

DETALLES
CONSTRUCTIVOS
DE VINCULACIÓN

restauración

Agustín Hernández Hernández
Daniel Monroy Márquez



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Arquitectura

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Director

Juan Ignacio del Cueto Ruiz-Funes

Secretaria Académica

Isaura González Gottdiener

Secretario General

Juan Carlos Hernández White

Secretaria Administrativa

Leda Duarte Lagunes

EQUIPO EDITORIAL

Coordinador Editorial

Xavier Guzmán Urbiola

Edición

Alberto Gisholt Tayabas

Cuidado de la edición

Leonardo Solórzano

Corrección de estilo

Arely del Carmen Migoni Barbosa

Responsable de diseño editorial

Amaranta Aguilar Escalona

Diseño editorial y formación

Lorena Acosta León

Erandi Casanueva Gachúz

Apoyo editorial

Lizeth Areli Castañeda Llanos

COORDINACIÓN DE VINCULACIÓN Y PROYECTOS ESPECIALES

Coordinador

Daniel Escotto Sánchez

Los proyectos que se presentan en seguida se realizaron entre 2013 y 2021 bajo la supervisión siguiente:

Director de la Facultad de Arquitectura (2013-2021)

Marcos Mazari Hiriart

Coordinador de Vinculación y Proyectos Especiales (2013-2021)

Alejandro Espinosa Pruneda

Gerencia de proyectos

Héctor Lara Meza

María del Carmen Mota Espinosa

Infografía

Diego López Montiel

Elia Aldana Albarrán

Paola Quesada Olguín

Jesús Alejandro Sosa Corona

Apoyo gráfico

Mario Armando Pérez Trejo

José Antonio Aguilar Anaya

Primera edición: noviembre 2021

Título: Detalles Constructivos de Vinculación - Restauración.

Autor(es): Hernández Hernández, Agustín; Monroy Márquez, Daniel.

Forma sugerida de citar:

Hernández Hernández, A., Monroy Márquez, D. (2021). Detalles Constructivos de Vinculación - Restauración. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Arquitectura. México. Disponible en <https://repositorio.fa.unam.mx/>

D.R. © 2021. Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Arquitectura, circuito escolar s/n,
Ciudad Universitaria, Coyoacán, C.P. 04510.
Ciudad de México, México.



Excepto donde se indique lo contrario, esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-No comercial-Compartir igual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0 Internacional).
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.es>

Correo electrónico: oficina.juridica@fa.unam.mx

Con la licencia CC-BY-NC-SA usted es libre de:

- Compartir: copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato.
- Adaptar: remezclar, transformar y construir a partir del material.

Bajo los siguientes términos:

- Atribución: usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.
- No comercial: usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.
- Compartir igual: Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.

En los casos que sea usada la presente obra, deben respetarse los términos especificados en esta licencia.

04

Introducción

07-11

La cantería

- DT-ARQ-RES-001 Estado actual pilastrar
- DT-ARQ-RES-002 Propuesta restauración pilastras
- DT-ARQ-RES-003 Estado actual jambas
- DT-ARQ-RES-004 Propuesta restauración jambas

12-25

Rehabilitación de muros

- DT-ARQ-RES-005 Rehabilitación de muros 1
- DT-ARQ-RES-006 Rehabilitación de muros 2
- DT-ARQ-RES-007 Rehabilitación de muros 3
- DT-ARQ-RES-008 Rehabilitación de muros 4
- DT-ARQ-RES-009 Rehabilitación de muros 5
- DT-ARQ-RES-010 Rehabilitación de muros 6
- DT-ARQ-RES-011 Rehabilitación de muros 7
- DT-ARQ-RES-012 Estructuración de muros 1
- DT-ARQ-RES-013 Estructuración de muros 2
- DT-ARQ-RES-014 Refuerzos con tensores en muros
- DT-ARQ-RES-015 Restauración de pretilas
- DT-ARQ-RES-016 Rehabilitación estructural de muros
- DT-ARQ-RES-017 Restauración de yeserías

26-30

Fuentes y aljibes

- DT-ARQ-RES-018 Identificación de elementos a restaurar
- DT-ARQ-RES-019 Estado actual de fuente
- DT-ARQ-RES-020 Estado actual aljibes - planta
- DT-ARQ-RES-021 Estado actual aljibes - alzados

31-84

Integración de elementos nuevos

- DT-ARQ-RES-022 Estado de deterioro de barandal y ventana
- DT-ARQ-RES-023 Detalle de escalera
- DT-ARQ-RES-024 Planta sanitarios
- DT-ARQ-RES-025 Detalles en sanitarios
- DT-ARQ-RES-026 Estado de deterioro- barandal en patio
- DT-ARQ-RES-027 Estado actual arquerías
- DT-ARQ-RES-028 Propuesta restauración arquerías
- DT-ARQ-RES-029 Estado actual cornisas
- DT-ARQ-RES-030 Identificación de elementos a restaurar
- DT-ARQ-RES-031 Propuesta de restauración pretilas

- DT-ARQ-RES-032 Estado de deterioro - planta
- DT-ARQ-RES-033 Estado de deterioro y propuesta - azotea
- DT-ARQ-RES-034 Estado de deterioro y propuesta - alzado
- DT-ARQ-RES-035 Cortes por fachada 1
- DT-ARQ-RES-036 Cortes por fachada 2
- DT-ARQ-RES-037 Detalles cancelería
- DT-ARQ-RES-038 Detalles carpintería - puertas

- DT-ARQ-RES-039 Detalles elevador
- DT-ARQ-RES-040 Ubicación área de consolidación arquerías
- DT-ARQ-RES-041 Consolidación de cimentación
- DT-ARQ-RES-042 Consolidación de sillares de columnas
- DT-ARQ-RES-043 Apuntalamiento tipo para cambio de sillares
- DT-ARQ-RES-044 Apuntalamiento tipo para cambio de sillares
- DT-ARQ-RES-045 Apuntalamiento tipo para cambio de sillares
- DT-ARQ-RES-046 Zunchos de sujeción

- DT-ARQ-RES-047 Reestructuración de entrepiso
- DT-ARQ-RES-048 Restauración de cancelería
- DT-ARQ-RES-049 Restauración de cornisas
- DT-ARQ-RES-050 Cortes por fachada
- DT-ARQ-RES-051 Cortes por fachada
- DT-ARQ-RES-052 Cortes por fachada
- DT-ARQ-RES-053 Estructuración de entresijos

Introducción

Las directrices que convergen en el campo de la restauración son variadas y de interés general para el desarrollo del arquitecto, estas características se evidencian desde dos puntos de vista complementarios, en primer lugar, dicha actividad se asocia al reconocido patrimonio arquitectónico de México y en segundo lugar porque permite dilucidar paradigmas sobre el quehacer arquitectónico actual.

Es importante señalar que el modelo de ciudad que pretenden las Normas Generales del Programa General de Desarrollo Urbano de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI) se enfoca principalmente en la densificación y a la movilidad, es decir, que debido a la falta de predios baldíos en la ciudad y las nuevas dinámicas urbanas, sociales, económicas y culturales, la mayoría de los trabajos a los que se enfrenta el arquitecto llegarán, eventualmente, a “construir sobre lo construido”. No es raro que habitualmente se intervengan preexistencias edilicias catalogadas por el INAH o INBAL, por sus diferentes valores arqueológicos, históricos y artísticos, ello implica que la aparente libertad del diseño tenga nuevas variables que el archi-

tecto debe comprender. Esto genera que muchos de los actuales arquitectos y estudiantes de arquitectura deban, no sólo sensibilizarse con el hecho histórico, sino también especializarse en el rubro técnico que ello conlleva, pues las normativas federales, e internacional, han dado pautas para la conservación y rehabilitación de los inmuebles históricos que exigen una amplia creatividad y bagaje teórico, reflexivo y práctico para solucionar las problemáticas de restauración.

El arquitecto por sí solo no puede, ni debe, intervenir el patrimonio cultural inmueble, ya sea urbano y/o arquitectónico, debido a que en la licenciatura no existe una formación relativa a la restauración. Es por esto que su trabajo debe ser de manera colaborativa con otros especialistas, particularmente con conservadores y restauradores de bienes inmuebles y muebles, así como químicos, biólogos, historiadores, etc., dentro de la supervisión de los institutos antes mencionados y autoridades locales, estatales y hasta federales, como SEDUVI y SEDATU. Recientemente con el nuevo plan de estudios de la Facultad de Arquitectura 2017, ha surgido la línea de interés profesional “Cultura y conservación del patrimonio” que, sin lugar a duda, a mediano plazo, generará una

pre-vocación, para que los interesados estudien una maestría en conservación y restauración, ya sea dentro de la UNAM, en la ENCRyM del INAH o en la ECRO, y así puedan participar y hasta coordinar grupos multidisciplinarios de restauración.

No sobra recalcar que después de los terremotos del 2017, en el medio profesional ha sido progresiva la demanda por conocer criterios para revisar una edificación, como identificar riesgos de estabilidad. Recientemente, en el contexto de la pandemia de COVID-19, se requiere saber proponer soluciones para adecuar espacios a la nueva realidad, en construcciones de diversos géneros, donde resulta fundamental entender primero su pasado.

Debido a las características geográficas de México, se ha identificado que el problema principal de la restauración es estructural, a causa de diversos fenómenos como la alta compresibilidad del suelo, la actividad sísmica, huracanes y, últimamente, el fenómeno de los hundimientos diferenciales. Sin embargo, durante la historia de la construcción, dichos fenómenos se han afrontado de manera correcta, por lo que es común escuchar que varios países reconocen ampliamente la experiencia de México en el campo de

las cimentaciones. Es por ello que, en la serie de comentarios formulados para este material, se ha tratado la puesta en valor de la historia de la construcción con la intención de contribuir a entender nuestra rica tradición constructiva con mampostería, donde podemos encontrar una multitud edificaciones sismorresistentes de más de 30 m de altura realizadas sin acero ni concreto. Esto se nos presenta como un indicador de poder retomar nuestra tradición constructiva, debido a que en ocasiones se adoptan estilos importados o ajenos a nuestra realidad.

Con el auge del internet y los medios digitales, es común que se importen soluciones extranjeras a problemas locales, por lo que los detalles aquí presentados serán de gran apoyo para el entendimiento del quehacer arquitectónico de nuestra Facultad en el contexto de nuestro país, referido a este campo concreto de especialización. Se pretende que a partir de estos detalles se pueda despertar el interés del lector por acercarse a la disciplina de la conservación y restauración. Además, es cierto que, a lo largo y ancho de todo el país, hay muchos inmuebles no catalogados y dentro de lagunas legales, que desaparecen parcial o totalmente frente a

las grandes desarrolladoras inmobiliarias y ante una aparente negligencia y apatía generalizada. Nos encontramos con una pérdida constante de nuestro patrimonio, el cual es parte fundamental de la memoria colectiva y del legado histórico de nuestro país, de quienes somos, nuestra identidad. Estas pérdidas implican la desaparición de los vestigios físicos, “que reflejaban” la gran habilidad e ingenio de nuestros antepasados, para resolver sus necesidades espaciales, vertidos en partidos arquitectónicos, envolventes, atmósferas, soluciones estructurales, empleo de materiales, integraciones plásticas (como la pintura y la escultura), pensamiento, religión, estructura económica y urbana, etc. Es el patrimonio, uno de los principales frentes ante la globalización voraz.

En la restauración, como en cualquier otra disciplina, vamos a encontrar una gran cantidad de posturas teóricas, algunas veces antagónicas, recomendaciones de *restauro* y diferentes principios, entre las que podemos señalar, desde el enfoque de *restauro científico*: el respetar el paso del tiempo y su evidencia física en el inmueble, considerar al edificio como un documento histórico, conservar antes de restaurar, intervenir con materiales reconocibles, enfatizar el es-

tudio histórico y documental del edificio. Desde el *restauro crítico*, podemos hablar de: la reversibilidad de las intervenciones, la mínima intervención, la diferencia sutil de materiales antiguos y contemporáneos, y la reconstrucción parcial sólo bajo una estricta documentación.

“La restauración se dirige a bien reconocido valor cultural e histórico o artístico de su tejido conectivo, urbanismo, paisaje. Rechaza la idea de la restauración como la momificación, aceptar e integrar la asignación de funciones compatibles y bien calibrado como primera garantía de buen mantenimiento del edificio con el tiempo, (...) establecer un diálogo sano entre las dos instancias (estética e histórica)”¹

Giovanni Carbonara

El estudiante encontrará en éste material una serie de detalles muy generales, que van desde la importancia del levantamiento detallado de los inmuebles, sus fábricas y deterioros, hasta posibles alternativas de solución, propuestas de obra contemporánea en preexistencias históricas, y procedimientos generales de intervención y rehabilitación, enfatizando la integralidad del objeto arquitectónico; las cuales no deberán tomarse como “recetas” pues, los procedimientos, siempre dependerán del diagnóstico realizado al inmueble y las necesidades a cubrir. Ésta sección a diferencia del resto de la obra de Detalles Arquitectónicos de Vinculación, abarca una gran cantidad de rubros, que van desde instalaciones y albañilerías, hasta acabados y rehabilitaciones, por lo cual, difícilmente se podría lograr una síntesis reflexiva que los abarcara todos en el breve espacio del que se encarga este cuadernillo, por lo que invitamos al lector a hacer este

ejercicio y entender el carácter integral de este proyecto editorial.

En el presente trabajo, se reúnen comentarios y reflexiones en torno a la problemática de la restauración arquitectónica por parte de Vinculación y Proyectos Especiales de la Facultad de Arquitectura, buscando señalar experiencias profesionales, teóricas y docentes de forma concisa. Esperamos que la serie de comentarios que acompañan los planos y material gráfico aquí presentado sean útiles a la comunidad universitaria; cada uno se fundamentó de manera práctica y se formularon descripciones suficientemente explícitas para poder ofrecer más información tanto a alumnos como a profesionales que tengan planeado integrarse de manera gradual al quehacer de la intervención del patrimonio arquitectónico.

Daniel Monrroy Márquez
Agustín Henández Hernández

1 “Giovanni Carbonara” Portal de Restauración. *Blog de Restauración arquitectónica* (blog) Consultado en agosto de 2020, , <http://portal-restauracion-upv.blogspot.com/2014/12/giovanicarbonara-biografia-27-de.html>

Comentarios generales sobre algunos elementos en restauración

La cantería

La piedra es uno de los materiales constructivos y decorativos más socorridos de la historia de la arquitectura, sobre todo por su durabilidad ante el tiempo y su resistencia a la compresión. De forma general y sin entrar a detalle, podemos señalar que existen tres tipos de piedras: las ígneas (intrusivas y extrusivas), como el granito, el basalto, el tezontle, la toba, obsidiana, pómez, las sedimentarias como la caliza y arenisca; y finalmente la piedra metafórmica, como la pizarra y el mármol. Cada una de éstas tres grandes familias, poseen por su formación, diferentes características químicas y físicas.

La más utilizada en las construcciones virreinales y el siglo XIX es la toba volcánica, identificada como “cantera” rosa, verde, gris, “de los Remedios”, “Chiluca”, etc., según su color y origen. Esta tiene características muy particulares, pues se forma por depósitos de ceniza consolidada, que conglomeran, muchas veces, fragmentos de otras rocas ígneas, dándole una apariencia poco uniforme y una textura lisa al tacto. Lo anterior hace que la piedra pueda ser labrada con facilidad por hábiles canteros, utilizándose gran cantidad de detalles arquitectónicos, como jambas, dinteles, arcos, rodapiés, cornisas, volados, molduras, alfardas, escalones, pilastras, columnas, pedestales, bajos y altos relieves en fachadas y decoraciones aparentes.

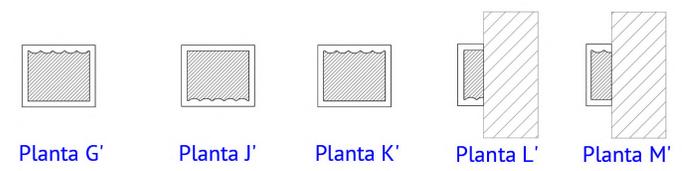
En los detalles ubicados entre DT-ARQ RES-011 al 018, encontramos una serie de levantamientos puntuales y propuestas de intervención de “cantera”. En este punto es pertinente señalar que, por sí solo el arquitecto no puede, sin una investigación y un estudio previos realizados por profesionales químicos, intervenir sin más un elemento pétreo. Por lo que, es importante que de forma interdisciplinaria se dé una propuesta de solución a un deterioro, porque si no se identifica el mecanismo, o sea, “lo que provoca el daño”, sólo se realizarán intervenciones de tipo “paliativas” o “de maquillaje”, que, al poco tiempo, fallarán y reaparecerá el deterioro, esto supone gastos elevados por su restauración constante.

Para poder leer los detalles de restauración es preciso tener el marco conceptual previo, y así lograr diferenciar los términos generales de intervención, en donde, al procedimiento mismo de la “restauración” se le considerará como el fin último de la conservación patrimonial, el más invasivo, muchas veces poco reversible y hasta costoso, por lo cual, es siempre pertinente un diagnóstico preciso para poder hacer un proyecto de restauración arquitectónica. Otros de los términos que encontraremos con regularidad dentro de los procesos de restauración son el de liberación, integración, reintegración, consolidación, anastilosis, mantenimiento preventivo, rehabilitación, etc.

Es común encontrar deterioros en la cantería como faltantes de piezas o fragmentos, disgregación, exfoliación y degradación parcial en la superficie por efectos principalmente de la intemperización; así mismo, la aparición de sales por humedad (salitre), invasión de flora y microflora, cuya raíz deteriora la estabilidad de la piedra, así como daños por vandalismo o erróneas intervenciones, o quizás intervenciones de “buena fe” por gente no profesional en la materia ya sea con resanes de cemento, pinturas vinílicas o aceite, grafitis, perforaciones, etc.

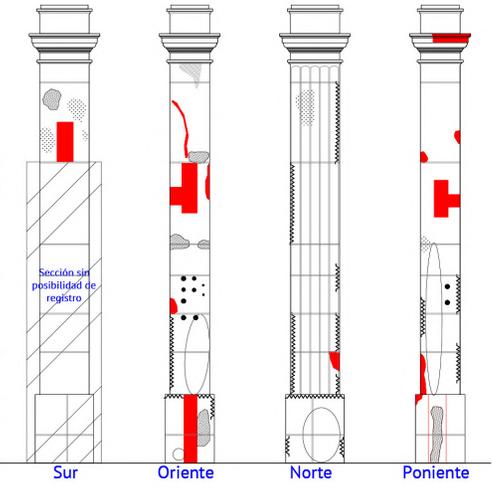
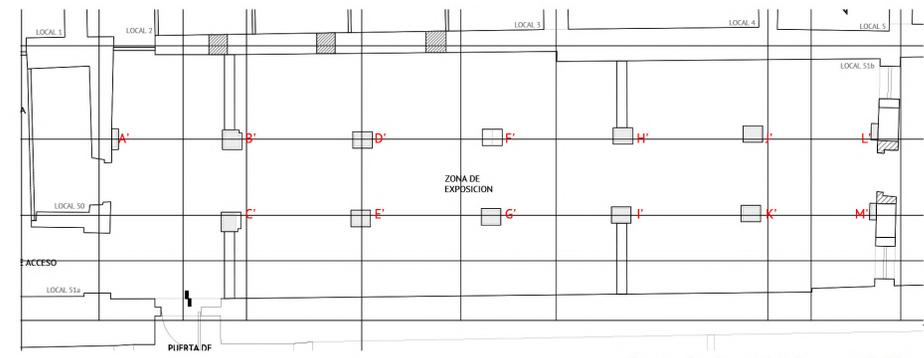
Cada posible deterioro tiene una alternativa de solución, por ejemplo, restituir, integrar o reintegrar algún elemento de cantería, resanes menores y rejunteos, señalando la necesidad de emplear siempre los materiales compatibles con el sistema constructivo histórico, como es el caso de morteros de cal, evitando usar el cemento como alternativa, pues por sus características salinas y de resistencia, puede generar peores daños al patrimonio en corto y largo plazo.

Es, quizás, el salitre uno de los mayores problemas, ya que se debe tener precaución en que la intervención sea lo menos invasiva posible. En los detalles referidos podemos observar las diferentes propuestas de intervención.

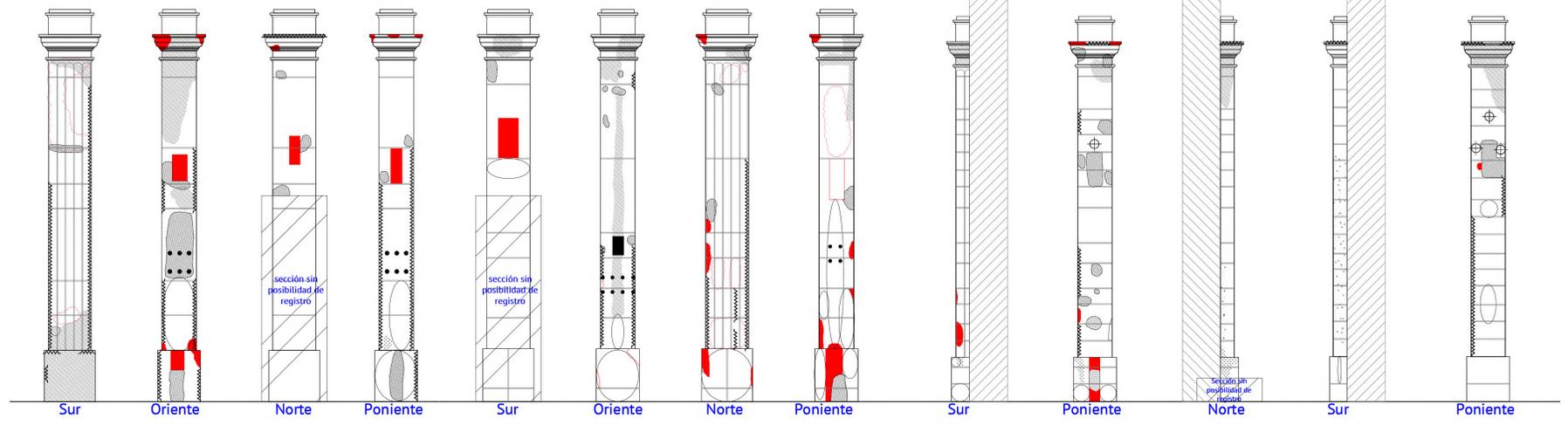


Planta G' Planta J' Planta K' Planta L' Planta M'

TABLA DE DETERIOROS	
■	Pérdida de sección o saques hechos en la cantera para empotre de herrería
●	Perforaciones
■	Salpicaduras de pintura
■	Manchas de humedad y escurrimiento o suciedad localizada
○	Exfoliación
~	Degradación / intemperización
■	Vestigios de pintura
■	Resanes y juntas deficientes de cemento
■	Capa de cemento
~	Pérdida de juntas
⊕	Adendas (clavos, taquetes, tornillos, etc.)
■	Pérdida de sección o saques hechos en la cantera para empotre de herrería



Cantería de patio de exposición Columna G'
Planta



Sur Oriente Norte Poniente Sur Oriente Norte Poniente Sur Poniente Norte Sur Poniente

Columna J' Columna K' Columna L' Columna M'



UNAM
Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Arquitectura



Departamento de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Estado actual Pilastras

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

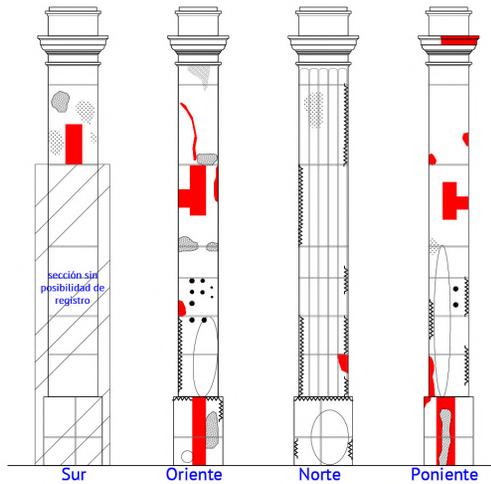
Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

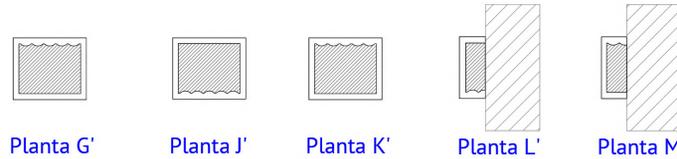
Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-001



Columna G'



Cantería de patio de exposición Planta

TRABAIOS GENERALES:

Antes de comenzar los trabajos de restauración de la cantería se deberá evaluar la conveniencia de realizar los apuntalamientos preventivos que indique el Proyecto estructural, así como colocar las protecciones necesarias en los elementos aledaños que puedan dañarse durante estos procesos.

- Se llevará a cabo una primera limpieza en seco para eliminar polvo y suciedad superficial, así como para eliminar material suelto. Esta limpieza se realizará con cepillos de fibra vegetal y brocha para así evitar desprender escamas y zonas deterioradas.

- Se hará una limpieza química con CANASOL al 0.5% disuelto en agua y cepillo de fibra vegetal, previas muestras y autorización por parte de la DAO y supervisiones.

- Se procederá al retiro de elementos metálicos, taquetes de madera, alambrado, instalaciones provisionales, así como cualquier material ajeno a la cantera para así evitar dañar la pieza original, y se procederá con la consolidación de la oquedad.

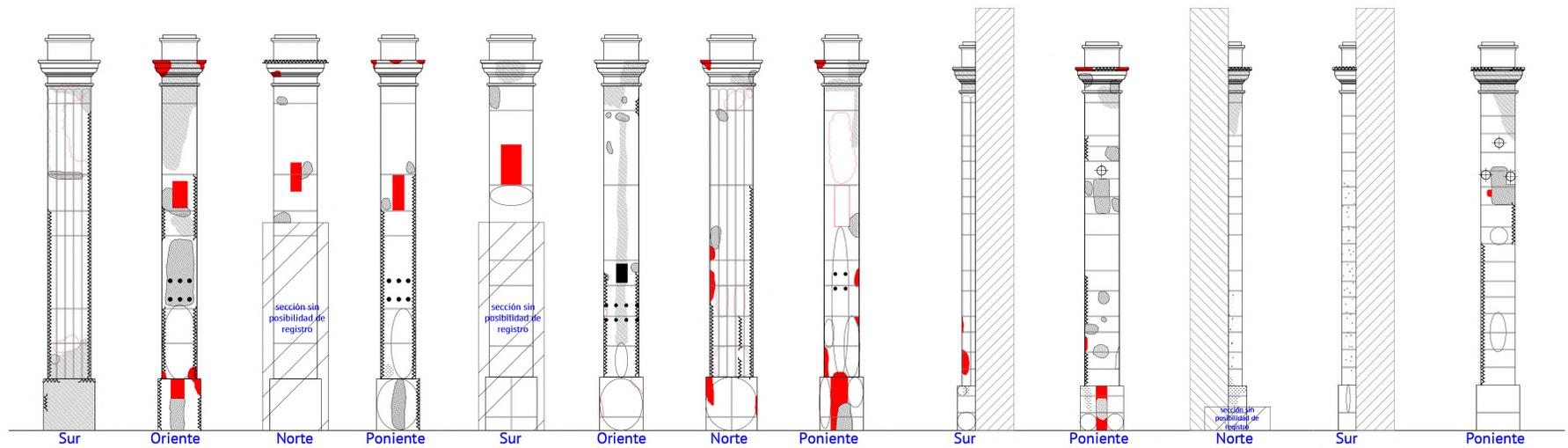
- Se eliminarán todos los rejuntes, pastas, resanes, moldeos e intervenciones anteriores, realizadas con cemento o algún otro material considerado poco compatible, así como de pobre manufactura, que se encuentre fuera de nivel o actúe en detrimento de la conservación de las piezas originales.

- El rejunte se deberá realizar con pasta de cal química y polvo de cantera en proporción 1:3 y entre 5 y 8% de primal como aglutinante.

- El daré tratamiento detallado a manchas localizadas con solventes, previas pruebas de solubilidad y autorización por parte de la DAO y supervisiones. (Ver catálogo de conceptos)

NOTA:

De ser necesario el uso de resina epóxica para la fijación de elementos de latón o bronce en refuerzos, esto solo será autorizado cuando se garantice que la resina no quedará a la vista ni expuesta a la intemperie. En ningún caso se aceptarán juntas ni resanes con este material.



Columna J'

Columna K'

Columna L'

Columna M'



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Arquitectura



Departamento de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Propuesta restauración

Pilastras

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

Fecha_ Febrero 2020

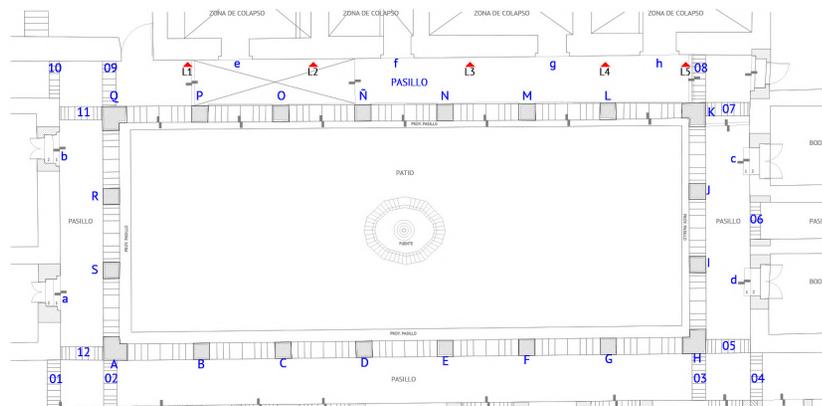
Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

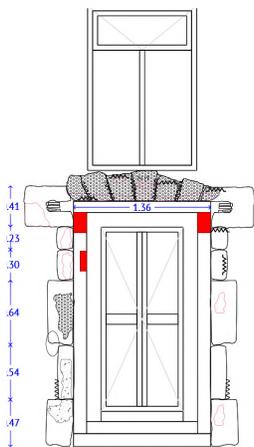
Clave_

DT-ARQ-RES-002

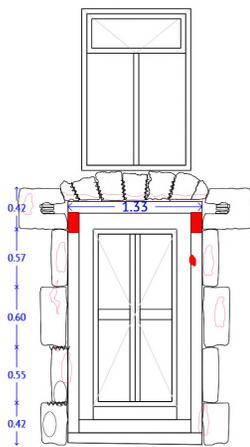
TABLA DE DETERIOROS	
	Pérdida de sección o saques hechos en la cantera para empotrar de herrería
	Disgregación
	Exfoliación
	Degradación / intemperización
	Piezas picadas para recibir aplanado
	Vestigios de pintura
	Capa de cemento
	Adendas (clavos, taquetes, tornillos, etc.)
	Pérdida de dintel.



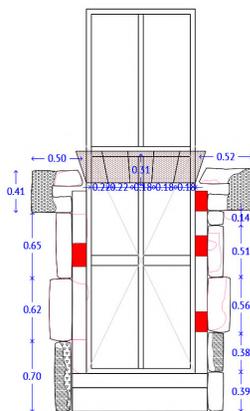
Croquis de localización PB



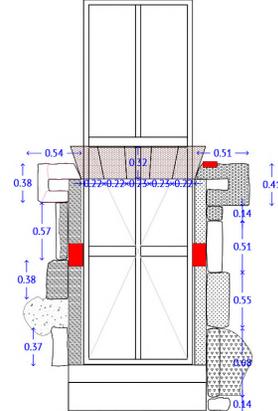
Dintel y jambas- a
Alzado frontal



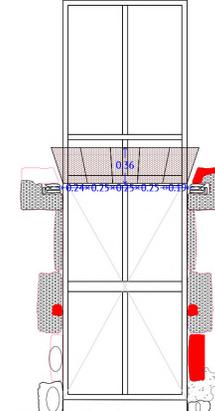
Dintel y jambas- b
Alzado frontal



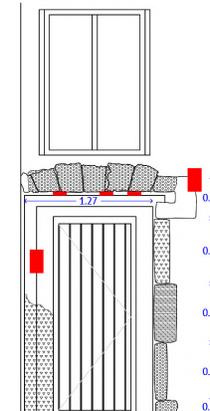
Jambas- c
Alzado frontal



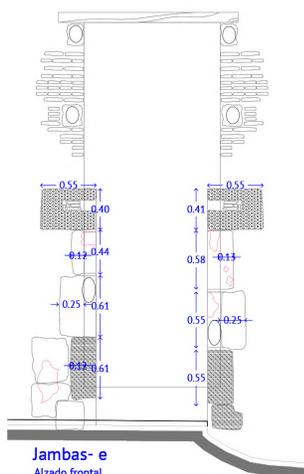
Jambas- d
Alzado frontal



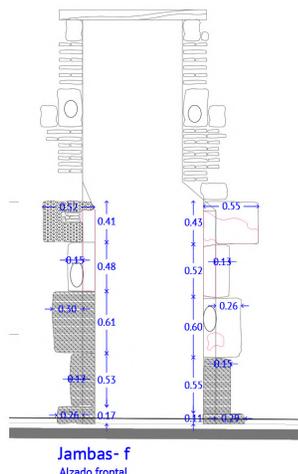
Jambas- d'
Alzado frontal



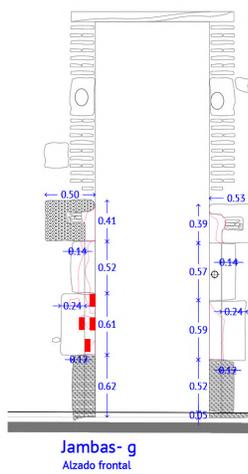
Dintel y jambas- h'
Alzado frontal



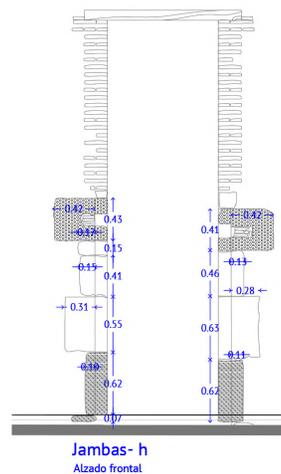
Jambas- e
Alzado frontal



Jambas- f
Alzado frontal



Jambas- g
Alzado frontal



Jambas- h
Alzado frontal



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Arquitectura



Departamento de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Estado actual jambas

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-003

PROPUESTA DE RESTAURACIÓN

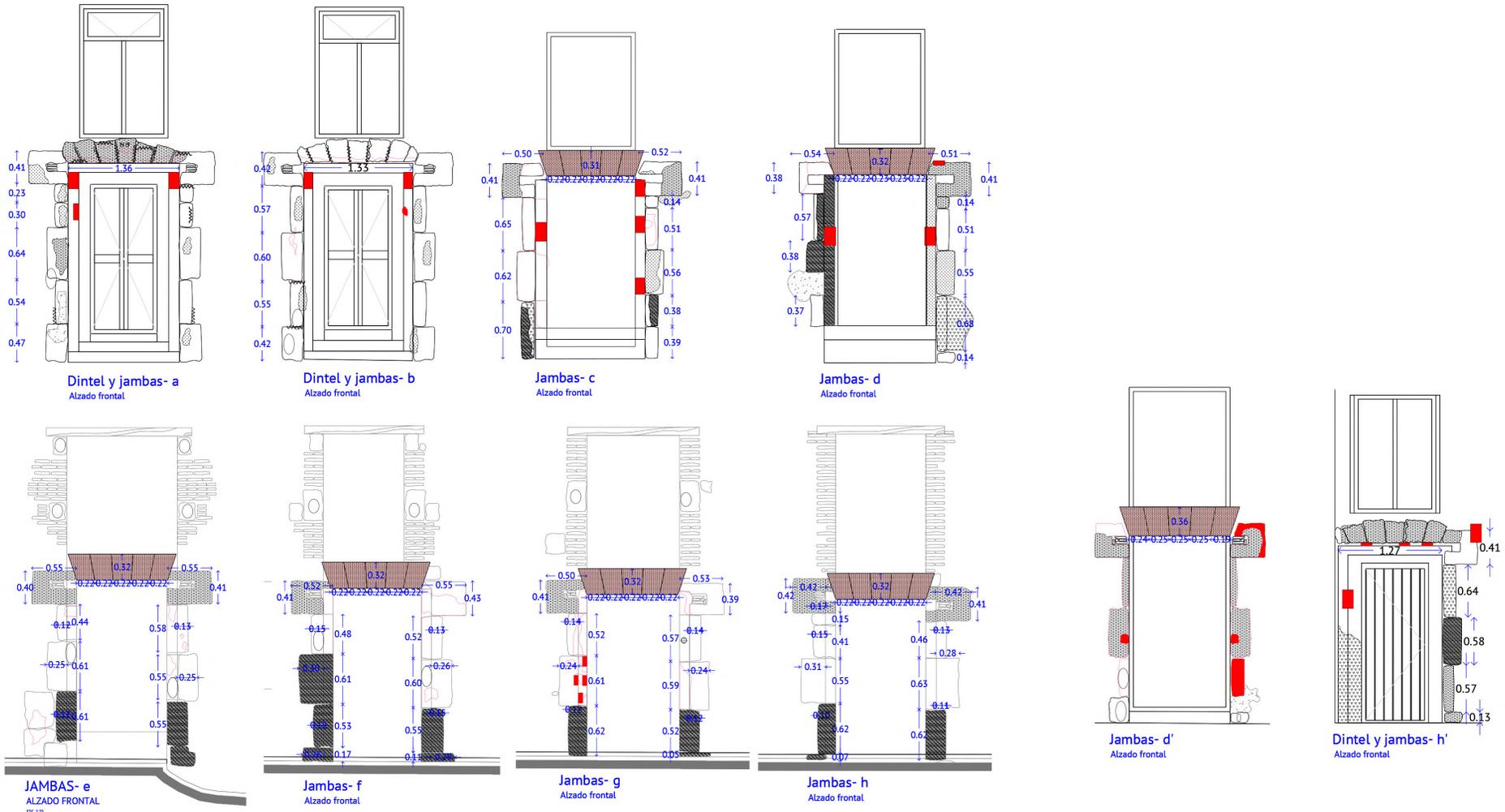
- Colocación de injertos en pérdidas de sección mayores a los 11 cms realizados y tallados en cantera similar a la original y adheridos con pasta de cal química y polvo de cantera en proporción 1:3 y primal y cuando sea requerido, fijados con pernos de latón o bronce
- Sustitución de piezas altamente disgregadas, fracturadas y aquellas que por su alto estado de deterioro se considere imposible su recuperación. Las piezas de sustitución se tallarán en cantera similar a la original y se colocará con pasta de cal química y polvo de cantera en proporción 1:3 y primal, como refuerzos se utilizarán pernos de latón o bronce
- Eliminación de exfoliación superficial y consolidación de cantera con consolidante OH de WACKER aplicado a tres manos con brocha, permitiendo la penetración entre mano y mano. Posteriormente colocación de protección con polietileno al menos por 15 días.
- Liberación de capas de pintura y/o pintas vandálicas utilizando removedor cítrico COMEX o LIMONENE previas pruebas y autorización por parte de la DAO y supervisiones.
- Eliminación de restos de capas de cemento con golpes rasantes evitando dañar la cantera, cepillado para eliminar restos de cemento y juntas desprendidas y lavado de las piezas
- Consolidación de cantera con consolidante OH de WACKER aplicado a tres manos con brocha, permitiendo la penetración entre mano y mano. Posteriormente colocación de protección con polietileno al menos por 15 días.
- Reintegración de dintel de cantera. Las piezas de sustitución se tallarán en cantera similar a la original y se colocarán con pasta de cal química y polvo de cantera en proporción 1:3 y primal, como refuerzos se utilizarán pernos de latón o bronce

TRABAJO GENERALES:

Antes de comenzar los trabajos de restauración de la cantería se deberá evaluar la conveniencia de realizar los apuntalamientos preventivos que indique el Proyecto estructural, así como colocar las protecciones necesarias en los elementos aledaños que puedan dañarse durante estos procesos.

- Se llevará a cabo una primera limpieza en seco para eliminar polvo y suciedad superficial, así como para eliminar material suelto. Esta limpieza se realizará con cepillos de fibra vegetal y brocha evitando desprender escamas y zonas deterioradas.
- Se hará una limpieza química con CANASOL al 0.5% disuelto en agua y cepillo de fibra vegetal previas muestras y autorización por parte de la DAO y supervisiones.
- Se procederá al retiro de elementos metálicos, taquetes de madera, alambrado, instalaciones provisionales, así como cualquier material ajeno a la cantera evitando dañar la pieza original y se procederá con la consolidación de la oquedad.
- Se eliminarán todos los rejunteos, pastas, resanes, moldeos e intervenciones anteriores, realizadas con cemento o algún otro material considerado poco compatible, así como de pobre manufactura, que se encuentre fuera de nivel o actúe en detrimento de la conservación de las piezas originales.
- El rejunteo se deberá realizar con pasta de cal química y polvo de cantera en proporción 1:3 y entre 5 y 8% de primal como aglutinante.
- Se dará tratamiento detallado a manchas localizadas con solventes previas pruebas de solubilidad y autorización por parte de la DAO y supervisiones. (Ver catálogo de conceptos)

NOTA:
De ser necesario el uso de resina epóxica para la fijación de elementos de latón o bronce en refuerzos, esto solo será autorizado cuando se garantice que la resina no quedará a la vista ni expuesta a la intemperie. En ningún caso se aceptarán juntas ni resanes con este material.



Rehabilitación de muros

La intervención a los muros de carga es esencial en toda obra de restauración, esta no se reduce a una inspección e intervención de acabados, incluye el levantamiento de los deterioros de la estructura, como fisuras, grietas, fracturas, desprendimientos, daños en dinteles y jambas, incluso los desplomes de estos. Del mismo modo, se debe considerar a partir del proyecto arquitectónico, en dónde se requiere la integración de muros contemporáneos y cómo se fijarán.

Por lo general, los muros del periodo virreinal son gruesos y poseen un “núcleo” con sillares, pedacera de tabique con mortero de cal arena (o alguna variante, como la tierra), delimitados por piedras careadas en cada lado del muro con un acabado muchas veces tosco, que nos recuerda a los *opus incertum* romano. Generalmente estas piedras van recubiertas por un encalado o enlucido y en algunas ocasiones, sobre todo en fastuosas fachadas, con jambas o dinteles de cantería labrada, madera o de tabique. En el siglo XIX, debido a los avances térmicos, los muros comienzan a ser más esbeltos y al final del siglo se convierten en muros diafragma y no de carga.

Con el paso del tiempo, debido a los hundimientos diferenciales, los deterioros ambientales y antropogénicos, el abandono y el nulo mantenimiento, los muros comienzan a agrietarse, se desprende el acabado y comienza a filtrarse la

humedad con mayor facilidad, seguido de flora invasiva, por lo que el salitre comienza a disgregarse, partiendo de la piedra careada o el núcleo del muro, generando desprendimientos, oquedades, enlucidos bofos y hasta el derrumbe parcial o total, en el peor de los casos.

Es por ello que es pertinente iniciar siempre la restauración de la planta baja hacia las plantas subsecuentes, apuntalando y limpiando los muros, liberándolos de desprendimientos, elementos ajenos y piezas fracturadas o dinteles de madera podridos. Una vez que se ha realizado el levantamiento y diagnóstico, se procede a buscar la mejor alternativa, la cual varía según el daño, el lugar, el presupuesto, la mano de obra especializada, etc. En la serie de planos DT-ARQ-RES-005 al DT-ARQ-RES-016 podemos ver algunas alternativas de intervención

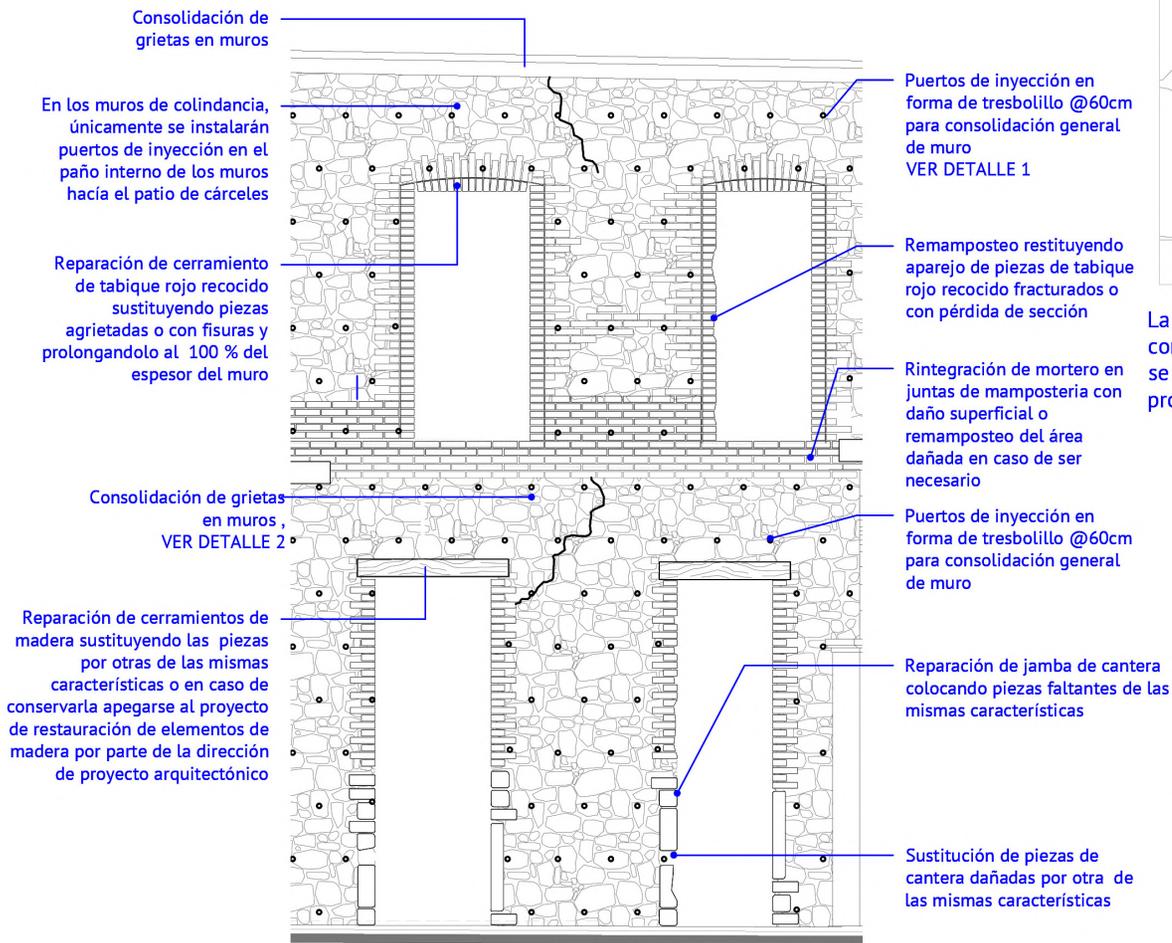
El primero corresponde a la inyección de grietas y fisuras, mediante el barrenado de una pulgada en las juntas, de ambas caras del muro, para colocar mediante grout no ferroso, tubos de cobre y, mediante un puerto de inyección, una lechada de cal arena rellena las oquedades internas. Estos barrenos deberán seguir la dirección de la grieta y en el caso de buscar la rehabilitación general del muro, se deberá proponer una “retícula” de barrenados a no más de 60 cm de distancia entre barreno y barreno, para el mismo procedi-

miento. Posteriormente se retiran dichos puertos y tubos. Otra de las opciones es incrustar en forma diagonal, en el sentido de la grieta, lajas de recinto (piedra ígnea basáltica) de una dimensión aproximada de 50 cm x 40 cm y 5 cm de ancho, de forma intercalada en una o ambas caras usando mortero de cal arena para posteriormente recibir el encalado final. Esta opción puede mezclarse con la inyección de cal arena, según la gravedad del deterioro.

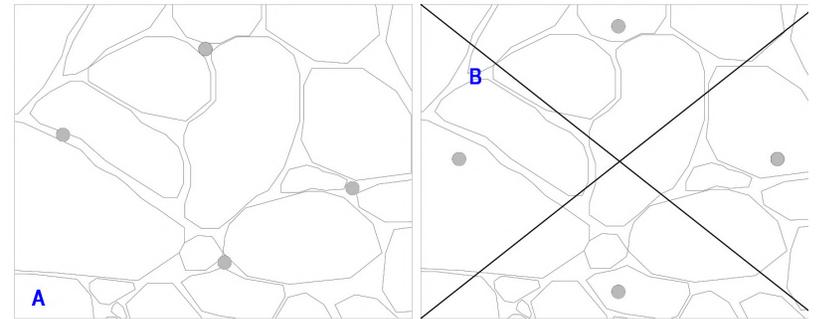
Respecto a los muros nuevos, éstos pueden ser de panel (lo más recomendado), o de tabique con cadenas y castillos de concreto armado, fijados con “pestañas” en diagonal a la preexistencia, dichas intervenciones siempre deberán quedar exentas de la estructura preexistente, para dejar una junta evidente, pues no deberá apoyarse, o en dado caso, tener un material de transferencia entre un sistema constructivo y otro, como es por lo general el tabique o el tezontle. Si no se considera este detalle, debido a la mayor resistencia de los materiales contemporáneos (como acero y concreto) la preexistencia se verá altamente dañada en caso de sismos.

Respecto a acabados, y después de una limpieza química de defoliante y peróxido de hidrógeno, se integran aplanados de cal arena 1:2.5 y posteriormente se aplicará pintura a la cal (ver DT-ARQ-RES-021).

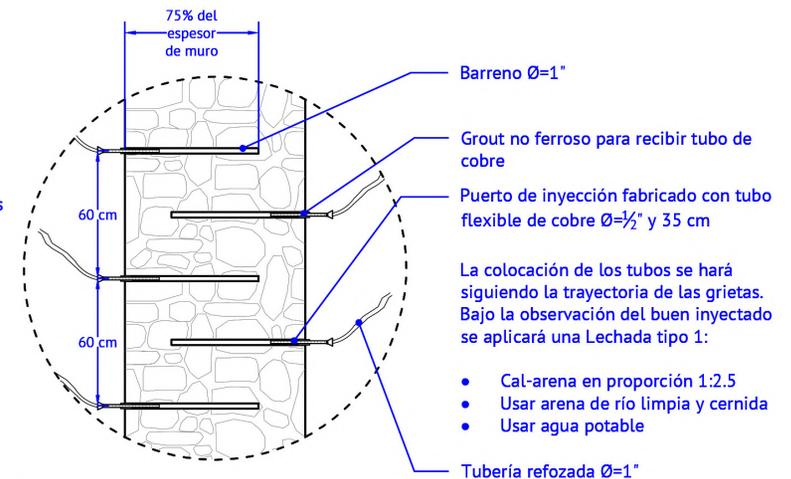
Daniel Monroy Márquez



Detalle 1. alzado
Consolidación de muros de mampostería de tezontle



La distribución de los puertos de inyección será formando una retícula a trespolillo con una separación máxima de 60 cm entre puertos subsecuentes, las perforaciones se harán en las juntas de las piedras como se ilustra en la imagen A, quedando prohibido ubicar puertos sobre las piedras como se observa en la imagen B.



Detalle 2. alzado
Consolidación de muros



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Arquitectura



Departamento de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Rehabilitación de muros 1

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

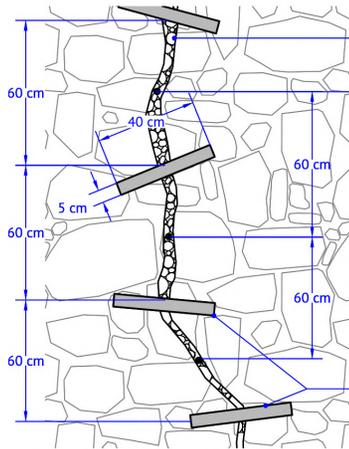
Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

Clave_

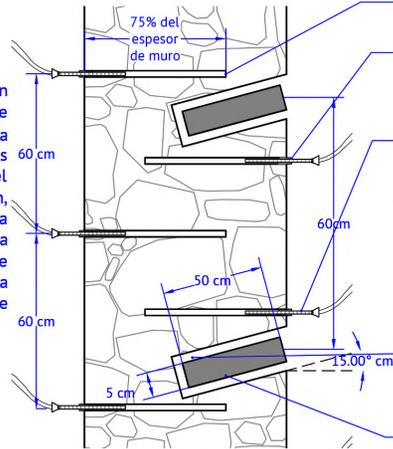
DT-ARQ-RES-005



Detalle 7. alzado frontal
Reparación de grietas con lajas de recinto

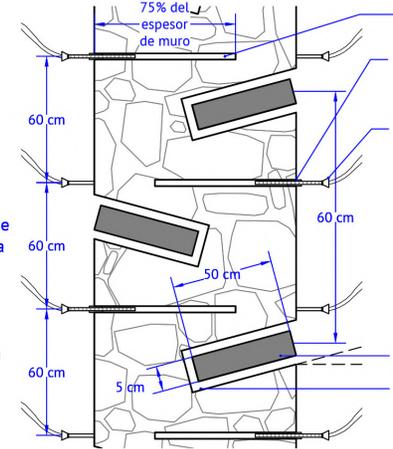
Remamosteo de grietas con material similar al existente
 Instalación de puerto de inyección mediante tubo flexible de cobre $\varnothing = \frac{1}{2}$ " y 35 cm de longitud, previa perforación en muro con barrenos $\varnothing = 1$ " hasta penetrar el 75% del espesor del muro en cuestión, distribuidos @60 cm. La colocación se hará siguiendo la trayectoria de las grietas y/o entre las juntas de las piedras. Bajo la observación del buen inyectado se aplicará una lechada fluida tipo 1

Laja de recinto o similar de 40x50x5cm, distribuidas en la trayectoria de la grieta @ 60 cm



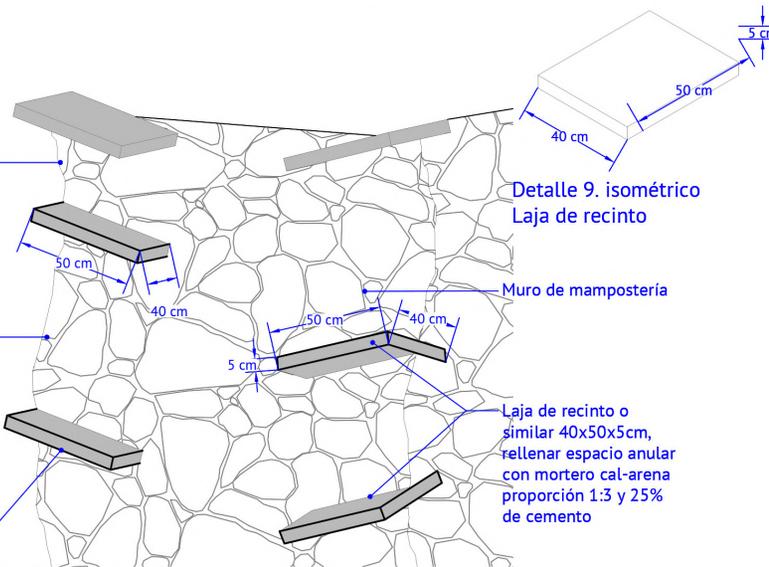
Detalle 7. alzado lateral
Reparación de grietas con lajas de recinto en un solo paño del muro

Barreno $\varnothing = 1$ "
 Grout no ferroso para recibir tubo de cobre
 Puerto de inyección a base de tubo flexible de cobre $\varnothing = \frac{1}{2}$ " y 35 cm de longitud.
 La colocación de los tubos se hará siguiendo la trayectoria de las grietas. Bajo la observación del buen inyectado se aplicará una Lechada tipo 1
 Espacio anular retacado con mortero de cal-arena en proporción 1:2
 Laja de recinto



Detalle 8. alzado lateral
Reparación de grietas con lajas de recinto en ambos paños del muro

Barreno $\varnothing = 1$ "
 Grout no ferroso para recibir tubo de cobre
 Puerto de inyección a base de tubo flexible de cobre $\varnothing = \frac{1}{2}$ " y 35 cm de longitud.
 La colocación de los tubos se hará siguiendo la trayectoria de las grietas. Bajo la observación del buen inyectado se aplicará una Lechada tipo 1
 Laja de recinto
 Espacio anular retacado con mortero de cal-arena en proporción 1:2



Detalle 8. isométrico
Reparación de grietas con lajas de recinto en ambos paños del muro

Se instalarán puertos de inyección a lo largo de la trayectoria de la grieta y en el muro de mampostería en forma de tresbolillo @ 60cm

Se remamosteará la grieta con materiales similares a los existentes, para ello se deberá retirar todas las rocas o elementos del muro que se encuentren fracturados

Cuando la reparación se haga por ambos lados del muro las lajas de recinto se colocarán de manera alternada.

Detalle 9. isométrico
Laja de recinto

Muro de mampostería

Laja de recinto o similar 40x50x5cm, rellenar espacio anular con mortero cal-arena proporción 1:3 y 25% de cemento

Procedimiento para la reparación de muros con lajas de recinto

1. Retirar todo el recubrimiento interno de muros
2. Limpiar grietas en muros con aire a una presión de 2 kg/cm², previa autorización de la dirección del proyecto, lavar grietas con agua a una presión que no excede 0.5 kg/cm²
3. Reintegrar la mampostería en las grietas verticales procediendo de abajo hacia arriba. En los sitios en los que sea posible se introducirán lajas de recinto cuadrangulares de 50 cm de ancho por 50 cm de longitud y de 5 a 7 cm de espesor dentro de cajas previamente realizadas para tal fin; la profundidad de las cajas será de 50 cm; el espacio anular entre las cajas y las lajas no será menor de 1 cm ni tampoco deberá exceder de 2 cm; el espacio anular entre una laja y su caja correspondiente deberá rellenarse de mortero a base de cal y arena en proporción 1:2
4. Sellar todas las grietas e instalar a lo largo de su trayectoria puertos de inyección, cuya separación entre dos consecutivos no deberá exceder de 60 cm
5. Instalar sobre el resto de la superficie del muro puertos de inyección distribuidos en tresbolillo a cada 60 cm
6. Aplicar un primer recubrimiento (tipo zampeado) en ambos paños de los muros. Para ello se empleará un mortero a base de cal y arena en proporción 1:2.5
7. En estos puertos deberá inyectarse la lechada especificada (Lechada tipo 1)
8. Retirar puertos de inyección
9. Aplicar recubrimiento con acabado definitivo. Las características y detalles del mismo serán definidas por la Dirección del Proyecto



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Arquitectura



Departamento de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Rehabilitación de muros 2

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

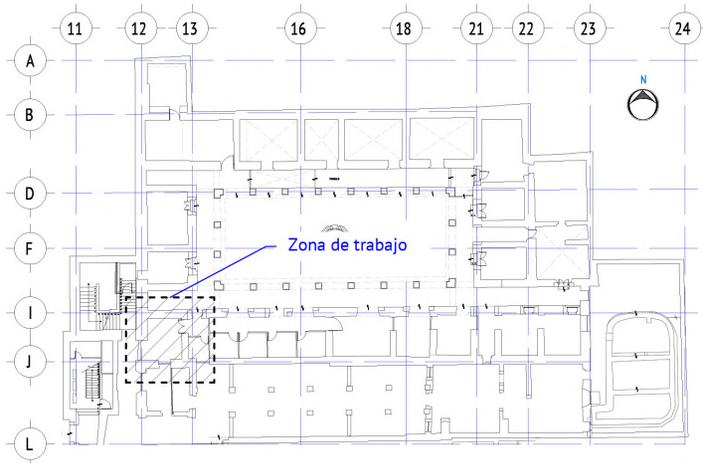
Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

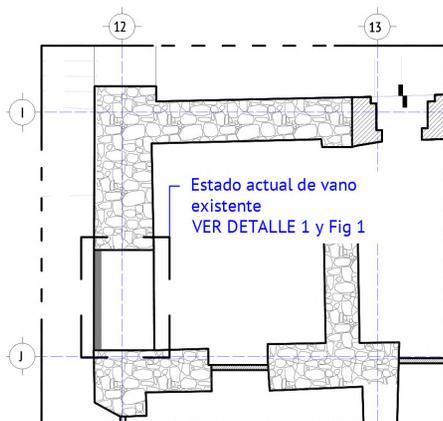
Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-006



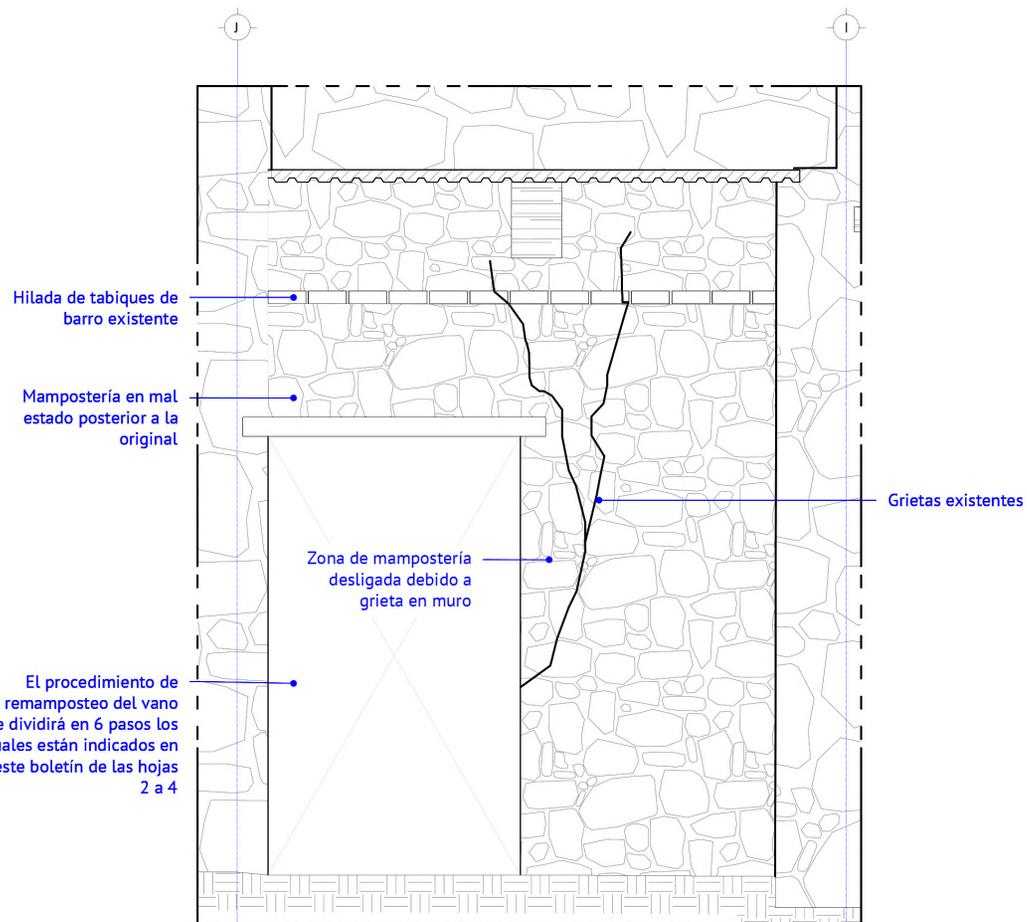
Planta baja
Ubicación de trabajos en patio de cárceles



Zona de trabajo
Remamposteo en vano existente



Figura 1
Estado actual de vano existente



Detalle 1 Alzado
Marcos de refuerzo para vano de acceso a local 1



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad
de Arquitectura



Departamento
de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Rehabilitación de muros 4

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

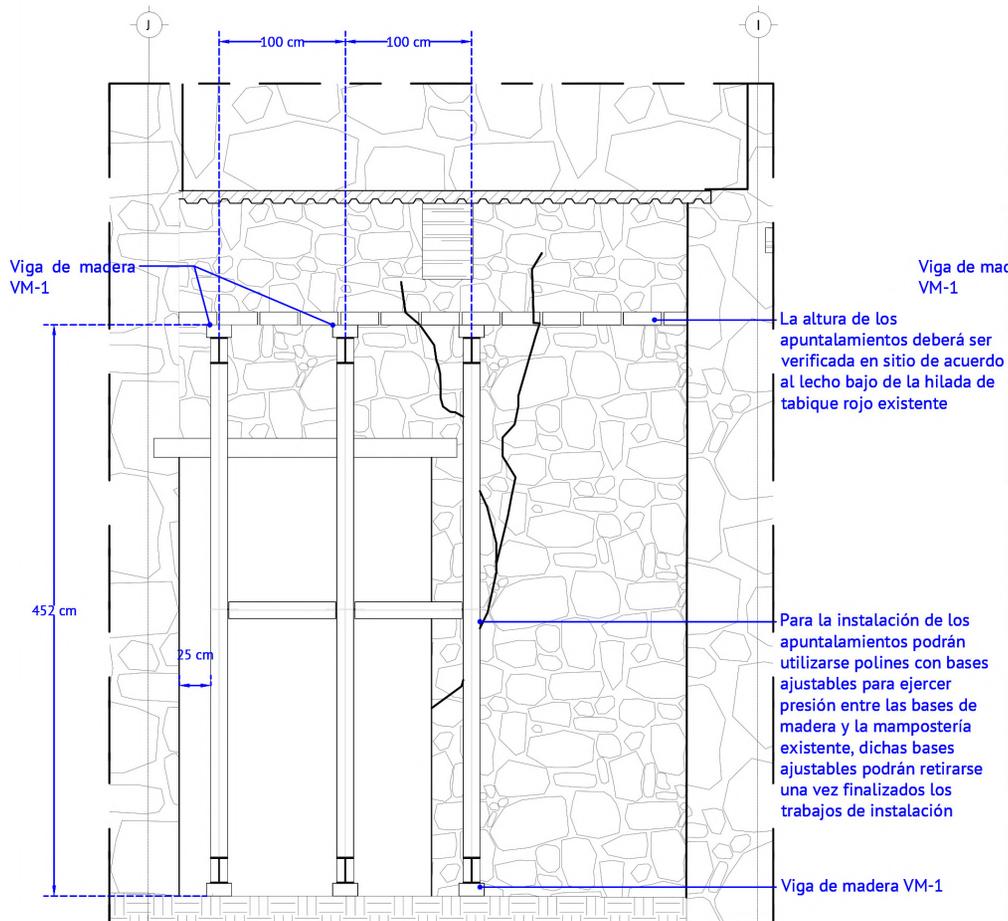
Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

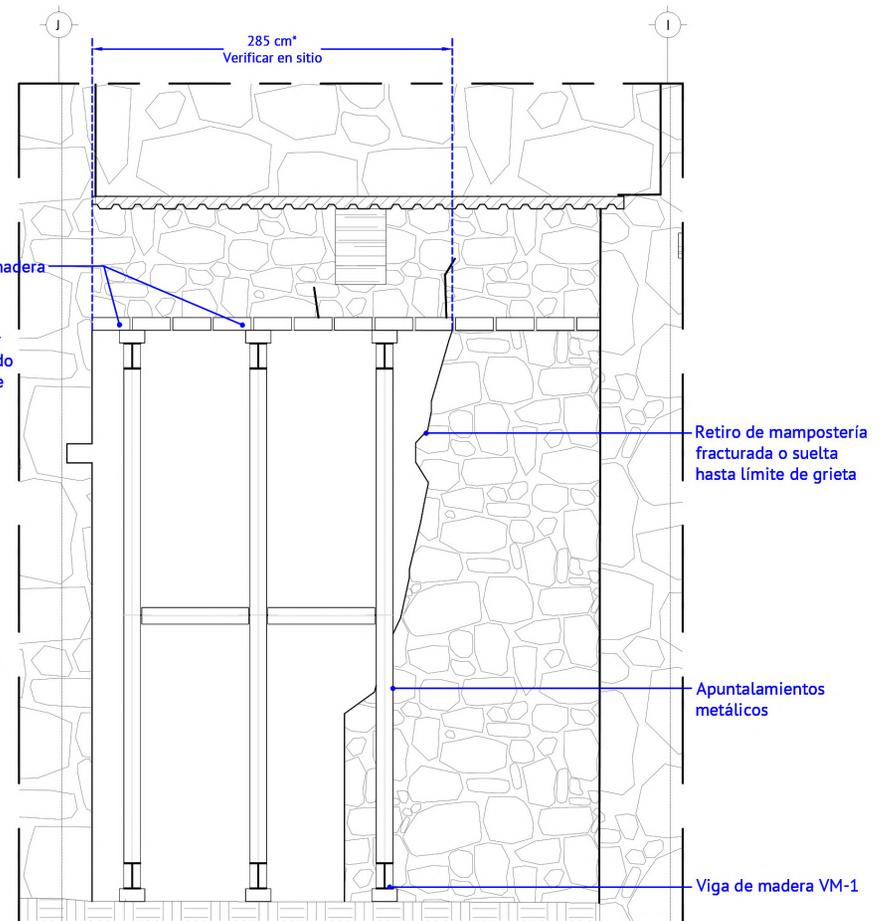
Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-008



Paso 1. Alzado
Instalación de apuntalamientos metálicos



Paso 2. Alzado
Retiro de mampostería dañada hasta límite de grieta



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad
de Arquitectura



Departamento
de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Rehabilitación de muros 5

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

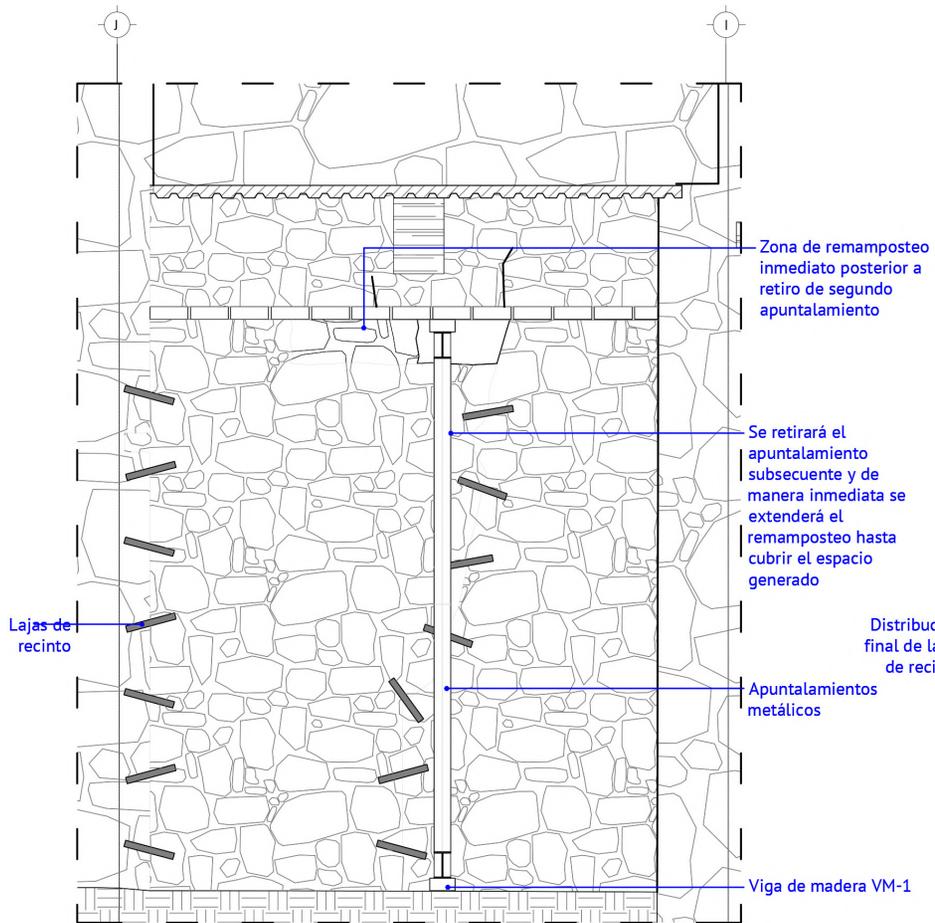
Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

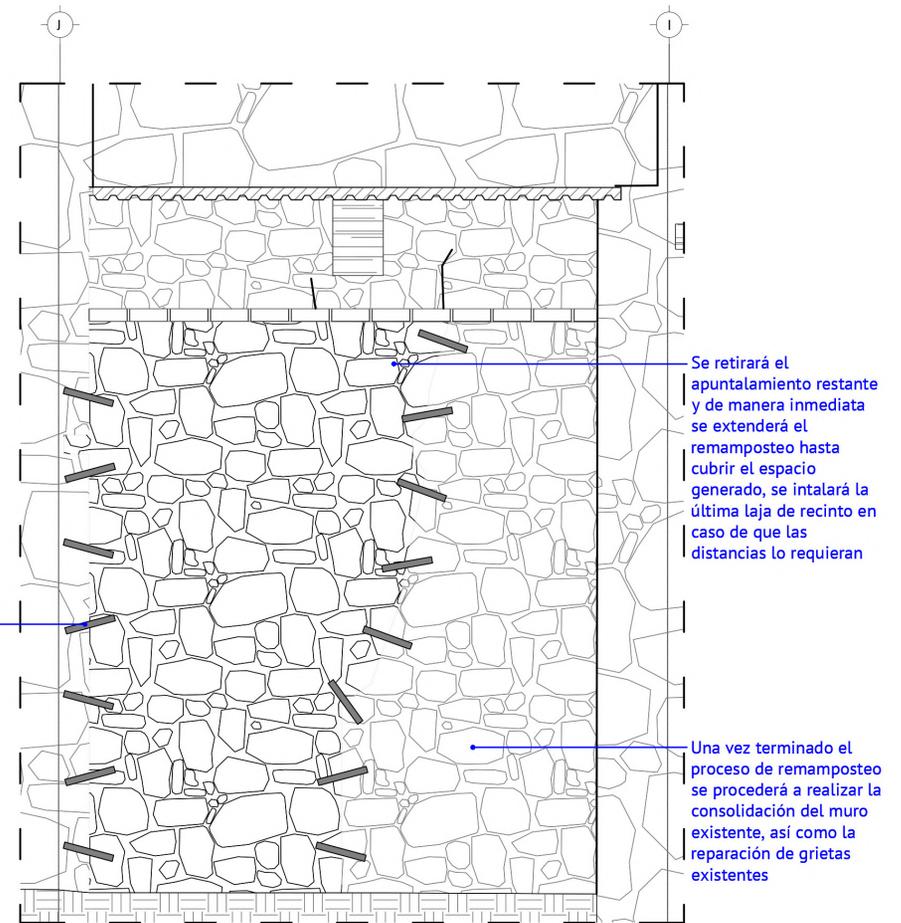
Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-009



Paso 5. Alzado
Retiro de apuntalamiento y remamosteo con
tezontle de manera controlada



Paso 6. Alzado
Retiro de apuntalamiento y remamosteo con
tezontle de manera controlada



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad
de Arquitectura



Departamento
de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Rehabilitación de muros 6

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

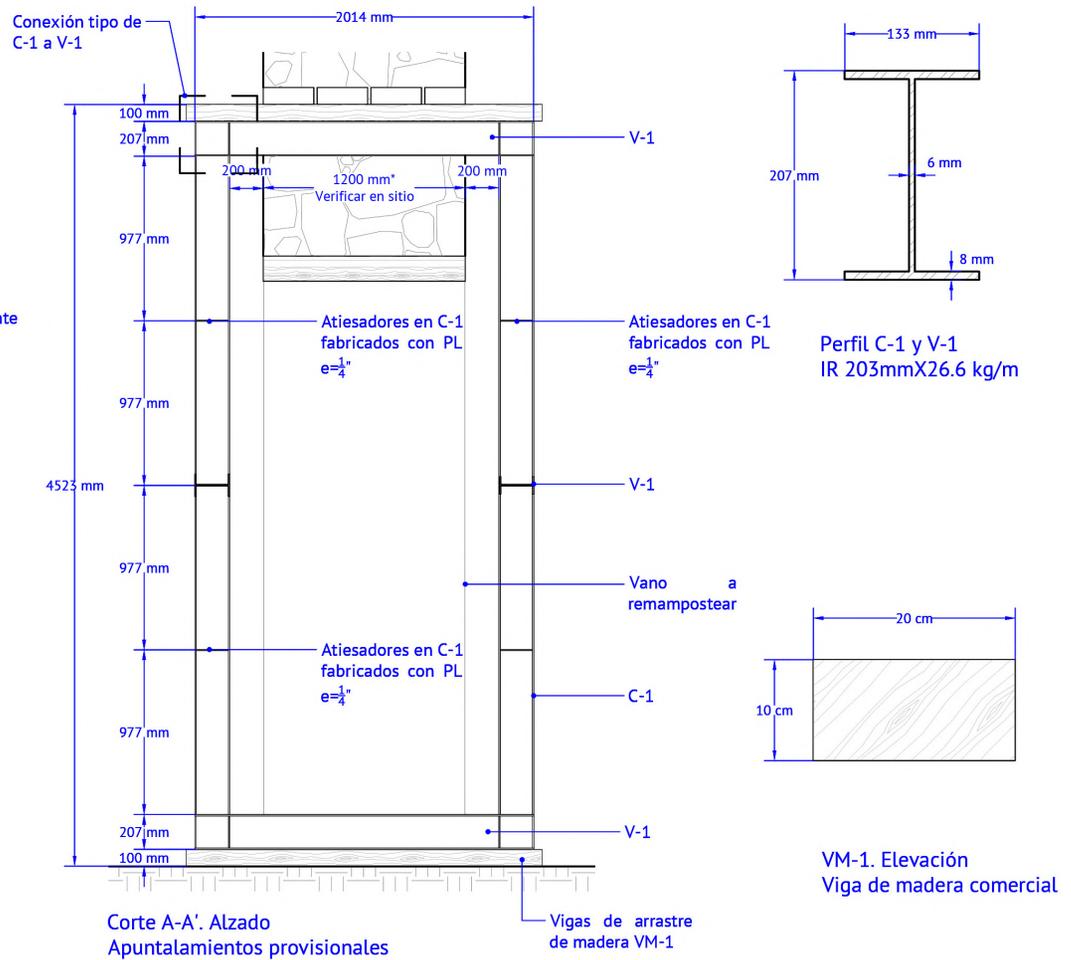
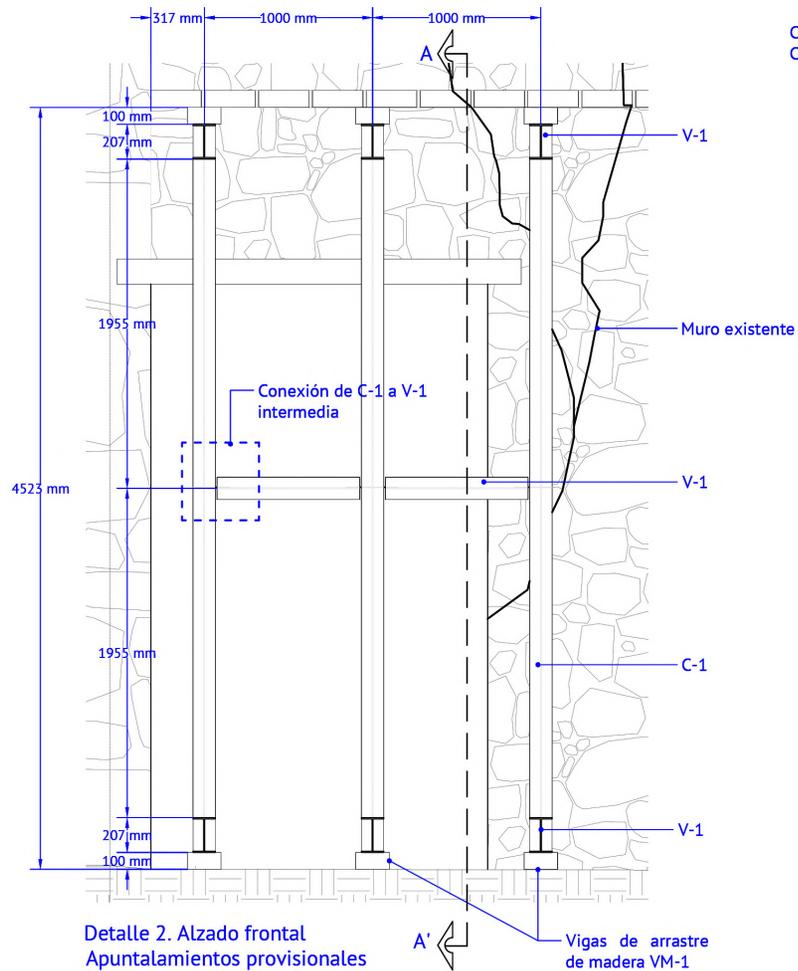
Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-010



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Arquitectura



Departamento de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Rehabilitación de muros 7

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

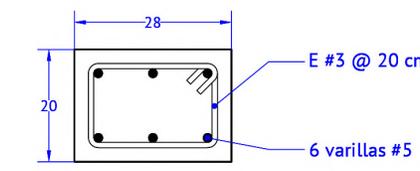
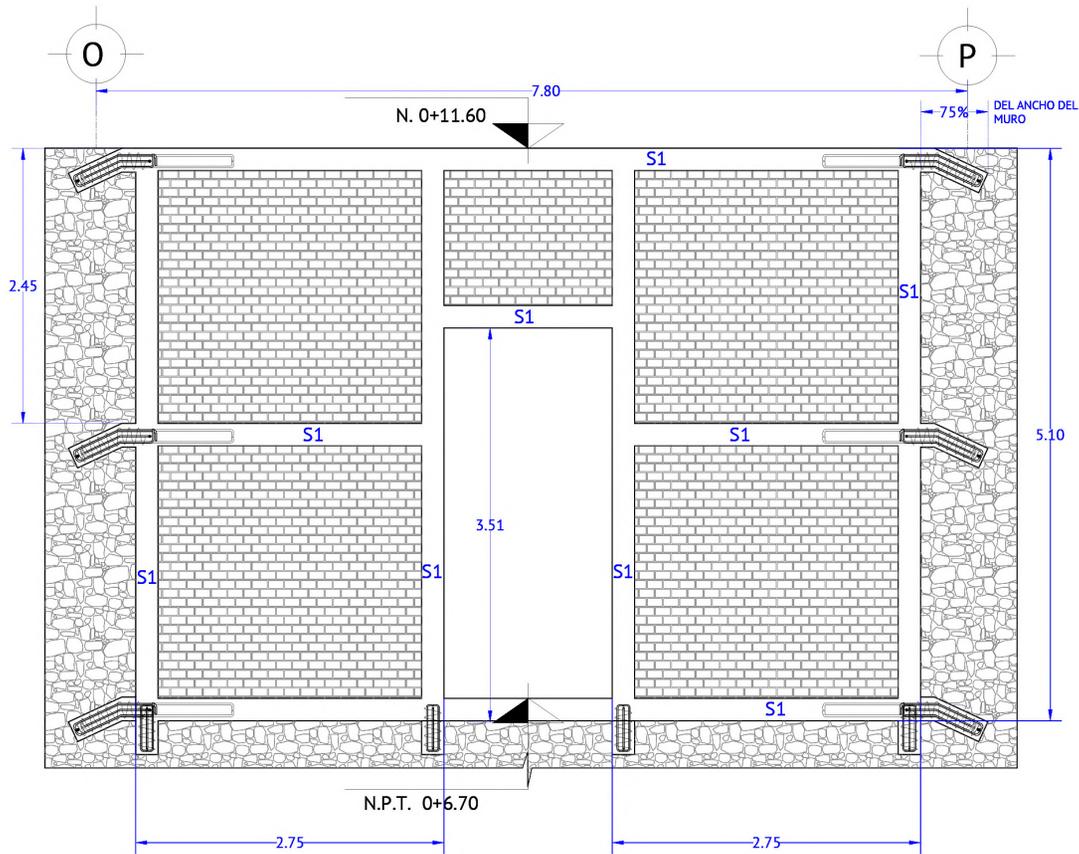
Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

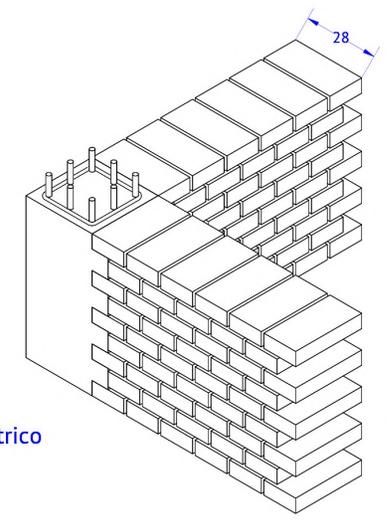
Dibujo_ MAP

Clave_

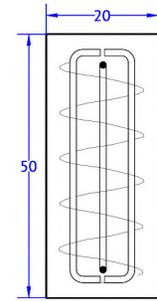
DT-ARQ-RES-011



Sección 1



Isométrico



Llave de cortante

Materiales

- Acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Concreto $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$
- Mortero tipo 1:1:3 (cemento-cal-arena)
- Tabique rojo recocido

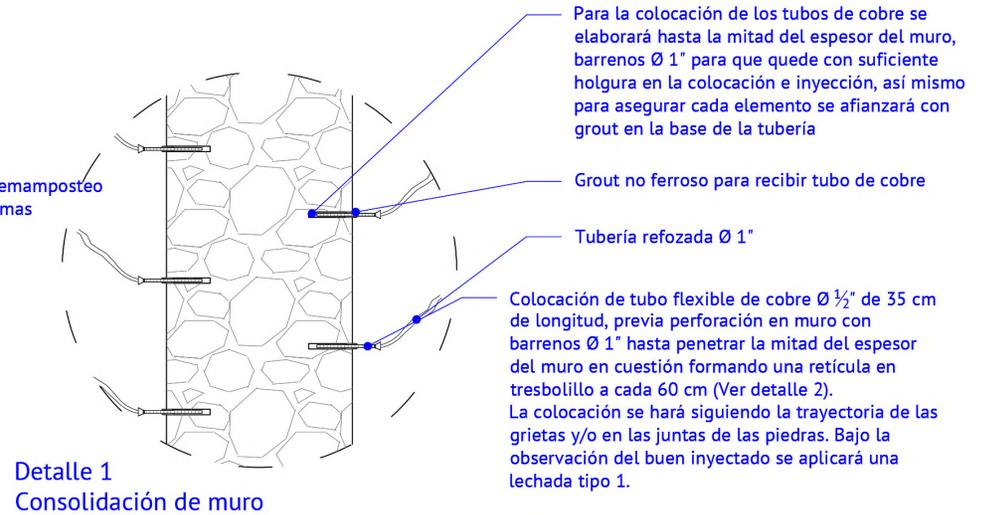
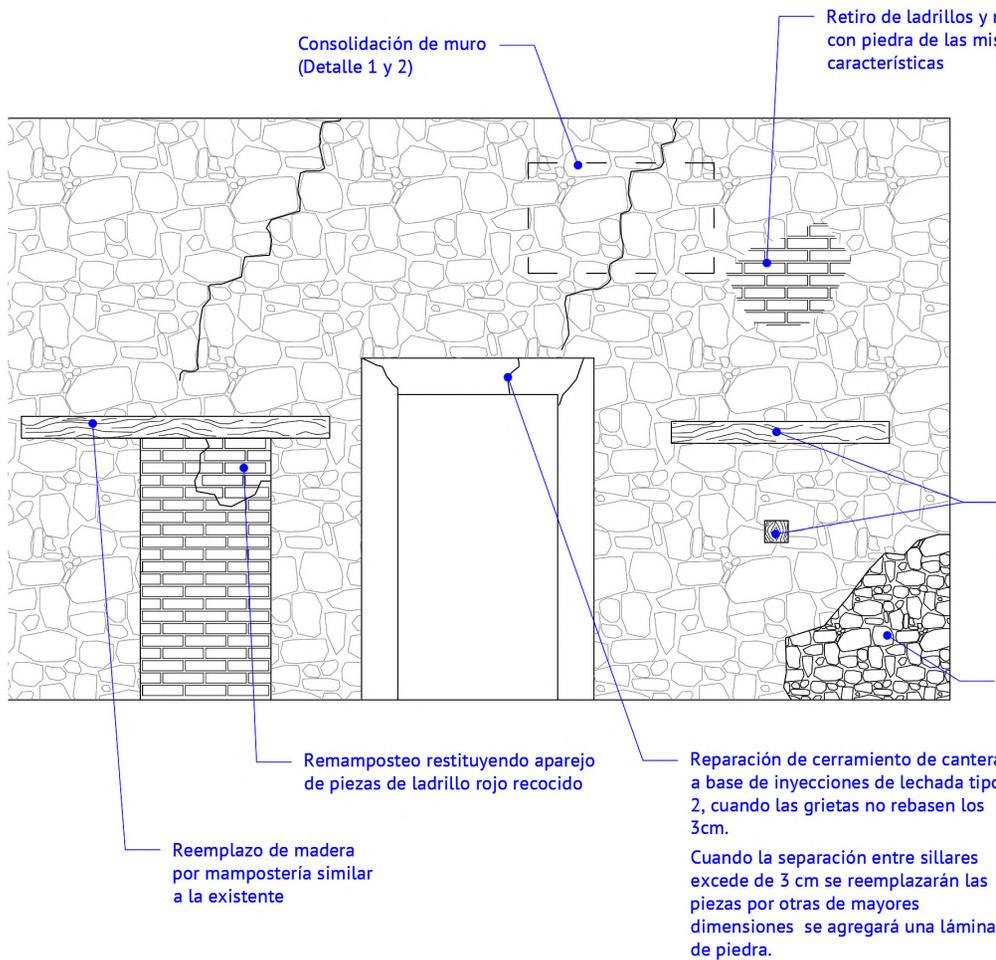
MURO

Notas_

Título_
Destalles de restauración
Estructuración muros 1

Especialidad_ Arquitectónicos	
Subespecialidad_ Restauración	
Fecha_ Febrero 2020	
Escala_ Sin esc.	Clave_ DT-ARQ-RES-012
Dibujo_ MAP	

Consolidación de mampostería de tezontle

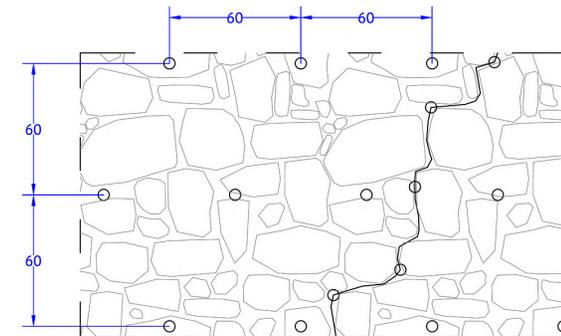


Lechada tipo 1:

- Cal-arena en proporción 1:2.5
- Usar arena de río limpia y cernida
- Usar agua potable

Lechada tipo 2:

- 14 kg de cemento
- 0.08 kg de pozzolith
- 0.84 kg de flowcable
- 5.32 lts de agua



Notas_

Título_

Destalles de restauración

Estructuración muros 2

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-013



UNAM

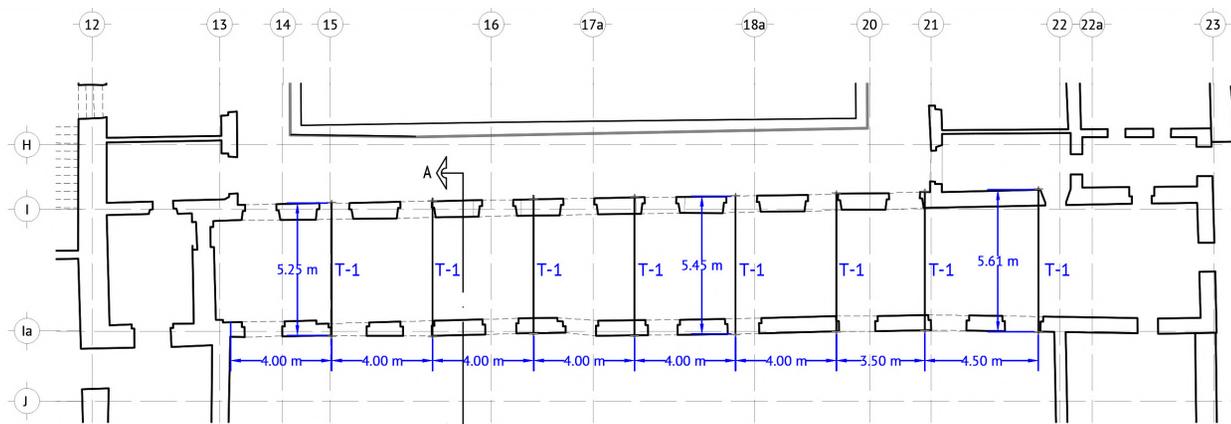
Universidad Nacional Autónoma de México



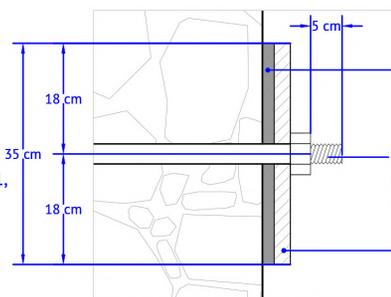
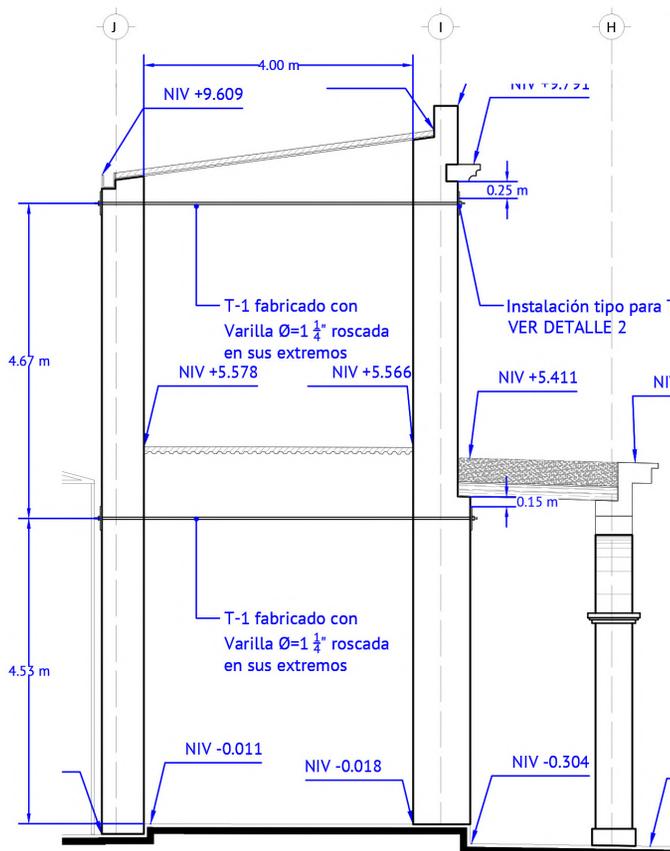
Facultad de Arquitectura



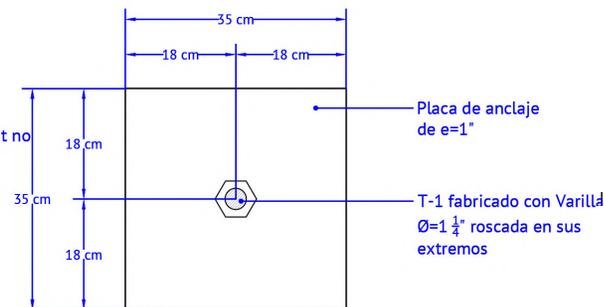
Departamento de Vinculación



Planta
Distribución de tensores temporales en planta alta crujía sur



Detalle 2. Elevación lateral
Instalación de tensores en muro



Detalle 2. Elevación frontal
Instalación de tensores en muro

NOTAS:

- Los tensores provisionales deberán colocarse antes de retirar los entrepisos existentes. Asimismo podrán retirarse al finalizar los trabajos de restauración estructural en el inmueble
- Se deberá aplicar una carga de 250 kg en cada tensor con el fin de garantizar que estos se encuentren ejerciendo resistencia ante los movimientos que pudiesen presentarse de los muros.
- En caso de presentarse algún inconveniente referente al lugar de instalación de algún tensor, podrá reubicarse el sitio con previa autorización por parte del área de proyecto estructural.



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad
de Arquitectura



Departamento
de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Refuerzos con tensores en
muros

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

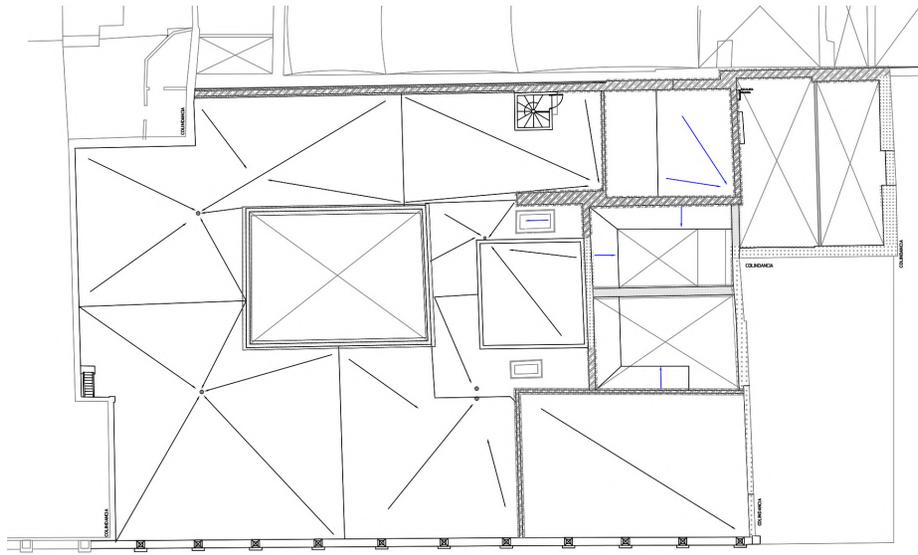
Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

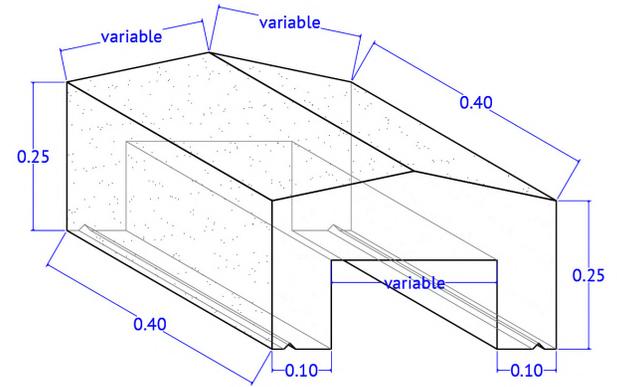
Dibujo_ MAP

Clave_

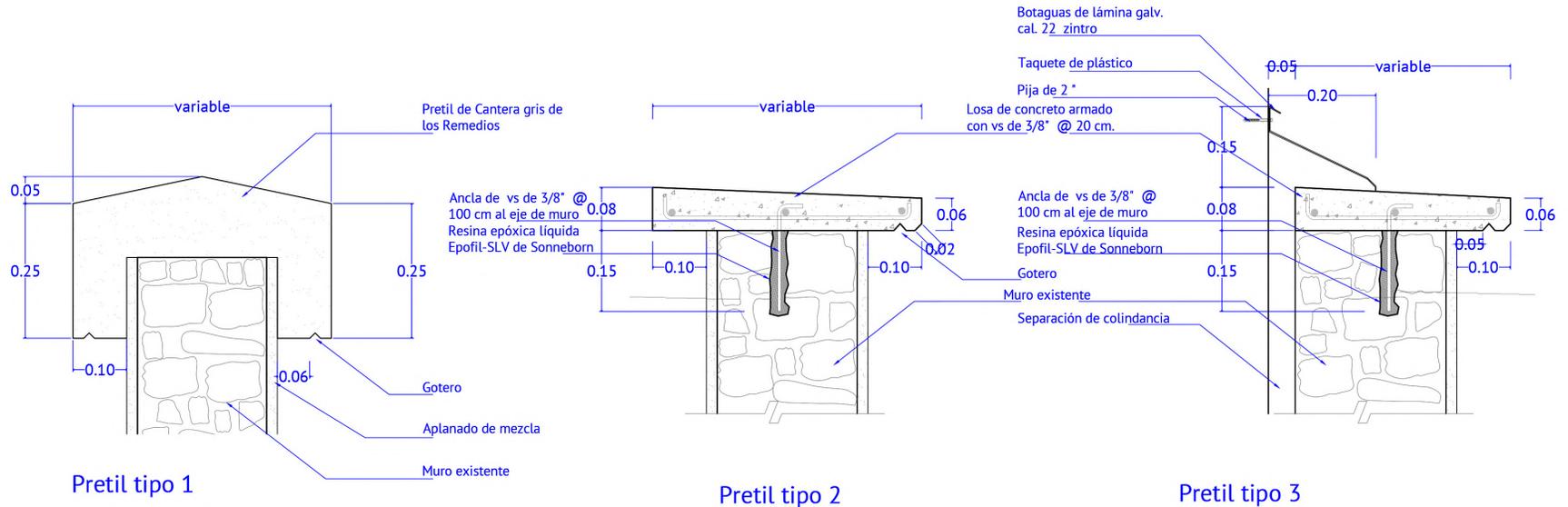
DT-ARQ-RES-014



Planta de azotea



Isométrico
Pretil tipo 1



Pretil tipo 1

Pretil tipo 2

Pretil tipo 3



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad
de Arquitectura



Departamento
de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Restauración pretilos

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

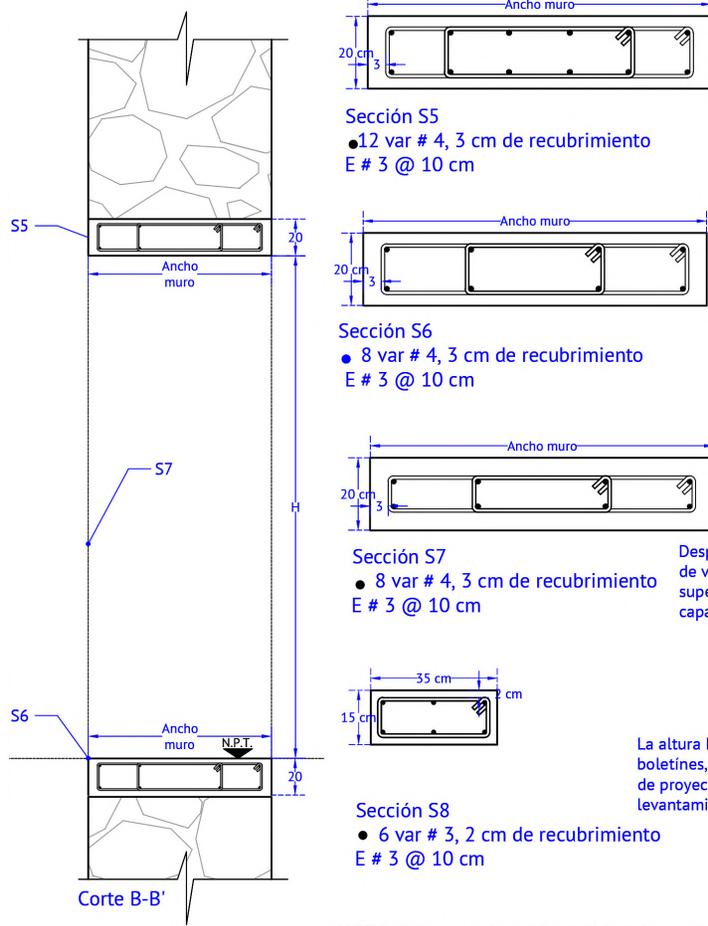
Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-015

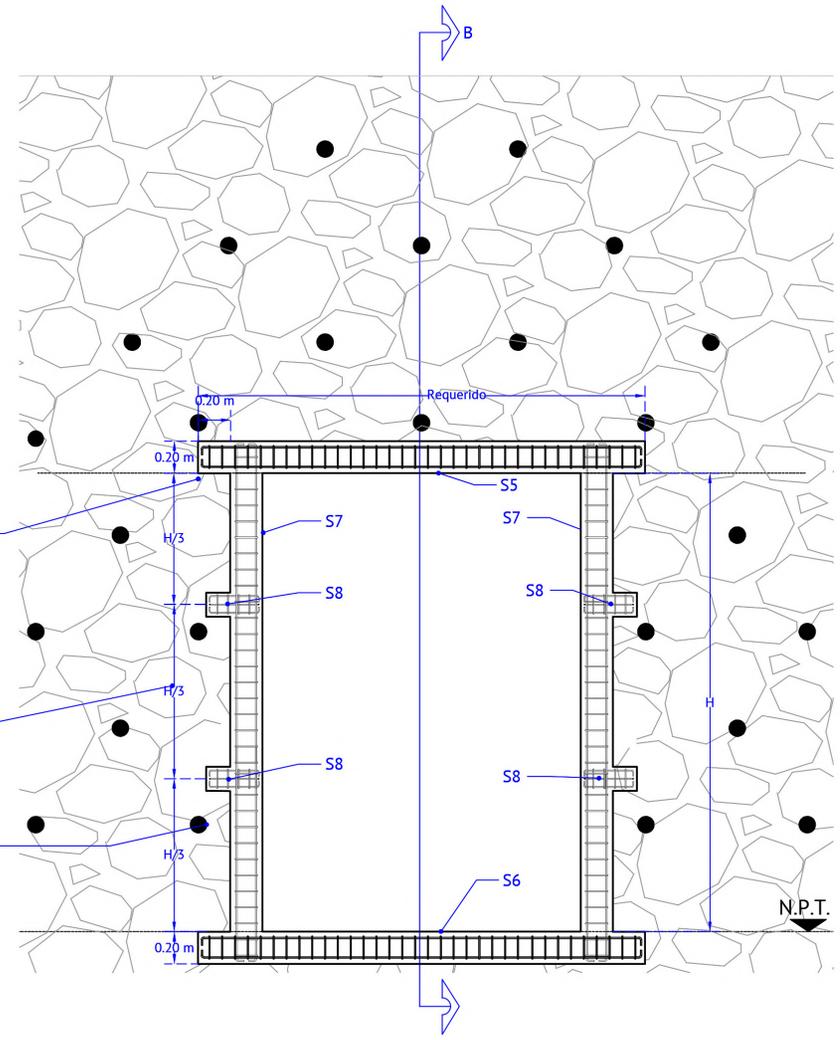


Después de abrir el vano, y antes de vaciar el concreto, sellar la superficie interna mediante tres capas de pintura a la cal

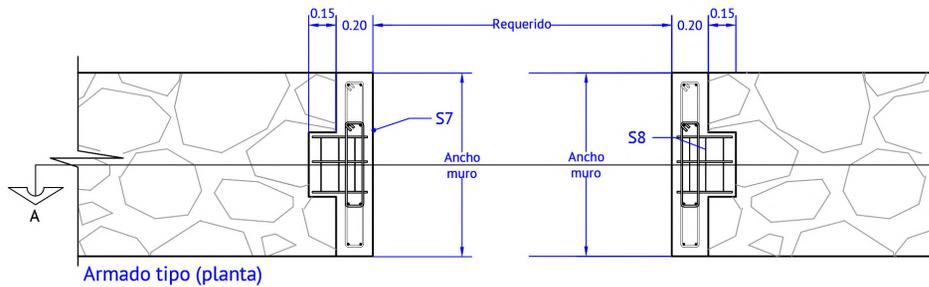
La altura H especificada en estos boletines, será definida por el área de proyectos con base a los levantamientos hechos en campo

Puertos de inyección en tresbolillo

NOTA: Este armado está considerado para aberturas de vanos no mayor a 2.50 metros, para mayor longitud deberá consultarse su armado



Corte E-E'



Armado tipo (planta)



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Arquitectura



Departamento de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Rehabilitación estructural de muros

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-016

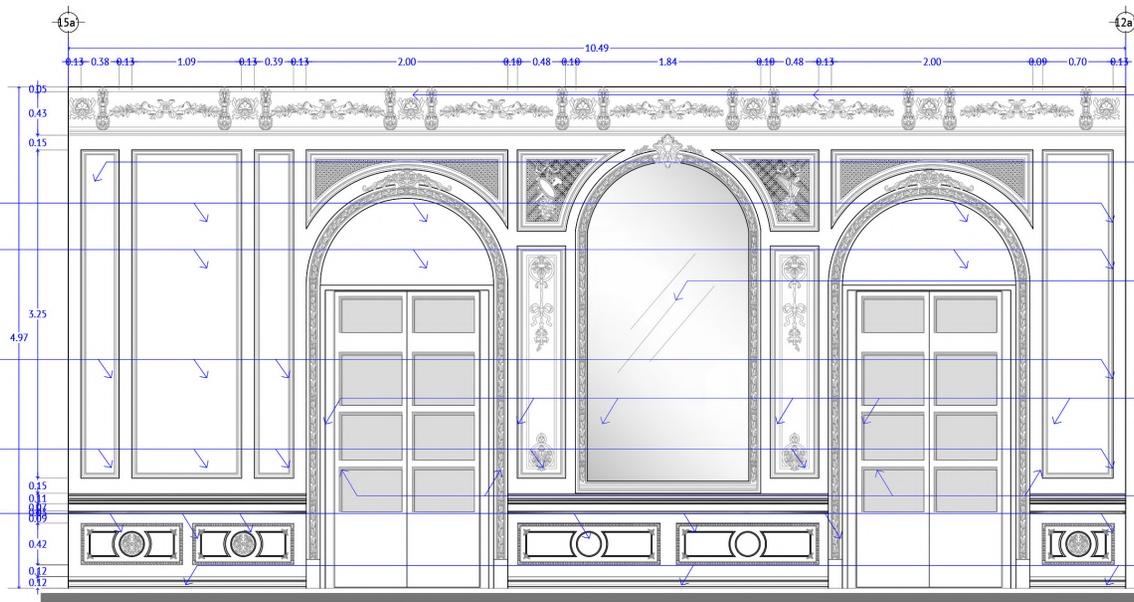
MUROS:
MATERIALES MIXTOS.Mampostería, colocación a mano de materiales unidos por la argamasa

MUROS (APLANADO):
ARGAMASA DE CAL-ARENA.Aplanado grueso de cal-arena

MUROS (PAPEL TAPIZ):
PAPEL TAPIZ.Papel grueso, al parecer impreso por rodillos, en diferentes diseños, yuxtapuestos entre sí

MOLDURAS:
YESO.Molduras de yeso realizadas por molde y colocadas posteriormente en el muro, su fijado se realiza con el mismo yeso forman enmarcamientos

RODAPIÉ:
MADERA.Entablamientos en madera, sujetos al muro por taquetes y tornillería, decorada con aplicaciones talladas y molduras de la misma madera, fijadas con clavo metálico y/o cola



Muro sur
Alzado A

CORNISA:
YESO,MALLA DE ALAMBRE.Decoración cóncava, realizada en módulos, por medio de moldes, para garantizar su estabilidad se fijó una malla al muro y al techo y ahí se anclan los módulos

MUROS:
MATERIALES MIXTOS.Mampostería, colocación a mano de materiales unidos por la argamasa

ESPEJO:
VIDRIO.Espejo de vidrio con azogue de mercurio por la parte posterior, sujeto al muro por grapas de acero

MOLDURAS DE ENMARCAMIENTO:
HOJA DE ORO,BARNIZ.Recubrimiento de hoja de oro, protegido por un barniz de goma laca

MUROS (PUERTAS DE ACCESO):
MADERA.Enmarcamiento de madera, de tablas lisas ensambladas

ZOCLO:
MADERA.Zoclo de madera, tallada en molduras lineales, tiene sujeto por bisagras un listón de madera que servía de tapa a un elemento de la duela

MUROS:
LADRILLO Y ARGAMASA DE CAL-ARENA

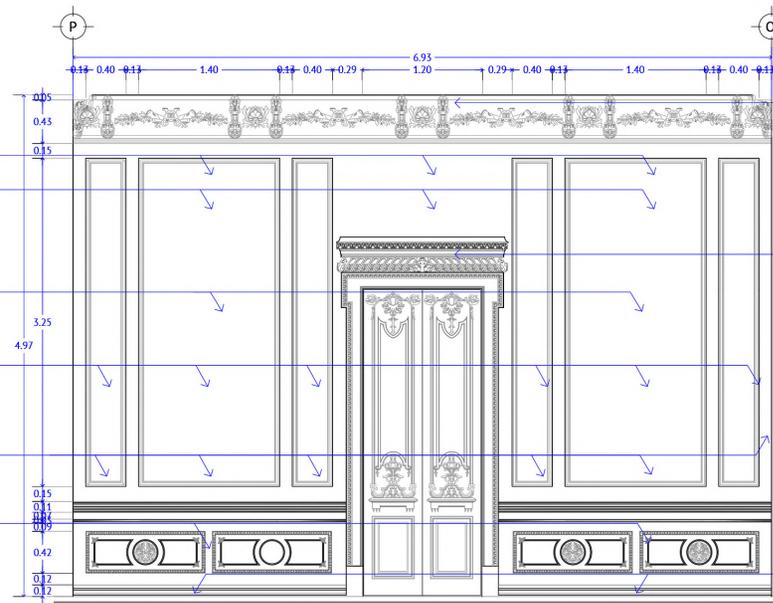
MUROS (APLANADO):
ARGAMASA DE CAL-ARENA.Aplanado grueso de cal-arena

MUROS (APLANADO):
ARGAMASA DE CAL-ARENA.Aplanado grueso de cal-arena

MUROS (PAPEL TAPIZ):
PAPEL TAPIZ.Papel grueso, al parecer impreso por rodillos, en diferentes diseños, yuxtapuestos entre sí

MOLDURAS:
YESO.Molduras de yeso realizadas por molde y colocadas posteriormente en el muro, su fijado se realiza con el mismo yeso forman enmarcamientos

RODAPIÉ:
MADERA.Entablamientos en madera, sujetos al muro por taquetes y tornillería, decorada con aplicaciones talladas y molduras de la misma madera, fijadas con clavo metálico y/o cola



Muro oriente
Alzado B

CORNISA:
YESO,MALLA DE ALAMBRE.Decoración cóncava, realizada en módulos, por medio de moldes, para garantizar su estabilidad se fijó una malla al muro y al techo y ahí se anclan los módulos

CORNISA:
YESO,MALLA DE ALAMBRE.Decoración cóncava, realizada en módulos, por medio de moldes, para garantizar su estabilidad se fijó una malla al muro y al techo y ahí se anclan los módulos

ZOCLO:
MADERA.Zoclo de madera, tallada en molduras lineales, tiene sujeto por bisagras un listón de madera que servía de tapa a un elemento de la duela



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad
de Arquitectura



Departamento
de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Restauración yeserías

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-017

Fuentes y aljibes

Unos de los elementos más importantes en los conjuntos edilicios son los aljibes o cajas de agua, las piletas y las fuentes, éste último, por su morfología y estrecha relación con lo escultórico, siempre resultan ser más atractivos, pero no por eso menos importantes. Su función va más allá de la simple decoración contemplativa, pues cumplen con el papel de suministrar agua a los espacios públicos y privados.

En los detalles DT-ARQ-RES-018 y 019, podemos observar la gran importancia en la identificación de las diferentes partes de una fuente: latina, el pedestal, su fuste y los diferentes platos, los cuales deben de ser cuidadosamente registrados en el levantamiento, tanto sus dimensiones, geometría, características y fábricas (materiales), así como de sus deterioros. Todo ello, con la intención de proponer las mejores alternativas de restauración.

Es importante recalcar que estos trabajos siempre deben de ser interdisciplinarios, pues por sí solos, los metales (en grapas), cantería y cerámicos (como acabados en la tina) utilizados en las fuentes, poseen sus propias características químicas de constitución y deterioro, por ello se requiere la colaboración estrecha con restauradores de bienes muebles e inmuebles.

En los detalles referidos, podemos ver una tabla de deterioros de diferentes orígenes, desde

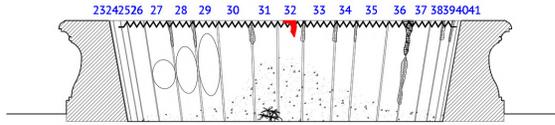
antropogénicos, hasta ambientales, con su clara localización en la geometría del objeto arquitectónico. A partir de esto, se realiza la propuesta de intervención, la cual requiere un señalamiento puntual del procedimiento, que va desde la restitución de elementos faltantes y disgregados de cantería, consolidación de cantería original, resanes de grietas y rejunteos con cal, polvo de cantería y pigmentos, liberación de intervenciones de cemento (el gran mal del patrimonio) y pinturas no originales, así como la erradicación de flora y microflora parasitaria y eliminación de salitre, deterioros que, de no atenderse con la debida precaución, dañarán paulatinamente la cantería, principal material constituyente de las fuentes.

En el caso de los aljibes, es importante entender que estos elementos, a diferencia de las fuentes, no son aislados, generalmente forman parte de alguna otra gran construcción, compartiendo parte de sus muros, pisos o desniveles. Esto implica, que el levantamiento que se realiza no es exclusivo de los muros que definen el aljibe, sino también de los pisos, y elementos anexos a éstos, así como de los ductos que conducen el agua a los mismos. Su construcción, por lo general, al recibir una carga importante del agua a contener, es a manera de contrafuerte escalonado o muro de contención con una base más amplia que su remate o corona, realizado con materiales varios,

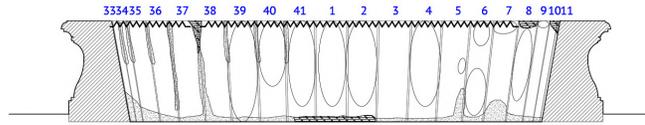
desde la mampostería de barro y tabique, hasta sillares de petatillo, con acabados de repellidos de cal arena, pulido y con textura lisa (enlucido) o “manoseado” con textura rústica (encalado). El piso de las pilas o cámaras del aljibe se constituye por piezas de cantería o barro con enlucidos.

Algo fundamental en la restauración de los aljibes es recuperar su función y, por ende, la estabilidad de sus muros. Para ello se debe registrar y levantar cuidadosamente sus deterioros para generar propuestas de intervención, que pueden ir desde remamposteo de tabique perdido, rejunteo, hasta la reintegración de enlucidos o encalados perdidos en muros y pisos, a consecuencia muchas veces por el salitre, la flora y microflora parasitaria y la abrasión de la intemperie, los cuales podemos ver en los detalles DT-ARQ-RES-020 y 021. Es importante cuidar y respetar las pendientes del suelo, al momento de intervenir e integrar los materiales perdidos o liberar intervenciones de cemento.

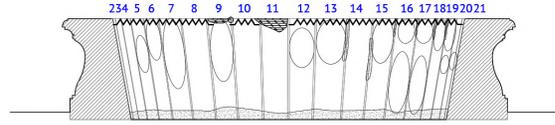
Además de lo anterior, es frecuente, hallar enlucidos bofos, debido a problemas de adherencia. Sobre este punto hay dos opciones, la más recomendable es realizar inyecciones de cal-arena para consolidar o, en todo caso, liberar parcialmente, para posteriormente reintegrar el enlucido.



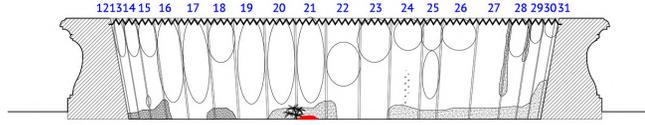
Corte tina poniente



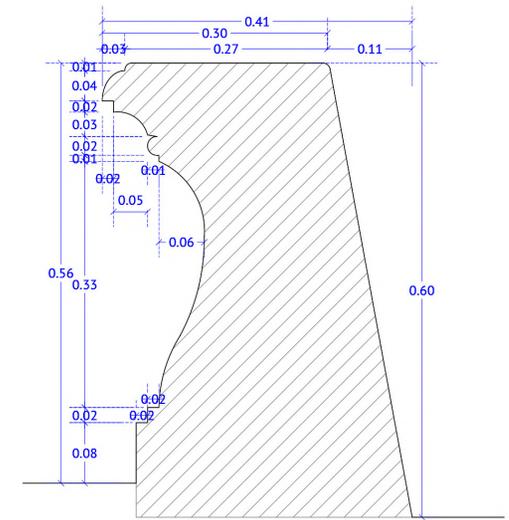
Corte tina norte



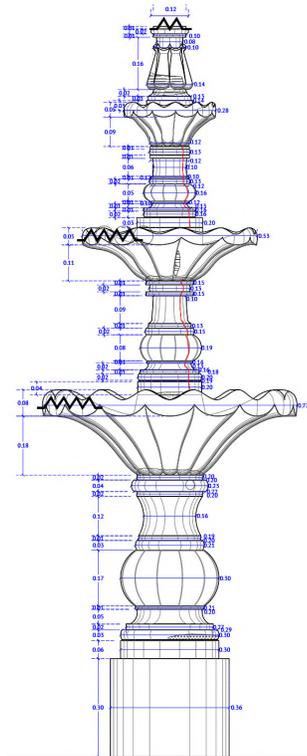
Corte tina oriente



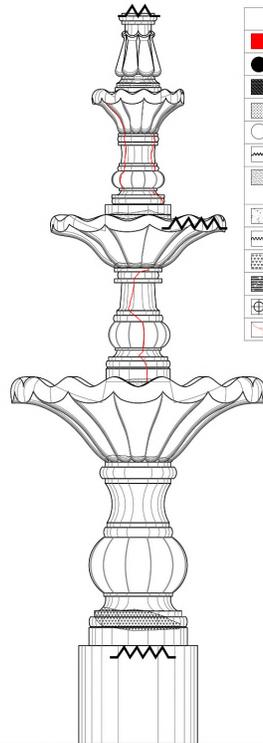
Corte tina sur



Detalle tina



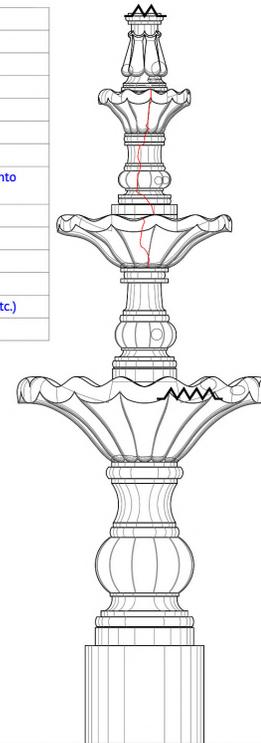
Alzado sur



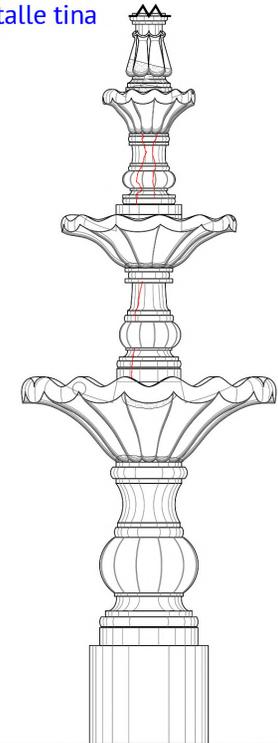
Alzado norte

TABLA DE DETERIOROS

■	Pérdida de sección
●	Perforaciones
■	Disgregación
■	Salpicaduras de pintura
○	Exfoliación
■	Degradación / intemperización
■	Resanes y juntas deficientes de cemento
■	Capa de cemento
■	Pérdida de juntas
■	Salitre
■	Microflora
⊕	Adendas (clavos, taquetes, tornillos, etc.)
—	Grietas



Alzado oriente



Alzado poniente



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Arquitectura



Departamento de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Estado actual fuente

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

Fecha_ Febrero 2020

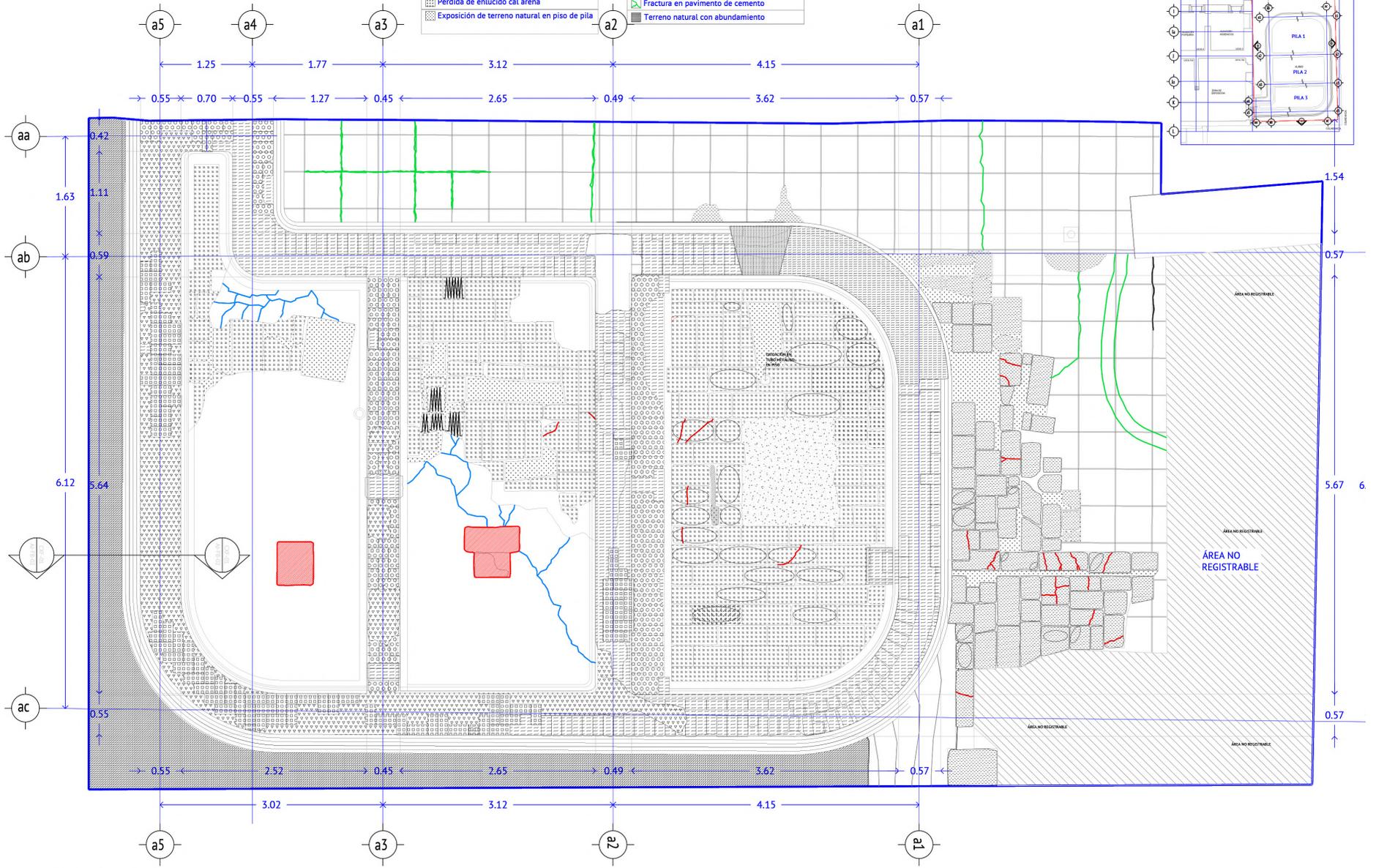
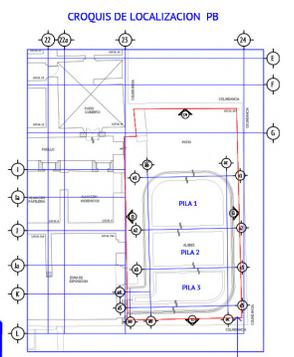
Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-019

TABLA DE DETERIOROS EN MUROS DE CONTENCIÓN Y PAVIMENTOS	
	Pérdida de segunda capa de enlucido
	Pérdida de petatillo
	Pérdida de primera capa de enlucido
	Pérdida de pieza de tabique
	Pérdida de pavimento de cemento
	Pérdida de enlucido cal arena
	Exposición de terreno natural en piso de pila
	Terreno natural con abundamiento
	Pérdida de sección de cantera
	Exfoliación
	Degradación / intemperización
	Capa de cemento
	Fractura en pieza de cantera
	Fractura en enlucido cal arena
	Fractura en pavimento de cemento
	Terreno natural con abundamiento



Vista en planta

La integración de elementos nuevos

Si consideramos una preexistencia arquitectónica como un bien cultural inmueble a intervenir, es preciso entender que este inmueble buscará atender nuevas necesidades, ya que se integrará a las nuevas dinámicas urbanas, sociales y económicas, ya sea para la atención del sector privado o el público; esto genera la frecuente discusión en la intervención de edificios con interés patrimonial, ¿Este inmueble permite adaptarse a las nuevas necesidades? O ¿Las nuevas necesidades deberán adaptarse a la preexistencia?, si consideramos las diferentes cartas de recomendación de restauración, normas y reglamentos, en aras de la autenticidad y buscando una intervención poco invasiva, la inclusión de elementos contemporáneos deberá adaptarse a los espacios disponibles, afectando en lo menos posible la estructura, configuración funcional y formal de dichas preexistencias. Ya que, la inclusión de equipo, instalaciones y redes, señalética, ascensores, escaleras, sanitarios, etcétera, se convierten en intervenciones necesarias en estos edificios.

Nos enfocaremos en dos casos específicos; las escaleras, que es uno de los principales componentes espaciales de un inmueble con valor histórico, ya sea que sean las originales, pero requieran ajustes de accesibilidad y protección civil, o se requiera una propuesta para atender las necesidades intrínsecas del programa.

Los apoyos, barandales o antepechos que se requieran, por seguridad del habitador, por accesibilidad y el adecuado funcionamiento de las escaleras, deberán de integrarse a la preexistencia a los elementos estructurales y matéricos que conforman aquel espacio envolvente. Esto significa que el manejo de elementos translúcidos, con colores neutros, metálicos o de madera, son los más recomendables.

En los detalles DT-ARQ-RES-022 podemos observar cómo se buscó liberar a la herrería original de elementos no pertenecientes a la fábrica, con lo cual realzan la autenticidad de los detalles; mientras que el detalle DT-ARQ-RES-023, nos permite observar una intervención más invasiva, en donde se aprovecha el espacio, quizás destinado originalmente a unas viejas escaleras, para proponer una nueva de metal y madera, y con ello solventar la necesidad de circulación.

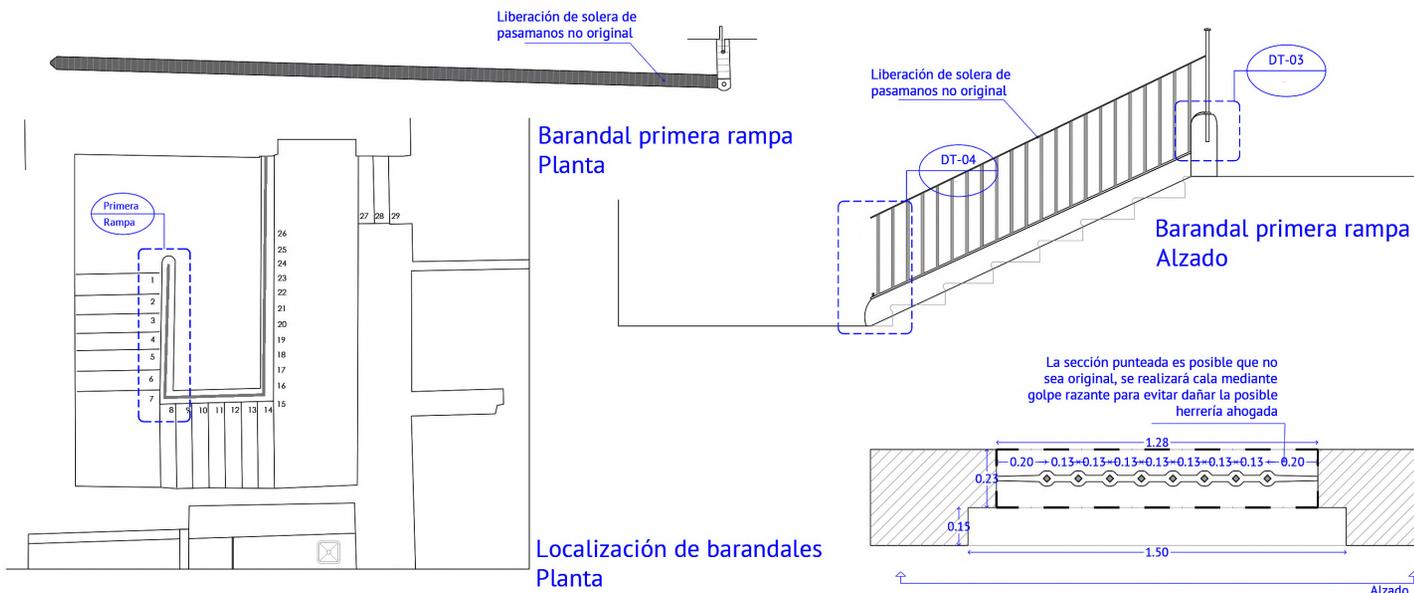
La ventaja de la segunda propuesta es que es más sencillo cumplir con las indicaciones normativas de accesibilidad, aunque requiere el ingenio necesario para que la propuesta se integre a la preexistencia y evitar un falso histórico, es decir, que la gente piense que es la propuesta original o no identifique es contemporáneo. En el caso de una intervención a unas escaleras originales, el trabajo debe ser más cuidadoso y buscar no romper con el esquema funcional, formal y constructivo original.

Lo mismo sucede con los sanitarios que podemos ver en los detalles DT-ARQ-RES-024 y 025, en donde apreciamos claramente una propuesta contemporánea de sanitarios, que busca intervenir lo menos posible la estructura de la envolvente espacial, pero emplea materiales y muebles necesarios para su cometido. La mayor intervención es general el ducto para las instalaciones sanitarias e hidráulica que sean necesarias.

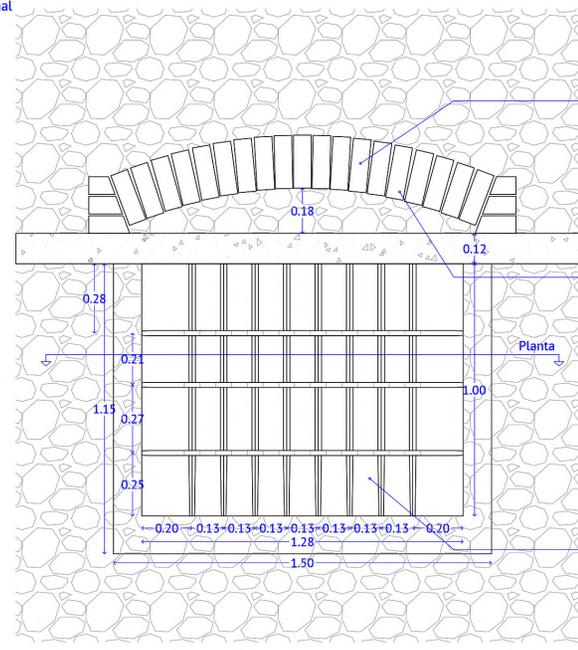
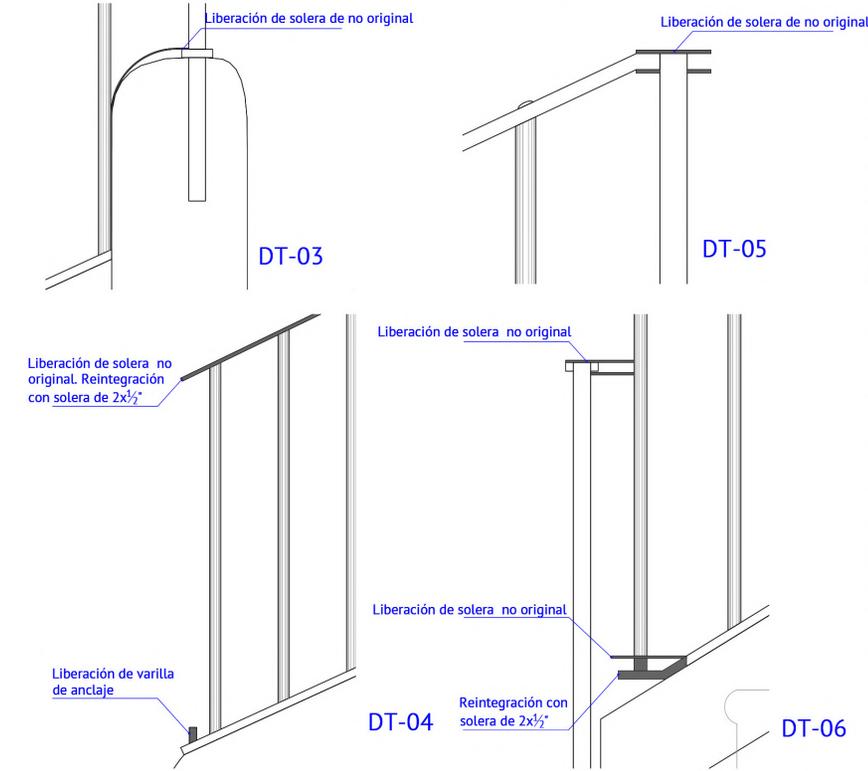
Daniel Monrroy Márquez

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN GENERAL

- Liberación con recuperación de barandales de herrería
- Limpieza. Lavado con agua caliente y detergente suave canasol, utilizando cepillo de latón. Liberación de pintura existente aplicando removedor, con un tiempo mínimo de reacción de 15min, retiro con cuñas y/o cepillo, repetir el procedimiento hasta lograr la remoción total de la pintura existente, aplicación de thinner con estopa.
- Reintegración de piezas faltantes o secciones de las mismas lijando y/o cepillando para eliminar los residuos de óxido.
- Estabilización de metal aplicando una solución de ácido tánico disuelto en alcohol at que se le agregarán gotas de ácido fosfórico. Esta solución será aplicada con brocha al metal limpio hasta lograr una apariencia homogénea violeta marrón obscuro que indica la formación de una capa de productos de hierro pasivo. Enjuague con agua destilada.
- Protección mediante aplicación de barniz de poliuretano marca Nervión aplicado por aspersión de acuerdo a la especificación del fabricante y a muestras autorizadas por la DAO y supervisiones.



Protección en ventana Planta



Protección en ventana Alzado

Notas_

En medida de los posible se liberarán los anclajes visibles y se deberá recuperar el sistema original del barandal.

Título_

Destalles de restauración

Estado de deterioro de barandal en escalera y protección en ventana

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-022



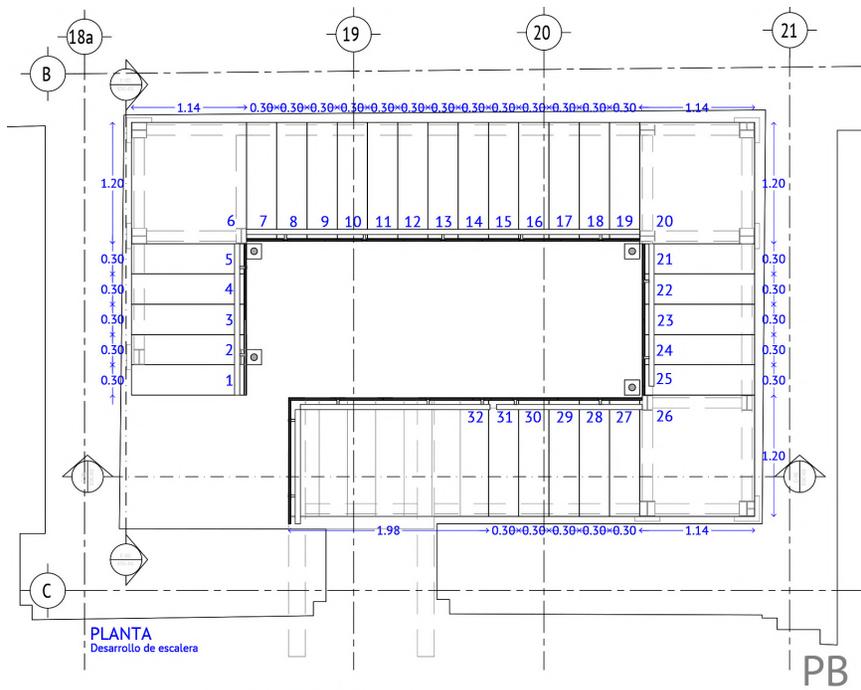
UNAM
Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Arquitectura

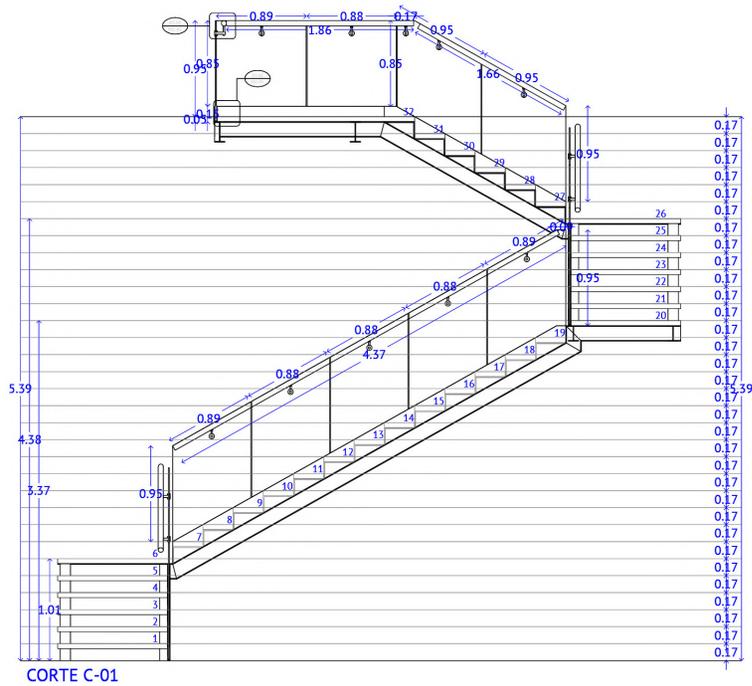


Departamento de Vinculación

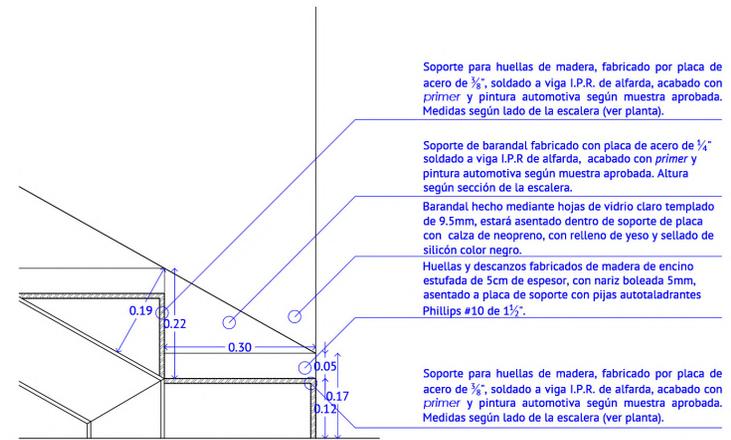


PLANTA
Desarrollo de escalera

PB

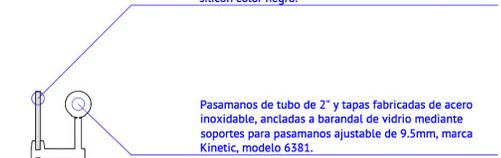


CORTE C-01



DT-01

Barandil hecho mediante hojas de vidrio claro templado de 9.5mm, estará asentado dentro de soporte de placa con calza de neopreno, con relleno de yeso y sellado de silicón color negro.



DT-03



DT-02



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Arquitectura



Departamento de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Detalle de escalera

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-023

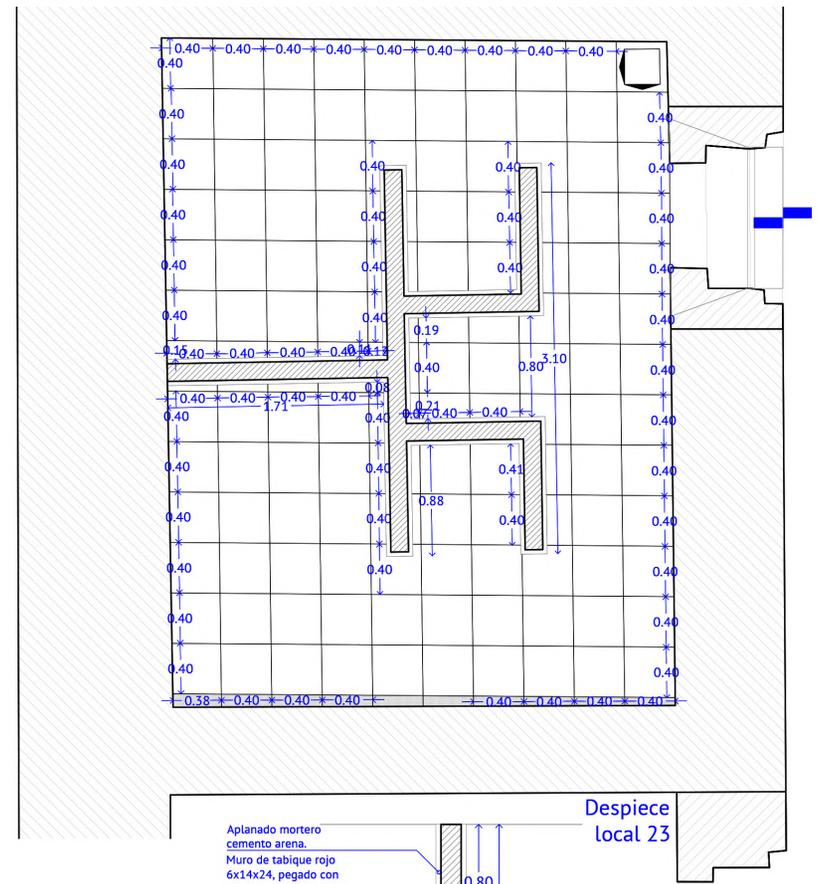
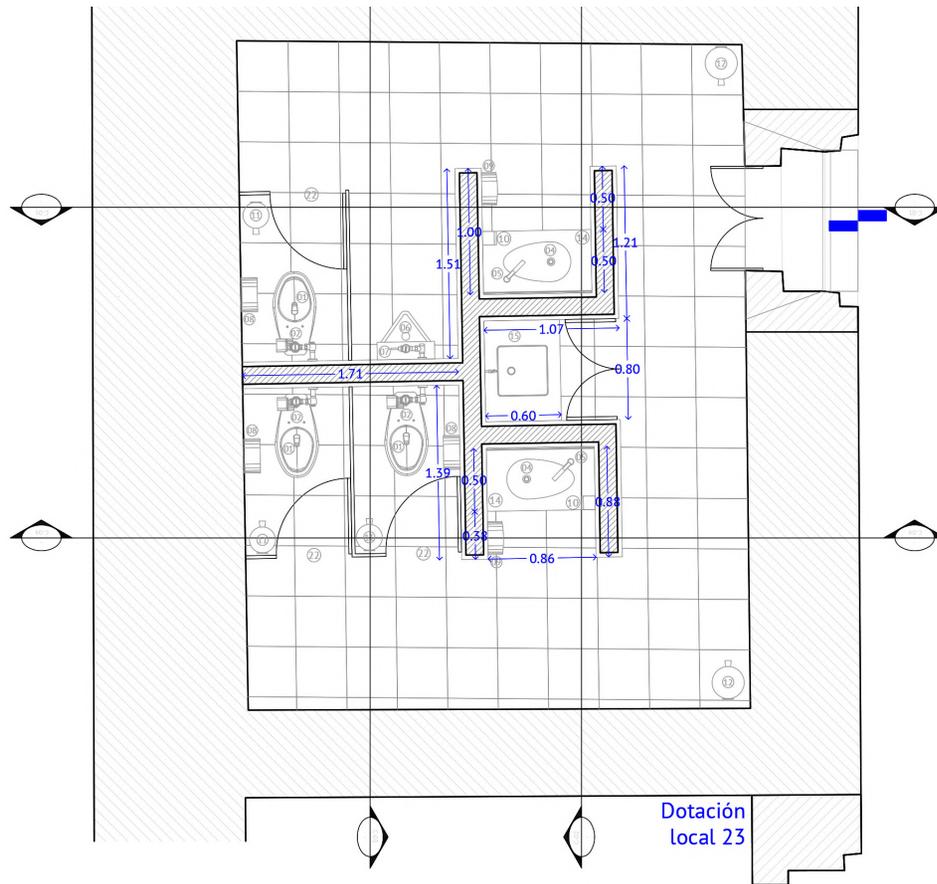
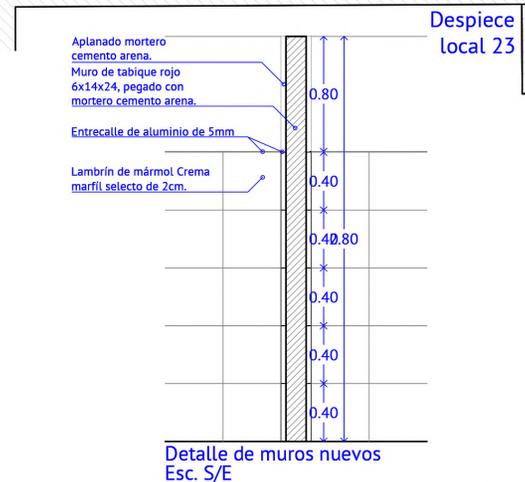


TABLA DE ESPECIFICACIONES	
① Taza para fluxómetro modelo NAO17 de 4.8 litros, marca Helvex.	⑨ Despachador de toalla interdoblada Z Futura Inox modelo AH25000, marca Jofel.
② Fluxómetro de sensor electrónico de batería para W.C. modelo FB-110-38, marca Helvex.	⑩ Dosificador de jabón espuma Futura Inox modelo AC25000, marca Jofel.
③ Contra con desagüe tipo hongo fijo sin rebosadero TH-063, marca Helvex, con Cespól para lavabo sin contra TV-016, marca Helvex.	⑪ Papelera mediana de pedal con depósito modelo IYL1005, marca Jofel.
④ Lavabo de sobreponer de cerámica porcelanizada, modelo Aero 01795, marca American Standard.	⑫ Papelera grande de pedal con depósito modelo IYL1012, marca Jofel.
⑤ Monomando con extensión modelo Boulevard 7431151MX, marca American Standard.	⑬ Espejo sin marco, sobre base metálica, fijado a muro con tornillos y taquete
⑥ Mingitorio de cerámica porcelanizada modelo Colony 01650 de 3.8 litros, marca American Standard.	⑭ Barra de mármol para lavamanos (ver detalle 01)
⑦ Fluxómetro de manija para mingitorio, modelo 285-19, marca Helvex.	⑮ Mueble para cuarto de aseo (ver detalle 02) con tarja marca Teka modelo 40.40 y llave de nariz de 13mm cromada con chapetón.
⑧ Despachador de papel higiénico mini Futura Inox	⑯ Mampara para sanitarios modelo estándar 4200 marca



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Arquitectura



Departamento de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Detalle planta sanitarios

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

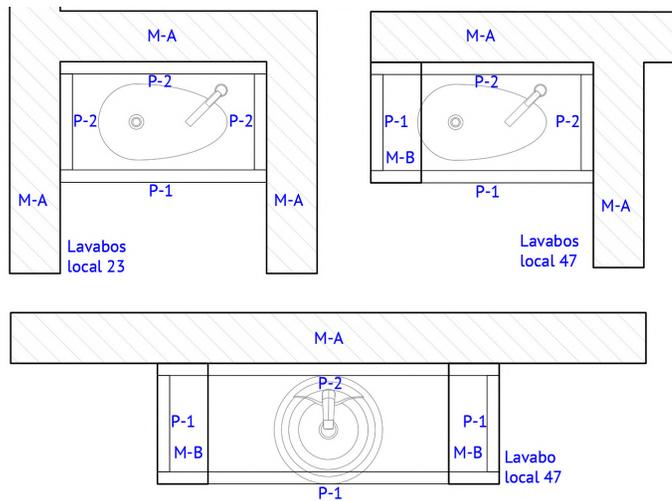
Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-024

P-1. Perfil metálico 1
Canal C.P.S. de 3"
5.21 kg/m
Esc. S/E

P-2. Perfil metálico 2
PTR de 3x1½"
calibre 14
Esc. S/E

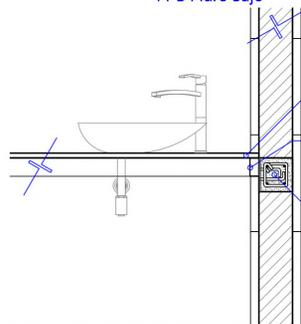


Encimera de mármol Crema marfil selecto de 2cm de espesor asentado en estructura metálica con silicón estructural.

Perfil metálico 1, acabado con primer y pintura automotiva según muestra aprobada

Dala de concreto 4v#3 c/estribos#3 @15cm, para ahogar ancla de empotre var. #3, concreto Fc 250 k/cm²

Detalle 01
Estructura de barra
M-B Muro bajo



Detalle 02
Estructura de barra
M-A Muro alto

Encimera de mármol Crema marfil selecto de 2cm de espesor asentado en estructura metálica con silicón estructural.

Perfil metálico 2, acabado con primer y pintura automotiva según muestra aprobada

Dala de concreto 4v#3 c/estribos#3 @15cm, para ahogar placa de empotre ¼" con anclas var. #3, concreto Fc 250 k/cm²

Perfil metálico 2, acabado con primer y pintura automotiva según muestra aprobada

Placa de empotre ¼" con anclas var. #3, concreto Fc 250 k/cm²

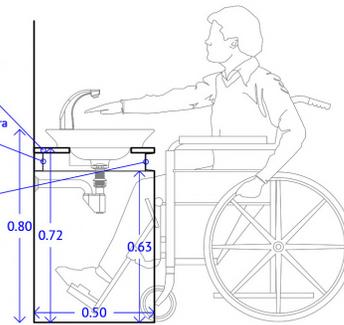
Detalle 04
Estructura de barra

Encimera de mármol Crema marfil selecto de 2cm de espesor asentado en estructura metálica con silicón estructural.

Perfil metálico 2, acabado con primer y pintura automotiva según muestra aprobada

Perfil metálico 1, acabado con primer y pintura automotiva según muestra aprobada

Detalle 03
Estructura de barra
Discapacitado



Detalle 04
Estructura de barra

Encimera de mármol crema marfil selecto de 2cm de espesor asentado en estructura metálica con silicón estructural

Perfil metálico 1, acabado con primer y pintura automotiva según muestra aprobada

Placa de empotre ¼" con anclas var. #3, concreto Fc 250 k/cm²

Cubierta de lámina de acero inoxidable calibre 16 fijada a canal estructural por medio de soldadura.

Estructura metálica formada de canal estructural de 4x2" calibre 12, acabado con primer y pintura automotiva según muestra aprobada

Estructura metálica formada de PTR de 2x2" calibre 14 soldado a canal estructural, acabado con primer y pintura automotiva según muestra aprobada

Cubierta de lámina de acero inoxidable calibre 16 fijada a canal estructural por medio de soldadura.

Estructura metálica de cubierta inferior formada de PTR de 2x2" calibre 14, acabado con primer y pintura automotiva según muestra aprobada

Detalle 05
Estructura de mueble para cuarto de aseo
Alzado lateral

Cubierta de lámina de acero inoxidable calibre 16 fijada a canal estructural por medio de soldadura.

Estructura metálica formada de canal estructural de 4x2" calibre 12, acabado con primer y pintura automotiva según muestra aprobada

Estructura metálica formada de PTR de 2x2" calibre 14 soldado a canal estructural, acabado con primer y pintura automotiva según muestra aprobada

Cubierta de lámina de acero inoxidable calibre 16 fijada a canal estructural por medio de soldadura.

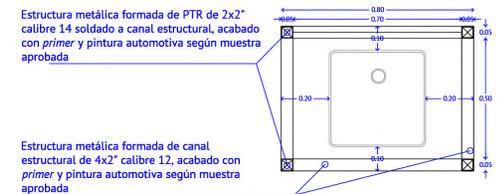
Estructura metálica de cubierta inferior formada de PTR de 2x2" calibre 14, acabado con primer y pintura automotiva según muestra aprobada

Detalle 05
Estructura de mueble para cuarto de aseo
Alzado frontal

Estructura metálica formada de PTR de 2x2" calibre 14 soldado a canal estructural, acabado con primer y pintura automotiva según muestra aprobada

Estructura metálica formada de canal estructural de 4x2" calibre 12, acabado con primer y pintura automotiva según muestra aprobada

Detalle 05
Estructura de mueble para cuarto de aseo
Planta



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Arquitectura



Departamento de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Detalles en sanitarios

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-025

DT-ARQ-RES-026

En el medio de la restauración, el registro del estado actual siempre debe hacerse con esmero y debe describir de forma detallada cada componente, por ejemplo, en lo referente al barandal, cuando se especifica “perfil de hierro fundido”, esta simple especificación indica que se trata de un elemento histórico.

El hierro fundido, efectivamente, es un metal cuya aleación contiene menor cantidad de carbón y puede ofrecer mayor ductilidad para trabajarlo, es decir, es más maleable ya que permite hacer ajustes y dobleces durante el proceso constructivo.

Cuando aparece una especificación como “acero forjado” en arquitectura, dicho material suele asociarse con un momento histórico, en el cual a cada elemento le dieron forma final calentándolo con una fragua de manera manual.

Durante la etapa de registro de diversos elementos metálicos, ayuda mucho especificar también su color y textura. Ambos aspectos, permiten a los especialistas poder deducir el contenido de carbón, con las técnicas de conservación. Dicha actitud contribuye de manera positiva

debido a que la historia de la construcción con metal en México empezó con hierro, al ser empleado inicialmente como refuerzo estructural y continúa con el acero.

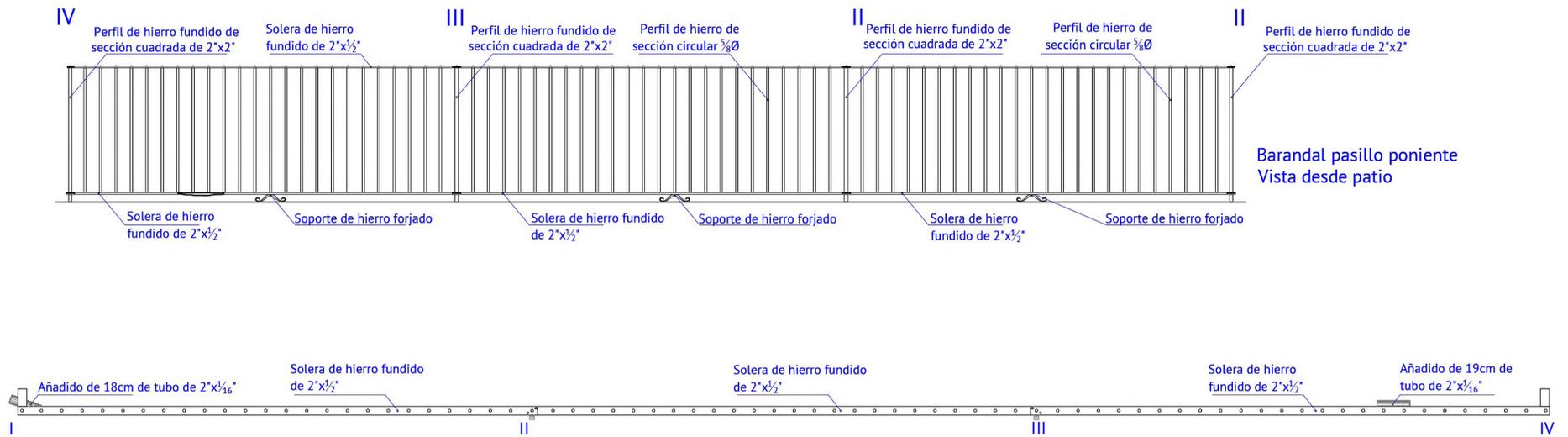
En la actualidad el concepto de “hierro”, se emplea poco en la construcción habitual, a causa del desarrollo tecnológico de productos que ofrece la industria del acero, cuya aleación contiene mayor cantidad de carbón, el cual aporta mayor resistencia que la que puede brindar la del hierro.

Un tema que siempre es importante dibujar y especificar es el sistema de unión que presentan los componentes entre sí, ya que permite caracterizar la técnica constructiva desarrollada básicamente mediante remaches. Debe mencionarse que la soldadura en México empezó a emplearse por el año 1950, característica a tomar en cuenta durante la definición de las técnicas de intervención.

Tanto el hierro como el acero están sujetos al fenómeno de la corrosión, por ello en restauración suelen especificar el bronce y el plomo, como opciones para reforzar, sin embargo, en

la práctica cuando se evalúa la estabilidad (la conducta estructural del hierro), aunque resiste menos, suele asociarse a la conducta del acero estructural A-36 cuyo $f_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$.

Agustín Hernández Hernández

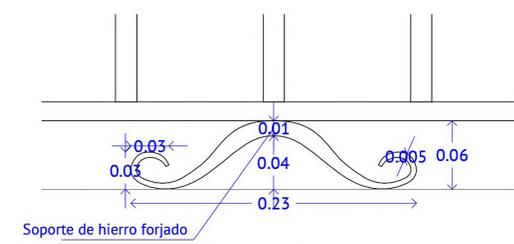
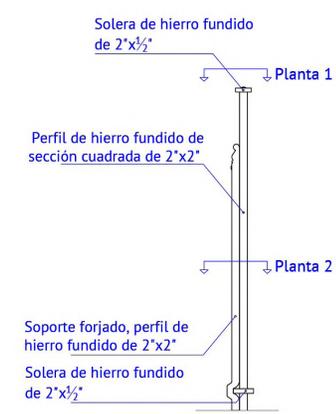


Barandal pasillo poniente
Vista desde patio

Planta 1
Barandal oriente



Planta 2
Barandal oriente



Detalle de soporte

Alzado barandal

DT-ARQ-RES-027

Para realizar el levantamiento del estado actual en arcadas históricas resulta efectivo apoyarse en la técnica de monteas, ya que permite asociar diversos deterioros entre sí y deducir de manera rápida un patrón de problemática, el cual resulta de gran utilidad durante la formulación del diagnóstico estructural.

Respecto a la forma de cada elemento es importante especificar cómo se configuró la geometría de cada arco o dibujar sus puntos de control, debido a que diversas geometrías que conocemos como clásicas también tienen su historia en la construcción, por ejemplo, en México es difícil ver una bóveda del siglo XVI con directriz parabólica.

El presente detalle tiene como sujeto principal al patio, el cual resulta ser la zona más frágil del área construida, por lo que requiere una especial atención sobre la proporción de sus componentes y respecto al estudio de comportamiento estructural.

En el medio de la restauración, el registro del estado actual suele ser la información básica para poder investigar lo que le está ocurriendo

a una estructura, y algunas fallas también se explican por la calidad de la construcción. Por ello es importante consignar el aparejo real que tienen diversos elementos como los arcos, pilares y muros.

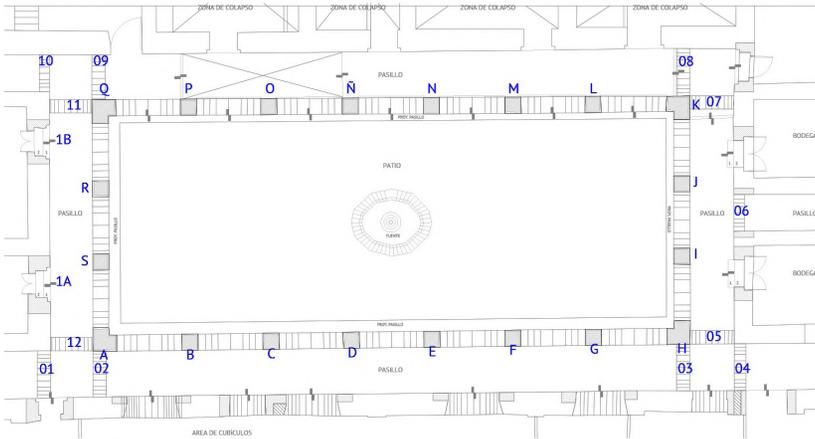
El tema de los aparejos se relaciona directamente con la calidad de la construcción; a través de la disposición de cada elemento en el espacio se puede interpretar la sintonía entre material y geometría, como un factor que influye en la respuesta estructural de las estructuras históricas. Las mal construidas suelen causar mayores problemáticas.

En este detalle se observa que, para dibujar la arcada, hicieron una nivelación, porque el desplante de los pilares está respecto a una línea inclinada. Dicha referencia es de mucha ayuda en el campo de la restauración porque, de manera rápida, se pueden deducir las zonas más críticas.

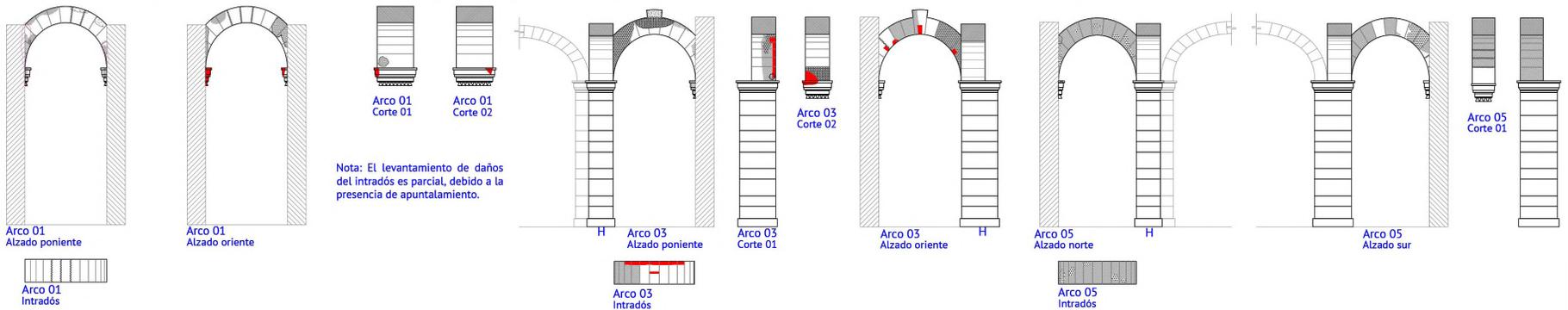
En zonas con mucha actividad sísmica, es importante identificar las características del contrarresto de la arcada, pues su estabilidad depende de su consistencia de dicho contrarresto. La arcada no puede permanecer sin tener equilibra-

do el empuje horizontal o coceo, por esta razón suelo decir a los alumnos que, en un proyecto para obra nueva, los planos son hipótesis, y en una restauración los planos revelan la realidad; es decir, que la elaboración de cada plano exige mayor consciencia porque representan información real.

Agustín Hernández Hernández

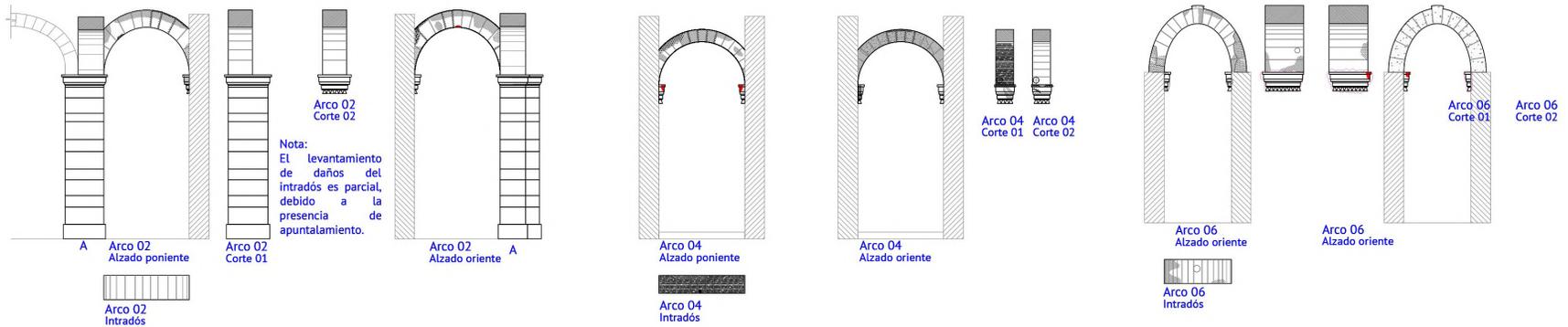


Cantería de patio y pasillo
Planta



Nota: El levantamiento de daños del intradós es parcial, debido a la presencia de apuntalamiento.

Nota: El levantamiento de daños del intradós es parcial, debido a la presencia de apuntalamiento.



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Arquitectura



Departamento de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Estado actual arquerías

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-027

DT-ARQ-RES-028

En la práctica de la reestructuración de monumentos en México se ha identificado que los patios resultan ser zonas de mucha sensibilidad estructural, por lo que es importante describir de manera precisa hasta su ubicación, porque en ocasiones el patio central no está precisamente en el centro de la construcción y se comporta distinto a lo que se estima con teorías de análisis.

Dicha aseveración se puede constatar cuando ocurre un terremoto, pues los patios registran mayor cantidad de deterioro. Asimismo, al visualizarlos para empezar a formular una interpretación se pueden encontrar varias explicaciones de su comportamiento, cuando se asocia su traza al partido arquitectónico de las crujías que los circundan y, de manera paulatina, empiezan a identificarse diferencias geométricas y constructivas.

Respecto al sistema constructivo, los patios también suelen revelar etapas constructivas al identificar donde ocurren variantes en sus materiales o en la geometría de diversos elementos.

Para el registro y análisis de las arcadas, además del emplazamiento, es importante consignar la geometría con el despiece en cada desarrollo

del dovelaje (que en arquitectura se denomina estereotomía), el cual debe ser representado lo más aproximado a la realidad, debido a que en este tipo de estructuras que se construyeron sin acero ni concreto, la calidad de la construcción impacta en el comportamiento estructural.

El comentario anterior permite constatar que existe una geometría proyectual y una geometría constructiva, ambas asociadas a la calidad de la fábrica, por ejemplo, si disponemos de piedra que resiste 250 kg/cm^2 y mortero de 125 kg/cm^2 , teóricamente se puede construir un muro cuya capacidad de trabajo es de 375 kg/cm^2 , pero si tiene un diseño muy esbelto o está construido con mala técnica en sus aparejos, difícilmente puede alcanzar la resistencia teórica estimada.

Ante esta situación es importante entender que el cálculo analítico que solemos hacer, ahora basado en reglamentos de construcción, permite determinar las dimensiones finales de los elementos que proponemos durante la etapa de diseño. En la antigüedad el cálculo se basaba en tratados y la proporción de los elementos respondía básicamente a reglas geométricas, por

tal motivo es que, en estas estructuras de mampostería, el elemento de diseño a evaluar es la geometría.

Finalmente, es importante recordar que el Dr. Fernando López Carmona decía que existen dos filosofías de diseño de estructuras; las resistentes por masa y las resistentes por forma. En las primeras, la seguridad depende del material y en las segundas de la geometría.

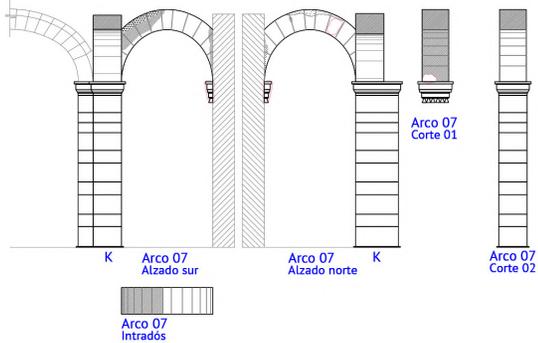
Agustín Hernández Hernández

PROPUESTA DE RESTAURACIÓN

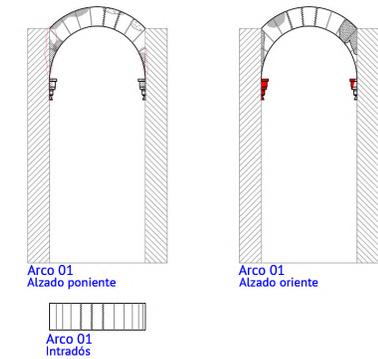
	Colocación de injertos en pérdidas de sección mayores a los 11 cms realizados y tallados en cantera similar a la original y adheridos con pasta de cal química y polvo de cantera en proporción 1:3 y primar y cuando sea requerido, fijados con pernos de latón o bronce		Retiro de incrustaciones de materiales ajenos a la cantera. Consolidación por medio de inyección de lechada tipo para cantera en grietas mayores a 0.5 cms de espesor y 5 cms de profundidad. (Ver proyecto estructural)
	Resane en despostilladuras y oquedades no mayores a 5 cms con pasta de cal química y polvo de cantera en proporción 1:3 y moldeado en despostilladuras, oquedades y pérdidas de sección entre 5 y 10 cms. con pasta de cal química y polvo de cantera en proporción 1:3 y pigmentos minerales para colorear la pasta, previas muestras y autorización por parte de la DAO, reforzado con un entramado de alambre de latón.		Liberación de capas de pintura y/o pintas vandálicas utilizando removedor químico COMEX o LIMONENE, previas pruebas y autorización por parte de la DAO y supervisiones.
	Sustitución de piezas altamente disgregadas, fracturadas y aquellas que por su alto estado de deterioro se considere imposible su recuperación. Las piezas de sustitución se tallarán en cantera similar a la original y se colocará con pasta de cal química y polvo de cantera en proporción 1:3 y primar, como refuerzos se utilizarán pernos de latón o bronce		Eliminación de juntas y resanes de cemento o cualquier otro material poco compatible con golpes rasantes evitando dañar la cantera, cepillado para eliminar restos de cemento y juntas desprendidas y lavado de las piezas.
	Eliminación de sales con papetas de agua destilada y reactivo químico y tratamiento detallado a manchas localizadas con solventes, previas pruebas de solubilidad y autorización de todas las muestras por parte de la DAO y supervisiones. (Ver catálogo de conceptos)		Eliminación de restos de capas de cemento con golpes rasantes evitando dañar la cantera, cepillado para eliminar restos de cemento y juntas desprendidas y lavado de las piezas.
	Eliminación de exfoliación superficial y consolidación de cantera con consolidante OH de WACKER aplicado a tres manos con brocha, permitiendo la penetración entre mano y mano. Posteriormente colocación de protección con polietileno al menos por 15 días.		Rejunteo con pasta de cal química y polvo de cantera en proporción 1:3 y entre 5 y 8% de primar como aglutinante.
	Consolidación de cantera con consolidante OH de WACKER aplicado a tres manos con brocha, permitiendo la penetración entre mano y mano. Posteriormente colocación de protección con polietileno al menos por 15 días.		Eliminación de sales con papetas de agua destilada y reactivo químico, previas muestras y autorización por parte de la DAO y supervisiones.
	Consolidación de cantera con consolidante OH de WACKER aplicado a tres manos con brocha, permitiendo la penetración entre mano y mano. Posteriormente colocación de protección con polietileno al menos por 15 días.		Liberación de capas de pintura y/o pintas vandálicas utilizando removedor químico COMEX o LIMONENE, previas pruebas y autorización por parte de la DAO y supervisiones.
	Consolidación de cantera con consolidante OH de WACKER aplicado a tres manos con brocha, permitiendo la penetración entre mano y mano. Posteriormente colocación de protección con polietileno al menos por 15 días.		Eradicación de flora parásita y microflora parásita. Aplicación de defoliante y peróxido de hidrogeno hasta secar la raíz, extracción de raíces ya secas.

TRABAJO GENERALES:

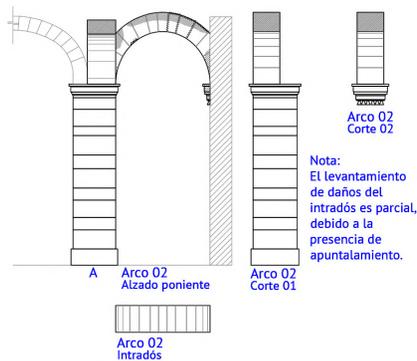
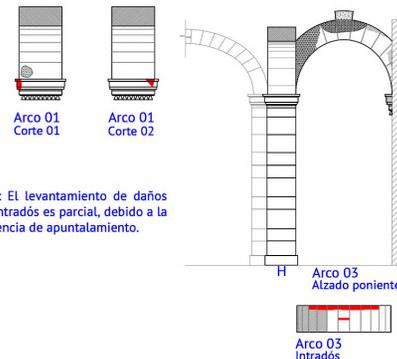
- Antes de comenzar los trabajos de restauración de la cantera se deberá evaluar la conveniencia de realizar los apuntalamientos preventivos que indique el Proyecto estructural, así como colocar las protecciones necesarias en los elementos aledaños que puedan dañarse durante estos procesos.
- Se llevará a cabo una primera limpieza en seco para eliminar polvo y suciedad superficial, así como para eliminar material suelto. Esta limpieza se realizará con cepillos de fibra vegetal y brocha evitando desprender escamas y zonas deterioradas.
 - Se hará una limpieza química con CANASOL al 0.5% disuelto en agua y cepillo de fibra vegetal, previas muestras y autorización por parte de la DAO y supervisiones.
 - Se procederá al retiro de elementos metálicos, taquetes de madera, alambros, instalaciones provisionales, así como cualquier material ajeno a la cantera evitando dañar la pieza original y se procederá con la consolidación de la oquedad.
 - Se eliminarán todos los rejunteos, pastas, resanes, moldeos e intervenciones anteriores, realizadas con cemento o algún otro material considerado poco compatible, así como de pobre manufactura, que se encuentre fuera de nivel o actúe en detrimento de la conservación de las piezas originales.
 - El rejunteo se deberá realizar con pasta de cal química y polvo de cantera en proporción 1:3 y entre 5 y 8% de primar como aglutinante.
 - Se dará tratamiento detallado a manchas localizadas con solventes, previas pruebas de solubilidad y autorización por parte de la DAO y supervisiones. (Ver catálogo de conceptos).
- NOTA:
De ser necesario el uso de resina epóxica para la fijación de elementos de latón o bronce en refuerzos, esto solo será autorizado cuando se garantice que la resina no quedará a la vista ni expuesta a la intemperie. En ningún caso se aceptarán juntas ni resanes con este material.



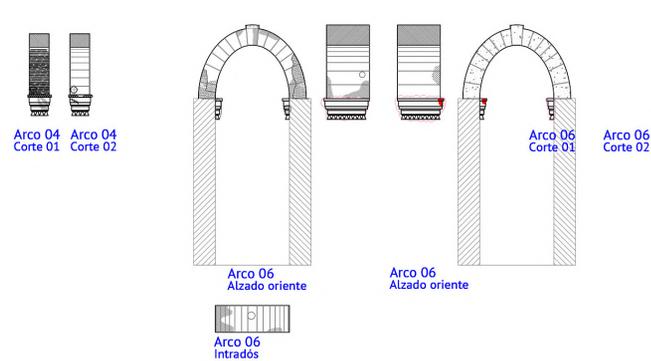
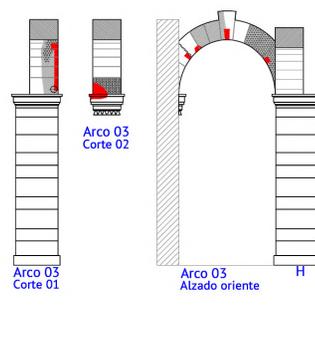
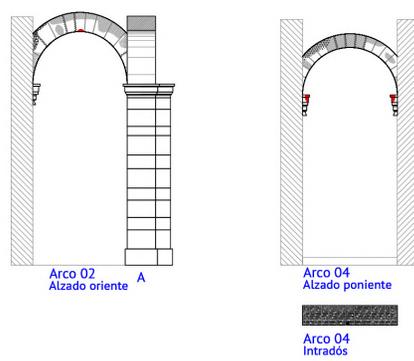
Cantera de patio y pasillo Planta



Nota: El levantamiento de daños del intradós es parcial, debido a la presencia de apuntalamiento.



Nota: El levantamiento de daños del intradós es parcial, debido a la presencia de apuntalamiento.



Notas_

Título_

Destalles de restauración

Propuesta restauración arquerías

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

Clave_ DT-ARQ-RES-028



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Arquitectura



Departamento de Vinculación

DT-ARQ-RES-029

Dependiendo del grado de deterioro de un conjunto monumental, en ocasiones se analizan elementos específicos dispuestos en determinados lugares, en función de una jerarquización que establece el restaurador, como es el caso de las cornisas que se ilustran en el presente detalle.

En la práctica suelen registrarse diversos tipos de deterioro en planta y el alzado, con una nomenclatura que puede asociarse a uno o dos elementos, como una estrategia para organizar maniobras de desmontaje y reposición.

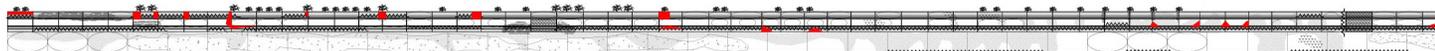
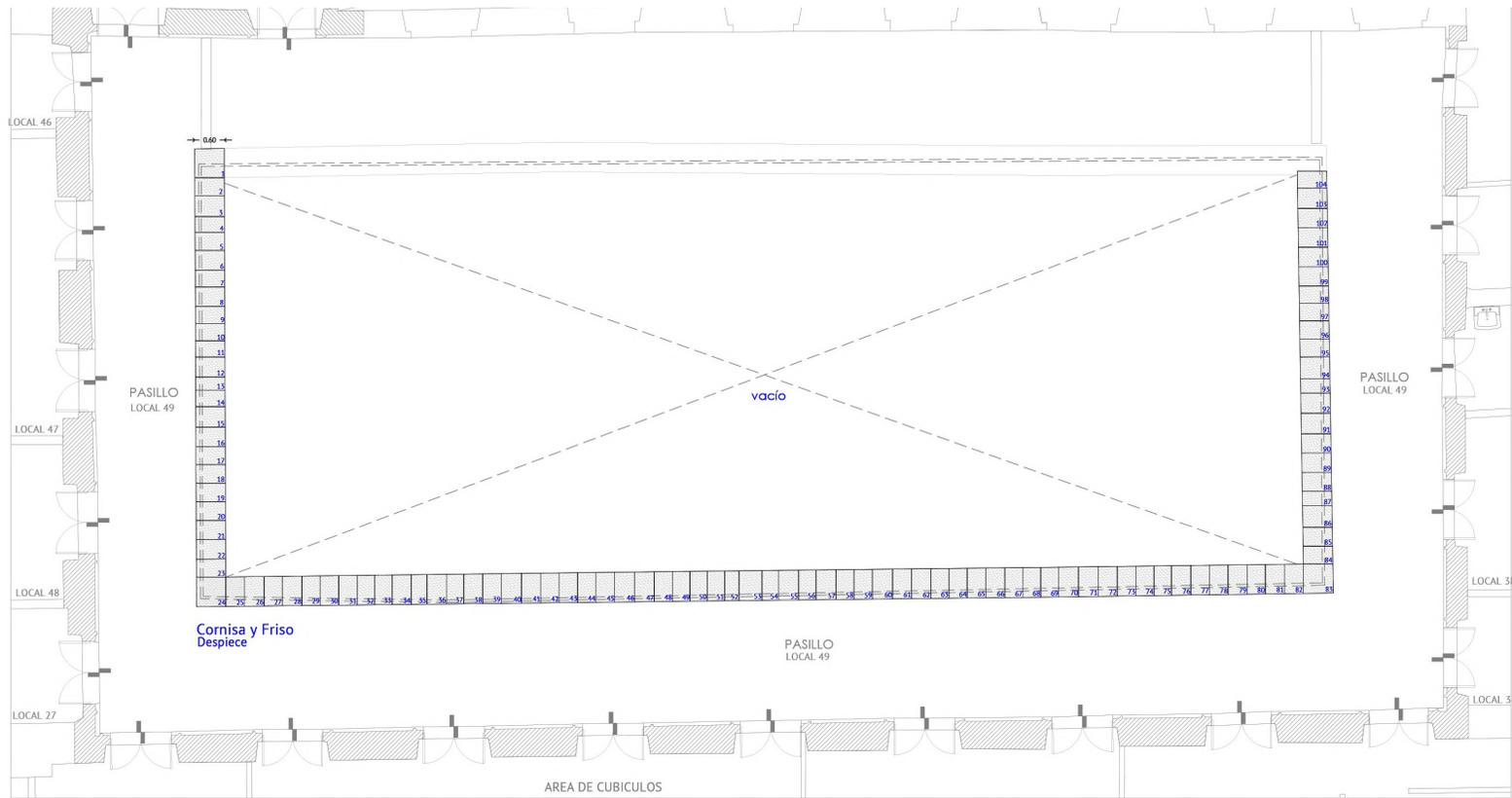
En el medio de la restauración, tanto arquitectónica como arqueológica, la técnica usual como metodología durante la recomposición de partes se ha sistematizado y se denomina anastilosis, la cual resulta efectiva para controlar la calidad de todo el proceso evolutivo de la intervención de distintos elementos sin perder la noción del conjunto; incluso también permite asociar de manera práctica las causas con los factores de riesgo.

En la serie de planos del estado actual suele hacerse la toma de datos a detalle, en planta y/o en alzado para poder estudiar diversos deterioros, la estereotomía, en función a una nomenclatura clara.

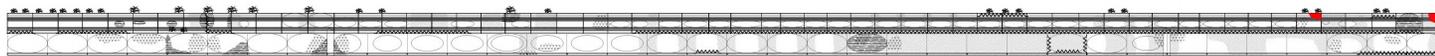
Es importante comentar que dicha nomenclatura puede ser numérica y/o alfabética, con el fin de poder caracterizar distintos aspectos, por ejemplo, en el caso de la cornisa, algunas piezas pueden presentar falsas escuadras o desniveles bruscos que cuestionan la expresión arquitectónica. Por lo que la nomenclatura debe llevar cierto orden y mucha claridad, pues en ocasiones se decide desmontar piezas para restaurarlas y después deben ser colocadas en el mismo lugar y en el mismo orden.

Durante las acciones de consolidación de elementos conformados con piezas de cantera, resulta habitual especificar refuerzos de latón o bronce, debido a que ambos materiales inhiben el fenómeno de corrosión, además la magnitud de sus módulos de elasticidad (E) son muy similares. Probablemente su mayor variación es el color, por su parte el latón A 360 tiene un $E=1'000,000.00$ kg/cm², un esfuerzo de fluencia de $f_y=3,163.87$ kg/cm² y el bronce tiene un $E=1'060,000.00$ kg/cm², un módulo de rigidez $G=394,000.00$ kg/cm² y un coeficiente de Poisson = 0.34.

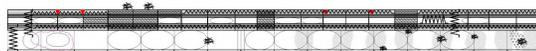
Agustín Hernández Hernández



Cornisa y Friso
Alzado norte



Cornisa y Friso
Alzado sur



Cornisa y Friso
Alzado poniente



Cornisa y Friso
Alzado oriente

TABLA DE DETERIOROS

	Pérdida de sección o saques hechos en la cantera para empotre de herrería
	Disgregación
	Salpicaduras de pintura
	Manchas de humedad y escurrimiento o suciedad localizada
	Exfoliación
	Degradación / intemperización
	Vestigios de pintura
	Capa de cemento
	Salitre
	Microflora
	Flora parásita



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Arquitectura



Departamento de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Estado actual cornisas

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-029

DT-ARQ-RES-030

Nuestra arquitectura virreinal tiene la característica de haber sido diseñada cuando las teorías derivadas del conocimiento científico aún no existían, por ello su composición se realizó mediante reglas de geometría y proporción, por lo tanto tiene un léxico que debemos conocer y asociar a sus cualidades estructurales como los siguientes:

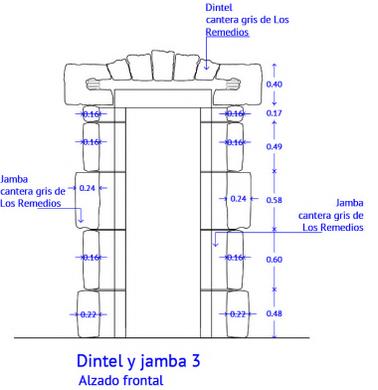
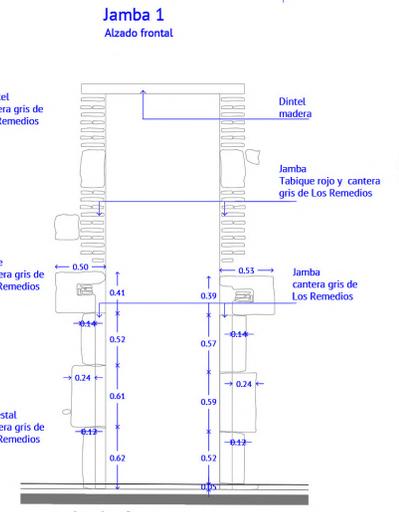
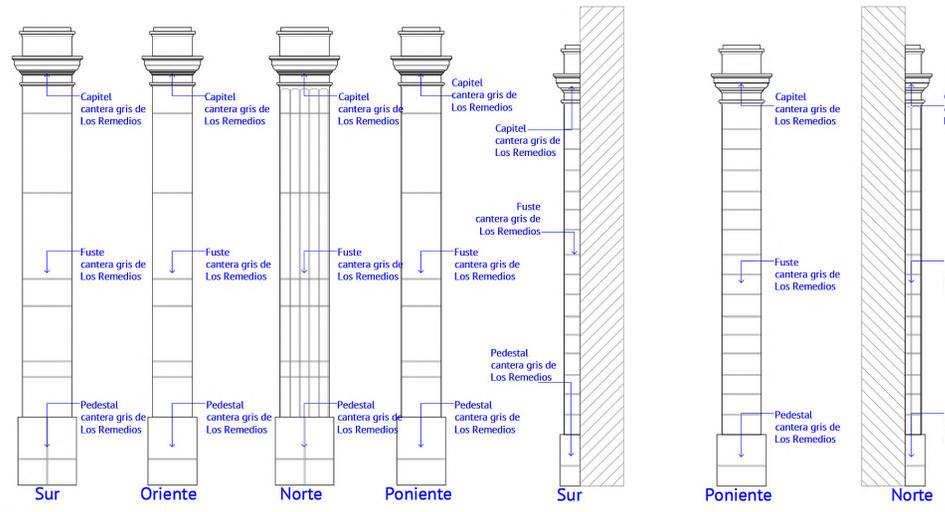
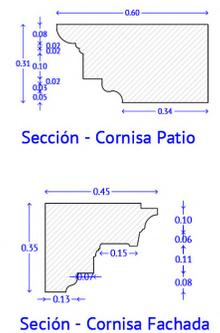
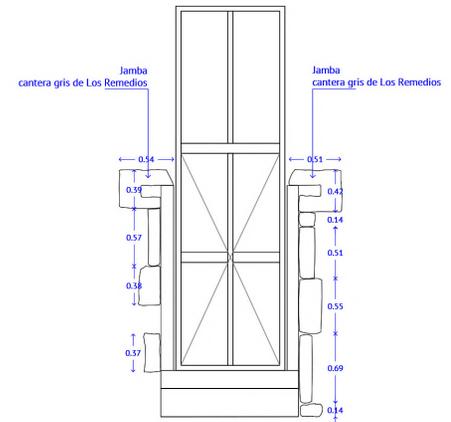
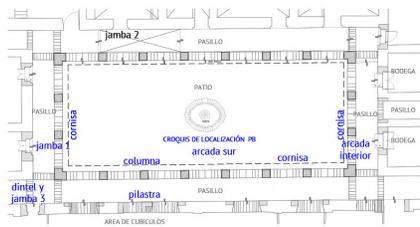
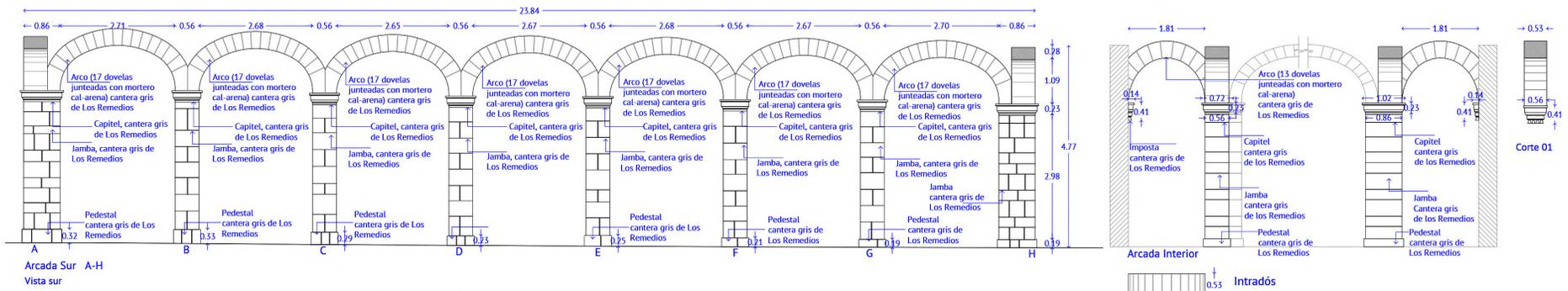
Dintel: elemento que trabaja a esfuerzos de flexión, por ello suele ser de madera, acero o concreto reforzado.

Platabanda: al igual que el dintel, también cierra el vano por la parte superior, pero ésta trabaja predominantemente a compresión, por ello se diseña y se revisa la estabilidad como si fuese un arco. Por lo tanto, técnicamente es correcto especificarla como arco adintelado.

La jamba clásica: suele ser vertical y tiene la función de transmitir las reacciones del dintel hacia el desplante. Respecto a la fábrica tiene la virtud de definir el ancho del vano en puertas y ventanas, suelen presentar derrames que se visualizan muy bien en planta. Desde el punto de vista mecánico trabajan tanto a compresión como a esfuerzo cortante, por ello es importante representar el detalle del aparejo y las aristas donde converge una familia de juntas.

Finalmente es importante distinguir entre, pilastras, pilares y columnas que tienen características especiales en cuanto a su diseño, construcción y comportamiento estructural.

Agustín Hernández Hernández



DT-ARQ-RES-031

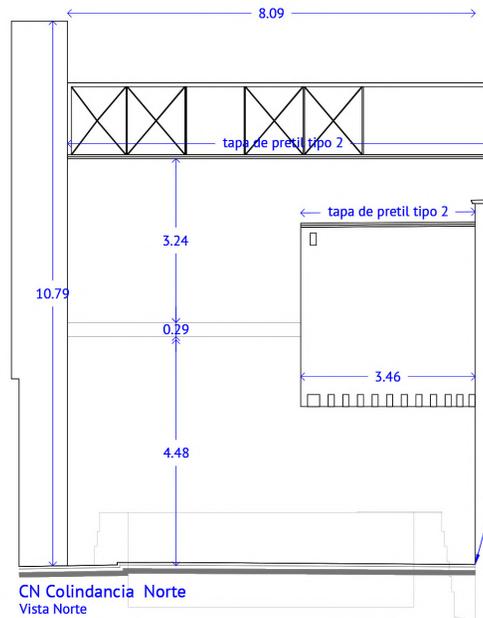
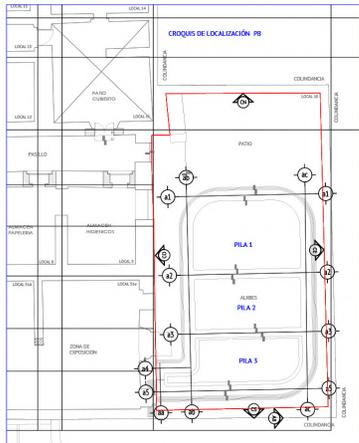
Siempre las edificaciones deben ser protegidas del agua que pueda infiltrarse por abajo o por arriba. El presente detalle hace énfasis a la “tapa del pretil”, la cual tiene la importante función de proteger el muro, donde dicha tapa se propone realizar con cantera gris de los remedios. En la práctica este tipo de piedra se especifica para elementos estructurales secundarios o decorativos.

Es importante destacar que, en los detalles, sólo aparece a manera de nota, que la cantera se asentará con mortero, sin especificar el tipo. Por lo tanto, vale la pena señalar que en la construcción convencional existen básicamente dos tipos de mortero; uno aglutinado con cemento portland que las Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería, clasifica en tipo I y tipo II; y el segundo es el que se aglutina con cal, pero dichas normas no lo mencionan.

Independientemente del tipo de mortero es importante especificar la proporción para hacer la mezcla, porque aún existen criterios que dicen para un bulto, “n” botes de arena y el bulto de cal contiene 25 kg y el de cemento 50 kg, además en este último el fraguado es rápido y en el primero es lento.

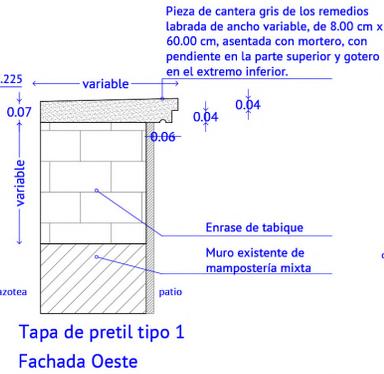
También es importante comentar algo sobre el botaguas fabricado de lámina galvanizada metálica calibre 18. Vale la pena recordar que, en piezas de acero cuando la nominación es mayor el espesor disminuye, es decir, que una lámina calibre 30 es más delgada que la del botaguas. Además es importante completar la especificación para que el supervisor tenga más elementos de control, por ejemplo, lámina calibre 18, de 1.21 mm de espesor y 9.8 kg/m².

Agustín Hernández Hernández

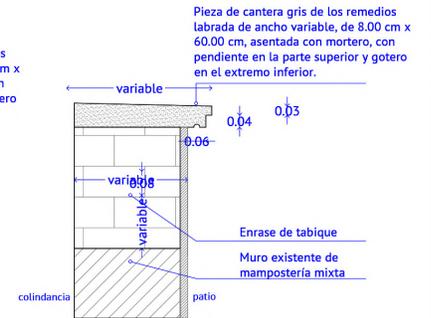


CN Colindancia Norte
Vista Norte

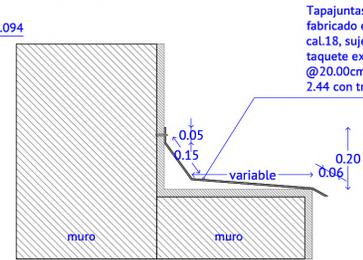
Detalles de tapa de pretil tipo



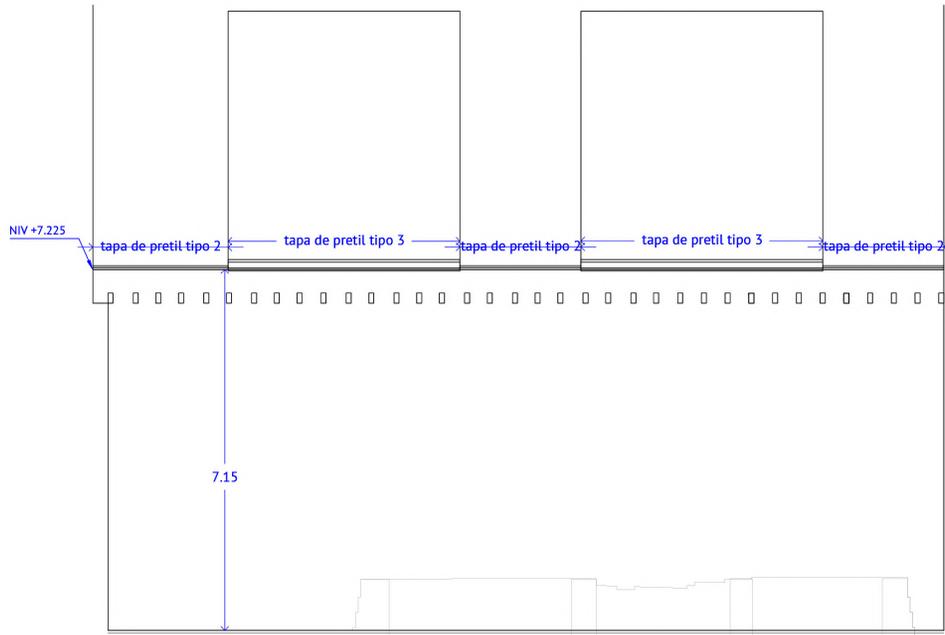
Tapa de pretil tipo 1
Fachada Oeste



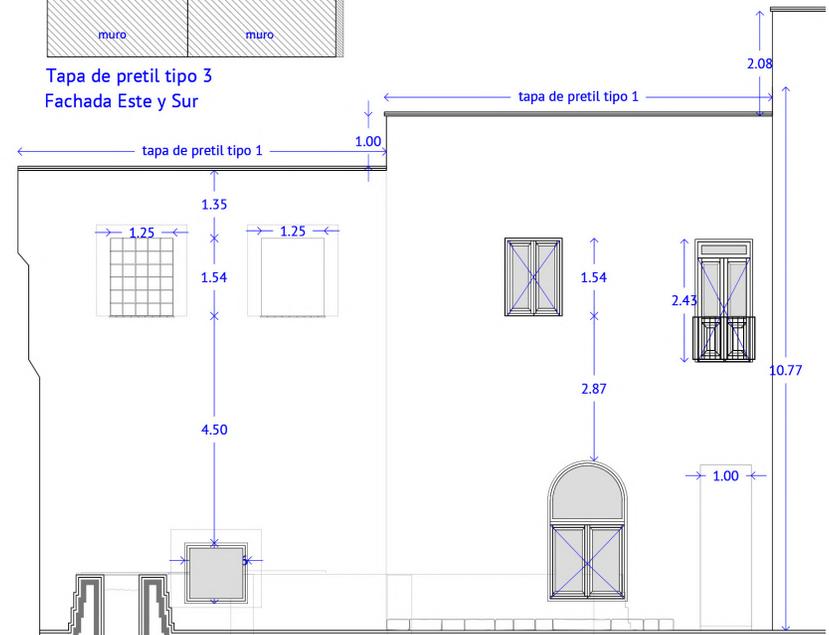
Tapa de pretil tipo 2
Fachada Este, Norte y Sur



Tapa de pretil tipo 3
Fachada Este y Sur



CE Colindancia Este
Vista Este



CO Colindancia Oeste
Vista Oeste



UNAM
Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad
de Arquitectura



Departamento
de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Propuesta de restauración
pretilos

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-031

DT-ARQ-RES-032

El presente detalle sobre el estado de deterioros expone en planta, grietas que se propagan en el plano horizontal y vertical, sin embargo, cuando se busca formular un estudio más detallado se aconseja hacer el esfuerzo por representar las trayectorias de las grietas verticales en alzado, aunque sea sólo para la zona crítica, porque pueden advertir etapas constructivas.

Para calificar las grietas es importante identificar las recientes y las históricas. En la práctica se ha identificado que, cuando tienen mucho tiempo, la trayectoria adquiere un matiz negro, mientras que las grietas recientes están limpias. Respecto al patrón de su trayectoria, cuando son casi lineales significa que se originaron por intensidad de esfuerzos mecánicos.

Como podemos inferir, con el tema de las grietas se puede hacer una analogía respecto a lo que ocurre cuando tenemos nuestra temperatura corporal alta, la cual es un indicador para investigar la causa. Así las grietas también deben investigarse para alejar a la estructura de la vulnerabilidad.

DT-ARQ-RES-033

En función a la magnitud de las fallas se toman decisiones moderadas o severas, por ejemplo, en este detalle aparece el registro de las “*liberaciones*”, que es un término que han acuñado los

restauradores, pero que suele confundir a varios alumnos, puesto que se usa para representar zonas donde se van a *demoler* elementos, sin embargo, los restauradores optan por ese término, a pesar de ser confuso para muchos.

En la academia, la confusión de los alumnos se genera al consultar el diccionario como el de la Real Academia Española, pues en él se encuentran las siguientes definiciones:

Liberación: Acción de poner en libertad. Carta o recibo que se da al deudor cuando paga. Cancelación o declaración de caducidad de la carga o cargas que real o aparentemente gravan un inmueble.

Demoler: Es un verbo que significa deshacer, derribar, arruinar.

Después de analizar ambos significados, sin duda se explica la confusión de los alumnos, porque en realidad en los planos similares al que representa este detalle se indican elementos que van a destruir para desaparecerlos del sitio.

DT-ARQ-RES-034

Resulta importante caracterizar diversos aspectos de las fachadas, tales como su geometría general y su composición arquitectónica, ya que, durante dicho ejercicio, los arquitectos suelen deducir de manera rápida etapas constructivas cuando los vanos de la planta baja difieren respecto a los de

la planta alta, ello indica que, existen dos estructuraciones con dos variantes de comportamiento estructural que requieren ponerse en balance.

Respecto a la geometría general, cuando su registro está trabajado con esmero, permite deducir patrones de deformación. En varias construcciones del Centro Histórico de la Ciudad de México, el fenómeno de los hundimientos diferenciales ha ocasionado deformaciones evidentes que acumulan varios centímetros, los cuales fueron absorbidos por los constructores del pasado, modificando así la geometría de varios elementos de apoyo como muros, por ejemplo, al visualizar alguna fachada, los muros de un lado tienen distinta altura respecto a la otra esquina.

Por lo tanto, su correcta interpretación es fundamental al momento de formular propuestas de restauración, porque un porcentaje de su magnitud se debe interpretar como deformación congénita para ser tratada como tal y el resto como deformaciones mecánicas que pueden seguir. Por ello en la actualidad es importante realizar estudios de geotecnia, donde en ocasiones resulta poco novedoso conocer la resistencia del terreno, ya que interesa conocer más la magnitud de las deformaciones futuras.

Durante la interpretación de las fachadas, también es importante estudiar con precisión las características de sus componentes, tales como

rodapié, paramentos, composición de los vanos (para no confundir diversos términos clásicos como enmarcamiento, platabanda), dintel, jamba y sardinel. Debido a que cada uno tiene una función distinta y un comportamiento estructural definido, esa distinción permitirá diseñar procedimientos de intervención adecuados al lugar y al momento. Esto es algo que enriquece mucho a los proyectos de restauración, pues en varias ocasiones sólo aparecen las especificaciones básicas, pero los planos ejecutivos o las memorias técnicas muy pocas veces dicen cómo hacer las cosas.

Esta serie de precisiones resulta útil desde la etapa de diagnóstico porque con frecuencia sólo aparece la especificación para adquirir materiales o, por ejemplo, suelen decir *revisar arco*, pero falta precisar qué aspecto debe ser revisado y qué técnica sugiere el restaurador, pues si la estructura ya permaneció más de tres siglos, significa que fue bien diseñada y construida, entonces resulta importante saber la razón, o el porqué le preocupa al restaurador revisar cierto elemento.

Es importante señalar que, en las estructuras históricas debemos revisar primero la geometría con la composición arquitectónica, específicamente en los arcos su estereotomía y finalmente la intensidad del estado de esfuerzos que desarrolla en su interior, ya que el factor de seguridad lo establecen sus proporciones de

diseño, no las teorías derivadas de la resistencia de materiales, debido a que son estructuras que resisten por forma, permanecen por masa y subsisten como mecanismo confinado.

DT-ARQ-RES-035

Los cortes por fachada tienen la virtud de consignar los distintos tipos de materiales del proyecto, sistemas constructivos e ilustrar su interacción. En este caso, dicho detalle permite enjuiciar algo que académicamente denominamos *compatibilidad*, aspecto que, en varias ocasiones genera ambigüedad en las instituciones encargadas de aprobar los proyectos de restauración y, probablemente, su autorización final dependa de la suerte del proyectista o del inmueble.

Llama la atención el uso de concreto reforzado en contacto directo con elementos de cantera. Académicamente sería interesante conocer las razones de esta aprobación, pues en la práctica profesional predomina el criterio de que el uso del cemento Portland en la restauración genera nuevos deterioros, como reacciones químicas causantes de abolsamientos, grietas y desprendimientos.

Un criterio de reestructuración habitual sugiere considerar la compatibilidad de los materiales con el fin de no alterar la apariencia ni el comportamiento estructural de los elementos, de tal manera que aporten unidad constructiva.

No obstante, los cortes por fachada son útiles, tanto en proyectos de obra nueva como para restauraciones y permiten visualizar la integración de los materiales estructurales con los materiales de acabados.

DT-ARQ-RES-036

Como se puede inferir, los cortes por fachada son parte de un todo, revelan el sistema de construcción desde la azotea hasta el desplante de la cimentación; son planos técnicos que con frecuencia se hacen a mayor escala. Académicamente vale la pena preguntarse si era necesario sustituir esos sistemas originales, pues las instituciones destinadas a cuidar el patrimonio con frecuencia rechazan la aplicación del cemento Portland en la restauración de monumentos, bajo el argumento de la gran diferencia de los módulos de elasticidad o módulo de Young (E), entre los materiales modernos, con las mamposterías artesanales, ya que con frecuencia suelen injertar elementos de gran rigidez que cambian drásticamente la conducta estructural del conjunto.

Académicamente todos los materiales son buenos, sin embargo, cada uno tiene incógnitas que el arquitecto puede descubrir de manera práctica, además, en la arquitectura conocemos teorías de cálculo confiables para dosificar la combinación de distintos materiales y sistemas

estructurales. Obviamente requieren mayor dedicación y al final se puede definir técnicamente la necesidad de poner en algún lugar crítico los elementos de concreto y de acero, pero no es recomendable como criterio aplicar una sola receta en todo el conjunto.

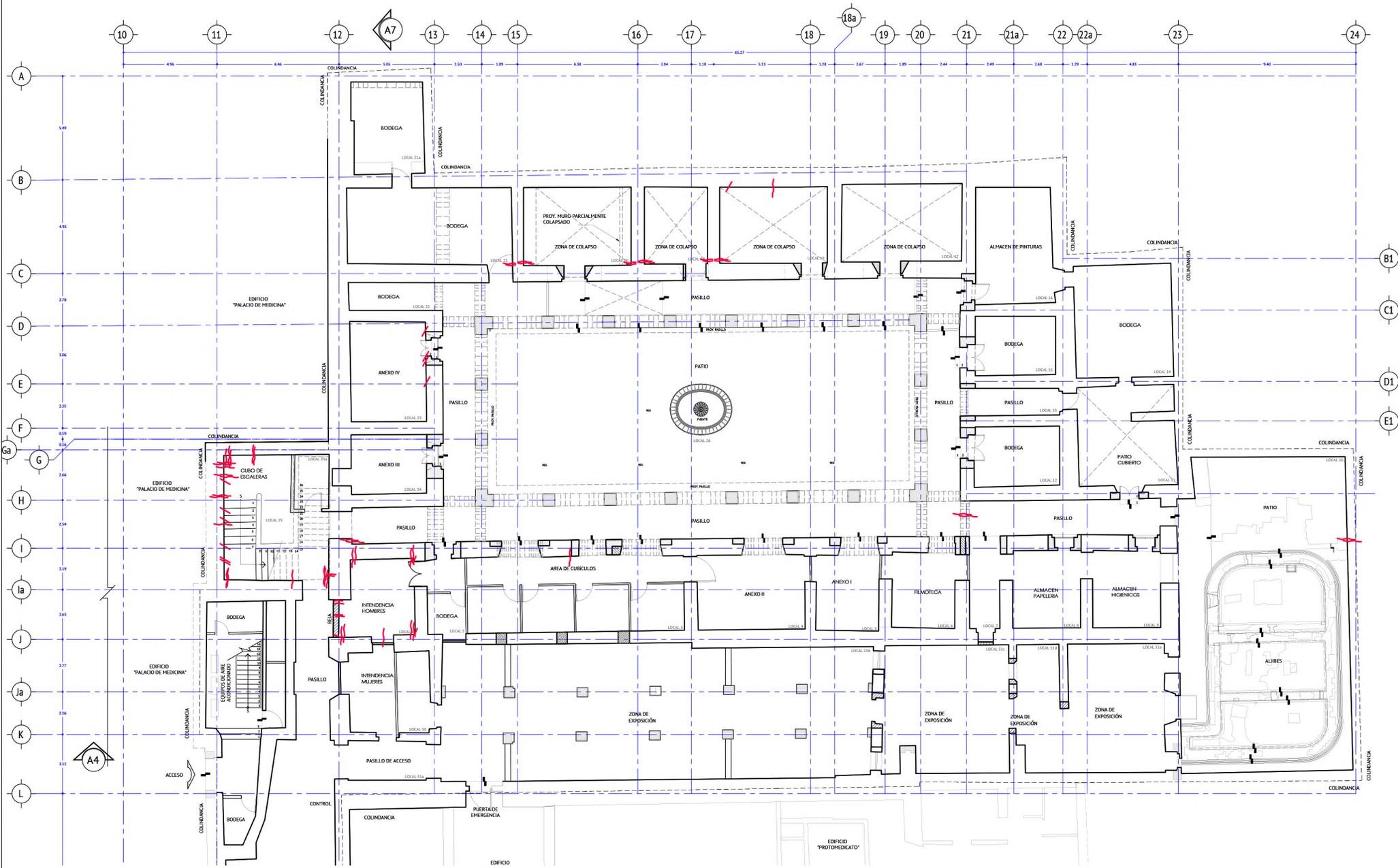
Como arquitectos debemos hacer el mayor esfuerzo para conservar la autenticidad constructiva de nuestros monumentos, por ejemplo, en este caso seguramente el usuario al observar el plafón de los espacios veía el envigado con sus matices naturales y en sus extremos el perfil de las generosas gualdras perimetrales que re remitían inmediatamente al pasado. Ahora, en el interior se debe ver el lecho inferior de la lámina galvanizada de losacero, pero para hacer un espacio de vanguardia le fue adicionado un plafón.

DT-ARQ-RES-037

En el proyecto ejecutivo también existe la serie de planos que contienen la propuesta de los nuevos elementos, como cancelas donde se alojarán las puertas, los cuales se fijan a los muros mediante elementos que se calculan por adherencia en función a la magnitud de carga muerta a sostener y, de ahí, se sueldan placas metálicas para fijar los sistemas de cancelería.

En este detalle vale la pena precisar que la llave de cortante que se inserta al muro de mampostería es de concreto armado, cuyo refuerzo transversal que ilustra, tiene forma de hélice y dice @ 10 cm. Como arquitectos, al recordar nuestras clases de geometría, podemos hacer la precisión de que en este caso debe especificarse: *el paso de la hélice es de 10 cm*. Asimismo, es importante describir la propuesta sobre cómo controlar el nivel y el plomo de toda esta serie de sistemas, debido a que estos nuevos sistemas se controlan milimétricamente y los elementos de mampostería presentan diferenciales de centímetros.

Agustín Hernández Hernández



Notas_

-  Grieta vertical en muro
-  Grieta diagonal en muro
-  Grieta en piso
-  Grieta horizontal en muro

Título_

Destalles de restauración

Estado de deterioro

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-032



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Arquitectura



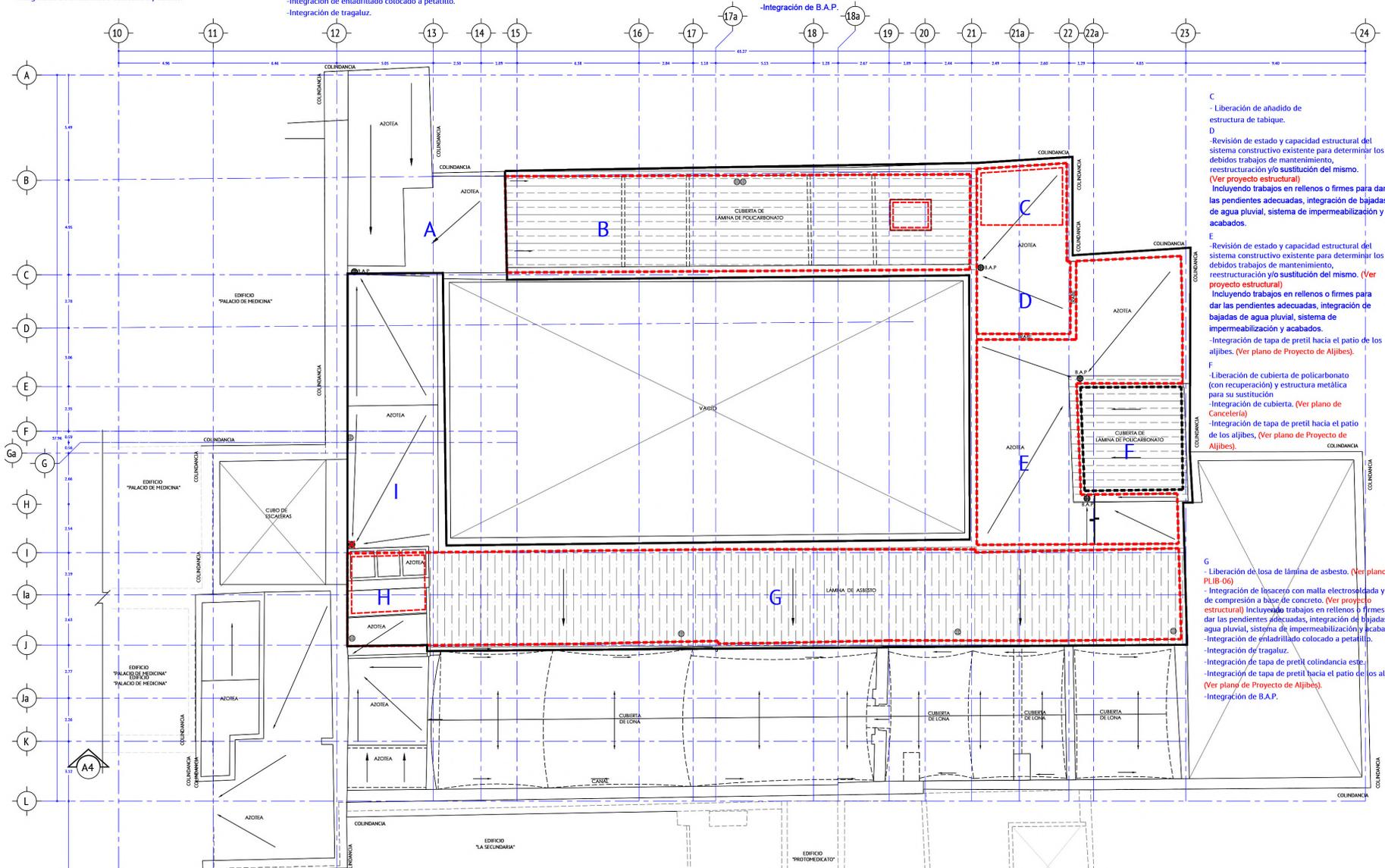
Departamento de Vinculación

- A**
- Liberación de sistema de vigueta y bovedilla de concreto para sustitución.
 - Integración de losacero con malla electrosoldada y capa de compresión a base de concreto. (Ver proyecto estructural) Incluyendo trabajos en rellenos o firmes para dar las pendientes adecuadas, integración de bajadas de agua pluvial, sistema de impermeabilización y acabados.
 - Integración de entadrillado colocado a petatillo.

- B**
- Liberación de cubierta de policarbonato y estructura metálica para su sustitución.
 - Integración de losacero con malla electrosoldada y capa de compresión a base de concreto. (Ver proyecto estructural) Incluyendo trabajos en rellenos o firmes para dar las pendientes adecuadas, integración de bajadas de agua pluvial, sistema de impermeabilización y acabados.
 - Integración de enladrillado colocado a petatillo.
 - Integración de tragaluz.

- H**
- Liberación de cuarto "palomar" agregado, sección de losacero y losa de concreto sobre las que se desplanta, para sustitución de sistema constructivo.

- I**
- Revisión de estado y capacidad estructural del sistema constructivo existente para determinar los debidos trabajos de mantenimiento, reestructuración y/o sustitución del mismo. (Ver proyecto estructural)
 - Incluyendo trabajos en rellenos o firmes para dar las pendientes adecuadas, integración de bajadas de agua pluvial, sistema de impermeabilización y acabados
 - Liberación de B.A.P.
 - Integración de B.A.P.



- C**
- Liberación de añadido de estructura de tabique.

- D**
- Revisión de estado y capacidad estructural del sistema constructivo existente para determinar los debidos trabajos de mantenimiento, reestructuración y/o sustitución del mismo. (Ver proyecto estructural)
 - Incluyendo trabajos en rellenos o firmes para dar las pendientes adecuadas, integración de bajadas de agua pluvial, sistema de impermeabilización y acabados.

- E**
- Revisión de estado y capacidad estructural del sistema constructivo existente para determinar los debidos trabajos de mantenimiento, reestructuración y/o sustitución del mismo. (Ver proyecto estructural)
 - Incluyendo trabajos en rellenos o firmes para dar las pendientes adecuadas, integración de bajadas de agua pluvial, sistema de impermeabilización y acabados.
 - Integración de tapa de pretil hacia el patio de los aljibes. (Ver plano de Proyecto de Aljibes).

- F**
- Liberación de cubierta de policarbonato (con recuperación) y estructura metálica para su sustitución
 - Integración de cubierta. (Ver plano de Canceleria)
 - Integración de tapa de pretil hacia el patio de los aljibes. (Ver plano de Proyecto de Aljibes).

- G**
- Liberación de losa de lámina de asbesto. (Ver plano PLIB-06)
 - Integración de losacero con malla electrosoldada y capa de compresión a base de concreto. (Ver proyecto estructural) Incluyendo trabajos en rellenos o firmes para dar las pendientes adecuadas, integración de bajadas de agua pluvial, sistema de impermeabilización y acabados.
 - Integración de enladrillado colocado a petatillo.
 - Integración de tragaluz.
 - Integración de tapa de pretil coincidencia este.
 - Integración de tapa de pretil hacia el patio de los aljibes. (Ver plans de Proyecto de Aljibes).
 - Integración de B.A.P.



UNAM
Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Arquitectura



Departamento de Vinculación

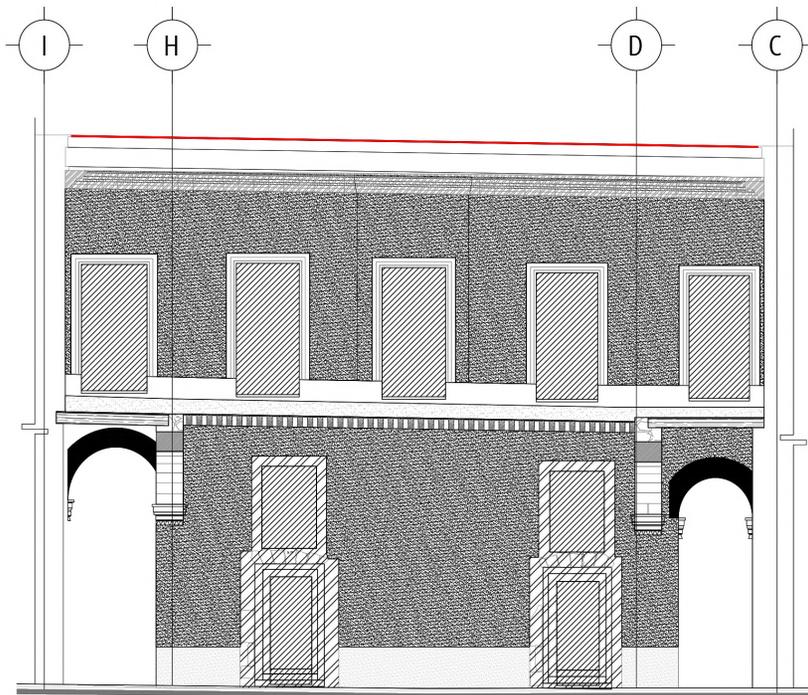
Notas_

Título_
Destalles de restauración

Estado de deterioro y propuesta de restauración.
Planta azotea

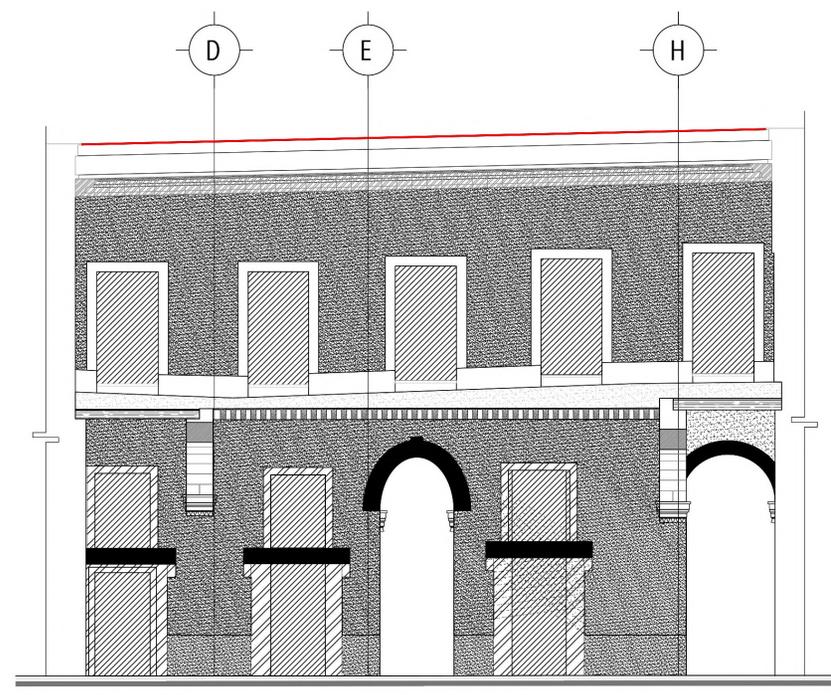
Especialidad_ Arquitectónicos
Subespecialidad_ Restauración
Fecha_ Febrero 2020
Escala_ Sin esc.
Dibujo_ MAP

Clave_
DT-ARQ-RES-033



Fachada interior poniente
Propuesta generalizada

PROPUESTA FACHADA PONIENTE	
	PB-26-R-MP -Limpieza general en muros -Consolidación a base de inyección de lechada fluida cal-arena -Remamposeo de secciones perdidas o muy degradadas -Reintegración de aplacado cal-arena aditivo -Reintegración de pintura a la cal según diseño y paleta autorizados por la DAO y supervisiones.
	-Reconfiguración y restauración de vano de cantera y ladrillo según propuesta autorizada por DAO y supervisiones. (Ver planos de propuesta de fachadas) se refiere a los mismos de PB-(23,24)-R-MO
	-Revisión y restauración de arco de cantera (Ver planos de cantera) se refiere al mismo de PB-22-R-MO
	-Integración de puertas de carpintería según diseño autorizado por la DAO. (Ver planos de carpintería) se refiere a los mismos de PB-(23,24)-R-MO
	-Rejunteo con mortero cal-arena en tabletas de rodapié -Limpieza, segados, resanes y reintegraciones de tabletas en rodapié (Ver planos de cantera)
	IN-49-R-MP -Limpieza general en muros -Consolidación a base de inyección de lechada fluida cal-arena -Remamposeo de secciones perdidas o muy degradadas -Inyección localizada o remamposeo en grietas. De ser necesaria alguna otra intervención estructural se especificará a detalle en los planos estructurales (Ver proyecto estructural) -Reintegración de aplacado cal-arena aditivo -Reintegración de pintura a la cal según diseño y paleta autorizados por la DAO y supervisiones.
	-Reintegración de tapas de ladrillo en pretel (Ver propuesta generalizada de azóles)
	-Reintegración de piezas de cornisa de cantera gris de los remedios perdidas o altamente disgregadas (en cornisa de fachada y de pasillo) (Ver planos de carpintería) -Restauración de cornisas de cantera de fachada y pasillo (Ver planos de cantera)
	-Integración de puertas de carpintería según diseño autorizado por la DAO. (Ver planos de carpintería) se refiere a los mismos de IN-(46,47,48,27)-R-MP



Fachada interior oriente
Propuesta generalizada

PROPUESTA FACHADA PONIENTE	
	PB-26-R-MO -Limpieza general en muros -Consolidación a base de inyección de lechada fluida cal-arena -Remamposeo de secciones perdidas o muy degradadas -Inyección localizada o remamposeo en grietas. De ser necesaria alguna otra intervención estructural se especificará a detalle en los planos estructurales (Ver proyecto estructural) -Reintegración de aplacado cal-arena aditivo -Reintegración de pintura a la cal según diseño y paleta autorizados por la DAO y supervisiones.
	-Reconfiguración y restauración de vano de cantera y ladrillo según propuesta autorizada por DAO y supervisiones. (Ver planos de cantera) se refiere a los mismos de PB-(12,15,16)-R-MP
	-Revisión y restauración de arco de cantera (Ver planos de cantera) se refiere al mismo de PB-13-R-MP
	-Integración de puertas de carpintería según diseño autorizado por la DAO. (Ver planos de carpintería) se refiere a los mismos de PB-(12,15)-R-MP
	IN-49-R-MO -Limpieza general en muros -Consolidación a base de inyección de lechada fluida cal-arena -Remamposeo de secciones perdidas o muy degradadas -Inyección localizada o remamposeo en grietas. De ser necesaria alguna otra intervención estructural se especificará a detalle en los planos estructurales (Ver proyecto estructural) -Reintegración de aplacado cal-arena aditivo -Reintegración de pintura a la cal según diseño y paleta autorizados por la DAO y supervisiones.
	-Reintegración de tapas de ladrillo en pretel (Ver propuesta generalizada de azóles)
	-Reintegración de piezas de cornisa de cantera gris de los remedios perdidas o altamente disgregadas (en cornisa de fachada y de pasillo) (Ver planos de carpintería) -Restauración de cornisas de cantera de fachada y pasillo (Ver planos de cantera)
	-Integración de puertas de carpintería según diseño autorizado por la DAO. (Ver planos de carpintería) se refiere a los mismos de IN-(37,38,39a,39a,40)-R-MP



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Arquitectura



Departamento de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Estado de deterioro y propuestas de restauración

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

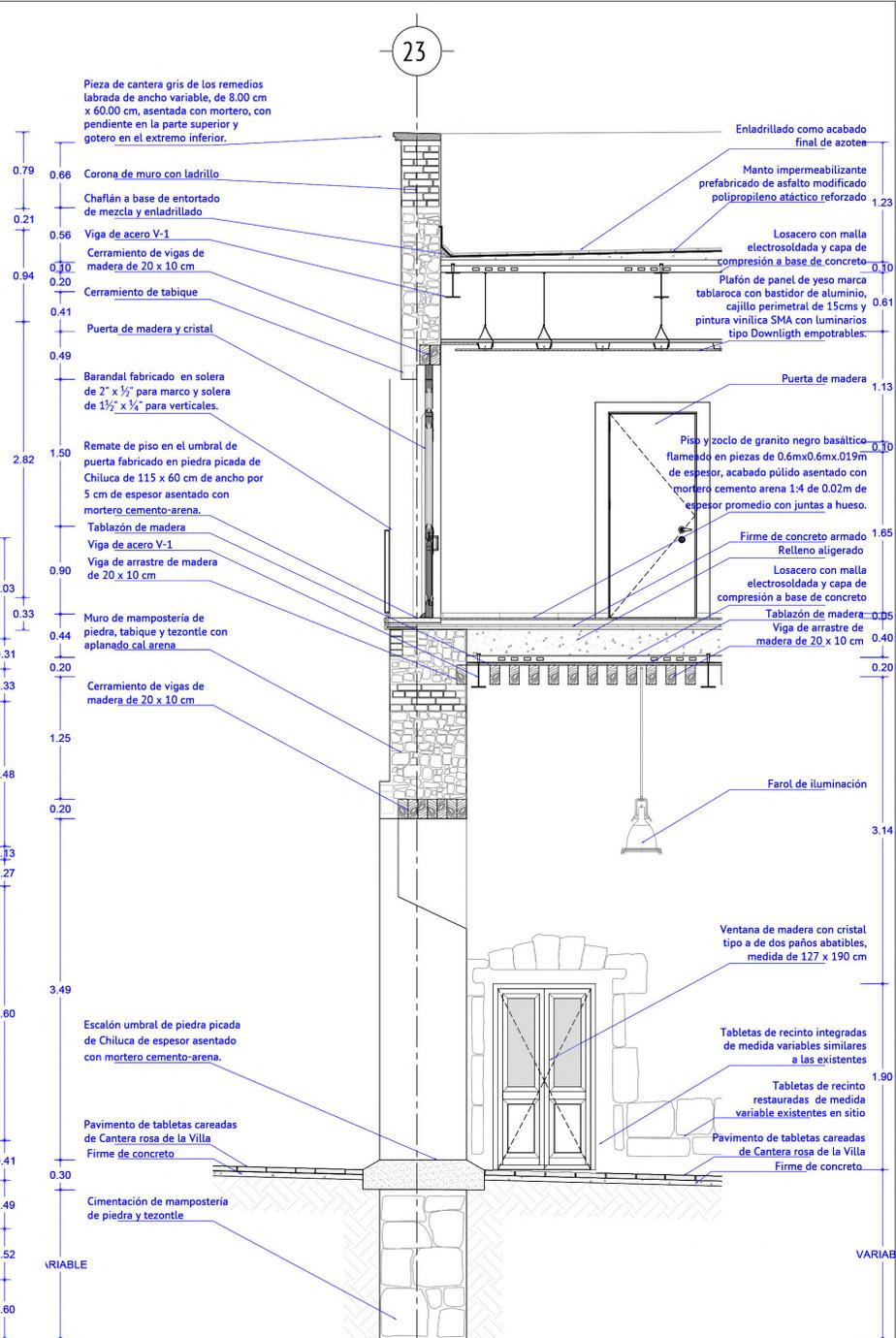
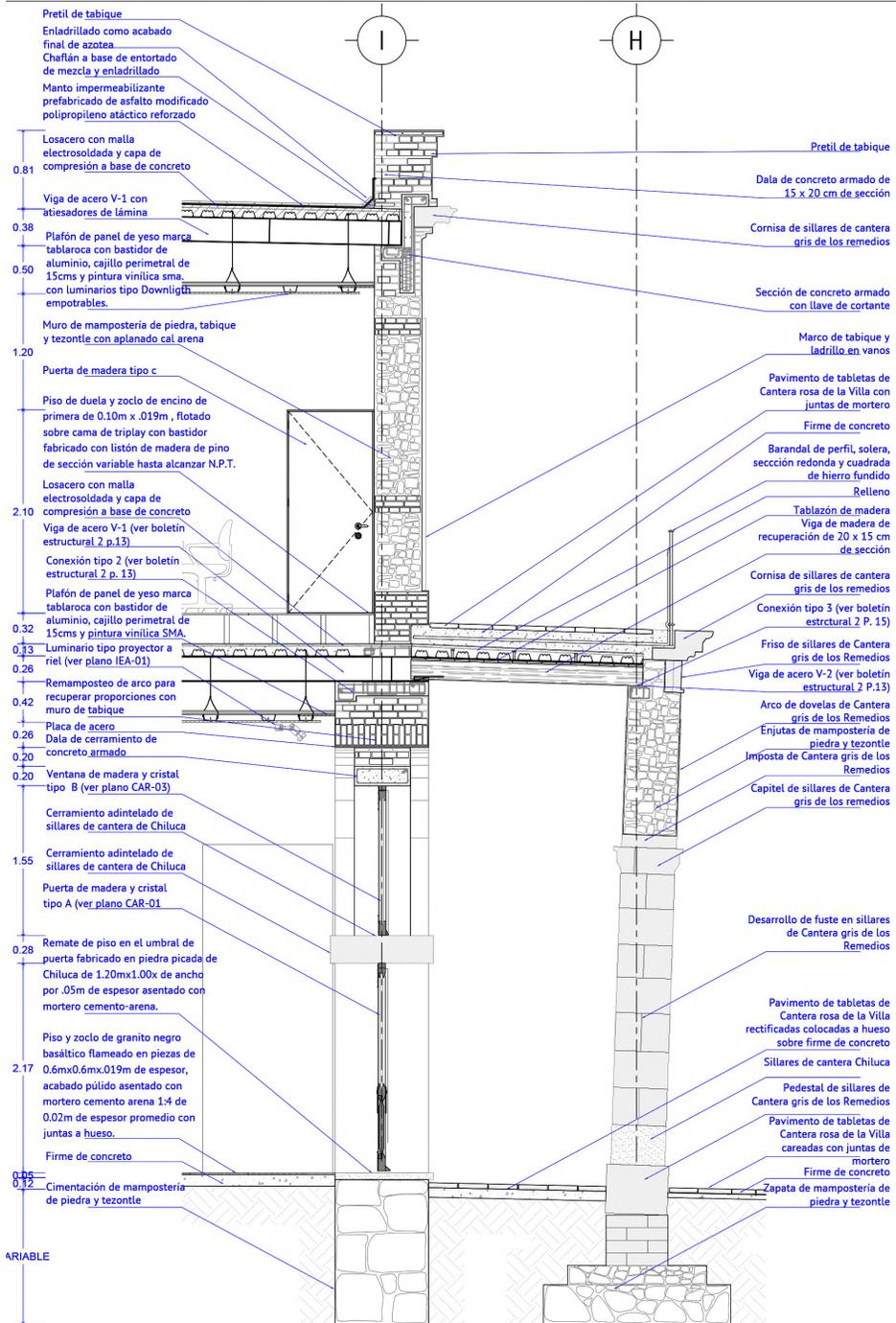
Fecha_ Febrero 2020

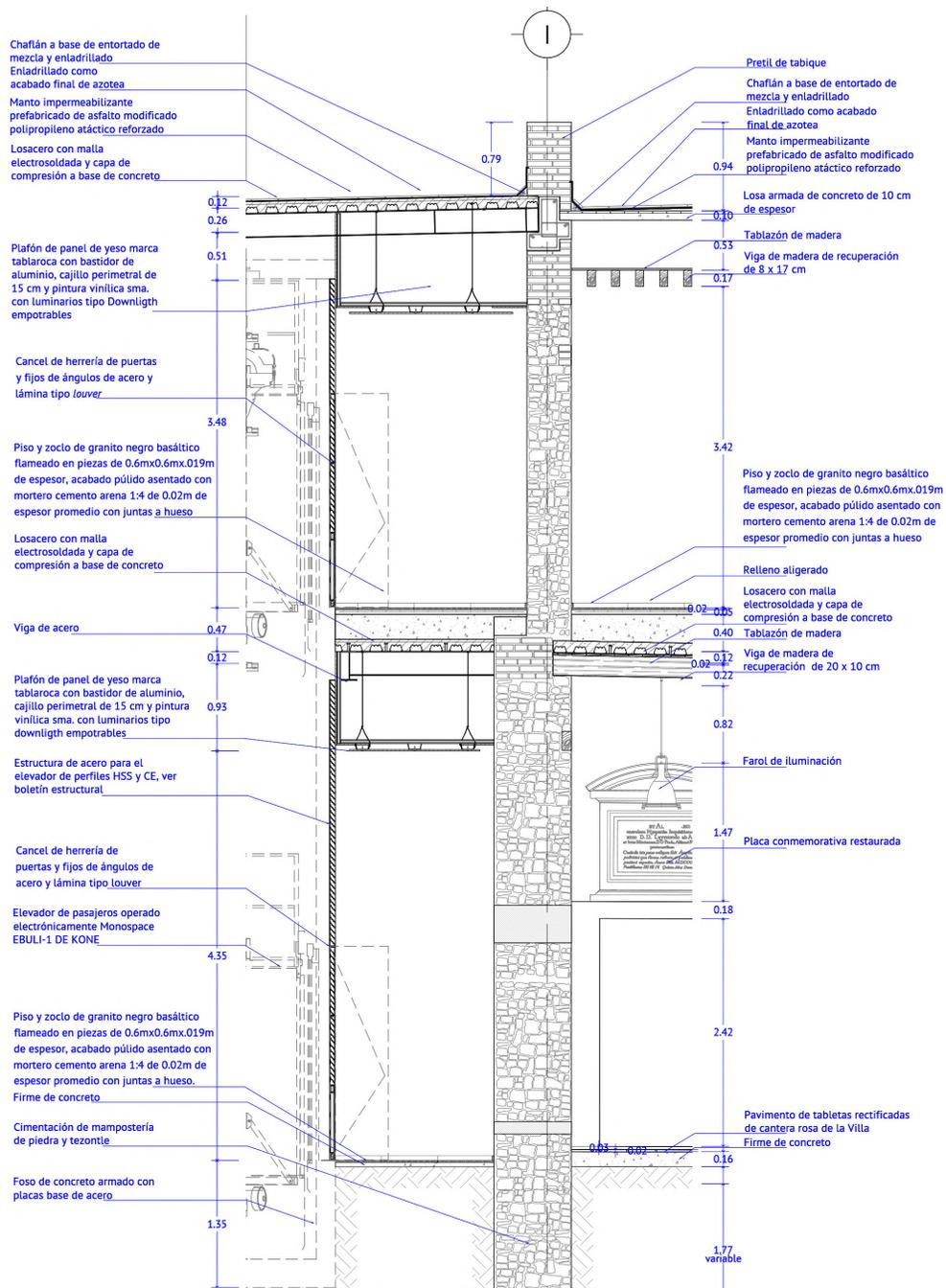
Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-034





UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Arquitectura



Departamento de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Cortes por fachada

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

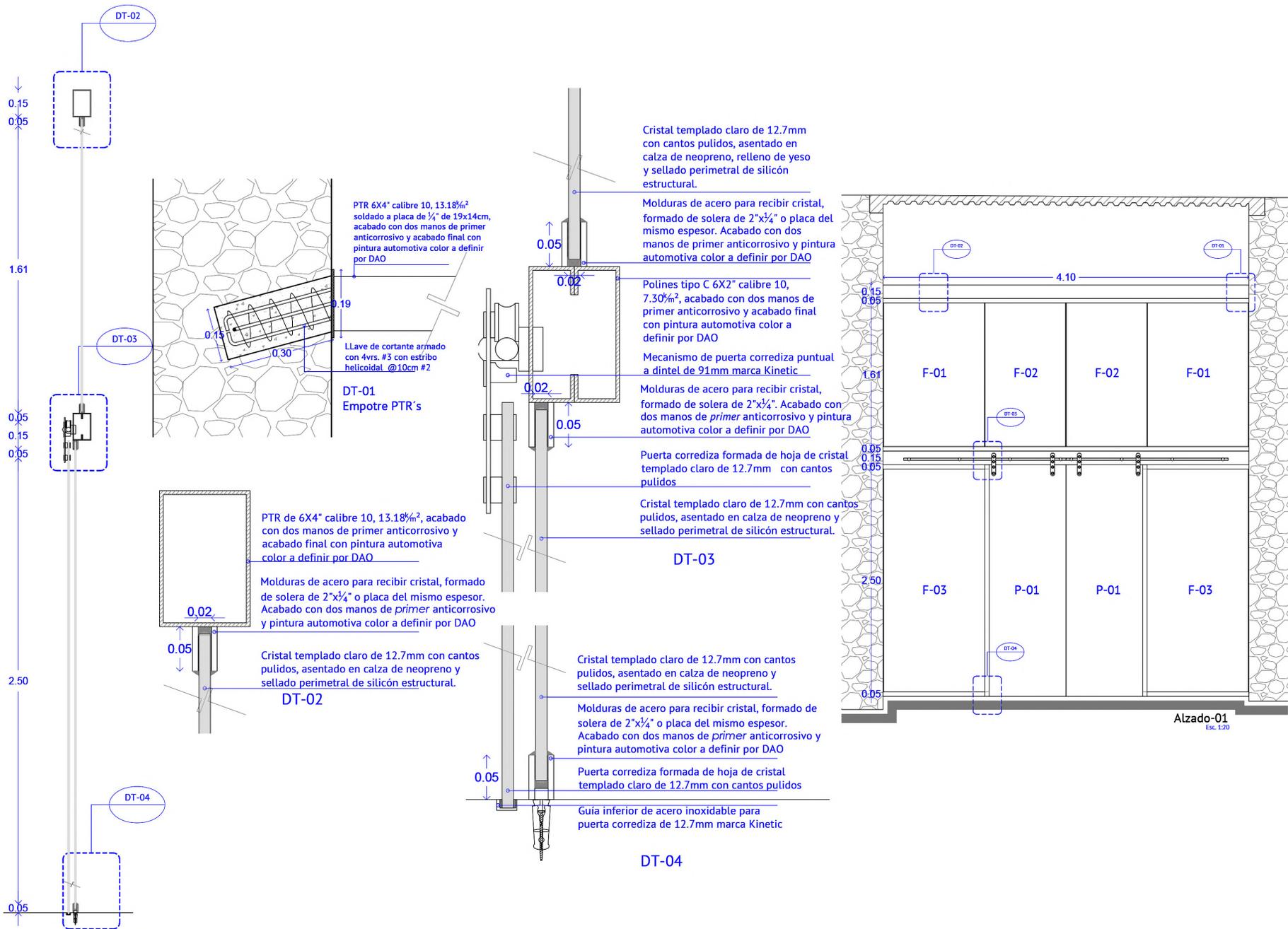
Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-036



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Arquitectura



Departamento de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Detalles cancelería

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-037

DT-ARQ-RES-038

Al visualizar la carpintería de las puertas, el ancho de los vanos indica que es variable, debido a que con el tiempo algunos elementos se han acomodado y sus escuadras suelen ser imprecisas. Asimismo, cuando se emplea la madera es importante especificar la especie y el valor del contenido de humedad, por ejemplo, aquí dice madera estufada, pero falta más información.

Al tratarse de madera resulta insuficiente sólo decir madera estufada, debe aclararse el contenido de humedad, por ejemplo, para elementos estructurales se recomienda el 18% y para muebles el 14%. Entonces surge la disyuntiva para el restaurador, si esta puerta, por su magnitud y composición, debe considerarse como estructura o como mueble.

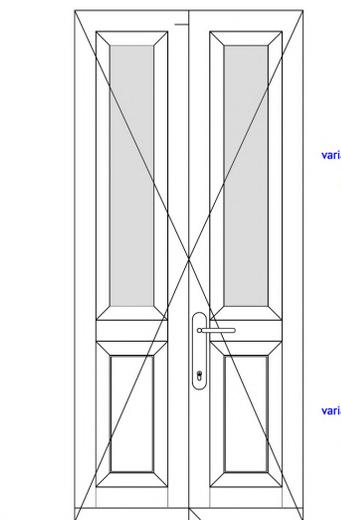
También el plano dice que las piezas se unirán con resistol 850 y en la práctica se ha identificado que este producto tiene un desempeño cuestionable. En los elementos estructurales se han obtenido mejores resultados con las resinas epóxicas o poliéster, que son fáciles de adquirir y, por ejemplo, la resina poliéster insaturada serie PP-250 M desarrolla un esfuerzo de tracción de 562.00 kg/cm^2 y un $E=35,857.00 \text{ kg/cm}^2$.

Es importante comentar que después de la obra severa que se requiere en la restauración de diversas construcciones se colocan las puertas y ventanas. Como ocurre con los estructuristas, con frecuencia se esmeran en calcular rigurosamente los elementos estructurales principales y las uniones se quedan en segundo plano, ocasionando una carencia de información que detona durante la ejecución de la obra. Por lo tanto, en los planos de carpintería que se relacionan con las series de puertas y ventanas, además de elementos básicos como el marco y contramarco, se aconseja formular especificaciones y procedimientos lo más completos que podamos, si no parecerá un proyecto incompleto. También es importante comentar que en la actualidad existe una salida cada vez más recurrente denominada “planos *as built*”.

Tanto las especificaciones como los procedimientos ayudarán a supervisar la calidad de los trabajos, incluso a planear esta etapa del proyecto. En principio, la especificación de cada material permitirá supervisar la calidad que debe cumplir cada componente.

Los procedimientos pueden clarificar el proceso a seguir antes de proceder con la fabricación de cada puerta, como controlar la calidad de la manufactura e incluso pueden contener alguna norma que se debe cumplir durante todo el proceso.

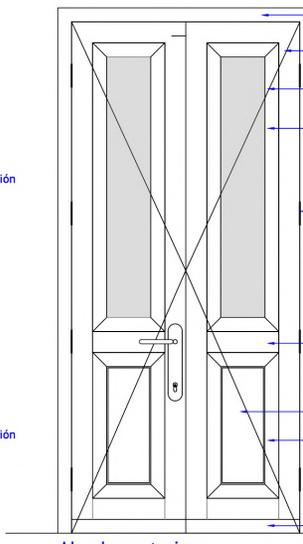
Agustín Hernández Hernández



Alzado frontal

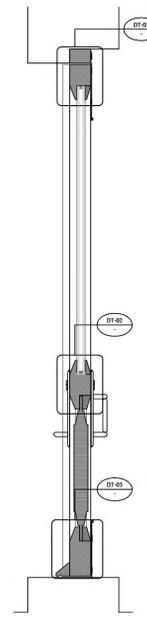
variable en proporción del 60% de la altura total

variable en proporción del 40% de la altura total



Alzado posterior

- Cabecero de madera de encino americano estufada hecho a base de perfiles de 3"x2", sujeto con pijas cabeza plana de acero #12x4" @30cm, marca Phillips o equivalente en calidad con taquete expansivo.
- Cabio alto labrado de madera de encino americano estufada de 5"x3" con junquillos labrados de 5x2.2cm clavados con clavos cabeza perdida de acero @20cm, para sujetar cristal doble.
- Montante quicial labrado de madera de encino americano estufada de 5"x3" con junquillos labrados de 5x2.2cm clavados con clavos cabeza perdida de acero @20cm, para sujetar cristal doble y tablero labrado.
- Cristal doble conformado por un cristal flotado de 6mm model fibrasol color gris +separador de 12mm + cristal flotado de 6mm color claro modelo duvent classic marca vitro o equivalente en calidad. Aplicación de segundo sello de cantos de cristal con silicón color negro modelo Pens construcción II marca Pennsylvania o equivalente en calidad.
- Bisagra de acero con perno suelto y dos cabezas esféricas color latón, modelo 1050 marca Phillips o equivalente en calidad, sujeto con tornillos de bronce para madera de cabeza plana #6x3/8" de la misma marca.
- Jamba de madera de encino americano estufada hecha a base de perfiles de 3"x2", sujeto con pijas cabeza plana de acero #12 x4" @30cm marca Phillips o equivalente en calidad con taquete expansivo plástico.
- Peinazo labrado de madera de encino americano estufada de 7"x3" con junquillos de 5x2.2cm clavados con clavos de cabeza perdida de acero @20cm, para sujetar cristal doble y tablero labrado.
- Tablero de madera de encino americano estufada de 2" de espesor con labrado al alto relieve tipo diamante, encajado entre junquillos.
- Cabio bajo labrado de madera de encino americano estufada de 7"x3" con junquillos labrados de 5x2.2cm clavados con clavos cabeza perdida de acero @20cm, para sujetar tablero labrado.
- Botaguas labrado de madera de encino americano estufada de 2"x2", sujeto a puerta con clavos cabeza perdida de acero @20cm.



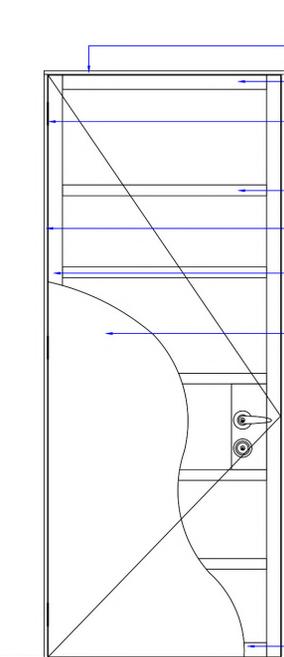
Corte

- Cabecero de madera de encino americano estufada hecho a base de perfiles de 3"x2", sujeto con pijas cabeza plana de acero #12x4" @30cm, marca Phillips o equivalente en calidad con taquete expansivo.
- Cabio alto labrado de madera de encino americano estufada de 5"x3" con junquillos labrados de 5x2.2cm clavados con clavos cabeza perdida de acero @20cm, para sujetar cristal doble.
- Cristal doble conformado por un cristal flotado de 6mm modelo fibrasol color gris + separador de 12mm + un cristal flotado de 6mm color claro, modelo Duvent Classic, marca Vitro o equivalente en calidad.
- Aplicación de segundo sello en cantos del cristal con silicón color negro modelo Pens vidrio doble, marca Pennsylvania o equivalente en calidad.
- Junquillo labrado de 5 x2.2cm clavado a marco con clavos cabeza perdida de acero @20cm.
- Sellado perimetral con silicón color transparente modelo pes construcción II marca Pennsylvania o equivalente en calidad.
- Aplicación de segundo sello en cantos del cristal con silicón color negro modelo pens vidrio doble marca Pennsylvania o equivalente en calidad.
- Cristal doble conformado por un cristal flotado de 6mm modelo fibrasol color gris + separador de 12mm + un cristal flotado de 6mm color claro, modelo Duvent Classic, marca Vitro o equivalente en calidad.
- Peinazo labrado de madera de ... estufada de 7"x3".
- Junquillo labrado de 5x3cm clavado a marco con clavos cabeza perdida de acero @20cm.
- Tablero de madera de encino americano estufada de 2" de espesor con labrado al alto relieve tipo diamante, encajado entre junquillos.
- Pasador sobre poner tipo frances de 8" con botón de seguridad latón sólido acabado brillante modelo 4106 marca Dexter o equivalente en calidad.
- Junquillo labrado de 5x3cm clavado a marco con clavos cabeza perdida de acero @20cm.
- Cabio bajo labrado de madera de encino americano estufada de 7"x3" con junquillos labrados de 5x2.2cm clavados con clavos cabeza perdida de acero @20cm, para sujetar tablero labrado.
- Botaguas labrado de madera de encino estufada de 2"x2", sujeto a puerta con clavos cabeza perdida de acero @20cm.

DET-01

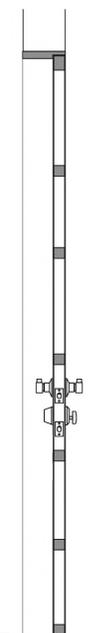
DET-02

DET-03

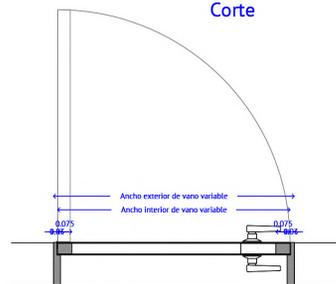


Alzado

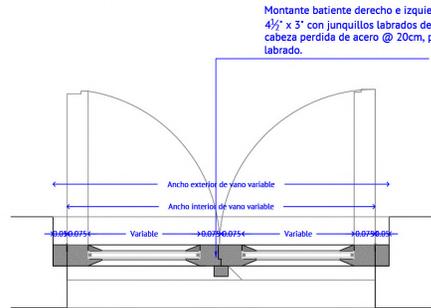
- Cabecero labrado de madera de encino estufada hecho a base de tablón de 6"x1", sujeto con pijas cabeza plana de acero #12 x 4" @ 30cm marca Phillips o equivalente en calidad con taquete expansivo plástico.
- Travesaño superior de encino estufado de 2"x3/2", unido a largueros mediante ensamble tipo media tabla reforzado con pegamento color blanco marca Resistol 850 y pija galvanizada de #12 x3/2" marca Phillips.
- Bisagra de acero galvanizado con perno suelto y dos cabezas esféricas, modelo 140E marca Phillips o equivalente en calidad. Sujeta con tornillos galvanizados para madera de cabeza plana #6x3/8", de la misma marca.
- Travesaños intermedios de encino estufado de 2"x3/2", unido a largueros mediante ensamble tipo media tabla reforzado con pegamento color blanco marca resistol 850 y pija galvanizada de #12 x3/2" marca Phillips. Largueros de madera de encino estufado de 2"x3/2".
- Jamba labrada de madera de encino estufado hecho a base de tablón de 6"x1", sujeto con pijas cabeza plana de acero de 12 x4" @30cm marca Phillips o equivalente en calidad.
- Tablero de triplay de encino estufado de 6mm de espesor fijo con clavos de cabeza perdida de acero @20cm y pegamento de contacto marca Resistol 5000.
- Travesaño inferior de encino estufado de 2"x3/2", unido a largueros mediante ensamble tipo media tabla reforzado con pegamento color blanco-marca Resistol 850 y pija galvanizada de #12 x3/2" marca Phillips.



Corte



Planta



Planta

Montante batiente derecho e izquierdo labrado en madera estufada de 4 1/2" x 3" con junquillos labrados de 5 x 2.2cm clavados con clavos de cabeza perdida de acero @ 20cm, para sujetar cristal doble y tablero labrado.



UNAM
Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Arquitectura



Departamento de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Detalles carpintería puertas

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-038

DT-ARQ-RES-039

Con frecuencia los planos relativos a detalles del elevador son desarrollados por el fabricante, por lo que al restaurador le corresponde revisar que la adecuación estructural del cubo no comprometa la estabilidad de algún elemento histórico y considerar las tolerancias respectivas, ya que dicho equipo es sensible a imperfecciones constructivas inevitables en monumentos históricos. Asimismo, es común que hagan detalles sin escala, que en la práctica suelen tener resultados impredecibles.

Uno de los objetivos de esta serie de textos es hacer comentarios que ayuden al lector a complementar su visión sobre cada detalle y contribuir a enriquecer la formación que reciben en la Facultad de Arquitectura. Como se puede observar, se propone estructurar el cubo mediante elementos de acero A-36, $f_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$, para permitir la posibilidad de prefabricar, acelerar el proceso de construcción y hacer una construcción limpia; esta actitud resulta inherente a la gente que trabaja como contratista.

Académicamente un aspecto muy aconsejable consiste en esforzarse por formar el hábito de hacer todos los planos con todos los detalles

a escala, este principio tiene muchos beneficios en la vida profesional.

No obstante, es común ver detalles sin escala, donde a una viga de (15 cm de base x 20 cm de peralte), le proponen refuerzo con 6 varillas # 6, tres por el lecho inferior y tres por en el superior. Visualmente el dibujo no tiene ningún problema, porque a cada varilla la suelen representar como un punto, pero en el sitio el residente identifica que no caben las varillas. Entonces aparece el problema que cualquier proyectista pudo haber evitado, si dicho detalle se hubiese dibujado a escala, representando el refuerzo en verdadera forma y magnitud.

Existen muchas historias de este tipo, por ejemplo, en varios desarrollos inmobiliarios, promocionan construcciones con espacios muy pequeños, pero bien amuebladas, en donde seguramente si representaran todo ese equipamiento en verdadera forma y magnitud, no cabría. Un amigo me platicó, que una ocasión al maestro José Creixell del Moral, le pidieron un consejo para tener éxito profesional de arquitecto y respondió, "Siempre dibujen los planos a escala".

Agustín Hernández Hernández

DT-ARQ-RES-040

Este detalle representa la ubicación del área de consolidación, acción que suele hacerse cuando la intensidad de los esfuerzos es tolerable y se identifican problemas en las juntas, como erosiones. También se observa la consolidación en la cimentación, dicha acción significa que la geometría se mantiene y sólo se inyectará mortero en consistencia de lechada para rellenar los intersticios que eviten que la heterogeneidad de la mampostería genere inestabilidades locales.

En la representación del alzado de la arquería se ilustra el apuntalamiento metálico para cambiar los sillares dañados de algunas pilastras. En la práctica se ha identificado que propuestas severas como esta, resultan ser una acción extrema y requiere varios estudios previos que justifiquen consistentemente dicha acción especializada.

En un extremo se observa la disposición de los puertos de inyección sobre el fuste de un pilar, los cuales suelen colocarse en las juntas. Para poder incrementar los esfuerzos de trabajo hasta en un 30%, en el desarrollo de los arcos se identifican las zonas dañadas, tanto en dovelas

como en las juntas. Como se puede observar existen daños en toda la fábrica que se alejan de un mecanismo clásico de las estructuras resistentes por forma.

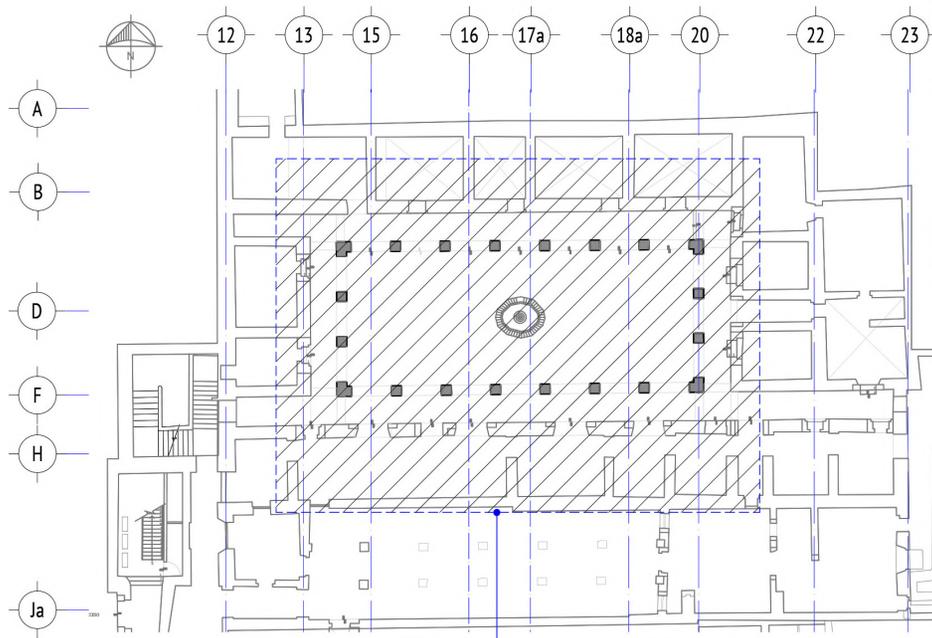
Respecto a la interpretación de esta sintomatología podemos analizar los materiales, ya que, al ser naturales en distintas regiones, poseen variantes en sus propiedades, cualidad que es importante saber identificar para tomar diversas decisiones, por ejemplo, respecto al tipo de piedra, para el rodapié y cimientos se eligen las más resistentes como el recinto, las calizas para la estructura de apoyo la cantera Chiluca y para recubrimientos o elementos decorativos, se elige la cantera de los remedios. Por ello con frecuencia observamos que los paramentos están en buen estado, en contraste a elementos decorativos como las cornisas que se fabrican de cantera de menor dureza.

Por supuesto que también la mano de obra es un factor importante, es común escuchar que los canteros prefieren trabajar con cantera blanda para obtener mejores avances con jornadas mejor remuneradas. Asimismo, en ocasiones la

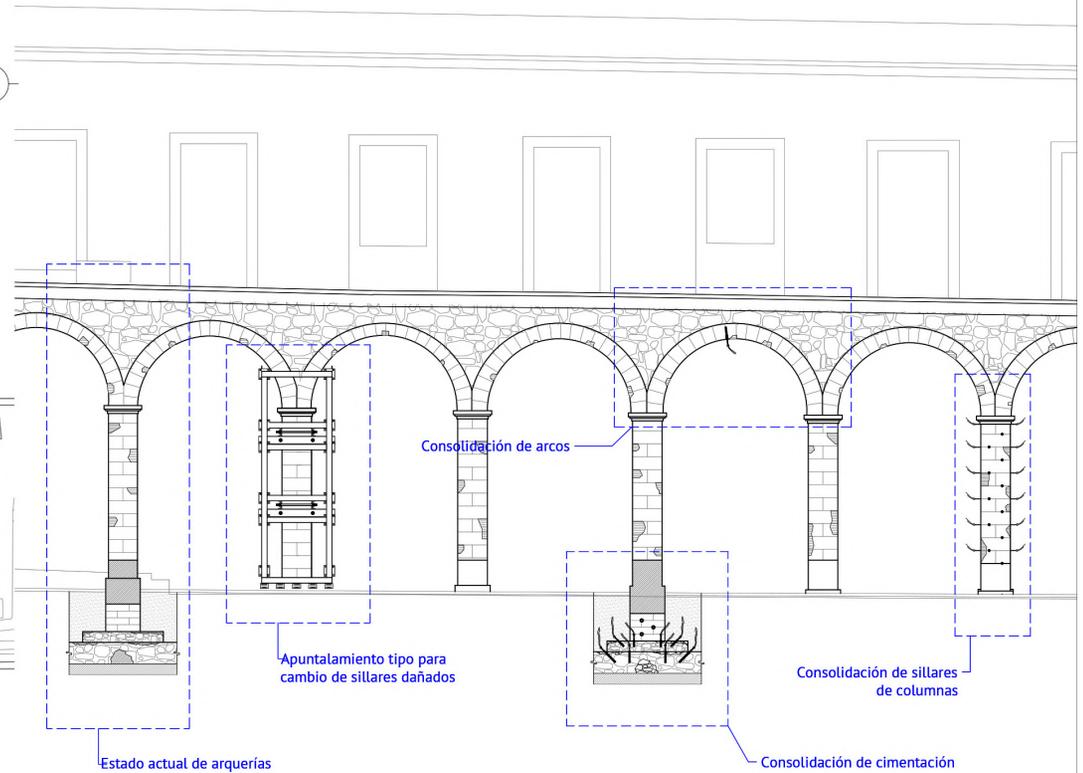
mala colocación con el paso del tiempo acelera los deterioros y resulta en que algunas piedras se descompongan más que otras.

La piedra también tiene sus caras, así como la madera sus vetas. El Dr. Fernando López Carmona en varias conferencias decía que el arquitecto debe descubrir "*la forma natural del material*" y para que la piedra tenga buen desempeño debe colocarse en sentido de las compresiones, es decir, que debemos aprender a respetar la cualidad de cada material.

Agustín Hernández Hernández



Zona de trabajo, se deberán inspeccionar cuidadosamente los elementos de cantera una vez retirados en su totalidad los aplastados existentes para determinar las acciones necesarias en cada uno de ellos.



Área de trabajo. Alzado
Acciones generales para restauración estructural de arquerías

Área de trabajo. Planta
Acciones generales para restauración estructural de arquerías



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Arquitectura



Departamento de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Ubicación área de consolidación arquerías

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-040

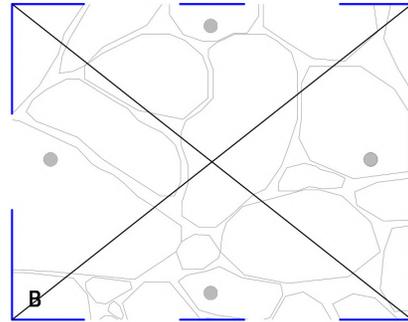
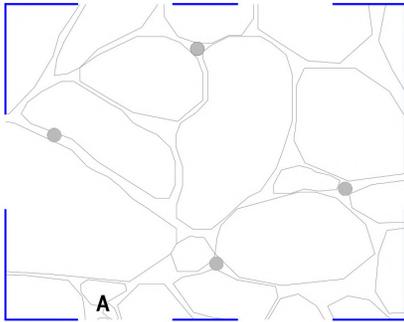
DT-ARQ-RES-041

En el presente detalle denominado consolidación de cimentación de los pilares, se observa que la fábrica está muy degradada, por lo que resulta razonable consolidarla. Para ejecutar dicha acción, los detalles exhiben una disposición densa de puertos de inyección, probablemente porque se requiere resanar varias juntas erosionadas y una multitud de fisuras.

En las notas se especifica que la inyección se realizará con bomba manual, lo que garantizará la reducción de las fisuras con la idea de salvaguardar su integridad frente a las humedades. También es importante destacar que las notas especifican “exfoliación en la zapata”, el deterioro se observa porque la piedra suele exhibir como desconchamiento gradual por capas muy delgadas y la fotografía pone de manifiesto dicha aseveración.

Respecto al diseño de la cimentación, se observa que el fuste gravita sobre un basamento y éste sobre una zapata escalonada de proporciones razonables, sin embargo, parece carecer de elementos que se ligen con la cimentación de la crujía adyacente, es decir, se trata de zapatas aisladas que desde el punto de vista estático deben mantener un estado de equilibrio satisfactorio, sin embargo, para deducir su sintomatología, dichas señales deben ser estudiadas respecto a la ubicación del predio, para saber si la construcción se localiza en suelos compresibles y deformables, pues la estabilidad de la cimentación no sólo depende de estar bien ejecutada, sino también de tener un diseño adecuado, porque una falla en ella se propaga fácilmente a toda la superestructura.

Agustín Hernández Hernández



La distribución de los puertos de inyección será formando una retícula a tresbolillo con una separación máxima de 60 cm entre puertos subsecuentes, las perforaciones se harán en las juntas de las piedras como se ilustra en la imagen A, quedando prohibido ubicar puertos sobre las piedras como se observa en la imagen B.



Sillares de cantería debajo de plinto

Basamento de mampostería

Base de zapata

Zapata de mampostería



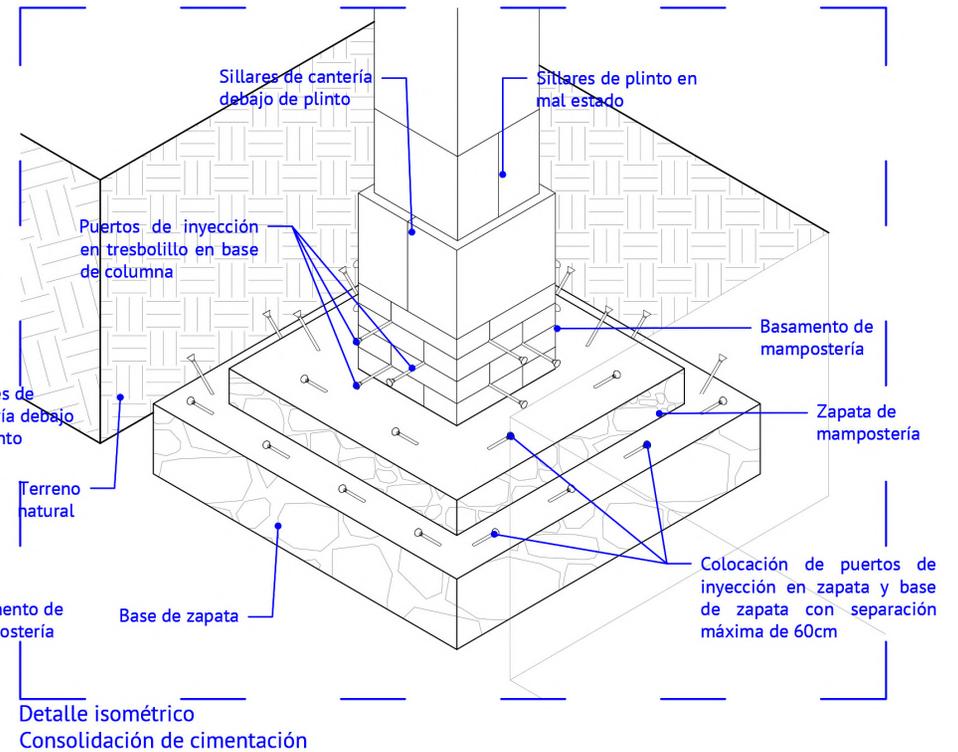
Sillares de cantería debajo de plinto

Basamento de mampostería

Zapata de mampostería

Pérdida de sección y exfoliación en la mampostería del basamento

Pérdida de sección y exfoliación Zapata y base de zapata



Detalle isométrico Consolidación de cimentación



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Arquitectura



Departamento de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Consolidación de cimentación

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-041

DT-ARQ-RES-042

Este detalle sobre la consolidación de los pilares aparece después de la intervención en la cimentación, ello indica que el proceso consiste en avanzar de abajo hacia arriba. Al visualizar el fuste se observan varios despostillamientos con pérdida de juntas y después se indican los puertos de inyección.

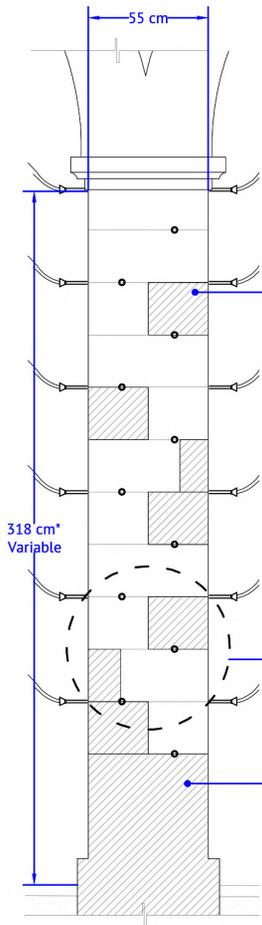
En las notas se especifican injertos de cantera, así como reemplazo de piedras. Al respecto sería importante conocer la caracterización implementada para la respectiva toma de decisiones. Probablemente las piedras que presentan una fisura se inyectan, con dos se inyectan y resanan, con estallamientos locales se hacen injertos y, si presentan estallamientos totales, se reemplazan. Varias decisiones de este tipo se plantean en gabinete y finalmente se deciden en el sitio.

Como arquitectos es importante hacer el esfuerzo por resolver la causa del problema, por ello en algunos detalles se ha hecho énfasis en estudiar la sintomatología del patrón de fallas

para poder hacer un análisis de la patología estructural, todo esto parece muy especializado, pero en muchas ocasiones no se requiere hacer cálculos extraordinariamente complicados, por ejemplo, en el detalle anterior (DT-ARQ-RES-048), se observa que estos pilares gravitan en zapatas aisladas de mampostería, ello indica que probablemente forman parte de una etapa constructiva posterior donde participó un alarife diferente.

Otra hipótesis es que esta sintomatología de varios sillares rotos puede ser causada por aplastamientos locales, debido a que, durante la construcción de los aparejos, se colocaron calzas de piedra de recinto, que ahora, al haberse contraído o erosionado el mortero, actúan como rejones y todos los esfuerzos se transmiten por esas calzas que generan aplastamientos locales. Por lo tanto, es este vicioso aparejo el causante de la rotura de los sillares de cantera, tanto en pilares como en la arcada del patio.

Agustín Hernández Hernández

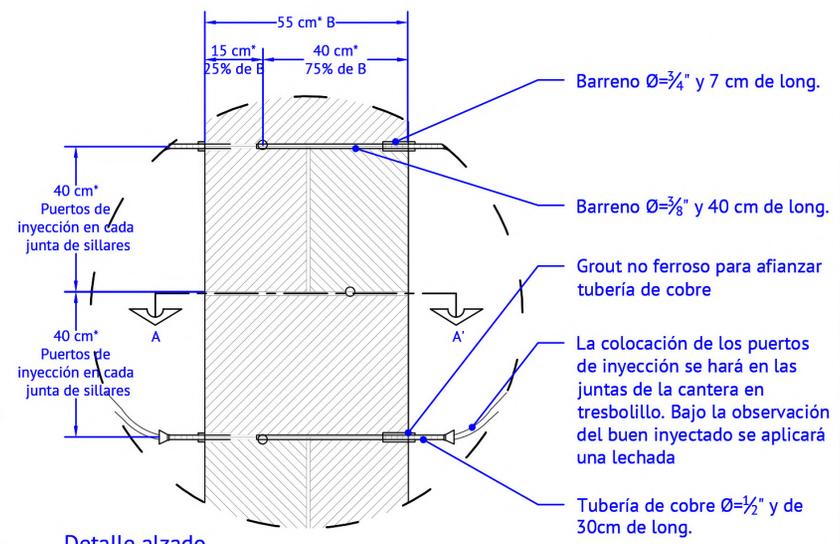


Restauración de elementos de cantera mediante injertos del mismo material o remoldeos según criterio de la dirección de proyecto, en caso de que se detecten fisuras en el sillar de cantería se deberá reemplazar en su totalidad. Los elementos restaurados podrán rotarse para ocultar la parte reparada, quedando las caras sanas del sillar por el exterior, para tal acción será necesario instalar los apuntalamientos provisionales

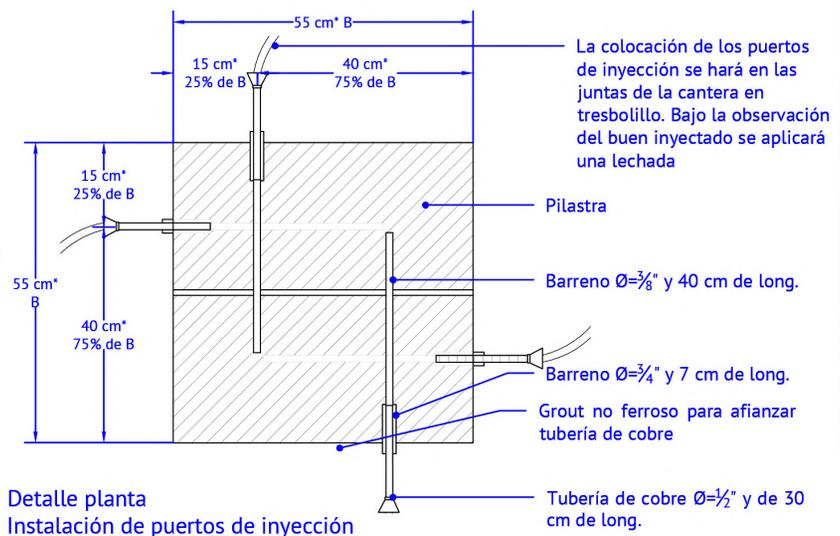
Instalación de puertos de inyección

En conciliación con la dirección de proyecto se decidirá si es necesario reemplazar las piezas dañadas o realizar una restauración superficial, para el caso de restitución de los elementos se deberá implementar el apuntalamiento indicado

Detalle alzado Consolidación de fuste de pilastras



Detalle alzado Instalación de puertos de inyección



Detalle planta Instalación de puertos de inyección

- Barreno $\varnothing=3/4"$ y 7 cm de long.
- Barreno $\varnothing=3/8"$ y 40 cm de long.
- Grout no ferroso para afianzar tubería de cobre
- La colocación de los puertos de inyección se hará en las juntas de la cantera en tresbolillo. Bajo la observación del buen inyectado se aplicará una lechada
- Tubería de cobre $\varnothing=1/2"$ y de 30cm de long.

- La colocación de los puertos de inyección se hará en las juntas de la cantera en tresbolillo. Bajo la observación del buen inyectado se aplicará una lechada
- Pilastra
- Barreno $\varnothing=3/8"$ y 40 cm de long.
- Barreno $\varnothing=3/4"$ y 7 cm de long.
- Grout no ferroso para afianzar tubería de cobre
- Tubería de cobre $\varnothing=1/2"$ y de 30 cm de long.

Lechada tipo 2 proporción

- 14 kg de cemento puzolánico
- 0.08 kg de pozzolith
- 0.84 kg de flowcable
- 5.32 lts de agua



Restauración de elementos de cantera mediante injertos del mismo material o remoldeos según criterio de la dirección de proyecto, en caso de que se detecten fisuras en el sillar de cantería se deberá reemplazar en su totalidad. Los elementos restaurados podrán girarse para ocultar la parte reparada quedando las caras sanas del sillar por el exterior, para tal acción será necesario instalar los apuntalamientos provisionales

Exfoliación de cantera en el plinto y pérdida de sección en el fuste

En conciliación con la dirección de proyecto se decidirá si es necesario reemplazar las piezas dañadas o realizar una restauración superficial, para el caso de restitución de los elementos se deberá implementar el apuntalamiento indicado

DT-ARQ-RES-043

El diseño del apuntalamiento para poder reemplazar sillares dañados de los pilares se propone de metal. Esta decisión seguramente responde a la intensidad de cargas que soportan y para poder utilizarlo las ocasiones que sea necesario, ya que cuando las cargas son de baja intensidad pueden proponer madera convencional.

Para su composición se busca un diseño que ofrezca buena estabilidad, con una amplitud suficiente que permita colocar los nuevos sillares, bien asentados para conseguir que las superficies en contacto entre ellos queden bien apoyadas, de manera que los esfuerzos puedan distribuirse uniformemente en toda la sección.

Respecto a la configuración del presente detalle, llama la atención que prolongue su altura hasta apoyarse en el intradós del arco de cantera mediante un apoyo puntual de madera. Vale la pena señalar que en la práctica se aconseja evitar apoyos puntuales en los arcos, ya que suelen alterar su conducta original y formar un mecanismo de falla indeseado.

Se observa que la estructuración, tanto de los elementos verticales como de los horizonta-

les es de secciones PTR de 4"x4"x1/4". Respecto a la nomenclatura es importante comentar que PRT, significa Perfil Tubular Rectangular, son "perfiles rolados en frío" de acero A-242, $f_y = 3515 \text{ kg/cm}^2$ y debido a que su aleación tiene poco carbón, poseen la cualidad de presentar mayor resistencia a la corrosión respecto al acero estructural A-36 de "perfiles laminados en caliente".

DT-ARQ-RES-044

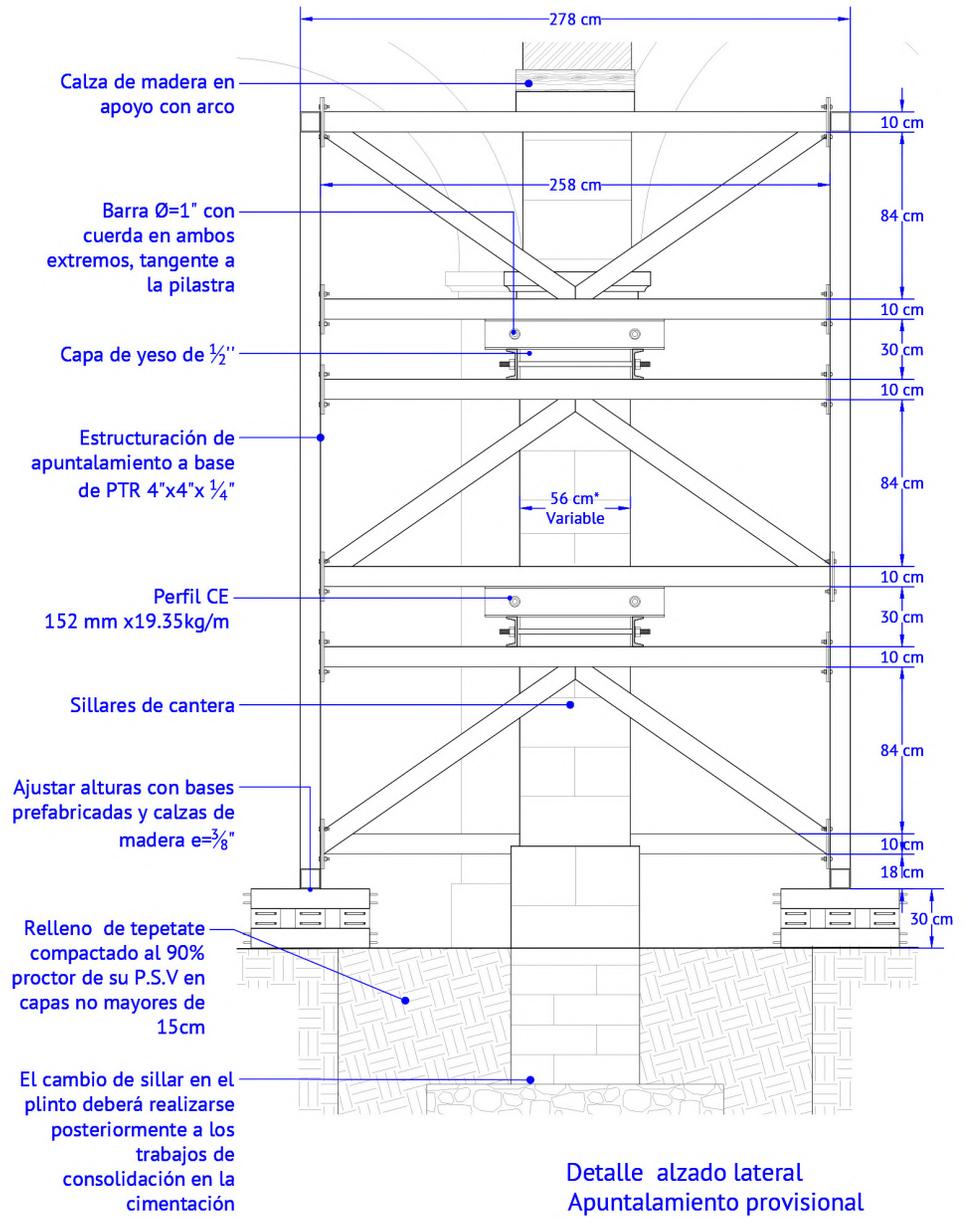
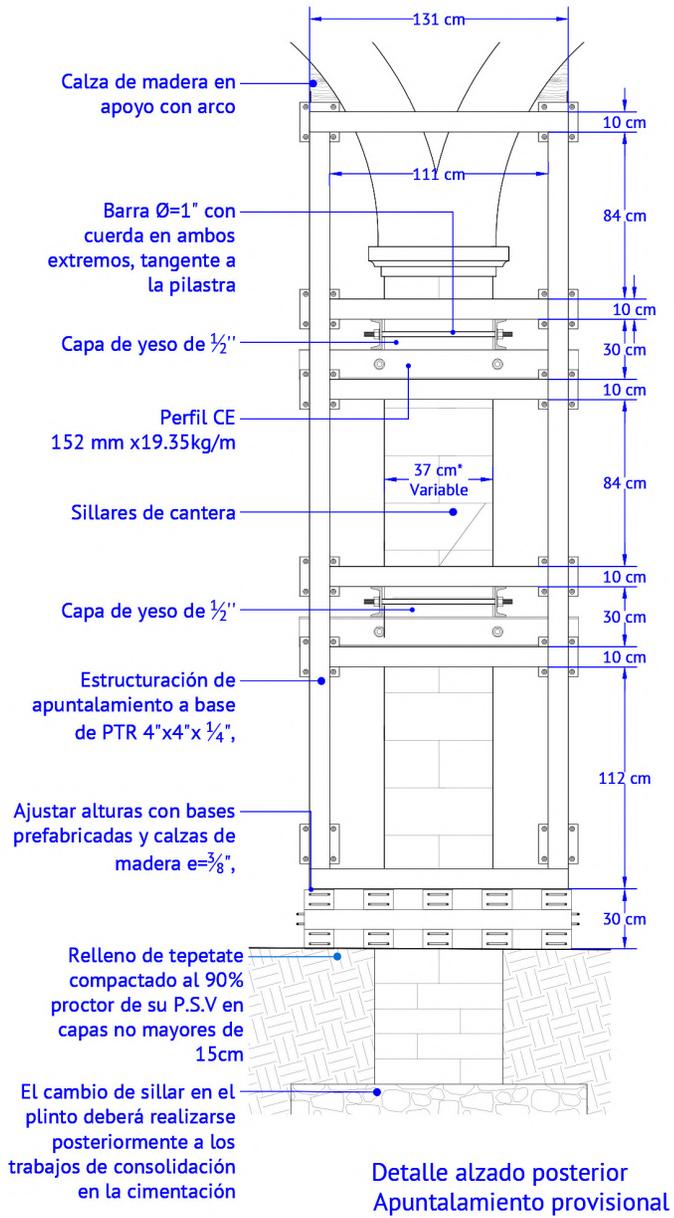
El presente detalle es valioso pues contiene la secuencia de la reestructuración representada en planta, donde se puede identificar que varios pilares de las arquerías del patio requieren sustitución de sillares, de manera complementaria aparece una secuencia de maniobras.

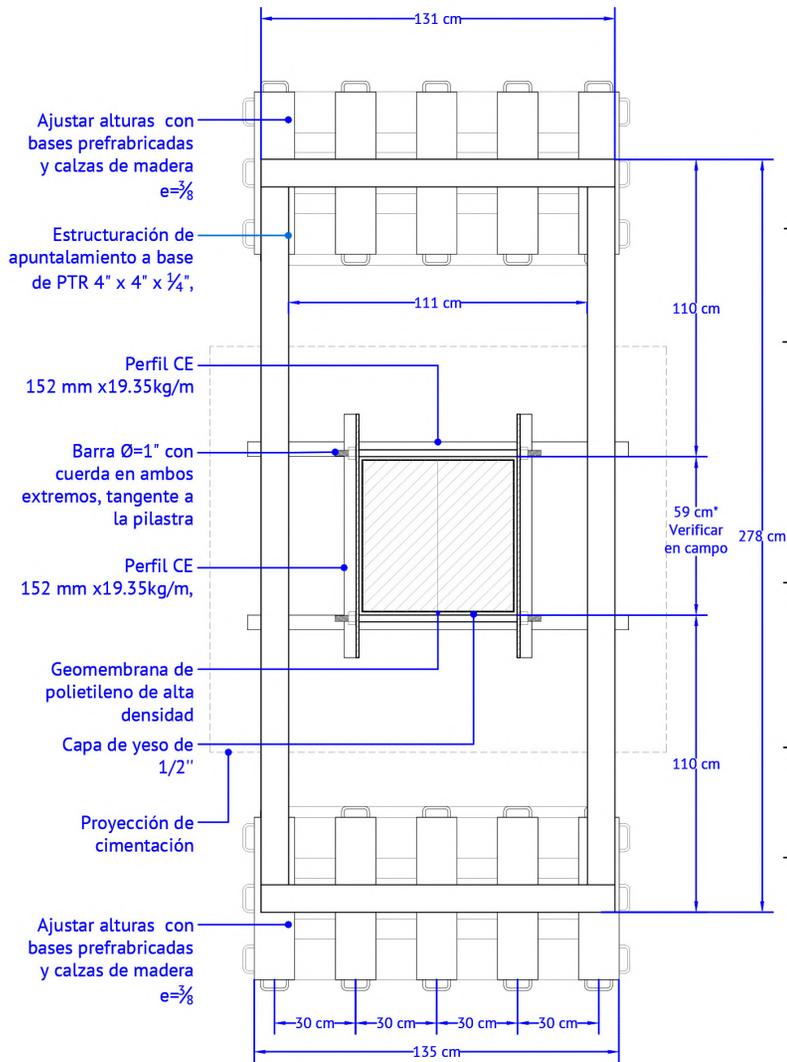
También contiene un detalle sobre la estructuración de apuntalamiento en planta, donde se puede inferir que se conforma de dos pies derechos en cada lado conectados en sentido transversal y en la parte intermedia especifica dos pares de perfiles paralelos CE de 152 mmx19.35 kg/m, para generar una especie de abrazadera metálica.

Es importante señalar que en la nomenclatura indica que se trata del perfil en forma de "C", estándar y es de acero A-36, $f_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$, donde el primer valor corresponde al peralte de 15". Es importante señalar que, en la práctica, cuando se trata de planos estructurales de acero, se acotan en milímetros y cuando se trata de concreto en cm, debido a que en metal las tolerancias mayores a 2.0 mm, son inaceptables.

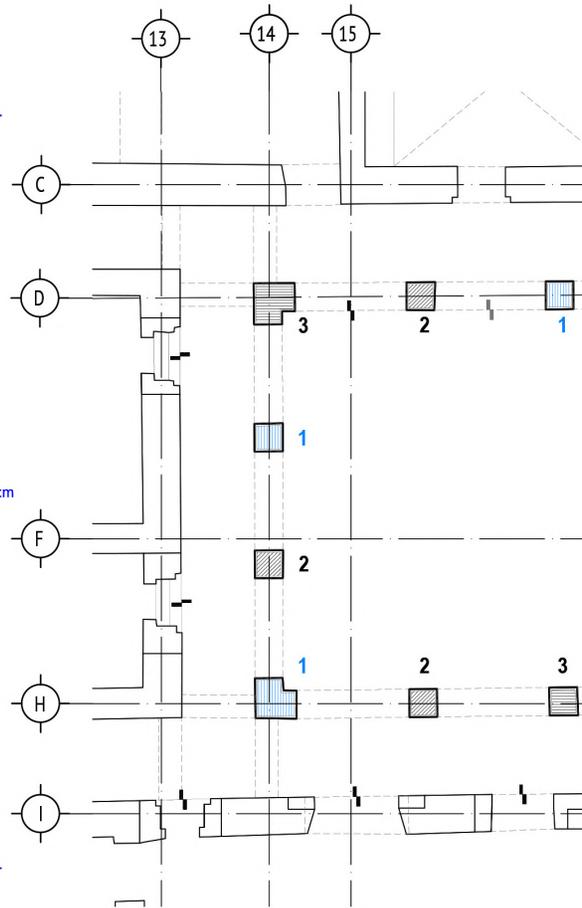
También se especifica una geomembrana de polietileno de alta densidad, que es un plástico para proteger a la cantera, de manera que cuando el acero ejerza presión no la dañe, debido a la diferencia de durezas y así evitar nuevas fisuras o despostillamientos adicionales.

Agustín Hernández Hernández

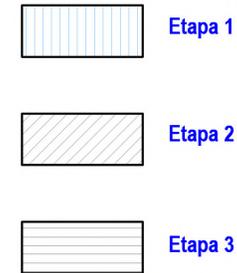




Detalle planta
Apuntalamiento provisional



Detalle planta
Secuencia de restauración de arquerías de patio



El reemplazo de sección del plinto y consolidación de la cimentación de las columnas se realizará en tres etapas diferentes para no afectar la estabilidad del conjunto arquitectónico. La secuencia será conforme la numeración indicada en el Detalle en el orden 1 a 3.

Las acciones que se deberán realizar en cada etapa son las siguientes.

- Excavación del suelo hasta descubrir la cimentación existente de columnas.
- Remamposteos y consolidación en zapata y base de zapata.
- Relleno de excavación en cimentación con tepetate compactado al 90% proctor de su P.V.S. en capas no mayores a 15 cm.
- Instalación de apuntalamientos temporales
- Reemplazo de sección dañada en plinto de columna.
- Consolidación y reemplazo de sillares dañados en fustes.
- Inyección de arcos.
- Retiro de apuntalamientos provisionales.
- Inicio de siguiente etapa.



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad
de Arquitectura



Departamento
de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Apuntalamiento tipo para
cambio de sillares dañados

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-044

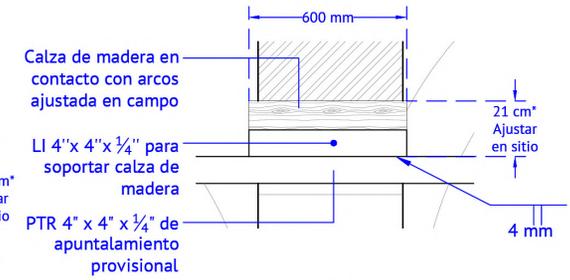
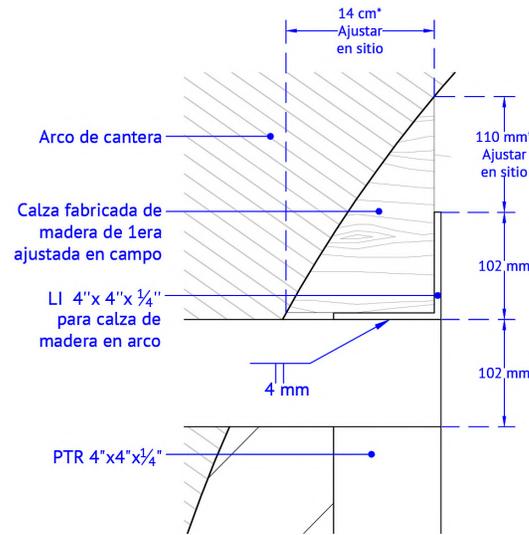
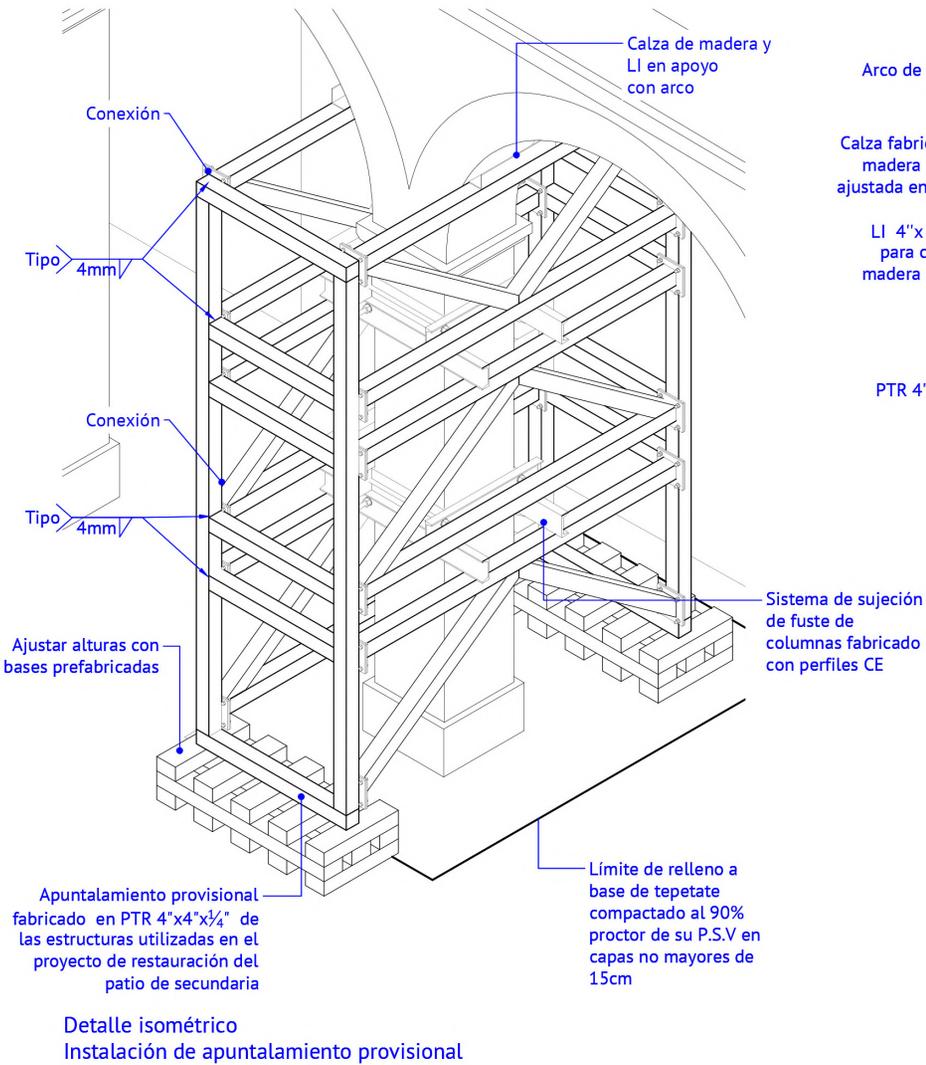
DT-ARQ-RES-045

Este detalle ilustra la estructuración del apuntalamiento provisional en isométrico, el cual es útil porque ayuda a completar la visión de conjunto y clarifica detalles, como la base de tepetate compactado, la cual requiere mucha atención, debido a que un micro-asentamiento puede desarrollar inestabilidades locales de carácter progresivo, porque se trata de una estructura constituida de una masa heterogénea, incapaz de desarrollar tracciones. Es decir, que no se puede deformar sin agrietarse.

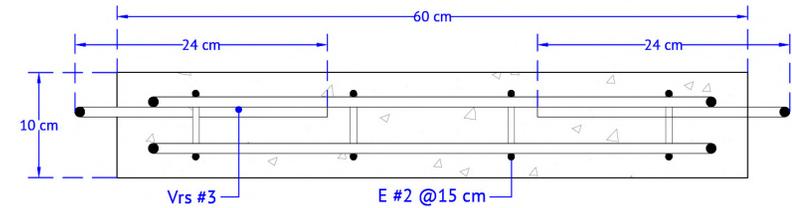
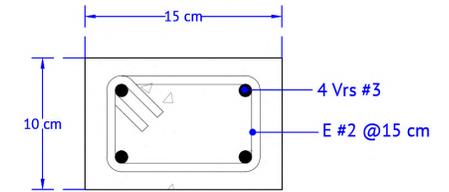
También llama la atención el detalle del apoyo de madera con forma de diedro, sobre el intradós del arco. Aunque los dibujos revelan esmero, siguen teniendo un alto grado de incertidumbre, debido al momento en que fue construida esta obra, más las deformaciones que registra. Por lo tanto, la pureza geométrica de las formas que expresan los arcos es cuestionable.

Asimismo, se deduce que la maniobra propuesta para reemplazar sillares en los fustes de los pilares es especializada. Por ello es que la toma de esta decisión, debe quedar bien fundamentada. Vale la pena señalar que varios monumentos del pasado comparten la característica de tener escuadrillas generosas y cuando se calculan, resulta que la intensidad de esfuerzos es baja, sin embargo, también sucede que en ocasiones durante las restauraciones cambian el programa arquitectónico, el cual exige incrementar la resistencia de algunos elementos de manera significativa.

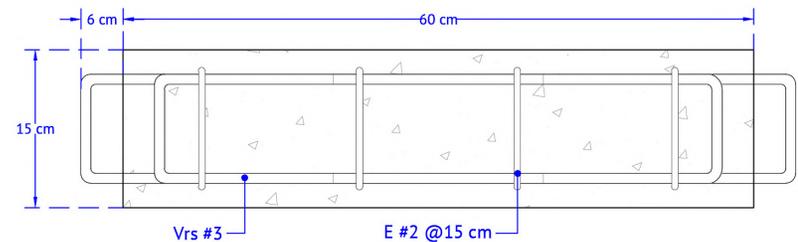
Agustín Hernández Hernández



**Detalle alzado lateral
Calza de madera y LI**



**Detalle alzado
Bases prefabricadas**



**Detalle planta
Bases prefabricadas**



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad
de Arquitectura



Departamento
de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Apuntalamiento tipo para
cambio de sillares dañados

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-045

DT-ARQ-RES-046

Consigna los detalles relativos al zuncho de sujeción para una determinada hilada de sillares y llama la atención que en ningún lugar aparece el despiece de la sección del pilar, el cual puede ayudar a estudiar la calidad del aparejo para poder analizar si la manera en que se cuatrapean los sillares en el espacio es suficiente para inhibir planos de falla.

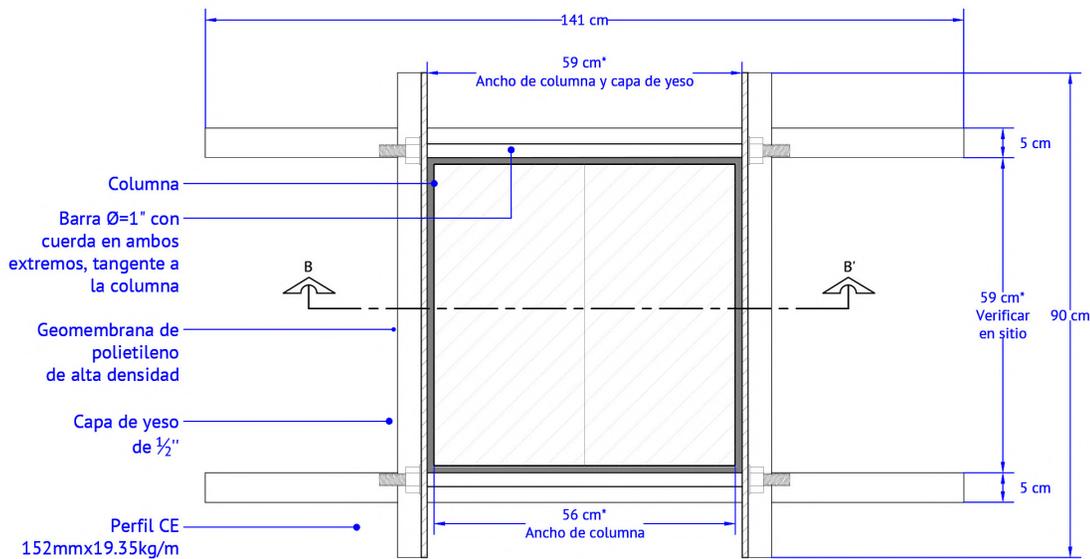
Es importante señalar que en el medio de la restauración, los alumnos deben ser escrupulosos al estudiar cada elemento constructivo, porque en la historia de la construcción se ha identificado que existen obras de distinta calidad. Es decir, que no todo lo del pasado es perfecto, debemos estar conscientes que las técnicas tienen una fase inicial experimental y otra de evolución, asimismo, el conocimiento ha progresado de manera paulatina. En ocasiones es nuestra responsabilidad mejorarlas para inhibir mecanismos de falla capaces de comprometer la estabilidad del conjunto.

En el zuncho de sujeción se especifica una barra de 1" de diámetro, que seguramente debe ser redondo de acero A-36, el cual tiene un

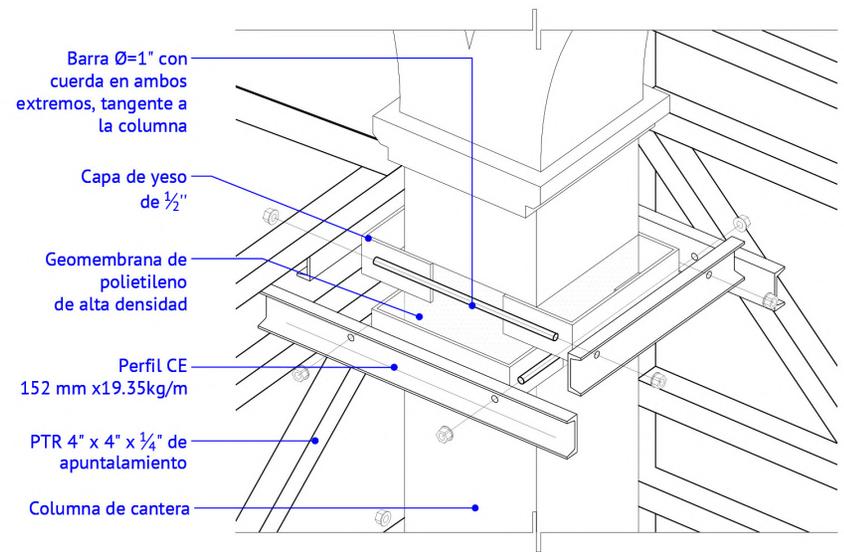
buen rango de ductilidad que lo hace maleable e idóneo para la cuerda fina o estándar en los extremos. El isométrico ayuda a apreciar todo el sofisticado sistema que se requiere para cada maniobra y se observa que en las especificaciones falta el espesor de la geomembrana de polietileno de alta densidad, el cual es un dato que ayudará al residente, debido a que en ocasiones el contratista es proclive a comprar el material de entrega inmediata y con la especificación más económica.

Respecto a la información que requiere el residente o superintendente cuando se trata de obra pública, es el torque para supervisar la intensidad con que se apretará la barra de 1" de diámetro. En este tipo de maniobras el torque requiere ser contralado para evitar perjudicar a la frágil mampostería de cantera, las unidades convencionales son en kg-cm o en lib-ft, según la configuración del torquímetro que es una llave portátil calibrada.

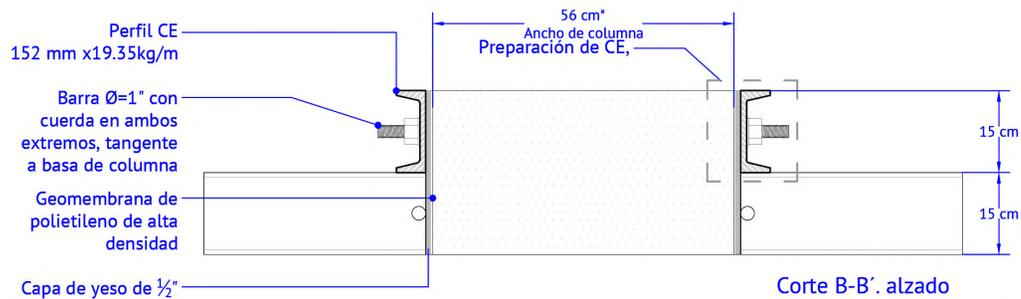
Agustín Hernández Hernández



Detalle planta
Estructuración de zunchos de sujeción



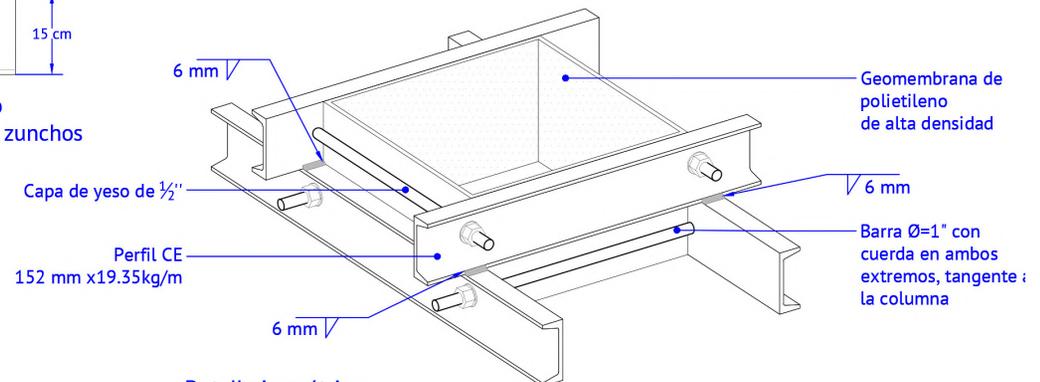
Detalle isométrico
Estructuración de zunchos de sujeción



Corte B-B'. alzado
Estructuración de zunchos de sujeción



Detalle 19. alzado
Preparación en perfil CE



Detalle isométrico
Estructuración de zunchos de sujeción



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad
de Arquitectura



Departamento
de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Zunchos de sujeción

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-046

DT-ARQ-RES-047

En los detalles sobre la reestructuración del entrepiso se observa que predomina el sistema de losacero para cubrir a los pasillos y, seguramente, se prolonga hacia las crujías que circundan al patio. Respecto al sistema de apoyos se observa que sobre el eje “H”, las vigas están libremente apoyadas y, hacia el interior de la construcción, tiene una articulación que aprovecha el espesor del muro para anclar castillos inclinados de concreto reforzado, denominados llave de cortante.

Como en otros detalles se observa que es recurrente el uso generalizado del sistema losacero. Esto me hace recordar un comentario del Dr. Fernando López Carmona, cuando decía que, como restauradores, de preferencia debemos reestructurar, no alterar y para ello, primero debemos ponernos en los zapatos del arquitecto que construyó el monumento y tratar de resolver el problema como él lo haría, si después de varios análisis resulta imposible, podemos incorporar nuevos sistemas estructurales; es decir, implica trasladarse en el tiempo, cuando se hacían estructuras de todo género, sin acero ni concreto. Si esta condicionante se le da a un estructurista

egresado en este siglo, seguramente responderá que es imposible y que no cumple con las Normas Técnicas Complementarias. Dicha respuesta se debe a que la lógica de diseño es distinta. Entonces primero debemos entender que las estructuras de mampostería no se pueden deformar sin agrietarse ante un terremoto, porque en ellas las grietas sólo indican que la línea de empujes se ha salido del tercio medio. Por lo tanto, ese mecanismo no significa la ruina del conjunto.

DT-ARQ-RES-048

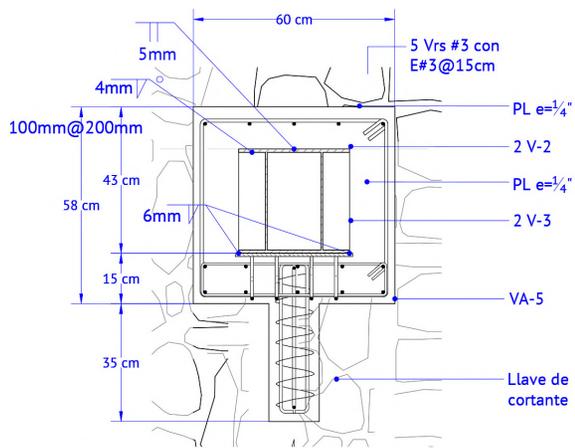
El sistema de barandales constituye una estructura de segundo orden. Para estudiar su estabilidad es importante poner atención en temas como el material predominante, cómo se modulan en sentido horizontal y vertical, cuál es la solución de las esquinas y cómo es el diseño del sistema de sujeción.

Con esta información general se puede revisar su estabilidad ante una fuerza lateral provocada por los usuarios, denominada carga instantánea y que acorde al punto 3.4 de las Normas Técnicas Complementarias sobre Criterios y

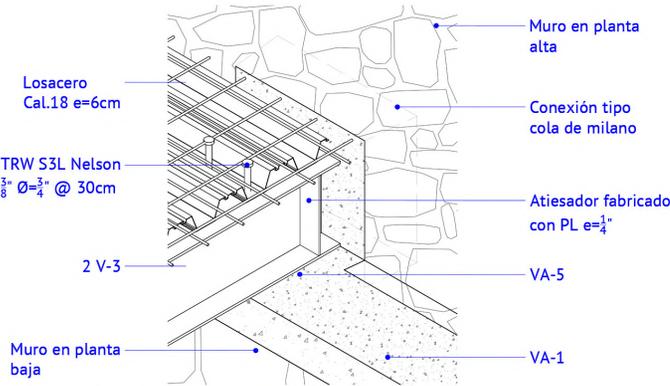
Acciones, corresponde la menor de las tres especificadas, la cual permite definir técnicamente la escuadría o dimensiones de los elementos sustentantes y sustentados.

Respecto a la caracterización de los materiales, antes los módulos solían fabricarse de hierro para resolver a voluntad variantes sobre detalles decorativos y la estructura soportante del barandal de acero. Así las casas especializadas en fabricar diversos componentes garantizaban ventajas de ligereza y fácil manejo. En la actualidad los paneles de hierro han sido sustituidos por vidrio laminado.

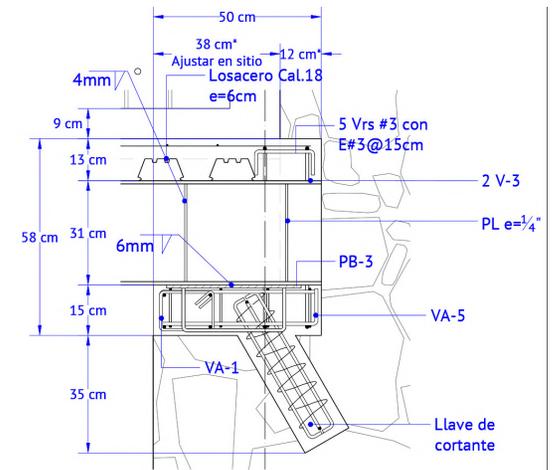
Agustín Hernández Hernández



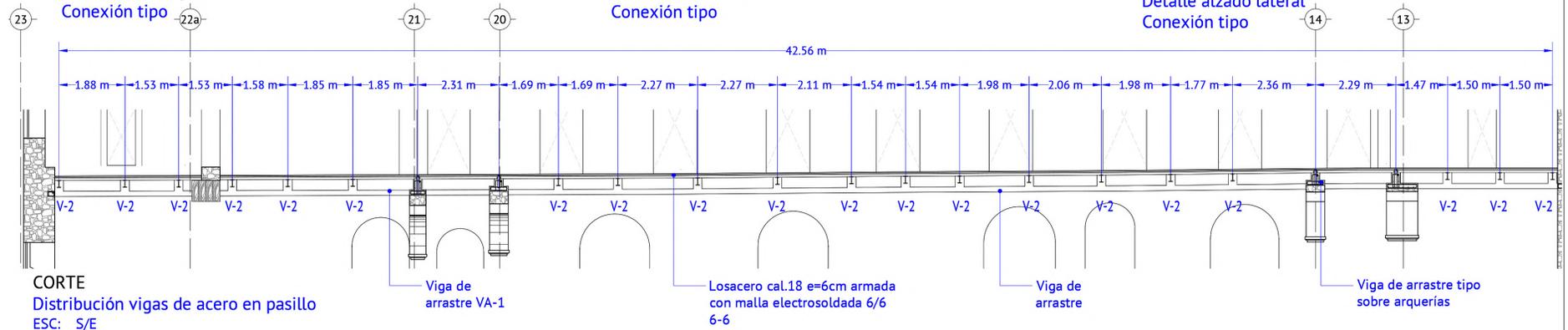
Detalle alzado posterior
Conexión tipo



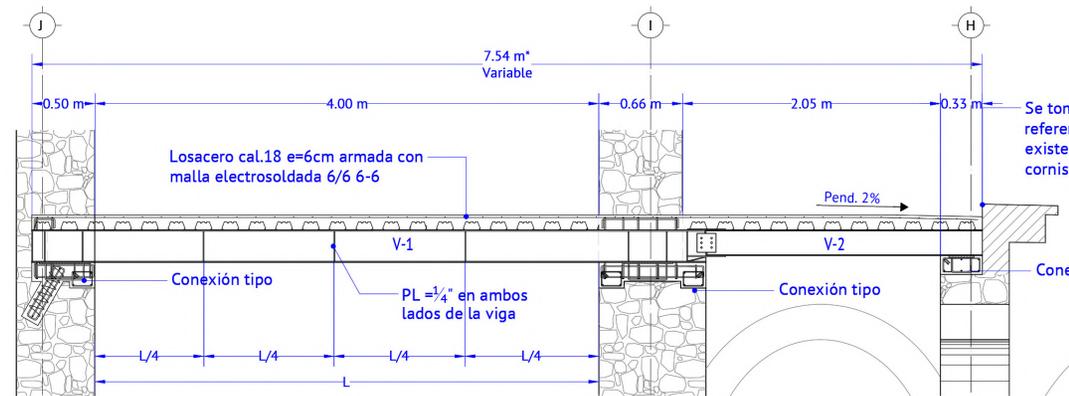
Detalle isométrico
Conexión tipo



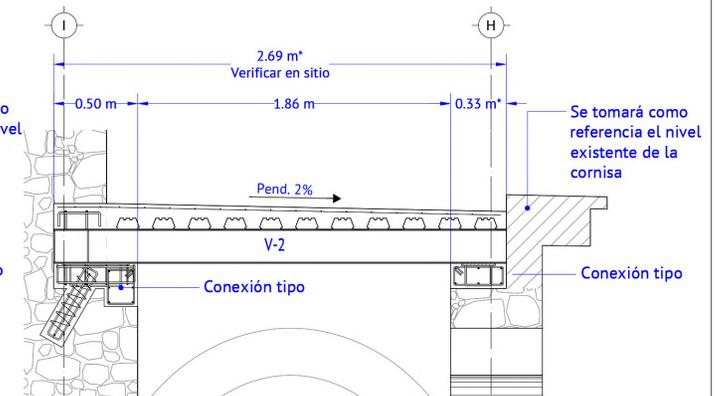
Detalle alzado lateral
Conexión tipo



CORTE
Distribución vigas de acero en pasillo
ESC: S/E



Corte
Estructuración tipo de entepiso



Corte
Estructuración tipo de entepiso



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Arquitectura



Departamento de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Reestructuración entepiso

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

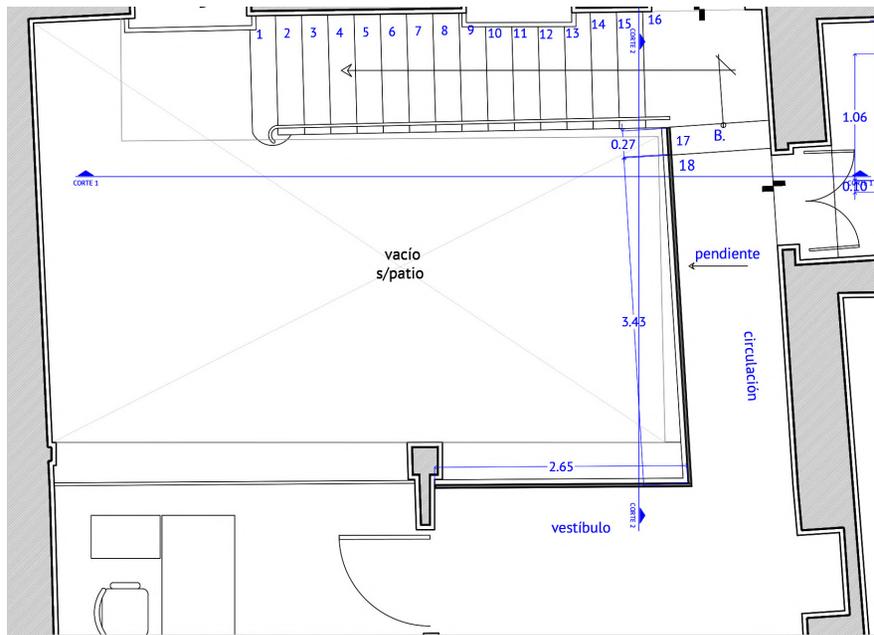
Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

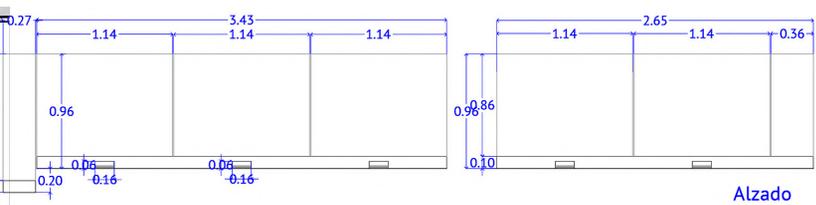
Dibujo_ MAP

Clave_

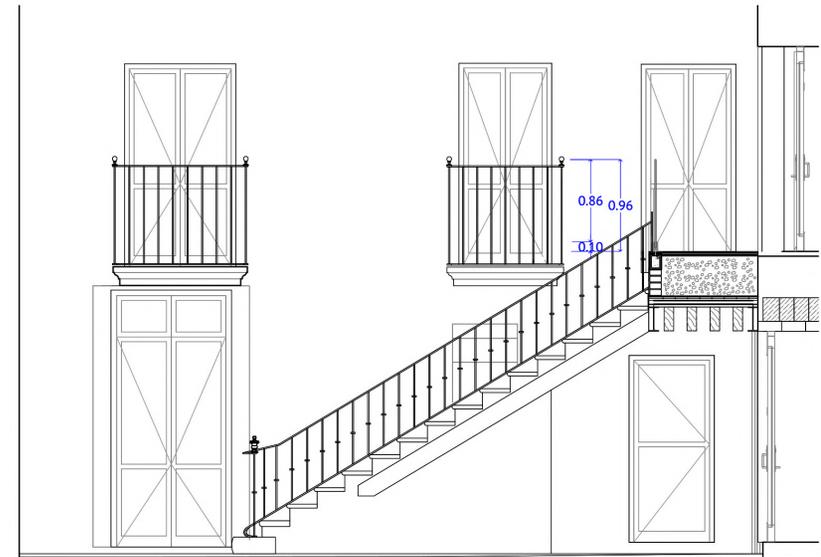
DT-ARQ-RES-047



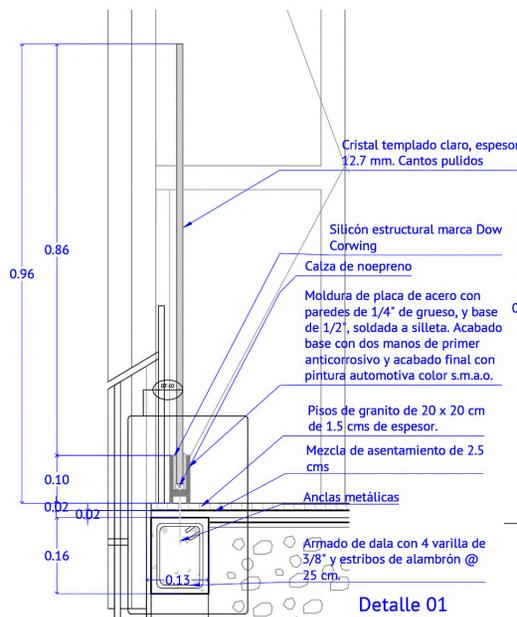
Planta



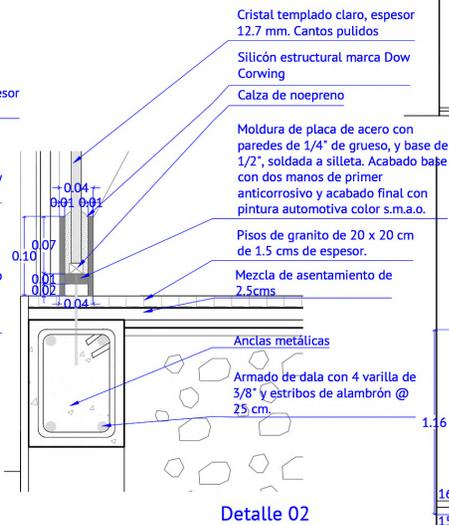
Alzado



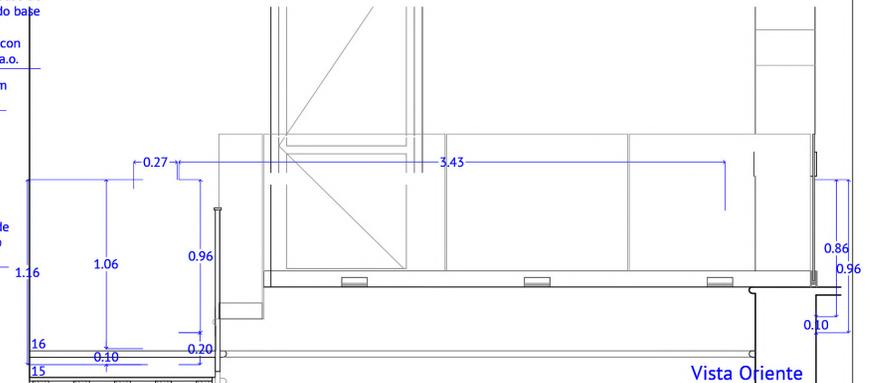
Corte 01



Detalle 01



Detalle 02



Vista Oriente



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad
de Arquitectura



Departamento
de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Restauración cancelería

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-048

DT-ARQ-RES-049

Los pilares excéntricos resultan efectivos para trabajar a esfuerzos de compresión y en detalles como éste resultan idóneos, porque una de las funciones de los dinteles es que mediante su trabajo a flexión garantizan la transmisión de sólo cargas verticales a los pilares.

Para estudiar el desempeño de los dinteles, se pueden idealizar como si fuesen vigas, donde las mayores solicitaciones por flexión ocurren en el centro y las de esfuerzo cortante contiguo a los apoyos.

Es importante analizar la conexión entre pilares con dinteles de madera y después estos últimos con el dintel. En la práctica, dicha conexión se diseña en función a la magnitud del esfuerzo cortante. Como arquitectos es importante señalar que el diseño final de la escuadría además de considerar elementos mecánicos se enriquece mucho estudiando la proporción del conjunto para que expresen armonía, aprovechando que elementos como la columna se conforman de base, fuste y capitel.

Finalmente, vale la pena señalar que se debe poner mucha atención al momento de diseñar uniones en reestructuraciones donde intervie-

nen varios materiales, por ejemplo, en este caso donde tenemos piedra, madera, acero, concreto armado y los que se acumulen. Como arquitectos debemos recordar que algunos materiales modernos carecen de una comprobación sobre la permanencia de sus propiedades durante siglos. Asimismo, el reconocimiento internacional que caracteriza la identidad de varios lugares es importante por su arte en la construcción de madera o el arte de la construcción de piedra.

DT-ARQ-RES-050

Este detalle se aprovechará para comentar el tema de los balcones, el cual en pocas ocasiones se estudia desde el punto de vista técnico. Los balcones son elementos en voladizo, porque salen del paramento y en cuanto a su función estructural, es importante distinguir los siguientes componentes:

La plataforma que puede ser de diversas formas, como rectangular o curva y construirse de diversos materiales.

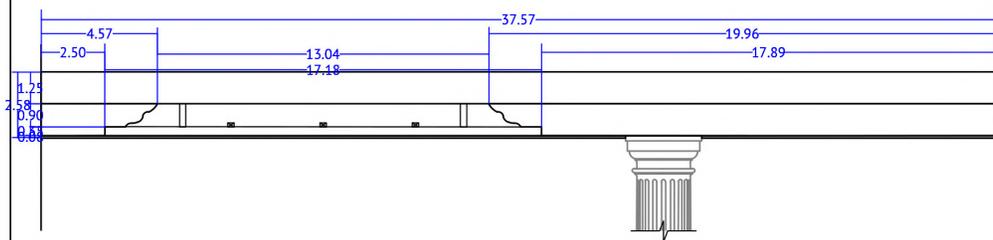
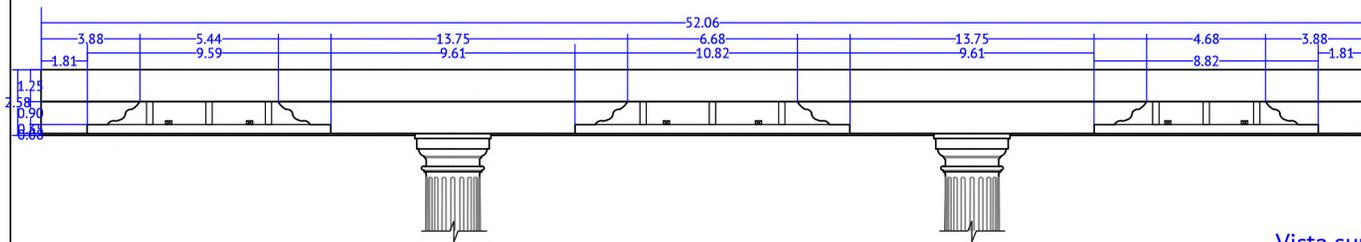
Estructura soportante: consta de una serie de vigas o de empotrar la propia plataforma, revisando de manera simultánea los momentos de torsión y flexión.

El barandal: por lo regular se construyen con distintos materiales y tiene características tanto funcionales como decorativas, pero también se puede diseñar para que contribuya a la estabilidad estructural. Respecto a la cuantificación de las cargas, dicho proceso debe ser lo más aproximado a la realidad para garantizar que el balcón permanezca por siempre en el espacio, gracias al trabajo mecánico de la propia plataforma soportante mediante una serie de vigas solas o tornapuntadas.

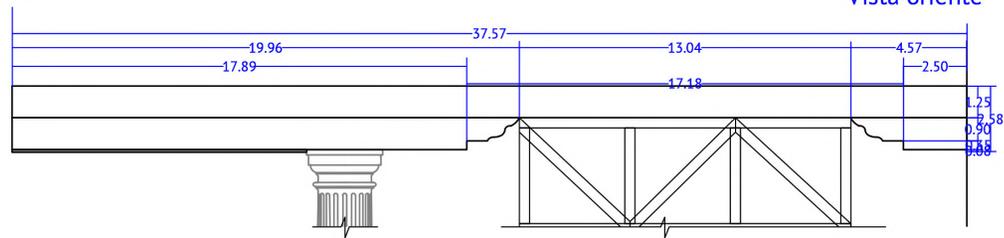
Respecto al léxico técnico que surge en estas ocasiones, es importante aclarar que en arquitectura el término tornapunta, significa pieza inclinada para apuntalar un arriostramiento, es decir que en las vigas podemos adicionar un refuerzo inclinado para mejorar la rigidez.

Es importante señalar que se deben tomar todas las precauciones disponibles para afianzar el apoyo de las anclas y, en la práctica, prolongar las vigas del sistema de piso ofrece buenos resultados mecánicos y constructivos. De esa manera el balcón se cierra en su contorno con el barandal que puede fijarse a las vigas perimetrales.

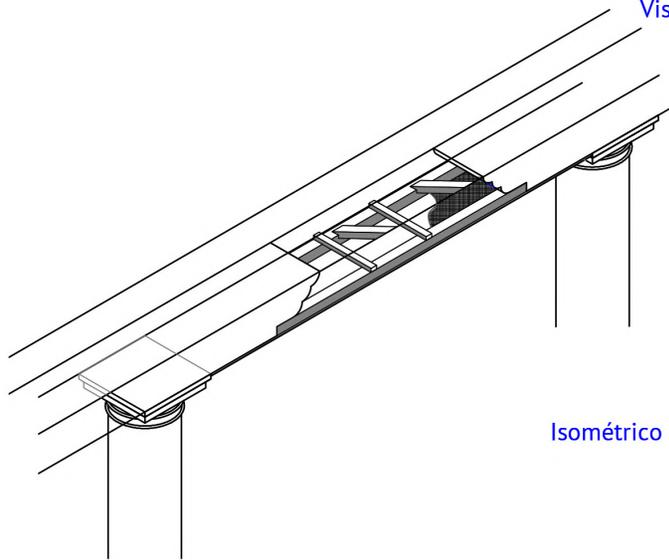
Agustín Hernández Hernández



Vista oriente

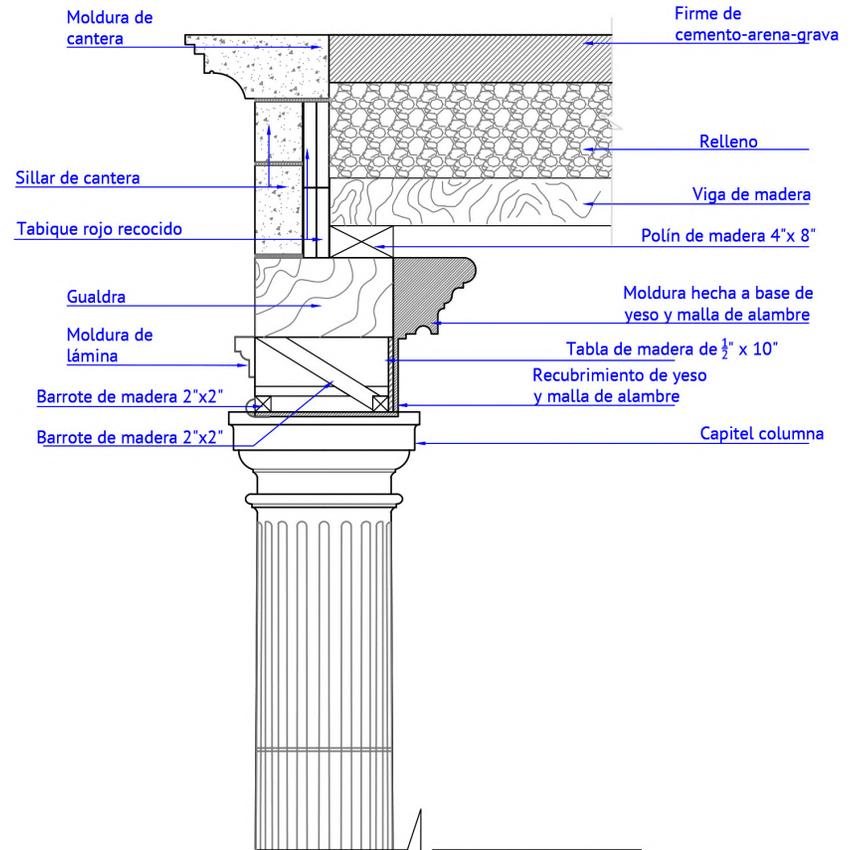


Vista poniente



Isométrico

Vista sur



Detalle de elementos



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Arquitectura



Departamento de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Restauración cornisas

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

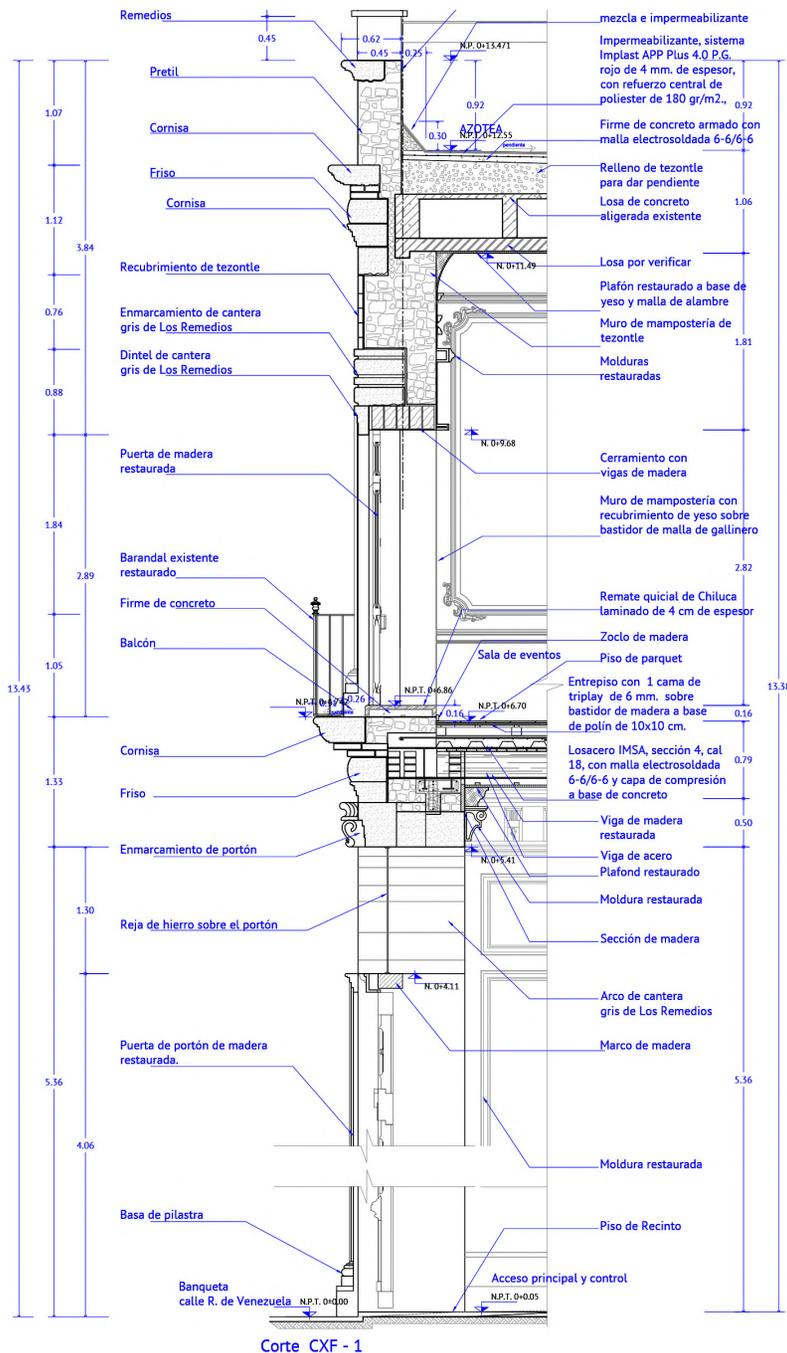
Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

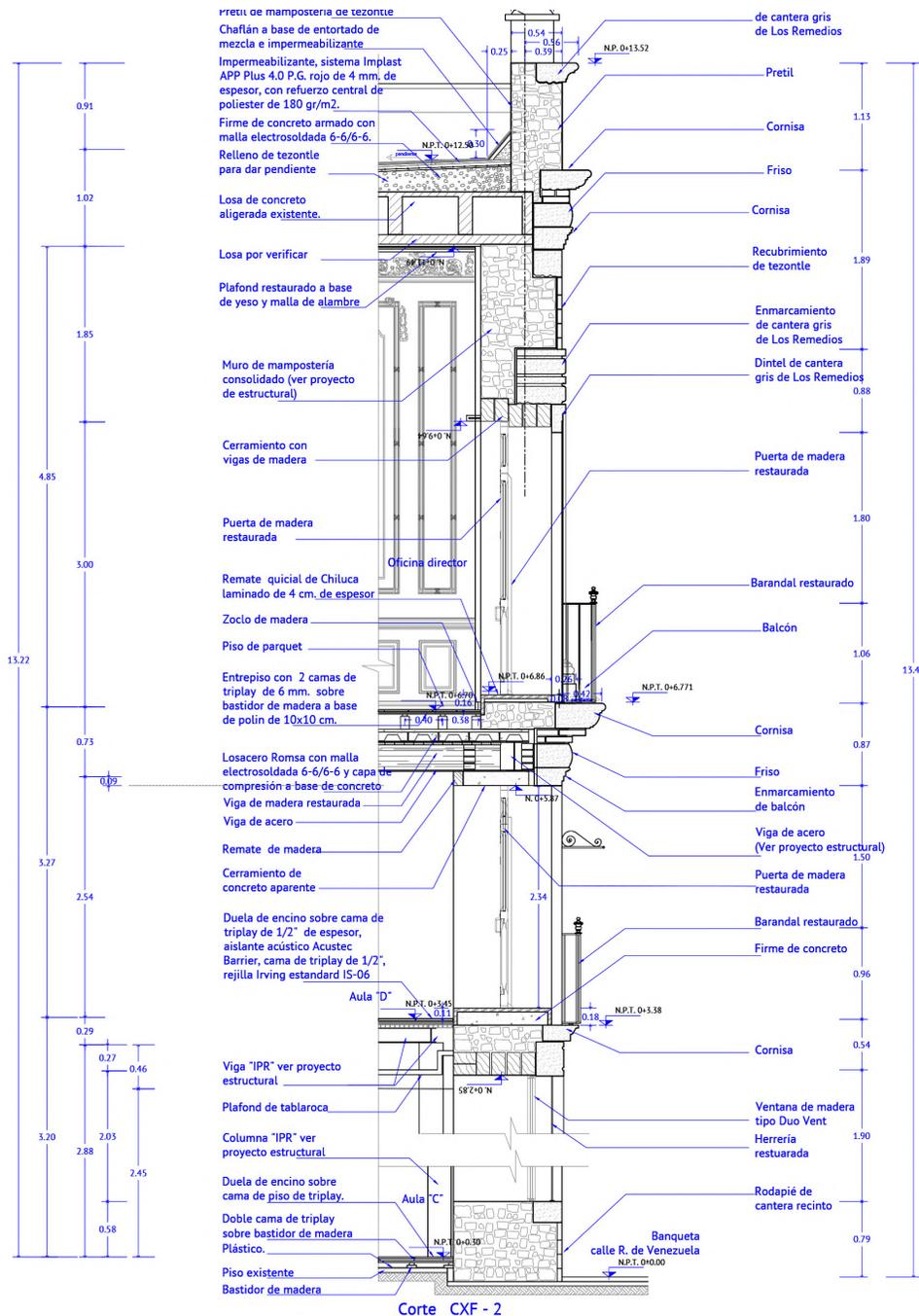
Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-049



Corte CXF - 1



Corte CXF - 2



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Arquitectura



Departamento de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Cortes por fachada

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-050

DT-ARQ-RES-051

Ambos cortes por fachada presentan una combinación de distintos sistemas estructurales y dan la impresión de que en algunos lugares existe duplicidad con elementos que carecen de significado estructural, como las vigas de madera restauradas, que visualmente conservan su escuadría, sin embargo, ahora serán decorativas, tal como ocurre en el entrepiso de la planta baja del corte CXF-3.

La estructuración es la actividad probablemente más subjetiva del diseño estructural que se hace antes del cálculo numérico. En ocasiones cuando ocurrían situaciones como ésta, el Dr. Fernando López Carmona, comentaba que su maestro el Arq. Enrique de la Mora y Palomar, decía que cuando se trata de sistemas estructurales *“tres es mejor que cuatro, dos es mejor que tres y uno es mejor que dos”*.

Respecto a la durabilidad de la madera es importante comentar que, al revisar la historia de la construcción con madera, se descubre que en Asia y Europa existen importantes estructuras de madera del siglo XIII y XVI que continúan trabajando. En América dicho arte de construcción tam-

bién registra ejemplos que vale la pena difundir desde el punto de vista mecánico; así como en las estructuras de mampostería, las rotulas frágiles requieren una explicación precisa, las de madera también requieren una explicación rigurosa de su equilibrio, fundamentada en el rango de las deformaciones flexibles, no elásticas, las cuales se asocian más al acero y el concreto.

DT-ARQ-RES-052

Durante el 2018, el Dr. José Antonio Terán Bonilla organizó un diplomado de actualización sobre Historia de la Construcción y me invitó como especialista para impartir las temáticas sobre estabilidad. Ahí expuse temas como el cálculo de platabandas o arcos adintelados. Al finalizar mi participación, durante la sesión de preguntas, un asistente preguntó si las cornisas se calculan.

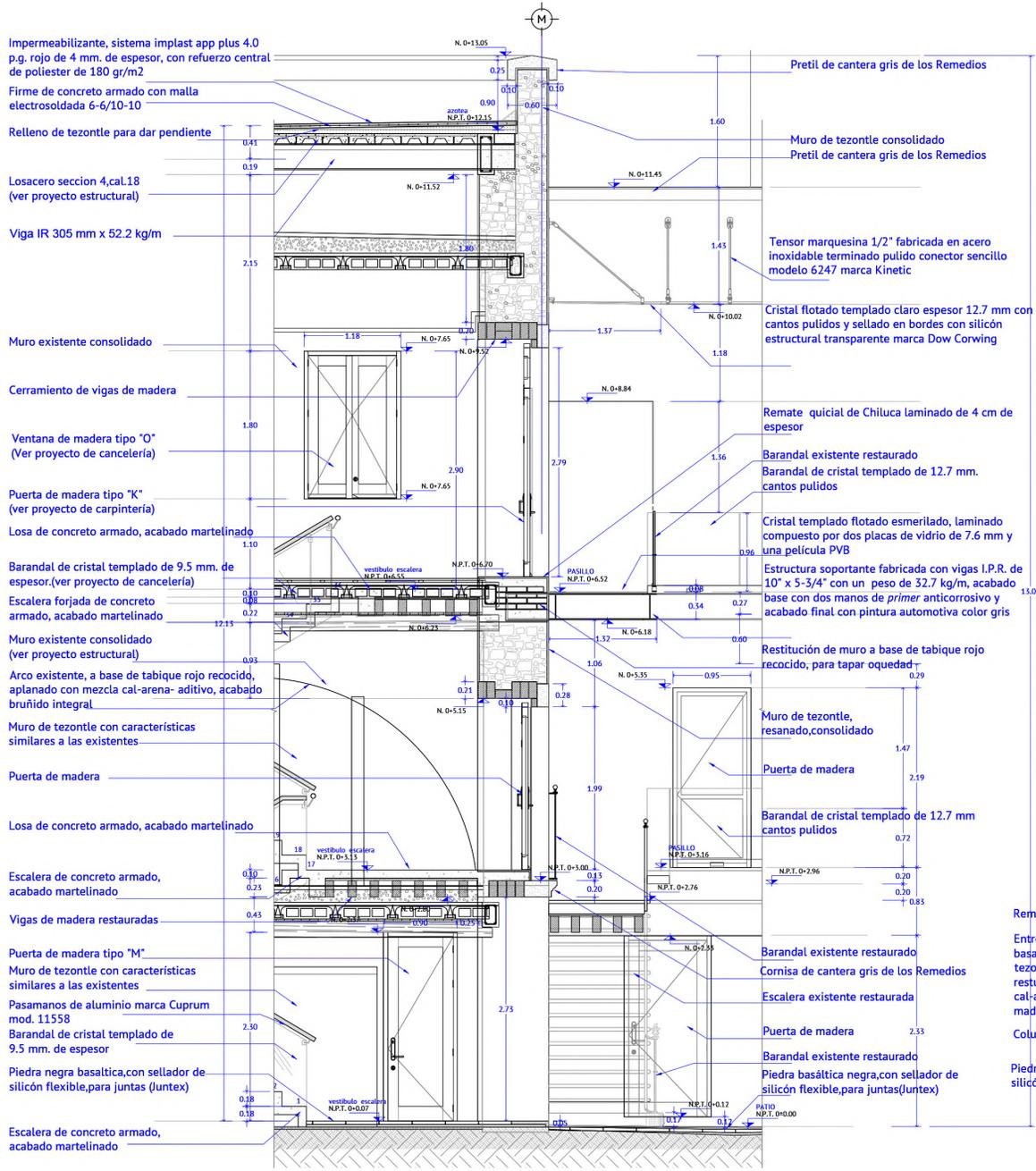
En la condición de especialista tenía la responsabilidad de emitir una respuesta y respondí que *se calculan*, y complementé explicando que cualquier voladizo como una cornisa situada en la parte superior de un muro, debe ser proporcionada en función a la altura del pretil y el plantea-

miento sería que la altura de pretil requiere una cornisa de “n” centímetros de voladizo.

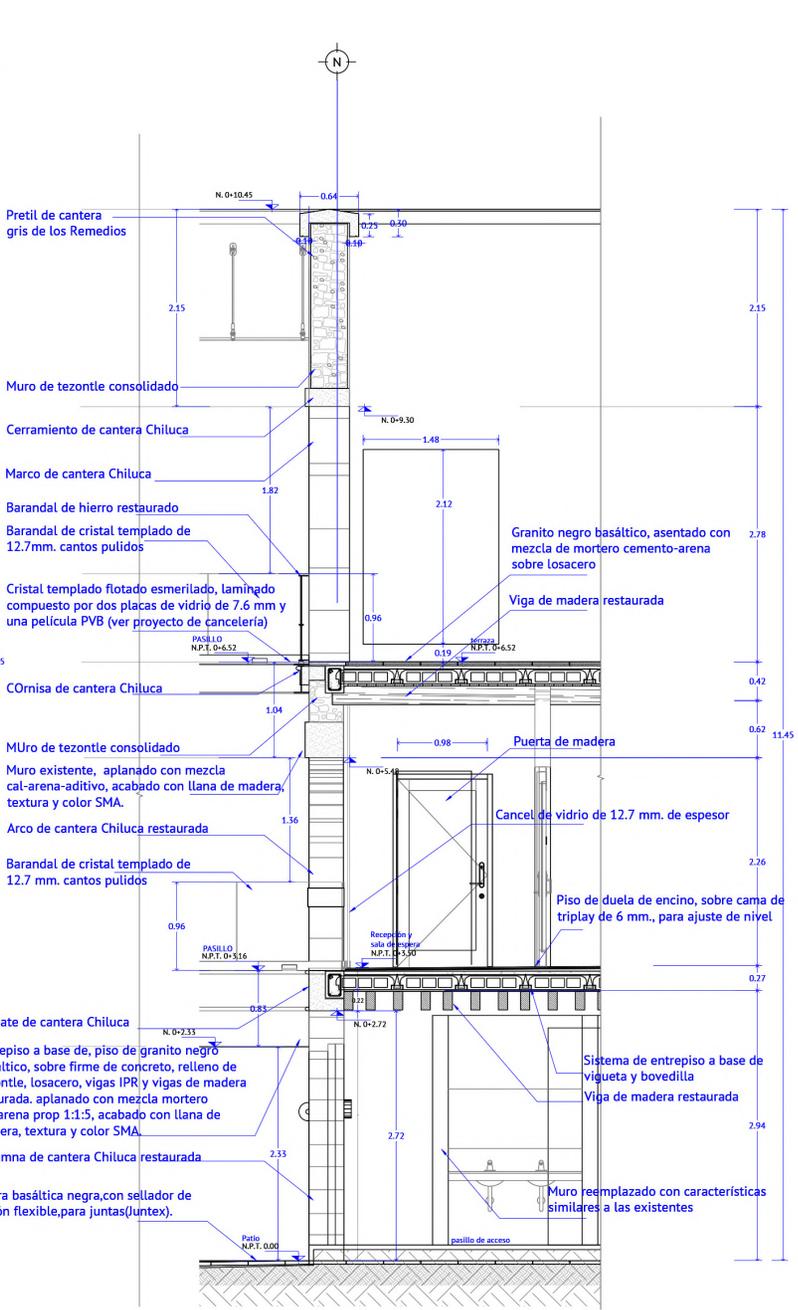
Ahora, el presente detalle, me hace recordar aquella aseveración del 2018, pues al ver con atención algunas cornisas, da la impresión de que faltó ilustrar la manera en que resuelven su estabilidad, cómo se recibe el peso propio de la piedra para que distintas series de cornisas permanezcan en el espacio.

Estáticamente debemos revisar la cornisa como un elemento en cantiléver, para diseñar la manera de equilibrar el volteo que provoca su peso propio, porque de manera individual la piedra es incapaz de contrarrestar los momentos de flexión y volteo de la cornisa.

Agustín Hernández Hernández



Corte CXF-3



Corte CXF-4

DT-ARQ-RES-053

Este detalle ilustra cómo llega al perímetro de cada espacio el sistema losacero, estructurada con vigas de acero A-36, de 12" de peralte, a los muros de mampostería de tezontle. Donde se empotran, llama la atención que no aparece un elemento tipo trabe de arrastre, para trabajar como lo hacían las gualdras de madera, que desarrollaban básicamente dos funciones:

1). Distribuir uniformemente en el muro, la carga concentrada transmitida por la reacción de cada viga. Es probable que el ancho del apoyo de concreto armado de aproximadamente 27 cm de ancho, resulte suficiente.

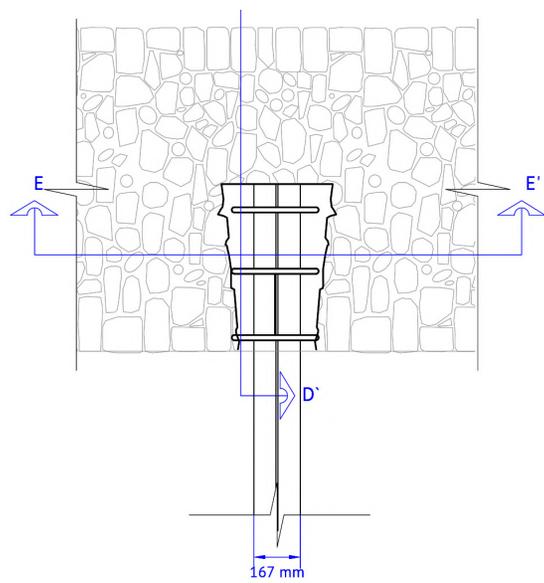
2). Unificar el rango de las deformaciones horizontales de los muros. Es probable que la disposición del tensor de $\frac{3}{4}$ ", con su longitud de adherencia sean suficientes.

Resulta pertinente señalar que en las estructuras de mampostería, el cálculo debe estar ligado con la técnica de construcción, por ejemplo, lograr empotramientos perfectos con vigas

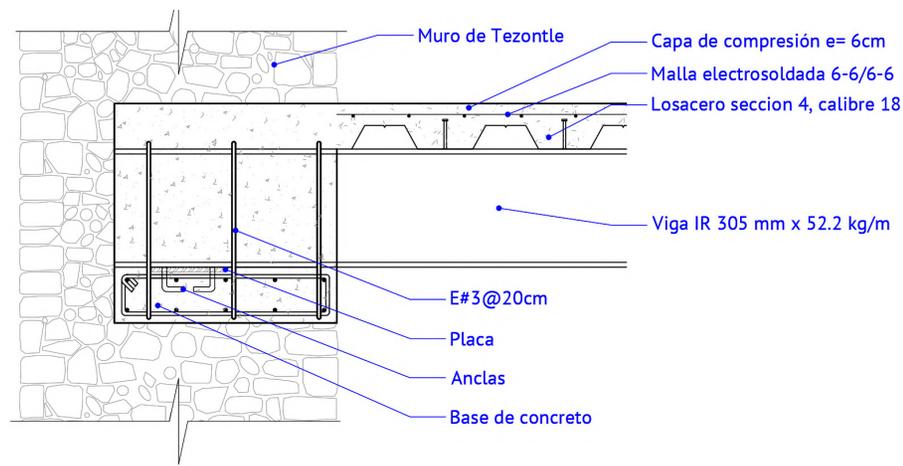
de madera apoyadas sobre muros de adobe es imposible, entonces la sensatez aconseja recurrir sólo a apoyos simples o articulados, para que los resultados sean coherentes con la realidad. Dicha observación es válida tanto para el cálculo como para la representación, aquí los detalles ilustran cortes excepcionalmente perfectos, es muy probable que, en la realidad para abrir cajas en los muros con esa profundidad, se requiera hacer derrames.

Así pues, en ocasiones el primer planteamiento es totalmente teórico, pero durante el proceso va adquiriendo coherencia con la realidad. Por ejemplo, aquí los dibujos finales podrían ofrecer mayor ayuda, para resolver problemas de compacidad, segregación, definir etapas de colado y así garantizar apoyos de concreto reforzado suficientemente uniformes en su volumen.

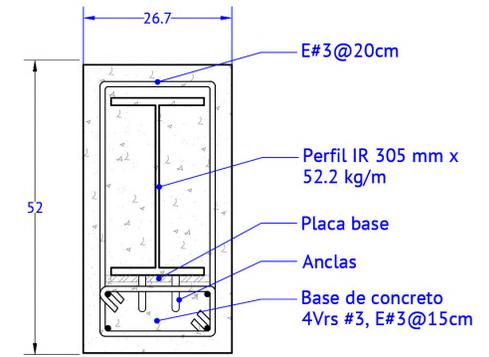
Agustín Hernández Hernández



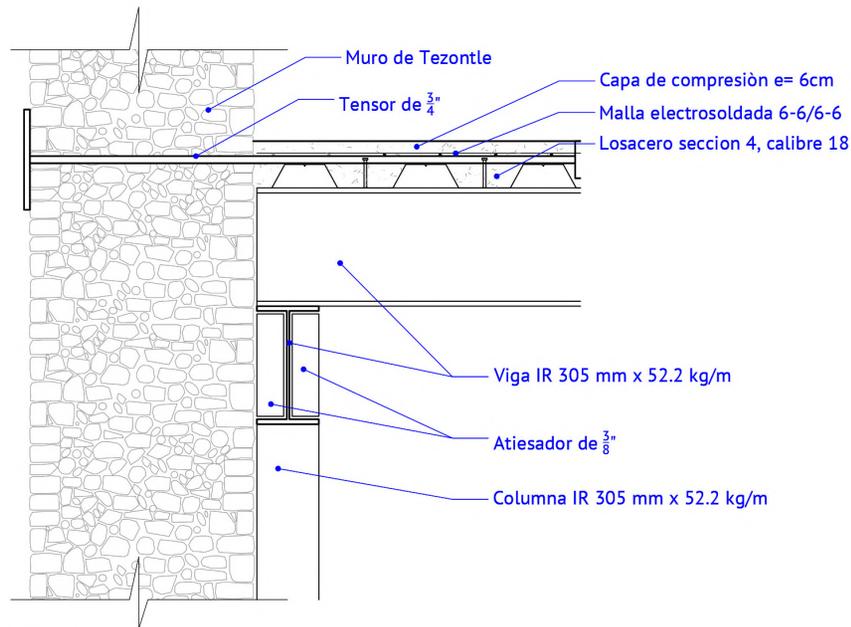
Detalle
Empotre de viga con muro



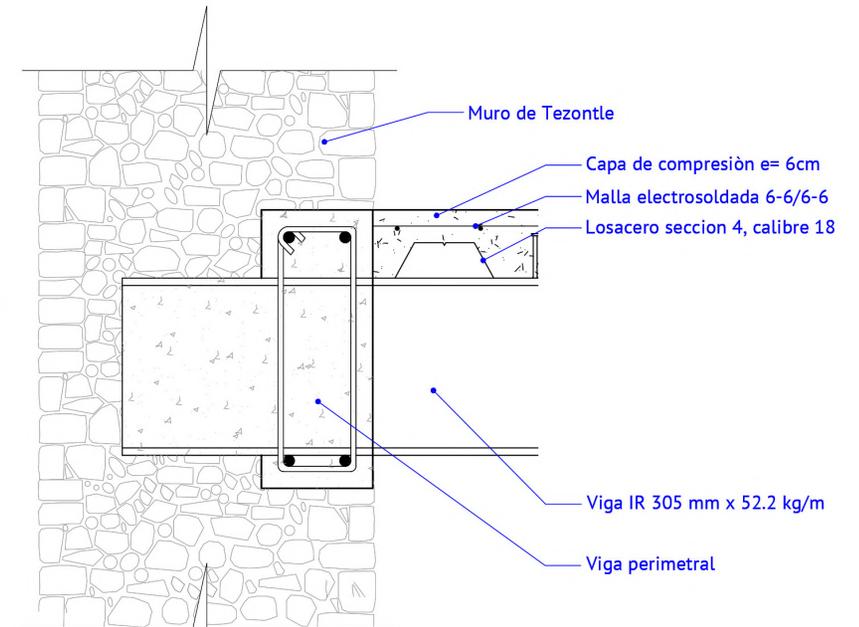
Corte D-D'



Corte E-E'



Sección



Detalle
Conexión de viga con muro



UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad
de Arquitectura



Departamento
de Vinculación

Notas_

Título_

Destalles de restauración

Estructuración, entrepisos

Especialidad_ Arquitectónicos

Subespecialidad_ Restauración

Fecha_ Febrero 2020

Escala_ Sin esc.

Dibujo_ MAP

Clave_

DT-ARQ-RES-053