

# **CASAS DE MÁQUINAS PARA DESAGÜE DE LAS MINAS, SIGLO XIX**

## **CASO DE ESTUDIO MINA "DIFICULTAD" EN REAL DEL MONTE**

Tesis que para obtener el grado de:  
Maestro en Arquitectura presenta:

**Elizabeth Lozada Amador**

Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura

**UNAM**

2008



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

Director de la Tesis:

**Dr. en Arq. Luis Arnal Simón**

Sinodales:

Mtro. en Arq. Gerardo Guizar Bermudez

Dr. en Arq. Leonardo Icaza Lomelí

Mtro. en Arq. Tarsicio Pastrana Salcedo

Mtra. en Arq. Diana Ramiro Esteban

**"La gratificación, varita mágica para el que la usa, da resultados dondequiera que uno vaya"**

*Pro, 17,8*

Gracias a mis catedráticos  
por su paciencia y apoyo.

Gracias con todo mi amor.

A mis padres: **Pati y Juan.**

A ustedes también:

**Ximena, Vero y Alan, Jéssi, J. Manuel.**

Sin ustedes no lo habría logrado.

A ti: **Bacilio.**

Gracias por impulsarme de nuevo.

## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>I</b>
<b>I. LA MINERIA EN HIDALGO EN LA ÉPOCA VIRREINAL</b>	<b>1</b>
I.1. Inicios de la actividad minera.....	2
I.2. Tecnología minera virreinal.....	5
<b>II. LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL DISTRITO MINERO DE REAL DEL MONTE Y PACHUCA EN EL SIGLO XIX</b>	<b>13</b>
II.1. Presencia Inglesa.....	14
II.2. La tecnología del vapor.....	22
II.3. Las Casas de Máquinas de Bombeo, edificaciones y áreas complementarias.....	28
<b>III. REAL DEL MONTE Y SU ARQUITECTURA INDUSTRIAL MINERA</b>	<b>41</b>
III.1. Casas de Máquinas en las Minas de Real del Monte.....	42
III.2. Los talleres y haciendas.....	56
III.3 Arquitectura civil.....	61
<b>IV. MINA DIFICULTAD</b>	<b>70</b>
IV.1 Antecedentes históricos.....	71
IV.2 Descripción arquitectónica del estado actual.....	86
IV.3 Proyecto de intervención.....	98
IV.4 Planos.....	110
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>111</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>116</b>



# INTRODUCCIÓN



## INTRODUCCIÓN

Con el objeto de obtener el grado de maestría en arquitectura, se ha desarrollado la presente. El tema se sitúa en mi lugar de origen, Real del Monte Hidalgo, que por haber sido fuente de riqueza mineral en oro y principalmente plata, propició asentamientos humanos que trabajaron por más de 450 años la explotación de sus minas.

La Minería generó en Real del Monte, conjuntos Industriales mineros, dentro de los cuales, aun existen Casas de Máquinas o al menos sus rastros arquitectónicos. Eso forma parte de nuestro Patrimonio Industrial y consta la etapa del uso de una nueva tecnología que vino a solucionar una problemática en la principal actividad económica de la región. Dos aspectos base de la minería eran, el ascenso de minerales y el desagüe de los túneles, cuando estos últimos alcanzaron por su profundidad el nivel freático, se propició un problema de inundación que se tuvo que atacar. En la época virreinal los métodos utilizados llegaron a ser insuficientes, de modo que se buscaron otras técnicas, para entonces la máquina de vapor, fue la solución. La maquinaria fue utilizada a principios del siglo XIX y requirió de una arquitectura específica. El uso de aquella, fue implementada por primera vez en el Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca por una empresa británica, que entusiasmada llegó a México con la idea de obtener grandes ganancias, sabiendo de la ventaja de su tecnología. La maquinaria que llegó con los ingleses alrededor de 1826, se resguardaba bajo construcciones diseñadas ex profeso a las cuales se les denominó Casas de Máquinas tipo Cornish, que ya se venían construyendo en el Condado de Cornwall, Inglaterra, pueblo minero, donde se contaba ya con la tecnología del vapor, por lo que las Casas de Máquinas que se construyeron allá, fueron del mismo tipo que las que se construyeron en Real del Monte y Pachuca. El diseño de las edificaciones para

las máquinas estaba a cargo de los ingenieros, quienes tenían como base de su proyecto el funcionamiento y tamaño de la maquinaria que resguardarían, de hecho se complementaban. Para producir vapor se requería del uso de grandes calderas que requerían de estar quemando enormes cantidades de leña o carbón y para el desalojo del humo de su combustión, se construyeron altas chimeneas de piedra y ladrillo.

Las casas de maquinas junto con sus chimeneas, cambiaron el paisaje urbano de la región, pues estas edificaciones se fueron dando durante el resto del siglo XIX, aun después del retiro de la empresa extranjera, pues los mexicanos continuaron con el uso de dicha tecnología del vapor.

La inmigración británica, dejó su marca, no solo en las edificaciones de tipo industrial, sino también en la arquitectura civil, donde dejaron un legado de su presencia. Además de sus costumbres culinarias, sus ideas religiosas, sus pasatiempos, entre ellos la práctica del futbol soccer, siendo Real del Monte el primer sitio en México donde se diera la práctica de este deporte.

Dentro de los edificios que se identifican en Real del Monte, que pertenecieron a la industria minera principalmente del siglo XIX y principios del XX, se encuentra la Mina "Dificultad", uno de los vestigios arquitectónicos del patrimonio industrial más importantes, no solo del municipio sino de la región, por su magnitud y por ser la última mina en utilizar la tecnología de vapor para desaguar túneles en el Distrito Minero, se ha convertido en un símbolo tecnológico e icono de identidad. La Mina "Dificultad", entonces tiene la última casa de máquinas de la época, sin embargo aunque sus componentes se asemejan a las de tipo cornish, sus dimensiones son mayores a cualquiera construida en el Distrito, y esto es porque estuvieron bajo especificaciones alemanas, de donde provenía la máquina que se instaló en ella.

Actualmente esa tecnología ya es obsoleta, sin embargo nos quedan vestigios de toda índole, lo cual nos puede permitir conocerla y aprender el funcionamiento de su arquitectura y de sus máquinas, que para entonces fueron una gran innovación. Todo aquello forma parte de nuestra identidad aunque muchos no lo sepamos realmente y lamentablemente sea una de las razones por las que se está perdiendo. Ese patrimonio, está en un completo abandono, su rescate junto con otras edificaciones industriales del poblado es casi impostergable, pues de no darse, el deterioro continuará por la falta de mantenimiento, sin ninguna acción que empiece a revertir ese proceso, terminara por dejar al edificio, en el mejor de los casos convertido en una ruina de lo que alguna vez fue una parte fundamental del desarrollo económico de una comunidad entera. El rescate de ese tipo de edificios no es cosa fácil cuando quienes lo poseen no tiene arraigo hacia él, principalmente porque no lo conocen de cerca, no hay ningún tipo de interacción entre ambos, pues dejando de ser la minería una actividad económica de la población, solo queda lo que pueden contar algunos de sus habitantes mayores. Es por eso que en principio, el rescate de cualquier patrimonio debe considerar que la gente lo conozca, pero si no se acerca, no lo hará, sin embargo si lo conoce, lo valorará, incluso lo defenderá y en un futuro logrará su permanencia para dar testimonio de la riqueza con la que alguna vez conto y que dio a sus habitantes la principal forma de ganarse la vida, por más de cuatro siglos.

Habiendo ya en Real del Monte un Museo de Sitio dedicado a la Minería y otro en relación con la misma como lo es el Exhospital Minero, nombrado "Museo de Medicina", formados gracias al esfuerzo de la Asociación Civil denominado Archivo Histórico y Museo de Minería, se plantea exponer en la Mina "Dificultad" un tema popular que atraiga a todo de tipo de personas bajo cualquier condición social y económica, como lo es el futbol.

Considerando que el conjunto posee espacios arquitectónicos suficientes para exponer cualquier tema y además se puede complementar con servicio restauran-bar para captar recursos, se considera viable esta idea, agregándole el factor de la popularidad del equipo local. La restauración de este conjunto denominado Mina "Dificultad" fue encauzada hacia ese uso, con la idea de respetar la lectura de la distribución y dimensión de los espacios para lo que originalmente se crearon.

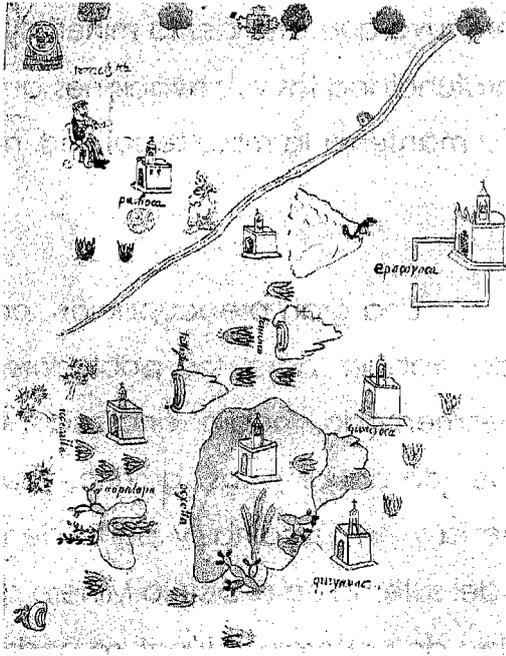
Las futuras generaciones de Real del Monte, tienen la oportunidad de arraigar su identidad mediante este legado que nos toca conservar y difundir.



## I. LA MINERIA EN HIDALGO, EPOCA VIRREINAL

## I. LA MINERÍA EN HIDALGO, EPOCA VIRRENAL

### I.1. Iniciación de la actividad minera



(ILUST.1) "Mapa de Cempoala" El topónimo Temetztlá, arriba a la izquierda, del náhuatl Temetztlí, que significa plomo, parece atestiguar la presencia de actividad minera en la comarca

Fuente de Ilustración: Gobierno del Estado de Hidalgo, Real del Monte, "El esplendor de ayer para siempre" p.34

Un mapa de la región, perteneciente a la época prehispánica (ILUST. 1), podría ser un testimonio del inicio de la minería en Hidalgo desde entonces, en el que se visualiza el topónimo Temetztlá<sup>1</sup>, que significa plomo y que se encuentra cerca de Pachuca. Sin embargo, el oro y principalmente la plata, fueron los metales que distinguieron a la minería del área, cuya explotación en el estado, inicia desde el siglo XVI. Se descubrió la primera veta de plata, el 29 de abril de 1552<sup>2</sup> por un mayoral de ganado, esto en Pachuca, poco más tarde se van descubriendo mas minas en los alrededores. Real del Monte, Atotonilco, Mineral del Chico y Real de Arriba (hoy San Miguel Cerezo), fueron las áreas en que se dividió la región y se llamaron los cuatro Reales de Minas,<sup>3</sup> todos son actualmente municipios del estado de Hidalgo.

En el siglo XVIII, la minería ya era la actividad económica de mayor importancia. En ese siglo los principales explotadores de la región fueron Pedro Romero de Terreros (FOTOGRAFÍA 2) y su descendencia. La llegada de dicho personaje a estas tierras paso de la siguiente forma. Hacia 1738 José Alejandro Bustamante y Bustillo denunció ante el arzobispo Virrey Juan Antonio Vizarrón y Eguiarreta, que las minas de la veta Vizcaína se encontraban en abandono.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Siméon Rémi, Diccionario de la lengua Náhuatl o mexicana. Edit Siglo veintiuno XXI América Nuestra y siglo veintiuno s.a de c.v. Méxgico, 1996

<sup>2</sup> Soto Oliver, Nicolás, "La Minería. El Distrito Minero de Pachuca en Real del Monte a través de la Historia. Pachuca, Hgo. México; Gobierno del Estado de Hidalgo, 1985. p. 16

<sup>3</sup> Guerrero Raúl, Apuntes para la historia del estado de Hidalgo, Pachuca, Hgo., México; Gobierno del estado de Hidalgo, 1985. p. 16

<sup>4</sup> Soto Oliver, Nicolás, "La Minería. El Distrito Minero de Pachuca" en Real del Monte a través de la Historia. Pachuca, Hgo. México Gobierno del Estado de Hidalgo, 1985. p 115

La situación que se estaba viviendo, era ocasionada por el problema que siempre tuvo que atender la minería: la inundación de los túneles. Estas inundaciones se daban cuando llegaban a tal profundidad las excavaciones que alcanzaban el nivel freático y el drene de las galerías debía de ser constante para mantener la mina seca, sino, no se podía continuar la explotación.



(FOTOGRAFÍA 2) Pedro Romero de Terreros, principal explotador de las minas de Real del Monte y Pachuca en la época virreinal

Fuente de Ilustración: Gobierno del Estado de Hidalgo, Real del Monte, "El esplendor de ayer para siempre" p.44

Los frailes franciscanos se encontraban con una gran preocupación, por ser la minería la principal fuente de trabajo para los pobladores. Bustamante que era un minero experimentado, había analizado el problema y estaba en búsqueda de desaguar las galerías que permitieran continuar la explotación de la veta Vizcaína, y parte de la veta Santa Brígida, las principales vetas del sistema en el Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca. El tuvo la idea de perforar un túnel, se podría decir una contramina, que diera salida al agua naturalmente, haciéndolo en un nivel más bajo que el de los túneles que estaban siendo explotados, de manera que por la misma gravedad el agua desaguara por dicho túnel. Esta obra fue iniciada pero llegó un momento en que por su magnitud, requería una fuerte inversión, por la dureza de la roca por donde se estaba cavando, además de no encontrar minerales en esa ruta, lo cual era ya una situación insostenible para Bustamante <sup>5</sup>.

<sup>5</sup> Ibidem, p. 117

Es por eso que los frailes empezaron a buscar a algún empresario que pudiera invertir en ello, y por medio de otros frailes conocidos en Querétaro contactaron a Pedro Romero de Terreros, que era en ese entonces un rico comerciante de aquella ciudad, que una vez convencido de que podría obtener grandes ganancias, el 27 de septiembre de 1743 firmó un convenio con Bustamante para invertir en la obra que este último había ingeniado y continuó la perforación de dos túneles desde el pueblo de Azoyatla.

Bustamante no vio concluida la obra que emprendió con Romero de Terreros, muriendo en 1750 dejando a este último la concesión. En 1756, quedó terminado el socavón de desagüe llamado Morán, enorme túnel que fue una magna obra de ingeniería en su época.<sup>6</sup> Este hecho significó el inicio de una gran obtención de plata y oro para Romero de Terreros y su descendencia.

Fue la época más importante de la explotación española, que duró 300 años, durante casi todo ese tiempo el problema de inundación de los túneles tuvo que ser atendido y para entonces se utilizaban técnicas que podrían definirse como rústicas, pero finalmente correspondían a la época y problemática del momento, puesto que la profundidad de las excavaciones lo permitía. A continuación se describen aquellas técnicas

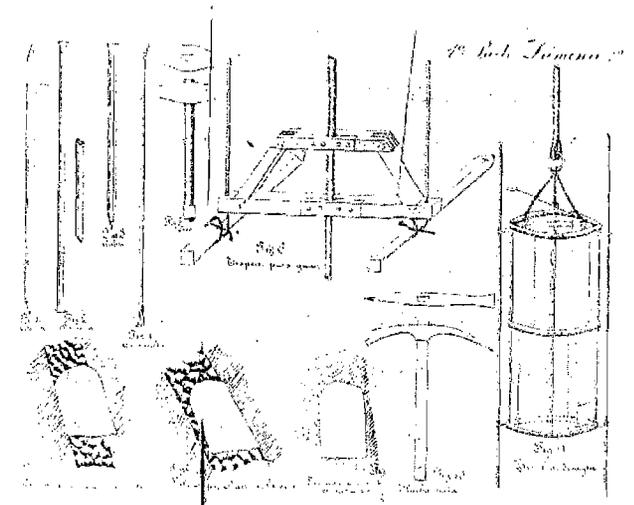
---

<sup>6</sup> Guerrero Guerrero, Raúl, Apuntes para la Historia del Estado de Hidalgo, Pachuca, Hidalgo, México. Editorial Libros de México, S.A. 1986. P.110

## I.2. Tecnología minera virreinal

Importante es conocer cuáles fueron aquellos métodos utilizados durante esta época, para desaguar las minas y para extraer los minerales y darse cuenta de la evolución que se dio en el siglo XIX. En la época virreinal la tecnología utilizada en los trabajos mineros era muy rudimentaria, sin embargo las innovaciones que le sucedieron después tenían los mismos objetivos.

Al inicio las instalaciones de una mina, eran muy básicas, esto porque la extracción de minerales era muy superficial. La designación que se daba a las minas, que en idioma náhuatl era in tepeio, in oztoio "lo del monte, lo de la cueva". Según Alonso de Molina en su Vocabulario, hacer una mina, se decía tlallan oztotataca, que literalmente significa "excavar cuevas en la tierra".<sup>7</sup> La explotación de una mina, por lo tanto, era al principio casi una simple excavación a cielo abierto o con poca profundidad. En cuanto la profundidad de los túneles iba en aumento la explotación de la mano de obra indígena también, llegando prácticamente al grado de esclavitud, la fuerza humana era el principal instrumento en la extracción de los minerales, a la que se le agregaba algunos utensilios muy rudimentarios, como se observa en la lámina (der.).



Herramientas utilizadas para la explotación minera en sus inicio

Fuente: Amador Manuel, Tratado Práctico y Completo de Trabajos de Minas y Haciendas de Beneficio. Edit. Águila12-Mexico, 1901 ,lámina 2

<sup>7</sup> Coll-Hurtado, Atlántida, Sánchez Salazar, María Teresa y Morales, Josefina., "La Minería en México: Geografía, Historia, Economía y Medio Ambiente., México, Instituto de Geografía, UNAM., 2002. p.29

En el exterior de la mina, es decir fuera de los túneles, se tenía cierta infraestructura; Manuel Amador describe de forma muy general como debía ser:

“Las oficinas indispensables en una mina, deben construirse bajo un plano previamente arreglado al terreno, para que no queden defectos que después es difícil corregir. Estas oficinas son un primer patio extenso en donde se quiebra la carga y ubica el tiro, circundado por la casa habitación del administrador, contaduría ó cuarto de raya, almacenes para maderas, jarcia, explosivos, metales, ensaye y dibujo, etc. Un segundo patio formado por las galeras de los malacates (la espalda) fragua, carpintería, velería, caballerizas, etc. Esta distribución se entiende que será cuando lo permita así el terreno; pudiendo ser de muchas maneras, por cuya razón es difícil é ineficaz acompañar modelo.”<sup>8</sup>

Como el mismo texto explica, los espacios anteriores, ubicados en la superficie de una mina alrededor del tiro, se distribuían como mejor convenía, conforme a las condiciones que presentaba el terreno.

Ahora bien, la mayor actividad minera y la más pesada tenía lugar bajo la superficie. En principio el descenso de los trabajadores a la mina era una tarea muy incómoda y arriesgada. Por pozos estrechos, se colocaba una viga perpendicular con incisiones, los obreros bajaban descansando la mitad del pie, era llamada “escalera de muesca”, y se apoyaba en las salientes rocosas o en los llamados tapextles.<sup>9</sup> Los trabajadores bajaban y subían por estas escaleras y en cualquier descuido corrían el peligro de caer a la altura que tenía cada pozo, el atentado a su integridad física aumentaba cuando estos peones iban cargando sobre la espalda un costal o canasto, sujeto a la frente con un mecapal,<sup>10</sup> cargando el mineral extraído.

<sup>8</sup> Amador Manuel, Tratado Práctico y Completo de Trabajos de Minas y Haciendas de Beneficio. Edit. Águila 12- México, 901. p. 63-64

<sup>9</sup> Tapextle.- plataformas de madera, colocadas a distintas alturas

<sup>10</sup> Mecapal.-del náhuatl mecapalli, correa que sirve para llevar bultos. Siméon Rémi, Diccionario de la lengua Náhuatl o mexicana. Edit Siglo veintiuno XXI América Nuestra y siglo veintiuno s.a de c.v. Méxgico, 1996



Dibujo de una mina en Real del Monte y comentarios por Gemelli Careri:

- A) Boca de la mina
- B) Maderos muy peligrosos de bajar
- C) Indios que suben a lo alto con el metal, llevando una luz en la mano.
- D) Veta de metal en donde están otros indios rompiendo la piedra

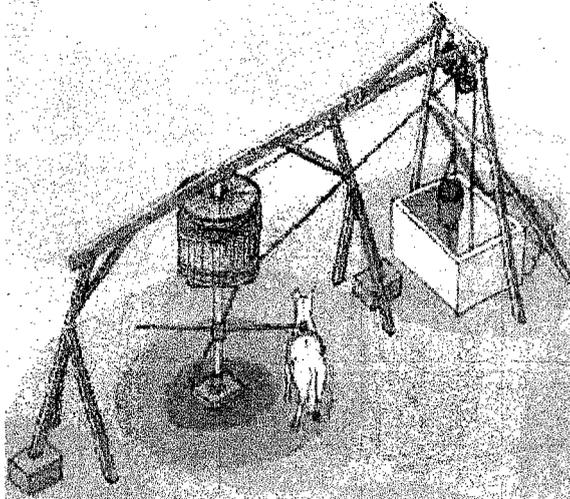
Fuente de Ilustración: Gobierno del Estado de Hidalgo, Real del Monte, "El esplendor de ayer para siempre" p.41

El alumbrado era con leñas de ocote<sup>11</sup> y aunque fuera abundante el mineral, no siempre tenía leyes costeables. Recordando que la ley de plata es la cantidad expresada en peso que existe de ese metal por cada tonelada de mineral.

Las inundaciones como se ha dicho, era el principal problema al que se enfrentaban los mineros, de manera que sacar el agua de los túneles era de los principales trabajos que se hacían en las labores mineras y las técnicas para realizarlo fueron evolucionando.

Existían varias formas de extraer el agua, dependiendo de la magnitud de la inundación. Una posibilidad era, como la idea de Bustamante y Bustillo, que se menciona en el anterior capítulo, consistente en construir un socavón o contramina cuando el pie o raíz del cerro estaba más bajo que los planes de la mina. El socavón era un pozo o cañón inclinado para conducir fuera el agua que se acumulaban en la parte más baja de la mina. El socavón perdía eficacia conforme se avanzaba en las labores en cuanto la mina se hacía más profunda; sin embargo, subir el agua hasta el socavón era más práctico que sacarla hasta la boca de la mina. Cuando el desagüe era todavía más fácil, se podía hacer con trabajadores que llenaban bateas y pasaban el agua a planes más altos para que corriera libremente.

<sup>11</sup> Ocote.-del náhuatl ocotl.- especie de pino aromático, muy resinoso. Siméon Rémi, Diccionario de la lengua Náhuatl o mexicana. Edit Siglo veintiuno XXI América Nuestra y siglo veintiuno s.a de c.v. Méxicgo, 1996



El "Malacate de sangre", utilizado para extraer agua de los túneles de las minas, tenía el mismo objetivo que tuvieron tiempo después las maquinarias activadas por la fuerza del vapor.

Fuente: [www.proyectoarrayanes.org/prpuesta.pdf](http://www.proyectoarrayanes.org/prpuesta.pdf)

"Distrito Minero Linares - La Carolina", Andalucía, España, p. 10

Cuando el volumen de agua era grande y los socavones no eran una solución suficiente, había que sacar el agua desde el fondo de la mina hasta la superficie. Para este fin se construía un tiro, pozo vertical por el que se extraían las botas de agua y los tenates<sup>12</sup> de metal. La máquina de fuerza para lograrlo era el llamado "malacate<sup>13</sup> de sangre" (ver ilustraciones izq.), devanadera movida por tracción animal que se colocaba a cierta distancia del tiro para permitir trabajar en las proximidades de la boca. Para servir al malacate de la mina estaban los cajoneros, encargados de recibir las botas de agua para hacer el derrame en unos cajones grandes de madera. Fuera, también, estaban los *arreadores* o *malacateros* para manejar las bestias.

Una vez extraídos los minerales, seguía su beneficio, el cual era uno de los trabajos más importantes de la minería, el proceso mediante el cual se

separaban los metales que interesaban en forma pura, la plata y el oro en este caso.

Para ello el sistema de "Beneficio de patio" implementado por Bartolomé de Medina, fue el que predominó incluso hasta principios del siglo XX.

<sup>12</sup> Tenate

<sup>13</sup> Malacate.- del náhuatl malacatl que significa huso. Para los españoles era una especie de aparato de manivela de torno del que servían para bajar al cráter del Popocatepetl para sacar azufre

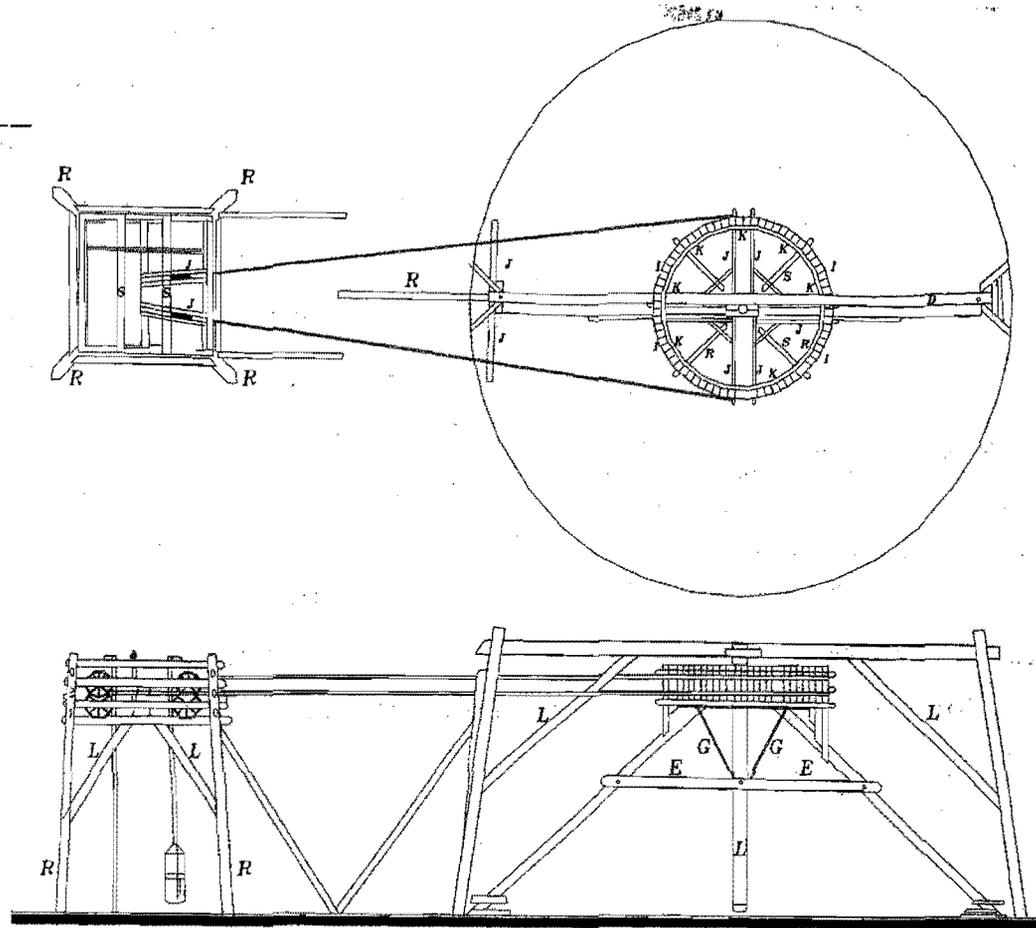
## Lámina 2a.

Modelo de malacate de sangre y Castillo  
para dos malacates

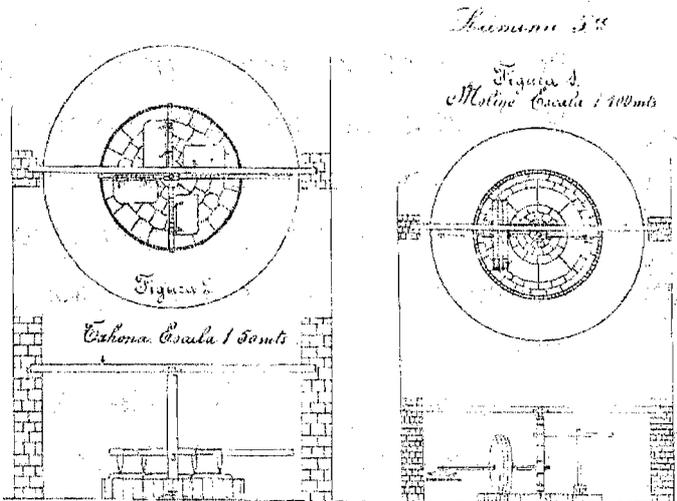
-----  
Escala 3:400 mts

### Nomenclatura de las piezas

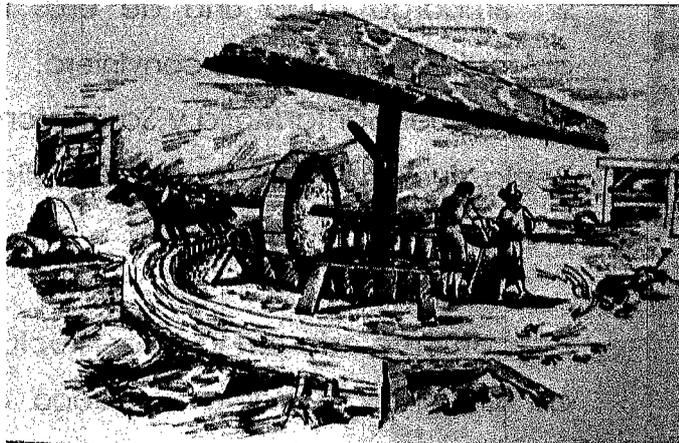
- a. Sestesa
- B. Gualdrilla
- C. Isou
- D. Esfreques
- E. Podas
- F. Cruces
- G. Contraeruces
- H. Ruedas
- I. Duelas
- J. Retenes
- K. Malmona
- L. Diagonales
- M. Riostras
- N. Garilletes
- O. Guijo
- P. Candelero
- Q. Duelas gigantes
- R. Pies derechos
- S. Puentes
- T. Cajas
- U. Rondanas ó poleas



Modelo de malacate de sangre y castillo para dos malacates y una bomba de vapor (Fuente: Tratado Práctico y Completo de Trabajos de Minas y Haciendas de Beneficio, Amador Manuel, Lámina 2ª)



Modelo de tahona (der.) Modelo de molino (Izq.) (Fuente: Tratado Práctico y Completo de Trabajos de Minas y Haciendas de Beneficio, Amador Manuel, Lámina 5ª)



Molino de ruedas grandes con cincho de metal. (Fuente: Soto Oliver Nicolás, La Minería, El Distrito Minero, Pachuca-Real del Monte, pag.21)

Este sistema consistía básicamente en lo siguiente: se iniciaba moliendo el mineral en un mortero para convertir en polvo lo que no pasaba por una especie de cernidor, para tal efecto se utilizaba un molino, que era una piedra redonda que sujeta a un madero y esta a su vez a un tronco, que le servía de eje, se le hacía girar por tracción animal o humana, con la piedra se aplastaba el mineral en el suelo (ver croquis e ilustraciones, izq.). Este trabajo estaba encomendado a los cebadores. Otra forma de moler el mineral era pasarlo a unas tahonas<sup>14</sup> de arrastre por caballos, en que se empleaban tahoneros. Molido ya el mineral se procedía al repaso, o sea a incorporarle azogue (del árabe *az-za'uq*, mercurio) y otros ingredientes como sal común (NaCl) y sulfato de cobre mineral ( $\text{CuSO}_4$ ) para tratar los minerales que contiene vienen con la plata, mediante el primitivo método de ser pisado continuamente por los repasadores. Cuando esta operación se consideraba terminada procedían las planilleras a lavar la amalgama o pella para que se lleve el barro y la arena, finalmente para "desazogar" se usaba uno de los métodos, cualquiera de los cuales se basaba en el principio de que el fuego fundía el azogue más fácilmente que la plata, separándose de ella y cayendo a un recipiente con agua. El

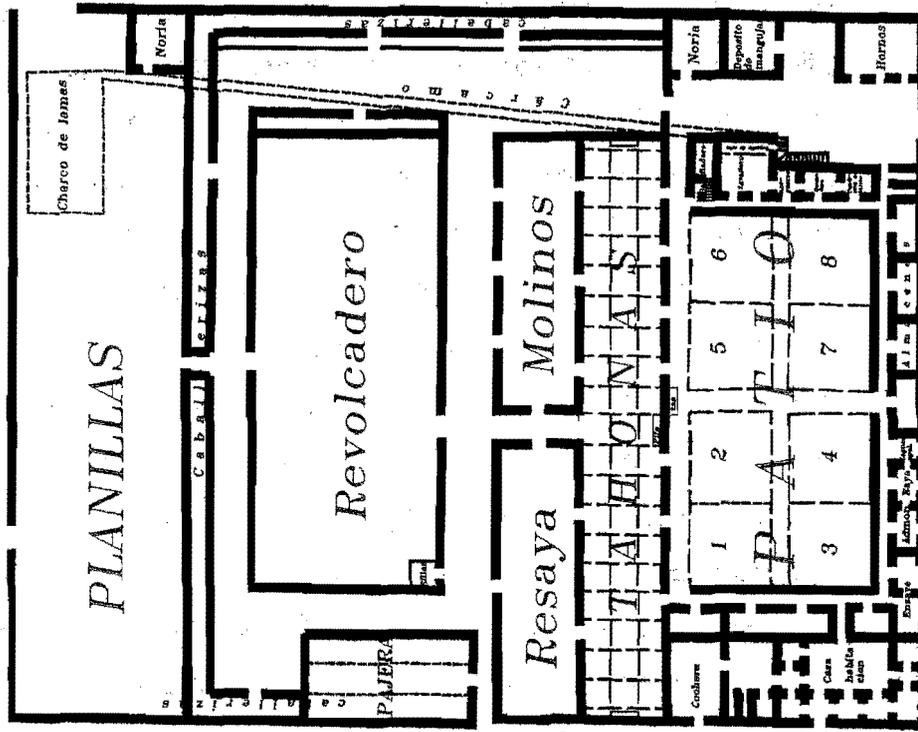
perito en el conocimiento de estas técnicas, director de las labores en la hacienda, se llamaba azoguero.<sup>15</sup>

<sup>14</sup> Tahona, del árabe *tahuna*, molino

<sup>15</sup> Comisión de Fomento Minero, Minería Mexicana "La Minería y la Metalurgia en México. Antiguo", Edit. Punto Gráfico, México, 1984.p. 85

MODELO DE HACIENDA DE BENEFICIO

Lámina 4a. Escala 1:750 Mts



Para realizar este proceso las Haciendas de Beneficio fueron una obra arquitectónica típica de la época. Una vez que se implemento un nuevo sistema de beneficio llamado de cianuración hizo que estas haciendas fueran remodeladas, a principios del siglo XX. <sup>16</sup>Las áreas básicas de una Hacienda de Beneficio se muestra en el modelo (plano izq.); sin embargo cada una de ellas las distribuía como mejor le conviniera. San Miguel, Santa María y San Antonio Regla, fueron Haciendas de Beneficio muy importantes en el Distrito.

Básicamente está era la infraestructura de la minería durante la época de explotación española.

Modelo de Hacienda de Beneficio (Fuente: Tratado Práctico y Completo de Trabajos de Minas y Haciendas de Beneficio, Amador Manuel, Lámina 4ª)

<sup>16</sup> Gobierno del Estado de Hidalgo, Monografía del Estado de Hidalgo, Instituto Hidalguense de la Cultura, Secretaría de desarrollo social. 1993. p. 10

Los cambios que se dieron en el siglo XIX fueron principalmente en las labores extractivas y de drene, el beneficio de minerales continuo igual hasta principios de siglo XX.

Cuando falleció Pedro Romero de Terreros, el 27 de noviembre de 1781, la concesión de las minas de Pachuca y Real del Monte pasó a poder de su hijo Pedro Ramón Romero de Terreros Trevuesto y Avalos.<sup>17</sup> Desde 1774 las utilidades fueron bajando de año en año, la veta Vizcaína conservo su gran riqueza de plata, pero se aumentaron las aguas de modo que no bastaban para desaguar la mina 28 malacates. Después de la muerte del conde de Regla, se suspendieron las obras hasta el año de 1791, pero viendo que los minerales que se extraían no compensaban los gastos de desagüé, la minería de la región vuelve a caer en crisis y se abandonaron las minas en el año de 1801.<sup>18</sup> No se pudo entonces con la inundación de los túneles utilizando la tecnología virreinal, de modo que se dio la venta a la Compañía Inglesa. Afortunadamente para la subsistencia de la región, se dio ese arribo de los ingleses, quienes traerían nueva tecnología para continuar con la minería.

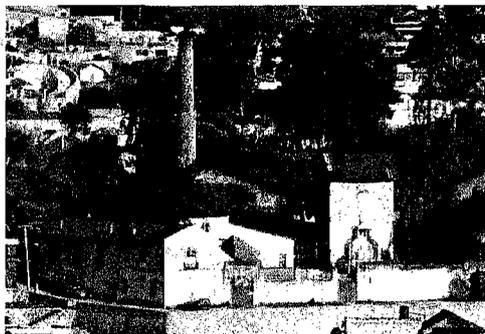
---

<sup>17</sup> Guerrero Guerrero, Raúl., Apuntes para la Historia del estado de Hidalgo, Edif. Libros de México, S.A. Pachuca, Hgo, México 1986. p.116

<sup>18</sup> *Idem*, p. 148

## **II. LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL DISTRITO MINERO DE REAL DEL MONTE Y PACHUCA EN EL SIGLO XIX**

## II.1. Presencia Inglesa



Conjunto de la Mina de Dolores, Real del Monte, Hgo.

Una de las minas que conserva los elementos arquitectónicos completos que atestiguan la presencia de la tecnología inglesa en el poblado.

A principios del siglo XIX la minería de Pachuca y Real del Monte, estaba en manos del tercer Conde de Regla, nieto de Pedro Romero de Terreros, quien (al no poder combatir el problema de las inundaciones) decide poner en venta sus propiedades. México, después de haber obtenido su independencia de España, la intensa y larga lucha por la que había atravesado, lo mantenía inmerso en una etapa de crisis económica y política muy profunda y se pretendía lograr a través de la inversión extranjera una recuperación sustancial de la economía.<sup>19</sup> Algunos economistas escribieron sobre el tema, entre ellos Lucas Alamán, ministro mexicano de Relaciones Exteriores e Interiores, sin embargo él decía que ninguna actividad económica se había visto tan

afectada como la minería.<sup>20</sup> Las minas estaban inundadas y abandonadas por la falta de recursos, por esa situación se empezaron a buscar inversionistas extranjeros para reactivar la actividad minera.

Mientras que en el otro lado del mundo, Gran Bretaña, estaba en plena era victoriana y durante el proceso de expansión capitalista, por lo que requería de mayor cantidad de materias primas para sostener su imperio colonial en desarrollo y México parecía un campo propicio para obtener la riqueza que habría de mantener su poderío mundial.<sup>21</sup>

---

<sup>19</sup> Licóna Duarte Víctor Manuel., Los Mineros "Cornish" en el distrito Minero de Pachuca y Real del Monte. Una minoría étnica en México (1849-1906) ., Tesis de Grado de la Escuela Nacional de Antropología e Historia. p.2

<sup>20</sup> Guerrero Guerrero, Raúl., Apuntes para la Historia del estado de Hidalgo, Edit. Libros de México, S.A. Pachuca, Hgo, México 1986. p.116

<sup>21</sup> Licóna Duarte Víctor Manuel., Los Mineros "Cornish" en el distrito Minero de Pachuca y Real del Monte. Una minoría étnica en México (1849-1906) ., Tesis de Grado de la Escuela Nacional de Antropología e Historia. p.1

A Inglaterra llegaban descripciones del Nuevo Mundo hechas por las expediciones europeas; entre ellas la de Alejandro de Humboldt, que lograron entusiasmar a un grupo de empresarios ingleses, pues se hablaba de la riqueza de las vetas del Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca, que no estaban siendo explotadas debido al problema de las inundaciones. Para ese entonces la tecnología inglesa del vapor estaba ya siendo aplicada en las Minas de Inglaterra, mientras que en el Distrito de Real del Monte y Pachuca no se conocía, de manera que los ingleses especulaban que su tecnología, empleada en la explotación de las minas de México, les retribuiría grandes ganancias.

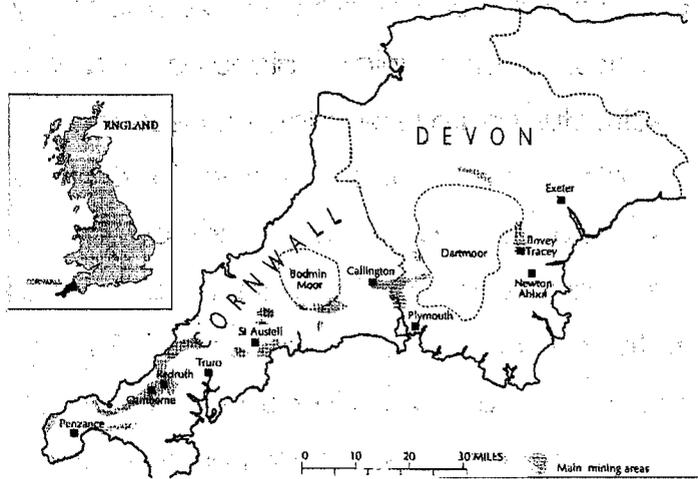
La sociedad británica que vino a nuestro país se llamó "Compañía de Aventureros en las minas de Real del Monte y Pachuca", integrada para explotar las minas pertenecientes a Pedro José Romero de Terreros Trebuesto y Dávalos, descendiente del primer Conde de Regla, como ya se ha hecho mención. En marzo de 1824, los primeros trabajadores británicos zarparían de Liverpool con destino a México y estarían dirigidos por los comisarios James Vetch, John Rule y Vicente Rivafinoli.<sup>22</sup> El protocolo final de formación de la sociedad minera fue firmado en la ciudad de Londres el 16 de agosto de 1824.<sup>23</sup>

---

<sup>22</sup> Randall R. W., Real del Monte: Una Empresa Minera Británica en México., Fondo de Cultura Económica. México 1972. p. 21

<sup>23</sup> Soto Oliver Nicolás, La Minería El Distrito Minero, Pachuca – Real del Monte a través de la Historia. Gobierno del Estado de Hidalgo, 1985.p.22





(MAPA 1)

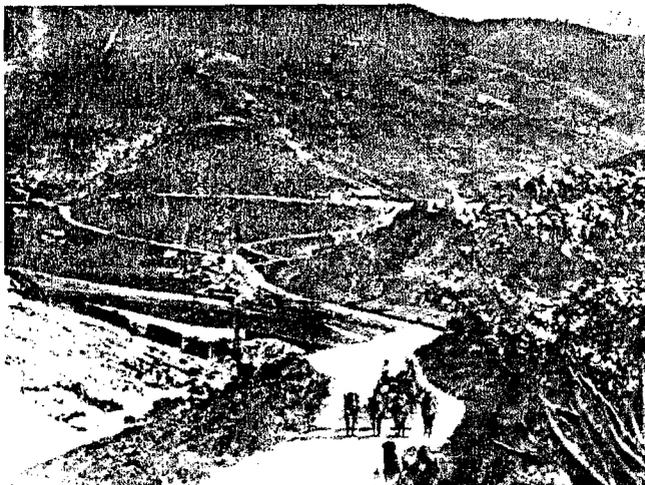
Ubicación Geográfica de Cornwall, en Inglaterra

Fuente de Mapa: Villalobos Velásquez Rosario Inmigrantes Británicos en el Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca 1824-1947 Un acercamiento a la vida cotidiana, Edit. AHMM, A.C., México 2004. p. 2.

La mayor parte de los trabajadores británicos, alrededor de 350 a quienes acompañaron sus familias, provenían del condado de Cornualles o Cornwall (en inglés) en el sur-oeste de la Gran Bretaña (VER MAPA1), los cuales no se consideraban a sí mismos ingleses, sino hombres Cornwall o cornish men<sup>24</sup> (mineros especialistas en el trabajo de las minas de cobre y estaño de su región) ellos trabajarían en México como ademadores, carpinteros, albañiles, barreteros y principalmente como encargados del funcionamiento y mantenimiento de las Máquinas "Cornish" de vapor. Cornwall, se ubica en una pequeña península de la Gran Bretaña de 346 kilómetros cuadrados que se adentran en el Océano Atlántico y en las aguas del Canal Inglés. Entre los minerales que abundaban en Cornwall, están el cobre, el estaño, el colín, la serpentina y pequeños depósitos de oro plata.<sup>25</sup>

<sup>24</sup> Licona Duarte Victor Manuel., Los Mineros "Cornish" en el distrito Minero de Pachuca y Real del Monte. Una minoría étnica en México (1849-1906) .. Tesis de Grado de la Escuela Nacional de Antropología e Historia. p. 1

<sup>25</sup> Ibidem., p. 10



Transporte de insumos a Real del Monte, mediante mulas.

Fuente: Fototeca Nacional, Inventario: 469187,  
Autor: No identificado, Título: Hombres en camino hacia Real del Monte,  
Lugar de asuto y de toma: Real del Monte Hgo.  
Fecha de asunto: ca 930 Fecha de toma: ca 930  
Clave técnica: 25S04

Extraer el mineral y beneficiarlo, componían el verdadero y constante trabajo de las minas,<sup>26</sup> y en los inicios, dichas actividades contaban con poca infraestructura para realizarlas, empezando por los caminos que comunicaban los centros de trabajo con los centros de abasto, (ver lustración izq.) además de los caballos y mulas a veces insuficientes para el transporte, entre muchas otras cosas.<sup>27</sup> En Real del Monte tan solo se contaba con caminos de herradura y luego con brechas para el tránsito de carretas.<sup>28</sup> Por esta razón para que la tecnología del vapor llegara hasta Real del Monte, la Compañía Británica tuvo que atravesar uno de los episodios más dramáticos y trágicos de sus primeros años de actividades, que fue el transporte de las primeras máquinas de vapor, de equipo y de un numeroso grupo de trabajadores ingleses al campo minero del Real.<sup>29</sup>

<sup>26</sup> Comisión de Fomento Minero, Minería Mexicana "La Minería y la Metalurgia en el México Antiguo". Edit. Punto Gráfico, México 1984., p. 82.

<sup>27</sup> Gutiérrez López Edgar Omar. Economía y Política de la Agrominería en México de la Colonia a la Nación Independiente. Edti. INAH. México 2000., p.21.

<sup>28</sup> Guerrero Guerrero Raúl. Apuntes para la Historia del estado de Hidalgo, Edit. Libros de México, S.A. Pachuca, Hgo, México 1986., p. 27.

<sup>29</sup> Randall R. W., Real del Monte: Una Empresa Minera Británica en México., Fondo de Cultura Económica. México 1972., p. 65



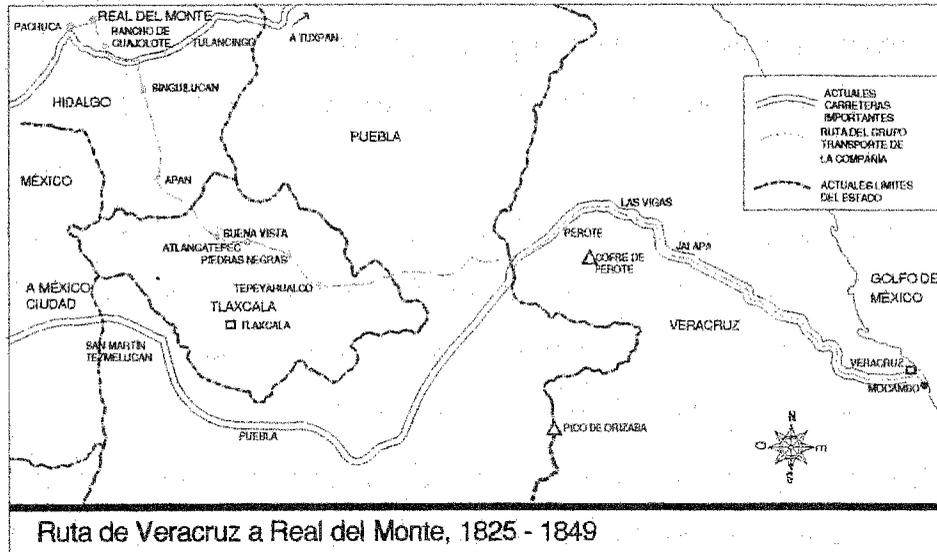
En total, el material embarcado pesaba aproximadamente 1500 toneladas que comprendía máquinas de vapor para el bombeo, ferretería diversa, herramienta, carretas, arcos para mulas, etc. además de 120 personas<sup>30</sup>, y Randall<sup>31</sup> relata cómo se llevó a cabo dicha tarea y a continuación se cita resumidamente parte del suceso:

Se asignaron cuatro barcos para esta operación, que se dirigieron a Veracruz o algún puerto cercano. Entre sus tareas preliminares estaba la reparación del camino de Veracruz a Real del Monte para ponerlo en condiciones de ser transitado por carruajes; y el suministro de suficientes animales de carga y tiro para el fatigoso recorrido de la costa al altiplano central. Ninguna de estas tareas logró realizarse con facilidad.

El capitán Vetch que estaba a cargo de la operación, solicitó el permiso de desembarcar la mayor parte de la maquinaria y equipo en Antón Lizardo, a unos veinticinco kilómetros al sur de Veracruz, porque el uso de este puerto era impedido por el control que aún tenían los españoles de la fortaleza del puerto de San Juan de Ulúa. Al emprender los trabajos de reparación del camino Veracruz-Real del Monte, Vetch pensó no en reconstruirlo, sino solamente en mejorarlo lo suficiente para que pudieran transitar los carros y carretas ingleses cargados con la pesada maquinaria. Terminado el tramo Veracruz - Jalapa, Vetch informó al Ministro Mexicano de relaciones Exteriores e Interiores que aunque no podía esperarse que unas reparaciones hechas con tanta premura fueran permanentes, todos los que habían transitado por el camino daban fe de la facilidad con que ahora podían viajar las diligencias y las carretas, de manera que el pueblo mexicano podía ya disfrutar de un camino mucho mejor que en el pasado.

<sup>30</sup> Villalobos Velásquez Rosario Inmigrantes Británicos en el Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca 1824-1947 Un acercamiento a la vida cotidiana. Edit. AHMM, A.C., México 2004., p. 23.

<sup>31</sup> Randall R. W., Real del Monte: Una Empresa Minera Británica en México., Fondo de Cultura Económica, México 1972., p. 65-74.



Ruta de Veracruz a Real del Monte, 1825 - 1849



Ruta que siguieron los ingleses para transportar la maquinaria que provenía de Inglaterra, de Veracruz a Real del Monte, 1825 - 1849

Fuente: Randall R. W., Real del Monte: Una Empresa Minera Británica en México., Fondo de Cultura Económica. México 1972., p. 73.

Aunque la información sobre la ruta exacta que se siguió de la costa a Real del Monte es esquemática, ha sido posible identificar suficientes paradas hechas a lo largo del camino como para dar un cuadro general de dicha ruta (ver mapa izq.).

El 1°. De Noviembre Vetch informó a la sede central de Inglaterra lo siguiente: "Colquhoun y Buchan (capitanes de dos de los barcos) ya están aquí, el primero merece elogios por su firmeza y perseverancia para traer el equipo desde la costa habiendo tenido que enfrentarse a tantos obstáculos". Cabe señalar que durante el viaje, varias personas perdieron la vida por las condiciones en las que lo hacían ya que fueron atacados por las enfermedades.

La tarea de llevar el resto de la maquinaria y el equipo al Real se prolongaría hasta muy avanzado el año siguiente, y no fue hasta mayo de 1826 cuando las máquinas de vapor llegaron finalmente a las minas.

La venida de los ingleses no fue fácil y parte de su legado fueron también vías de comunicación en territorio mexicano.



La tecnología que vendría a combatir las inundaciones de las minas por supuesto sería trascendental. Los hombres británicos, traerían las máquinas de vapor a la minería hidalguense, las máquinas eran elaboradas por algunas empresas del mencionado condado de Cornwall.<sup>32</sup>

Los empleados de la Compañía de Real del Monte estaban seguros de que la máquina de vapor vendría a revitalizar y revolucionar la minería en México.

Los ingleses llegaron convencidos de que tenían dos ventajas sobre los mexicanos para localizar y extraer el mineral: los conocimientos y las máquinas; aunque para beneficiarlo no tenían ninguna máquina que sustituyera su inexperiencia.

Los esfuerzos de la empresa de aventureros británicos se concentraron sobre las minas de la veta Vizcaína y ese fue uno de sus errores para que finalmente no se cumplieran sus expectativas de triunfo.

La máquina de vapor y sus conocimientos no fueron suficientes para ellos, sino para sus sucesores, cuando ya como empresa habían desaparecido los ingleses.

La Compañía Inglesa no triunfo en tierras mexicanas, pero definitivamente no se debió a que su tecnología fuera ineficiente por el contrario, esta, sentó las bases para éxitos venideros, pero los ingleses tuvieron que enfrentar varias dificultades, algunas, ellos mismos se generaron y otras se dieron por el sistema minero mexicano de aquellos tiempos.

---

<sup>32</sup> Licona Duarte Victor Manuel., Los Mineros "Cornish" en el distrito Minero de Pachuca y Real del Monte. Una minoría étnica en México (1849-1906) .. Tesis de Grado de la Escuela Nacional de Antropología e Historia

El fracaso de la Compañía inglesa, de manera muy general fue, en principio los problemas de comunicación, el tener que estar a expensas de las ordenes desde Inglaterra en situaciones que debían resolverse en el momento, recordando que la comunicación no era tan avanzada como ahora, el dar instrucciones a los empleados que no hablaban su idioma, la falta de visión en la búsqueda de obtención de minerales en otras vetas y solo empeñarse en la Vizcaína, el no conocer bien los métodos que aun se seguían utilizando en México como el beneficio por azogue de los minerales, el cual buscaron sustituir sin éxito, el hecho de que sus trabajadores ingleses al estar lejos de su tierra buscaban obtener grandes salarios en compensación de ser inmigrantes, ocasionando conflictos con los trabajadores mexicanos que se sintieron denigrados y que los llevo a tener grandes apremios laborales. Todas esas razones llevo a la aventura inglesa a convertirse en un fracaso.

Finalmente toda la tecnología que trajeron beneficio posteriormente a la minería de la región.

Aunque la Compañía inglesa invirtió tanto dinero en el Distrito Minero no le retribuyo ganancias. Sin embargo dejo las bases para que la empresa mexicana a quien le vendería todas sus posesiones mineras, denominada Compañía Aviadora de Minas de Real del Monte y Pachuca obtuviera éxito, gracias a la tecnología que dejaron y que siguieron utilizando.



## II.2. La tecnología del vapor

El impacto que tuvo la tecnología del vapor en el Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca fue determinante. Los sistemas utilizados en los procesos de desagüe de galerías y extracción de la etapa virreinal, por siglos funcionaron, pero llegaron a ser insuficientes, de manera que quedaron inundadas las minas durante mucho tiempo, esperando una solución, un adelanto tecnológico que ayudará a continuar con la productividad minera. Y eso no fue sino hasta entrado el siglo XIX. La evolución tecnológica que trajo máquinas operadas por vapor, hicieron que resurgiera la explotación y con ello una nueva arquitectura industrial. Además las casas habitación de los encargados de las minas también fueron remodeladas.

Se hace necesario tener un panorama general de las máquinas a las que se ha hecho referencia, cuyas características determinaron la arquitectura que las albergaría.

Las máquinas de bombeo de vapor que se venían utilizando en las minas de la Gran Bretaña habían sido inventadas por Thomas Newcomen. La invención de dicha máquina tiene antecedentes desde el siglo I, en la obra de Herón de Alejandría, *Spiritalia seu Pneumatica*, donde arcaicamente se da la "Ley de acción y reacción" mediante vapor, en la llamada Aeópila de Herón, que consistía en un dispositivo constituido por una cámara de aire que se autoimpulsa despidiendo vapor por uno o más orificios al recibir el agua calentada por otra cámara y unida a la anterior mediante tubos por donde pasa el vapor. Ese podría ser el antecedente más antiguo de los efectos del vapor, pero en este caso lo que interesa es la aplicación en el trabajo de las minas, principalmente en el desagüe y de quien se encontró registro primero de haber utilizado la energía del vapor en ese problema, es del español Jerónimo de Ayanz y Beaumont, registrada en el año de 1606 y que según se relata fue utilizada en las minas de cobre de Guadalcanal en España, la cual consistió en la utilización del principio del sifón. Gracias a la energía expansiva del vapor producido en sendas "bolas de fuego", pudo elevar el agua hasta una cierta altura,

haciéndola entrar en unos depósitos a los que se enviaba el vapor a presión; éste impulsaba el agua hasta alturas que hasta entonces ninguna máquina conocida había conseguido.<sup>33</sup>

De ahí hasta el año de 1698, cuando Thomas Savery tuvo la experiencia de la inundación de minas de carbón, donde Guericke (físico alemán) demostró que la presión atmosférica hacía maravillas si se podía conseguir el vacío, pero si había de realizar este a mano o con animales era demasiado pesado. A Savery se le ocurrió que el vacío podía obtenerse llenando un recipiente de vapor y haciéndolo condensar después. Conectó este recipiente de vapor a un tubo que bajaba hasta el agua de la mina. El vacío producido en el recipiente haría ascender algo de agua por el tubo y con ayuda de la presión del vapor, según el principio de Papin, se podía sacar toda el agua. Este instrumento, hacia 1700 se utilizaba ya en varios lugares. El inconveniente era que utilizaba vapor a grandes presiones y la tecnología de la época no daba para que se fabricaran recipientes lo suficientemente seguros para resistir dichas presiones sin peligro.<sup>34</sup> Entonces Newcomen, descubrió una versión mejorada, porque no usaba vapor a alta presión, haciendo todo el trabajo la presión atmosférica. Para tal propósito se necesitaban cilindros muy bien pulimentados en los que pudieran ajustar unos émbolos con suficiente hermetismo. Eso fue en 1712 y desde 1725 fue la máquina que se utilizaba en las minas hasta medio siglo más tarde fue reemplazada por la de James Watt.<sup>35</sup>

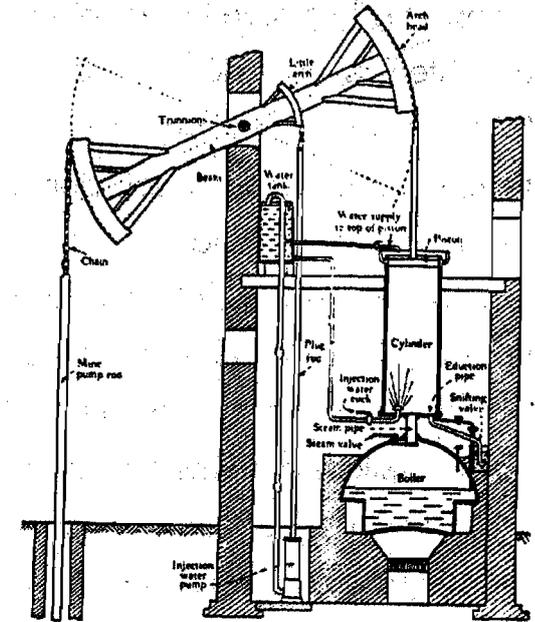


Diagrama de la máquina atmosférica de Newcomen, 1712

Fuente: 36. Laws Peter, Cornish Engines, The National Trust, p. 4

<sup>33</sup> Seminario «Orotava» De Historia De La Ciencia - Año XI-XII, pag. 88

<sup>34</sup> Ibidem, p. 119

<sup>35</sup> Ibidem, p. 119

En el diagrama (izq.) se observa el modelo de la máquina de Newcomen, que ya se apoyaba en muros, lo que ya vendría a ser una casa de máquinas.

A Watt, quien trabajaba en la universidad de Glasgow como reparador de maquinaria, le llegó la máquina de Newcomen en 1764. Watt no solo la reparó, sino que la mejoró. En dicha máquina de Newcomen, la cámara de vapor debía ser enfriada para condensar el vapor y de esta manera producir el vacío. Luego tenía que llenarse de vapor de nuevo, pero como estaba fría se necesitaba una gran cantidad de vapor inicial solo para recalentar la cámara y todo ese vapor se desperdiciaba y en cada ciclo se necesitaba aportar grandes cantidades tremendas de combustible para deshacer lo conseguido por el agua fría. Watt introdujo una nueva cámara (un "condensador") al que se podía llevar el vapor. El condensador se podía mantener frío constantemente, mientras que la primera cámara (el "cilindro") se mantenía siempre caliente.

En 1790 la máquina de Watt había desplazado completamente a la de Newcomen y hacia el año 1800 ya había unas quinientas máquinas trabajando en Inglaterra. En la década 1780-1790 inventó nuevos artificios de mecánica para transformar el movimiento horizontal del pistón en un movimiento de rotación de una rueda y con uno u otro de estos movimientos de la máquina de vapor se podía aplicar a una gran diversidad de actividades.<sup>36</sup> Ese mismo sistema fue perfeccionado por Richard Trevithick alrededor de 1815,<sup>37</sup> el llevaría grandes mejoras a la vieja máquina de Watt, a través de su increíble cúmulo de principios y uso de la alta presión del vapor. Lo que él se atrevió hacer fue aumentar la presión del vapor hasta 100 lbs/pulg<sup>2</sup>. Lo crucial para el éxito de la máquina de Trevithick fue la caldera, que al referirse a ella decía: "Mis predecesores

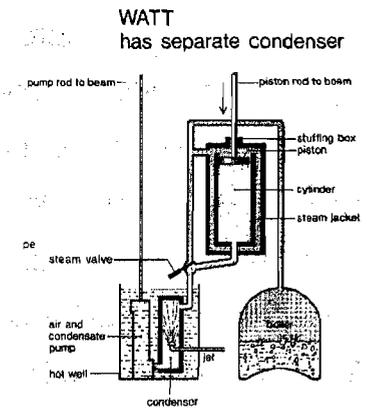


Diagrama de la máquina mejorada por James Watt  
Fuente: Cossons Neil, The BP Book of Industrial Archaeology, Edit, David & Charles, Inglaterra, 1993. p.63

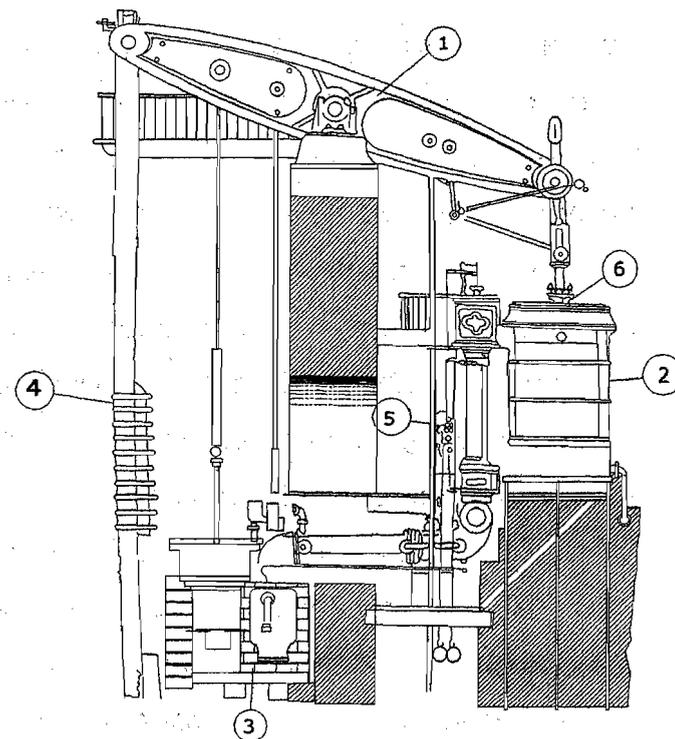
<sup>36</sup> Ibidem, p. 165-166

<sup>37</sup> Laws Peter, Cornish Engines, The National Trust. p. 6

pusieron la caldera al fuego, yo he puesto el fuego dentro de la caldera". Entonces el éxito fue que la caldera de Trevithick hiciera trabajar a su máxima capacidad al balancín de la máquina Cornish, así que el rendimiento anual del metal extraído se elevara de 2500 TON en 1750 a 14000 TON en el apogeo de la industria minera alrededor de 1860.<sup>38</sup>

Una de las máquinas que se instalaron en Real del Monte se muestra a continuación, en donde se puede apreciar que cuenta con las partes descritas en párrafos anteriores, derivadas del invento que fue siendo perfeccionado con el paso del tiempo y que permitiría desaguar las minas en México. Esta máquina fue instalada en la Mina de Acosta en Real del Monte, alrededor de 1874, cuyas ruinas de su casa de máquinas pueden apreciarse aun.

Su funcionamiento aparentemente era simple y económico. El conocimiento de los ingleses sobre la utilización de esa técnica les daba ventaja sobre los mineros mexicanos. La máquina de bombeo, tenía seis partes principales: balancín(1), cilindro(2), condensador(3), cadenas conectadas a la bomba(4), control de válvulas(5) y pistón(6). El funcionamiento básico del mecanismo consistía en lo siguiente: se abría la válvula de vapor, lo cual permitía su entrada al cilindro(2) obligando al embolo o pistón(6) a desplazarse, la válvula se cerraba y el émbolo continuaba su movimiento por la expansión del vapor, actuando por inercia a través del balancín(1) a las cadenas(4).



Máquina de 85 pulgadas, fundidora Harvey and Co.  
Fuente: La Tecnología del vapor en la Mina de Acosta, Real del Monte, Hidalgo durante el siglo XIX. Desde la perspectiva de la arqueología

<sup>38</sup> Ibidem, p. 7

Esto completaba el primer golpe o movimiento de salida, seguido inmediatamente por la apertura de la válvula de equilibrio(5), la cual permitía el paso del vapor al lado opuesto del pistón dentro del cilindro realizando de esa forma el segundo golpe o movimiento de entrada.<sup>39</sup> Hasta entonces estos mecanismos, importados de Cornwall, Inglaterra, elevaban mil litros de agua a cien metros de altura con un costo promedio de seis centavos.<sup>40</sup>

La compañía de Harvey & Sos de Hayle, Cornwall fue la encargada de enviar los requerimientos de las máquinas, calderas, herramienta y piezas de repuesto, necesarias en los trabajos de desagüe de las minas.<sup>41</sup>

En el esquema de la página anterior se observa un sistema de máquina cornish, cuyo mecanismo principal era ubicado a un lado del tiro de la mina.

Las máquinas cornish de vapor, se instalaron en muchos lugares de la Gran Bretaña, de Estados Unidos y de México y su rendimiento en los trabajos de minas fue eficiente.<sup>42</sup>

---

<sup>39</sup> Hernández Ibar Ivan., La Tecnología del vapor en la Mina de Acosta, Real del Monte, Hgo. Durante el siglo XIX. Desde la perspectiva de la arqueología Industrial. Tesis de grado Escuela Nacional de Antropología e Historia. 2002. p. 187

<sup>40</sup> Ruíz Rocío, La Marcha hacia el progreso. Economía y Estrategias de desarrollo en el porfiriato. Segunda mitad del siglo XIX. p. 319

<sup>41</sup> Licona Duarte Victor Manuel.. Los Mineros "Cornish" en el distrito Minero de Pachuca y Real del Monte. Una minoría étnica en México (1849-1906) .. Tesis de Grado de la Escuela Nacional de Antropología e Historia. p. 32

<sup>42</sup> Ibidem, p. 50

### II.3. Casas de Máquinas de Bombeo, edificaciones y áreas complementarias

El programa arquitectónico en la superficie una mina del siglo XIX, que manejara máquina de bombeo o malacate impulsados por vapor, se componía de las siguientes áreas:

- Casa de máquinas de Bombeo
- Sala de calderas
- Casa del malacate
- Chimenea
- Presa
- Lugar para guardar leña

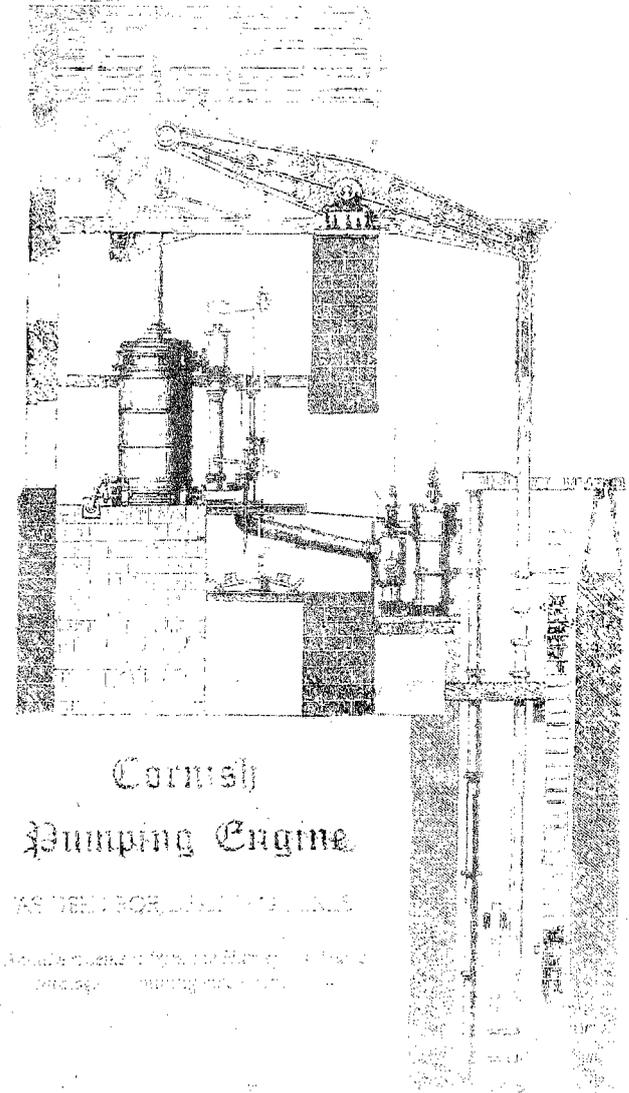
Las áreas anteriores eran hechas en función y dimensión de la maquinaria de vapor. Las demás edificaciones servían para el servicio de las demás actividades realizadas, como almacenaje, reparación, administración y habitación:

- Talleres de reparación
- Bodega
- Oficinas administrativas
- Casa habitación
- Patio

Una **Casa de Máquinas de Bombeo**, también llamada **Casa de Máquinas Cornish**, por su origen, era construida, como su nombre lo indica, para instalar una máquina, en este caso de desagüe de los túneles de las minas. Tuvo un diseño basado en el aspecto funcional, para anclar la máquina y resguardarla. Su ubicación dentro de la casa de máquinas era como se muestra en la ilustración. (der.)

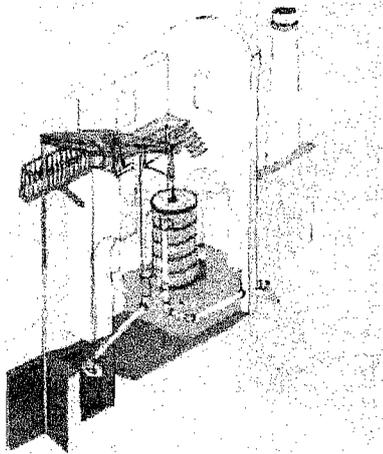
Con base a lo escrito por Barton<sup>43</sup> se hace la descripción de este género de edificio.

Se hacía sin pretensiones ornamentales, el diseño, que era hecho por ingenieros, no por arquitectos, la cuestión estética era algo secundario. Los ingenieros construían no con la visión de que las casas duraran mucho, pero lo conseguían, bajo el hecho de que la casa – y los cimientos donde la máquina se asentaba – tuvieran una resistencia suficiente para la máquina y para la carga impuesta por el bombeo. La casa de hecho fue estimada como parte de la máquina y tenía que ser diseñada y construida en acuerdo. El ingeniero responsable del diseño de la máquina a su vez proyectaba los planos de la casa para la misma. Los aspectos que podían variar su diseño respecto de una casa a otra, estaban basados principalmente en el tamaño de la maquinaria. Su acabado aparente y poca ornamentación de las ventanas y puertas, eran características.



Corte de la casa de Máquina de bombeo Cornish, con la misma instalada, usada para drenado de las minas (Fuente: Cornwall's Engine Houses, D.B. Barton, Pag. 7)

<sup>43</sup> D.B. Barton, Cornwall's Engine Houses. Tor Mark Press 1999



Isométrico de Casa de Máquinas tipo Cornish, con la Máquina de desagüe instalada.

Fuente:

[www.proyectoarrayanes.org/prpuesta.pdf](http://www.proyectoarrayanes.org/prpuesta.pdf)



Banco de cantera blanca, con la se construyeron las casas de maquinas en el Distrito de Real del Monte y Pachuca, ubicado en la comunidad de Tezoantla al sureste de Real del Monte

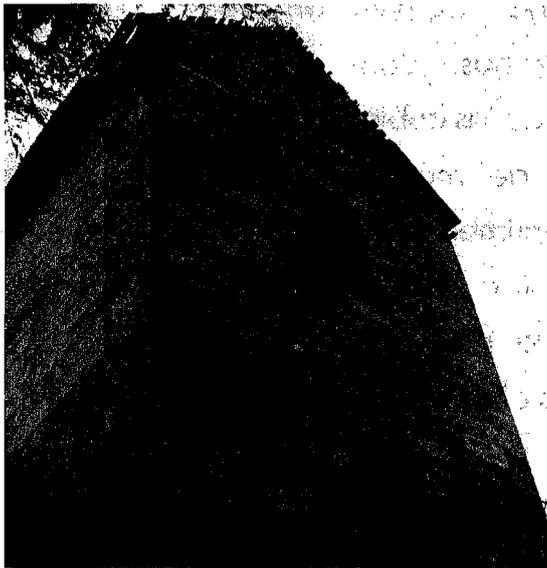
En principio el edificio debía buscar con cuidado la forma de asentarse; la necesidad era, que la máquina de bombeo debía situarse a un lado del tiro; ello significaba un gran riesgo, porque la maquinaria podía colapsarse dentro del mismo. (VER ISOMETRICO IZQ.) Los muros, eran realizados de piedra. Estos muros debían ser robustos. Se hacían con los bloques más grandes disponibles para los constructores. En el caso, de la región estudiada en este trabajo, los bloques eran traídos de los bancos de cantera de Tezoantla, comunidad cercana a Real del Monte, los bloques eran cortados en forma regular, desde luego buscando la manejabilidad de los mismos para quienes construían los muros, se colocaban cuatrapeados y se asentaban con mortero cal-arena.

La **Casa para la Máquina de Desagüe**, llamada Casa Cornish, tenía que ser lo suficientemente fuerte para resistir las vibraciones, esto hacía necesariamente que la construcción fuera robusta. En este tipo de casas inglesas, el tiro quedaba afuera de la casa, y la mitad de la gran palanca llamada balancín salía del muro frontal, y se apoyaba sobre este; por lo que era el de mayor espesor, el más fuerte de la estructura soportando el peso del balancín y que debía permanecer estable ante las vibraciones de su movimiento. Aquella gran palanca, al principio fue hecha de madera pero mas tarde casi siempre eran dos grandes piezas de hierro, probablemente su peso pasaba las 50 toneladas en el caso de una máquina grande. En Cornwall, donde tenían su propia nomenclatura distintiva, esta viga era conocida como "bob", por eso, el muro sobre el que se apoyaba fue llamado del mismo modo "muro bob", ubicado al frente



de la casa, como se ha dicho. El muro era construido con piedras especialmente seleccionadas por los albañiles, lo que hace que algunos de ellos aun perduren, excepto cuando fueron deliberadamente demolidos.

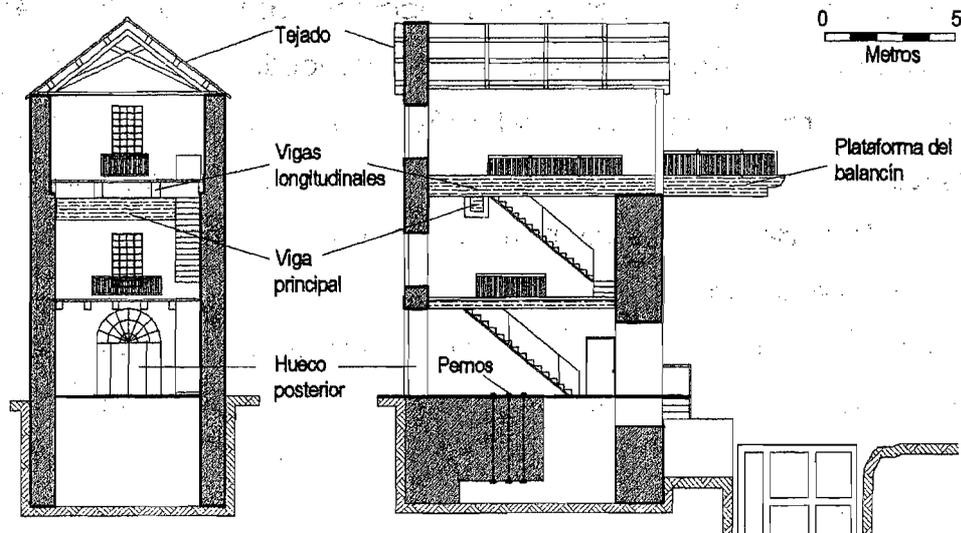
El rompimiento del balancín significaba un gran riesgo para la maquinaria, además un peligro enorme para los trabajadores pues su derrumbamiento podía obstruir la boca del tiro, es por eso que eran inspeccionados regularmente. Los nuevos diseños fueron incorporándola de una sección más masiva. Las medidas de los principales elementos de una casa de máquinas oscilaban entre las siguientes:



En el exterior de la casa de máquinas de la Mina de Dolores, en Real del Monte, se observa la regularidad de los bloques de cantera blanca con los que se construían.

Espesor de los muros de 3'6" a 6', el muro frontal tenía el doble de lo anterior que como ya se mencionó tenía que ser el de mayor espesor, los cimientos de 10' a 14', la altura de la chimenea de 54' a 82', con un diámetro de 3' a 6' en su parte más ancha y por la parte interior con una base de 10' a 11'. Las dimensiones de la Casa Cornish en promedio son 24' x 34' con una altura de 74' en su parte más alta y 55' en la más baja. Los vanos guardaban un tamaño tan pequeño como fuera posible para evitar que debilitaran la estructura, pues está absorbía cada vibración producida por el trabajo de la máquina o cada zarandeo proveniente de la repentina fluctuación en carga. El patrón del acabado final exterior de la casa principal era aparente, dejando ver el acabado natural de la piedra. En el caso de Real del Monte y Pachuca era blanca, claro que el color iba sufriendo los efectos de la intemperie, para así patinarse de color pajizo.

En el Distrito de Real del Monte y Pachuca predominó este tipo de Casas de máquinas, sin embargo se observa una diferencia en Dificultad por el tamaño y esto es porque las máquinas de vapor fueron evolucionando, siempre buscando el mejor aprovechamiento del vapor, de manera que llegó a darse que la máquina de bombeo queda cubierta totalmente por la casa de máquinas, incluyendo el tiro y por lo tanto el balancín y sobre sus muros se



Corte longitudinal y transversal de una habitual Casa de Máquinas de Bombeo

Fuente: [www.proyectoarrayanes.org/prpuesta.pdf](http://www.proyectoarrayanes.org/prpuesta.pdf)

"Distrito Minero Linares - La Carolina", Andalucía, España" pag 20

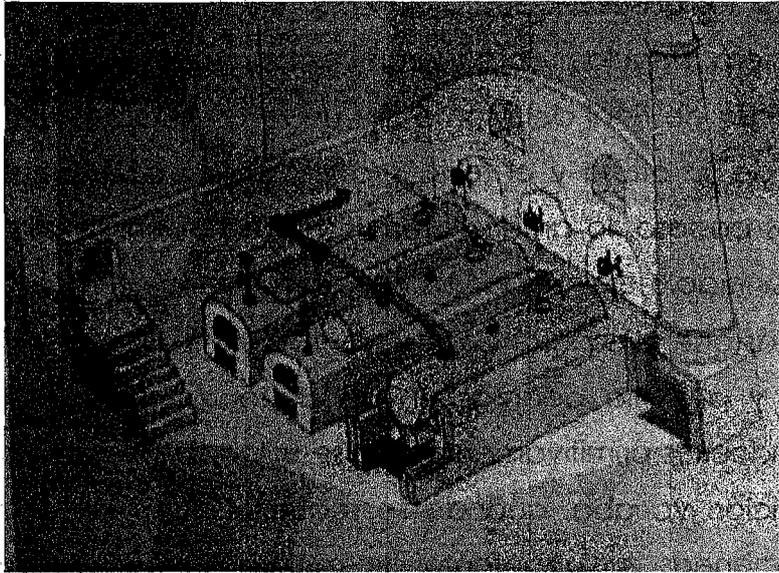
anclaba su estructura de sostén, además de que llegaban a necesitar un contrapeso. El caso de la mina Dificultad se verá en el capítulo V.

El tejado de dos aguas fue lo usual en las casas de máquinas Cornish, en pocas ocasiones fueron hechas con techos planos. La pendiente de las cubiertas era del 10%

Las casas de máquinas constaban de tres niveles: el primero era la parte que servía de base al cilindro, la de en medio llegaba mas o menos a la parte más alta del cilindro, la planta mas alta estaba al nivel del balancín.

Es importante mencionar que entre los riesgos que corrían las casas de máquinas y junto con ello la maquinaria que resguardaban eran los incendios. Los secos maderos de la estructura de los techos y de las escaleras más la gran cantidad de aceite y cebo utilizados para la lubricación, hacía las casas de máquinas más vulnerables en ese aspecto de lo que uno pudiera suponer. Para contrarrestar esa situación en pocas casas eventualmente intentaron hacer las construcciones a prueba de incendio. El hierro fue utilizado para las escaleras, las vigas de los techos, con losas de piedra para el piso, y así eliminando lo más posible el utilizar madera.





Isométrico, sala de calderas

Fuente: [www.proyectoarrayanes.org/prpuesta.pdf](http://www.proyectoarrayanes.org/prpuesta.pdf)

"Distrito Minero Linares - La Carolina", Andalucía, España" pag 22

La **sala de calderas** era un gran recinto de un solo nivel que debían tener buena ventilación, localizada próxima a la casa de máquinas y cerca de los cobertizos donde se almacena la leña o el carbón combustible. Naturalmente en esta sala se encontraban las calderas cuyas bases se hacían con piedra o ladrillo y que se conectaban a la base de la chimenea. Los muros eran de piedra asentada con mortero cal-arena y estos recintos generalmente se aplanaban, puesto que eran menos robustos, al aplanado les servía de protección.

Muchas de estas salas han desaparecido ya, en gran parte porque fueron construcciones normales, es decir no tan robustas como la Casa de la máquina de bombeo, y han sido demolidas o desmontadas para abastecerse de sus

pedras a otras construcciones. Sus techos invariablemente a dos aguas. A pesar de su altura no tan accesible, en muchos casos se usaron para proveer un reemplazo de techos de casas vecinas. Para el funcionamiento de una sala de calderas, esta debía ser larga y no muy alta.



Chimenea de sección redonda del tiro de San Francisco, Pachuca, Hgo.

Estos elementos permitían desalojar los gases producto de la combustión de la leña para calentar el agua. Los gases provenían desde los ceniceros de las calderas a la atmósfera. Se aprecia un primer cuerpo de cantera blanca para después seguir y terminar con tabique.

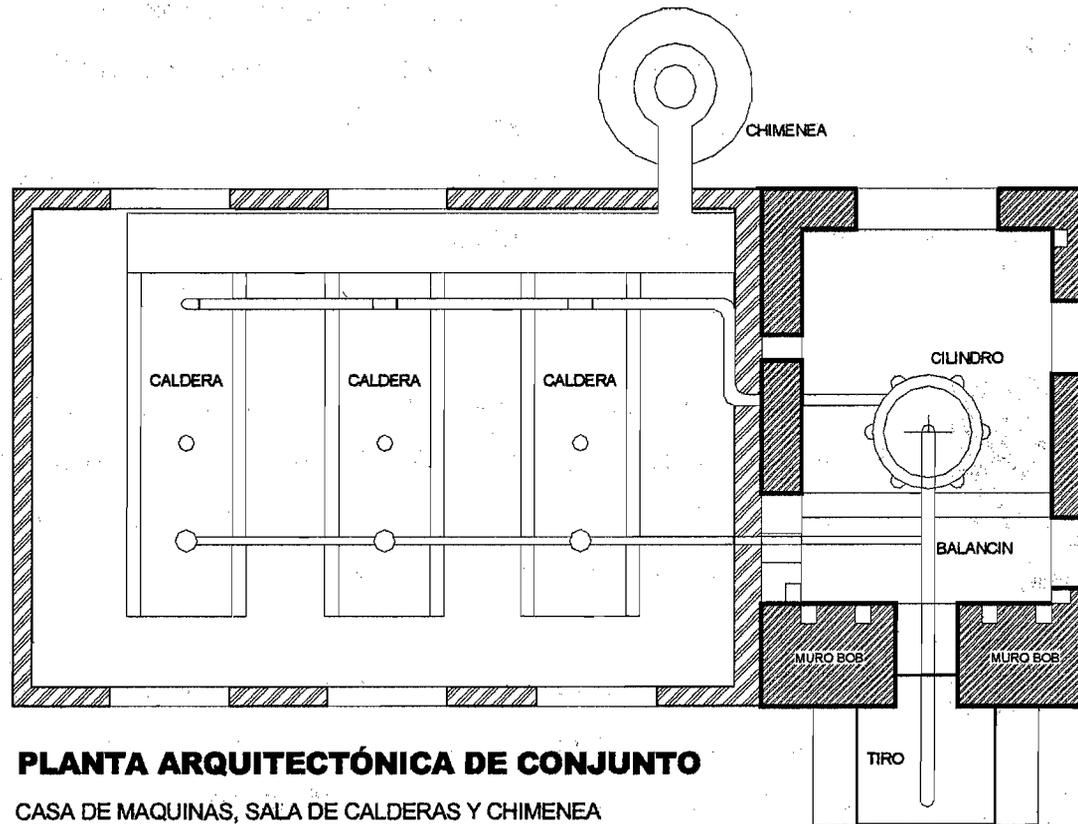
Las **chimeneas**, permitían desalojar los gases producto de la combustión de la leña bajo las calderas, hacia la atmósfera. Regularmente fueron hechas utilizando en la base piedra de la región, en el caso de Real del Monte se vuelve a utilizar cantera blanca, esta hasta dos tercios de su altura y el resto era de ladrillo de medida uniforme, aunque esto fuera más costoso, lo anterior permitía que su construcción fuera más fácil, pues era más manejable elevar ladrillos considerando la altura del cañón de las chimeneas y además que el espesor de esa parte fuera relativamente más esbelta como se requería y permitía además el uso de andamios menos pesados; recordando que para hacerlos primitivamente solo se utilizaba madera. En pocas ocasiones dicha composición variaba, cuando se requería incrementar la altura y el diámetro de las chimeneas en un intento de mejorar la combustión ocasionada por una pobre calidad del carbón, lo cual los mineros cornish manejaron como una medida de seguridad. Las primeras fueron de sección cuadrada, pero después variaron su geometría se realizaron de sección circular y como en el caso de la Mina Dificultad en forma octogonal, la mayoría eran realizadas fuera del edificio principal, pero podían construirse en la esquina de la casa, por una parte para lograr mayor estabilidad y por otra para reducir su costo.

La altura de las chimeneas se incrementaba conforme las máquinas eran más potentes y por ello requerían más producción de vapor.

En el Distrito de Real del Monte y Pachuca la altura promedio fue de 25mts con un diámetro inicial de 3mts que iba decreciendo en su parte mas alta a 1.50mts en promedio. El trabajo de albañilería de estas chimeneas se puede apreciar aun en el Distrito de Real del Monte y Pachuca, es un trabajo sobresaliente, los remates de cantería eran decorativos y como parte de un capricho de sus constructores.



Los elementos arquitectónicos antes descritos conformaron las áreas principales para una máquina de desagüe, eran: la casa de máquinas de bombeo, la chimenea y la sala de calderas. La distribución de dichas áreas era muy similar, como se muestra en el plano siguiente, se podría decir que la chimenea era la que variaba su posición en algunos casos.



-  CASA DE MAQUINAS
-  SALA DE CALDERAS



Presa, Mina Dificultad, Real del Monte, Hgo.  
El almacenaje de agua era necesario para alimentar las calderas y también para el uso general de la mina, pues en la superficie el agua llegaba a escasear irónicamente.

La **presa** era un elemento necesario para el almacenaje de agua que debía ser limpia para alimentar las calderas, de igual forma sirvió para almacenar agua para las actividades cotidianas desarrolladas en la superficie de la mina, pues irónicamente en Real del Monte, mientras en los túneles la abundancia de agua representaba un problema, en la superficie era lo contrario, la escases era otro. La presa era hecha de gruesos muros escarpados y contrafuertes de piedra braza junteada con argamasa. En el interior se aplanaba con acabado fino también con argamasa. Los remates de la presa se hacían boleados.



Acceso a la Mina de Cabrera, Comunidad de Guerrero al norte de Real del Monte.  
Nótese la robustez y altura de los muros que rodeaban las minas. La seguridad era un aspecto que se cuidaba.

Las **bardas** de las minas eran de gruesos muros de piedra y se accedía a los interiores, usualmente por medio de un sólido portón de madera. El control y la seguridad eran aspectos importantes en las instalaciones de la superficie mineras, para evitar el robo de minerales.

La construcción de las Casas de máquinas y la colocación de su maquinaria era peligrosa y requirió de gran habilidad de los mecánicos e ingenieros sobre todo porque su equipo era más rudimentario y escaso en aquella época. Muchas veces se empleaba a los propios trabajadores mineros para construir las casas de maquinas. El tiempo de construcción era realmente rápido,

Barton menciona tres meses que incluía la chimenea y la sala de calderas en una casa de medidas promedio tiempo que podía aumentar por las condiciones del clima ya sea por las lluvias o en invierno por las heladas o

fuerzas fuertes vientos. Para los trabajadores era un orgullo la casa de maquinas, por lo que trataban de mantenerlas limpias y ordenadas y ponían entusiasmo en la realización de las ventanas y sus enmarcamientos. Los pisos eran de piedra y las escaleras metálicas presentaban algo de ornamentación.

La construcción de las casas de máquinas en el Distrito de Real del Monte y Pachuca, fue una labor que estuvo dirigida por los británicos y las características arquitectónicas, por ello fueron muy similares a las de Cornwall, en Inglaterra. Cornwall era un nombre muy reconocido en el mundo de la minería. De hecho hay mas casas de máquinas y vestigios mineros del siglo XIX allá, en la esquina suroeste de Inglaterra, que en ningún otro lugar en el mundo.<sup>44</sup>

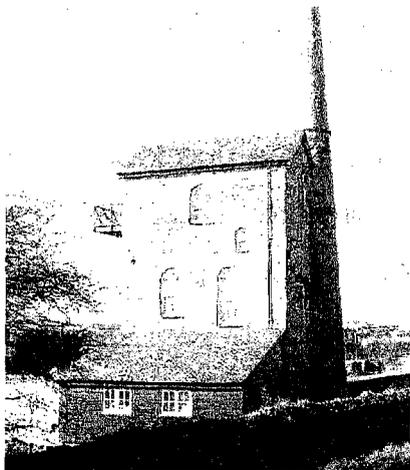
A pesar que existen diferentes medidas y estilos de casas de maquinas, ahora en diferentes estados de conservación, todas servían para un propósito común, resguardar las maquinas de vapor que estarían trabajando en las minas.

Como se observa en las siguientes ilustraciones, en general las casas eran muy parecidas entre las que se construyeron aquí en México y las hechas en Inglaterra, variaban en el diseño del enmarcamiento de sus vanos básicamente que al parecer era a gusto del ingeniero diseñador.

---

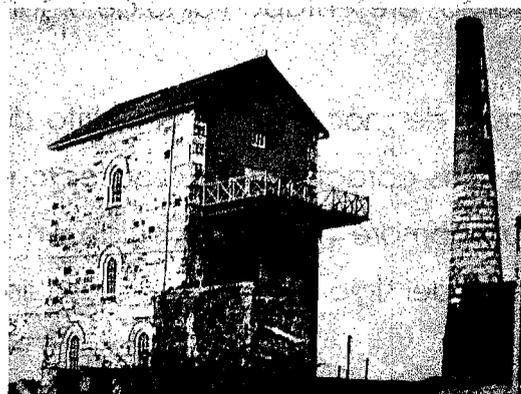
<sup>44</sup> D.B. Barton Cornwall's Engine Houses. Tor Mark Press 1999, p. 3

Las Casas de Máquinas en Cornwall Inglaterra, obsérvese las características arquitectónicas similares a las que se construyeron en el Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca.(imágenes en la siguiente pagina).



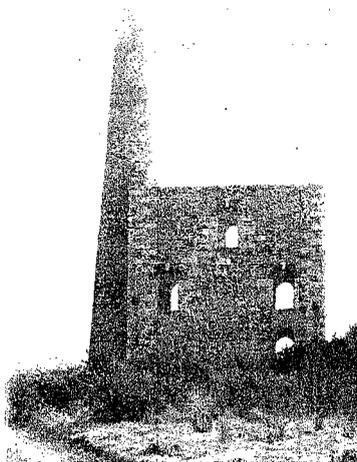
Suroeste de Wheal Rose, Scorrier

Fuente: D.B. Barton Cornwall's Engine Houses. Tor Mark Press1999,p.28



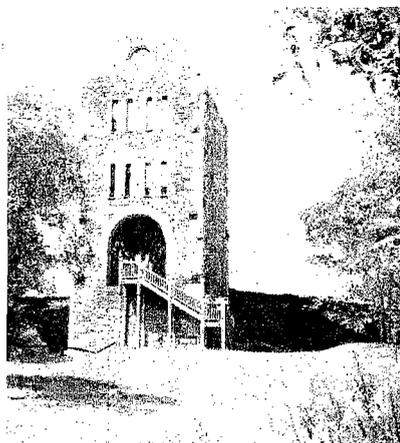
Tiro de Taylor

Fuente:Laws Peter, Cornish Engines, The National Trust, p. 15



West Chiverton

Fuente: D.B. Barton Cornwall's Engine Houses. Tor Mark Press1999,p.5



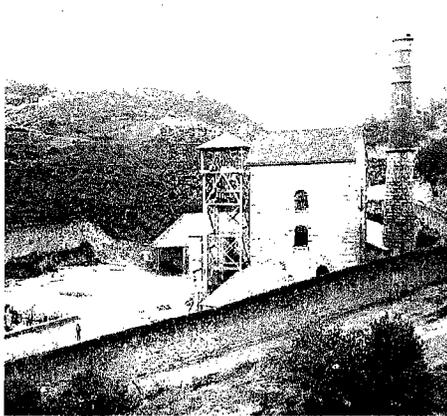
East Wheal Rose

Fuente: D.B. Barton Cornwall's Engine Houses. Tor Mark Press1999,p.10



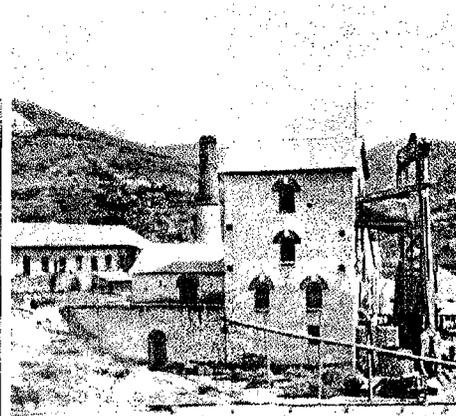
De las Casas de Máquinas en el distrito de Real del Monte y Pachuca se conservan prácticamente ruinas a excepción de la Mina de Dolores en Real del Monte. La Casa de Dificultad, es otra que al menos se encuentra con posibilidad de ser rescatada, que fue la última hecha en el Distrito y sus dimensiones son mayores. Lamentablemente la desaparición de casi todas las edificaciones de este tipo fue deliberada ya que eran construcciones tan robustas que era normalmente imposible que se derrumbaran solas. El desmontaje de las máquinas de vapor fue parte de lo que provocó su destrucción.

Casas de Máquinas que se construyeron en el Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca, donde se puede observar que los elementos arquitectónicos son análogos a los de las casas de máquinas en Inglaterra.



Mina de Acosta, Real del Monte , Hgo

Fuente: Villalobos Velázquez Rosario Inmigrantes Británicos en el Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca 1824-1947 Un acercamiento a la vida cotidiana, Edit. AHMM, A.C., México 2004, p.29



Mina Maravillas, Pachuca, Hgo.

Fuente: Soto Oliver Nicolás, La Minería El Distrito Minero, Pachuca – Real del Monte a través de la Historia. Gobierno del Estado de Hidalgo, Coordinación de Turismo, Cultura y Recreación, México, 1985, p. 250



Mina San Pedro La Rabia, Pachuca, Hgo

Fuente: Villalobos Velázquez Rosario Inmigrantes Británicos en el Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca 1824-1947 Un acercamiento a la vida cotidiana, Edit. AHMM, A.C., México 2004, p.41



Mina La Corteza, Pachuca , Hgo

Fuente: Villalobos Velázquez Rosario Inmigrantes Británicos en el Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca 1824-1947 Un acercamiento a la vida cotidiana, Edit. AHMM, A.C., México 2004, p.25

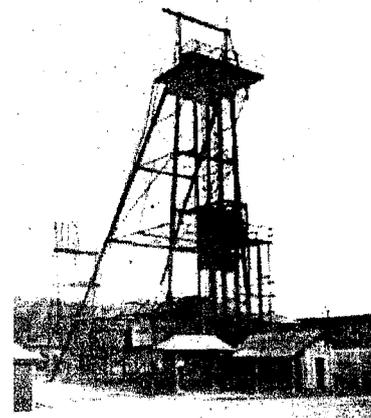
El **castillete u horca**, era otro elemento indispensable en el conjunto, este era una estructura que generalmente era hecha de gruesos maderos, sustituyéndose por acero a mediados del siglo XIX. Esta estructura, ubicada sobre el tiro de la mina, sostenía el elevador que servía para descender y ascender tanto herramientas como a los trabajadores. El elevador era movido por un malacate también impulsado por vapor. Esta máquina también tenía su "casa", la **casa del malacate** la cual era con muros de piedra y techos inclinados generalmente lámina sobre estructura de madera. El malacate se asentaba sobre bases de piedra escarpadas.



Horca de madera en la Mina La Corteza, Pachuca, Hgo.

La horca, se ubicaba sobre el tiro de la mina y sostenía el elevador de obreros y herramientas

Fuente: Villalobos Velázquez Rosario Inmigrantes Británicos en el Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca 1824-1947 Un acercamiento a la vida cotidiana, Edit. AHMM, A.C., México 2004, p.41

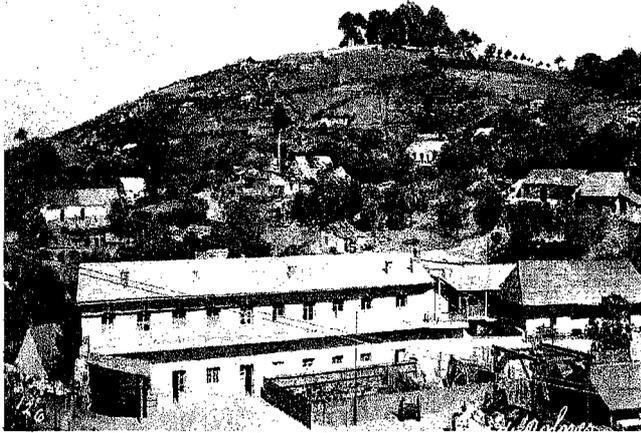


Horca metálica y casa del malacate en la Mina La Purísima Concepción, Real del Monte, Hgo

La horca metálica fue sustituyendo a la de madera a mediados del siglo XIX.

Fuente: Fototeca Nacional, Título: Malacate y entrada a una mina, Título de serie: Minas de Hidalgo, Lugar de asunto y toma:Hidalgo, Fecha: entre 1950 y 1960, Clave técnica: 25S04





La Casa Habitación de la Mina de Dolores, se observa en primer plano con recorrido de ventanas verticales y las salidas de las chimeneas de las habitaciones

Fuente: Villalobos Velázquez Rosario Inmigrantes Británicos en el Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca 1824-1947 Un acercamiento a la vida cotidiana, Edit. AHMM, A.C., México 2004, p.39



Interior de la Casa de Operarios en la Mina de Dolores, Real del Monte, Hgo., donde se observa la implementación de chimeneas, por parte de los ingleses. El objetivo era crear un ambiente más acogedor debido al clima frío del pueblo.

Otras edificaciones necesarias fueron los **tálleres, bodegas, oficinas administrativas y casa habitación**, la cual usaban los directivos principales de las minas. Estas edificaciones se conservan mejor y tradicionalmente se hacían de piedra juntada con argamasa, aplanados con mortero de cal-arena. Sus techumbres eran de tejamanil<sup>44</sup> sobre estructura de madera y ventanas y puertas de madera. Los ingleses cuando arribaron aprovecharon las construcciones que los españoles dejaron, pero les implementaron el uso del ladrillo en sus adecuaciones o nuevas construcciones y el uso de chimeneas dentro de las habitaciones, con pisos y plafones de duela de madera, para hacerlas mas acogedoras debido al clima predominante de la región, frío y húmedo.

En el siguiente capítulo se hace un recuento de los vestigios arquitectónicos de los conjuntos mineros en Real del Monte, que utilizarón el vapor en sus labores mineras.

<sup>44</sup> Del náhuatl texamatl, especie de papel hecho con hojas de árbol pegadas las unas a las otras. Siméon Rémi, Diccionario de la lengua Náhuatl o mexicana. Edit Siglo veintiuno XXI América Nuestra y siglo veintiuno S.A de C.V. México, 1996

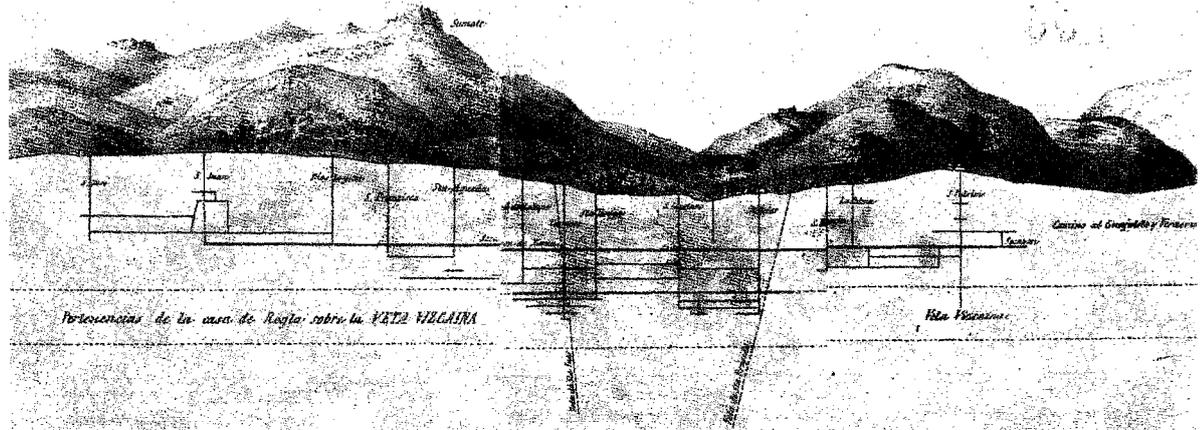


### III. REAL DEL MONTE Y SU ARQUITECTURA INDUSTRIAL MINERA

#### III.2. Casas de máquinas en las minas de Real del Monte

En el siglo XIX, los ingleses se concentraron sobre las minas de la veta Vizcaína atacando de manera secundaria a las de Morán, Santa Inés y Santa Brígida, las vetas perpendiculares. En cuanto a Pachuca prácticamente la ignoraron. En la veta que tomaron en cuenta estaban las minas de San José, San Juan, Dios te Guíe, San Francisco, Santa Agueda, Guadalupe, Terreros, Santa Teresa,

San Cayetano, Dolores, San Ramón, La Palma y San Patricio, yendo de occidente a oriente. De esas minas los ingleses sólo se ocuparon de Guadalupe, Santa Teresa, San Cayetano y Dolores. De acuerdo a lo anterior, en esas minas se podría encontrar casas de máquinas para desagüe y con archivos fotográficos y los vestigios arquitectónicos aun encontrados, algunas claramente las tuvieron, sin embargo después de la explotación inglesa las casas de máquinas se continuaron construyendo, por lo tanto sobre otras vetas se localizaron otras casas de máquinas. En el siguiente mapa de Real del Monte, se ubican las minas con vestigios arquitectónicos de ese tipo de arquitectura.

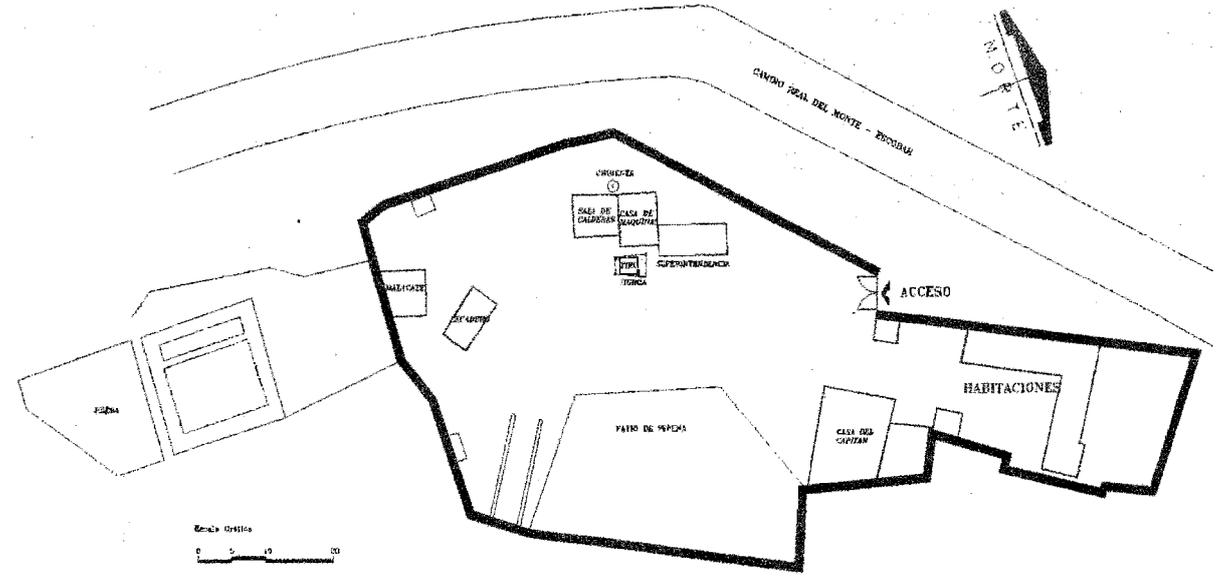


Corte de la Veta Vizcaína, en el que se ubican las minas que la explotaban, por ser la veta de donde los ingleses decidieron obtener minerales, en varias de ellas se instalaron casas de máquinas para desagüe.

Fuente: Gobierno del estado de Hidalgo, Real del Monte, El esplendor de ayer para siempre 1997, p. 20-21



# MINA SAN JOSE ACOSTA



Izquierda.- Sección de plano general de Real del Monte, donde se aprecia la planta general de la mina de Acosta en el año 1890. Fuente: Plano expuesto en el Museo de Sitio de la Mina de Acosta.

Derecha.- Planta General de las instalaciones sobre la superficie de la Mina de Acosta, identificando sus áreas principales.



Acceso de la Mina de Acosta, donde se aprecia la horca y las ruinas de la casa de máquinas y parte de su chimenea

Esta mina recibió la explotación española, inglesa, mexicana y norteamericana, y guarda vestigios de cada etapa. De la época colonial quedo como herencia un acueducto que recorre la mina, rodeado de grandes muros y contrafuertes. De la tecnología del vapor aun se aprecia lo que fuera parte de la casa de máquinas tipo cornish que albergó una máquina de desagüe, en el área que era la sala de las calderas quedaron las bases de las mismas y la chimenea aun esta completa además de la casa del malacate. La casa habitación del superintendente pertenece al siglo XIX, desde la estancia inglesa. En

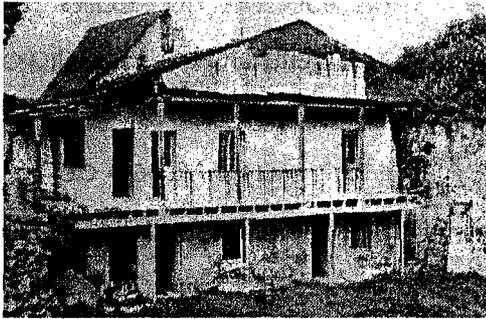
cuanto a la intervención norteamericana, está la casa del malacate eléctrico y la horca metálica de más de 30mts de altura.<sup>45</sup> Estos agregados de la etapa de la electricidad son de lámina, como lo fue en diferentes minas. En esta mina existe un socavón que se comunica con la mina Dificultad y mide 450 mts de longitud y servía para transportar el mineral para mayor seguridad. Actualmente se puede recorrer, pues su entrada esta a nivel de la superficie de la mina. Las ruinas de la casa de máquinas tipo cornish dejan ver que fue elaborada con bloques de cantera que eran extraídos de los bancos de Tezoantla, junteados con argamasa, su cubierta era de tejas sustituidas por lámina posteriormente,<sup>46</sup> los vanos eran de arco de medio punto. La chimenea es de sección redonda, la mitad es de cantera y la otra de tabique rojo recocado junteados con argamasa y tiene un remate de cantera. Tiene una cruz de cantera sobre su segundo cuerpo. La llegada del vapor a esta mina data desde

<sup>45</sup> Oviedo Gaméz Belem, Hernández Badillo Marco Antonio, Ponencia.- "Archivo Histórico y Museo de Minería, una Asociación Civil que rescata y promueve el Patrimonio Industrial del Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca" p. 12 -14

<sup>46</sup> Hernández Ibar Ivan., La Tecnología del vapor en la Mina de Acosta, Real del Monte, Hgo. Durante el siglo XIX. Desde la perspectiva de la arqueología Industrial.

mediados del año de 1839, cuando el comisario John Rule se sintió tan alentado por la creciente producción de esta mina que ordenó la instalación en ella de una máquina de vapor de treinta pulgadas.<sup>47</sup>

Contaba con dos máquinas de vapor, que para 1861 fueron desmontadas junto con el edificio donde estaba el motor, las calderas y la chimenea. En 1874 se decide adquirir nuevamente maquinaria de vapor, pues el desagüe no era suficiente con las máquinas que se tenían en Dolores. La nueva maquinaria termina montándose el 11 de enero de 1875<sup>48</sup> para ello se edificó una nueva casa de máquinas, se hizo acopio de materiales cuyos vestigios son los que se conservan actualmente. Esta construcción aun se conservaba a finales del siglo XIX.<sup>49</sup>



Fachada frontal de la Casa habitación del capitán y oficinas en la Mina de Acosta, antes y después de la restauración

Otro edificio del siglo XIX que se conserva en buen estado es la superintendencia que originalmente albergó a un compresor.

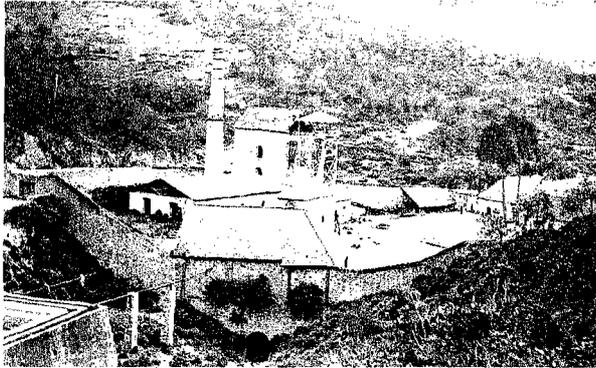
De ese periodo se encuentra también una casa de dos niveles habitada por el capitán de la mina, algunas de las habitaciones eran utilizadas para moler

<sup>47</sup> Randall R. W., Real del Monte: Una Empresa Minera Británica en México., Fondo de Cultura Económica. México 1972. p. 110

<sup>48</sup> Oviedo Gámez Belem, Mina de Acosta, Museo de Sitio. Edit. AHM M, A.C., p. 17

<sup>49</sup> Ibidem, p. 22

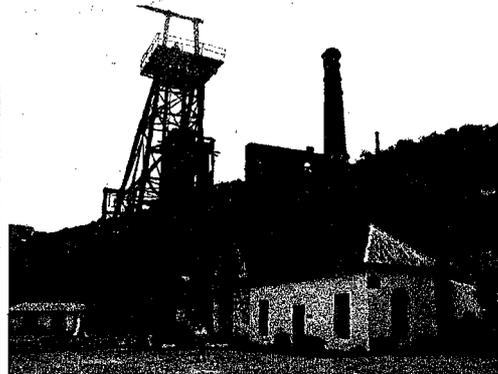
ensayos, y depósito de herramientas. En la parte norte se localiza un conjunto habitacional con una entrada independiente cerca de las antiguas caballerizas, con cuatro cuartos comunicados entre sí y utilizados como vivienda y bodegas para los suministros de la mina; refacciones, herramientas, taller de carpintería.<sup>50</sup>



Mina de Acosta, 1890.

Fuente: Villalobos Velázquez Rosario Inmigrantes Británicos en el Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca 1824-1947 Un acercamiento a la vida cotidiana, Edit. AHMM, A.C., México 2004, p. 32

La Mina de Acosta en 1890 conservaba completa la casa de máquinas para el desagüe y la horca era de madera, posteriormente lo que quedó de aquella son parte de los paredones y la horca metálica sustituyó a la de madera en la etapa de intervención norteamericana.



Mina de Acosta 2008, actual Museo de Sitio

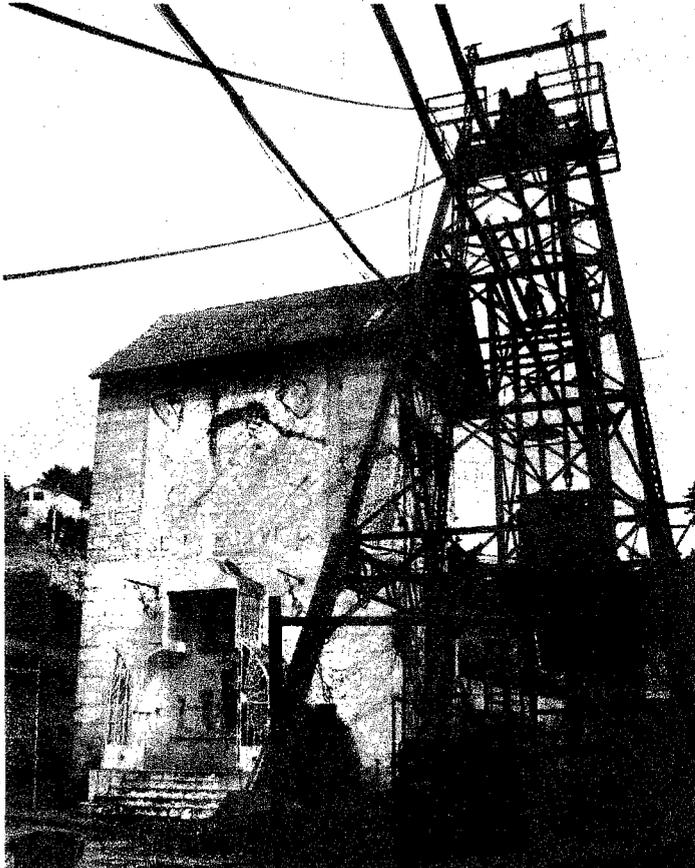
El trabajo de restauración de la Mina de Acosta se inicia en junio de 1998, y en la exploración arqueológica en el interior de la casa de máquinas y en una sección de los cimientos de la casa del malacate. Al sur de la casa de máquinas, se detectaron vestigios dejados por las antiguas calderas.

Actualmente esta mina es Museo de Sitio y la presencia inglesa está representada con los vestigios de la casa de máquinas principal. Vale la pena mencionar que para la

restauración de este lugar como museo de sitio la norma fue intervenir sólo aquello que por su avanzado deterioro no pudiera ser conservado e intentar consolidar los faltantes. En el caso de los aplanados no fueron retirados aquellos que pudieran consolidarse, la poca madera en buenas condiciones fue utilizada nuevamente para conservar la edad del edificio. Una de las cosas más importantes en la restauración del sitio fue la investigación histórica que se tiene documentada, para distinguir la función y etapa constructiva de los elementos arquitectónicos del lugar y estuvo a cargo de la asociación Archivo histórico y Museo de Minería A.C.

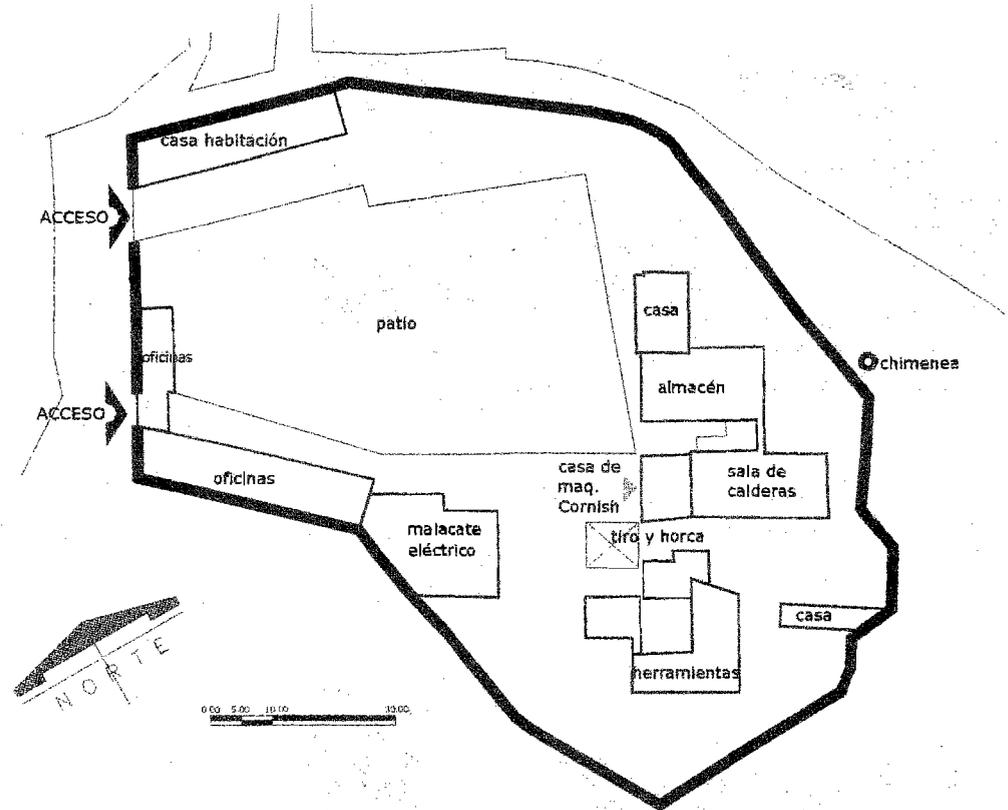
<sup>50</sup> . Ibidem, p. 30

## MINA DE DOLORES

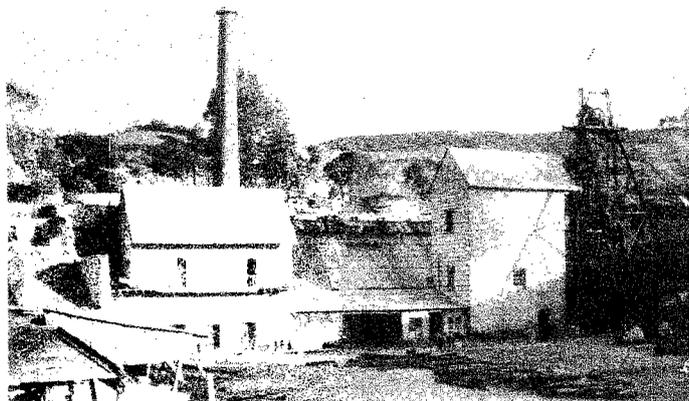


Mina de Dolores, Real del Monte, Hgo. , 2006

Fachada lateral de la casa de máquinas de desagüe y horca metálica



Planta General de las instalaciones sobre la superficie de la mina, identificando sus áreas principales.



Mina de Dolores, 1920, donde se observa la casa de la máquina de desagüe, a lado derecho la horca, del otro lado la casa de los operarios y detrás de esta parte de la chimenea.

Fuente: Villalobos Velázquez Rosario Inmigrantes Británicos en el Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca 1824-1947 Un acercamiento a la vida cotidiana, Edit. AHMM, A.C., México 2004, p. 40



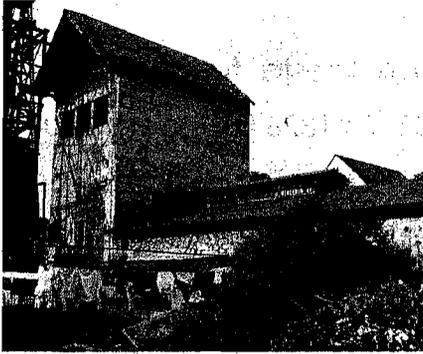
Mina de Dolores, 2008, la única que conserva la mayor parte de las instalaciones entonces utilizadas por la Compañía Inglesa

La Mina de Dolores fue explotada desde los tiempos del primer conde de Regla, es de las más antiguas. Los ingleses la explotaron junto con otras minas que pertenecían a la veta Vizcaína.

Existen dos inventarios de esta mina, elaborados en tiempo y modo distinto que permiten una comparación entre lo que los ingleses recibieron en 1824 de los españoles cuando la mina fue explotada por la familia de Regla y lo que dejan los primeros contratistas extranjeros en 1849 a la compañía Mexicana, es decir veintidós años más tarde; las descripciones permiten ver que lo que la firma Mexicana recibió fue algo mucho mejor que lo que encontraron los ingleses a su llegada.

**MINA DE DOLORES (VETA VIZCAINA):** Tiro en operación hasta una profundidad de 135 metros, con la boca provista totalmente de arcos de mampostería; muros, los restos de las galerías, establos y graneros, todo en ruinas.

El inventario de 1849 describe de la siguiente manera la misma propiedad; una vez que fue explotada por la Compañía Inglesa:



Mina de Dolores, 2008, vista de la casa de máquinas y parte sala de calderas a lado derecho



Mina de Dolores 2008, fachada exterior de la casa habitación de los administrativos

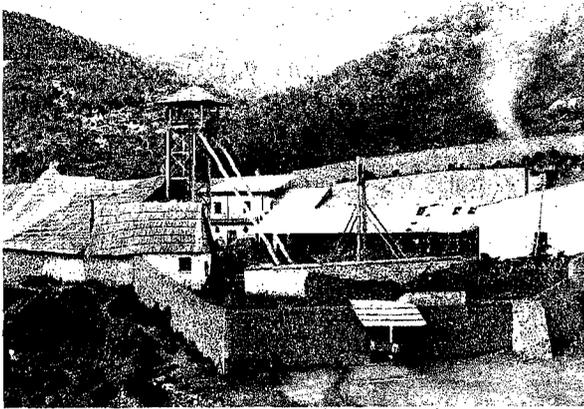
MINA DE DOLORES: Una máquina de vapor con cilindro de 65 pulgadas, empleada en el desagüe general; sus tres calderas; edificios de habitación y para alojar la máquina, las calderas y un horno; tres juegos de aparatos de bombeo.<sup>51</sup> En el patio de la Mina de Dolores aparecieron almacenes y talleres para los carpinteros y herreros, establos para cientos de mulas y caballos, graneros para almacenar su paja y otros forrajes.<sup>52</sup> Además de que se hicieron remodelaciones en las casas habitación y oficinas pertenecientes al conjunto de la mina.

Esta Mina conserva prácticamente todos los edificios construidos por la Compañía inglesa, a pesar de que la máquina de vapor de desagüe fue desmontada, la casa de maquinas aunque deteriorada esta completa, incluso en su tejado se alcanzan a ver vestigios del techo de tejamanil<sup>53</sup> que tuvo inicialmente y que después fue recubierto por lámina, así como la sala de calderas. La chimenea perdió el remate de cantera, pero su estructura principal se puede apreciar aun. La casa habitación de los operarios es de las mas grandes edificadas en Real del Monte. Actualmente las instalaciones de esta mina se encuentran prácticamente abandonadas, aunque resguardadas pero sin ser utilizadas, no reciben ningún tipo de mantenimiento ni los edificios ni la maquinaria, siendo solo ocupada parte de la casa habitación que da hacía uno de los accesos por el velador y su familia.

<sup>51</sup> Randall R. W., *Real del Monte: Una Empresa Minera Británica en México.*, Fondo de Cultura Económica. México 1972. p. 240

<sup>52</sup> Lodenek Pregs, *The Search for Silver, Cornish miners in México 1824-1947*, Padstow Cornwall

<sup>53</sup> Tejamanil del náhuatl texamatl.- especie de papel hecho con hojas de árbol pegadas las unas a las otras. Siméon Rémi, *Diccionario de la lengua Náhuatl o mexicana*. Edit Siglo veintiuno XXI América Nuestra y siglo veintiuno S.A de C.V. México, 1996



Mina Morán, 1890 , Primera Mina operada con máquina de vapor en el Distrito

Fuente: Villalobos Velázquez Rosario Inmigrantes Británicos en el Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca 1824-1947 Un acercamiento a la vida cotidiana, Edit. AHMM, A.C. México 2004, p. 12



Ruinas de la Mina Moran, 2008

## MINA MORÁN

La Mina estuvo situada muy cerca de la mina de Acosta, fue denunciada por Don Francisco Manuel José de Moya en 1765. En 1826 Fausto de Elhuyar y Tomas Murphy, tienen su posesión. Es probable que se trabajara en ella con bombas basadas en el principio de ariete hidráulico para el desagüe, invento de Elhuyar.<sup>54</sup> Fue una de las primeras que trabajo la Compañía Británica, de hecho la primer máquina de vapor fue instalada en esta mina en 1826; a esta le siguieron minas como Dolores, Terreros y Acosta.<sup>55</sup> Durante el último periodo de explotación inglesa, la mayor parte de los esfuerzos de la compañía se aplicaron a las propiedades de Regla, en las vetas Vizcaína, Santa Brígida y Acosta. Aparte de éstas la única zona que recibió una atención comparable fue la Mina de Morán<sup>56</sup> a pesar de haber sido una de las minas más importantes en el periodo de la explotación inglesa, actualmente solo se pueden apreciar ruinas de su conjunto arquitectónico en la superficie de esta mina, la fotografía perteneciente al año 1890 a la izquierda, no muestra la ubicación de la chimenea, pero en ella se observa tras la barda ubicada al frente, la gran cantidad de leña que se utilizaba para el funcionamiento de las máquinas de vapor.

<sup>54</sup> Oviedo Gaméz Belem, Hernández Badillo Marco Antonio, Ponencia.- "Archivo Histórico y Museo de Minería, una Asociación Civil que rescata y promueve el Patrimonio Industrial del Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca" p. 19

<sup>55</sup> Oviedo Gámez Belem, Mina de Acosta, Museo de Sitio. Edit. AHMM, A.C. p. 16

<sup>56</sup> Randall R. W., Real del Monte: Una Empresa Minera Británica en México., Fondo de Cultura Económica. México 1972. p.102

## MINA TERREROS

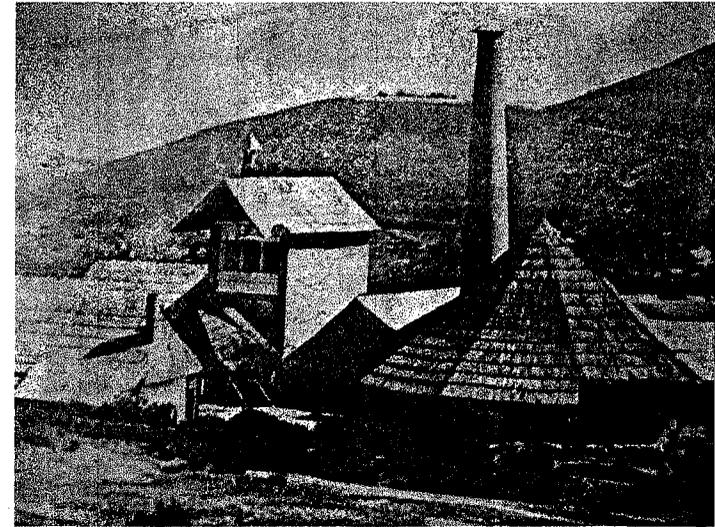
Esta mina también conocida como de Santa Teresa, inició su tiro por el capitán Tíndale en el año de 1830.<sup>57</sup> En esta mina también se instaló una máquina de vapor, los archivos fotográficos, muestran una típica casa de máquinas tipo Cornish, la chimenea de sección redonda y edificaciones aledañas en las que debió estar la sala de calderas. Sin embargo el vestigio arquitectónico más reconocible actualmente, no tuvo que ver con la parte industrial, sin embargo es muy representativo debido al giro que le dio a esta mina, la cual fue una de las propiedades de mayor importancia arrendadas a la firma británica<sup>58</sup> y ello fue por lo siguiente.

La mina, también fue comúnmente conocida como Mina Prisión, o "El Presidio". Mediante un contrato de la empresa británica con el Gobierno del Estado,<sup>59</sup> "El Presidio", cuya fundación se debe al Sr. Mariano Riva Palacio, era una mina a la cual iban los reos condenados a prisión por más de cinco años, con salud y robustez.

<sup>57</sup> Jiménez Osorio Luis., Apuntes para una Monografía de Real del Monte, Hidalgo. Gobierno del Estado de Hidalgo. 1998, p. 15

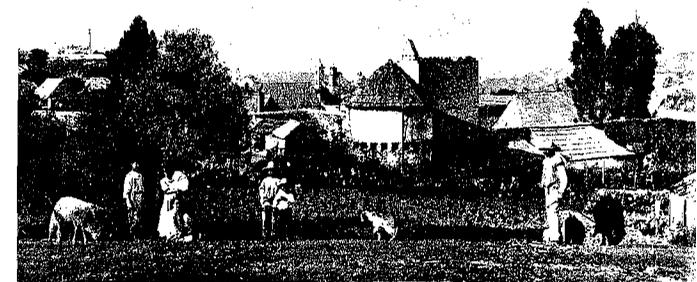
<sup>58</sup> Randall R. W., Real del Monte: Una Empresa Minera Británica en México., Fondo de Cultura Económica. México 1972. p.106

<sup>59</sup> Jiménez Osorio Luis., Apuntes para una Monografía de Real del Monte, Hidalgo. Gobierno del Estado de Hidalgo. 1998, p. 15



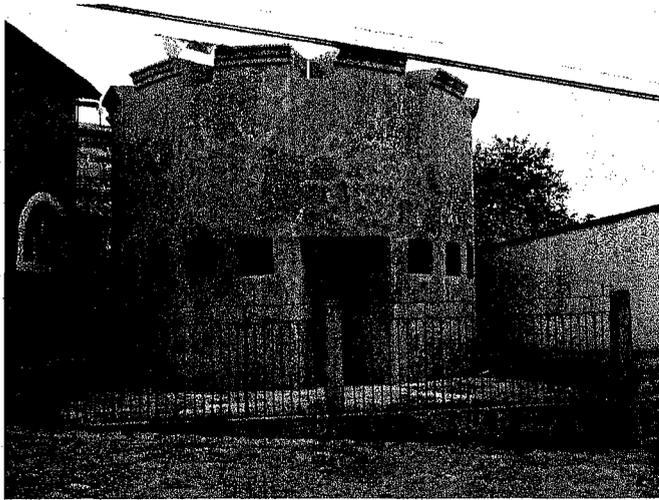
Mina Terreros 1890, también conocida como Santa Teresa o "El Presidio" En esta fotografía se identifica aun la casa de máquinas de desagüe, la techumbre de la sala de calderas y la chimenea

Fuente: Fototeca del INAH, Título: Fundidora del Real del Monte, Título de serie: Estereoscópicas: Mexique (Amerique de Sud), Lugar: Mineral del Monte, Hgo. Fecha: 1890, Clave técnica: 01AB0



Mina de Terreros, 1920

Fuente: Biblioteca del AHMM A.C.



Vestigios de la Mina conocida como "El Presidio", 2008

Lo que se observa es parte del torreón que perdura de la antigua mina, que servía para vigilar a los reos que ahí cumplían su condena, consignados al trabajo de las minas

Se les consignaban al trabajo de las minas y el jornal que se les asignaba, una parte era empleado en su alimentación y vestido y con la otra se formaba un depósito para el fin de la condena, recibiendo el reo una cantidad que le proporcionaría mejor subsistencia posterior. Parte del torreón que puede apreciarse actualmente era precisamente para la vigilancia de los reos y de la casa de máquinas solo quedaron algunos muros.

La Compañía entonces, tuvo a su cargo el presidio, por un contrato especial, y mantenía una pequeña fuerza para custodiar los reos.<sup>60</sup> Se dice que en esta mina eran admiradas las máquinas de vapor porque siempre estaban perfectamente limpias y bruñidas<sup>61</sup> este trabajo se supone lo hacían los mismos reos.

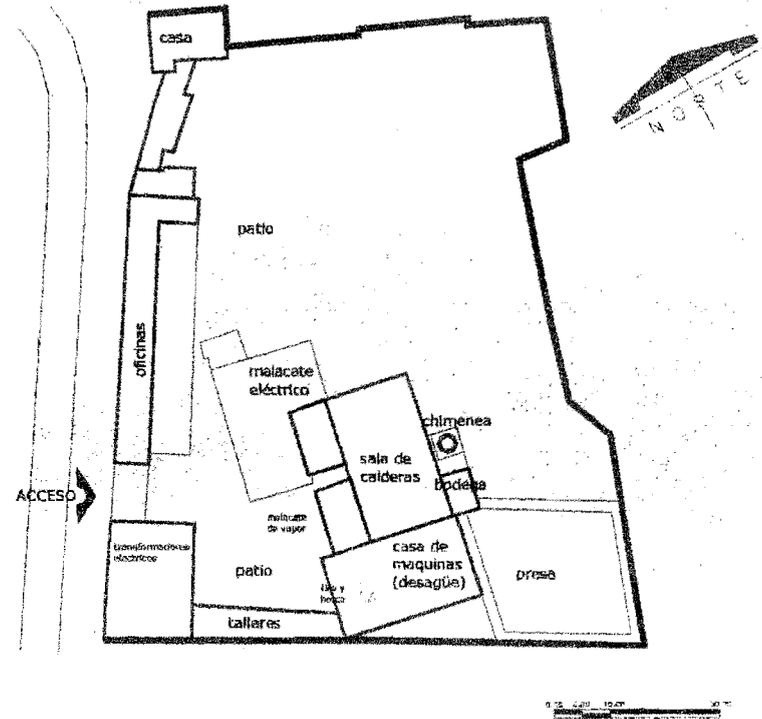
<sup>60</sup> Rivera Cambas, Manuel, 1840-1917, México Pintoresco, artístico y monumental: vistas, descripción, anécdotas de los lugares. 1977 Tomo III, Estado de Hidalgo, p. 149

<sup>61</sup> Ibidem, p. 154

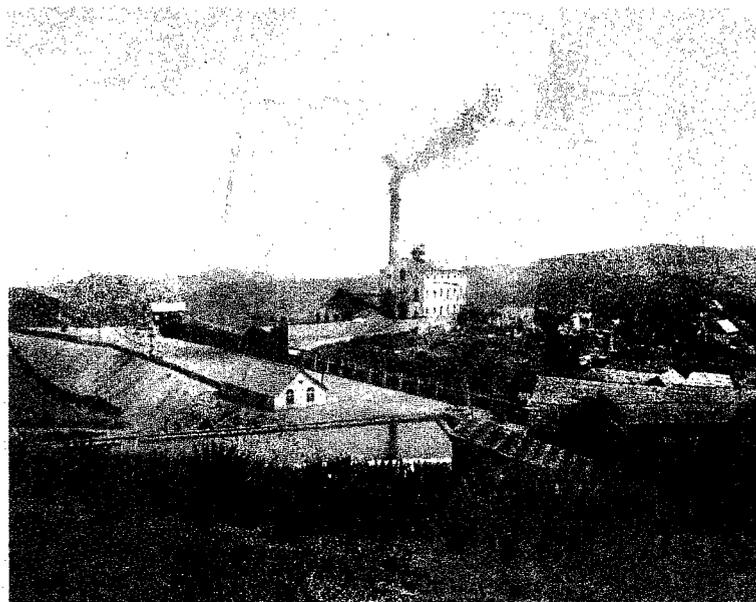
# MINA DIFICULTAD



Fachada Posterior de la casa de máquinas y chimenea de la Mina Dificultad, 2008



Planta de Conjunto, Mina Dificultad, 2008



Mina Dificultad, 1890

Fuente: Portada; Canto en la Tierra e Imagen Ante el Tiempo  
El Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca  
Editorial Raíces

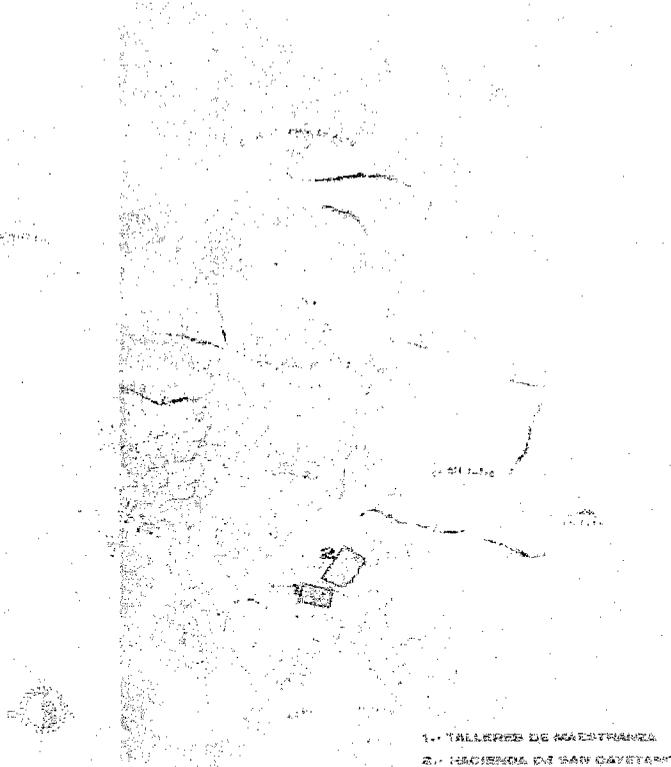
La Mina Dificultad en Real del Monte, representa en el distrito la culminación del uso del vapor en minería.<sup>62</sup> La etapa constructiva más importante en la superficie de la mina, pertenece a finales del siglo XIX, la cual fue hecha para maquinaria de vapor, último periodo en que se utilizará esta tecnología antes de la llegada de la electricidad.

El programa arquitectónico, contiene los mismos espacios básicos de una máquina de desagüe de vapor inglesa, solo que en mayores dimensiones. Además de una casa específica para un malacate de vapor. La maquinaria provino de Alemania, y esta quedó cubierta totalmente junto con el tiro. En el siguiente capítulo se detalla todo lo referente a esta mina, siendo el caso de estudio del presente trabajo.

<sup>62</sup> Ortega Morel Javier., Minería y Ferrocarriles, El Caso de Real del Monte y Pachuca 1879-1890., Tesis de grado, p. 59



### III.2 Los Talleres y Haciendas



Ubicación de los talleres de Maestranza y la Hacienda de San Cayetano, en un plano de Real del Monte del año 1864

Fuente: Plano levantado por el ingeniero José Romero para la Comisión científica de Pachuca, Gobierno del Edo de Hgo. El Esplendor de ayer para siempre p. 24

Independientemente de las instalaciones en las minas y sus casas de máquinas, habían otro tipo de edificios en la industria minera importantes para el desarrollo de dicha actividad. Estos fueron los talleres y las haciendas. Los talleres fueron los lugares donde se reparaban o mejoraban las piezas de toda la maquinaria utilizada en las minas. Las Haciendas aparte de las de Beneficio, las había para funciones de administración y se conformaban de almacenes, oficinas, habitación de administrativos y grandes patios para hacer la pepeta del mineral extraído para luego llevarlo a las Haciendas de Beneficio. En Real del Monte se ubicaron los Talleres de Maestranza y la Hacienda de San Cayetano que también fue mina en un inicio. Se situaban fuera de la mancha urbana, (VER MAPA IZQ.) pero actualmente los vestigios de estas edificaciones ya están dentro de la misma.

## TALLERES DE MAESTRANZA

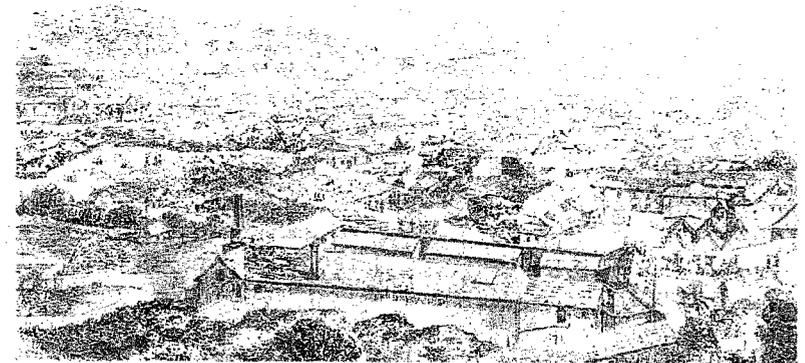
Durante la administración inglesa se instalaron estos talleres, donde se construyeron máquinas que rivalizaron o superaron a las traídas a Inglaterra<sup>63</sup>

Maestranza fue uno de los edificios más notables en Real del Monte. Ocupó una cuadra, (VER GRABADO, ABAJO DER.) en la que la Compañía aviadora formó una vasta y sólida fábrica; allí estaban todas las oficinas y máquinas para fundir y vaciar fierro y para torneear toda clase de piezas; allí estaban los talleres de carpintería y herrería, en los que se fabricaban carros y otros vehículos, usando por fuerza motriz el vapor.<sup>64</sup>

Este tipo de edificios eran de muros altos de piedra, parecían fortalezas. Los socavones de las minas tenían las mismas características. La seguridad de los bienes que transitaban en estos lugares era uno de los aspectos más importantes a considerar para su construcción.



Fachada actual de los antiguos Talleres de Maestranza en Real del Monte, hoy Escuela primaria y Centro deportivo y social del IMSS



Grabado donde se ve en primer plano los talleres de Maestranza y enfrente la Hacienda de San Cayetano

Fuente: Villalobos Velázquez Rosario Inmigrantes Británicos en el Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca 1824-1947 Un acercamiento a la vida cotidiana, Edit. AHMM, A.C. México 2004, p. 21

<sup>63</sup> Jiménez Osorio Luis., Apuntes para una Monografía de Real del Monte, Hidalgo. Gobierno del Estado de Hidalgo. 1998, p.14

<sup>64</sup> Rivera Cambas, Manuel, 1840-1917, México Pintoresco, artístico y monumental: vistas, descripción, anécdotas de los lugares. 1977 Tomo III, Estado de Hidalgo, p. 149



Alrededor del año 1928, el Profr. Samuel Rojas, que ejercía como ministro evangélico, organizó en este local de la antigua Maestranza, por el encargo del superintendente de Minas Sr. Phillips, un centro deportivo que se denominó Club recreativo COREMOPA, que es la sigla de la Compañía Minera.<sup>65</sup> Actualmente este lugar se divide en dos partes una es escuela primaria y la otra continúa siendo un espacio adaptado para realizar actividades deportivas y recreativas, y es llamado Centro de Bienestar Social que pertenece al IMSS, sin embargo el conjunto sigue siendo identificado como Maestranza.

### HACIENDA Y MINA DE SAN CAYETANO

En un principio fue una mina, posteriormente este conjunto se convirtió en hacienda y sirvió de almacén general de la Compañía Real del Monte y Pachuca, contaba con varias oficinas y numerosas habitaciones.<sup>66</sup> En este lugar hay vestigios de la utilización de la maquinaria impulsada por vapor, pues se aprecia una chimenea en la pintura de su apogeo. Igualmente ocupó una manzana y actualmente se adaptó para ser el Instituto de Artes de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Se ubica exactamente enfrente de los antes talleres de Maestranza.



Real del Monte, pintado por Eugenio Landesio en 1857

En esta pintura se aprecian Maestranza y San Cayetano en primer plano. En el conjunto de San Cayetano se observa una chimenea donde existía una máquina de desagüe de vapor.

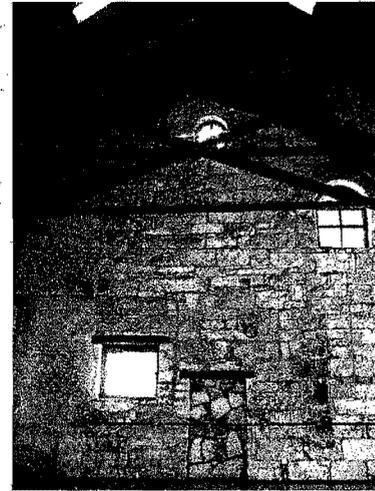
Fuente: Real del Monte, El esplendor de ayer para siempre., p. 82

<sup>65</sup> Jiménez Osorio Luis., Apuntes para una Monografía de Real del Monte, Hidalgo. Gobierno del Estado de Hidalgo. 1998, p.24

<sup>66</sup> Rivera Cambas, Manuel, 1840-1917, México Pintoresco, artístico y monumental: vistas, descripción, anécdotas de los lugares. 1977 Tomo III, Estado de Hidalgo, p. 149



Fachada posterior del actual salón de ballet, antes uno de los muros de una casa de máquinas de desagüe



Vista desde el interior, de la imagen a la izquierda



Vista desde el interior al acceso



Vista desde el acceso principal

Instituto de Artes de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, antes Hacienda y mina de San Cayetano.

## HACIENDA DE GUERRERO



Ruinas de la Hacienda de Guerrero, donde se beneficiaban los minerales de las Minas de Real del Monte

Entre Real del Monte y Omitlán, se construyó una hacienda en el poblado de Guerrero para beneficiar el mineral de esa zona. Desafortunadamente, hoy en día solo se encuentran ruinas de la que fuera considerada la hacienda de beneficio más moderna de su época.<sup>67</sup>

El sistema de patio fue sustituido por el de beneficio de cianuración; las haciendas de Guerrero y Loreto fueron equipadas con "baterías", mazos de acero que producían un ruido ensordecedor, quebradoras, molinos chileros.

La ampliación de la Hacienda de Loreto determinó el desmantelamiento de la Hacienda de Guerrero.<sup>68</sup>

<sup>67</sup> Oviedo Gámez Bailem. Exhospital Minero. Centro Cultural Nicolás Zavala. Museo de Medicina Laboral. Edit. AHMM, A.C., México 2006, p. 10

<sup>68</sup> Jiménez Osorio Luis., Apuntes para una Monografía de Real del Monte, Hidalgo. Gobierno del Estado de Hidalgo. 1998, p.25

### III.3 ARQUITECTURA CIVIL

En Real del Monte habitaron dos clases sociales muy diferenciadas, una, la clase trabajadora de las minas en el interior de los túneles y por otro lado los administradores de este trabajo. Las casas de los obreros eran rústicas, pues su trabajo era remunerado muy pobremente. El tejamanil<sup>69</sup> y el adobe, los materiales utilizados eran considerados poco resistentes, pero los más económicos.<sup>70</sup> La edificación era realizada por ellos mismos. El tejamanil utilizado durante siglos, se convirtió en el material distintivo de las techumbres de Real del Monte. El templo parroquial lo utilizó en su primitiva construcción. El tejamanil, tablillas de 10x40 a 60cm de largo, provenientes de los ocotales,<sup>71</sup> especie de árbol que abunda en la región, eran fijados a la estructura hecha a base de vigas de madera.



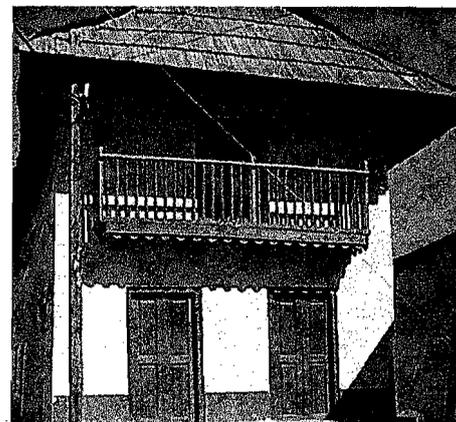
En la imagen se aprecia la arquitectura vernácula de Real del Monte, casas hechas de adobe con techo de tejamanil, predominando el macizo sobre el vano característica que perduro por siglos.

Fuente: Colección particular

<sup>69</sup> Del náhuatl texamatl, especie de papel hecho con hojas de árbol pegadas las unas a las otras. Siméon Rémi, Diccionario de la lengua Náhuatl o mexicana. Edit Siglo veintiuno XXI América Nuestra y siglo veintiuno S.A de C.V. México, 1996

<sup>70</sup> Trabajo, Salud y Muerte: Real del Monte en 1874. En: Trabajadores mineros: vida y cultura. Primera reunión de Historiadores de la minería latinoamericana (III) INAH. Colección científica, México., p. 33

<sup>71</sup> Del náhuatl ocotl, especie de árbol aromático, rama, ramo, astilla de pino Siméon Rémi, Diccionario de la lengua Náhuatl o mexicana. Edit Siglo veintiuno XXI América Nuestra y siglo veintiuno S.A de C.V. México, 1996

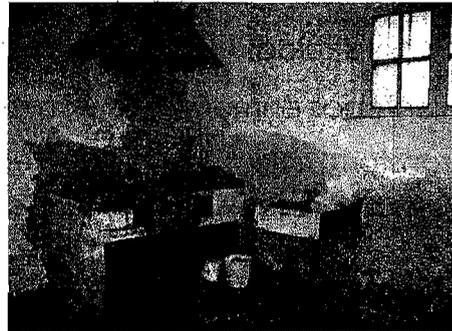


Actualmente aun hay vestigios del uso del tejamanil en las techumbres del caserío realmontense

**CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICAS DE LAS CASAS DE LOS TRABAJADORES MINEROS EN REAL DEL MONTE**



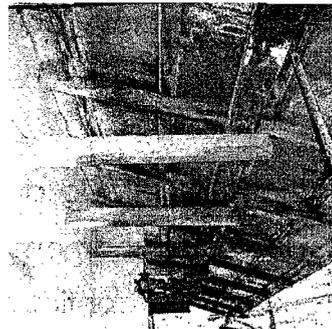
Casa de adobe y techo de tejamanil



Servicios hechizos adosados a los muros



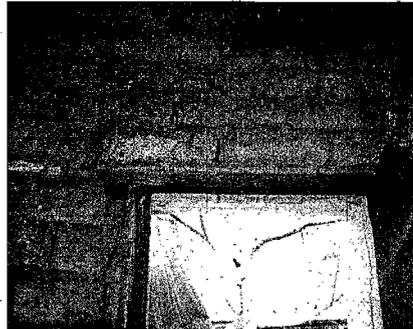
Plafond de vigas y tablas



Estructura de techumbre



Pisos de madera, piedra o tierra



Puertas y ventanas de madera

El adobe era hecho por los mismos habitantes hasta mediados del siglo pasado y ellos mismos relatan que su elaboración era sencilla, consistente en la mezcla de lodo con ramales de ocoxal, este último servía para rigidizar, con ella se hacían bloques en moldes de madera, en medidas promedio de 40x30x15 cm de altura. Se dejaban secar

por espacio de un día en promedio, para luego fabricar los muros, rejunteando los adobes con lodo. El tejamanil se colocaba de manera ascendente, traslapándose tablilla con tablilla, ya que esta era de un lado más gruesa y se iban uniendo por medio de alambre y clavos, una vez colocada la primera hilada se seguía con la siguiente, traslapándose encima de la de abajo de 10 a 15cm.<sup>72</sup> Los aplanados eran de la misma mezcla con que se hacía el adobe, puertas y ventanas de madera y pisos de tierra o piedra o tablas de madera, según la economía del constructor y dueño.

<sup>72</sup> Lozada Pasaran Juan, testimonio

Esa era la fisonomía arquitectónica de las casas de los trabajadores comunes mineros. Las casas de los administrativos en los siglos XVII y XVIII eran pocas y eran construidas de gruesos muros de piedra con techumbre de terrado y vigas de madera de dos niveles y puertas y ventanas enmarcadas con cenefas de cantera.

Con la llegada de los ingleses se fue dando una gran transformación urbana en Real del Monte.<sup>73</sup> La Compañía de Aventureros Ingleses en Real del Monte tuvo una duración de veinticuatro años, de 1825 a 1849, año en que se dio su quiebra. Sin embargo la migración de británicos, continuó hasta el siglo XX, pues dentro de la Compañía mexicana, seguían ocupando algunos puestos en las áreas técnico administrativas. De esa permanencia constante de poco más de dos décadas e intermitente hasta la mitad de siglo XX, provocó en Real del Monte, un legado que fue más allá de lo meramente industrial, pues su estancia se vio reflejada en los aspectos de tipo social y cultural que influyeron en la identidad de Real del Monte, los que no retornaron a Inglaterra se integraron poco a poco con los mexicanos y aquello tuvo repercusiones en la arquitectura civil.

En principio Real del Monte, estuvo siempre sujeto a frecuentes altas y bajas, que dependían del estado de las minas. Si hablamos del siglo XIX, después de la lucha de independencia, en 1819 la población comenzó a diseminarse, quedaron en completo abandono las minas y haciendas, siendo pocas las familias que continuaron residiendo en el pueblo, esto ocasionó que se cubriera de escombros de las casas arruinadas y se llenaron de yerbas las calles y plazas.<sup>74</sup>

Hay un relato de un cronista anónimo que describe parte de lo que encontraron los ingleses a su llegada a Real del Monte: "He dicho - había existido una vez - (la población), y donde en poco tiempo volverá a levantar la cabeza,

<sup>73</sup> Gobierno del estado de Hidalgo, Real del Monte, El esplendor de ayer para siempre 1997, "La presencia inglesa(1824-1849) Jose Manuel Menes Llaguno, p. 65

<sup>74</sup> Rivera Cambas, Manuel, 1840-1917, México Pintoresco, artístico y monumental: vistas, descripción, anécdotas de los lugares. 1977 Tomo III, Estado de Hidalgo, p. 151-153



porque ahora tiene el aspecto de una aldea saqueada por una horda de cosacos, o de algo todavía más desolado....Las techumbres están llenas de agujeros y semicaídas, las paredes se están derrumbando y, en suma, toda la aldea está convertida en un montón de ruinas.... La causa de esta decadencia es sumamente obvia. El distrito no tiene recursos si las minas no se trabajan, lo cual ha sido el caso de Real del Monte durante largo tiempo en el pasado."<sup>75</sup> Es por eso que la llegada de los inversionistas ingleses, significó mucho para la revitalización del pueblo, pues la gente tendría trabajo nuevamente. En seguida hizo la Compañía cuantiosos desembolsos en adecuar los edificios para habitaciones, talleres y almacenes, en la reparación de las haciendas de beneficio y en componer y abrir caminos.<sup>76</sup>

Los edificios que los inversionistas extranjeros ocuparon como oficinas y también para habitar, tuvieron una inversión importante, como ya se ha dicho, de manera natural, las principales edificaciones con ese fin se situaron dentro de los terrenos de las mismas minas o muy cerca de las mismas, además de remodelar las casas que ocupaba el Tercer Conde de Regla. Esas edificaciones de piedra del virreinato dieron paso a otras construidas usando ladrillo, los balcones coloniales cedieron ante los ventanales de madera y las amplias estancias redujeron los espacios en casas, oficinas y tiendas.<sup>77</sup>



La llegada de los ingleses a Real del Monte, se manifestó también en la arquitectura civil, haciendo remodelaciones a casas para hospedarse. Las chimeneas, el uso de ladrillo y la madera fue lo que implementaron.

<sup>75</sup> Randall R. W., Real del Monte: Una Empresa Minera Británica en México., Fondo de Cultura Económica. México 1972., p. 59

<sup>76</sup> Rivera Cambas Manuel, 1840-1917, México Pintoresco, artístico y monumental: vistas, descripción, anécdotas de los lugares. 1977 Tomo III, Estado de Hlgo, p. 153

<sup>77</sup> Gobierno del estado de Hidalgo, Real del Monte, El esplendor de ayer para siempre 1997, "La presencia inglesa(1824-1849) Jose Manuel Menes Llaguno, p. 65

Ejemplo de lo anterior es lo descrito acerca de la llamada "Casa Grande", que pertenecía al Director de las minas, la cual fue edificada en el siglo XVIII, cuando arribaron los ingleses, esta casa le fue asignada a uno de los principales funcionarios de la Compañía inglesa, por lo que la residencia fue rediseñada y redecorada con espacios estilo inglés y chimeneas para darles una apariencia de mayor calidez. Se decía que era una sólida construcción de exterior sombrío y siniestro y que en el interior correspondía a la grandeza de quien la ocupaba.<sup>78</sup>

Otro relato de ese cambio, es hecho por John Rule, uno de los administradores ingleses que generalmente radicaba en Pachuca y que en día de visita al director de Minas de Real del Monte dijo: "Arribamos a Real del Monte alrededor de las nueve en punto y nos dirigimos a la casa del director de minas, la cual era extremadamente bonita, en primer lugar una bella y extensa vista donde encontramos una grande chimenea prendiendo, en un ambiente agradable. Como era aun de mañana el clima aun era muy frío, pero aquello tenía una apariencia cálida y confortable que lo hacía aun más aceptable."<sup>79</sup>



Peculiar vista de Real del Monte en 1920, predominando el uso del tejamanil en las techumbres y el uso de chimeneas, se llegó a decir que parecía una población inglesa  
Fuente: Fototeca Nacional

Tres viejas y frías casas mexicanas, una cerca del tiro de San Ramón y dos en el pueblo, fueron compradas para estancia temporal de los principales mineros y artesanos quienes habían sido reclutados desde Cornwall.<sup>80</sup>

<sup>78</sup> Rivera Cambas Manuel, 1840-1917, México Pintoresco, artístico y monumental: vistas, descripción, anécdotas de los lugares. 1977 Tomo III, Estado de Hgo, p. 150

<sup>79</sup> Lodenek Pregs, The Search for Silver, Cornish miners in México 1824-1947, Padstow Cornwall, p. 133

<sup>80</sup> Randall R. W., Real del Monte: Una Empresa Minera Británica en México., Fondo de Cultura Económica. México 1972., p. 59



Actualmente se utiliza predominantemente techumbres de lámina galvanizada en los techos de las casas de Real del Monte, en algunas se conservan las tapas de los botes de cianuro que les regalaban en las minas cuando se empezó a beneficiar con el método de cianuración

Las chimeneas fueron elementos que se fueron implementando en muchas casas realmontenses y esto influyo en el paisaje del pueblo. Algunos visitantes llegaron a decir que parecía una población inglesa, con sus casas de tejado dominadas por las chimeneas.<sup>81</sup> Al respecto también se decía que las casas habían sido ennegrecidas ó chamuscadas por las chimeneas.<sup>82</sup>

La actual imagen de las techumbres de la población tuvo que ver con los cambios industriales de la minería. Con la llegada del método de cianuración, para beneficiar los minerales, se acumulaban cuantiosos envases de cianuro, los cuales se les obsequiaban a las personas para techar sus casas. Dichos envases eran recortados y acanalados para

hacer lámina de acero que fue la sustitución del tejamanil e incluso las tapas de esos tambos eran utilizadas. Muchos ejemplos de ello persisten, pero la lámina acanalada galvanizada fue utilizándose posteriormente.

### La Iglesia Metodista inglesa

Los inmigrantes británicos aparte de traer nueva tecnología para la industria minera, trajeron sus costumbres, también sus creencias, de ahí que en Real del Monte surgiera aun al margen de la ley, una religión prohibida entonces en el país.<sup>83</sup> Fue entonces Real del Monte el pueblo de los primeros metodistas mexicanos.<sup>84</sup>

<sup>81</sup> Rivera Cambas Manuel, 1840-1917, México Pintoresco, artístico y monumental: vistas, descripción, anécdotas de los lugares. 1977 Tomo III, Estado de Hgo, p. 155

<sup>82</sup> Lodenek Pregs, The Search for Silver, Cornish miners in México 1824-1947, Padstow Cornwall, p. 135

<sup>83</sup> Gobierno del estado de Hidalgo, Real del Monte, El esplendor de ayer para siempre 1997, "La presencia inglesa(1824-1849) Jose Manuel Menes Liaguno. p. 65

<sup>84</sup> Rublúo Luis, Investigaciones Históricas en la Dirección de Archivo e Historia de la Iglesia Metodista de México, Edit. Ideogramma, México, 2006., p.17

Con el paso del tiempo y llegadas Las Leyes de Reforma se erigió su templo, desnudo de adornos,<sup>85</sup> para celebrar el culto correspondiente a dicha religión.



Fachada Principal del Templo Metodista, para el culto religioso de los ingleses en Real del Monte

El pequeño Templo se le llamó Emmanuel y se encuentra detrás de la Parroquia de la Asunción. Fechado el 28 de marzo de 1873. Es un conjunto que tenía templo, casa pastoral y escuela.<sup>86</sup>

El templo es un amplio salón con su eje longitudinal de poniente a oriente, limitado por muros de mampostería y con piso de madera de 0.60m de altura –presbiterio-, provista de una escalinata de dos escalones y una barandilla del mismo material. El templo recibe luz por dos ventanas al sur y por igual número de vanos por el lado opuesto. El salón norte estaba destinado a escuela de enseñanza laica, sostenida con las colegiaturas de los educandos. El otro salón se destinaba para

habitaciones del pastor y tiene acceso por el oriente a un patiecillo. El propio movimiento cristiano metodista siempre hizo énfasis en la fundación de colegios o institutos de beneficencia social; colegios como el que justamente creó junto al Templo Emmanuel, mismo que recibió el nombre de Benemérito Benito Juárez.<sup>87</sup> Se tiene como fecha de iniciación del Templo, el 2 de noviembre de 1882, día de su consagración; sin embargo para entonces ya había familias metodistas, mexicanas unas, inglesas otras y también mestizas.

<sup>85</sup> Gobierno del estado de Hidalgo, Real del Monte, El esplendor de ayer para siempre 1997, "La presencia inglesa(1824-1849) Jose Manuel Menes Llaguno. p. 65

<sup>86</sup> Rublío Luis, Investigaciones Históricas en la Dirección de Archivo e Historia de la Iglesia Metodista de México, Edit. Ideogramma, México, 2006.,p. 25-26

<sup>87</sup> Ibidem., p. 12

La congregación Emmanuel del viejo mineral, en verdad se inició muy temprano, 1826; pues en ese año, el Señor don David Robert establece el primer culto protestante;<sup>88</sup> creció seguramente, a la luz de las doctrinas bíblicas, evangélicas, andadas las décadas junto a predicadores ingleses y luego se observan a líderes realmontenses como el maestro Epigmerio Monroy un minero quien tuvo un papel impresionante en el desarrollo del metodismo mexicano y por ello fue sacrificado en 1845, así se dio la afiliación de los evangélicos locales, en franca decisión a la organizada Iglesia Metodista Episcopal en México, alrededor del año de 1873; es por eso que hubo necesidad de adquirir un inmueble para templo y lo consigue esa grey, en propiedades de Pedro Romero de Terreros.<sup>89</sup>

Las autoridades civiles contribuyeron, cada cual según sus fuerzas, para la terminación del edificio, guardadoras de los derechos de sus ciudadanos, cumplidoras de las Leyes de Reforma. La mañana del día 2 de noviembre de 1882,

se celebró el culto inicial, aun cuando la concurrencia se integró con feligreses mexicanos, norteamericanos y también veteranos ingleses.

El costo del predio y el mobiliario, fue señalado como "valor presuntivo", por \$5.000 y las ofrendas levantadas, en promedio eran de \$36.00<sup>90</sup>



Fachada lateral e interior del templo metodista

<sup>88</sup> Ibidem., p. 11

<sup>89</sup> Ibidem., p. 15-16

<sup>90</sup> Ibidem., p. 18-19

## Cementerio de los Ingleses

Nombrado el Cerro del Judío, es donde se ubica el "Panteón de los Ingleses", su acceso está cercado por ambos lados de álamos.

"Copados sauces y esbeltos arbustos sombrean las tumbas de mármol y mampostería.....".<sup>91</sup> Es una de las descripciones que se han hecho de este cementerio, el cual fue exclusivo de los británicos, cuyas tumbas poseen características arquitectónicas de la Gran Bretaña de mediados del siglo XIX, seguramente construidas por mineros ingleses.



Corona de la reja de hierro forjado en la entrada del panteón inglés.



Vista del llamado "Cerro del judío" cuyos alamos sitúan al panteón de los británicos



Camino v acceso al Cementerio



Sepulcros del Panteón británico



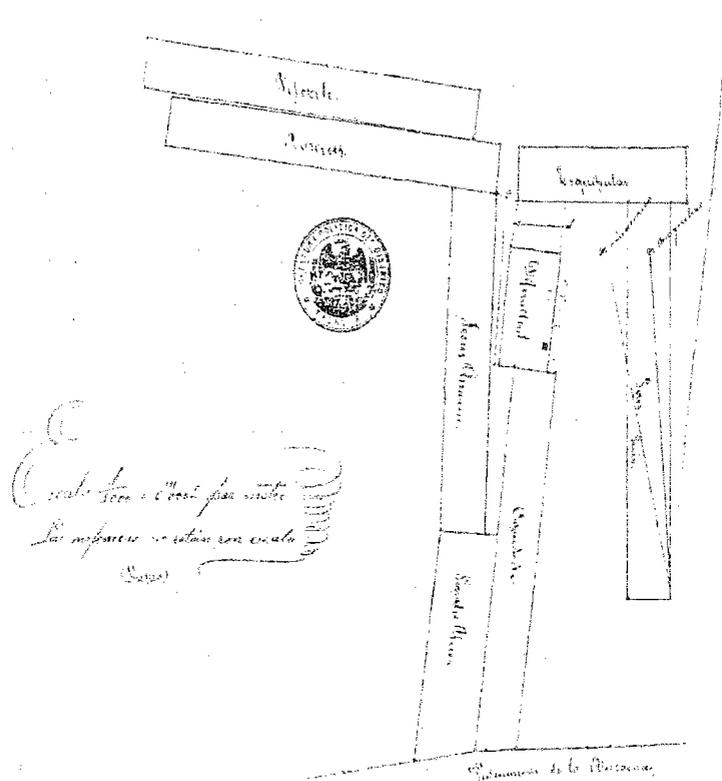
En este cementerio hay una incidencia de la temática "pagana" popularizada por el neoclasicismo, es decir, columnas y obeliscos rotos, urnas cinerarias, sarcófagos cubiertos por paños, ángeles dolientes o, en contraparte, niños ofreciendo una flor o mirando hacia el cielo con los brazos en alto. Además se muestra una gran exposición de cruces latinas con diferentes alegorías grabadas. Se ignora la exactitud de la simbología de cada uno de los monumentos, bien puede decirse que gran parte de ellos tienen influencia de la religión protestante.<sup>92</sup>

<sup>91</sup> Rivera Cambas, Manuel, 1840-1917, México Pintoresco, artístico y monumental: vistas, descripción, anécdotas de los lugares, 1977 Tomo III, Estado de Hidalgo, p. 151

<sup>92</sup> Suárez Chávez Aida., Cementerio Británico de Real del Monte, Espíritu de un pasado. FOECAH. Consejo Estatal para la cultura y las artes, México, 2005., p.

## IV. MINA DIFICULTAD

## IV. MINA LA DIFICULTAD



### IV.1 Antecedentes Históricos

La Mina La Dificultad localizada en el antes llamado barrio de Camacho, colindaba en el siglo XIX con las minas de Jesús María, Carretera, Ahuitoche, El Tejocote y Vargas, pertenecientes a la Compañía Aviadora de Las Minas de Pachuca y Real del Monte.<sup>93</sup>

El denuncia de la mina lo hicieron el 5 de junio de 1865 los señores Martianera, quienes, tras superar varios obstáculos, reciben la posesión de la mina y sus demasías, junto con su socio, el señor Chester, en agosto de 1866.<sup>94</sup>

El 23 de Junio de 1880, La Dificultad pasó a ser aviada por la Compañía Real del Monte y Pachuca.<sup>95</sup>

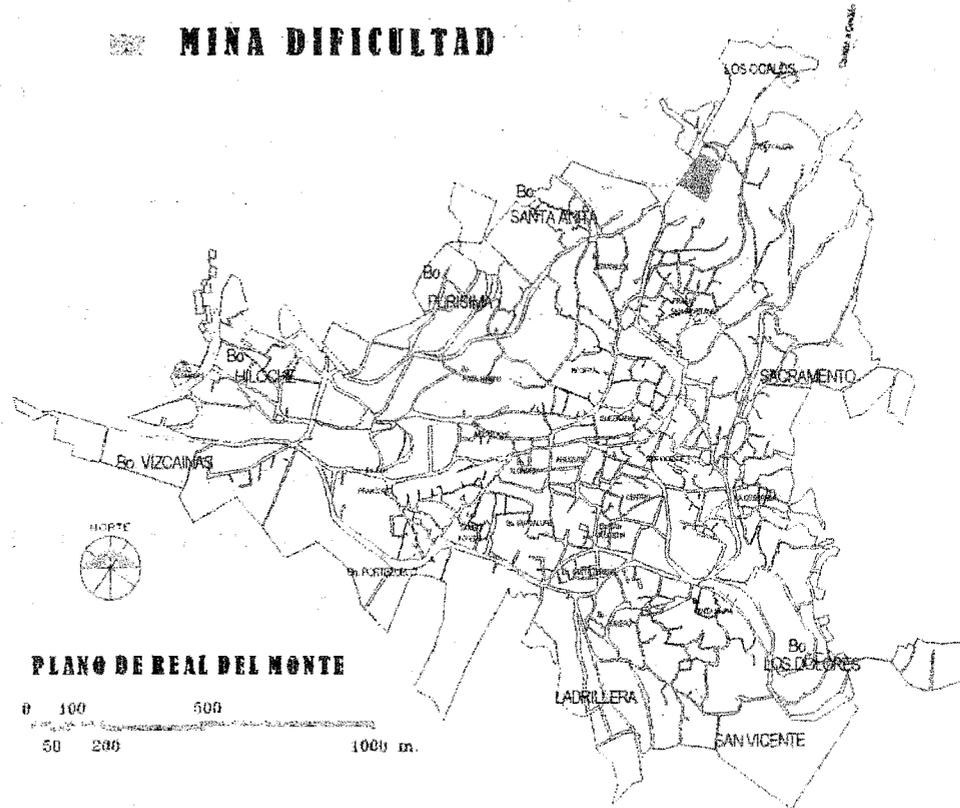
Fondo Paraestatal, Grupo Documental Esparza, Fondos Mineros. Expediente: denuncia de la mina La Dificultad.

Fuente: Archivo Histórico y Museo de Minería en Pachuca

<sup>93</sup> Oviedo Gaméz Belem, La ritualización de la tecnología, "La Dificultad, ejemplo de tecnología minera 1886-1890", p.1

<sup>94</sup> Archivo Histórico y Museo de minería del Estado de Hidalgo testimonio, p.1

<sup>95</sup> Oviedo Gaméz Belem, La ritualización de la tecnología, "La Dificultad, ejemplo de tecnología minera 1886-1890", p.1



La mina Dificultad estaba siendo explotada exitosamente por la Compañía Mexicana, que estaba en ese momento a cargo del Distrito Minero. Dificultad se situaba sobre la veta llamada Santa Inés, tenía de vecinas la mina del mismo nombre y la de San Ignacio, la cual era una de las más antiguas, en ella estaban los quebraderos y la pepena<sup>96</sup>, de hecho la explotación más exitosa, para ese entonces tenía lugar entre los tiros de esas dos minas que pertenecían a Dificultad. Esa bonanza estaba siendo muy satisfactoria, por lo que era necesario mantenerla. Así que cuando llegó el

momento de enfrentar el problema histórico en la explotación de las minas, las inundaciones, no dudaron en hacerle frente, aun cuando esto significó hacer una fuerte inversión en obras e instalaciones mecánicas para el

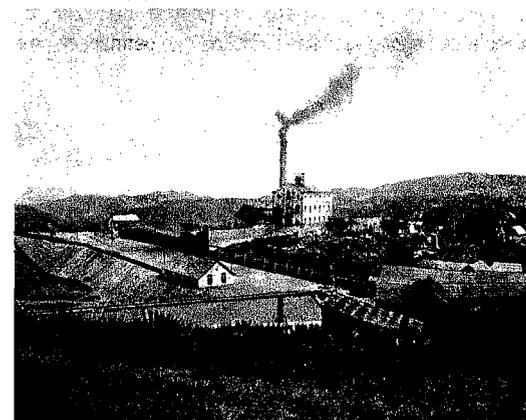
<sup>96</sup> Jiménez Osorio Luis., Apuntes para una Monografía de Real del Monte, Hidalgo. Gobierno del Estado de Hidalgo. 1998, p. 17



desagüe. En ocasiones era posible reformar las máquinas para incrementar su fuerza y disminuir sus costos de operación, pero Dificultad haciendo honor a su nombre, se caracterizaba porque en ella se juntaban la mayor parte de las corrientes subterráneas de Real del Monte. Por lo tanto, para profundizar el tiro se requería forzosamente de una poderosa máquina de vapor<sup>97</sup>, que permitiera desagüar el clavo de San Ignacio que era la mejor perspectiva para continuar con la vida productiva del Distrito. El clavo de San Ignacio, localizado a 280 mts del tiro de La Dificultad, sobre la veta de Santa Inés, con un ancho de entre 10 y 14 varas<sup>98</sup>, que producía semanalmente 25,000 pesos en 1866.

### Período del vapor

A principios de 1887, la Junta Directiva de la CRMP decide adquirir la máquina por conducto de los señores Oetling, en Alemania, contrariamente a la tradición de adquirirlas en el distrito minero de Cornwall, Inglaterra<sup>99</sup>, cuyas máquinas elevaban mil litros de agua a cien metros de altura. Las máquinas alemanas, aunque más costosas, motivaron que la Compañía se interesara en ellas porque ofrecían un gran ahorro de combustible<sup>100</sup>



Mina Dificultad en 1906, con maquinaria de vapor trabajando

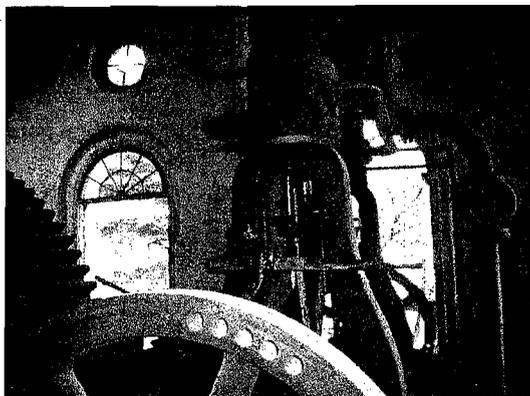
Fuente: Canto en la Tierra e Imagen Ante el Tiempo  
El Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca Editorial Raíces. portada

<sup>97</sup> Ruíz de la Barrera Rocío, La Marcha hacia el progreso. Economía y Estrategias de desarrollo en el porfiriato. Segunda mitad del siglo XIX., p.319

<sup>98</sup> Una vara equivale a 83.8 cm

<sup>99</sup> Oviedo Gámez Belem, La ritualización de la tecnología, "La Dificultad, ejemplo de tecnología minera 1886-1890", p.121

<sup>100</sup> Ruíz de la Barrera Rocío, La Marcha hacia el progreso. Economía y Estrategias de desarrollo en el porfiriato. Segunda mitad del siglo XIX., p.319



Malacate de vapor de la Mina Dificultad que permanece en el sitio en el que fue instalado originalmente en 1889



Para entonces las máquinas habían sido perfeccionadas para alcanzar este objetivo. Se les habían adicionado dos cilindros para aprovechar; en el menor la tensión del vapor, y en el mayor la expansión, así como un condensador independiente con volante y golpes intermitentes y un contrapeso hidráulico. Además los calderos eran multitubulares, eran siete y aun se puede apreciar uno de ellos en abandono (foto izq), y la columna fija de bombas era de doble efecto. Con una inversión de 420 mil pesos,<sup>101</sup> la máquina de 580 caballos de vapor incluyó su

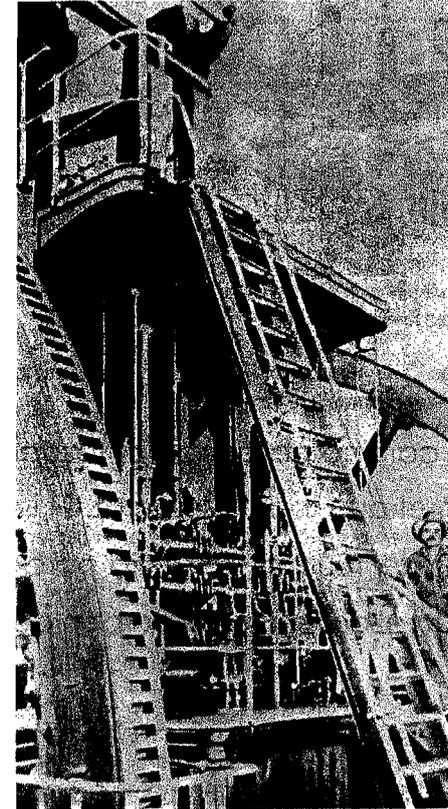
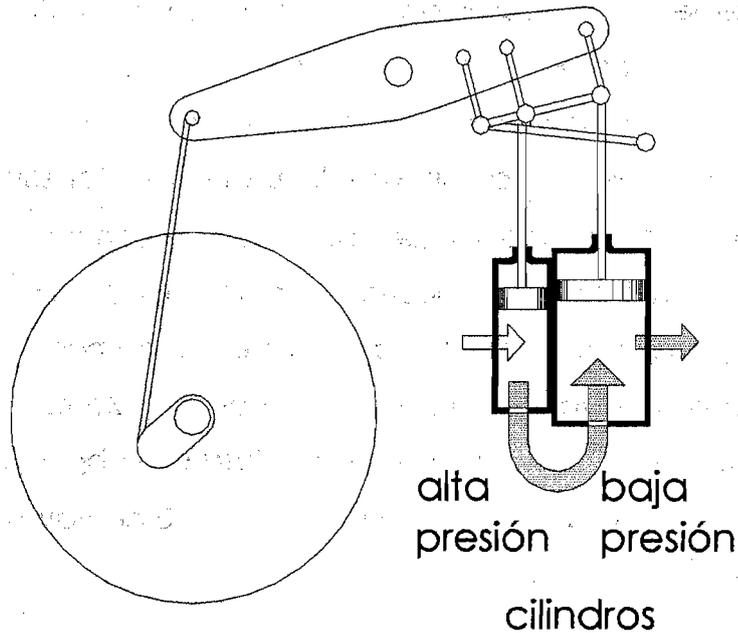


En la sala de calderas de la Mina Dificultad, se encuentra esta caldera que era parte de las que suministraban vapor a la máquina de desagüe.

transporte e instalación por técnicos alemanes en el tiro de Dificultad y un malacate fijo de 80 caballos de vapor y se sumó a los dos elementos de desagüe con que se contaba en Real del Monte: el socavón del Aviadero y la

<sup>101</sup> Ibidem, p. 320

máquina de la mina de Dolores.<sup>102</sup> Conforme a dicha descripción podemos ilustrar retomando algunos esquemas que reflejan parte de lo que fue la maquinaria que se instaló. El malacate se puede apreciar aun, puesto que nunca fue removido del sitio original de su instalación.



Parte de la máquina de desagüe en la Mina Dificultad  
Fuente: Soto Oliver Nicolás, La Minería El Distrito Minero, Pachuca – Real del Monte a través de la Historia. Gobierno del Estado de Hidalgo, Coordinación de Turismo, Cultura y Recreación, México, 1985. Paa. 151

<sup>102</sup> Oviedo Gámez Belem, La ritualización de la tecnología, "La Dificultad, ejemplo de tecnología minera 1886 –1890", p.122

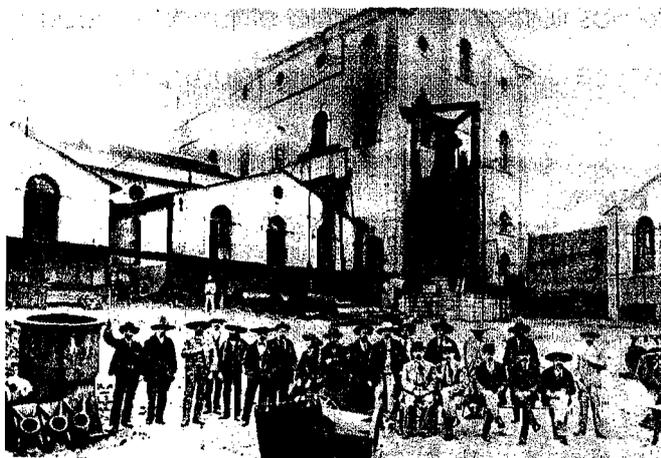


Imagen de la casa de máquinas de la Mina Dificultad, con su máquina de desagüe recién instalada en 1889.

Fuente: Lodnek Pregs, *The Search for Silver, Cornish miners in México 1824-1947*, Padstow Cornwall, p. 65

La máquina de vapor instalada en Dificultad, es quizás la única de origen alemán que se instaló en el Distrito, ya que no se tiene registro de otra igual. Su casa de máquinas se diferencia en su arquitectura con la característica de tener mayor cantidad de vanos, circulares y verticales, se asemeja a las casas de máquinas europeas. Para el año de su construcción las máquinas habían venido evolucionando y en Dificultad se instaló una máquina más potente y con más aditamentos que los que se habían venido usando en el Distrito, aunque con las bases de la máquina de vapor de Newcomen, cada vez se le agregaban mejoras y en Dificultad se notó la evolución.

El traer la maquinaria significó muchas dificultades. Hubo necesidad de construir un camino pasando por Tezoantla, El Guajolote y Cuyamaloya (comunidades de Real del Monte) que conectara con el que iba a Veracruz.<sup>103</sup> La máquina de bombeo, en cada revolución completa elevaba 1400 lts de agua a más de 180 mts de altura para depositarla en el túnel del Aviadero,<sup>104</sup> con un costo de 3 centavos por tonelada, siendo el consumo de carbón de 0.80 kg por caballo-hora.<sup>105</sup>

La edificación para la instalación de las nuevas máquinas alemanas fue realizada conforme lo especificado por ellos, encargados de suministrar el equipo. Los reportes informativos del encargado de minas Sr. José Landeros y

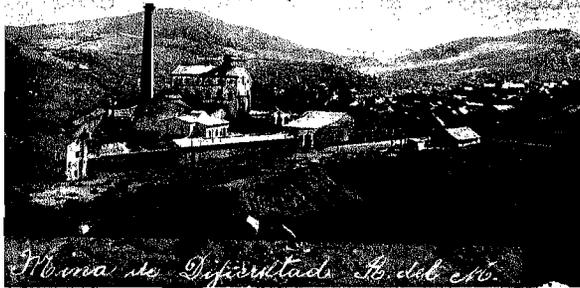
<sup>103</sup> Jiménez Osorio Luis., *Apuntes para una Monografía de Real del Monte, Hidalgo*. Gobierno del Estado de Hidalgo. 1998., p 14-15

<sup>104</sup> Oviedo Gámez Belem, *La ritualización de la tecnología, "La Dificultad, ejemplo de tecnología minera 1886-1890"*, p.122

<sup>105</sup> Ruiz de la Barrera Rocío, *La Marcha hacia el progreso. Economía y Estrategias de desarrollo en el porfirato. Segunda mitad del siglo XIX.*, p.320



Cos a la dirección de la compañía el Sr. Rodolfo Muñoz indican un inicio en diciembre de 1887, en cuyo informe del día 23 dice: "Se procedió al acopio de materiales para la Instalación de la máquina de dificultad y la construcción de los edificios. La naturaleza del terreno obligo a levantar los cimientos desde una respetable profundidad y aunado a esto a la escasez de albañiles hace que aun no terminemos los cimientos." En una nota del 5 de



Conjunto arquitectónico de la Mina Dificultad  
Fuente: colección particular, Enrique Quezada

diciembre del mismo año dice: " Se adjunta una nota de la madera que se necesita para completar la instalación de bombas según la nota alemana.....", esa nota nos indica que las especificaciones se tenían desde un principio por parte de los alemanes y en cada aspecto tanto arquitectónico como mecánico. Como se ha dicho técnicos alemanes vinieron para hacerse cargo del montaje de la máquina y se expresa en otra nota informativa del Sr. Landeros al Sr. Muñoz: "Recibí los contratos de los cuatro montadores alemanes que deberán ocuparse en la Dificultad cuyos contratos tendré presentes para que se cumplan las clausulas relativas a su trabajo en dicha máquina."<sup>106</sup>

Para el día 4 de enero la máquina ya había sido probada y se proponía como fecha de inauguración el día 12 del mismo mes, lo cual se llevo a efecto y el cura del pueblo realizo la bendición.<sup>107</sup> De manera que a principios de

<sup>106</sup> Archivo Histórico y Museo de Minería , Fondo siglo XIX, Administración Interna, Administración de Distritos Mineros. Administración Mineral de Real del Monte, Período:19 de Julio de 1877 al 19 de Septiembre de 1891, Vol. 173 Exp. 6, Informes reportados del encargado de las minas de Real del Monte a la Dirección de la Compañía RDMYPAC

<sup>107</sup> Ibidem., p.377-387

1890 se logró el principal objetivo de la instalación de esta máquina: el desagüe del clavo de San Ignacio y con ello la continuidad productiva del distrito de Real del Monte y la vida del mismo pueblo.<sup>108</sup>

En la planta arquitectónica de la página siguiente se da la ubicación de las áreas arquitectónicas que se construyeron para esa época de acuerdo al reporte informativo de administrador de minas al director de la Compañía mexicana, que redacta lo siguiente: *"Para la instalación de las maquinas que ha de funcionar en el tiro de la Dificultad, se han construido ya la casa de máquina de desagüe, la casa del departamento de calderas con su chimenea correspondiente; y las casas para el condensador; para el malacate de extracción y para el malacate araña quedan además terminados los fundamentos del condensador, de los dos malacates y los apoyos para la horca de fierro, y en breve se comenzara el fundamento para la maquinaria de Desagüe. Se ha comenzado a montar el condensador y el malacate de extracción y procederemos también a la colocación de los techos del edificio, además del fundamento de la máquina de desagüe nos falta, de las obras de albañilería, la construcción de los estanques de circulación para el agua del condensador y la construcción de los hornos para las calderas. En el interior de la mina tenemos terminado en el tiro, la tercera parte de las coces para los apoyos de las guías del tirante principal y terminado el local en que deberán instalarse los 2 acumuladores"*<sup>109</sup>

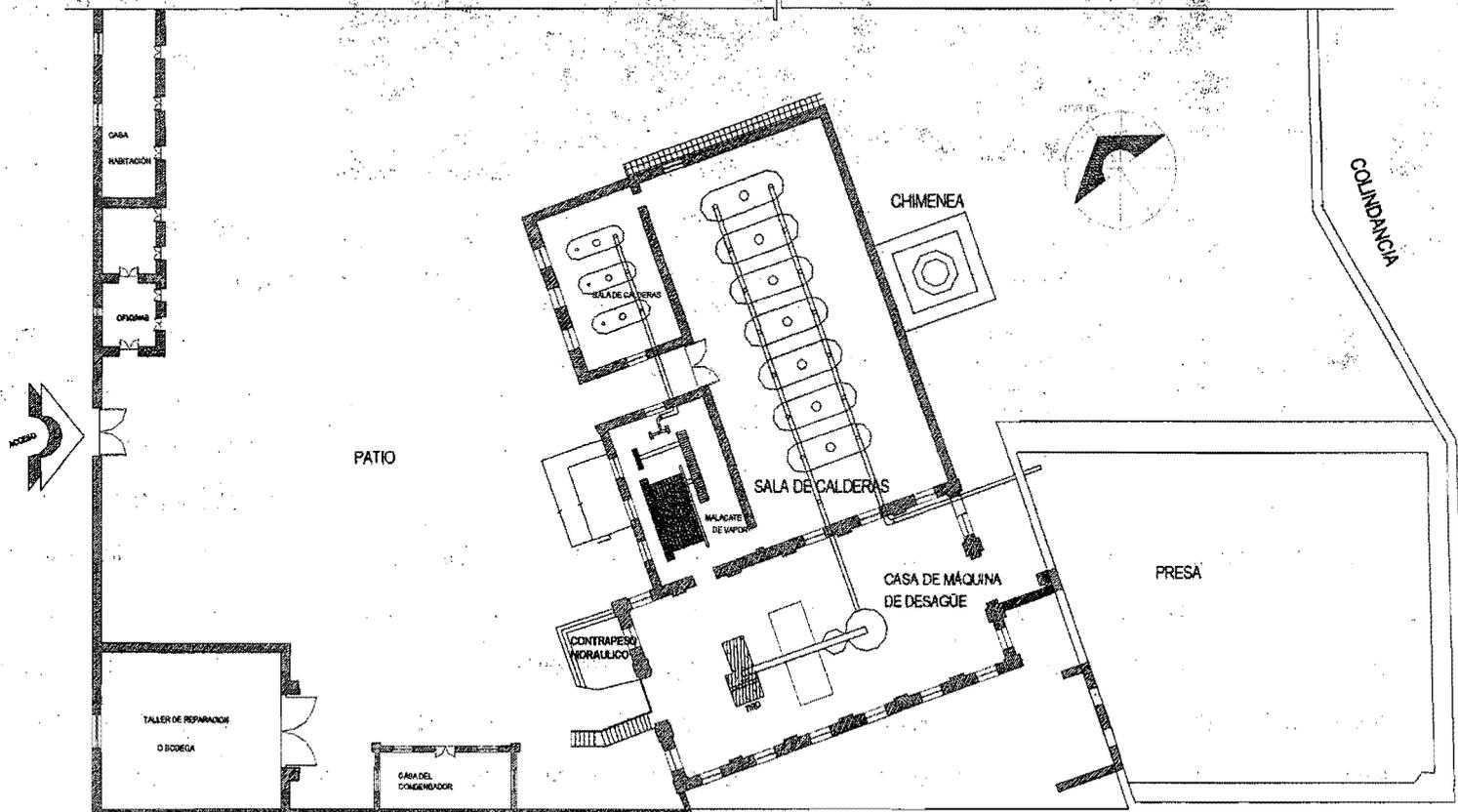
<sup>108</sup> Oviedo Gámez Belem, La ritualización de la tecnología, "La Dificultad, ejemplo de tecnología minera 1886-1890", p.122

<sup>109</sup> Archivo Histórico y Museo de Minería del Estado de Hidalgo



De manera esquemática se muestra también la posición de algunas máquinas

**PLANTA HIPOTÉTICA 1890, UBICACIÓN DE MAQUINAS**



ESCALA GRÁFICA EN METROS





Fachada principal de la casa de máquinas de desagüe de la Mina Dificultad  
Fuente: colección particular, Quezada Enrique



Casino obrero de Busiello, Asturias España, nótese las características arquitectónicas en Europa, semejantes con la Mina Dificultad

Fuente: González Romero José Fernando, Muñoz Duarte., Pelayo, **Minería del Carbón y arquitectura industrial en Asturias**. Edit. Gijón. España 2004, p. 109



Estación Hidráulica, construida en 1894, por Corporación Worcester en Gran Bretaña. La época de su construcción es poco después de la mina Dificultad y tienen formas similares en su arquitectura

Fuente: Cossons Neil, *The BP Book of Industrial Archaeology*, Edit. David&Charles, Inglaterra, 1993. Pag.225

Para su construcción la compañía adquirió la mayor parte del terreno que pertenecía al desde entonces Panteón colindante, llamado Campo Santo de San Felipe en cuya parte estaba su capilla inconclusa, la cual se desmontó.<sup>110</sup> El edificio, perteneciente a la máquina de desagüe, es

de grandes dimensiones, cubría tanto a la máquina de vapor como al tiro, sobresaliendo del tejado los elementos superiores de la horca. La fachada presenta un diseño de vanos en forma de círculos y otros con arco de medio punto y marcos de cantera, al deber seguir el diseño alemán, se ve reflejada la arquitectura industrial europea de aquella época. Se empleó por primera vez elementos estructurales de acero tanto en la horca así como en las armaduras del tejado, en donde cada unión está remachada; pues aun no había soldadura. Cinco años más

<sup>110</sup> Archivo Histórico de la Compañía Real del Monte y Pachuca, Fondo siglo XIX, Administración Interna, Administración de Distritos Mineros. Administración Mineral de Real del Monte, Período: 19 de Julio de 1877 al 19 de Septiembre de 1891



tarde, la máquina alemana no alcanzaba a retirar el volumen cada vez mayor de agua<sup>111</sup> y se dio paso entonces a otra etapa: la electricidad.

### La electricidad



Malacate eléctrico en la Mina Dificultad

Poco antes de terminar el siglo XIX se introduce la electricidad en el trabajo minero. Una de las primeras minas que contó con este servicio fue La Dificultad, en 1897.

Carlos F. de Landero, administrador de minas de Real del Monte, fue el signante de la propuesta de electrificar el bombeo de las minas de Dificultad y Dolores en Real del Monte y para Barrón en Pachuca, que se presentó a la Junta directiva en marzo de 1895. Solo se autorizó en un primer momento la electrificación de Dificultad, posponiéndose lo restante.

La mina Dificultad elegida en ese momento era el principal punto productivo, su poderosa máquina de vapor le permitía trabajar hasta 400m de profundidad. Sin embargo, eso significaba un consumo de 40 toneladas diarias de carbón o leña (causa de la tala de los montes circunvecinos y de la hacienda de Cuyamaloya.)<sup>112</sup>

Además paradójicamente el equipo requería de agua limpia para su operación y enfriamiento en cantidad tal, que en los meses de sequía se tenía el riesgo de limitar las horas de operación.

Se le informó a la Junta Directiva de un proyecto de la Compañía de Transmisión Eléctrica de Potencia (CTEP) para instalar una planta que aprovechara la fuerza motriz de la cascada de Regla (ubicada a un kilómetro de la hacienda de beneficio de San Miguel). Esta generaría alrededor de 1,500 caballos de fuerza, de los cuales una

<sup>111</sup> Ruíz de la Barrera Rocío, La Marcha hacia el progreso. Economía y Estrategias de desarrollo en el porfiriato. Segunda mitad del siglo XIX., p.320

<sup>112</sup> Jiménez Osorio Luis., Apuntes para una Monografía de Real del Monte, Hidalgo. Gobierno del Estado de Hidalgo. 1998., p 14-15

parte podía aprovecharse para la Dificultad. Los directivos también se interesaron, al igual que dos décadas atrás, por evaluar en qué medida las innovaciones de la época (primero la del vapor ahora la electricidad) eran aplicables en sus minas y haciendas de beneficio.<sup>113</sup>

La propuesta consistió después de muchos estudios, en instalar bombas eléctricas en lo más profundo y dejar que la máquina de vapor, que había significado recientemente tan cuantiosa inversión, se aprovechara y continuara el bombeo a partir de una altura mayor. José de Landero y Cos (accionista de la CTEP) fue autorizado para viajar a Estados Unidos y Europa a fin de que evaluara los equipos más adecuados para atender los requerimientos, quedando encargado de la dirección su hijo Carlos. Se seleccionaron cuatro bombas triples de pistones accionadas por cuatro motores General Electric de inducción, Estos últimos eran de la misma marca de los generadores de Huasca. Colocados en el nivel 540 (metros), subirían el agua al 480 (metros), es decir 60 metros arriba. Con este auxilio, el servicio de la enorme máquina de vapor se limitaría a llevar la corriente de ese punto, al nivel 362 es decir elevarla 118 mts. Una vez en este punto fluiría a través del socavón del Aviadero, ya que este se localizaba a la misma profundidad. Después de algunos contratiempos y una vez analizado el funcionamiento de este nuevo equipo, resultó que tres de las cuatro bombas se bastaban para lograr la meta fijada<sup>114</sup> y se inauguró la estación de bombeo el domingo 28 de marzo de 1897.<sup>115</sup> A la par con esta nueva innovación, se adquirió un barreno de diamantes negros que funcionaba con motores eléctricos.<sup>116</sup> Cabe mencionar que esta labor posteriormente marco el uso de la sala de calderas, ya que en su puerta de acceso, se alcanza a leer "Departamento Diamond - Drill", letrero que fue tapado por pintura.

<sup>113</sup> Ruíz de la Barrera Rocío, La Marcha hacia el progreso. Economía y Estrategias de desarrollo en el porfiriato. Segunda mitad del siglo XIX., p.320

<sup>114</sup> Ibidem., p. 321

<sup>115</sup> Ortega Morell Javier, Orígenes de la Electrificación del Distrito Minero Pachuca- Real del Monte (1894-1913), Revista del Seminario de Historia Mexicana, Epoca I/Volumen I/Número 1/ Otoño 1996 La Conservación del Patrimonio Industrial en México, Universidad de Guadalajara, Universidad de Puebla, p. 72

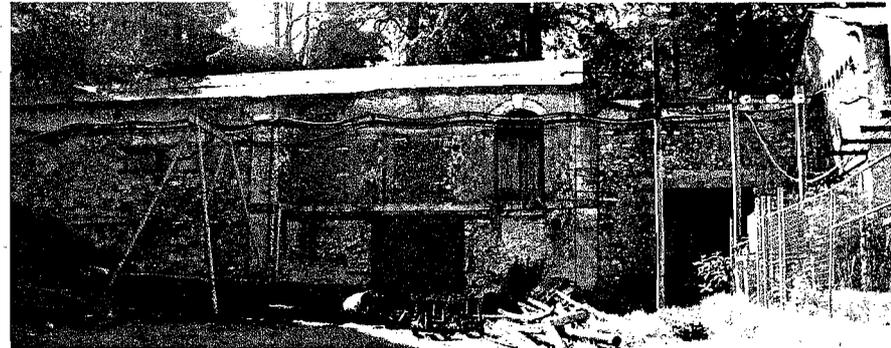
<sup>116</sup> Ruíz de la Barrera Rocío, La Marcha hacia el progreso. Economía y Estrategias de desarrollo en el porfiriato. Segunda mitad del siglo XIX., p.321



En 1898 se instalarían talleres de reparación de los equipos eléctricos. Se instala también una pequeña bomba para servicios que eleva el agua hasta la superficie acabando con los problemas de la escasez.<sup>117</sup>

La electricidad permitió que además se introdujera el malacate eléctrico y alumbrado. Dificultad, siendo una de las minas más productivas, tenía iluminación tanto en el exterior como al interior.<sup>118</sup> Para 1903 se abastece de energía desde Dificultad a los talleres de Maestranza.

En ese año de 1898 se envía a Suiza el proyecto de disponer de bombas centrífugas Sulzer en Dificultad, equipos que se instalan e inauguran solemnemente en 1905, asistiendo el Gobernador y el Obispo. Se dio una misa en el nivel 400 y después se continuó descendiendo hasta el nivel 527, donde está la estación de bombeo.<sup>119</sup>



Área que sufrió una ampliación a la llegada de la electricidad



Subestación Eléctrica en La Mina Dificultad

<sup>117</sup> Ortega Morell Javier, Orígenes de la Electrificación del Distrito Minero Pachuca- Real del Monte (1894-1913), Revista del Seminario de Historia Mexicana, Época I/Volumen I/Número 1/ Otoño 1996 La Conservación del Patrimonio industrial en México, Universidad de Guadalajara, Universidad de Puebla, p. 72

<sup>118</sup> Ruíz de la Barrera Rocío, La Marcha hacia el progreso. Economía y Estrategias de desarrollo en el porfiriato. Segunda mitad del siglo XIX., p.321-322

En general, todas las máquinas de vapor fueron sustituidas paulatinamente por eléctricas y neumáticas.<sup>120</sup>

Los estadounidenses se retiraron en 1947, y la Compañía Real del Monte y Pachuca se convirtió en la primera paraestatal minera. El personal directivo estadounidense fue sustituido gradualmente por mexicanos y en este periodo la mina la Dificultad dejó de trabajar.

En base a los anteriores antecedentes históricos, se realizó una hipótesis de etapas constructivas de los elementos arquitectónicos de la mina, sin embargo conforme al archivo histórico de la Compañía Real del Monte y Pachuca de las cartas realizadas desde la administración a la dirección de la Compañía, la etapa constructiva de las casas de máquinas de vapor son certeras, es decir de 1887 a 1890.

---

<sup>119</sup> Ortega Morel Javier., Minería y Ferrocarriles, El Caso de Real del Monte y Pachuca 1879-1890., Tesis de grado, p.59

<sup>120</sup> Oviedo Gámez Belem. Exhospital Minero. Centro Cultural Nicolás Zavala. Museo de Medicina Laboral. Edit. AHMM, A.C., México 2006, p.10



1866 - 1880 Denuncio de la mina. Se construyen las obras básicas

1887 - 1890 Una vez decidida la compra de maquinaria alemana de vapor, se realizan las casas de maquinas y se inauguran en 1890

1895 - 1898 Llega la electricidad a la mina, por lo que es necesario hacer nuevos talleres

1903 - 1905 Desde Dificultad se abastece de energía eléctrica a los talleres de maestranza y otras minas, por lo que es necesaria una subestación eléctrica



## IV.2. DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL ESTADO ACTUAL



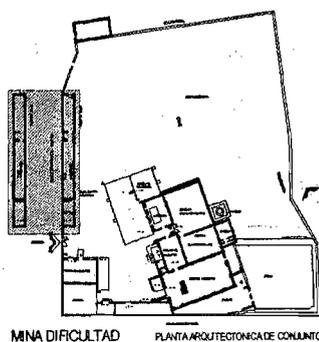
Fachada posterior de la casa de máquina de desagüe de vapor y chimenea de ladrillo de la Mina Dificultad

Los inmuebles de la Mina Dificultad, se fueron conformando por etapas, siendo la principal la que se ha llamado la "era del vapor", pues una vez llegada dicha tecnología, se siguió implementando en diferentes minas y por lo tanto se construyeron mas casas de máquinas en el Distrito Minero, aun cuando la empresa Británica se había retirado como tal de Real del Monte. La Mina Dificultad fue explotada en la época de la empresa mexicana, para finales de 1887 se inicia la construcción de las áreas que albergarían la maquinaria de vapor y que son las que tienen mayores atributos arquitectónicos, en parte por su volumen. Dificultad sería entonces la mina que marcaría con su casa de máquinas el fin del uso del vapor en la minería de la región.

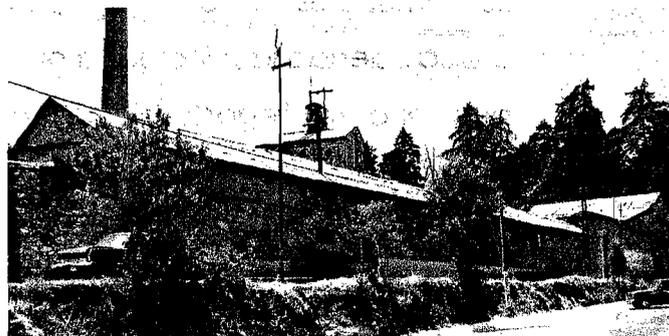
Posteriormente con la llegada de la electricidad las instalaciones fueron modificando su uso, se desmontaron las maquinas operadas con vapor, excepto el malacate que esta aun fijo en lo que originalmente fue su ubicación. Lo demás se adapto a las nuevas necesidades de la maquinaria operadas por electricidad. Para el malacate eléctrico se construyó un cuarto de lámina con estructura de madera.

A continuación se describen y ubican las áreas con las que cuenta actualmente la mina.

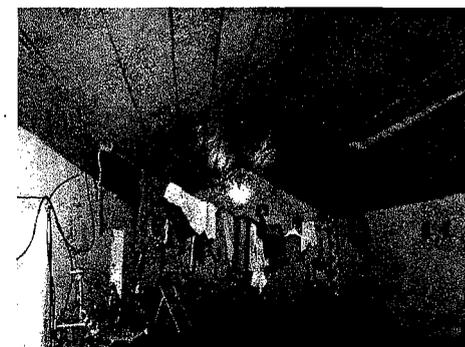
**CASA HABITACIÓN** (PLANOS: ARQ-01, FAB-01, FAB-02, FAB-05, FAB-07, CF-02, DET-02, DAÑ-01, DAÑ-04, DAÑ-06, P-INT-01, P-INT-05, P-INT-06, LIB-01, CON-01, REST-01)



Mina Dificultad, ubicación de casa habitación



Fachada exterior de la mina, en donde se pueden apreciar los vanos de la casa habitación



Interior de casa habitación

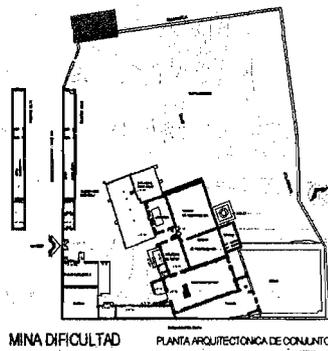


Fachada al interior de la mina de casa habitación

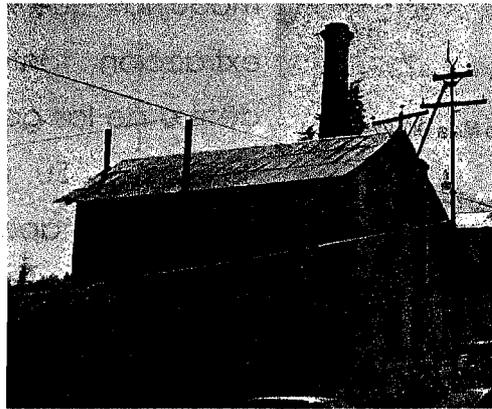
La Casa habitación ahora, antes también áreas administrativas, a las que se tuvo acceso, es de planta rectangular, fue realizada por etapas, tanto horizontal como verticalmente ya que de acuerdo a la revisión de las fotografías históricas, hacia la fachada solo se distingue una parte techada y el resto solo la barda sin ventanas. Se ha determinado que la época de su construcción data alrededor de 1903, cuando se requirieron de mayores espacios para talleres y oficinas y este último fue el uso original que se le dio a este espacio. Los muros son de piedra braza asentada con mortero de cal y arena acabado común, pero hay

una sección que es de adobe. En el interior los aplanados son de mortero cal-arena y acabado pintura vinílica. Techumbre de lámina acanalada galvanizada sobre estructura de madera. Piso de duela y entrepiso de vigas y tablas de madera. Puertas y ventanas de madera. Protecciones exteriores de hierro.

Los deterioros que presenta son humedad en la base de los muros, debido al acumulación de vegetación, junta degradada del muro de piedra, techo de madera desgastada. Pisos de duela ajados y cancelería de madera pintada de pintura de esmalte.

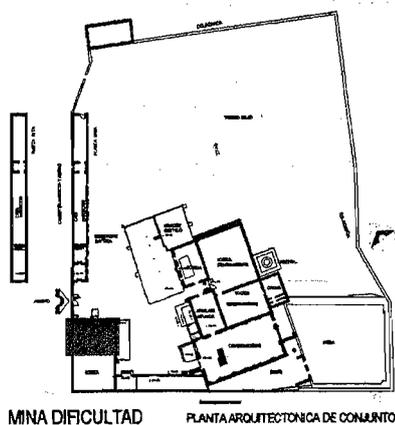


Ubicación casa Habitación, en la orilla del conjunto



Exterior de casa habitación

Existe otra casa habitación, la cual al parecer siempre tuvo esa función, pues las minas siempre daban alojamiento a sus administradores más directos, esta casa se encuentra al fondo del conjunto y para este trabajo no se logró el acceso para tomar fotografías más que por el exterior. Es de piedra con acabado común y en las esquinas hay un cuatraperío de bloques regulares de cantera blanca, sus ventanas y puertas son de madera y tienen marcos de tabique rojo. La techumbre es de estructura de madera cubierta de lámina acanalada galvanizada pintada de rojo. Tiene salidas de chimeneas.

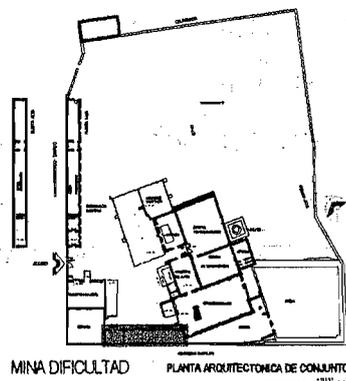
**BODEGAS Y AREA DE TRANSFORMADORES** (PLANOS: ARQ-01, FAB-01, FAB-02, FAB-05, FAB-07, DAÑ-01, DAÑ-04, DAÑ-06, P-INT-01,P-INT-05,P-INT-06,LIB-01,CON-01,REST-01)


MINA DIFICULTAD PLANTA ARQUITECTONICA DE CONJUNTO

Mina Dificultad, ubicación cuarto de transformadores



Exterior del Cuarto de transformadores en la Mina Dificultad



MINA DIFICULTAD PLANTA ARQUITECTONICA DE CONJUNTO

Ubicación de bodegas antes talleres



Fachada exterior de bodegas, antes talleres

01,P-INT-05,P-INT-06,LIB-01,CON-01,REST-01)

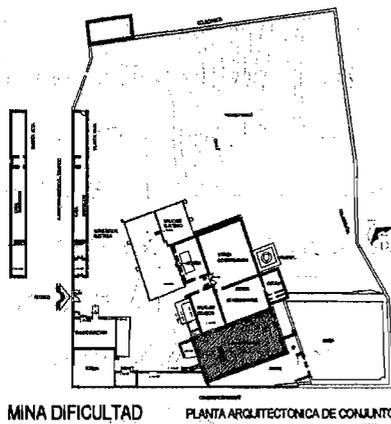
De acuerdo al análisis del funcionamiento de las áreas en el conjunto, estos espacios no tuvieron un destino específico de alguna máquina. Es por eso que debieron ser talleres de reparación de las herramientas y maquinas que se utilizaron en las labores de extracción tanto en la superficie como dentro de las galerías que siempre hubo en las minas. Su manufactura se realizó en diferentes etapas, sin embargo prevalece el uso de la piedra asentada con mortero cal-arena en los muros, techumbre de lámina acanalada de galvanizada. En el estado actual los vanos están tapiados en adobe o en lámina. Originalmente las ventanas eran de madera. En las áreas primero construidas los vanos son verticales y en la parte superior con arco de medio punto, marco

de tabique y cantera blanca. Lo construido entre 1887 y 1890, los remates de los muros en las orillas están hechos de cantera blanca junto con la cornisa. La parte con ventanas de arco de medio punto estuvo techada con una



armadura de acero, posteriormente la pendiente fue modificada, y sustituida la estructura por madera, al igual que los vanos fueron tapiados con adobe. Al eliminarse un muro lateral de esta edificación, perdió rigidez y sufrió un desplome, el cual es el principal daño de este edificio. También hay pérdida de aplanados y humedad.

**CASAS DE MAQUINAS** (PLANOS: ARQ-01, FAB-0, FAB-02, FAB-03, FAB-04, FAB-06, CF-01, CF-02, DET-01, DET-02, DAÑ-01, DAÑ-02, DAÑ-03, DAÑ-04, DAÑ-05, P-INT-01, P-INT-05, P-INT-06, LIB-01, CON-01, REST-01)

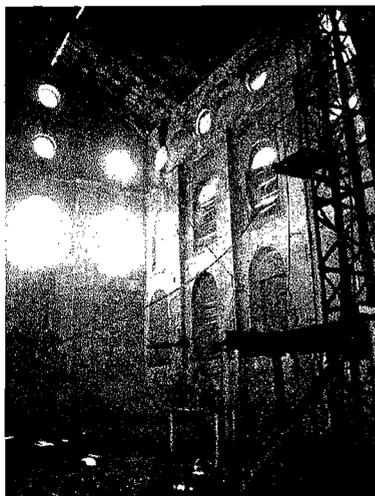


Planta de Conjunto, ubicación de casa de máquina de desagüe, Mina dificultad

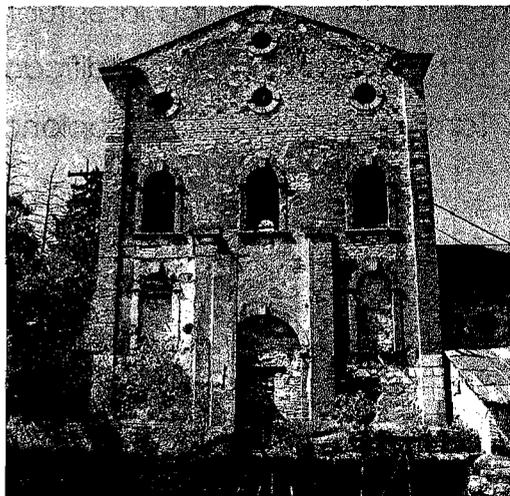


Exterior de Casa de máquina de desagüe.

Lo que fue la **casa de la máquina del desagüe**, junto con la chimenea, son los elementos predominantes del conjunto. Obviamente tuvo la función de albergar la máquina de desagüe y también la horca, cuando regularmente esta última quedaba afuera de la techumbre en las casa Cornish. Cuando la máquina fue desmontada los espacios vacíos hacen que las áreas luzcan demasiado amplias. Los muros son de piedra, su



Interior, casa de máquina de desagüe de  
Mina Dificultad

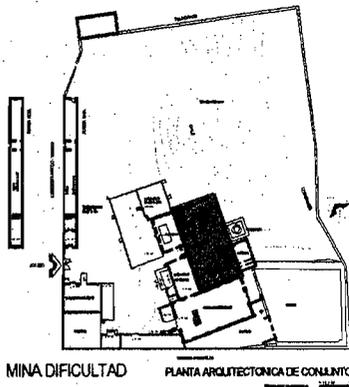


Fachada posterior de casa de máquina de desagüe,  
Mina Dificultad

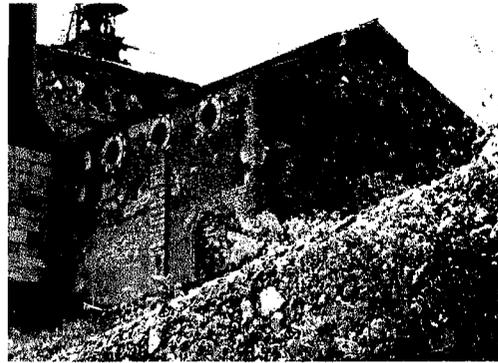
fachada posterior, deja ver, por la pérdida del aplanado, que se utilizó piedra en forma de bloques rectangulares y tamaño uniforme.

Las columnas de esta casa están forradas de tabique rojo. Los vanos se diseñaron en dos formas: circular y rectangular con terminación en arco de medio punto, enmarcados con cantera blanca en su mayoría, pero también se hizo uso de tabique, en los vanos verticales, solo la clave del arco, el arranque del arco y la cornisa inferior del vano es de cantera,

esto, en los vanos de la fachada posterior y los de menor dimensión en la fachada frontal. Los vestigios de la cancelería son de madera. Todo fue aplanado con mortero de cal-arena y pintura a la cal color blanco. La estructura de la techumbre es de armaduras de acero remachadas, ya que para esta etapa todavía no se hacía uso de la soldadura y sobre la estructura, lámina acanalada galvanizada. Las pendientes pronunciadas a dos aguas. Los pisos actualmente son de tierra, pero originalmente debieron ser de piedra. Actualmente algunos vanos están tapiados de piedra o de tablas de madera. Los deterioros comienzan desde la techumbre cuyos orificios en las láminas y falta de canalización de agua pluvial permiten su paso y los escurrimientos en los muros, por lo que hay humedad en todos ellos, lo que ha propiciado la pérdida de aplanados y crecimiento de vegetación en el interior. Falta cancelería en prácticamente todos los vanos y en los que subsiste algo, está deteriorada también por los efectos del intemperismo. La estructura de la techumbre no muestra fallas estructurales, pero requiere mantenimiento y revisión de sus uniones.

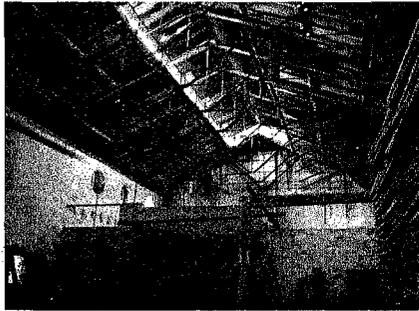


Ubicación de Sala de Calderas



Vista exterior de la antes sala de calderas, hoy bodega

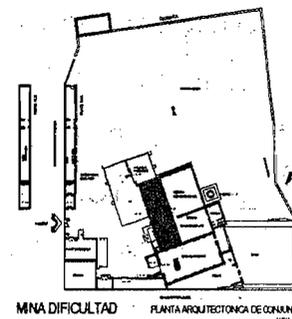
La **sala de calderas**, es de menor altura pero es igualmente de muros de piedra con ventanas únicamente circulares en la parte alta y de marco de cantera, algunas tienen protecciones en forma de barras de fierro. El techo es con armaduras de acero remachadas y lámina acanalada a dos



Vista interior de la antes sala de calderas, hoy bodega

aguas con una cumbre que sobresale en la parte central a lo largo del área, seguramente para dar mayor ventilación e iluminación. En el interior tiene un muro divisorio de tabique que seguramente es posterior al momento en que estuvieron instaladas las calderas. Sufre de los mismos daños que el área anterior escurrimientos de agua pluvial en muros, pérdida de aplanados, láminas oxidadas y falta de mantenimiento a la estructura respecto a la techumbre.

La **casa del malacate de vapor**, de muros de piedra con vanos verticales y remate de arco de medio punto. Los deterioros están en la techumbre cuyas láminas oxidadas y agujeradas permiten el paso del agua, provocando humedad. También hay desprendimiento de aplanados, faltantes de cancelería y humedad en los muros. La máquina que se encuentra en el sitio requiere limpieza y tratamiento para su conservación.

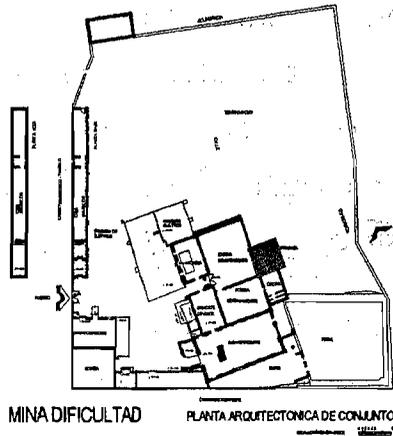


Ubicación de la Casa del malacate de vapor

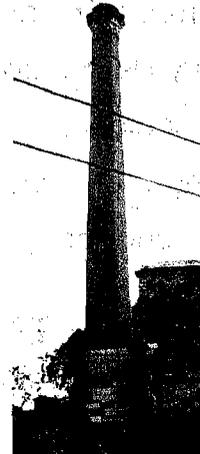


Fachada exterior de la casa del malacate de vapor

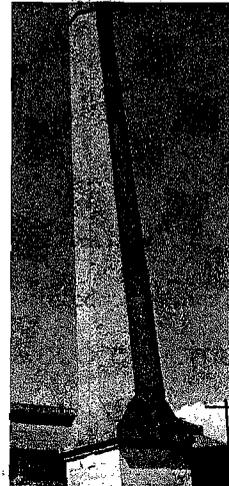
**CHIMENEA** (PLANOS:ARQ-01,FAB-01,FAB-02,FAB-03,FAB-04,FAB-06, DAÑ-01,DAÑ-02, DAÑ-03,DAÑ-04, DAÑ-05, P-INT-01,P-INT-05,P-INT-06,LIB-01,CON-01,REST-01)



Ubicación de chimenea



Vista norte chimenea



Cuerpo principal de chimenea de tabique rojo

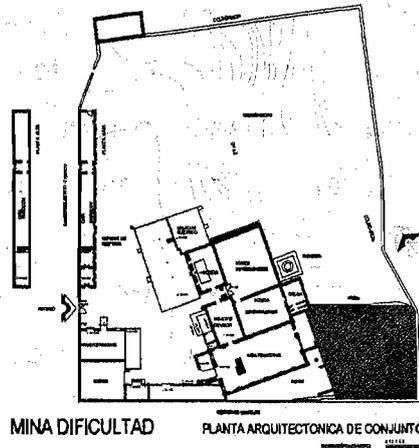


Base de chimenea de piedra braza y cantera

Este es un elemento que sobresale en el conjunto, tiene una altura de 40 mts., su diseño no fue el común de las chimeneas realizadas en el distrito minero, que regularmente fueron circulares o cuadradas, está, tiene primero una base cuadrada primero de piedra braza siguiéndole otra base de bloques regulares de cantera blanca y su cuerpo principal es octogonal de tabique rojo cuyo diámetro va disminuyendo conforme alcanza su mayor altura, en la parte más alta le rodea un remate de cantera de notable manufactura. Como daños se encuentra el crecimiento de vegetación en la primera base que ya alcanza hasta 1.5m de altura, las raíces afectan las juntas de las piedras y por lo tanto la solidez del junteo, la siguiente base de cantera presenta degradación en sus juntas, pero los bloques presentan en general buen estado. Con respecto al cuerpo de tabique, muestra piezas que requerirían una reposición y rejuntar. Este elemento es parte importante del paisaje urbano de Real del Monte y mantiene identificada la ubicación de la mina convirtiéndola en un hito.



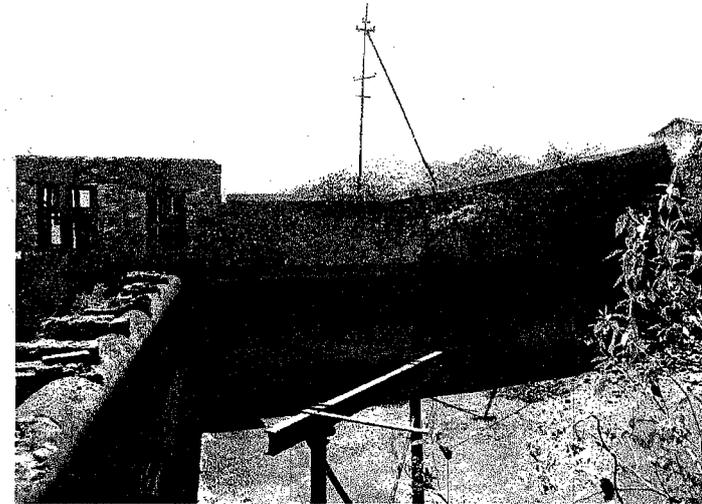
**PRESA** (PLANOS: ARQ-01, FAB-01, FAB-02, FAB-03, FAB-04, FAB-06, DAÑ-01, DAÑ-02, DAÑ-03, DAÑ-04, DAÑ-05, P-INT-01, P-INT-05, P-INT-06, LIB-01, CON-01, REST-01)



Ubicación de la presa



Presa, en el interior de la Mina Dificultad



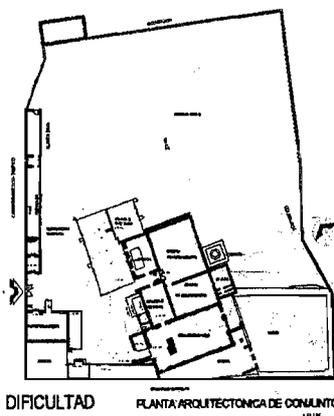
Presa vacía, Mina Dificultad

La presa era un elemento necesario para almacenar agua que la maquinaria requería para su funcionamiento, este estanque sirvió para el depósito de agua del condensador<sup>121</sup>, esta agua debía circular. Se tenía otra presa que está afuera de los límites del bardeado del conjunto. Se construyó con gruesos muros escarpados y contrafuertes todo de piedra brasa, los materiales utilizados para su junteo y aplanado interior fueron cemento y cal hidráulica traídos de Tula, según los informes de la administración a la dirección de la Compañía<sup>122</sup>. Todas las boquillas de los muros están boleadas. Es de grandes dimensiones y por el interior estaba aplanada y el fondo en acabado liso. Los aplanados en el interior están degradados al igual que las juntas de los muros por el exterior como principales deterioros.

<sup>121</sup> Archivo Histórico de la Compañía Real del Monte y Pachuca, Fondo siglo XIX, Administración Interna, Administración de Distritos Mineros, Administración Mineral de Real del Monte, Período: 19 de Julio de 1877 al 19 de Septiembre de 1891

<sup>122</sup> ibidem, folio 324

## BARDAS PERIMETRALES



Bardeado perimetral en la Mina Dificultad

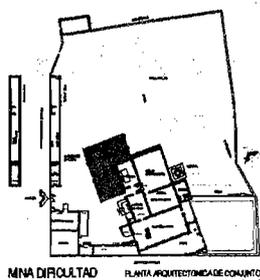


Bardeado perimetral de la Mina Dificultad, al poniente

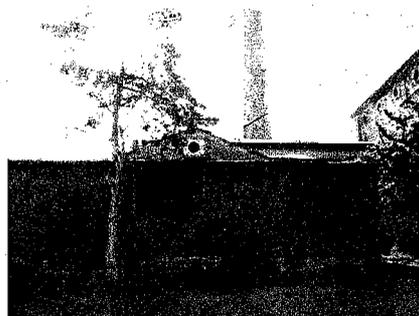
El bardeado es a base de muros de piedra altos y gruesos de bordes boleados. Los muros siguen la forma topográfica del terreno. La seguridad de cualquier mina era muy importante para proteger las instalaciones y el mineral que se sustraía, que muchas veces permanecía en el patio de la mina, mientras se llevaba a la Hacienda de

Beneficio ya que al principio no había comunicación por todos los túneles subterráneos, eso se dio conforme la explotación fue avanzando. Las juntas entre piedras ya están degradadas y algunas partes tiene vegetación parasita.

## CASA PARA EL MALACATE ELECTRICO (PLANOS: FAB-01, FAB-02, FAB-03, FAB-04, FAB-06, DAÑ-01, DAÑ-02, DAÑ-03, DAÑ-04, DAÑ-05)



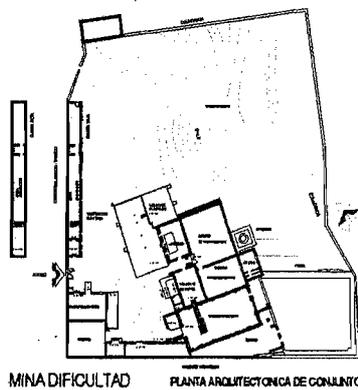
Ubicación de casa de lámina, para malacate eléctrico y otras máquinas



Fachada frontal, casa de lámina

Para alojar a esta máquina se monto un compartimiento de muros y techos de lámina acanalada galvanizada sobre estructura de madera y algunas traveses y postes metálicos. Para el malacate se hizo una base escarpada de piedra brasa con contrafuertes en la parte posterior. Este agregado se hizo sin ningún criterio de integración al

conjunto, fue solo para cubrir una función, su construcción pareció ser provisional, sin embargo permanece. La estructura de madera para la techumbre, donde se aloja el malacate es rescatable. Es por eso que se plantea en el proyecto de intervención, edificar muros de material más estable, sustituyendo la lámina, y sustituir la del techo para que resguarde bien la máquina y que se integre al conjunto. Actualmente el área cubierta con lámina sobrepasa a la correspondiente al malacate, dicha área no tiene ningún uso significativo, pues solo hay algunos utensilios propios de la mina sin ninguna ubicación específica. Esta estructura y muros cubren la fachada de una de las casas de máquinas que se instalaron en la etapa del vapor. Lo cual impide asimilar a dicho conjunto, de manera que su desmontaje mejoraría la vista de esta fachada.



Ubicación de horca, que en esta Mina quedó bajo la antes casa de la máquina de desagüe

En la Mina Dificultad se instalaron novedades tecnológicas para su tiempo, entre ellas fue el uso de acero en la horca, que se venían haciendo de madera, posteriormente en las demás minas se fueron sustituyendo. La **horca** sostenía el elevador que movía el malacate primero de vapor y luego el eléctrico, para ascender y descender al personal obrero y herramientas. A un lado por este mismo tiro también bajaban las cadenas que bombeaban el agua acumulada en los túneles.

Las construcciones más grandes del conjunto se empezaron a finales del año 1887. Las casas de máquinas tenían que estar terminadas para cuando arribaran a Real del Monte que para ese tiempo ya se encontraban en el Puerto de Veracruz.

Todos estos espacios no se pueden describir a forma de ser apreciados totalmente, eso se complementa o se logra estando en el sitio mismo de su ubicación, su magnitud es imponente y no por ser tan masivos están desprovistos de integridad, proporción, ritmo. Las grandes áreas vacías pueden adaptarse para un museo, que en este caso se plantea con el tema del futbol por atrayente, sin embargo, el lugar puede llegar a ser el protagonista real, pues finalmente se busca que sea apreciado. Un proyecto de intervención que detenga su deterioro y que reintegre los faltantes en base a los vestigios existentes, podrá hacer que este conjunto tenga un lucimiento mayor al que de por si tiene y es lo que se describe en el siguiente punto.



### IV.3 PROYECTO DE INTERVENCIÓN

#### IV.3.1. Proyecto Arquitectónico

Los edificios antiguos difícilmente conservan el uso original para el cual fueron establecidos, los templos religiosos son por ejemplo los que siguen siendo ocupados prácticamente bajo el mismo esquema de funcionamiento desde el momento en que fueron diseñados. Pero hablando específicamente del Patrimonio Industrial la situación es contraria. Habiendo sido su edificación para el uso de una tecnología que con el paso del tiempo se hace obsoleta, en el mejor de los casos, los edificios se adaptan para un nuevo uso a veces también industrial pero actualizado y en otros casos para cualquier otro uso, de manera que sus espacios se tienen que adaptar a un nuevo programa arquitectónico. Pero cuando tienen el inconveniente de no ser reutilizados son abandonados y se convierten en un patrimonio en peligro de pérdida sino total al menos parcial y para sus propietarios, en una carga, que ya no les proporciona beneficios económicos sino por el contrario.

El Patrimonio Industrial además, no cuenta con ese deseo de permanencia que los ciudadanos pueden llegar a tener por las iglesias por ejemplo. Quienes se sienten ligados al tipo de edificios industriales por lo regular son un grupo minoritario. En Real del Monte la minería dejó de ser la principal actividad económica desde hace ya muchos años, por tal motivo aunque la mayoría de sus habitantes descendieron de un trabajador minero, no sienten una liga sentimental profunda a todos aquellos vestigios mineros. Sin embargo, su conservación, es parte fundamental de la identidad de la población y aunque se han hecho esfuerzos por rescatar algunos como la Mina de Acosta y el Exhospital Minero, actualmente ambos hechos Museos de Sitio, falta aun la intervención en otros edificios de este tipo. La Mina Dificultad, es uno de ellos, como otras minas, forma parte del paisaje urbano de Real del Monte, pero lamentablemente pocos la conocen interiormente. Su rescate es ya casi inaplazable, pero su preservación debe encaminarse a que el edificio sea redituable económicamente hablando, no solo en beneficio



de sus propietarios sino del edificio mismo. De los museos instaurados antes mencionados, la Mina de Acosta recibe suficiente cantidad de visitantes, que le ha permitido su conservación como museo durante casi seis años, sin embargo el Ex hospital Minero no está teniendo la misma afluencia.

Por tal motivo, se ha planteado que La Mina Dificultad sea destinada para un uso, que en primer lugar de la oportunidad de acercarse a la mayor cantidad de gente posible a sus instalaciones, considerando que la mejor parte de un edificio restaurado es que sea conservado para ser visto y sea una referencia histórica que logre dar identidad a los habitantes del lugar al que pertenece. Los edificios históricos deben acercarse a la población y deben dejar de verse en algunos casos como si le pertenecieran a una elite, nos pertenecen a todos y si no los sentimos como nuestros, ¿Cómo nos identificaremos con ellos?, ¿Cómo la gente va a valorarlos?, ¿Cómo va a querer conservarlos?

La propuesta de hacerla Museo de Fútbol y parte restaurante – bar, se considera puede conseguir lo anterior bajo los siguientes argumentos.

El fútbol es el deporte más popular en México y la minería tiene vínculo con él, ya que la explotación inglesa trajo la práctica de ese deporte por primera vez a México en Real del Monte. Se formó entonces el primer club de fútbol Pachuca y de ahí empezaron a surgir otros equipos hasta formar lo que ahora es la liga profesional mexicana. Actualmente, no se puede dejar de ver, que alrededor de este deporte hay personas, objetos, momentos, etc. que forman una historia que gusta e interesa a gente de todas las condiciones sociales, edades y nivel educativo.

Destinar la Mina Dificultad a un Museo de Fútbol parece entonces un uso que permitiría que muchas personas reconocieran parte de la historia de la minería, al estar en contacto con los elementos que forman parte de ella, pues se dedicarían necesariamente algunas áreas para mostrar la historia del edificio, empezando por la que se



daría por sí misma en donde está ubicado el malacate de vapor, la única máquina de aquella época que se conserva en su sitio de uso en el Distrito, por lo que se considera una inmejorable situación que da a conocer la historia, viendo objetos que pertenecieron a ese periodo de su apogeo, tangibles que se pueden apreciar mejor con información a la vista que identifique sus características más importantes, de manera de despertar la curiosidad en las personas, que atraídas por el fútbol, se puedan interesar ahora por conocer parte de la historia productiva del lugar al pertenecen. Considero que el conocimiento se puede acercar a la gente y no esperar a que la aproximación se de por sí sola, situación difícil de lograr en muchas ocasiones, sabiendo que estamos en un país en que mucha gente vive bajo grandes presiones de tipo económico y social, donde fenómenos sociales como el fútbol resultan ser un escape.

La canalización de recursos para un edificio histórico será siempre importante en el aspecto de su conservación y en ese sentido la casa que da hacia la fachada, se aprovecharía para instalar un restaurante – bar donde se transmitirían los juegos de fútbol tanto del equipo local Pachuca, los de la liga mexicana e internacionales, de manera que este servicio capte recursos aun y cuando la parte del museo estuviera cerrada.

La Mina Dificultad posee la ventaja de estar a la orilla de la Carretera México – Tampico. Por esta razón se visualiza fácilmente al igual que su acceso. El edificio no pasa desapercibido por sus grandes dimensiones, que pueden adaptarse al programa de necesidades de un museo y la casa para restaurante – bar.

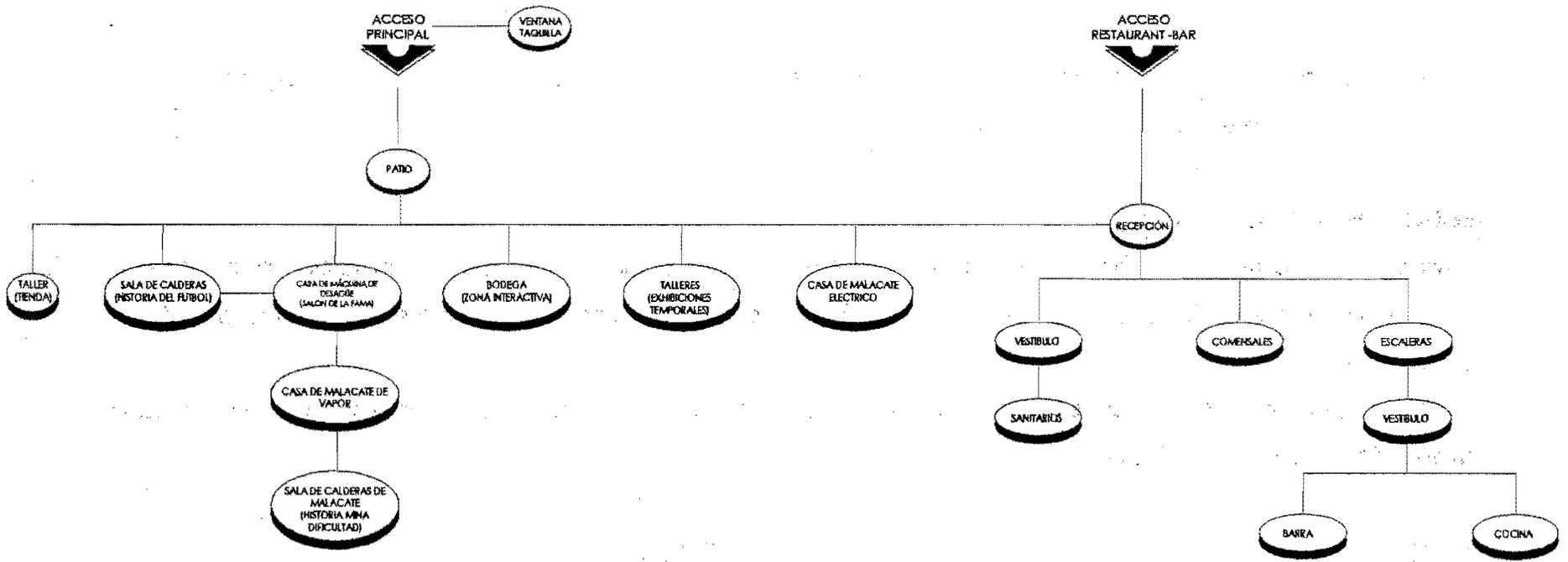
Por otro lado la rehabilitación urbana del centro y calles aledañas de Real del Monte le da la ventaja, en cuanto su afluencia turística que es ahora mucho mayor que antes.

A continuación se describen las áreas con las que contaría el Museo; donde cabe señalar, fueron tomados como referencia otros Museos de fútbol de otros países; (PLANOS: P-INT-01, P-INT-02, P-INT-03, P-INT-04, P-INT-05, P-INT-06).

- SALA DE LA HISTORIA DEL FÚTBOL (SALA DE CALDERAS).- donde se exhibirán los orígenes y trayecto del deporte en nuestro país.
- SALA DEL CLUB PACHUCA (SALA DE CALDERAS).-Mostrando sus inicios como club, equipo que se identifica con la mayoría de la gente del estado.
- SALÓN DE LA FAMA (CASA DE MÁQUINA DE DESAGÜE).- La biografía y fotografía de los jugadores más representativos en la historia del fútbol mexicano.
- SALA DE EXHIBICIONES TEMPORALES (TALLERES Y BODEGAS).- donde se exhiba acerca de otros clubes, los mundiales y equipos internacionales y de la selección mexicana.
- SALA DE EXHIBICIÓN DE HISTORIA DE LA MINA DIFICULTAD (MALACATE DE VAPOR Y CASA DE CALDERAS DEL MISMO)
- AREA INTERACTIVA (BODEGA).- Lugar donde se puedan ver videos y jugar con equipo multimedia.
- TIENDA DE ARTICULOS DE FÚTBOL (BODEGA)
- CASA DEL MALACATE ELECTRICO
- CANCHA DE FÚTBOL RAPIDO (PRESA)
- AREA DE JUEGOS INFANTILES (SECCIÓN DEL PATIO)
- RESTAURANT – BAR (CASA HABITACIÓN)
- COCINA (CASA HABITACIÓN)
- SANITARIOS (PARTE DE LA CASA HABITACIÓN)



# DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO



### IV.3.2. Proyecto de restauración

El Proyecto de Restauración contempla cuatro tipos de acciones principales:

- Liberaciones
- Consolidaciones
- Restituciones
- Integraciones

Dichas actividades estarán encaminadas naturalmente a cumplir con el funcionamiento del Programa arquitectónico planteado en el punto anterior.

#### **LIBERACIONES (PLANO: LIB-01)**

Actividad que se refiere a eliminar elementos constructivos al igual que acabados añadidos incongruentes a la fábrica original del edificio, sin valor estético o histórico, así como la vegetación que se encuentre deteriorando la construcción.

Las liberaciones que se describen a continuación son aquellas cuya especificación es de mayor cuidado por tratarse de un edificio histórico.

CLAVE	CONCEPTO
L-3	Liberación de pintura vinílica de muro de piedra, se hará mediante la aplicación de un removedor de pintura y posteriormente limpieza de residuos con cepillo de raíz o plástico, espátula, agua limpia y detergente neutro, sin dejar rastros de pintura o lama

CLAVE	CONCEPTO
L-5	Liberación de vegetación parásita incrustada en muro de piedra por medios manuales, cortando en principio ramales largos, aplicando herbicida en las raíces que hayan penetrado en las juntas del muro, sin tratar de extraerlas completamente de la construcción cuando exista riesgo de fractura en los muros aplicando en las raíces herbicida autorizado por la supervisión previa prueba aplicada al área afectada. Cuando se trate de vegetación inferior, como hongos, se aplicara ácido muriático diluido al 5%, finalmente se lavara la superficie con agua limpia.
L-6	Liberación de vanos tapiados con piedra braza asentada con mortero cal-arena respetando su dimensión original por medios manuales, con recuperación de la piedra en su forma existente
L-7	Vanos tapiados con tablas de madera por medios manuales, con recuperación de la madera en su estado existente
L-9	Liberación de grasa de superficie de piedra o tabique, quitando las primeras capas con espátula aplicando posteriormente thinner sin disolver con estopa hasta desmanchar el área afectada
L-22	Recuperación del nivel original de piso, mediante las calas arqueológicas si existen niveles de pisos originales por recuperar se utilizara pala de albañil. En caso de existir vestigios de pisos se consolidarán los materiales encontrados y se darán los lineamientos necesarios para su conservación
L-23	Liberación de viga de madera incrustada en muro de mampostería, abriendo caja con dimensión de la viga, consolidando muro y restituyendo pieza de cantera, de acuerdo al diseño que sigue la fachada.

### CONSOLIDACIONES (PLANO CON-01)

Acciones que contemplan evitar que el deterioro de elementos arquitectónicos continúe, además de mejorar las condiciones de los acabados susceptibles de ser conservados.

CLAVE	CONCEPTO
C-1	Limpieza de piedra braza con cepillo de raíz o plástico, espátula y agua limpia. dejando la piedra sin rastros de pintura, lama (hongos) y suciedad
CLAVE	CONCEPTO
C-2	Rejunteado de muro de mampostería, con vaciado de junta de 2 a 3 cm, esta deberá hacerse de arriba



	hacia abajo en áreas pequeñas, liberando mezcla que se haya disgregado con cincel fino y sin golpear, una vez limpia la junta, se humedecerá la mampostería y retacará con mezcla de mortero cemento-cal-arena prop. 0.25:2:4, si la junta tiene hierbas se debe retirar esta desde la raíz.
C-3	Consolidación de columnas restituyendo pzas de tabique rojo recocido dimensiones 6X13X24 cm. Asentado con mortero cemento-cal-arena prop 0.25:2:4, previo desalojo de piezas sueltas de pilastra, utilizando cincel y maceta ligera
C-4	Consolidación de columnas restituyendo pzas de tabique rojo recocido dimensiones 6X13X24 cm. Asentado con mortero cemento-cal-arena prop 0.25:2:4, previo desalojo de piezas sueltas de pilastra, utilizando cincel y maceta ligera
C-5	Limpieza de pisos y plafones de madera con aplicación de removedor para aflojar pintura posteriormente utilizar espátula y cepillo de plástico, no se deberá lijar o tallar con cepillo de alambre
C - 6	Limpieza de ventanas o puertas de madera aplicando removedor para aflojar pintura posteriormente utilizar espátula, cuña y cepillo de plástico o raíz y diesel, no se deberá lijar o tallar con cepillo de alambre.
C - 7	Tratamiento de elementos de madera como son pisos y plafones, vigas, ventanas y puertas, aplicando
C - 8	una solución revitalizadora a base de OZ, aceite de linaza y aguarrás, por todas las caras hasta la
C - 9	saturación. El trabajador deberá utilizar equipo adecuado contra intoxicación
C - 10	Aplicación a ventanas y/o puertas de laca auto motiva color verde, por ambas caras, aplicada con brocha de aire y a una sola mano, incluye sustitución o arreglo de herrajes.
C - 11	Protección de pisos y plafones de duela de madera con barniz poliforme semimate y transparente, hasta tres capas
C - 12	Limpieza de elementos de cantera blanca o tabique rojo recocido aparente con cepillo de raíz o plástico, espátula y agua limpia, lo más detallada posible hasta dejar la piedra sin rastros de pintura, grasa o lama (hongos) que se forma al haber humedad en el muro. El proceso se inicia de arriba hacia abajo, incluye andamiaje metálico hasta 25mts de altura.
C- 13	Limpieza de superficies de piedra que conservan costra negra o pátina con suciedad; la limpieza debe ser localizada y hecha cuidadosamente y no se debe tocar las áreas donde la costra negra no exista, pues en esas partes se encuentra la superficie degradada y la fricción de la limpieza provocaría la pérdida de porciones originales con talla y relieves importantes. La limpieza se realizará con una solución de detergente no iónico, un producto etoxilaco de nonil fenol como el lisapol N, agepón tritón x 100, surfacpol, etc. empleando una concentración de 1g/l en agua de preferencia destilada. El procedimiento a seguir será el siguiente:
	1.-Humectación de la superficie a limpiar con el líquido de limpieza.

	2.- Humectación prolongada de la superficie a limpiar (previniendo la evaporación cubrir el área a limpiar con polietileno flexible) durante el máximo tiempo que permita una jornada de trabajo
	3.- Limpieza por acción mecánica con escobetas o cepillos de ixtle o de raíz, ejerciendo sólo la fricción requerida para la limpieza y restringiendo el trabajo mecánico a la zona con costra negra
	4.- El proceso se inicia en la parte superior del remate, sin dejar secar hasta el momento en que se complete el frotado
	5.- Se enjuaga lo más completamente posible para eliminar al máximo los restos del detergente. (SEDUE)
	Para aplicar cualquier tipo de sustancia química, es necesario verificar las características de la piedra y aplicar el material adecuado con asesoría especializada
C - 14	Aplicación de tratamiento hidrofugante JOBEN 21 a elementos de cantera blanca o tabique rojo recocido aparente con brocha para evitar penetración de humedad, dejando reposar, aplicando finalmente agua de jabón (3lts de agua por una pastilla de jabón blanco o rosa disuelto totalmente en el agua, el agua se puede hervir)
C - 15	Limpieza de elementos metálicos con agua destilada caliente eliminando la suciedad y el polvo, pudiendo usar detergente suave tallando con cepillo de raíz frotando finalmente con franela para dejarla seca. En caso de tener pintura usar removedor
C - 15A	Revisión de estructura metálica detectando elementos flojos, faltantes o deteriorados, para su ajuste o sustitución por elementos de iguales características a fin de que la estructura tenga una correcta funcionalidad de carga y estabilidad, incluye andamios metálicos a cualquier nivel, acarreos horizontales y verticales, gastos de materiales, taller, fletes hasta lugar de ocupación de elementos
C - 16	Aplicación de solución fosfatizante y desoxidante marca DUPONT, en elementos metálicos, inmediato a la limpieza, diluido en agua 1lt por 2lts de agua dejándolo actuar por 10 min enjuagar con agua limpia y secar con trapo limpio, el trabajador deberá utilizar el equipo adecuado para evitar la intoxicación
C - 17	Estabilización de elementos metálicos mediante la aplicación de benzotiazol con brocha (2% en agua destilada)
C - 18	Protección de elementos metálicos previamente limpios y estabilizados mediante aplicación de primer anticorrosivo color transparente, protegiendo elementos aledaños para evitar ser manchados.
C - 19	Aplicación de pintura auto motiva color verde con pistola de aire a estructura metálica
C - 20	Limpieza de maquinaria con agua destilada caliente eliminando la suciedad y el polvo, pudiendo usar detergente suave tallando con cepillo de plástico frotando finalmente con franela para dejarla seca. En caso de tener grasa utilizar solvente sin diluir aplicado con estopa
C - 21	Aplicación de protección con primer anticorrosivo transparente a maquinaria, por medio pistola de aire

**RESTITUCIONES (PLANO: REST-01)**

Son trabajos correspondientes a la restitución de elementos o acabados que existieron originalmente y se vuelven a colocar o se sustituyen cuando su deterioro lo amerita y que además son importantes para la conservación del edificio y/o mejorar su apariencia.

CLAVE	CONCEPTO
R - 1	<p>Aplanado sobre muros de mampostería. Deberán estar consolidadas las juntas y grietas que haya. La superficie por recubrir debe estar limpia de material suelto. Se humedecerá el muro antes de aplicar la mezcla del repellado. Se aventará el material contra el muro para que se adhiera y se afinara la mezcla con talocha a presión sobre éste, continuando la superficie a paños de muro, siguiendo las deformaciones y alabeos del muro, sin tratar de corregir o emparejar estas deformaciones. Se dará el tiempo necesario para que frague y reviente y posteriormente se aplicará el fino que se hará con plana de madera. El espesor del repellado será como máximo de 1cm con mortero cem-cal-arena prop. 0.25:2:4. El fino tendrá un espesor 5mm con mortero cem-cal-arena prop. 0.25:2:3</p>
R - 2	<p>Restitución de piezas faltantes o deterioradas de cantería, revisando por tramo a fin de detectar elementos flojos, agrietamientos, fisuras y otro tipo de deterioro. Se utilizará cal con arena para el junteo y para los resanes; se prepara un elucido de polvo de cantera blanca de Pachuca, cal y adhesivo respetando los diseños y los materiales originales así como la disposición constructiva. Antes de la acción de restitución de cualquier pieza se harán obras de apuntalamiento y protección necesaria con el fin de no dañar la estructura original de los elementos adyacentes. El labrado de cantera para cualquiera de las piezas específicas, se ajustará en base a los modelos originales existentes, utilizando material, según el tipo de material que presente el inmueble, similar al original en calidad y consistencia (Cantera blanca de Pachuca).</p>
	<p>Se deberán seguir las siguientes acciones:            Suministrar el material con características semejantes a las originales en calidad color y forma. Colocar las protecciones necesarias para asegurar la estabilidad del elemento donde se hará restitución. Asentar sobre mortero, nivelando e inyectando las juntas con lechada a base de cal y arena. La reintegración de elementos deberá hacerse conservando su diseño tanto en el despiece como en el perfilado. Son</p>

	<p>varios los casos: fragmentos pequeños, relativamente grandes o pesados. Los fragmentos de masa relativamente grandes deberán ser restituidos utilizando en las caras expuestas a la fractura, taladro con berniqui de mano eléctrico, pero no de percusión (rotomartillo) y la broca de carborundum o tungsteno. Dichos taladros se introducirán con espigas de latón o acero inoxidable.</p>
R - 3	<p>Juntas en cantería limpiando perfectamente las juntas con gancho de alambre galvanizado (INAH; ER. 03); se retiraran los restos de polvo con perilla de hule. Después de este procedimiento se humedecerán las juntas inyectando agua pura con jeringa de veterinario y se procederá de inmediato a retacar las juntas con una mezcla de cal y arena y aditivo adhesivo (sika latex), según especificación. Se dejará la junta al paño de la cantería. Se lavará y limpiará todo residuo o escurrimiento del material aplicado antes de que seque</p>
R - 4	<p>Restitución de piezas faltantes o deterioradas de tabique rojo recocido de 6x14x24cm en muro o marcos de vanos, revisando por tramo a fin de detectar elementos flojos, agrietamientos, fisuras y otro tipo de deterioro. Se utilizará cal con arena para el junteo y para los resanes; se prepara un elucido de polvo del mismo tabique y cal, respetando los diseños y los materiales originales así como la disposición constructiva. Antes de la acción de restitución de cualquier pieza se harán obras de apuntalamiento y protección necesaria con el fin de no dañar la estructura original de los elementos adyacentes.</p>
R - 5	<p>Ribeteado de fragmentos de aplanado conservando las porciones del aplanado que quedan en el muro; se ribeteara el perímetro con una pasta a base de cal-arena-cemento en proporción 1:3:0.10. Se humedecerá la orilla de aplanado y el muro; se deberá hacer por tramos, formando un chaflán a 45o . Se aplicará con cuchara para entallar dejando un acabado de bruñido. Con aplanados nuevos, se tiene que dejar una bruña entre ambos</p>
R - 6	<p>Muro de mampostería de piedra braza de la región, asentada con mortero de cal y arena en proporción 1:3, de 60cm de espesor, respetando la disposición de todo elemento arquitectónico como vanos, derrames y deformaciones detectadas.</p>
R - 7	<p>Pintura a la cal en muros con aplanado fino, antes de aplicar la pintura la superficie del muro se limpiará completamente de polvo, se humedecerá el muro, para recibir la pintura. La preparación de la pintura se hará de la siguiente forma: Se usará cal y se formará una lechada, se pasará por un tamiz del No. 200 y se añadirá color mineral (según especificación) y alumbre. Se removerá mezclando perfectamente y se volverá a pasar el tamiz hecha por manta de cielo y antes de aplicarla se removerá constantemente para evitar el sedimento. Se debe preparar la suficiente cantidad para cubrir el área, pues es difícil igualar el tono. (cal 20 lts., sal 1kg, alumbre 100gms y color)</p>
R - 5	<p>Ribeteado de fragmentos de aplanado conservando las porciones del aplanado que quedan en el muro; se ribeteara el perímetro con una pasta a base de cal-arena-cemento en proporción 1:3:0.10. Se</p>

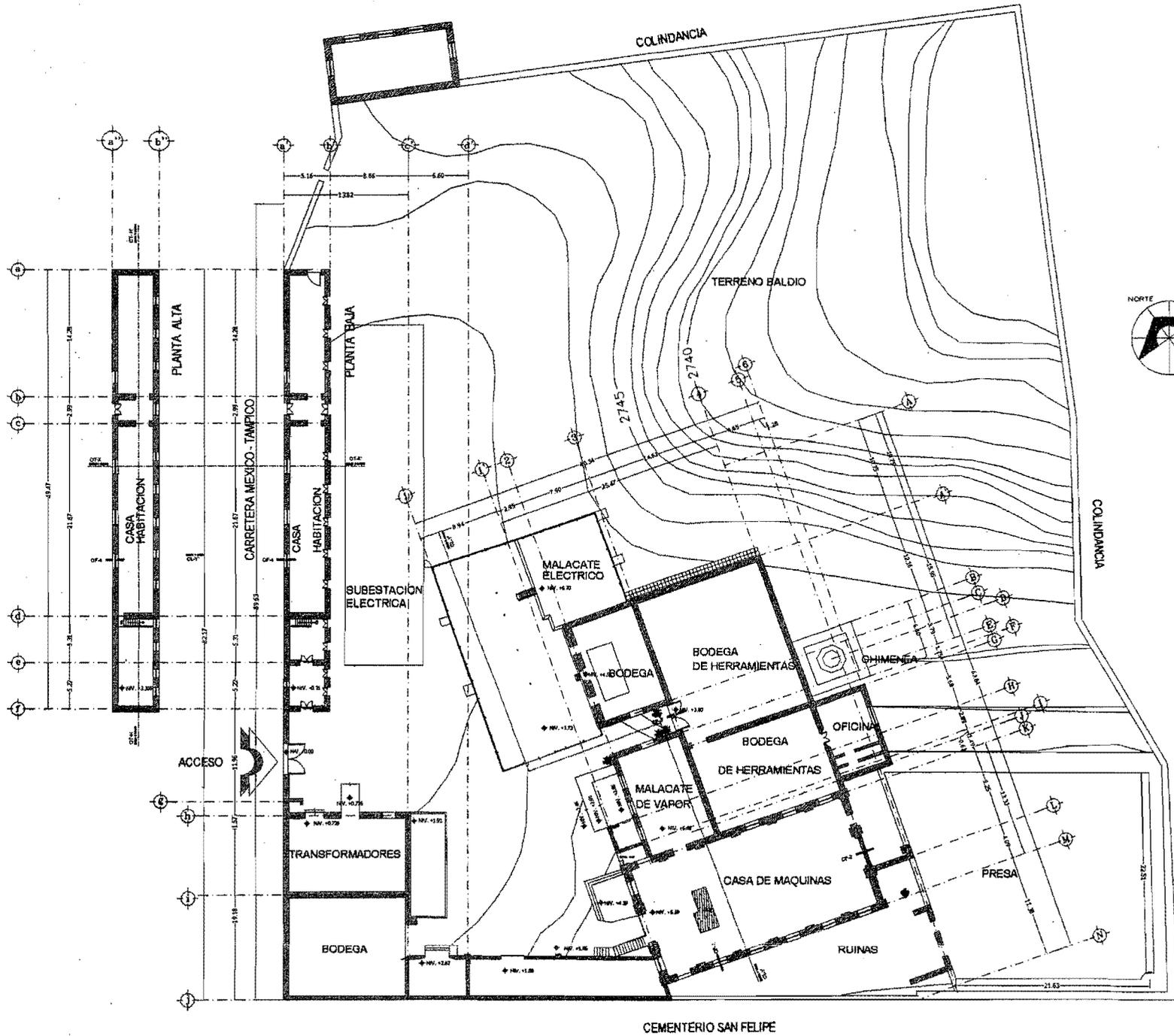
	humedecerá la orilla de aplanado y el muro; se deberá hacer por tramos, formando un chaflán a 45o . Se aplicará con cuchara para entallar dejando un acabado de bruñido. Con aplanados nuevos, se tiene que dejar una bruña entre ambos
R - 8	Restitución de duelas de piso sobre bastidor. Se procederá a la colocación del bastidor de madera, previamente sustituidas las piezas de duela deterioradas, tratadas por inmersión en OZ y aceite de linaza; la protección y acabado final se dará con barniz poliforme semimate y transparente para pisos, hasta tres capas.
R - 9	Restitución de plafones. Se procederá a la colocación del bastidor de madera, previamente sustituidas las piezas de duela deterioradas; tratadas estas por inmersión en una solución de OZ y aceite de linaza; la protección y acabado final se dará con la aplicación de barniz poliforme semimate y transparente hasta tres capas
R - 10 A R - 16	Restitución de ventanas de madera de pino de primera, de acuerdo a diseño existente acabada con laca automotiva color verde aplicada con pistola de aire previa aplicación de sellador tapaporo para madera, incluye resistol 850, clavos, lijas, bisagra, herrajes, materiales, herramientas y mano de obra así como marco y contramarco
R - 17	Restitución de cristal claro de 6mm de espesor colocado en cancelería de madera; incluye cortes, fletes de proveedor, acarreo dentro de la obra, riesgo por manejo de vidrio, andamios metálicos a cualquier nivel y limpieza de sobrantes fuera de la obra

## INTEGRACIONES

Las integraciones son elementos ajenos al edificio pero que deben agregarse para dar funcionamiento al nuevo uso al que se destinará. Estos trabajos deben ser realizados con el carácter de reversibles y sin que deterioren cualquier parte original del edificio. Los conceptos entre los que se contemplan están muros divisorios, estructuras metálicas, cubiertas, instalación eléctrica, hidráulica y sanitaria.







- SIMBOLOS**
- INDICA EJE
  - INDICA COTA
  - INDICA LINEA DE EJE
  - INDICA NIVEL EN PLANTA
  - INDICA CORTE



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA  
 Restauración de Monumentos  
 Alumna: Elizabeth Lozada Armador

**MINA LA DIFICULTAD**  
 Real del Monte, Hgo.



PLANTA ARQUITECTONICA DE CONJUNTO  
 TPO: PLANO  
 CLAS: EST. PLAN  
 ACOT: M ARQUITECTONICO ESTADO ACTUAL ARQ-01

CEMENTERIO SAN FELIPE



**SÍMBOLOS**  
 INDICAR LINEA DE ELE. — INDICAR COTA —  
 INDICAR NIVEL EN PLANTA — INDICAR CORTES —

**NOMENCLATURA**

MUROS	a	inicial
	b	intermedio
	c	final

- 1) Flecha: traza asentada con mortero de cal-arena
- 2) Asentado de mortero cal-arena
- 3) Asentado de mortero ceniza-arena acabado rústico
- 4) Pintura a la cal
- 5) Tabique rojo recocido de 6X13X24cm, asentado con mortero cal-arena
- 6) Adobe tierra-paja de 32X40X20cm asentado con mortero limo-cal-paja
- 7) Cartera blanca de Ticozote
- 8) Estructura de madera de pino
- 9) Lámina de zinc asentada
- 10) Pintura color rojo óxido
- 11) Pintura: verde color blanco
- 12) Pintura: verde color blanco
- 13) Pintura: verde color blanco anulado

PISOS	a	inicial
	b	intermedio
	c	final

- 1) Terreno natural o terrazo
- 2) Fina de terrazo
- 3) Piso de duela de madera
- 4) Piso de ladrillo negro recocido
- 5) Piso de ladrillo de madera de 0.32X0.32m de 1" de espesor
- 6) Cartera o blanca
- 7) Piso de mortero con arena de 2cm de esp.
- 8) Terreno natural con crecimiento de vegetación

CUBIERTAS	a	inicial
	b	intermedio
	c	final

- 1) Estructura de acero
- 2) Estructura de madera de pino
- 3) Lámina de zinc asentada
- 4) Pintura color rojo óxido
- 5) Falso plafón de madera
- 6) Pintura a la cal color blanco
- 7) Estructura de madera

COLUMNAS	a	inicial
	b	intermedio
	c	final

- 1) Cartera blanca asentada con mortero cal-arena
- 2) Ladrillo rojo recocido 6X13X24cm, asentado con mortero cal-arena
- 3) Pintura a la cal color blanco

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



MAESTRIA EN ARQUITECTURA

Restauración de Monumentos

Elizaveth Lozano Amador

**MINA LA DIFICULTAD**

Real del Monte, Hgo.



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

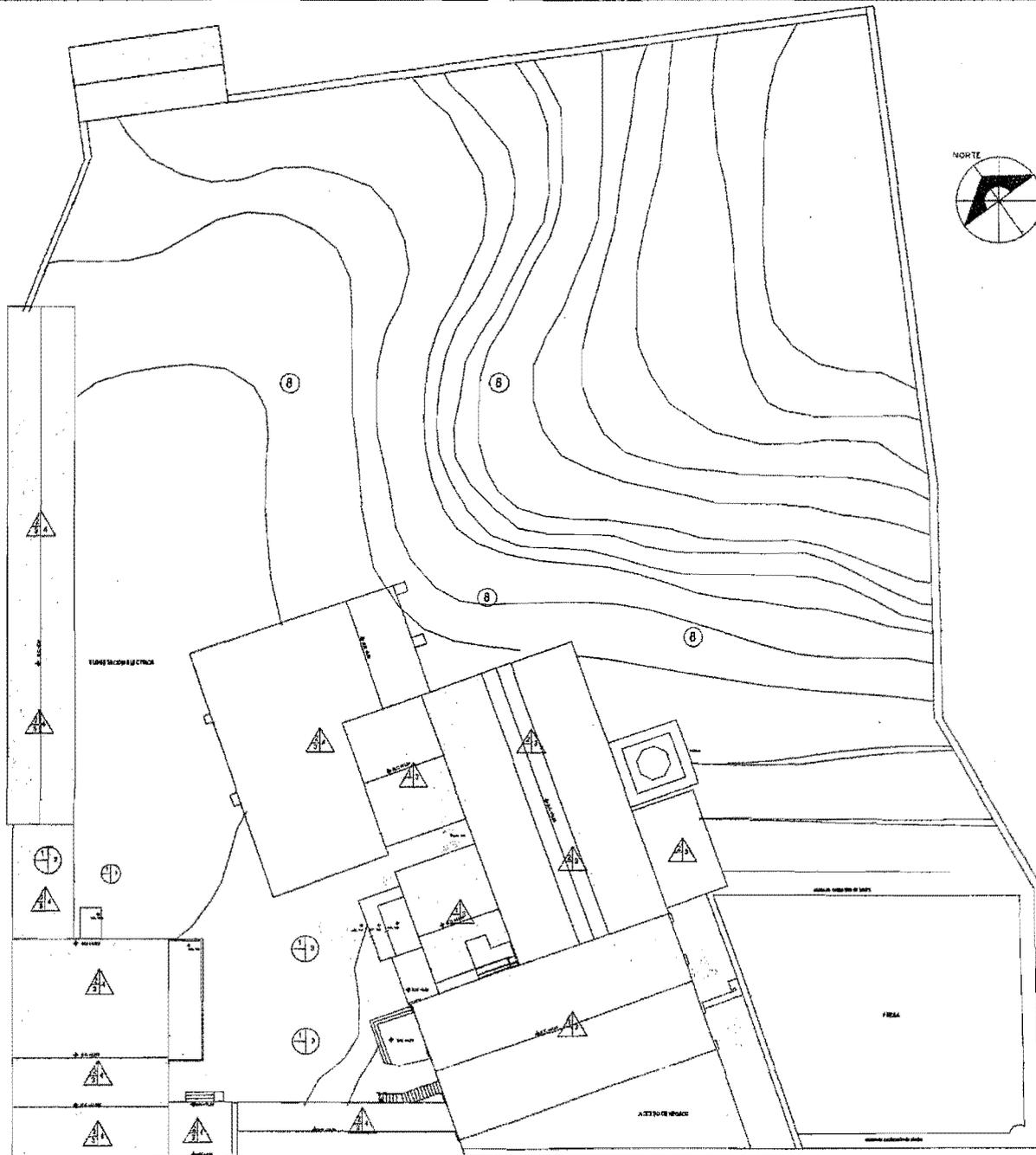
ESCALA 1:1000

PLANTA ARQUITECTÓNICA DE CONJUNTO

ARQUITECTO: CARLOS ESTEBAN AGUIAR

FAB-01

CARRETERA MEXICO - TAMPICO



**SIMBOLOS**

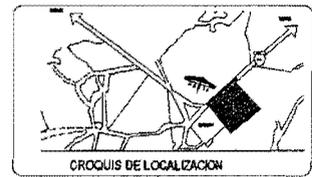
INDICA LINEA DE EJE  
INDICA EJE  
INDICA COTA  
INDICA NIVEL EN PLANTA  
INDICA CORTE

PISOS	e inicial	b intermedio	c final
1) Terreno natural o labrado			
2) Firma de concreto			
3) Piso de ducta de madera			
4) Piso de tablas rojo remolado			
5) Piso de tabla de madera de 0.30x2.50m de 1" de espesor			
6) Carrera brutas			
7) Piso de mortero con arena de 2cm de esp.			
8) Terreno natural			

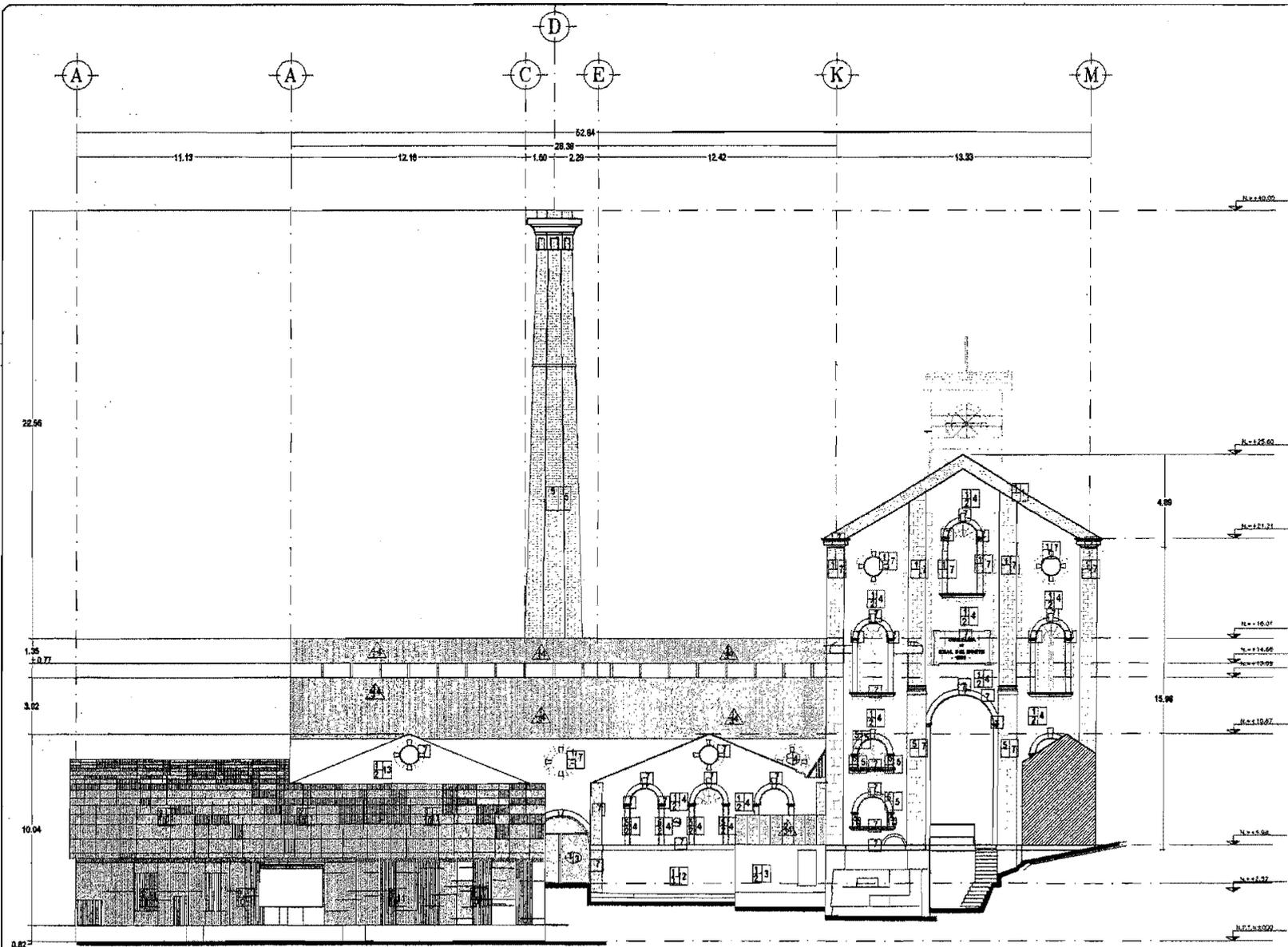
CUBIERTAS	a inicial	b intermedio	c final
1) Estructura de acero			
2) Estructura de madera de pino			
3) Linterna de zinc acanalado			
4) Pluma color rojo oxid.			
5) Placa plumbica de madera			
6) Placa de concreto			
7) Entrepiso de madera			

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
 LINARES  
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA  
 Restauración de Monumentos  
 Elizabeth Lopez Amezquita

MINA LA DIFICULTAD  
 Real del Monte, Hgo.



PLANTA DE AZOTEAS DE CONJUNTO  
 ARCHITECTONICO ESTADO ACTUAL  
 FAB-02



# FACHADA FRONTAL CASAS DE MAQUINAS

MURIS	PISOS	CUBIERTOS	VENTANAS	PUEERTAS	Elementos
a	b	c	d	e	f
<b>MURIS</b> 1) Fachada brasa aserrada con mortero de cal-arena 2) Apuntado de mortero cal-arena 3) Ajuste de mortero cal-arena sobre alfo 4) Pintura a la cal 5) Tabique rojo macizo de 0.13x0.13 m, aserrado con mortero cal-arena 6) Adobe péncapá de 20x40x20 cm aserrado con mortero barro-cal-paja 7) Cemento blanco T. Azteca 8) Estructura de madera de pino 9) Lámina de zinc acanalado 10) Pintura color rojo óxido 11) Pintura color rojo óxido 12) Pintura vitílica color blanco 13) Pintura vitílica color blanco amarillo					f
<b>PISOS</b> 1) Terreno natural o terrazo 2) Concreto acabado pulido 3) Tabas de madera de pino de 0.30x2.50 m, de 1" de espesor					f
<b>CUBIERTOS</b> 1) Estructura de acero 2) Estructura de madera de pino 3) Lámina de zinc acanalado 4) Pintura color rojo óxido					f
<b>VENTANAS</b> 1) Concreto de madera de pino 2) Pintura vitílica color verde 3) Vidrio templado de 6 mm de espesor 4) Protección de fierro					f
<b>PUEERTAS</b> 1) Bastidor de madera de pino 2) Lámina de zinc acanalado 3) Pintura vitílica color rojo óxido					f



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

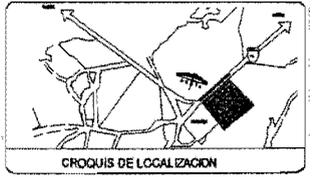
UNAM

MAESTRIA EN ARQUITECTURA  
Restauración de Monumentos

Elizabeth Lozada Arce

MINA LA DIFICULTAD

Real del Monte, Hgo.



ESCALA GRÁFICA

FACHADA PRINCIPAL Casa de Maquinas

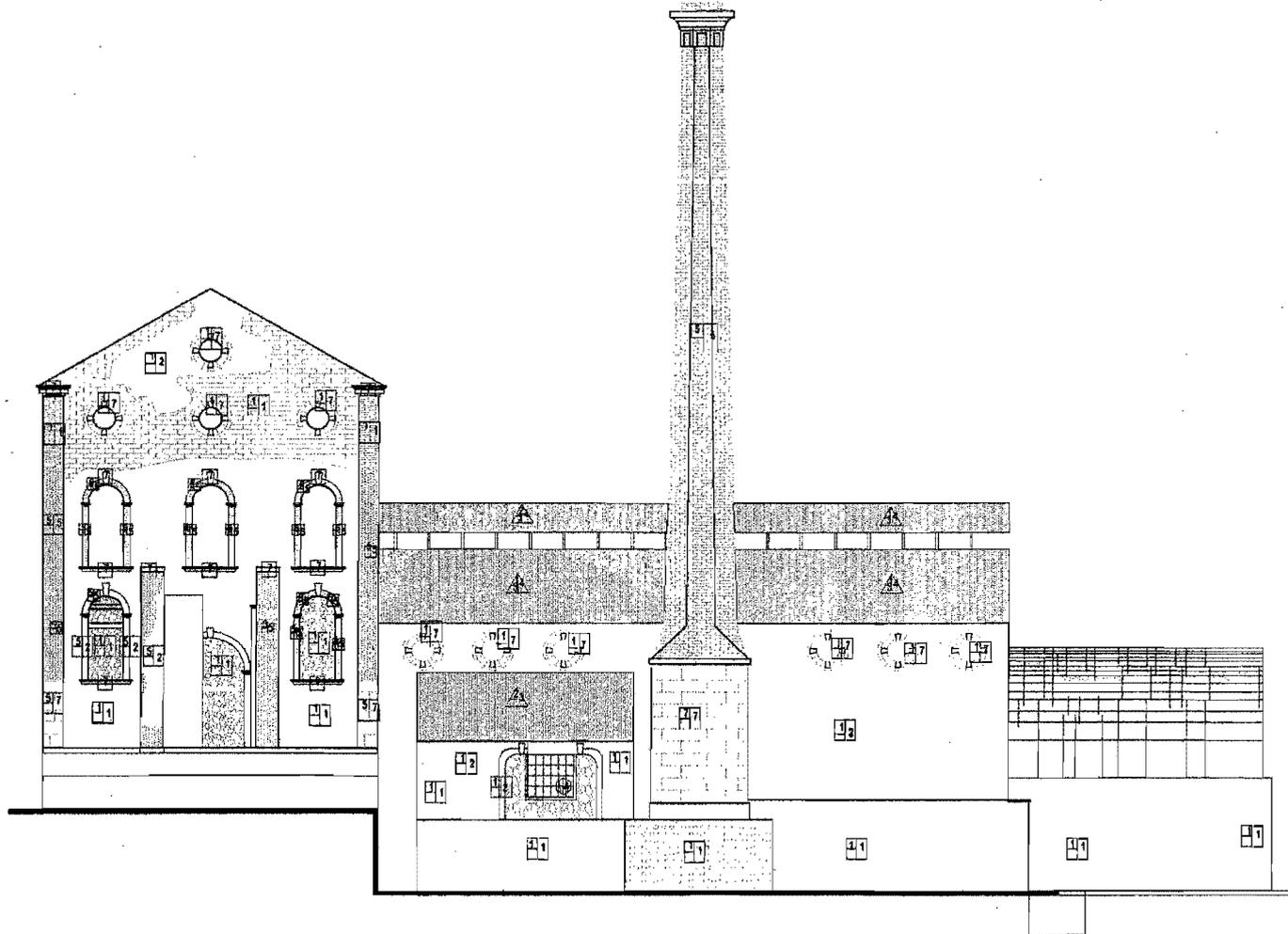
PROYECTO

ACOT. 14

ARQUITECTO: ESTADO ACTUAL

CADEN DE NUM.

FAB-03



## FACHADA POSTERIOR CASAS DE MAQUINAS

MARCAS	PECES	QUESITOS	VENTANAS	PUEERTAS	Informado
					a
					b
					c
					d

MEZOS
1) Piedra briza arenada con mortero de cal-arena 2) Aplanado de mortero cal-arena 3) Aplanado de mortero ome-cil-arena acabado liso 4) Pintura a la cal 5) Tabique rojo revoque de 6X13X24cm, asentado con mortero cal-arena 6) Adobe lamas bajas de 20X40X20cm asentado con mortero lamas esp-2/4 7) Cierres blancos de Tuzacorda 8) Estructura de madero de pino 9) Lámina de zinc acanalada 10) Pintura color rojo óxido 11) Pintura vitrica color blanco 12) Pintura vitrica color blanco arenado

PIESOS
1) Terreno natural o lapazo 2) Concreto acabado pulido 3) Tabla de madero ca pino de 0.30X2.50 mts. de 1" de espesor 4) Estructura de acero 5) Estructura de madero de pino 6) Lámina de zinc acanalada 7) Pintura color rojo óxido

VENTANAS
1) Concreto de madero de pino 2) Pintura vitrica color verde 3) Alamo transparente de 6mm de espesor 4) Protección de lomo

PUEERTAS
1) Estructura de madero de pino 2) Lámina de zinc acanalada 3) Pintura vitrica color rojo óxido

N. = +34.99
N. = +28.28
N. = +21.87
N. = +16.87
N. = +12.25
N. = +11.57
N. = +7.25
N. = +6.50
N. = +2.25
N. = -6.00

UBICACION DE FACHADA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

CINAM

MAESTRIA EN ARQUITECTURA  
Restauración de Monumentos

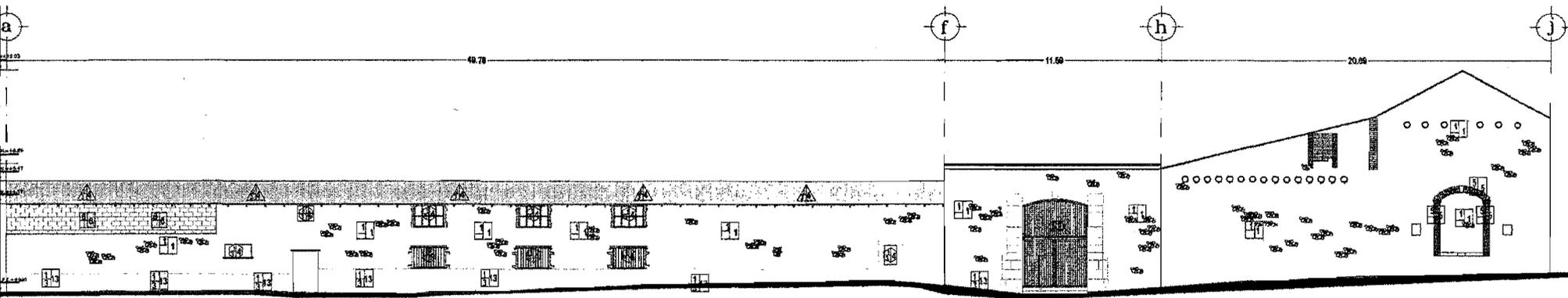
Elizabeth Lizardi Amador

MINA LA DIFICULTAD  
Real del Monte, Hgo.

CROQUIS DE LOCALIZACION

FACHADA POSTERIOR Casa de Maquinas

ADOP. M. ARQUITECTURA EN ESTADO ACTUAL FAB-04



## FACHADA DE ACCESO PRINCIPAL

### SIMBOLOGIA

MURCS	a	b	c	d
	1	2	3	4

1) Piedra brava sacada con mortero de cal arena  
 2) Acabado de mazo o cal arena  
 3) Acabado de mazo con arena sacada  
 4) Pintura a la cal

1) Pintura rojo oscuro de 0x13x24cm, sacado con mortero arena  
 2) Adorno lino-paja de 20x40x20cm sacado con mortero arena  
 3) Cantón blanco de labrado  
 4) Estatuas de reyes de oro  
 5) Lámina de zinc sacada

1) Pintura color rojo delado  
 2) Pintura vinilica color blanco  
 3) Pintura vinilica color blanco lavado

PIEDS	a	b	c
	1	2	3

1) Terreno natural o rasado  
 2) Concreto acabado pulido  
 3) Tabla de madera de pino de 0.30x0.50 más de 7" de espesor

CUBERTAS	a	b	c
	1	2	3

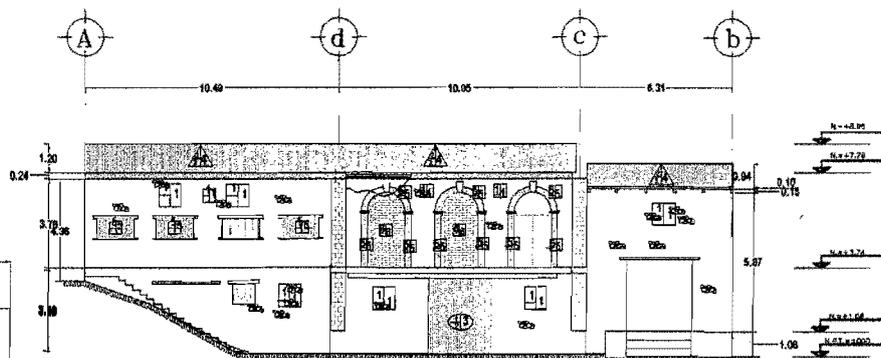
1) Estructura de acero  
 2) Estructura de maderas de pino  
 3) Lámina de zinc sacada  
 4) Pintura color rojo delado

VENTANAS	a	b	c
	1	2	3

1) Cancelería de pino rasado  
 2) Pintura vinilica color blanco  
 3) Vidrio transparente de 6mm de espesor  
 4) Protección de hierro

PUERTAS	a	b	c
	1	2	3

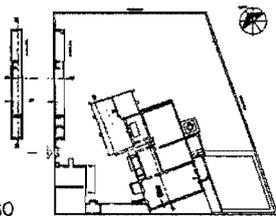
1) Madera de pino  
 2) Pintura vinilica color rojo delado  
 3) Bañador de maderas de pino  
 4) Lámina de zinc sacada



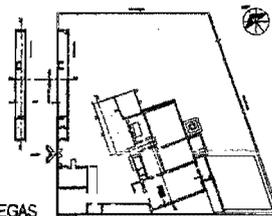
## FACHADA DE BODEGAS

**SIMBOLOS**  
 INDICA LINEA DE EJE ———  
 INDICA EJE ———  
 INDICA NIVEL EN PLANTA ———  
 INDICA COTA ———

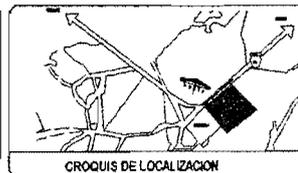
UBICACION  
 FACHADA DE ACCESO



UBICACION  
 FACHADA BODEGAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA  
 Restauración de Monumentos  
 M. en C.  
 Elizabeth Lozada Arredor

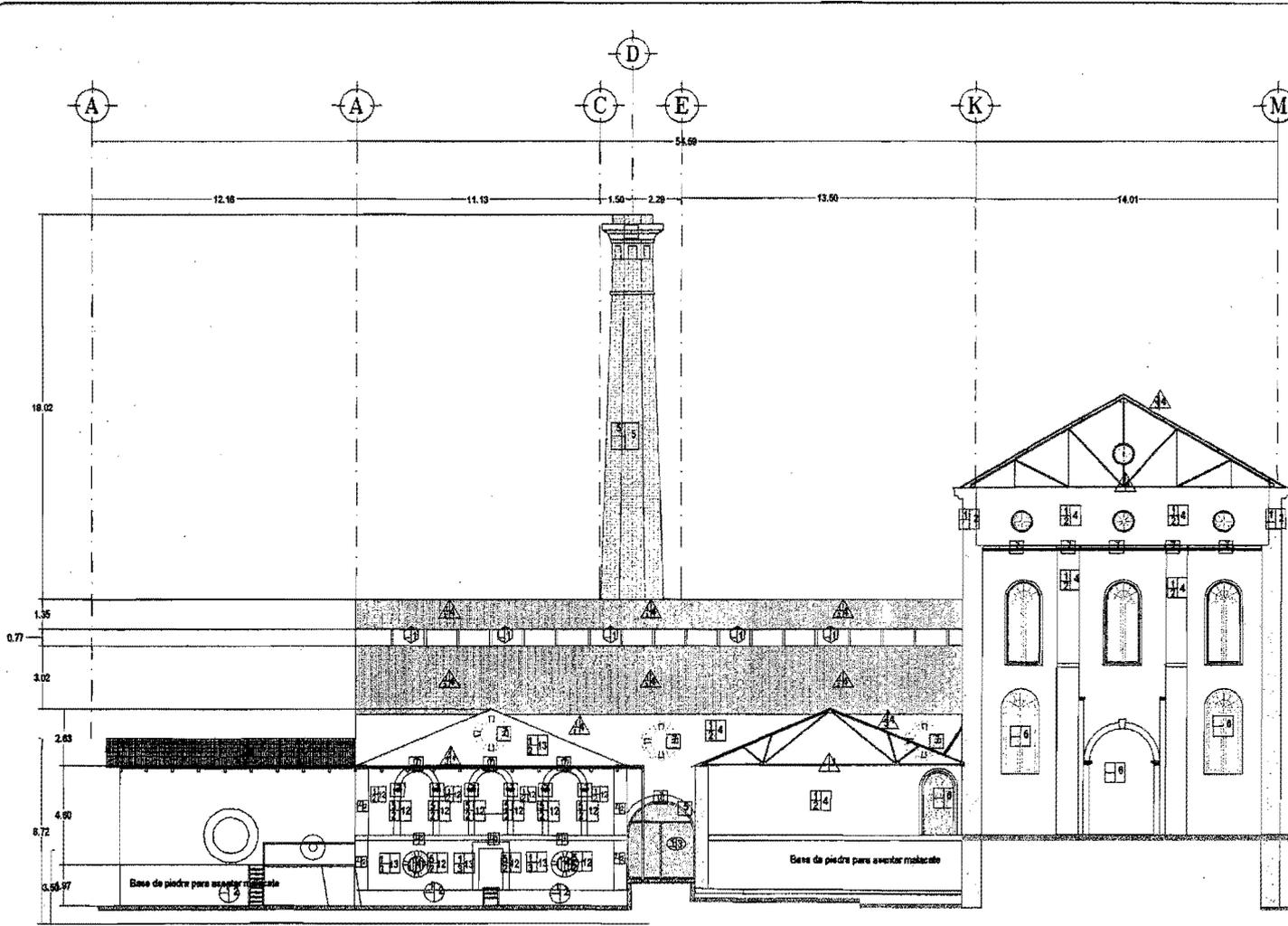


MINA LA DIFICULTAD  
 Real del Monte, Hgo.



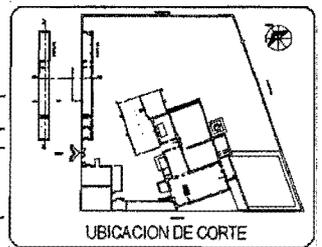
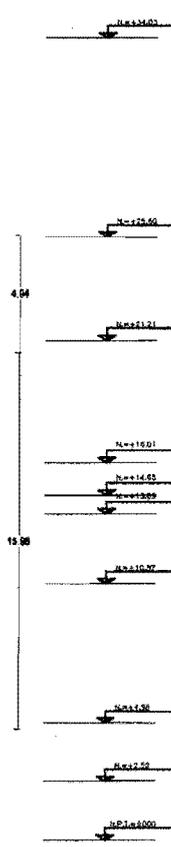
FACHADA DE ACCESO E INTERIOR

ACOT. M.    4:00/13:00 ESTADO ACTUAL    FAB-05



**CORTE Y - Y'**

MALCO	ISOS	LIBERTAS	YUVIANA	PIERTAS	
					a Intermedio b Inicial c Final
<b>MEDIO</b> 1) Piedra briza asentada con mortero de cal-arena 2) Aplamado de mortero cal - arena 3) Aplamado de mortero cemento-arena acabado liso 4) Pintura a la cal 5) Tabique rojo neocolor de 6x13x24cm, asentado con mortero cal-arena 6) Adobe barro-rojo de 20x20x20cm con flecos (con mortero barro-cal-paja) 7) Cemento blanco de Toluca 8) Estructura de madera de pino 9) Lámina de zinc acanalada 10) Pintura color rojo dobo 11) Pintura vinílica color blanco 12) Pintura vinílica color blanco 13) Pintura vinílica color blanco amargo					
<b>ISOS</b> 1) Terreno natural o larazo 2) Concreto acabado pulido 3) Tabla de madera de pino de 0.30x2.50 mts. de 1" de espesor					
<b>LIBERTAS</b> 1) Estructura de acero 2) Estructura de madera de pino 3) Lámina de zinc acanalada 4) Pintura color rojo dobo					
<b>YUVIANA</b> 1) Concreto de madera de pino 2) Pintura vinílica color verde 3) Vidrio transparente de 8mm de espesor 4) Profundación de leño					
<b>PIERTAS</b> 1) Baseador de madera de pino 2) Lámina de zinc acanalada 3) Pintura vinílica color rojo dobo					

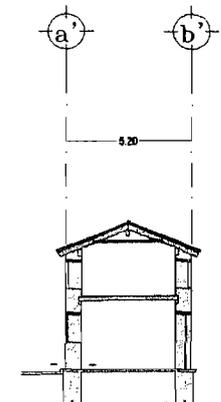
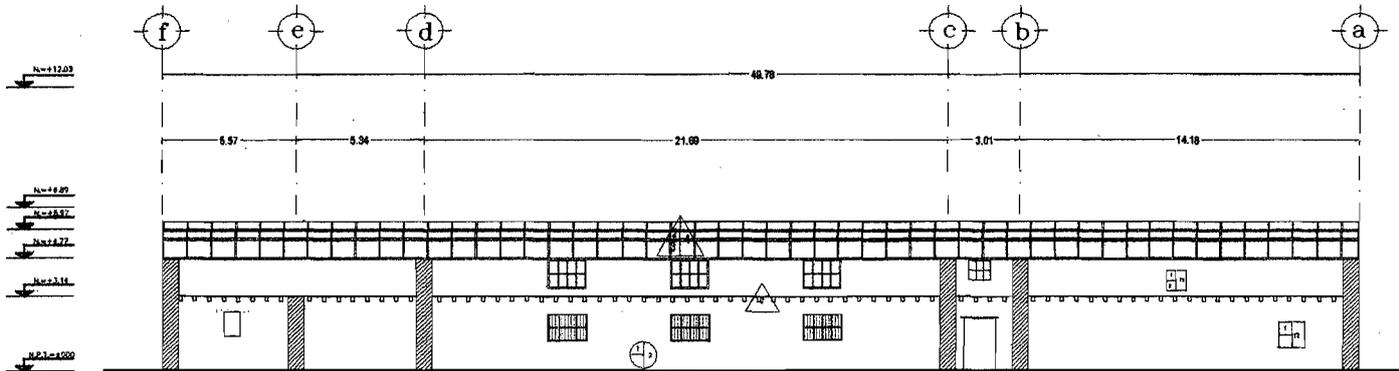


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA  
 Restauración de Monumentos  
 Elzabeth Lozada Amador

MINA LA DIFICULTAD  
 Real del Monte, Hgo.



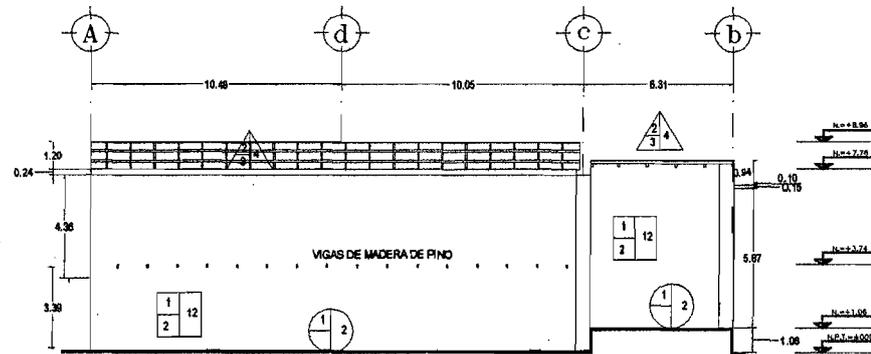
FACHADA POSTERIOR Casa de Maquinas  
 ACOI: M ARQUITECTONICO ESTADO ACTUAL FAB-06



**CORTE H - H'**

**CORTE X - X'**

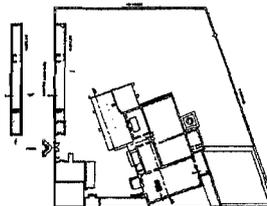
<b>MUROS</b>		a inicial b intermedio c final
1) Piedra brasa asentada con mortero de cal-arena 2) Aplanado de mortero cal-arena 3) Aplanado de mortero cem-cal-arena acabado rústico 4) Pintura a la cal 5) Tabique rojo recocido de 6X13X24cm, asentado con mortero cal-arena 6) Adobe tierra-paja de 20X40X20cm asentado con mortero tierra-cal-paja	7) Cantera blanca de Tezontle 8) Estructura de madera de pino 9) Lámina de zinc acanalada 10) Pintura color rojo óxido 11) Pintura vinílica color blanco 12) Pintura vinílica color blanco 13) Pintura vinílica color blanco amarillo	
<b>PISOS</b>		a inicial b intermedio c final
1) Terreno natural o terrazo 2) Firme de concreto 3) Piso de duela de madera 4) Piso de tabique rojo recocido 5) Piso de tabla de madera de 0.30x2.50m de 1" de espesor	6) Cantera blanca 7) Piso de mortero cem-arena de 2cm de esp. 8) Terreno natural con crecimiento de vegetación	
<b>CUBIERTAS</b>		a inicial b intermedio c final
1) Estructura de acero 2) Estructura de madera de pino 3) Lámina de zinc acanalada 4) Pintura color rojo óxido	5) Falso plafón de madera 6) Pintura de esmalte 7) Entrepiso de madera	



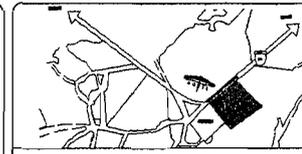
**CORTE B - B'**

<b>SÍMBOLOS</b>	INDICA LINEA DE EJE	—
INDICA EJE	INDICA NIVEL EN PLANTA	○
INDICA COTA	INDICA CORTE	—

UBICACION CORTES

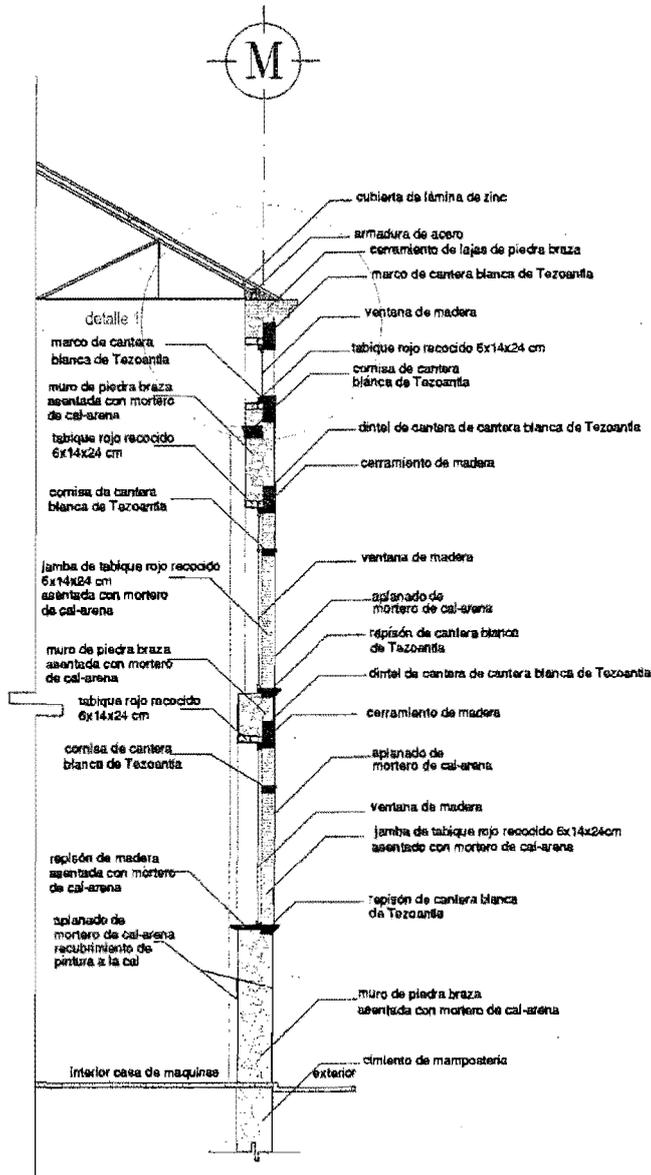


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
**MAESTRIA EN ARQUITECTURA**  
 Restauración de Monumentos  
 Alumna:  
 Elizabeth Lozada Amador

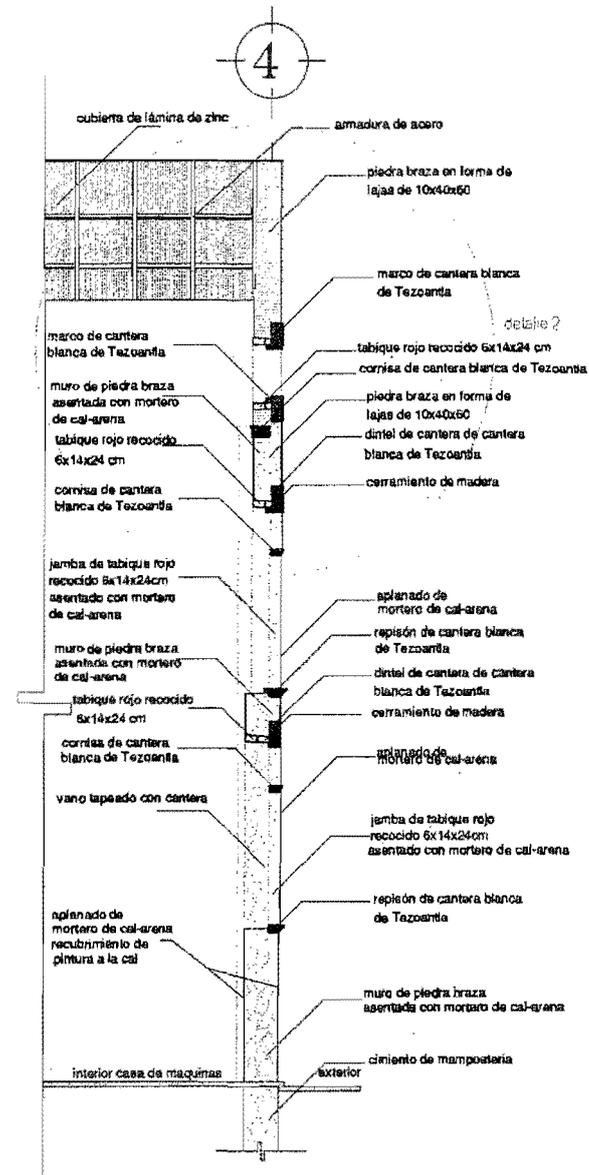


**MINA LA DIFICULTAD**  
 Real del Monte, Hgo.

**CORTES (CSA Y CTO DE HER)**  
 ARGITECTONICO  
 FAB-07



**Corte por fachada 1**



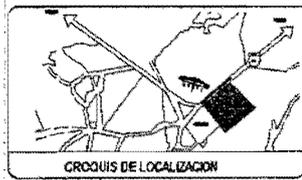
**Corte por fachada 2**

SIMBOLOS	
INDICA LINEA DE E.E.	—
INDICA E.E.	◊
INDICA COTA	—
INDICA NIVEL EN PLANTA	—
INDICA CORTE	—

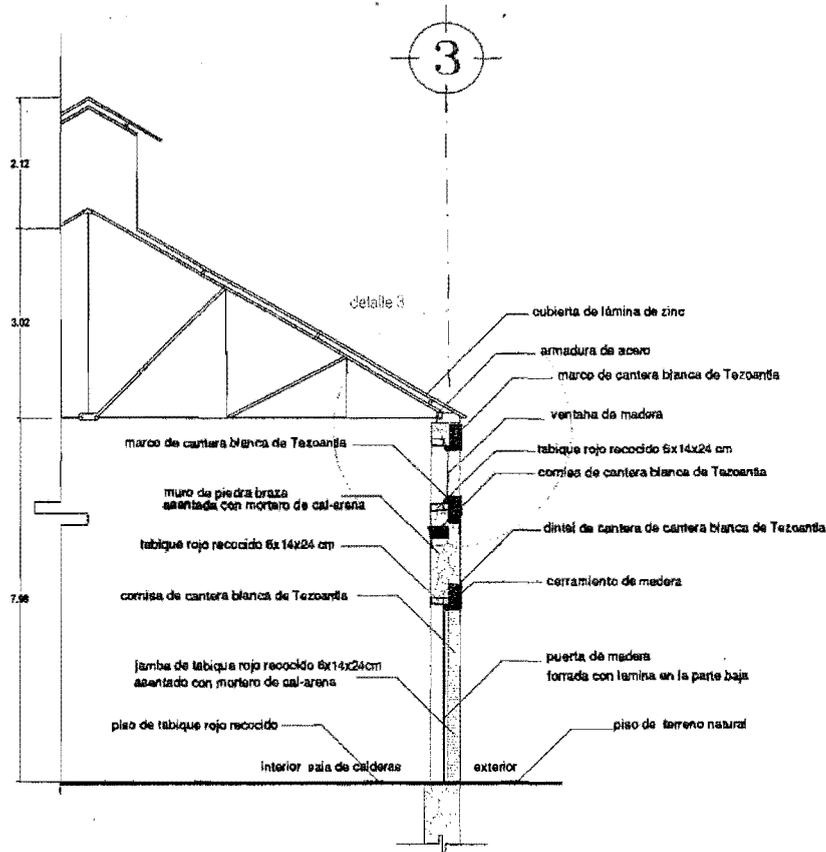


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA  
 Restauración de Monumentos  
 Elizabeth Lozada Arredor

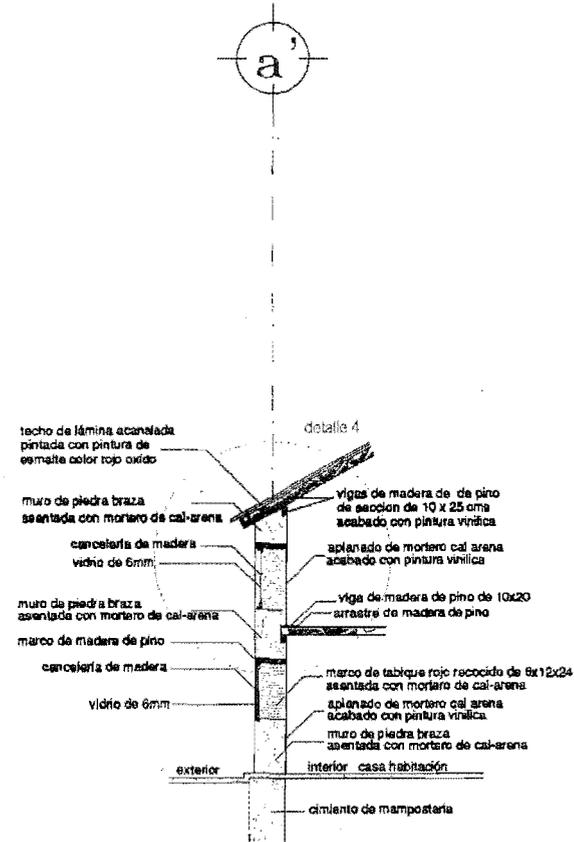
MINA LA DIFICULTAD  
 Real del Monte, Hgo.



CORTES POR FACHADA Casa de Máquinas  
 ADO: M APROX REGIONCO ESTADO ACTUAL CF-01

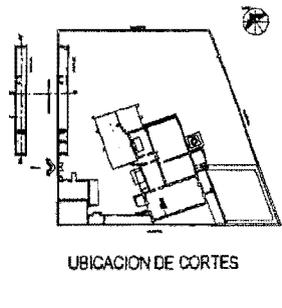


**Corte por fachada 3**



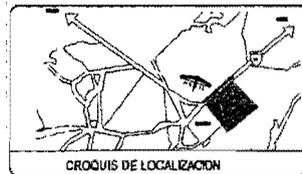
**Corte por fachada 4 casa habitación**

SIMBOLOS	
INDICA LINEA DE EJE	—
INDICA EJE	+
INDICA COTA	—
INDICA NIVEL EN PLANTA	←
INDICA CORTE	—



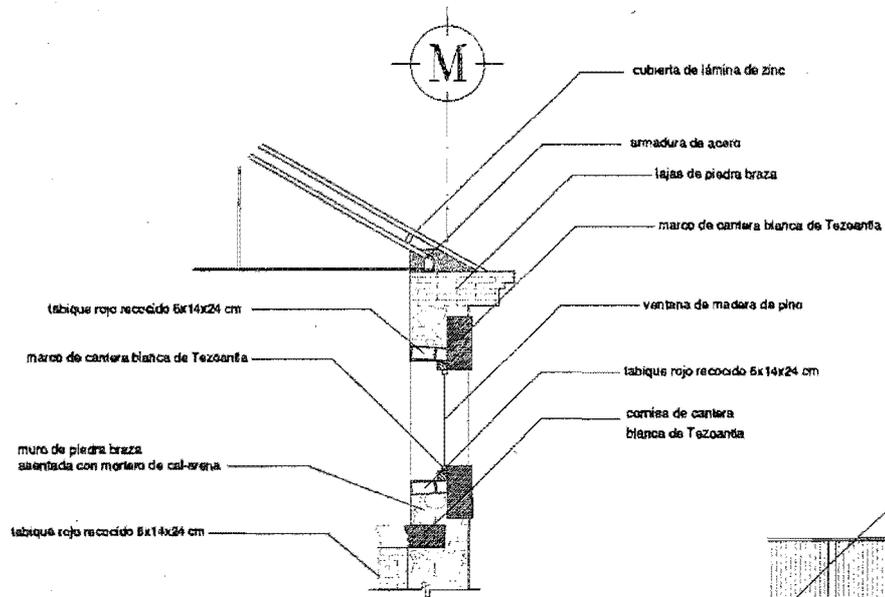
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA  
 Restauración de Monumentos  
 Elizabeth Lozada Anedor

MINA LA DIFICULTAD  
 Real del Monte, Hgo.

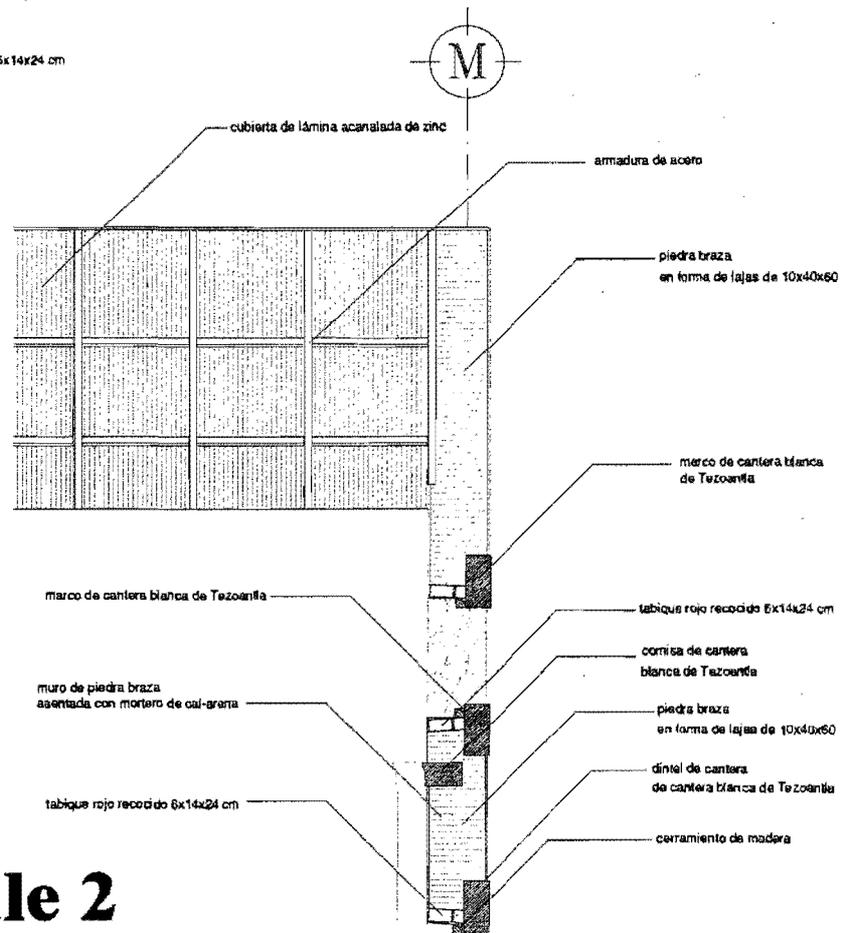


CORTES POR FACHADA

ARQ. M. ARQUITECTO ESTADO ACTUAL CF-02

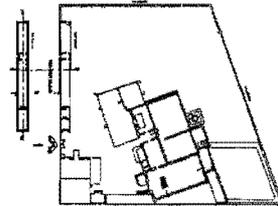


**Detalle 1**



**Detalle 2**

SIMBOLOS	
INDICA EJE	INDICA LINEA DE EJE
INDICA COTA	INDICA NIVEL EN PLANTA
	INDICA CORTE



UBICACION DE DETALLE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

MAESTRIA EN ARQUITECTURA  
Restauración de Monumentos

Elizabeth Lázaro Arredor

**MINA LA DIFICULTAD**  
Real del Monte, Hgo.

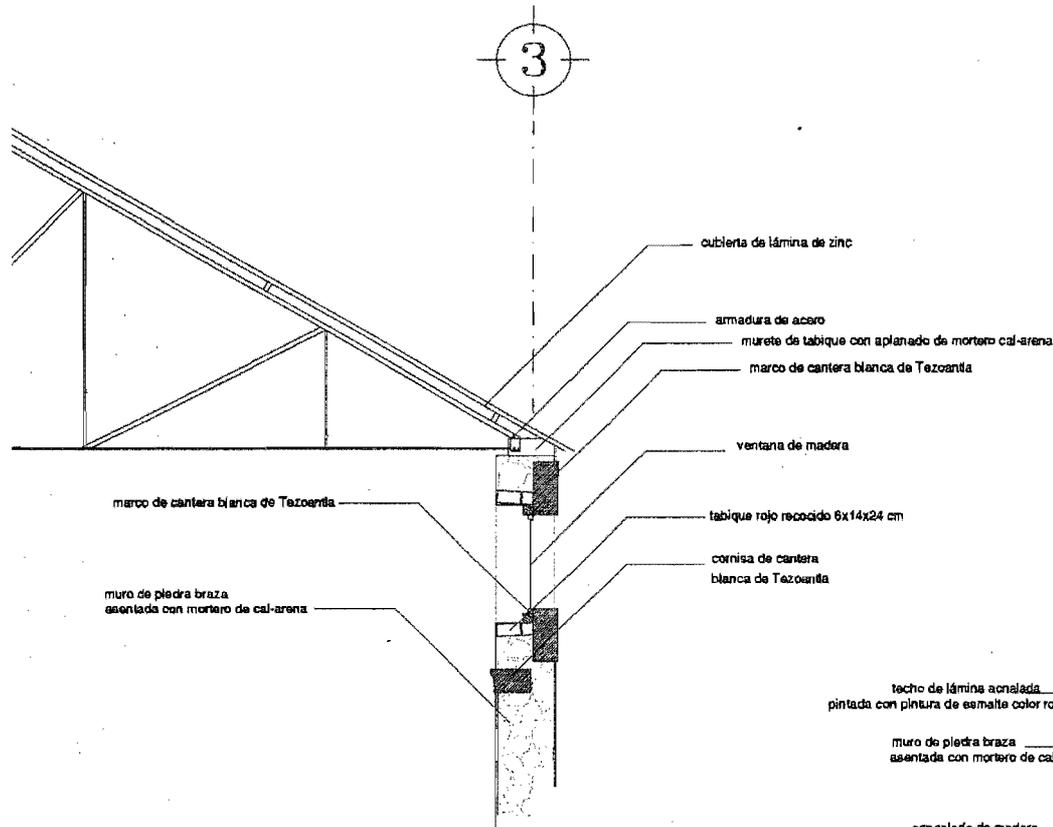


CROQUIS DE LOCALIZACION

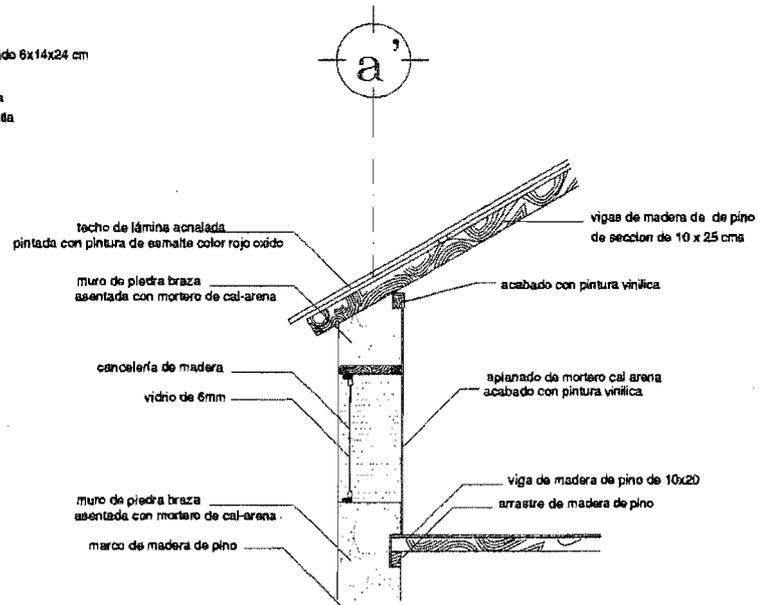
DETALLES CONSTRUCTIVOS

ARQUITECTONICO

DET-01

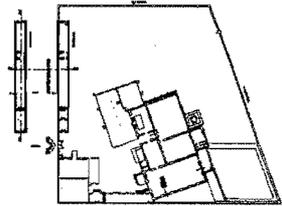


**Detalle 3**



**Detalle 4**

SIMBOLOS	
INDICA LINEA DE EJE	—
INDICA EJE	+
INDICA COTA	—
INDICA LINEA DE EJE	—
INDICA NIVEL EN PLANTA	←
INDICA CORTE	—



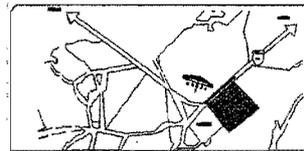
UBICACION DE DETALLE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

MAESTRIA EN ARQUITECTURA  
Restauración de Monumentos

Elizabeth Lazare Amador

MINA LA DIFICULTAD  
Real del Monte, Hgo.



CROQUIS DE LOCALIZACION

DETALLES CONSTRUCTIVOS

ARQUITECTONICO DET-02



**SÍMBOLOS**

INDICA LINEA DE E/E	—	INDICA E/E	+
INDICA VEJ EN PLANTA	—	INDICA C/TA	—
		INDICA CORTE	—

- NOMENCLATURA DAÑOS**
- D-1 DESPRENDIMIENTO DE PIZAS DE MURO DE PIEDRA O DE TABICAJE ROJO REDONDO
  - D-2 DESPLOME DE MURO
  - D-3 VANO TAPIADO CON PIEDRA
  - D-4 MANCHAS DE GRASA HIDRALÓGICA
  - D-5 PIEZA DE CANTERA FALTANTE O DETERIORADA
  - D-6 FALTANTE DE CANCELERIA DE MADERA
  - D-7 CANCELERIA DE MADERA DESGASTADA
  - D-8 FALTANTE DE TECHO DE LAMINA
  - D-9 PRESENCIA DE HUMEDAD
  - D-10 TECHO DE LAMINA OXIDADA Y ESTRUCTURA METALICA SIN PROTECCION PINTA VANDALICA
  - D-11 ARDO DE VENTANA APUNTAJADO
  - D-12 DESPRENDIMIENTO DE APLANADO
  - D-13 PISO DESGASTADO
  - D-14 VEGETACION PARASITA
  - D-15 JUNTAS DE MAMPUESTERIA DEGRADADAS, EN MURO
  - D-16 DESPRENDIMIENTO DE TAJISQUE EN COLUMNAS
  - D-17 LAMINAS DIVIDIDAS DE MUROS Y TECHOS
  - D-18 COLUMNAS DE CANTERA CON REQUERIMIENTO DE PINTURA VINILICA
  - D-19 ESTRUCTURA DE MADERA DETERIORADA FALTANTE DE FALSOPLANFOND
  - D-20 DESPRENDIMIENTO DE APLANADOS POR HUMEDAD
  - D-21 PRESENCIA DE GRIETAS EN TABLAS DE FALSOPLANFOND

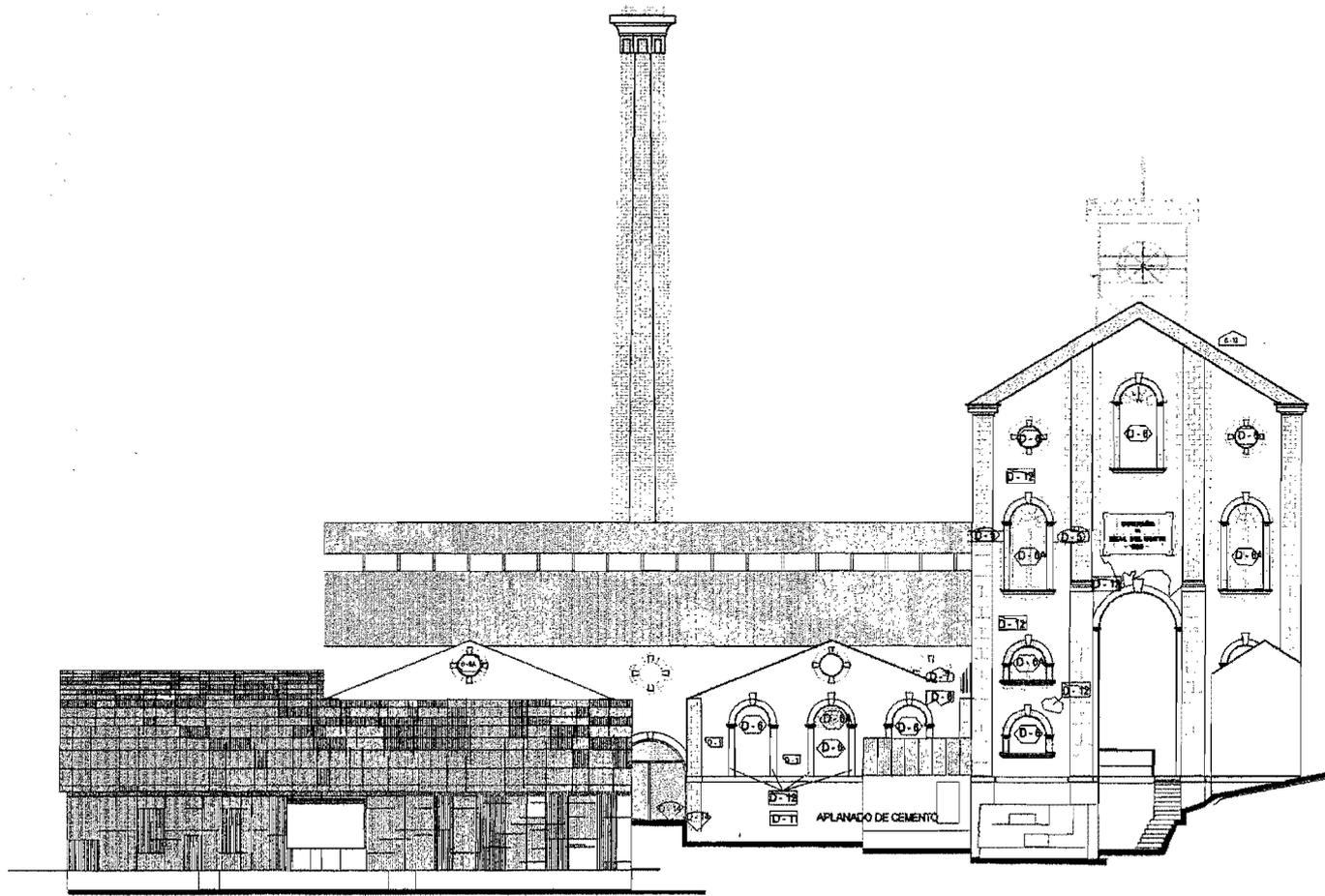
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
 LUNAM  

 MAESTRIA EN ARQUITECTURA  
 Restauración de Monumentos  
 Elizabeth Lizalde Aranda

**MINA LA DIFICULTAD**  
 Reel del Monte, Hgo.



PLANTA ARQUITECTONICA DE CONJUNTO  
 A21-14 ARQUITECTONICO DATADO ACTUAL DAN-01



## FACHADA FRONTAL CASAS DE MAQUINAS

**SÍMBOLOS**

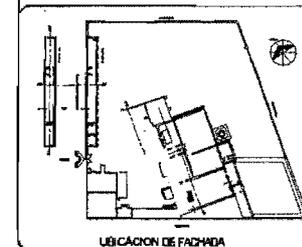
INDICA EJE → INDICA LINEA DE EJE —

INDICA COTA — INDICA NIVEL EN PLANTA ←

INDICA CORTE — INDICA CORTE —

### NOMENCLATURA DAÑOS

- D-1 DESPREMIENTO DE PIZAS DE MURO DE PIEDRA
- D-2 DESPLOME DE MURO
- D-3 MURO O TECHO DE LAMINA OXIDADA
- D-4 MANCHAS DE GRASA HIDROLICA
- D-5 PIEZA DE CANTERA FALTANTE O DETERIORADA
- D-6 FALTANTE DE CANCELERIA DE MADERA
- D-7 CANCELERIA DE MADERA DESGASTADA
- D-8 FALTANTE DE TECHO DE LAMINA
- D-9 PRESENCIA DE HUMEDAD
- D-10 LAMINA OXIDADA
- D-11 PINTA VANDALICA
- D-12 APLANADO DE CEMENTO INADECUADO
- D-13 DESPREMIENTO DE APLAVADO
- D-14 PISO DESGASTADO
- D-15 VEGETACION PARASITA

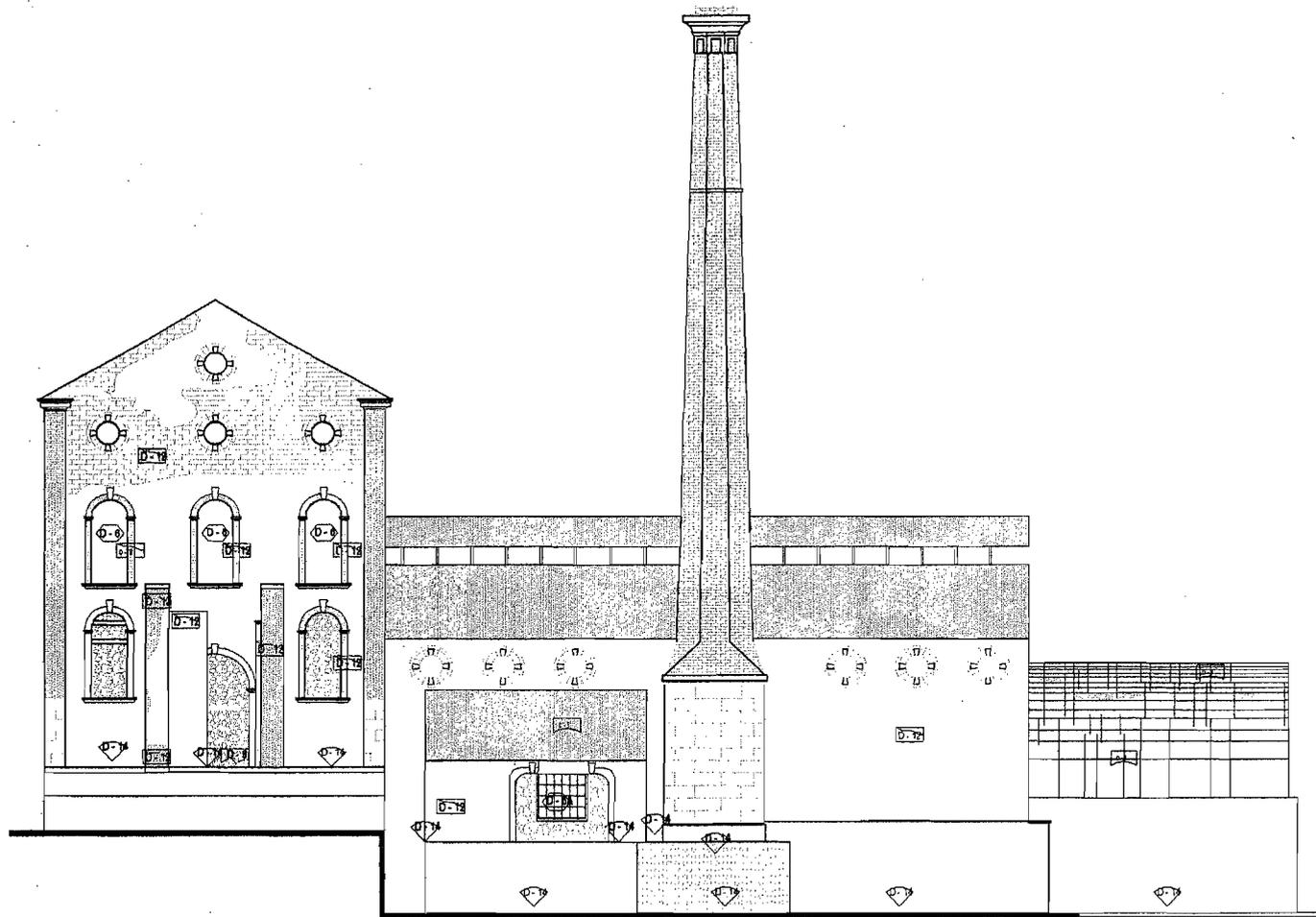


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA  
 Restauración de Monumentos  
 Elizabeth Lozada Amador

MINA LA DIFICULTAD  
 Real del Monte, Hgo.



FACHADA PRINCIPAL Casa de Maquinas  
 ACOTE A1 ARQUITECTONICO ESTADO ACTUAL DAÑ-02

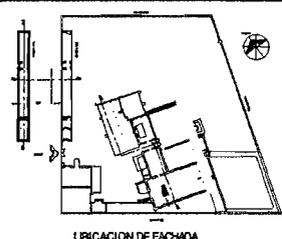


# FACHADA POSTERIOR CASAS DE MAQUINAS

SIMBOLOS	
INDICA LINEA DE EJE	INDICA LINEA DE EJE
INDICA EJE	INDICA NIVEL EN PLANTA
INDICA COTA	INDICA CORTE

NOMENCLATURA DAÑOS	
D-1	DESPREMIENTO DE PZAS DE MURO DE PIEDRA
D-2	DESPLOME DE MURO
D-3	MURO O TECHO DE LAMINA OXIDADA
D-4	MANCHAS DE GRASA HIDRALICA
D-5	PIEZA DE CANTERA FALTANTE O DETERIORADA
D-6	FALTANTE DE CANCELERIA DE MADERA
D-6a	CANCELERIA DE MADERA DESGASTADA
D-7	FALTANTE DE TECHO DE LAMINA
D-8	PRESENCIA DE HUMEDAD
D-9	LAMINA OXIDADA
D-10	PINTA VANDALICA
D-11	APLANADO DE CEMENTO O INADECUADO
D-12	DESPREMIENTO DE APLANADO
D-13	PISO DESGASTADO
D-14	VEGETACION PARASITA

- N. = 17.00.28.20
- N. = 17.00.16.07
- N. = 17.00.12.05
- N. = 17.00.10.40

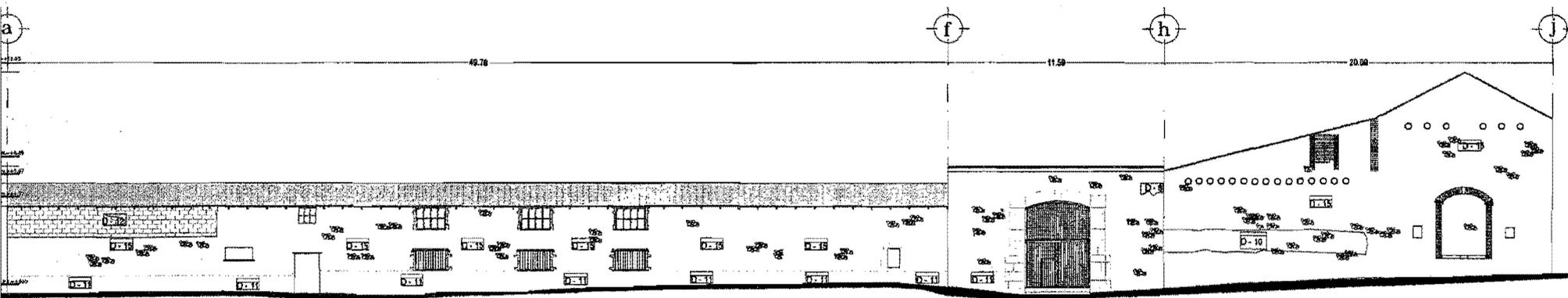


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA  
 Restauración de Monumentos  
 Elizabeth Lozada Amador

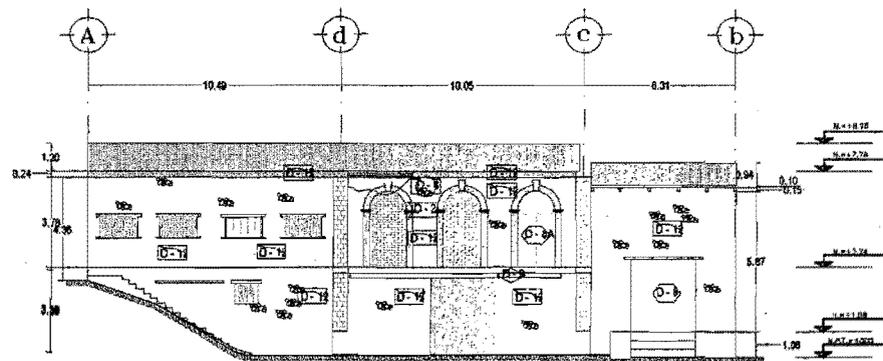
MINA LA DIFICULTAD  
 Real del Monte, Hgo.



FACHADA POSTERIOR Casa de Maquinas  
 ACOT: M ARQUITECTONICO ESTADO ACTUAL DAÑ-03



## FACHADA DE ACCESO PRINCIPAL



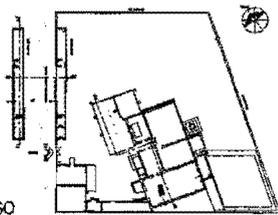
## FACHADA DE BODEGAS

### NOMENCLATURA DAÑOS

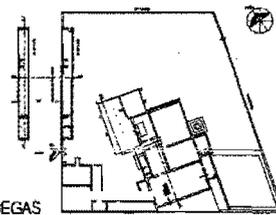
-  D-1 DESPREMIAMIENTO DE PIZAS DE MURO DE PIEDRA
-  D-2 DESPL. LINE DE MURO
-  D-3 EXPLOSION DE CANTERA
-  D-4 CABLES DE INSTALACION ELECTRICA SIN UTILIDAD
-  D-5 PIEZA DE CANTERA FALTANTE O DETERIORADA
-  D-6 FALTANTE DE CANCELERIA DE MADERA
-  D-7 CANCELERIA DE MADERA DESGASTADA
-  D-8 FALTANTE DE TEGUJO DE LAMINA
-  D-9 PRESENCIA DE HUMEDAD
-  D-10 RIEL DE PUERTA OXIDADA
-  D-11 REDUCIMIENTO DE PINTURA SOBRE PULCROZAD
-  D-12 APLANADO DE CEMENTO INADECUADO
-  D-13 FALTA DE APLANADO
-  D-14 PISO DESGASTADO
-  D-15 VEGETACION PARASITA
-  D-16 JUNTAS DE MAMPUESTERIA DEGRADADAS, OXIMURO
-  D-17 VANO TAPADO CON PIEDRA

- SIMBOLOS
- INDICA LINEA DE EJE —
  - INDICA EJE ↕
  - INDICA COTA —
  - INDICA NIVEL EN PLANTA ←
  - INDICA CORTE ↗

UBICACION  
FACHADA DE ACCESO



UBICACION  
FACHADA BODEGAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

MAESTRIA EN ARQUITECTURA  
Restauración de Monumentos

Elizabeth Lozada Arredondo

MINA LA DIFICULTAD  
Real del Monte, Hgo.

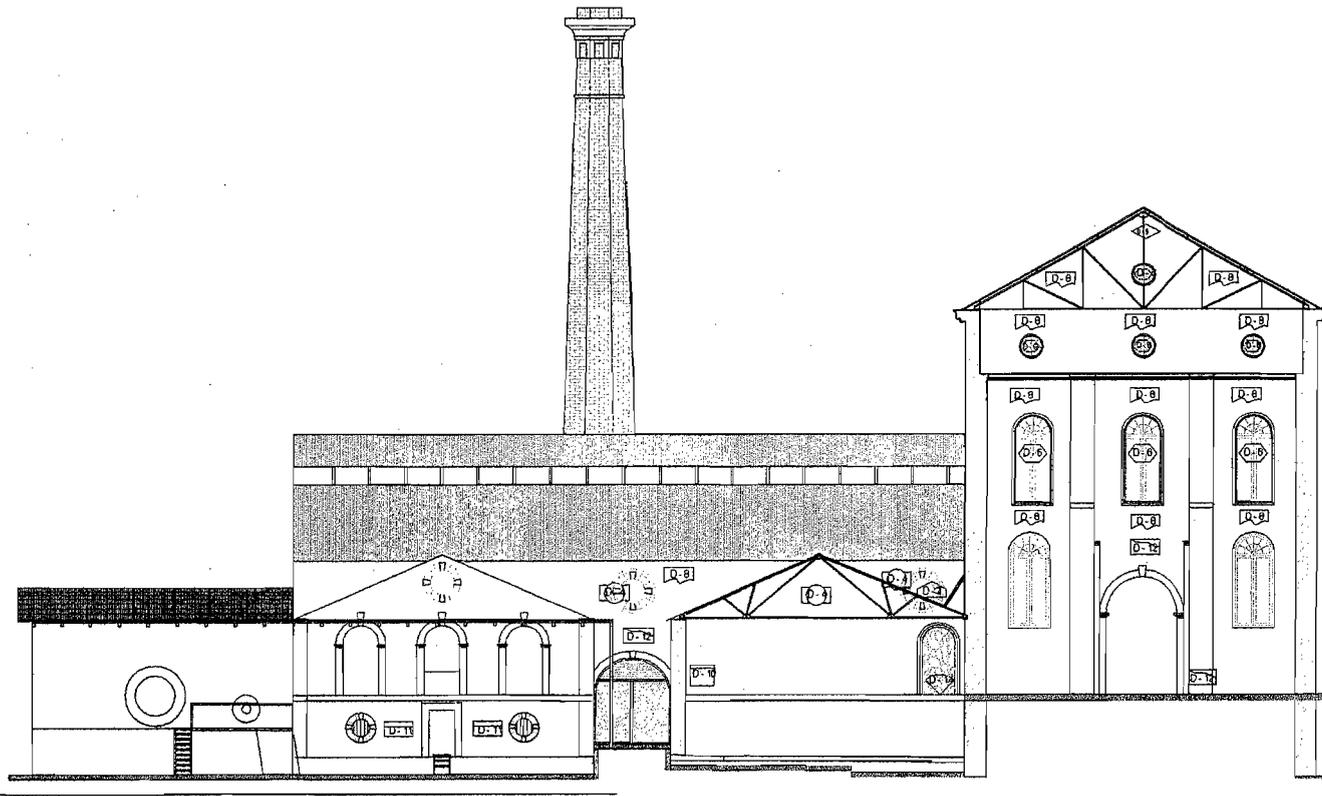


CRQUIS DE LOCALIZACION

FACHADA DE ACCESO E INTERIOR

ACCT.M ARQUITECTONICO ESTADO ACTUAL

DAÑ-04

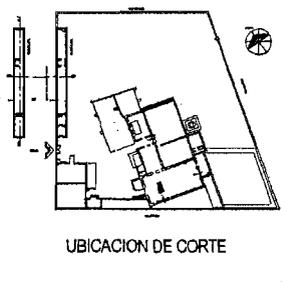


**CORTE Y - Y'**

SIMBOLOS	INDICA LINEA DE EJE	—
INDICA EJE	+	+
INDICA COTA	—	—
INDICA CORTE	—	—

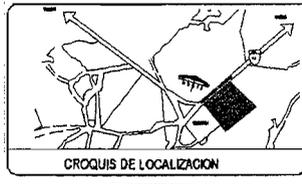
**NOMENCLATURA DAÑOS**

D-1	DESPRENDIMIENTO DE PIZAS DE MURO DE PIEDRA
D-2	DESPLOME DE MURO
D-3	EXPOLIACION DE CANTERA
D-4	MANCHAS DE GRASA HIDRAULICA
D-5	PIEZA DE CANTERA FALTANTE O DEGRADADA
D-6	FALTANTE DE CANCELERIA DE MADERA
D-8	CANCELERIA DE MADERA DESGASTADA
D-7	FALTANTE DE TECHO DE LAMINA
D-9	PRESENCIA DE HUMEDAD
D-10	OXIDACION DE LAMINA Y DE LA ESTRUCTURA
D-14	PINTA VANDALICA
D-11	APLANADO DE CEMENTO INADECUADO
D-12	DESPRENDIMIENTO DE APLANADO
D-13	PISO DESGASTADO
D-15	VEGETACION PARASITA

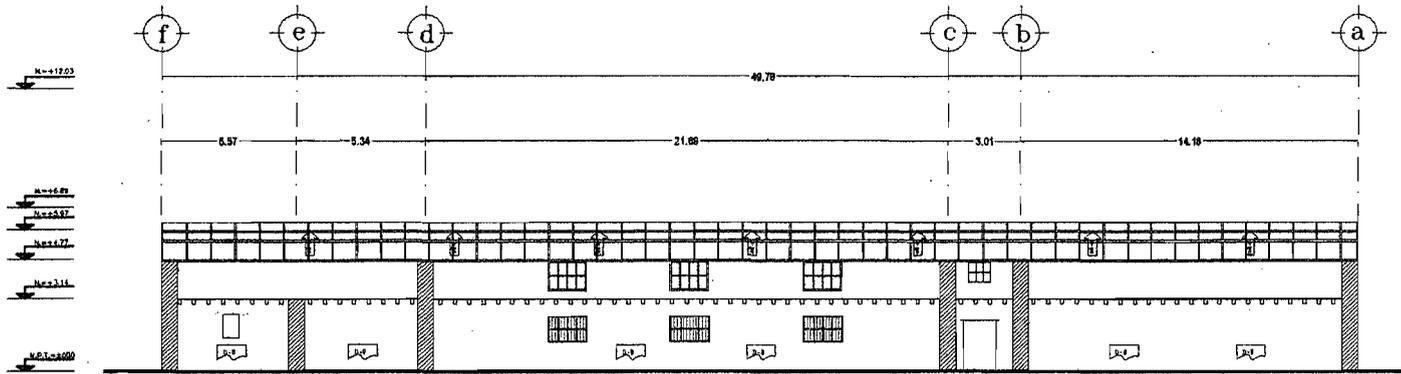


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA  
 Restauración de Monumentos  
 Elizabeth Lozada Amador

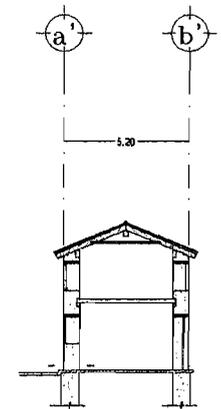
**MINA LA DIFICULTAD**  
 Real del Monte, Hgo.



FACHADA POSTERIOR Cesa de Maquinas  
 ACOT: M ARQUITECTO ENCO ESTADO ACTUAL DAÑ-05



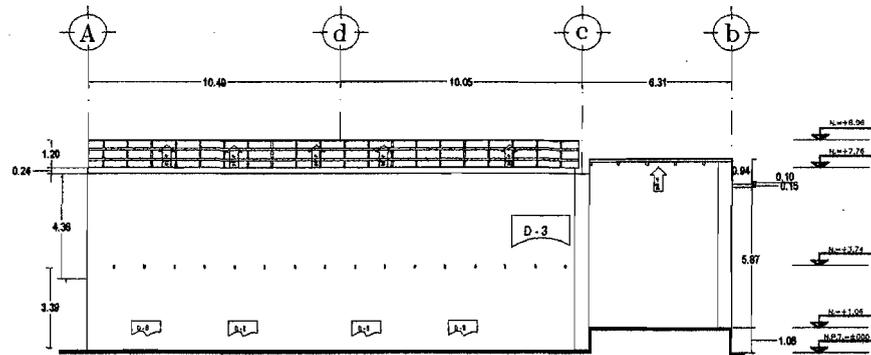
**CORTE H - H'**



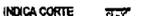
**CORTE X - X'**

**NOMENCLATURA DAÑOS**

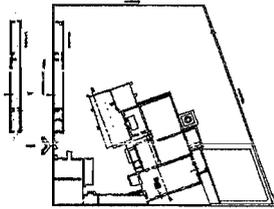
-  **D-3** VANO TAPEDO CON PIEDRA
-  **D-6A** CANCELERIA DE MADERA DESGASTADA
-  **D-8** PRESENCIA DE HUMEDAD
-  **D-11** ARCO DE VENTANA APUNTALADO
-  **DN-E** PRESENCIA DE GRIETAS EN TABLAS DE FALSOPLAFOND
-  **DN-F** ESTRUCTURA DE MADERA DETERIORADA SIN NINGUNA PROTECCION FALTANTE DE FALSO PLAFOND  
INSTALACION ELECTRICA PROVISIONAL



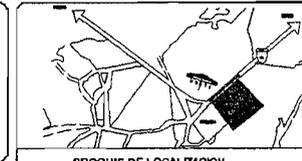
**CORTE B - B'**

- SIMBOLOS** — INDICA LINEA DE EJE
-  INDICA EJE  INDICA NIVEL EN PLANO
-  INDICA COTA  INDICA CORTE

UBICACION CORTES



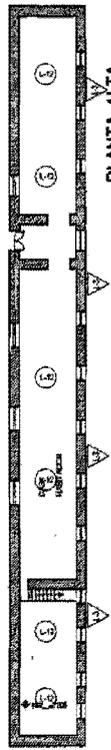
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA  
 Restauración de Monumentos  
 Elizabeth Lozada Arredor



**MINA LA DIFICULTAD**  
 Real del Monte, Hgo.

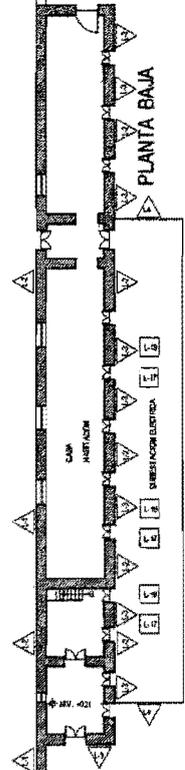
CORTES (CSA Y CTO DE HER)  
 ARQUITECTONICO DAÑ-06





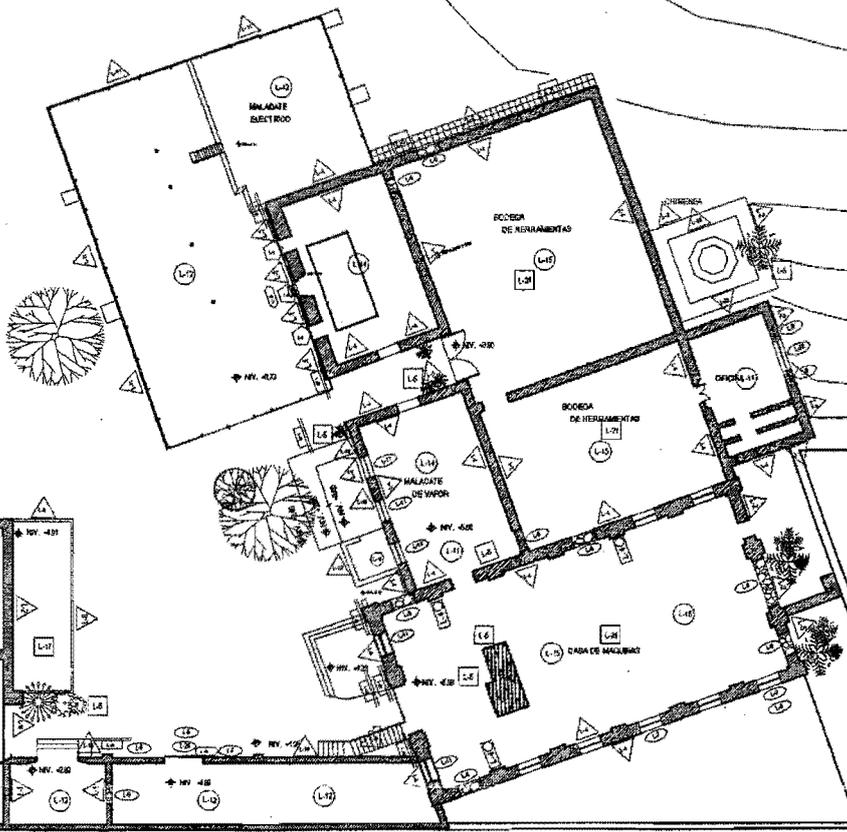
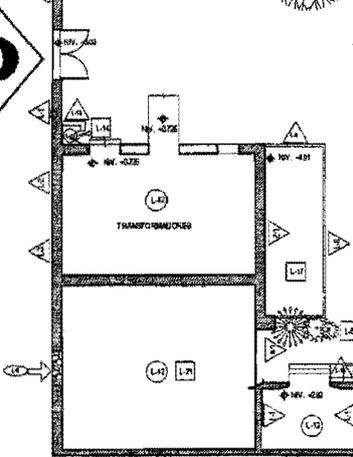
PLANTA ALTA

CARRETERA MEXICO - TAMPICO



PLANTA BAJA

ACCESO



CEMENTERIO

- SIMBOLOS**
- INDICA LINEA DE EJE
  - ⊕ INDICA EJE
  - INDICA COTA
  - ⊕ INDICA NIVEL EN PLANTA
  - ⊕ INDICA CORTE

- LIBERACIONES**  
REPARACIONES SUPLENTO CORTES Y PROBLEMAS DE CALIDAD
- L-1 Liberación de aplastado de mortero cemento-arena
  - L-2 Liberación de pasto en base de muros
  - L-3 Liberación de pintura vinílica de muro de piedra
  - L-5 Liberación de vegetación parasta incrustada en muro
  - L-6 Liberación de vanos tapiados con adobe o piedra briza
  - L-7 Liberación de vanos tapiados con tablas de madera
  - L-8 Desmontaje de carga de malla ciclónica
  - L-9 Liberación de grasas de superficie de piedra o tabique
  - L-10 Desmontaje de ventana de madera
  - L-11
  - L-12 Desmontaje de techumbre y/o muros de lámina acanalada de zinc y estructura de madera
  - L-13 Demolición de muros de piedra
  - L-14 Desmontaje de muebles sanitarios
  - L-15 Desmontaje de techumbre de lámina
  - L-16 Liberación por medios manuales de ductos y/o cables de instalación eléctrica
  - L-17 Desmontaje de transformadores eléctricos
  - L-18 Desmontaje de postera de instalación eléctrica
  - L-19 Desmontaje de tuberías de instalación hidráulica
  - L-20 Desmontaje de puerta de lámina
  - L-21 Recuperación del nivel original de piso
  - L-22 Liberación de juntas en canchales en mal estado
  - L-23 Liberación de viga de madera incrustada en muro

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

LEONARDO

MAESTRIA EN ARQUITECTURA  
 Restauración de Monumentos

Elizbeth Lozada Arriola

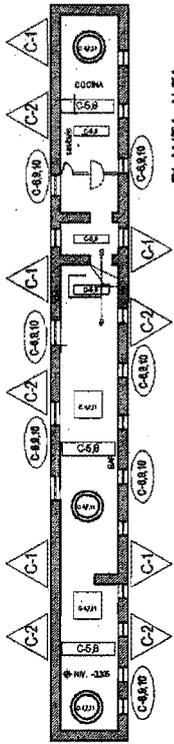
MUSEO DE FUTBOL  
 antes Mina Ofriztuid  
 Real del Monte, Hgo.



CRÓQUIS DE LOCALIZACION

PLANTA ARQUITECTONICA DE CONJUNTO  
 POSICIONADO

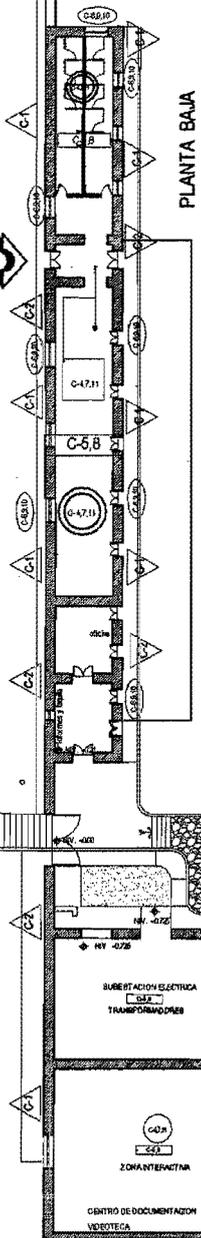
ACOT M LIBERACIONES LIB-01



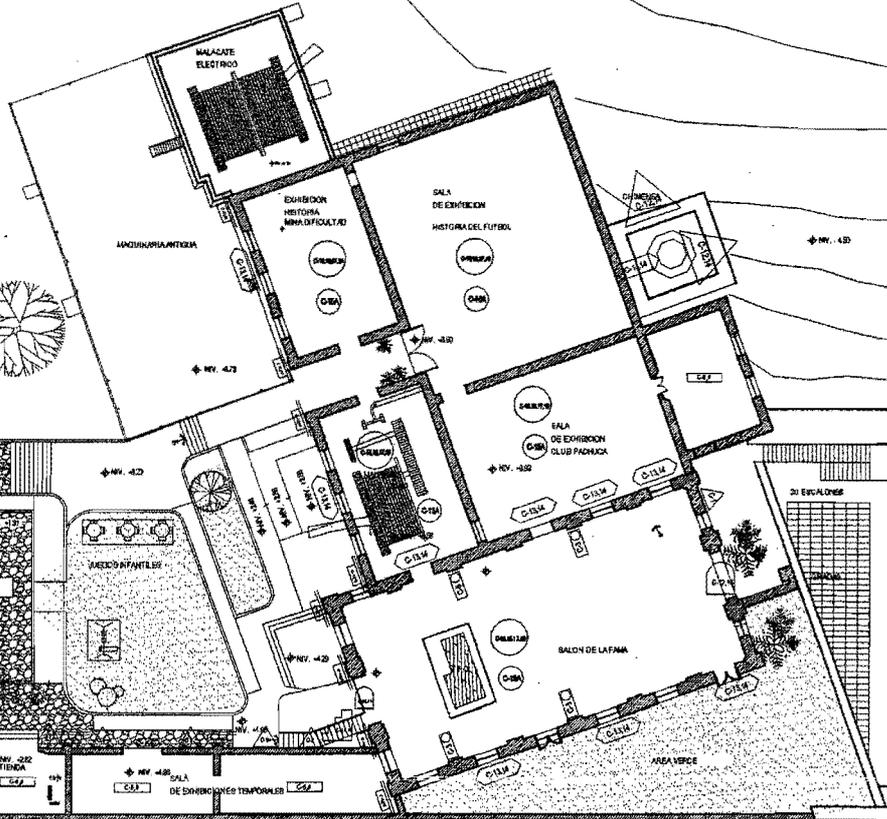
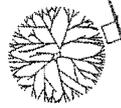
PLANTA ALTA

CARRERA MEXICO - TAMPICO

ACCESO



PLANTA BAJA



CEMENTERIO

**SIMBOLOS**

—	INDICA LINEA DE E.E
+	INDICA E.E
—	INDICA COTA
—	INDICA NIVEL EN PLANTA
—	INDICA CORTE

**CONSOLIDACIONES**  
(VER ANEXOS ESPECIFICACIONES Y PROCEDIMIENTO EN LA OBRA)

- C-1 Limpieza de piedra brusa
- C-2 Reajuste de muro de mampostera
- C-3 Consolidación de columnas restituyendo pzas de tabique
- C-4 Limpieza de pisos y plafones de madera
- C-5 Limpieza de vigas de madera
- C-6 Limpieza de ventanas o puertas de madera
- C-7 Tratamiento de pisos y plafones de madera
- C-8 Tratamiento a vigas de madera aplicando
- C-9 Tratamiento a ventanas o puertas de madera
- C-10 Aplicación a ventanas y/o puertas de laca automotiva
- C-11 Protección de pisos y plafones de duela de madera
- C-12 Limpieza de elementos de cantera blanca o tabique rojo
- C-13 Limpieza de superficies de piedra que conservan costra negra o póina
- C-14 Aplicación de tratamiento hidrotanante
- C-15 Limpieza de elementos metálicos
- C-15A Revisión de estructura metálica
- C-16 Aplicación de solución fosfatizante y desoxidante
- C-17 Estabilización de elementos metálicos
- C-18 Protección de elementos metálicos
- C-19 Aplicación de pintura automotiva
- C-20 Limpieza de maquinaria
- C-21 Aplicación de protección con primer anticorrosivo

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

LINIAM

MAESTRIA EN ARQUITECTURA  
Restauración de Monumentos

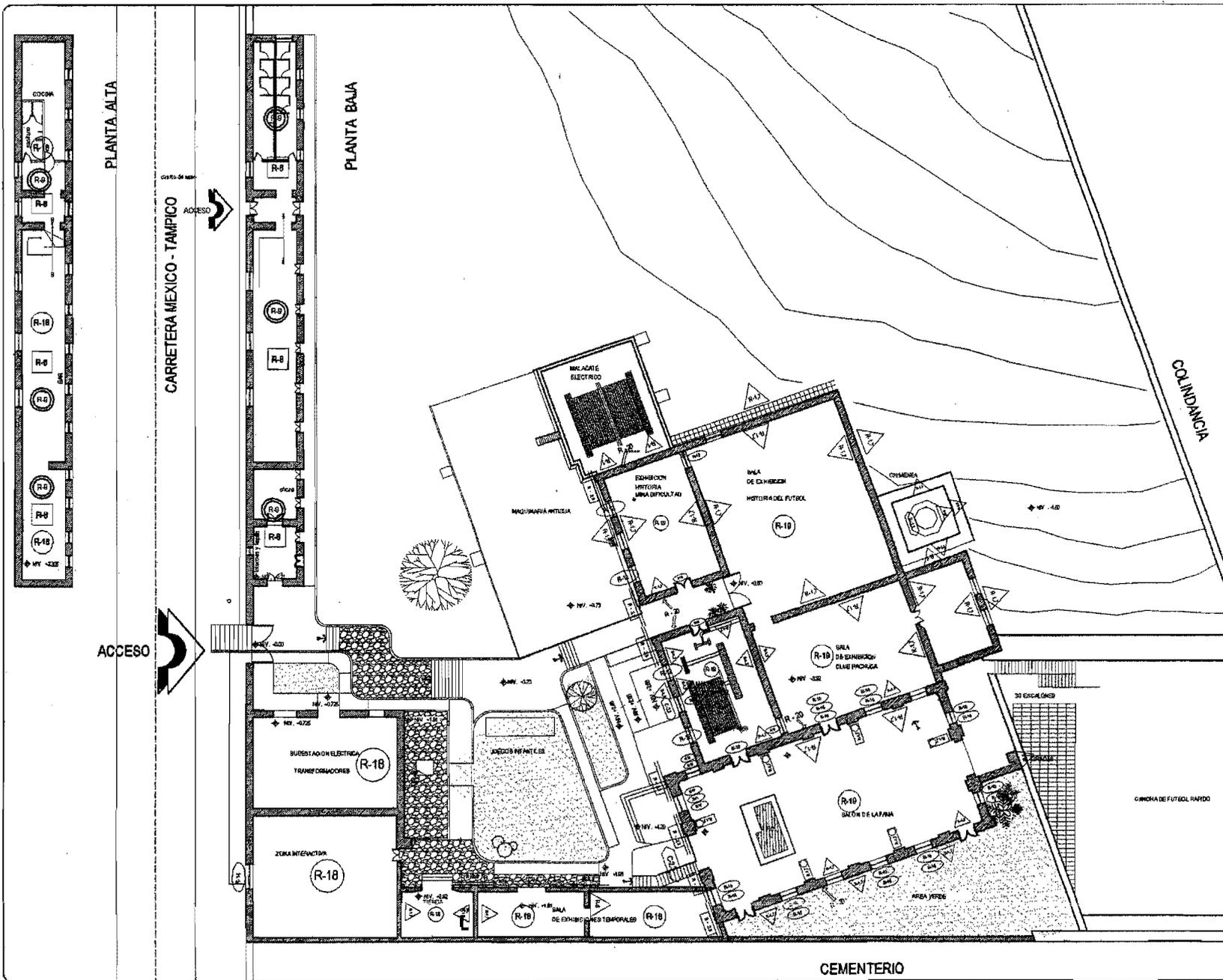
Mtro. Elizabeth Lozada Avard

MUSEO DE FUTBOL  
antes Mina Dificultad  
Real del Monte, Hgo.



PLANTA ARQUITECTONICA DE CONJUNTO  
LUGAR DE LA OBRA

ACC: M CONSOLIDACIONES CON - 01



**SIMBOLOS** — INDICA LINEA DE EJE

- ◊ INDICA EJE
- INDICA NIVEL EN PLANTA
- INDICA COTA
- INDICA CORTE

- RESTITUCIONES**  
(REPARACIONES Y MEJORAS Y PROYECTO DE OBRAS)
- R-1 Aplanado sobre muros de mampostería.
  - R-2 Restitución de piezas faltantes o deterioradas de canchales.
  - R-3 Juntas en canchales.
  - R-4 Restitución de piezas faltantes o deterioradas de tabique rojo.
  - R-5 Ribetado de fragmentos de aplanado.
  - R-6 Muro de mampostería de piedra brava.
  - R-7 Pintura a la cal en muros.
  - R-8 Restitución de duelas de piso o entrapo.
  - R-9 Restitución de plafones.
  - R-10 Restitución de ventana de madera.
  - R-11
  - R-12
  - R-13
  - R-14
  - R-15
  - R-16 Sum y col. de puerta de madera de pino.
  - R-17 Restitución de cristal claro de 6mm.
  - R-18 Suministro y colocación de techumbre de lámina acanalada.
  - R-19
  - R-20 Colocación de cancheta de B.A.P.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

LATIN ALMA

MAESTRIA EN ARQUITECTURA  
Restauración de Monumentos

Elizabeth Loyza Amador

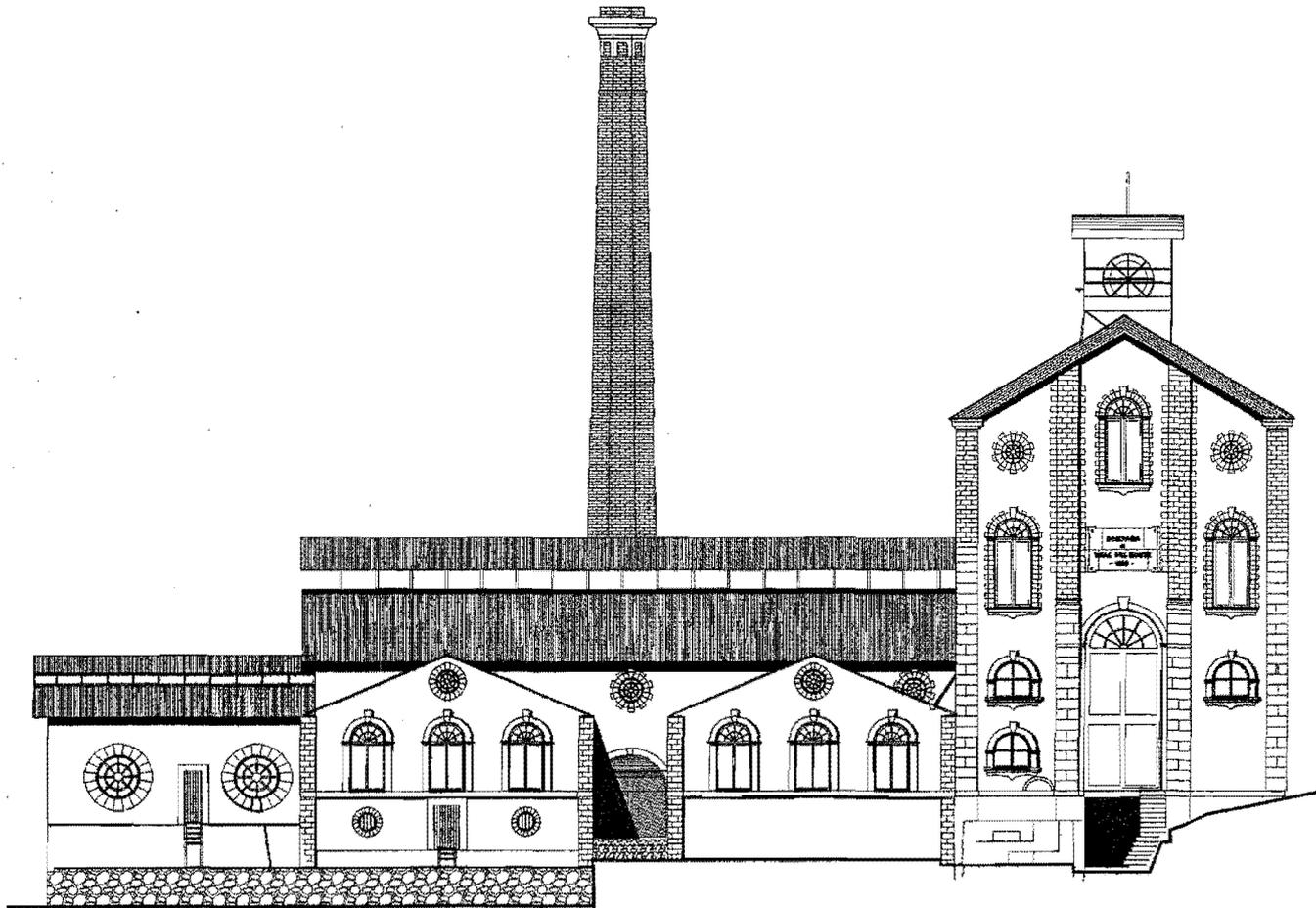
MUSEO DE FUTBOL  
antes Mina Dificultad  
Real del Monte, Hgo.

CROQUIS DE LOCALIZACION

ESCALA GRÁFICA

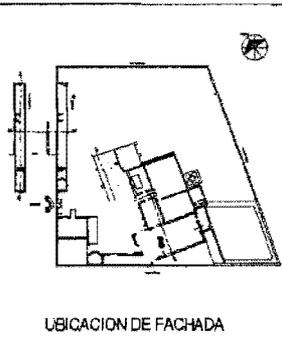
PLANTA ARQUITECTONICA DE CONJUNTO

ACOT M RESTITUCIONES REST-01



**FACHADA FRONTAL INTERIOR**

SIMBOLOS	
INDICA LINEA DE EJE	—
INDICA EJE	+
INDICA NIVEL EN PLANTA	—
INDICA COTA	—
INDICA CORTE	—

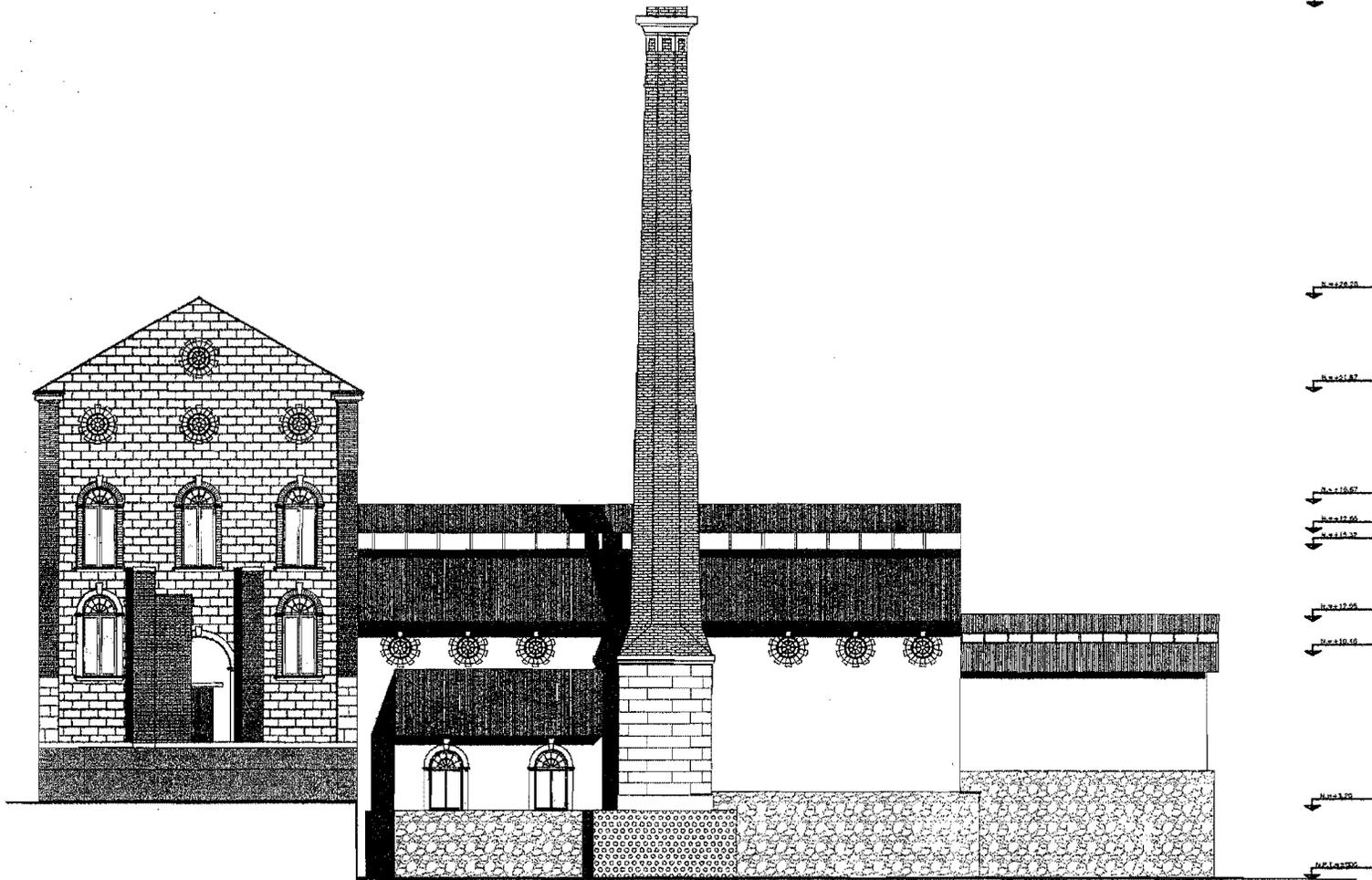


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA  
 Restauración de Monumentos  
 Alumno:  
 Elizabeth Lozada Amparador

MUSEO DE FUTBOL  
 antes Nina Dificultad  
 Real del Monte, Hgo.

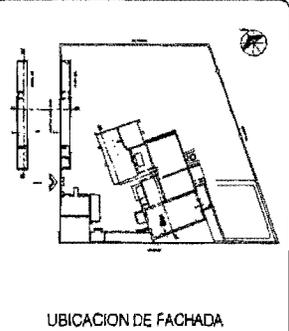


FACHADA PRINCIPAL Casa de Maquinas  
 ACOT. M PROYECTO DE INTERVENCIÓN P-INT-02



**SÍMBOLOS**

INDICA LINEA DE EJE	—
INDICA EJE	⊕
INDICA COTA	↕
INDICA LINEA DE EJE	—
INDICA NIVEL EN PLANTA	←
INDICA CORTE	⊞



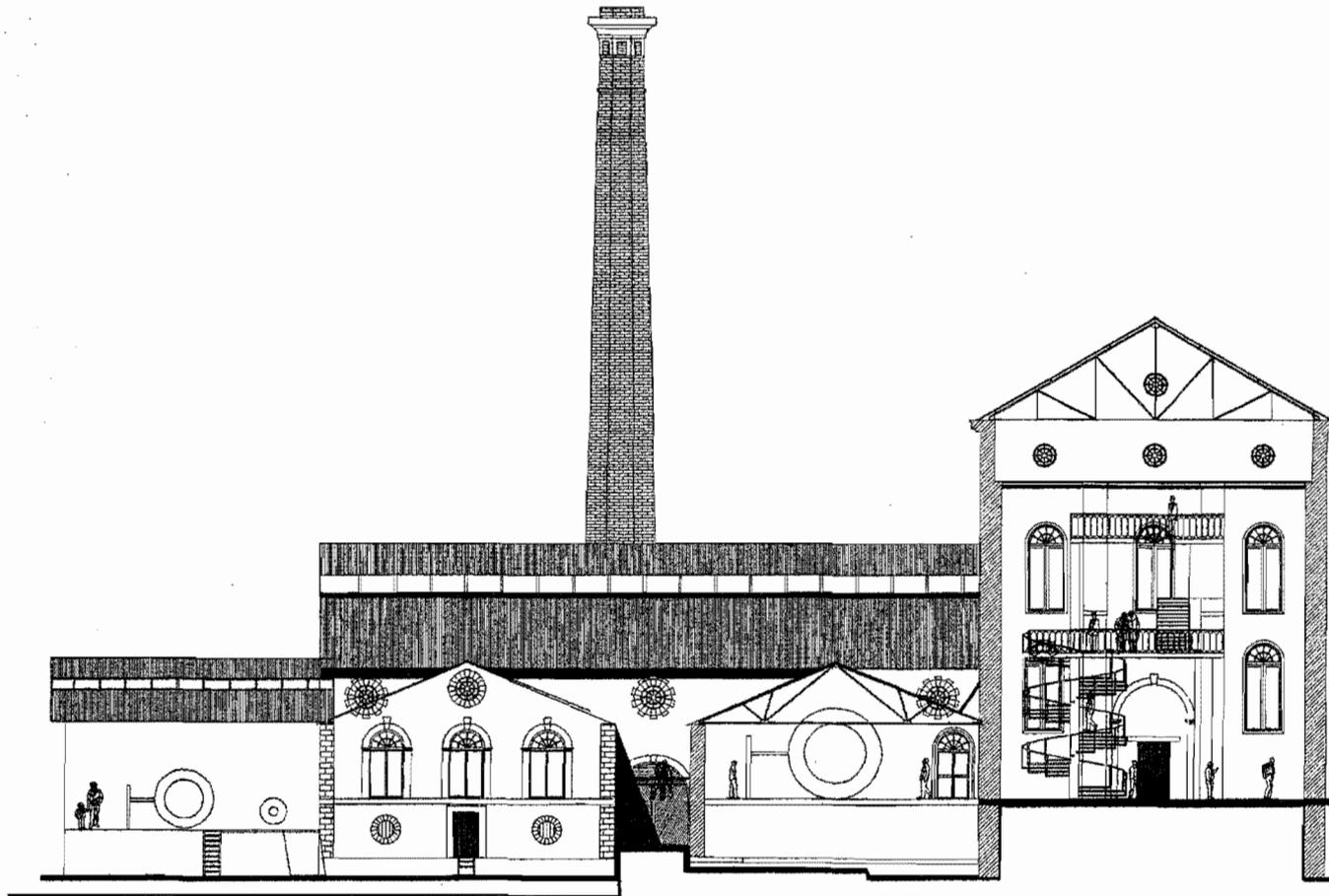
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
 LICENCIATURA EN ARQUITECTURA  
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA  
 Restauración de Monumentos  
 Alumna: Elizabeth Lozano Arredor

MUSEO DE FUTBOL  
 antes Mina Dificultad  
 Real del Monte, Hgo.



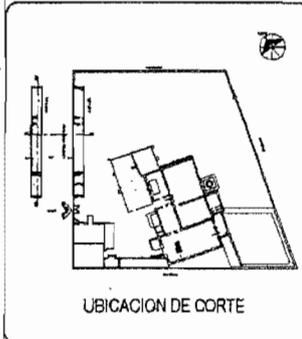
ESCALA: 1:100  
 FACHADA POSTERIOR Casa de Maquinas  
 ACOT. M. PROYECTO DE INTERVENCIÓN CLAVE DEL PLAN: P-INT-03

**FACHADA POSTERIOR CASAS DE MAQUINAS**



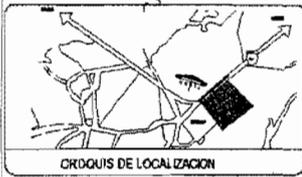
**CORTE Y - Y'**

SÍMBOLOS	INDICA LÍNEA DE E-E
INDICA E-E	INDICA NIVEL EN PLANTA
INDICA COTA	INDICA CORTE

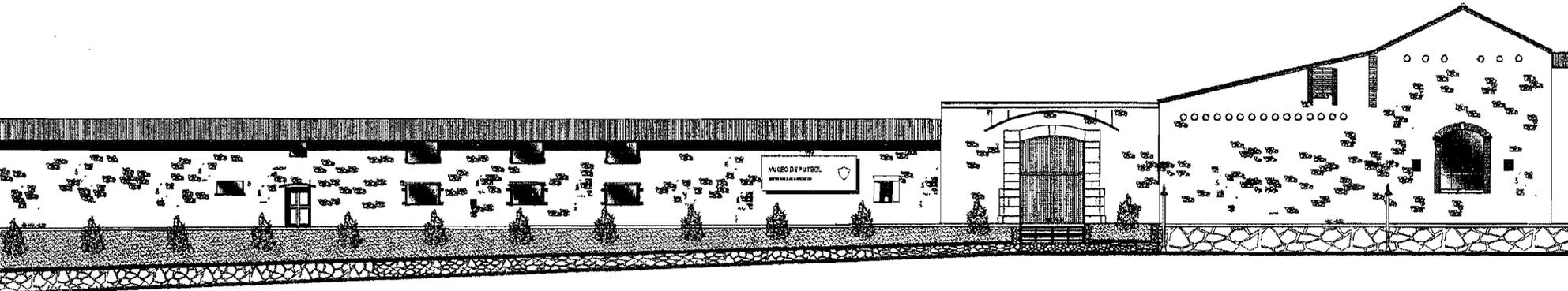


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 UNAM  
 MAESTRÍA EN ARQUITECTURA  
 Restauración de Monumentos  
 Alumna: Elizabeth Lozada Artador

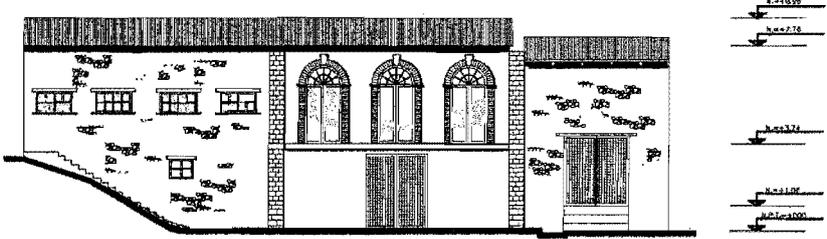
**MUSEO DE FUTBOL**  
 antes Mina Dificultad  
 Real del Monte, Hgo.



CORTE LONGITUDINAL Casa de Maquinas  
 PARA EL PLANO  
 ACOT. M PROYECTO DE INTERVENCIÓN P-INT-04



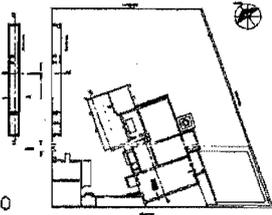
**FACHADA DE ACCESO**



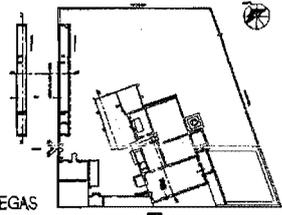
**FACHADA DE BODEGAS**

- SÍMBOLOS**
- INDICA LINEA DE EJE —
  - INDICA EJE +
  - INDICA COTA —
  - INDICA NIVEL EN PLANTA +
  - INDICA CORTE —

UBICACION  
FACHADA DE ACCESO



UBICACION  
FACHADA BODEGAS

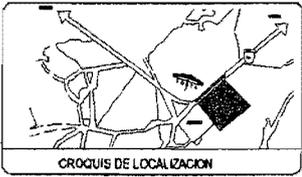


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



MAESTRIA EN ARQUITECTURA  
Restauración de Monumentos

Alcaldía  
Elizabeth Lozada Arredor



**MINA LA DIFICULTAD**

Real del Monte, Hgo.



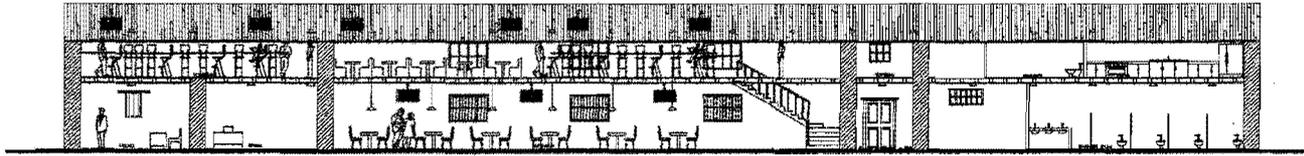
ESCALA: 1/50

FACHADA DE ACCESO E INTERIOR

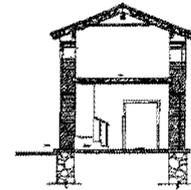
TIPO DE PLANO: PROYECTO DE INTERVENCIÓN

CLASE DE PLANO: P-INT-05

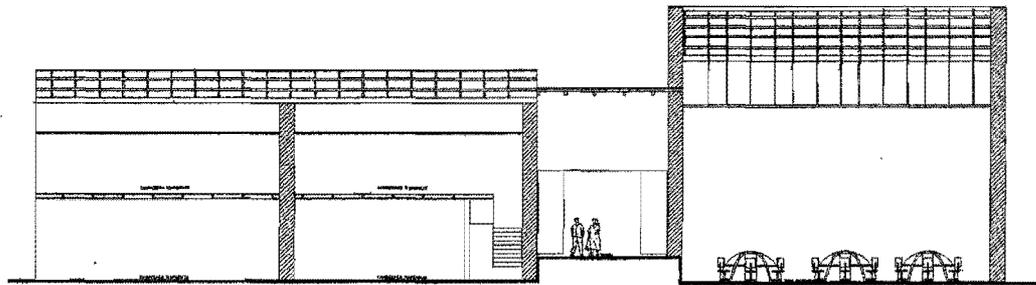
Nivel  
Nivel  
Nivel  
Nivel  
Nivel



**CORTE H - H'**



**CORTE X - X'**

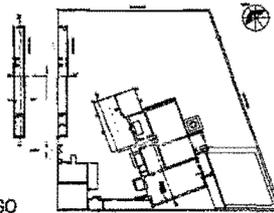


Nivel  
Nivel  
Nivel  
Nivel  
Nivel

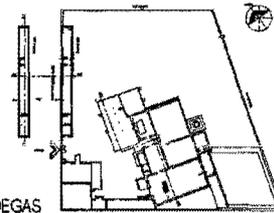
**CORTE B - B'**

SÍMBOLOS  
INDICA EJE  
INDICA NIVEL EN PLANTA  
INDICA COTA

UBICACION  
FACHADA DE ACCESO



UBICACION  
FACHADA BODEGAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



MAESTRIA EN ARQUITECTURA  
Restauración de Monumentos  
Profesor:  
Elisabeth Lozada Armador

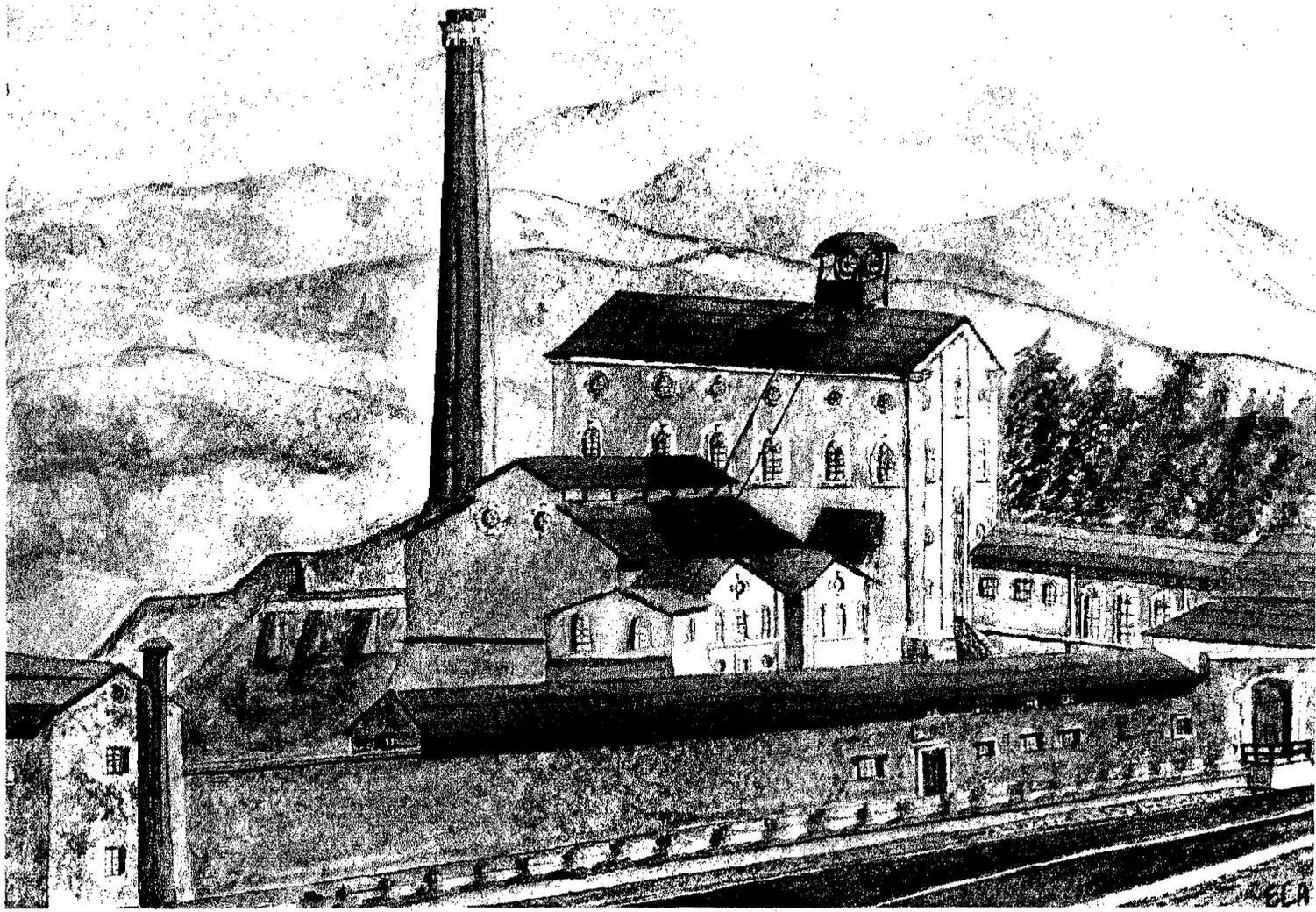


MINA LA DIFICULTAD  
Real del Monte, Hgo.



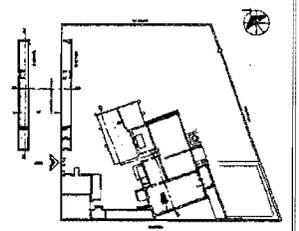
CORTES CASA HABITACION Y TALLERES

ACDT. M PROYECTO DE INTERVENCIÓN P-INT-06



**PERSPECTIVA DE CONJUNTO**

SIMBOLOS	INDICA LINEA DE EJE	—
INDICA EJE	INDICA NIVEL EN PLANTA	←
INDICA COTA	INDICA CORTE	≡



UBICACION DE FACHADA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO  
 LINA ALVA  
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA  
 Restauración de Monumentos  
 Profes. Elizabeth Lozada Arellano

MUSEO DE FUTBOL  
 antes Mina Dificultad  
 Real del Monte, Hgo.



CROQUIS DE LOCALIZACION

PERSPECTIVA Conjunto

ACOT. 14

PROYECTO DE INTERVENCIÓN

CONJUNTO P-INT-07

## CONCLUSIONES

Más de 450 años de minería, dejaron un patrimonio arquitectónico en Real del Monte y Pachuca, digno de ser estudiado, conservado y difundido, no solo para quienes ahora lo apreciamos, sino para las futuras generaciones. Real del Monte cuenta con grandes testimonios de una época, que revitalizó la industria minera después de que estaba al borde del colapso. La tecnología llegada con los ingleses, permitió por casi un siglo más, continuar la producción de plata en la región. Los vestigios arquitectónicos que aún quedan, representan la vida productiva en apogeo de nuestros antecesores. Son además irrepetibles, la tecnología del vapor tuvo su momento y esta manifestada en esos edificios que tienen cualidades arquitectónicas a pesar de pertenecer a un género de edificios, donde lo principal era el aspecto funcional, pero se puede observar en las fachadas de las Casas de Máquinas, el interés por la proporción, la simetría, el ritmo, al igual que los detalles en los enmarcamientos de los vanos, aprovechando la cantera, asimismo se puede observar el logro funcional, estructural y estético en las chimeneas.

Lograr un acercamiento al patrimonio industrial es fundamental, los templos para el culto religioso gozan de él con un uso constante, que genera un arraigo, su conservación se vuelve una prioridad para sus usuarios, además de estar ligado a un aspecto sagrado. El Patrimonio Industrial no tiene esa misma suerte, pero se debería tener conciencia de al menos su existencia, forma parte del paisaje urbano, pero es difícil a veces pensar que se le puede dar un uso, por sus grandes áreas, por su obsolescencia, y sin embargo se puede y debe hacer.

Legalmente además, está desprotegido, no hay declaratoria del INAH o alguna otra instancia para un conjunto industrial de ese tipo. Se han realizado esfuerzos por rescatar ese patrimonio, adaptando algunos conjuntos para museos, que han sido favorables, pero aún quedan por rescatar. En Real del Monte al menos son la mina "Dificultad" y la Mina de Dolores. No podemos dejar de ver lo que ocurre en otros países, de Europa principalmente, donde la preocupación y cuidado por el patrimonio industrial, y no solo el arquitectónico, sino además el documental y tecnológico que lo conforman, no es comparable con la de nuestro país, que si bien es cierto que las circunstancias y problemáticas, producen una desatención en los bienes patrimoniales, no es justificación para perderlos. Se ha hablado muchas veces del aprovechamiento que pudiera darse en torno a esos bienes, pero tal vez la decisión de nuestros gobernantes, quizás la ignorancia de quienes lo poseen, demora las acciones que permitan revitalizarlo para hacerlo rendir a favor de la misma nación.

Es por eso que al considerar que nuestro país no es de lectores, los museos pueden ser una alternativa educativa, pero desafortunadamente hay muchos museos vacíos en las ciudades, pero si muchos estadios de fútbol llenos cada fin de semana. El tema del fútbol por una u otra razón atrae a la gente, es por eso que se planteo exponerlo en parte de las instalaciones superficiales de esta mina "Dificultad".

El acercamiento al patrimonio se hace necesario; pero es importante que aun cuando el espacio se pretenda ocupar de manera diferente a lo que originalmente se utilizó; puedan reconocerse y preservarse los espacios para lo que inicialmente fueron concebidos, sin acudir a divisiones excesivas, permitir que quienes lo contemplan



continúen apreciando las alturas y amplitudes originales, así como las formas y acabados y se cuente con una explicación de las máquinas que ahí estuvieron y las que aún quedan, conservándolas y explicando su relación con la arquitectura que ahora vemos y que para nuestros días es monumental y de esta manera sea realmente un instrumento educativo también. La intervención ha sido pensada entonces, para restaurar todos los elementos que ya han sido atacados por la humedad principalmente y quitando los que ya no puedan ser rescatados, entre ellos los aplanados, la techumbre, que puede restituirse con el material de las mismas características y así evitar principalmente que el deterioro continúe, haciéndose necesario sustituir y restituir, cancelerías, pisos, herrerías, etc. para impedir el paso de la lluvia que es lo que está afectando mas a los edificios, ocasionando el crecimiento de vegetación y produciendo hongos por la humedad. El proyecto de restauración ha contemplado resguardar la apariencia original de las áreas, principalmente las pertenecientes al siglo XIX, donde se dio la etapa constructiva más importante y mejor planeada. Ahora bien, siempre que se trata de adaptar a un nuevo uso una edificación antigua, se hace imprescindible tener que hacer uso de instalaciones como la eléctrica, hidráulica y sanitaria; aunque se pueden agregar otras como aire acondicionado, voz y datos, etc. las cuales deben hacerse con cuidado y respeto a lo que hay y de manera reversible, con tuberías aparentes, sin querer ranurar los muros, debiendo aprovechar los plafones, procurando lo más posible no agregar elementos que no se integren a los materiales que se tienen. Las áreas exteriores en este caso también requieren una fuerte intervención y deben contribuir a la exaltación de la arquitectura y se pretende que los andadores permitan una mejor circulación de los visitantes. El acceso es al igual importante, dar mayor realce a la fachada y facilitar la entrada a personas discapacitadas y estacionamiento a algunos vehículos. Otro factor importante es la iluminación que debe

contribuir a hacer notar al edificio al anochecer, principalmente a su chimenea que durante el día se visualiza casi desde cualquier punto de la población, pero que una vez que oscurece se pierde. Estos edificios poseen un valor en si mismos que solo hay que resaltar, hacer notar, dejando ver también un tanto el paso del tiempo, consolidando sin pretender dejar todo como nuevo, aunque habrá elementos que tengan que serlo, deben integrarse a lo existente buscando uniformidad. El contexto urbano no es lo más favorable en este momento y aunque las calles principales de la población se han dignificado dentro de una rehabilitación urbana de hace algunos años, aun faltó, dejando de lado el pasaje para llegar a la mina, en donde se tiene un descuido considerable.

En el presente trabajo solo se muestra la intervención en las fachadas exteriores del conjunto. Pero sin incorporarlo, se realizó un anteproyecto de mejoración urbana alrededor, en busca de optimizar el paisaje, con la organización de los comercios existentes, el paradero de transporte, la cancha de futbol, el mural y monumento alusivos a la primer huelga en America, así como las fachadas de las casas de la calle frente a la mina, todo lo anterior contemplando la electrificación oculta. El trabajo de mejoría del contexto de un edificio histórico siempre será importante para su dignificación.

Es importante mencionar que precisamente por la intervención de Rehabilitación Urbana que tuvo Real del Monte cuenta con aceptable afluencia turística, los visitantes atraídos por el paisaje natural, la arquitectura tradicional, - influenciada además por la emigración inglesa- y la gastronomía; hacen que los visitantes permanezcan en el poblado, razón que colabora para aprovechar el dar a conocer su patrimonio arquitectónico y tecnológico con



que cuenta, aportando cultura, y que no está aislado, por el contrario está inmerso en la cotidianidad de sus habitantes y visitantes que lo observan y se cuestionan acerca del mismo, pero que quizá al verlo abandonado no le confieren valor y habrá quien piense que esta desaprovechado.

La perspectiva entonces, puede y debe mejorar, pero es necesario tomar conciencia y emprender acciones para que el legado de la industria pasada y que forma parte de nuestra identidad, permanezca.

## BIBLIOGRAFÍA

- Amador Manuel., **Tratado Práctico y Completo de Trabajos de Minas y Haciendas de Beneficio**. Edit. Águila 12-México, 1901.
- Asimov Isaac; **Enciclopedia Biográfica de Ciencia y Tecnología. La vida y la obra de 1197, grandes científicos desde la antigüedad hasta nuestros días**, Alianza editorial 1964, 1971.
- Cossons Neil, **The BP Book of Industrial Archaeology**, Edit. David&Charles, Inglaterra, 1993.
- Coll-Hurtado Atlántida, Sánchez Salazar María Teresa, Morales Josefina., **La Minería En México: Geografía, Historia, Economía y Medio Ambiente**, México, D.F.: UNAM, Instituto de Geografía, 2002.
- Comisión de Fomento Minero, **Minería Mexicana “La Minería y la Metalurgia en el México Antiguo”**. Edit. Punto Gráfico, México 1984.
- D.B. Barton, **Cornwall's Engine Houses**. Tor Mark Press 1999
- D.B. Barton, **The Cornish Beam Engine**, Edit. Cornwall Books
- Gobierno del Estado de Hidalgo, **Monografía del Estado de Hidalgo**, Instituto Hidalguense de la Cultura, Secretaria de desarrollo social. 1993.
- Gobierno del estado de Hidalgo, **Real del Monte, El esplendor de ayer para siempre** 1997
- García Ramos Domingo, **Iniciación al Urbanismo**, Edit. UNAM, México, 1974.

- González Avellaneda Albert, Hueytletl Torres Alfonso, Pérez Méndez Beatriz, Ramos Molina Lorena, Salazar Muñoz Víctor, **Manual Técnico de Procedimientos para la Rehabilitación de Monumentos Históricos en el Distrito Federal**, Departamento del Distrito Federal.
- González Romero José Fernando, Muñoz Duarte., Pelayo, **Minería del Carbón y arquitectura industrial en Asturias**. Edit. Gijón. España 2004.
- Guerrero Guerrero Raúl. **Apuntes para la Historia del estado de Hidalgo**, Edit. Libros de México, S.A. Pachuca, Hgo, México 1986.
- Gutiérrez López Edgar Omar. **Economía y Política de la Agrominería en México de la Colonia a la Nación Independiente**. Editi. INAH. México 2000.
- Gutiérrez López Edgar Omar., **La inversión Inglesa en la Minería mexicana**. INAH (Cuadernos de Trabajo No. 48) México. 1986
- Hernández Ibar Ivan., **La Tecnología del vapor en la Mina de Acosta, Real del Monte, Hgo. Durante el siglo XIX. Desde la perspectiva de la arqueología Industrial**. Tesis de grado Escuela Nacional de Antropología e Historia. 2002
- Herrera Canales Inés., **Crisis y Supervivencia de una empresa Minera a fines de la colonia: La Vizacaína (Real del Monte) David Navarrete Gómez en: La Minería Mexicana: de la colonia al siglo XX.** Edit. Instituto Mora, El Colegio de Michoacán, El Colegio de México, Instituto de Investigaciones Históricas de la UNAM. 1998
- Jaiven Ana Lau, Sepúlveda Otaiza Ximena., **Hidalgo, una historia compartida**. Edit Edicupes S.A. de C.V. México 1994



- Jiménez Osorio Luis., **Apuntes para una Monografía de Real del Monte, Hidalgo.** Gobierno del Estado de Hidalgo. 1998
- Laws Peter, **Cornish Engines,** The National Trust
- Licona Duarte Victor Manuel., **Los Mineros "Cornish" en el distrito Minero de Pachuca y Real del Monte. Una minoría étnica en México (1849-1906)** .. Tesis de Grado de la Escuela Nacional de Antropología e Historia.
- Lodenek Preggs, **The Search for Silver, Cornish miners in México 1824-1947,** Padstow Cornwall
- Luna Angeles., **Real del Monte, Maghotsi Paso – Alto,** Edit. D.G. José Carlos Luna A: México; 2003
- Memoria, Segundo Encuentro Nacional para la Conservación del Patrimonio Industrial  
El Patrimonio Industrial Mexicano frente al nuevo Milenio y la Experiencia Latinoamericana  
Editorial Universidad Autónoma de Aguas Calientes
- Nieto Bracamontes, Arnulfo. **El Hospital de San Juan de Dios, en Pachuca.** Revista Teotlalpan, núms. 2-3, Pachuca mayo-diciembre de 1973.
- Ortega Morel Javier., **Minería y Ferrocarriles, El Caso de Real del Monte y Pachuca 1879-1890.,** Tesis de grado
- Ortega Morell Javier, **Orígenes de la Electrificación del Distrito Minero Pachuca- Real del Monte (1894-1913),** Revista del Seminario de Historia Mexicana, Epoca I/Volumen I/Número 1/ Otoño 1996 La Conservación del Patrimonio Industrial en México, Universidad de Guadalajara, Universidad de Puebla



- Oviedo Gaméz Belem, Hernández Badillo Marco Antonio, Ponencia.- **“Archivo Histórico y Museo de Minería, una Asociación Civil que rescata y promueve el Patrimonio Industrial del Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca”**
- Oviedo Gaméz Belem, **La ritualización de la tecnología, “La Dificultad, ejemplo de tecnología minera 1886 – 1890”**
- Oviedo Gámez Belem, **Mina de Acosta, Museo de Sifio**. Edit. AHMM, A.C
- Oviedo Gámez Belem. **Archivo Histórico y museo de Minería, una asociación Civil que rescata y promueve el Patrimonio Industrial del Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca**.
- Oviedo Gámez Belem. **Exhospital Minero. Centro Cultural Nicolás Zavala. Museo de Medicina Laboral**. Edit. AHMM, A.C., México 2006
- Oviedo Gámez Belem., Rodríguez Alvarez MA. De los Angeles., **El Distrito Minero de Pachuca y Real del Monte y sus Perspectivas dentro de la Arqueología Industrial**. Revista del Seminario de Historia Mexicana, Epoca I/Volumen I/Número 1/ Otoño 1996 La Conservación del Patrimonio Industrial en México, Universidad de Guadalajara, Universidad de Puebla
- Oviedo, Gámez Belem; Hernández Marco Antonio, **Canto en la Tierra e Imagen Ante el Tiempo El Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca**. Editorial Raíces
- Prado Nuñez Ricardo, **Procedimientos y Conservación de Edificios Artísticos e Históricos**, Editorial Trillas, Méxcio, 2000



- Randall R. W., **Real del Monte: Una Empresa Minera Británica en México.**, Fondo de Cultura Económica. México 1972.
- Revista del Seminario de Historia Mexicana. Época I/Volumen I/ Número 1/ Otoño 1996. La Conservación del Patrimonio Industrial en México
- Rivera Cambas, Manuel, 1840-1917, **México Pintoresco, artístico y monumental: vistas, descripción, anécdotas de los lugares.** 1977 Tomo III, Estado de Hidalgo
- Rublío Luis, Investigaciones **Históricas en la Dirección de Archivo e Historia de la Iglesia Metodista de México**, Edit. Ideogramma, México, 2006
- Ruíz de la Barrera Rocío, **La Marcha hacia el progreso. Economía y Estrategias de desarrollo en el porfiriato. Segunda mitad del siglo XIX.**
- Sariego Rodríguez Juan Luis., **Los Mineros de la Real del Monte. Características de un proceso de proletarización.** Cuadernos de la Casa Chata No. 15, México
- Siméon Rémi, **Diccionario de la lengua Náhuatl o mexicana.** Edit Siglo veintiuno XXI América Nuestra y siglo veintiuno S.A de C.V. México, 1996
- Soto Oliver Nicolás, **La Minería El Distrito Minero, Pachuca – Real del Monte a través de la Historia.** Gobierno del Estado de Hidalgo, Coordinación de Turismo, Cultura y Recreación, México, 1985
- Suárez Chávez Aida., **Cementerio Británico de Real del Monte, Espíritu de un pasado.** FOECAH. Consejo Estatal para la cultura y las artes. México. 2005.



- Trabajo, Salud y Muerte: Real del Monte en 1874. En: Trabajadores mineros: vida y cultura. Primera reunión de Historiadores de la minería latinoamericana (III) INAH. Colección científica, México.
- Villalobos Velázquez Rosario, **Inmigrantes Británicos en el Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca 1824-1947 Un acercamiento a la vida cotidiana**, Edit. AHMM, A.C., México 2004
- Archivo Histórico y Museo de Minería del Estado de Hidalgo

Informes reportados del encargado de las minas de Real del Monte a la Dirección de la Compañía RDMYPAC  
Fondo siglo XIX, Administración Interna, Administración de Distritos Mineros. Administración Mineral de Real del Monte  
Periodo: 19 de julio de 1877 al 19 de Septiembre de 1891  
Vol. 173 Exp. 6

#### INTERNET:

- [www.proyectoarrayanes.org/prpuesta.pdf](http://www.proyectoarrayanes.org/prpuesta.pdf) "Distrito Minero Linares - La Carolina", Andalucía, España
- <http://www.jazztelia.com/estebancampero/categoria/historia-la-tecnologia> "La Máquina de vapor"
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Cornualles>
- <http://www1.us.es/pautadatos/publico/personal/pdi/1555/2214/vaporyAyanz.pdf>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1quina\\_de\\_vapor](http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1quina_de_vapor)

