

"MOLDAJES FLEXIBLES"

Construcción de una obra con moldajes de malla geotextil.
Rodrigo Hidalgo Canales/agosto 2006/Profesor Miguel Eyquem.



El siguiente libro fue impreso en los talleres de
Pje. Bavestrello # 31. Cerro Alegre.
en una impresora EPSON STYLUS 660.
El papel utilizado fue Opalina lisa nacional 210 grs
y el empastado en cartón piedra.
Se termino de imprimir el día 3 del agosto de 2006.

ÍNDICE

Introduccion	7
1.RECUENTO ETAPAS	
1.1 taller	9
Primera etapa	12
Segunda etapa	13
Proyectos	14
Travesia canudos	18
Tercera etapa	20
Cuarta etapa	21
Proyectos	22
Travesia Quingue	26
Quinta etapa	28
Sexta etapa	29
Proyectos	30
Travesia santa cruz	32
Septima etapa	36
Travesia Ritoque	38
Proyecto	40
Octava etapa	42
Novena etapa	43
Travesia Buenos Aires	44
Proyectos	46
Decima etapa	50
Proyecto.	52
1.2 construccion	55
Construccion 1	58
Construccion 2	60
Construccion 3	62
Construccion 4	64
Construccion 5	66

2.MOLDAJES FLEXIBLES	69
2.1 ANTECEDENTES	72
El proyecto	74
Ubicación	74
Características	75
Composición del proyecto	78
2.2 PREFABRICADOS	82
Indherco	84
Moldaje Pilar	88
Mesón	89
Malla	90
Piezas de tensión	92
Piezas tope	94
Planimetría	96
Enfierradura	98
Planimetría	100
Proceso constructivo	102
Nivelado	
Tensión y ajuste de malla	103
Instalación de enfierradura	106
Hormigonado y vibrado	108
Desmoldaje	110
Resultados	112
Viga	114
Diseño	114
Sujeción a la viga	116
Sujeción a la columna	118
Maqueta	119
Moldaje viga	120
Meson	120
Malla	122
Piezas tensoras	123
construccion piezas	124
Piezas tope	126
Planimetría	127

Enfierradura de la viga	128
Planimetría	130
Proceso constructivo	132
Nivelado y ajuste de la malla	132
Instalación de enfierradura	136
Hormigonado y vibrado	139
Desmoldaje	140
Resultados	142
2.3 MONTAJE	145
Fundaciones	149
Trazado y limpieza	150
Perforación terreno	151
Planimetría enfierradura	154
Construcción enfierraduras	156
Instalación y hormigonado	158
Dado	159
Columnas	160
alzaprimado	160
Ubicación pilares	161
Relleno Columna	163
Suspensión de las vigas	164
Instalación de cables	164
Sistema de suspensión	166
Instalación viga	168
Resultados	172
CONCLUSIONES	177

INTRODUCCION

Para la fabricación de la siguiente carpeta doy crédito a dos herramientas adquiridas durante el primer año de estudio. La observación y el registro.

Ubicándolos temporalmente son el antes y el después respectivo de cualquier proyecto a enfrentar, traspasando incluso el índole arquitectónico.

Es difícil aun ahora definir observación. Observar es más que mirar, es descubrir el destello propio del acto cuando se hace forma, un momento de lucidez de la conciencia. PRESENTE. Por otro lado el registro se encarga de eternizar este presente a través del dibujo, la fotografía, el testamento, el trazo.

El presente es poético, es arrojado, sin la prudencia del desconocido y sin la carga de lo habido. Amereida nos invita a vivir este presente, arrojarse a descubrir la ciudad, a descubrir el mar interior de América.

La primera parte de este libro muestra el desarrollo de las diez etapas de taller, desde la observación a la forma. Además se incluyen los cursos de construcción y las travesías. El orden está planteado cronológicamente a fin de apreciar el desarrollo de los proyectos como un transcurso de logro a través de los años.

En una segunda parte se muestra un estudio más acabado de la etapa de Título, basado en un taller de obra en Ciudad Abierta a cargo del profesor Miguel Eyquem.

Desarrollar taller de obra significa estar en las distintas etapas de construcción de un proyecto, trabajando con los materiales y estando al tanto de todos los problemas y soluciones que surgen durante su concepción, en este caso se refiere a la construcción y montaje de la primera etapa de un edificio que tiene como fin acoger los libros y documentación de Ciudad Abierta. El trabajo desarrollado se basa en la prefabricación de los elementos estructurales de la edificación y su posterior montaje. Se trabaja paralelamente en Ciudad Abierta y en una empresa de prefabricados usando una tecnología nueva que utiliza membranas flexibles en vez de estructuras rígidas para moldear pilares y vigas.

Durante gran parte de mi transcurso por la escuela mantuve cierto recelo hacia los elementos estructurales dentro de la arquitectura, en un principio no podía imaginar un pilar o una viga sin que dejara de ser un elemento repetitivo y adaptable a cualquier obra. Puede ser porque el espacio nació para mí a través de las primeras maquetas y cursos del espacio, en que todo era compuesto por muros blancos impecables, la idea de recoger la luz a través del blanco superaba cualquier acercamiento hacia la materia estructural. Fue a través de un curso de presentación en que se estudio a Pier Luigi Nervi que aparecen estos "elementos" como algo potente. El espectro de la arquitectura se amplía de manera considerable al ver la obra como una conjunción de procesos constructivos, es que el arquitecto además de diseñar debe ser capaz de llevar a cabo. Además Nervi daba vida a sus obras haciendo aparecer la tensión del material de una forma bella a través de nervaduras. Lo principal para él era la "Fuerza de la obra".

Más que ser una caja estática los edificios, casas, estructuras en general siempre están trabajando, "es tarea de los ingenieros preocuparse por esto..", pensé en algún momento, pero si el significado de ingeniero dice del hombre que discute con ingenio las trazas y modos de conseguir y ejecutar algo, entonces mi pensamiento estaba muy errado, y el transcurso de título me lo ha hecho saber.

La etapa de título es quizás la cristalización de un estudio que más que terminar recién comienza y que es el resultado de un desarrollo dentro y fuera de la escuela. Creo con certeza que las cosas deben tener no un fin, sino una finalización, transcurso entre una etapa y otra que permite mirar hacia atrás y hacia adelante, esta carpeta recoge la primera mirada con la veracidad de lo que el tiempo, el registro y la memoria deja, y con la impronta de una conclusión que alude a una segunda mirada.

El recuento de etapas de taller se refiere a una breve explicación de cada uno de los talleres de arquitectura cursados durante seis años .

El taller es la célula que compone el estudio arquitectónico en la escuela , se compone en promedio por unos veinte alumnos (pueden ser más, o menos), el régimen de estudio es a través de la observación del acto en la ciudad ,de la cual se deriva a la forma por medio de un proyecto al final de cada etapa.

La malla curricular de la carrera ordena cursar un taller en la primera y otro en la segunda mitad de cada año, debiendo además durante ésta segunda mitad formar parte de una travesía.

La travesía es un viaje que se emprende como taller a algún lugar de América, este viaje tiene como fin descubrir el interior de nuestro continente de la mano de la poesía, otorgando como regalo una obra al lugar que nos acoge.

“Existe una multicelular y alucinante historia de los viajes que ha realizado el hombre bajo el impulso y los apremios mas diversos. El viaje es mas que una simple operacion, es mas que un medio, es una suerte de cristalización vital, un momento privilegiado de la conciencia.”

Le Corbusier

taller

primera etapa



el vacío que aparece entre los edificios
. retención del espacio

se estructura en la base del aprender a observar y el traspaso observación- acto- forma, para ello se distinguen tres tareas.

1 salir a la ciudad. se sale a la ciudad primeramente a descubrir a los habitantes de Valparaíso, la magnitud de habitar la ciudad en el acto cotidiano. Luego se amplía la magnitud de ciudad a través del elemento agua, como ésta se recoge y atraviesa la ciudad.

2 curso del espacio. este aparece como el salto de la observación a la forma , según condiciones y dimensiones de material y extensión. se construye en papel blanco un cuerpo espacial de 40 x40 centímetros de base y de altura variable que construya el escurrimiento del agua ingresando desde un extremo del perímetro para salir por su opuesto.

una vez abarcadas las dos dimensiones anteriores se da paso al proyecto para lo cual se comienza a estudiar el acto de la detención y como a través de ésta se recoge y atraviesa la ciudad. programa.

3 proyecto. el proyecto contempla un lugar para la detención en av. brasil, la detención como un lugar de espera. el lugar puede ser cualquier bandejón central entre la av. Argentina y la Intendencia.



el asomo de las casas las deja pendiente entre la calle y el vacío formando solo un filo



largo que contiene la holgura. el recogerse a esperar es en un bajotecho que rebaja el cielo de Av. Brasil. la holgura no se pierde , se mide.



horizontalidad en distensión al suelo

segunda etapa

La etapa se dedicó en su mayor parte a la preparación de la travesía a Brasil, además se realizó aquel año la copa recreo para la cual se debieron confeccionar volantines.

Las jornadas de croquis en la ciudad estuvieron orientadas a dos lugares en particular . cerro Monjas y Av. Brasil donde posteriormente se realizan los proyectos finales .

Valparaíso se habita en dos dimensiones que son cerro y plan, en esta etapa el doble proyecto implica la creación de un andén de buses en Av. Brasil y de un paradero de micros en cerro monjas.

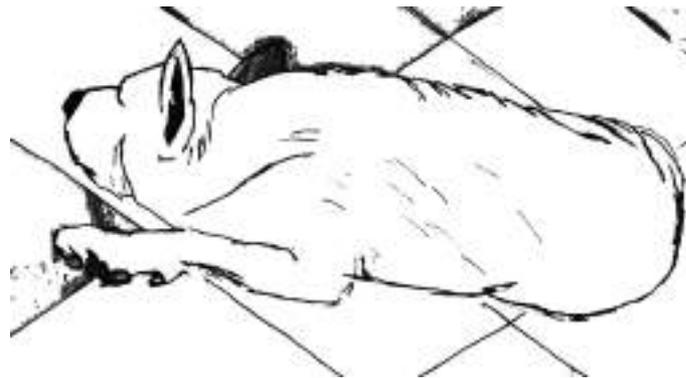
a. C^o Monjas

.las cerro se habitan en dos frentes distintos ,a la calle(el ingreso a las casas) y a Valparaíso(en la interioridad de las casas , desde las ventanas) son estas el máximo retiro del cerro , en el marco que expone a la lejanía.

retiro en doble asomo

b. av. brasil.

el largo de Av. Brasil se adentra en una intimidad sostenida en las palmeras, es con el peatón. se produce un giro del espacio vereda- calzada, el automóvil es delimitado a los bordes y la calzada central es del peatón, en esta dimensión construyo un andén - espacio pensado para dar cabida al salir de travesía.



valparaíso se habita en la plaza , la distensión del cuerpo marca una pausa al acontecer, en la plaza se converge y se está en otro tiempo.



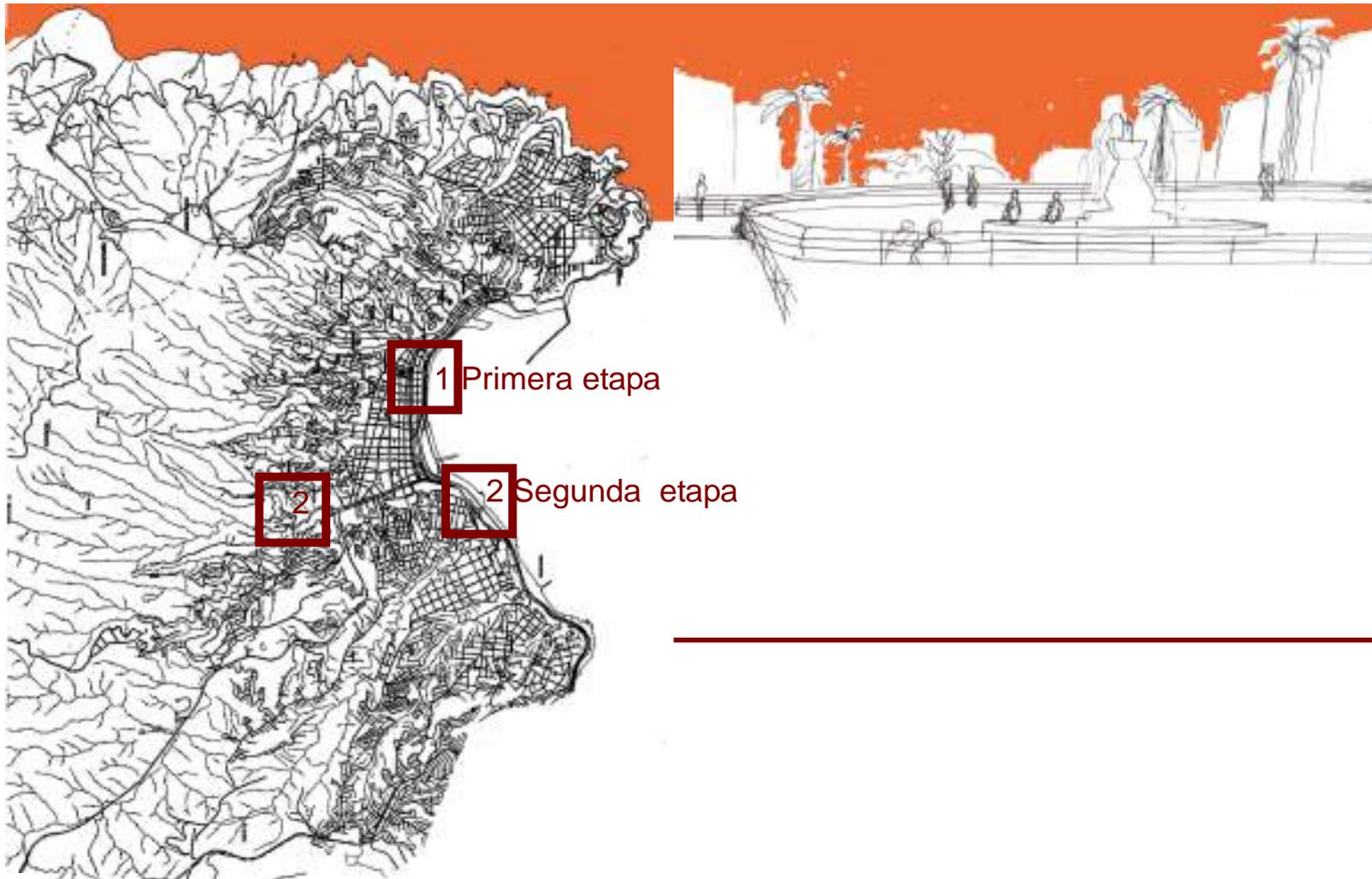
distensión sobre el suelo, extensión de los cuerpos



Toros de PICASSO

proyecto

primera etapa





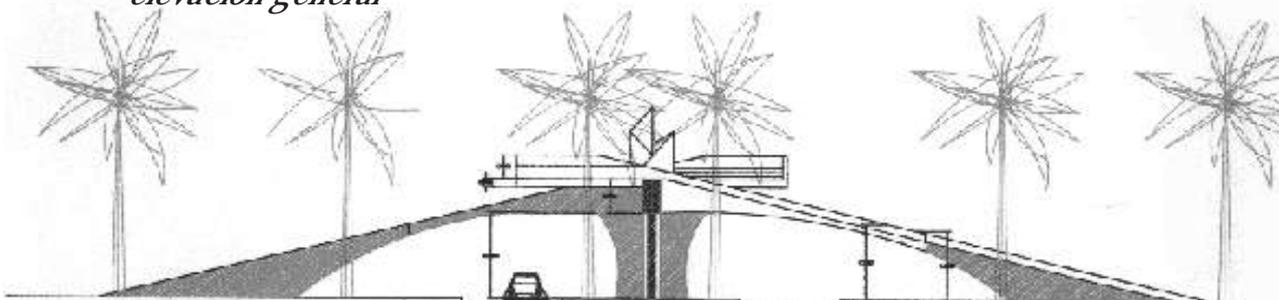
plaza en amplitud aérea. la detención con el cielo de la avenida , con las copas de las palmeras en este techo virtual.

Proyecto una plaza alzada, la detención en la máxima distención de la vista, desde las copas casi como invirtiendo la contemplación.

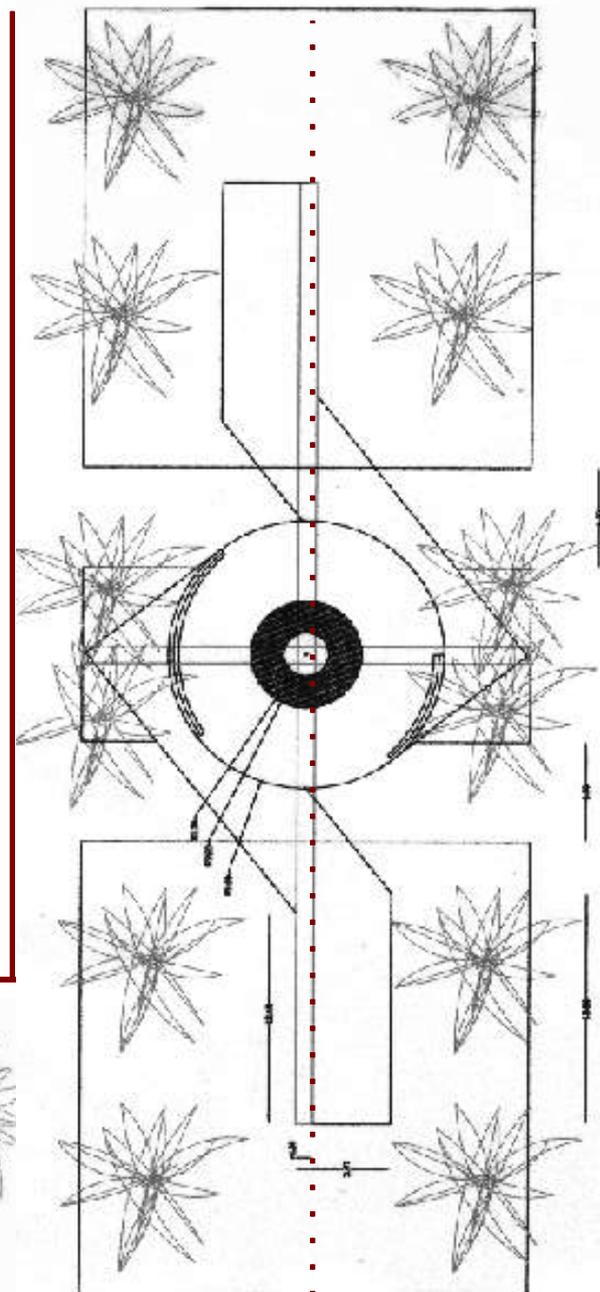
Dos brazos convergentes que se elevan sobre la rasante de la avenida Brasil , se entra en vínculo con el cielo de la avenida.

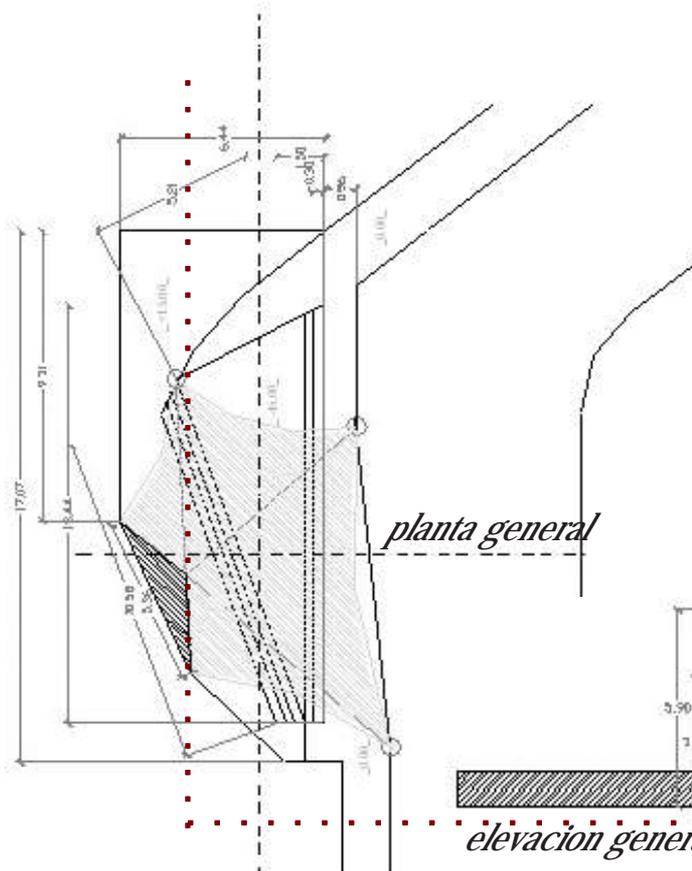
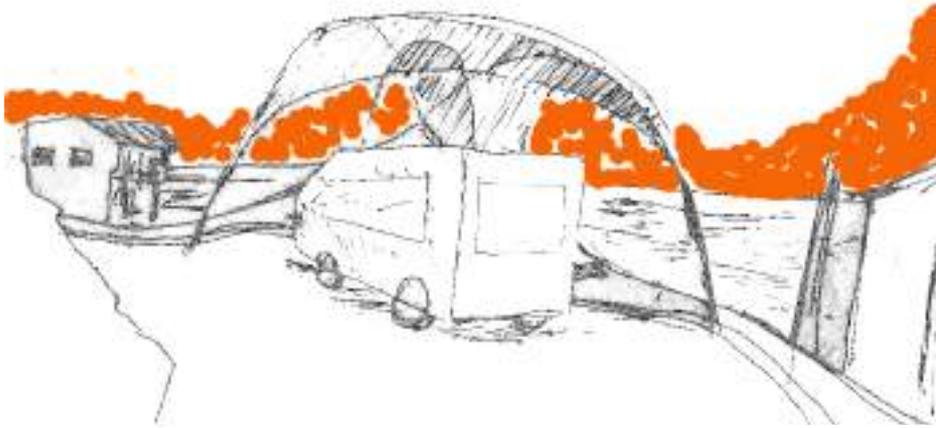
detencion a v. brasil

elevacion general

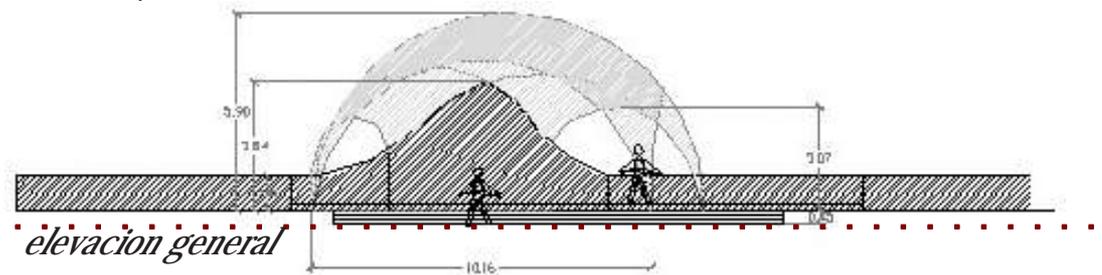


planta general



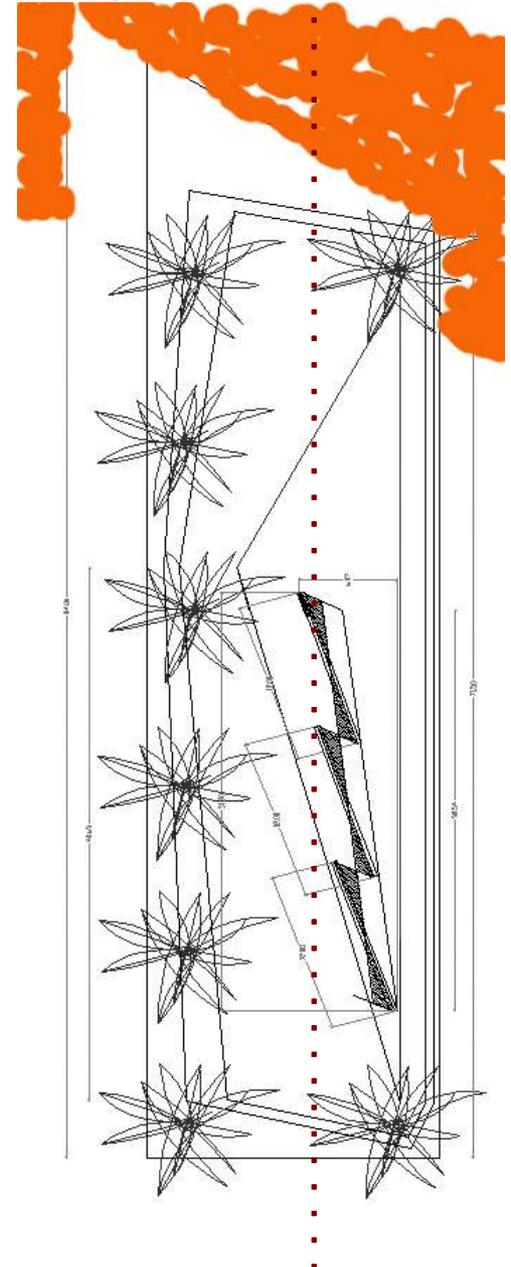


paradero cerro monjas

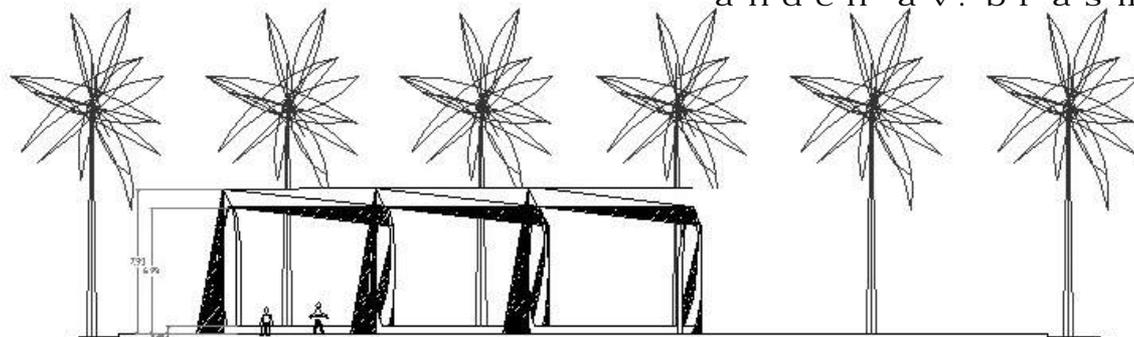




planta general



anden av. brasil



elevación general

travesía primer año

CANUDOS



La travesía de primer año se desarrolla durante el lapso de dos semanas teniendo como destino el pueblo de Canudos ubicado al este de Brasil.

Se de inicio en Valparaíso con la pre-travesía y la subdivisión de los talleres en las distintas faenas . ruta-ambito-cocina-campamento-obra.

rutas: el viaje contempla 5 días de ida y 5 días de vuelta en 4 buses para lo cual se debió construir la forma de estar en el bus. Las prioridades que alteran la normalidad del bus son dos- el dormir y el comer. El bus se divide en dos en su largo, se mantienen los asientos en un lado y se instalan literas en el otro, la cocina se dispone en el fondo.

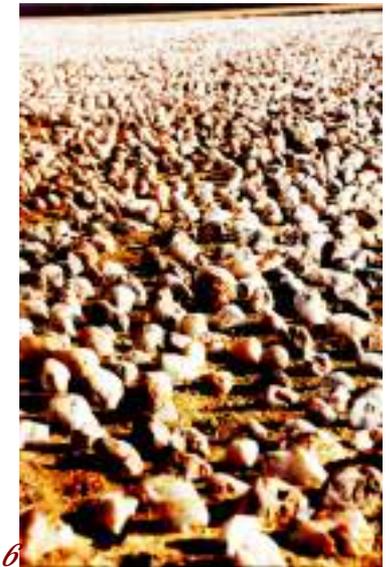
comida: a base de alimentos no perecibles y enlatados , las opciones son comidas frías , frutos secos , frutas enlatadas . Tres son las comidas . desayuno, almuerzo, onces.



2



3



6



1



4



5



7

CANUDOS, el lugar elegido, es un lugar histórico ya que aquí aconteció una batalla durante la guerra civil Brasileña, incluso todavía era posible encontrar balas utilizadas durante el conflicto.

Por ser un pueblo del interior, las condiciones climáticas y geográficas del lugar eran extremas. Arivamos aproximadamente a las 8:00 am, con una temperatura que bordeaba los 35°, en una zona árida que no contaba con las condiciones apropiadas para acoger al taller durante los cinco días de estadía, ante esto se opta por buscar un lugar más cercano a la costa. Llegamos finalmente a Barra do Itariri, pequeño pueblo costero que contaba con un camping, campamento: Se dispone el trazado del campamento, distinguiendo sector de carpas, cocina, comedores y trabajo de la obra.



8



9



10



11

obra: Se trabaja en la obra separadamente por talleres. Se trata de un cubo de 4x4 metros de estructura metálica que contiene los artefactos trabajados individualmente en cada taller, estos eran.

cielo- artefactos luminosos fabricados en latón que pendían como cielo del cubo.

aristas- esculturas de madera instaladas en las aristas verticales del cubo.

arimos- formas fabricadas en trupan que acogían el arimo del cubo.

Finalmente la obra se monta y se entrega al pueblo en un acto poético que incluye un banquete. El viaje de vuelta es más dilatado, se contempla un día para estar en Salvador de Bahía y una tarde en Río de Janeiro para tener una entrevista con el poeta Gerardo Melho.

1. niña nativa / 2. Río de Janeiro / 3. Copacabana. / 4. Gerardo Melho, entrevista en Copacabana. / 5. Salvador de Bahía / 6. Piedras de Canudos. / 7. Canudos. / 8. Almuerzo en campamento en Barra do Itariri. / 9. Construcción elementos de obra. / 10. Levantamiento obra. / 11. Vista del cielo de la obra.

taller

tercera etapa

Esta etapa se desenvuelve entre dos horizontes muy claros.

En primer lugar Valparaíso y el acto de entrada y salida de su plenitud solar. Para esto se sale a dibujar el alba y el ocaso

.y en segundo lugar Santiago y la conformación de su medida, se observan sus ejes vehiculares principales como borde de ciudad.

la medida de la ciudad .

Valparaíso se mide en la inmediatas del brillo del mar, aparece el suelo de la ciudad como umbral de las distancias. Valparaíso es suelo en expansión de luz. Santiago por su parte es cielo, la ciudad se recorre entre surcos de fachadas. se habita en lo próximo y se mide en lo lejano, como el caso de la torre entel (hito), que logra medir una distancia de ciudad desde donde se observa.



suelo brillo soportante



borde urbano despliega el cielo

Se encarga la construcción de un pabellón que de cabida al taller en una cota colindante a la avenida Alemania.

Ubicación. Cerro Mariposa. 60 metros al sureste de la intersección de av. Alemania con calle Trinquete, a la altura de la cota 180.

“Estrechas progresiva que distiende el entrever.”

La quebrada es en la máxima estrechas allí donde se marca el paso del agua, luego se abre progresivamente hacia la holgura de la bahía. Son estos dos horizontes que construyen la forma de estar en el pabellón. El traspaso de la entrada a la quebrada que es la entrada al pabellón, la máxima estrechas que se gira hacia la ciudad para dejar al descubierto la holgura.

cuarta etapa

Se trata de la creación de un paseo de entre 70 y 100 metros de largo en el centro de Valparaíso, para esto se observa en los lugares públicos la relación del cuerpo con la extensión.

LUGAR. elijo como lugar de emplazamiento la esquina de calle Esmeralda con subida Cumming. Se trata de un aire holgado frente a la plaza Aníbal Pinto que corta la continuidad estrecha de calle Esmeralda al incorporar una nueva dimensión en el borde - el paradero.

El lugar aparece en su largo por sí solo, 80 mts aproximadamente en que el caminar por la vereda no va acompañado por las fachadas cercanas, comercio gente y el atochamiento que esto significa, en estos 80 metros se camina, se esta, se espera, se observa. aparece la medida de los edificios como vistos desde la mitad de la calle

lo que sucedía en plaza San Francisco en Quito.

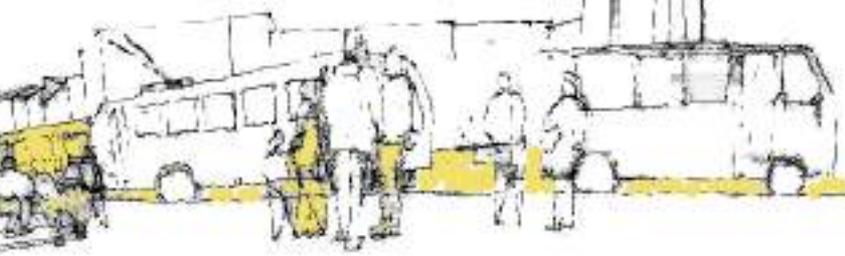


Plaza de Quito. horizontalidad de la mirada y el tránsito urbano

PROYECTO vertical envolvente
Se aborda el espacio desde el vértice, entre las dos aristas que limitan estos 80 metros. Son estas dos esquinas reconocibles, esquinas en que la calle en su forma encajonada se interrumpe para dar lugar a este átrio paradero. El espesor de la obra nace de una progresión de estas verticales que se hacen cargo del cielo en su progresión hacia la horizontal. Como en plaza de San Francisco en Quito y su iglesia. el tamaño interior de la iglesia se escapa al cuerpo en su altura, la postura queda perfilada en sus grandes arbotantes e imágenes que componen el interior, al salir de esta se vuelca el plano drásticamente en la plaza, máxima horizontalidad en que el cuerpo ya no es perfil sino vertical. el proyecto propone este cielo-calzada de 80 mts como un retiro de la calle en la espera.



Catedral de Quito. vertical de los pilares que perfila las siluetas



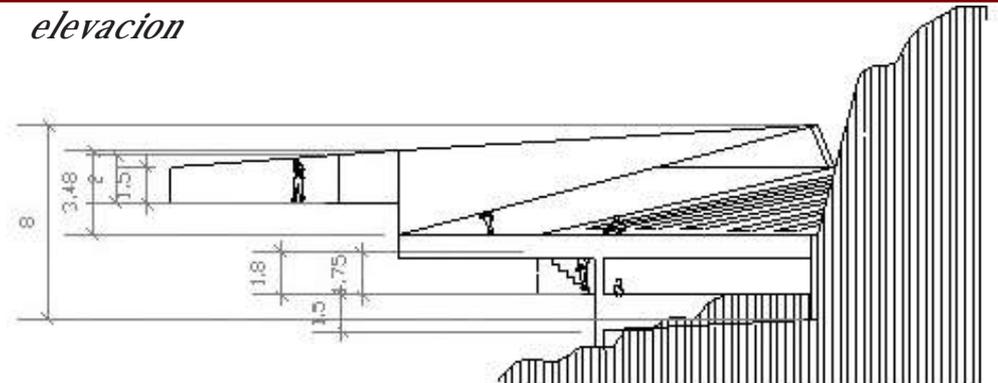
La relación entre el cuerpo y la locomoción en el borde

proyecto

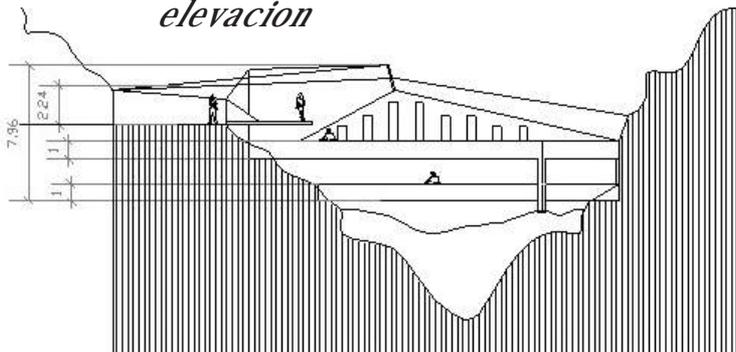
tercera etapa



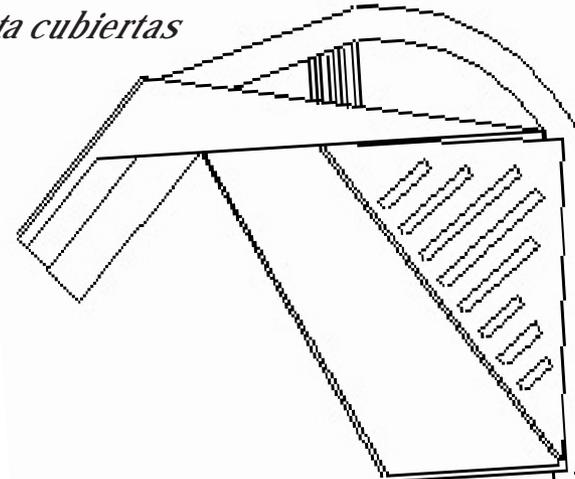
elevacion



PABELLON CERRO MARIPOSAS
elevacion

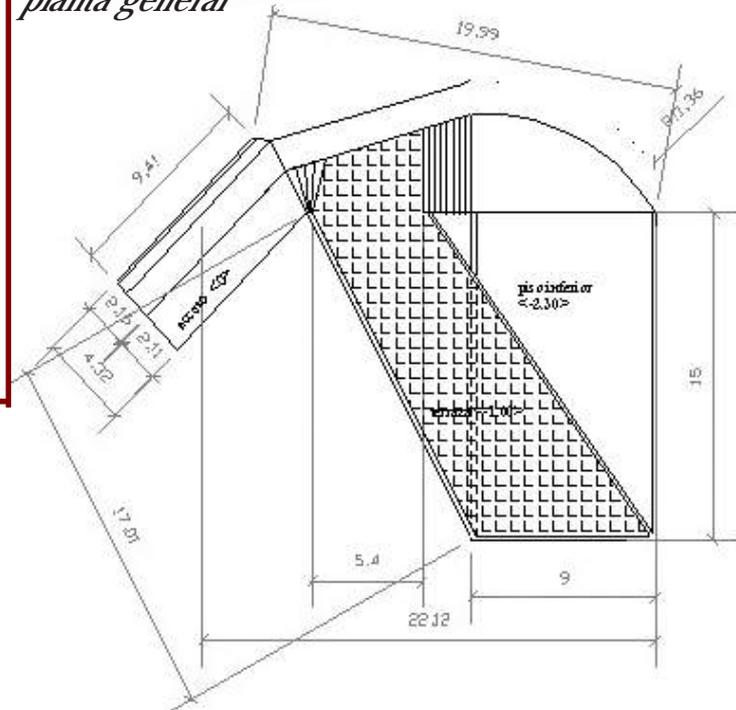


planta cubiertas

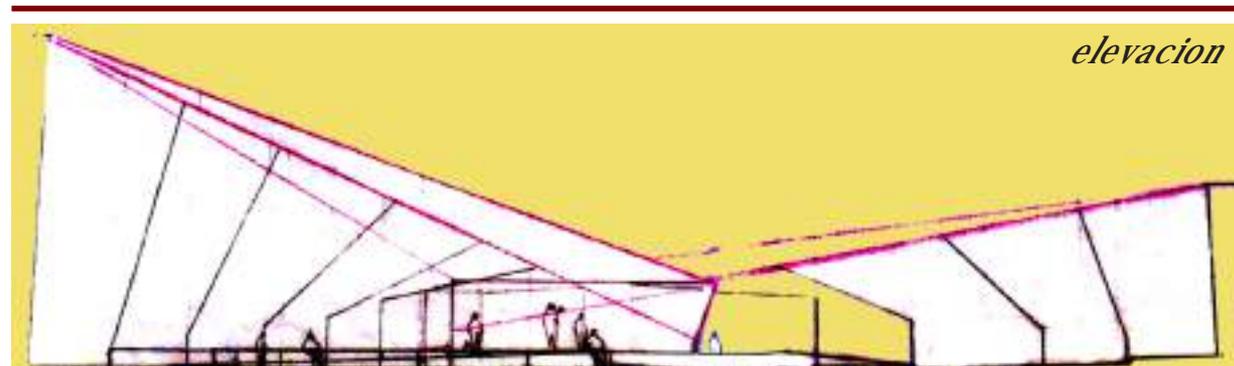
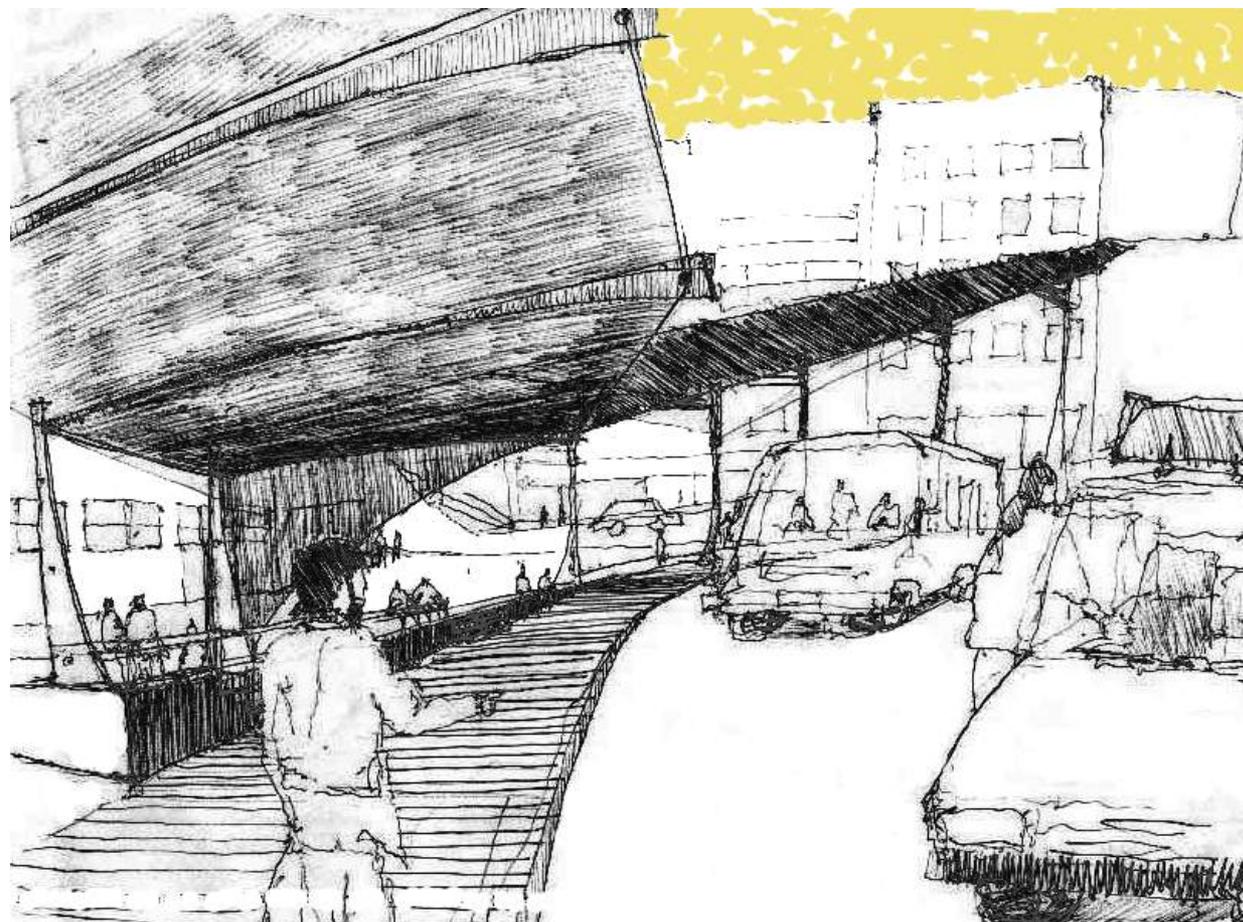


planta cubiertas

planta general



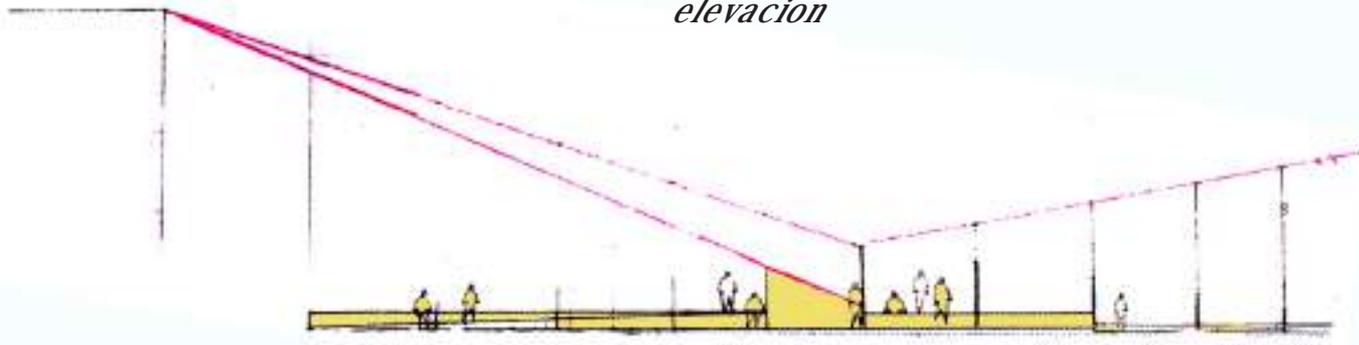
cuarta etapa



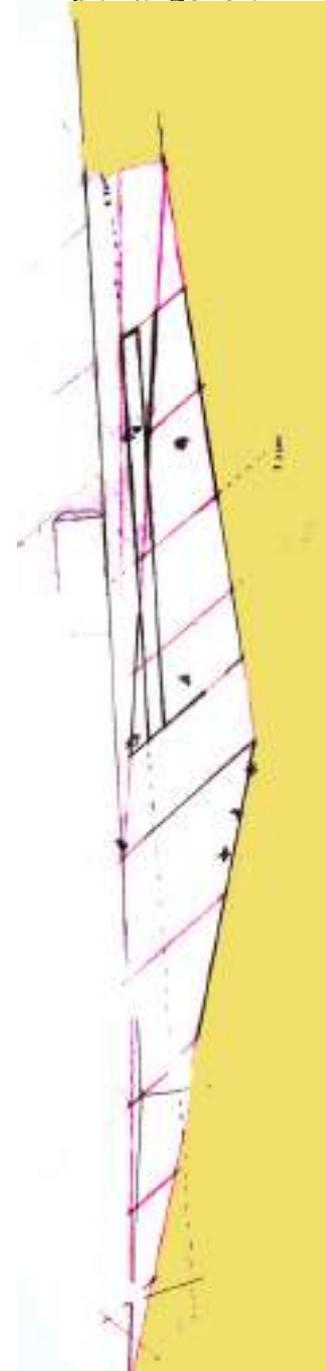
elevacion

paseo calle esmeralda

elevacion



planta general



travesia segundo año

QUINGUES



20 octubre	
Av. Peru	11:00 llegada punto de encuentro
V.del mar	12:00 salida
Aeropuerto	14:00 llegada al aeropuerto
Pudahuel	
Santiago	16.30 salida
Peru	1 hora
Aeropuerto	carga de combustible
lima	
Ecuador	2 horas
Aeropuerto	
Guayaquil	escala

El viaje contempla una estadía en Quito de cuatro días para lo cual el grupo se divide de acuerdo a casas de gente que nos acoge en sus hogares, mi dirección es- Pinar alto calle#N47-240.

En Quito los días transcurren a través de la observación especialmente del casco histórico, lugar en que destaca la plaza de San Francisco como centro. El día 24 de Octubre se sostiene una reunión de cocina a fin de acordar los detalles para el viaje a Quingue.

25 de Octubre viaje a Quingue
Obra: la obra plantea la construcción de un paseo paradero de 70 mts de largo, tema además de estudio como taller.

El material para su construcción consistía en una especie de bambú que crecía en la selva llamado Guadua. La mayoría de las casas del pueblo estaba construida con este material, además se construye un cielo con malla Rachel.

La obra consiste de verticales para lo cual se realiza una faena de corte de Guadua en la selva acompañados por un chileno residente en el lugar, es en este lugar la Guadua abundante como aquí lo es la madera, bonito material de sección circular.

La obra es entregada al pueblo en un acto del que participa el poeta Carlos Covarrubias para luego dar paso a un banquete ofrecido al pueblo.

Al día siguiente se emprende el viaje de regreso a Quito y dos días después a Chile.





Por las crónicas de la época se sabe que parte de los negros que llegaron a Esmeralda eran esclavos ladinos huidos de los barcos durante una escala en la costa de Atacames precisamente frente a Esmeralda, con las armas robadas a los españoles pudieron someter a los indios con los cuales después formarían sus comunidades. Su población aumentó con los sobrevivientes del naufragio de otro buque negrero. Al tener conocimiento de la existencia de esa república de zambos, algunos esclavos de las minas colombianas y otros de las plantaciones del valle de Choya buscaron refugio en el asentamiento esmeraldeño. En definitiva la población negra de Esmeralda proviene en su mayoría de las zonas mineras de Colombia siendo la región de Barbacoas la que se señala como principal



centro emisor de negros que pasaron a Ecuador para trabajar en las minas, su paso fue facilitado por la frontera costeña al no estar ni marcada ni resguardada. Ya en el presente siglo alrededor de los años 60 Esmeralda se convierte en un centro exportador de frutas (plátanos) recibiendo nuevamente inmigrantes provenientes de la atracción de la empresa agrícola. A principios de siglo había negros jamaquinos llevados por una compañía minera inglesa.

1. Plaza de Quito. / 2. instalación de campamentos en Quíngue. / 3. niños nativos de Quíngue. / 4. mujer y niña nativas de quíngue con un pulpo. / 5. VERDES, fruto parecido al plátano. / 6. construcción estructura de la obra. / 7. instalación del cielo. / 8.9. detalle de la Guaduba, material utilizado en la construcción. / 10. Grabados instalados en la obra. / 11. Vista general de la obra.



se dedica la etapa a la observación de los terminales de micros de Valparaíso. Tienen estos un vínculo directo con la periferia, el salir de la ciudad o por lo menos limitarla es parte del acto que comienza y termina cuando la micro sale o arriva .

Es entonces el lugar físico en donde se recoje este llegar o salir el que construye la forma de trabajar del chofer, ya que ésta es en la intimidad de lo laboral. casino, baños, y en algunos casos duchas y camarines son los aposentos con los que cuentan las garitas (nombre popular) mas pudientes. Las menos se conforman solo con el terreno que permita una cierta cantidad de micros interactuando y alguna caseta para marcar tarjetas u otros.

El proyecto se orienta entonces a la creación de terminal medio que acoja a unos 30 a 40 micros, en el sector de quebrada v e r d e .
envolvencia en traslape rasante

el proyecto se ubica como un intersticio peatonal en una zona de feria a fin de construir la máxima interioridad desde lo público.

El interior constituye la relación entre la distensión del cuerpo en la horizontal de la mesa y la tensión erguida del ingresar al bus, el cuerpo debe ceder su tamaño ante la micro para salir a la ciudad.

El casino construye la máxima interioridad en la rasante de la mesa se da aquí el acto de develar la rasante al tomar asiento, el borde de la mesa es proyección de la mirada, la distancia entre dentro y fuera .



1

1. Casa en quebrada La Zorra, en ella habitaba la mayor parte del día la señora María Rojas, además vivía en la casa su marido y su hijo, que trabajaba y estudiaba respectivamente.

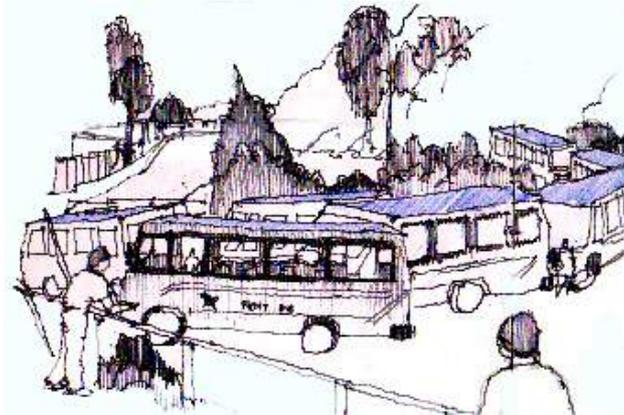
SEXTA ETAPA

Se dirige el taller a una de las mayores quebradas transversales de Valparaíso, quebrada La zorra. ésta esta ubicada en el antiguo camino viejo a Stgo.en el cerro O'higgins.

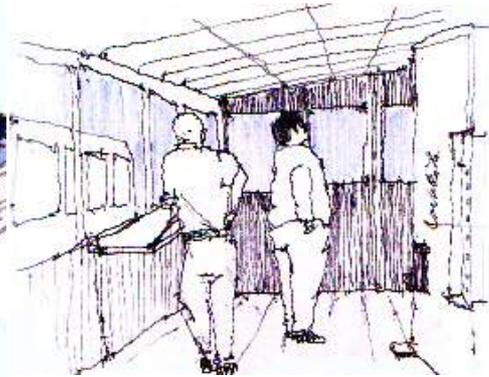
Se elije una casa cualquiera de manera de estudiar su estructura, la estructura de vida de la familia, finalmente se llega a realizar una pequeña ampliación de la casa . Siguiendo con los accesos a la ciudad se transporta el taller a quebrada verde específicamente a la llegada del nuevo camino la pólvora. insertandose en una zona de acantilados se expone el inverso de la quebrada interna de la ciudad a una quebrada expuesta en el borde.borde de casa en exterior , lo público dentro de la intimidad inserto en los acantilados el proyecto dispone la construcción de una casa para la familia de qda La zorra en qda verde.

En primer lugar se define el acceso a la quebrada en su perimetro a lo que se llama comarca. luego se debe emplazar la casa siempre cuidando las condiciones de sol y viento que proporcionan los acantilados.

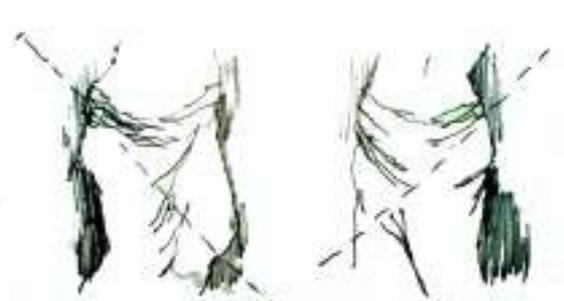
rótula perfilada es la forma de acceder al lugar , llamo rótula al vacío entre cauce y loma de la quebrada , esa articulación del camino que va descubriendo en el bordear el perfil. mientras en la intimidad de la casa proyecto un insterticio luminoso, que la deja como una arista de lo vasto de qda verde.



la vuelta de la micro construye el espacio físico del terminal
levedad de la forma



el cuerpo erguido como antesala y finalización del bus



Estudio de la Venus.

travesía TERCER año

SANTA CRUZ



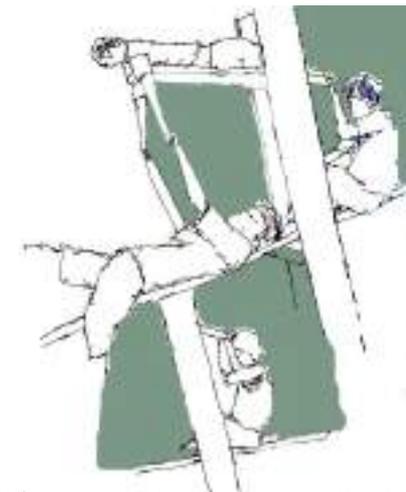
Ruta

- Arica
- Lago Chungara
- Tabo quemao
- Stgo de Callama
- Patacamaña
- Tapacam
- Cochabamba
- Yapacani
- Buena vista
- Montero
- Sta Cruz de la sierra

El viaje a Santa Cruz de la sierra se realiza en avión y en bus. Se toma el vuelo Santiago-Arica via LanChile, para luego realizar el transbordo al bus que nos conducirá a Santa Cruz de la sierra . Aquí nos ubicamos en el hotel Felimar, en un lugar céntrico de la ciudad en la calle Ayacucho ubicada dentro del primer anillo interno de la ciudad, a 3 cuadras de la plaza principal 24 de Septiembre.

El trazado d la ciudad tiene la peculiaridad de contener la traza española a la cual luego se le incorporo anillos internos , de esta forma la principal forma de ubicación en la ciudad es a traves de estos anillos.

Obra. el lugar elejido para la obra se encuentra ubicado en el quinto anillo, un sector popular en una plaza sombreada. tiene esta plaza la peculiaridad de sus árboles, estos dominan el entorno. Mangales de 40 años de edad dan cabida a la vida de gente que esta allí desde hace 18 años.son estos los que dan el nombre de plaza de los Mangales , a petición de los vecinos que pidieron que la obra fuera la primera piedra de un parque infantil. El juego de los niños sera el cenotáfio a Godo, la plaza surge debajo de los mangos y la poesía debe cantar al dios del lugar: el follaje de los arboles.



Niños jugando en las verticales





Plaza de los Mangales



Plaza de Santa Cruz

Se de inicio a la obra con un juego.

En primer lugar se dibujan en el suelo con ladrillos cinco plataformas de 1.5 x 1.5 en forma alineada en el patio de juegos luego se reparten siluetas de papel que representan la silueta de cinco árboles distintos, cada persona ubica su árbol correspondiente con lo cual quedan conformados cinco equipos que luego comienzan a tirar cintas entre los mangales desde las plataformas de lanzamiento. La faena final y obra sera construir con 450 ladrillos la forma de llegar al árbol.

El taller se divide en grupos de 3 personas , cada grupo trabaja con la cantidad de ladrillos antes especificada . Los demas talleres trabajan con madera en la construcción de verticales que acojan el juego de los niños.



3



4



5



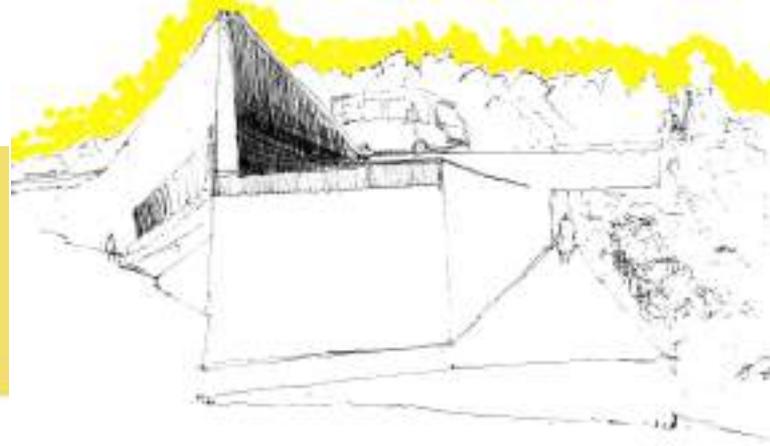
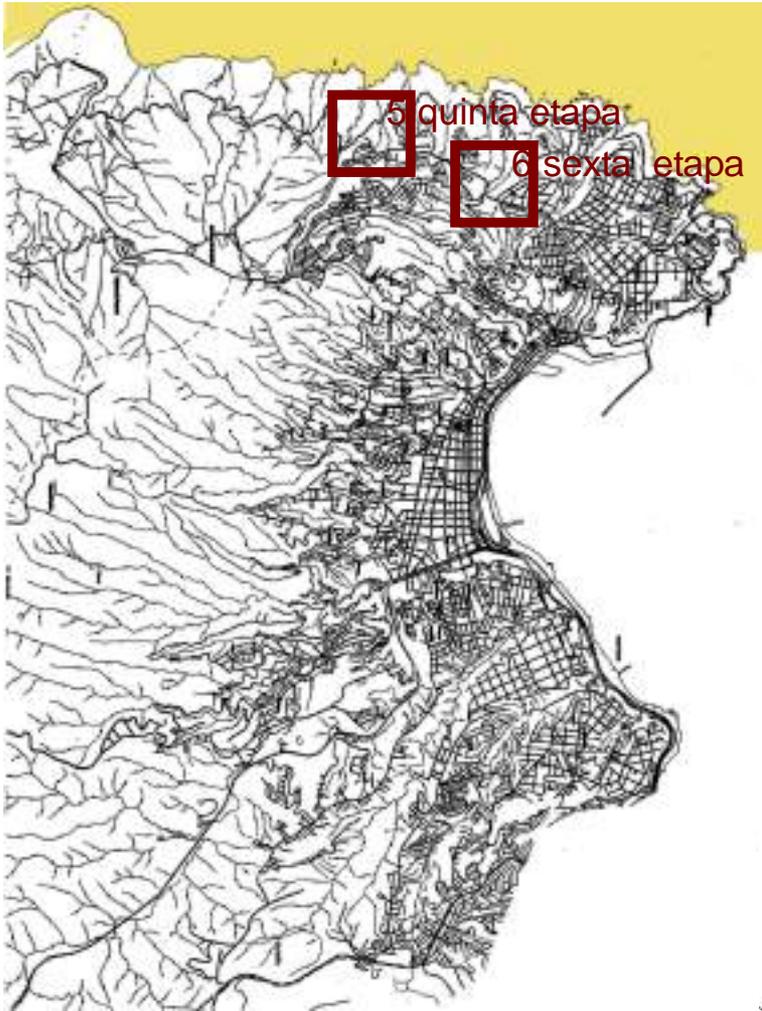
6



1. Acto poético en la plaza de los mangales que define el trazado de la obra. / 2. Acto de inauguración de la plaza de los mangales. / 3. Acto de inauguración obra. / 4. Construcción de puntos de detención en la plaza. / 5. niños nativos de Bolivia. / 6. imágenes de la plaza de los mangales. / 7. lago Chungara. / 8.9. imágenes del viaje a Sta. Cruz.

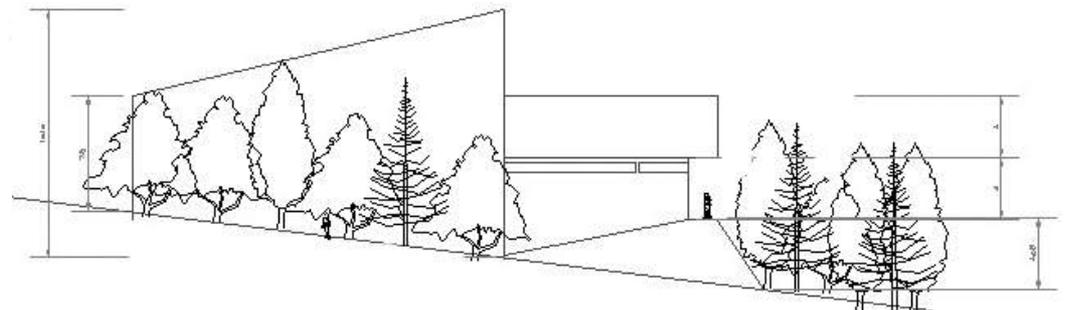
proyecto

QUINTA etapa



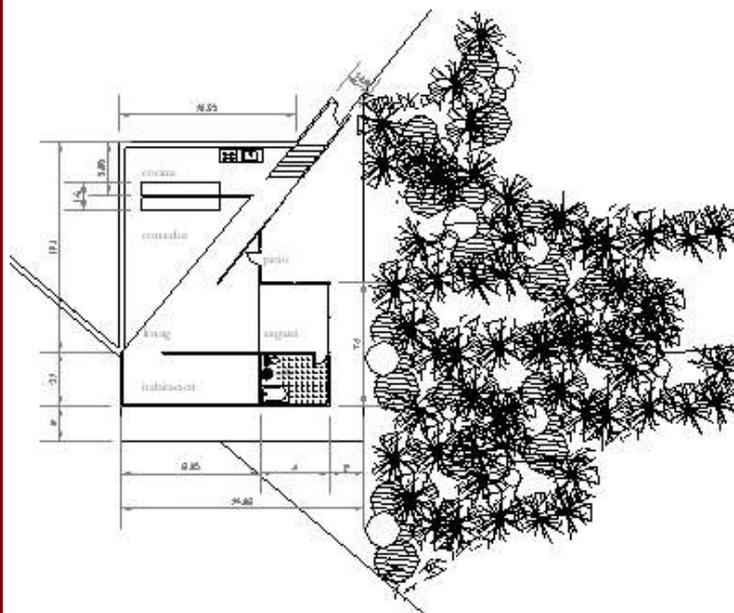
32

elevacion



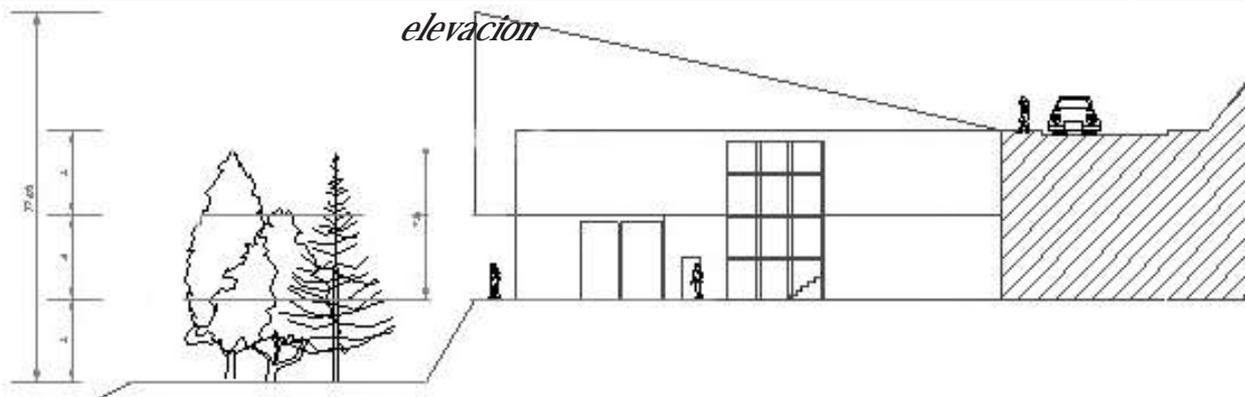


Planta general



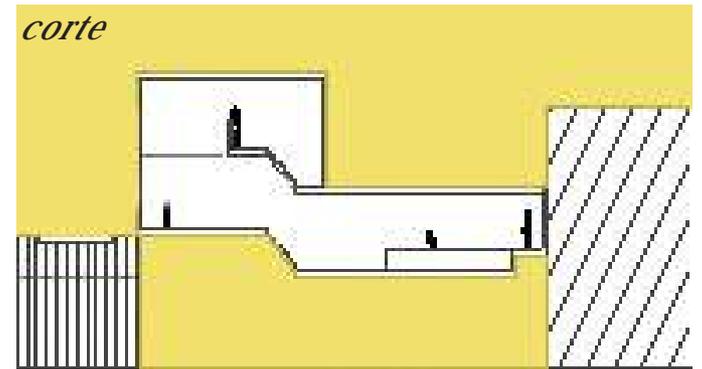
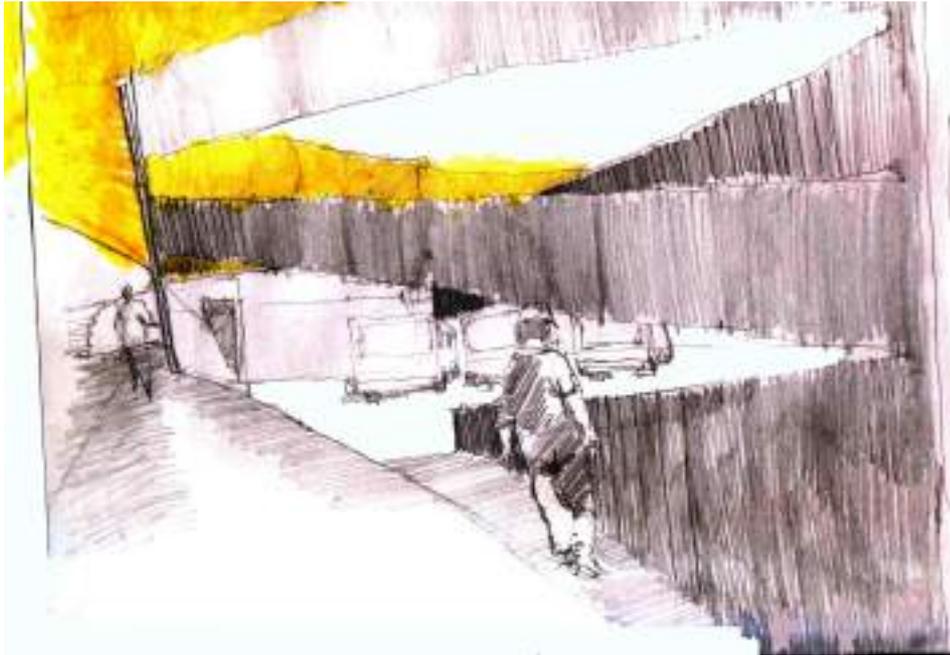
casa en quebrada verde

elevación

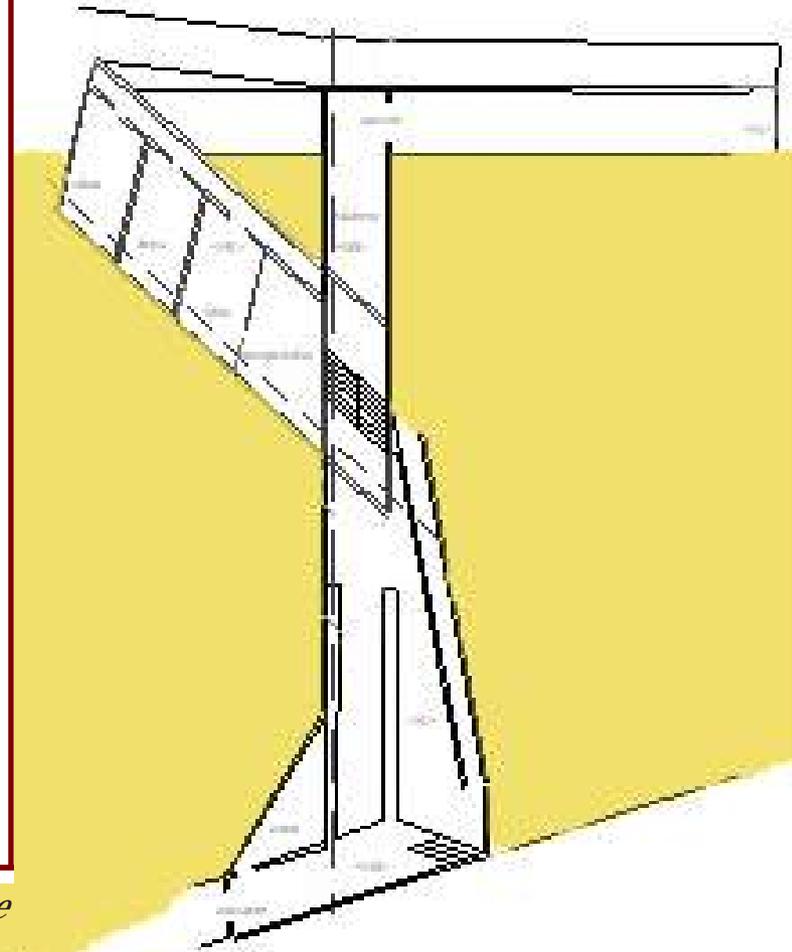


taller

sexta etapa

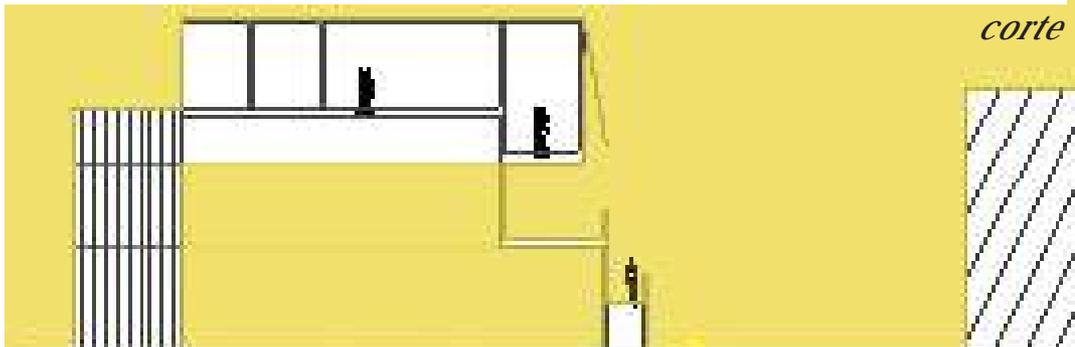


planta general



c a s a e n q u e b r a d a v e r d e

corte



taller

septima etapa



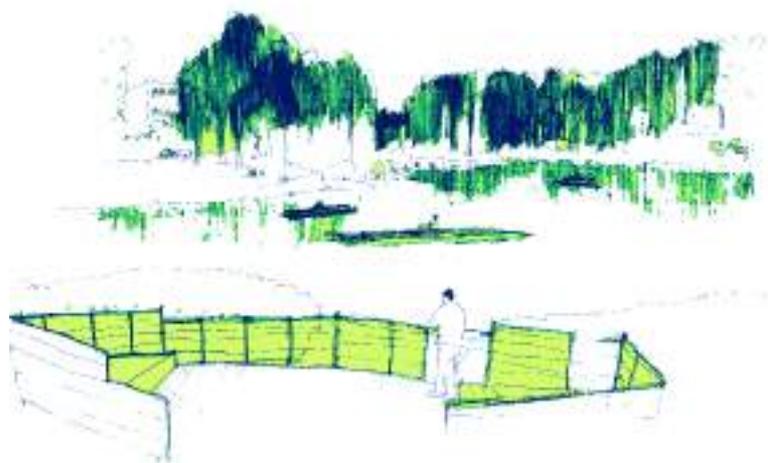
La vegetación construye un velo sobre el recinto que se descubre en el paso.

Se completa la etapa en su plenitud con la observación del juego, los lugares en que éste se desarrolla sean públicos o privados, destinados o no a este fin. Ante esto me dirijo a los estadios, gimnasios, canchas de barrio, pistas atlélicas, pero es el espacio público en que el juego se improvisa el que me otorga una mayor libertad al no estar este limitado a un espacio pensado el juego se va abriendo limitándose a si mismo según la cantidad de jugadores.

La plaza como una puerta a la ciudad alberga un sinnúmero de actividades, especialmente el juego de los niños, defino la plaza como un aire que no llega a ser parte del follaje de los árboles ni tampoco llega a constituir un suelo, sino que se presenta como una franja intermedia a la que llamo aire de traslape, es este el que guarda el ritmo de la ciudad.

Dentro de esta trama descubro aspectos del juego en su esencia innata.

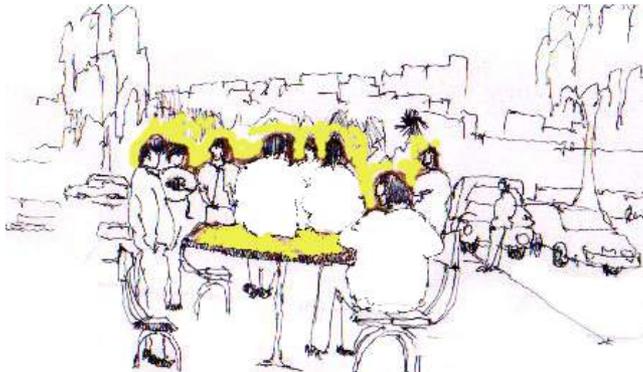
El juego requiere de una solemnidad para ser jugado ya sea por un anciano en una mesa como también por un niño que juega al pillar. existe un orden y relación. Como los hombres que improvisan un juego de naipes en plena plaza O'higgins, se construye de inmediato un espesor entre jugador y espectador con la gente que llega y se detiene a observar.



El reflejo del agua es un doble fondo que amplía la profundidad



El transcurso de la mirada crea el recorte de los cuerpos



El apego crea un interior, el volteo de una persona es un retiro

PROYECTO. se proyecta la renovación del club de campo "El Refugio" ubicado en el sector de Viña del Mar alto.

El rasgo más significativo de este lugar es la vasta frondosidad de árboles que recorren su perímetro, llamo a este cerco "perímetro de interface luminosa" aquel entreluz que se proyecta entre el ramaje de los árboles sin tener una materialidad definida .

atravesar en centro retirado

Se debe construir una sede que acoja a los socios en una cafetería , oficinas , baños , etc. Además de la construcción de un gimnasio y la cabida a canchas de tenis y baby-fútbol.

La intención es llegar a atravesar el club de campo sin quedar ajeno a la sede . para esto proyecto una sucesión de terrazas que crean un transcurso desde el estacionamiento a la quebrada . El edificio construye el perfil tomando espesor en el centro del recinto, lugar que llamo plaza de los umbrales. esta plaza se interioriza en la envoltura de los umbrales. lo que quiero lograr es un distanciamiento que me deje ante el lugar por eso el ingreso al recinto debe decir de una totalidad. el ingreso se hace borde del que "cuelgan" las distintas salas y salones que forman el gimnasio y la sede .

travesía cuarto año

Ritoke



En conmemoración a los 50 años de la escuela, esta se trasladó a realizar travesía en Ritoke. El objetivo, llegar a conquistar el otro borde del río a través de una obra hecha en conjunto por todos los talleres. Ante esta tarea nuestro taller juega un rol importante desde el primer momento al encomendarse la tarea de fabricar un puente que otorgue el acceso de personas y especialmente de materiales durante la duración de la obra, el material: madera. el tiempo: 1 semana.

La organización como factor principal nos puso en marcha dividiéndose así en:

- grupo caballete: encargado de la fabricación de los caballetes de la sección central del puente.
- grupo caballón: encargado de la fabricación del anclaje del puente a ambos extremos del río.
- grupo cocina: encargado de la alimentación del taller y la fabricación de una carpa de cocina para la segunda parte de la travesía.

Una vez lograda la fabricación del total de los caballetes (se trabaja en las Celdas) se trasladan estos hasta el borde del río en que caballete y caballón trabajan juntos en el trazado, instalación y nivelación de los caballetes en el lecho del río. El sistema de anclaje es simple, se cortan las patas en forma de estaca y se golpean hasta quedar asentadas.

Instalados los caballetes se procede al entablado, este se realiza con tablas en el largo, con esta faena se amarran los caballetes entre sí y se estructura el puente.

Finalmente se instala la baranda de apoyo con lo que se da por concluida la primera parte de la travesía logrando el objetivo en cinco días.



1



2



7



8



9



15



16



17



3



4



5



6

Como segunda parte esta la contribución del taller a la totalidad de la obra conjunta de los talleres. Como prioridad se monta la carpa de cocina que funciona además como centro de organización, comedor y bodega.

Se construye con ladrillos un ágora que sea capaz de albergar un taller en una clase. las faenas se desarrollan en el siguiente orden: limpieza; trazado; construcción cerco de niveles; cavar zanjas para radier; construcción radier; construcción de muros, relleno del interior de los muros; cierre de los módulos con ladrillos; construcción del suelo interior con ladrillos; limpieza.

La travesía finaliza con un acto poético en el que se dirige a todos Alberto Cruz y finalmente el correspondiente banquete de festejo.



10



11



12



13



14

PUENTE 1. Construcción cabaletes. / 2. instalación de cabaletes en el río. / 3. instalación de travesaños. / 4. entablado. / 5. Puente terminado. / 6. Puente habitado.

AGORA 7. Comidas. / 8. campamento. / 9. cerco de niveles. / 10. excavación de radier. / 11. relleno de radier. / 12. instalación de ladrillos. / 13. relleno del interior. / 14. finiquito de la superficie. / 15. alineación de ladrillos. / 16. detalle de la esquina. / 17. finiquito de los bordes. / 18. obra terminada.



18

proyecto

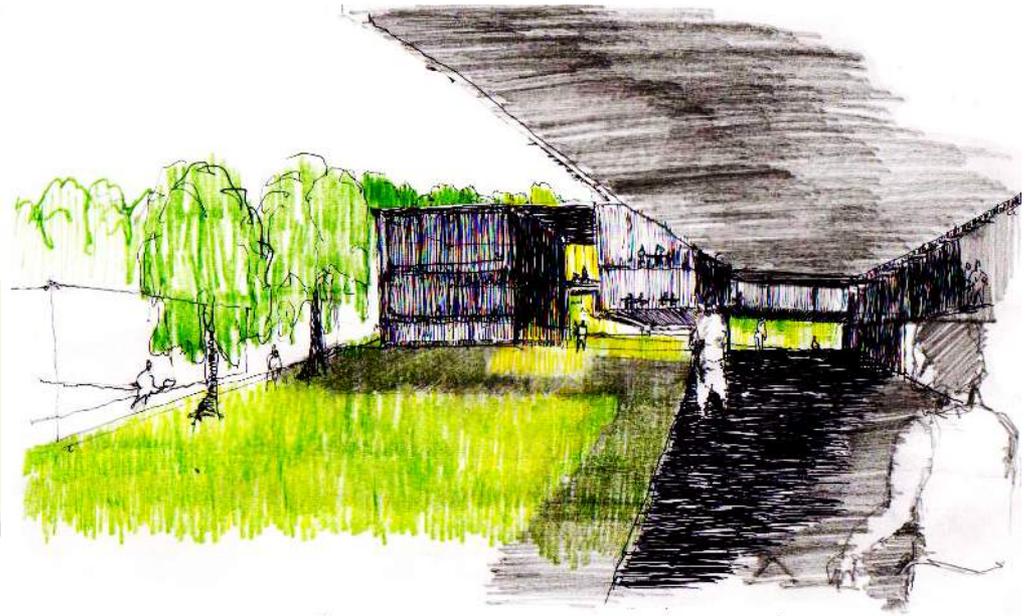
SEPTIMA ETAPA



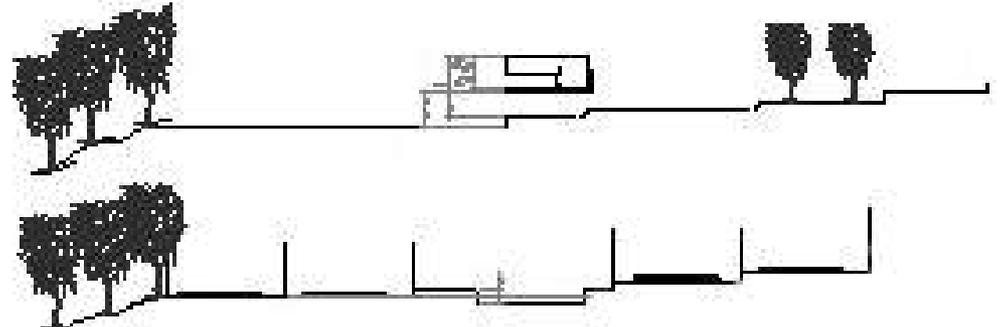
7 septima etapa

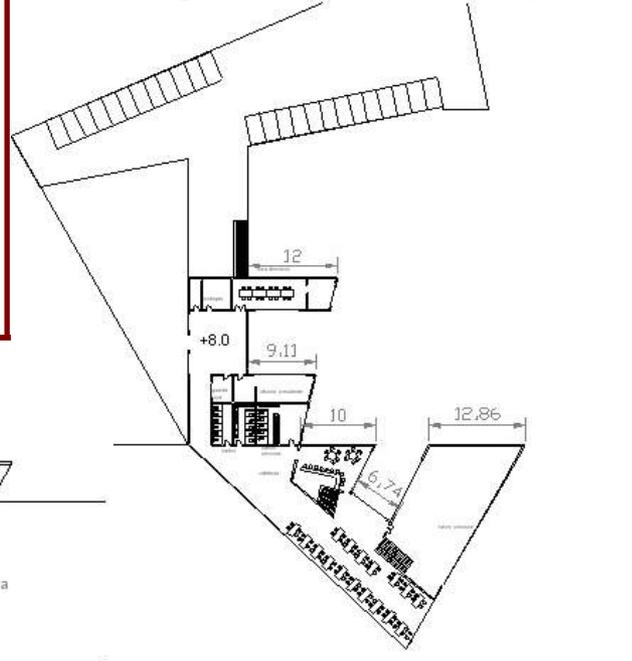
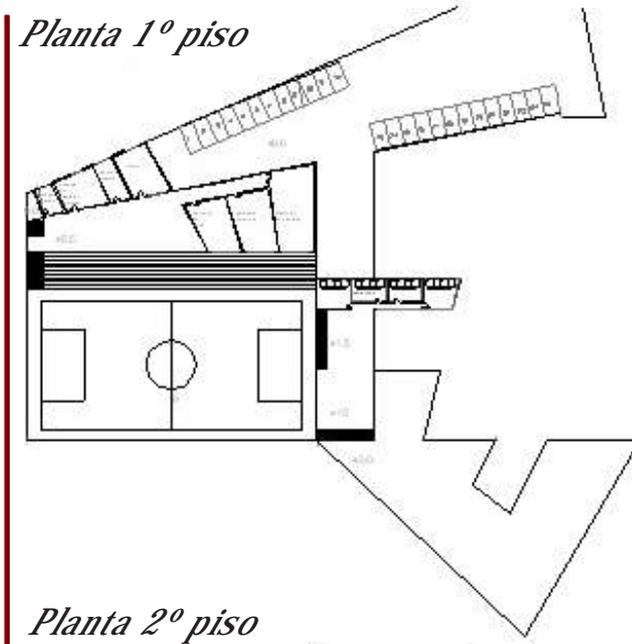
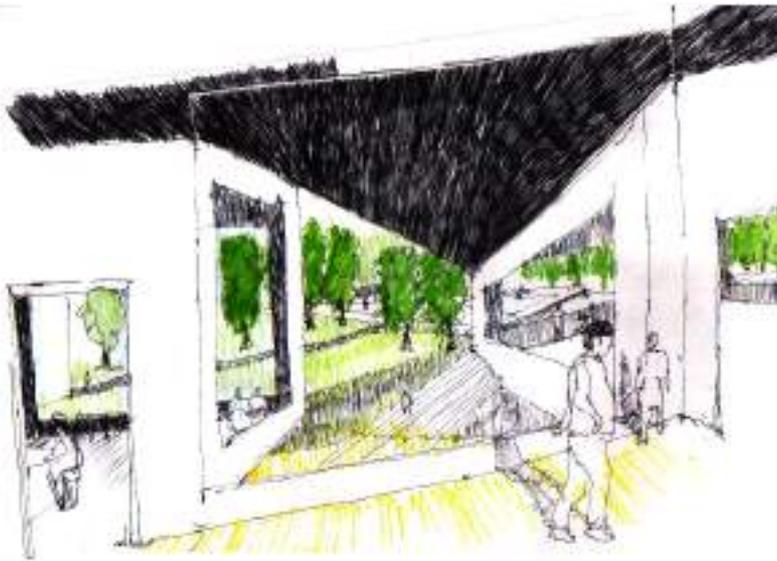
40

CAP 1 recuento etapas



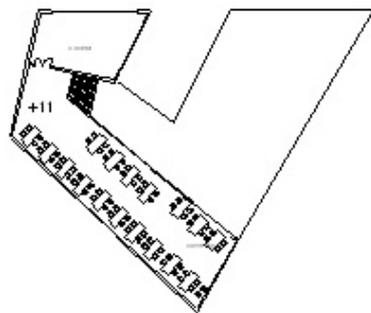
Elevaciones



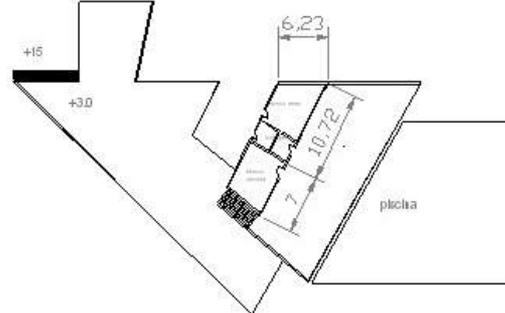


CLUB DE CAMPO EL REFUGIO

Planta 4º piso



Planta 3º piso



taller

octava etapa



Aparición del riel desconoce la trama horizontal de la ciudad.

Se introduce el tema a tratar durante el año desde el estudio del desarrollo histórico de Santiago, su fundación y como desde la plaza (centro del acontecer y reunión de los estamentos gubernamentales del plano damero) la ciudad cambia constituyéndose el eje bulnes y posteriormente la caja bulnes para llegar finalmente a la desarticulación de este con el traslado del congreso a Valparaíso. “..Este tiene todos los defectos que se quiera, es la virtual amputación de uno de los poderes, queda lejos, no influye en nada en Valparaíso aldea, defrauda expectativas inmobiliarias y otras, pero el hecho de haberlo trasladado de ciudad prueba que bien podría trasladarse a un punto intermedio, bi-regional puede decirse” M. Casanueva.



Acontecer que converge en la entrada del congreso, la llegada tiene una dimensión.

“ Caso urbanístico:
locapital, la capital”
El hexágono que contiene lo
estudiado resume de manera
perfecta el proyecto
seudo zócalo

presencia ascensores
programa del campos de
poder abstracción
(Van der rohe) altitud



Horizontes que se disipan al aparecer la luz, la ciudad se sumerge en el alba

seudo zócalo: la construcción y correcta distribución de la porción cielo-suelo y cuerpo edificado
ascensores: la presencia y acceso en lo que constituye la “escotilla y contraescotilla”
campos de abstracción: el impacto cúbico
altitud: la vertical
presencia: la monumentalidad propia de un palacio
programa del poder: finalmente el programa que fue lo visto durante el segundo semestre

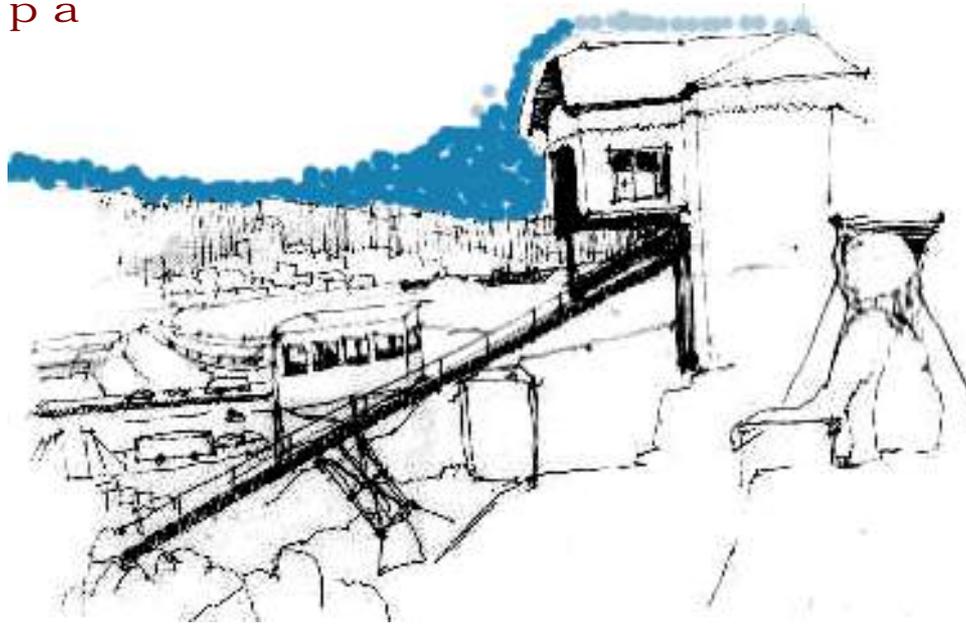
novena etapa

El taller da su primer paso para la concepción del proyecto con una visita a cerro Bustamante ubicado entre Santiago y Curacaví. Con 1860 mts de altura la cima del cerro gana una birregionalidad, esta constituye un pórtico anexo al túnel logrado que logramos atravesar al llegar a la última loma del cerro.

“Congreso pórtico de una cumbre capital” el proyecto quiere conquistar la altura de la última loma a través de un zócalo cobijado. El zócalo descubre la altura y la edificación lo cobija una porción entre suelo y edificio que constituyen un espesor a la loma.

Se desarrolla la etapa teniendo como objetivo lograr insertar el programa en el edificio construido durante el anterior trimestre, este se desarrolla paralelo a las faenas de travesía.

El proyecto toma un carácter propio con la inserción del programa. Se da real cabida al acontecer interior, se disminuyen espacios siempre orientados en la monumentalidad que significa el edificio cívico más importante del país y la inserción birregional que presenta.



La torre queda perdida en el perfil de la ciudad y esta a la vez se contiene en el marco diagonal.



El ascensor aparece desde abajo, la torre de llegada culmina el largo en la umbra que guarda los carros.

travesia quinto año

buenos aires



Culminación es el nombre que se le puede otorgar a esta travesia a Buenos Aires. Culminación de una etapa de taller y de un recorrido de cuatro años de travesias en que se aprende a observar y a trabajar. Buenos Aires me abre los sentidos hacia la real magnitud en el corto tiempo en que los sentidos perciben lo imperceptible a lo cotidiano del bonaerense.

La pre-travesia se inicia en Valparaíso con el estudio de los campos de abstracción (construcción 5), de aquí deriva la obra. Una exposición cúbica sobre la escuela en el hall central de la universidad de Buenos Aires.

Se construye en Valparaíso un cubo de 3,3 x 3,3 mts de estructura metálica que tiene a la vez otro cubo inscrito en su interior, se trabaja durante una semana en una sala de la escuela y una vez armado se corta dejando los nudos de la estructura soldados de manera de encajarlos luego en B.Aires.

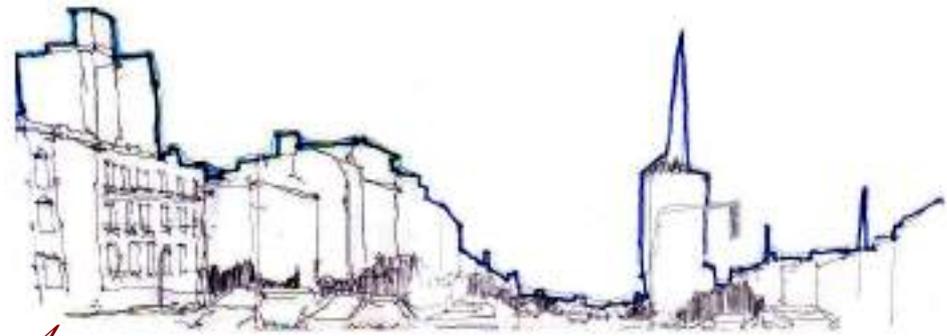
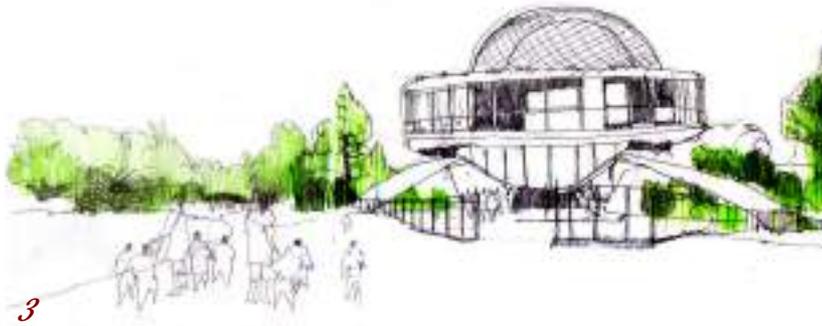


B U E N O S A I R E S
la ciudad se me abre como una ciudad -cielo de anchas avenidas confluentes de las calles mas estrechas. en las avenidas la ciudad se abre para mostrar la infinidad, son estas el ritmo de Buenos Aires, primer rasgo que me dice de otro tiempo, los semáforos son a otro tiempo, la velocidad de los vehiculos, el transitar de la gente... torrente

Las calles estrechas me son familiares en cambio, me siento comodo,

donde los buses y colectivos salpican el aire raso con sus colores en una convivencia mas estrecha entre peatón y móvil.

Sin duda que la escala de esta ciudad me es desconocida. Mas aún cuando con agrado llego a conocer los parques, verdaderas plazas a escala urbana, retiro total de la ciudad. Distingo aquí la presencia de los hitos en su interior, la magnitud llama a un edificio a ser centro, como la pileta en una plaza.



EXPOSICIÓN CUBO

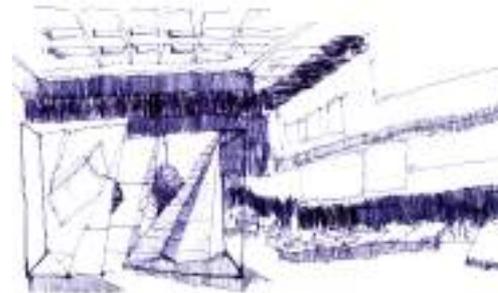
Se expone en el hall central de la universidad de Buenos Aires. El edificio consiste de un macizo de planta rectangular con un vacío central que alberga una cafetería en la mitad y la otra mitad destinada a exposiciones, en los pisos superiores e inferiores grandes salas a las que se accede por grandes pasillos.

Se realiza la inauguración de la exposición con un banquete ofrecido a la universidad por nosotros.

Finaliza de esta forma la travesía con un gran brindis con Pisco Sour Chileno ofrecido por el decano hacia nosotros.

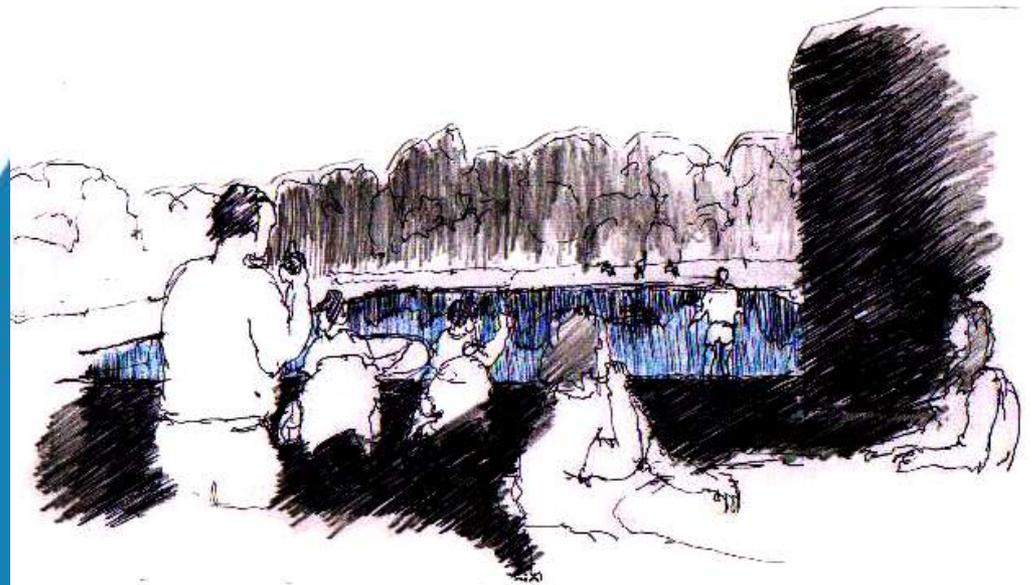
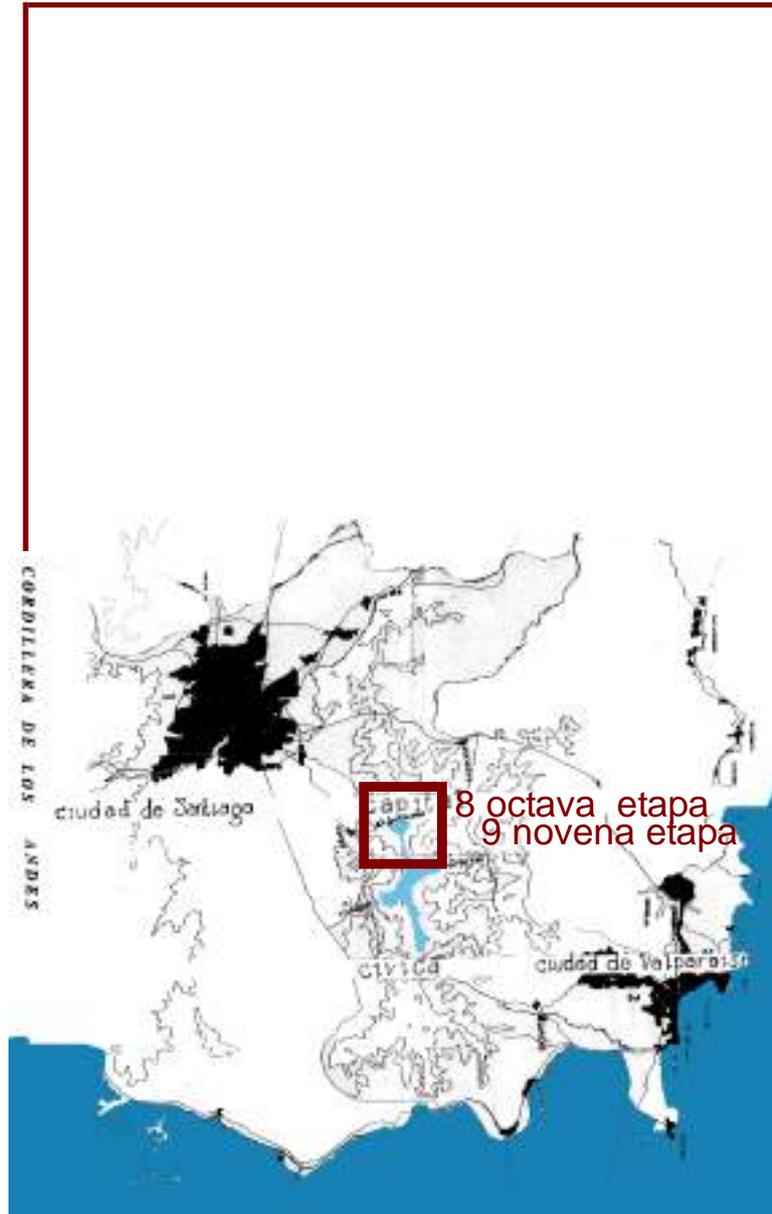


1. Casa Rosada. / 2. Biblioteca de Buenos Aires. / 3. Planetario. / 4. Avenida de Mayo. / 5. Construcción de estructura metálica. / 6. estructura terminada. / 7. cubo en contraluz. / 8. 9. 10. Exposición en universidad de Buenos Aires

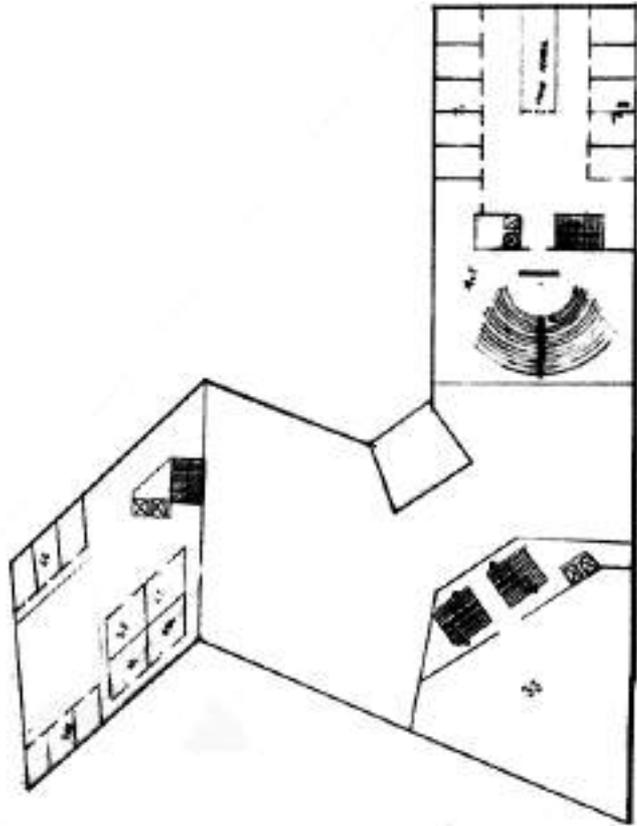


proyecto

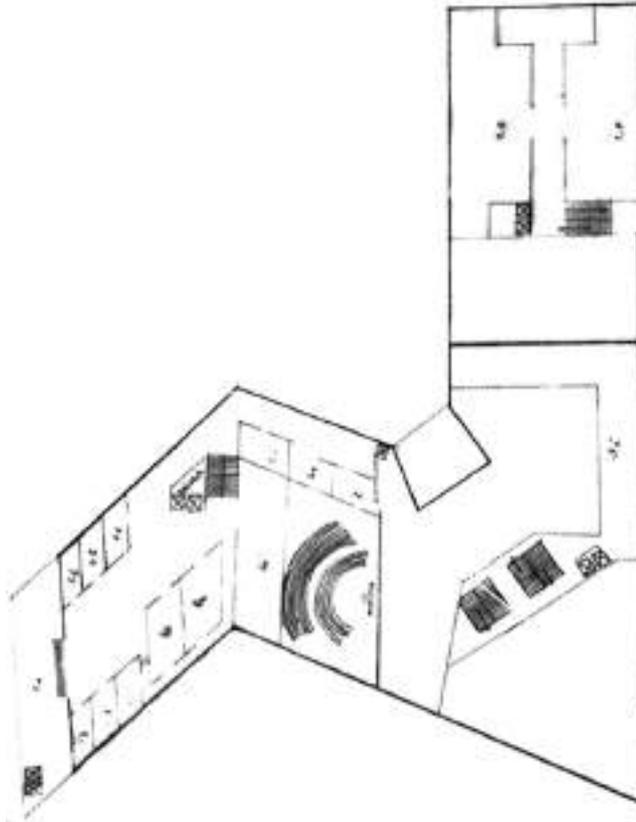
OCTAVA etapa



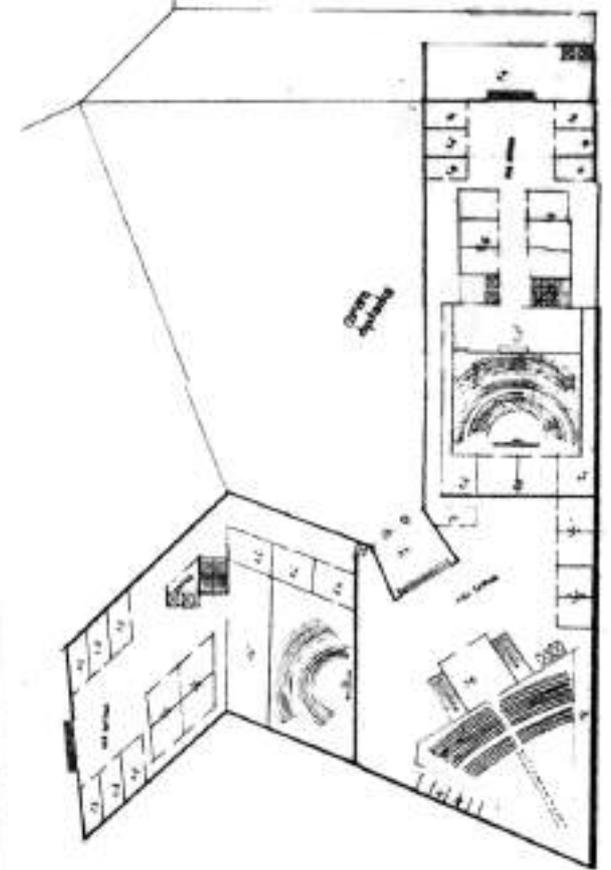
Planta camara de diputados



Planta camara senado

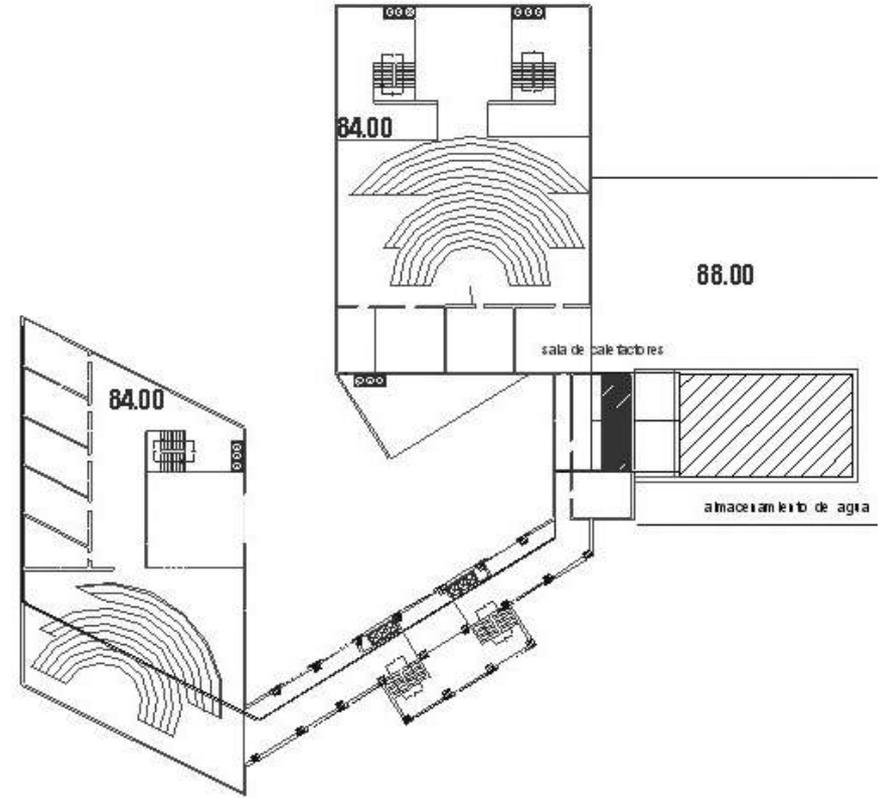
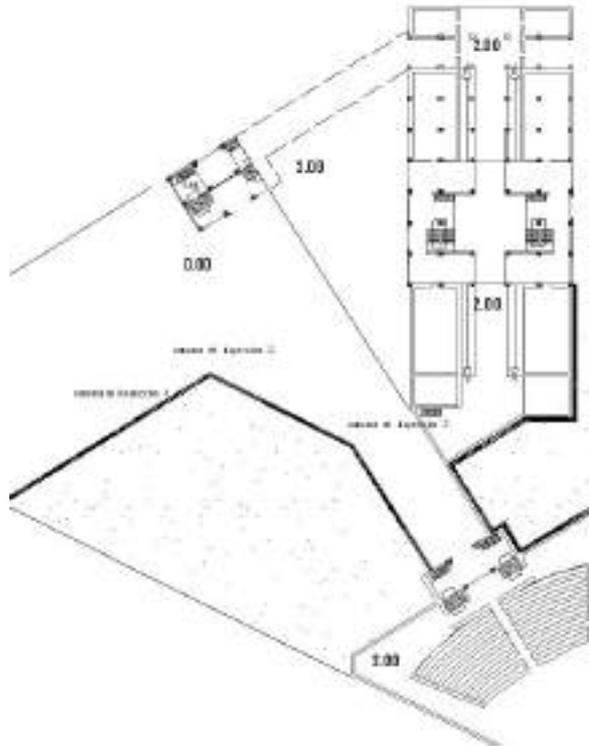


Planta claustro pleno

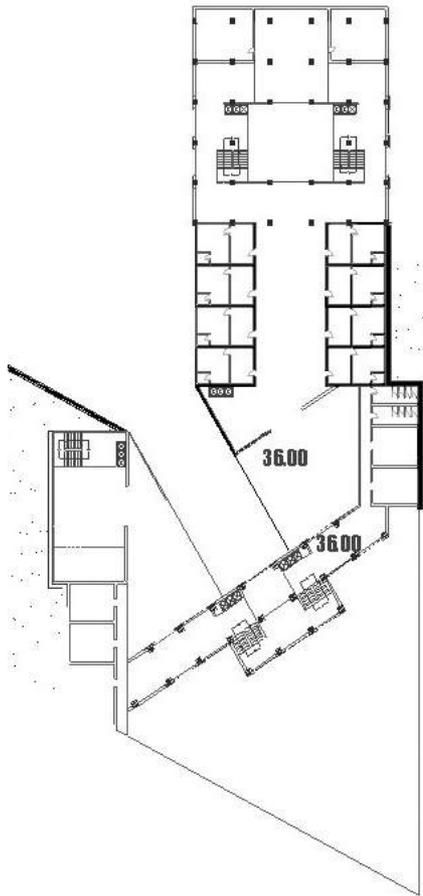


CONGRESO EN CERRO BUSTAMANTE

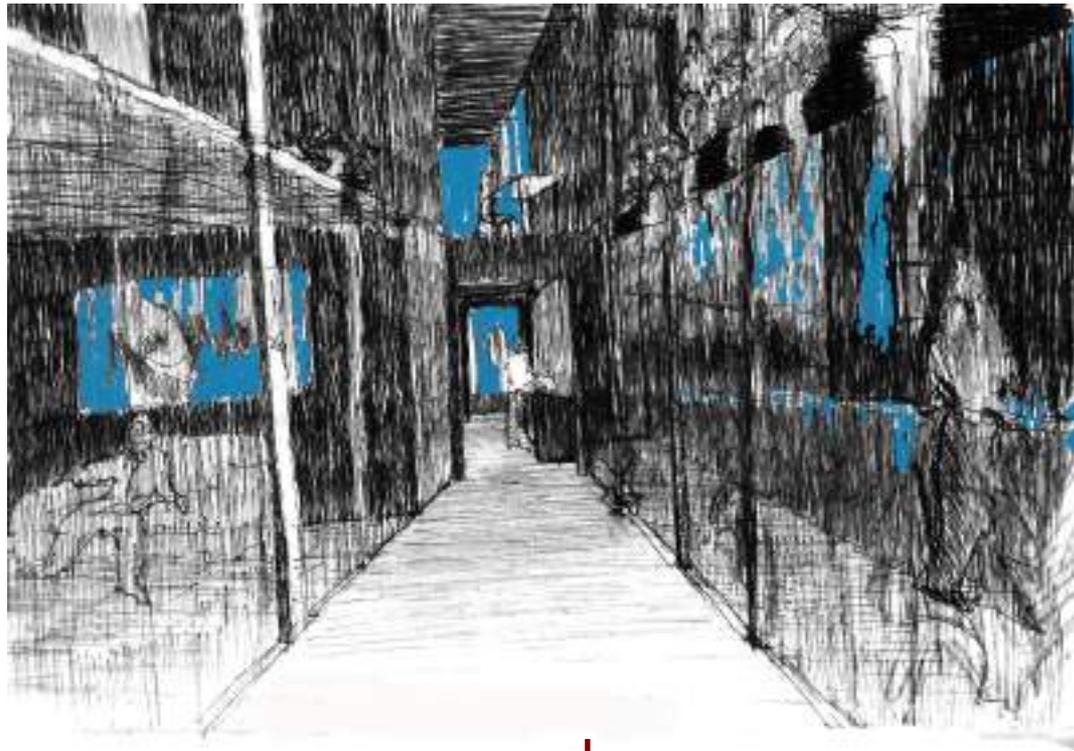
Planta claustro pleno



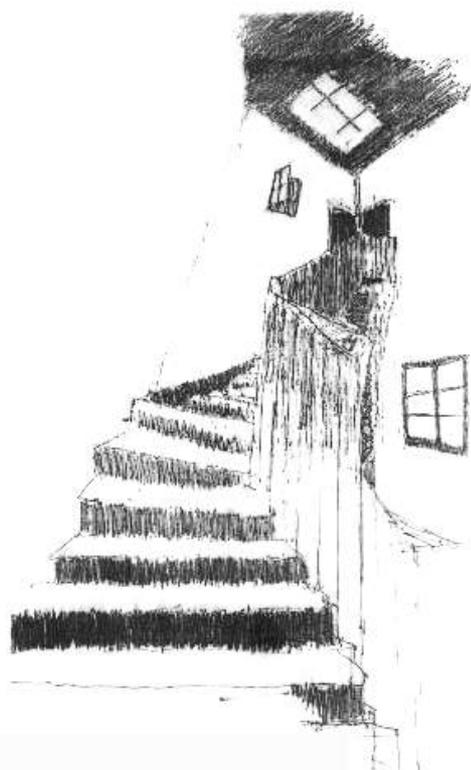
Planta camara senadores y diputados



Planta biblioteca



CONGRESO EN CERRO BUSTAMANTE



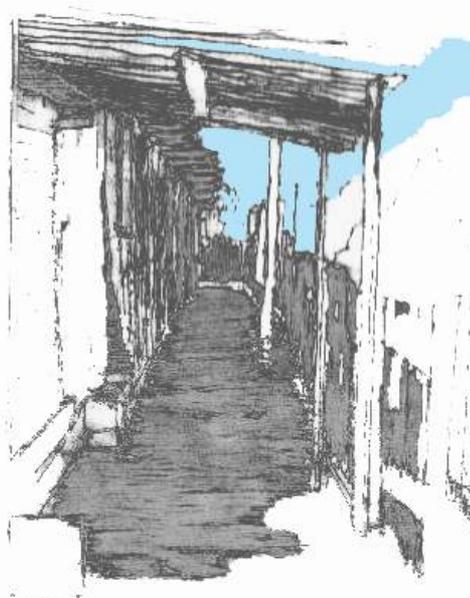
Patio luminoso interior entre dos sectores de la casa, se sale para volver a entrar.

Se sale a observar distinto tipo de viviendas. Standar alto, medio y bajo y como las personas habitan en ellos.

Aquí observo y me centro en el retiro- las casas buscan en su interior un retiro, la subdivisión del interior de una casa así lo demuestra 1- En los standar alto las murallas buscan darle propiedad a cada rincón -cocina -habitación-living. buscan su retiro propio teniendo como vínculo el pasillo, vía de recorrido de la casa

2- En el standar medio la casa tiende a centralizarse y propagarse desde el living, living comedor o estancia principal de la casa.

3.-En el standar bajo el retiro esta vinculado plenamente con el mobiliario - la disposición de una mesa , una silla , crea el ámbito de comedor, habitación, etc... el volteo de un televisor puede otorgar el giro desde living a habitación.



La calle se prolonga en el pasillo perimetral de la entrada, umbral entre calle e interior.

PROYECTO

Se encarga la creación de un complejo habitacional de standar alto en el sector aledaño a laguna Sausalito ateniéndose a un camino y un terreno previamente establecido en un proyecto urbano anterior.

Lugar: la característica fundamental del lugar es la gran cantidad de árboles. Se está inmerso en una umbra fragmentada que deja aparecer la ciudad en un distanciamiento segmentado.

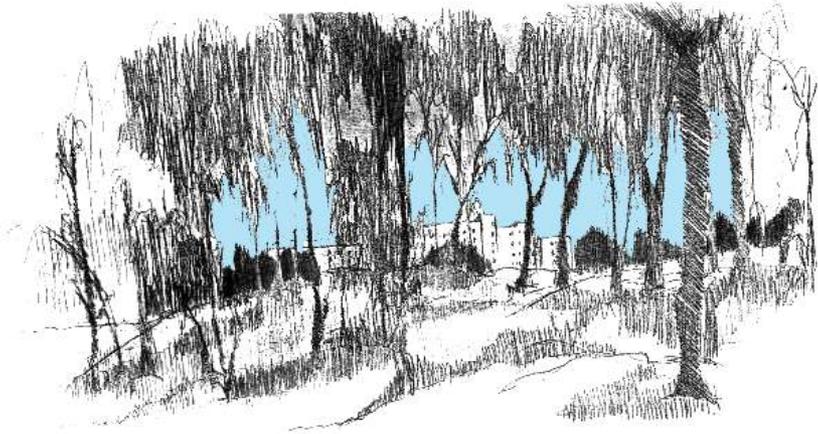
En cuanto a lo observado en las viviendas rescato los átrios observados en casas de standar medio y bajo que debido a su potencia me llevan a tomarlos como fundamento en la creación de un departamento de standar alto

a. temperie perimetral: entre la casa y la reja de la calle de una casa ubicada en quebreda la zorra se establece un techo prolongación de la casa. se dilata el transcurso entre el dentro y fuera en este nuevo borde de temperie propia. Esto me lleva a buscar en otras casas este aire de traspaso, interior o exterior, esta es la forma que se ordena la casa

b. me encuentro ahora con un elemento arquitectónico en una antigua casa de Valparaíso. el vestíbulo, observo aquí como una puerta puede llegar a ser solemne.

con tiempo
ese tiempo de sacarse un
abrigo o cerrar un paraguas

con holgura
el tamaño de la puerta

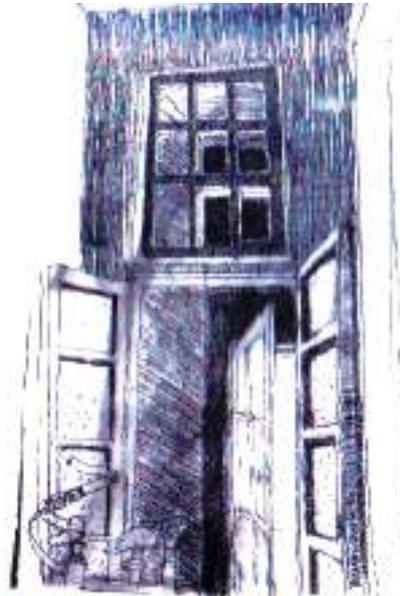


Úmbra que dibuja la envolvente, la densidad escapa en los vanos.

FORMA

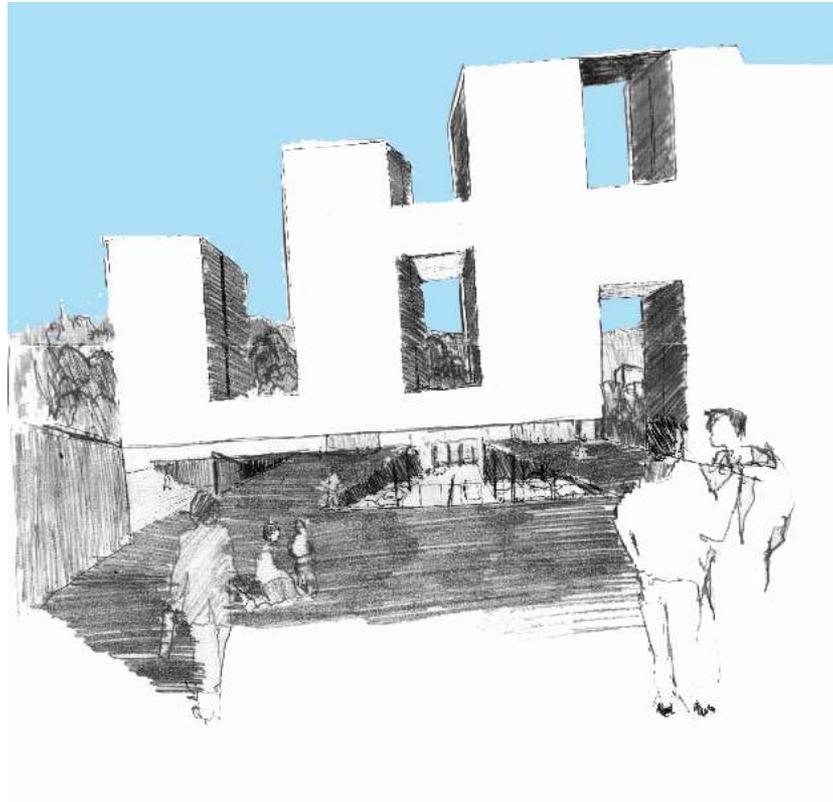
el proyecto quiere conformar un "velo recortado". velo que esconde la ciudad para hacerla aparecer a través del vano, estos vanos son pensados no solo como cielo sino también como suelo de la obra. Son estos vanos la forma como el edificio se asienta y logra conquistar el suelo a través de un parque de terrazas.

El departamento busca dilatar el umbral entre estancia y estancia a través de un vestíbulo perimetral que llamo "vano de luz en temperie". se construye el espacio entre puerta y puerta que además es la luz del departamento. este es con tamaño: dos metros de ancho, cinco de largo, dos de alto. Cada habitación gana esta prolongación llamada vestíbulo.



Vestibulo que dice del tamaño, antesala en amplitud.

proyecto
DECIMA etapa



52

CONDOMINIO SAUSALITO



Planta general



Planta depto 1º piso



Planta depto 2º piso

Dentro del recuento de las etapas de taller se encuentra el curso de Construcción. De carácter anual este curso está orientado hacia un contacto más directo con la materialidad y los procesos constructivos de una obra, excepto primer año, que por ser común a los diseñadores y arquitectos nos acerca más al conocimiento de la línea, el trazo y la letra, herramientas fundamentales para los años venideros,



La línea

Se estudia la línea y la subdivisión del trazo.
 dibujo a mano alzada
 dibujo con instrumento
 dibujo proyectista

Dibujo a mano alzada : La letra

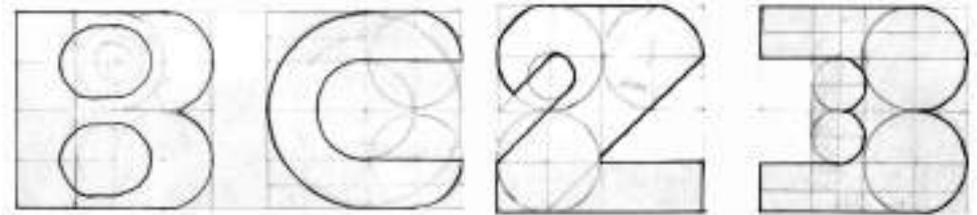
la letra posee dos dimensiones
 a. Signo sin valor gráfico (pensamiento, lo que se imagina al escucharla nombrar)
 b. Signo con valor gráfico (material)

Las letras se unen en una determinada serie llamada alfabeto, este es lineal diferenciada cada letra por la ordenación de sus trazos curvos, rectos, verticales, horizontales, oblicuos.

El texto debe poseer rasgos que permitan la lectura: tamaño, disposición, claridad, economía, distancia, continuidad. Cada letra posee dos características.

a. Invención fonema (sonido de la voz)

b. signo constructivo
 este ha adquirido distintos valores según la evolución, un distinto modo de leerse con igual altura y una proporción, llámese a esto la correcta relación entre el negro y blanco.



Dibujo con instrumentos.

La exactitud es la perfecta correspondencia de dos figuras determinadas e invariables la precisión es un rango que nunca va a llegar a la exactitud, constituye entonces el rango que se acerca o aleja de esta.

la magnitud implica todo lo que se pueda medir, existen muchas cantidades de magnitud, el comparar una cantidad con otra se llama medir.

Para tener un mayor acercamiento a las unidades de medida se realiza la tarea de medir el volumen corporal de un compañero.

Dibujo proyectista

Euclides es el padre de la geometría, él postula las reglas con las cuales uno puede abstractamente pensar un mundo "elementos de la geometría"

El sistema proyectivo proveniente de Euclides tiene como fin ubicar un objeto en el espacio, este toma auge con la revolución industrial.

Se encarga como tarea realizar el dibujo proyectista de un curso del espacio.

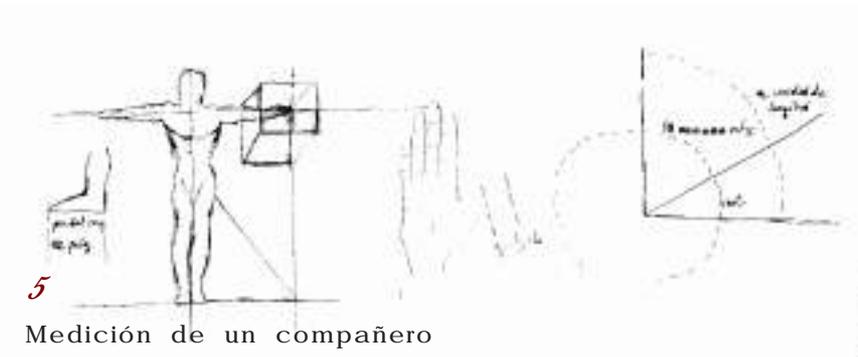
confección de volantines
 con motivo de la copa recreo se encarga la construcción de un volantin en forma de paralelepípedo.

las dimensiones son de 30 x 30 cms de base x 90 cms de alto. la construcción de sus aristas es con tarugos de 3mm de espesor pegados con cola carpintera. La intervención de sus caras y del interior es de papel volantin. construcción carpeta texto de la madera

lectura controlada de texto: "apuntes de construcción: Madera" (Jose Vial A., Jorge Sanchez R. 1965).

1. construcción de la letra Garamond con pluma y tinta sobre opalina.
 / 2. invención de un signo constructivo propio para un abecedario.
 / 3. geometría de la letra. / 4. construcción de viñeta.

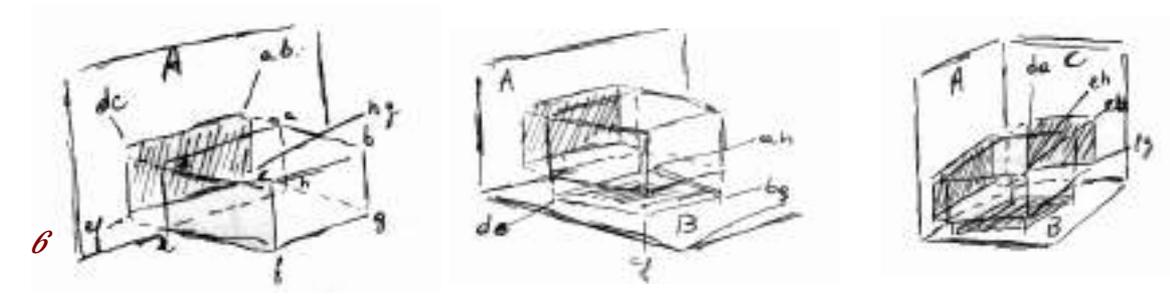
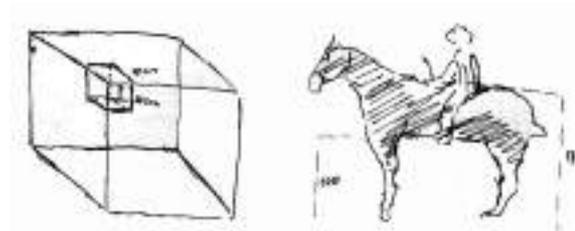




5

Medición de un compañero

cabeza. 8cms de radio volumen 2.143cms cubicos
 cuello.5.5cms de radio, 6cms de altura volumen 561.91 cms cubicos
 Tórax.27cms de alto, 35cms de largo, 17cms de ancho. volumen16.065cms cubicos
 Estómago. 21cms de alto, 38 cms de largo, 13 cms de ancho. volumen 10.374cms cubicos
 Brazos. 30cms de alto, 4cms de radio. volumen 3014.4 cms cubicos
 Antebrazos. 25cms de altura, 2cms de radio.volumen 1413cms cubicos
 manos. 18cms de altura , 10cms de largo , 3 cms de ancho.volumen1080cms cubicos
 muslos. 45cms de altura, 9cms de radio. volumen22.890.6 cms cubicos
 piernas. 42cms de altura, 5cms de radio. volumen 6594 cms cubicos
 pies.30cms de altura,10cms de largo, 6cms de ancho. volumen 3600cms cubicos
 volumen total 67744.41cms cubicos



6

5.clase sobre la precision. / 6.dimensiones del dibujo proyectista.

Pier Luigi Nervi (1891-1979)

Arquitecto e ingeniero italiano cuyas innovaciones técnicas sobre todo con el hormigón armado plantearon una solución elegante a problemas estructurales. Nervi se interesaba principalmente por la "fuerza de la forma" sosteniendo que la elegancia estética de sus edificios residía simplemente en su corrección estructural.

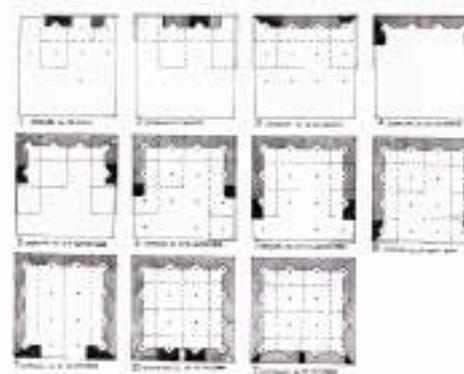
El logro de la prefabricación de elementos que juegan con la tensión del hormigón llevaron a Nervi a la concepción de obras de gran envergadura en brevedad de tiempo. Es el caso del Palacio del trabajo de Turín que se muestra a continuación.

Palacio del trabajo (Turín)

Las bases de la adjudicación del concurso de este edificio estimaban una brevedad de tiempo de 12 meses a lo máximo y una superficie de 25.000 m², ante esto un esquema que simplificara la construcción era el camino a seguir. El pasar a los acabados terminada una parte de la obra era el paso fundamental a desarrollar. Nació la idea entonces de sostener uno con otro muchos elementos aislados en vez de una sola gran cubierta, abriéndose a la posibilidad de construir en progresión ordenada, llegando incluso a hormigonar el perímetro y comenzar a colocar las vidrieras.



1



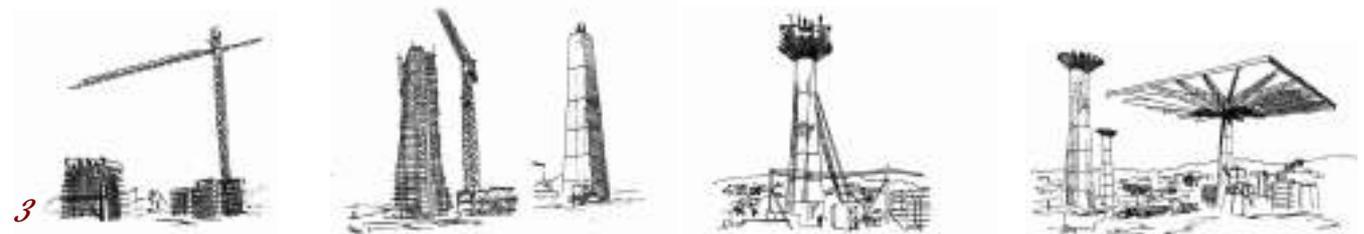
2



Proceso constructivo
perimetralmente el edificio presenta una galería elevada realizada con soleras de encofrados móviles de nervios curvilineos. Es particularmente interesante la realización del encofrado único para el vertido de los 16 pilares, este está estudiado de forma que se puedan realizar los vertidos de forma consecutiva

Nervi habla de un lenguaje arquitectónico y toma en cuenta otros factores formales en su búsqueda de la técnica. En esta búsqueda él propone los modelos a escala que los somete a las condiciones físicas a la cual será sometida la estructura, no quiere ver cómo funciona la estructura, sino cómo funciona la forma proyectiva. Con Nervi la estructura quiere ser la forma. Las nervaduras de sus estructuras son la forma de acoger la luz. Para él la estructura se vuelve arquitectura cuando entra en el vínculo de la intersección con la luz.

1. croquis del palacio del trabajo (Turín). / 2. esquema de la progresión de los trabajos. / 3. Proceso constructivo a base de un único encofrado en seis secciones verticales.



3

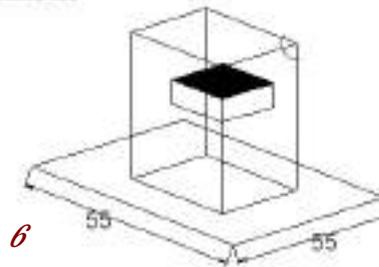


Trabajo.

construir estructura a base de alambres que logre soportar en su interior un ladrillo fiscal. esta estructura debe tener un sistema de fijacion a una base de 55 x 55 cms. El objetivo es lograr que el ladrillo se mantenga en posición a base de la estructura y de tensores que van desde la estructura de alambre a la base.



- a. accion connatural de la estructura
- b. seccion resistencia viga entera
- c. modulo de elasticidad modulo de existencia , plasticidad, dilatacion mayor, poca deformidad.
- d. tension. carga absolutamente vertical, motivacion del suelo despega la estructura, por eso debe tener un suelo horizontal
- e. Estructura tecnologica. como se deforma el cubo presion de interaccion de materiales. menor cantidad de tension , mayor deformacion soldadura. peso que interactua constantemente, peso, forma, elasticidad.

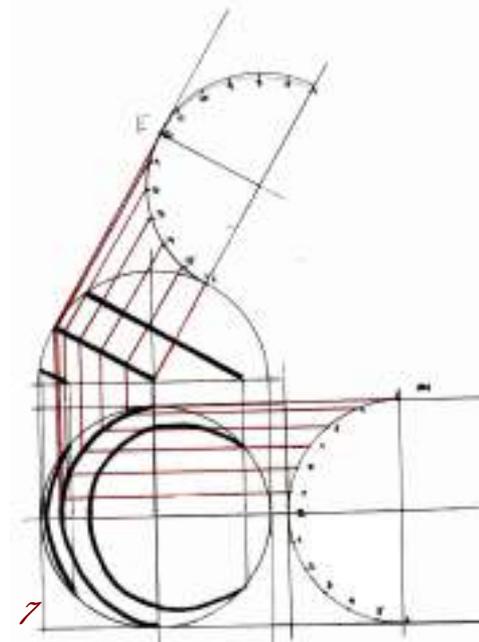


Asoleamiento

La arquitectura trabaja con la luz, no solo con el sol sino tambien con la luminosidad y la proyeccion de las sombras ,es por esto que conocer la posicion del sol en cualquier lugar del planeta a cualquier hora y en cualquier epoca del año toma importancia.

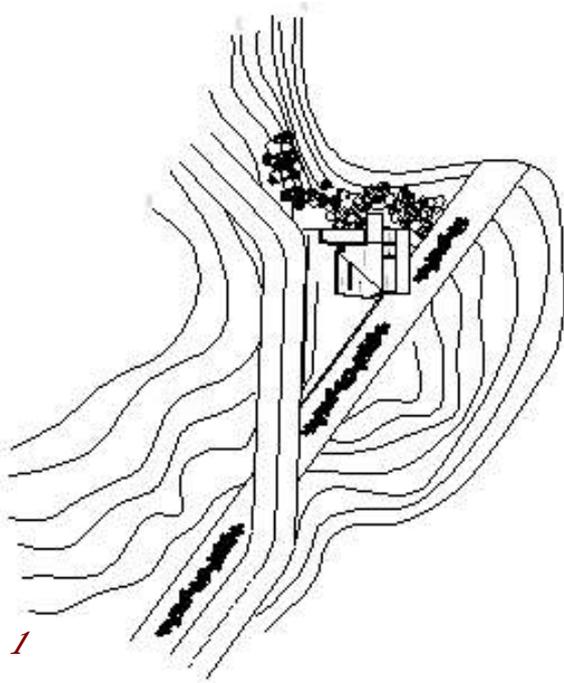
el azimut es el angulo en planta en que el sol se ubica en cualquier momento y la altura el angulo que se levanta con respecto al horizonte reloj de sol .

un reloj de sol con un puntero vertical (NOMON) indicara el mediodia correctamente cuando su sombra apunte al norte,



4.seccion pabellon. / 5.fotografias de trabajo estructural a base de tensores. / 6. Esquema trabajo. / 7. Grafico solar.

sin embargo la direccion de la sombra a otras horas del dia dependera de la estacion, su valor en verano, cuando la orbita solar este alta, difirera de la del invierno, con el sol bajo en el horizonte. Sin embargo un reloj de sol medira bien en todo momento si el puntero esta inclinado apuntando hacia el polo de la esfera celestial. El angulo entre el puntero y la base iguala entonces a la latitud geografica del usuario el sol pasa por el punto mas alto de su orbita al mediodia.



Listado de partidas

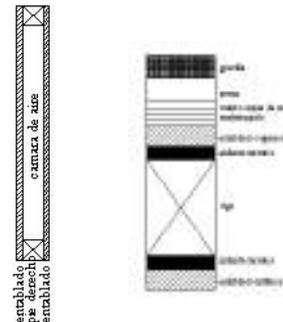
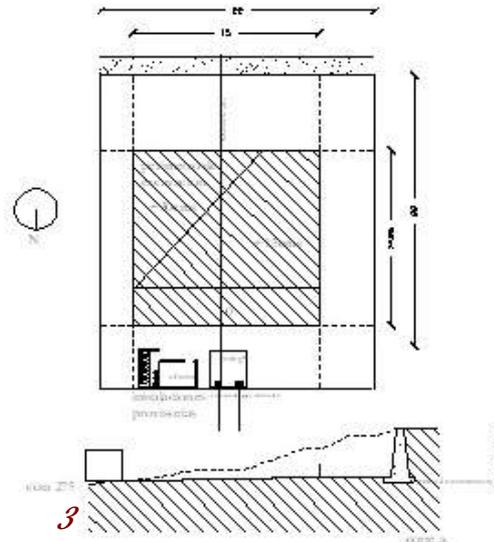
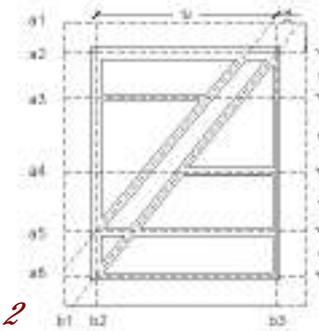
A. instalacion de faenas

1 escarpe, limpieza el lugar a intervenir abarca una superficie de 340m², se encuentra en pendiente y cubierto de malezas y arbustos que no superan 1.5 mts de altura se utilizan herramientas manuales como palas y picotas, cantidad no superior a las ocho personas. 2 ordenamiento provisorio. instaurar un orden interno que faciliten las distintas faenas. El cerco provisorio que delimita el terreno ademas de las casetas de oficina ,baños y bodega. estas tres se ubicaran juntas en el sector norte de la obra por cuestion de seguridad

B. excavaciones

1 nivelacion del terreno El terreno es de consistencia dura (maicillo) lo que evita la utilizacion de contenedores provisorios , los movimientos de tierra se efectuan con maquinaria pesada, en el perimetro y niveles.

2 cerco de niveletas el cerco se extendera desde un perimetro de 2 metros de las fundaciones .



1. Ubicacion casa. la casa se encuentra ubicada en el sector de quebrada verde a la altura de la cota 275. / 2. Plano de los ejes de la casa. / 3. Plano de las excavaciones. / 4. Detalle aislacion de los muros y suelo.

C. fundaciones.

una vez hecha la nivelacion del suelo se da inicio a los trabajos de excavacion de las fundaciones. 1 cimientos la cimentacion es en su totalidad de zapata corrida y su base varia de 50cms en el lado noroeste (estructura liviana , pilares, vigas y cubierta de madera) de la casa y 80 cms en el sector sureste , ya que este soporta una losa como cielo por la cual circula gente y que llega a estar a 6mts de altura.

2 radier el radier abarca una superficie de 120 mts². cocina-comedor 60mts², corredor 24 mts², baño 12mts², patio 24mts²

D. estructura.

1 muros. la estructura comprende en primer lugar un muro de contencion .

a continuacion en el interior de la casa se puede encontrar muros en el sector de la cocina y comedor, un muro perimetral de 30cms de ancho y uno de division de 20 cms de ancho.

2 tabiqueria. el resto de la casa es en tabiqueria, las paredes son armadas a partir de un pie derecho de 2" x 3" lo que da un ancho a la pared de 22cms mas 1" de entablado da un total de 25cms app.

3 entablado. se realiza con tablas de 2" x 1/2" sobre el envigado del suelo y el envigado de cubiertas , previamente se debe canetear para evitar el pando.

4 cerchas la cercha que soporta la estructura de la cubierta se basa en la interaccion de tres vigas v1 fierro de 10cms de diametro, 1cm de espesor

v2 tabioqueria, 2" x 8"
v3 viga armada en tabiqueria de 2" x 2".

5 cubiertas son de tres tipos
1. loza de 60mts en hormigon armado .2. corredor de luz de 24 mts, carbolux 2cms espesor 3. techo. cubierta de madera con proteccion holzement.

E. redes

1 agua. el abastecimiento de agua es proporcionado por la conexión a la red proveniente de la ciudad, las cañerías de 2cms de radio son conducidas a través de la cámara de aire bajo el entablado del piso. La distribución es simple, una ducha, un lavamanos, 1 lavaplatos, 1 w.c, una llave de patio.

2 electricidad. al ser las paredes de madera los cables son transportados por el interior en tubos de p.v.c de 1.5cms de diametro, en el corredor esta va por v1 de fierro.

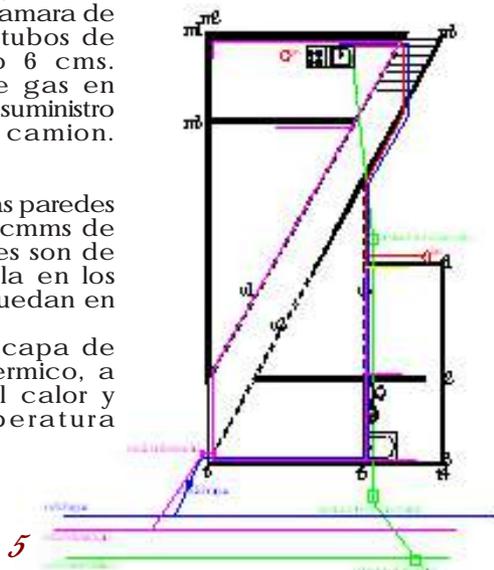
3 alcantarillado. conexión al alcantarillado de la calle, cámara de inspección externa y cámara de inspección en el patio, tubos de hormigon de diametro 6 cms.

4 gas. dos galones de gas en patio (calefont) y cocina, suministro semanal a través de camion.

F. aislacion

1 muros. la aislacion de las paredes es a través de aislapol 2cmms de espesor, como las paredes son de tabiqueria este se instala en los espacios interiores que quedan en las paredes

2 cielo. se utiliza una capa de aislapol y un aislante termico, a manera de absorber el calor y mantener una temperatura constante al interior.



G. Detalles

1 puertas. tres puertas de dimension no standard, por lo que deben ser mandadas a fabricar.

p1, madera 0.6 x 2.5 mts

p2, madera 1x 2 mts

p3, madera 0.8 x 2mts.

2 ventanas. tres ventanas cuyas medidas son

v1, 1 x 3.5 mts

v2, 1 x 8 mts

v3, 3 x 0.5 mts

la colocación tanto de las puertas como de las ventanas no reviste ninguna dificultad anexa por lo que pueden ser instaladas una vez finalizada la obra

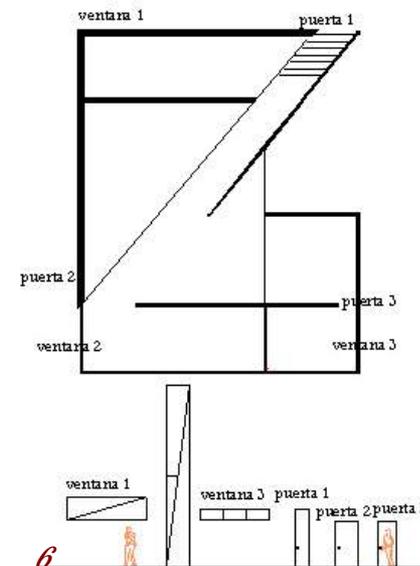
3 pisos. tres tipos de pisos se encuentran en la obra, cemento, cerámica y entablado.

- cocina, comedor, baño: loseta de cerámica que debe cubrir una superficie de 72 mts cuadrados, cada cerámica tiene una medida de 30cms x 30cms y un espesor de 1.5 cms.

- habitación, living, comedor: en entablado de madera, las dimensiones de las tablas son de 2" x 1/2" debiendo cubrir una superficie de 60 mts cuadrados

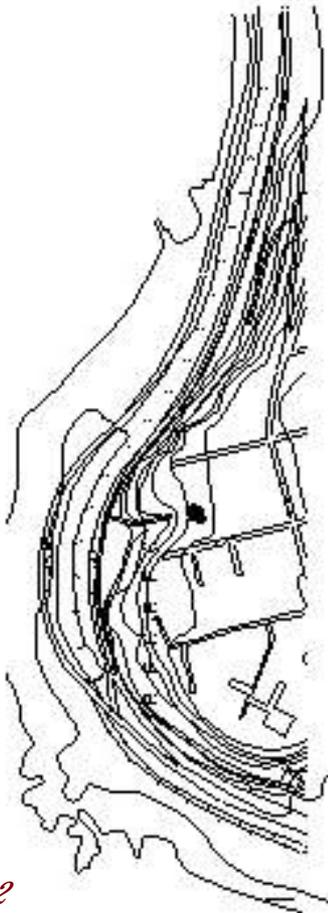
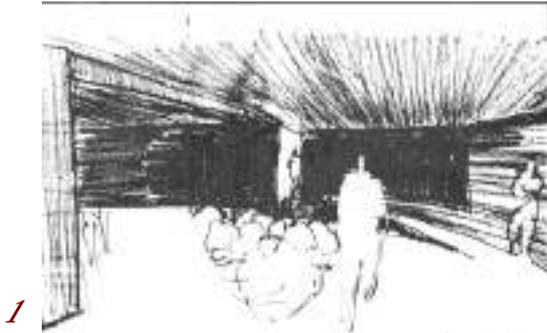
- patio: cemento sobre radier, cubre una superficie de 24 mts cuadrados

4 muebles confeccionados en obra. meson cocina-comedor: meson de hormigon con tableado de madera, incrustado en el muro que divide cocina y comedor, une ambas en una altura que rodea el muro. El meson es en hormigon, fierro de 2cms de diametro y las tablas son listones de madera de ancho 3 cms.



5. Plano de redes. / 6. plano ubicación de puertas y ventanas.

5 pintura. las paredes de hormigon son en pintura blanca y lo que es madera en barniz natural, el barniz se aplica a base de brochas y la pintura con rodillos.



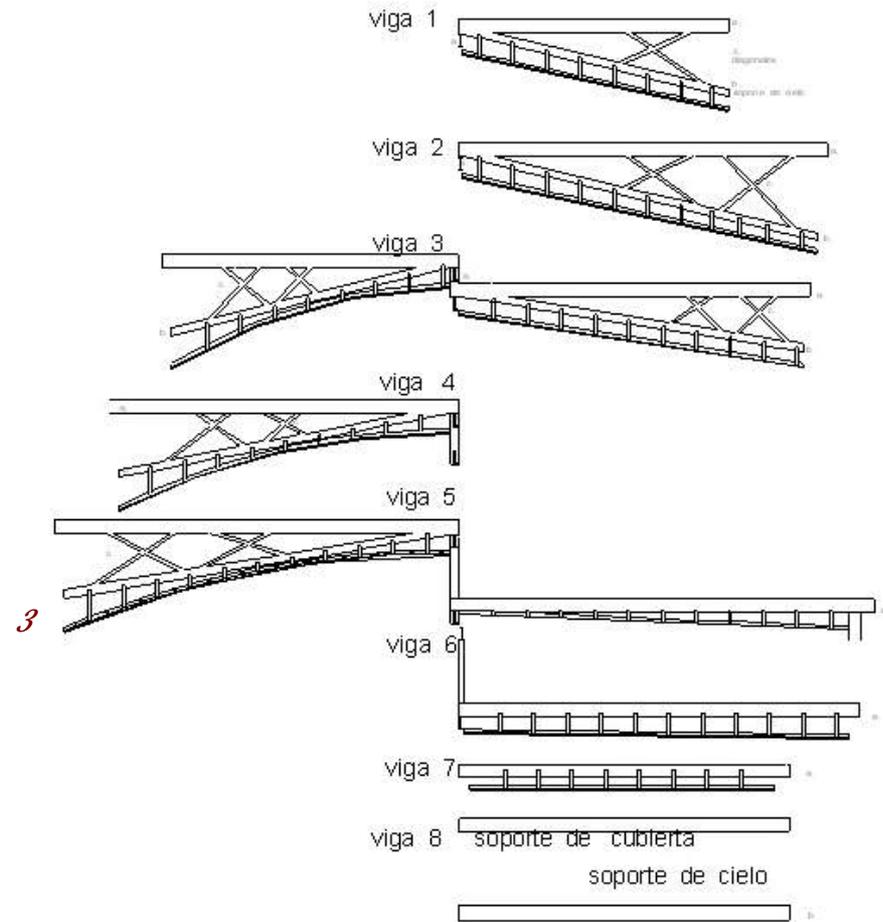
Proyecto sala de primero

se encarga la construcción de una sala destinada para los primeros años de la escuela.

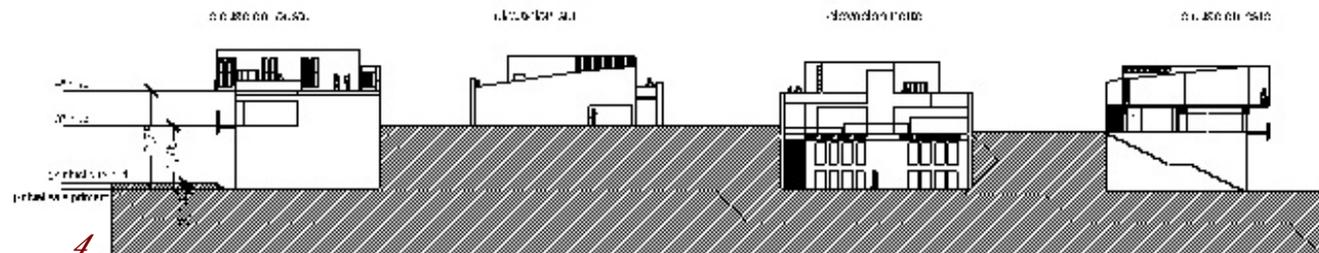
ubicacion. su ubicacion es en recreo especificamente en el tercer piso del nuevo edificio construido en la escuela. requisitos. la sala debe tener dos tiempos. uno como tres salas autonomas en cuanto a su acceso y el otro las tres salas como una. Se debe inventar la forma de apertura y cierre de las salas de forma que sea expedito.

estructura cubierta exterior la cubierta exterior se compone de dos materiales, planchas de zinc en el lado noreste y tres secciones de policarbonato en el lado suroeste de manera que la sala de este lado logre captar luz del cielo.

la canaleta que recoge las aguas corre desde el extremo norte hasta el extremo sur del techo con una pendiente del 13% a traves de una canaleta de zinc de ducto abierto para evacuar al suelo en una canaleta de ducto cerrado.



1. Croquis obra habitada sala. / 2. Ubicacion / 3. Vigas estructurantes del cielo. / 4. elevaciones.



terminaciones

ventana 1,2,3,4, 5 vano de 295 cmsx 60cms

ventana 6 vano de 217x 30 cms

ventana 7 vano de 300cmsx 70cms.

ventana 8,9 vano de 265cms x 60 cms

puerta 1,3 vano de 225cmsx 142cms

puerta 2 vano de 200cms x 100 cms

puerta 4 vano de 225cms x 70cms.

tabique 1 vano de 225cms x 340 cms

tabique 2 vano de 225cmsx 160 cms

tabique 3 vano de 225cms x 339 cms

entablado cielo- cubierta, tabla de pino cepillado 340 unid. 8"x1"x 3.2 mTS

tabla de pino bruto 680 unid.4"x1"x 3.2mts

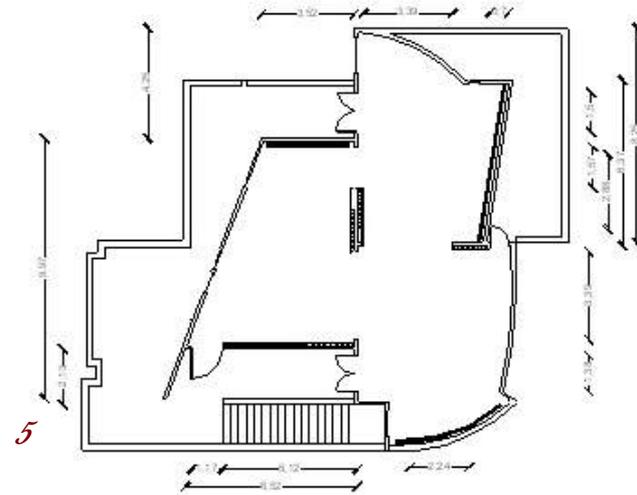
palo madera bruta 50 unid. 3"x2"x 3.2mts

vigas cielo- cubierta

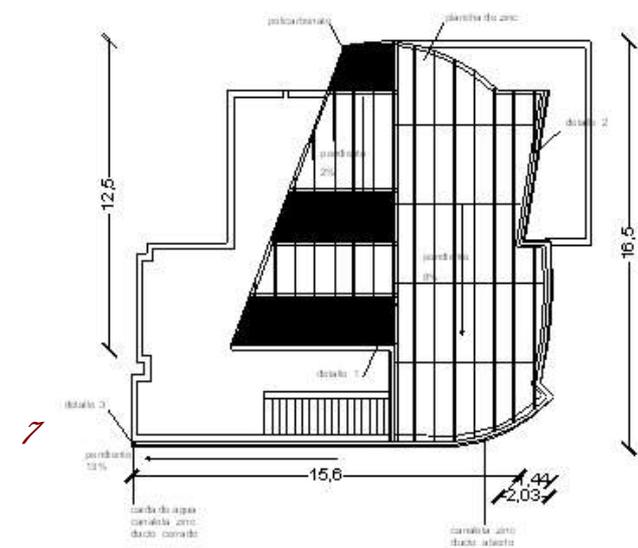
viga doble T 17 unid.200x150x 15 mm

perfil abierta ,15 unid. 120x75mm

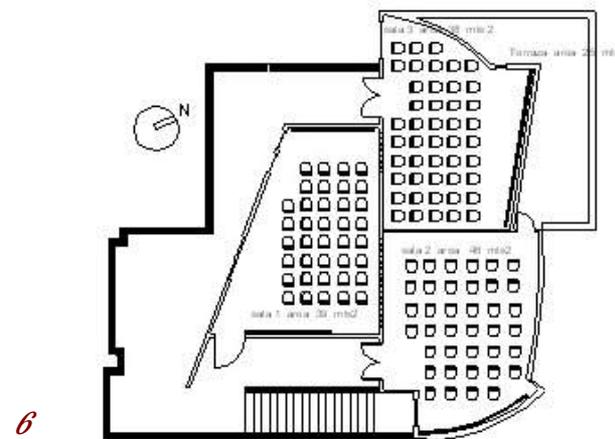
perfil cerrado,50 unid. 50x50 mm



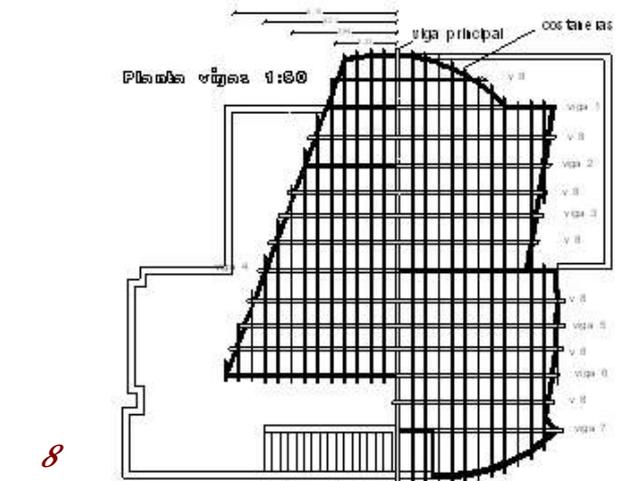
5



7

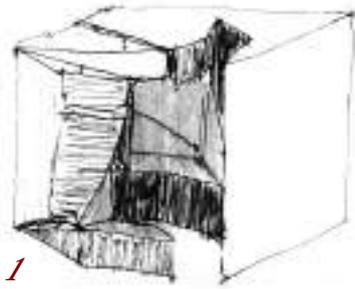


6

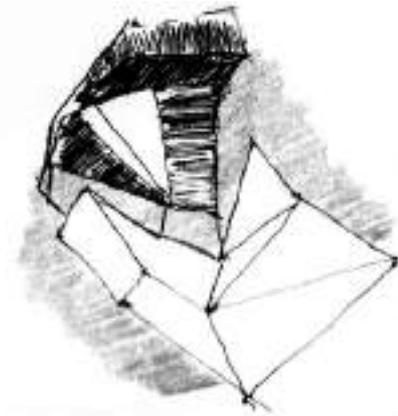


8

5.Planta sala unica. / 6. planta 3 salas. / 7.Planta cubiertas. / 8.Planta estructura cielo.



1



Estudio campos de abstracción

a. el cubo.

se requiere trabajar con un cubo de dimensiones 40 x 40 centímetros en carton piedra gris. el primer abordaje de este es desde afuera, en el plano exterior, una superficie plana donde la luz muestra su ubicación con mucha potencia, al igual que el tamaño

Al estar cerrado el cubo se potencia en las aristas y la luz se posiciona

b. trazado exterior.

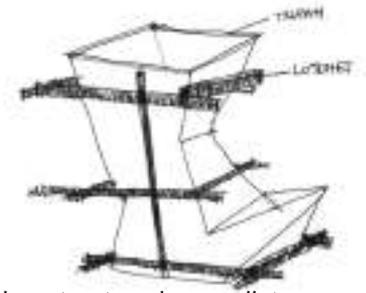
el trazado exterior del cubo va desde la simplicidad de una cara lisa hasta lo complejo de una cara dividida en cuatro fragmentos.

c. fragmentos.

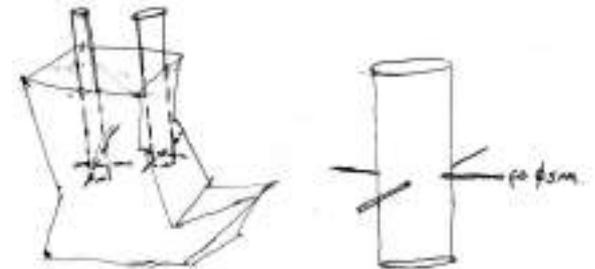
el cubo ha sido dividido en cuatro fragmentos a través de cortes no ortogonales y teniendo como requisito el acoger en su interior el vacío de un cubo de dimensiones 20x 20 cms, de color blanco y de manera que no se encuentra paralelo al cubo envolvente, en este caso sufre un desfase de 45° con respecto al cubo exterior.

d. sobre lo cúbico.

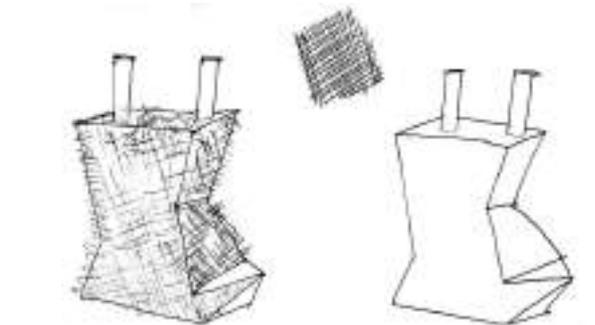
1 la cubicidad se arma en la correspondencia interior de tres fragmentos unidos y las aristas que arman el suelo de la forma. 2 al desprender los fragmentos y alejarlos se arma un aire que llama al espacio interior, pero se pierde la unidad al disgregar en dos. Se pierde el espesor del conjunto, pero el encuadre interior otorga el vacío en tridimensionalidad.



molde estructurado con listones



ubicacion de tubos interiores



2

finiquito con fibra de vidrio



3

construcción cubos de fibra de vidrio

finalmente se tiene la experiencia constructiva de seis fragmentos cubicos en fibra de vidrio.

El proceso constructivo era complejo debido a la conformacion del relleno de los cubos. Este se hizo a base de poliuretano expandido(base de las tablas de surf). para lo cual se necesitaba en primer lugar un moldaje para cada fragmento.

A. moldajes. se construye el vacio de la pieza con trupan de 0.5mm dejando una base abierta . luego se aseguran las aristas a base de listones de madera de 1"x1" a fin de que el poliuretano no expanda las caras . una vez terminado se debe forrar el interior de las caras con cinta adhesiva plastica a fin de que el desmoldaje sea mas facil. (o para mayor comodidad se pueden forrar las caras antes de amarrar el moldaje)

B. vertido: el poliuretano se maneja como liquido se produce a traves de la mezcla de dos elementos quimicos mas acelerante, todo esto a una temperatura adecuada para lo cual fue necesaria la fabricacion de un invernadero que ademas servia para mantenerla toxicidad de los gases en el interior.

Una vez hecha la mezcla quimica se debe batir y luego de aproximadamente un minuto esta comienza a expandirse hasta copar el relleno. la fuerza con que expande es grande por lo cual se recomienda que las caras esten bien aseguradas con los listones.

desmoldaje.se debe dejar secar al sol por app 3 horas para luego desmoldar.
C.fibra de vidrio. la aplicacion de la fibra de vidrio se debe hacer por caras

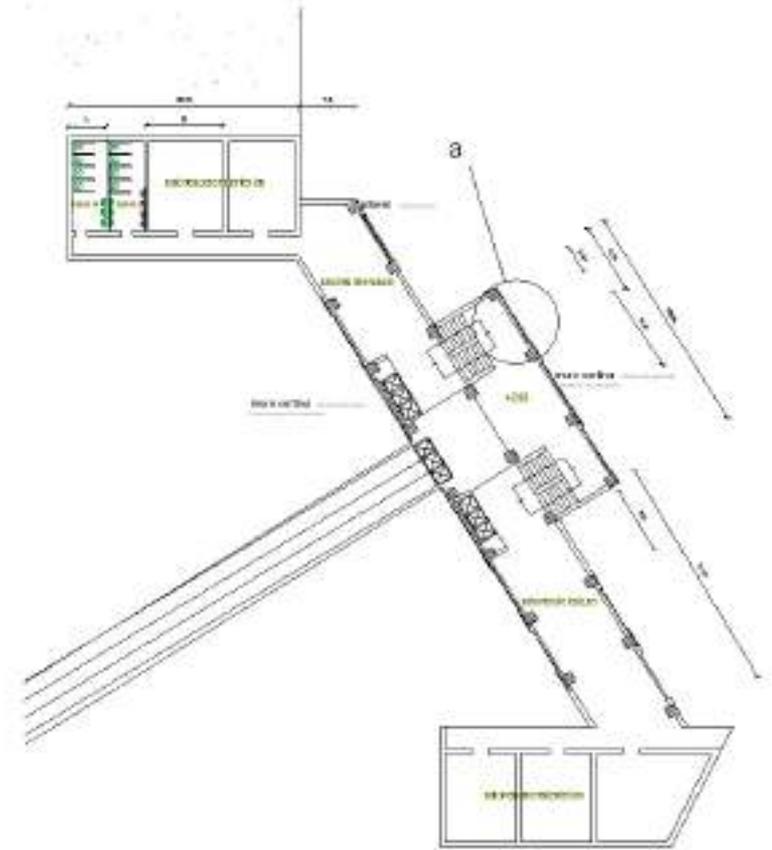
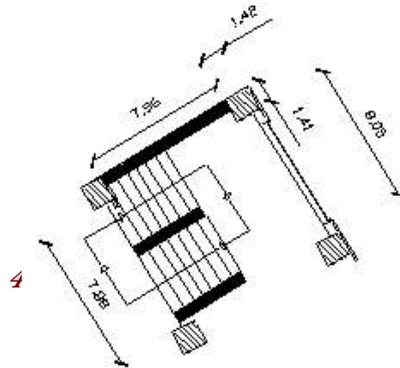
en primer lugar se hecha con una brocha o pincel una mano de resina sobre una cara, luego se pone sobre esta una capa de fibra de vidrio (esta viene como un entramado de tela muy parecida a la gasa medicinal)luego se aplica otra mano de resina para que la fibra quede ajustada. se debe dejar secar al sol y cuando esta ya este seca se aplica una nueva capa, se repite el procedimiento unas tres veces hasta que la superficie este solida .

hipotesis estructural congreso

Se debe elegir un sector del proyecto del congreso para desarrollarla constructivamente. elijo el sector de la biblioteca. Esta se encuentra entre los pisos 10 y el 16 y tiene una estructura de dos tipos :

1 estructura de muros. En los extremos de la biblioteca donde se ubican los salones para las estanterias dispongo una estructura a base de muros debido al gran peso que se estara ejerciendo en esa zona y al anclaje al cerro que se tiene a partir del muro de contencion.

2 estructura de pilares. se encuentra en la seccion central de la biblioteca donde se ubicaran los salones de lectura . la estructura soporta un muro cortina que otorga luminosidad a este sector. en medio de los salones de lectura se encuentra la caja de accesos , ascensores y escalera que comunican con el resto del edificio.



1. Croquis campos de abstracción. / 2. Construcción de cubos en fibra de vidrio. / 3. Desarrollo del movimiento de apertura del campo de abstracción. / 4. Ubicación en la obra de sección a desarrollar; piso 10-16, sector biblioteca. / 5. Planta de la hipótesis estructural.

En el siguiente capítulo se muestran todos los antecedentes necesarios para ubicarse en el contexto del proyecto, los trabajos realizados por talleres anteriores que desembocan en nuestro trabajo, ubicación, características y planos generales del proyecto.



El estudio realizado se desprende de trabajos del arquitecto canadiense Mark West sobre moldajes flexibles para hormigón. Moldajes flexibles es un sistema que reemplaza los moldajes rígidos de metal o madera en la construcción de una obra, utilizando a cambio una malla geotextil. Las propiedades flexibles y de alta resistencia de esta malla permiten la construcción de piezas de gran tonelaje llegando a obtener formas curvas en el diseño.

El objetivo del estudio es la construcción de una edificación que contendrá los archivos de Ciudad Abierta. Dicha edificación requiere de la fabricación de pilares y vigas de gran tonelaje por lo que es necesario construirlas en una industria de prefabricados como primera parte para luego transportarlas al lugar de montaje en Ciudad Abierta.

Las características de duna del terreno hacen necesaria previo al montaje la construcción cuidada de las fundaciones que llegan a una profundidades de 5 metros debido al gran peso además que deben soportar.

La composición del proyecto se basa en cuatro pilares unidos en el lugar de la obra que forman una columna, luego desde dos columnas son colgadas dos vigas por medio de cables de fibra de carbono. Finalmente cuatro columnas son necesarias para soportar cuatro vigas sobre las que se montará una losa.

Es necesario ubicar el estudio como una parte de un desarrollo que viene del año 2003 en la escuela, aquí se comenzó a realizar una serie de ensayos que resuelven finalmente el sistema constructivo del panel soportante del moldaje y señalan además los requerimientos técnicos y mecánicos para la producción de los elementos prefabricados. Al momento de abordar el estudio se había realizado en ritoque el montaje experimental de una columna.

A partir de esto mi trabajo se divide en dos etapas:

A. PREFABRICADO

La primera etapa comprende el estudio y fabricación de 8 pilares y dos vigas en la empresa de prefabricados INDHERCO.

B. MONTAJE

La segunda etapa se refiere a la construcción de las fundaciones y montaje de dos columnas y dos vigas en ciudad abierta, Ritoque. Este montaje marca el final del proceso de prefabricado de las piezas para ser parte fundacional de la obra.



estudio sistema constructivo



pruebas de diseño



fabricacion pilares en serie



montaje columna en ritoque



soluciones de diseño y
construccion de pilares en
serie



estudio y construccion de
vigas



montaje de columnas y
vigas. portal fundacional

estudio realizado entre junio del 2005 y junio del 2006

1.trabajos realizados en Canada. / 2.Maqueta pilares. /3.pruebas de pilares / 4.columna. / 5.pilares. / 6.viga.
/ 7.montaje

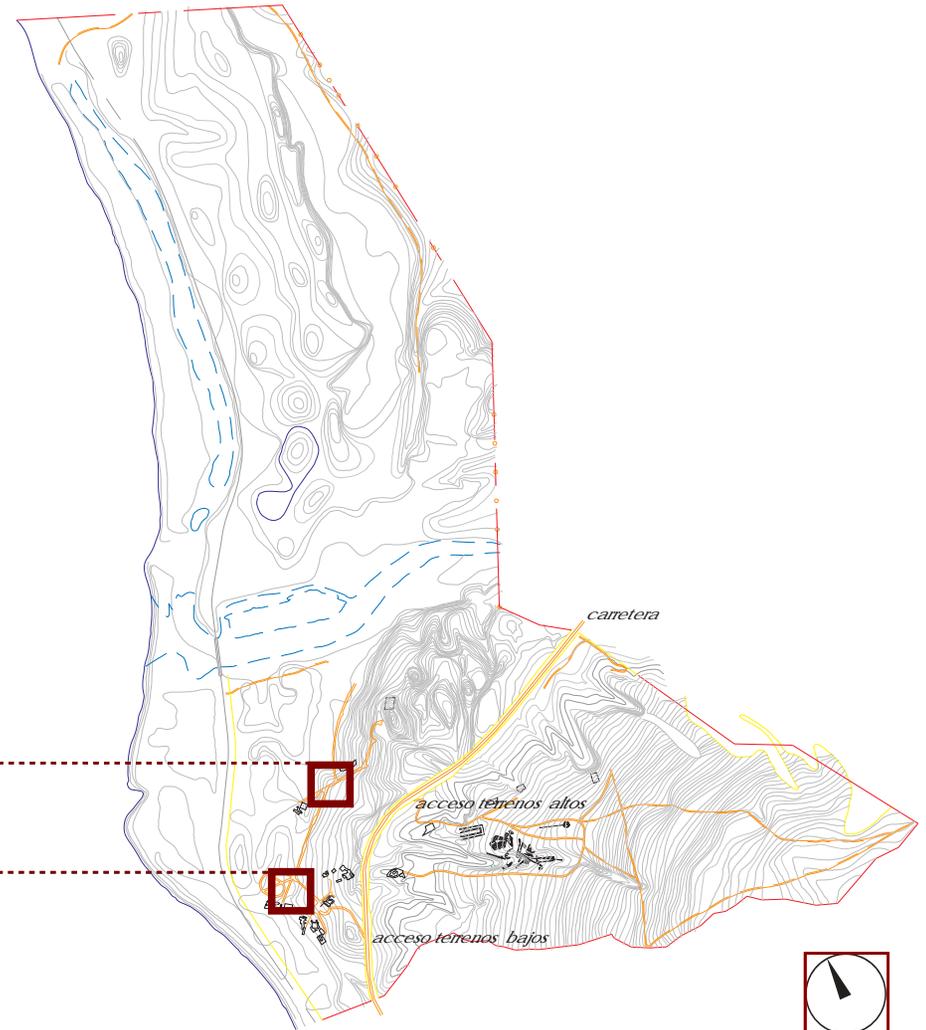
El desarrollo del estudio de prefabricados se fundamenta en todo momento en el proyecto que se construye. Todo elemento prefabricado esta pensado a posteriori, es así como el diseño y forma de los pilares responde a la obra a construir, mas que el estudio de los prefabricados se constituye el estudio de una obra a base de elementos prefabricados.

U b i c a c i o n

El proyecto en un comienzo estaba pensado para ser construido en los terrenos bajos de ciudad abierta a un costado de la vega y su finalidad era ser un taller de arquitectura. En este lugar se alcanzo a montar una columna de prueba. Luego la finalidad y ubicación del proyecto cambian , se traslada hacia la plaza de acceso de los terrenos bajos de ciudad abierta para constituir una edificación que contendrá los archivos de ciudad abierta.

ubicación primera de la obra, aqui quedo ubicado la primera columna experimental

ubicación final de la obra



1

1. Ubicación en terrenos de Ciudad Abierta. / 2. Vista de las torres desde el lugar



2

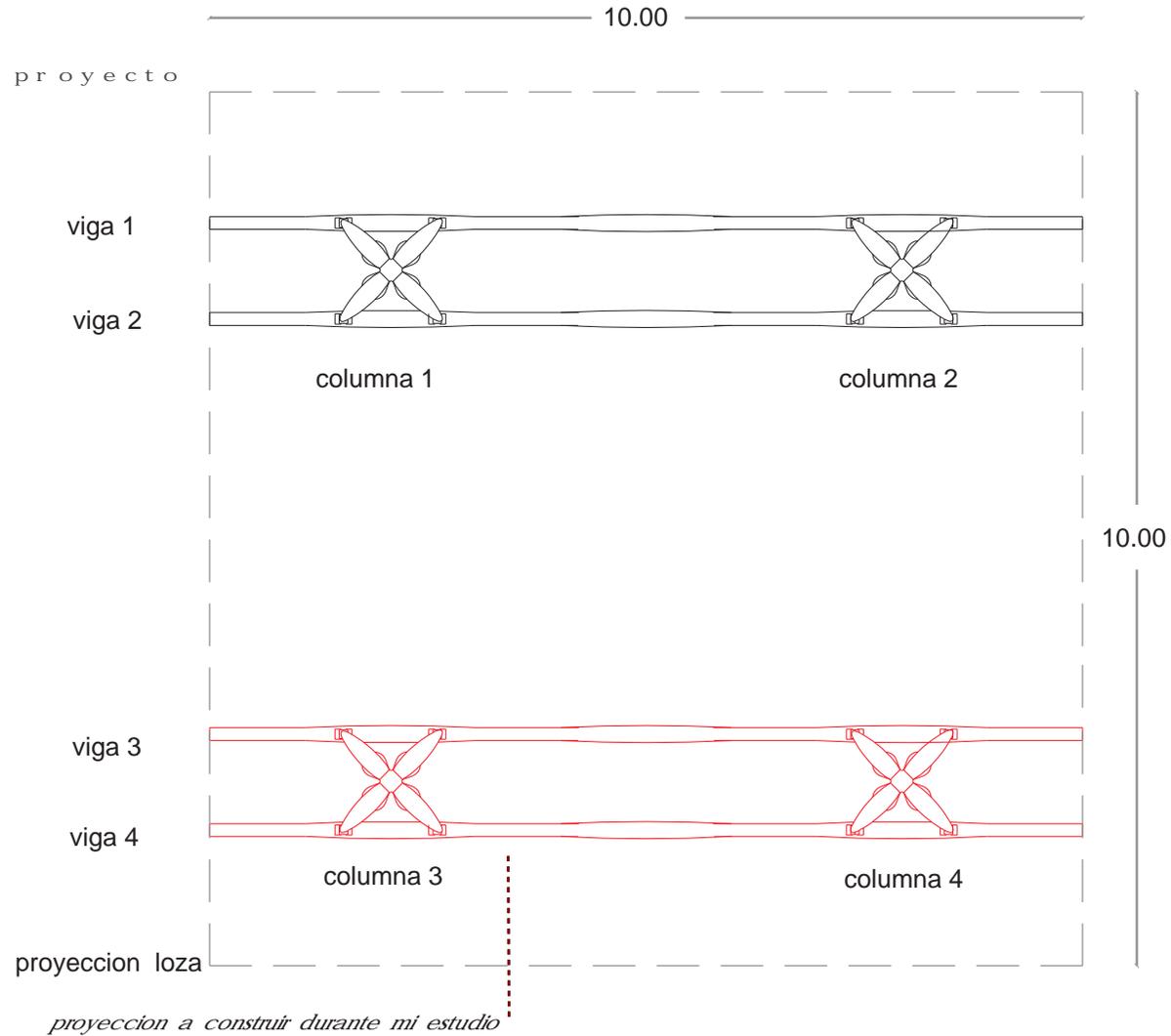
Características del proyecto

El proyecto se basa en una composición modular basada en el elemento prefabricado, es así como la prefabricación de cuatro pilares se transforman en una columna en obra, cada columna suspenderá dos vigas de forma simétrica, luego cuatro columnas son necesarias para las cuatro vigas que soportan una loza de 10mts por 10 mts, es este un módulo completo.

Se pueden distinguir entonces las estructuras soportantes: las columnas, sus fundaciones y los cables; y las estructuras suspendidas: las vigas, la loza y la cubierta del edificio.

El término de mi estudio contempla el montaje de un portal, el que está constituido por dos columnas y dos vigas, en el esquema se puede apreciar su ubicación dentro del total.

3

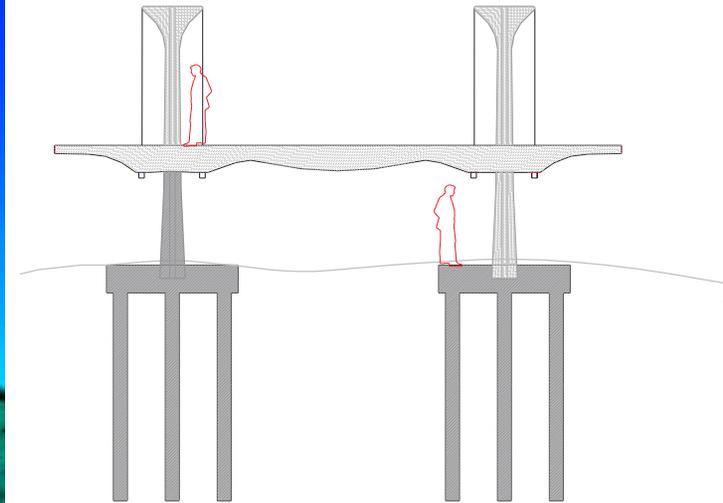


3..Planta del modulo completo.

Características del proyecto



1

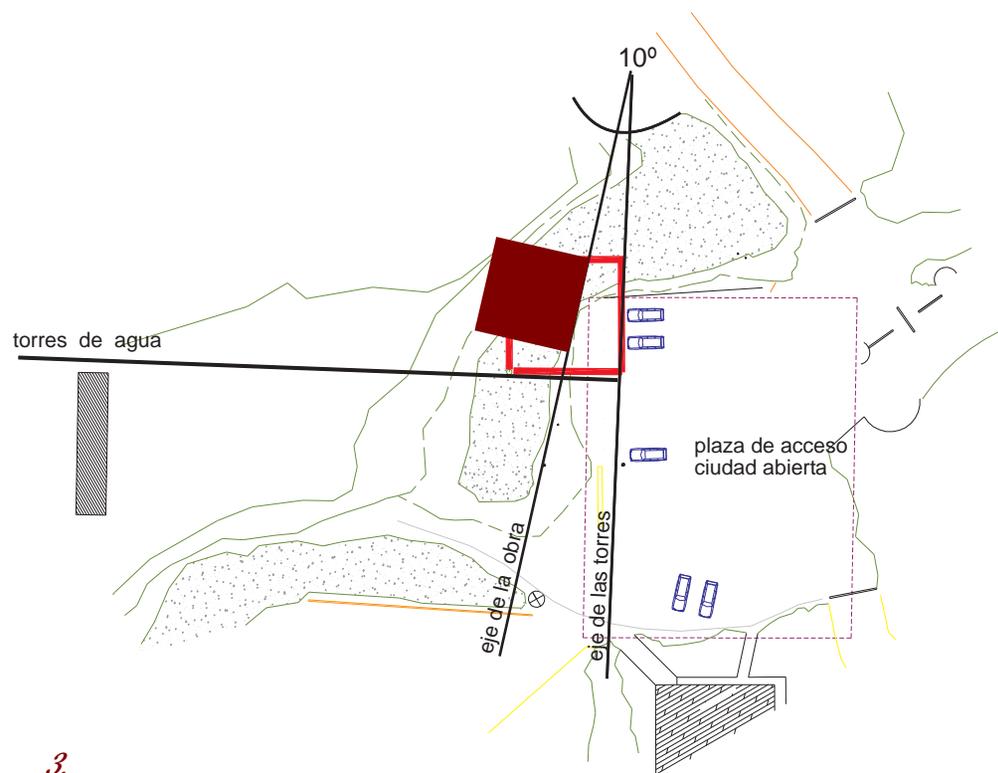


2

1. Fotografía del Portal montado en Ciudad Abierta / 2. Esquema del portal y sus fundaciones.

La estructura suspendida se encuentra tres metros sobre el suelo lo que permite que se habite sobre y bajo ella. Tomando en cuenta la magnitud total de la obra no deja de sorprender que se podría comparar a una edificación de cuatro pisos de altura, solo que los dos primeros corresponden a las fundaciones que se encuentran bajo la arena.

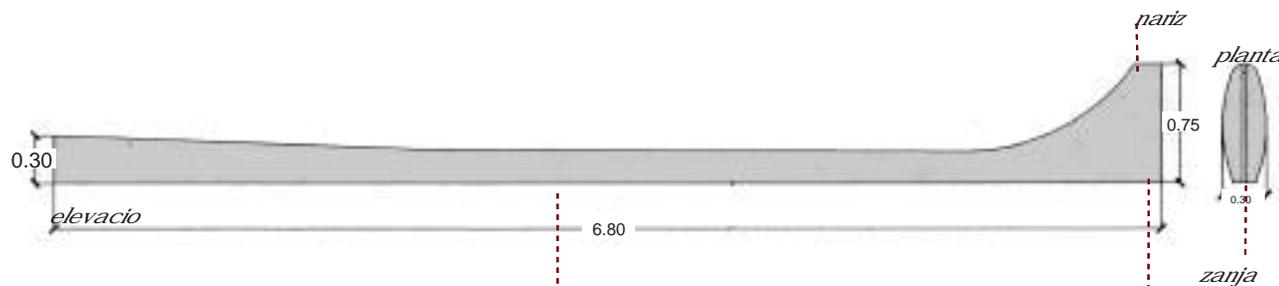
La obra abarca un área de 15 mts x 15 mts y su orientación se baso en su ubicación con respecto a las torres de agua y a la persona que llega a ciudad abierta. De esta manera se desfaso el eje de la obra 10° al oriente con respecto al eje de las torres de agua como se puede observar en el plano de la plaza de acceso.



3.

3. Ubicación y sentido con relación a las torres de agua.

COMPOSICION DEL PROYECTO.



cuerpo del pilar. la estabilidad de la columna pasa por el cuerpo de cada pilar, la espalda recta

Cabezal del pilar. esta es la pieza desde donde se cuelgan las vigas por lo que posee una mayor seccion y por lo mismo un punto critico o nariz que es donde se ejerce el esfuerzo de la carga

1

Pilar

Los pilares son la unidad básica prefabricada que dará paso luego en el lugar de la obra a la constitución de una columna, poseen 6.8 mts de largo y se pueden observar en el dos partes fundamentales, el cuerpo y la cabeza, o cabezal como se le llamo.

A. CUERPO

El cuerpo tiene una función estructural en la columna al funcionar los cuatro pilares juntos, no así individualmente llegando a tener gran fragilidad debido a sus mínimas secciones. El máximo ancho es de solo 15 cms x 30 cms.

B. CABEZAL

El cabezal representa la zona de mayor sección en el pilar y esto porque se calculo pensando en que soportara cargas excéntricas de las vigas que colgaran desde aquí. en su parte superior tiene un calado o zanja pensada para asentar el cable desde el cual colgara la viga.

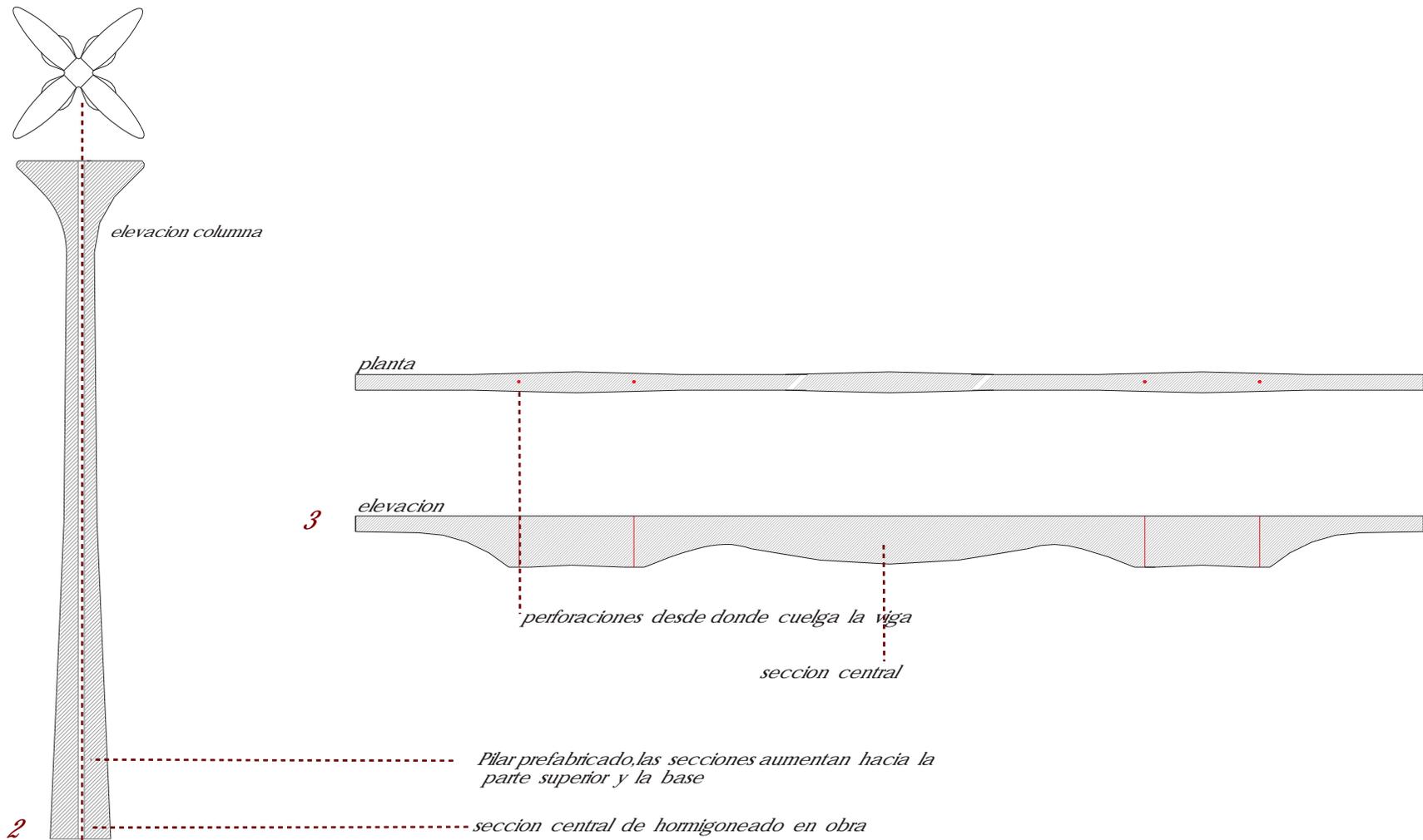
Columna

La columna es la composición de cuatro pilares como se muestra en la figura, estos se unen en obra al hormigonar el centro vacío que queda al juntar las espaldas de los pilares, además estos poseen estribos de 15 cms que son parte de la enfierradura del pilar que permite el amarre entre ellos una vez que se vierte el hormigón.

Viga

La viga es un elemento prefabricado también. Su largo es de diez metros y esta pensada para ser suspendida mediante cables de fibra de carbono al cabezal de las columnas, para esto cada viga posee cuatro perforaciones desde las cuales se sujeta el cable.

La forma de la viga es un resultado del diagrama de esfuerzos de esta. Como se puede observar en la figura las secciones mas anchas coinciden con los lugares desde donde va colgada la viga, y en el centro que es donde menos apoyo tiene.

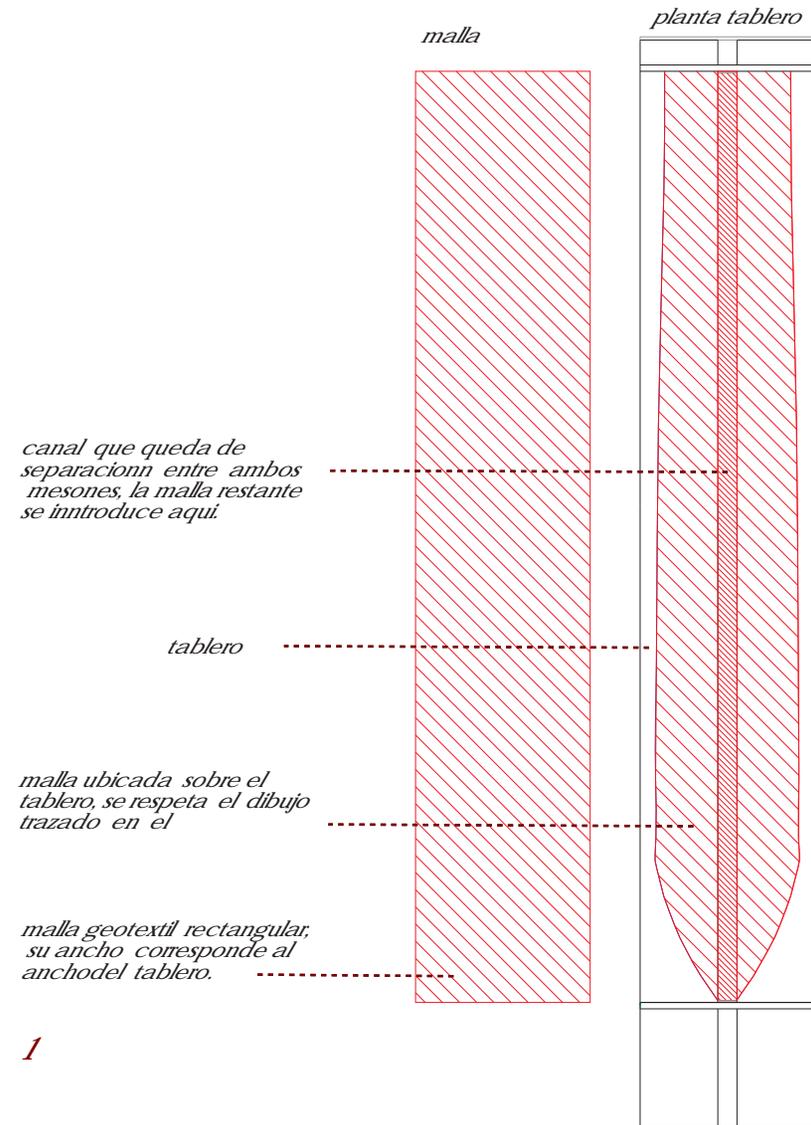


1. Esquema del pilar y sus partes. / 2. Elevacion y planta de una columna. / 3. Planta y elevacion de una viga.

Moldaje del pilar

El moldaje utilizado para la fabricación de los pilares y vigas consiste en dos mesones de madera separados el uno del otro por una distancia de 15 cms ambos estructurados rígidamente entre si, ambos mesones soportan una malla geotextil de forma rectangular que cae entre ambos mesones, es esta sección la que actúa de recipiente para dar la forma final al elemento a fabricar. La forma se obtiene a través del dibujo del perfil del mismo sobre ambos mesones como si se tratara de un espejo. Como se muestra en la figura 2 Y 3.

Luego la malla rectangular, que posee el mismo ancho del tablero se acomoda y fija sobre los mesones respetando la figura trazada. El excedente de tela se introduce en la canal que queda entre ambos mesones y luego se tensa con sistemas que mas adelante explicare, para de esta forma servir como recipiente del hormigón.

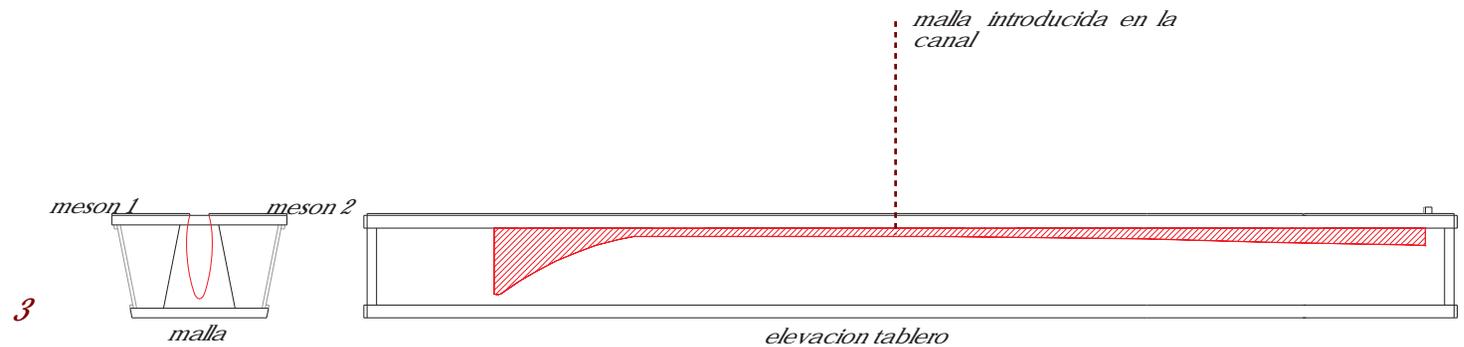


1. Planta esquema de la ubicacion de la malla en el tablero.

Moldaje del pilar



2



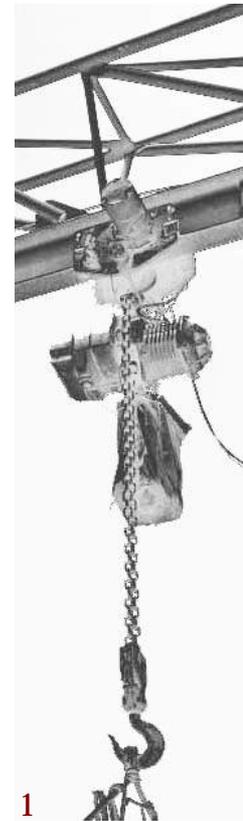
3

2. Fotografía lateral del moldaje de madera del pilar. / 3. Esquema frontal y lateral de la ubicación de la malla en el moldaje /

Durante el siguiente capítulo se exponen los trabajos realizados durante la primera parte de la etapa de título consistentes en el ajuste en el diseño y construcción de ocho pilares en la empresa de prefabricados INDHERCO.

La primera parte del recuento de mi título se refiere al ajuste en el diseño de los moldajes y posterior fabricación de pilares y vigas. Su fabricación implica faenas que escapan a la obra de mano y se insertan en el campo de las maquinarias debido a la gran envergadura de los elementos que alcanzan pesos superiores a la tonelada, además su construcción requiere del vertido de grandes cantidades de hormigón. Por esto se trabaja esta etapa en la industria de prefabricados INDHERCO, empresa dedicada a la construcción de postes de tendido eléctrico, escalas, panderetas, bloques entre otros.

La utilización de fuerzas mecánicas superiores abre un nuevo horizonte en el abordaje de la carpeta. Como la mano de un obrero que gira un perno para asegurar una carga se toma un movimiento mecánico tan importante como los movimientos de la grúa, o cómo pueden haber trabajado juntas dentro de un moldaje piezas tan elaboradas como una tela geotextil y piezas casi de orfebrería fabricada por nosotros son variables que encontramos en todo momento pero que al observarlas detenidamente nos muestran que dentro de la mecánica la simpleza no existe, o al contrario.



1. gancho del portal. / 2. viga en el aire. / 3. enfierradores.

La palabra MAQUINA proviene del griego MECHANÉ que significa proyecto ingenioso. Es Heron de Alejandria alrededor de la era de Jesucristo quien postula y enumera los cinco ingenios o "maquinas simples". La palanca, la rueda y eje, la polea, el plano inclinado y la cuña, y el tornillo.

LA PALANCA: La palanca es la maquina mas antigua del mundo, arquimedes la describio al decir " pesos iguales a distancias desiguales, se inclinan hacia el peso que esta a mayor distancia, las partes movibles de cualquier ingenio mecanico puede reducirse a palancas .

Indherco nos ofrece una magnitud de maquinas que lo deja a uno inserto, portales de 15 mts de altura , mezcladoras de cemento gigantes, grandes contenedores, ruidos que hacen la idea de estar dentro de una maquina, asi es como funciona.

La coordinación de la mano de obra para llevar a cabo cada tarea son fundamentales, la coordinación hombre- maquina tambien.

Si hablamos de las proporciones de pesos con los que trabajamos estamos hablando de una viga de alrededor de 2.5 toneladas , el trato de la masa del material no deja de ser una tarea de sutileza,



3



4. transporte de la viga.

destreza y fuerza. Pongo el ejemplo del movimiento de la viga por los aires para ser posada en un punto exacto. La sutileza y detreza estan a cargo del hombre que maneja el portal asi este tiene la capacidad de mover la pieza en tres dimensiones, la fuerza la pone el portal.

La fabrica posee una gran cantidad de mano de obra, la mayor parte se dedica a las enfierraduras. Las otras tareas, por lo general las que significan la utilización de grandes fuerzas, es realizada por dos a lo mas tres personas.

Los moldajes utilizados para los postes son de fierro con sistemas de prensas para el desmoldado, como se trata de productividad el hormigón es acelerado en su proceso de fraguado ya sea por la utilización de acelerantes en la mezcla o por secadores utilizados en el moldaje.

La disposición interna es bien marcada destacándose las áreas de acopio de materiales, enfierradores, moldajes y bodega o lugar donde se guardan los postes, es aquí ultimo donde se ubica nuestro moldaje.



1



2



3

1. Capacho. / 2. betonera. / 3. Grua portico

RUEDA Y EJE: Los antiguos se dieron cuenta que el peso y esfuerzo de una palanca eran capaces de describir un círculo alrededor de su fulcro, la rueda surge cuando inventan una palanca que puede dar la vuelta a los 360°.



4. detalle de la grua portico, su desplazamiento lateral le permite transportar objetos en tres dimensiones

LA POLEA: El molinete y la polea para sacar agua de un pozo es uno de los usos más antiguos de la polea fija simple. Si se quiere mover un peso, el dibujo número dos es más efectivo que el 1, la diferencia entre una polea fija (1) y una móvil (2). Para los sistemas complejos de poleas unidas por una cuerda, la ventaja mecánica la proporciona el número de segmentos de cuerda que soporta el peso, la distancia a través de la cual el esfuerzo debe moverse aumenta en proporción directa a la ventaja mecánica obtenida.

El moldaje como dije anteriormente se estructura sobre una base de dos mesones de madera sobre el cual se monta una malla que es soportada y tensada por diversas piezas fabricadas para tal función; el mesón debe poseer las características adecuadas para contener un peso que puede llegar a las 2.5 tons(en el caso de la viga) por lo cual los materiales deben ser los óptimos y la forma del mesón la adecuada para no ceder. Según la función que cumplen en la estructura del moldaje divido este en cuatro partes.

- a. Mesón
- b. Malla
- c. Piezas de tensión
- d. Piezas tope.



1



2



3

MECANICA DEL MOLDAJE

Mecanicamente la forma de trabajar del moldaje depende de tres elementos que trabajan en conjunto: el mesón de madera que constituye la estructura soportante, rígida y mecánicamente estática; la malla, que se encuentra en dos estados, uno activo y otro pasivo; y finalmente las piezas tensoras que son las encargadas de activar la malla.

Cada pieza tensora se inserta dentro de un margen o una distancia que son capaces de tirar, ya que estamos hablando de sistemas de hilo y tuerca. La tensión ejercida por las piezas promedia entre los 5 a 15 cms de hilo. De esta manera la malla es estirada esta distancia longitudinal y transversalmente alcanzando su máxima rigidez.

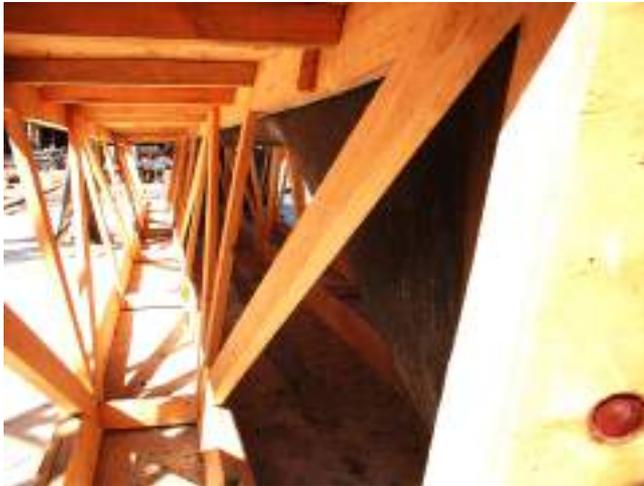
A. MESON del moldaje que soporta la malla

Al trabajar con un material como el hormigón se debe tener en cuenta factores económicos para la construcción del moldaje . Costo/ duración del material.

Así los moldajes utilizados en INDHERCO eran de fierro lo que les proporcionaba mayor duración y efectividad al realizar los moldes, pero este material reviste gastos a nivel de empresa.

El material utilizado en la fabricación del moldaje debe tomar en cuenta también que su función dentro de la estructura es de soporte , por lo cual debe aportar rigidez y una estable sujeción entre sus piezas. El mesón es de madera, por lo que esta estructurado de manera de sufrir la menor deformación posible y aguantar de forma óptima el peso de las piezas. Esta estructurado según el principio de dos vigas cajón fabricadas en pino bruto de 2" x 3" fijadas con tornillos drywall y ambas unidas por travesaños en pino bruto de 2" x 3" como se observa en la figura 3.

la cubierta sobre ambos mesones es de terciado estructural de 1.8 cms; por estar formado este material de capas aglomeradas de madera están fijadas a la superficie con tornillos Drywall con una densidad que no deja grandes espacios entre cada tornillo para evitar la torsión.



4



5

1. detalle de uniones. / 2. estructura viga cajon. / 3. Mesones presentados. / 4. Vista interior meson izquierdo. / 5. Vista interior meson derecho.

LA MADERA.

Se suele decir que la madera es materia "viva" pues su proceso de absorción y pérdida de líquidos continua en la materia muerta . Así como los animales desarrollados tienen un sistema de circulación mecánico con un organo de presión como el corazón , el leño tiene un sistema de circulación basado en un proceso físico: capilaridad y ósmosis, cuando el leño muere este proceso no se detiene . (apuntes de construcción : materia I y II , Juan Vidal A; Jorge Sanchez).

B. Malla del moldaje del pilar

La malla es el recipiente a recibir el hormigón. Se trata de una malla geotextil tejida marca AMOCO n° 2002 .

Los geotextiles son láminas de fieltro que pueden ser; no tejido, tejidos o tricotado, fabricados a partir de filamentos continuos, cortado a longitudes predeterminadas. El filamento polimérico usado es generalmente el poliéster, el cual le confiere al producto geotextil, elevadas resistencias mecánicas e hidráulicas, resistencia a la intemperie y a los rayos U.V., resistencia a la oxidación, además de tener un punto de fusión mas elevado que el de otros polimeros, así como también una baja fluencia que le permite permanecer inalterable durante un elevado período de tiempo.

Otro polimero usado en la confección del geotextil, es el polipropileno, cuyo producto resulta altamente resistente, duradero, imputrescible y resistente al moho, a los ataques de insectos, ácidos y álcalis naturales, así como a los ataques de productos químicos.

Los materiales geotextiles se utilizan además como sellados de pavimentos lo que demuestra el trabajo de este material en contacto con el hormigón.

Son variadas las características que hacen de este material el adecuado; se pueden enumerar -resistencia, indeformabilidad, impermeabilidad, duración, pero son quizás su textura y capacidad de escumamiento de agua las características de mayor sutileza del material.



1

como estamos hablando de la malla como un moldaje su textura es muy importante porque dice del dibujo que se proyectara en el elemento fabricado. La malla en este sentido trabaja con la sutileza de llegar a dibujar un entramado milimétrico sobre superficies de hormigón, esto lo consigue gracias a la capacidad de escurrimiento de sangrado de hormigón que posee, la filtración se produce por goteos, acumulándose el líquido entre el entramado del tejido de la malla, de esta forma se mantiene la superficie de contacto con el hormigón con una mayor concentración de agua que el resto de la pieza lo que ayuda al moldaje de la textura.

Para que el desmoldaje no acabe con la textura se debe utilizar desmoldante antes de hormigonear.



2



3



4

1. utilizaciones industriales de la malla geotextil. / 2. textura de la malla. / 3. Exudacion de la malla. / 4 Textura final del hormigon.

SANGRADO.

es el movimiento del agua hacia la superficie del concreto recién colado, el sangrado excesivo aumenta la relación agua/cemento en la superficie del concreto y puede dar como resultado una capa débil, con poca durabilidad.

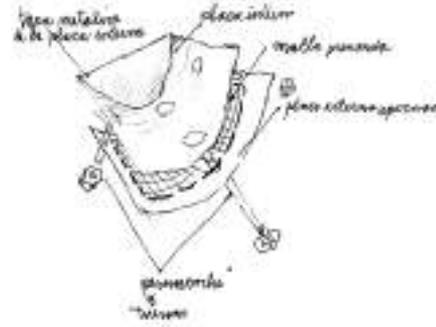
C .PIEZAS DE TENSION de la malla

Son las piezas encargadas de tensar la tela, con respecto a su ubicación en el mesón las divido en inferiores, superiores y laterales.

1. TENSOR INFERIOR.

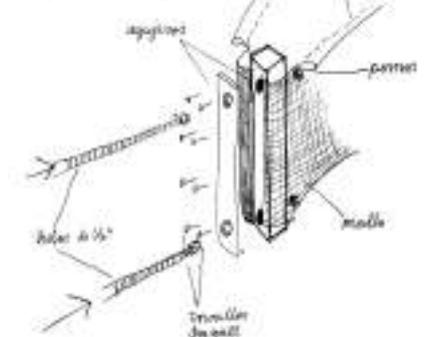
Se refiere a la pieza que tensa la cabeza del pilar hacia abajo, esta tensión se realiza a través de dos hilos que atraviesan un travesaño inferior y se traban con tuercas, estas al ser giradas tiran el hilo hacia abajo estableciendo una forma de regulación de la tensión. Es necesario que la cabeza no se deforme al tirar para lo cual unas placas de fierro dan forma a la nariz del cabezal impidiendo además que la fuerza con que se tira la tela sea puntual por parte de los hilos, esta se disipa en la placa metálica que a su vez, con su mayor superficie tira la tela de forma mas homogénea impidiendo la deformación o que la tela llegue a rasgarse, La fijación se consigue haciendo una especie de sándwich con la tela, quedando una placa por el interior y la otra por el exterior. Ambas apretadas entre si por pemos coche como indica la figura. los hilos tensores encargados de tirar estas hacia abajo están fijados entre las placas.

La placa interior servirá además de recipiente de otra pieza interna encargada de moldear la nariz y el surco del cabezal.



1

SELLADO. Consiste en una especie de sándwich entre dos placas de tercián (3mm) los dos extremos de la tela se encuentran fijados con grapas y agorex y puntas de 1 pulgada.



2



3



4



5

1. Esquema tensor inferior. / 2. Esquema del sellado. / 3. Placa exterior y placa interior. / 4. Placa exterior presentada. / 5. Vista interior del tensor del cabezal.

2. TENSORES LATERALES.

Son dos y como su nombre lo indica se encargan de las tensiones laterales, una afecta al cabezal y el otro a la base del pilar.

TENSOR CABEZAL:

Es esta la pieza más compleja ya que debe tensar la tela en el punto en que esta se cierra y se une, esto coincide además con la cabeza del pilar lo que lo hace el lado más pesado, por esto la tela se encuentra sellada para evitar que se rasgue al ser tirada.

La tensión se ejerce de la misma forma que los tensores inferiores, a través de hilos y tuercas que van nivelando la tensión. En este caso las placas de tercián difunden la fuerza de tensión en una mayor superficie.

La fuerza para tensar la tela se adquiere de una pieza anexa, el cabezal de tensión, esta es una pieza construida en madera de 4"x4" Y significa un alargue del mesón para poder trabar el hilo con la tuerca, cumple la misma función del travesaño del tensor inferior.

TENSOR BASE:

Su principio es prácticamente el mismo que el tensor del cabezal, su diferencia radica en que este no necesita de pieza anexa para trabar los hilos, sino que se traban con una tapa en el extremo del mesón.



7



8



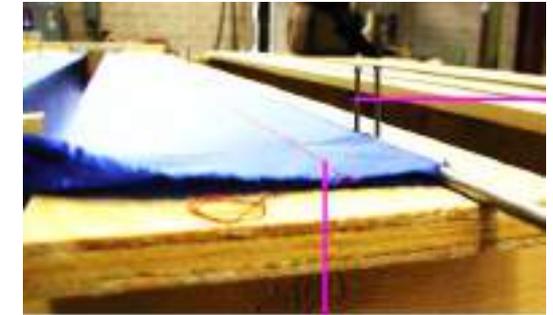
6

3. TENSORES SUPERIORES.

A diferencia de los otros esta no se nivela sino que consiste en una pieza estática, es decir que parte de su máxima tensión estática, son tacos de madera de aproximadamente 3" x 8" que tienen la función de sujetar la malla al mesón cuando esta sea tirada por los tensores inferiores y laterales.

Los tacos poseen un surco en uno de sus lados el cual encaja en el fierro que atraviesa por el borde de la malla, este fierro es un fierro liso de 6 mm inserto en la tela a través de una costura que va por todo el contorno.

Los tacos van fijados a la superficie del mesón con tornillos drywall.



9

6. Tacos de madera o tensores superiores. / 7. Tensor cabezal. / 8. Tensor base. / 9. Detalle del fierro lateral de la malla.

D . P I E Z A S T O P E d e l m o l d a j e d e l p i l a r

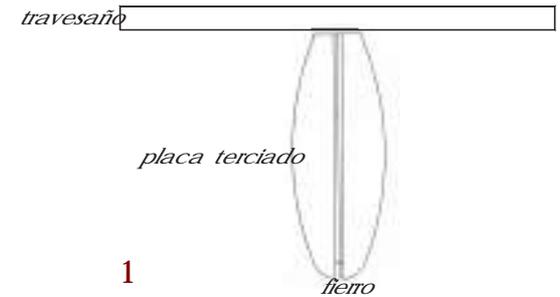
Son las piezas encargadas de confinar el hormigón en el interior de la malla, son dos y se encuentran ubicados al costado interior de los tensores laterales, la pieza tope del cabezal y la pieza tope de la base del pilar.

PIEZA TOPE DEL CABEZAL:

Esta pieza a parte de contener el hormigón en el sector con mayor volumen tiene la función de moldear la canal en la parte superior del cabezal del pilar. La pieza esta compuesta por una placa de terciado estructural de 1.8 cms encargada de dar la forma al cabezal, incorporada a esta un tubo metálico de 1" de diámetro x 90 cms de largo curvado mecánicamente con un radio interior de 15 cms, es esta pieza la que moldea la canal y la nariz del pilar. La fijación al tablero es a través de un travesaño de 4" x 4" atravesados por pernos coche. La placa interior del tensor inferior actúa como recipiente sobre el que se posa esta pieza en el interior de la malla por lo que ambas piezas funcionan de una forma conjunta para moldear la nariz, la zona mas delicada del pilar.



2

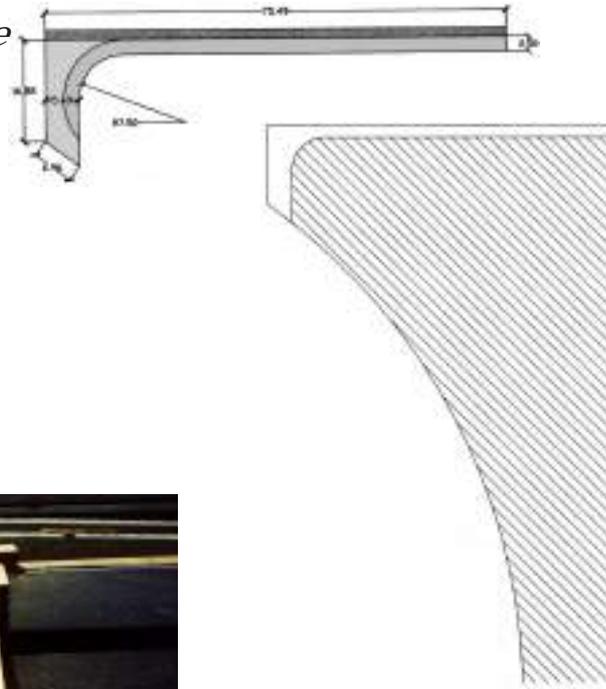


3



1. Esquema pieza tope cabezal. / 2. Pieza tope del cabezal. / 3. Pieza tope del cabezal presentada en la placa interior de la malla.

detalle fierro de moldaje



PIEZA TOPE DE LA BASE:

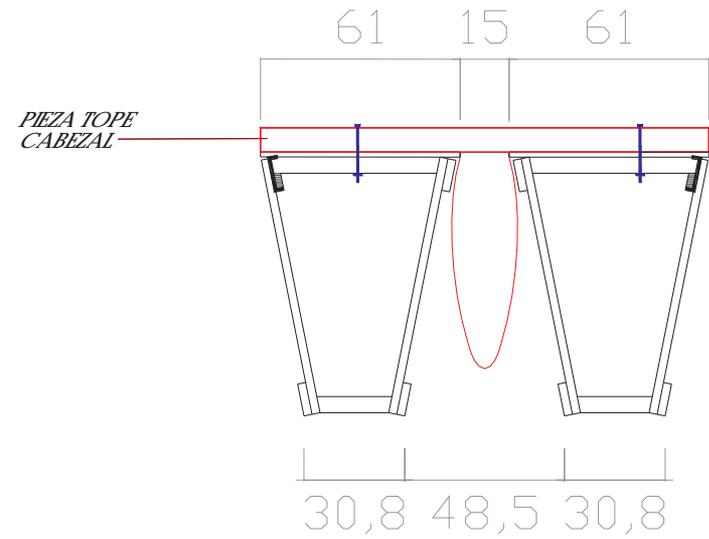
Al igual que la pieza tope del cabezal se compone de una una pieza de terciado estructural y un travesaño que se fija al mesón de la misma manera, la diferencia radica en el tamaño mas reducido de la placa ya que se trata de la base del pilar y que no posee ninguna pieza modeladora.

4

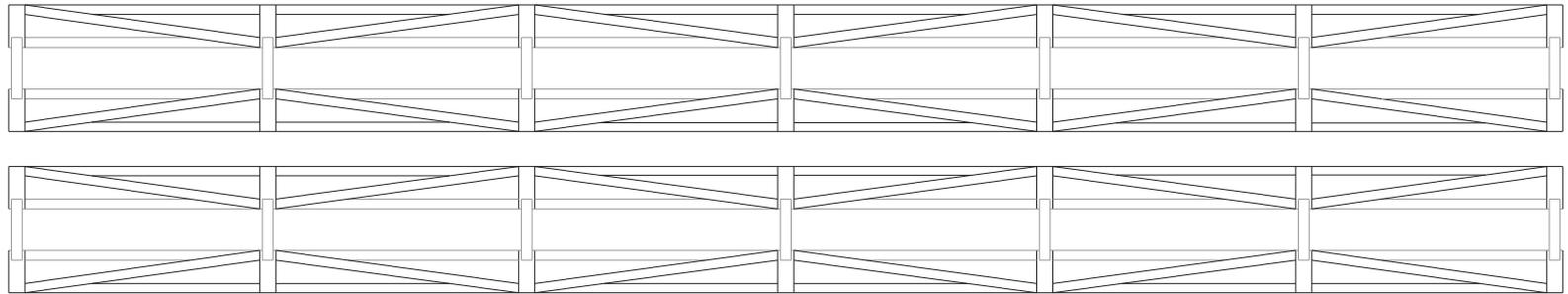
5

6

4. Detalle del fierro del moldaje de la nariz. / 5. Vista interior de la malla, pieza tope de la base. / 6. Travesaño de fijacion.

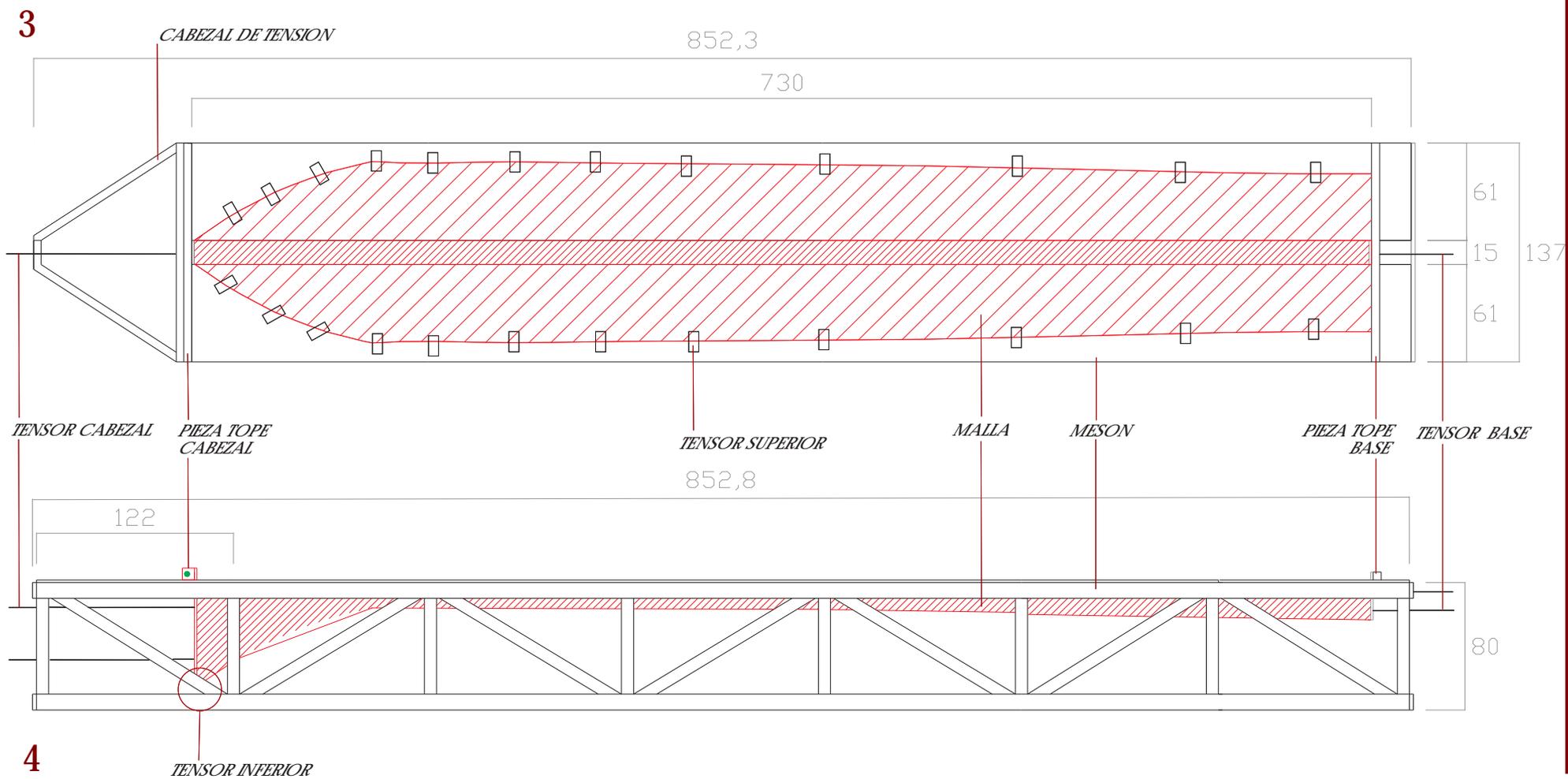


1



2

1. Esquema de la ubicación de la pieza tope cabezal en el meson. / 2. Planta de la estructura de los mesones sin la cubierta.



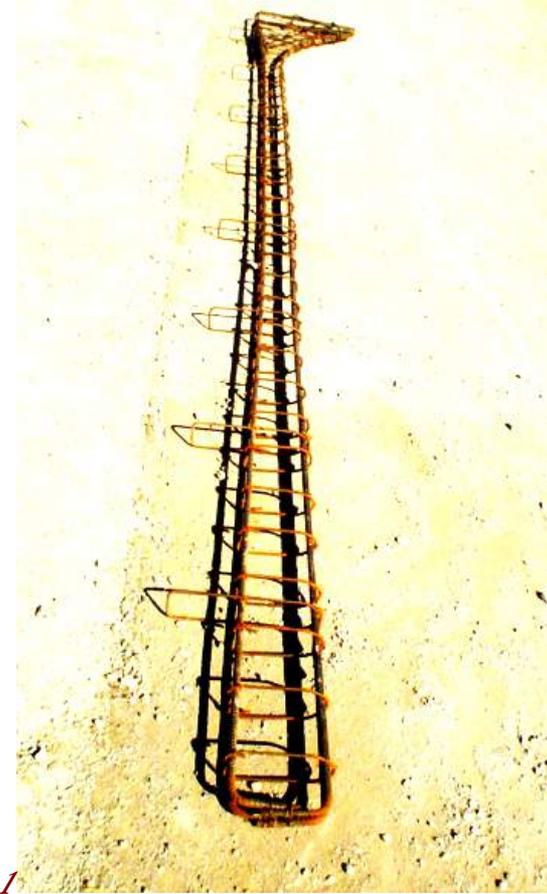
/ 3.Planta del meson con la malla ubicada y tensada. / 4.Elevacion layeral del meson.

enfierradura

del pilar

La enfierradura es construida también en INDHERCO de acuerdo a planos ingenieriles entregados. Esta compuesto en su contorno por fierros estriados de 16 mm. de diámetro con estribos de fierro estriado de 8 mm. de diámetro, en el cabezal se encuentran amarrando diagonalmente fierros estriados de 12mm. Las amarras son de alambre galvanizado n° 18. En el fierro estriado se aprecia una sutileza de la textura, esta textura permite la fijación del fierro en el interior del hormigón, la composición milimétrica en contacto con el hormigón se vuelve una fuerza inamovible.

El tamaño de la enfierradura esta pensada para un calce holgado en el interior del moldaje, esto quiere decir que entre la enfierradura y el moldaje se produzca un aire de aproximadamente 2cms, esto a fin de que al momento de estar hormigoneado la enfierradura no quede en contacto con el moldaje esto significaría una posterior exposición de la enfierradura a la intemperie lo que arriesga la estructura del pilar. El pilar debe quedar completamente sellado por el hormigón a excepción de ocho estribos que sobresalen por el lado recto o espala d la enfierradura, estos estribos son los encargados del amarre entre los pilares durante el montaje de una columna.



1

1. Enfierradura del pilar:



2



3



4

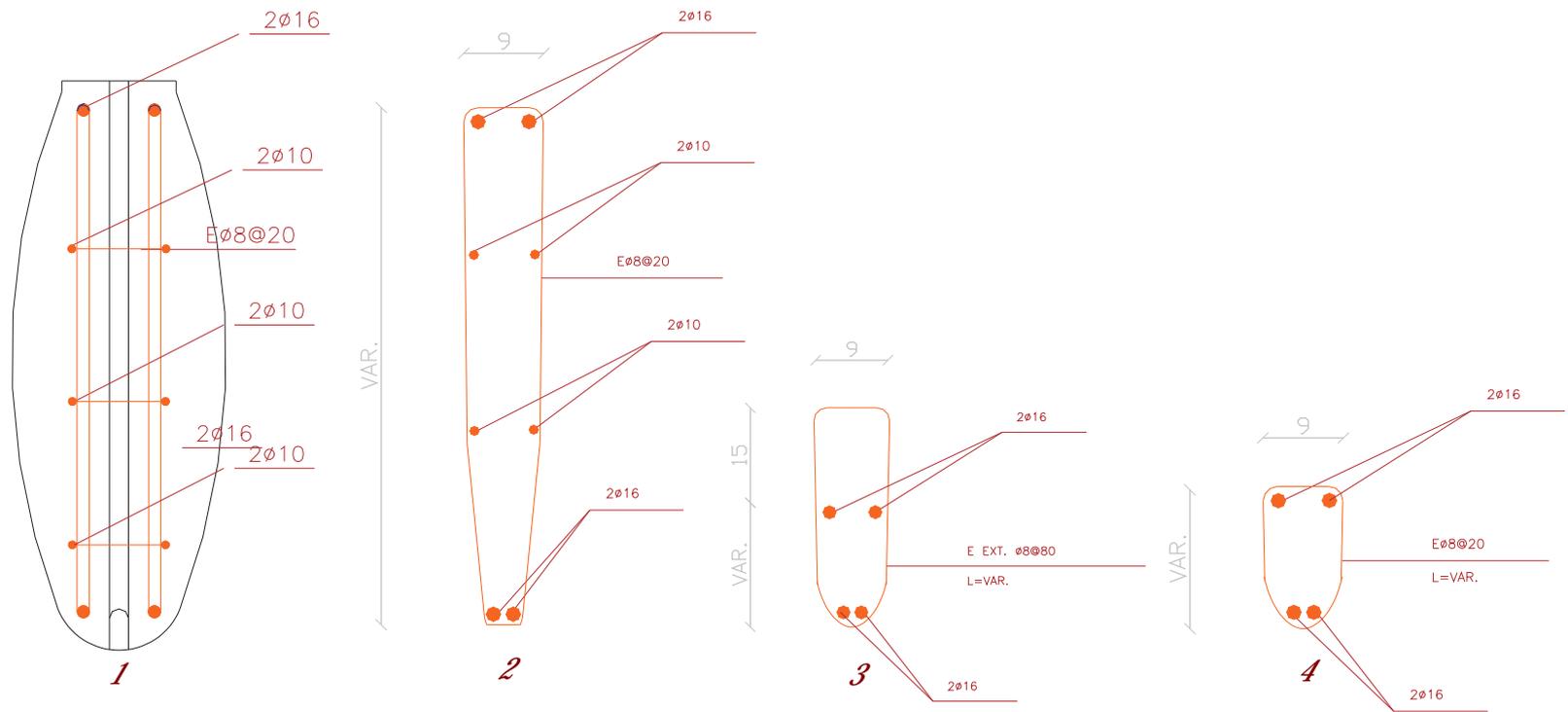


5

2.Enfieradura, vista interior / 3.Enfieradura de la cabeza del pilar / 4.La pieza es fabricada por los enferradores de INDHERCO. / 5.Estribos, notese el estribo de la izquierda, es mas largo porque luego servira para el montaje de la columna.

■

PLANIMETRIA ENFIERRADURA PILAR



1. Enfierradura del cabezal. / 2. Detalle de la sección mayor. / 3. Estribo exterior. / 4. Estribo menor.

PROCESO CONSTRUCTIVO

del pilar

a. Nivelado del meson del moldaje

Un primer paso para el armado del moldaje es nivelar ambos mesones para lo cual el ideal es que el terreno sobre el cual se posara este lo mas nivelado posible. En este caso se trata de una superficie pavimentada medianamente en nivel. Ahora al nivelar se toma en cuenta el sentido del largo y el transversal del mesón.

El largo Se nivela presentando los mesones sobre cuartones de 3" x 3" y se utiliza nivel de manguera para nivelar ambos extremos, la diferencia entre ambos se suple a través de cuñas de madera que se introducen entre los cuartones y el mesón, el mismo sistema se utiliza en dos puntos intermedios.

El sentido transversal se logra ajustando los extremos de ambos mesones con un listón sobre el que se posa un nivel de mano, una vez logrado se procede a fijar la posición de ambos mesón con unos listones transversales y tornillos drywall.



1



2



3

1. Cuartones 3" x 3" sobre los que se colocan los mesones. / 2. Cuñas de madera utilizadas para suplir las diferencias de nivel. / 3. Nivel de mano utilizado para nivelar los mesones transversalmente.

PLANO INCLINADO Y CUÑA: La cuña comprende todos los ingenios para cortar y taladrar, desde el cuchillo de cocina hasta la cuña volante. la proporción de la altura del triangulo a su hipotenusa determina la cantidad de esfuerzo.

b. ajuste de la malla del moldaje del pilar

Una vez nivelados los tableros se procede a la instalacion de la malla. Se presenta esta sobre ambos mesones y se fija esta a los tableros a traves de los tacos de agarre cuidando dejar libre el sector del cabezal del pilar.

Se debe respetar el dibujo proyectado sobre el meson.



4



5



6

4. Mesones presentados. / 5. instalacion de la malla sobre el tablero. / 6. Tacos de sujecion, fabricados a partir de pàlos de madera d 3" x 2" cortados a 15 cms.

ajuste de la malla del moldaje del pilar



1

luego se introduce la pieza tope del cabezal para lo cual es necesario separar un poco los tableros .

La pieza tope del cabezal debe calzar sobre la placa interior del tensor inferior del cabezal. Luego se calzan los hilos tensores en el cabezal de tensión y se ajusta este para que quede fijo. La pieza tope se sujeta al mesón con pernos coche en su travesaño. Lo mismo se hace con el tensor lateral de la base.

Una vez la malla presentada se comienza a tensar. En primer lugar se colocan los tacos de ajuste que faltaba en el lado del cabezal y luego se comienzan a apretar los tensores laterales e inferiores hasta que la malla quede completamente tensada y con el largo correspondiente.

La zona del cabezal es mas compleja porque recibe tensiones de los tres lados, es necesario como ultimo paso reforzar la tensión ejercida sobre los tacos de ajuste en este sector, para esto se improviso un tensor de alambre que se fija al mesón con un fierro en forma de manilla , al girar este el alambre se tensa tirando la malla .



2



3



7



8

EL TORNILLO: Alrededor del 200 A.C un matematico griego Antonio de Perga desarrollo la geometria de la helice espiral y trazo las bases del tornillo. De forma simple se puede explicar como una cuña enrollada que deriva su fuerza de ser girada por una palanca.



4



5



6



9



10



11

1. Zona del cabezal del pilar; se observa el recipiente donde se posa la pieza tope. / 2. Pieza tope del cabezal instalada sobre la placa. / 3. Fijación del travesaño de la pieza tope del cabezal al tablero. / 4. Fijación del travesaño d la pieza tope de la base al tablero. / 5. Fijación del cabezal de tensión al meson. / 6. Fijación de los tacos de agarre y de los tensores superiores de la malla. / 7.8 Ajuste de las tensiones laterales del meson de la base y del cabezal. / 9. Fijación de la tensión inferior de la malla. / 10. Pieza de tensio inferior; el la zona de la nariz se agregaun taco de madera que facilita el moldaje. / 11. Meson con la malla tensada.

c . i n s t a l a c i o n e n f i e r r a d u r a d e l p i l a r e n e l m o l d a j e .

Anterior a la instalación de la enfierradura se aplica a la malla desmoldante, lo que puede ser también algún tipo de aceite de manera que al desmoldar la malla no se quede pegada en el hormigón. A continuación la enfierradura es ubicada al interior del moldaje cuidando que ningún sector quede en contacto con la tela. Para dejarlos suspendidos se utilizan fierros estriados atravesados sobre la canal del mesón y amarrados a la enfierradura. Es preciso que la enfierradura quede a separada de la malla a una distancia de 2.5 cms en todo su perímetro.



1



2

*1Debido al largo y al peso de la enfierradura esta debe ser manipulada por 2 a 3 personas. /
2.Enfierradura sobre el meson.*



3



4



5



6

3. La enfierradura se ubica en el interior de la zanja dejando los estribos largos afuera, estos servirán luego en el montaje de la columna. / 4. La enfierradura se suspende en el interior del moldaje con fierros estriados que se atraviesan sobre la zanja. / 5.6. Suspensión de la enfierradura. Se debe cuidar la distancia a la malla, 2.5 cms.

■

d. hormigonado y vibrado

DEL MOLDAJE DEL PILAR

Una vez montada la enfierradura esta todo dispuesto para el hormigonado de la pieza. Este se debe realizar de una vez de manera que el fraguado sea uniforme en toda la pieza.

Para tal efecto la maquinaria de IHDHERCO es de gran ayuda, estamos hablando de la betonera, encargada de la mezcla del concreto; el capacho, el recipiente en el que se transporta; el portal, la grúa que transporta la betonera, y el vibrador, el elemento encargado de vibrar el concreto una vez en el moldaje de manera de evitar que se produzcan nidos (burbujas de aire que quedan en el concreto) Cuando el concreto se mezcla comienza a endurecerse lentamente, pero permanece fluido y trabajable durante varias horas, este lapso es lo suficientemente largo para permitir el colado y el acabado. Después de alcanzar el fraguado inicial, el concreto continua ganando resistencia durante varios meses, y en ocasiones años, pero la resistencia que por lo general se especifica es la resistencia a la compresión a los 28 días.



2



3



4



5



1

1.El capacho es el recipiente que transporta el concreto en grandes cantidades. / 2.En la parte inferior el capacho posee una boquilla para mayor precision en el vertido. / 3.El capacho se mantiene siempre sobre el nivel del meson. / 4.5. La gravilla que se encuentra en la mezcla dificulta el facil fluido del concreto entre la enfierradura

Después de un día , el concreto alcanza a menudo del 15 al 20% de su resistencia a los 28 días . Después de tres días (momento común de verificación) se puede acercar a la mitad de su resistencia a los 28 días , y después de siete días (otro momento de verificación especificado con frecuencia) se puede alcanzar hasta el 75% de su resistencia de diseño a los 28 días . El concreto desarrolla resistencia con una velocidad cada día mas baja, y la resistencia a los 28 días se ha seleccionado como la resistencia normal de diseño. En este momento el concreto ha alcanzado alrededor del 80% de su resistencia ultima , y es un periodo de espera razonable para que la nueva estructura de concreto pueda ponerse en uso.

El pilar se dejara fraguando 48 horas periodo después del cual el concreto alcanzara cerca del 40% de su resistencia a los 28 días, lo que permite desmoldarlo..



6



7



8



9



10



11

6.7. vibrado / 8. La superficie es emparejada con espatula / 9. vista inferior del cabezal / 10. Con un martillo se golpean las piedras que quedan en contacto con la malla. / 11. nivel de la superficie.

■

e . d e s m o l d a j e
D E L P I L A R



1



2



3



4

1.El pilar se amarra a la grua desde sus estribos largos. / 2.3.Se sueltan las piezas tensoras. / 4.Se abre uno de los mesones.

Luego de 48 horas el pilar esta en condiciones de desmoldarlo. Esta tarea necesita cierta delicadeza en el trato del pilar, porque si bien estamos hablando de un elemento de hormigón armado y que tendría que soportar grandes fuerzas, se debe recordar que el pilar esta pensado para trabajar a la compresión. Al momento de desmoldarlo este es sacado por la grúa del portal momento en el que queda expuesto a fuerzas de tracción en el aire, esto podría producir agrietamientos en la superficie del hormigón.

Para desmoldar lo primero es amarrar el pilar a un fierro de aproximadamente 10 cms, este en sus dos extremos posee sistemas de enganche a traves de pemos que se conectan a dos estribos cuidando siempre el equilibrio del pilar, luego este fierro se conecta al gancho de la grua por un cable que posee al otro lado, esta pieza es una especie de adaptador que mejora el equilibrio del pilar en el aire , luego se des-tensiona la tela primero de los tensores laterales e inferior y luego de los tacos o tensores superiores de uno de los mesones , de esta manera uno de los mesones se puede abrir, luego de soltar el cabezal de tensión.

La grúa es la encargada de levantar el pilar , junto a esto manualmente se despega la malla . Finalmente se retira la pieza tope del cabezal.



5



6



7



8



9

/ 5.6. La malla se retira manualmente. / 7. 8 Retiro de la pieza tope del cabezal. / 9. Apilamiento de pilares. Se debe apoyar en varios puntos para evitar trizaduras.

■

f. resultados DEL DESMOLDAJE DEL PILAR



1

Los resultados obtenidos en los primeros pilares mostraban dificultades al momento de desmoldar el cabezal del pilar, específicamente la pieza tope encargada de moldear la canal del cabezal, al momento del desmolde esta se trababa siendo necesario darle golpes para liberarla, resultado de esto la nariz se fracturaba, luego de estudios y prueba se implantaron tres soluciones:

1. eliminar la curva del extremo del fierro que moldea la canal, ya que al quedar calzada impide un desmoldaje limpio.
2. Se cubre la pieza tope con malla y el fierro con cinta 3M para evitar golpes al momento de desmoldar.
3. Se refuerza la enfierradura en la nariz, esto evita el desprendimiento por falta de estructura.

Los pilares que resultaron con fracturas menores en la nariz se reparan aplicando sucesivas capas de concreto fino.



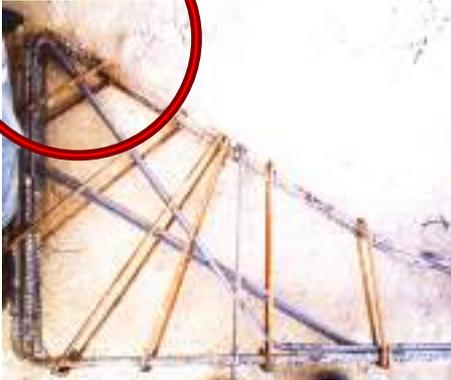
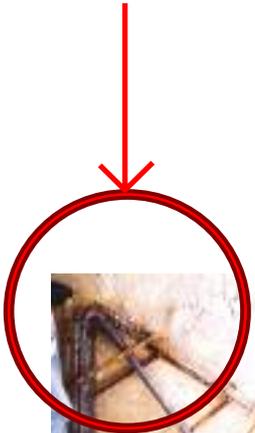
2



3

Esquina crítica al momento del desmoldaje

refuerzo en la nariz de la enfierradura



4



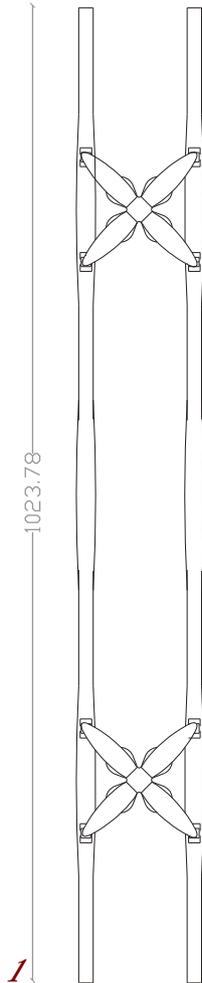
5



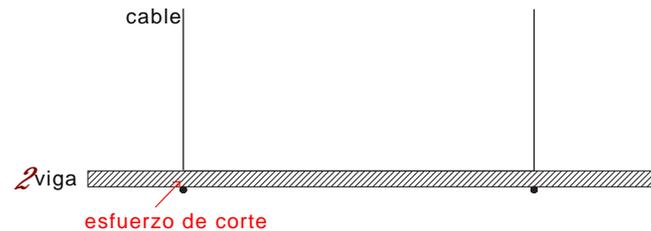
6

4. Pieza tope cubierta con malla. / 5.6. Piezas reparadas.

Este capítulo trata sobre la segunda parte de la etapa de título, el finiquito en el diseño y construcción de dos vigas en la planta de prefabricados INDHERCO, además de las variaciones en el moldaje y construcción de nuevas piezas de tensión.



A partir de la propuesta arquitectónica formulada se plantea la construcción de las vigas. Las especificaciones para su diseño son que tiene que medir 10 mts de largo y como rasgo radical que en vez de estar apoyada sobre algún punto esta suspendida. La suspensión es sobre dos pares de cables que atraviesan la sección de la viga y se agarran a ella, es entonces necesario pensar también la forma de sujeción de estos cables a la viga y a la columna.



1. Planta de la propuesta arquitectónica que plantea una viga de diez metros. / 2. Esquema del esfuerzo de corte en vigas suspendidas.

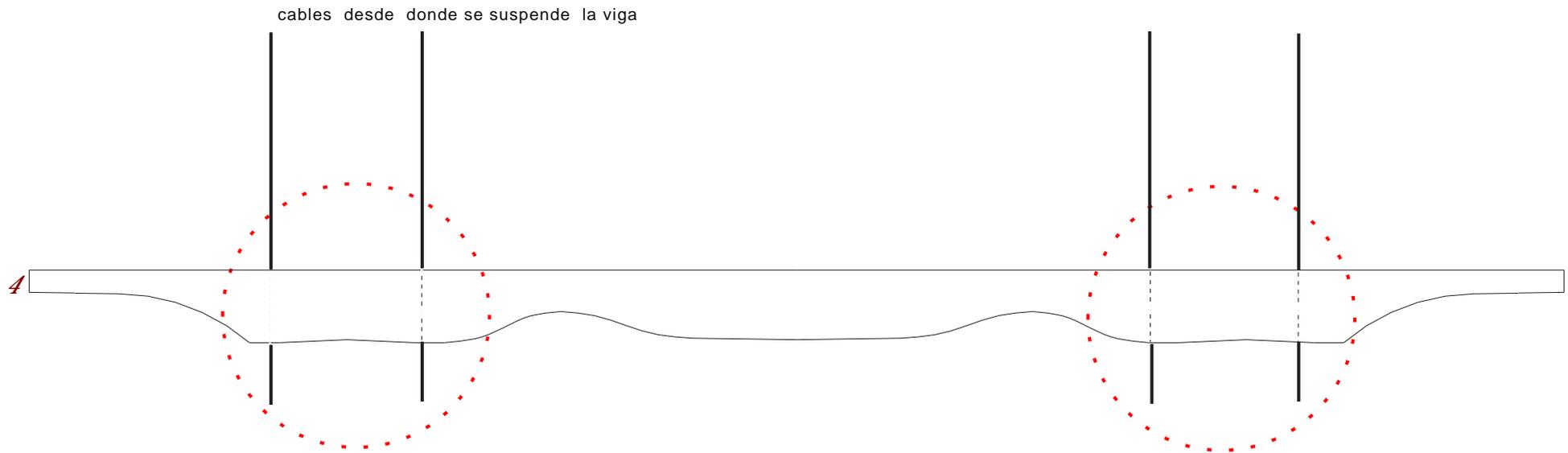
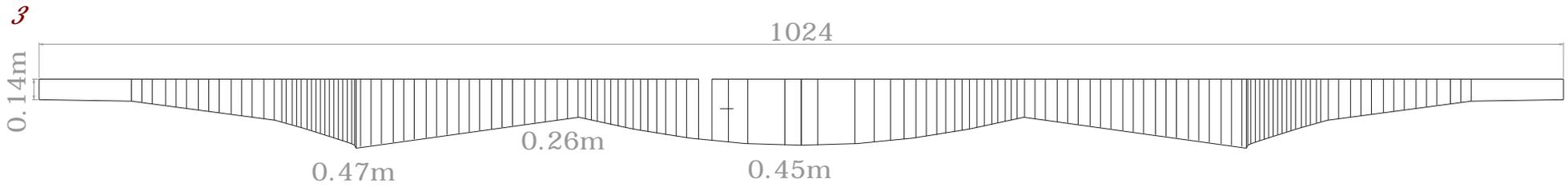
a . d i s e ñ o d e l a v i g a

Diseño: La viga se propuso como la construcción de su propio diagrama de esfuerzos o sea que la forma de la viga responda a lo mínimo requerido estructuralmente por cada sección. El diseño estructural de la viga esta a cargo del ingeniero Luigi Della Valle.

Al trabajar con vigas en suspensión como es el caso, la dimensión de cada sección es proporcional al esfuerzo de corte al que es solicitado dicho punto, o sea a mayor esfuerzo de corte mayor es la sección. En este caso los mayores esfuerzos de corte se encuentran en los puntos desde los cuales será suspendida la viga y la zona media.

La forma de la viga queda finalmente definida por las mínimas secciones requeridas para su óptimo funcionamiento estructural obteniendo de esta forma un alivianamiento de la pieza al contener solo el material justo para su funcionamiento.

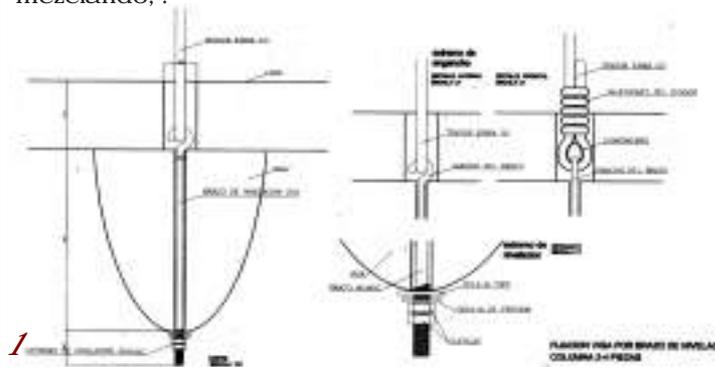
Si se observa el diagrama de las secciones mínimas requeridas, se puede ver que la forma no varía mucho al resultado final de la viga, solo en los puntos desde donde se cuelga hay una diferencia ya que el esquema se realizó pensando solo en un punto por cada lado.



3. Diagrama de las secciones mínimas requeridas a los esfuerzos de corte de una viga suspendida en dos puntos. / 4. Contorno final del diseño de la viga.

b. estudios sobre la suspension de la viga

Para resolver la forma en que la viga se sujeta al cable que la soporta se estudian varias alternativas. El objetivo es encontrar la manera de obtener máxima precisión en el momento de l montaje debido a la envergadura de la viga. Se debe disponer de un sistema que permita regular la viga una vez instalada, de manera de resolver pequeñas variaciones en su nivel, se estudia la sujeción como un transcurso de ideas, se van mejorando y mezclando, .



1. Sujecion por brazo de nivelacion.

brazo de nivelacion.

Consiste en un fierro hilado que atraviesa la sección de la viga, en su extremo superior posee un gancho con el cual se une al cable y en el extremo inferior una serie de golillas y tuercas que aumentarían el diámetro del fierro lo que permitiría el soporte de la viga por diferencia de diámetro, el apriete de las tuercas permitiría la nivelación de la viga.

La idea de poder nivelar la viga a través de tuercas es practico sin embargo el que una golilla este soportando el peso de la viga no es factible, el peso acabaría con el hilo del fierro y la tuerca no giraría, otro problema que se podrá apreciar mas adelante es que el cable que soporta la viga es de fibra de carbono, el trato con el material nos muestra la dificultad para doblarlo. Lograr el radio de pliegue que se muestra en el dibujo hubiera sido prácticamente imposible.

tope hilado

En este paso se resuelve el enganche del cable con alguna pieza anexa cambiando el fierro hilado por un tubo hilado de manera que el cable pase por el interior y se trabe al mismo por diferencia de diámetro con un cabezal incluido al cable. El tubo hilado iría por el interior de la viga y la soportaría de la misma forma a través de golillas y tuercas. Aunque se soluciona el enganche del cable se mantiene el problema de la resistencia de los hilos al peso de la viga.

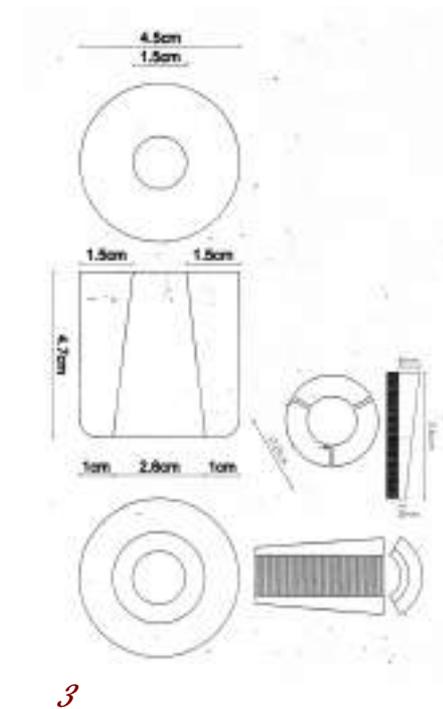
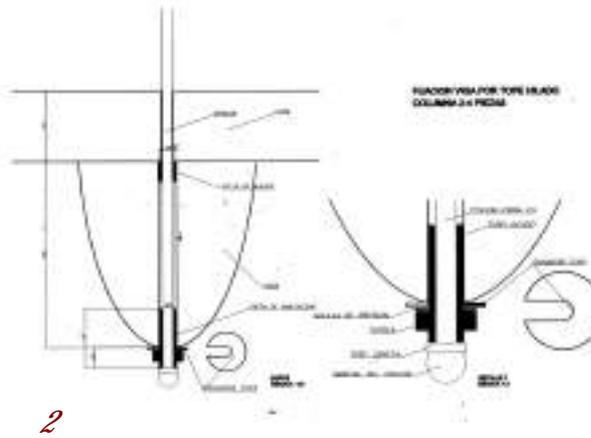
cono de presión

Ante el problema de un trabe confiable entre la viga y el cable aparece el cono de presión, este sistema es el utilizado para tensar los cables de pretensado o también en los anclajes de muros de contención, etc.

El sistema consiste de dos partes : una pieza de fierro cilíndrica exteriormente pero que su interior es cónico, de manera que si lo miramos como un tubo, una de sus entradas es mas amplia que la otra.

Y la otra parte son tres piezas que actúan como cuña. El cable pasa por el orificio de la pieza cilíndrica y es trabada por estas cuñas que se introducen en la entrada de mayor diámetro, la pieza solo se puede destrabar si actúa una fuerza en el mismo sentido que sentido que las cuñas cualquier fuerza ejercida en su misma dirección solo consigue trabar mas estas piezas. Es justamente esta fuerza la que se quiere utilizar, el mismo peso de la viga es capaz de aumentar su sujeción.

Los estudios realizados acerca del sistema de suspensión dara pie para la construcción de la pieza definitiva, esta se analizara en el próximo capítulo.

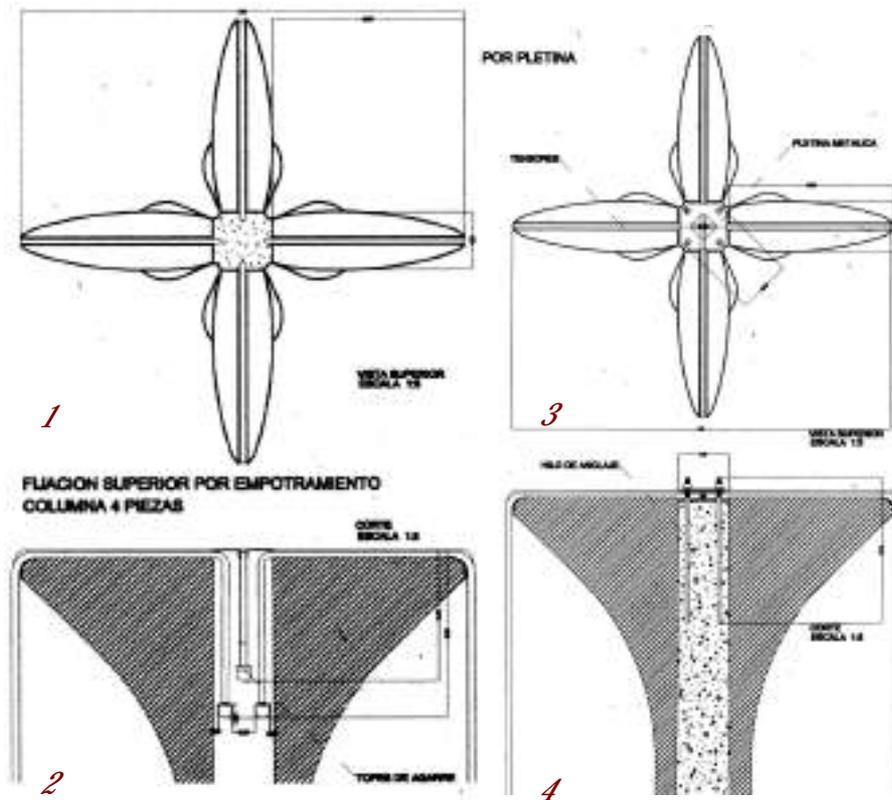


2. Sujeción por tope hilado. / 3. Sujeción por cono de presión.

c. estudios sobre la sujecion de la viga a la columna

Otro punto que se debió resolver fue el de la fijación a la columna del cable que soporta la viga. Con anterioridad se tiene pensada una columna en que cada pilar que la conforma tiene una canal para recibir el cable en su parte superior, como el interior de la columna se hormigona en obra, lo mas obvio es pensar en cuatro cables que queden insertos en el interior de la columna luego de pasar por la canal, y así se hizo. Pero se maneja también otra posibilidad que significaba utilizar el mismo cable para soportar dos vigas a la vez por contrapeso, así en la parte superior de la columna se cruzarían los dos cables que soportan ambas vigas, estos se sujetarían por una placa metálica o flanche que posee perforaciones por las que atravesarían fierros hilados que se apertaban al centro de la columna, de esta forma la sujeción de los cables estaría a cargo de la presión de estos fierros hilados sobre el flanche. Aunque esta opción es poco viable estructuralmente proponía algo interesante en la posibilidad de poder soltar los cables de la columna en algún momento, como una estructura que se desarma.

La opción mas viable de empotramiento de los cables en el núcleo de la columna propone la inserción de unos cocos o volúmenes en el extremo que quedara adentro a manera de evitar que el cable se pueda deslizar por el peso de las vigas, además necesita de una coordinación con la faena de hormigonado de la sección central.



1. Sujecion por cocos. Vista planta. / 2. Sujecion por cocos, corte. / 3. Sujecion por flanche, vista planta. / 4. Sujecion por flanche, vista corte.

D. MAQUETA de la viga

Se realiza además una maqueta escala 1:100 con materiales que a su escala pudieran comportarse de forma similar a lo real, se utiliza cartón piedra y alambre para construir el tablero y tela cortaviento imitando la malla. Se dibujo el mismo diagrama de esfuerzos de corte sobre el tablero y se hace una mezcla de cemento puro con agua para rellenar el molde. Los resultados nos dan la oportunidad de ver en forma tridimensional la forma de la viga.



5. Viga resultado del molde maqueta, escala 1:100. / 6. Vista superior de la maqueta, representados en carton piedra. / 7. Vista superior de la maqueta, tela fijada al tablero. / 8. Vista inferior de la maqueta. Mesones representados con alambre. / 9. Faena de vertir la mezcla de cemento en la maqueta.

MOLDAJE

de la viga

a . m e s o n del moldaje que soporta la malla



El moldaje de la viga funciona según el mismo principio que el pilar, son cuatro tipos de piezas que lo conforman, el meson, la malla, las piezas tensoras y las piezas tope.

Meson . Compuesto por dos caballetes de madera en forma de viga cajon se utilizan los mismos que se utilizaron para la construcción de los pilares , es necesario fabricar un alargue de 3.6 metros, el que añadido al antiguo llegaría a los 11 metros necesarios ya que la viga debe medir 10 metros.

El alargue se fabrica según el principio del meson anterior prestando mucho cuidado en mantener los anchos y las alturas . Una vez construidos se les fija a la superficie placas de terciado de moldaje 1.8 cms . Finalmente se une al meson que ya se tenía fijando unos maderos laterales entre ambas estructuras.

La forma de la viga en su parte superior no es recta sino que es mas ancha en las dos secciones desde donde se colgara, la forma se da cortando el borde interior de



1. Construcción del alargue de 3.8 mts, la estructura se basa en una viga cajon. / 2. Corte de restos con sierra circular. / 3. Las placas de terciado son fijadas al caballete con tornillos drywall. / 4. Alargues terminados. /



5



7



6



8

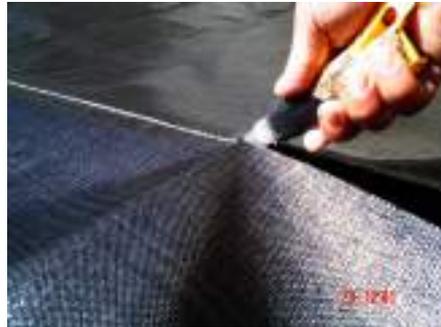
5. Presentacion del alargue junto a la estructura antigua, se puede observar la diferencia de color entre ambas. / 6. Union del alargue al moldaje antiguo. / 7. Corte de la superficie del meson. / 8. Meson entero, cubierto con polietileno para disminuir los efectos del sol y la lluvia.

b. malla del moldaje de la viga

. Se utiliza la misma malla geotextil AMOCO n° 2002. Es necesario cortar la tela y unirla previamente en ambos extremos, la unión se hace a modo de sándwich entre dos placas de tercián, las que se unen con cola fría y tornillos drywall, también se debe hacer una costura en ambos bordes por el cual pasara el fierro con el cual se fija a los tensores superiores.



1



2



3



4

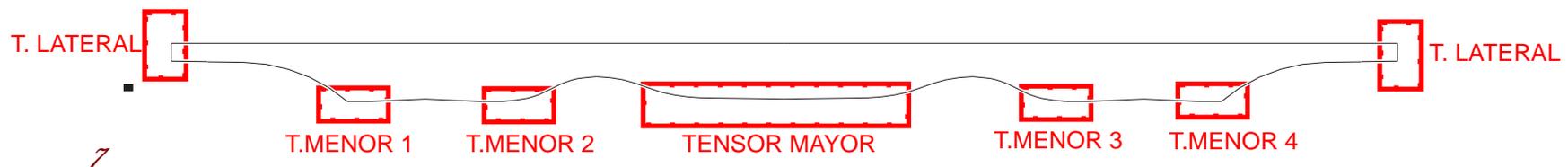
1. Corte de la malla. / 2. Detalle corte de la malla. / 3. Pieza tensora inferior mayor, placa interior. / 4. Placa tensora inferior mayor, placa exterior. / 5. Placa tensora inferior menor, placa exterior. / 6. Tensor superior, tacos de agarre. / 7. Esquema de la ubicación de las piezas tensoras.

c . piezas tensoras de la malla

Son las encargadas de tensar la malla y mantenerse rígidas soportando el peso de la viga mientras esta fragua. La viga posee una mayor envergadura de tamaño y peso que el pilar, por lo que las piezas tensoras también van a ser distintas. Si bien el pilar tenía una sección mayor que era el cabezal, nos encontramos en la viga ahora con tres secciones mayores, las tres se encuentran hacia el centro del moldaje, con esto me refiero a que ninguna colinda con el extremo como era el caso que sucedía con el cabezal del pilar. Debido a esto se deduce que el peso se concentrara de mayor forma en los tensores superiores o tacos de agarre, ya que lo que sucedía en el cabezal del pilar era que el peso se repartía entre el cabezal de tensión y los tacos de agarre.

Como ya no es necesario el cabezal de tensión este desaparece quedando en ambos extremos dos tensores laterales incluidos dentro del mismo moldaje.

Las tres secciones mayores que cuelgan de la malla tienen la forma de tres arcos que deben ser tensados hacia abajo, como la viga es simétrica tiene dos arcos iguales, los de ambos extremos mientras que el del medio es un poco mas largo. Se crearon entonces piezas tensoras iguales para ambos arcos de los bordes (piezas menores) y una pieza única para el arco central (pieza mayor).



construcción de piezas tensoras de la malla

Para la construcción de las piezas de tensión se utilizaron placas metálicas de 3mm de espesor compradas en una charrateria ,debido a la poca cantidad que se necesitaba. Al ver el material como se encontraba apilado en este lugar y observar las piezas en las que se convirtieron luego, se puede apreciar un trabajo de orfebrería de trato delicado con el material, el hecho de cortarlo, doblarlo en la prensa, soldarlo y afinarlo nos da la posibilidad de encontrarlos mas cerca de la mecánica de las piezas . El hecho de ir a comprar un tornillo o una tuerca o cualquier elemento constructivo cae en la cotidianidad necesaria para construir algo, son elementos universales, esta faena no, se construye una pieza única.



1



2



3



4



6

5

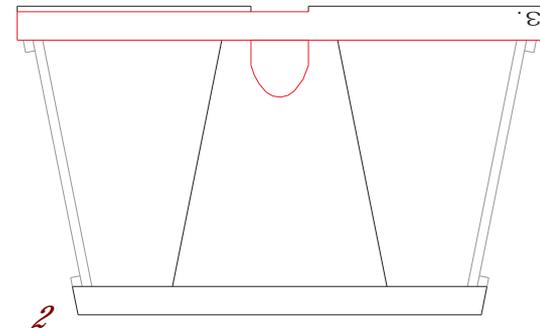
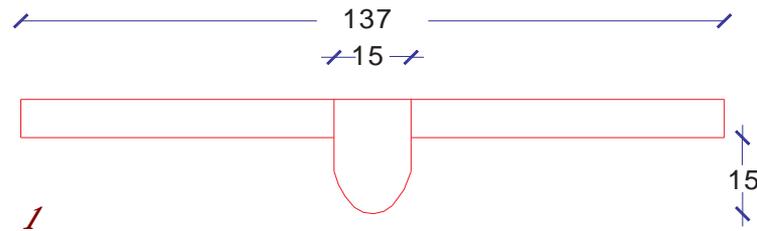


7

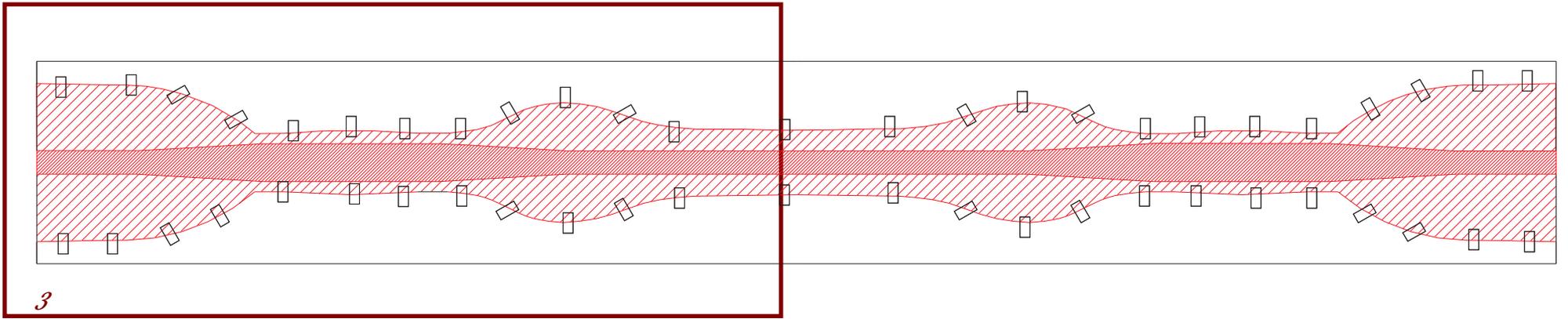
4.Soldadura. / 5.Placas internas del tensor inferior, atrás se observa la placa mayor. / 6.Placa interna del tensor inferior. mide 16.5 x 23 cms. / 7. Placa forrada en malla, detalle para la finalización óptima del hormigon.

d. pieza tope del moldaje de la viga

Son las encargadas de contener el hormigón en el interior del moldaje evitando que este salga por los extremos, son dos y a diferencia de la pieza tope del cabezal del pilar no están sometidas a tanta fuerza ya que la sección de hormigón que deben contener es de 15 x 15 cms. En la parte superior poseen un travesaño con el cual se fijan al mesón a raves de dos pernos.

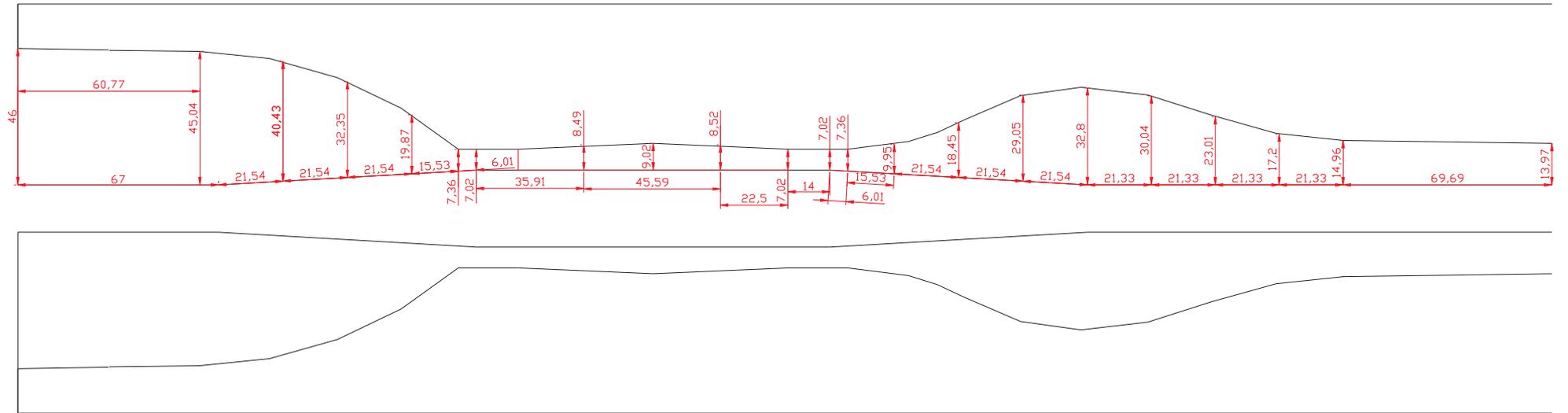


1. Pieza tope. / 2. Moldaje, elevación lateral.



3

11.00



4

3. Moldaje planta. / 4. Detalle ubicacion de la malla, medidas.

enfierradura de la viga

La enfierradura de la viga es construida en INDHERCO de acuerdo a planos entregados por el ingeniero, el contorno de la forma esta construido en fierros estriados de 16 mm, mientras los estribos son fierros estriados de 8 mm. Los estribos son todos del mismo tamaño a excepción de dos. La intención es que estos queden a la vista luego de homigoneada la viga para tener alguna sujeción para tareas de transporte y movimiento de la misma. Las amarras son de alambre galvanizado n°18.

Una vez construida la enfierradura es necesario incluirle 4 tubos de pvc de 2.5 cms de diámetro, estos se acomodan de manera vertical de manera que atraviesen la sección de la viga, estos tubos tienen como fin conservar el orificio por el cual atravesaran los cables que penderán la viga.



1



2



3



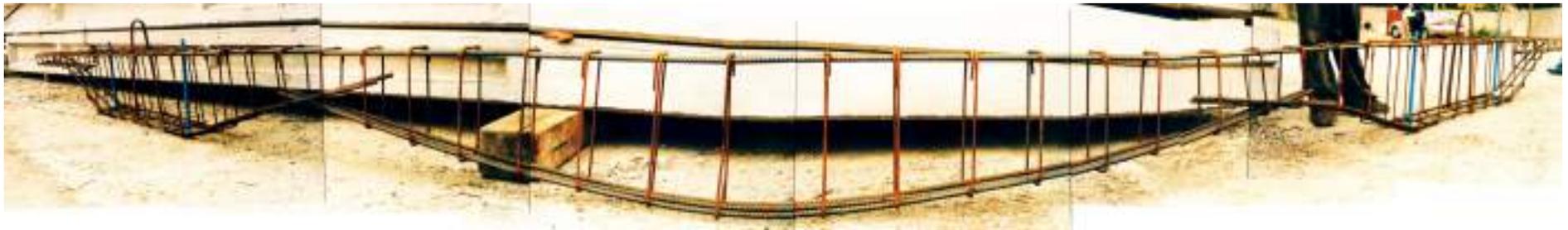
4



5

METROS LINEALES DE FIERRO EN LA VIGA

2x3 φ 16	L= 1.30	L= 7.80
2x3 φ 16	L= 2.05	L= 6.15
2x2 φ 16	L= 1.35	L= 5.40
2x1 φ 16	L= 1.20	L= 2.40
2x2 φ 16	L= 1.65	L= 6.60
2x1 φ 16	L= 0.90	L= 1.80
2x2 φ 16	L= 1.45	L= 5.80
2x1 φ 16	L= 0.85	L= 1.70
3 φ 16	L= 10	L= 10
		L= 47.65 mts
		lineales

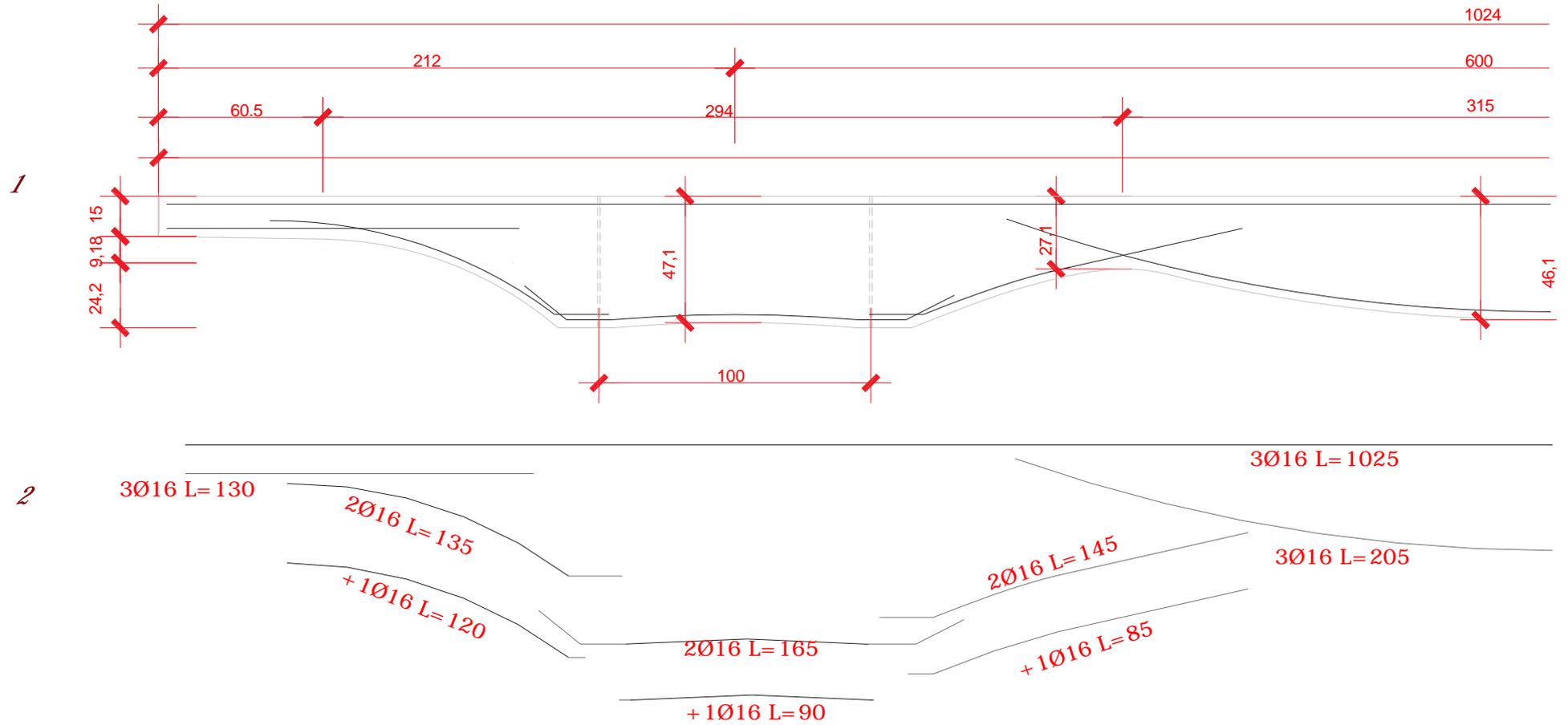


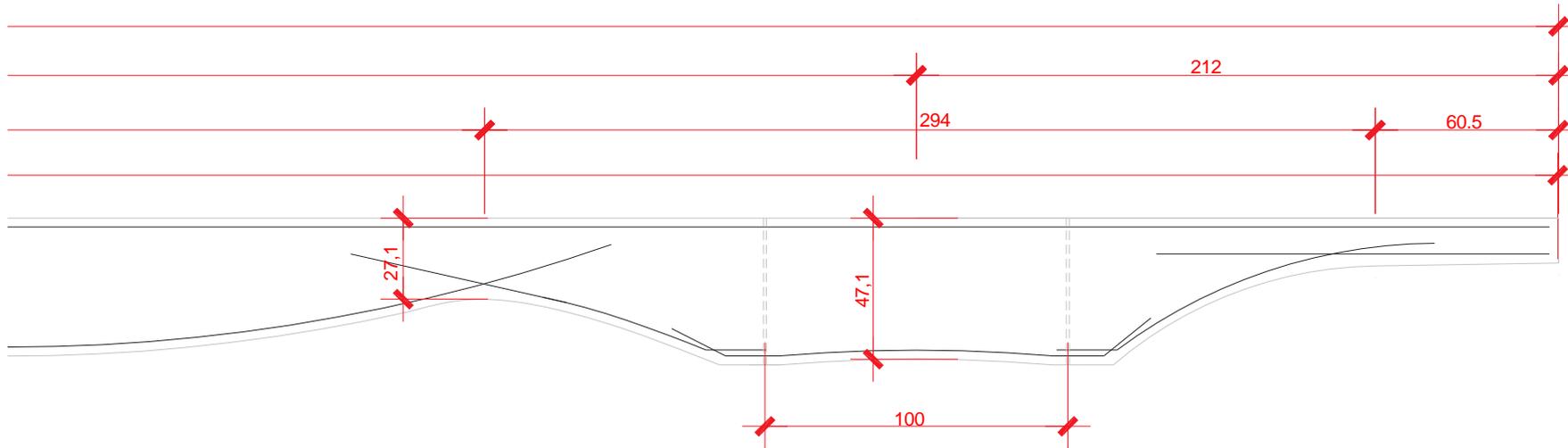
.Panoramica de la enfierradura, se pueden observar los dos estribos largos.

*1. Vista interior de la enfierradura. / 2.3. Faena de amarre de los tubos en el interior de la enfierradura.
/ 4.5. Tubo de pvc en la enfierradura.*

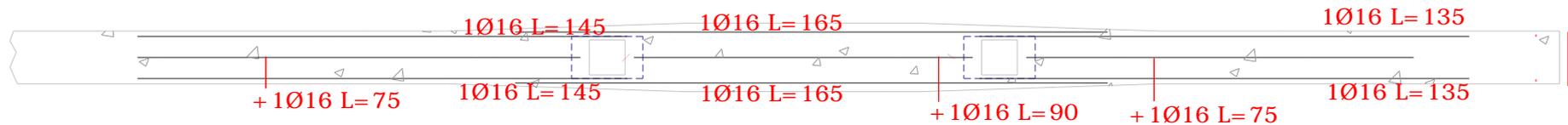
■

PLANIMETRÍA
ENFIERRADURA Figura





3



3. Estribo exterior.

PROCESO CONSTRUCTIVO

de la VIGA

a. Nivelado y ajuste de la malla EN EL MOLDAJE

Nivelado y ajuste de malla. En primer lugar se nivela el mesón con un nivel de manguera en ambos extremos, como el largo del mesón aumentó con respecto al pilar se disponen tres puntos intermedios que se nivelan también con la manguera, los mesones se posan sobre cuartones de 3" x 3" y se suplen las diferencias introduciendo cuñas de madera entre el mesón y los cuartones.

Una vez nivelado el mesón se procede a ubicar la malla sobre la superficie del tablero y fijarla con los tacos de agarre, cuidando que los fierros hilados laterales calcen correctamente en los orificios y los hilos de los tensores inferiores calcen en los orificios de los travesaños. Como la viga es simétrica y no posee una pieza anexa como el cabezal de tensión es posible colocar todos los tacos que sujetan la malla siguiendo el dibujo proyectado sobre el mesón. La disposición de los tacos es estratégicamente buscando los puntos donde se ejerza mayor fuerza, especialmente en los sectores donde la viga aumenta su tamaño, es preciso mantener la simetría entre ambos lados para mantener un equilibrio.

Luego es posible colocar ambas piezas tope y fijarlas al mesón a través de pernos.



1



2



3

132

1. Presentación de la malla sobre el mesón. / 2. Sujeción de la malla con los tacos de agarre, siguiendo el dibujo sobre el mesón. / 3. Malla sujeta por los tacos, sin ser tensada aun.



4

Se comienza tensando lateralmente para estirar la malla cuidando mantener el plomo de ambas piezas. Luego se aprietan los tensores inferiores de forma pareja de manera que vayan desapareciendo todas las arrugas. La malla estará completamente tensada cuando no queden arrugas o al menos la menor cantidad posible, ya que el peso del hormigón terminará estirando las arrugas que quedan.



5



6



7

4. Fijación de la pieza tope. / 5. Ajuste de los tensores laterales. / 6. Apriete del tensor mayor. Antes de apretar los tensores inferiores se debe asegurar el perno de apriete entre la placa superior e inferior. / 7. Apriete del tensor inferior.

Nivelado y ajuste de la malla EN EL MOLDAJE



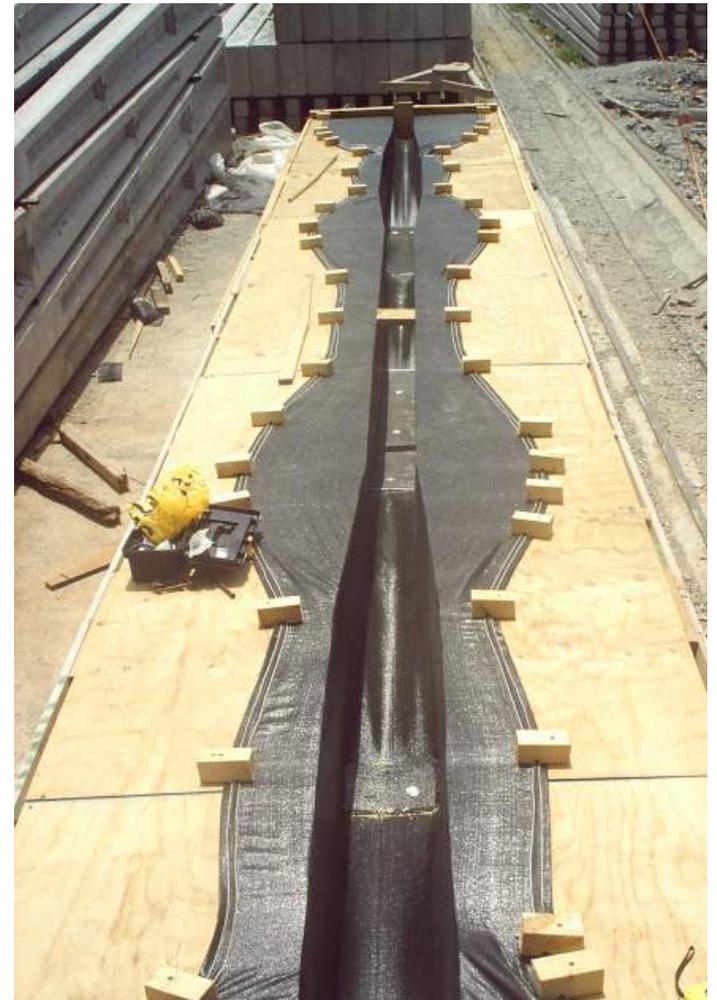
1



2



3



4

134

1. Apriete del tensor menor. / 2. Malla aun no tensada completamente, se observan arugas debido a la falta de tension. / 3. Malla tensada., aunque se observan arrugas en la superficie del meson el interior esta completamente tenso. / 4. Meson con la malla tensada



5

5. Meson con malla tensada. Observando el dibujo que queda sin cubrir con malla se aprecia la forma y envergadura de la viga en relación con el tamaño de una persona, una de las cosas interesantes del moldaje es que dibuja o proyecta la profundidad en planta.



1

B. instalación enfierradura EN EL MOLDAJE



2



3

Previo a la instalación de la enfierradura es necesario aplicar una capa de desmoldante en el interior del moldaje, la forma de aplicación es simple, solo se debe esparcir manualmente con un guaípe o tela de algodón, el objetivo de esta aplicación es facilitar la salida del hormigón en contacto con la malla en el momento del desmoldaje, el desmoldante actúa como capa aislante entre el hormigón y las fibras. Como se pudo observar en áreas en las cuales no se aplicaba este material el hormigón produce una corrosión en la malla disminuyendo su duración y por lo tanto la productividad de la misma.



4



5

Al momento de instalar la enfierradura se debe cuidar el contacto de esta con la malla ya que los extremos de alambre o las puntas filosas de los fierros pueden dañar la tela. Como la viga tiene una envergadura mayor que el pilar se hace mas difícil la maniobra siendo necesaria mas mano de obra para tal faena. Finalmente se ubica en dos pasos. Uno consistente en subir la enfierradura sobre el mesón donde queda apoyada para en un segundo paso insertarla en el interior de la canal. Se sostiene con fierros estriados que se atraviesan sobre la canal a los cuales se amarra la enfierradura con alambre galvanizado nº18, de esta manera la enfierradura queda suspendida en el interior a 2.5 cms de la malla en todo su perímetro.

■

1



2



3



1. Proceso de vaciado de hormigon, vista desde la grua portico.Se puede observar el capacho con el concreto en su interior desde arriba / 2.Boquilla del capacho. / 3.Vibrador.La faena del hormigonado y vibrado se realizan juntas.

C. hormigonado y vibrado

DEL MOLDAJE DE LA VIGA

Una vez dispuesto el moldaje se ejecuta el vaciado de hormigon . Ante la mayor complejidad del moldaje se presentan algunos inconvenientes que hacen mas lenta la faena.

1. Al ser demasiado largo el moldaje un extremo de este quedaba fuera del alcance del portal que transportaba el capacho con mezcla por lo cual fue necesario verter la mezcla sobre el meson y apalearlo hacia todos los extremos del meson.

2. En el sector de la enfierradura donde se amarran los tubos de PVC la enfierradura se encuentra demasiado tupida lo que deja espacios demasiados estrechos para la entrada de la mezcla especialmente la gravilla. Es preciso concentrar la tarea de vibrado en este sector mientras se vierte de manera que la mezcla fluya hasta el fondo y no se produzcan nidos(burbujas de aire).



4.El concreto es apaleado hacia el extremo en que el capacho no llega. / 5.Moldaje lleno. Vista inferior. Ser puede observar la filtracion por gotas.

■

D. desmoldaje DE LA VIGA

Al cabo de 48 horas la viga ya esta en condiciones de ser desmoldada.

El primer paso es amarrar la viga para que sea levantada. En el caso del pilar este era sujetado por una especie de adaptador que se conectaba a la grúa, para el caso de la viga no existía una pieza acorde al tamaño de esta por lo que fue necesario transportar esta por medio de dos portales, lo que significa una coordinación de tiempos y movimientos entre los dos conductores.

Recordemos que el adaptador que se puso al pilar cumplía la función de estabilizar este una vez en el aire a modo de evitar trizaduras en la estructura ya que no estaba fabricado para trabajar a tracción. En el caso de la viga este riesgo disminuye ya que por el hecho de ser viga su estructura esta pensada para efectos de tracción.

Una vez amarrada la viga a los portales estos se levantan un poco de modo que los cables queden tensos, solo entonces se pueden soltar los tensores laterales, inferiores y superiores y se retiran las piezas tope.

A continuación se sueltan los travesaños laterales que unen ambos mesones y se retira uno de estos, hecho esto se puede retirar la malla con sutileza cuidando que no hallan sectores en que se quede pegada al hormigón y se dañe. Finalmente los portales levantan la viga y la transportan al lugar donde será guardada. Se busca un lugar principalmente plano y se ponen unos cuarterones de 3" x 3" para posar la viga sobre estos.



1



2



3

1. Fijacion de la viga al gancho del portal. / 2. Se sueltan las piezas tope. / 3. Se sueltan tensores laterales.



4. Se sueltan tensores inferiores. / 5. Separación de los mesones. / 6. Se despega la malla cuidando que no se quede pegada y se rompa. / 7. Se levanta la viga y se despega toda la malla.

E.. resultados





En este capítulo se puede observar el proceso constructivo del montaje de la obra en Ciudad Abierta, se explicarán las características de sus fundaciones, columnas y sistemas de sujeción y suspensión de las vigas. Finalmente un recuento fotográfico expone la obra lograda desde distintos ángulos.

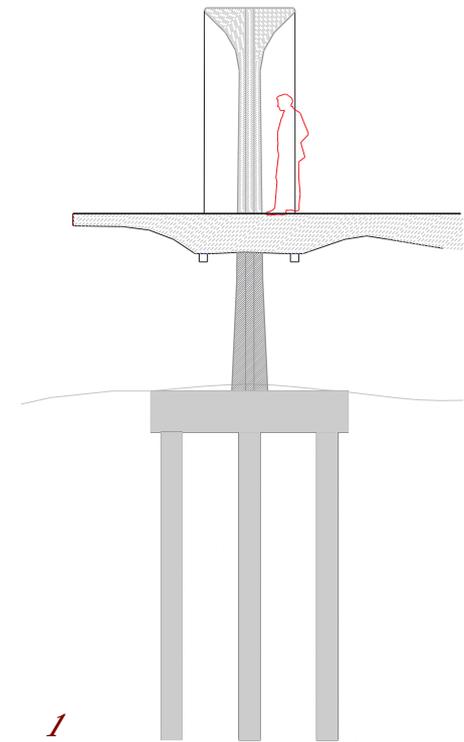
La última etapa de concreción de la obra se refiere al montaje de las piezas en ciudad abierta, para ello lo primero es resolver las fundaciones. Ya que no se trata de un terreno normal la fundación debe estabilizar el gran peso de la estructura sobre la inestabilidad de la duna.

Fundaciones

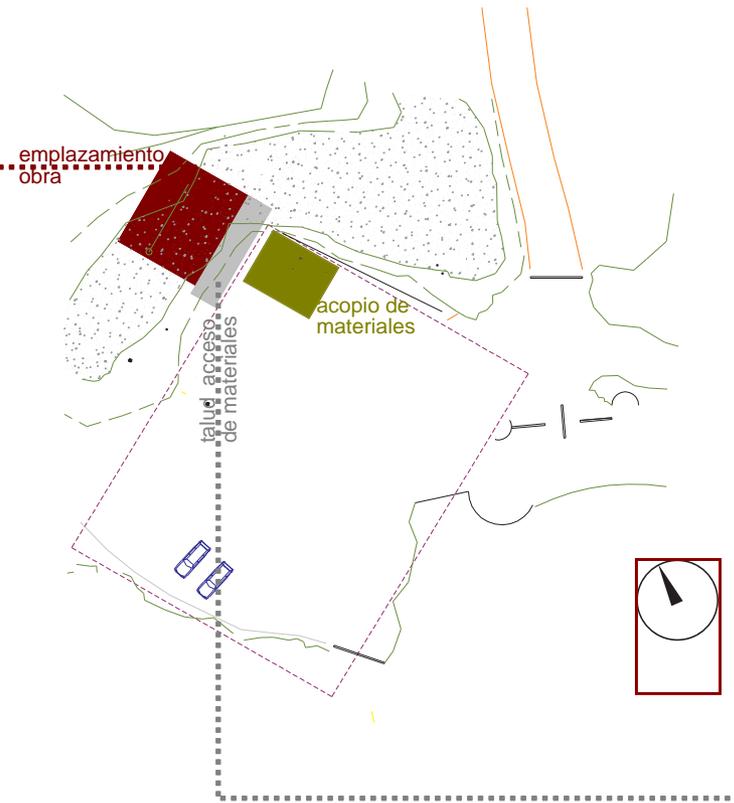
Por ser el terreno una duna nos referimos a una densidad baja del suelo, lo que presenta un desafío extra a la fundación, razones:

- Al ser tan baja la densidad del suelo el gran peso de la estructura hará que esta se hunda si la carga es muy puntual.
- La pesada estructura sobre la arena se comporta como sobre agua.

La fundación está orientada a evitar que la estructura sufra el hundimiento de algún sector, para esto se reparte el peso sobre una gran superficie. La columna se monta sobre un dado de 1.9 mts X 1.9 mts y 40 cms de alto, para estabilizar esta masa sobre la duna se le incluyen 9 pilotes de 20 cms de radio insertos en la duna por 5 mts de profundidad.



1. Esquema de la fundación en relación a la columna.



Trazado y limpieza del lugar

el trabajo en el terreno comienza con el trazado para ubicar físicamente la obra, para esto se traza un cerco de nivel con estacas y cuerda de acuerdo a la medida y orientación de la fundaciones, luego de esto se quitan matorrales y elementos que interfieren en el entorno del lugar, de la misma forma se despeja el área de acceso de materiales.

El lugar donde se emplaza la obra se encuentra sobre el nivel de la plaza de acceso a Ciudad abierta por lo que es necesario crear un talud con arena de manera de poder acceder con las carretillas hasta el lugar de fundación.



Perforación de los hoyos de la fundación

Perforar hoyos en las dunas no es una tarea fácil. Debido a la baja compactación que presenta la arena cualquier excavación se ve entorpecida por el escurrimiento de la arena en el interior del orificio.

Usualmente para este tipo de excavaciones se realiza una compactación de la arena por medio de tabloncillos o se respeta un área alrededor de la perforación de manera de crear taludes que impidan la caída de la arena, de gran ayuda es además el que la arena se encuentre húmeda.

En el caso de la excavación a realizar ninguna de las anteriores propuestas es cien por ciento eficiente ya que se trata de perforar 9 hoyos de 20 cms de diámetro y 5.4 mts de profundidad app, habiendo entre ellos una distancia no mayor a 75 cms. Para tal faena se recurre al señor Lupericio Hernandez, experto en perforaciones de este tipo en dunas.

Don Lupericio es poseedor y creador de un sistema realmente notable para la excavación en dunas, se trata de un recipiente metálico de diámetro 20 cms abierto por un lado desde el cual nacen unos dientes también metálicos los que le permiten incrustarse en la arena al aplicarle al recipiente un movimiento centrípeto.



4



5

4. Máquina perforadora de hoyos. vista aérea. / 5. Máquina perforadora de hoyos. detalle

El movimiento se consigue por un tubo metálico que nace desde el centro del recipiente, al hacer girar este tubo se consigue girar el recipiente. Para girar se inserta una palanca en orificios que el tubo posee cada cierta distancia. Para lograr mayor profundidad el tubo se puede acoplar a otros tubos, esto sirve también como una forma de ir midiendo la profundidad del orificio.

La máquina de don Lupericio necesita de dos personas para funcionar y de una coordinación entre estas.

Proceso de perforación

- a. en primer lugar es necesario mojar la superficie y las capas bajas de la duna para lograr una mayor compactación de la arena
- b. Se ubica el recipiente en el lugar a perforar
- c. Se ubican las dos personas frente a frente con el tubo de la perforadora de por medio.
- d. Insertan la palanca en uno de los orificios del tubo.
- e. Comienzan a girar la perforadora utilizando ambas personas una mano para afirmar el tubo(eje) y la otra para girar la palanca .
- f. Una vez que el recipiente se encuentra lleno se deja de girar y se saca el recipiente para vaciarlo.
- g. Se inserta nuevamente y se continua girando, a medida que aumenta la profundidad la palanca se va cambiando de orificio y se van acoplando nuevos tubos.

Una sutileza del procedimiento fue la forma que la maquina perforadora podia mostrar el interior del orificio, al ser el recipiente de un metal pulido, solo bastaba un espejo y buscar la inclinación precisa hacia el sol para enfocar el interior de la perforación y el brillo del metal.

Realmente una pieza tecnica y de orfebreria de gran sutileza, que el señor Lupèrcio Fernández creo a partir de la adaptación de una pala.



1



2

1.La tierra es mojada para evitar desmoronamientos. / 2.Lupercio Hernandez junto a su ayudante giran el eje del mecanismo.



3



4



5



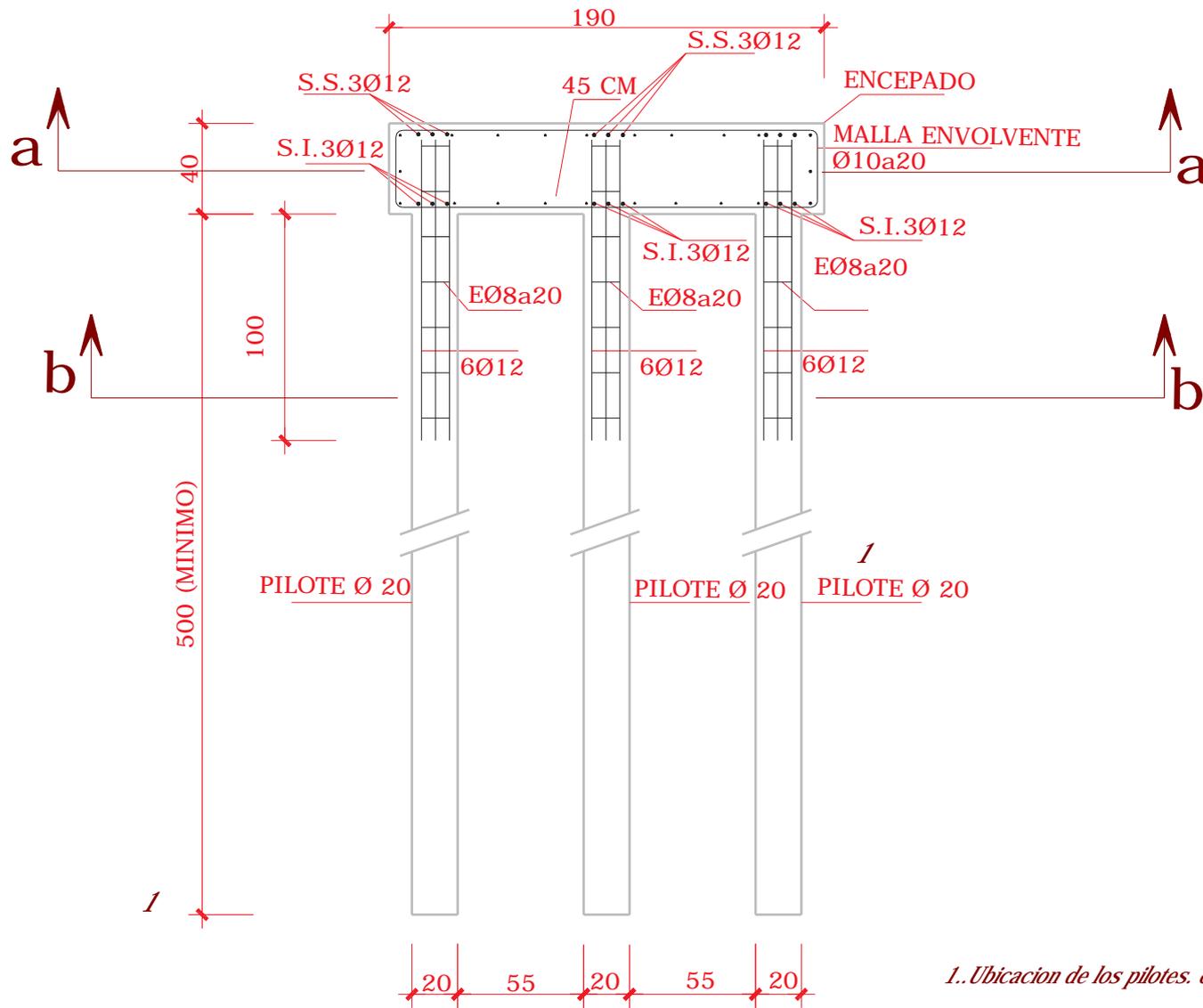
6



7

/ 3.La pala siendo retirada cubierta de arena. / 4.La arena es retirada de la pala a través de un movimiento técnico. / 5.Illuminacion del interior del hoyo a través de un espejo. / 6.Perforacion de los cuatro primeros hoyos, el borde es protegido con un marco de madera para evitar el desmoronamiento de arena. / 7.Vista interior de un hoyo.

planimetría en fierro de la fundación



Las enfierraduras de la fundación constan de dos partes: dado y pilotes. Pilotes: la enfierradura consiste en un pilar hexagonal en fierro estriado de 1.4 mts de alto x 20 cms de radio, ya que no se trata de una pieza Standard son contruidos en Ritoque. Si bien el pilote entero mide 5 mts la enfierradura se inserta solo en la parte superior de modo que queda amarrada con el dado. Dado: para cada dado se construyen en ritoque dos mallas de 1.9mts por 1.9 mts en fierro estriado con el entramado que se muestra en la figura y 4 mallas de x por x mts que se ubican entre ambas como indica la figura.

1..Ubicacion de los pilotes. corte.

construcción de la enfierradura de la fundación



1



2



3



4



5



6



7

instalación y hormigonado de la fundación

pilotes de la fundación



1

Los pilotes son llenados con concreto, dejando 1.40 mts app sin concretar.

Para introducir la mezcla hasta la profundidad del orificio evitando que este golpee las murallas y se sobrecargue de arena se dispone de una manga de polietileno de un diámetro menor a los 20 cms y de un largo de app 5 mts. Esta manga es introducida en la perforación hasta app tres cuartos de su profundidad, luego el concreto es vertido a través de ella

. La faena es con cierto pulso ya que a medida que el concreto se va depositando en el interior la manga va quedando trabada con el peso del mismo material, es necesario ir sacando la manga a medida que el pilote se va llenando.

Una vez que se llega al metro cuarenta bajo la superficie se ubica la enfierradura del pilar, presionando de manera que quede inserta en el interior del concreto cuando este fragüe.

Una vez ubicada la enfierradura se sigue hormigonando hasta 30 cms bajo el extremo superior.



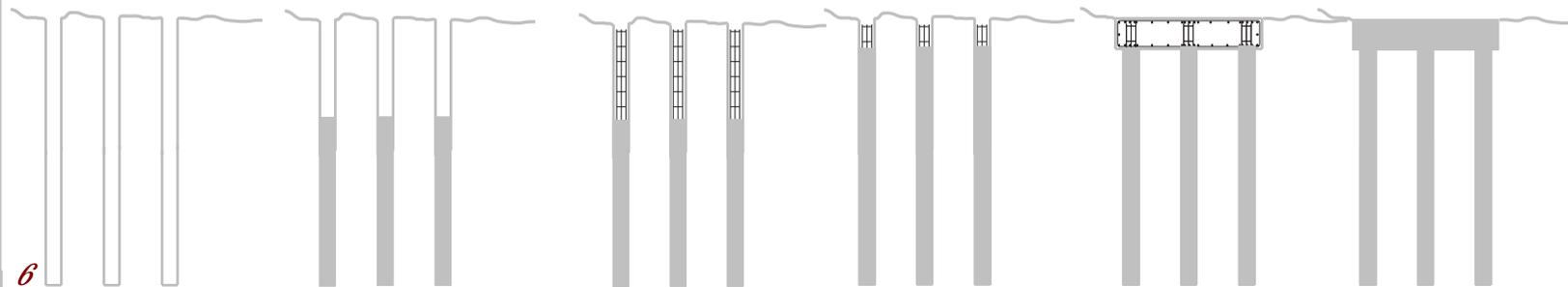
1. Manga de polietileno transparente. / 2. La manga es introducida en el interior del hoyo. / 3. Vertido del hormigon en el interior de la manga. / 4. Instalacion de la enfierradura del pilote en el interior del hoyo. / 5. Enfierradura del pilote en el interior del hoyo.

encepado o dado superior de la fundación

Para la instalación de la malla del dado se debió excavar una superficie de dos por dos metros hasta llegar a la superficie hormigonada de los pilotes, para ello se confina la arena de los bordes con madera terciada y estacas, hecho esto se ubica la malla inferior, a continuación las cuatro mallas laterales y finalmente la malla superior, las amarras se realizan con alambre n°18.

Hormigonado.

Cada uno de los dados recibe aproximadamente 1.6 mts cúbicos de concreto por lo que se contrata los servicios de un camión que trae el material y lo vierte sobre la estructura.



6. Esquema de la progresión de la construcción de la fundación.

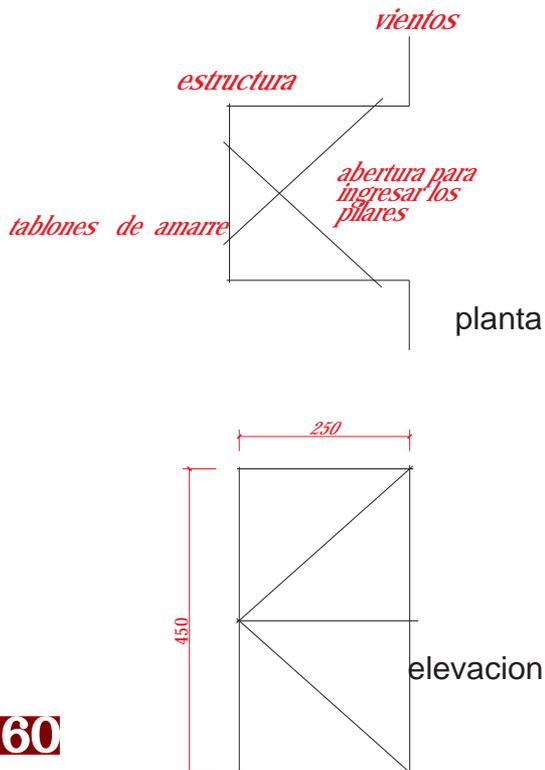
El material es esparcido con palas en toda el área y a falta de vibrador se insertan y remueven fierros entre la tupida malla de la enfierradura, se debe cuidar que la enfierradura quede cubierta por una capa de 5 cms, antes de cubrir totalmente las enfierraduras se insertan unos fierros de app 40 centímetros en el centro del pilote medio de manera de tener una ubicación del centro de la columna una vez que esta se ubique.

COLUMNAS

Alzaprimado

El alzaprimado es un andamiaje que sirve para sostener los pilares mientras estos se ubican en posición. Esta estructura se estructura por cuatro rolletes de pino impregnado de 3", se entierran uno en cada esquina exterior del dado formando un cuadrilátero de 2.5 x 2.5 mts alcanzando cada poste una altura de aproximadamente 4.5 mts, luego se amarran entre ellos con horizontales de 1" x 4", estas uniones horizontales se ubican a igual altura de manera de ir formando planos que permitan atravesar algún tablón que sirva de suelo. Finalmente se estructura a través de diagonales.

Al poner las diagonales se deja abierto uno de los lados, por aquí ingresarán los pilares, para estructurar este lado se ubican temporalmente unos vientos o maderos que ubicados diagonalmente actúan como tensores que disminuyen los movimientos laterales de las caras.



160

1

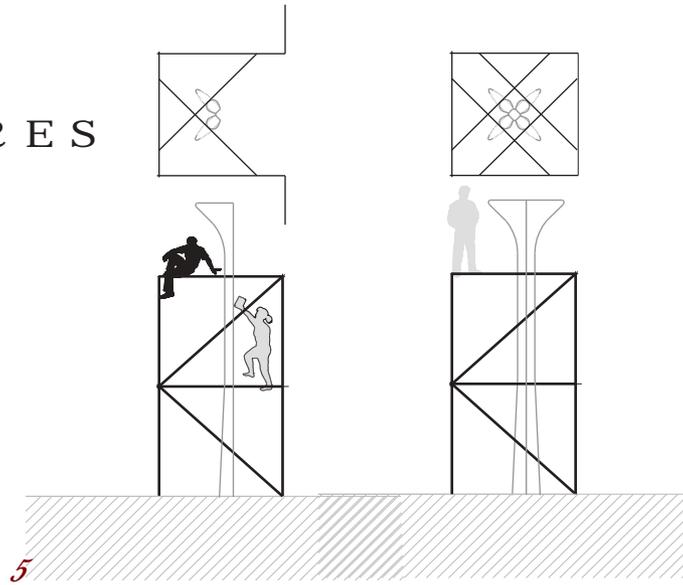
1. Esquema del alzaprimado, planta y elevación. / 2. Construcción del alzaprimado. / 3. Amarre de un pilar para poder ser levantado y ubicado en el interior del alzaprimado. / 4. Proceso por el cual son transportados los pilares al interior del alzaprimado y se arma la columna. / 5. Esquema del armado de la columna. / 6. Pilares cazados en el interior a través de diagonales.

UBICACION PILARES

El proceso para ubicar los pilares en el interior comienza por clavar dos tablonces en la parte superior del alzaprímado para contener los dos primeros pilares. Un camión grúa se encarga de levantar los pilares desde el cabezal de modo que quede en forma vertical y luego lo ubica en el interior del alzaprímado, la posición definitiva es corregida en la base y luego se amarra la cabeza del pilar a los tablonces.

Una vez situados y amarrados los dos primeros se disponen los otros dos, es necesario para estos últimos ubicarlos e inmediatamente clavar el respectivo tablón de amarre para fijarlo.

Cuando están los cuatro pilares amarrados se ubican las horizontales en la cara que estaba abierta y se retiran los vientos.



HORMIGONADO de LA BASE de la columna

Una vez que los pilares se encuentran ubicados y amarrados a la parte superior de alzaprimado se esta en condiciones de rellenar interiormente la columna, pero para que esta se ancle de mejor forma se construye un dado de hormigón en su base de 1mt x 1mt y de 40 cms de alto. Este se construye con moldaje de terciado estructural. Antes de verter el hormigón se aplica una capa de adhesivo sobre el dado inferior para una mayor cohesión con el dado superior.

Una vez que el dado es construido la columna adquiere mayor estabilidad, evitando que los pilares se giren al momento de hormigonear el centro de la columna.



162

1. Armado del moldaje del dado de la base del pilar. / 2. El dado es llenado con concreto a base de cemento, arena y gravilla. / 3. A falta de vibrador la superficie hormigonada es removida con fierros para evitar nidos. / 4. Dado de la base terminado. / 5. Instalacion de los tubos de pvc que evitaran el escurrimiento del concreto al llenar el interior de la columna.



HORMIGONADO del nucleo de la columna

A continuación de haber llenado el dado superior se comienza con el vertido en el interior de la columna. Las partes de la columna, es decir, los pilares, dejaron un vacío central de aproximadamente 0,04mts cuadrados multiplicado por la altura de la columna son 2,6 mts cúbicos de hormigón. Cada pilar tiene estribos salientes en este vacío lo que "amarra" el centro. Los últimos 70 cms se dejan libres para la colocación de los cables.

El vertido se hace por los espacios entre los pilares, los cuales van siendo cubiertos por tubos de material pvc, a medida que se sube el nivel del vertido. Una vez esperado un tiempo de fragüe, se retiran los tubos y se estuca esa sección para darle un acabado a la columna.



6



7



8

6. Llenado del centro de la columna. / 7. Afinamiento de l exterior concretado. / 8. Afinamiento terminado.

s u J E C I O N d e l a s v i g a s A L P I L A R

instalacion de los cables EN LA COLUMNA



1

Cables.

Para colgar las vigas desde las columnas se utiliza un cable especial de fibra de carbono de media pulgada formado por ocho hebras trenzadas.

El primer paso es doblar el cable para su calce en la ranura del cabezal de cada pilar, a continuación se pinta con anticorrosivo para evitar los efectos de la salinidad del lugar y se forra con un tubo de material planza.



2



3



4

1. Cable de Fibra de carbono. composicion por hilos. / 2. El cable es pintado con una pintura anticorrosiva. / 3. Cubierta de planza de PVC. / 4. Los cables previo a su instalacion son doblados con la forma del cabezal del pilar. / 5. La instalacion de los cables es en obra. / 6. Una vez instalados los cables se concreta lo que falta del interior de la columna para que estos queden fijados. / 7. Parte superior de la columna terminada. / 8. La nariz de cada pilar es afinada manualmente. / 9. Columna con los cables instalados.

instalacion

La sujeción a la columna es resuelta como un empotramiento de los cables en el Centro de la misma. Para esto se instalan los cables previamente doblados en las ranuras superiores de cada pilar. La sección mas larga queda colgando desde el borde de la nariz del pilar mientras el otro extremo se introduce alrededor de 60 cms en el centro de la columna. Luego se termina de hormigonear lo que resta de la columna quedando insertos los extremos superiores de los cuatro cables.

Antes de ser tapados por el concreto el extremo de cada uno de los cables es abierto por clavos de 2" insertados entre las hebras del cable. Esto se realiza como una forma de mejor fijación del cable una vez fraguado el concreto. No significa que el peso de las vigas esté siendo soportado por estos clavos ya que los cables se soportan con la fuerza de roce que adquiere el cable al rodear la cabeza del pilar y ser inmovilizada por el concreto.

Coronación de la columna.

Finalmente se estuca la parte superior de la columna teniendo el cuidado de llenar bien los espacios que pueden quedar entre el cable y la columna para evitar el movimiento que este pueda experimentar al momento de colgar la viga. El mismo cuidado se tiene con la nariz de cada pilar, se trabaja manualmente esta zona estucando con una mezcla fina de cemento de manera de estilizar el perfil.



5



6



9



7



8

s u S P E N S I O N d e l a s v i g a s

s i s t e m a d e s u s p e n c i o n



El sistema de suspensión de la viga es resuelto por ingenieros, se trata de un mecanismo, "fresine", que consiste en dos placas de acero (20 cm. x 20 cm.) con 9 perforaciones en forma simétrica siendo la de en medio por donde atravesará el cable.

Las ocho restantes tienen hilos y tuercas. La placa inferior en la perforación del cable un receptáculo para un cono, también de acero formado por tres partes iguales. El cable se limpia y se aprieta a la placa inferior con el cono, luego se atomillan las tuercas levantando la placa superior y a su vez, la viga.

En el capítulo 3 se estudiaron las formas de sujeción del cable a la viga, una de las alternativas era justamente el cono de presión, otra de las alternativas era un tope hilado que en el giro de las tuercas podía nivelar la altura de las vigas.

El "fresine" es un mecanismo que mezcla ambos principios ya que el cono está inserto dentro de la pieza cumpliendo la función de tope y los hilos en vez de ser uno son 8 haciendo posible el giro de las tuercas.

Esta pieza es muy importante ya que se trata del mecanismo que va a soportar no solo las vigas sino toda la estructura sobre ella,

por eso es necesario otorgarle un cuidado especial pensando en el tiempo de duración de la pieza, sobre todo si se trata de una pieza de acero que se enfrentará a la salinidad de la costa. Para esto se somete la pieza a un proceso de arenado, es decir que es limpiada con arena que le es tirada a presión junto con agua, esto permite eliminar todo rasgo de oxidación para luego aplicar dos capas de antioxidantes y finalmente una capa de pintura para sellar, en este caso verde.

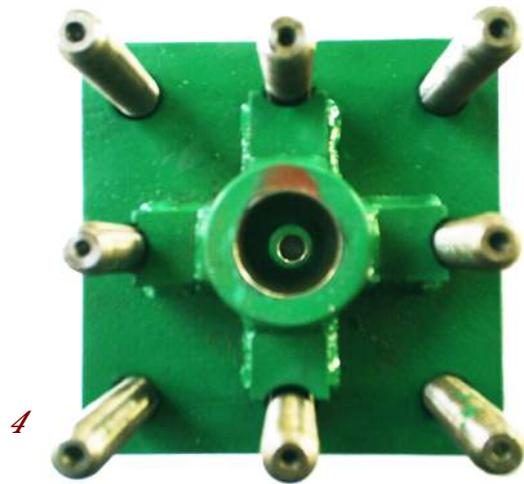


2



3

1. Esquema de la ubicación de las piezas cuña del fresine en torno al cable. / 2. Piezas cuña, vista lateral. / 3. Piezas cuña, textura interior para evitar el deslizamiento del cable.



4



5



6



7

4. Pieza de suspension. vista planta. / 5. Pieza de suspension. vista lateral. / 6. Pieza de suspension. vista isometrica. / 7. placas metalicas que componen la pieza de suspension.

PROCESO DE SUSPENSION DE LA VIGA



Para la instalación de la viga se utilizan dos caballetes de fierro que sirven de apoyo mientras se instalan las piezas de sujeción, son ubicados a la altura de donde se cuelga la viga de manera de no provocar un esfuerzo no pensado en la estructura.

El traslado de la viga es realizado por un camión pluma. Se amarra la viga desde los dos estribos y se levanta quedando horizontal gracias a su simetría.

La delicadeza del movimiento de la pluma esta a cargo del conductor del camión ayudado por nosotros que manualmente nos encargamos de estabilizar la estructura en el aire evitando que se gire.



1. Camion pluma. previo a mover la viga el camion despliega un sistema de anclaje. / 2. Amarre de la viga al gancho de la grua. / 3. 4. 5. 6. 7 Levantamiento y transporte de la viga. / 8. Ubicacion de la viga sobre el caballete.



4



5



6



8



instalación DEL SISTEMA DE SUSPENSION

La parte final del montaje es la instalación de la pieza de sujeción. Estando la viga sobre los caballetes y el cable pasado a través de ella se instala el "fresine" inmediatamente por debajo de la viga y se insertan las piezas cuña en el orificio por donde pasa el cable dándole unos pequeños golpes para que se fijen, como la viga no cuenta con una base plana para el calce perfecto del "fresine" es necesario rellenar el espacio entre ambos con una mezcla fina de cemento, se deja fraguar cuidando la horizontalidad de la pieza.

Finalmente se aprietan las tuercas para subir la viga, esto se realiza en tramos cortos y de forma pareja para las ocho tuercas para reducir el esfuerzo sobre alguna en particular.

El mismo procedimiento se realiza con las dos piezas al mismo tiempo, levantando la viga de forma pareja y nivelada, una vez que esta unos 5 cms por sobre el caballete es posible excavar y sacarlo quedando la viga en suspensión.



1



2



3



4



5

1. Instalación de la pieza de sujeción, se ubica pasando el cable por su interior. / 2. Se ubican las piezas cuña y se abre el extremo del cable. / 3. Se rellena con concreto el espacio que queda entre la pieza y la viga de manera que la pieza quede pareja y horizontal. / 4. Se aprieta la pieza de sujeción para levantar y nivelar la viga, se extrae el caballete. / 5. Pieza de sujeción trabajando.









CONCLUSIONES

Sobre la conclusión de una obra

Si observamos alguna edificación que se encuentra en plena construcción, con los obreros hormigonando los pisos, las plumas transportando toneladas de concreto y las enfierraduras aun a la vista, no nos cabe mayor duda que la obra no esta terminada. Ahora si observamos la misma tiempo después, con los obreros en plena faena de acabado, instalando ventanas, limpiando el interior, aun se tiene la misma concepción de la obra, no esta terminada. Incluso si la obra gruesa ya esta completamente lista, pero aun lo rodea un andamiaje sobre el cual los trabajadores aplican las ultimas capas de pintura uno tiene la impresión de ver una obra no finalizada.

Entonces nos preguntamos ¿En que momento se hace obra?, la arquitectura *proyecta* y la obra finaliza cuando *es* lo proyectado, o puede la obra alcanzar su esplendor en una etapa anterior.?

Pongo el ejemplo de la Sagrada Familia en Barcelona, a pesar de no estar terminada con respecto a lo que Gaudi tenia proyectado esta obra es consideradas una de las grandes maravillas de la arquitectura, y difícilmente podrá ganar mas de lo que es al querer terminarla. La monumentalidad hecha fachada denota en cada detalle escultórico la fineza de una obra terminada.

Obviamente que el carácter de la edificación importa, la divinidad de una iglesia le permite ser solamente una fachada y algunas locaciones que a la muerte de Gaudi fueron finiquitadas. A lo que quiero referirme es que Gaudi logro tal nivel de finalización de la obra que no es necesario que sea lo proyectado para ser obra, talló un gigantesco muro en el centro de Barcelona, pero de una forma acabada, con la intención y majestuosidad divina de un templo.

Me centro ahora en mi etapa de titulo. Mi trabajo consistió en desarrollar cierta parte de una obra, específicamente una tarea de prefabricado de la estructura y fundación quedando instalados dos columnas y dos vigas. Me pregunto ahora, Se ha hecho obra?

Si. Cada sección diseñada y construida es parte de un decurso arquitectónico que hace obra, trabajamos una arquitectura que se puede llamar experimental, con una novedad de la forma, desde la fundación hasta el moldaje de cada elemento. Esta novedad trae consigo una constante finalización. Aquí no existe el ladrillo o la plancha de zinc, que requieren ser finalizadas, tampoco hay pintura, hay sutileza del material. La construcción de cada sección de la obra esta pensada como un fin. El prefabricado o Prefinalizado piensa la obra al revés.

Poéticamente también. A mi entender durante el montaje la obra se hace obra en el momento que es colgada la segunda viga, un momento sublime en que la estructura entra en tensión, en que se decide si la viga queda dos centímetros mas arriba o mas abajo, en este momento la fundación mantiene el peso asentado en la duna, el tensor esta tenso, la viga cuelga desde los puntos de apoyo y la columna resiste las fuerzas de tracción y compresión, la obra vive porque el material esta trabajando. Momento poético del principio de una obra.

Sobre el prefinalizado.

Cuando me refiero a la prefabricación de los elementos estructurales como una pre finalización es porque esta faena se hace cargo del principio y del fin de la obra . Las piezas construidas en INDHERCO son fabricadas antes, incluso que las faenas de fundación , con un acabado inmediato de las piezas que dice de la parte final de la construcción . Es interesante entonces observar que la planta de prefabricados desplaza la obra kilómetros desde donde esta se emplaza, remitiendo el trabajo en obra a un ensamble de elementos ya finiquitados.

Desde la prefabricación hasta el montaje de la obra se vive un transcurso mecánico (construcción). Tanto en la prefabricación como en el montaje la mecánica tiene un papel fundamental, en la primera el hombre como un alargue de las maquinas y en la segunda las maquinas como un alargue del hombre.

En los capítulos anteriores describo los principios mecánicos básicos con los cuales cualquier acto mecánico es posible: la palanca, la rueda y el eje, la polea, el plano inclinado y la cuña, y el tornillo.

Pues bien todo movimiento puede ser explicado a través de estos principios, partiendo por el cuerpo humano. Los huesos no son nada mas que palancas que permiten el movimiento de los músculos . Claramente existen muchas similitudes mecánicas entre lo que el hombre puede hacer y lo que las maquinas hacen por el hombre, estas son el resultado de una pulida técnica adquirida a través de los tiempos. Se debe señalar sí que la técnica anda mas bien en la búsqueda de los procesos vitales y no procesos de lo vivo, por ejemplo. Si comprobamos que el ordenamiento según líneas de tracción y compresión en los huesos de los vertebrados responde a leyes determinadas y calculables, y si volvemos a hallar el mismo ordenamiento en los tensores de una construcción de acero con similar función estática que la que el hueso tiene que cumplir, tomaremos en cuenta esta analogía, pero no llegaremos a la conclusión de que la vida puede ser decidida por reglas estáticas.

Gracias a la técnica adquirida hoy en día las obras son construidas a una velocidad impensada algunos años atrás, quedando los procesos constructivos a merced de esta técnica que pareciese mostrarnos que ninguna obra es imposible de construir y que ningún periodo de tiempo es demasiado corto para levantarla.

Personalmente encuentro de gran atractivo los edificios cuando están en su periodo de construcción, las grúas y sus plumas parecen atentar contra la ingravidez transportando grandes toneladas por los aires, las siluetas de los obreros aparecen como verdaderas gárgolas que se perfilan peligrosamente sobre el andamiaje, por otro lado gigantescos paños cubren secciones bajo las cuales se ejecuta la pintura, el edificio realmente parece estar vivo como una gran maquina que va adquiriendo tamaño. La desilusión llega cuando muchos de estos son terminados y quedan convertidos en una masa de concreto color pastel posado pesadamente sobre el suelo. Esta muerto.

Admiro la arquitectura que mantiene viva la ingravidez, el trabajo del material expuesto, como si fuera una maquina . Admiro las nervaduras de Nervi, Los pilotes de Le Corbusier, La delicada escultura de Gaudi.

Durante el periodo de titulo establezco un contacto cercano con la mecánica constructiva. Estar en INDHERCO es estar dentro de una gran maquina en que cada obrero es comparable a un engranaje . Los inmensos portales no dejan de ser parecidos a unos insectos con sus movimientos cortados como si carecieran de una dimensión y el sonido de fierros y hormigón pareciera tener una frecuencia demasiado gruesa a la delicadeza del oído, es una cuestión de tamaños.

Sobre el montaje

El montaje de la obra a pesar de desarrollarse con posterioridad a la fabricación de los elementos esta pensada con anterioridad. Sin embargo el encuentro con el lugar y con las condiciones y dificultades que el terreno presenta da cuenta de otra disposición hacia la obra.

El hecho de estar en Ciudad Abierta nos apresta de forma distinta frente al día, es así como las comidas se incluyen como otro tiempo o quizás hito dentro de la jornada de trabajo, es que el día en Ritoque corre de mañana a tarde sin lapso, sin sombra, sin ruido.

De esta manera se plantean objetivos semanales que permiten tener una medida en cuanto a tiempo y logro.

El orden de desarrollo de las faenas esta pensado de acuerdo a un proceso constructivo que mezcla en muchos casos faenas en INDHERCO y en Ciudad Abierta si bien el prefabricado y el montaje se realizan en lugares distintos, es importante tener en claro que el proceso es uno y que se trabaja en una industria de prefabricados como resultado del mismo proyecto, el trabajar con piezas de gran tonelaje en Ritoque significa trabajar con maquinarias como plumas, betoneras o mezcladoras que terminarían encareciendo el proyecto como una desventaja mas que un aporte.

Es así como se trabaja el montaje con la mínima ventaja mecánica de las máquinas, la inserción de las piezas se realiza con un camión pluma, pero a parte de esto su ubicación final, nivelación y ajustes se realizó por medio de lo que se podría llamar pulso. Destaco esta palabra refiriéndome a la capacidad de adaptar estas grandes moles (pilares, vigas) utilizando nuestra fuerza por medio de mecánica básica (palancas, poleas, etc...). De esta manera se trabaja con un rango de precisión que parte desde nuestro cuerpo. Es de hecho nuestro cuerpo la más fiel palanca para mantener estabilizadas las piezas.

La construcción además de las enfierraduras y los pilotes de fierro que son parte de la fundación y la preparación del cable desde el cual cuelgan las vigas son parte de un proceso de montaje que nos pone en contacto directo con los materiales y con herramientas de precisión manual como alicates, esmeriles, taladros, etc todo esto en aporte al conocimiento acabado de la obra en cuestión.