corriente de agua fría que pasaba entre sus paredes; estas toberas eran las encargadas de inyectar una corriente de aire en el crisol.

Un elemento característico de esta planta era el hecho de ser una de las primeras plantas siderúrgicas en operar sin la necesidad de estar enclavados al costado de un río, pues toda su maquinaria operaba gracias al aire que circulaba a través de las toberas; este aire era generado en la casa de máquinas de la Ferrería, a través de una máquina de viento que consistía en un gran cilindro de fundición dentro del que se movía un embolo de hierro colado, del mismo diámetro que la cara interior del cilindro, cerrándolo herméticamente.

En cada tapa del cilindro existían dos conductos con esclusas que aseguraban el flujo de aire en una sola dirección, uno de ellos se encargaba de jalar el aire del exterior, mientras que el segundo se comunicaba con un cilindro lateral en donde se almacenaba el aire para luego pasar, a través del portaviento, al regulador (Figura 4.6). El regulador aseguraba un suministro constante de aire a las toberas, absorbiendo las fluctuaciones causadas por el vaivén del embolo.

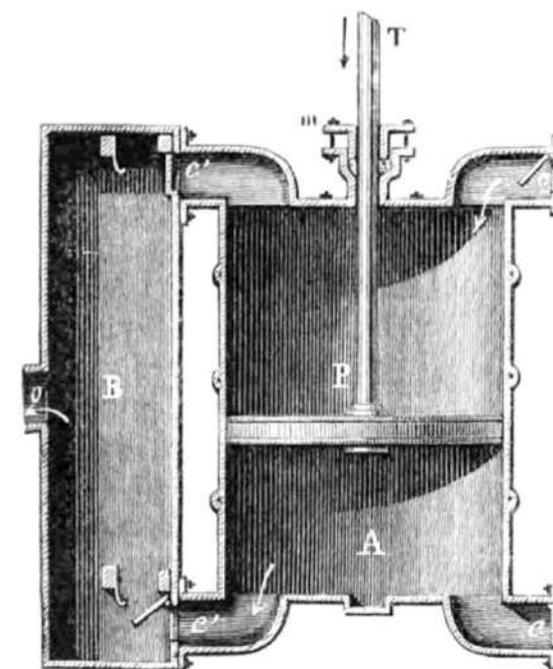


Figura 4.6 Sección de soplante vertical. Fuente: González (2019)

4.2.2 ALTOS HORNOS DE LA CONCEPCIÓN¹⁸

A diferencia de las ferrerías anteriores, la planta siderúrgica de la Concepción se encargaba únicamente de realizar la primera fusión del metal, dando como resultado lingotes de hierro fundido que serían trasladados a plantas hermanas para ser purificados en hornos de reverbero. Este hecho fue el principal causante de su corta vida útil, ya que al tener que mover el material largas distancias entre un proceso y el siguiente aumentaba considerablemente los costos del producto final.

Los hornos altos de la Concepción (Figura 4.7), los primeros hornos altos andaluces de tipo inglés, se encienden en 1832, y operaron durante 11 años. La construcción de estos hornos se realizó al margen del río Verde, de donde se alimentaba el canal encargado de proveer la energía hidráulica necesaria para mover sus 3 ruedas; el terreno en el que se implantó contaba con una pendiente natural hacia el río, que fue aprovechada excavando una plataforma con un desnivel de aproximadamente seis metros.

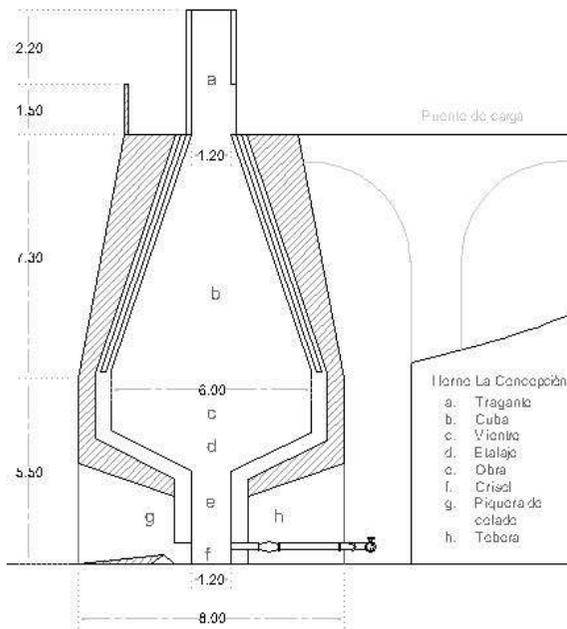


Figura 4.7 Dimensiones del horno alto no. 1 según la descripción de Naranjo y Garza. Autoría propia.

18. Información obtenida del artículo *La Concepción (Marbella): inicios de la industrialización andaluza*, escrito por Oscar Gil Delgado (2017).

Es sobre esta plataforma donde se construyen los tres hornos que componen la planta, cada uno con dimensiones desiguales, aunque con diseño similar; la ubicación de los hornos al costado del desnivel facilita su alimentación por arriba y su sangrado por debajo, al igual que en los hornos de San Blas y en el de la Ferrería de Tula.

El tragante de los hornos, ubicado a unos trece metros sobre el desplante del horno, está conectado a la cota de acceso del sitio por medio de un pequeño viaducto construido a base de arcos de medio punto.

En 1844 Naranjo y Garza describen el horno alto de la concepción como una figura prismática de pirámide truncada, con un basamento cuadrado de ladrillo sólido, sobre la cual se ubica una chimenea con la que alcanza una altura total aproximada de 16.50 metros, construida a base de piedra arenisca en su crisol y ladrillos refractarios en su cuba y chimenea; describe también como la obra se encuentra asegurada por cinchos de hierro forjado.

4.2.3 MARTINETE DE NAVAFRÍA

La descripción realizada por Soler (2006) del martinete de la fundición de Navafría es de gran utilidad para conocer el proceso por el cual se le daba forma al metal por medio del golpeo de un martinete hidráulico y, más importante aún, nos permite conocer los elementos que lo componían y la forma en que operaba.

La fundición de ha operado desde 1861, aunque ahora únicamente funciona con fines lúdicos, pues fue convertida en museo a finales del siglo XX. El inmueble fue declarado como Bien de Interés Cultural en 1981 (Soler, 2006).

El edificio, de planta rectangular y muros de mampostería, estaba compuesto por un martinete hidráulico, la antepara al nivel del alero del tejado que alimenta la rueda y las trompas de agua desde arriba, una fragua con un crisol de barro y arena con capacidad de 50 kilogramos y dos trompas soplantes para el horno.

Según la descripción de Soler, un martinete se compone de dos partes: el motor y el mazo (Figura 4.8). El elemento clave del motor es

la rueda hidráulica, siendo la más común de madera de eje horizontal, alimentada por arriba; las dimensiones, tanto del mazo como del motor suelen variar según la potencia y frecuencia del golpe deseada en cada caso. El caso de la rueda de Navafría, que es la que Soler (2006) describe específicamente, se trataba de una rueda de cangilones de tres metros de diámetro.

La rueda está formada por dos coronas circulares ubicadas a los laterales de la rueda, ambas caras de la rueda se unen por medio de las paletas que se colocan de forma radial; apoyadas sobre el canto de menor diámetro de las coronas, se encuentra un entablado, de forma que entre este y las paletas se generan los cangilones, que es donde se recoge el agua que mueve la rueda.

El entablado va sujeto por una segunda corona de menor diámetro, que se sujeta a la primera por medio de aros y pletinas de hierro; por último, este conjunto va reforzado por pares de madera colocados en forma de cruces, que serán los encargados de sujetar y accionar el eje. Dicho eje está compuesto por un tronco de madera

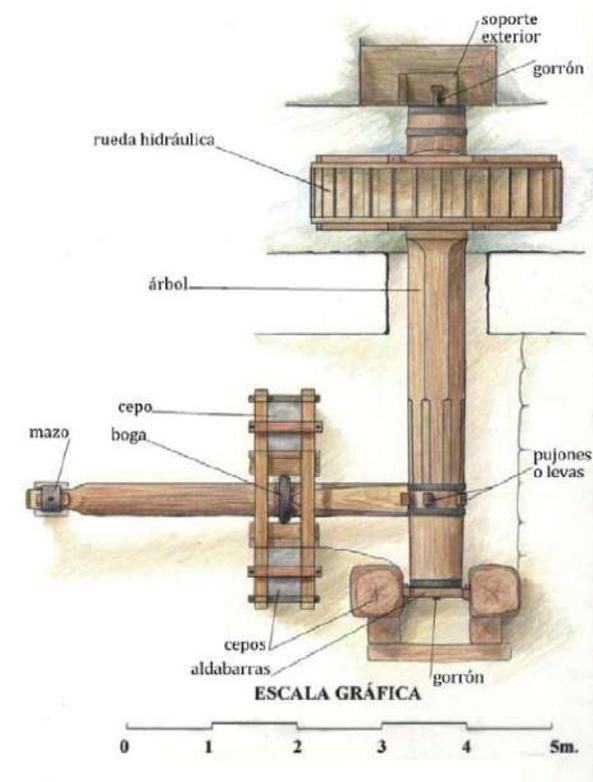


Figura 4.8 Configuración de un martinete, vista de planta. Fuente: Soler. (2006).

sólida, de pino en el caso de Navafría, de longitud variable; en el punto donde se intercepta con la rueda, se le da a el eje una sección octogonal, de forma que embone con las crucetas de la rueda.

En el costado opuesto de la rueda, se encuentran incrustados en el eje las levas o pujones, de madera sólida y unidas de forma que puedan ser reemplazadas fácilmente, ya que, por el golpeteo al que están sujetas, suelen romperse continuamente. Las levas serán las encargadas de transformar el movimiento circular del eje en movimiento alternativo, al golpear el mango del mazo con cada rotación de la rueda.

El eje se sujeta en ambos extremos a una base formada por dos cepos de madera, de sección cuadrada y unidos por tablones de madera que forman el cabezal, es en este cabezal donde se inserta un perno metálico denominado gorrón, que será el que permita la rotación de la pieza. En la fundición de Navafría, una canaleta al interior del edificio vertía agua sobre el gorrón de forma continua, lo que proporcionaba la lubricación necesaria para facilitar el giro.

En una estructura separada, se encuentra el mazo (Figura 4.9), que se compone de una pieza de hierro en forma trapezoidal unida al mango por medio de cinchos metálicos y cuñas de madera y un mango de madera con menor sección y longitud que el eje de la rueda; el mango cuenta con un rebaje plano reforzado con una placa metálica en el extremo donde se une con las levas del eje para asegurar la zona y permitir el desplazamiento de las levas.

El eje de giro del mazo se encuentra a tres cuartas partes de la longitud del mango, cargado hacia el eje de la rueda; en este punto el mango esta reforzado por una pieza de hierro llamado boga, esta pieza funge como cojinete para el giro y se sujeta por las aldabarras ancladas a cepos.

Por último, se encuentra la marra, fabricada a base de hierro y empotrada en el suelo, donde se introduce una pequeña pieza, también de hierro, llamada yunque, que servirá para amortiguar el golpe que hace el mazo sobre la marra al caer.

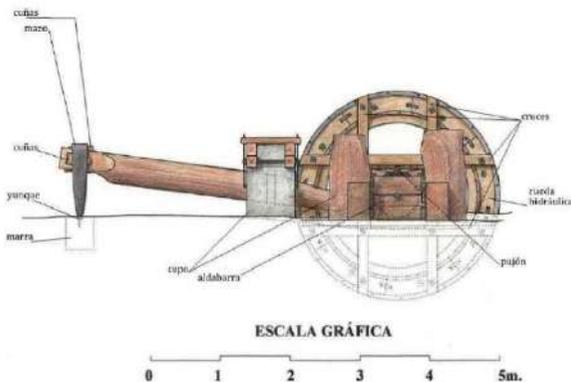


Figura 4.9 Configuración de un martinete, vista en alzado. Fuente: Soler (2006).

Es sorprendente como, a pesar de encontrarse en un contexto social diferente y de estar a una distancia tan grande, estas ferrerías parecen tener más similitudes con la Ferrería de Tula que las mismas existentes en el país. Comenzando por el aprovechamiento de topografías accidentadas para la implantación de las plantas, de forma que se facilite el trabajo de la carga de los hornos altos; además según la descripción hecha por Juan I. Matute sobre las instalaciones de la Ferrería de Tula, se puede atribuir que ya trabajaba con un sistema de inyección de aire, al igual que las plantas de San Blas y la Concepción.

Estas similitudes se pueden atribuir a el hecho de que los dueños llegaron del continente europeo junto con mano de obra especializada, de forma que el retraso tecnológico en el que se hundía el país tras los estragos de la Independencia, no tuvo peso directo sobre el diseño de sus innovadoras instalaciones.

4.3 FRANCIA

4.3.1 FERRERÍA DE ALAIS

En 1832 la Ferrería de Alaïs inicia operaciones con cinco hornos altos en operación, cuatro años después la planta es arrendada por una compañía conocida como “Drouillard, Benoist et Cie” que se encarga de construir un sexto horno y especializa los trabajos de la planta en la fabricación de rieles de acero para vías ferrocarrileras.

Flachat, en 1842, describe sus instalaciones, como una planta industrial instalada al pie de una colina, desarrollada en dos plataformas; en la plataforma superior se localizan los depósitos de materia prima, suministrada a través de una vía de ferrocarril que cruza el patio de almacenaje; además se encuentran en este nivel los hornillos de tostado de mineral y coque.

Todos estos elementos están ordenados siguiendo la secuencia de trabajos, de forma que desde que llega el material, hasta que se alimentan los hornos altos no existan interrupciones. La planta cuenta con 6 hornos

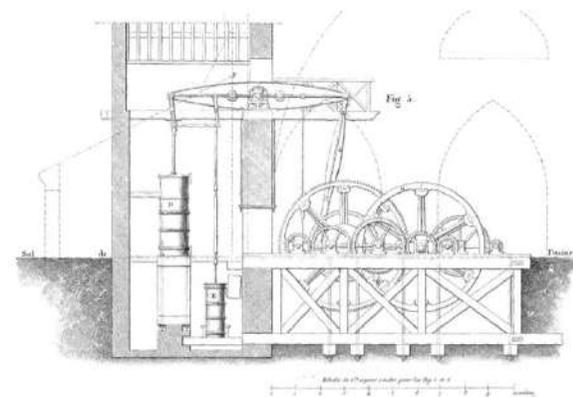


Figura 4.10 Diagrama de máquina de viento de la Ferrería de Alaïs. Fuente: Flachat. (1842).

altos, alineados todos contra el desnivel de la colina, de forma que la boca de los hornos quede a nivel de la plataforma superior.

En la parte inferior de la fábrica, del lado izquierdo de los hornos, se encuentran el soplador (Figura 4.10), las calderas y las ladrilleras; al frente de los hornos, se establecen 3 naves para tratar el hierro fundido y llevar a cabo el proceso de fundición secundaria y, frente a estas naves, el edificio de la forja se ubica de forma paralela a los hornos.

Este último edificio está compuesto por los trenes de laminación ubicados al centro de la planta, del lado derecho de los trenes se localizan los hornos de reverbero y a la izquierda el depósito de hierro y escorias y las oficinas del herrero.

Entre el edificio de forja y los talleres de fundición existe un gran patio donde se encuentra, al centro, el tanque de agua y las oficinas administrativas; mientras que a izquierda y derecha se localizan los talleres secundarios, los depósitos de escorias y los productos terminados que serán comercializados.

4.3.2 TRATADO DE LA FABRICACIÓN DE HIERRO Y HIERRO FUNDIDO

El libro escrito por el ingeniero francés Eugène Flachet¹⁹ en 1842 (Figura 4.11), fue ejemplo y base para la construcción de múltiples plantas siderúrgicas a lo largo de Europa durante la segunda mitad del siglo XIX y proporciona un vasto conocimiento de los componentes necesarios para la producción de acero, desde procesos de extracción de minerales, hasta la comercialización del mismo, detallando detenidamente cada parte y elemento implicado en el proceso.

Si bien, hay mucha información valiosa en este libro, es el décimo capítulo de la cuarta sección, la de mayor importancia para esta investigación, ya que habla sobre los criterios según los cuales se disponen las diferentes oficinas dentro del conjunto industrial, además de características y funciones de cada uno.

Según Flachet un conjunto siderúrgico se divide en tres elementos principales; en primer lugar, se encuentran los altos hornos y sus

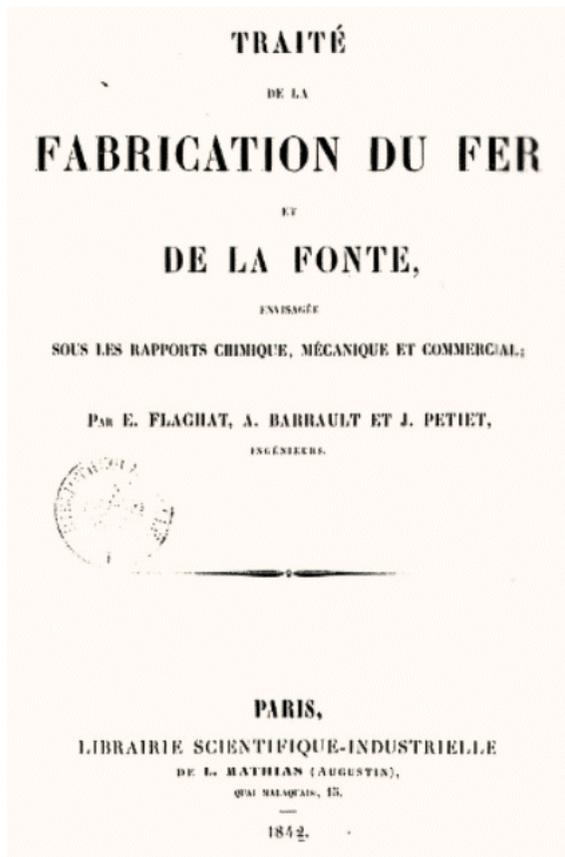


Figura 4.11 Tratado de la fabricación de acero y fundiciones. Flachet. (1842)

19. Junto con A. Barrault y J. Petiet.

dependencias, el segundo es la fragua y sus complementos, y, por último, los edificios de servicios generales. La disposición de estos elementos es clave para asegurar un rendimiento eficiente de mano de obra y una reducción en tiempos de producción.

1. **Altos hornos:** En esta agrupación se incluyen los depósitos de materia prima necesaria para alimentar los hornos, además de las maquinas necesarias para preparar el mineral -maquinas trituradoras, hornos de tostación y hornos de coque-; además se consideran dentro del mismo grupo la sala de fundición, la máquina de viento y el horno de segunda fusión.

Ya sea que los hornos estén ubicados en un llano o contra una colina se recomienda que todos los suministros y dispositivos de preparación estén localizados en la parte trasera del horno; las máquinas de vapor y calderas también suelen colocarse detrás del horno, o, en su excepción, a los costados,

dejando el frente de este libre para las maniobras de fundición.

Siempre es ventajoso poder apoyar los hornos altos contra una colina, de forma que se coloque el depósito de materiales al mismo nivel que la boca de los hornos; en cuanto al resto de la fábrica, es conveniente que todas las instalaciones se encuentren en un mismo nivel para facilitar el transporte, aunque es realmente la topografía del terreno el que decide esa cuestión.

2. **Forja y accesorios:** Este espacio es de igual importancia que los altos hornos, pues es aquí donde se da el terminado de las piezas; se compone por depósitos de carbón, arena y hierro vertido en moldes -ya sean planchas o cilindros-, hornos de reverbero, martinets, trenes de desbaste, el taller de ferrería con su oficina, tornos de cilindros y chimeneas (Figura 4.12). Además, se suele integrar a este espacio forjas de herrero para el mantenimiento de las herramientas.

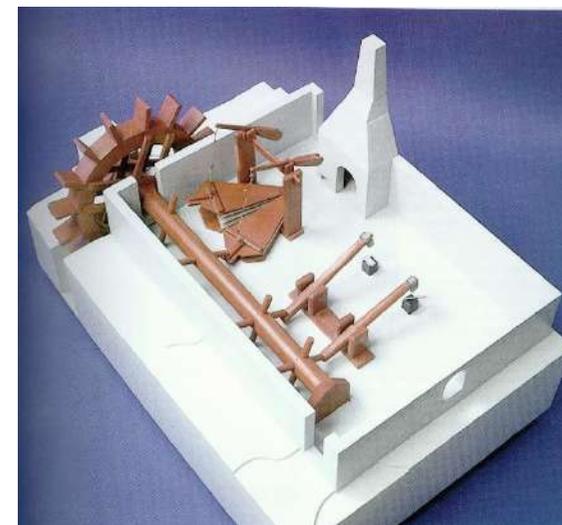


Figura 4.12 Equipamiento de una forja hidráulica.
Fuente: Museo Virtual Cedex. (s.a.)

Generalmente, en una búsqueda de simplificar las instalaciones, se colocan en el mismo motor, o rueda hidráulica, el tren de desbaste y el martinete. Es necesario que estos dos elementos estén siempre colocados a una distancia muy corta y que el martinete se ubique por el lado donde el hierro entra en los cilindros del tren.

La gran cantidad de calor que se desprende de los edificios de forja y las salas de fundición genera la necesidad de proporcionar una buena ventilación, es por esto que las estructuras de estas zonas suelen reposar sobre columnas de mampostería simple, mientras que los muros perimetrales suelen contar con grandes vanos.

El tejado suele ser a base de tejas, de forma que permita el flujo de aire a través de los pequeños vacíos generados en su traslape; también ayuda el hecho de que el barro de las tejas sea resistente a cambios drásticos de temperaturas y sencillo de reemplazar en caso de daño.

3. **Servicios generales:** Aquí se agrupan todas esas edificaciones que más que servir para el proceso de fabricación del hierro, dan servicio a las instalaciones principales, entre ellas se encuentran: la fábrica de ladrillos, el depósito de madera, la carpintería, el taller de maquetas, las oficinas administrativas, los establos, la tienda de raya, las viviendas de los obreros y directivos, el almacén de repuestos, y cualquier otra que pueda ser necesaria según cada sitio.

Los talleres destinados a mantenimiento, el taller de maquetas y el de repuestos, son los más cercanos a las forjas y talleres de fundición; mientras que la fábrica de ladrillos y la carpintería pueden encontrarse en los límites perimetrales de la planta, o inclusive, fuera de ella. Las viviendas de los guardias se ubicaban en los accesos, así como las cuadras y el edificio administrativo y de dirección.

La Ferrería de Tula: readaptación del patrimonio industrial como método de conservación.

Considerando influencia de las ferrerías europeas sobre la Ferrería de Tula, podemos asumir que las instalaciones de la planta correspondían en cierto grado a lo descrito en el tratado de Flachet, ya que incluso dentro del informe realizado por el Ing. Matute es posible encontrar elementos que concuerdan en cuanto a su disposición y características.

Gracias a las descripciones de los elementos existentes en las ferrerías antes descritas y a la detallada explicación de los componentes de una fundición proporcionada por Flachet, es posible generar una hipótesis sobre la disposición de los elementos en la Ferrería de Tula y sus características, así como atribuirle un nombre a cada uno de los restos que permanecen en pie (Figura 4.13).

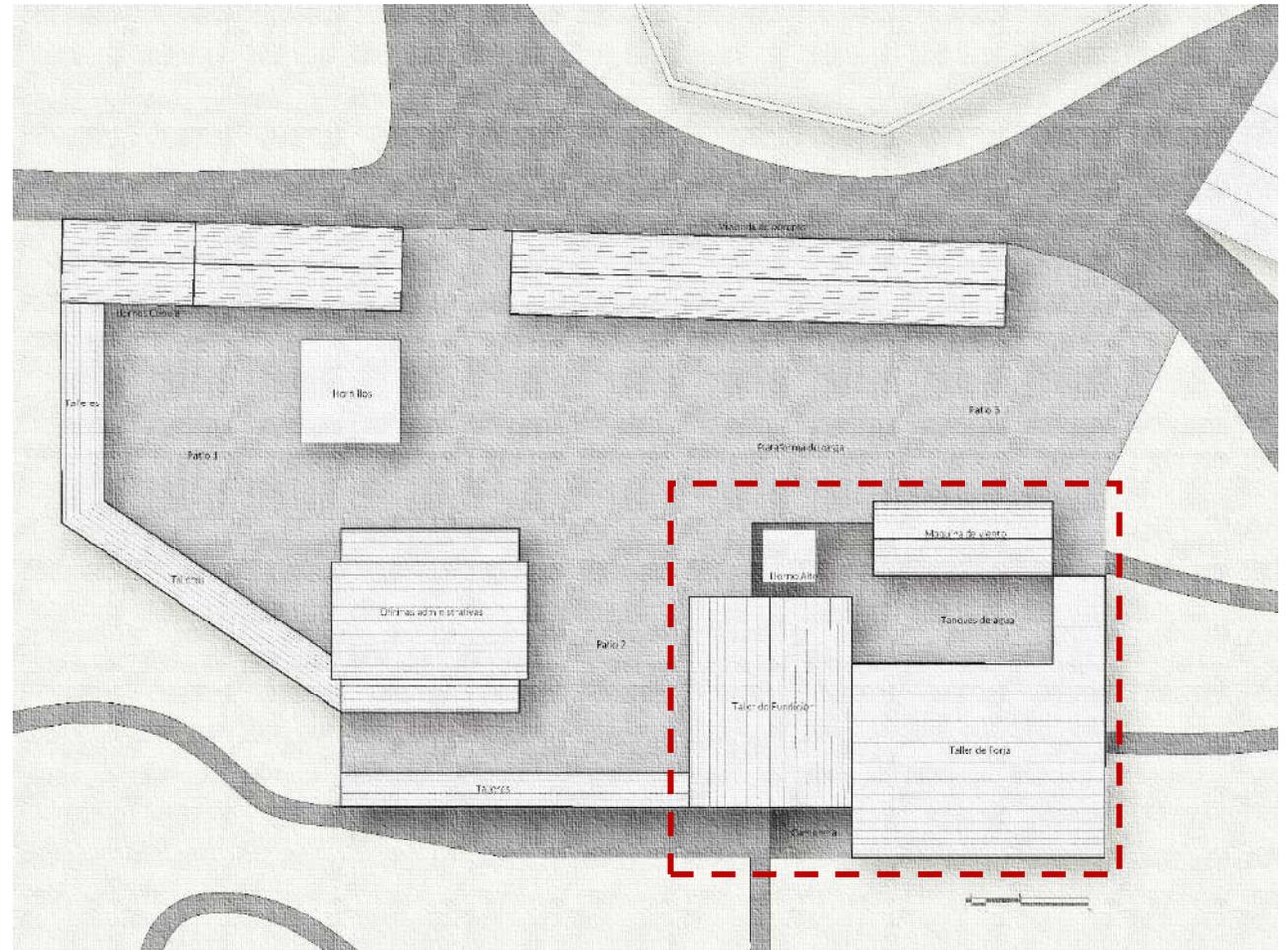


Figura 4.13 Hipótesis de la primera etapa del conjunto industrial conjunto industrial de la Ferrería de Tula; se señala en rojo la zona de estudio de este trabajo. Autoría propia.

5 ESTADO ACTUAL DEL SITIO Y SU CONTEXTO SOCIAL INMEDIATO

5.1 ESTADO FÍSICO DE LA PLANTA

“Por las noches se escuchan las piedras cayendo y se siente como simbra la tierra”. (Avalos, 2021).

Tras la demolición ordenada por Don Paco de la Torre, la plataforma superior de la fábrica fue vendida en partes, los nuevos dueños aprovecharon los antiguos cimientos para levantar sobre ellos nuevos muros y utilizaron las piedras de los viejos muros para construir nuevos cimientos; si algo se puede salvar en esa zona sería únicamente con el desarrollo de una investigación arqueológica, pues los únicos restos de lo que alguna vez existió en ese sitio ahora están bajo tierra.

Las pocas construcciones de la planta siderúrgica que lograron salvarse de la destrucción pueden ser catalogado en dos tipos, en primer lugar, están las construcciones que fueron intervenidas, sin ningún respeto o cuidado, para ser adaptadas como vivienda o comercio;

dichas intervenciones han logrado eliminar la autenticidad de la obra, por lo que cualquier lectura sobre ellas no puede ser confiable al 100%.

En esta categoría se puede señalar específicamente a uno de los antiguos hornos, ubicado en el límite noreste de la planta, que fue convertido en tienda de abarrotes, adosándole una vivienda al fondo; un destino similar aconteció con la nave frontal de la planta industrial (Figura 5.1), que se podría atribuir a los talleres de la planta, lo que en un tiempo fue una única nave a dos aguas, ha sido dividida en varias viviendas e intervenida para satisfacer las necesidades específicas de cada una de ellas.

El segundo tipo de restos está ubicado, en su mayoría, al suroeste de la planta y se encuentra en un estado de total abandono, invadido por la vegetación y con un alto grado de deterioro, provocado por estar expuesto a las inclemencias del tiempo por más de un siglo. A pesar del estado ruinoso en el que se encuentran dichos restos, su composición arquitectónica se presenta prácticamente inalterada, por lo que de ellos es



Figura 5.1 Interior de talleres de la planta. Autoría propia.

posible obtener más información que de los restos intervenidos para vivienda; además de que su lamentable estado hace imperativo intervenir lo más pronto posible.

En una primera exploración se localizaron dichos restos dentro de una superficie aproximada de una hectárea, en mayor o menor concentración según fuera el punto; por la gran extensión de la zona, se ha limitado el área de estudio a una superficie de 2,400 metros cuadrados, correspondientes a la zona con mayor densidad e integridad constructiva. La construcción existente en esta zona se desarrolla en tres bloques, con un desnivel de aproximadamente nueve metros entre cada uno de ellos; entre sus muros se encuentran las ruinas de lo que se presume fueron los talleres de fundición y forja, además de los soportes de las ruedas hidráulicas, los tanques de agua y el basamento del antiguo horno alto.

Estos restos se encontraban completamente invadidos por maleza alta (Figura 5.2), lo que dificultaba la lectura de los muros y la comprensión de los espacios; para iniciar con la

toma de datos se realizó una limpieza superficial del sitio, podando toda la maleza ubicada a menos de dos metros de los muros y desramando los árboles que impidieran la visualización de los muros. Todo esto con el mayor cuidado de no dañar la construcción en el proceso y bajo autorización del propietario del terreno.

La limpieza de los muros permitió un primer sondeo, en donde se detectaron daños estructurales en los muros de contención existentes entre una plataforma y otra; daños que ponen en riesgo tanto la integridad de los restos, como la de las viviendas construidas colina arriba. Esto genera una urgencia en el desarrollo del proyecto de conservación, pues la falta de atención podría desencadenar una catástrofe.

Para poder realizar un proyecto de conservación eficiente es necesario conocer la legislación que tendrá que respetar el proyecto; además, conocer el valor que la comunidad le otorga a la Ferrería nos ayudará a entender la forma de conseguir un sentimiento de apropiación por parte de ellos.



Figura 5.2 Estado actual de las ruinas. Autoría propia.

5.2 ESTADO DE PROTECCIÓN DE LA PLANTA

“A estas alturas del desarrollo social resulta indispensable conocer más nuestro pasado industrial, reglamentar su protección y vigilar con mucho más rigor las intervenciones irresponsables que han acarreado la destrucción de una buena parte del patrimonio cultural mexicano”. (Oppenheim, 2005, p.46)

El lamentable estado en el que se encuentra actualmente la Ferrería se atribuye principalmente a la falta de legislación que protegiera el inmueble en los momentos más críticos, ya que en la época en la que la planta fue destruida, las leyes de protección patrimonial dentro del territorio nacional aún no habían sido creadas, lo que nos da pie a pensar, soñar tal vez, que, si eso hubiera pasado en esta época habría sido posible impedirlo. La realidad es, por duro que parezca, que incluso hoy en día la protección legal en México no es suficiente contra la pérdida de patrimonio, pues no existen penalidades que impidan que los mismos propietarios dañen el inmueble.

Según el reporte²⁰ generado por el INAH en el oficio 401.3S.1-2021/120, la Ferrería de Tula

es clasificada como Monumento Histórico Civil Relevante, y se permite la realización de obras constructivas que busquen su rescate, restauración y adaptación a nuevas necesidades arquitectónicas. A pesar de no contar con declaración oficial²¹ y no estar dentro del catálogo nacional de monumentos históricos inmuebles, su protección se da por determinación de ley, por lo que cualquier intervención deberá ser previamente aprobada tanto por el municipio como por el instituto correspondiente, en este caso el INAH.

Cualquier acción realizada en un inmueble patrimonial que cuente con declaratoria de monumento o zona de protección queda amparado a nivel federal con la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas; a nivel estatal y municipal con leyes de patrimonio cultural y reglamentos de construcción. A continuación, se mencionan las principales leyes y reglamentos en los que se puede basar su protección y posterior intervención.

20. Documento adjunto en el anexo 1.

21. No ha sido publicado en el diario oficial de la federación, según lo estipulado en el artículo 5° de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas.

5.2.1 LEY FEDERAL SOBRE MONUMENTOS Y ZONAS ARQUEOLÓGICAS, ARTÍSTICAS E HISTÓRICAS

Publicada el 6 de mayo del 1972, en su última revisión del 28 de enero del 2015, estipula que “Los propietarios de bienes inmuebles declarados monumentos históricos o artísticos, deberán conservarlos y, en su caso, restaurarlos [...], previa autorización del Instituto correspondiente”, que según establece esta misma ley pueden ser el INAH, responsable de cualquier monumento anterior al siglo XIX, y el Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura (INBAL), responsable de los monumentos de carácter artístico relevante.

Se estipula también, en el artículo 12, que cualquier ejecución de obra que se realice en inmuebles declarados monumentos sin los permisos correspondientes serán suspendidas y demolidas, obligando a una reconstrucción de lo existente previamente a los inicios de trabajos. Estas obras correrán a cargo del propietario y será igualmente responsable de ellas el que ordenará

las obras ilícitas y el que se encargué de su ejecución.

Según el artículo 36° se especifica que es un monumento histórico todo aquel inmueble construido entre los siglos XVI al XIX, ya sea de carácter religioso, administrativo, militar, de enseñanza o uso público, de carácter civil o privado; así como a los muebles que se hayan encontrado dentro de dicho inmueble.

Dentro de las sanciones, se establece en el artículo 50 que a quien se encuentre en posesión de artículos procedentes de un bien inmueble monumental histórico se le impondrá prisión de tres a nueve años, al igual que al que intencionalmente dañe, altere o destruya un monumento histórico, a quien además se le impondrá una multa correspondiente al valor del daño causado.

El reglamento correspondiente a esta ley fue publicado originalmente el 08 de diciembre de 1975 y la última reforma existente del mismo consta del 03 de diciembre de 2020.

5.2.2 LEY DE PATRIMONIO CULTURAL DEL ESTADO DE JALISCO Y SUS MUNICIPIOS

Su última reforma fue publicada el 18 de marzo del 2021 y establece que el Patrimonio Cultural del estado consta de los bienes inmuebles de relevancia histórica, artística, científica, tecnológica, natural, arqueológica, arquitectónica, industrial y urbana; ya sean de competencia federal, de valor artístico relevante, de valor ambiental o incluso zonas de protección y manifestaciones inmateriales.

En esta ley le da autoridad a la secretaria de cultura para establecer las normas en materia de salvaguardia de los bienes patrimoniales y definir criterios generales de intervención, además es esta dependencia la que se encarga de realizar un inventario donde se establezcan todos los bienes Patrimoniales que posee el estado. Dicho inventario estará integrado por fichas de identificación de cada bien Patrimonial, donde se establecerán las características esenciales que justifiquen la categoría bajo la cual quedará inscrito el bien.

Estipula también que las autoridades estatales y municipales podrán trabajar en coordinación con las dependencias federales para asegurar la conservación de los monumentos históricos, al negar licencias de construcción dentro de zonas de protección sin previa autorización, así como al intervenir cuando se presuma daño, saqueo o deterioro de los monumentos, informando a la autoridad competente.

En su reglamento emitido el 20 de junio del 2015 se establece los criterios seguidos para definir el nivel máximo de intervención de un bien inmueble protegido, que constan de: la clasificación del inmueble, la corriente estilística, el estado de conservación, el uso del inmueble, el nivel de alteración y la integración con su entorno. Los niveles de intervención permitidos en dichos inmuebles, refiriéndose a ellos del menor grado al mayor grado, se componen de: conservación, restauración especializada, adaptación controlada, adecuación y sustitución controlada.

5.2.3 REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA IMAGEN URBANA TAPALPA

En el artículo 31, establece que los bienes inmuebles inscritos en el inventario anexo al reglamento no podrán ser alterados sin la previa autorización del INAH o el INBAL, según obligue el caso, y la posterior autorización del ayuntamiento del municipio. No obstante, el reglamento accesible por medio del portal del ayuntamiento de Tapalpa no cuenta con dicho anexo.

Dentro de los artículos 32 al 37, se estipula las acciones permitidas en los inmuebles protegidos entre lo que se señala que no se permite el cambio de alturas, la colocación de instalaciones aparentes en fachadas, ni la alteración física y formal de las mismas; además, es necesario respetar las formas y disposiciones característicos del grupo tipológico al que el inmueble pertenezca, así como utilizar un sistema constructivo y materiales similares a los existentes. Para el retiro de vegetación existente

sobre o dentro de inmuebles patrimoniales y que represente un peligro para su integridad estructural, es necesario notificar al ayuntamiento.

Se prohíbe cualquier intervención en el bien patrimonial que no vaya encaminado al rescate y conservación del edificio, la mutilación de elementos decorativos y arquitectónicos, la extracción de bienes muebles originarios del sitio, la integración de elementos y materiales contemporáneos que alteren su fisonomía y la ejecución de obra sin previo proyecto de conservación autorizado.

Por último, indica que es obligación de los propietarios realizar los trabajos de mantenimiento necesarios para asegurar la integridad del inmueble, siempre con la autorización de la dirección de obras públicas; estos trabajos pueden incluir resanes, pintura cambio de puertas, ventanas, enrejados o detalles decorativos. En caso de que el propietario no cumpla con dicha obligación, la dirección de obras públicas tiene autoridad de requerir el inmueble en mal estado para intervenirlo.

Toda esta legislación parte de la base de que el inmueble este declarado como monumento histórico, sin embargo, actualmente la Ferrería de Tula no cuenta con dicha declaración y no está inscrita en ningún catalogo o inventario, ya sea a nivel federal, estatal o municipal; únicamente cuenta con un dictamen técnico proporcionado por el INAH, donde se estable a grandes rasgos las características del inmueble. Este hecho pone en peligro el bienestar del inmueble, pues crea un hueco legal bajo el que ninguna de estas leyes le es de aplicación, por lo que no se podría sancionar a quien lo dañe o altere.

5.3 APRECIACIÓN DEL INMUEBLE

Ningún esfuerzo, en aras de proteger el patrimonio, es suficiente si no se enseña a la gente a cuidar lo suyo; tristemente, a lo largo de la historia mexicana se ha inculcado a la población un rechazo hacia todo eso que estuvo antes de ellos, lo vemos con la llegada de los españoles y la forma en la que se esforzaron por destruir la cultura indígena, lo vemos también con los independentistas al despreciar toda la cultura europea introducida por los españoles y lo vemos especialmente en esta era de globalización, donde se rechaza todo lo antiguo, considerándolo anticuado e inútil.

Dentro de la comunidad vecina a la Ferrería de Tula es difícil encontrar ese sentimiento de apego y aprecio necesarios para asegurar la integridad de un elemento con valor patrimonial. Del gran imperio industrial que algún día fue La Ferrería de Tula, hoy no queda ni una décima parte, siendo lo más lamentable el hecho de que toda la destrucción que le aconteció fue

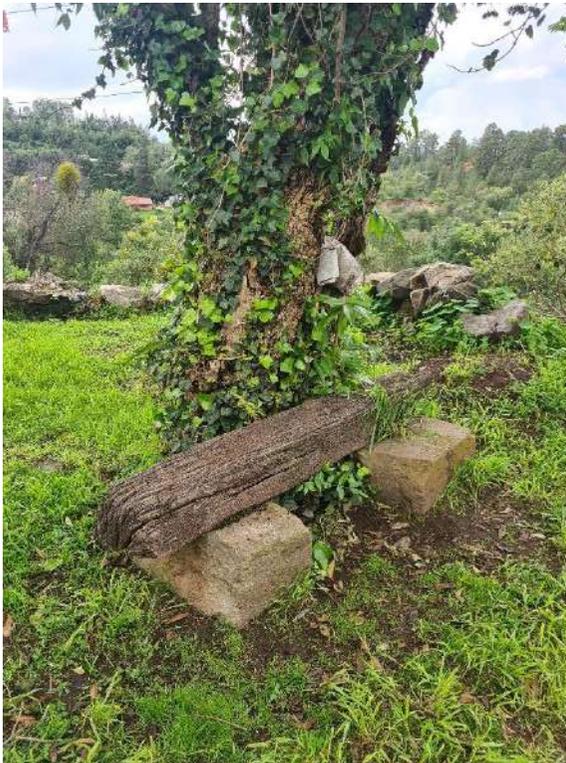


Figura 5.3 Utilización de restos en jardines vecinos. Autoría propia.

causada por la mano humana, por la avaricia y por la falta de interés de propietarios y vecinos.

Los pocos restos que lograron salvarse de la demolición masiva ordenada por Don Paco de la Torre fueron saqueados, durante años sus piedras han sido desmontadas una a una y utilizadas como cimiento para nuevas construcciones o decoración para jardines vecinos (Figura 5.3); los cerramientos de sus ventanas convertidos en leña para el fuego y cualquier vestigio de hierro o acero ha sido vendido por kilo.

Al día de hoy el saqueo continúa; durante el proceso de investigación se pudo una sección del terreno, para permitir el acceso al sitio y el levantamiento de patologías, vecinos de la zona aprovecharon esta nueva accesibilidad para invadir el inmueble y realizar excavaciones en busca de rebabas metálicas que pudieran haber quedado para venderlas por kilo; estas excavaciones están creando afectaciones directas, pues hay una gran cantidad de elementos constructivos que han quedado enterrados y que están siendo destruidos (Figura

5.4). Aunado a esto, en más de un punto demolieron secciones de muro, retirando piezas de piedra y ladrillo en búsqueda de algún “tesoro”.

El poco aprecio a la zona se puede leer fácilmente en el aumento del nivel del suelo, causado en primera instancia, por el escombros resultante de las demoliciones ocurridas a mediados del siglo XX, sin embargo, el hecho de que los vecinos de la comunidad usen el inmueble como basurero, ha modificado la topografía del sitio generando una rampa de basura y escombros que fácilmente supera los 8 metros de alto; es común encontrar en el recorrido del sitio restos de vegetación, juguetes y utensilios rotos, desechos plásticos, botellas vacías, incluso pañales sucios.

El dueño actual de los terrenos donde se encuentra el inmueble ha adquirido la propiedad siendo terreno ejidal y lo ha convertido en propiedad privada hace alrededor de 3 años, con la intención de asegurarse de la conservación de las ruinas. Sin embargo, los trabajos de restauración se limitaron a la poda de la vegetación una única vez, en la que aconteció un

evento similar a la que sucede actualmente; después de notar que la limpieza del sitio afectaba más a las ruinas, dejó crecer la maleza durante los años siguientes y se limitó a la constante vigilancia del sitio.

Para las autoridades, la Ferrería de Tula parece no ser de interés; a pesar de que el ayuntamiento del municipio de Tapalpa pregona la Ferrería como un sitio turístico, no se ha molestado en aportar fondos para la conservación del inmueble, ni ha realizado acciones en aras de recuperar las secciones del conjunto industrial de las que se han apropiado los vecinos de la zona. Si bien, las ruinas están dentro del listado de atractivos turísticos del municipio, no están registradas en el inventario de inmuebles patrimoniales. Lo mismo ocurre a nivel estatal y federal.

Sería seguro decir que, dentro de la comunidad, los únicos que parecen conservar un grado de aprecio y remembranza del sitio son los adultos mayores, quienes aún tuvieron oportunidad de conocer el sitio durante su infancia,



Figura 5.4 Excavaciones realizadas por un vecino de la comunidad en búsqueda de acero, dejando al descubierto la base del martinete. Autoría propia.

antes de que se perdiera la mayor parte del mismo; es con ellos con quienes se debe de trabajar para recuperar la mayor cantidad de información antes de que esta se pierda para siempre, es por ello que se realizaron entrevistas a un grupo muestra, conformado por el 25% de los habitantes de la localidad mayor a 60 años²²; en dichas entrevistas ha quedado claro el nivel de desinformación en el que se encuentran los habitantes de la zona, pues, a pesar de haber vivido en el sitio antes de que se perdiera la mayor parte de la construcción, es muy poco lo que saben sobre la historia del sitio.

A pesar de eso, en todos los casos entrevistados se aprecia una nostalgia enorme por el pueblo de sus recuerdos, el pueblo de grandes casonas y bellas construcciones industriales. Resalta también el sentimiento de pérdida generado sobre los habitantes al convertir un espacio recreativo de la comunidad²³ en propiedad privada y al ver como poco a poco los muros caen, dejando solo el esqueleto de lo que ahora existe, únicamente en sus recuerdos.

Al cuestionar cual sería el mejor rumbo de acción al realizar un proyecto de intervención en la zona destacaron tres puntos principales; en primer lugar, se menciona que, mientras el espacio sea propiedad privada y se siga prohibiendo el acceso al pueblo, los pobladores no pondrán atención en el cuidado y la prevalencia del sitio, pues consideran que esa responsabilidad le corresponde únicamente al actual dueño.

En segundo lugar, se comenta que son las ruinas, la presa y el campo, los principales elementos turísticos del pueblo, sin embargo, en el estado en el que se encuentran las ruinas, y la falta de un ingreso directo, hace que el visitante pierda el interés por las mismas.

Por último, se menciona que, actualmente, el turismo que llega al pueblo no genera ingresos al mismo, ya que suele ser turismo momentáneo u hospedarse en propiedades privadas, por lo que se pide que cualquier proyecto de intervención que se realice, ayude al pueblo a generar empleos y proporcione un ingreso a la comunidad.

22. Las transcripciones de las entrevistas se anexan al final del archivo.

23. El tanque de agua era usado por la comunidad como pequeñas piscinas, en las que pasaban sus fines de semana.

5.4 ESTADO DEL CONTEXTO INMEDIATO

El poblado de Ferrería de Tula, tras la desaparición de la fábrica, entro en un lento proceso de declive y pasó de ser la tercera localidad con mayor población en el municipio a la octava; en el año 2020 únicamente contaba con 158 viviendas habitadas. Los esfuerzos realizados por Manuel Corcuera para incentivar la educación de la población igualmente se vieron perdidos pues actualmente el 46% de la población cuenta con educación básica trunca o incompleta²⁴.

5.4.1 HITOS PATRIMONIALES

La presa (Figura 5.5) actualmente representa el elemento más emblemático de la localidad, su estructura ha sido restaurada hace pocos años; se ha impermeabilizado la cara que está en contacto directo con el agua, se han rellenado las grietas y reemplazado algunos faltantes vitales para el refuerzo de la presa. A pesar de contar con este imponente cuerpo de agua, la población suele atravesar racionamiento del agua de parte del gobierno, llegando a pasar

incluso una semana entera sin recibir agua en sus viviendas.

Los edificios que conformaban la hacienda sufrieron un destino similar al de la fábrica; fue seccionada entre varios propietarios, una parte de ella fue demolida, mientras que otra fue intervenida para ser utilizada y una última se encuentra en estado de ruina. Recientemente uno de los muros de contención de las ruinas cedió ante la presión de la tierra, lo que puso en peligro el kínder construido a un costado de esta. Parte del edificio original que sigue en pie se encuentra en estado de abandono, sin embargo, parece haber sido utilizada hasta hace poco como vivienda, otra sección del edificio ha sido intervenida para ser convertida en un hotel ecológico.

El templo de Guadalupe (Figura 5.6), construida a base de muros de adobe, vio su construcción interrumpida con el cierre de la fábrica, después del cual ha ido sufriendo alteraciones y deteriorándose poco a poco con el paso de los años; originalmente contaba con un



Figura 5.5 Desagüe de la presa hacia el salto de agua. Autoría propia.

24. Datos obtenidos del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

techo de lámina a dos aguas, que con el tiempo empezó a presentar filtraciones, por lo que los vecinos, en un intento de proteger el templo, decidieron sustituirlo por una losa de concreto armado, para lo que se demolió el piñón del muro frontal, con lo que se perdió la luz generada por los óculos que se encontraban en esos muros, generando un espacio interior oscuro y envejecido.

El cambio en la dirección de las cargas generadas por la cubierta, así como la utilización de un sistema constructivo incompatible con el original, ha comenzado a generar problemas estructurales y se pueden divisar algunas grietas menores en los muros.

La Capilla de Nuestra Señora de Guadalupe (Figura 5.7), construida durante la dirección de Manuel Corcuera, sufrió daños estructurales después de un terremoto en el que perdió parte de su campanario y su pórtico, las carpinterías de puertas y ventanas ha sido sustituida por elementos metálicos y rejas de protección como respuesta a los constantes

saqueos que ha atravesado a través de los años, saqueos fomentados por su remota ubicación y el constante estado de abandono en el que se encuentra; actualmente la capilla permanece cerrada y únicamente es abierta en ocasiones especiales.

5.4.2 EQUIPAMIENTO URBANO

El poblado de Ferrería de Tula ha sido dejado de lado por el municipio y no cuenta con los servicios y equipamientos necesarios para garantizar una buena calidad de vida; la mayor parte de las calles siguen siendo de tierra, a excepción de la calle principal, que va de la carretera a la plaza principal y ha sido empedrada; las áreas recreativas se limitan a una pequeña plaza pública, equipada con un quiosco de hierro forjado -fabricado en la Ferrería de Tula- y unas cuantas bancas, en la que no cabría ni una décima parte de la población; y una cancha de fútbol, que es más bien una gran explanada de tierra con un marco de acero como portería.

El sector educativo no presenta mejores condiciones, el poblado cuenta únicamente con un



Figura 5.6 Templo de Guadalupe sin terminar. Autoría propia.

La Ferrería de Tula: readaptación del patrimonio industrial como método de conservación.

centro de educación preescolar y uno de educación primaria, en las que se atiende a los 102 niños de la comunidad, para la educación secundaria y de bachillerato es necesario trasladarse a Atemajac de Brizuela o a Juanacatlán, ubicados a unos nueve kilómetros de distancia. Hecho que vuelve comprensible el alto porcentaje de habitantes con educación básica trunca. El comercio en el poblado se limita a tiendas de abarrotes, papelerías, puestos ambulantes de botana y ropa, dos restaurantes formales y unas cuantas cenadurías.

En cuestión del sector salud la localidad se encuentra completamente desprotegida, el centro de salud más cercano se encuentra a 8.5 kilómetros, sin embargo, no se encuentra realmente equipado para emergencias, por lo que la gente elige ir ya sea al centro de salud de Tapalpa, localizado a 26.7 km o a el centro de salud de Zacoalco, a 50.1km. Para incrementar la seriedad de este hecho, el poblado no cuenta con ningún tipo de transporte público y es necesario recorrer 2.5 km para llegar a donde se pueda tomar la única ruta de autobuses existente en la

zona, que va de la ciudad de Guadalajara al poblado de Tapalpa; tampoco cuenta con cuartel de policías o bomberos, ni señal de telefonía móvil de ningún tipo.

La combinación de estos factores representa focos rojos si se busca convertir las ruinas en un sitio turístico, pues existen muchos factores externos por solucionar para que fuera viable un proyecto, comenzando por algo tan vital como seguridad, redes de comunicación y centros de salud. Sin embargo, el hecho de que actualmente exista turismo aún bajo estas condiciones da luces de esperanzas al proyecto.

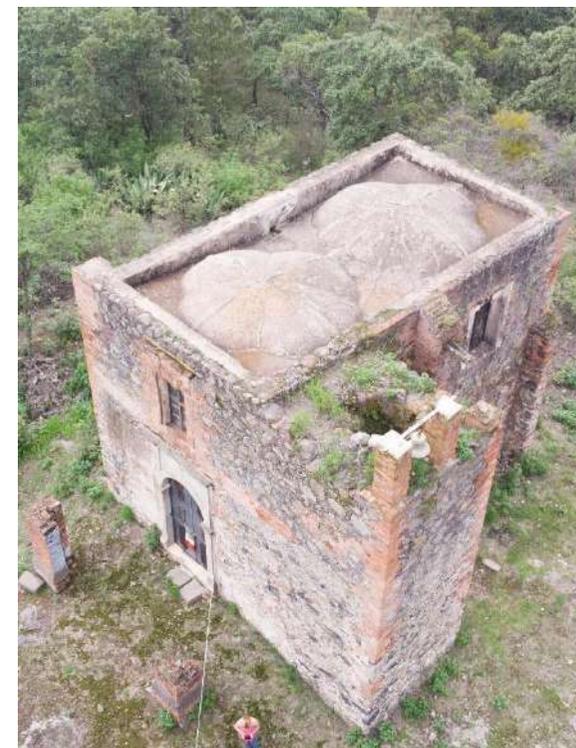


Figura 5.7 Capilla de Nuestra Señora de Guadalupe. Autoría propia.

6 ANÁLISIS TIPOLOGICO

6.1 ETAPAS CONSTRUCTIVAS

Tras la construcción de la fundición a mediados del siglo XIX, existen dos eventos clave, que, con seguridad alterarían la composición y el funcionamiento de la fábrica, el primero trata de la llegada de Manuel Corcuera con la importación del horno Martin-Siemens y la automatización de la carga del horno alto en el último cuarto del siglo XIX.

El segundo evento de cambio se atribuye a la llegada de los americanos, a principios del siglo XX, con la construcción de un pequeño tren de tracción eléctrica que alimentaba de materia prima a la planta.

Lamentablemente, estas innovaciones tecnológicas forman parte de las construcciones perdidas tras la demolición de mediados del siglo XX y sin la existencia de documentación que arroje luz sobre ellas es casi imposible establecer su localización en el conjunto y sus características

físicas sin un previo estudio arqueológico a la zona donde se construyó la nueva vivienda.

Lo que queda claro, gracias al informe de Juan I. Matute, donde describe las instalaciones previo a la adquisición de Manuel Corcuera, es que todos los restos existentes en la zona de estudio corresponden a la primera etapa de la fundición, correspondiente a mediados del siglo XIX, pues todos los espacios responden a lo descrito en dicho informe.

6.2 COMPOSICIÓN ESPACIAL

La zona de estudio se compone de lo que en su momento correspondía al taller de fundición, el taller de forja, los tanques de agua, los molinos hidráulicos y la zona de la máquina de viento. Los espacios se distribuyen en tres plataformas, siguiendo la topografía del sitio.

Al norte de la zona de estudio se encuentra el área correspondiente al patio de carga del horno alto; al este, el canal que conectaba la primera rueda hidráulica con la presa, al sur con un arroyo por el que corren las demasías de la presa y lo que en su momento operó como el patio de maniobras y las rampas de accesos. Al oeste se presenta un desnivel importante, que sigue la topografía de la montaña.

La zona correspondiente al taller de forja actualmente está densamente invadida por plantas de gran tamaño, por lo que no se ha podido realizar un estudio a conciencia sobre esa zona.

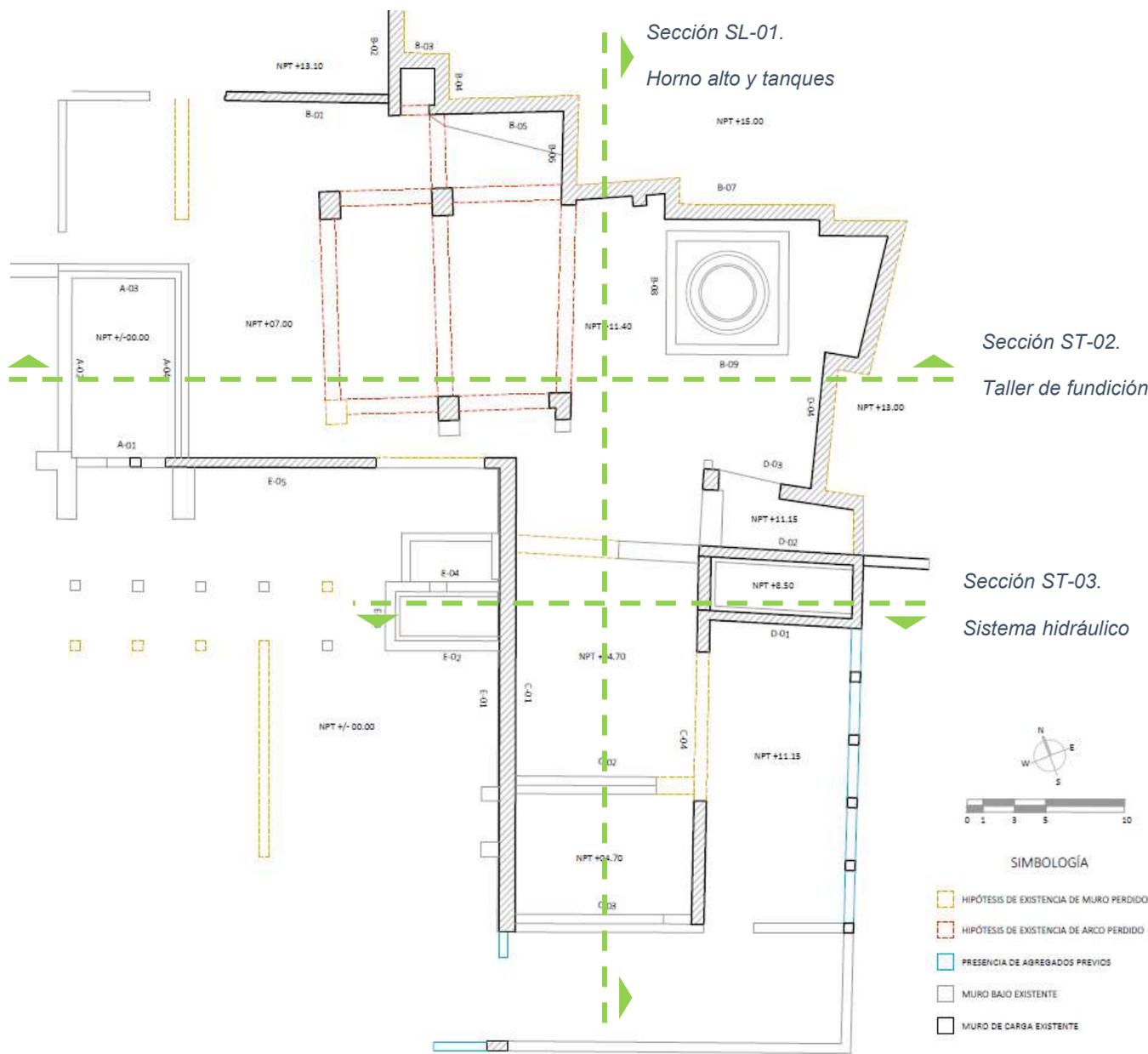


Figura 6.1 Planta de conjunto de la zona de estudio.

Sección Longitudinal SL-01

De derecha a izquierda se ve en primer plano la rampa de conexión con la plataforma superior, los depósitos de agua divididos por un muro bajo, el patio de maniobras del horno alto. En segundo plano se aprecia la máquina de viento y la estructura de soporte de la primera rueda hidráulica.

En esta sección se aprecia la alteración en el nivel de piso provocada por la acumulación de desechos en la zona del patio de maniobras del horno alto. Del mismo modo, la división entre el patio de maniobras y el tanque de agua se ha perdido gracias al deslave de tierra y acumulación de escombros.

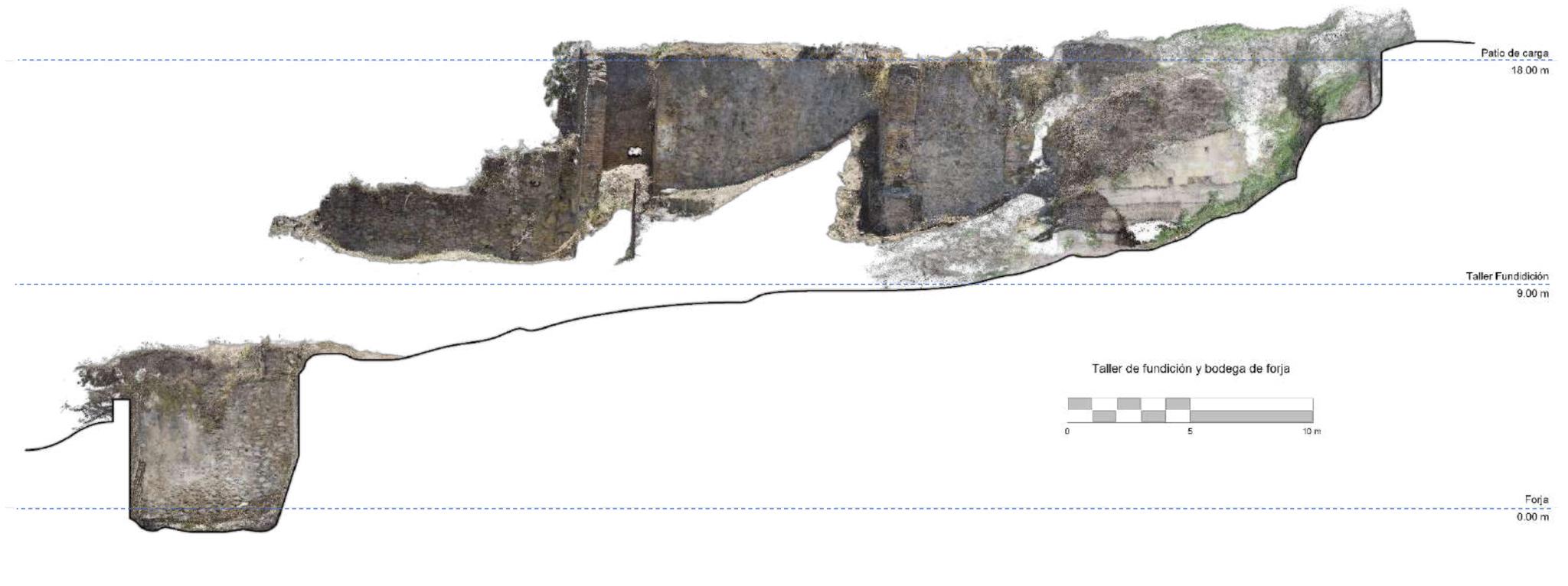
Figura 6.2 Sección SL-01



Sección Transversal ST-02

En esta vista se lee, de derecha a izquierda, el horno alto, el taller de fundición y la bodega de carbón del taller de forja. Esta zona es la más afectada en cuanto a cambios de nivel ocasionados por desecho de escombros y basura, llegando a conectar la plataforma intermedia con la superior por medio de una rampa de basura.

Figura 6.3 Sección ST-02



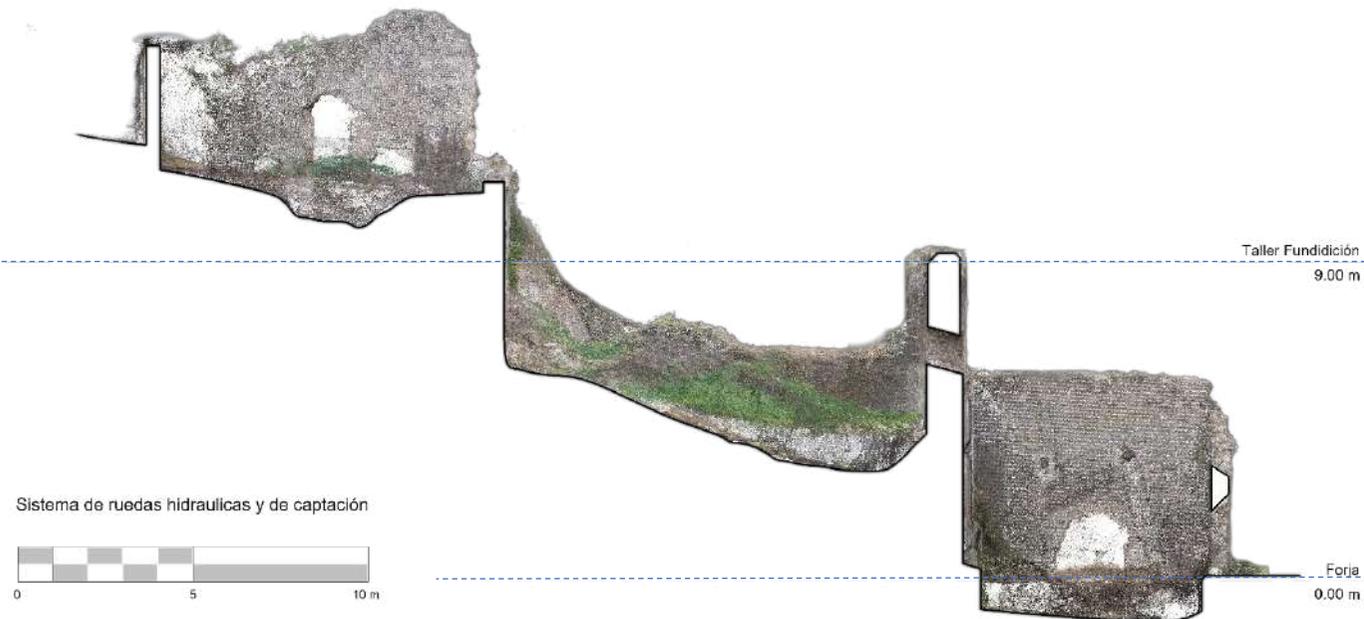
Sección Transversal ST-03

La sección muestra, de arriba abajo el muro sur de la estructura de soporte de la primera rueda hidráulica, correspondiente a la rueda que alimenta la máquina de viento; en el nivel siguiente se aprecia el tanque de agua, con una marcada inclinación hacia el último nivel, donde se encuentra la segunda rueda hidráulica.

Ambas ruedas hidráulicas son de alimentación superior y en ambos casos los vanos destinados al flujo de agua de un punto a otro han quedado ocultos por el incremento del nivel de suelo.

A pesar de que, tanto la estructura superior como la inferior tienen una función similar, los elementos arquitectónicos entre una y otra presentan importantes variaciones, que se pueden apreciar en los remates de vanos; en el primer caso son vanos rústicos con dinteles de madera, mientras que en el segundo caso son vanos con cerramiento en forma de arco de medio punto, rematado en ladrillo y desplantados desde una viga de madera.

Figura 6.4 Sección ST-03



6.2.1 TALLER DE FUNDICIÓN

El taller de fundición se encuentra ubicado en la plataforma intermedia, se trata de un espacio rectangular de 24.50 metros de largo por 22.50 metros de ancho, aproximadamente²⁵. El taller colinda al norte con un muro de contención que lo separa del patio ubicado en la plataforma superior, al sur con el taller de forja ubicado en una plataforma inferior, al este con el patio del horno alto y al oeste con la bodega de carbón de la forja y el acceso a la plataforma inferior.

El espacio se encontraba techado con una cubierta a dos aguas con estructura de madera, recubierta de teja y soportada por pilares que conformaban una retícula de arcos, posiblemente de medio punto²⁶, que dividían la planta en tres naves con dirección este oeste, siendo la central de 11.50 metros aproximadamente y cuatro crujeas con dirección norte sur, con una separación promedio de 7.00 metros entre eje y eje.

25. Las medidas indicadas son medidas promedio ya que la planta no es completamente ortogonal.

26. De acuerdo con la tipografía existente en arcos de carga y de vanos en otros puntos de la construcción.

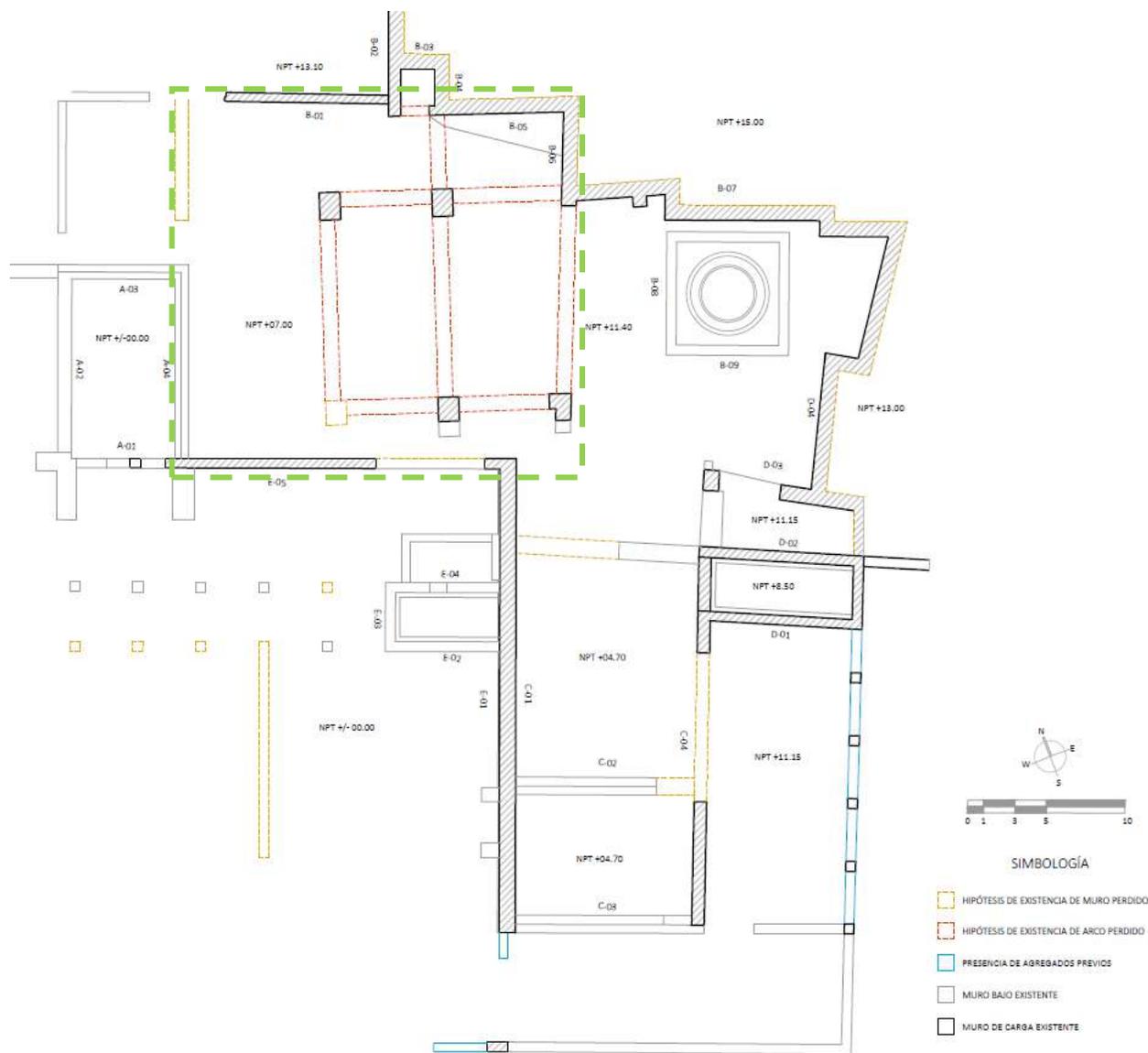


Figura 6.5 Planta de la zona de estudio. El área seleccionada corresponde al taller de fundición.

El taller se delimita por medio de muros en tres de sus caras, dejando abierta la cara este para facilitar el trabajo con el horno alto y permitir la ventilación en la zona donde existía la temperatura más elevada. De estos muros se conservan únicamente los muros norte y sur; el muro sur presenta vanos verticales con proporción 1:2, con cerramientos en forma de arco de medio punto y con una relación solido-vacío de 4:1.

Tanto los muros como las columnas se componen de mampostería mixta a base de sillares de piedra braza con formato irregular y dimensión promedio de 45cm, ladrillo de barro recocido de 8x16x32cm como elemento de remate estructural en arcos, muros y vanos; las juntas son a base de mortero de cal y los espacios entre sillar y sillar son rellenados con piedra laja de dimensión menor a 10 cm. Existen indicios sobre algunos muros de haber estado recubiertos con un mortero de cal. Este sistema constructivo se repite en la totalidad del complejo, presentando variación únicamente en el horno alto y la bodega de carbón, que presentan detalles en cantería.

Actualmente se encuentra en estado ruinoso, ha perdido todos sus recubrimientos, los arquerías y tejados han sido demolidos, quedando en pie únicamente indicios de la presencia de columnas, el nivel de piso se ha elevado por la acumulación de escombros y desechos y la vegetación se ha apoderado del sitio. El muro norte, que opera como muro de contención, presenta agrietamientos y desplomes que ponen en riesgo la integridad del sitio.



Figura 6.6 Al frente restos de una columna, al fondo el muro sur y sus ventanas hacia el taller de forja. Autoría propia.

6.2.2 HORNO ALTO

El horno alto está ubicado en la esquina noreste de la plataforma intermedia su patio de maniobras colinda al norte y al este con el patio de carga ubicado en la plataforma superior, al sur con la máquina de viento y los tanques de agua y al oeste con el taller de laminación. El espacio se encuentra delimitado por muros únicamente en sus caras norte y este, por medio de muros de contención, mientras que al sur y al oeste se abre para permitir el flujo de trabajo y la ventilación de los espacios.

El horno se compone de una base de forma cuadrada de 7.80 metros de base por cara; en cada una de sus caras se encuentra un vano abovedado en forma de arco rebajado que se utilizaban para conectar las toberas y sangrar el horno; actualmente son visibles únicamente los correspondientes a la cara sur y oeste, ya que las otras dos caras han quedado enterradas bajo los escombros. Siguiendo la lógica de productividad laboral, el vano oeste debería ser el que se utilizaba para sangrar el horno.

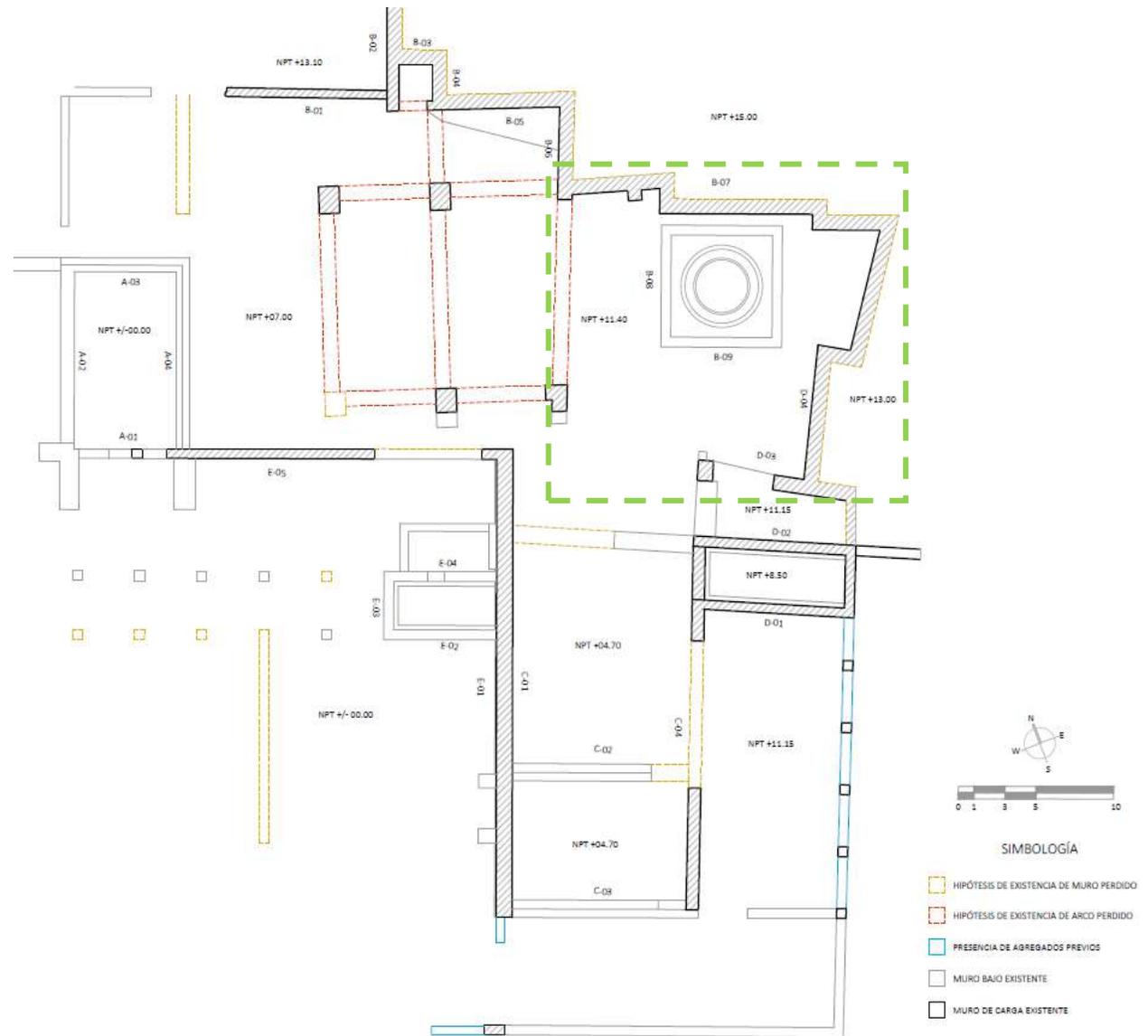


Figura 6.7 Planta de la zona de estudio. El área seleccionada corresponde al patio de maniobras del horno alto.



Figura 6.8 Vista del horno alto desde el taller de laminación. En la parte superior de la imagen se lee la piel interior del horno a base de ladrillo refractario. Autoría propia.

El horno se compone de una piel interior cilíndrica a base de ladrillo y piedra refractaria, una piel exterior cuadrada de 40 centímetros de espesor a base de cantera labrada, reforzada con cinchos de acero de 4 pulgadas de ancho y un relleno entre capa y capa de mortero y piedra aventada.

Los restos existentes alcanzan una altura promedio de 9 metros, de los cuales por lo menos 6 metros corresponden a la base del horno. El estado de la piel interior del horno no se ha podido revisar, ya que la boca del horno ha quedado bloqueada por los escombros de la misma chimenea; mientras que, de las caras exteriores visibles, únicamente la cara sur conserva los sillares de cantera.

Es en esa misma cara donde se pueden encontrar grietas ocasionadas por el hundimiento de la bóveda de la tobera, que podría poner en riesgo la integridad de la piel exterior.

6.2.3 TANQUE DE AGUA

El espacio correspondiente a los tanques de agua colindaba al norte con el patio de maniobras del horno alto, al sur la rampa de acceso a la plataforma superior, al este la máquina de viento y al oeste el taller de forja. El tanque se divide en dos grandes depósitos, conectados entre sí; el primero se trata de un depósito de 14.13 metros de largo por 11.50 de ancho, el segundo depósito mide 7.60 de largo por 11.50 de ancho; la profundidad actual de los tanques es de 2.68 metros promedio, sin embargo, el nivel de piso ha subido durante los años de abandono.

El primer tanque era alimentado por el agua impulsada desde el molino de la máquina de viento y por medio de compuertas alimentaba a la segunda rueda hidráulica. Los depósitos se dividen por un muro bajo; este muro, además de dividir el espacio, sirve de liga de soporte para el muro que divide los tanques del taller de forja, ya que, sin él, el empuje del agua sobre un muro tan largo sobrepasaría la capacidad de carga de este.

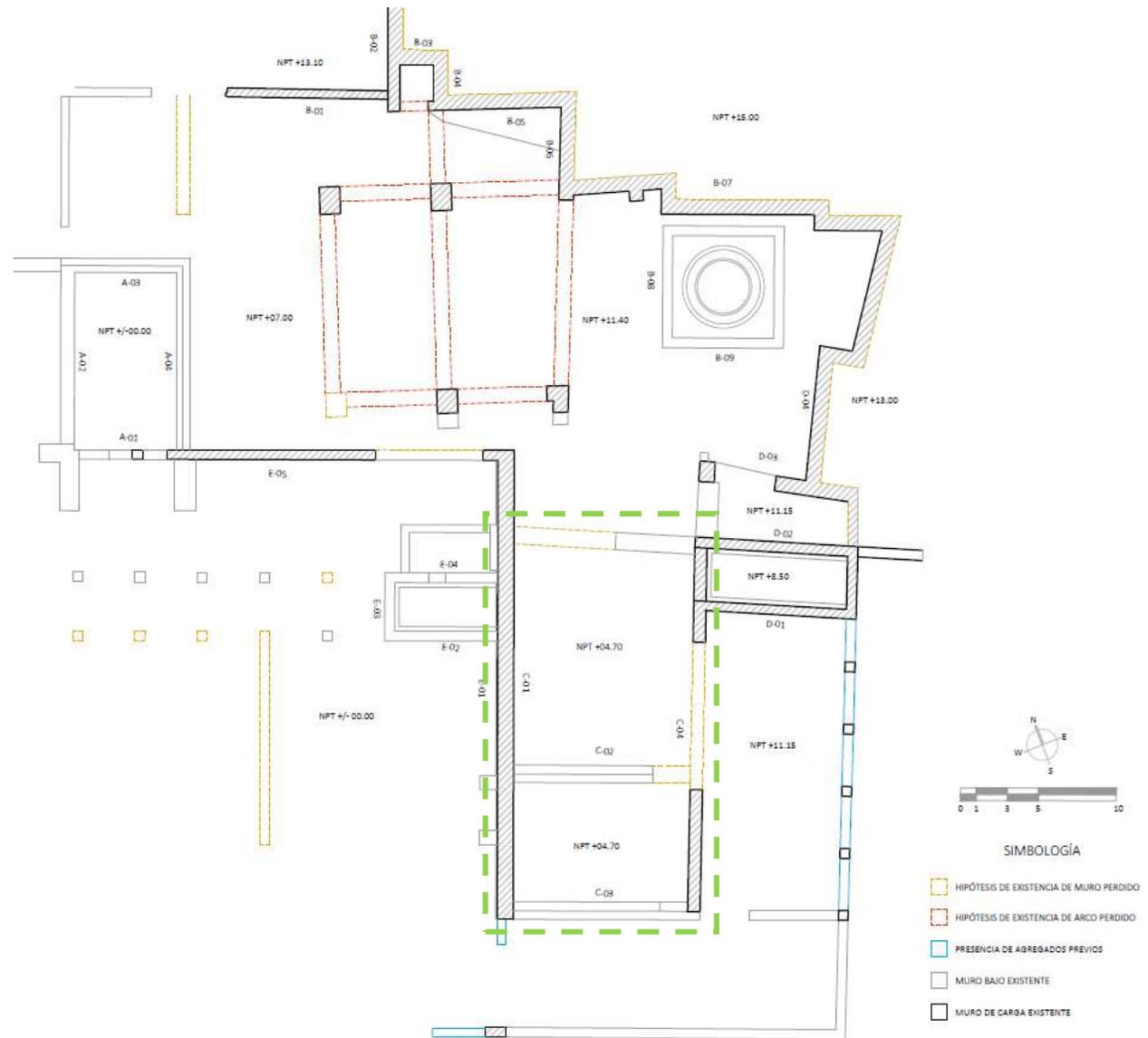


Figura 6.9 Planta de la zona de estudio. El área seleccionada corresponde al tanque de agua.

En el muro oeste se aprecian varias ventanas abocinadas con diferentes formas y dimensiones que ayudaban a ventilar el taller de forja, mientras que una tercera parte del muro este, que funge como muro de contención, ha cedido bajo el empuje de la tierra al perder el contrapeso del agua.

Los muros tienen un espesor promedio de 1 metro y se componen de sillares de piedra braza de forma irregular y dimensión promedio de 45cm, ladrillo de barro recocido de 8x16x32cm como elemento de remate estructural en uniones de muros y vanos; las juntas son a base de mortero de cal y los espacios entre sillar y sillar son rellenos con piedra laja de dimensión menor a 10 cm.

Los muros se encuentran recubiertos, por lo menos hasta la altura del muro sur (aproximadamente 3 metros), con mortero de cal, de 1" de espesor; y coronados con un remate de tierra compactada en forma redondeada, de forma que no se estanque el agua sobre ellos.

Actualmente existen indicios de fallas mecánicas en las uniones de muros, además las compuertas que controlaban el flujo del agua han desaparecido y los vanos de dichas compuertas han quedado enterradas tras el incremento del nivel de piso, los recubrimientos se han perdido en gran parte de los muros, mientras que los que se conservan presentan crecimiento de musgo.

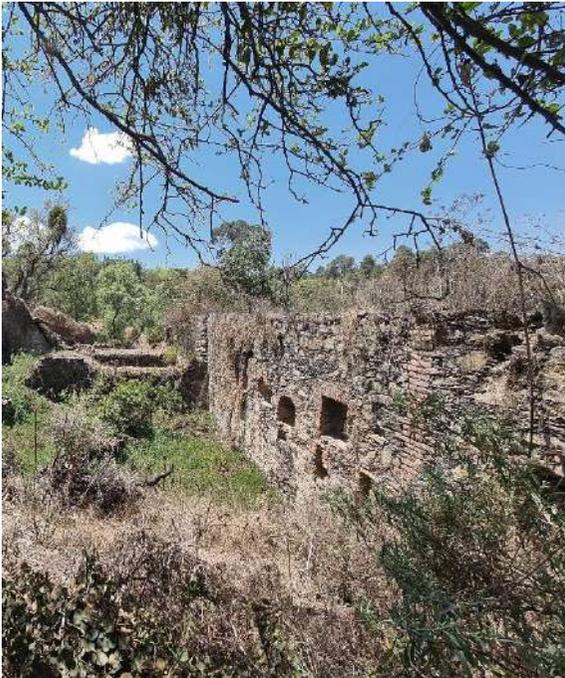


Figura 6.10 Tanques de agua viendo desde el patio de maniobras del horno, a la derecha se encuentran los vanos que conectan con el taller de forja. Autoría propia.

6.2.4 MÁQUINA DE VIENTO

Este espacio se encuentra ubicado en la plataforma intermedia, al norte colinda con el horno alto, al sur con la rampa de conexión de la plataforma superior y al oeste con los tanques de agua. Este espacio consta de tres segmentos orientados en dirección norte a sur; al norte se encuentra un pequeño espacio que conecta la rueda hidráulica con el horno alto, el espacio se delimita al este por un muro de contención, al oeste por una columna y un muro con pendiente pronunciada que sirve de soporte al muro del molino.

Al sur se conecta con el siguiente espacio, correspondiente al compartimiento donde se encontraría inserta la primera rueda hidráulica; se trata de un espacio rectangular de 3.40 por 9.00 metros, delimitado en todas sus caras por un muro de piedra compuesto por sillares de piedra braza y ladrillo recocido utilizado en los remates de muros y vanos. Existen indicios de que este espacio se encontraba recubierto en todas sus caras con una capa de mortero de cal.

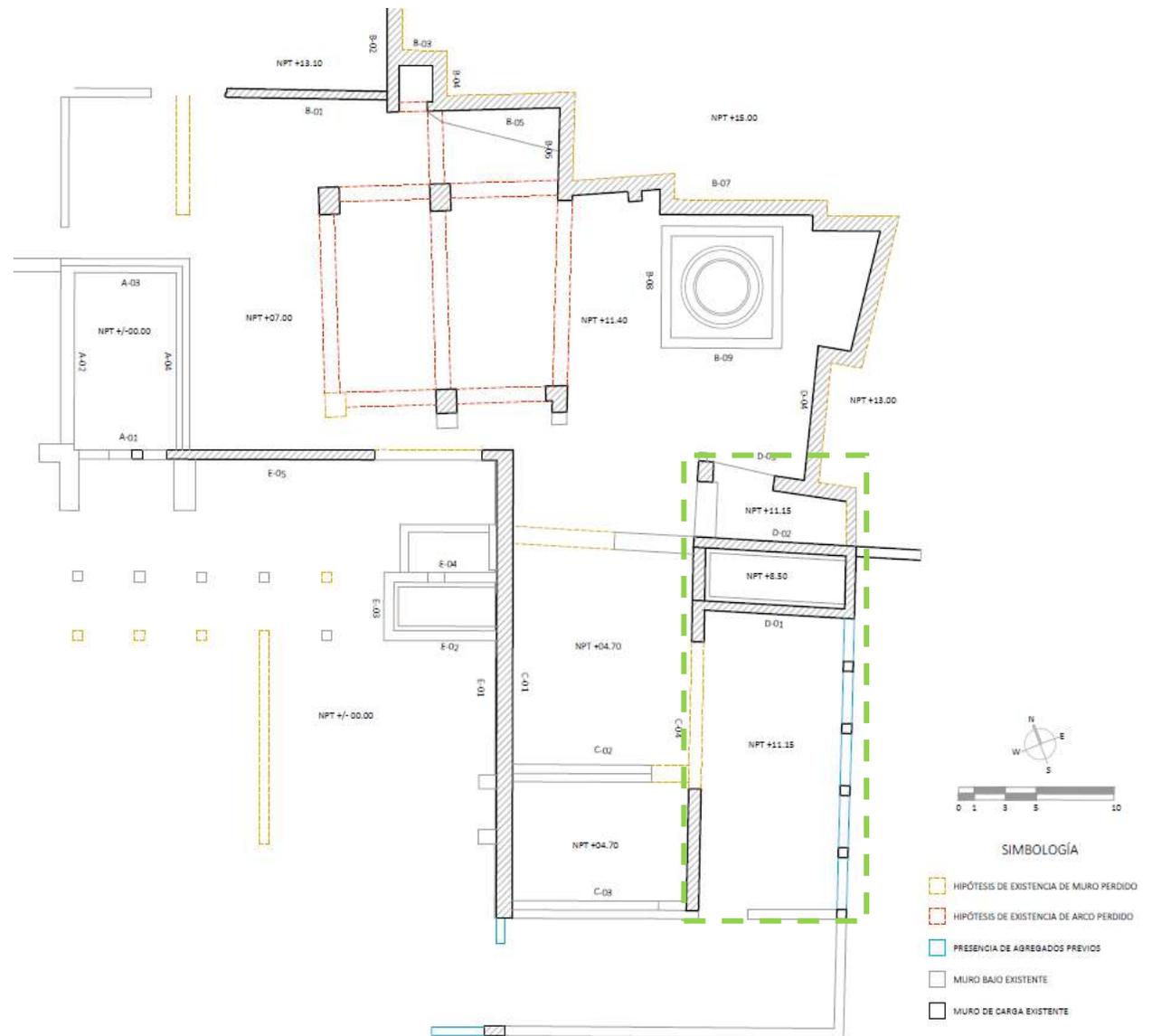


Figura 6.11 Planta de la zona de estudio. El área seleccionada corresponde a la máquina de viento.



Figura 6.12 Muro sur de soporte del molino hidráulico. A la derecha el arranque de un arco, demolido y sustituido por un muro solido de block de concreto utilizando restos de los muros demolidos para construir la nueva cimentación. Autoría propia.

Los muros norte y sur presentan un vano al centro, con dintel de madera y proporción vertical 1:2, por donde atravesaba el eje de la rueda; la cara sur presenta además dos vanos de menos de un metro de altura en cada uno de sus extremos. El nivel de piso de este espacio esta, al menos, 2.50 metros debajo del nivel de piso exterior. Las dimensiones de este compartimiento nos indican que la rueda debería haber tenido un radio aproximado de 3.00 metros; esta rueda era alimentada por medio de un canal superior y el exceso de agua salía por el muro oeste.

El tercer compartimiento, se trata de un espacio de 19.25 por 9.00 metros, delimitada al este por una hilera de arcos, en cuanto a los limites oeste y sur del espacio no existe información respecto a si alguna vez hubo alguna. Este espacio es ahora propiedad privada y no se logró obtener autorización para acceder, por lo que los trabajos de levantamientos se limitaron a los elementos que pudieron ser captados desde fuera del terreno.

6.2.5 TALLER DE FORJA

De este espacio son pocos los restos que quedan en pie, sin embargo, existen indicios dentro de la maleza de basamentos de antiguos muros y columnatas, que, una vez realizado un trabajo de limpieza de terreno a profundidad, pudieran arrojar más luz sobre la distribución de los elementos.

Actualmente se conservan en pie los muros norte y este que delimitan el sitio, además de la estructura de soporte de la rueda hidráulica. El taller se distribuye a lo largo de un terreno de 29.34 por 36.23 metros, a los que se le añade la bodega de carbón de 6.53 por 11.74 metros.

La bodega está delimitada por muros a base de sillares de piedra braza, con elementos de ladrillo recocido en remates de muros y vanos; una peculiaridad de este espacio es que en sus muros este, oeste y sur presenta arcos de medio punto, a base de dovelas de cantera labrada, ahogados en el muro; este tipo de terminado hace creer que esos arcos estuvieron abiertos completamente durante algún periodo y fueron cegados más

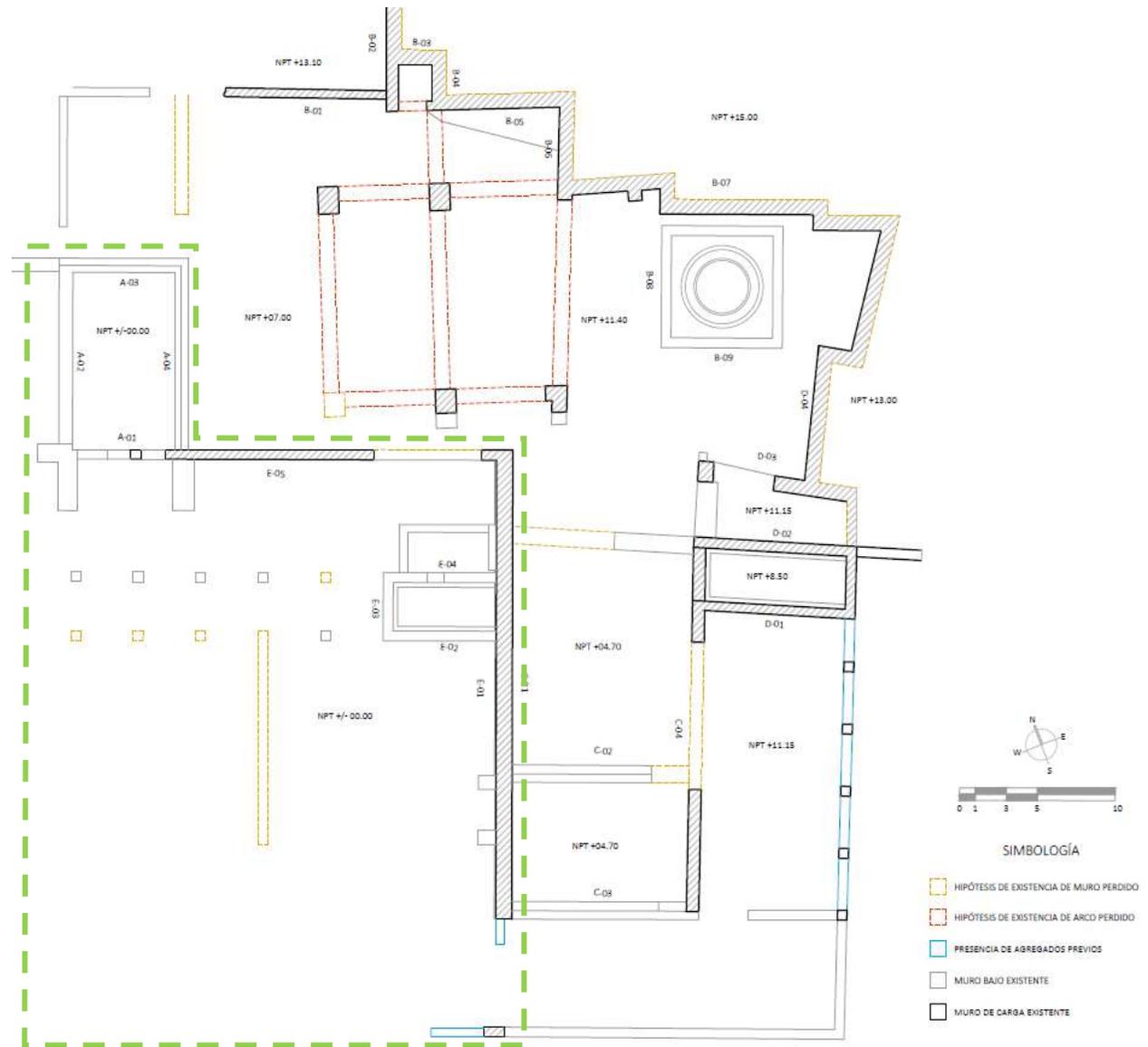


Figura 6.13 Planta de la zona de estudio. El área seleccionada corresponde al taller de forja.



Figura 6.14 Bodega de carbón visto desde el taller de fundición. Autoría propia.

Figura 6.15 Estructura de soporte de rueda hidráulica. Autoría propia.

tarde, sin embargo, la topografía del sitio nos indican que, al menos dos de ellos, fueron siempre muros de contención.

La estructura de soporte de la rueda hidráulica, ubicada al pie del muro este del taller tienen una dimensión de 6.70 metros de largo por 3.10 metros de ancho y una profundidad de, al menos 1.70, en relación con el nivel de piso exterior. Al norte de esta estructura se encuentra una segunda fosa de 5.60 metros de largo por 3.00 metros de ancho, de la misma profundidad que tiene el molino.

Los muros norte y sur de la estructura presentan un vano con cerramiento en forma de arcos de medio punto, delimitado por ladrillo en sus caras laterales y superior, mientras que en su cara inferior el vano se refuerza con una viga de madera a nivel de piso. El muro oeste de la estructura presenta igualmente un vano con cerramiento en forma de arco de medio punto, destinado posiblemente al flujo de las aguas residuales hacia el arroyo ubicado al pie del monte.

Dentro de esta estructura se ubicaba la rueda destinada a la puesta en marcha del martinete, con un radio aproximado de 5 metros. El eje de la rueda iba en sentido norte sur, los restos de vigas de maderas existentes al costado del foso y al sur de la estructura indican la ubicación de los soportes del eje y del martinete.

7 ANÁLISIS PATOLÓGICO

7.1 LESIONES MECÁNICAS

Las lesiones mecánicas presentes en el proyecto son muy reducidas, sin embargo, son de carácter urgente, al representar un riesgo para la estabilidad del conjunto y de la vivienda construida en la plataforma superior. A continuación, se describirá cada uno de los casos a detalle, estableciendo el nivel de riesgo que presenta cada uno y analizando las posibles causas.

7.1.1 DESPLOME DE MUROS

El desplome de muros está presente en dos niveles dentro del conjunto, en primer lugar, es común encontrar en los muros un desplome mínimo generado durante la misma construcción y consiste en un error constructivo; este tipo de desplome ha probado no representar ningún riesgo estructural, pues ha permanecido estable durante más de 100 años.

Sin embargo, existen dos casos específicos en los que el desplome se presenta en respuesta de un empuje superior al tolerado por el elemento; se trata del existente en los muros A-02, de la bodega de carbón y B-07 del patio de maniobras del horno alto.

El desplome del muro A-02 se presenta en la sección de muro ubicada debajo del intradós del arco de carga; el muro desplomado tiene una longitud de 9.00 metros y una altura máxima de 2.50 metros, con una superficie aproximada de 16.50 metros. En su punto más crítico el muro se ha desplazado 48.40 centímetros de su ubicación original, lo que ha resultado en un desplome de 11° con relación a la vertical del muro.

Este muro recibe el empuje de aproximadamente 47.00 metros cúbicos de tierra, que ha empezado a minarse por el espacio abierto entre el arco superior y el muro desplomado; el volumen de tierra que ha logrado atravesar el espacio entre el muro y el arco se ha duplicado en los últimos 6 meses, lo que indica que el muro cede cada día un poco más.



Figura 7.1 Desplome de muro A-02. Autoría propia.



Figura 7.2 Desplome de muro B-07. Autoría propia.

Por el rápido avance del deterioro se considera urgente la intervención sobre este muro, que, si bien no representa un peligro estructural grave, si significa una inminente pérdida.

En cuanto al muro B-07, el desplome presentado en el lado izquierdo del muro, visible a través del muro B-06, donde la esquina que une ambos muros se ha desplazado 10.00 centímetros en su punto más crítico; el área afectada tiene una superficie aproximada de 33.00 metros, correspondiente a 5.70 metros de ancho y 6.40 metros de alto.

Si bien en este caso el desplome representa únicamente 1°, es el gran empuje generado por aproximadamente 38.00 metros cúbicos de tierra y el hecho de que sobre la plataforma que sostiene el muro existan viviendas habitadas, lo que genera un gran peligro estructural.

7.1.2 DEFORMACIONES DE ARCOS

El arco presente en el muro A-02 presenta deformaciones entre las dovelas del cuarto superior derecho, esto ha provocado la aparición de grietas radiales en el muro superior a dicha zona, que resulta en un muro de contención debilitado. Esto trae consigo un riesgo considerable al ver la problemática en conjunto con la del muro desplomado; si el muro desplomado cediera, modificaría la distribución de las cargas y el muro debilitado podría no ser lo suficientemente resistente.

En cuanto al arco de la cara sur del horno alto, se trata de una bóveda abocinada en forma de arco rebajado, el arco presenta grietas verticales que parten del nacimiento de la bóveda; además de presentar rotura en la mitad inferior de la unión entre dovela y dovela. Este problema se genera por la apertura de las bases del arco, lo que pudo haber sido causado por la pérdida de la carga vertical generada por el resto de la chimenea.



Figura 7.3 Falla en arco del horno alto. Autoría propia.



Figura 7.4 Separación entre contrafuerte y muro E-01. Autoría propia.

7.1.3 GRIETAS

Si bien, muchas de las grietas fueron causadas por las demoliciones posteriores o los hundimientos de algunos arcos, existen algunos casos en los que son indicativos de graves problemas estructurales, la mayor parte de estos casos se localizan en los muros del taller de forja.

Comenzando por el muro E-01, que más que presentar grietas en su superficie, las presenta en las uniones con sus muros paralelos y apertura en las juntas con sus contrafuertes, lo que nos indica un posible desplazamiento generado por el empuje del viento, que, al perder la techumbre del taller, ha incrementado considerablemente. Esto representa un riesgo mínimo actualmente, pues los indicios son muy sutiles, sin embargo, se debe considerar contrarrestar el empuje horizontal del viento, antes de que el problema empeore.

En los muros E-02, E-03 y E-04, correspondientes a la estructura de la rueda

hidráulica, se puede leer una secuencia de grietas resultantes de la redistribución de cargas al perder los arcos que daban continuidad a los muros E-02 y E-04 y la techumbre del espacio. Si bien el riesgo que esto implica no es muy grande, es necesario considerar que, si se deja en este estado, los elementos fisurados podrían presentar desprendimientos y pérdida de material estructural.

Por último, en el costado derecho del muro E-05, se aprecian dos grietas principales en forma de V que corren desde la base hasta la corona del muro, dichas grietas son acompañadas por el desplazamiento de la sección de muro ubicada entre ambas grietas, además de la pérdida de algunos sillares y ladrillos.

La sección afectada el muro funge como muro de contención, con una altura de aproximadamente 7.00, lo que vuelve dichas grietas increíblemente riesgosas, pues en cualquier momento podrían ceder al empuje de la tierra, llevándose consigo el resto del muro y



Figura 7.5 Grietas existente en muro E-05. Autoría propia.

7.2 LESIONES FÍSICAS

7.2.1 PERDIDA DE ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS

El mayor motivo de pérdida de elementos arquitectónicos y estructurales se atribuye a la demolición ordenada por Don Paco de la Torre a mediados del siglo XX, sin embargo, con el paso de los años muchos elementos han sucumbido a la intemperie o se han perdido a manos de ladrones y curiosos.

Un claro ejemplo de esto son las techumbres de los espacios, de las que solo quedan los mechinales para las vigas de soporte, en algunos casos aún se aprecian trozos de la viga incrustados en dichos huecos, de ellos se sabe que se trataba de vigas de madera solida de 15 por 20 centímetros, sobre los que se apoyaría un entablado cubierto a su vez por teja de barro.

En cuanto a los faltantes en muros se pueden separar en dos tipos, por un lado, se encuentran los casos en los que se pierde la totalidad de una sección del muro, como pasa en

el muro E-05, donde se perdió gran parte de la sección superior del muro. Estos casos se pueden atribuir, bien a la demolición de mediados del siglo XX, bien a derrumbes ocurridos tras perder la carga vertical del tejado.

Por otro lado, se encuentran los faltantes consistentes en piezas individuales de mamposteo, o pequeñas secciones de muro; este tipo de faltantes se atribuye a la erosión de la junta causada por la exposición constante al sol y la lluvia, al perder la junta se pierde también la adhesión de la pieza y termina por desprenderse del muro. No obstante, este tipo de pérdidas también se atribuye al hurto de las piezas, especialmente tratándose de las piezas de cantera que fungían como remate en algunos elementos.

Otro elemento considerado dentro de esta categoría es la pérdida de recubrimientos que se atribuye específicamente a la erosión causada por la exposición al sol, lluvia y heladas, lo que con el paso del tiempo fue desgastando el aplanado de mortero existente, del cual se conservan apenas algunas muestras repartidas en todo el complejo.



Figura 7.6 Pérdida de corona de muro y elementos de mamposteo en superficie de muro. Autoría propia.

7.2.2 DETERIORO DE ELEMENTOS PÉTREOS

La presencia de desintegración de elementos pétreos, como descamaciones o alveolización, se limita a la existente en piezas de cantera labrada y en una escala tan pequeña que no representa riesgo alguno para la integridad de la pieza.

7.2.3 PUDRICIÓN DE MADERA

Los únicos restos de madera que lograron perdurar a través de los años son los existentes en los dinteles de las compuertas que alimenta la segunda rueda y las vigas que fungen como antepecho a los arcos norte y sur de la estructura de soporte de la rueda. Además de algunos restos anclajes que se encuentran enterrados a los costados de dicha estructura.

En todos los casos las vigas presentan pudrición parda e indicios de haber sido quemada, probablemente como método de protección contra plagas e insectos.



Figura 7.7 Cantera de horno alto con descamación y alveolización. Autoría propia.



Figura 7.8 Viga de madera con presencia de pudrición parda. Autoría propia.

7.2.4 AGREGADOS POSTERIORES

A pesar de su antigüedad, los elementos de la zona de estudio se han conservado prácticamente inalterados gracias a la poca accesibilidad del terreno, si bien se han encontrado algunos elementos que muestran haber sido agregados posteriores, no parece haber mucho tiempo entre la construcción original y el agregado posterior, ya que ambos elementos siguen una técnica constructiva muy similar.

Entre estos elementos se puede contar el talud construido para reforzar el muro A-04, que parece haber contado con un arco similar al existente en el muro A-02; la existencia del talud indica que ese muro pudo haber presentado la misma problemática estructural que el A-02, por lo que se tuvo que reforzar.

Otro elemento agregado se trata elemento adosado al muro E-01, al norte de la estructura de la rueda hidráulica; este elemento aparenta haber sido construido para bloquear un acceso en dicho muro, sin embargo, es necesario la realización de

un estudio termográfico para identificar lo que existe detrás del agregado.

Un caso similar ocurre con los arcos existentes en los muros B-03 y B-06, que parecen haber sido tapiados poco tiempo después de la construcción de la planta; sin embargo, estos muros funcionan como muros de contención, por lo que sería absurdo que existiera un vano en ellos, sin embargo, a través de la pequeña apertura existente en el arco del muro B-03 se puede apreciar que existe construcción detrás de él.



Figura 7.9 Muro adosado a muro E-01. Autoría propia.

7.3 LESIONES BIOLÓGICAS

El fuerte impacto biológico existente sobre la zona de estudio se atribuye a la combinación de factores como la falta de mantenimiento constante del sitio, el estado de abandono al que ha sido expuesto durante más de 100 años, el contexto rural montañoso en el que se encuentra, así como su clima húmedo y frío. Todos estos factores han sumado para generar una flora de rápido crecimiento y proliferación, que reclama los terrenos que alguna vez le pertenecieron.

Tan acelerado es su crecimiento, que, a los dos meses de haber limpiado el terreno, la maleza ya había recuperado e incluso superado el tamaño que tenía antes; cerrando los senderos que se habían abierto y volviendo a trepar los muros de los que había sido eliminado.

7.3.1 HONGOS

La presencia de pátina generada por hongos se encuentra principalmente en la sección superior de los muros, donde la presencia de humedad y sombra es asegurada por las plantas

de mayor tamaño que crecen en ese punto. Además, se presentan en la esquina inferior de las uniones de los muros con orientación norte y este, donde la presencia de luz directa es muy limitada.

7.3.2 LÍQUENES

Los líquenes se presentan únicamente en los muros norte y sur de la zona A, correspondiente a la bodega de carbón, el motivo de su aparición en este punto se puede atribuir a la presencia de un árbol frondoso al oeste del conjunto, que proyecta sombra continua sobre el espacio, lo que acelera la proliferación de estos elementos.

7.3.3 MUSGOS

Al igual que los hongos, la mayor concentración de musgo se encuentra en la sección superior de los muros, así como debajo de cualquier elemento saliente. En los muros divisorios de los tanques de agua, el musgo se ha extendido a todo lo largo del recubrimiento de mortero, dejando libres las zonas en donde dicho recubrimiento se ha perdido.



Figura 7.10 Presencia de musgo y patina negra en piedra. Autoría propia.



Figura 7.11 Presencia de árboles dentro del área del taller de fundición. Autoría propia.

7.3.4 PLANTAS MAYORES

La presencia de plantas mayores de la zona representa la lesión biológica de mayor impacto para la construcción, pues son muchos los casos en los que plantas de gran tamaño nacen de los muros, generando tal empuje con el crecimiento de sus raíces que potencializa las pequeñas fisuras previas, convirtiéndolas en grandes grietas.

La presencia de vegetación en la zona se puede categorizar en cinco grupos: plantas sobre canto superior del muro, plantas trepadoras que han invadido al muro, plantas mayores naciendo en la superficie del muro, plantas mayores dentro del perímetro industrial y arbustos o maleza dentro del perímetro industrial.

La primera categoría, presente en todos los muros del área, genera pérdida de cohesión entre los elementos superiores del muro, además de propiciar el desarrollo de hongos, líquenes y musgos, al mantener un estrato húmedo y sombreado; lo mismo ocurre con el segundo tipo de vegetación, que al presentar pequeñas raíces

que se adhieren al muro fomentan la pérdida de recubrimientos, la presencia constante de humedad y el crecimiento de otras especies; este tipo de vegetación se encuentra presente en los muros D-04 y E-01.

La presencia de plantas mayores creciendo en la superficie del muro se puede encontrar en los muros A-03, B-01, B-06, B-07, E-01 y E-05. Es en los últimos tres casos donde ha generado grietas de mayores dimensiones y donde representa mayor riesgo.

Por último, se encuentra la vegetación existente dentro de la zona de estudio que no afecta directamente a los muros; por un lado, los arbustos o maleza no representa riesgo alguno, además de conservar la humedad del suelo, que luego es transmitida a través de los muros de contención.

Sin embargo, las plantas de mayor dimensión, como los árboles existentes al centro del taller de fundición, representan un incremento a la carga acumulada en el muro de contención que sostiene esa plataforma, mientras que sus

raíces se extienden hasta los cimientos de los muros, generando empuje y abriéndose paso a través de ellos; raíces que además perforan los restos del piso original, que actualmente se encuentra enterrado.

7.3.5 ACCIÓN ANIMAL

En cuanto a la acción animal, se destacan el panal de avispas existente dentro de la grieta generada por el hundimiento del arco del horno alto y el de abejas presente en una fisura del muro E-05. Siendo de importancia por el riesgo a la salud que representan. Además de esto es posible encontrar lagartijas, alacranes, arañas y todo tipo de insectos y roedores ocultos en el aparejo de los muros.



Figura 7.12 Enredadera presente en muro D-04. Autoría propia.

8 ACCIONES DE CONSERVACIÓN

“En las ciudades las viejas industrias, por fuerza de la vida, son demolidas para dejar lugar a otras nuevas. ¿Pero esta antigua construcción, situada en ningún lado, puertas al campo y cielo raso al cielo, no es milagro que nos regala el pasado? ¿No habría que conservarla antes de que nada quede?”. (Gilly, 1995)



Figura 8.1 Estructura de soporte de la segunda rueda hidráulica. Autoría propia.

Cualquier acción realizada como parte de este proyecto busca primordialmente asegurar la integridad y permanencia de elementos de gran valor patrimonial; no obstante, estas acciones también ven en aras de la seguridad, pues la estabilidad estructural de sus muros impacta directamente en patrimonio individual de los vecinos de la zona.

Las acciones propuestas se rigen por la búsqueda de los orígenes del problema y por la subsistencia de la autenticidad del sitio; todo esto como parte de un trabajo interdisciplinario, en el que varios expertos deberán aportar sus conocimientos.

8.1 ESTUDIOS PREVIOS

Antes de comenzar con cualquier acción en aras de la conservación del sitio es necesario realizar una serie de estudios previos que den luz sobre temas que, bajo una inspección visual, no pudieran haberse conocido.

En primer lugar, será necesaria la realización de una campaña de arqueología histórica, para separar los restos históricos de la basura acumulada en el lugar, así como para recuperar el nivel de piso original, junto con todos los elementos que hayan quedado enterrados.

Junto con la campaña arqueológica será necesario realizar una serie de calicatas en la cimentación de la construcción, especialmente en las secciones donde existan desplomes; dichas catas servirán para conocer las características de cada una de las cimentaciones y su estado actual.

A la par se recomienda la realización de un estudio de mecánica de suelos, que nos indique la capacidad de carga de los mismos; de esta forma se podrá tener un entendimiento más claro sobre si la cimentación existente esta correctamente

diseñada o sería oportuno el refuerzo de la misma en algún punto.

En el caso de los añadidos posteriores, se recomienda la realización de un sondeo que permita inspeccionar la zona posterior al añadido con apoyo de una cámara termográfica; de esta forma se podrá poner en perspectiva si el elemento añadido debe retirarse o permanecer.

Un ensayo en las muestras de mortero de las juntas y los aplanados existentes, permitirá conocer los componentes que lo conforman, de forma que, a la hora de agregar nuevos aplanados, estos cuenten con una composición similar, de forma que se asegure la compatibilidad de los elementos.

Por último, es de vital importancia la realización de pruebas previo a la colocación de cualquier producto o proceso sobre la superficie de los muros, llámese biocida, resina epoxi, sellador o micro chorros de arena; ningún producto deberá ser aplicado sin una previa prueba en la que se compruebe que no genere una reacción adversa sobre la superficie.

8.2 LESIONES MECÁNICAS

8.2.1 DESPLOMES DE MUROS

8.2.1.1 Desplome en muro A-02

El muro A-02 es un muro de contención que ha cedido bajo el empuje horizontal de la tierra; al haber presentado una falla tan grave, ha perdido su capacidad de carga, por lo que, en un intento de conservar el lienzo original se propone eliminar el empuje horizontal por medio de la construcción de un nuevo muro de contención detrás del original.

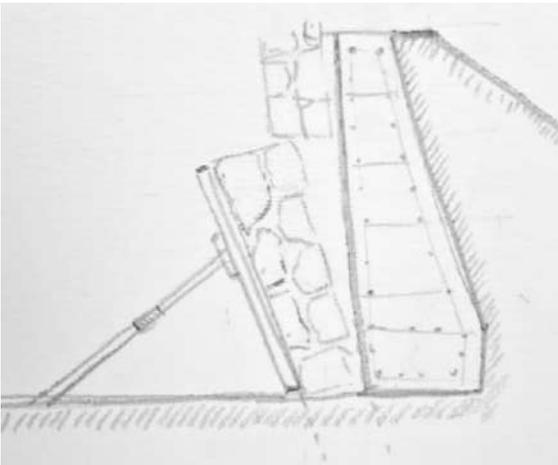


Figura 8.2 Refuerzo de muro A-02

El proceso comenzará por el apuntalamiento del muro desplomado, a base de una cimbra de metálica recargada sobre el paño del muro, soportada por puntales neumáticos; una vez asegurada la cimbra se excavará el terreno posterior, dejando el espacio suficiente para la construcción de un nuevo muro de contención. De igual forma se deberá realizar una calicata de la cimentación del muro desplomado.

Una vez que el empuje horizontal sea retirado se deberá enderezar el muro desplomado, para lo que se accionarán los puntales neumáticos, que empujarán el muro posicionándolo en su sitio. Una vez acomodado el muro se deberá reforzar la cimentación según las especificaciones de la mecánica de suelos, además cocer el muro desplomado con el arco superior, por medio de barras de vibra de vidrio y resina epoxídico.

Con el muro reforzado se construirá un nuevo muro de contención, según las especificaciones dadas por el ingeniero responsable; dicho muro deberá ser completamente independiente del muro de piedra y quedará recubierto por una capa de tierra de 20 centímetros, de forma que quede completamente oculto a la vista.

8.2.1.2 Desplome en muro B-07

El desplome del muro B-07 es mucho menor al del muro A-02, por lo que no es necesario la realización de acciones tan extremas para asegurar su conservación. En este caso se recomienda el refuerzo del muro; para esto se comenzará por realizar una calicata de la cimentación del muro, que, junto con los resultados de la mecánica de suelos, indicarán si la cimentación existente es suficiente para la carga presente; de lo contrario se ampliará la cimentación según las especificaciones otorgadas por el ingeniero calculista.

A la par del refuerzo de cimentación, se reforzará el terreno por medio de inyecciones de mortero de cal hidráulica por medio de pequeñas perforaciones en el muro de piedra; por último, se restituirán las piezas faltantes de piedra o ladrillo, se sanearán las juntas del muro y se sustituirán por juntas de mortero de alta resistencia de cal hidráulica.

Como parte de este proceso será necesario resanar la grieta generada en el muro B-06 por el desplome; para esto, se realizarán perforaciones en las piezas afectadas, dentro de las cuales se colocarán barras de fibra de vidrio; las perforaciones deberán ser en perpendicular a la dirección de la grieta, sujetando ambos lados de la misma y formando una especie de “X”. Una vez introducida la barra de fibra de vidrio se rellenará la perforación con mortero de base epoxídica. Con el mortero epoxídico fraguado se inyectará la grieta con mortero de cal hidráulica.

Este mismo sistema se aplicará en la sección del muro E-05 que presenta rompimiento de muro por empuje horizontal del terreno.

8.2.2

ROTURAS DE ARCOS

8.2.2.1 Arco de muro A-02

Con el tratamiento realizado para enderezar la sección de muro desplomado se elimina el empuje horizontal de la tierra sobre el muro, además de que se recupera el soporte inferior del arco, lo que elimina la causa de la falla, quedando únicamente por realizar los trabajos de restauración estéticos. Para esto se propone la inyección de grietas y juntas faltantes con mortero de cal hidráulica, tras la correspondiente limpieza de la superficie.

8.2.2.2 Arco de Horno Alto

La falla de la bóveda ubicada en la cara sur del horno alto es causada por la desestabilización de las cargas aplicadas a los arcos después de perder gran parte de la estructura del horno; además, la pérdida de los cinchos metálicos que abrazaban el conjunto dio lugar a un desplazamiento de la estructura por el empuje del arco.

En este caso será de vital importancia comenzar por eliminar el empuje lateral resultante

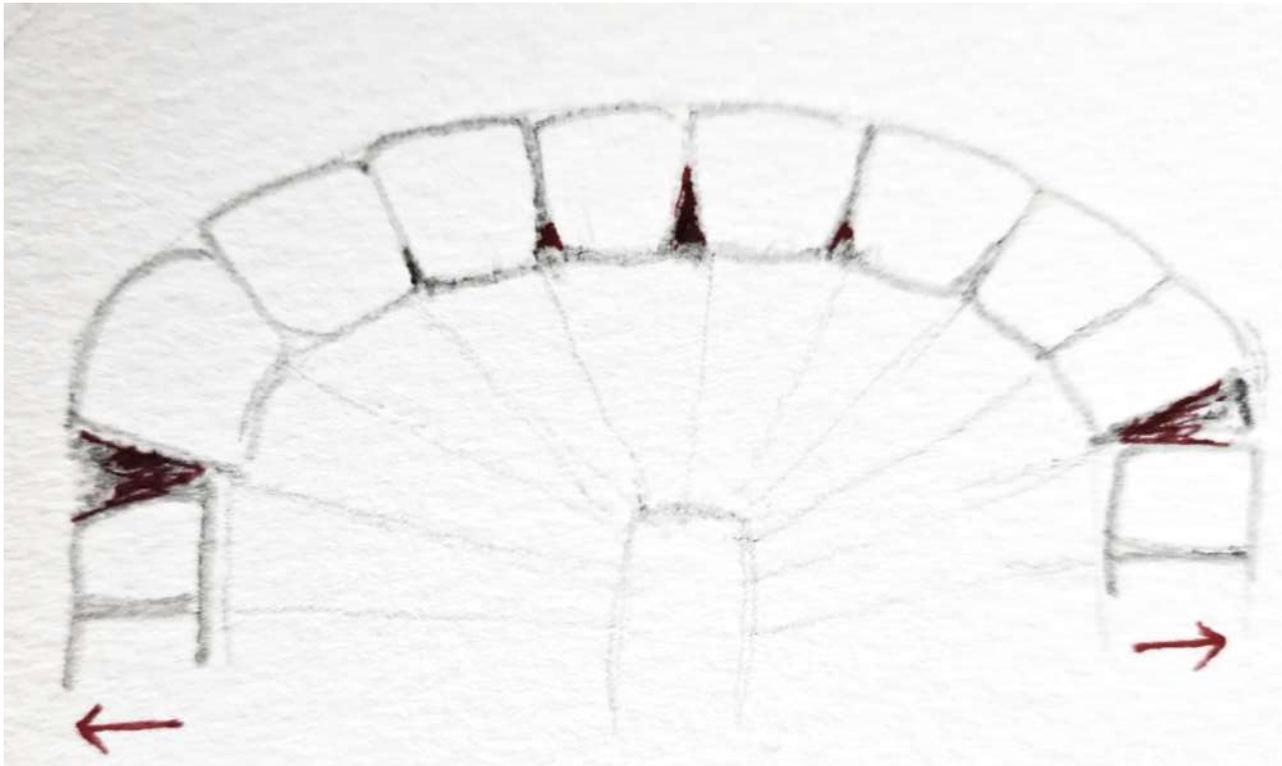


Figura 8.3 Fisuras en arco de horno alto

de la montaña de escombros que se posa alrededor del horno, con el terreno limpio se podrán inspeccionar la cara norte y oeste del mismo, que actualmente se encuentran enterrados.

Después de retirar la carga e inspeccionar los restos, se propone la reconstrucción de las caras más afectadas, buscando que los cuatro lados de la base conserven una altura uniforme, de esta forma se equilibrarán las cargas generadas en cada uno de los arcos. Esta reconstrucción deberá buscar en un principio la reintegración de elementos originales, por medio de anastilosis, sustituyendo los faltantes por cantera blanca tallada.

Una vez equilibradas las cargas se deberán inyectar las grietas con un mortero de cal hidráulica y sustituir las piezas quebradas por piezas nuevas; por último, se reincorporarán los cinchos metálicos que se encargaban de mantener la estructura unida.

8.2.3 GRIETAS

El proceso de restauración de las grietas dependerá de la magnitud de la misma, en casos donde la grieta tenga un espesor menor de 2cm y un largo que no supere el metro y medio bastará con la inyección de la misma con mortero de cal hidráulica de alta resistencia; sin embargo, en los casos que excedan estos parámetros será necesario coser la grieta por medio de barras de vibra de vidrio y mortero de base epoxídica antes de inyectarla con mortero de cal hidráulica.

8.3 LESIONES FÍSICAS

8.3.1 PERDIDA DE ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS

Tras realizar una campaña arqueológica para recuperar las piezas perdidas de los muros, será necesario un dedicado trabajo de recuperación muraria por medio de anastilosis; en caso de no contar con las piezas necesarias se colocarán nuevas piezas a base de cantera blanca, de forma que se identifique claramente la nueva intervención sobre lo existente.

Esto último se realizará únicamente en caso de que el faltante de material implique un riesgo para la integridad de la estructura, como puede ser en remates de arcos, uniones de muros, contrafuertes o muros de contención; dejando inalteradas las coronas de los muros, pues su falta no representa riesgo alguno.

En el caso específico del muro C-04, en donde un tercio del muro ha caído bajo el empuje horizontal del terreno, se propone, antes de

reconstruir el muro por anastilosis, reforzar el terreno por medio de una malla de fibra de vidrio,

sujeta al terreno por medio de barras de fibra de vidrio y recubierta por una capa de mortero de cal hidráulica de alta resistencia.

Una vez terminado el refuerzo del terreno se reconstruye el muro, utilizando el mismo mortero en la junta del mamposteo; por su interacción con el agua se sustituye en este punto la cantera de los añadidos nuevos por piedra braza, marcada en su cara exterior con el año de intervención.

En los casos de pérdida de juta y revocos, se saneará la zona de aplicación, liberándola de suciedad y juntas sueltas de mortero, para después colocar una nueva junta de un mortero que coincida con las características del original. En cuanto a los revocos, se propone recuperarlo únicamente en los sitios en los que se encuentre en presencia constante de agua.

8.3.2 DETERIORO DE ELEMENTOS PÉTREOS

El bajo nivel de deterioro existente en los elementos de cantera no da pie a la implementación de un consolidante, pues esta acción sería muy invasiva para la piedra, por lo que las acciones sobre este material se limitarán a la limpieza profunda y la aplicación de un biocida que evite asentamientos vegetales que puedan generar un mayor daño sobre un material previamente debilitado.

8.3.3 PUDRICIÓN DE MADERA

Por el alto nivel de deterioro de las piezas existentes y su importante función estructural, se recomienda la sustitución de la pieza; la sustitución deber realizarse por una nueva pieza de madera de la misma especie a la original, buscando además que las características anatómicas sean similares.

Al ser piezas que se encuentran a la intemperie, en contacto con el suelo y en un ambiente con alto grado de humedad, posee un grado de riesgo 4, por lo que deberá de

aplicárseles un tratamiento de protección profunda, para esto se recomienda un tratamiento de inmersión caliente y fría, preferentemente a base de creosota.

8.3.4 AGREGADOS POSTERIORES

Antes de realizar cualquier acción sobre los elementos agregados será necesario realizar un estudio fotogramétrico que permita identificar las preexistencias ubicadas detrás del agregado; con esta información se podrá definir el carácter estructural de los agregados. En caso de que estos correspondan a un refuerzo del elemento original se recomienda dejar intactos, sin embargo, es importante la documentación del estado del elemento original.

En caso de que los agregados correspondan a tapones agregados para bloquear accesos, se recomienda el retiro documentado de las piezas, y la exploración de la zona posterior; teniendo cuidado de registrar el estado original del muro y mapear la ubicación de las piezas retiradas, almacenándolas por su carácter histórico.

8.4 LESIONES BIOLÓGICAS

8.4.1 HONGOS, LÍQUENES Y MUSGOS

Se empezará realizando una limpieza superficial del muro por medio de lluvia de agua y un posterior enjuague con ayuda de cepillos de fibra; casi inmediatamente después del enjuague, y con la superficie aún húmeda, se deberá aplicar el producto biocida aprobado tras las pruebas previamente realizadas.

El proceso consistirá en varias rondas de aplicación del producto por medio de pulverizadores, alternadas por el retiro de material vegetal con ayuda del cepillado del muro; esta operación se repetirá hasta haber eliminado completamente la presencia de agentes biológicos, dejando actuar la solución durante algunos minutos entre proceso y proceso. Una vez terminada la aplicación se dejará secar durante el tiempo especificado por el proveedor y se retirará el exceso del producto con una lluvia de agua.

8.4.2 PLANTAS MAYORES

En el caso de la presencia de plantas de mayor magnitud sobre la superficie de los muros, es recomendable la inyección de biocida en grandes concentraciones a las raíces de las mismas, logrando secarlas antes de retirarlas y de esta forma prevenir daños sobre la piedra; esta acción además ayudará a prevenir el rebrote futuro de la planta y la reincidencia de la grieta que genere. Dentro de esta categoría se incluyen arbustos, arboles, plantas trepadoras y maleza.

8.4.3 ACCIÓN ANIMAL

Por el contexto rural en el que se encuentra ubicada la zona de estudio es imposible evitar la presencia animal en la zona, sin embargo, será necesaria una constante supervisión y el retiro de especies que causen riesgos a la salud, como lo son los panales de avispas y abejas. En estos casos será necesario el apoyo de especialistas capaces de trasladar los panales sin afectar a las colmenas.

9 PROPUESTA DE READAPTACIÓN

El proyecto de readaptación del sitio se realiza en respuesta a las necesidades descubiertas tras la inspección del estado actual del área de estudio y su contexto inmediato; todas las acciones contempladas dentro de él son planteadas en aras de incrementar la apreciación y puesta en valor del sitio, procurando siempre que cumplan con los criterios de reversibilidad, diferenciación de añadidos posteriores, compatibilidad de materiales y de técnicas constructivas.

En primer lugar, para rehabilitar la zona de estudio de forma que sea más accesible al público en general, es necesario prestar especial atención a los siguientes puntos:

- La falta de un ingreso digno, seguro y de accesibilidad universal, pues actualmente el ingreso es a través de propiedad privada y por medio de pendientes pronunciadas y resbaladizas.

- La falta de conexión segura y accesible entre los dos niveles de las ruinas, que igualmente es a través de una pendiente pronunciada, colindante a un importante desnivel.
- La falta de un perímetro delimitador para proteger el sitio, que, al estar en campo abierto, está expuesto a la presencia de animales, ladrones y vándalos.
- La presencia de grandes desniveles sin protecciones verticales, que ponen en riesgo la vida de los visitantes, especialmente de niños y personas mayores.
- La pérdida de la maquinaria industrial que dificultan la comprensión del sitio y su gran valor histórico.

Sin embargo, el contexto inmediato también presenta limitaciones que será necesario considerar si se busca que el proyecto sea bien recibido por la comunidad.

Según el estudio de la zona y las entrevistas con los miembros de la comunidad, los puntos a tratar son los siguientes:

- Que el espacio vuelva a ser accesible para la comunidad, que lo recuerda como zona recreativa y lamenta su privatización.
- Que el nuevo proyecto ayude a generar ingresos a una comunidad con alto grado de marginación.
- Que el proyecto ayude a impulsar la identidad y la historia del pueblo, logrando que la comunidad se identifique con sus antecedentes.
- Proveer a la comunidad de servicios para ofrecer al turista.

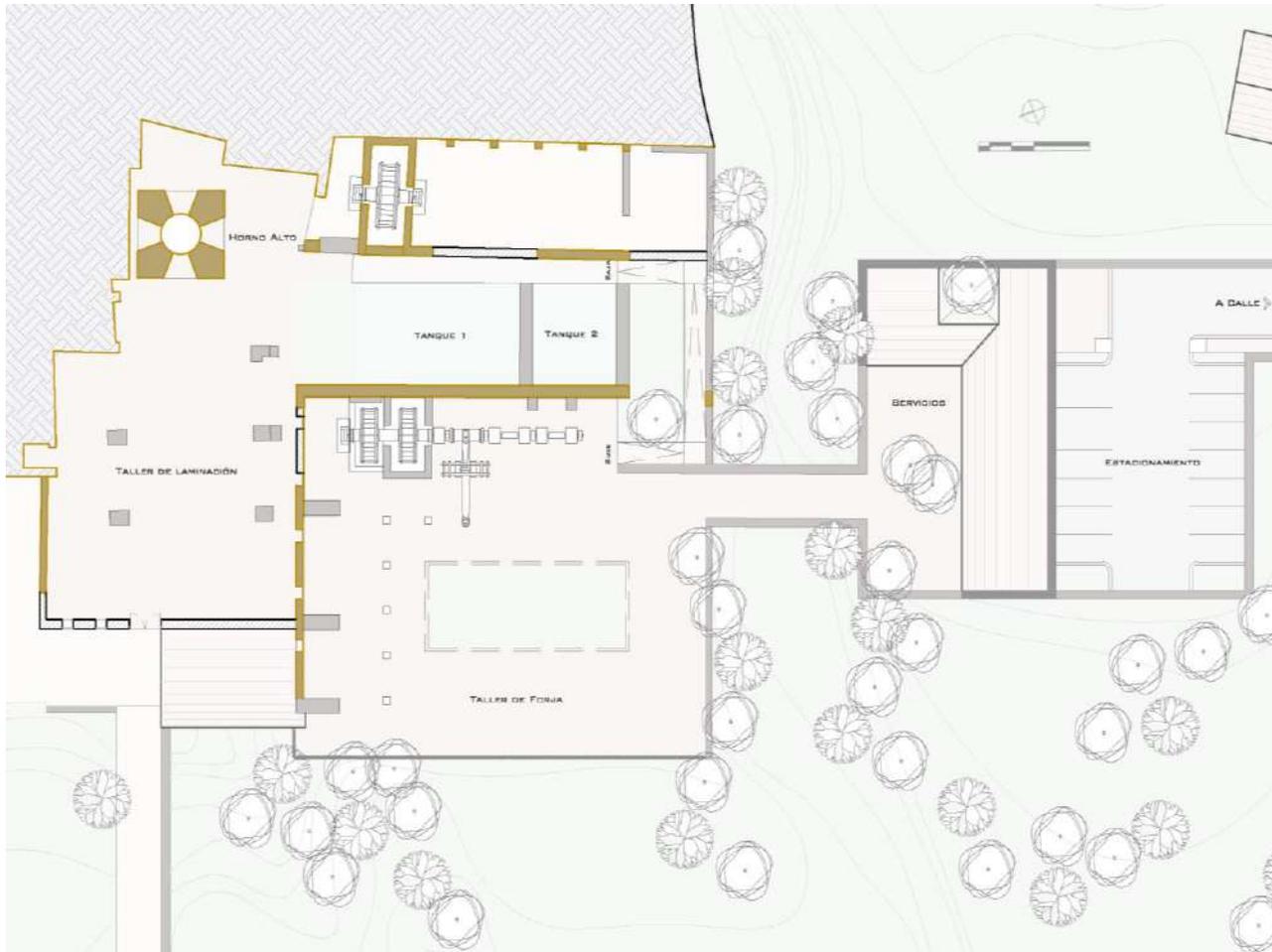


Figura 9.1 Planta de Conjunto, en amarillo se indican los muros originales.

Para cumplir con estos requisitos, tanto los referentes a la zona de estudio como a los establecidos por la comunidad, se plantea la construcción de un módulo de servicios fuera de la zona de protección, que contará con el siguiente programa arquitectónico:

- Estacionamiento con cajones para discapacitados.
- Plazoleta de ingreso
- Oficina de Turismo
- Locales comerciales
- Sanitarios
- Área de descanso
- Módulos de ventas

Se propone que dicho módulo de servicios se ubique en el terreno aledaño a las ruinas, donde actualmente existe una explanada de aproximadamente 30x35 metros y que puede conectarse directamente a la calle por medio de una rampa existente en la zona, que actualmente corresponde a la rampa de ingreso de un hotel ecológico.

La Ferrería de Tula: readaptación del patrimonio industrial como método de conservación.

Para su construcción se plantea la utilización de muros exteriores de piedra irregular color blanco/crema, con junta de mortero de cal y muros interiores a base de ladrillo de barro 7x14x28 recubierto con una lechereada fina de cal.

Los pisos exteriores serán a base de ladrillo colocado de forma similar al existente en la zona de estudio, sin junta, de forma que con el tiempo el césped crezca entre las piezas; al interior se utilizará un piso cerámico antiderrapante imitación recinto negro.

Los techos serán a base de estructura de madera, recubierta por tejas de barro estilo rancheras y todas las ventanas estarán cubiertas por postigos de madera, sujetos con pernos y herrajes de hierro forjado.

Dicho módulo estaría conectado a la zona de protección por medio de un puente de piedra que atraviesa un arroyo proveniente de las demasías de la presa y conecta directamente a la plataforma inferior de las ruinas, correspondiente al taller de forja.



Figura 9.2 Planta de módulo de servicios.

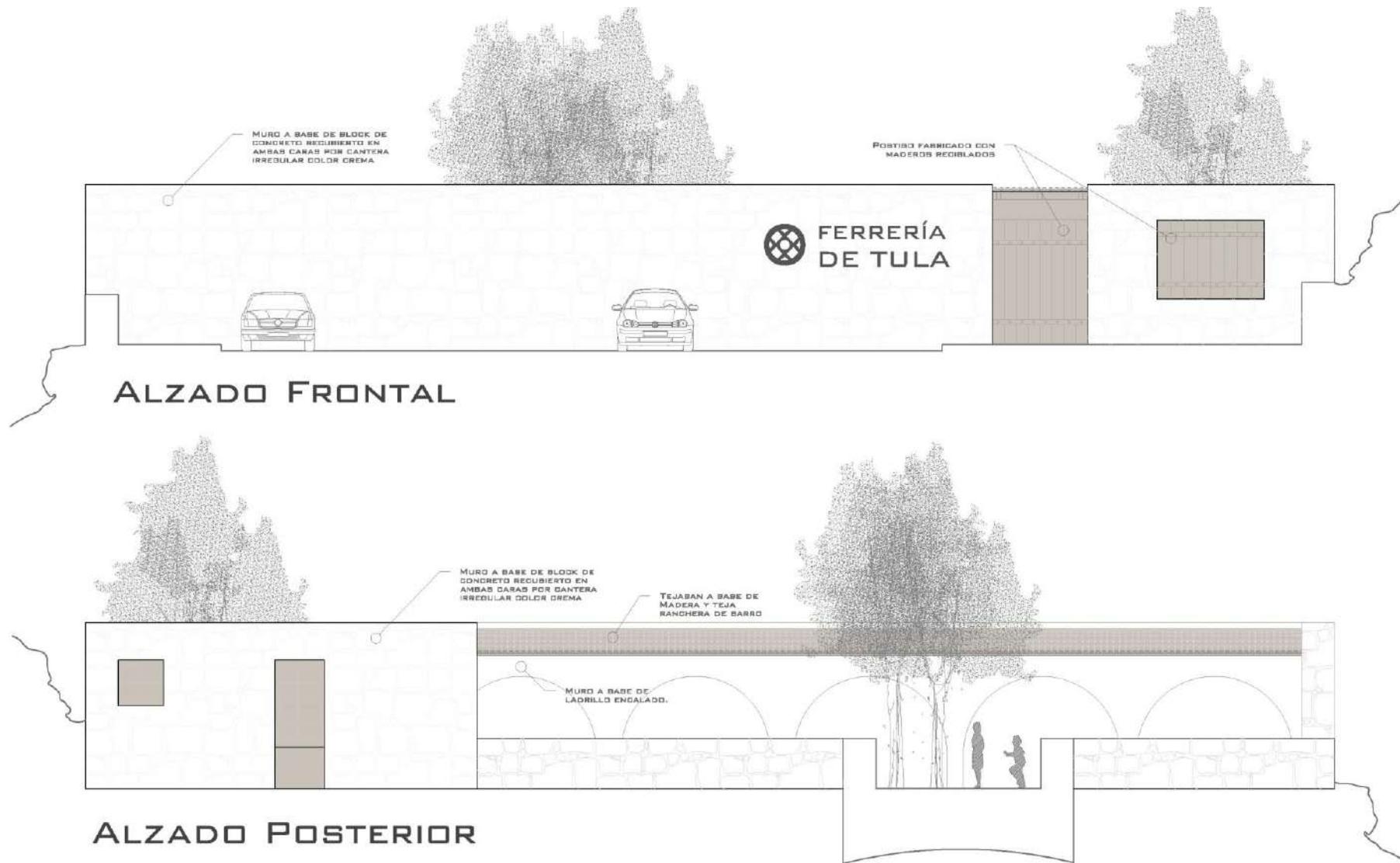


Figura 9.3 Alzados del módulo de servicios

La Ferrería de Tula: readaptación del patrimonio industrial como método de conservación.

Se propone convertir las ruinas de la fábrica en una especie de museo-jardín, en el que el mismo recorrido a través de los espacios pueda ser tanto informativo, como relajante.

Para lograr este objetivo, las intervenciones dentro de la zona de protección se compondrán de cinco acciones principales, además de las propuestas en el proyecto de conservación; en primer lugar, se propone la reconstrucción de las ruedas hidráulicas, el martinete y los trenes de laminación, que, al ser elementos no estructurales y movibles, pueden ser removidos posteriormente sin generar afectación alguna a la estructura original.

Con esta acción se podrá rescatar una parte de la memoria industrial de la planta y será más fácil para el visitante comprender la composición y estructura del sitio, además de que la presencia de agua corriente ayudará a generar una sensación de bienestar y tranquilidad en el espectador y resaltar la belleza del sitio.

En segundo lugar, se propone la construcción de una rampa que conecte las dos

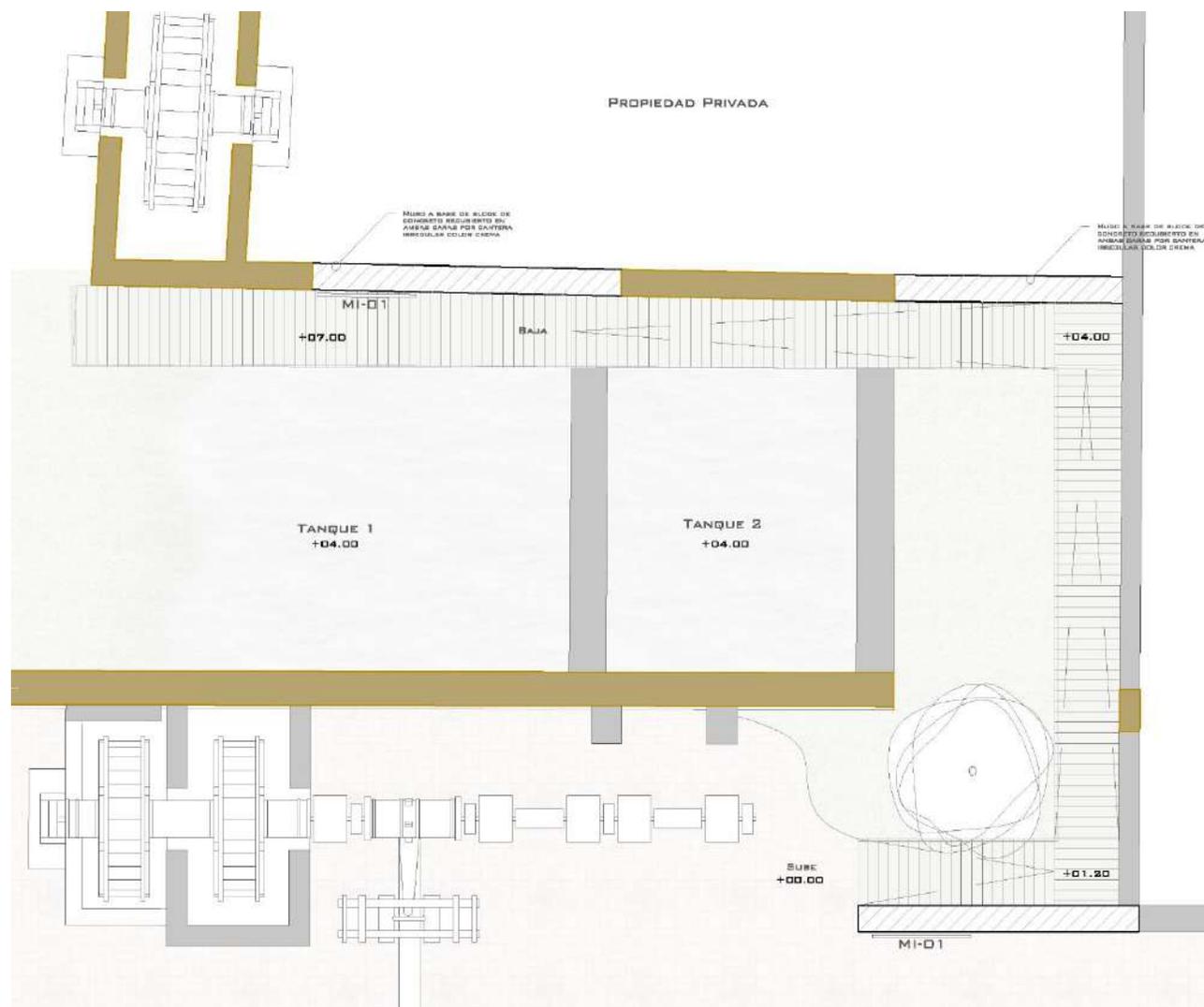


Figura 9.4 Planta Baja de zona de protección, en amarillo y gris se identifican los muros originales.

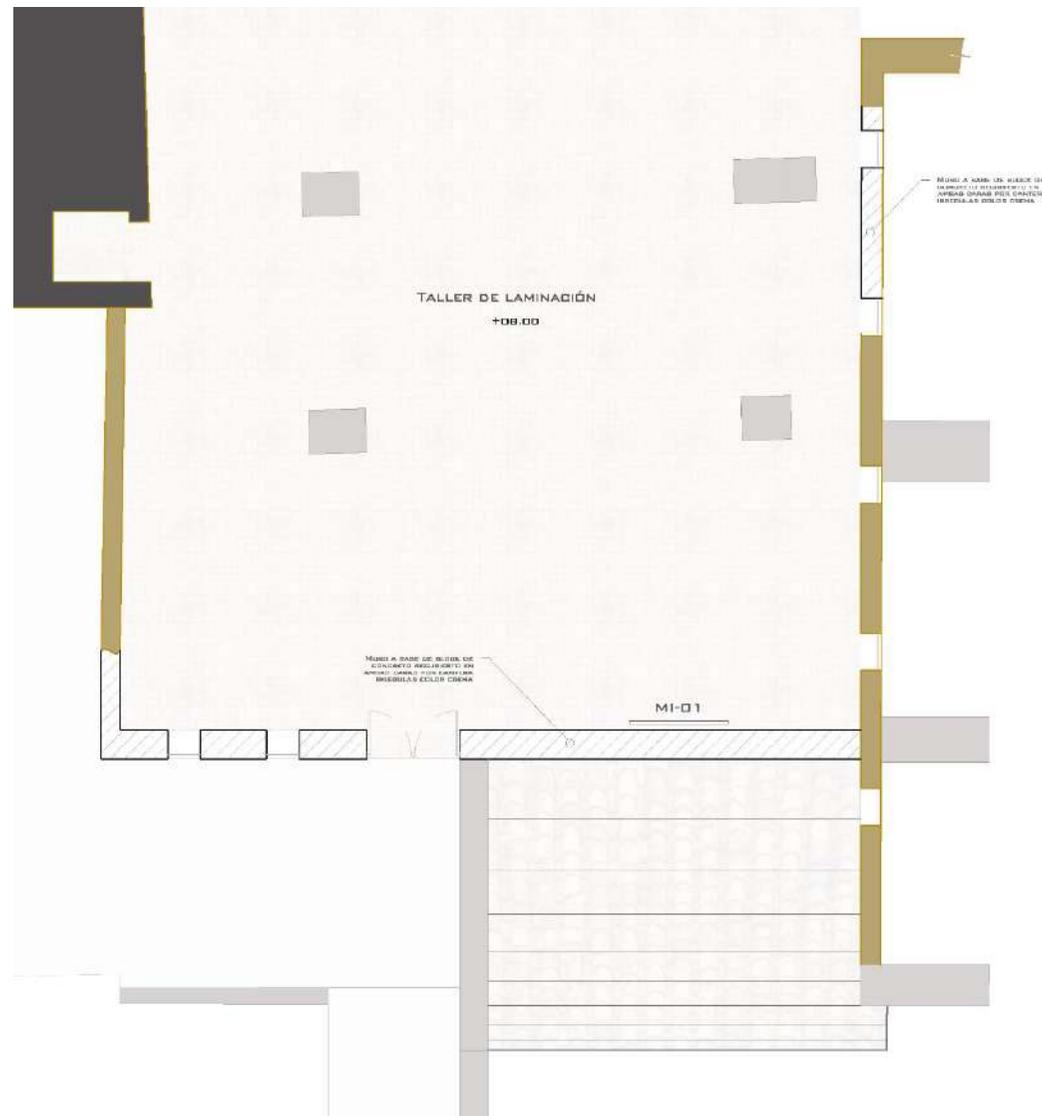


Figura 9.5 Planta alta de zona de protección, en amarillo y gris se marcan los muros originales.

plataformas, de forma que el recorrido sea seguro y accesible para todos. Para ello se plantea una rampa de madera, soportada por pilares anclados al suelo, de forma que no altere en ningún sentido la estructura original del sitio.

Dicha rampa conectará el taller de forja y de fundición por medio de un recorrido que atravesará los tanques de agua y pasará por el frente de la primera rueda hidráulica, en una remembranza a la vinculación constante entre fuego y el agua dentro de la operación de una fundición.

La tercera acción se realiza en aras de la seguridad del usuario y la protección del sitio, para esto se propone la reconstrucción de algunas secciones perdidas correspondientes a los muros B-01, C-04 y E-05; además del muro oeste del taller de fundición, del que queda únicamente una imagen como muestra de su previa existencia.

La reconstrucción de dichos muros, a excepción del muro E-05, busca delimitar el espacio para impedir al acceso a la zona a ladrones o vándalos, haciendo más sencilla la

La Ferrería de Tula: readaptación del patrimonio industrial como método de conservación.

supervisión de la zona y procurando la preservación de la misma.

Mientras que la reconstrucción correspondiente al muro E-05 busca resguardar la seguridad de los visitantes, pues actualmente una tercera parte del muro, que delimitaba un desnivel de más de 8 metros, se ha perdido, incrementando potencialmente el riesgo de caída en ese punto.

Todos los muros construidos dentro de la zona de protección serán a base de cantera blanca/crema, con forma y acomodo irregular, juntado con mortero de cal; esto permitirá identificar los nuevos añadidos de la construcción original, mientras que permite la compatibilidad material con el paramento original.

Además, se propone la colocación de rejas de hierro forjado en todos los vanos del taller de fundición, pues actualmente se encuentran completamente descubiertos y representan un gran riesgo de caída.

Por último, se propone techar el espacio correspondiente a la bodega de carbón, de forma que se impida el acceso a la zona por la parte

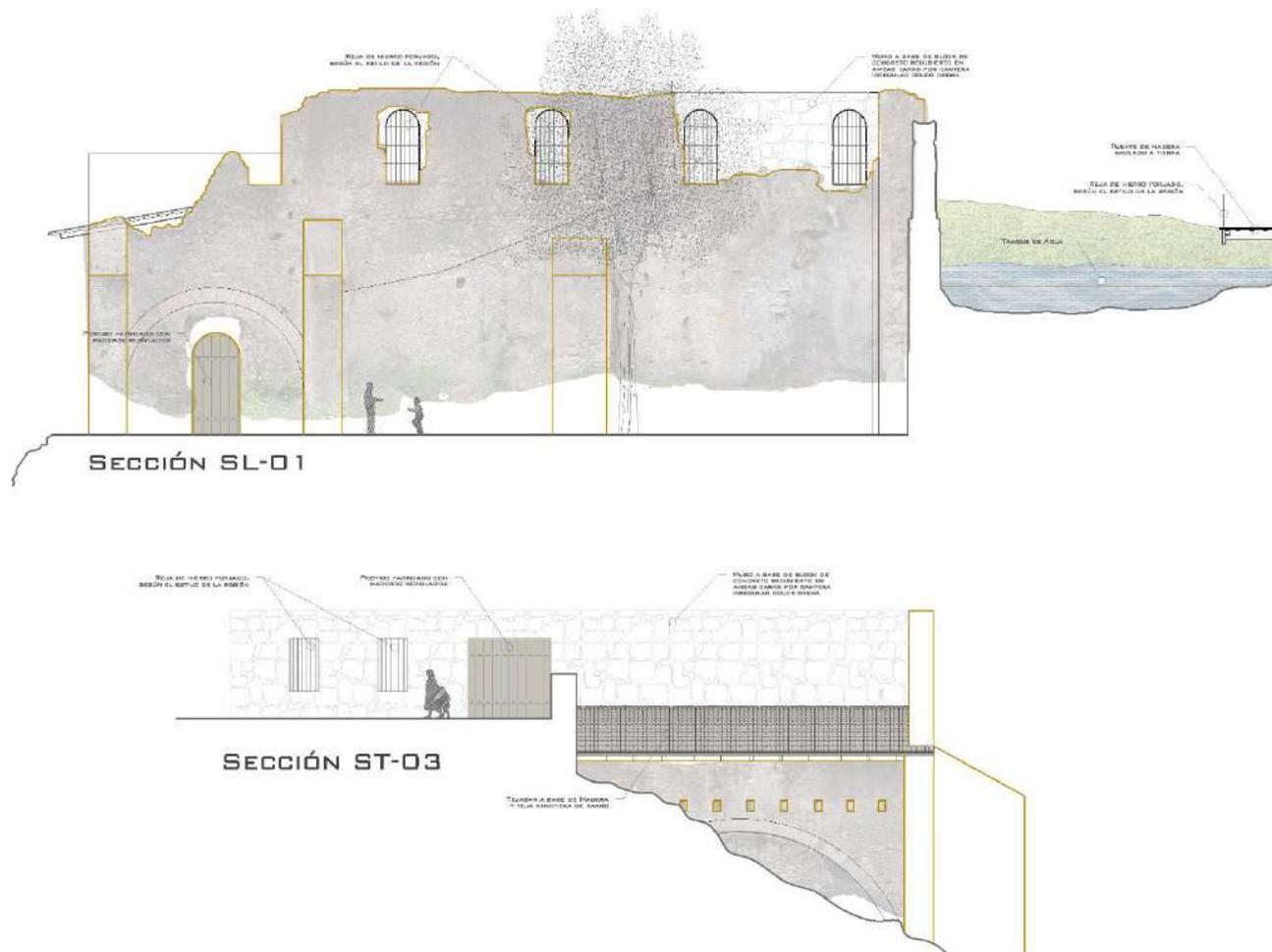


Figura 9.6 Secciones de la intervención en la zona protegida.

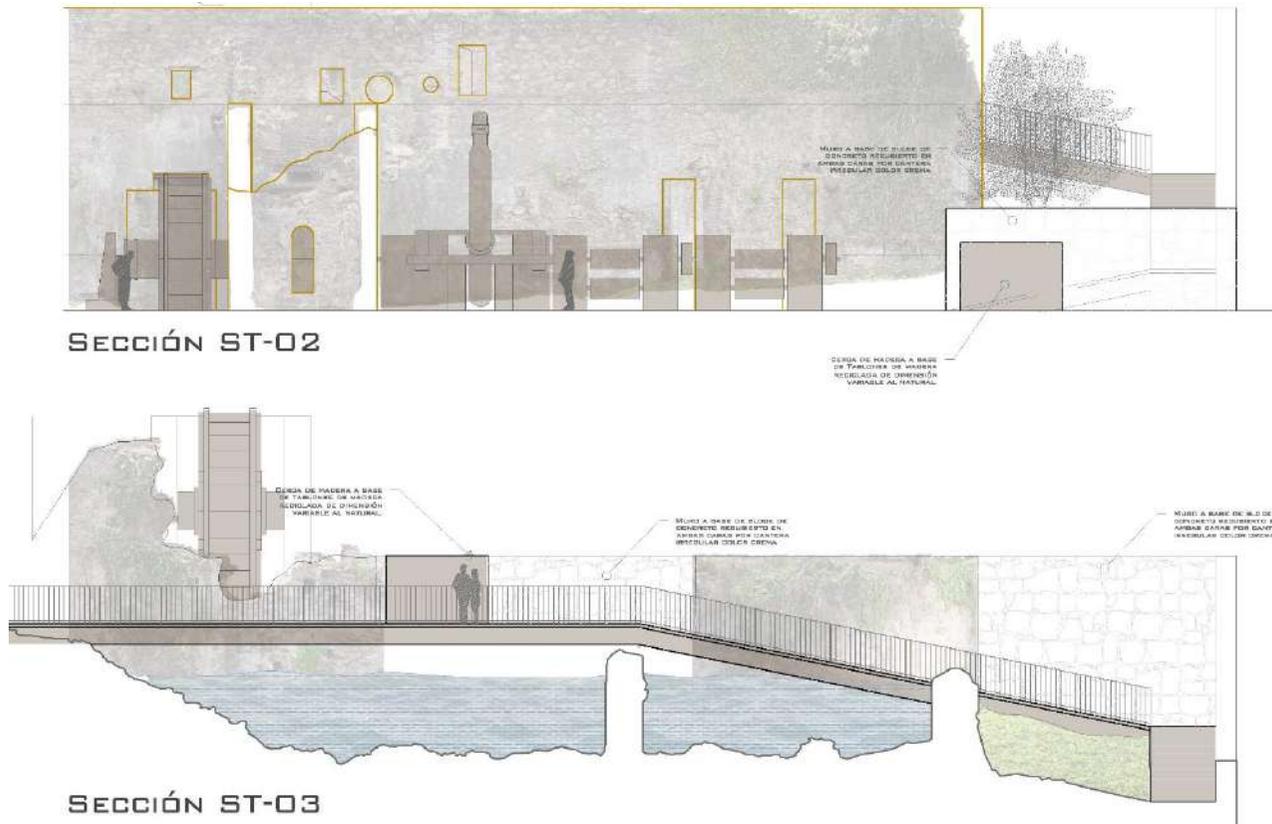


Figura 9.7 Detalles de intervención en la zona protegida.

superior de dicho espacio, que coincide con el nivel del taller de fundición. Esta acción además permitirá tener un espacio de almacenaje para herramientas de mantenimiento y mobiliario temporal.

Se plantea un tejaban con estructura de madera, anclada por cinchos metálicos a los paramentos patrimoniales y recubierta con teja de barro estilo ranchera, que es la comúnmente usada en la región.

10 CONCLUSIONES

La Ferrería de Tula, es sin duda una joya perdida dentro de la historia industrial mexicana, su constante innovación impulso el desarrollo de una zona, previamente aletargada y su impacto se vio reflejado incluso a nivel nacional.

Este caso es un claro ejemplo de la importancia de salvaguardar y difundir la documentación histórica, pues la pérdida de información respecto a la Ferrería permitió que se fuera destruyendo poco a poco, perdurando únicamente en los recuerdos de los que alguna vez presenciaron su gloria.

Con este trabajo se abre el camino para la investigación y documentación de la Ferrería de Tula en su conjunto hacendario, un camino difícil pero que seguramente tendrá grandes recompensas, pues aún queda mucho por aprender de sus restos, esparcidos a lo largo de más de 9 mil hectáreas.

Sin embargo, el trabajo de investigación y documentación del sitio no es suficiente para protegerlo de una inminente pérdida, pues, con base en el rápido avance de las patologías existentes en la zona de estudio, a lo largo de un periodo de investigación de aproximadamente 6 meses, se asume que no pasarán mucho tiempo antes de que comience a haber pérdidas estructurales de gran magnitud, que puedan afectar incluso en el patrimonio individual de los vecinos de la comunidad.

Es por esto por lo que es de vital importancia que la comunidad comience a ejercer presión, tanto al dueño del predio como a las instancias de gobierno competentes para que tomen cartas en el asunto y eviten que un elemento de gran valor histórico, como lo es la Ferrería de Tula, siga perdiendo componentes.

11 BIBLIOGRAFÍA

Alcaraz, G. (2017). Hierro y acero. El sostén de la utopía porfirista. *Muuch' xíimbal Caminemos juntos*, 3(5), 207-246.

Bargalló, M. (1965). *Las ferrerías en los primeros veinticinco años del México independiente y la contribución de Lucas Alamán a su historia*. México: Compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey.

Bolis, G. (2015). El hierro al inicio de la Nueva España. *Boletín de monumentos históricos*, (35), 70-99.

Boston capitalists buy Tula iron mines in México. (4 mazo 1910). *El paso Herald*, p. 7

Brady, A. (1911). The mining industry in Jalisco. *The Engineering and mining journal: January 1 to June 30 1911*, 91, 73-74 y 736.

Cedeño, J. & Gonzalez, C. (1879) *Ferrería de Tula, tierra de Fundición*. México

Collado, M. (1924). *Empresarios y políticos: entre la restauración y la revolución 1920-1924*. México: Instituto Nacional de Estudios Históricos de la Revolución Mexicana.

Commons, A. (1989). La minería en Nueva España en el siglo XVIII. *Investigaciones geográficas*, (19), 89-103.

De la Torre, F. (2007). *El patrimonio industrial jalisciense del siglo XIX: entre fábricas de textiles, de papel y de fierro*. México: Secretaria de Cultura del Gobierno de Jalisco.

De la Torre, F. (2018). Las ferrerías jaliscienses en el interés de empresarios, científicos y gobiernos. La Providencia, Tula y Comanja, 1850-1925. En Azuela, L.F. y Vega, R. (Coords.), *Geógrafos, naturalistas e ingenieros en México, siglos XVIII al XX* (pp. 71-96). México: Instituto de Geografía UNAM

Delgado, O. (2017). La Concepción (Marbella): inicios de la industrialización andaluza. *PH : Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, 25(92), 74-85.

Flachat, E., Barrault, A. & Petiet, J. (1842) *Traité de la fabrication du fer et de la fonte : envisagée sous les rapports chimiques, mécanique et commercial*. Paris: Librairie Scientifique-Industrielle.

Freer, A. (2003). Industrialización, empresas y trabajadores industriales, del porfiriato a la Revolución: La nueva historiografía. *Historia Mexicana*, 52(3), 773-804.

García, G. (Ed.). (2004). *Sierra de Tapalpa: Una mirada a su historia*. México: Unión Editorialista.

Gilly, A. (1995). Piranesi en Durango. *Nexos*, enero 1995. Recuperado el 04 de Julio del 2021 de: <https://www.nexos.com.mx/?p=7276>

Gonzalez, M. (2019). *Estudio histórico y arqueológico del patio de los hornos altos de la ferrería de San Blas en Sabero (León), memoria y valoración*. Sabero: Dirección General de Patrimonio Cultural, Junta de Castilla y León.

Haber, S. (1992). *Industria y subdesarrollo: La industrialización de México, 1890-1940*. México: Alianza Editorial.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, (2020). *XIV Censo General de Población y Vivienda*. México: INEGI. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Lamas, J. (2019). El oficio de herrero en Mesoamérica desde el siglo XVI hasta el XVIII. *Dearq*, (25), 12-21. <https://doi.org/10.18389/dearq25.2019.01>

Lucas, A. (1844). Informe presentado a la Junta General de la Industria Mexicana en la sesión de 13 de diciembre de 1844. México: Jus.

Macías, A. (2005). Brillante pasado, difícil presente e incierto futuro en la economía del sur de Jalisco. *Carta Económica Regional*, (93). <https://doi.org/10.32870/cer.v0i93.5618>

Naranjo, F. (1844). Minas de hierro y ferrerías de Marbella. *Boletín Oficial de Minas*, 1, 15 de junio de 1844, 46.

Potash, R. (1953). *La fundación del Banco de Avío*. *Historia Mexicana*, 3(2), 261-278.

Potash, R. (1953). *Alamán y el Banco de Avío*. *Investigación Económica*, 13(4), 499-511.

Oppenheim, V. (2005). Herencias culturales desconocidas, el caso del patrimonio industrial mexicano. *Cuadernos de antropología social*, (21). <https://doi.org/10.34096/cas.i21.4465>

Rodríguez, J. (1986). La crisis de México en el siglo XIX. *Estudios de historia moderna y contemporánea de México*, 10(10). <https://doi.org/10.22201/iih.24485004e.1986.010.68957>

Sánchez, G. (2009). Los orígenes de la industria siderúrgica mexicana: Continuidades y cambios tecnológicos en el siglo XIX. *Tzintzun*, (50), 11-60.

Soler, J. (2006). El martinete de la fundición de cobre de Navafría. *El adelantado de Indiana*, 4.

Tamayo, M. & Piñeros, J. (2007). Formas de integración de las empresas. *Ecos de Economía: A Latin American journal of applied economics*, 11(24), 27-45.

Tribunal Superior Agrario (04 de diciembre de 1935). Resolución en el expediente de dotación de tierras al poblado Ferrería de Tula, Estado de Jalisco. *Diario Oficial de la Federación*.

Tribunal Superior Agrario (06 de diciembre 1999). Sentencia pronunciada en el juicio agrario número 570/97 relativo a la segunda ampliación de ejido, promovido por campesinos del poblado Ferrería de Tula, Municipio de Tapalpa, Jal. *Diario Oficial de la Federación*.

Tribunal Superior Agrario (03 de agosto de 2007). Sentencia pronunciada en el juicio agrario número 570/97 relativo a la segunda ampliación de ejido, promovido por campesinos del poblado Ferrería de Tula, Municipio de Tapalpa, Jal. *Diario Oficial de la Federación*.

Uribe, J. (2006). Labor de Andrés Manuel del Río en México: profesor en el Real Seminario de Minería e innovador tecnológico en minas y ferrerías. *Asclepio*, 58(2), 231-260. <https://doi.org/10.3989/asclepio.2006.v58.i2.15>

US Department of State. (1943) *American Mexican claims commission: Under the act of Congress Approved December 18, 1942*. (9). Washington: United States Government Printing Office.

Valadés, J. (1972). El Nacimiento De Una Industria Mexicana. *Estudios De Historia Moderna Y Contemporánea De México* 4 (4). <https://doi.org/10.22201/iih.24485004e.1972.04.69227>

12 IMÁGENES

Figura 1.1 Ubicación del inmueble. Autoría propia	1	Figura 2.11 Hombres esperando afuera de una tienda de raya. Fuente: Acontecer.mx (s.a.)	22
Figura 1.2 Ruinas de los talleres de fundición, autoría propia	2	Figura 2.12 Obreros en huelga. Fuente: Mediateca INAH (1935)	23
Figura 1.3 Pruebas de manejo de dron cautivó a niños de la comunidad.	5	Figura 3.1 Terrenos pertenecientes a la Ferrería de Tula, Plano realizado por el Ing. I. Matute. Fuente: Mapoteca SIAP. CGF.JAL.M9. V3.0189 (s. XX)	25
Figura 1.4 Proceso de modelado Fotogramétrico. Agisoft Metashape Professional.	6	Figura 3.2 Ruinas del horno alto de la Ferrería de Tula. Autoría propia	26
Figura 1.5 Cata para encontrar nivel de piso realizado por el propietario del predio.	8	Figura 3.3 Al fondo a la izquierda el cerro de Amoles, donde se encontraba la mina más cercana. Abajo a la derecha las ruinas de la fundición. Autoría propia	28
Figura 2.1 Forja Catalana. Fuente: Morral, F., Jimeno, E. y Molera, P. (1982).	9	Figura 3.4 Estanques de agua para alimentar segunda rueda hidráulica. Autoría propia	29
Figura 2.2 Ordenanzas para la dirección del real tribunal de minería. Fuente: Yale Lay Library. (2018)	10	Figura 3.5 Cara lateral del horno, enterrada y en estado ruinoso. Autoría propia.	31
Figura 2.3 Mina proveedora de la Ferrería de Coalcomán. Fuente: Tu Coalcomán. (2019)	11	Figura 3.6 Campanas de la Iglesia de Nuestra Señora de Guadalupe, forjadas en la ferrería de Tula. Autoría propia.	33
Figura 2.4 Revolucionarios junto a vagón de ferrocarril. Fuente: fototeca nacional INAH. (1915)	13	Figura 3.7 Viviendas construidas sobre los restos de la fábrica. Autoría propia. .	36
Figura 2.5 Ruinas de la Ferrería de Piedras Azules. Fuente: Vía México (s.a.) ...	14	Figura 4.1 Planta de forja de la Ferrería de Coalcomán. Fuente: Archivo General de la Nación Expediente 009, Minería, Caja 3337. (s.a.)	38
Figura 2.6 Ruinas de la Ferrería de Oaxaca. Fuente: maps123 (s.a.)	15	Figura 4.2 Vista área de ruinas Ferrería de Piedras Azules. Fuente: Mauricio, A. (2018).	39
Figura 2.7 Retrato de Lucas Alamán. Fuente: Memoria Política de México. (s.a.)	17	Figura 4.3 Plano de la Ferrería de la Providencia. Fuente: Archivo Histórico de Jalisco.PL.5.3-1900-176 INV-138. (1900)	40
Figura 2.8 Oficina del Banco de Avío. Fuente: México en Fotos. (s.a.)	18	Figura 4.4 Conjunto industrial de San Blas. Fuente: González (2019)	41
Figura 2.9 Aceros Monterrey, el gran monopolio nacional de acero. Fuente: México en Fotos (1957)	20	Figura 4.5 Esquema del horno alto de San Blas según las especificaciones de Gonzales. Autoría propia	42
Figura 2.10 Alto horno 2 fundidora Monterrey. Instalado en 1941, por la misma época cuando fue desmontado el horno de la Ferrería de Tula. Fuente: Téllez, F. (s.a.)	21	Figura 4.6 Sección de soplante vertical. Fuente: González (2019)	43
		Figura 4.7 Dimensiones del horno alto no. 1 según la descripción de Naranjo y Garza. Autoría propia.	44

La Ferrería de Tula: readaptación del patrimonio industrial como método de conservación.

Figura 4.8 Configuración de un martinete, vista de planta. Fuente: Soler. (2006).	45	Figura 6.6 Al frente restos de una columna, al fondo el muro sur y sus ventanas hacia el taller de forja. Autoría propia	70
Figura 4.9 Configuración de un martinete, vista en alzado. Fuente: Soler (2006).	46	Figura 6.7 Planta de la zona de estudio. El área seleccionada corresponde al patio de maniobras del horno alto	71
Figura 4.10 Diagrama de máquina de viento de la Ferrería de Alais. Fuente: Flachat. (1842)	47	Figura 6.8 Vista del horno alto desde el taller de laminación. En la parte superior de la imagen se lee la piel interior del horno a base de ladrillo refractario. Autoría propia.....	72
Figura 4.11 Tratado de la fabricación de acero y fundiciones. Flachat. (1842)	48	Figura 6.9 Planta de la zona de estudio. El área seleccionada corresponde al tanque de agua	73
Figura 4.12 Equipamiento de una forja hidráulica. Fuente: Museo Virtual Cedex. (s.a.)	49	Figura 6.10 Tanques de agua viendo desde el patio de maniobras del horno, a la derecha se encuentran los vanos que conectan con el taller de forja. Autoría propia.	74
Figura 4.13 Hipótesis de la primera etapa del conjunto industrial conjunto industrial de la Ferrería de Tula; se señala en rojo la zona de estudio de este trabajo. Autoría propia	51	Figura 6.11 Planta de la zona de estudio. El área seleccionada corresponde a la máquina de viento.	75
Figura 5.1 Interior de talleres de la planta. Autoría propia.	52	Figura 6.12 Muro sur de soporte del molino hidráulico. A la derecha el arranque de un arco, demolido y sustituido por un muro solido de block de concreto utilizando restos de los muros demolidos para construir la nueva cimentación. Autoría propia.	76
Figura 5.2 Estado actual de las ruinas. Autoría propia.	53	Figura 6.13 Planta de la zona de estudio. El área seleccionada corresponde al taller de forja	77
Figura 5.3 Utilización de restos en jardines vecinos. Autoría propia.....	58	Figura 6.14 Bodega de carbón visto desde el taller de fundición. Autoría propia.	78
Figura 5.4 Excavaciones realizadas por un vecino de la comunidad en búsqueda de acero, dejando al descubierto la base del martinete. Autoría propia.	59	Figura 6.15 Estructura de soporte de rueda hidráulica. Autoría propia.	78
Figura 5.5 Desagüe de la presa hacía el salto de agua. Autoría propia.	61	Figura 7.1 Desplome de muro A-02. Autoría propia.	79
Figura 5.6 Templo de Guadalupe sin terminar. Autoría propia.	62	Figura 7.2 Desplome de muro B-07. Autoría propia.	80
Figura 5.7 Capilla de Nuestra Señora de Guadalupe. Autoría propia	63	Figura 7.3 Falla en arco del horno alto. Autoría propia.....	81
Figura 6.1 Planta de conjunto de la zona de estudio.	65	Figura 7.4 Separación entre contrafuerte y muro E-01. Autoría propia.	82
Figura 6.2 Sección SL-01	66	Figura 7.5 Grietas existente en muro E-05. Autoría propia	83
Figura 6.3 Sección ST-02	67	Figura 7.6 Perdida de corona de muro y elementos de mamposteo en superficie de muro. Autoría propia	84
Figura 6.4 Sección ST-03	68		
Figura 6.5 Planta de la zona de estudio. El área seleccionada corresponde al taller de fundición	69		

Figura 7.7 Cantera de horno alto con descamación y alveolización. Autoría propia.	85
Figura 7.8 Viga de madera con presencia de pudrición parda. Autoría propia....	85
Figura 7.9 Muro adosado a muro E-01. Autoría propia.....	86
Figura 7.10 Presencia de musgo y patina negra en piedra. Autoría propia	87
Figura 7.11 Presencia de árboles dentro del área del taller de fundición. Autoría propia	88
Figura 7.12 Enredadera presente en muro D-04. Autoría propia.....	89
Figura 8.1 Estructura de soporte de la segunda rueda hidráulica. Autoría propia.	90
Figura 8.2 Refuerzo de muro A-02	92
Figura 8.3 Fisuras en arco de horno alto	94
Figura 9.1 Planta de Conjunto, en amarillo se indican los muros originales	100
Figura 9.2 Planta de módulo de servicios.	101
Figura 9.3 Alzados del módulo de servicios	102
Figura 9.4 Planta Baja de zona de protección, en amarillo y gris se identifican los muros originales.	103
Figura 9.5 Planta alta de zona de protección, en amarillo y gris se marcan los muros originales.....	104
Figura 9.6 Secciones de la intervención en la zona protegida.....	105
Figura 9.7 Detalles de intervención en la zona protegida.	106

13 ANEXOS

13.1 DICTAMEN INAH



"2021, Año de la Independencia"

Guadalajara, Jalisco, a 12 de mayo de 2021

No. de Oficio 401.33.1-2021/0359

Asunto: Se informa Calidad Monumental.

C. NATALIA VÁZQUEZ DE LA TORRE
PROMOTOR
PRESENTE.

En seguimiento al folio número: SIT-1454-21, expediente número: SMH076/2021, así como al formato INAH-02-003. Solicitud para la consulta sobre la calidad monumental que guarda un inmueble específico, colindancia con un Monumento Histórico y/o su inclusión en una zona de monumentos históricos, del inmueble conocido como "Ferrería de Tula" ubicado en la calle sin nombre, sin número, colonia Ferrería de Tula, municipio de Tapalpa, en esta entidad, me permito comunicar a usted, con fundamento en el Dictamen Técnico emitido por nuestro personal técnico, que de acuerdo a las características arquitectónicas que contiene el ex conjunto hacendado denominado "Ferrería de Tula", está clasificado como Monumento Histórico Civil Relevante, tipificado en los artículos 5, 35 y 36, fracción I, de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas, Arqueológicas,



Artísticas e Históricas, aplicada entre otras instancias por este Instituto, asimismo lo informo que previo a cualquier ejecución de obra en el citado monumento, se deberá entregar un proyecto de rescate, conservación, restauración y puesta en uso para su evaluación. Para mayor información sobre el particular a continuación se hacen algunas observaciones:

1. Antecedente: El lugar Ferrería de Tula, se localiza a 10' de la población de Tapalpa, Jalisco, asimismo el inmueble en cuestión, forma parte del conjunto hacendario "Ferrería", en la que se realizaban

Calle Liceo número 168, Colonia Centro Histórico, Guadalajara, Jalisco, CP. 44100, Tel: 3336131075 y 3336145464 extensión 238001-----



actividades de fundición de fierro¹, de acuerdo a sus características arquitectónicas data del siglo XIX, con intervenciones posteriores, durante las cuales se adapta a nuevas necesidades arquitectónicas, quedando sin uso y abandonado a finales del siglo XX, hasta la fecha.

2. Niveles constructivos: 1 uno
3. Estado de conservación: Ruina, abandonada y sin mantenimiento alguno, aproximadamente del tercer tercio del siglo XX a la fecha, lo que ha generado su deterioro progresivo.
4. Integridad arquitectónica: Alterada.
5. Influencia estilística: Características propias de la época de su construcción.
6. Clasificación: Monumento Histórico Civil Relevante.
7. Aspecto legal: El monumento en cuestión está tipificado en los artículos 5, 35 y 36, fracción I, de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas, Arqueológicas, Artísticas e Históricas, aplicada entre otras instancias por este Instituto por lo que cualquier ejecución de obra en el citado monumento, deberá ser tendiente a su rescate, restauración y adaptación a nuevas necesidades arquitectónicas, acorde a sus características arquitectónicas, previa obtención de la licencia de obra ante este Instituto y la correspondiente ante el Ayuntamiento de Tapalpa, Jalisco, a través de su Dirección de Obras Públicas.
 - 7.1. Instancias competentes para cualquier ejecución de obra en el monumento: Instituto Nacional de Antropología e Historia y el Ayuntamiento de Tapalpa, Jalisco.
8. Conclusión: Debido a que se trata de un relevante monumento histórico, previo a cualquier ejecución de obra en éste, es indispensable la entrega de un proyecto de rescate, conservación y restauración integral, para su evaluación, mismo que deberá estar adjunto al formato INAH-02-002 A, B, C y D. Solicitud de autorización de obra, y demás requisitos que conformarán el proyecto citado, los cuales se obtienen en la página del INAH: <http://www.tramites.inah.gob.mx> en forma totalmente gratuita, al igual que el trámite de obtención de licencia de obra.
 - 8.1. Se sugiere enviar los planos del anteproyecto en forma individual en PDF, al correo muloa.jal@inah.gob.mx o monumentosinahjal@hotmail.com para proporcionar la asesoría técnica que el caso requiera.
 - 8.2. El proyecto deberá respetar los elementos arquitectónicos originales, e los que se integren nuevos elementos, acordes al diseño, partido y características arquitectónicas del monumento.

Estamos a sus órdenes para cualquier aclaración sobre el particular, así como para proporcionar la asesoría técnica a que haya lugar.

Atentamente

MTRA. ALICIA GARCÍA VÁZQUEZ
DIRECTORA DEL
CENTRO INAH JALISCO

c.c.p. Mtra. Luz Elvira Manzano Ochoa - Presidenta Municipal de Tapalpa, Jalisco - Para su conocimiento y efectos procedentes.
Director de Obras Públicas de Tapalpa, Jalisco - Mismo fin.
Lic. Francisco Javier Acosta García - Jefe del Departamento de Trámites y Servicios Legales del Centro INAH Jalisco - Mismo fin. (Oficio número: 1202021/ventanilla única)
Dección de Monumentos Históricas del Centro INAH Jalisco - Mismo fin.
Propietario del inmueble denominado Ferrería de Tula, colonia Ferrería de Tula, Tapalpa, Jalisco - Mismo fin.
Archivo
Minutario

AGV/MLUR*

¹ Página Internet/Tapalpa/Ferrería de Tula/Periódico "El Informador", consultado el día 12 de mayo del 201.

Calle Liceo número 168, Colonia Centro Histórico, Guadalajara, Jalisco, CP. 44100, Tel: 3336131075 y 3336145464 extensión 238001-----



13.2 ENTREVISTAS A VECINOS DE LA COMUNIDAD

Las entrevistas realizadas el 17 de Julio de 2021 a diez adultos mayores, que pudieron haber conocido la Fundición antes de la pérdida de las construcciones, se basaron en las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es su nombre?
2. ¿Qué edad tiene?
3. ¿Nació en Ferrería de Tula?
4. ¿Cuánto tiempo lleva viviendo en Ferrería?
5. ¿Conoce la historia de la Ferrería?
6. ¿Tiene algún recuerdo personal en ella?
7. ¿Cree que las ruinas den buena imagen al pueblo?
8. ¿Considera que los restos de las ruinas son valiosas?
9. ¿Cuál cree que sea el elemento que atraiga más turismo al pueblo?
10. ¿Cree que las ruinas podrían impulsar el turismo?
11. ¿Sabe que es el patrimonio cultural? (En caso de una respuesta negativa se les explica el concepto antes de la siguiente pregunta)
12. ¿Considera que hay algo en el pueblo que deba ser considerado patrimonial?
13. ¿Porque cree que se han deteriorado tanto las ruinas?
14. ¿Qué cambios considera necesarios para proteger el sitio?
15. Si pudiera darles algún uso a esas ruinas, ¿qué haría con ellas?

A continuación, se transcriben las entrevistas, omitiendo información irrelevante al caso que pudieran haber salido durante la conversación con los entrevistados.

13.2.1 FAMILIA AVALOS (4 ENTREVISTADOS):

Entrevistador (E): Que edad tiene?

More (M): Va a cumplir 80

(E): Nació en Ferrería de Tula?

Alberto (A): Yo en Amacueca

(E): Cuanto tiempo lleva viviendo en Ferrería?

(A): Cuando me trajeron todavía no andaba.

(E): ¿Cree que las ruinas den buena imagen al pueblo?

(A): No pues, están más mal que bien, porque ya se está cayendo todo, el horno es lo que está más macizo, pero de ahí en más, todo lo que estaba más macizo se cayó, era todo esto, desde la tienda hasta la farmacia.

(E): Cree que los restos de las ruinas son valiosas?

(A): Pues no valen mucho, pero, cuando menos, lo que hay sirve para ayuda de la misma gente.

(E): ¿Cuál cree que sea el elemento que atraiga más turismo al pueblo?

(M): Pues la presa y las ruinas son los que hace al pueblo que venga el turismo aquí.

(E): ¿Qué crees que se tenga que hacer con las ruinas para atraer más turismo?

(M): Renovarlas

(A): Pues nomas renovarlas, porque levantar desde abajo lo que queda, quien hace los gastos, nomás le dan una pasada, limpiada y ya. Y pues nomas la gente viene a ver, pero levantarlas, desde abajo, como estaban antes, yo creo no las vuelven a hacer.

(E): ¿Sabe lo que es patrimonio cultural?

(M): Ese si te fallamos, no le entendemos.

(A): No

-Explicación del patrimonio cultural-

(E): ¿Considera que hay algo en el pueblo que deba ser considerado patrimonial?

(A): pues aún hay mucho fierro del que hacían aquí antes enterrado y muchas cosas perdidas

Hija de Alberto (HA): pues yo creo que lo que hay, lo nuestro pues (ellos son dueños de las viviendas construidas sobre los terrenos en los que se demolió la fábrica)

-Los entrevistados mostraron su preocupación por que el gobierno les quitará sus terrenos-

(E): Una última pregunta, si ustedes pudieran darles algún uso a esas ruinas, ¿qué haría con ellas?

(HA): Pues yo creo renovarlas para el turismo

(M): Pues se podrían hacer muchas cosas, pero el problema es el dinero.

(E): Claro, estamos hablando en un supuesto de que se fuera a invertir en esto.

(HA): Como tipo de negocios allá abajo, porque el turismo cae ahí, esa es su tentación del turismo, las ruinas; entonces yo creo eso, que hay gente que necesita, si el gobierno lo apoya, pues que mejor que un negocio ahí. Como el mercado de Tapalpa, la gente vende sus artesanías. Entonces la gente vendría a ver las ruinas y compraría su recuerdo de aquí, yo me imagino que eso sería lo más conveniente.

(M): Si porque la gente que viene ya trae sus cosas y no se llevan nada de aquí.

(HA): Pero pues que se pueden llevar de aquí, si no hay ninguna artesanía que se haga aquí.

Francisca (F): Pero aquí no se hace nada, porque otra gente ve que estás haciendo y levantando y ya te meten el pie. Nos dice Lalo: ustedes están pobres porque quieren, porque ahí pasa el turismo (por su propiedad está el ingreso a las ruinas) y le pueden cobrar, le pueden vender hasta lo que no... ¿cree que el turismo va a pagar si con trabajos vienen a comer?

(HA): No van a pagar por venir a ver el cerro, que fuera algo más... vamos diciendo el horno que todavía está ahí, lo pusieran de lujo, algo llamativo, la gente pagaría para ir a verlo, porque es una novedad lo que hay ahí... pero como esta todo deteriorado, todo lleno de basura, todo feo, ¿cree que la gente va a pagar por ver eso?

(M): Y luego si consigues quien lo acomode, quien trate de ayudar, sacan pie delante y después quien es la mala... la que la puso.

(E): ¿Que creen que se pueda hacer para proteger lo que queda?

(HA): Se ocupa buscar a alguien responsable, porque esa gente de respeto se va a ser responsable a lo que el gobierno este construyendo y que la gente sepa eso.

La Ferrería de Tula: readaptación del patrimonio industrial como método de conservación.

(M): Yo también digo si eso ya se pudiera arreglar, tener en mente todos que eso es un centro turístico, que el turismo va a entrar, va a ver... porque luego lo construye y lo arregla y luego no deja entrar a nadie, pues eso tampoco está bien.

(E): La última vez que el dueño intentó limpiar, la gente se metía y rayaba los muros, como creen que se pueda impulsar a esa gente a respetar?

(M): Se necesitaría llamar al pueblo para que el pueblo apoye si se puede arreglar.

(HA): O que el gobierno federal lo arregle y que se vuelva público, para que quiera pueda venir a ver, porque aquí el pueblo dice que tiene que ser arreglado por el gobierno porque no quieren que sea propiedad privada.

13.2.2 ISIDRO LÓPEZ

(E): ¿Como se llama?

Isidro (I): Isidro López, alias el “piolas”

(E): ¿Cuántos años tiene?

(I): 73

(E): ¿Dice que no nació aquí?

(I): no, nací en Atemajac

(E): ¿Y aquí cuánto tiempo lleva viviendo?

(I): Se llevaron a mi mamá barrigona para allá y allí nací, pero me trajeron a los 3 días.

(E): ¿Conoce la historia de la ferrería?

(I): No, a mí no me tocó conocerla operando, pero mi bisabuelo... mi tatarabuelo controlaba las compuertas de la presa para que se desahogara el agua, por cierto, tenían unas cortinas y cuando empezaban las aguas las abrían para que el agua corriera y se llevara todo; y por ahí de agosto ya las cerraban y dejaban que el agua se almacenara, pura agua limpia, cristalina.

(E): ¿A usted le tocó conocer la ferrería antes de que fueran ruinas? Antes de que tiraran todo.

(I): Me medio acuerdo, de que yo tenía como 4 años, pero no, se le va la mente a uno a esa edad. Dicen que de aquel lado -detrás de la cascada- había unos bodegones muy grandes, y que ahí almacenaban el carbón. De ahí cargaban unos trenecitos de carbón y se venía; ahí estaban unas pilastras muy grandes y por ahí pasaba la vía del tren.

(E): ¿Usted cree que las ruinas le den buena o mala imagen al pueblo?

(I): Pues si puede darle muy buena imagen, pero tiene un costo muy carísimo, para renovarla como nuevo.

(E): ¿Cree que las ruinas sean valiosas?

(I): Yo me imagino que, si son valiosas, pero si es necesario tenerlas cuidadas, hacer un centro turístico.

(E): ¿Que cree que sea lo que atraiga más turismo?

(I): Pues principalmente la presa, convivencia, lanchas... allá esta un terreno especialmente para un centro turístico, ese es del ejido. Porque así no, así está difícil, pero habiendo algo de diversión llegaría más gente.

(E): ¿Cree que habría forma de que las ruinas sean algo que atraiga al turismo?

(I): Pues sí, ya con la presa y luego las ruinas... y acomodándolas sería algo agradable.

(E): ¿Sabe que es el patrimonio cultural?

(I): El patrimonio viene siendo como una herencia no? O como le digo... como un terreno que tengo como patrimonio para mis hijos y mi familia.

(E): ¿Y sabe que es el patrimonio cultural?

(I): No.

-Explicación de patrimonio cultural-

(E): ¿Usted cree que aquí en el pueblo hay algo que deba ser considerado patrimonio cultural?

(I): Pues cultural eso que le estoy diciendo, la presa

(E): ¿Que cree que causará que las ruinas se deterioraran tanto?

(I): Pues la cantidad de años que tiene, porque tiene como 300 años más o menos, estamos hablando de 4 generaciones

(E): ¿Cree que haga falta hacer cambios para proteger el sitio?

(I): Pues no, yo creo que eso no, ¿o sí? ¿Como ve?

(E): Y, por último, ¿si usted pudiera darle algún uso a las ruinas que uso le daría?

(I): Pues renovarlo, poner como un centro turístico, que sea una imagen que digan: que bonito es ferrería de tula. Porque habiendo eso hay trabajo para toda la gente.

13.2.3 JOSEFINA AVALOS

(E): Que edad tiene?

Josefina (J): Tengo 86 años, desde los 2 me trajeron aquí.

(E): Le tocó conocer la herrería antes?

(J): Enterita, toda.

(E): Como la recuerda?

(J): Mire todo lo de enfrente era como este (hablando de la nave donde se encontraban los talleres), un tejaban y hasta allá daba vuelta (al límite noreste de la planta). Aquí enfrente donde esta esa casa eran unos cuartos chulísimos, pero bien bonitos. Pero un administrador de Tapalpa, todo hecho al suelo, pero ahí estaba el baño, así al lado de abajo, estaba una casa y estaba un cuadro que tenía la misma pintura del templo.

Allá para el lado de abajo el horno estaba enterito y aquí de la presa había una tubería que entraba al horno, seguro para la fundición del hierro o yo no sé para qué, yo ya no vi. Y aquí en frente, había unos arcos tan bonitos, como en cualquier pueblo. Allí estaba la hacienda de dos pisos.

(E): Ahora las ruinas que quedan, ¿usted cree que le dan buena o mala imagen al pueblo?

(J): No pues ya, no sirve para nada. Mire el horno estaba enterito, tan parejito, hasta con unas campanas arriba y de aquí sacaban el agua para la fundición del fierro. Y para aquel lado estaban unos pozos grandes y allí por la casa esta que esta acá, al final, por ahí pasaba el agua por abajo, entonces acá salía el agua y había unas barditas así por donde pasaba el agua y se metía a unos pozos grandes que todavía están ahí y de allí salía para abajo.

(E): Lo que queda de las ruinas que tan valioso cree que sea?

(J): Pues viene mucho turismo, mucha gente... pero pues. Si el viejo no hubiera hecho eso, viera que bonito hubiera estado todo. Porque allá enfrente eran puros cuartos de ladrillo... y las casas estas se conservan porque aquí estamos nosotros, sino también ya se hubieran caído.

(E): Y las construcciones eran de ladrillo o de piedra?

(J): No ladrillo, pero bien macizo.

(E): Que cree que sea lo que atrae más al turismo?

La Ferrería de Tula: readaptación del patrimonio industrial como método de conservación.

(J): Pues no se decirle será por lo de la presa, que les gusta mucho el rancho, pero no ya le digo, estaba aquí muy bonito.

(E): Y no bajan a las ruinas los turistas?

(J): Si muchos, pero muchos... pero ahorita esta tan feo, el otro día me asomé para allá y no, está lleno de maleza, y antes como andaban las vacas para allá y para acá pues estaban limpios.

(E): Y le tocó conocer cómo eran los pisos?

(J): De ladrillo, aquí el cuarto este de nosotros era de ladrillo, nomás que después ya le pusimos nosotros el piso, pero todo era de ladrillo.

(E): Y los techos?

(J): Pues eran así como estos, eran con pura teja.

(E): Usted sabe que es patrimonio cultural?

(J): No -Explicación de patrimonio cultural-

(E): Usted piensa que algo aquí en el pueblo se pueda considerar patrimonio cultural?

(J): Yo creo que sí, lo que a ustedes se les haga mejor, necesitan ir con el comisario, o con el presidente de la comunidad, él les puede decir.

(E): Porque cree que se han deteriorado tanto las ruinas?

(J): Pues porque todas las tumbaron, viera aquí abajo, yendo aquí así por abajo, las tiendas, los mostradores, los almacenes, donde hacían la raya. Mi suegra me platicaba que ahí les pagaban sus rayas, yo vi todo entero, pero ya no en operación.

(E): Si pudiera darle algún uso a las ruinas para que cree que podría funcionar ese espacio?

(J): No pues eso necesitan investigar con gente que sepan.

13.2.4 ROGELIO JIMÉNEZ

(E): Cuantos años tiene don Rogelio?

Rogelio (R): 70

(E): ¿Y usted nació aquí?

(R): No, pero casi aquí venía diario.

(E): ¿Conoce la historia de la ferrería?

(R): No, pues es que tiene tantos años que yo cuando la conocí ya la conocí así.

(E): ¿Tiene algún recuerdo de la zona de su infancia?

(R): Pues estaban las maquinas pues, pero ya estaba como en ruinas, esas máquinas se fueron de aquí a monterrey y ya pues la gente se fue adueñando de partes ahí... y ya no queda nada

(E): ¿Cree que las ruinas le den una buena o mala imagen al pueblo?

(R): Buena imagen, y si yo hubiera sido alguien pues, habría dejado una entrada para el turismo, para la gente que viene a ver... por ahí había unos hornos, creo, todavía; pero pues ya, desgraciadamente ya tienen dueño, ya no dejan entrar.

(E): ¿Que tan valiosos cree que sean esos restos?

(R): Para mi pues eran muy valiosas, porque, pues ahí fundían las campanas estas, estaba la fundición en grande

(E): ¿Cree que esas ruinas pueda ser un elemento que atraiga el turismo?

(R): Si, porque mucha gente viene y pregunta, es más ahorita vino un señor a preguntar por dónde entraba... solamente por acá, porque donde era la entrada hicieron casa y ya no hay paso, solamente rodeándole acá por el lado de abajo.

(E): ¿Que cree que sea el elemento que atraiga más al turismo?

(R): Pues aquí la sierra, la presa... aquí ya ahorita ya hay más de 500 cabañas de gente que viene y compra su terrenito para venir al campo.

(E): ¿Usted sabe que es patrimonio cultura?

(R): Como qué?

-Explicación de patrimonio cultural-

(R): Pues sí, pero aquí la gente no respeta, habían dicho que iban a dejar un andador por aquel lado y otro por aquí, pero aquí ya fincaron casi hasta adentro de la presa. Porque por ejemplo el templo también es de esa época, acá arriba hay otra capillita también, que... es más, se ha querido arreglar aquí también pero no dejan porque son cosas muy antiguas, que necesitan que vengan los de la sep., no sé qué, para dar el visto bueno. Lo que quieren es que no se pierda la figura, el estilo pues. Porque antes estaba a dos aguas el techo, pero lo bajaron, después le pusimos de teja. Ya después se bajó la teja para poder reformarle de vuelta y ya dijo el padre que ya no, hasta no avisar pues.

(E): ¿Porque cree que se ha deteriorado tanto la ruina de la ferrería?

(R): Pues por la misma gente... cuando los señores encargados que estaban en aquellos tiempos se retiraron de aquí, la gente empezó a fincar ahí y no es que haya comprado ni nada, nomás se fueron metiendo así. Mucha gente viene y pregunta por las ruinas, y si sabemos dónde estaban y todo, pero ya no hay mucho que ver. Había unas turbinas ahí, pero, digo, ya está fincado alrededor.

(E): Si pudiera darles un uso a las ruinas ¿qué uso les daría?

(R): Pues dejar como para turismo, arreglar pues... de perdida una entrada, porque pregunta mucho la gente y hay algunos que también vienen a ver la historia

13.2.5 MARÍA DE JESÚS Y MANUEL CALDERO SÁNCHEZ

(E): ¿Qué edad tiene?

María de Jesús (MJ): Tengo 76 años

(E): ¿Y nació aquí en ferrería?

(MJ): Si, toda mi vida viví aquí

(E): ¿Conoció la Ferrería antes de que se demoliera?

(MJ): Conocí la hacienda completa casi, con unos balcones de fierro muy bonitos, ahorita ya está en ruinas.

(E): ¿Y la fábrica la alcanzó a conocer?

(MJ): Esa no, pero conocí donde trabajaban y el pedregal que salía del fierro, ahorita ya no hay nada, ya lo arrastró la corriente. Eran piedras muy bonitas, azules, verdes, de plata, también había otras blancas que se deshacían. Eso era lo que conocía, conocí también el estanque donde cruzaba el agua, de la compuertita que estaba ahí a media presa, como a medio bordo, por esa corría el agua. Conocí también, donde está el kínder, que había cuartos que pertenecían a la escuela, ahí había un graderío para entrar a la hacienda. Luego donde está la compuertita chiquita que les digo había un fierro grandote y una bola de fierro, yo creo que de ahí mandaban a la tubería para la ferrería.

(E): ¿Cree que las ruinas le den buena o mala imagen al pueblo?

(MJ): Pues malita, porque pues ya se están acabando, ya no se ven bonitas, pues si las renovaran o algo. Quién sabe si el estanque ese de agua, todavía vivirá.

(E): ¿Cree que las ruinas sean valiosas?

(MJ): Pues yo pienso que para uno si porque conoció, pero la gente a lo mejor dice esa piedra, eso no. Yo digo que para mí si tienen porque son restos, aunque sea, es como un difunto, que deja sus ropitas, la ve y se acuerda del difunto uno. Pero las personas quien sabe.

(E): ¿Qué cree que sea el elemento que atraiga más turismo al pueblo?

(MJ): Pues mire, yo pienso que porque les gusta venir a respirar el aire puro.

La Ferrería de Tula: readaptación del patrimonio industrial como método de conservación.

(E): ¿Cree que las ruinas puedan atraer turistas?

(MJ): Pues fíjese que todo el turista que viene luego pregunta por las ruinas y ya uno le dice por dónde llegar, pero sabe si volverán. Hay muchas cabañas que la gente está haciendo.

(E): ¿Sabe que es el patrimonio cultural?

(MJ): No, la verdad no -Explicación de patrimonio cultural-

(E): ¿Cree que haya algún elemento en el pueblo que se pueda considerar como patrimonio cultural?

(MJ): Pues como la iglesia sí.

Manuel (M): Y la presa

(MJ): sí, las cosas que le dan bonita imagen al pueblo y ya le digo que si es necesario acomodar las cosas

(E): ¿Por qué cree que se hayan deteriorado tanto las ruinas?

(MJ): Pues porque se destruyó todo de dos por tres, la gente lo destruyó todo.

(M): No, pero la fábrica la destruyó la revolución, se adueñaron los Alcaraz (se refiere a los Avalos) cuando llegaron al pueblo, se adueñaron de todos los terrenos. Igual como yo, yo soy dueño de una parte de la ruina, se llama el Jato, eran las caballerizas todo eso.

(MJ): desde ahí donde está la puerta en ese muro, ahí estaban todos los pesebres. Pues yo eso alcancé a ver.

(E): ¿Si pudieran darle algún uso a las ruinas, que uso les darían?

(M): Ya ahorita ahí en las ruinas de la ferrería nadie se puede meter, todas las ruinas están repartidas, todas tienen escrituras.

(E): Pero supongamos que se puede hacer algo, ¿qué creen que sea bueno hacer ahí?

(M): Pues se puede hacer mucho, pero le estoy diciendo la verdad, ya está vendido todo. A mí lo que hagan todo me va a gustar... que sea industria, trabajos, algo que genere empleos.

13.2.6 MANUEL MARTÍNEZ VÁZQUEZ

(E): ¿Qué edad tiene?

Manuel (M): Yo? 84 años

(E): ¿Nació aquí en Ferrería?

(M):si, toda mi vida he vivido aquí

(E): ¿Conoce la historia de la ferrería?

(M): Pues más o menos... ya no conocí trabajando la fábrica, pero todas las maquinarias todas las vi bien, puños de fierro, placas de fierro, llantas de fierro, pues muchas cosas y el horno alto, el horno donde fundían, abajo donde tenía la planta la luz, le decían la turbina estaban allá por allá, pero ya quedan solo los cimientos, las tumbaron.

(E): ¿Donde dice que están las turbinas?

(M): De la fábrica para abajo, junto al rio.

(E): ¿Tiene algún recuerdo personal de la zona?

(M): En aquellos tiempos mi familia caminaba para allá, todo eso estaba en común, ahora ya pues no dejan. Yo llegaba paseando turismo, pero ahora necesito pedir permiso. Mis dos abuelitos trabajaron con los señores Corcuera, me platicaba mi abuelito que para Don Manuel Corcuera la hacienda era la hija de sus ojos y el señor de monterrey vino a querer hacer tratos con Don Manuel, porque esta fundición le estaba dando en la torre a su negocio, no tenía venta; y no quiso don Manuel, no la quiso vender. Se fue el señor y mandó a su hijo a hablar con Manuel Corcuera Junior, el acordó vender el terreno sin consultar a su papá y cuando le dijo que hizo el trato de vender la hacienda de la tristeza don Manuel se fue para el otro mundo.

Ahí donde esta ese muro estaba el Jato, las caballerizas y las casas para los caballerangos.

(E): ¿Cree que los restos que quedan de la fábrica den una buena o mala imagen al pueblo?

(M): Si le da buena imagen, porque personas que vienen aquí de fuera me hacen preguntas y me dicen que se les hace bonito el pueblo.

(E): ¿Qué tan valiosos cree que sean los restos de la fundición?

La Ferrería de Tula: readaptación del patrimonio industrial como método de conservación.

(M): No, no señorita no puede ponerle un precio, porque todo mundo, quien sea se hospeda en nuestro rancho y luego da gusto, como dicen los muchachos, tienen bonitos recuerdos en el pueblo.

(E): ¿Cuál cree que sea el elemento que más atrae al turismo?

(M): Mire, les llama más la atención el campo.

(E): ¿Sabe que es el patrimonio cultural?

(M): Si

(E): ¿Cree que haya algo en el pueblo que pueda ser considerado patrimonial?

(M): Pues alguna otra persona aparte de mi puede que sí, pero ahorita ya la nueva generación ya no más, pero es un señor muy mayor, ya no conteste, es un señor más mayor que yo, no puede haber otro aquí. -Empieza a desvariar-

(E): ¿Por qué cree que se han deteriorado tanto las ruinas?

(M): Porque como le digo, el que quedó le dio puesta a todo mundo -Continúa desvariando-

(E): ¿Si pudiera darle algún uso a las ruinas, que uso le daría?

(M): No pues nomás verla, pero ahorita ya tiene su dueño, el gobierno ya le dio sus papeles y ¿quién dice algo?

13.3 MODELO 3D – AGISOFT METASHAPE

Los archivos correspondientes a los modelos 3D del inmueble se encuentran en archivos con terminación .pdfs independientes a este, en caso de requerir la lectura de alguno de ellos solicitarlos en base al siguiente catalogo:

Nombre del archivo: Anexo 3(x) – Zona (x)

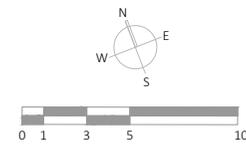
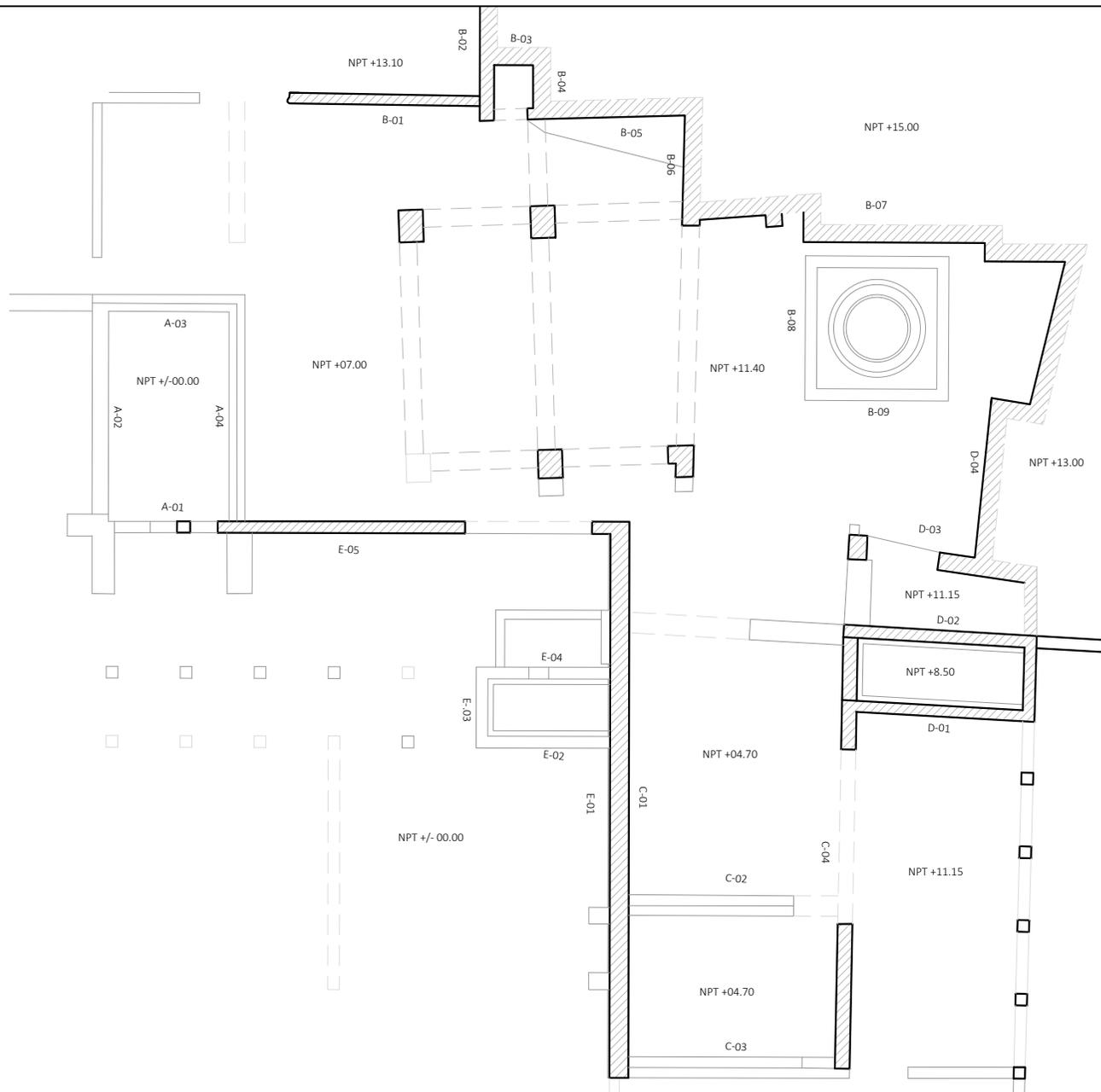
13.3.1 ZONA A: BODEGA DE CARBÓN

13.3.2 ZONA B: TALLER DE FUNDICIÓN

13.3.3 ZONA C-D: TANQUES DE AGUA Y MÁQUINA DE VAPOR

13.3.4 ZONA E: TALLER DE FORJA

Todos los archivos corresponden al levantamiento realizado en el mes de junio del año 2021, cualquier cambio realizado en el sitio posterior a esa fecha ha quedado fuera de este registro histórico; por lo que se recomienda realizar un nuevo levantamiento fotogramétrico tras las acciones de restauración y catas arquitectónicas y previo a acciones de readaptación del sitio.

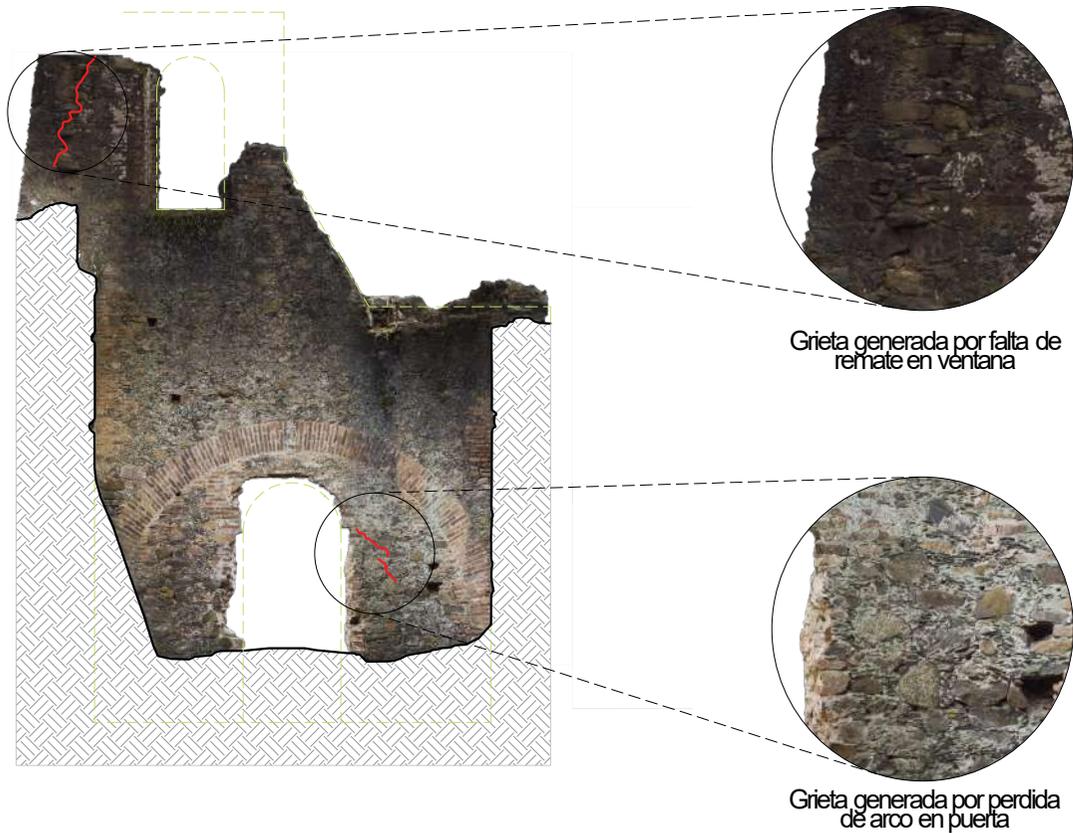


SIMBOLOGÍA

-  HIPÓTESIS DE EXISTENCIA DE MURO PERDIDO
-  HIPÓTESIS DE EXISTENCIA DE ARCO PERDIDO
-  PRESENCIA DE AGREGADOS PREVIOS
-  MURO BAJO EXISTENTE
-  MURO DE CARGA EXISTENTE

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:	Anexo:
A00	1: 350	Planta de conjunto	Muros compuestos a base de piedra y ladrillo	Patologías y acciones de intervención



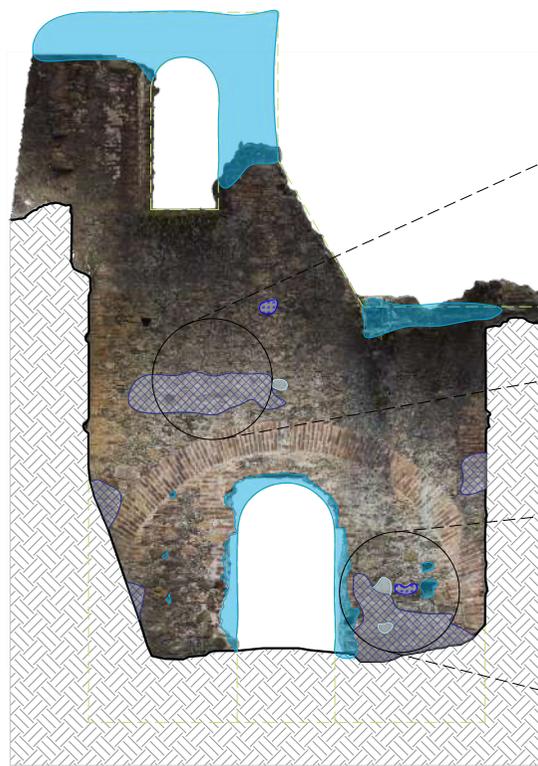
SIMBOLOGÍA	
	Desplomes de muros y pilares
	Hundimiento de arcos
	Grietas

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
A01.1	1: 125	Muro de carga A-01	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Inyección de grieta por medio de mortero hidráulico, tras la consolidación estructural de los arcos faltantes.
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Estudios necesarios:
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Revisión de cimentaciones para asegurar que no existan asentamientos.
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	

Ubicación en plano





1. Erosión de mortero en juntas



2. Pérdida de piezas de mamposteo

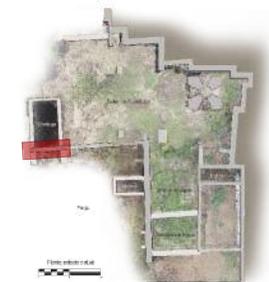
SIMBOLOGÍA

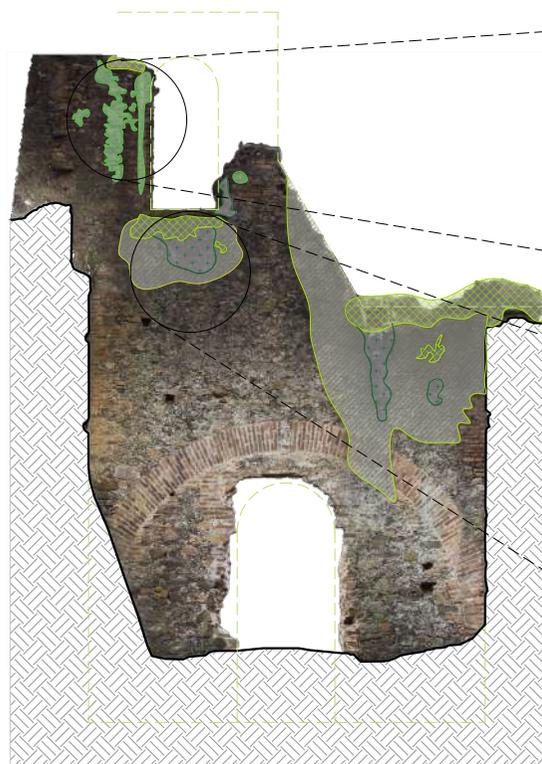
- Agregados
- Pérdida de elemento estructural
- Descamación
- Alveolización
- Pérdida de junta

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
A01.2	1: 125	Muro de carga A-01	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Inyección en juntas, restitución de piezas faltantes por analitosis, en caso de no contar con el material se instalará cantera galarza blanca.
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Estudios necesarios:
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Ensayo en muestra de mortero existente para determinar los componentes de la misma
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	
Análisis y posibles causas		El desprendimiento del mortero se puede atribuir a la erosión causada por el aire y la lluvia; lo que a su vez propició la pérdida de piezas de mamposteo. En el caso del remate en arcos, se atribuye su falta al hurto.	

Ubicación en plano





1. Presencia de líquenes sobre mampostería



2. Evolución de hongo a musgo y plantas mayores

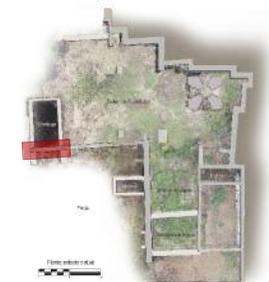
SIMBOLOGÍA

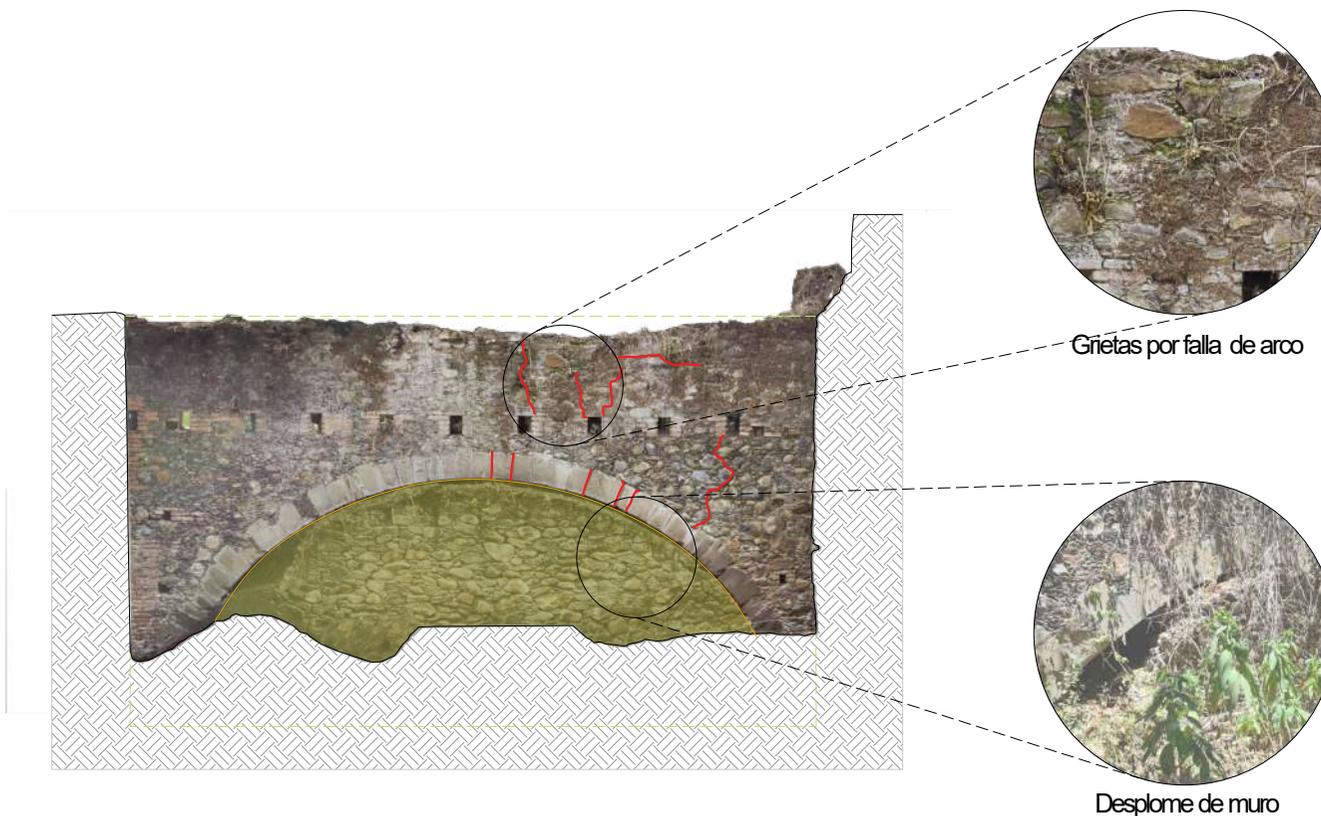
-  Acción animal
-  Hongos
-  Líquenes
-  Musgos
-  Plantas mayores

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
A01.3	1: 125	Muro de carga A-01	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Presencia de vegetación en todas sus etapas
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Aplicación de biocida en la superficie rocosa e inyección en plantas de mayor dimensión, seguido por un lavado del producto y culminado por el cepillado, retiro de vegetación y enjuague.
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Análisis y posibles causas
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	Estudios necesarios:
Presencia constante de humedad, temperatura media anual 21°, orientación al norte.			
Pruebas previas a la aplicación del biocida para asegurar que no cause efectos secundarios sobre la piedra.			

Ubicación en plano





Grietas por falla de arco

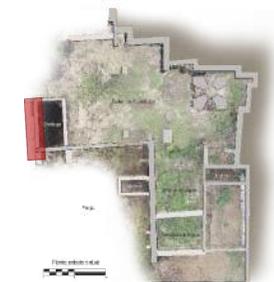
Desplome de muro

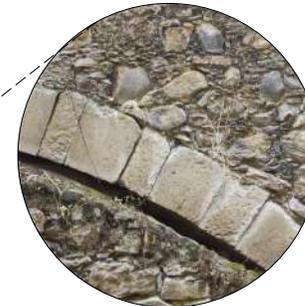
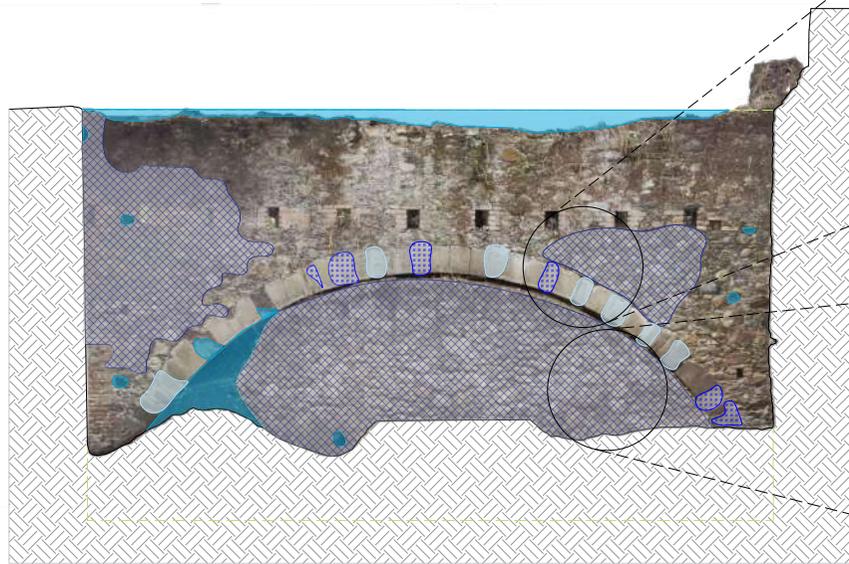
SIMBOLOGÍA	
	Desplomes de muros y pilares
	Hundimiento de arcos
	Grietas

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

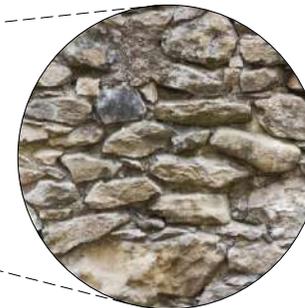
Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
A02.1	1: 125	Muro de contención A-02	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Excavación de la zona posterior para retirar la carga sobre el muro, construcción de nuevo muro de contención independiente al antiguo, replomeo de muro, amarre de muro a arco, inyección de grietas.
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Estudios necesarios:
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Revisión de cimentaciones, mecánica de suelo.
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	
		<p>Análisis y posibles causas</p> <p>El arco del muro se construyó como elemento de carga, sin embargo no se realizó una correcta conexión entre este y el área inferior, lo que resultó en el desplome de esta zona y en la falla del arco al perder dicho soporte.</p>	

Ubicación en plano





1. Descascarado y Alveolización en cantera



2. Erosión en juntas

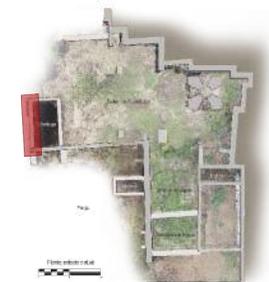
SIMBOLOGÍA

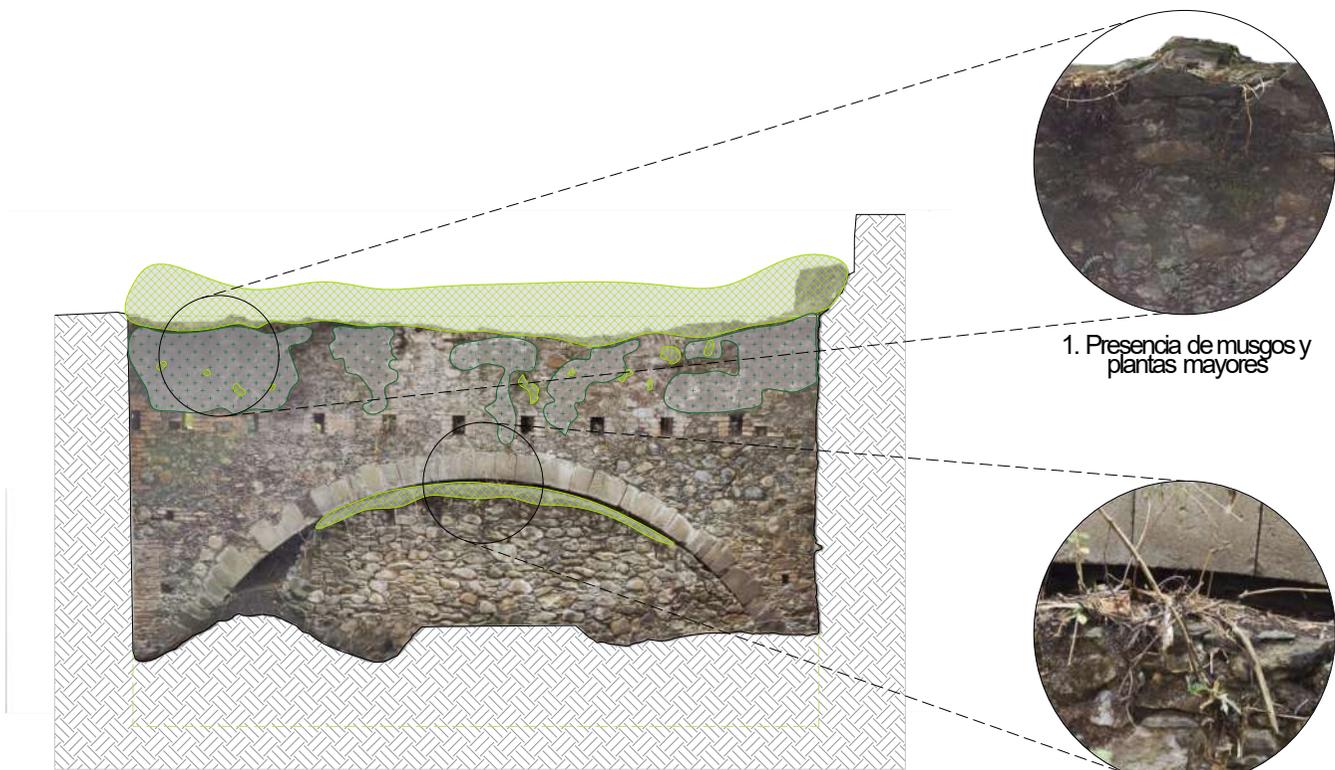
-  Agregados
-  Pérdida de elemento estructural
-  Descamación
-  Alveolización
-  Pérdida de junta

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
A02.2	1: 125	Muro de contención A-02	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Erosión en juntas y piezas de mampostería
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Inyección en juntas, restitución de piezas faltantes por analastilosis, en caso de no contar con el material se instalará cantera galarza blanca.
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Estudios necesarios:
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	El desprendimiento del mortero, la alveolización y descamación, se pueden atribuir a la erosión causada por el aire y la lluvia, tras más de 100 años de permanecer en la intemperie.

Ubicación en plano





1. Presencia de musgos y plantas mayores

2. Presencia de plantas mayores

SIMBOLOGÍA

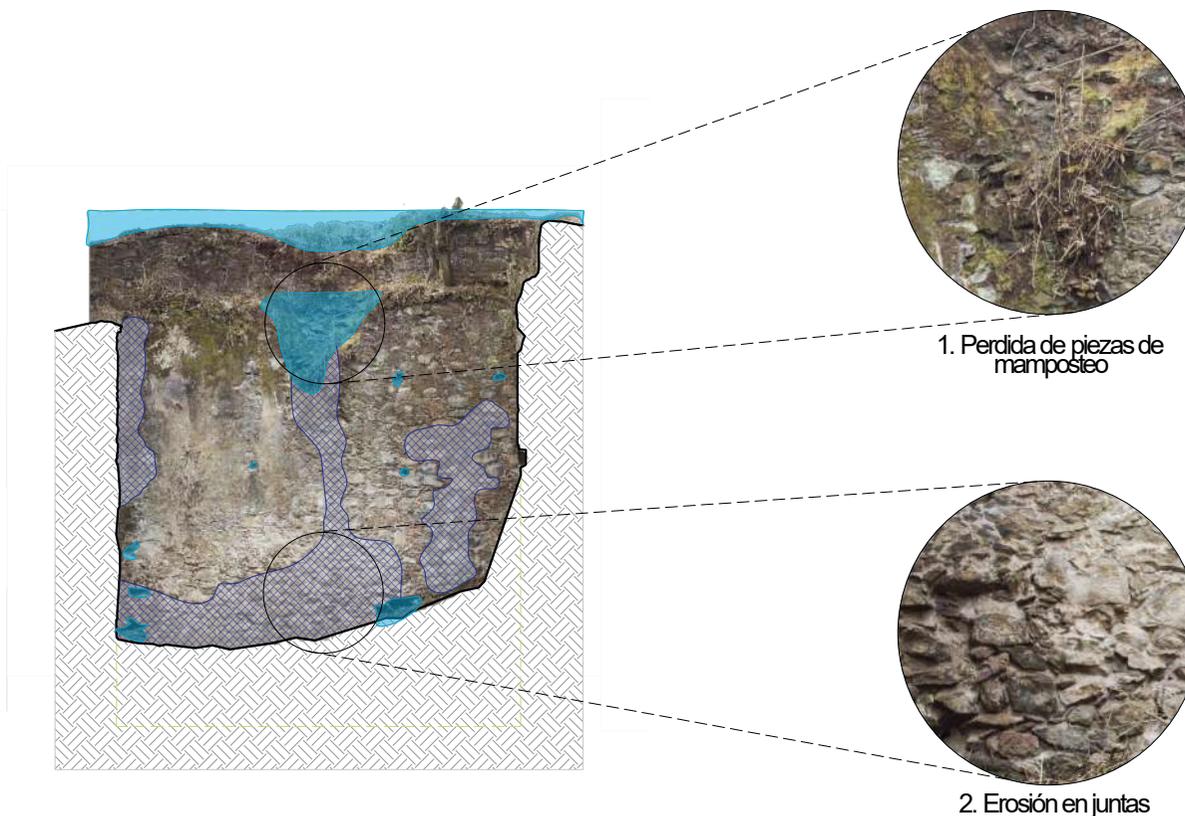
-  Acción animal
-  Hongos
-  Líquenes
-  Musgos
-  Plantas mayores

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
A02.3	1: 125	Muro de contención A-02	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Presencia de vegetación en todas sus etapas
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Aplicación de biocida en la superficie rocosa e inyección en plantas de mayor dimensión, seguido por un lavado del producto y culminado por el cepillado, retiro de vegetación y enjuague.
Peligro de estabilidad		Análisis y posibles causas	Estudios necesarios:
Baja	Media	Alta	Pruebas previas a la aplicación del biocida para asegurar que no cause efectos secundarios sobre la piedra.
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	

Ubicación en plano



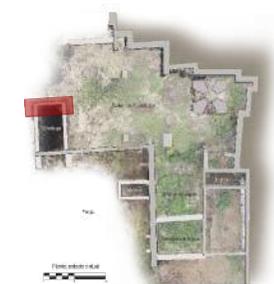


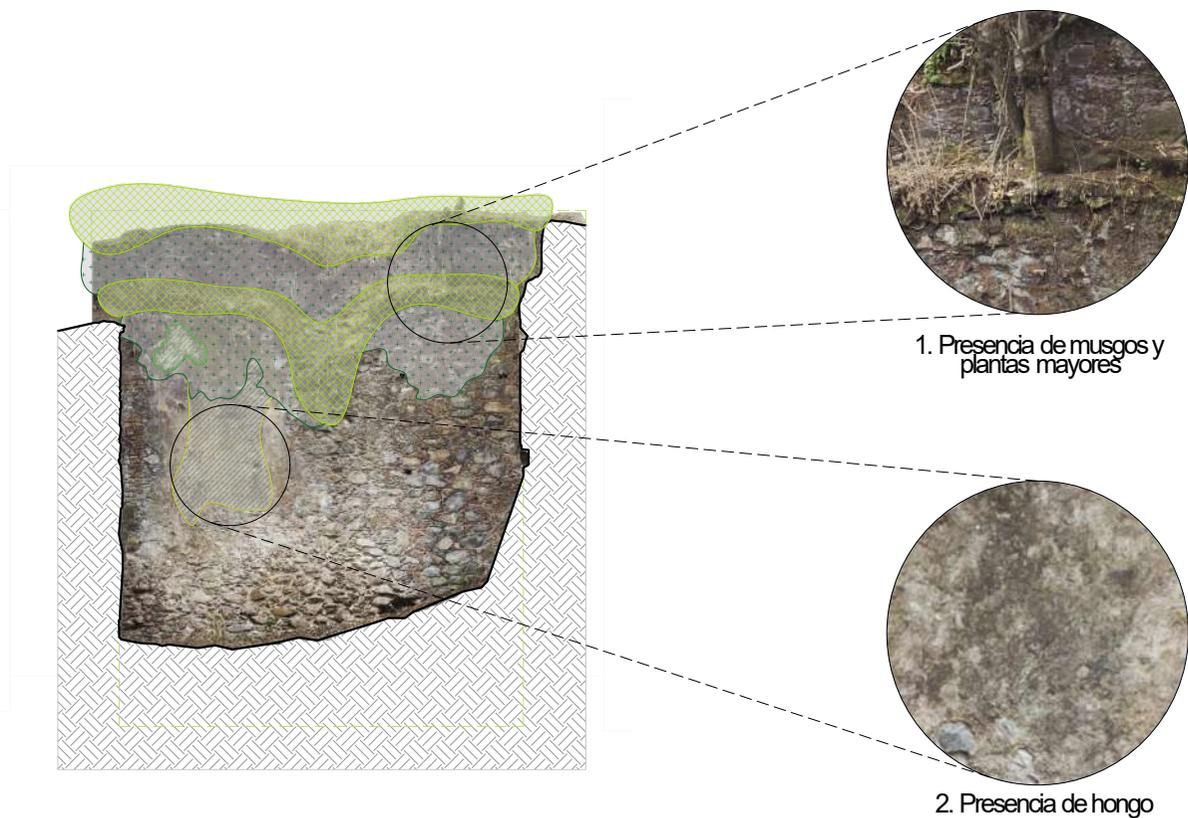
SIMBOLOGÍA	
	Agregados
	Perdida de elemento estructural
	Descamación
	Alveolización
	Perdida de junta

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
A03.1	1: 125	Muro de contención A-03	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Perdida de piezas de mamposteo y desprendimiento de mortero en recubrimiento y juntas.
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Inyección en juntas, restitución de piezas faltantes por analastilosis, en caso de no contar con el material se instalará cantera galarza blanca.
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Análisis y posibles causas
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	Estudios necesarios:
El desprendimiento del mortero se puede atribuir a la erosión causada por el aire y la lluvia; lo que a su vez propició la pérdida de piezas de mamposteo.			
			Ensayo en muestra de mortero existente para determinar los componentes de la misma

Ubicación en plano



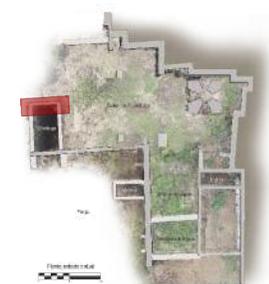


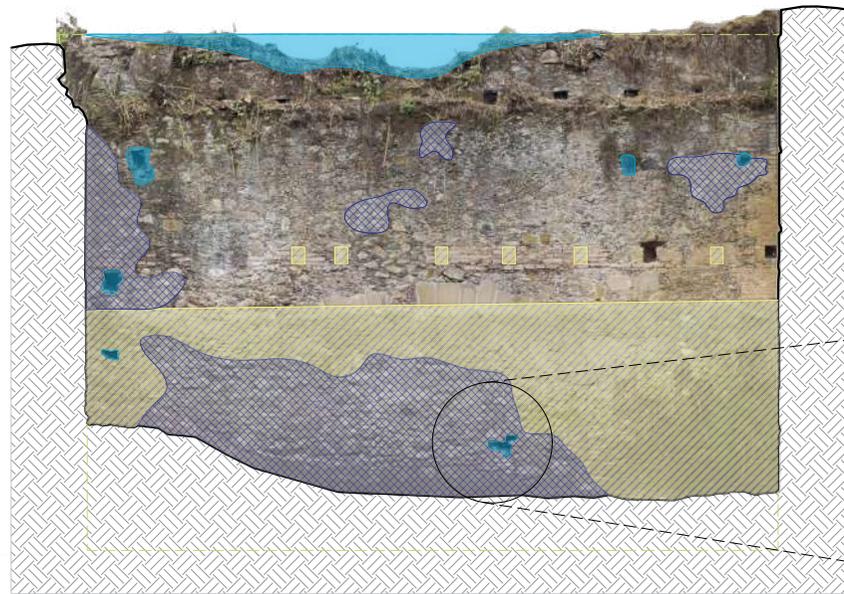
SIMBOLOGÍA	
	Acción animal
	Hongos
	Líquenes
	Musgos
	Plantas mayores

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
A03.2	1: 125	Muro de contención A-03	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Presencia de vegetación en todas sus etapas
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Aplicación de biocida en la superficie rocosa e inyección en plantas de mayor dimensión, seguido por un lavado del producto y culminado por el cepillado, retiro de vegetación y enjuague.
Peligro de estabilidad		Análisis y posibles causas	Estudios necesarios:
Baja	Media	Alta	Pruebas previas a la aplicación del biocida para asegurar que no cause efectos secundarios sobre la piedra y los restos de aplanado.
Urgencia de intervención		Presencia constante de humedad, temperatura media anual 21°, exposición constante a la intemperie durante más de 100 años.	
Baja	Media	Alta	

Ubicación en plano





Erosión en juntas y piezas faltantes

SIMBOLOGÍA

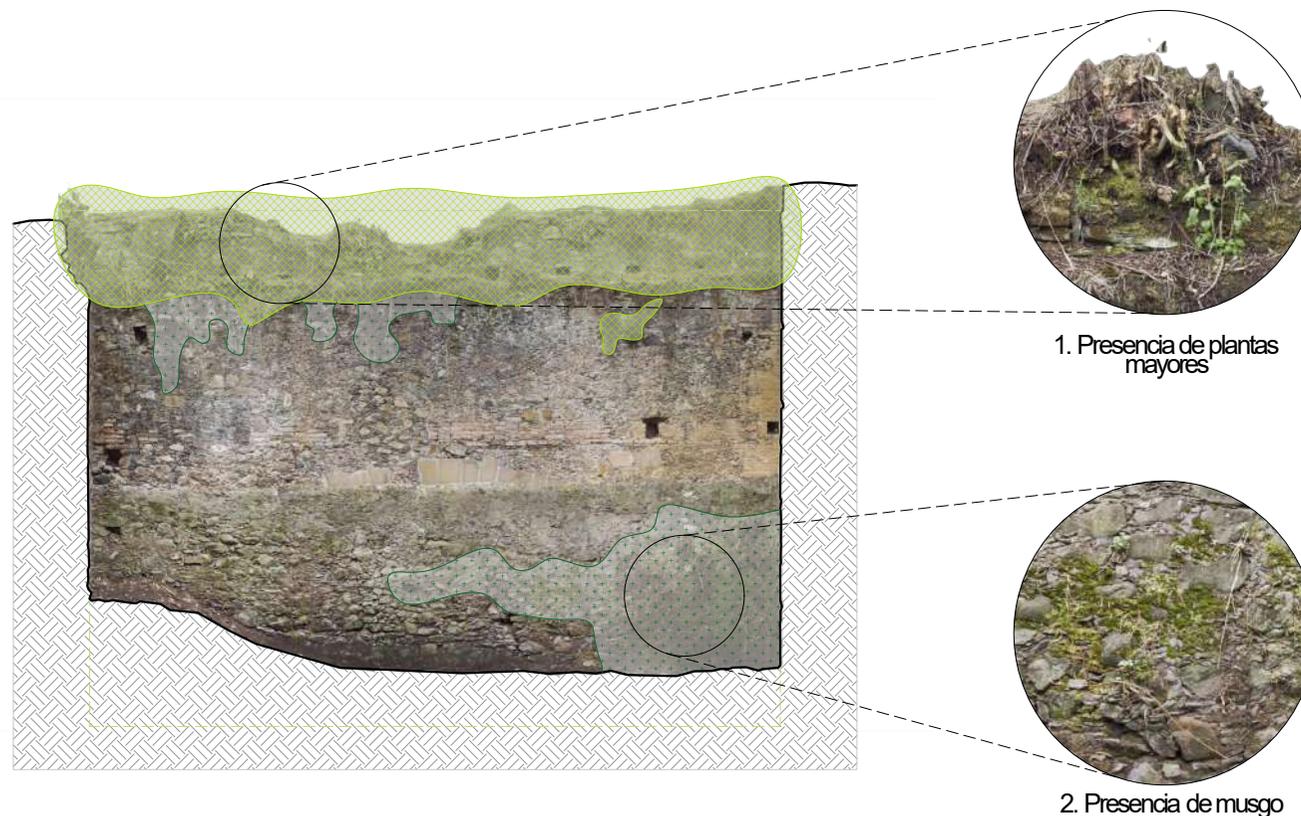
-  Agregados
-  Perdida de elemento estructural
-  Descamación
-  Alveolización
-  Perdida de junta

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
A04.1	1: 125	Muro de contención A-04	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Erosión en juntas y elementos constructivos añadidos
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Inyección en juntas, restitución de piezas faltantes por analastilosis, en caso de no contar con el material se instalará cantera galarza blanca.
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Estudios necesarios:
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	Inspección con apoyo de cámara termografica para descubrir que hay detrás del añadido.
Análisis y posibles causas			
El desprendimiento del mortero se puede atribuir a la erosión causada por el aire y la lluvia. En cuanto al añadido, se asume que el muro tuvo el mismo problema que el muro A-02, esta fue la solución estructural.			

Ubicación en plano





1. Presencia de plantas mayores

2. Presencia de musgo

SIMBOLOGÍA

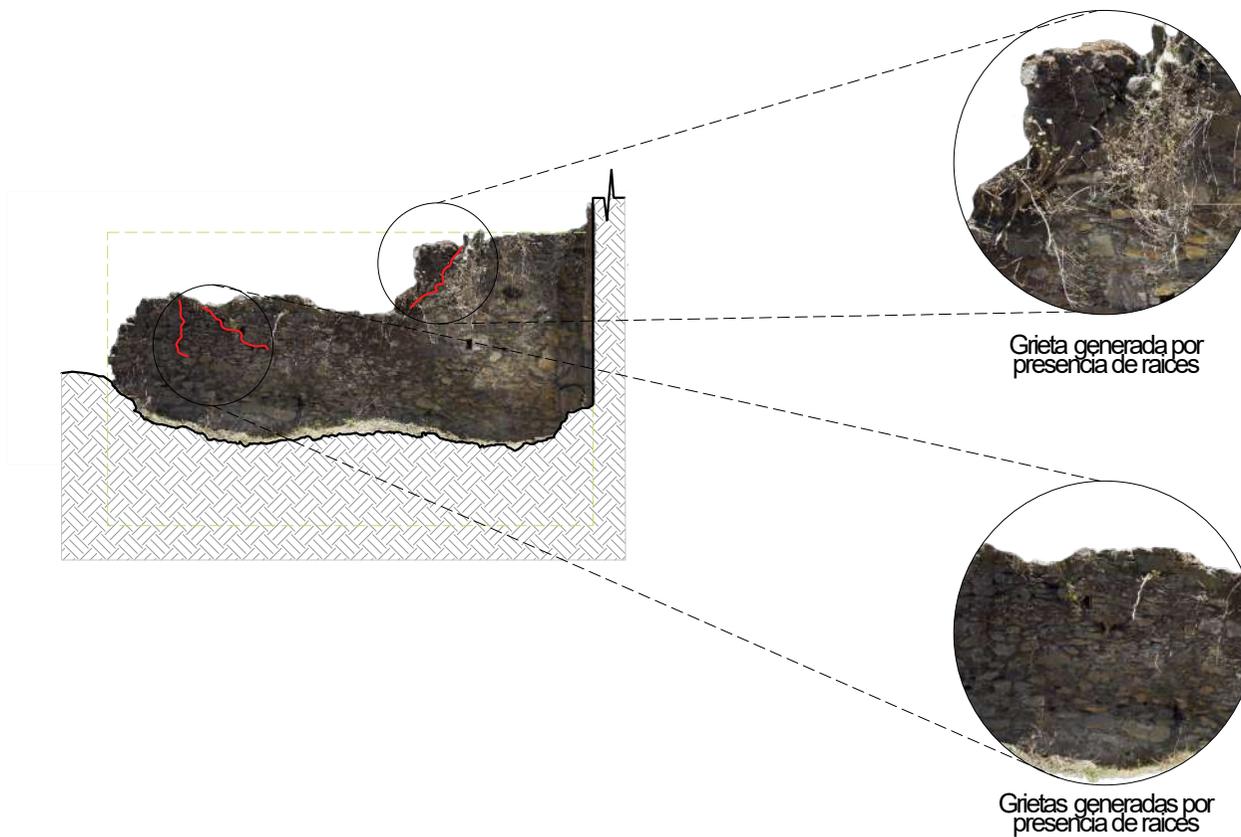
-  Acción animal
-  Hongos
-  Líquenes
-  Musgos
-  Plantas mayores

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
A04.2	1: 125	Muro de contención A-04	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Presencia de vegetación en todas sus etapas
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Aplicación de biocida en la superficie rocosa e inyección en plantas de mayor dimensión, seguido por un lavado del producto y culminado por el cepillado, retiro de vegetación y enjuague.
Peligro de estabilidad		Análisis y posibles causas	
Baja	Media	Alta	Estudios necesarios:
Urgencia de intervención		Presencia constante de humedad, temperatura media anual 21°, exposición constante a la intemperie durante más de 100 años.	
Baja	Media	Alta	Pruebas previas a la aplicación del biocida para asegurar que no cause efectos secundarios sobre la piedra.

Ubicación en plano





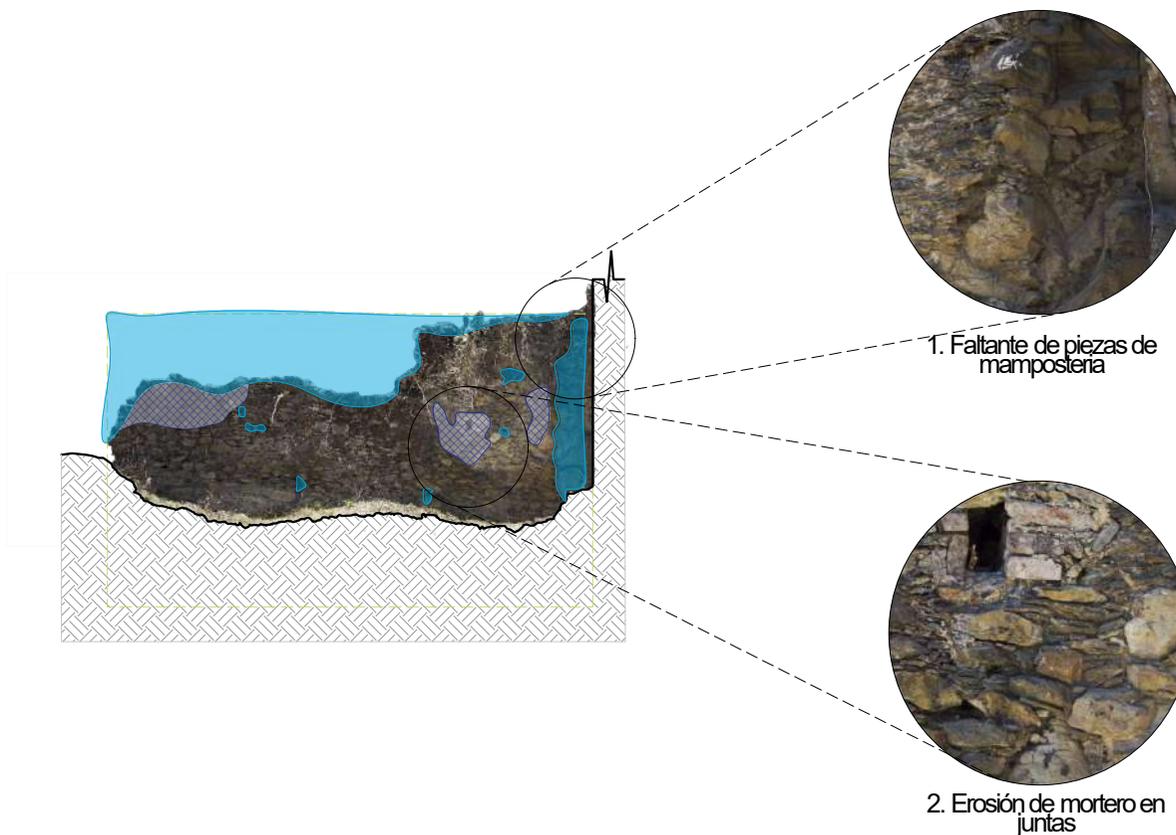
SIMBOLOGÍA	
	Desplomes de muros y pilares
	Hundimiento de arcos
	Grietas

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
B01.1	1: 125	Muro de contención B-01	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Inyección de biocida a la planta, retiro de las raíces muertas, inyección de mortero hidráulico y restitución de pizas faltantes por anastilosis.
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Estudios necesarios:
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Grietas formadas por el empuje de las raíces de plantas mayores que crecieron sobre la superficie del muro.
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	

Ubicación en plano



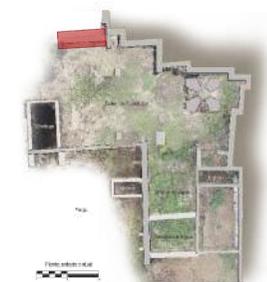


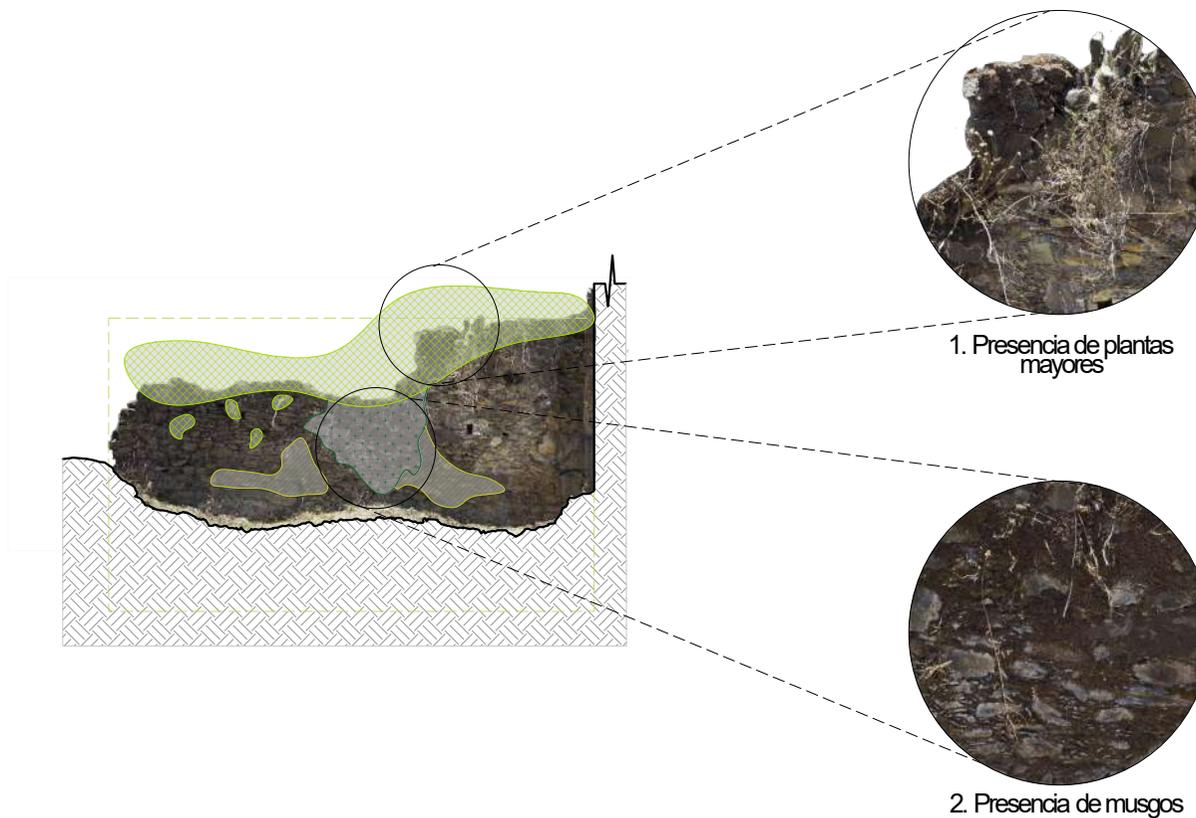
SIMBOLOGÍA	
	Agregados
	Perdida de elemento estructural
	Descamación
	Alveolización
	Perdida de junta

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
B01.2	1: 125	Muro de contención B-01	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Inyección en juntas, restitución de piezas faltantes por analastilosis, en caso de no contar con el material se instalará cantera galarza blanca.
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Estudios necesarios:
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Ensayo en muestra de mortero existente para determinar los componentes de la misma
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	

Ubicación en plano





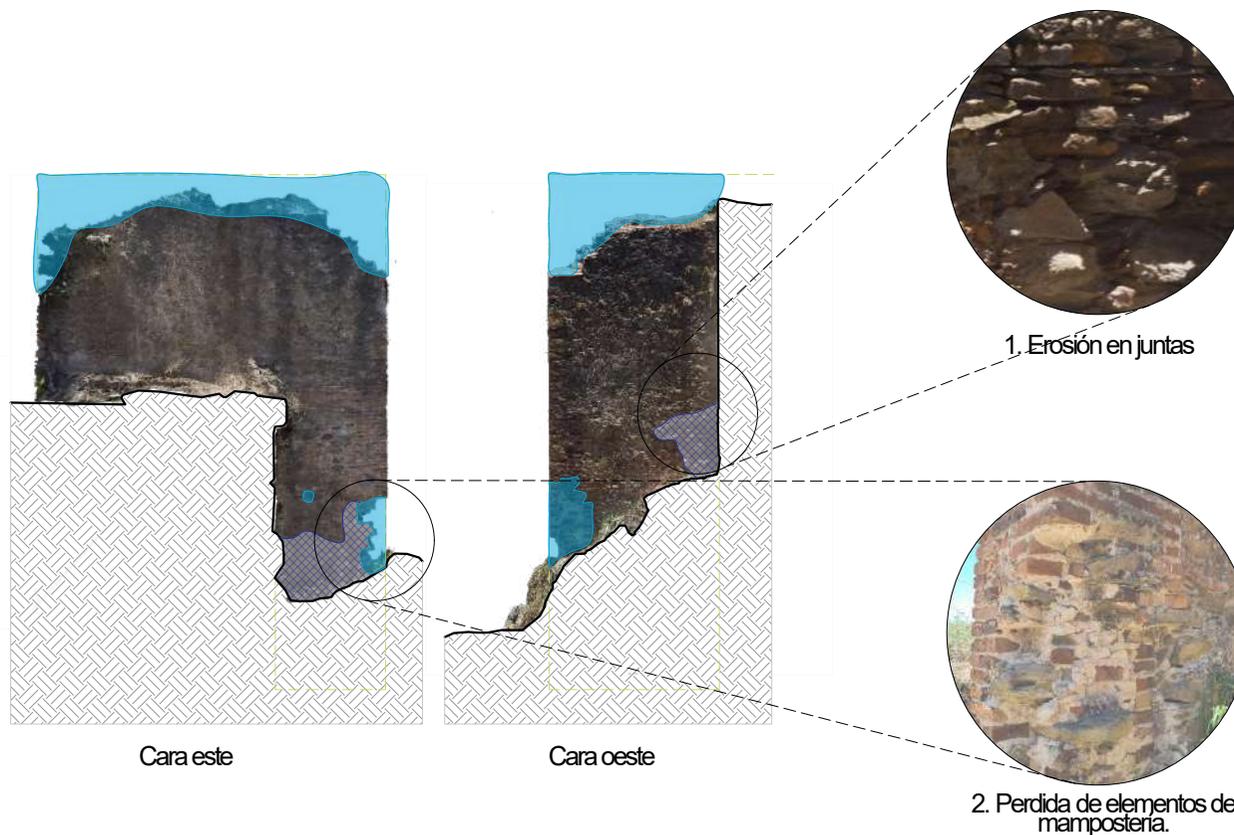
SIMBOLOGÍA	
	Acción animal
	Hongos
	Líquenes
	Musgos
	Plantas mayores

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
B01.3	1: 125	Muro de contención B-01	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Presencia de vegetación en todas sus etapas
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Aplicación de biocida en la superficie rocosa e inyección en plantas de mayor dimensión, seguido por un lavado del producto y culminado por el cepillado, retiro de vegetación y enjuague.
Peligro de estabilidad		Análisis y posibles causas	
Baja	Media	Alta	Estudios necesarios:
Urgencia de intervención		Presencia constante de humedad, temperatura media anual 21°	
Baja	Media	Alta	Pruebas previas a la aplicación del biocida para asegurar que no cause efectos secundarios sobre la piedra.

Ubicación en plano



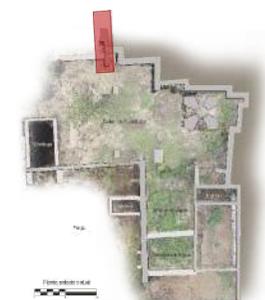


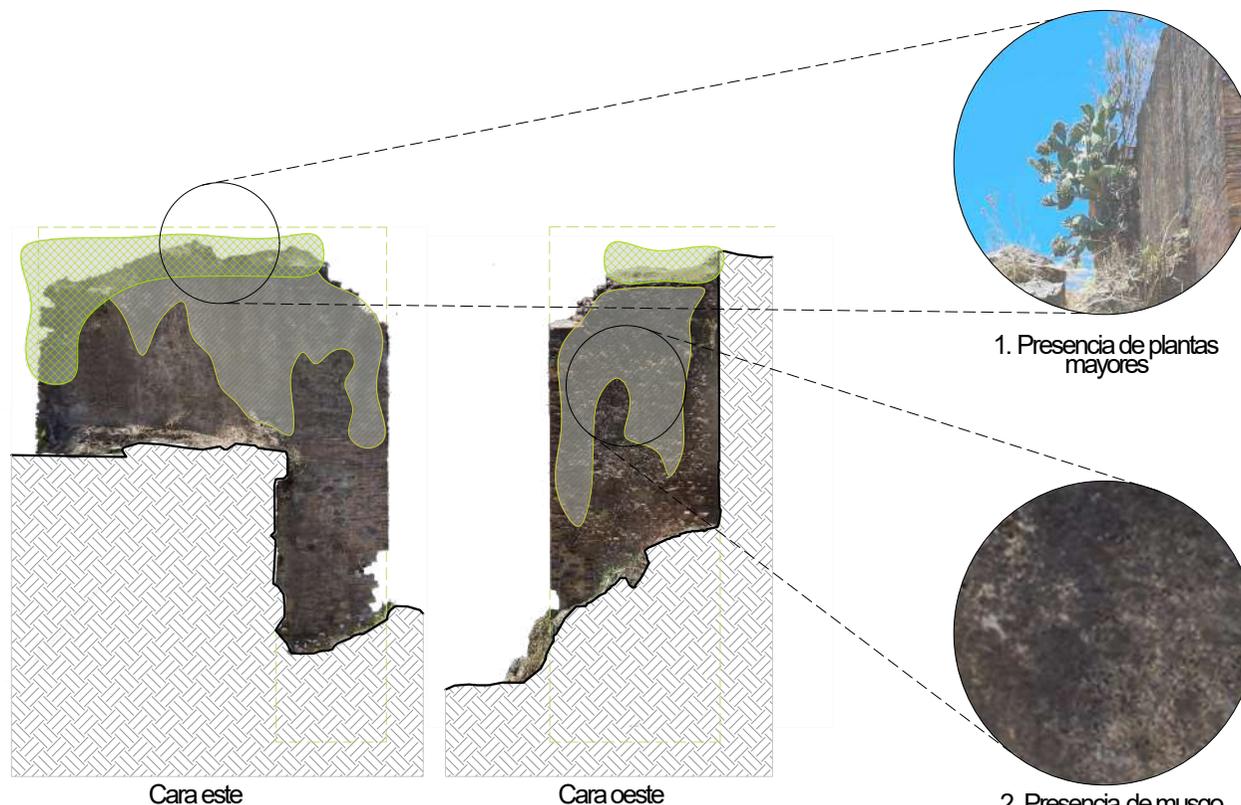
SIMBOLOGÍA	
	Agregados
	Pérdida de elemento estructural
	Descamación
	Alveolización
	Pérdida de junta

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
B02.1	1: 125	Muro de contención B-02	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Erosión en juntas y pérdida de elementos de mampostería.
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Inyección en juntas, restitución de piezas faltantes por analastilosis, en caso de no contar con el material se instalará cantera galarza blanca.
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Análisis y posibles causas
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	Estudios necesarios:
La erosión del mortero se puede atribuir a la erosión causada por el aire y la lluvia. En cuanto a la pérdida de mamposteo, se puede atribuir al hurto de material, ya que no hay fallas mecánicas que lo justifique.			
			Inspección de cimentación y sección del muro que actualmente esta enterrada bajo escombros.

Ubicación en plano





1. Presencia de plantas mayores

2. Presencia de musgo

SIMBOLOGÍA

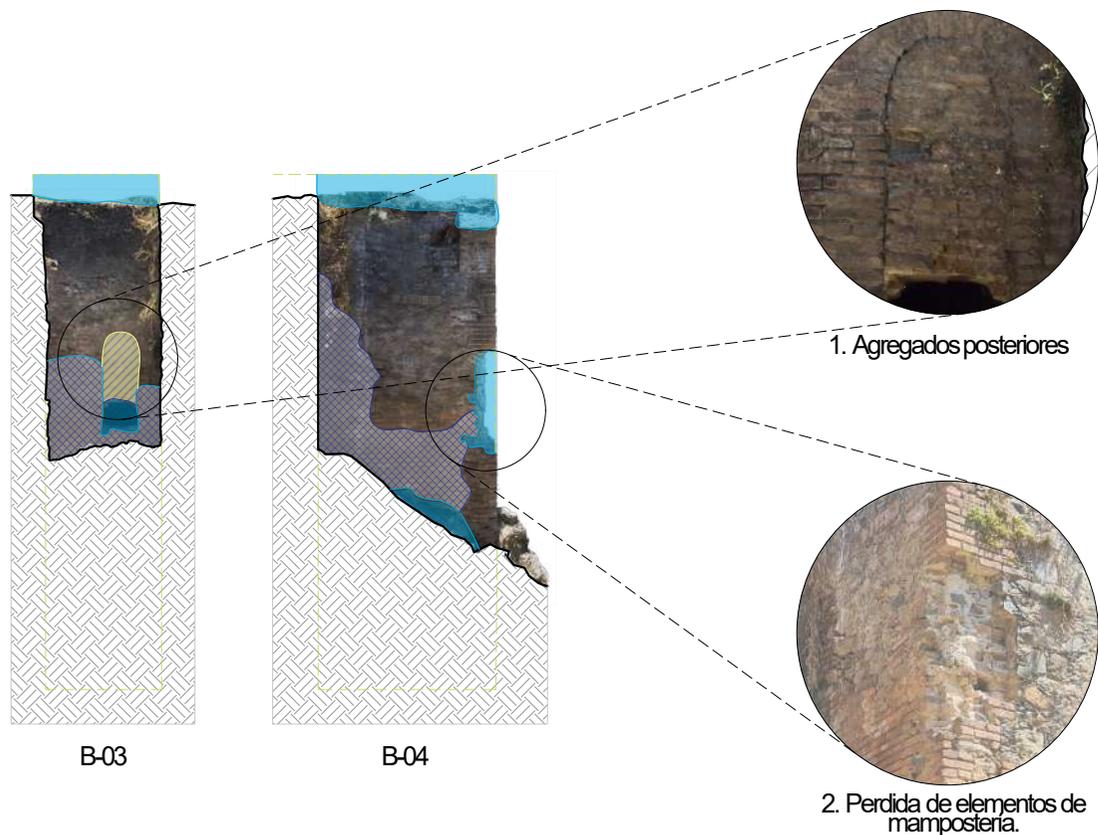
-  Acción animal
-  Hongos
-  Líquenes
-  Musgos
-  Plantas mayores

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:		Escala:		Elemento:		Sistema constructivo:	
B02.2		1: 125		Muro de contención B-02		Muro compuesto a base de piedra y ladrillo	
Tipo de Lesión				Descripción de la lesión:		Actuaciones a realizar:	
Mecánica	Física	Biológica		Presencia de vegetación en todas sus etapas		Aplicación de biocida en la superficie rocosa e inyección en plantas de mayor dimensión, seguido por un lavado del producto y culminado por el cepillado, retiro de vegetación y enjuague.	
Elemento estructural							
Cimentación	Portante	Contención		Análisis y posibles causas		Estudios necesarios:	
Peligro de estabilidad							
Baja	Media	Alta		Presencia constante de humedad, temperatura media anual 21°, exposición constante a la intemperie durante más de 100 años.		Pruebas previas a la aplicación del biocida para asegurar que no cause efectos secundarios sobre la piedra.	
Urgencia de intervención							
Baja	Media	Alta					

Ubicación en plano





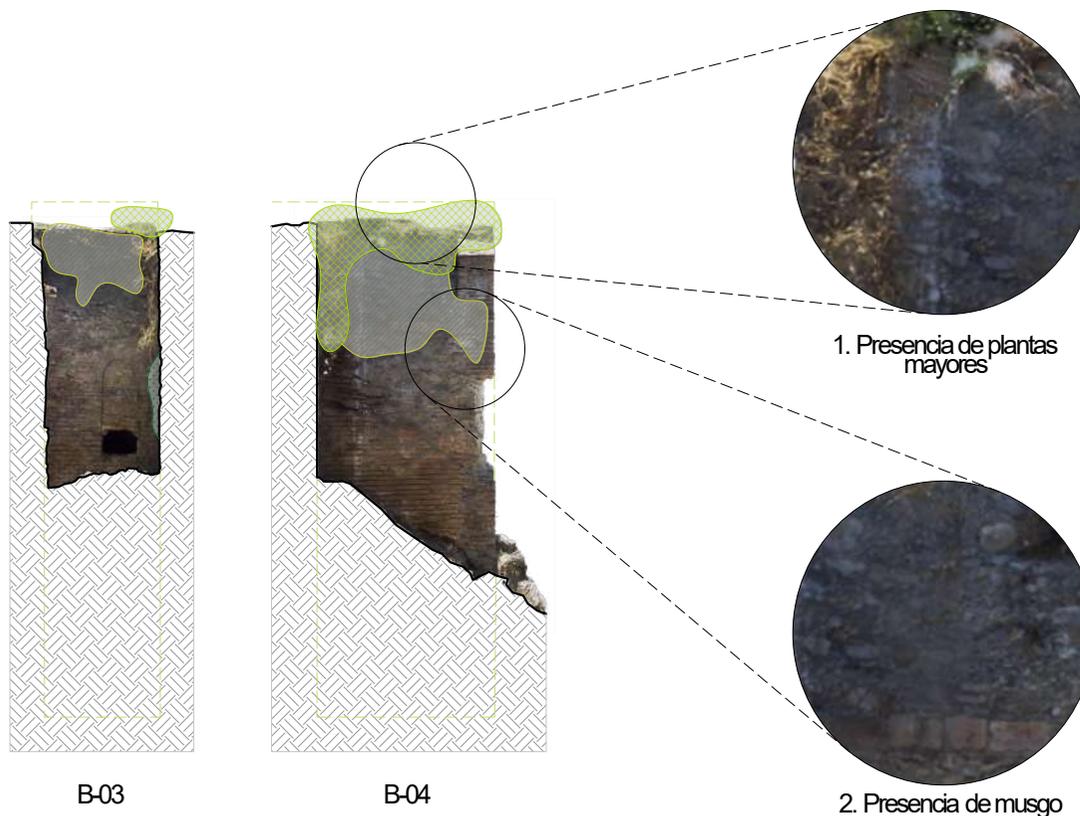
SIMBOLOGÍA	
	Agregados
	Pérdida de elemento estructural
	Descamación
	Alveolización
	Pérdida de junta

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
B03.1	1: 125	Muro de contención B-03 y B-04	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Inyección en juntas, restitución de piezas faltantes por analastilosis, en caso de no contar con el material se instalará cantera galarza blanca.
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Estudios necesarios:
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Inspección de cimentación y sección del muro que actualmente esta enterrada bajo escombros.
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	
		Análisis y posibles causas	
		La erosión del mortero se puede atribuir a la erosión causada por el aire y la lluvia. En cuanto a la pérdida de mamposteo, se puede atribuir al hurto de material, ya que no hay fallas mecánicas que lo justifique.	

Ubicación en plano



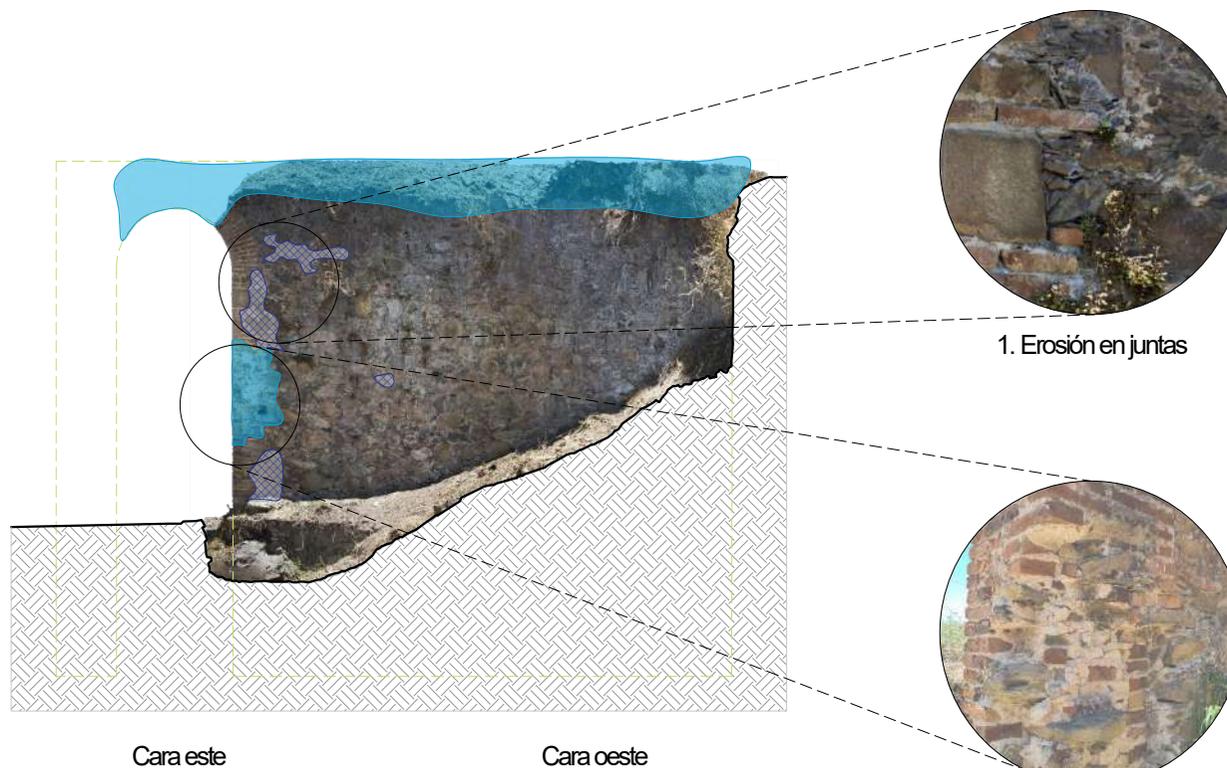


SIMBOLOGÍA	
	Acción animal
	Hongos
	Líquenes
	Musgos
	Plantas mayores

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:		Escala:		Elemento:		Sistema constructivo:	
B03.2		1: 125		Muro de contención B-03 y B-04		Muro compuesto a base de piedra y ladrillo	
Tipo de Lesión				Descripción de la lesión:		Actuaciones a realizar:	
Mecánica	Física	Biológica		Presencia de vegetación en todas sus etapas.		Aplicación de biocida en la superficie rocosa e inyección en plantas de mayor dimensión, seguido por un lavado del producto y culminado por el cepillado, retiro de vegetación y enjuague.	
Elemento estructural							
Cimentación	Portante	Contención		Análisis y posibles causas		Estudios necesarios:	
Peligro de estabilidad							
Baja	Media	Alta		Presencia constante de humedad, temperatura media anual 21°, exposición constante a la intemperie durante más de 100 años.		Pruebas previas a la aplicación del biocida para asegurar que no cause efectos secundarios sobre la piedra.	
Urgencia de intervención							
Baja	Media	Alta					





1. Erosión en juntas



2. Pérdida de elementos de mampostería.

SIMBOLOGÍA

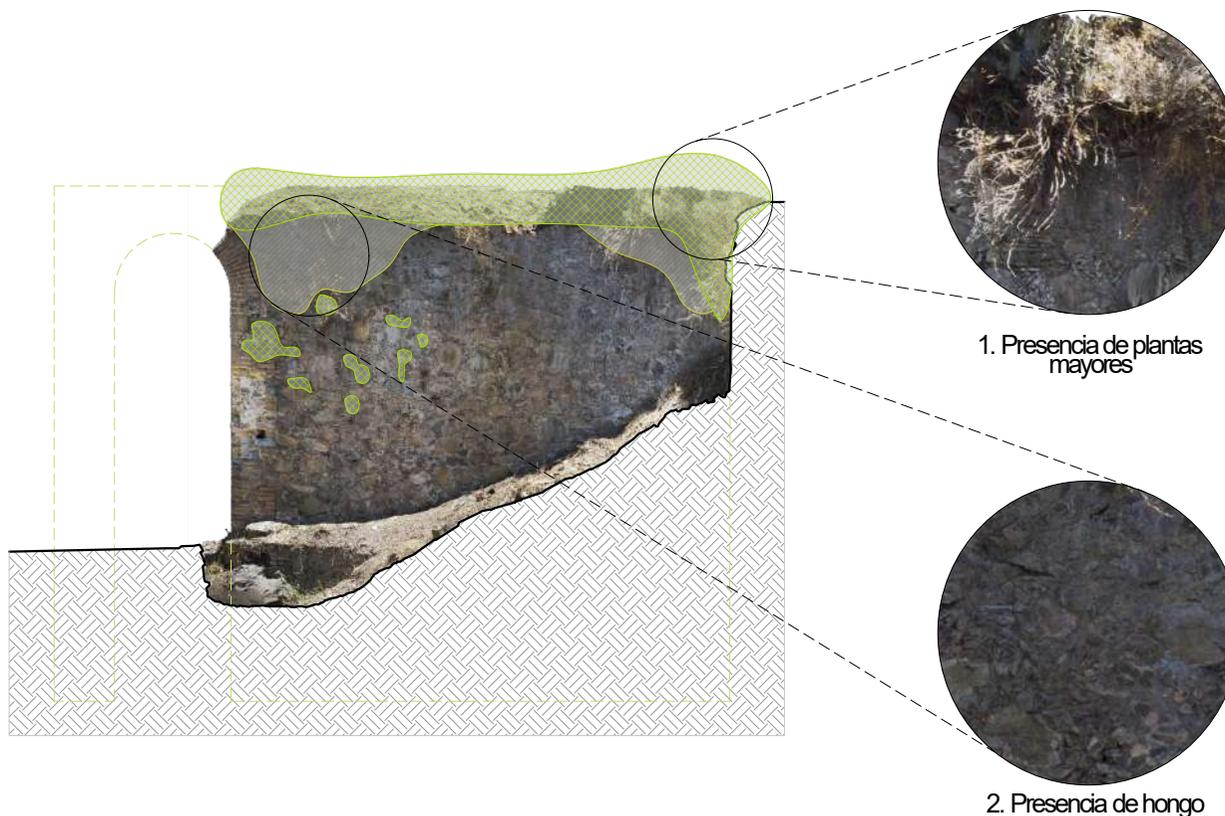
-  Agregados
-  Pérdida de elemento estructural
-  Descamación
-  Alveolización
-  Pérdida de junta

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
B05.1	1: 125	Muro de contención B-05	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Erosión en juntas y pérdida de elementos de mampostería.
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Inyección en juntas, restitución de piezas faltantes por analastilosis, en caso de no contar con el material se instalará cantera galarza blanca.
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Análisis y posibles causas
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	Estudios necesarios:
La erosión del mortero se puede atribuir a la erosión causada por el aire y la lluvia. En cuanto a la pérdida de mamposteo, se puede atribuir al hurto de material, ya que no hay fallas mecánicas que lo justifique.			
			Inspección de cimentación y sección del muro que actualmente esta enterrada bajo escombros.

Ubicación en plano





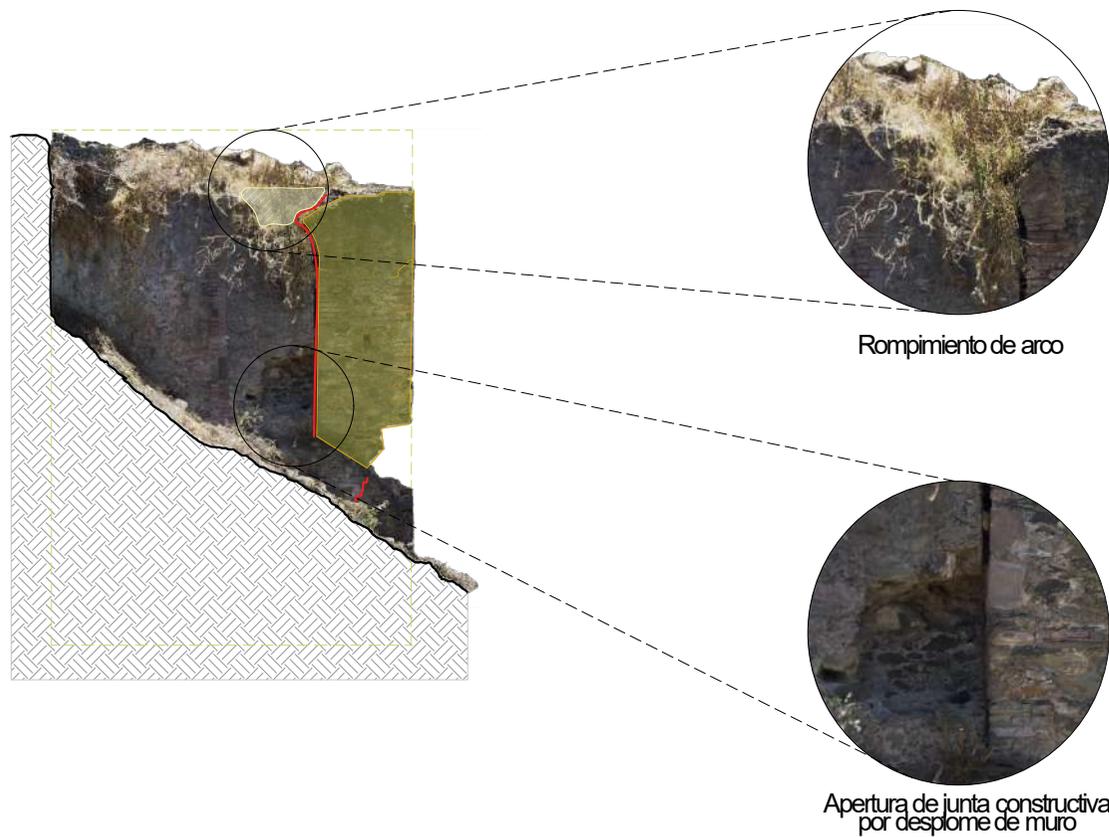
SIMBOLOGÍA	
	Acción animal
	Hongos
	Líquenes
	Musgos
	Plantas mayores

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
B05.2	1: 125	Muro de contención B-05	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Presencia de vegetación en todas sus etapas
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Aplicación de biocida en la superficie rocosa e inyección en plantas de mayor dimensión, seguido por un lavado del producto y culminado por el cepillado, retiro de vegetación y enjuague.
Peligro de estabilidad		Análisis y posibles causas	
Baja	Media	Alta	Estudios necesarios:
Urgencia de intervención		Presencia constante de humedad, temperatura media anual 21°, exposición constante a la intemperie durante más de 100 años.	
Baja	Media	Alta	Pruebas previas a la aplicación del biocida para asegurar que no cause efectos secundarios sobre la piedra.

Ubicación en plano

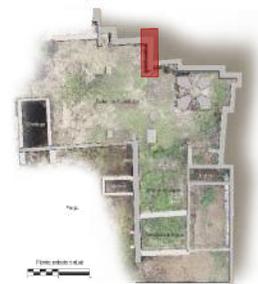


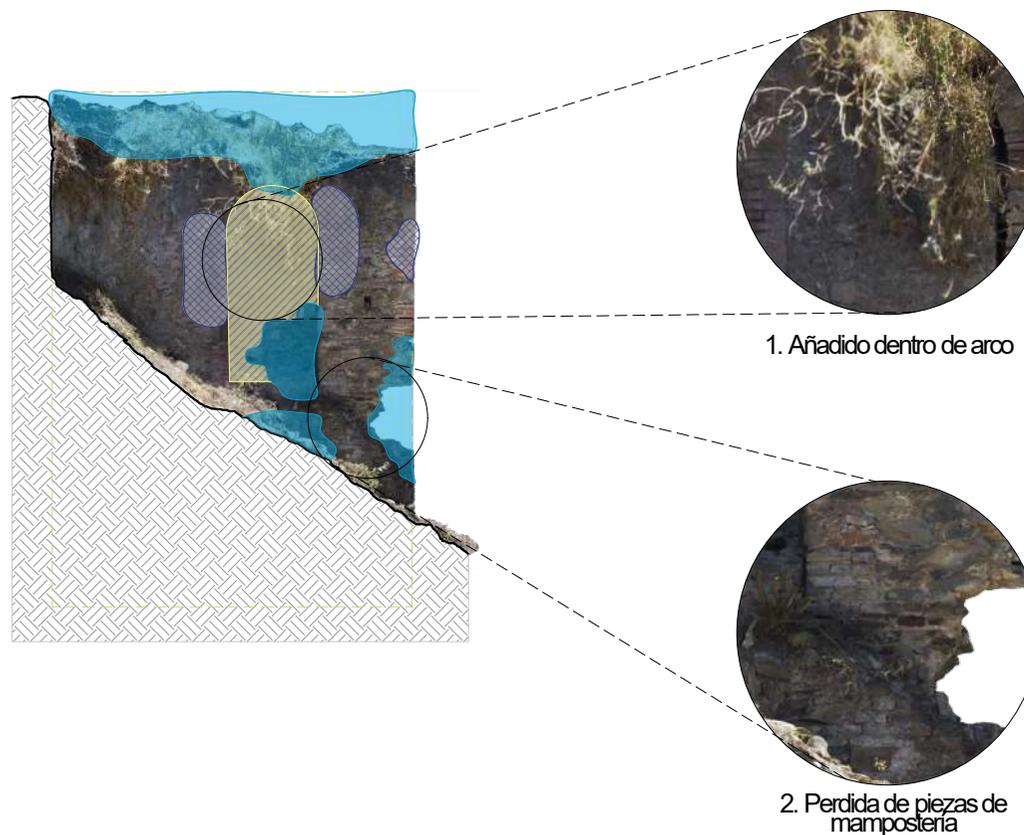


FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
B06.1	1: 125	Muro de contención B-06	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Rotura de arco ciego	Apuntalamiento de muro, cosido de piezas de mamposteo por medio de tirantes de fibra.
Elemento estructural		Análisis y posibles causas	Estudios necesarios:
Cimentación	Portante		
Peligro de estabilidad		La desaparición de las cargas verticales de la techumbre y el resto del muro modificó la repartición de cargas, potencializando el empuje horizontal de la tierra.	Revisión de cimentación y estudio termográfico para asegurar que no exista estructura detrás del arco.
Baja	Media		
Urgencia de intervención			
Baja	Media		

Ubicación en plano





1. Añadido dentro de arco

2. Pérdida de piezas de mampostería

SIMBOLOGÍA

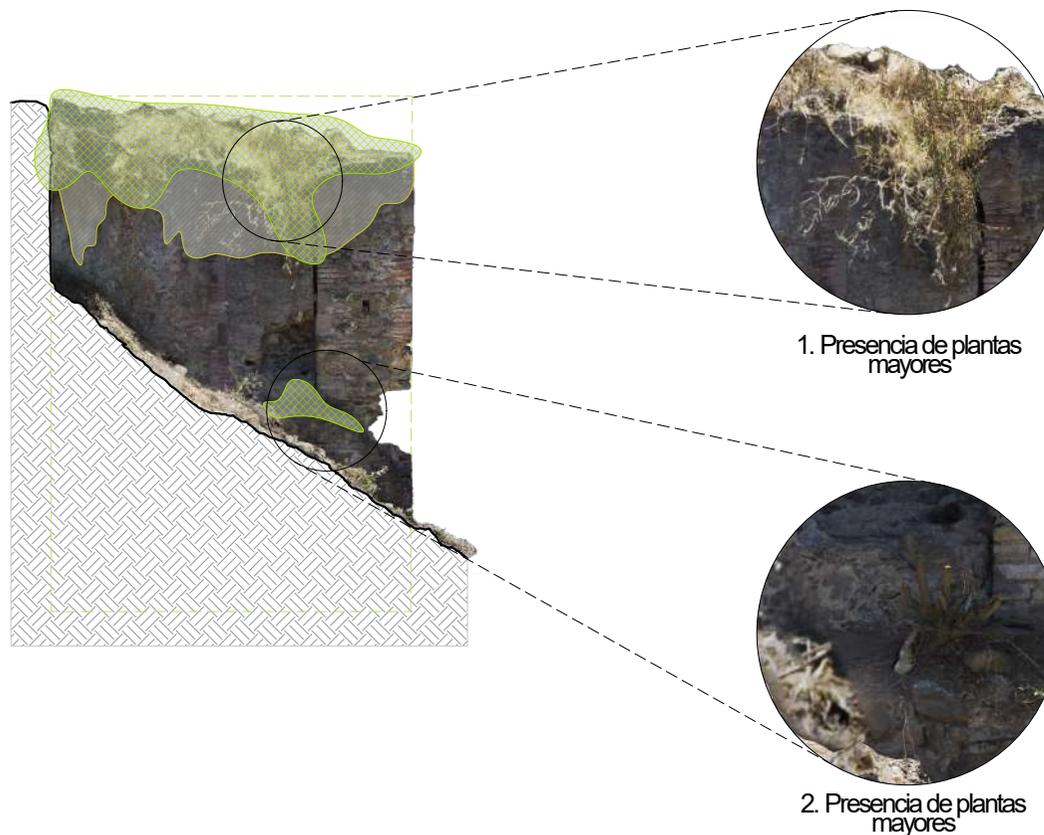
-  Agregados
-  Pérdida de elemento estructural
-  Descamación
-  Alveolización
-  Pérdida de junta

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
B06.2	1: 125	Muro de contención B-06	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Inyección en juntas, restitución de piezas faltantes por analastilosis, en caso de no contar con el material se instalará cantera galarza blanca.
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Estudios necesarios:
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Revisión de cimentación y estudio termográfico para asegurar que no exista estructura detrás del arco.
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	

Ubicación en plano





1. Presencia de plantas mayores

2. Presencia de plantas mayores

SIMBOLOGÍA

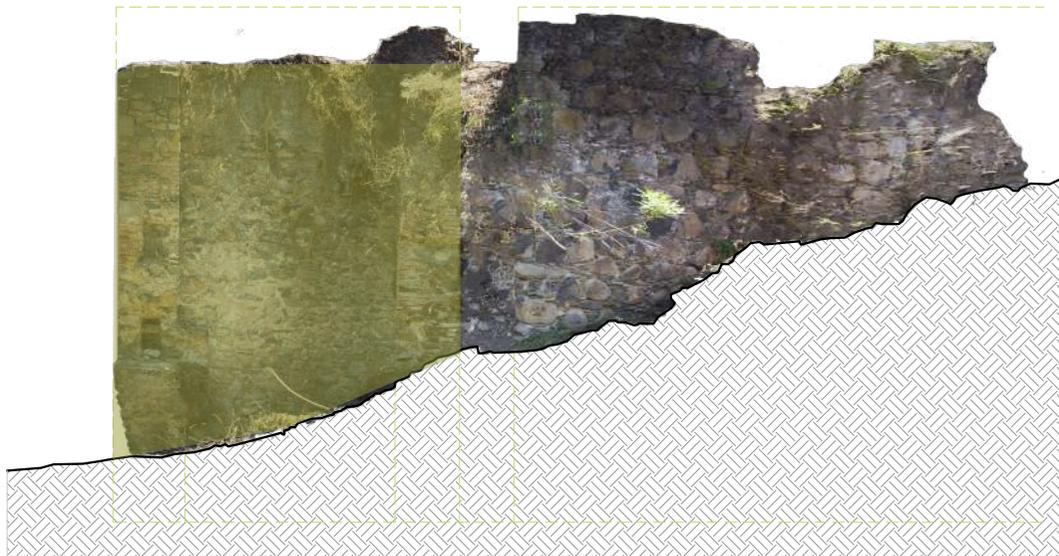
-  Acción animal
-  Hongos
-  Líquenes
-  Musgos
-  Plantas mayores

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:		Escala:		Elemento:		Sistema constructivo:	
B06.3		1: 125		Muro de contención B-06		Muro compuesto a base de piedra y ladrillo	
Tipo de Lesión				Descripción de la lesión:		Actuaciones a realizar:	
Mecánica	Física	Biológica		Presencia de plantas mayores		Aplicación de biocida en la superficie rocosa e inyección en plantas de mayor dimensión, seguido por un lavado del producto y culminado por el cepillado, retiro de vegetación y enjuague.	
Elemento estructural							
Cimentación	Portante	Contención		Análisis y posibles causas		Estudios necesarios:	
Peligro de estabilidad							
Baja	Media	Alta		Presencia constante de humedad, temperatura media anual 21°, la dimensión de sus raíces ha comenzado a generar problemas estructurales en el muro sobre el que crece.		Pruebas previas a la aplicación del biocida para asegurar que no cause efectos secundarios sobre la piedra.	
Urgencia de intervención							
Baja	Media	Alta					

Ubicación en plano





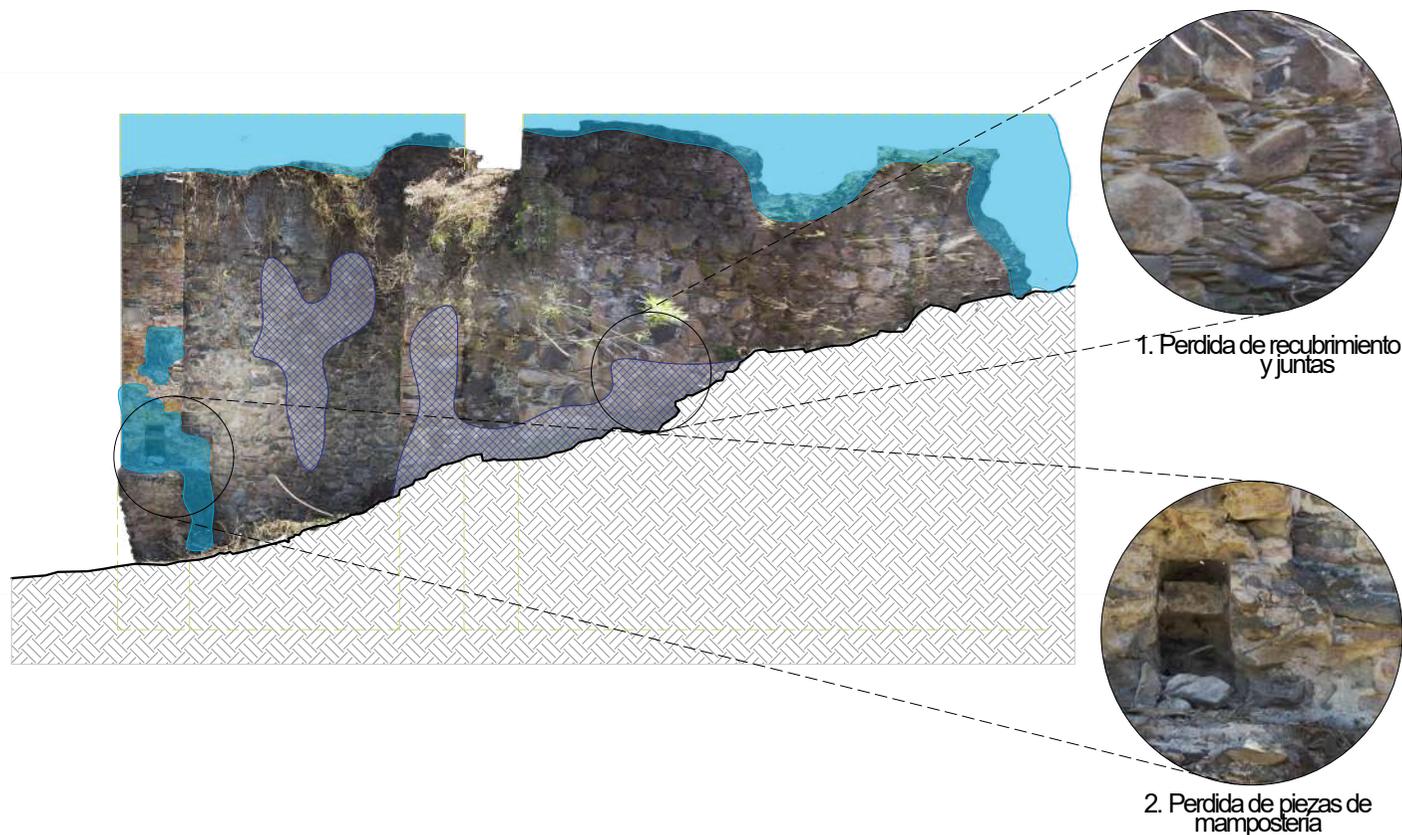
SIMBOLOGÍA	
	Desplomes de muros y pilares
	Hundimiento de arcos
	Grietas

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
B07.1	1: 125	Muro de contención B-07	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Desplome de muro
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Apuntalamiento de muro, anclaje de muro a talud posterior
Peligro de estabilidad		Análisis y posibles causas	Estudios necesarios:
Baja	Media	Alta	Revisión de cimentación y mecánica de suelos.
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	

Ubicación en plano





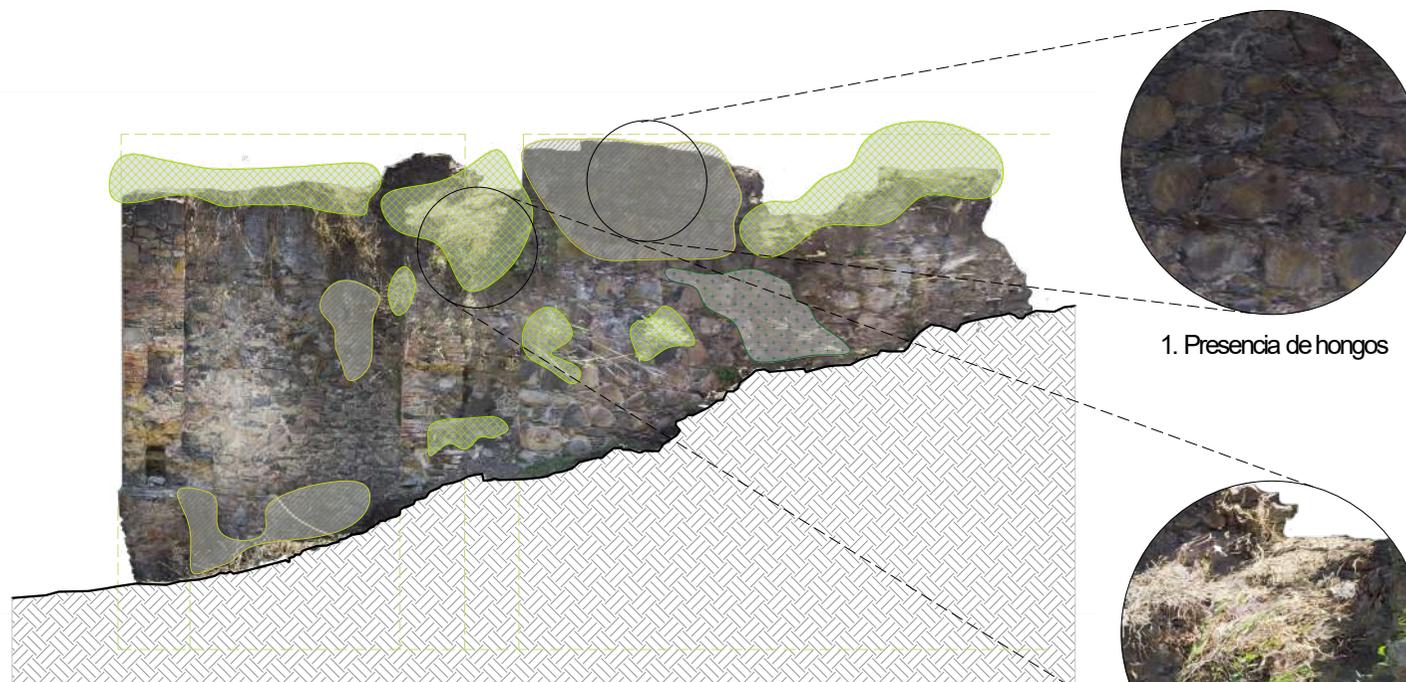
SIMBOLOGÍA	
	Agregados
	Pérdida de elemento estructural
	Descamación
	Alveolización
	Pérdida de junta

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
B07.2	1: 125	Muro de contención B-07	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Erosión en juntas y pérdida de elementos de mampostería.
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Inyección en juntas, restitución de piezas faltantes por analastilosis, en caso de no contar con el material se instalará cantera galarza blanca.
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Análisis y posibles causas
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	Estudios necesarios:
La erosión del mortero se puede atribuir a la erosión causada por el aire y la lluvia. En cuanto a la pérdida de mamposteo, se puede atribuir al hurto de material, ya que no hay fallas mecánicas que lo justifique.			
			Inspección de cimentación y sección del muro que actualmente esta enterrada bajo escombros.

Ubicación en plano





1. Presencia de hongos

2. Presencia de plantas mayores

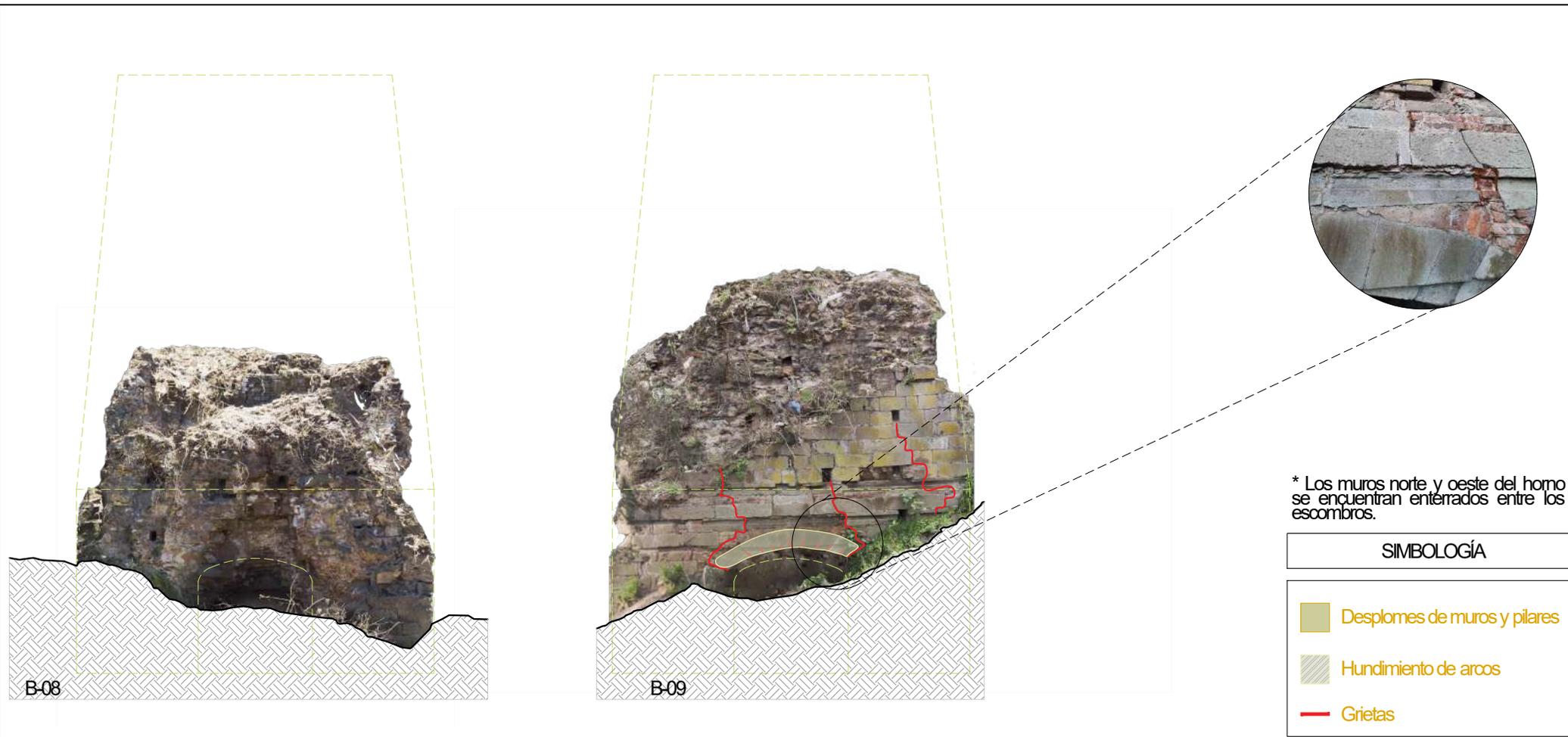
SIMBOLOGÍA	
	Acción animal
	Hongos
	Líquenes
	Musgos
	Plantas mayores

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
B07.3	1: 125	Muro de contención B-07	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Presencia de vegetación en todas sus etapas
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Aplicación de biocida en la superficie rocosa e inyección en plantas de mayor dimensión, seguido por un lavado del producto y culminado por el cepillado, retiro de vegetación y enjuague.
Peligro de estabilidad		Análisis y posibles causas	
Baja	Media	Alta	Estudios necesarios:
Urgencia de intervención		Presencia constante de humedad, temperatura media anual 21°	
Baja	Media	Alta	Pruebas previas a la aplicación del biocida para asegurar que no cause efectos secundarios sobre la piedra.

Ubicación en plano

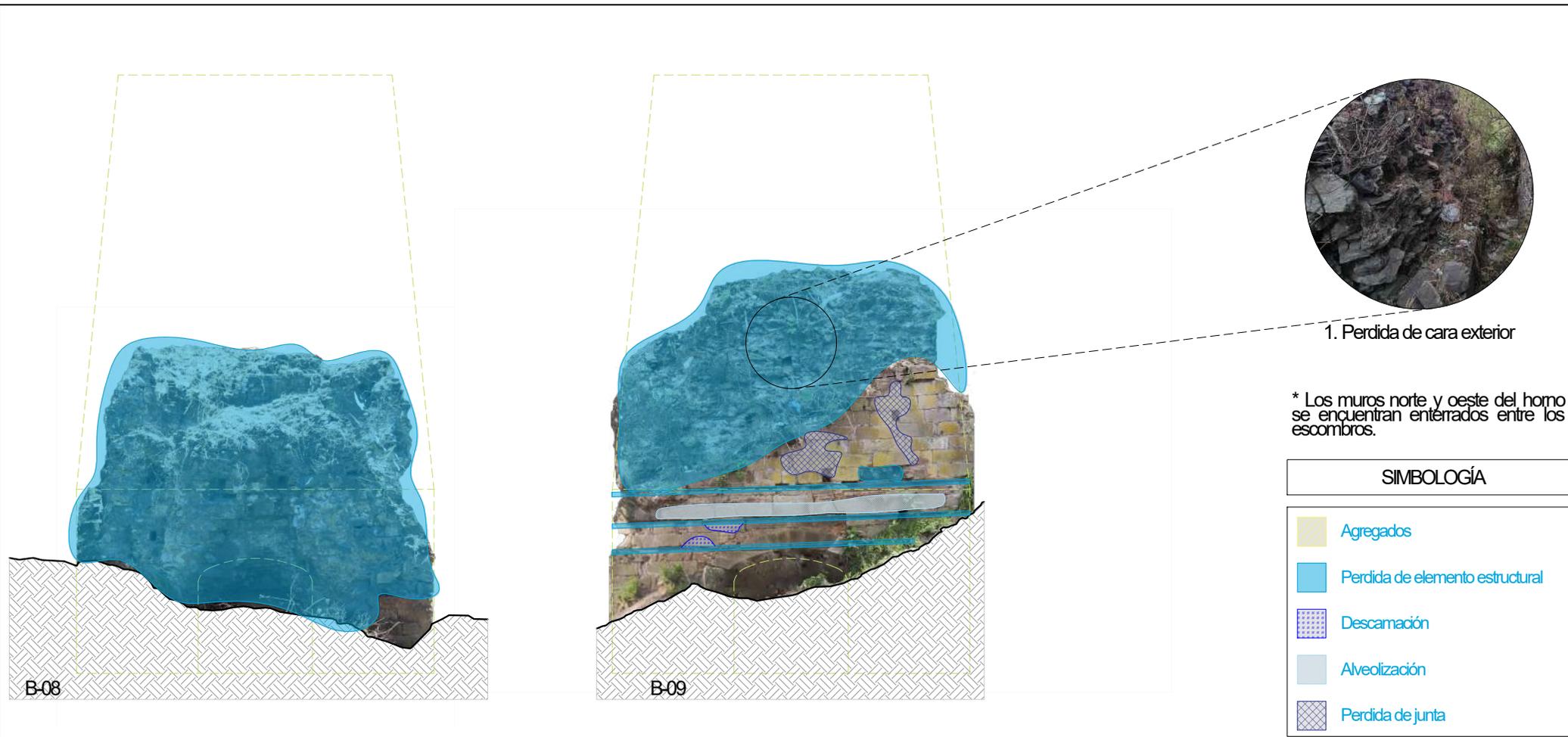




FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:		Escala:		Elemento:		Sistema constructivo:	
B08.1		1: 125		Horno Alto B-08 y B-09		Cantera y ladrillo refractario	
Tipo de Lesión				Descripción de la lesión:			
Mecánica		Física	Biológica	Hundimiento de arco y grietas resultantes			
Elemento estructural							
Cimentación		Portante	Contención	Análisis y posibles causas			
Peligro de estabilidad							
Baja		Media	Alta	La bóveda de la tolbera presenta fisuras en las uniones de sus piezas, a la par, se presentan grietas que parten del nacimiento del arco. Estas grietas pudieron ser resultantes del retiro de los cinchos metálicos.			
Urgencia de intervención							
Baja		Media	Alta	Estudios necesarios:			
Actuaciones a realizar:							
Apuntalamiento de arco, retiro de carga horizontal, inyección en grietas, cosido de las piezas del arco y restitución de cinchos metálicos.				Inspección de cimentación y sección del muro que actualmente esta enterrada bajo escombros.			

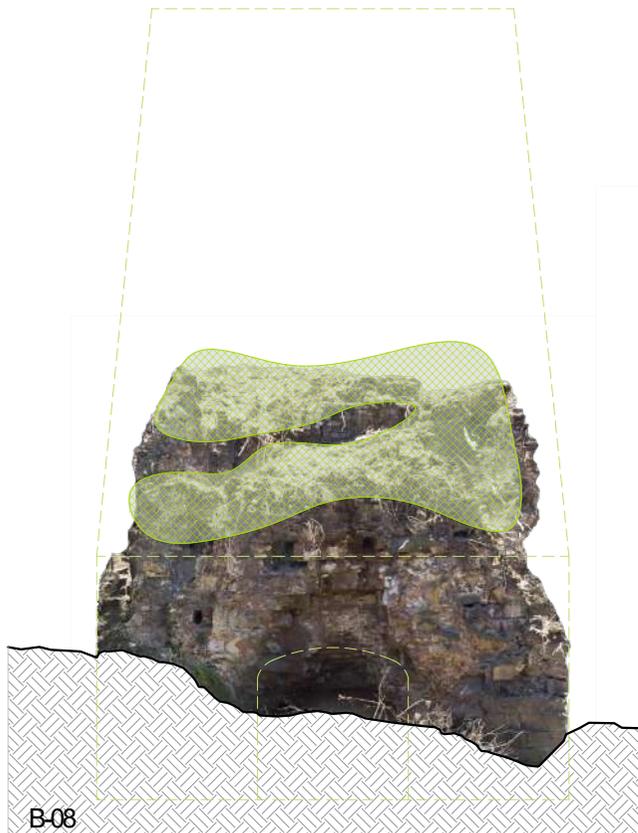




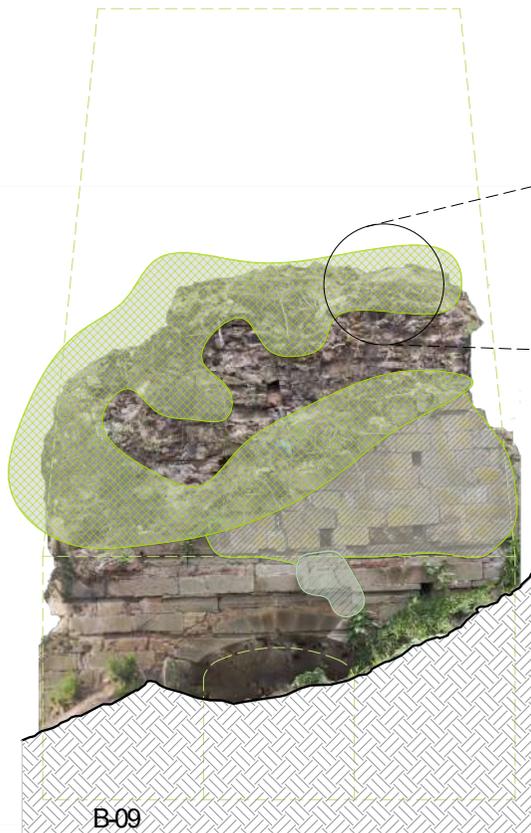
FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
B08.2	1: 125	Horno Alto B-08 y B-09	Cantera y ladrillo refractario
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Perdida de elementos estructurales, alveolización y descamación en cantera.	Reintegración de piedras faltantes por anastilosis, limpieza de ducto interior del horno.
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Análisis y posibles causas	Estudios necesarios:
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Tras la demolición, la cantera exterior y los cinchos metálicos fueron robados para ser usado en construcciones nuevas. La alveolización y descamación se deben a la constante exposición a lluvia y sol.	Inspección de cimentación y sección del muro que actualmente esta enterrada bajo escombros. Estudio termográfico para analizar los estratos interiores del horno.
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	





B-08



B-09



1. Presencia de plantas mayores

* Los muros norte y oeste del homo se encuentran enterrados entre los escombros.

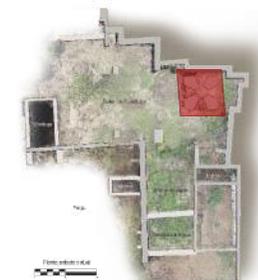
SIMBOLOGÍA

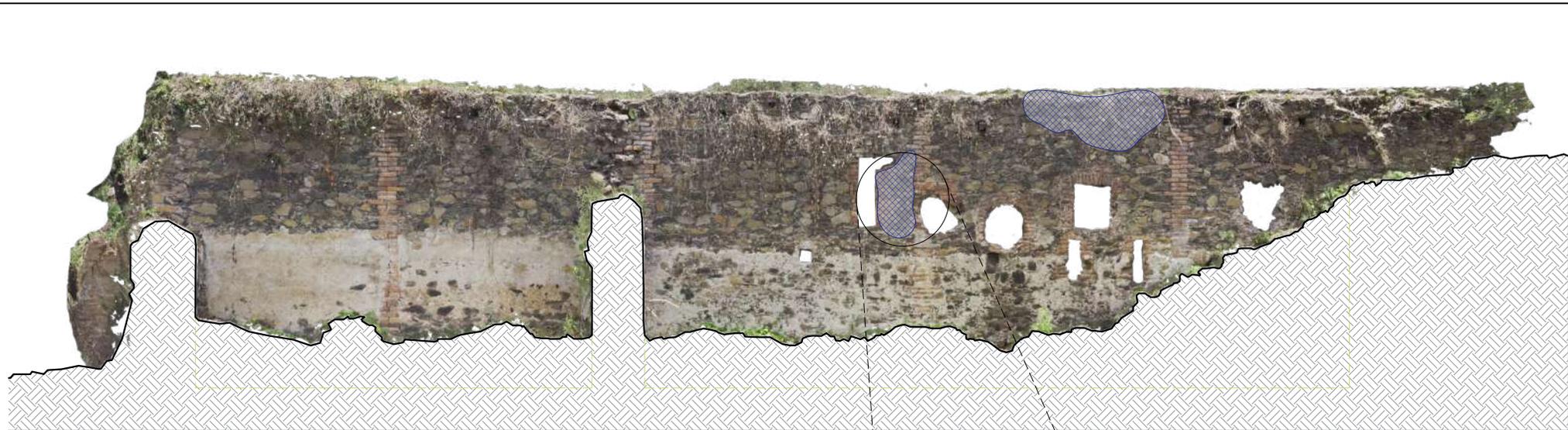
-  Acción animal
-  Hongos
-  Líquenes
-  Musgos
-  Plantas mayores

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
B08.3	1: 125	Homo Alto B-08 y B-09	Cantera y ladrillo refractario
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Presencia de vegetación en todas sus etapas, presencia de panal de avispas dentro de las grietas de la cara exterior.
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Aplicación de biocida en la superficie rocosa e inyección en plantas de mayor dimensión, seguido por un lavado del producto y culminado por el cepillado, retiro de vegetación y enjuague.
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Análisis y posibles causas
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	Estudios necesarios:
Presencia constante de humedad, temperatura media anual 21°, exposición constante a la intemperie durante más de 100 años.			
Pruebas previas a la aplicación del biocida para asegurar que no cause efectos secundarios sobre la piedra.			

Ubicación en plano





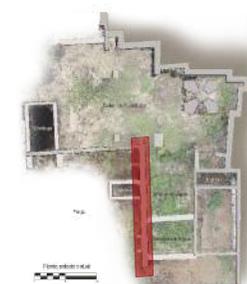
1. Erosión en juntas

SIMBOLOGÍA	
	Agregados
	Perdida de elemento estructural
	Descamación
	Alveolización
	Perdida de junta

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
C01.1	1: 125	Muro de carga C-01	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Erosión en juntas y pérdida de aplanados de cal
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Inyección en juntas, colocación de aplanados de cal en las zonas húmedas.
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Análisis y posibles causas
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	Estudios necesarios:
La erosión del mortero se puede atribuir a la erosión causada por el aire y la lluvia. Además de la exposición constante al agua en la que se encontraba gracias a su uso.			Ensayo en muestra de mortero existente para determinar los componentes de la misma

Ubicación en plano





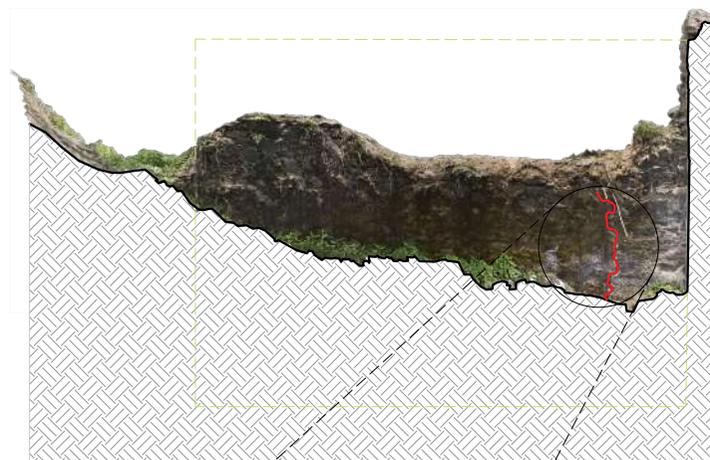
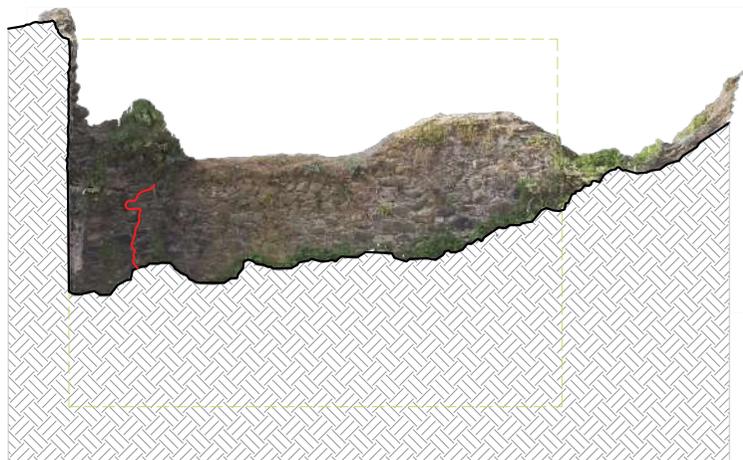
1. Presencia de musgo

SIMBOLOGÍA	
	Acción animal
	Hongos
	Líquenes
	Musgos
	Plantas mayores

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
C01.2	1: 125	Muro de carga C-01	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Presencia de vegetación en todas sus etapas
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Aplicación de biocida en la superficie rocosa e inyección en plantas de mayor dimensión, seguido por un lavado del producto y culminado por el cepillado, retiro de vegetación y enjuague.
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Análisis y posibles causas
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	Estudios necesarios:
Presencia constante de humedad, temperatura media anual 21°, exposición constante a la intemperie durante más de 100 años.			
Pruebas previas a la aplicación del biocida para asegurar que no cause efectos secundarios sobre la piedra.			





Grieta horizontal

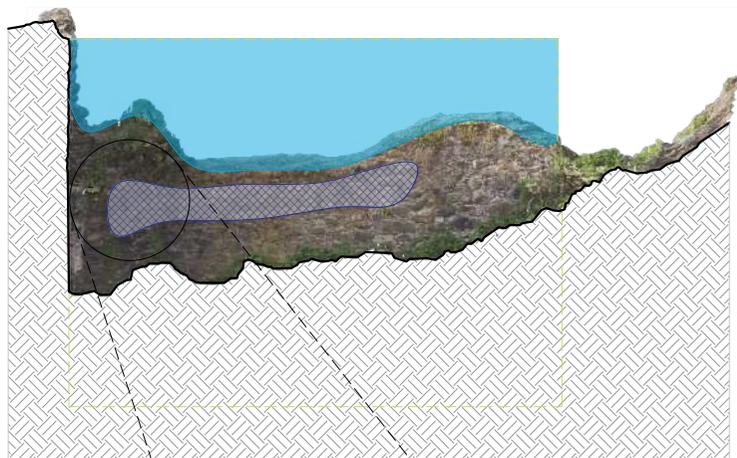
SIMBOLOGÍA	
	Desplomes de muros y pilares
	Hundimiento de arcos
	Grietas

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

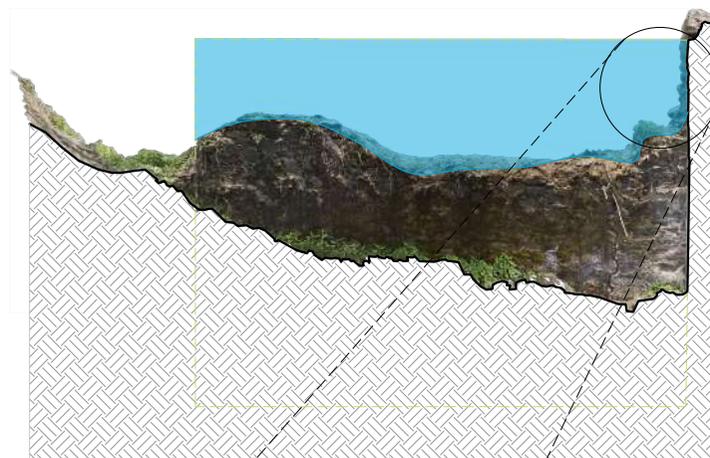
Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
C02.1	1: 125	Muro de carga C-02	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Construcción de contrafuertes sobre el muro afectado, inyección de grieta.
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Estudios necesarios:
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Revisión de cimentación y estudio de mecánica de suelos.
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	
		Análisis y posibles causas	
		Lesión causada por el empuje del viento ejercido sobre el muro perpendicular C-01; al perder la carga horizontal que generaba el agua y la carga vertical de la techumbre se perdió el balance existente.	

Ubicación en plano





Perdida de junta de mortero



Restos de piedras de amarre a en muro perpendicular que indican la continuidad del muro

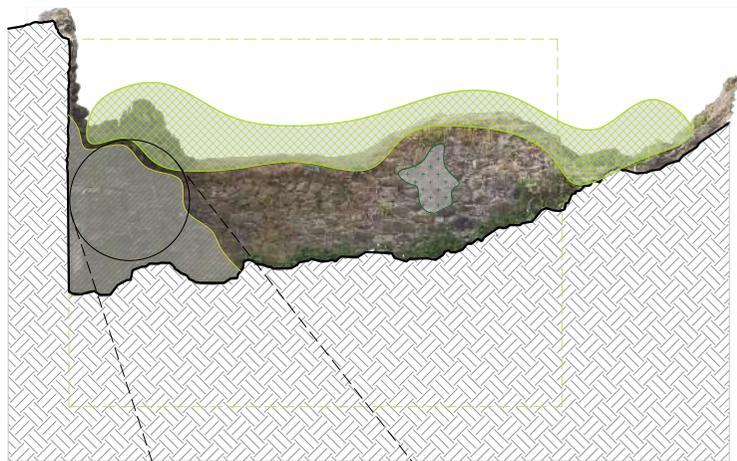
SIMBOLOGÍA	
	Agregados
	Perdida de elemento estructural
	Descamación
	Alveolización
	Perdida de junta

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

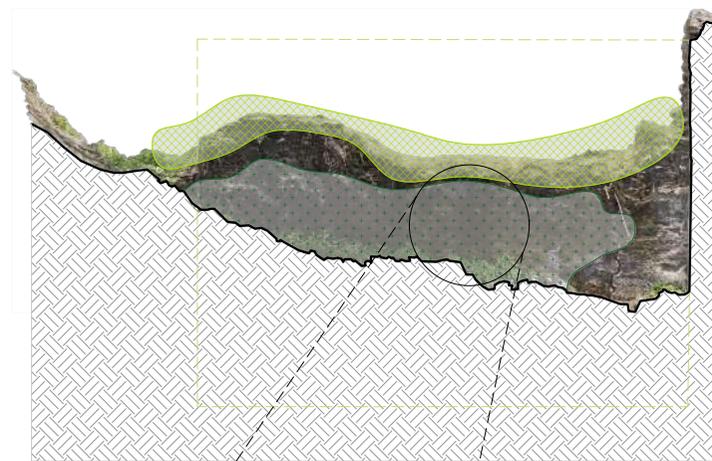
Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
C02.2	1: 125	Muro de carga C-02	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Inyección en juntas, restitución de piezas faltantes por analastilosis, en caso de no contar con el material se instalará cantera galarza blanca.
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Estudios necesarios:
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Inspección de cimentación y sección del muro que actualmente esta enterrada bajo escombros.
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	
Análisis y posibles causas			
La erosión del mortero se puede atribuir a la erosión causada por el aire y la lluvia. En cuanto al derrumbe del muro se puede atribuir a una consecuencia del derrumbe del muro perpendicular C-04.			

Ubicación en plano





Presencia de mancha negra ocasionada por hongos



Presencia de musgo sobre aplanado

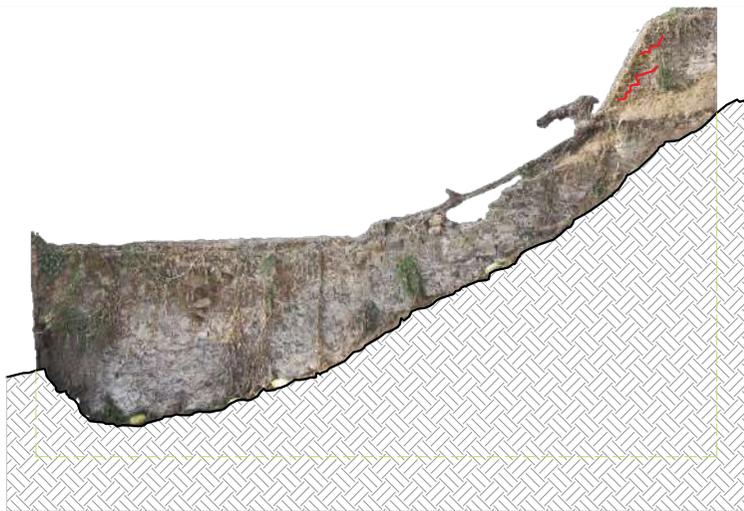
SIMBOLOGÍA	
	Acción animal
	Hongos
	Líquenes
	Musgos
	Plantas mayores

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
C02.3	1: 125	Muro de carga C-02	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Presencia de vegetación en todas sus etapas
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Aplicación de biocida en la superficie rocosa e inyección en plantas de mayor dimensión, seguido por un lavado del producto y culminado por el cepillado, retiro de vegetación y enjuague.
Peligro de estabilidad		Análisis y posibles causas	Estudios necesarios:
Baja	Media	Alta	Pruebas previas a la aplicación del biocida para asegurar que no cause efectos secundarios sobre la piedra.
Urgencia de intervención		Presencia constante de humedad, temperatura media anual 21°, exposición constante a la intemperie durante más de 100 años.	
Baja	Media	Alta	

Ubicación en plano





Grieta en unión perpendicular

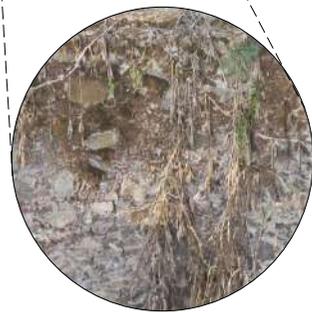
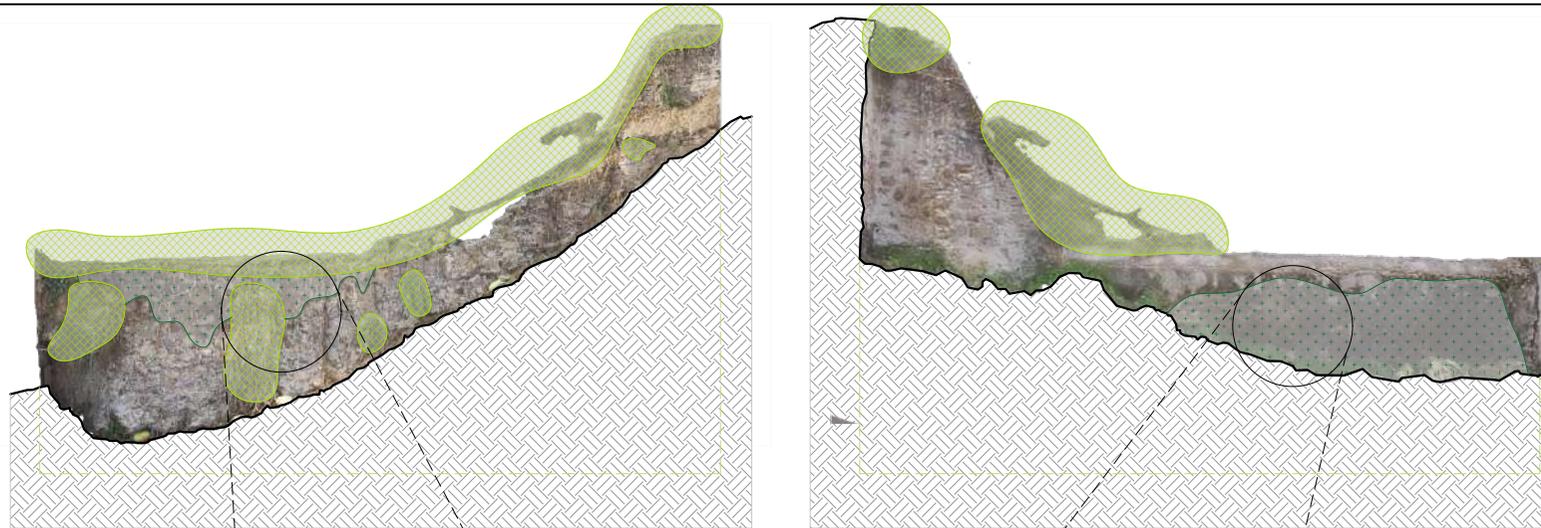
SIMBOLOGÍA	
	Desplomes de muros y pilares
	Hundimiento de arcos
	Grietas

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

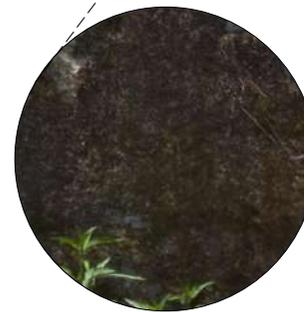
Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
C03.1	1: 125	Muro de carga C-03	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Construcción de contrafuertes sobre el muro afectado, inyección de grieta.
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Estudios necesarios:
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Revisión de cimentación y estudio de mecánica de suelos.
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	
		Análisis y posibles causas	
		Lesión causada por el empuje del viento ejercido sobre el muro perpendicular C-01; al perder la carga horizontal que generaba el agua y la carga vertical de la techumbre se perdió el balance existente.	

Ubicación en plano





Presencia de mancha negra ocasionada por hongos



Presencia de musgo sobre aplastado

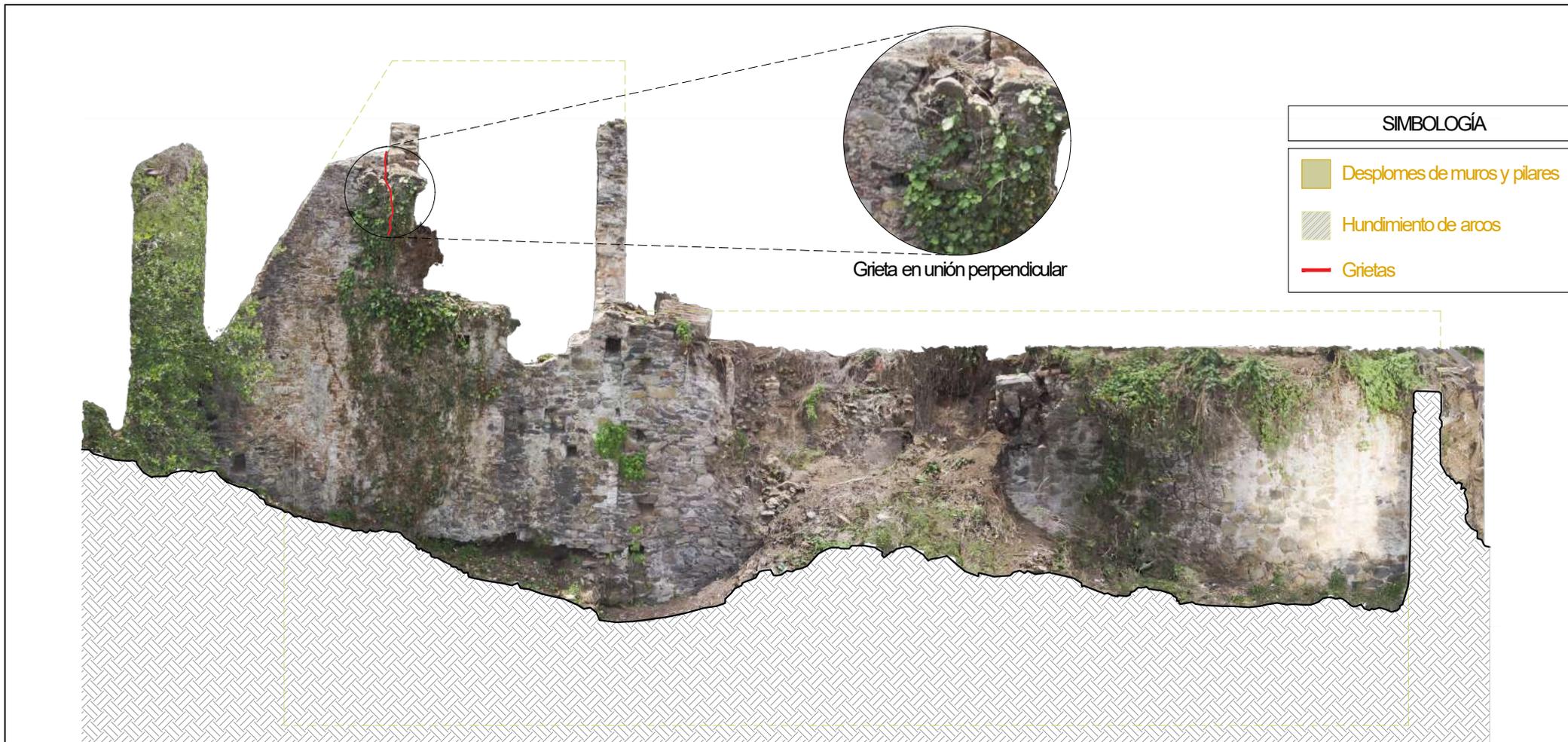
SIMBOLOGÍA	
	Acción animal
	Hongos
	Líquenes
	Musgos
	Plantas mayores

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
C03.2	1: 125	Muro de carga C-03	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Presencia de vegetación en todas sus etapas
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Aplicación de biocida en la superficie rocosa e inyección en plantas de mayor dimensión, seguido por un lavado del producto y culminado por el cepillado, retiro de vegetación y enjuague.
Peligro de estabilidad		Análisis y posibles causas	Estudios necesarios:
Baja	Media	Alta	Pruebas previas a la aplicación del biocida para asegurar que no cause efectos secundarios sobre la piedra.
Urgencia de intervención		Presencia constante de humedad, temperatura media anual 21°, exposición constante a la intemperie durante más de 100 años.	
Baja	Media	Alta	

Ubicación en plano





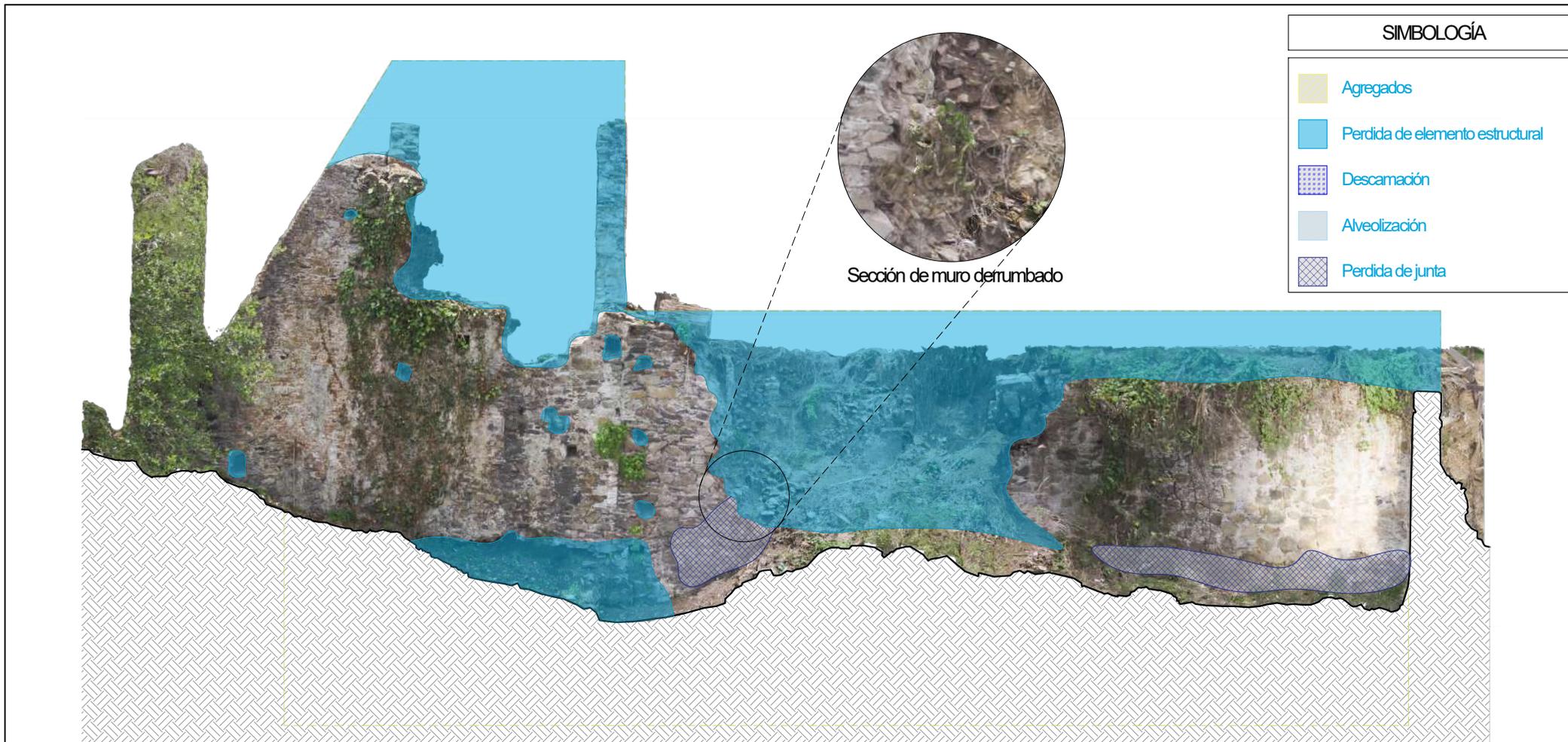
SIMBOLOGÍA	
	Desplomes de muros y pilares
	Hundimiento de arcos
	Grietas

Grieta en unión perpendicular

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
C04.1	1: 125	Muro de contención C-04	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Restitución de vigas de refuerzo, inyección de grieta.
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Estudios necesarios:
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Revisión de cimentación y estudio de mecánica de suelos.
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	
		Análisis y posibles causas	
		Lesión causada por el movimiento del muro paralelo D-02, generado por pérdida de vigas de refuerzo y techumbre.	



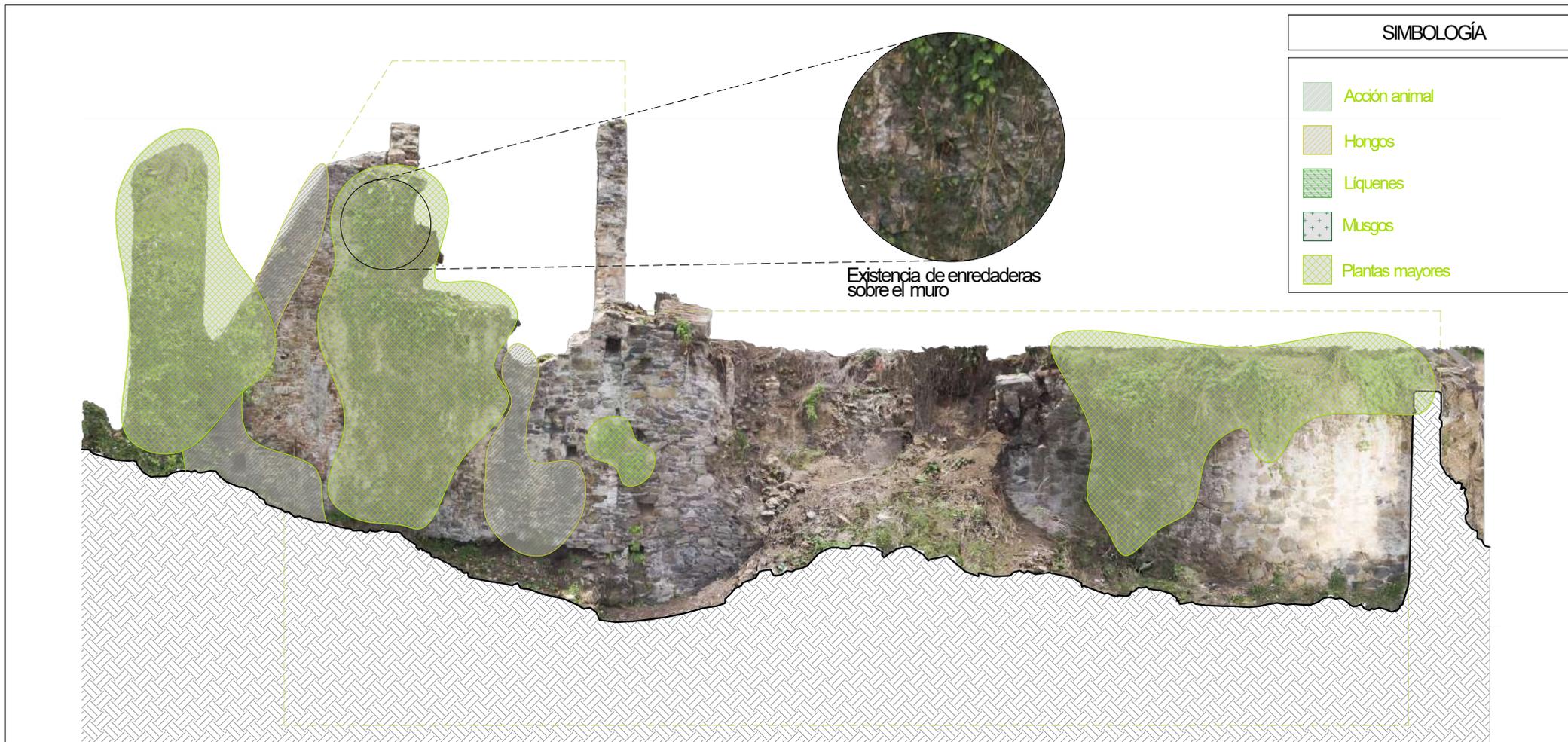


SIMBOLOGÍA	
	Agregados
	Perdida de elemento estructural
	Descamación
	Alveolización
	Perdida de junta

Sección de muro derrumbado

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:	Ubicación en plano
C04.2	1: 125	Muro de contención C-04	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo	
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:	
Mecánica	Física	Biológica	Inyección en juntas, restitución de piezas faltantes por analistosis, en caso de no contar con el material se instalará cantera galarza blanca, construcción de contrafuertes.	
Elemento estructural				
Cimentación	Portante	Contención	Estudios necesarios:	
Peligro de estabilidad				
Baja	Media	Alta	Inspección de cimentación y sección del muro que actualmente esta enterrada bajo escombros.	
Urgencia de intervención		Análisis y posibles causas		
Baja	Media	Alta	La erosión del mortero se puede atribuir a la erosión causada por el aire y la lluvia. En cuanto al derrumbe del muro se puede atribuir al empuje horizontal de la tierra que quedó sin el contrapeso del agua del tanque.	

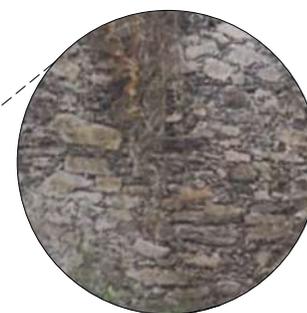
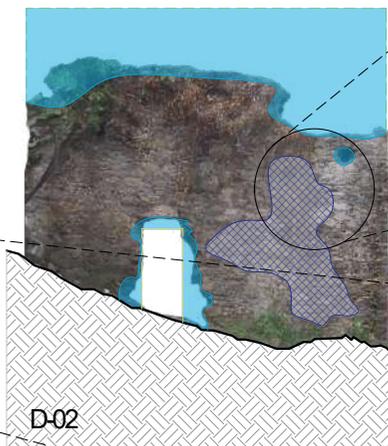
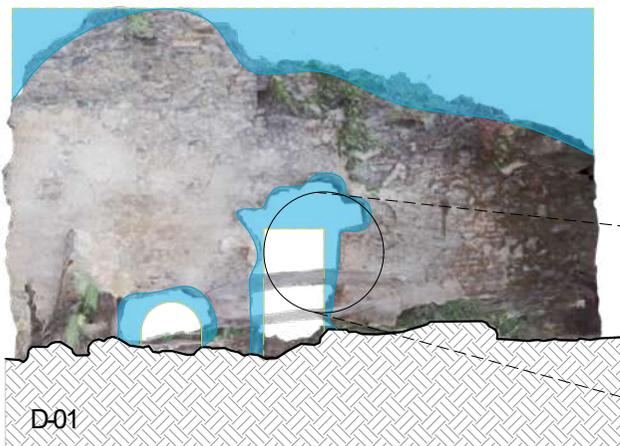


FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

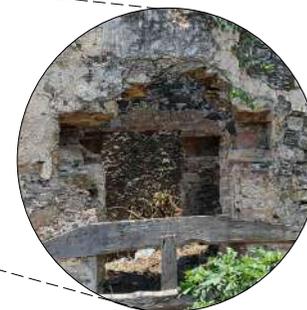
Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
C04.3	1: 125	Muro de contención C-04	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Presencia de vegetación en todas sus etapas
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Aplicación de biocida en la superficie rocosa e inyección en plantas de mayor dimensión, seguido por un lavado del producto y culminado por el cepillado, retiro de vegetación y enjuague.
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Análisis y posibles causas
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	Estudios necesarios:
		Presencia constante de humedad, temperatura media anual 21°, exposición constante a la intemperie durante más de 100 años.	Pruebas previas a la aplicación del biocida para asegurar que no cause efectos secundarios sobre la piedra.

Ubicación en plano





1. Erosión en juntas



2. Pérdida de elementos de mampostería.

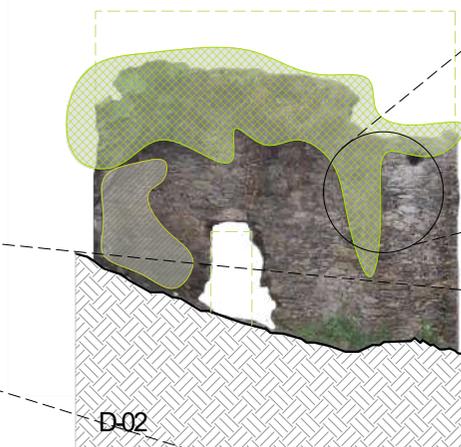
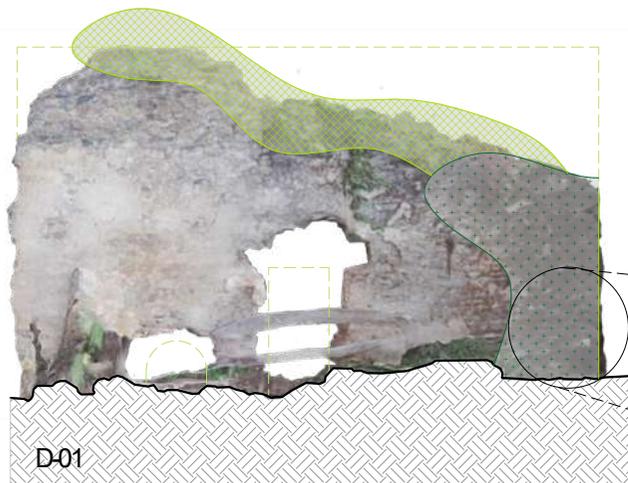
SIMBOLOGÍA	
	Agregados
	Pérdida de elemento estructural
	Descamación
	Alveolización
	Pérdida de junta

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
D01.1	1: 125	Muro de carga D-01 y D-02	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Inyección en juntas, restitución de recubrimiento de mortero, dinteles de madera y piezas faltantes por analastilosis, en caso de no contar con el material se instalará cantera galarza blanca.
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Estudios necesarios:
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Inspección de cimentación y sección del muro que actualmente está enterrada bajo escombros.
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	
		Análisis y posibles causas	
		La erosión del mortero se puede atribuir a la erosión causada por el aire y la lluvia. En cuanto a la pérdida de mampostería en el marco de las puertas se puede atribuir al hurto del dintel.	

Ubicación en plano





1. Presencia de plantas mayores



2. Presencia de musgo

SIMBOLOGÍA

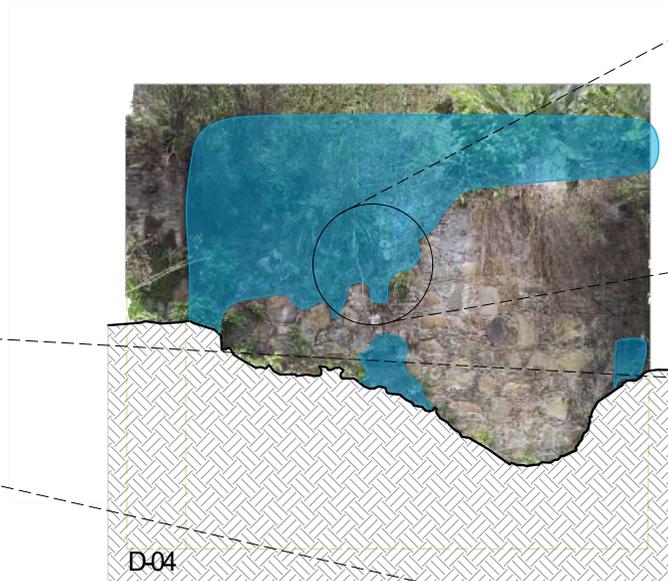
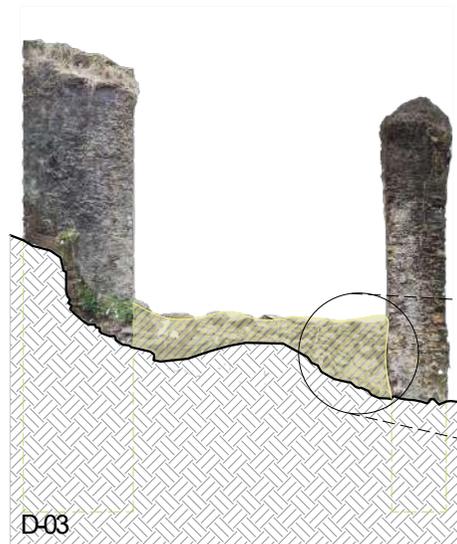
-  Acción animal
-  Hongos
-  Líquenes
-  Musgos
-  Plantas mayores

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

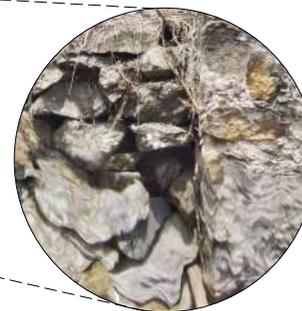
Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
D01-2	1: 125	Muro de carga D-01 y D-02	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Presencia de vegetación en todas sus etapas
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Aplicación de biocida en la superficie rocosa e inyección en plantas de mayor dimensión, seguido por un lavado del producto y culminado por el cepillado, retiro de vegetación y enjuague.
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Análisis y posibles causas
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	Estudios necesarios:
Presencia constante de humedad, temperatura media anual 21°, exposición constante a la intemperie durante más de 100 años.			
Pruebas previas a la aplicación del biocida para asegurar que no cause efectos secundarios sobre la piedra.			

Ubicación en plano





1. Pérdida de elemento estructural



2. Agregados posteriores

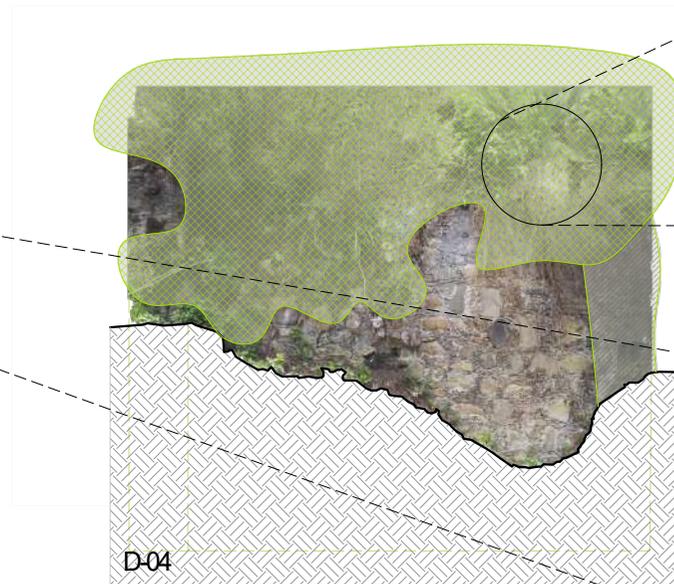
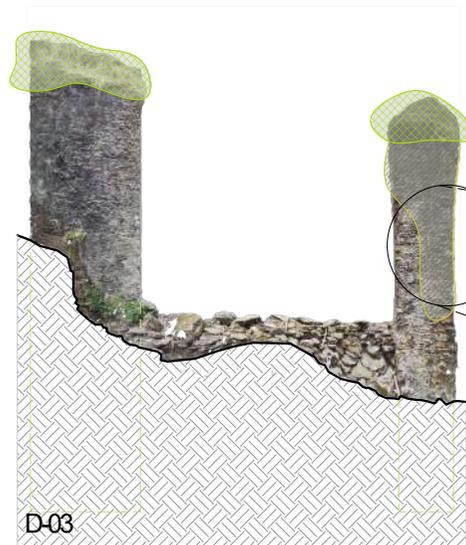
SIMBOLOGÍA	
	Agregados
	Pérdida de elemento estructural
	Descamación
	Alveolización
	Pérdida de junta

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

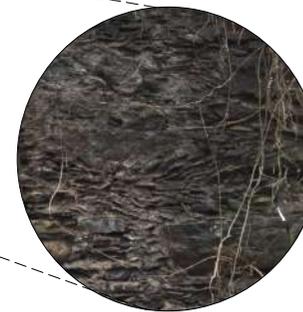
Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
D03.1	1: 125	Muro de carga D-03 y D-04	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Restitución de piezas faltantes por analastosis, en caso de no contar con el material se instalará cantera galarza blanca. Retiro de agregados.
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Estudios necesarios:
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Inspección de cimentación y sección del muro que actualmente esta enterrada bajo escombros.
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	
		Análisis y posibles causas	
		El añadido posterior consta de un lienzo de piedra apilada, utilizado para dividir los terrenos. Los elementos de mampostería faltantes se puede atribuir al empuje horizontal de la tierra.	

Ubicación en plano





1. Presencia de plantas mayores



2. Presencia de hongos

SIMBOLOGÍA

-  Acción animal
-  Hongos
-  Líquenes
-  Musgos
-  Plantas mayores

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:		Escala:		Elemento:		Sistema constructivo:	
D03-2		1: 125		Muro de carga D-03 y D-04		Muro compuesto a base de piedra y ladrillo	
Tipo de Lesión				Descripción de la lesión:		Actuaciones a realizar:	
Mecánica	Física	Biológica		Presencia de vegetación en todas sus etapas		Aplicación de biocida en la superficie rocosa e inyección en plantas de mayor dimensión, seguido por un lavado del producto y culminado por el cepillado, retiro de vegetación y enjuague.	
Elemento estructural							
Cimentación	Portante	Contención		Análisis y posibles causas		Estudios necesarios:	
Peligro de estabilidad							
Baja	Media	Alta		Presencia constante de humedad, temperatura media anual 21°, exposición constante a la intemperie durante más de 100 años.		Pruebas previas a la aplicación del biocida para asegurar que no cause efectos secundarios sobre la piedra.	
Urgencia de intervención							
Baja	Media	Alta					

Ubicación en plano



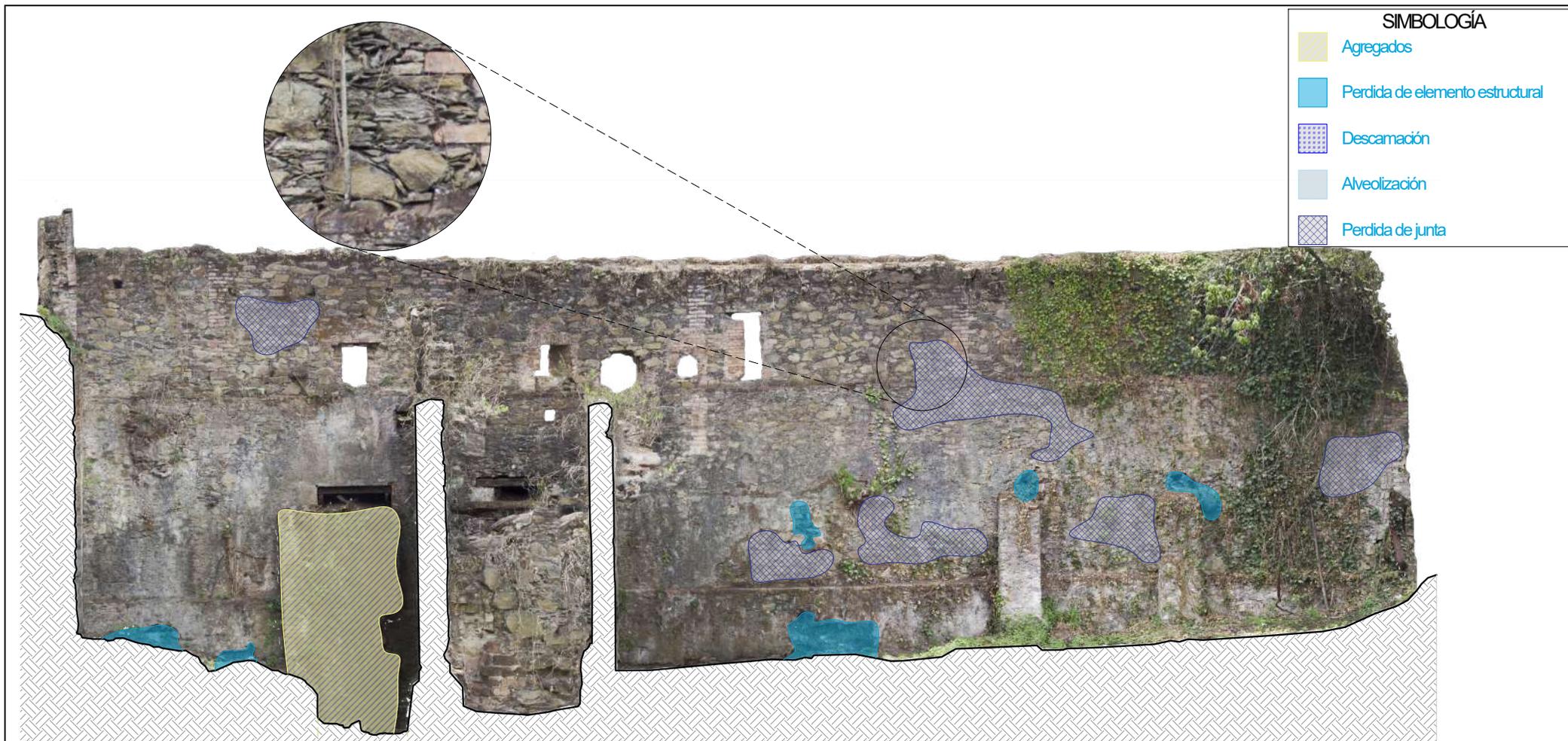


SIMBOLOGÍA	
	Desplomes de muros y pilares
	Hundimiento de arcos
	Grietas

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
E01.1	1: 125	Muro de contención E-01	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Inyección de biocida en plantas, retiro de la mismas e inyección de grietas con mortero hidráulico.
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Estudios necesarios:
Peligro de estabilidad		Análisis y posibles causas	
Baja	Media	Alta	
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	





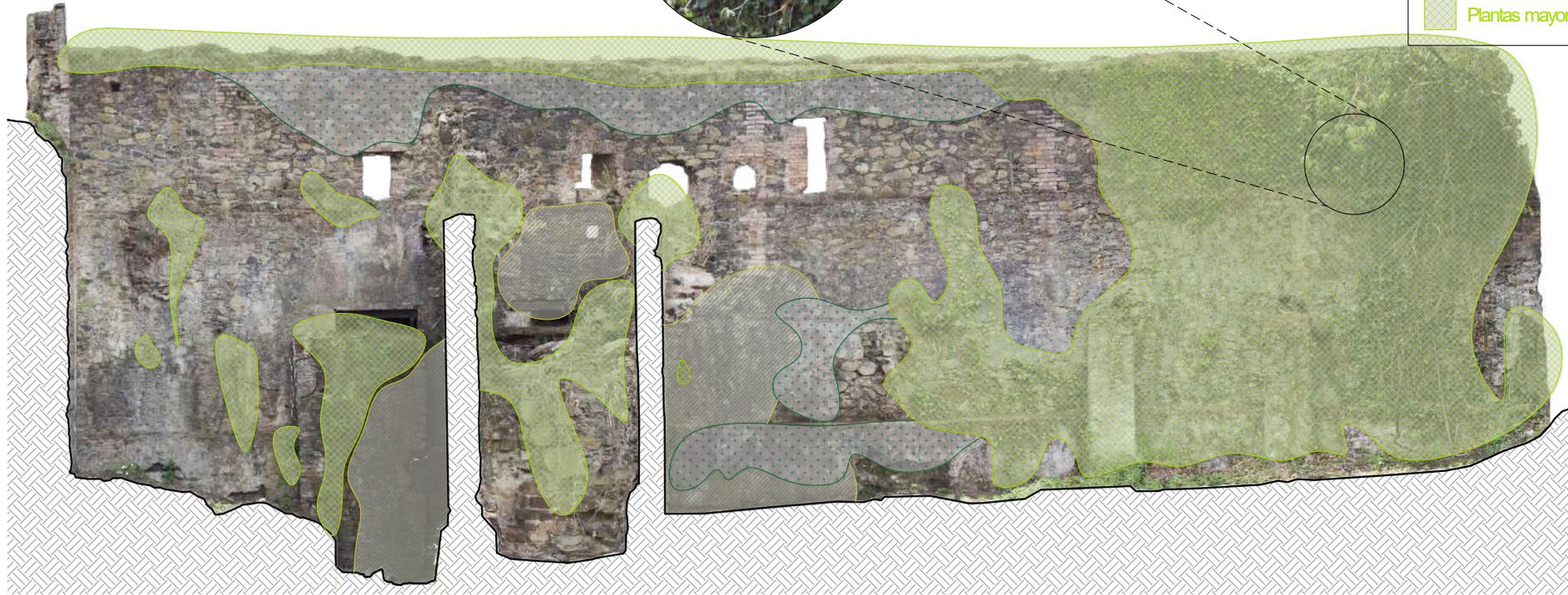
SIMBOLOGÍA	
	Agregados
	Perdida de elemento estructural
	Descamación
	Alveolización
	Perdida de junta

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:	Ubicación en plano
E01.2	1: 125	Muro de contención E-01	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo	
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:	
Mecánica	Física	Biológica	Restitución de mortero en juntas, aplanados y de piezas faltantes por medio de analastilosis, en caso de no contar con el material se instalará cantera galarza blanca. Retiro de agregados.	
Elemento estructural				
Cimentación	Portante	Contención	Estudios necesarios:	
Peligro de estabilidad				
Baja	Media	Alta	Inspección de cimentación y sección del muro que actualmente esta enterrada bajo escombros.	
Urgencia de intervención				
Baja	Media	Alta		
		Descripción de la lesión:		
		Añadidos posteriores, perdida de juntas y elementos de mampostería.		
		Análisis y posibles causas		
		El añadido posterior consta de un muro de piedra, que ciega el vano de un canal o tunel. La perdida de juntas y aplanados se debe a la erosión causada por la exposición constante a la interperie.		



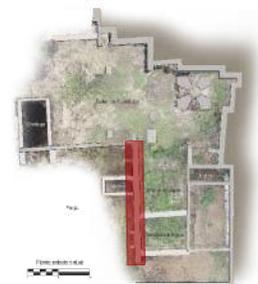
SIMBOLOGÍA	
	Acción animal
	Hongos
	Líquenes
	Musgos
	Plantas mayores



FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

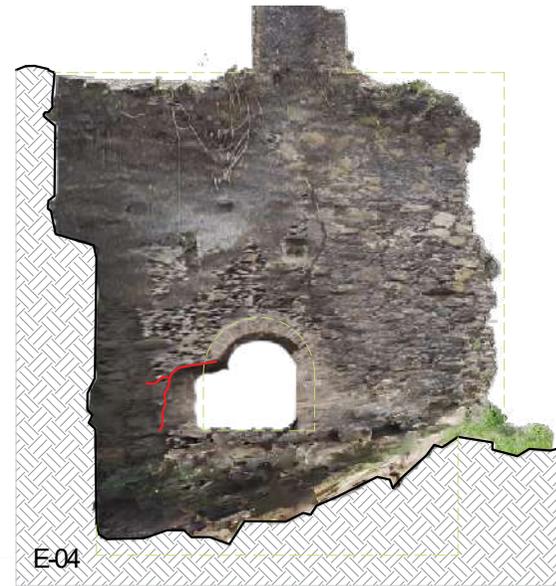
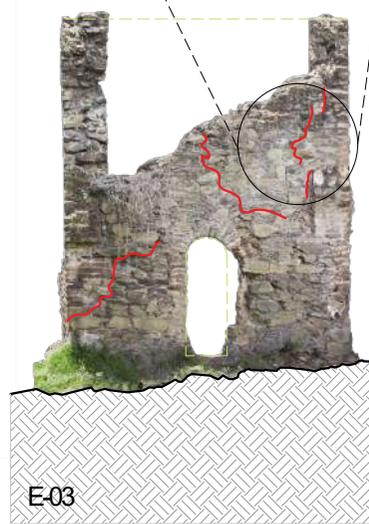
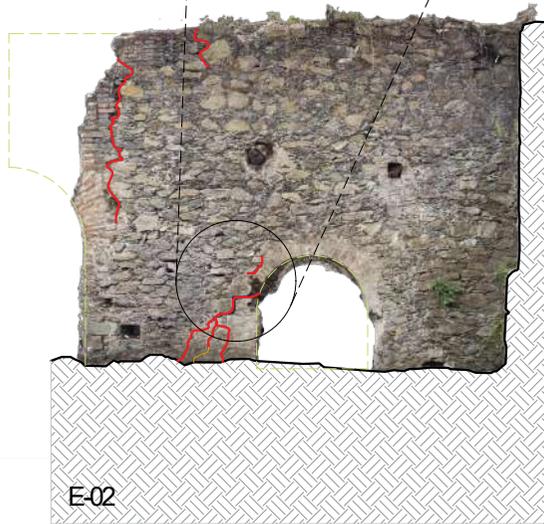
Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
E01.3	1: 125	Muro de contención E-01	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Presencia de vegetación en todas sus etapas
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Aplicación de biocida en la superficie rocosa e inyección en plantas de mayor dimensión, seguido por un lavado del producto y culminado por el cepillado, retiro de vegetación y enjuague.
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Análisis y posibles causas
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	Estudios necesarios:
Presencia constante de humedad, temperatura media anual 21°, exposición constante a la intemperie durante más de 100 años.			
Pruebas previas a la aplicación del biocida para asegurar que no cause efectos secundarios sobre la piedra.			

Ubicación en plano



Grieta diagonal en nacimiento de arco

Grieta diagonal en unión de muro



E-02

E-03

E-04

SIMBOLOGÍA

-  Desplomes de muros y pilares
-  Hundimiento de arcos
-  Grietas

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
E02.1	1: 125	Muros de carga E-02, E-03 y E-04	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Restitución las piezas faltantes del arco por medio de anastilosis, en caso de no contar con el material se instalará cantera galarza blanca. Refuerzo de arco por medio de barras de fibra de vidrio, inyección de grietas.
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Estudios necesarios:
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Revisión de cimentación y estudio de mecánica de suelos.
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	

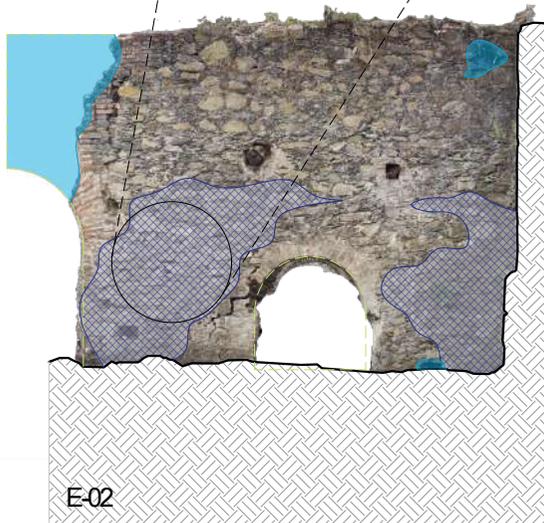
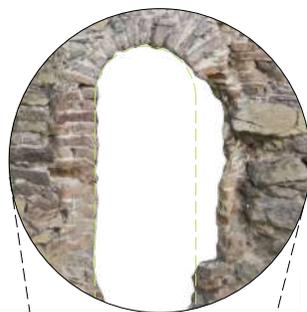
Ubicación en plano



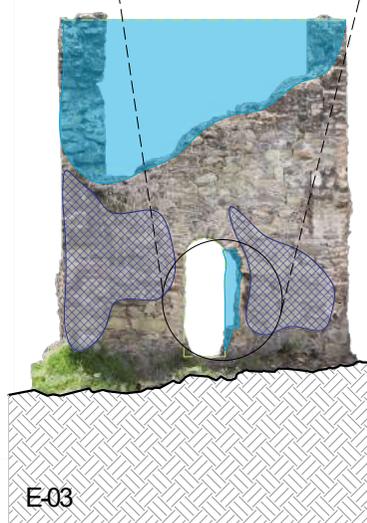
Perdida de mortero en juntas



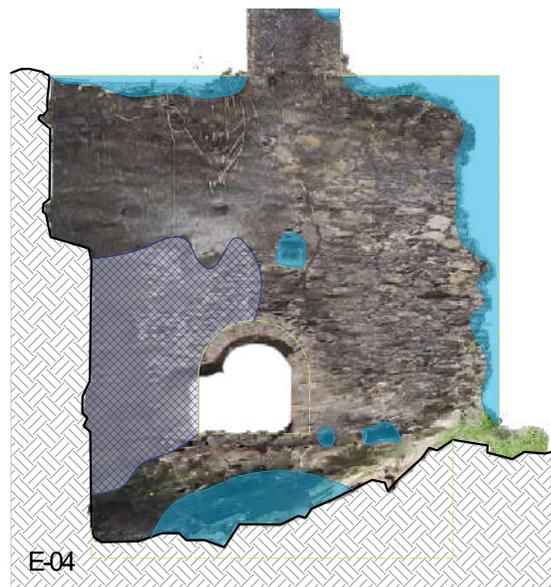
Perdida de piezas de mampostería



E-02



E-03



E-04

SIMBOLOGÍA

-  Agregados
-  Perdida de elemento estructural
-  Descamación
-  Alveolización
-  Perdida de junta

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

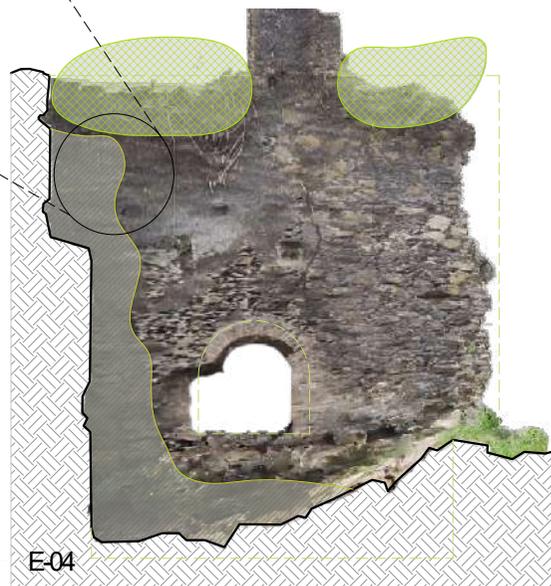
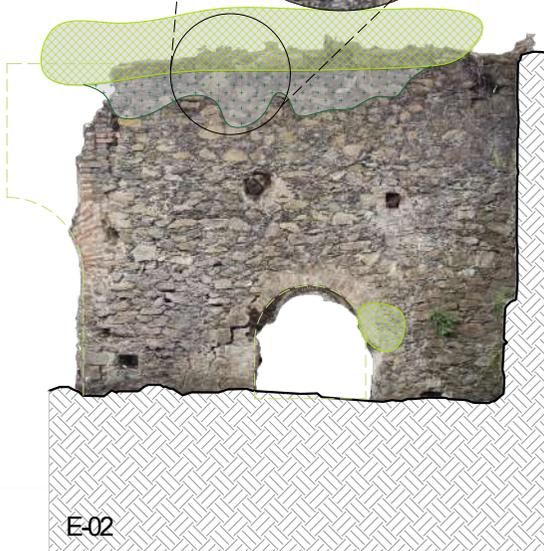
Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
E02.2	1: 125	Muros de carga E-02, E-03 y E-04	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Derrumbe de muro y erosión de juntas y recubrimiento de mortero.
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Inyección en juntas, reconstrucción de arcos y de piezas faltantes por analistosis, en caso de no contar con el material se instalará cantera galarza blanca.
Peligro de estabilidad		Análisis y posibles causas	
Baja	Media	Alta	Estudios necesarios:
Urgencia de intervención		La erosión del mortero se puede atribuir a la erosión causada por el aire y la lluvia. La pérdida de piezas en los arcos y corona del muro se atribuye al cambio de distribución de cargas por la pérdida de techumbre.	
Baja	Media	Alta	Inspección de cimentación y sección del muro que actualmente esta enterrada bajo escombros.

Ubicación en plano



Presencia de musgo en juntas

Presencia de hongos



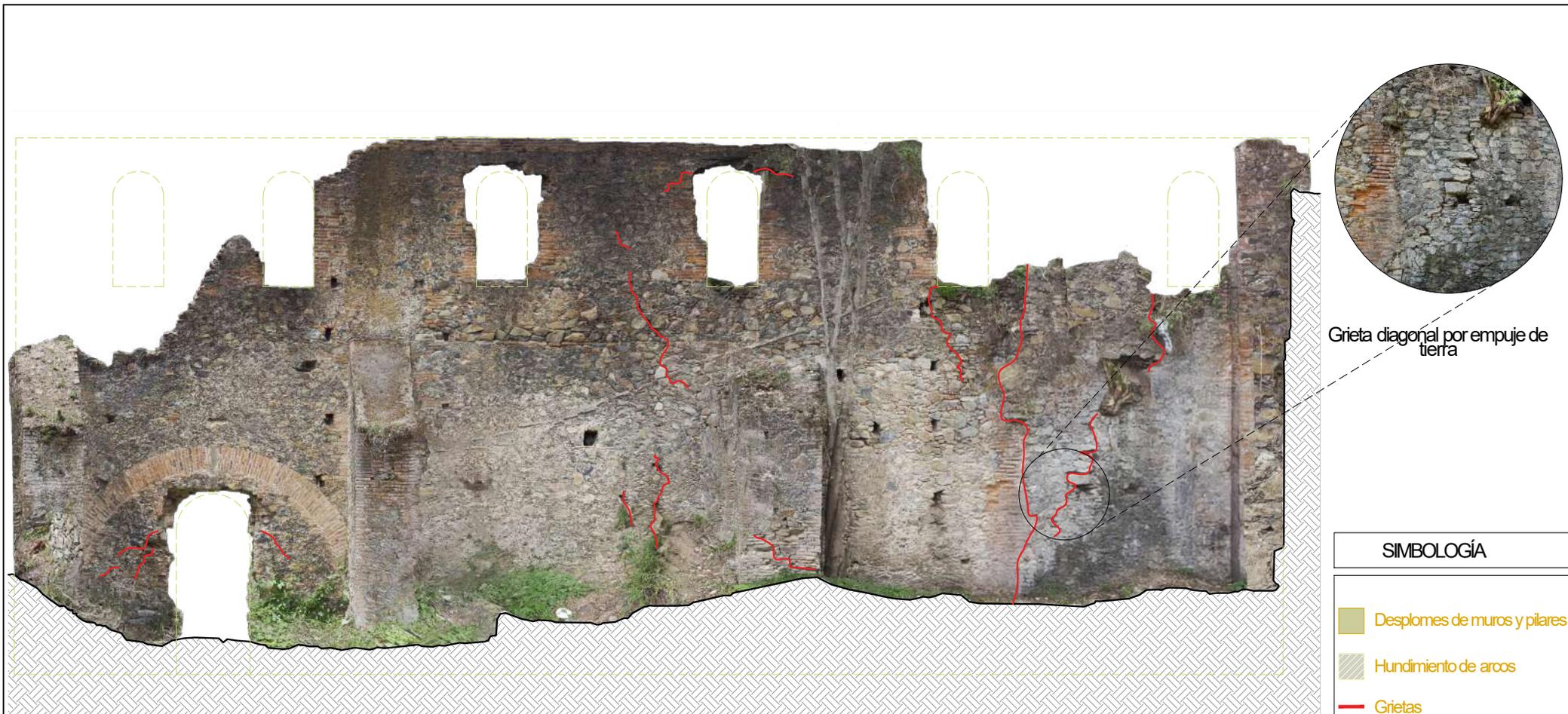
SIMBOLOGÍA	
	Acción animal
	Hongos
	Líquenes
	Musgos
	Plantas mayores

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
E02.3	1: 125	Muros de carga E-02, E-03 y E-04	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Presencia de vegetación en todas sus etapas
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Aplicación de biocida en la superficie rocosa e inyección en plantas de mayor dimensión, seguido por un lavado del producto y culminado por el cepillado, retiro de vegetación y enjuague.
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Análisis y posibles causas
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	Estudios necesarios:
Presencia constante de humedad, temperatura media anual 21°, exposición constante a la intemperie durante más de 100 años.			
Pruebas previas a la aplicación del biocida para asegurar que no cause efectos secundarios sobre la piedra.			

Ubicación en plano



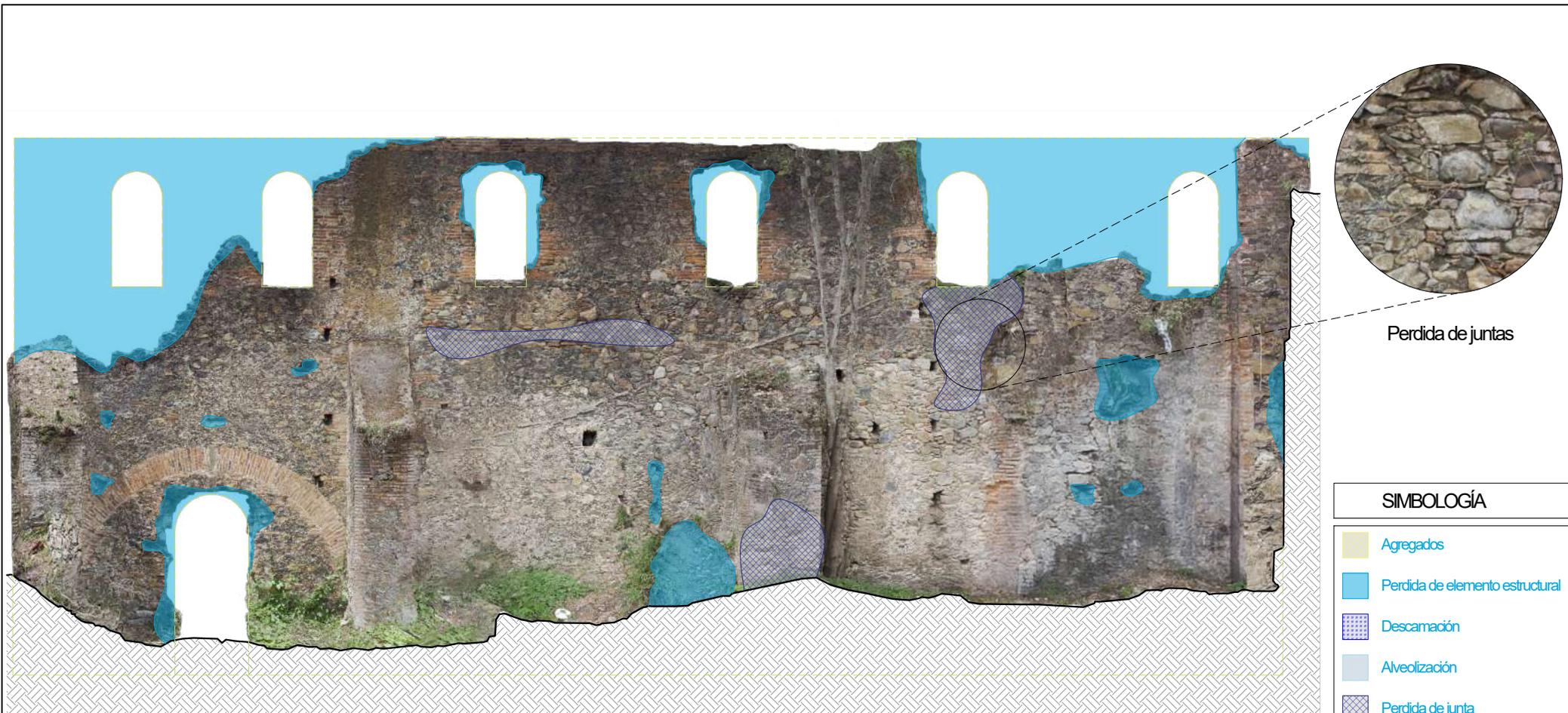


FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
E05.1	1: 125	Muros de contención E-05	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Grietas por empuje
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Inyección de biocida en plantas y retiro de la mismas; coccido de grietas con barras de fibra de vidrio e inyección de las mismas con mortero hidráulico.
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Análisis y posibles causas
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	Estudios necesarios:
		Grietas generadas por empuje de tierra y aparición de plantas mayores que potenciarían las fisuras previas.	Revisión de cimentación y estudio de mecánica de suelos.

Ubicación en plano





Pérdida de juntas

SIMBOLOGÍA

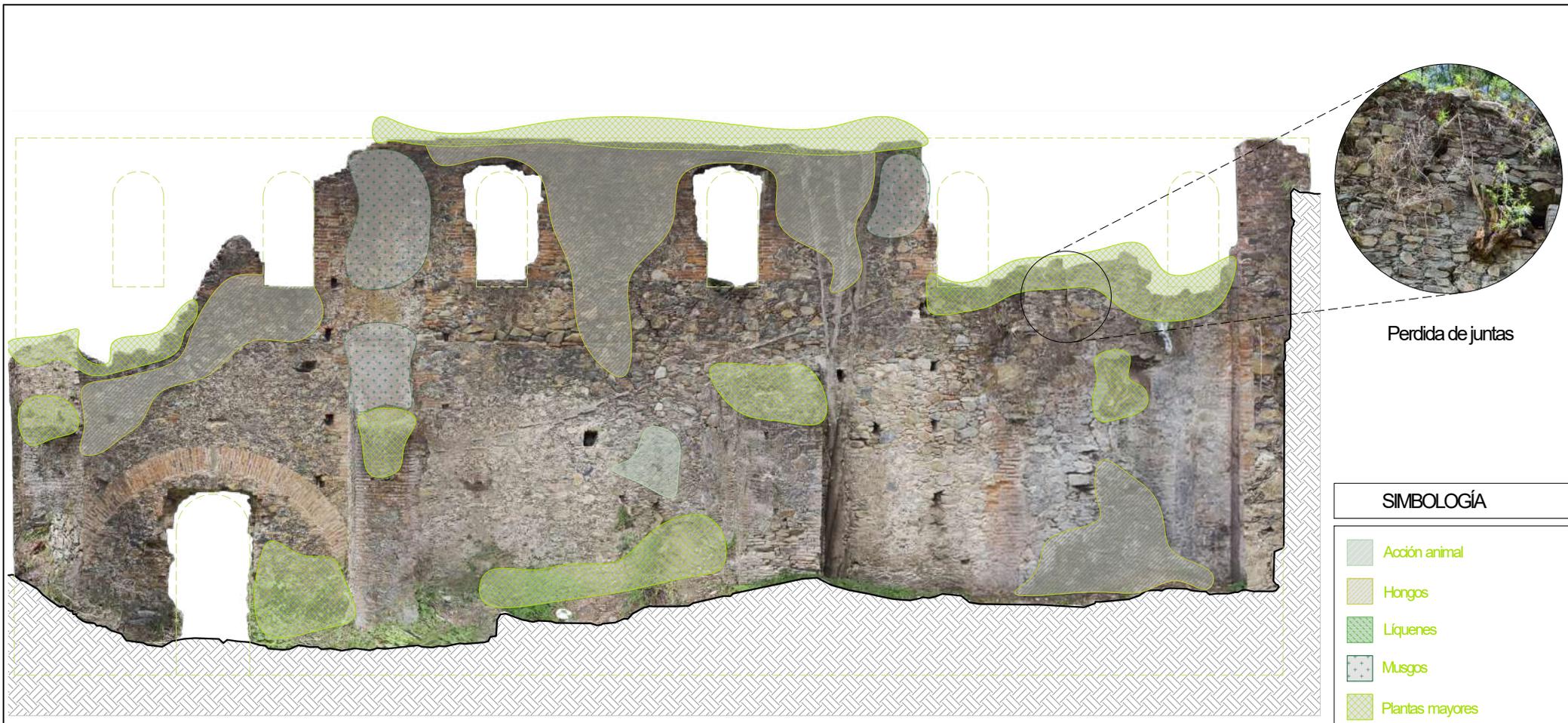
-  Agregados
-  Pérdida de elemento estructural
-  Descamación
-  Alveolización
-  Pérdida de junta

FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
E05.2	1: 125	Muros de contención E-05	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Derrumbe de muro y erosión de juntas y recubrimiento de mortero.
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Inyección en juntas, reconstrucción de arcos y de piezas faltantes por analastilosis, en caso de no contar con el material se instalará cantera galarza blanca.
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Análisis y posibles causas
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	Estudios necesarios:
La erosión del mortero se puede atribuir a la erosión causada por el aire y la lluvia. La pérdida de piezas en los arcos y corona del muro se atribuye al cambio de distribución de cargas por la pérdida de techumbre.			Inspección de cimentación y sección del muro que actualmente esta enterrada bajo escombros.

Ubicación en plano

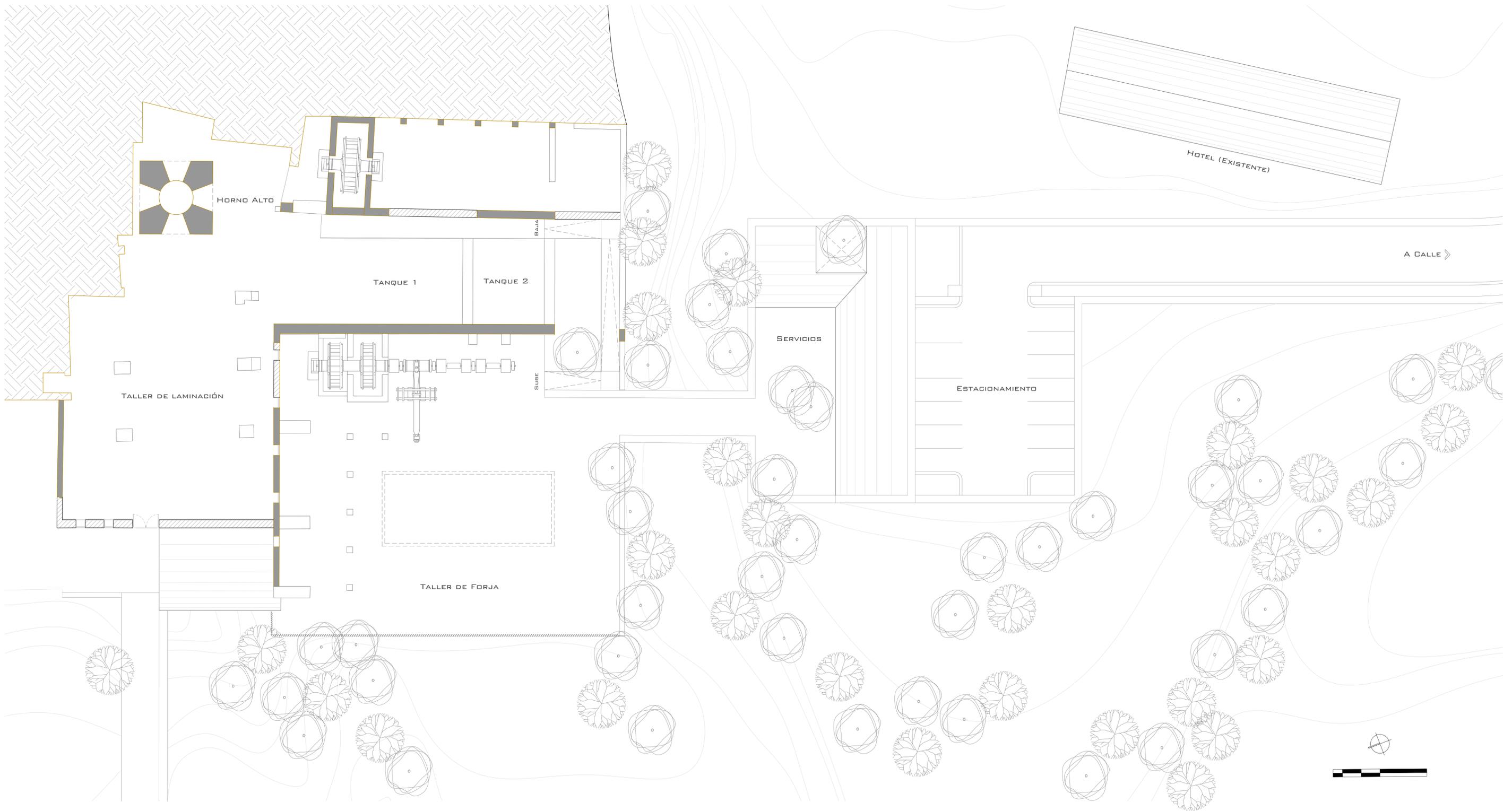




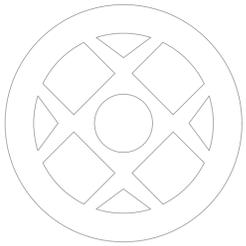
FERRERÍA DE TULA - FICHAS PATOLÓGICAS

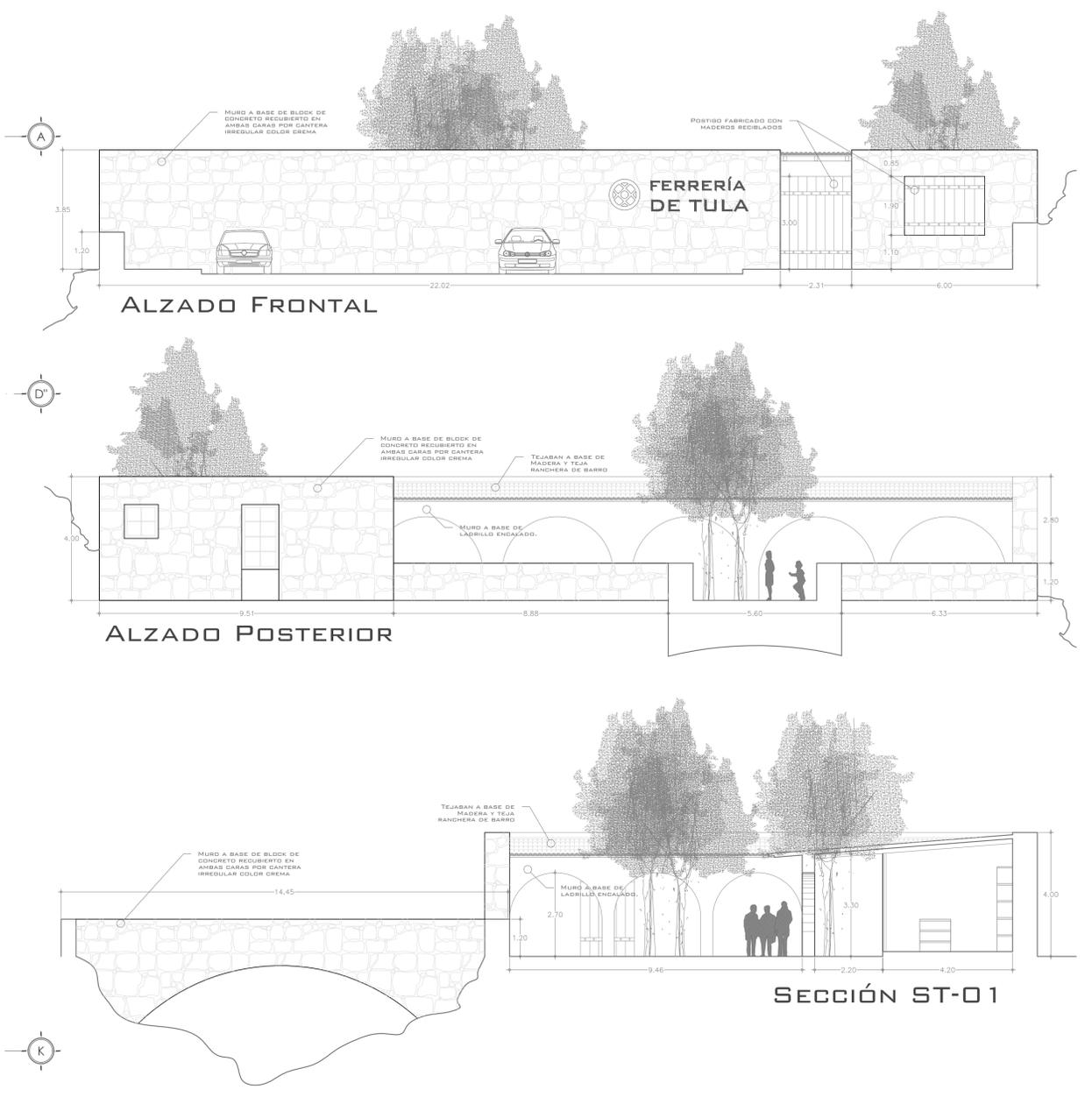
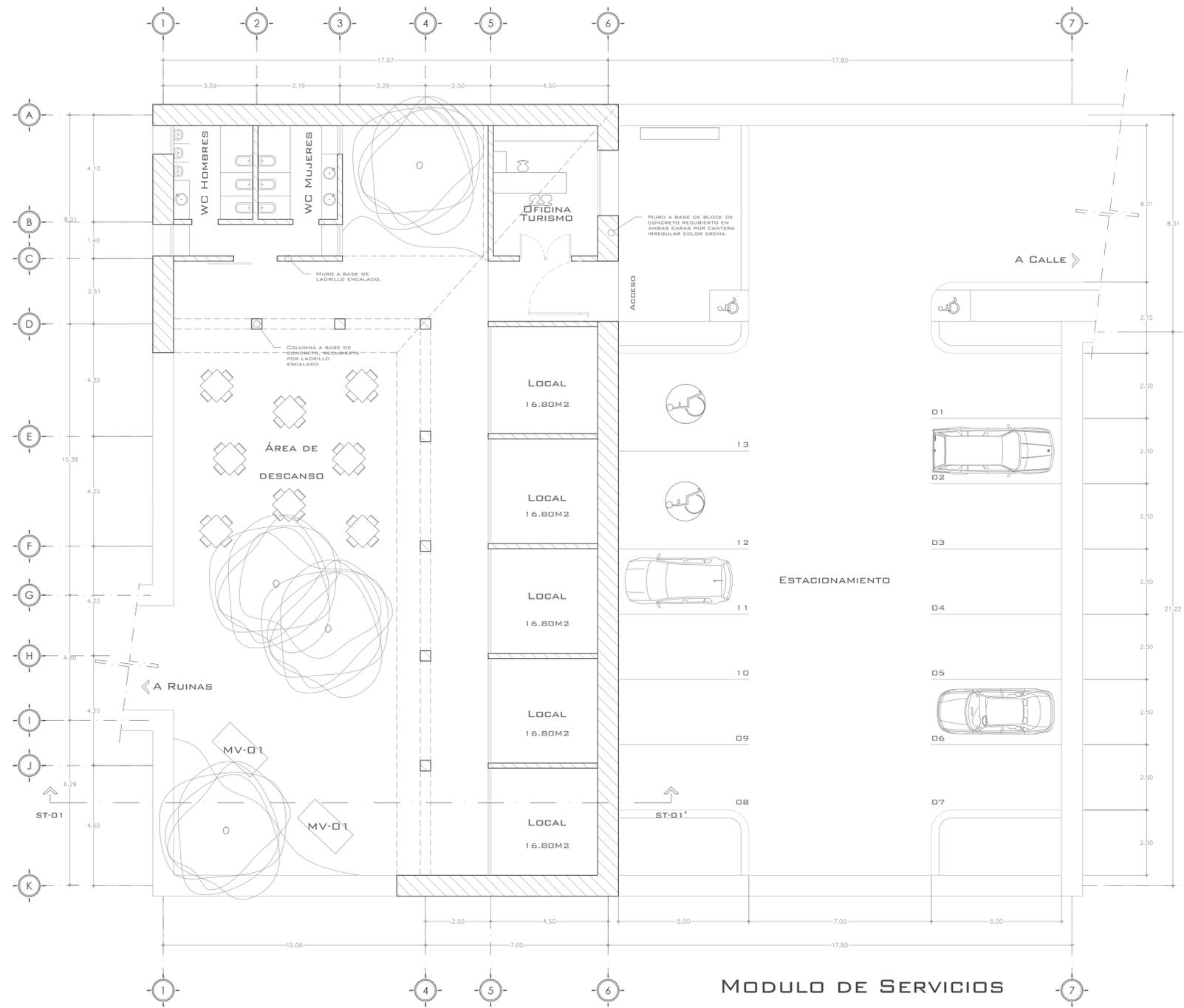
Ficha:	Escala:	Elemento:	Sistema constructivo:
E05.3	1: 125	Muros de contención E-05	Muro compuesto a base de piedra y ladrillo
Tipo de Lesión		Descripción de la lesión:	Actuaciones a realizar:
Mecánica	Física	Biológica	Inyección en juntas, reconstrucción de arcos y de piezas faltantes por analastilosis, en caso de no contar con el material se instalará cantera galarza blanca.
Elemento estructural			
Cimentación	Portante	Contención	Estudios necesarios:
Peligro de estabilidad			
Baja	Media	Alta	Inspección de cimentación y sección del muro que actualmente esta enterrada bajo escombros.
Urgencia de intervención			
Baja	Media	Alta	



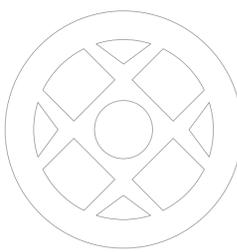
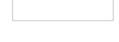


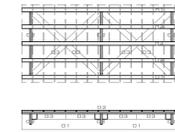
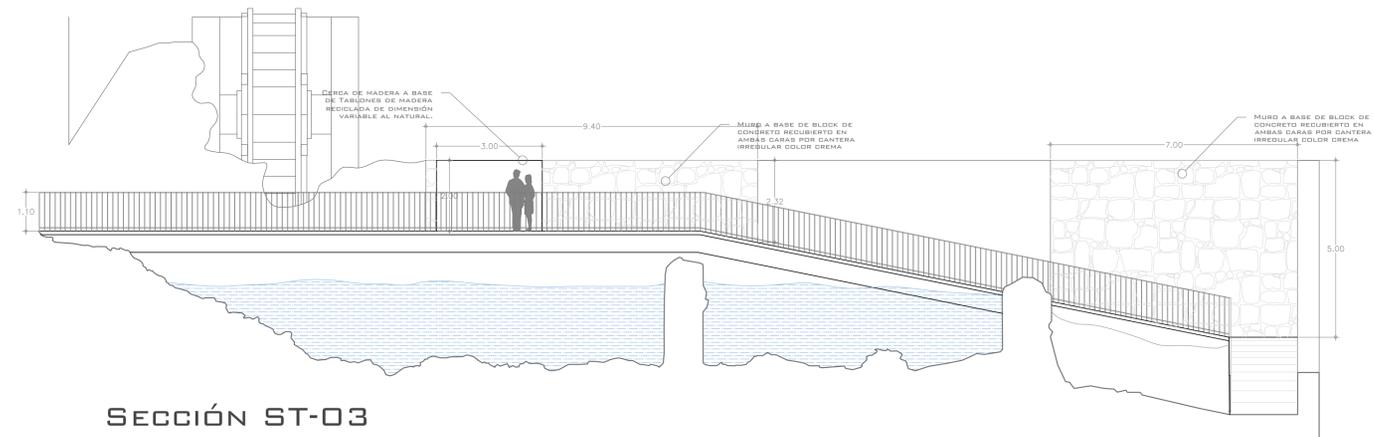
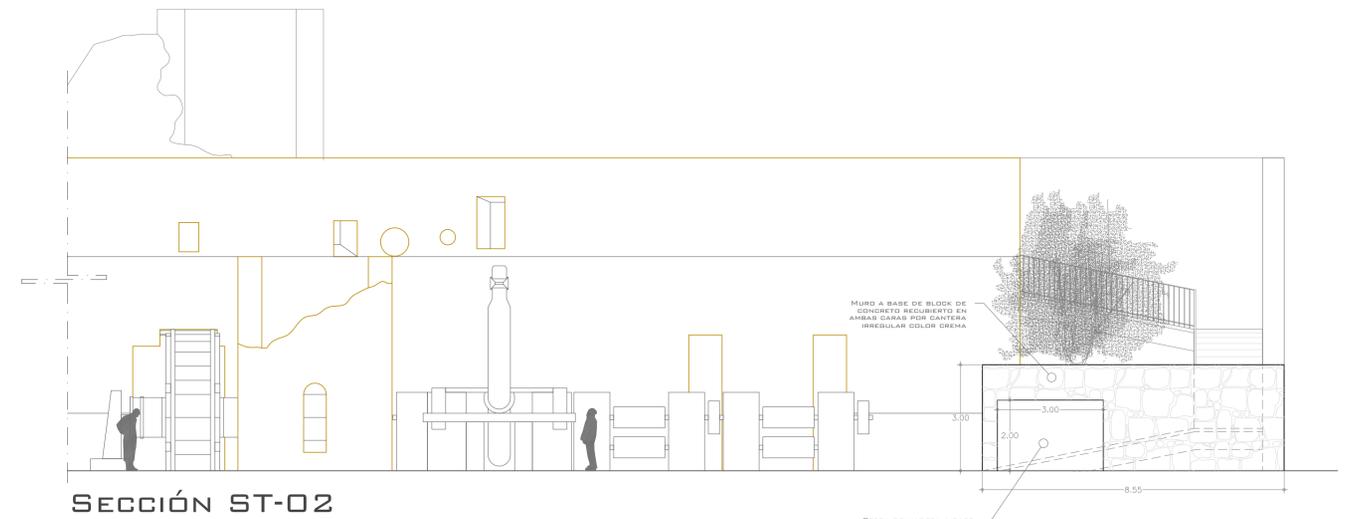
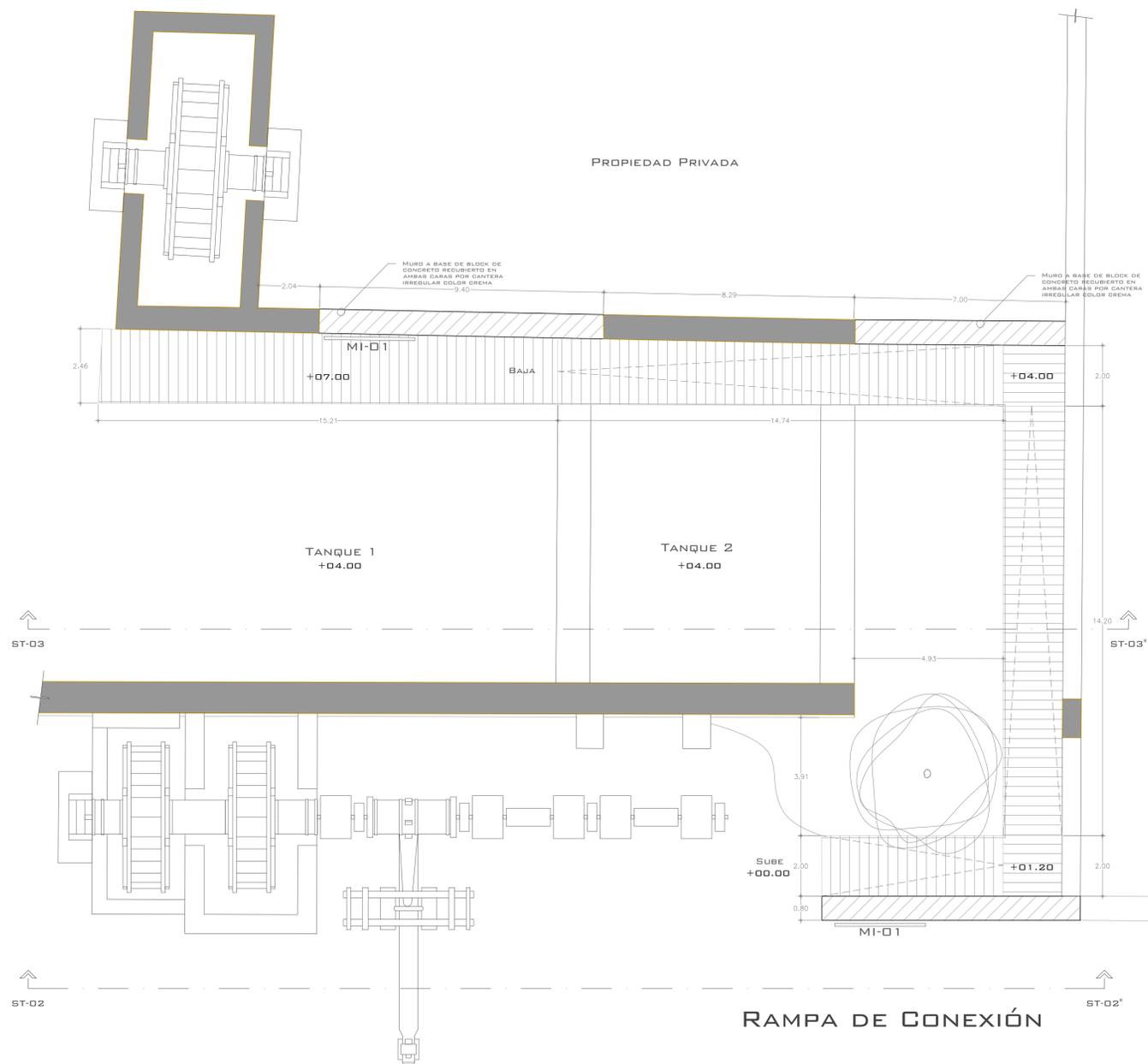
FERRERÍA DE TULA - PROYECTO DE READAPTACIÓN

Lamina:	Escala:	Contenido:	Simbología:	 FERRERÍA DE TULA
01	1: 200	Planta de Conjunto	<ul style="list-style-type: none">  Muros Existentes  Muros Bajos Existentes  Muros Nuevos  Muros Bajos Nuevos  Curvas de Nivel 	
Proyecto:				
Centro Interpretativo				
Fecha:				
Agosto 2021				



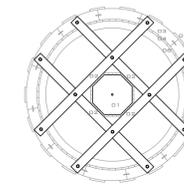
FERRERÍA DE TULA - PROYECTO DE READAPTACIÓN

Lamina:	Escala:	Contenido:	Simbología:	 FERRERÍA DE TULA
02	1: 100	Modulo de Servicios	 Muros Existentes  Muros Bajos Existentes  Muros Nuevos  Muros Bajos Nuevos  Curvas de Nivel	
Proyecto:		Planta Arquitectónica		
Centro Interpretativo		Alzado Frontal		
Fecha:		Alzado Posterior		
Agosto 2021		Sección ST-01		



- ELEMENTOS
1. TABLÓN 4"x20"
 2. TABLÓN 2"x12"
 3. PDLÓN 6"x6"
 4. LISTÓN 2"x4"

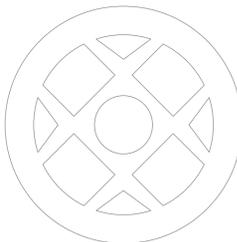
ESTRUCTURA DE PUENTE



- ELEMENTOS
1. EJE CENTRAL 48"
 2. TABLÓN 6"x10"
 3. TABLÓN 6"x12"
 4. LISTÓN 2"x8"
 5. LISTÓN 2"x16"
 6. TABLÓN 4"x8"

ESTRUCTURA DE RUEDA HIDRÁULICA

FERRERÍA DE TULA - PROYECTO DE READAPTACIÓN

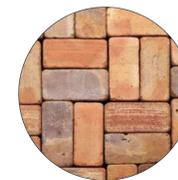
Lamina:	Escala:	Contenido:	Simbología:	 FERRERÍA DE TULA
03	1: 100	Rampa de Conexión	 Muros Existentes  Muros Bajos Existentes  Muros Nuevos  Muros Bajos Nuevos  Curvas de Nivel	
Proyecto:		Planta Arquitectónica		
Centro Interpretativo		Sección ST-02		
Fecha:		Sección ST-03		
Agosto 2021		Estructura de Puente		
		Estructura de Rueda Hidráulica		



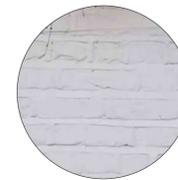
MODULO DE SERVICIOS



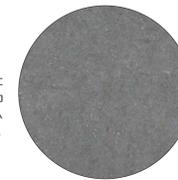
M-01
MURO A BASE DE CANTERA IRREGULAR COLOR CREMA, JUNTEADO CON MORTERO DE CAL



P-01
PISO A BASE DE LADRILLO DE BARRO 7X14X28, CON JUNTA DE ARENA AMARILLA



M-02
MURO A BASE DE LADRILLO DE LAMA 7X14X28, APAREJO CAPUCHINO, CON LECHAREADA A BASE DE CAL, SELLADOR Y AGUA



P-02
CERÁMICO ANTI-DERRAPANTE IMITACIÓN RECINTO NEGRO DE 60X60CM, CON JUNTEADOR COLOR GRIS OXFORD



M-03
MURO A BASE DE TABLONES DE MADERA RECICLADA DE DIFERENTES DIMENSIONES A DOS CARAS



P-03
CALLE EMPEDRADA CON PIEDRA BRAZA Y JUNTEADA CON MORTERO DE CEMENTO ARENA



H-01
REJA DE HIERRO FORJADO A BASE DE PERFILES VERTICALES REDONDOS DE 3" Y PERFILES HORIZONTALES DE SOLERA DE 1" X 1 1/2", DISTRIBUIDO EN TERCIOS



P-04
PUENTE DE MADERA TRATADA, ESTRUCTURA SEGÚN DISEÑO



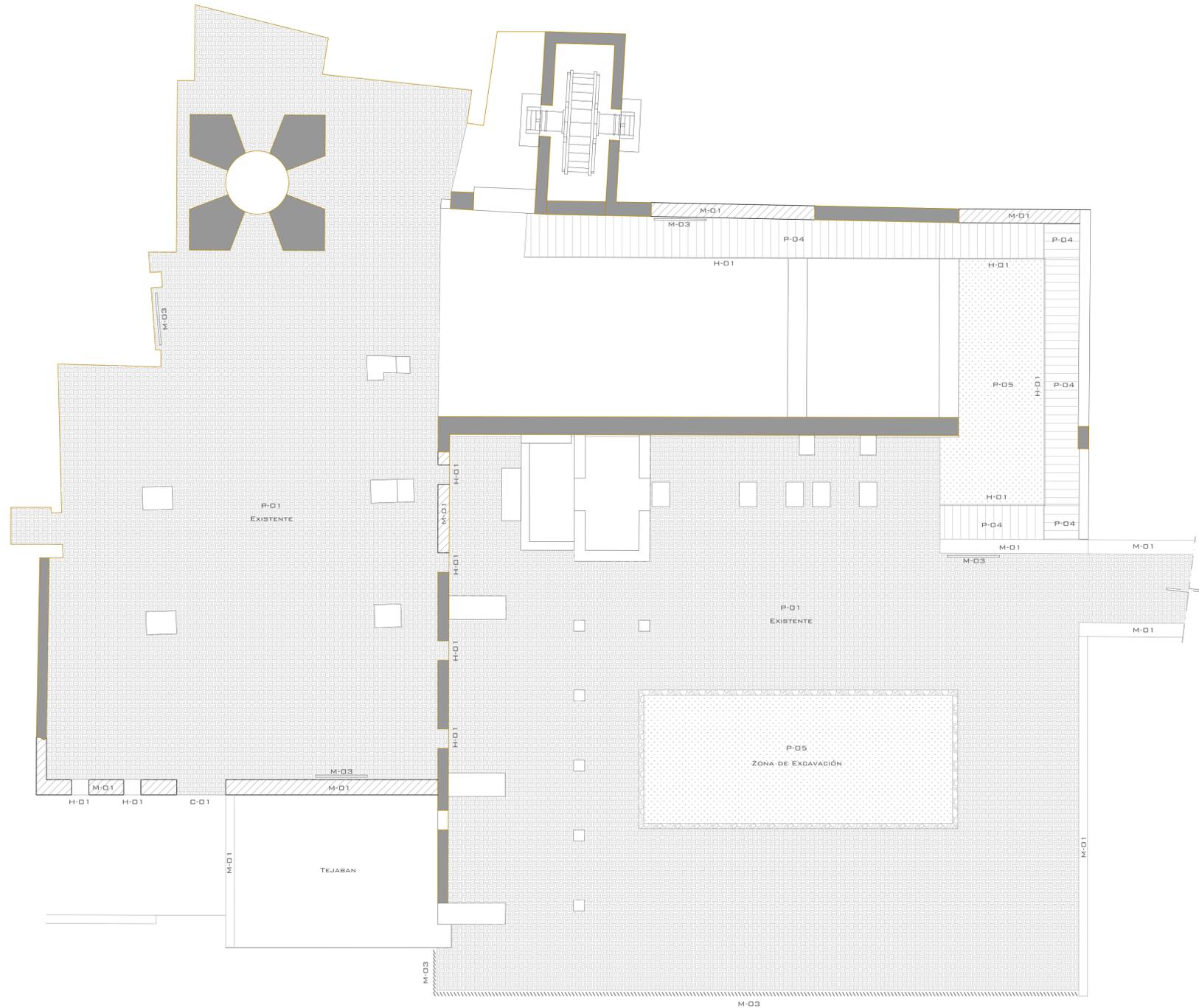
C-01
POSTIGOS DE MADERA RECICLADA SUJETA POR PERNOS DE HIERRO FORJADO Y CERCHOS METÁLICOS



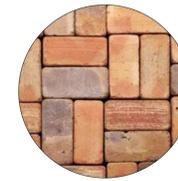
P-05
ÁREA JARDINADA, CON CESPED Y MALEZA DE LA REGIÓN, COMO SAN FRANCISCO Y MARGARITAS.

FERRERÍA DE TULA - PROYECTO DE READAPTACIÓN

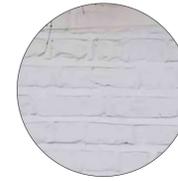
Lamina:	Escala:	Contenido:	Simbología:	 FERRERÍA DE TULA
05	1: 100	Modulo de Servicios Planta de Acabados	 Muros Existentes  Muros Bajos Existentes  Muros Nuevos  Muros Bajos Nuevos  Curvas de Nivel	
Proyecto:				
Centro Interpretativo				
Fecha:				
Agosto 2021				



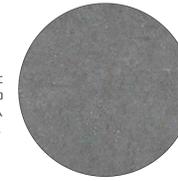
M-01
MURO A BASE DE CANTERA IRREGULAR COLOR CREMA, JUNTEADO CON MORTERO DE CAL



P-01
PISO A BASE DE LADRILLO DE BARRO 7X14X28, CON JUNTA DE ARENA AMARILLA



M-02
MURO A BASE DE LADRILLO DE LAMA 7X14X28, APAREJO CAPUCHINO, CON LECHAREADA A BASE DE CAL, SELLADOR Y AGUA



P-02
CERÁMICO ANTI-DERRAPANTE IMITACIÓN RECINTO NEGRO DE 60X60CM, CON JUNTEADOR COLOR GRIS OXFORD



M-03
MURO A BASE DE TABLONES DE MADERA RECICLADA DE DIFERENTES DIMENSIONES A DOS CARAS



P-03
CALLE EMPEDRADA CON PIEDRA BRAZA Y JUNTEADA CON MORTERO DE CEMENTO ARENA



H-01
REJA DE HIERRO FORJADO A BASE DE PERFILES VERTICALES REDONDOS DE 3" Y PERFILES HORIZONTALES DE SOLERA DE 1" X 1 1/2", DISTRIBUIDO EN TERCIOS



P-04
PUENTE DE MADERA TRATADA, ESTRUCTURA SEGÚN DISEÑO



C-01
POSTIGOS DE MADERA RECICLADA SUJETA POR PERNOS DE HIERRO FORJADO Y CERCHOS METÁLICOS



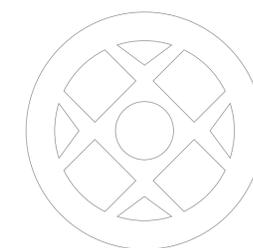
P-05
ÁREA JARDINADA, CON CESPED Y MALEZA DE LA REGIÓN, COMO SAN FRANCISCO Y MARGARITAS.

FERRERÍA DE TULA - PROYECTO DE READAPTACIÓN

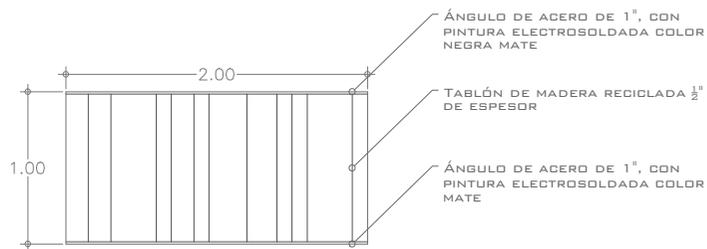
Lamina:	Escala:
06	1: 150
Proyecto:	
Centro Interpretativo	
Fecha:	
Agosto 2021	

Contenido:
Zona de Protección
Planta de Acabados

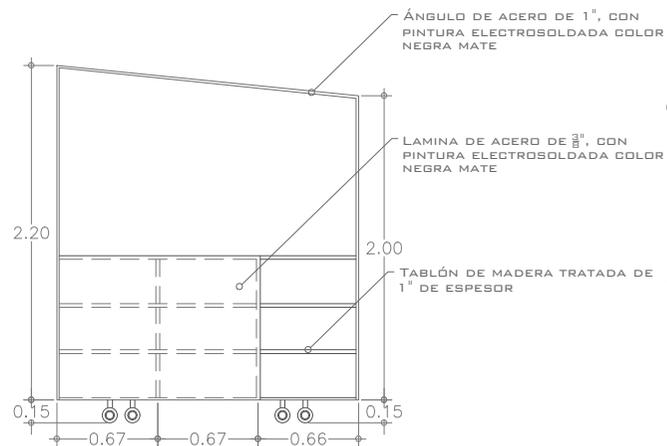
Simbología:
Muros Existentes
Muros Bajos Existentes
Muros Nuevos
Muros Bajos Nuevos
Curvas de Nivel



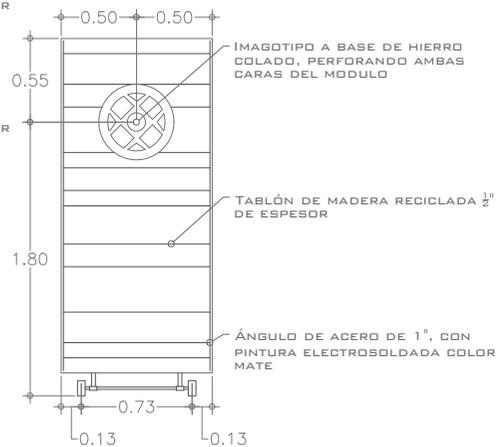
FERRERÍA DE TULA



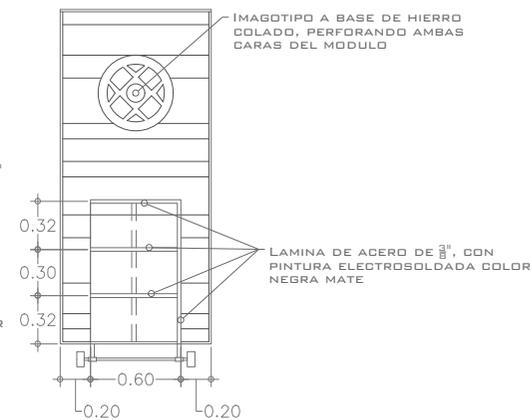
VISTA DE PLANTA



VISTA FRONTAL

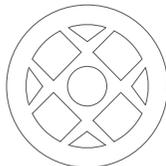


VISTA LATERAL



SECCIÓN ST-01

FERRERÍA DE TULA - PROYECTO DE READAPTACIÓN

Lamina:	Escala:	Contenido:	Simbología:	
07	1: 50	Modulo de Ventas (MV-01)	Muros Existentes Muros Bajos Existentes Muros Nuevos Muros Bajos Nuevos Curvas de Nivel	 FERRERÍA DE TULA
Proyecto:		Vista de Planta		
Centro Interpretativo		Vista Frontal		
Fecha:		Vista Lateral		
Agosto 2021		Sección ST-01		

