UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

“PABELLON CULTURAL DE LA REPÚBLICA EN LA CUIDAD DE LOS CABOS,BAJA CALIFORNIA SUR”

“TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTA”, PRESENTAN:

GONZALEZ MEDINA MARIA LUISA

MIRANDA CASTILLO SAMANTHA MAGALY

SINODALES:
ARQ. GABILONDO ROJAS RICARDO,
DRA. MORLOTTE ACOSTA MARIA LUISA,
ARQ .RODRIGUEZ FUENTES JOSE LUIS.

AGOSTO 2011

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

"PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA"EN LA CIUDAD DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR

ÍNDICE

Introducción ……3

1. Antecedentes……..4

1.1. Objetivos……5

1.2. Fundamentación……6

2. Características del lugar

2.1. Contexto geográfico……..8

2.2. Clima. ..…….. ……..9

2.3. Biodiversidad……10

3. El sitio

3.1. Ubicación……..11

3.2. Accesibilidad….……..12

3.3. Entorno……..13

3.4. Imagen Urbana ……...14

3.5 El terreno……17

5. Análogos
5.1 Centro Cultural Universitario……18
5.1.1. Componentes arquitectónicos……20
5.1.2 Imágenes……21
5.2 Centro Nacional de las Artes……23
5.2.1 Componentes arquitectónicos……24
5.2.2 Imágenes……27
5.3 Museo Marino OZUANUM……28
5.4 Conclusiones……34

6. Programa arquitetónico
6.1. Descripción de los espacios arquitectónicos……35
6.2. Análisis de Áreas……67

7. Proyecto
7.1 Memoria descriptiva de proyecto……84
7.1.1 Planos……85
7.2 Criterios de memorias de calculo de estructura e instalaciones
7.2.1 Estructura……172
7.2.2 Instalación eléctrica……191
7.2.3 Instalación hidráulica……225
7.2.4 Instalación sanitaria……283

8.Análisis de costos……302
9.Conclusiones……303
10.Bibliografía……304

1. INTRODUCCIÓN

En el 2010 México celebrará el Bicentenario y Centenario de los inicios de los movimientos de Independencia y Revolución, por tal motivo Baja California Sur y en especial Los Cabos quieren sumarse a este festejo poniendo en marcha el **“Pabellón Cultural de la República”,** él cual pretende ser un referente obligado a nivel nacional e internacional tanto por su arquitectura como por su promoción de la cultura nacional y regional. Por ello queremos que la mexicanidad se sienta en cada recinto de esta obra, en la que se pretende mostrar lo mejor de la cultura y la naturaleza del desierto.
Los Cabos tienen una basta tradición cultural, histórica y artística que conjugada con sus bellezas naturales conforman una importante oferta para los visitantes nacionales y extranjeros que llegan a este municipio.
Se quiere a través de la cultura hacer frente al problema de la desintegración social que impacta a nuestra sociedad. El **“Pabellón Cultural”** se plantea como un integrador y punto de partida de identidad cabeña, al igual que un gran receptor turístico en el que los visitantes encuentren una gran oferta cultural local, nacional y regional.
Actualmente Los Cabos, Baja California Sur es uno de los destinos turísticos más importantes a nivel nacional e internacional. La región enfrenta problemas económicos, sociales y culturales provocados por un crecimiento poblacional explosivo durante los últimos años.

En este contexto el “**Pabellón Cultural de la República”, Desde Los Cabos….México para el Mundo** se desarrollará como un espacio cultural destinado a organizar una amplia red de bienes y servicios culturales, que fortalecerán y estimularán la conciencia orientada al aprecio y preservación del entorno natural.
“El Pabellón Cultural de la República” será un centro de desarrollo cultural de importancia internacional a través de una interacción entre la promoción y formación artística en sus diferentes disciplinas y la información y difusión de aspectos relevantes de la Biodiversidad de Baja California Sur. Arte y biodiversidad habrán de interactuar en un modelo articulado.

2. ANTECEDENTES

De acuerdo con el XII Censo de Población y Vivienda 2005del INEGI contamos con los siguientes datos:
Evolución demográfica. La población total del municipio es de 164162habitantes, de los cuales 86776 son hombres y 77386 mujeres. La población total del municipio representa el 24.87% en relación a la población total del estado. Tiene una densidad de población de 30.55 habitantes / km2.

El Estado de Baja California Sur, a causa de su situación geográfica y derivado del centralismo excesivo de nuestro país, ha tenido pocas oportunidades de contar con los apoyos oficiales necesarios y las condiciones mínimas para crear una infraestructura cultural de largo plazo en las poblaciones turísticas de la Entidad.
Los municipios con una marcada vocación hacia los servicios turísticos presentan severos problemas, entre ellos la escasez de servicios culturales para la población en general, fenómenos de desarraigo de un alto porcentaje de población migrante, insuficiencia de nexos entre la actividad turística y las distintas opciones que ofrecen el amplio espectro cultural de nuestro país y del mundo.

La Casa de Cultura del Municipio, así como la Biblioteca Pública y el Auditorio conforman la columna vertebral de los servicios culturales en la localidad. Su tarea ha sido importante, pero actualmente es insuficiente frente a una tasa de crecimiento de las más altas en el país.
El poderoso impacto del turismo, el vertiginoso crecimiento demográfico y el complejo cúmulo de necesidades sociales nos exigen volver los ojos hacia la cultura con el fin de construir las respuestas que un futuro deseable nos exige. Solo la cultura puede colocarnos al nivel de lo que la naturaleza ha puesto en nuestras manos en esta que es una de las más singulares regiones del planeta. El desarrollo de la cultura, además de prestar atención a fines humanos y sociales insoslayables, representa la creación de nuevas oportunidades que inciden en la oferta de empleo y crecimiento económico en general.
Es necesario y conveniente dar cause al talento y energía de la población local ofreciéndole alternativas y espacios favorables a la creatividad y a la superación personal y social.

2.1 OBJETIVOS

Se desarrollará un “Pabellón Cultural” que cumpla con los siguientes objetivos:

•Difundir, promover y preservar los bienes y servicios culturales de nuestro país y de la región desértica de Los Cabos.

•Brindar una opción de recreación para que el turismo nacional e internacional entre en contacto con la riqueza cultural, artística y natural de México y de Baja California Sur.

•Conjugar el arte y la biodiversidad de Los Cabos desarrollando espacios para espectáculos, la formación artística y de estimulación del conocimiento del patrimonio natural de Baja California Sur mediante la creación de un Museo de la Biodiversidad, espacios generadores de bienes y servicios que fortalezcan el poder de atracción de Los Cabos.

•Este proyecto pretende además ser un espacio conmemorativo del Bicentenario de la Independencia de México y Centenario de la Revolución Mexicana, presentando al México moderno de cara al futuro.

2.2 FUNDAMENTACIÓN

Los Cabos Baja California Sur, como ya lo mencionamos es uno de los centros turísticos más importante a nivel nacional e internacional, él cual se conforma principalmente de:

•Zonas Hoteleras (20)
•Plazas Comerciales (6)
•Atractivos Turísticos

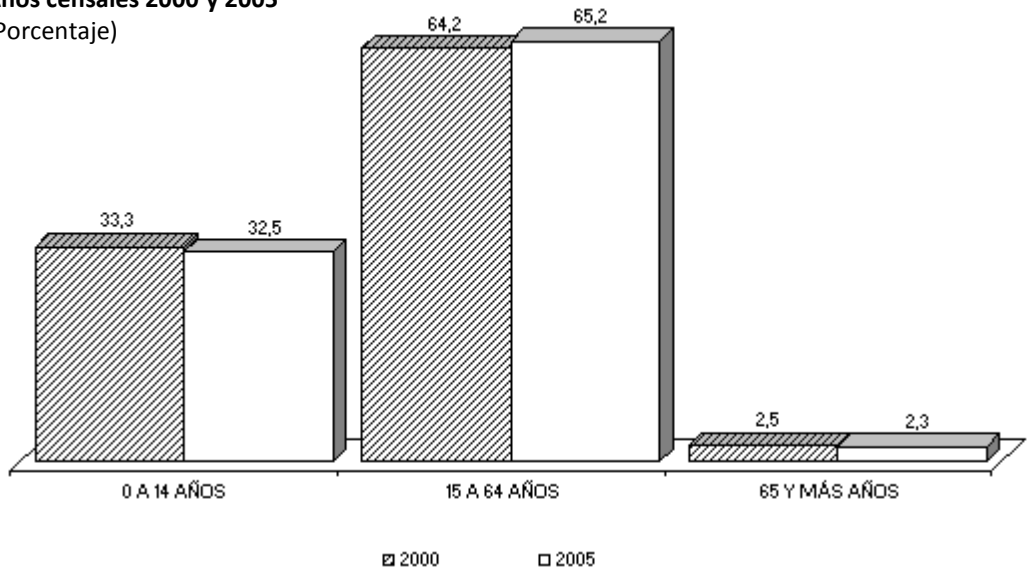
Todo esto se observó al recorrer el área de estudio, al preguntar por zonas culturales representativas nos dimos cuenta que carecen de ellas, al igual que de una identidad debido a la gran cantidad de extranjeros instalados en la zona.

Por tal motivo el gobierno del estado esta promoviendo este “Pabellón Cultural de la República con la finalidad de promover la cultura en el estado y redefinir su identidad, de este modo el estado contará con una mayor diversidad en atractivos turísticos tanto culturales como de esparcimiento.
El “Pabellón Cultural” buscara con sus instalaciones y las actividades que en ellas se desarrollen estimular la conciencia de sustentabilidad y de preservación del entorno natural en una interacción permanente y creativa entre la promoción, la producción y la formación artística; así como la información científica y divulgación de los aspectos mas relevantes de la Biodiversidad de Baja California Sur y de nuestro país.

"PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA"EN LA CIUDAD DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR

POBLACIÓN TOTAL POR GRANDES GRUPOS DE EDAD a/
Años censales 2000 y 2005
(Porcentaje)

Gráfica 3.d



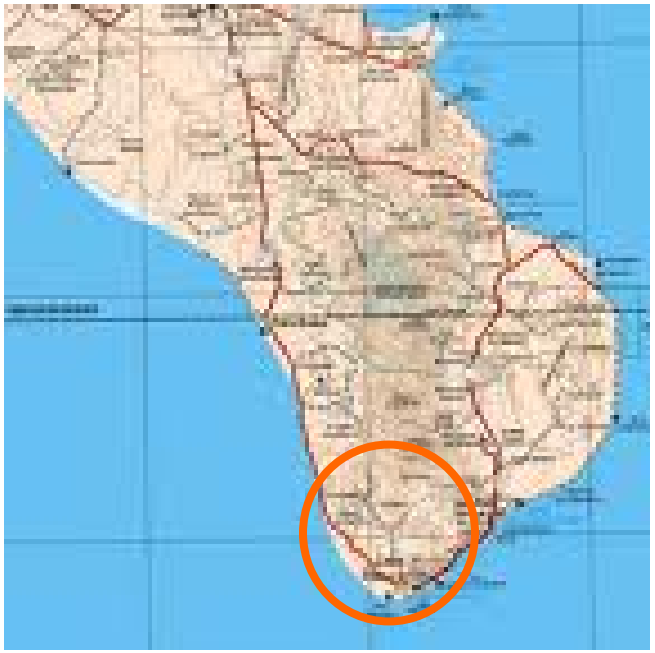
a/ Excluye la población de edad "No especificada".
FUENTE: **INEGI.** *XII Censo General de Población y Vivienda 2000.* Consulta en internet el 13 de septiembre de 2006: www.inegi.gob.mx

INEGI. *II Conteo de Población y Vivienda 2005.* Consulta en internet el 13 de septiembre de 2006: www.inegi.gob.mx

Además este espacio será para todo tipo de población tanto nacional como internacional, pues definirá de una manera completa y diversa la identidad de Los Cabos Baja California Sur.

Estadísticamente el espacio será utilizado por personas de 15-65 años de edad principalmente.

3.1 CONTEXTO GEOGRAFICO



El municipio de Los Cabos se encuentra situado al sur de la península de Baja California, limitando al norte con el municipio de La Paz; al sur y al este con el Golfo de California; y al oeste con el océano Pacífico. Su cabecera municipal se ubica dentro de los 23º 03’ de latitud norte y los 109º 42’ longitud oeste del Meridiano de Greenwich, a una altura de 40 msnm.

Cuenta con una superficie de 3,451.51 kilómetros cuadrados que representa el 4.68% de la superficie total del estado.

La orografía presenta tres formas características de relieve que son: zonas accidentadas planas, las zonas semiplanas y las zonas planas. Los recursos hidrológicos de la región son básicamente un arroyo caudal permanente conocido como San José, que sigue el curso de norte a sur y lleva agua en abundancia durante la época de lluvias ciclónicas, y los del caudal de lluvia que corren solamente durante la época, el de Santiago, Miraflores, Caduaño y Las Palmas.

3.2 CLIMA

Los climas característicos del municipio de Los Cabos son: cálido-seco al norte de San José del Cabo; y, templado-seco en la parte más alta de la sierra de La Laguna y San Lázaro. El mes más frío del año es considerado el de enero y la temperatura media anual es de 24º centígrados. Llueve en verano registrándose en el mes de septiembre la mayor precipitación pluvial.

El mes mas caluroso es agosto temperatura mínima anual de 12º a 18º, temperatura máxima anual de 24º a 30º , temperatura mínima extrema de 0º 6º, temperatura máxima extrema de 36º a 42º.

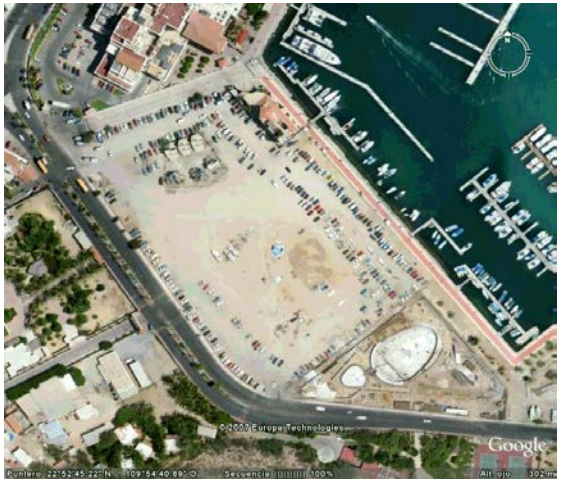
La precipitación máxima es de 125 a 400 ml, en el municipio de los Cabos se presentan lluvias escasas, sin embargo de 10 a 19 días puede haber tormenta.
Los vientos dominantes son del norte.

Por tal motivo se tomaran en cuenta sistemas para controlar las temperaturas en los espacios debido a las temperaturas extremas de DIA y noche; se propondrán vanos para permitir iluminación y ventilación natural en la mayoría de los espacios; con la finalidad de ahorrar energía en todas las formas posibles; se tomara en cuenta sistemas de ahorro energéticos como celdas solares así como el tratamiento y reciclamiento de aguas.

3.3 BIODIVERSIDAD

La situación geográfica de Baja California Sur resulta privilegiada para desarrollar programas de impacto internacional en cuanto al estudio, información y promoción de la biodiversidad considerando sus vertientes genética, taxonómica y ecológica.
Programas que despertarán la conciencia de preservación del rico entorno natural.
Es necesario sistematizar y difundir la información existente sobre los ecosistemas, la fauna, la botánica, y en general sobre las diversas disciplinas científicas que distintas instituciones tienen sobre la Baja California. Así, podrá darse un servicio integral de información a todo tipo de población, siempre con el apoyo de la tecnología de punta.

4.1 UBICACIÓN



El terreno en donde se desarrollará el conjunto Cultural Pabellón del Bicentenario se localiza en la zona de la Marina de Cabo San Lucas, en un predio generoso que remata en su lindero oriente con el eje visual del arribo de las embarcaciones que ingresan a la Marina provenientes de las aguas del Mar, del Océano Pacifico, en donde tradicionalmente se anclan los innumerables Cruceros de todo tipo y todas las nacionalidades.

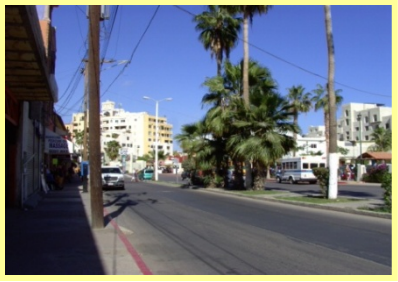
Tiene todo su frente al poniente hacia la Marina y es posible acceder por el sendero peatonal que se extiende en toda la rivera de las aguas del malecón.

4.2 ACCESIBILIDAD

Principal

Secundaria

Accesos peatonales



Debido a que el terreno esta ubicado en la zona comercial mas importante de Cabo San Lucas, tiene una amplia accesibilidad, tanto vehicular como peatonal, este ultimo es el mas importante ya que la mayoría de los turistas pasen por la marina.

4.3 EL ENTORNO

Zona de estudio

Terreno

La zona de estudio esta ubicada como la zona comercial mas importante de Cabo San Lucas, ya que esta rodeada de tiendas comerciales, restaurantes y bares a los que asisten los turistas, teniendo como vista principal la marina.

Contradictoriamente al cruzar el Boulevard Lázaro Cárdenas se encuentra la zona habitacional de los nativos de Cabo San Lucas y esto hace a su vez que la zona se divida en dos partes.

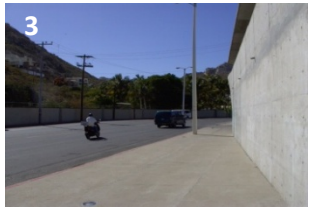
4.4 IMAGEN URBANA

1. Debido a que el terreno esta ubicado en el malecón, las vistas principales son hacia el mar y se encuentra rodeado de plazas comerciales y restaurantes así como del delfinario.

2. La avenida más importante en cabo San Lucas se llama Lázaro Cárdenas donde se encuentra ubicado el mayor número de plazas y centro comerciales; así como de los hoteles más lujosos; contando con la mayor y mejor parte de la infraestructura del municipio.

3. como la mayor parte de las actividades turísticas se desarrollan en el malecón las vistas posteriores al terreno pueden ser consideradas como de acceso.

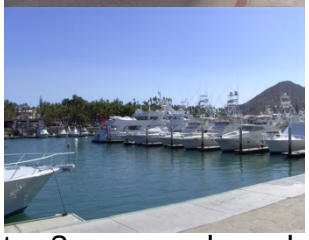
4. En la zona no hotelera se encuentra comercios, restaurantes y viviendas no rebasando los 2 niveles; esta zona es donde habitan los residentes de Cabo San Lucas.



Como se menciona anteriormente en el punto 4.3 se hace una pequeña descripción por fotografía para tratar de entender gráficamente como se divide la zona turística de la habitacional.

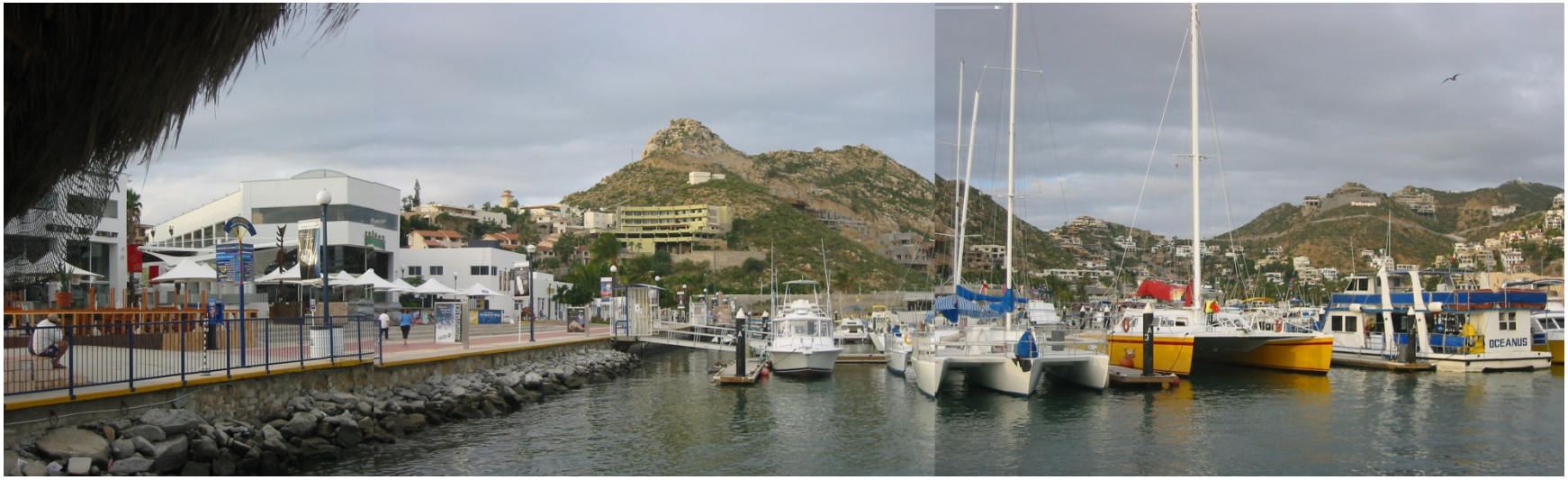
“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR

5. En calles secundarias, se establece la zona comercial, escolar y de vivienda.



6. La actividad turística se desarrolla el mar abierto, donde se ofrecen viajes en barco, pesca, visitas guiadas a los puntos de mayor auge turístico.

Nota: Se anexa plano del sitio



“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR

En estos larguillos se observa la vista de la marina que es la zona de acceso mas importante, posteriormente esta la vista principal del terreno y finalmente la vista posterior del terreno.

4.5 EL TERRENO

El terreno de forma trapezoidal y con una superficie de 18, 695.10 m2, se localiza en la zona conocida como la Marina y es de una conformación geométrica regular con las siguientes medidas y colindancias:

Al norte con la calle secundaria Boulevard Marina en 115.70 m., al oriente con el malecón de la Marina de los Cabos, en 146.06 m.

Al poniente con frente a la avenida principal denominada Lázaro Cárdenas que comunica al predio y a la zona de las playas con la ciudad con una dimensión de 152.92 y al sur con el delfinario en 108.64m.

Su topografía es sensiblemente plana, con una pendiente mínima del 10 % en el sentido noreste-sureste.

5.1 ANALOGOS

CENTRO CULTURAL UNIVERSITARIO

21. SALA MIGUEL COVARRUVIAS

SALONON GEORGE BALANCHINE
SALON MADAME DAMBRE
SALA CARLOS CHAVEZ
DIRECCION DE TEATRO Y DANZA
COORDINACION DE DIFUSION CULTURAL

22. FORO CUT

23. SALA NEZAHUALCOYOTL

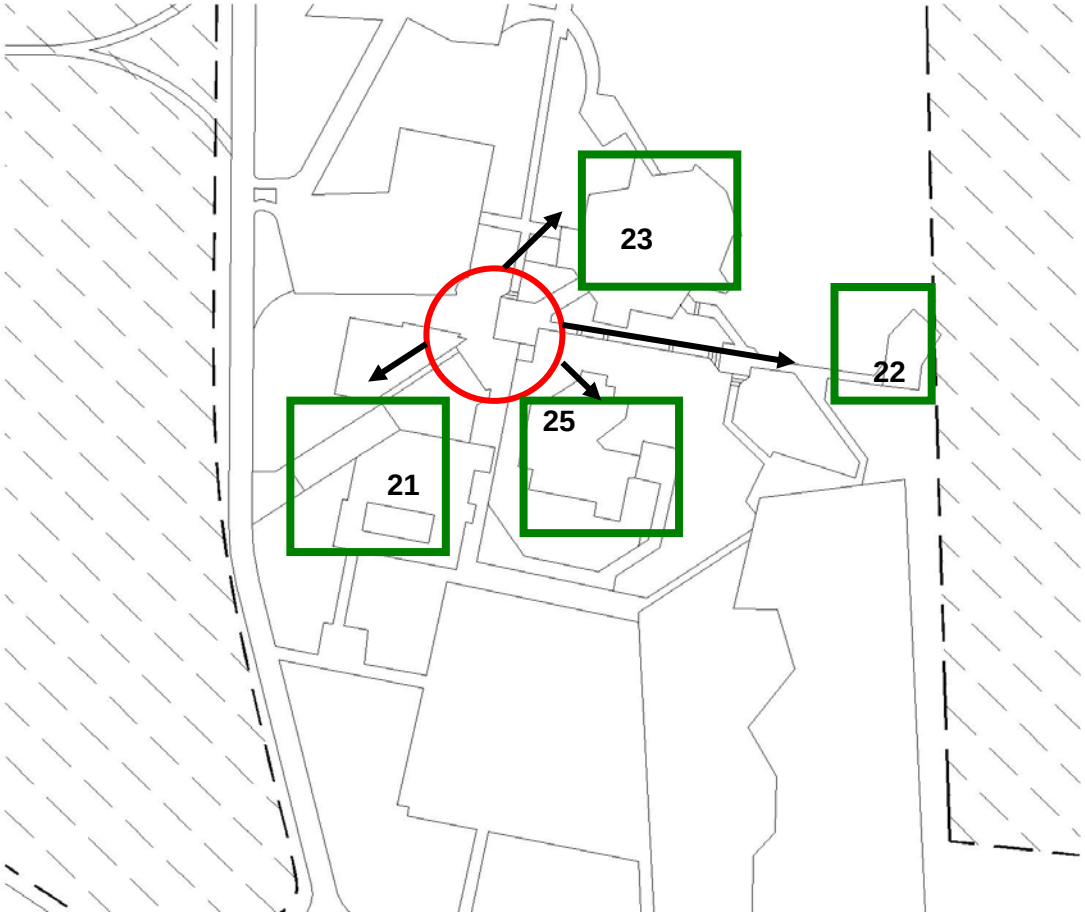
DIRECCION GENERAL DE ACTIVIDADES MUSICALES

25. FORO SOR JUANA INES DE LA CRUZ

TEATRO JUAN RUIZ DE ALARCON

26. MUAC

CENTRO CULTURAL UNIVERSITARIO



EN EL CONJUNTO SE PUEDE OBSERVAR QUE EL CCU ESTA RODEADO DE UN GRAN ESPACIO CENTRAL QUE DISTRIBUYE HACIA CADA UNO DE LOS EDIFCIOS.

EL CCU ALBERGA EDIFCIOS DESTINADOS AL TEATRO, MUSICA, CINE, ETC.

ADEMAS DE ESTAR RODEADO DE AREAS VERDES, CAFETERIA, LIBRERÍA, ACTUALMENTE SE CONSTRUYE EL MUSEO QUE TENDRA COMO FINALIDAD UNIR TODAS LAS ARTES (FALTANDO LA PINTURA, ESCULTURA, ETC.)

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR

Componentes arquitectónicos

<u>Sala Netzahualcóyotl</u>

Sala de conciertos
bar
Vestíbulo

<u>Sala Carlos Chávez</u>

Sala con capacidad de 163 personas

<u>Centro Universitario de Teatro</u>
Escuela
biblioteca
El centro cultural universitario no tiene todos sus edificios juntos debido a la organización de los circuitos en ciudad universitaria; sin embargo cuenta con teatros, foros, anfiteatros, filmoteca, CUT, salas, museos, galerías, etc.

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR

Los materiales que se manejan en todo el conjunto, tanto en interiores como exteriores, son el concreto y el vidrio, los cuales se integran al contexto. Estos materiales no sólo se ven en los edificios sino también en los andadores y rampas que nos comunican a ellos, cada uno con su respectivo estilo.

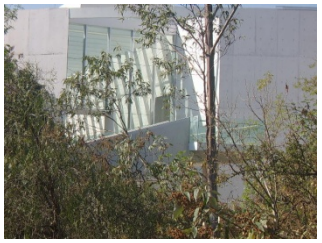
Se puede observar un buen manejo de luz tanto natural como artificial en cada uno de los edificios, al igual que un manejo visual impresionante al igual que una gran conectividad en todo el conjunto.

El juego de alturas hace que los edificios no abrumen a los usuarios con una arquitectura monumental y aplastante, los aproxima de una manera sutil.

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR

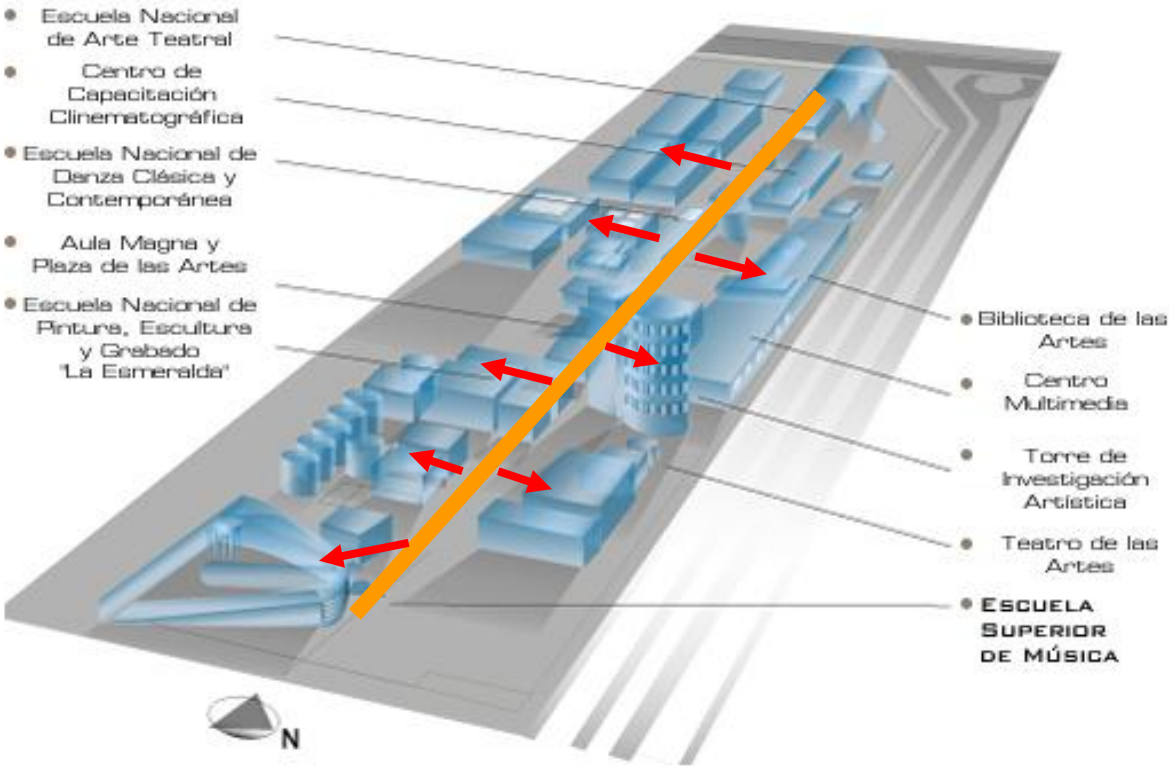
Se manejaron en el conjunto formas básicas, las cuales por medio de sustracciones principalmente, dan vida al conjunto.

Este conjunto cultural a pesar de estar inmerso en una gran masa de vegetación se mantiene comunicado a través de senderos que conectan a los diferentes edificios entre si.



Algo muy contrastante es el nuevo museo MUAC que rompe de una manera impresionante con todo el conjunto, pues el conjunto se mantenía con una imagen definida por el uso de concreto aparente en sus diferentes elementos compositivos y el MUAC resalta por su tonalidad blanca y una forma, aunque geométrica, más llamativa.

CENTRO NACIONAL DE LAS ARTES



Este conjunto como un distribuidor central paralelo a Río Churubusco del cual se derivan todos los edificios que lo conforman, a diferencia del CCU, éste tiene una distribución aleatoria sin ninguna relación aparentemente.

En el isométrico se puede observar que el conjunto es un sembrado de edificios, cada uno de ellos esta destinado a cada arte por separado pero a la vez el pasillo central los une.

Componentes arquitectónicos

Escuela nacional de Arte Teatral

Teatro para 180 espectadores
Foro para 150 personas
Salones equipados con iluminación, estenografía
Talleres de actuación
Talleres de canto
Taller de vestuario
Biblioteca con sala de video y fonoteca
Bodega de vestuario
Bodega de muebles
Gimnasio
Cafetería

Centro de capacitación cinematográfica

Aulas
Laboratorios de foto
Salas de audio y video
Biblioteca
Auditorio para 100 personas
Salas de proyección
cafetería

Escuela nacional de Danza Clásica y Contemporánea
aulas teóricas
teatro
zonas administrativas
biblioteca
cafetería
taller de ensayo y maquillaje
bodega
almacén
taller de vestuario
gimnasio
salón de fisioterapia, foro experimental

Teatro de las artes

Teatro para 640 personas
Foso de orquesta
Taller de escenografía y utilería
Bar
Caseta de control
Sala de proyecciones

"PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA"EN LA CIUDAD DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR

Aula magna y plaza de las artes

Escuela nacional de pintura, escultura y grabado
•taller de escultura, fundición de metal, piedra, madera, barro, yeso y cerámica
•para el área de grabado taller de metal, litografía, serigrafía, xilografía
•para el área de pintura- pintura de mural ,técnicas, materiales
•aulas teóricas
•taller de dibujo
•taller de esmaltes y fotografía
•biblioteca con sala de video y una galería

Torre de investigaciones artísticas

•Salones de usos múltiples
•Dirección y administración
•Centro de investigación
•Centro de documentación e información de música, teatro, danza y artes plásticas

Biblioteca de las artes
Control
Guardarropa
Fotocopiado
Sala de usos múltiples
Colección de referencia

Centro multimedia

• Grafica digital
•Talleres de realidad virtual
•Sistemas interactivos
•Imágenes en movimiento y audio
•Galería
•2 salas de capacitación

Escuela superior de música

•Aulas teóricas
•Cubículos de estudio
•Salón de percusiones
•Salón de isóptica
•Salón para piano de cola y para piano
•Electroacústica
•Salones de ensayo
•Salones de composición
•Biblioteca con fonoteca
•Salas de lectura, de video y de computo
•Cafetería
•Conservatorio, auditorio para 630 personas
•Sala de grabación y un coro con capacidad para 120 personas

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR

En este conjunto se maneja el color para diferenciar las diferentes disciplinas, a diferencia del CCU que maneja una sola tonalidad.

El manejo de la luz juega un papel muy importante en ambos conjuntos. Los vanos y macizos le dan movimiento a las fachadas en conjunto con la luz.

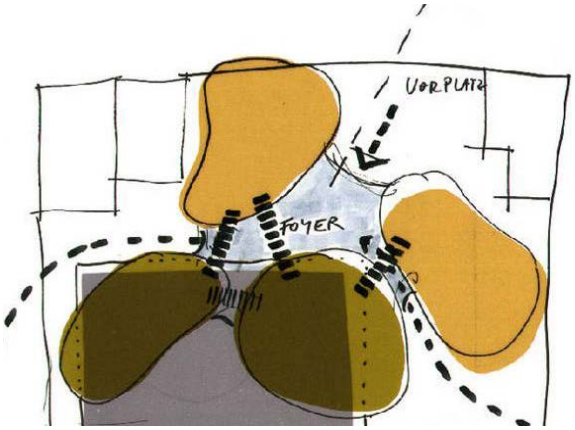
Se distribuyo sobre una gran área verde pero sin relación alguna.

En este conjunto no se observa un manejo adecuado de la escala pues al llegar frente a cada edificio sientes algo aplastante y monstruoso.

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR

MUSEO MARINO *OZEANUM*

Conjunto ubicado en una isla portuaria el Stralsund, Alemania, anteriormente existían una bodegas pero se decidió crear un museo marino.
“Una roca bañada por las olas. Ése fue le término que , grosso modo, el prestigioso despacho Behnisch Architekten presento como base conceptual del proyecto.”
el conjunto consta de 4 edificios totalmente nuevos, estructuralmente independientes e interconectados entre si; solo se mantuvo un antigua almacén donde se alberga las oficinas administrativas.
La complejidad geométrica de los edificios obligo al diseño computarizado tridimensional.

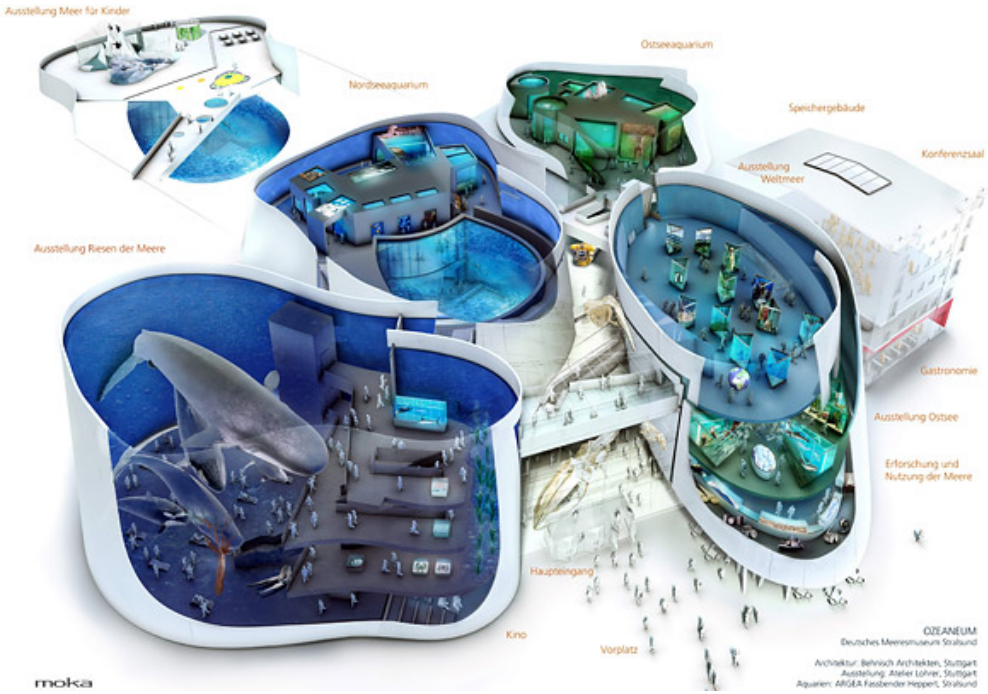


“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR

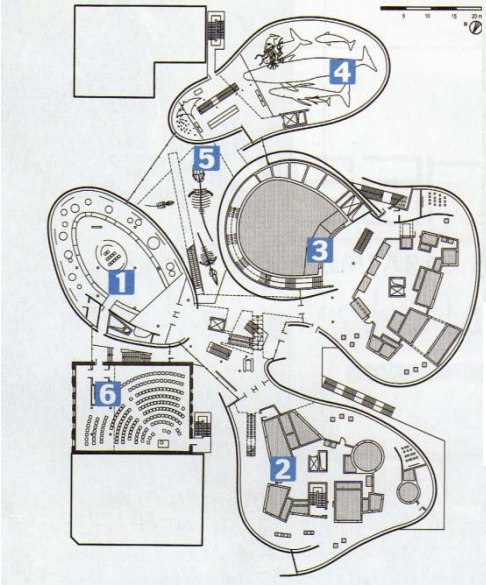
MUSEO MARINO *OZEANUM*

El Ozeaneum es una casa abierta que está "inundado" por todas partes la luz del día y los visitantes, de una manera similar a la del agua que gira alrededor de las piedras en el fondo marino. El edificio está dividido en cuatro secciones, cada una de ellas está dedicada a un tema de la exposición en particular. La división del edificio en cuatro secciones asegurado su integración en la arquitectura circundante. Todas las piezas de la exposición están situados en los pisos superiores. Así, la visita guiada nocturna por no cruzar el tráfico de visitantes en el vestíbulo.

El diseño de cada sección de la Ozeaneum fue fundamentalmente por necesidades funcionales del edificio. Los acuarios se encuentran alrededor de un núcleo central de mantenimiento y equipos técnicos. Los acuarios se incorporan en el tema-tours de ambos, el Báltico y el Mar del Norte. La forma exterior del edificio corresponde a la traza de los recorridos, que lleva a los visitantes de los acuarios de las áreas de exposición, a través de los Gigantes de 1:1 "de la pantalla del" mar y después de nuevo al vestíbulo.



"PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA"EN LA CIUDAD DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR



› Planta nivel 2

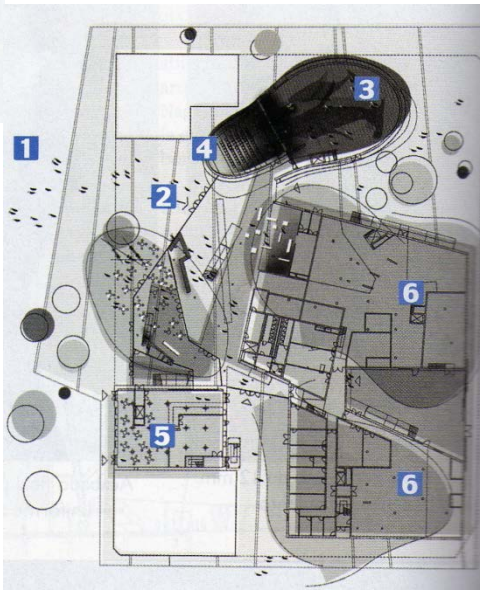
1 Exploración y utilización del mar
2 Acuario del Mar Báltico
3 Acuario del Mar del Norte
4 Gigantes del Mar
5 Vestíbulo
6 Conferencias

MUSEO MARINO *OZEANUM*

"Y entonces ya no se sabe si lo que se tiene enfrente es en efecto, y como se ha dicho, un a roca lavada.
Pudiera ser, como anotaría Verne, un armatoste del futuro. O un cardumen de peces albinos. O mejor ballenas, cachalotes, para ser exactos…"

› Planta nivel acceso

1 Plaza lado mar
2 Acceso principal
3 Exhibición Gigantes del Mar
4 Foro
5 Cafetería
6 Locales operativos
7 Plaza lado tierra

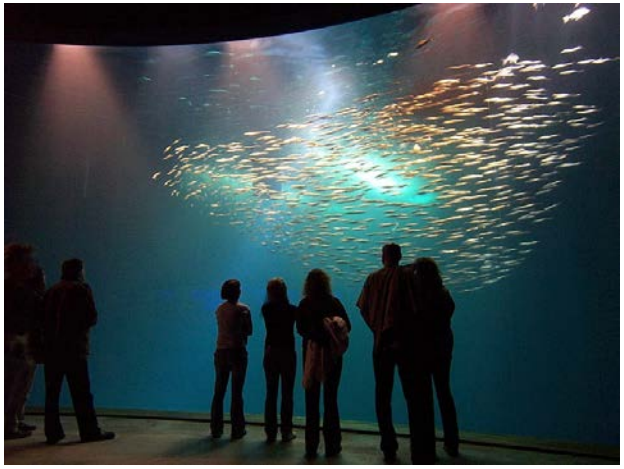


"PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA"EN LA CIUDAD DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR

La museografía corresponde en texturas lumínicas e intenciones geométricas al edificio.

MUSEO MARINO *OZEANUM*

Las salas de exhibición se comunican por las plantas superiores.

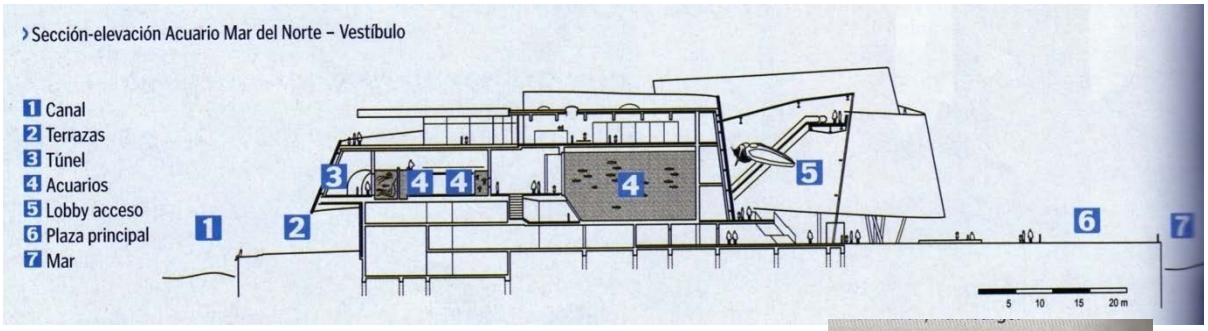


El museo cuenta con mas de 40 acuarios en el que sobresale aquel que es considerado la pieza central del área del Mar del Norte. Cuyos cristales de 10x5m y capacidad 2.6 millones de litros brindan un espectáculo fascinante.

"PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA"EN LA CIUDAD DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR

MUSEO MARINO *OZEANUM*

Reproducciones de cetáceos penden de cables de acero el la sala-lounge Gigantes del Mar.



Ficha técnica

Cliente	Deutsches Meeresmuseum Stralsund
Proyecto	Behnisch Architekten
Paisajismo	Prof. Nagel, Schonhoff & Partner
Estructura	Schweitzer GmbH Consulting Engineers
Físicas de construcción	Horstmann+Berger
Diseño de exhibiciones	Atelier Lohrer
Periodo de la obra	2005-2008
Inversión	60 millones de euros (tripartita)
Exhibiciones	8,700 m²
Concreto	11,400 m³
Cimbra	39,000 m²
Perfiles de acero de construcción naval	900 ton aprox.
Chapa de acero en fachada	7,000 m² con espesores de 8 y 15 cm

"PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA"EN LA CIUDAD DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR

MUSEO MARINO *OZEANUM*

En el aspecto constructivo los ingenieros lograron aligerar las estructuras utilizando losa Cobiax, una patente suiza que utiliza esferas huecas de polietileno reciclado de alta densidad en los ejes neutros, reduciendo el volumen de concreto en la zona donde menos trabaja, conservando su peralte de diseño pero con u peso propio del 35% mas bajo que un sistema tradicional .
Por su parte, las caras inclinadas se consiguieron a base de voladizos de hasta siete metros

CONCLUSIONES

Centro Cultural Universitario

El CCU fue construido en su mayoría de concreto armado, en algunos edificios fue ron utilizadas estructuras de acero para librar grandes claros y para servir de soporte para colocar infraestructura propia del edificio así como sus instalaciones, como serian luminarias, telones, etc.
Con respecto al impacto ambiental este se trato de conservar intacto para así integrar los edificios al entorno propio de Ciudad Universitaria, los acabados fueron de granito para no contrastar con la vegetación y de cierta manera aparentar que los elementos surgen de la zona boscosa.
Con respecto al funcionamiento los elementos fueron colocados alrededor de una gran plaza como distribuidor central de los mismos.

Centro Nacional de Las Artes

El Centro Nacional de la Artes fue distribución lineal de edificios totalmente diferentes cada uno diseñado por un arquitecto diferente por lo mismo no existe una homogeneidad en el conjunto, lo que los une es un pasillo central que sirve de distribuidor pero a diferencia del CCU solo es transitorio.
Los edificios fueron construidos con concreto armado y acero ya que el CNA es mas reciente; pero en su gran mayoría el acero y vidrio predominan.
Con respecto a las instalaciones se utilizan sistemas mas modernos de acuerdo con la época, sin embargo cada uno de los análogos utilizo sistemas constructivos de acuerdo con la época en la que fueron hechos.

6.1 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES ARQUITECTÓNICOS

A. PABELLON DE LAS ARTES

A.1.TEATRO

Se trata de un teatro formal con todos sus servicios e instalaciones técnicas modernas con una capacidad para 700 espectadores cómodamente sentados, en el cual se desarrollaran representaciones de Obras Teatrales de diversos géneros, pero también representaciones de Opera, Danza y Conciertos ya que será la sede de la Orquesta Sinfónica.

A.1.1. FOYER

El teatro contara con un Foyer formal el cual es un espacio localizado inmediato al acceso y podrá contar con sala de espera y área de vestíbulo, tiene como función la distribución del publico en los momentos de acceso y salida de la sala, así como la estancia de parte del publico en los entreactos de las representaciones, así como en los intermedios.

El tamaño de estas áreas es variable de acuerdo al diseño, que estará definido por el patrón de las circulaciones del teatro y en concordancia con la capacidad del mismo, para desalojar cómodamente a la audiencia cuando termina la función; la zona del vestíbulo se dimensionara a razón de 0.75 m2 por butaca.

A.1.2.Escenario.

El escenario es el área en donde se desarrolla la escena pero también es el conjunto de espacios, compuesto por varios elementos complementarios que le dan servicio: la tramoya, los vestidores, la sala de espera para actores, una zona de taller y un almacén para vestuario, así como un taller y un almacén para escenografías y decoraciones.

Se contara con un proscenio, que es como en todos los diseños tradicionales un espacio frontal, es la zona más cercana al público, su forma y dimensiones dependen del tipo de teatro; puede sobresalir hacia la sala desde 0.60m. hasta los 4.60m.; el ancho del proscenio variará de acuerdo al tipo de representación, y el diseño del escenario deberá contemplar la versatilidad de su uso:

De 9.00 a 12.00m. para Drama, de 12.00 a 15.00m. para Comedia musical y de 10.00 a 25.00 para Opera

La profundidad del escenario: Puede variar de acuerdo a la representación, así que se recomienda que sea igual al ancho de la escena (W); o mejor una vez y media: en donde la zona de actuación ocupa 2/3 de W como máximo (Opera y Conciertos) y 1/2 de W como mínimo (Drama).

El Antescenario es un elemento de gran flexibilidad que permite varios usos: como extensión del espacio de actuación cuando esta al mismo nivel de la escena, como prolongación de las butacas cuando esta al nivel de la primera fila y como foso para la orquesta que se ubicara en un nivel mas bajo que el de la sala; el foso se deberá calcular a razón de 0.95 m2 por músico incrementando la superficie resultante en 10.00m2

Tipos de escenario

El teatro deberá contar con un diseño en donde la sala y el escenario propicien un estrecho contacto, para lo cual la versatilidad del mismo buscara alternativas innovadoras que conjuntamente con la creatividad de los Directores de escena el arquitecto aporte condiciones de excelencia en el montaje de las obras.

A.1.3. LA SALA

El volumen total neto de la sala se calculara a razón de 7.00m3 por butaca, como mínimo, sin contar el espacio del escenario.

El diseño de la sala será definido en su forma, ordenamiento y dimensiones por la absoluta comodidad de la mayor parte de los espectadores.

En todas las salas de espectáculos que se construyan en el conjunto se dispondrá de la mayor cantidad de lugares preferentes, los cuales serán los de mayor éxito entre los espectadores que aprecian el arte escénico, el cine y la música. La localización de esos lugares esta en función de la mejor calidad visual, auditiva y de iluminación, estas consideraciones generales aplican en todos y cada uno de los casos en donde se diseñen salas de espectadores, guardando las particularidades de cada caso.

La zona preferente se localiza trazando un arco cuyo centro se ubica en ambos extremos de la sala cercanos a la escena y el radio será variable de acuerdo al tipo de espectáculo: para drama no se recomiendan distancias mayores a los 25.00 m.; en el caso de la opera y conciertos esta distancia máxima podrá llegar a los 40.00 m.

A.1.4.LAS BUTACAS

La butaca es el mueble cuyo diseño define en la actualidad la calidad de la sala moderna de espectadores; la palabra “espectador” viene de *spectare*, mirar.
Los espectadores y los actores son quienes aportan la esencia al espacio teatral, entre ellos se establece una comunión en la cual el espectador permanece atento y debe estar cómodo, la palabra teatro viene del griego: *theáomai*, veo.

Se podría definir en un sentido amplio que el teatro se desarrolla a través de esa comunicación del público, formado por espectadores que ven un espectáculo en vivo representado por un conjunto de actores.

Será de gran importancia atender el diseño de las disposiciones y formas de las butacas en las salas.

Los espectadores buscan localidades cómodas que le permitan pasar periodos de tiempo relativamente largos, sentados y observando sin ningún esfuerzo y sin cansancio, de ahí que el diseño ergonómico de los asientos cobre mayor importancia.

De cualquier manera las dimensiones típicas de las butacas deben ajustarse al máximo confort, pero también al menor mantenimiento y posibilidades de limpieza cotidiana, los brazos entre las butacas permiten separar y dar mayor bienestar a cada uno de los espectadores lo cual provoca una mayor aceptación entre los usuarios; en algunos casos, estos podrán contar con algunos dispositivos para colocar vasos u otros objetos.

Las filas de butacas fijas deben estar en grupos pequeños; es decir que de preferencia no excedan a los 14 lugares, esto crea menores incomodidades en la circulación, será posible que los asientos de la butaca se abatan hacia arriba para permitir la circulación, así como las labores de limpieza del piso.

Las butacas de los extremos al principio de cada fila son las adecuadas para la señalización, nomenclatura, numeración e iluminación a nivel de piso y de igual manera son los recomendables para destinarse a los espectadores en silla de ruedas o con alguna discapacidad.

A.1.5. LAS CIRCULACIONES

Tanto las circulaciones horizontales como las verti-cales deberán planearse con la mayor eficiencia, para garantizar el correcto funcionamiento de los espa-cios y sus interrelaciones.

En los espacios donde se concentran grandes cantidades de personas como en las salas de espectáculos, las circulaciones horizontales no deberán presentar problemas con ningún tipo de obstáculos a su paso. Por esto deben analizarse cuidadosamente los límites de separa-ción entre los locales y sus circulaciones para permitir el paso libremente, siguiendo los lineamientos que marcan la normatividad y la reglamentación referente a la seguridad y la protección civil.

Las circulaciones verticales como las esca-leras y las rampas; así como también las mecánicas como los elevadores, montacargas y las escaleras eléctricas igualmente se deberán ajustar a la normatividad existente.

Los elementos básicos para el diseño de las circulaciones se analizarán cuidadosamente. Las rampas se utilizaran generalmente en espacios exteriores o en circula-ciones de acceso; la pendiente máxima para diseñarlas es de 15%; a partir de esa inclinación son incómodas y de-jan de ser recomendables para el caso de las sillas de ruedas se recomienda que no exceda del 10 %.

Aquellas circulaciones donde exista una gran afluen-cia de personas requieren suficiente fluidez. A continua-ción presentamos una tabla derivada de un estudio reali-zado en lugares con estas características:

Dimensiones y aforos de personas en lugares de gran concentración

Ancho	Corredores		Escaleras	
en cm.	Pers/por hora	Pers/por min.	Pers/por hora	Pers/por min.
120	6.5	108	4.5	90
180	9.8	163	6.9	115
245	12.9	215	9.2	156
305	16.2	270	11.2	187

Es importante conocer y calcular los tiempos de desalojo del público en las salas, tanto en condiciones normales como de emergencia, así como medir y suponer los efectos que provocan los obstáculos en las circulaciones, es recomendable estudiar claramente el comportamiento de las circulaciones en los pasillos con obstáculos e interferencias.

Los reglamentos de construcción y las normas de protección civil aportan suficiente información para resolver estos aspectos.

Circulaciones en las salas

El diseño de la sala dependerá de la relación con el escenario para lograr que la mayor cantidad de asientos cuente con una visibilidad optima; siendo así, el diseño de las circulaciones al interior de la sala es de considerable importancia, ya que generalmente un mejor sistema de distribución en los pasillos no necesariamente corresponde al mejor esquema de calidad visual.

El diseño y las dimensiones de las circulaciones en la sala estarán en función de los tiempos de desalojo total de espectadores de la misma, el cual no deberá ser mayor a los 10 minutos.

A.1.6. ISOPTICA

La Isóptica es la disciplina que estudia las condiciones de visibilidad en un espacio de exhibición, de tal manera que la curva isóptica se deberá diseñar de la forma mas cómoda posible para que la vista humana no desarrolle ningún esfuerzo para percibir claramente los acontecimientos en escena y la calidad de la visión sea optima para la mayor parte de los espectadores en la sala.

Las características isópticas del teatro se resolverán tomando en cuenta que un espectador observe cómodamente, con calidad y sin efectuar ningún movimiento diferente a los de la propia dinámica de la representación; por tal motivo los ángulos de inclinación vertical no serán mayores a los 30° y sin variación horizontal .

La disposición de las filas de butacas deberá atender a diseños dictados por la visibilidad de los espectadores; es mejor pasillos laterales que asientos laterales

Las condiciones de la isóptica deberán ser en todos los casos y en todas las localidades las que mejor satisfagan las posibilidades del diseño de la sala.

A.1.7. ACUSTICA

Las condiciones acústicas de las salas en general deberán ser optimas y siempre las mismas ya sea cuando esta llena, que a la mitad de su capacidad o cuando esta totalmente vacía; así como también en los diferentes casos en que las salas funcionen en bajas y en altas frecuencias; en ningún momento se aceptará que los tiempos de reverberación sean mayores a 2 segundos.

Las butacas no solamente juegan el papel de asientos sino que en las salas de espectáculos adquieren otro importante papel: los asientos son aislantes del ruido y absorben el sonido de igual manera que un espectador; este aspecto deberá ser cuidadosamente calculado tomando en cuenta en los materiales de su fabricación.

Los muros traseros no deben seguir la curvatura de los asientos por razones acústicas, de igual manera los muros laterales ya sean continuos o quebradizos en ningún caso deben ser paralelos entre sí.

A.2. SALAS DE CINE (2)

El conjunto contara con dos salas de proyección cinematográfica de gran formato y de la más alta tecnología en sus equipos de proyección y las dimensiones de la pantalla para una capacidad de 200 personas cada una.

Estas salas serán la Sede anual del Festival Internacional de Cine y Patrimonio Natural, en donde también se proyectaran cotidianamente obras cinematográficas, cortometrajes, videos y todo tipo de proyecciones en diferentes formatos, con énfasis en el manejo y la conservación del Patrimonio Natural.

B. PABELLÓN ACADEMICO

B.1. Talleres.

En esta área se localizaran los seis (6) talleres de artes plásticas en donde se impartirán los conocimientos de la pintura (1), la escultura(1) y las artes plásticas en general (2), se localizan también en esta zona los talleres de formación y producción artesanal (2). En cada taller trabajan grupos de 20 personas

B.2. Aulas.

Se requieren cuatro aulas de carácter académico convencional para la impartición de platicas, y cátedras tradicionales de diversos temas, ya sea para el área de formación artística, como de la de divulgación científica sobre la Biodiversidad y el Patrimonio Natural, las aulas académicas serán para grupos de 20 personas

B.3.Salas de Danza

En esta zona se dispondrán también dos salas de danza, de 100 m2, cada una debidamente equipadas con sus espejos, barras perimetrales en todos sus muros y pisos de duela de madera.

B.3. Salas de Música

Se contara con dos Estudios de música y cuatro cubículos para la práctica y enseñanza de la música, debidamente aislados acústicamente del exterior y con las dimensiones óptimas y suficientes para la ejecución de cualquier instrumento musical, desde un piano hasta cualquier instrumento electrónico.

C. MUSEO DE LA BIODIVERSIDAD

El Museo de la Biodiversidad será un espacio creativo, interactivo e innovador en el aspecto museográfico; con la utilización de la tecnología de punta en materia de divulgación y con los mas avanzados medios masivos de comunicación al alcance de la sociedad en la actualidad y que permita en el futuro el escalamiento y adaptación de los medios en vías de popularización y uso social masivo.

Se desarrollará y organizara espacialmente, en el estricto orden que se describe en cada una de las diferentes salas y de acuerdo al Guión Museográfico que se detalla a continuación:

C.1. Guión museográfico para el Centro de Información y Divulgación sobre la Biodiversidad

Uno de los capitales más grandes con el que cuenta México es el de su diversidad regional. En este contexto, destaca la península de Baja California —el “otro México” como la llamara Fernando Jordán— en la que ecosistemas únicos y culturas antiguas sobreviven al lado de desarrollos modernos, y donde es cada vez más necesario desarrollar mecanismos para preservar el rico patrimonio histórico, natural y cultural de la región.

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR

Baja California es multifacética, plural y diversa. El rango más distintivo de esta maravillosa península es su gran heterogeneidad, sus inmensos contrastes. Baja California es el desierto de cardones del golfo y los matorrales de niebla del Pacífico; es el verdor de los bosques de las altas sierras y la colorida algarabía de las islas del golfo; los volcanes de negro basalto que forjaron la cultura cochimí, y la cristalina claridad del granito de los Cabos; es la fuerza de las corrientes del Pacífico y la placidez de los corales del golfo, es un complejo mosaico de llanos, sierras, y mar. Los sudcalifornianos se reconocen en la diversidad de ecosistemas, de culturas, de pensamientos. La península alberga en su agreste territorio infinidad de contrastantes paisajes y singulares culturas locales, y eso la hace única, eso moldea su carácter y su unidad como región. La característica más valiosa de Baja California es la diversidad de culturas y de paisajes, la pluralidad de pensamientos y de formas de vida.

En el contexto del segundo centenario de la independencia de México, el Pabellón Cultural de la República surge como una celebración a la diversidad de la cultura y de la naturaleza sudcalifornianas que han acompañado a México a lo largo de estos dos siglos de vida independiente, sumando su riqueza al mosaico de culturas y de ecosistemas que conforman la nación.

Este nuevo museo busca contribuir a la conformación de una cultura que defienda y promueva la diversidad, que impulse una mayor apreciación del enorme valor de los servicios que nos provee la riqueza biológica de México y las culturas regionales, y que aporte elementos determinantes para arraigar la decisión de conservar nuestro cada vez más amenazado patrimonio natural y cultural.

Eje temático 1. Historia del tiempo peninsular

Sala 1. Rocas a la deriva: ¿Cómo se formó esta península de más de mil kilómetros de largo? Para entenderlo, debemos viajar en el tiempo geológico, remontándonos a seis millones de años atrás, cuando un pedazo del territorio nacional se separó del continente y se hizo a la mar, como una balsa de piedra. Ahora la llamamos Baja California.

Los paisajes de la península y el golfo se desarrollaron muy gradualmente sobre la costa del Pacífico mexicano, donde la placa del Pacífico, que forma el fondo del mar, se hunde bajo el territorio continental mexicano. Bajo las tremendas fuerzas del choque entre las dos placas, el continente se deformó y grandes cadenas montañosas crecieron cerca del borde. Hace seis millones de años, fracturas y fallas volcánicas sobre la costa de lo que es actualmente Sonora y Sinaloa, despegaron una larga astilla continental del territorio continental mexicano y la montaron sobre la placa del Pacífico.

Impulsada por una serie de crestas submarinas que abren paulatinamente el fondo del golfo, la península fue lentamente arrancada del territorio continental mexicano y todavía se mueve hacia el noroeste. En el norte del Golfo de California, el movimiento de deriva genera una larga línea de fricción donde las dos placas se deslizan una contra la otra; una extensa fisura geológica conocida como la Falla de San Andrés.

Los plegamientos y las crestas que fueron generados por estas inmensas fuerzas geológicas son las principales causas de la accidentada topografía de la región del Golfo de California; causas que a su vez condicionan el clima local y en última instancia son la razón fundamental de la increíble diversidad biológica de la región.

Sala 2. Las edades de hielo en Baja California: Durante los últimos dos millones de años la tierra pasó por una serie de glaciaciones o “edades de hielo” seguida de periodos de deshielo. Durante los periodos más fríos la parte boreal de Norteamérica se vio cubierta por glaciares masivos, y los ecosistemas templados, como las praderas, las estepas frías y los bosques boreales, descendieron hacia el territorio de Baja California. Muchas de las zonas donde hoy encuentran los desiertos del norte de Baja California entonces estaban cubiertas por pinos piñoneros, juníperos y encinos, mientras que las costas del Cabo se hicieron aún más secas que en la actualidad, permitiendo la evolución de cactos, agaves, copales y muchas otras especies de la flora desértica sudcaliforniana. La última glaciación empezó hace unos 140 mil años, y acabó hace unos 15 mil años cuando los hielos retrocedieron para dar lugar a un periodo más cálido, nuestro clima vigente. Las condiciones cálidas de los últimos milenios permitieron la migración hacia el norte de todas estas especies desérticas y dieron origen a la expansión del gran desierto de Baja California.

Un pequeño conjunto de aquellas especies boreales permaneció en las laderas frías y húmedas de algunas montañas que, como islas, emergen de las planicies áridas. Estableciéndose cada vez a mayor altitud a medida que el clima global se calentaba, pudieron perdurar en los ambientes más frescos de las altas sierras, donde encontraron condiciones climáticas similares a las que habían dominado durante las glaciaciones. Y conforme ascendían y encontraban refugio en estos macizos montañosos aislados, las comunidades de estas “islas de montaña” se vieron separadas de otras similares por las áridas extensiones de los desiertos al pie del monte. Muchas especies de los periodos glaciales sobreviven ahora en lo alto de las serranías como una evocación de climas pasados; y como han estado reproduciéndose en completo aislamiento durante 15 mil años o más, sus poblaciones han desarrollado características únicas y han evolucionado hasta formar nuevas especies. Las montañas de la península, como la Sierra de la Laguna, albergan diversas comunidades de pinos, encinos, y madroños, relictos de la flora boreal que descendió del norte durante las glaciaciones, y convertidas después de milenios de aislamiento en especies únicas en el mundo.

Al ascender las laderas de estas montañas, los cambios en los ecosistemas reflejan los climas del pasado y parecen revertir el tiempo evolutivo. En la base se encuentran los actuales desiertos, y en las partes más altas, como en un mundo perdido, se pueden aún explorar ecosistemas que cubrían grandes áreas de la península hace más de 20 mil años.

Sala 3. La colonización humana: Hace unos 14 mil años, en coincidencia con el final de la última glaciación, grupos migrantes de humanos cruzaron el Estrecho de Bering y bajaron hacia el sur. Algunos de estos migrantes llegaron a la península de Baja California.

La expansión de los humanos en el continente americano coincidió con la retirada de los hielos de la última glaciación y, al mismo tiempo, con la extinción de muchas especies de grandes mamíferos. El abrupto cambio de clima traído por el final de la glaciación, junto con la llegada del hombre, un depredador nuevo, organizado en pequeños grupos sociales, culturalmente evolucionado, capaz de fabricar herramientas y artes de caza y, sobre todo, poseedor de una mortífera eficiencia en sus métodos de captura, fue dejando tras de sí una estela de extinciones de equinos, camélidos, mastodontes, gomfoteros, y mamuts, que sucumbieron fácilmente a la captura organizada. En Baja California sólo sobrevivieron algunos borregos cimarrones, berrendos, y venados, cuya habilidad para escapar de los cazadores les permitió mantener sus poblaciones. Muy pronto los pobladores peninsulares tuvieron que enfrentar su supervivencia colectando plantas, pequeños animales, y sobre todo, pescando en las costas de la península; y tuvieron que aprender a sobrevivir durante el invierno pescando en las costas y durante el verano recolectando frutos en lo alto de las serranías y en los oasis y cañones de palmas.

Con una maravillosa sensibilidad gráfica, dejaron constancia explícita de su modo de vida y de su organización social en monumentales pinturas rupestres, dibujadas con polvo de rocas en las cuevas de los cañones más profundos de la sierra.

Sala 4. La incorporación de la Baja California a la nación mexicana: Inhóspita, agreste, árida, la Baja california fue uno de los últimos rincones de la Nueva España en ser explorados por los colonizadores europeos. Fue hasta casi dos siglos después del Encuentro de los Mundos cuando los jesuitas se propusieron la colonización de la península, y formaron en un siglo una asombrosa red de misiones. Expuestos al contagio de las enfermedades europeas, y carentes casi por completo de resistencia inmunológica, los Cochimiés y los Pericú, los dos principales grupos étnicos de la región, desaparecieron en poco tiempo. Mestizados, algunos de sus descendientes se adaptaron a la nueva cultura de los ranchos, la pesca y la ganadería. Después de expulsados los jesuitas a finales del siglo 18, la península volvió a caer en el olvido de la autoridades Virreinales. Aún después de la independencia, se mantuvo como una tierra de aventureros, alejada de las decisiones del centro. Baja California fue, por mucho años, el “otro México”, una tierra casi deshabitada que no alcanzaba la categoría de estado soberano y que era administrada por el gobierno central como un territorio dependiente a través de concesiones de todo tipo que buscaban estimular el siempre deprimido desarrollo regional. Cazadores de ballenas de todas las nacionalidades llegaban a las costas impunemente, y los desiertos peninsulares fueron una y otra vez concesionados a la minería, la extracción de madera y productos silvestres, la cría de ganado y la agricultura, siempre con poco éxito. Todavía a inicios del siglo 20, el gobierno de los Estados Unidos financió algunas expediciones de observación con el fin de evaluar la conveniencia de invadir Baja California y tomarla por las armas, considerando que el gobierno mexicano mantenía este territorio prácticamente inutilizado. Fue hasta la posguerra, en la segunda mitad del siglo 20, cuando el desarrollo peninsular se aceleró gracias a las nuevas tecnologías de bombeo y abasto de agua, de pesca, y de comunicaciones. En pocos años, Baja California Sur pasó de ser un territorio olvidado del gobierno federal a convertirse en un estado independiente con gobierno propio. Incorporado a la Unión de los Estados que forman la Nación Mexicana, Baja California es hoy uno de las regiones más innovadoras y pujantes del país.

Eje temático 2. Las grandes fuerzas del aire y el agua

Sala 1 Los vientos peninsulares: El norte de la península se encuentra casi todo el año bajo la influencia de los vientos del noroeste que, provenientes de Asia, soplan a lo largo de toda la costa occidental de Norteamérica. Cargados de humedad, condensan y descargan su precipitación en invierno, cuando el continente está más frío que el mar. Estos vientos mantienen los chaparrales y matorrales costeros de la península, y los desiertos de niebla. Una vez que cruzan las montañas que forman la espina dorsal peninsular, bajan secos y calientes hacia el valle inferior del Río Colorado, o hacia la árida costa del Golfo Medio. A veces, sin embargo, la situación se invierte: Cuando grandes frentes árticos descienden por el interior de los Estados Unidos, una masa de aire frío cubre la Gran Cuenca y el Desierto de Arizona, y los vientos soplan por unas horas o unos días desde el este hacia el Pacífico. Habiendo cruzado las montañas de California, se comprimen y calientan al descender y bajan como una hornada sobre los chaparrales del norte peninsular. Estos aires, conocidos como los “vientos de Santa Ana”, desecan los bosques de San Pedro Mártir y la Sierra de Juárez, y son la principal causa de incendios forestales en la península.

Hacia el sur, en cambio, los vientos más importantes son los huracanes de fin de verano que penetran con gran fuerza y cargados de agua desde el Pacífico tropical hacia la boca del Golfo. Causa de lluvias torrenciales, estos “chubascos” de origen oceánico pueden causar gran destrucción en poblados y embarcaciones, pero son también la principal causa de las lluvias que mantienen la vida en la región de Los Cabos. El “coromuel” es un viento proveniente del Pacífico que llega a La Paz desde Bahía Magdalena y trae frescor a la ardiente costa del Golfo durante días de calor. Finalmente, en el normalmente calmo Golfo de California, las diferencias térmicas entre la tierra y el mar pueden generar vientos efímeros pero muy fuertes. Conocidos localmente como “toritos”, estos vientos traicioneros que se levantan en pocos minutos son temidos por los pescadores y evitados con gran precaución.

Sala 2. Las corrientes marinas: La península de Baja California es desértica por efecto del movimiento planetario de las corrientes oceánicas. Impulsada por los vientos costeros y la gravitación universal, la Corriente de California baja a lo largo de la costa peninsular, alimentada por las frías surgencias del fondo del Pacífico. Al entrar en contacto con el aire en la superficie, estas surgencias costeras generan una atmósfera estable, densa en nieblas costeras por la madrugada, pero donde rara vez llueve. Así, las corrientes frías costeras son la causa principal de la aridez de la Península de Baja California. Las mismas fuerzas que mantienen la rica cadena biológica del océano estrangulan la vida en el desierto privándola del agua, el factor más precioso para la continuidad de la vida. Las nieblas costeras son en muchas partes de la península la única fuente significativa de humedad: Se forman lentamente durante la noche, a medida que la tierra se enfría y los vientos dominantes del noroeste penetran, cargados de humedad hacia adentro de la península.

En el Golfo de California, las corrientes de marea generan surgencias comparables. Al entrar a lo largo del Golfo, las corrientes de marea se aceleran a medida que el Golfo se angosta, y en la región del Golfo medio las grandes islas de Tiburón y Ángel de la Guarda generan fuertes correntadas con intensas surgencias de aguas fértiles. Esta es una de las regiones oceánicas más ricas de México, es el territorio de las sardina, la macarela y la anchoveta, el hogar de ballenas, cachalotes y calamares gigantescos, el sitio de reproducción de millones de aves marinas. Las corrientes frías del Golfo medio, rodeadas por algunos de los desiertos más áridos de México, mantienen un verdadero festín de vida en el mar.

Sala 3. Las lluvias en el desierto: En los desiertos peninsulares, la llegada de las lluvias genera periodos de efímera abundancia de agua, seguidos de largos tiempos de sequía. Más que ambientes afectados de manera crónica por la sequía y la aridez, estos desiertos son, en realidad, ambientes que cambian inesperadamente impulsados por cortos momentos de gran abundancia de agua y recursos, en el medio de un árido trasfondo de sequía y escasez. Estos cortos instantes de humedad y bonanza son los que han moldeado las adaptaciones de plantas y animales a los desiertos; el principal problema para los seres vivos en las regiones áridas es subsistir de un pulso de lluvia al siguiente, trascender de un efímero momento de abundancia al siguiente sin morir en los rigores del periodo intermedio. En el norte de la península, las lluvias llegan preferentemente en invierno, traídas por los vientos provenientes del Pacífico. En Baja California Sur, en cambio, las lluvias llegan fundamentalmente a fines del verano, acarreadas por los huracanes y chubascos que ascienden hacia el Golfo desde el Pacífico tropical.

Durante los fugaces periodos de lluvia las plantas de los desiertos germinan y hunden en el suelo sus raíces en busca de agua profunda; las plantas anuales crecen y producen semillas por millones; los sapos y otros anfibios salen de su árido letargo, copulan y depositan miles de huevos cuyas crías se secarán en el barro esperando durante meses o años la llegada de una nueva lluvia; y las ratas canguro abarrotan de semillas sus despensas subterráneas. Durante los pulsos de lluvia el desierto reverdece, se renueva y crece; las especies se preparan para enfrentar un largo tiempo de sequía, a la espera de un nuevo aguacero benefactor que les permita reiniciar el ciclo vital.

Sala 4. Los ciclos oceanográficos: Durante algunos años, variaciones aleatorias en los flujos atmosféricos de la Tierra debilitan los vientos tropicales y la corriente ecuatorial pierde intensidad. En vez de dirigirse hacia Asia, las aguas oceánicas cálidas se acumulan en la costa del continente americano, desde Perú hasta México, y la corriente de California amaina. La surgencia disminuye, y el mar se hace más caliente y menos productivo. Los pescadores de Perú llamaron a estas condiciones anómalas las “corrientes del Niño.”

En Baja California, cuando se desatan las condiciones del Niño en el Pacífico, el océano se calienta y la productividad del mar se colapsa por la ausencia de surgencias. Las capturas de peces de mar abierto, disminuyen catastróficamente, y un efecto en cascada recorre el ecosistema costero. Las aves marinas, que llegan por millones a anidar en las islas de las costas mexicanas, no encuentran suficiente alimento para sus crías, y los polluelos mueren en masa. El mar caliente de los periodos del Niño también afecta la intensidad del

En los desiertos del norte peninsular, la tierra árida se ve anegada por lluvias invernales provenientes de la humedad que se evapora de las ahora cálidas aguas del océano. Mientras las selvas del trópico y las pesquerías se colapsan, el desierto central florece. El hambre del mar es a la vez el festín del desierto. Como un implacable director de orquesta, el Océano Pacífico modula en Baja California lluvias y sequías, pulsos de productividad y de colapso trágica y espectacularmente visibles en las congregaciones de aves marinas y en el frenesí alimentario de los grandes bancos de sardinas, delfines y ballenas. Origen de la vida terrestre, las aguas del mar deciden sobre la vida y la muerte en las costas del Pacífico mexicano.

Eje temático 3. El mar que nos rodea

Sala 1. El Pacífico: El Pacífico es un ecosistema en movimiento, un abismo poblado de vida, un sitio vertiginoso en el que no parece haber confines ni límites. El Pacifico es el agua profunda, el hábitat por excelencia del pez vela, del marlin, del pez espada y de todos aquellos peces que viven alejados de los arrecifes y fondos marinos.

Al llegar desde el norte a las costas de la Baja California, la corriente costera es empujada hacia el oeste por el efecto combinado de los vientos y la rotación de la Tierra. Las capas superficiales del mar son reemplazadas a lo largo de la costa por la surgencia de aguas más profundas, que llegan a la superficie desde los fondos marinos ricos en sedimentos y nutrientes, y traen consigo una gran fertilidad a la superficie del mar.

Sobre las costas occidentales de la península, grandes lagunas costeras bordean este ambiente de profundidades con sus tranquilos espejos de agua. Miles de hectáreas de bosques de manglar proveen alimento, hábitat y refugio para millones de aves migratorias e infinidad de peces y crustáceos. Aquí culminan las grandes ballenas grises su migraciones de casi ocho mil kilómetros desde Alaska hasta las aguas tibias y acogedoras de la Baja California, donde llegan a reproducirse y cerrar su ciclo de vida.

Sala 2. El Golfo de California: En el Mar de Cortés las corrientes de marea que entran a lo largo del angosto golfo producen también surgencias de aguas productivas del fondo marino, especialmente alrededor de la región del Golfo Medio donde las mareas aceleran su caudal alrededor de las grandes islas y crean flujos turbulentos que traen aguas profundas a la superficie. Este es el territorio de los grandes cardúmenes de peces pelágicos de menor tamaño, como las sardinas y las anchovetas, las cuales alimentan los millones de aves marinas que llegan a anidar a las islas del golfo. Aquí llegan también, buscando una parte de este festín de productividad, grandes cetáceos como cachalotes, ballenas azules, de aleta, y jorobadas, calamares gigantes, y grandes grupos de delfines.

En la oscuridad más total, miles de metros más abajo, se abre el fondo marino en fallas profundas que mantienen el movimiento tectónico de la península hacia en noroeste. En un negro silencio, en las más absolutas tinieblas, prosperan extraños peces abisales y se desarrollan las asombrosas especies de las ventilas hidrotermales sobre un fondo oceánico que, a pesar de nuestra capacidad y tecnología, aún hoy conocemos menos que la superficie de la luna.

Hacia el sur del golfo, donde las aguas se hacen más tibias por la cercanía del trópico, aparecen los arrecifes de coral, verdaderas aglomeraciones de biodiversidad. Todas las especies del arrecife juegan un papel relevante en el funcionamiento de este singular ecosistema: los corales duros y las algas calcáreas fijan el carbonato de calcio forma el arrecife. Los corales blandos, las anémonas, las esponjas, los erizos de mar, los gusanos y algunos peces, intervienen posteriormente fragmentando, reorganizando y cementando los restos calcáreos hasta formar con ellos un basamento sólido sobre el cual se asientan y crecen nuevas colonias de coral.

Eje temático 4. El mosaico peninsular

Sala 1. Las planicies costeras del Pacífico: producto de las fuerzas colosales de la tectónica de placas, desde la frontera norte hasta la Bahía de La Paz las sierras de la península muestran una empinada escarpa que desciende abruptamente hacia el Golfo, y una largo declive hacia el oeste que baja muy gradualmente hacia las costas del Pacífico. Esta pendiente gradual hacia el oeste ha generado dos grandes planicies sedimentarias que cubren la franja costera del Pacífico: las Planicies de Magdalena y el Desierto del Vizcaíno. Ambas están formadas por los sedimentos arenosos que bajan de la sierra y forman un inmenso manto costero de arena y limo. Sobre estas planicies costeras, las nieblas penetran con facilidad cada madrugada, y mantienen una fantasmagórica flora de orchillas y henos epífitos que cubren los tallos de ocotillos, pitayas, yucas, y cardones. Este es el territorio del desierto de niebla, un área de planicies y llanuras donde casi nunca llueve, pero que reciben cada noche el fugaz regalo de la humedad atmosférica. Sobre la costa, el desierto y el Pacífico se acoplan en una explosión de vida, en un microcosmos donde los dos mundos se dan la mano, donde el océano y el continente se abrazan hasta confundirse el uno con el otro: mar y tierra se funden en la inmensa riqueza de las lagunas y los manglares de Baja California.

Sala 2. Las sierras peninsulares: Un pequeño conjunto de aquellas especies boreales que bajaron hacia México durante las glaciaciones del Pleistoceno permaneció en las laderas frías y húmedas de algunas montañas que, como islas, emergen de las planicies áridas, como la Sierra de la Laguna, el corredor de la Giganta–Guadalupe, y la Sierra de San Francisco. Estableciéndose cada vez a mayor altitud a medida que el clima global se calentaba, pudieron perdurar en los ambientes más frescos de las altas sierras, donde encontraron condiciones climáticas similares a las que habían dominado durante las glaciaciones. Y conforme ascendían y encontraban refugio en estos macizos montañosos aislados, las comunidades de estas “islas de montaña” se vieron separadas de otras similares por las áridas extensiones de los desiertos al pie del monte. Muchas especies de los periodos glaciales sobreviven ahora en lo alto de las serranías como una evocación de climas pasados; y como han estado reproduciéndose en completo aislamiento durante 15 mil años o más, sus poblaciones han desarrollado características únicas y han evolucionado hasta formar nuevas especies. Las montañas de la península, como la Sierra de la Laguna, albergan diversas comunidades de pinos, encinos, y madroños, relictos de la flora boreal que descendió del norte durante las glaciaciones, y convertidas después de milenios de aislamiento en especies únicas en el mundo.

Al ascender las laderas de estas montañas, los cambios en los ecosistemas reflejan los climas del pasado y parecen revertir el tiempo evolutivo. En la base se encuentran los actuales desiertos, y en las partes más altas, como en un mundo perdido, se pueden aún explorar ecosistemas que cubrían grandes áreas de la península hace más de 20 mil años.

Sala 3. La costa del golfo: Desde la bahía de La Paz hacia el norte, la costa del Golfo de California repite una misma geografía: Gigantescos macizos montañosos —la columna vertebral de la península— corren paralelos a la costa a unos pocos kilómetros de la línea del mar. Una sucesión de angostas planicies costeras separa estas serranías del Golfo de California. Casi enteramente carente de cursos de agua —la mayor parte de la escorrentía baja de las sierras gradualmente hacia el Pacífico—, y separada de las aguas frías del Pacífico por la sombra orográfica de las sierras, esta es la región más caliente y árida de la península. Las únicas lluvias que llegan provienen de los pocos chubascos y huracanes que penetran por la boca del Golfo a fines del verano. Quemante, abrasador, este es el desierto de cardones y biznagas, gigantescos cactos columnares que atesoran en sus tejidos el agua de las raras lluvias como se atesora una antigua memoria. Pero no sólo los cactos han evolucionado aquí para almacenar agua. El paisaje de la costa del Golfo está poblado por especies de árboles que han perdido su linaje leñoso para producir troncos carnosos y gigantescos, de formas extrañas y retorcidas. El copalquín, el amate, la pata de elefante, y el lomboy, sólo por mencionar unos pocos, adornan con sus tallos uno de los paisajes más extraordinarios del planeta. En sus monumentales troncos atesoran las aguas de los chubascos mientras esperan, larga y pacientemente, la llegada de otra lluvia providencial.

La costa del Golfo es también el hábitat de las míticas islas del Golfo de California, una constelación de casi 900 islas e islotes inhabitados y silvestres que forman el archipiélago mejor conservado del planeta, y han sido reconocidas como Patrimonio Natural de la Humanidad desde el año 2005.

Sala 4. Los matorrales y selvas tropicales secas: Una abrupta falla geológica corta la península desde la Bahía de La Paz hasta el Valle de Todos Santos en las costas del Pacífico. Los geólogos la han bautizado como la Falla de La Paz. Al noroeste de la falla, dominan los basaltos oscuros de la Sierra de la Giganta, inmensas rocas volcánicas que salieron de lo profundo de la tierra cuando la deriva de la corteza terrestre empezó a empujar a la península hacia el noroeste, hace seis millones de años, y siguieron creciendo desde entonces, erupción tras erupción. Al sureste de la falla, todo cambia. El color del suelo es claro y su textura es granulosa, el sustrato proviene de los granitos de la Sierra de la Giganta, originados hace unos 100 millones de años. Es fascinante pararse sobre la falla en Isla Espíritu Santo, cerca de Punta Bonanza, con un pie en el granito y otro en el basalto; un pie asentado en roca del Cretácico, de cientos de millones de años de edad, que alguna vez fue parte de Sinaloa, y el otro pie reposando en lava del Plioceno, de sólo seis millones o menos, resultado de los derrames generados por las mismas fuerzas que crearon el Mar de Cortés. En un lado, el tiempo de los dinosaurios, la historia de la tierra antes de que Norteamérica se separara de Eurasia. En el otro, la estela ígnea de la lenta deriva peninsular: La historia más antigua y el pasado reciente; la edad de los grandes reptiles y la edad de los mamíferos; dos procesos totalmente diferentes, escritos en piedra, compendiados en el microcosmos de Baja California.

Durante la formación de la península, la falla estuvo largos tiempos bajo el agua, y la región del Cabo evolucionó en aislamiento, con tiempo, dinámica, y vida propia. Estas planicies las pueblan un conjunto de selvas tropicales secas únicas en México. El ciruelo silvestre, una de las plantas endémicas más características de la península, señorea en este hábitat, junto con el cardón barbón, el palo blanco, y el copal. En la región del Cabo, el trópico de y el desierto se encuentran y se dan la mano en un ecosistema único en el mundo.

Durante la formación de la península, la falla estuvo largos tiempos bajo el agua, y la región del Cabo evolucionó en aislamiento, con tiempo, dinámica, y vida propia. Estas planicies las pueblan un conjunto de selvas tropicales secas únicas en México. El ciruelo silvestre, una de las plantas endémicas más características de la península, señorea en este hábitat, junto con el cardón barbón, el palo blanco, y el copal. En la región del Cabo, el trópico de y el desierto se encuentran y se dan la mano en un ecosistema único en el mundo.

Eje temático 5. Tierra de oasis

Sala 1. Cañones de palmas: Desde siempre, la población de la península ha dependido de los oasis. Los primeros asentamientos humanos se desarrollaron alrededor de los cañones y arroyos de la península asegurándose así el abasto de agua. Cuando llegaron los jesuitas, copiaron el mismo patrón de ocupación del territorio, sumando en el proceso su propia tradición agrícola y cultural. Lara los cochimís y los pericús —los indígenas sudcalifornianos— la transición fue natural: Las palmas datileras eran de sabor similar a las palmas de los cañones de la sierra, cuyos frutos recolectaban cada verano. Las granadas europeas eran como inmensas pitayas agrias. Los higos eran similares en todo a los frutos de los zalates que crecían abrazando las peñas de los cerros, y parecidos también al dulce fruto del cardón. El maíz y el trigo se molían en los metates igual que las vainas de los mesquites. Las uvas de la vid fermentaban con la misma explosiva rapidez con que fermentan los frutos de la pitaya dulce y del cochal. Los vacunos y las cabras proveían de carne como los venados y los borregos cimarrones, y no era necesario perseguirlos durante días por la sierra. La cultura de los oasis fue el elemento central que gobernó las transiciones culturales en la península. No hay casi oasis en la península que no haya sido trabajado por los humanos durante siglos, y sin embargo, la mayor parte de ellos conserva un buen estado de conservación y una alta diversidad biológica. En ellos coexiste la flora agrícola europea con la flora nativa, incluyendo la palma de abanico, una de las palmeras más cultivadas en todo el mundo y orgulloso legado de la flora peninsular.

Sala 2. Manglares y humedales costeros: Hay un ámbito misterioso, insospechado, donde la tierra y el mar se acoplan en una verdadera explosión de vida y de productividad, un microcosmos donde los dos mundos se dan la mano con la intensidad de dos viejos amigos, donde el océano y el continente se abrazan hasta confundirse el uno con otro. Y de este ambiente, Baja California es una de las regiones más pródigas del mundo: en la península el mar y nuestra tierra se funden en la inmensa riqueza de las lagunas y los humedales costeros, la mayor parte de los cuales se encuentra ocupada por uno de los ecosistemas más singulares del planeta — los manglares o bosques de mangle.

Los mangles son un grupo de diferentes especies de árboles de origen evolutivo terrestre que se han adaptado a lo largo de la evolución a sobrevivir en ambientes inundables, y para hacerlo han desarrollado características biológicas únicas y singulares. A lo largo de miles y miles de años de selección natural se han acercado en su apariencia externa hasta parecerse de una manera sorprendente: Han desarrollado extraordinarias morfologías en sus raíces que les permiten sobrevivir sin oxígeno en suelos anegados, poseen adaptaciones increíbles para excluir las sales y sobrevivir en agua de mar, y son vivíparos: sus semillas germinan todavía unidas a la planta madre por una placenta, crecen alimentadas por el árbol madre hasta alcanzar varios centímetros de largo para luego separarse y derivar flotando en las corrientes a la búsqueda de un nuevo sitio donde asentarse y germinar. Sin manglares, las costas de Baja California se erosionarían fácilmente y quedarían expuestas, inermes, a las inclemencias de huracanes y tsunamis, de borrascas y chubascos. Los manglares son la membrana protectora del continente, la piel de las costas, una frágil maraña de vida que cobija en su delicado retículo el futuro de todos nuestros litorales.

Eje temático 6. Futuros peninsulares

Sala 1. Los interrogantes de la globalización: En la mitad del siglo 20, un nuevo paradigma —el de hacer reverdecer el desierto— se extendió por el noroeste de México. La tecnología de bombeo de pozos profundos permitió el acceso a fuentes de agua insospechadas, y posibilitó por primera vez desacoplar el crecimiento regional del manejo de los oasis y los cuerpos de agua superficiales. El nuevo modelo de desarrollo se basó en el bombeo masivo de agua subterránea. Sin embargo, años más tarde empezó a ser claro que el modelo tenía serios problemas que cuestionaban su viabilidad en el largo plazo. Mientras la península crecía en población vertiginosamente, la intrusión salina produjo el colapso del distrito de riego del Valle de Santo Domingo, y los principales acuíferos regionales comenzaron a descender rápidamente. Hoy, la Comisión Nacional del Agua clasifica a los principales acuíferos de la región como en alto riesgo por la sobreexplotación. La desalación de agua de mar, por otro lado, como alternativa es energéticamente costosa y produce grandes cantidades de gases de invernadero. El desarrollo de la península aparece en una encrucijada, el modelo de desarrollo puesto en marcha durante el siglo pasado está dando claras muestras de agotamiento. El gran desafío para Baja California radica en cómo crecer y desarrollarse si agotar los ya menguados recursos naturales, en cómo ofrecer a los visitantes acceso a uno de los paisajes mas espectaculares del planeta, sin, en el proceso arruinar el propio paisaje que es el imán y el motivo de atracción. Cómo crecer, en resumen, sin afectar la capacidad de los ecosistemas regionales para mantener los procesos que sostienen la riqueza biológica y natural de la región.

Sala 2. La construcción de un futuro sustentable: En el largo plazo, el futuro de la región depende de la capacidad regional para usar los recursos naturales con un criterio de renovabilidad. La noticia esperanzadora es que hay aún un gran espacio de maniobra para mover la economía regional hacia patrones de uso sustentable. Es posible, afortunadamente, vivir dignamente y desarrollarse con éxito en un desierto como el de Baja California. La construcción de un futuro ambientalmente sustentable demandará entre otras cosas, las siguientes acciones:

a. Proteger los ecosistemas de montaña, como la Sierra de la Laguna, que proveen el abasto de agua a los oasis y acuíferos regionales.

b. Proteger y restaurar lagunas costeras y manglares, posiblemente el ecosistema que más ha sufrido por la extracción de agua, y modificar la legislación para reconocer explícitamente las necesidades del medio ambiente en el reparto y uso del agua regional.

c. Incentivar nuevos desarrollos con plantas nativas y diseños paisajísticos de bajo consumo de agua y fertilizantes.

d. Establecer, a través de los Consejos de Cuenca, un sistema estricto de control y monitoreo de los acuíferos, sus reservas, su calidad, y sus tasas de renovabilidad. Dar poder a las autoridades locales para establecer sistemas diferenciales de tarifas que castiguen a los que usan agua en exceso o la desperdician.

e. Reciclar y rehusar las aguas servidas en todos los desarrollos urbanos, un sistema de mucho menor costo y ambientalmente más sustentable que el de desalación de agua de mar.

f. Promover la cosecha de agua en techos y azoteas, la construcción de cisternas y aljibes, y la absorción hacia el suelo en todas las superficies pavimentadas.

g. Hacer del abasto de agua, la conservación de la biodiversidad, y la protección de los recursos naturales un elemento centra en todas las manifestaciones de impacto ambiental para nuevos proyectos de desarrollo. La transparencia, la consulta ciudadana, el acceso a la información, y la participación pública son críticamente importantes para lograr un futuro viable.

Los gobiernos y la sociedad en general deben saber que los colapsos por el uso inadecuado de los recursos naturales han ocurrido repetidamente en México y en la región, y que invariablemente han dejada tras sí una cauda de pueblos empobrecidos y ecosistemas degradados. Usar los recursos naturales, al agua, y la biodiversidad de manera sustentable no es sólo relevante para la salud de los ecosistemas regionales; es también un asunto de justicia social, acceso equitativo, y un futuro viable para la Baja California.

D . AREAS ADMINISTRATIVAS

D.1. Dirección General y Oficinas generales.

Cercana al acceso principal del Pabellón se localizara la zona principal del área administrativa, que esta compuesta por el espacio que significativamente deberá destacar de entre los demás y en donde se llevan a cabo las funciones de la Dirección General del centro y de las oficinas de la representación Científica, así como las de Comunicación Social.
Es aquí en donde se recibe a los visitantes distinguidos así como a los artistas importantes y a científicos de reconocido prestigio y a los expertos en Biodiversidad, se trata de una zona con el tratamiento y la importancia del caso.

D.2. Área de Almacenes y servicios generales

En una zona accesible a la vialidad del conjunto; pero aislada de las áreas del publico en general se localizará la zona de Servicios Generales, en donde su ubican los Almacenes Generales, los Talleres de Mantenimiento y todas las Maquinarias y demás instalaciones, tales como Planta Eléctrica de Emergencia, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y tanques y cisternas, Planta de Composta, así como la Planta de tratamiento y disposición de los desechos sólidos.

E . Áreas comerciales

E.1. Librería

Cercana al acceso peatonal principal y con posibilidades de dar servicio al Turismo y al público en general se localizara la Librería, que distribuirá las publicaciones producidas por el Pabellón en su momento, además de aquellos productos y souvenir propios de este tipo de espacio.

E.2. Tiendas y restaurante.

La zona comercial se localizara próxima a cualquiera de los accesos al conjunto ya sea el del lado del Malecón y a la zona de muelles y embarcaderos de la marina o al acceso principal que dará a la avenida y contara con locales comerciales y un Restaurante de clase internacional que serán concesionados a franquicias comerciales o cadenas de cierto prestigio.

E.3. Estacionamiento.

Los estacionamientos se calcularan y se dosificaran de acuerdo a lo que marcan los reglamentos de construcción del Estado y del Municipio , tanto los que sean de servicio al publico, como los de servicio a los empleados del Centro y los de proveedores y los de los almacenes de carga y descarga, de mantenimiento, etc., quedaran fuera del alcance de la vista del publico, desde las fachadas principales del Conjunto; y en ningún momento se mezclaran las circulaciones de orden vehicular con el sistema de circulaciones peatonales, plazas y andadores del conjunto arquitectónico.

E.4. Accesos Principales.

Se podrá acceder al conjunto arquitectónico de manera peatonal a través de Plazas de Acceso por ambos extremos del terreno al oriente por el muelle, es decir desde la Marina y al poniente desde la avenida, y los accesos vehiculares hacia los estacionamientos de servicio al publico y al Turismo, serán por la mencionada avenida; los accesos vehiculares de servicios generales serán por cualquiera de las vialidades secundarias localizadas al norte y al sur del terreno .

6.2 ANÁLISIS DE ÁREAS

A. Pabellón de las Artes

CLAVE	ESPACIO	CANTIDAD DE LOCALES	DIMENSIONES RECOMENDABLES en M.	SUPERFICIE EN M2.	OBSERVACIONES
A.1.	**TEATRO**				700 ESPECTADORES
A.1.1.	Foyer	1	Variable	260	Sala de espera y vestíbulo principal
A.1.1.1.	Servicios sanitarios para el publico	2	8 x 3	48	
A.1.1.2.	Taquilla	2	1.5 x 2.7	8	
A.1.2.	Escenario	1	13.6 x 10	136	
A.1.2.1.	Camerino individual c/ baño	2	3 x 5	30	
A.1.2.2.	Camerino colectivo	2	3 x 5	30	
A.1.2.3.	Almacén de vestuário	2	3 x 3	18	
A.1.2.4.	Taller de escenografía	1	5 x 4	20	

A. Pabellón de las Artes

A.1.3.	Sala de espectadores	1	Variable	425	
A.1.3.1.	Cabina de iluminación	1	5 x 3	15	
A.1.3.2.	Cabina de proyección				
A.1.3.3.	Cabina de sonido				
A.1.3.4.	Cuarto de mantenimiento	1	5 x 3	15	
A.1.3.5.	Cuarto de maquinas y equipos de mecánica teatral	1	10 x 10	100	
	SUBTOTAL			1, 105	
	CIRCULACIONES 25 %			276	
	SUBTOTAL EN M2			**1, 381**	

A. Pabellón de las Artes

CLAVE	ESPACIO	CANTIDAD DE LOCALES	DIMENSIONES RECOMENDABLES en M.	SUPERFICIE EN M2.	OBSERVACIONES
A.3.	**SALAS DE CINE**				100 ESPECTADORES
A.3.	Sala cinematográfica	2	Variable	250	
A.3.1.	Vestíbulo	2	Variable	144	
A.3.2.	Servicio sanitarios publico	1	7 x 7.5	54	
A.3.3.	Cabina de proyección	2	Variable	20	
A.3.4.	Taquilla	1	Variable	10	
A.3.5.	Area administrativa	1	Variable	226	
	SUBTOTAL			704	
	CIRCULACIONES 25 %			234	
	SUBTOTAL EN M2			**938**	

A. Pabellón de las Artes

CLAVE	ESPACIO	CANTIDAD DE LOCALES	DIMENSIONES RECOMENDABLES en M.	SUPERFICIE EN M2.	OBSERVACIONES
A.4.	**GALERIAS DE ARTE**				
A.4.1.	Galerías	4	Variable	400	
A.4.2.	Espacio de exposición al aire libre	4	Variable	400	
A.4.3.	Almacén de obra				
A.4.4.	Servicios sanitarios para el publico	2	4 x 8	64	
A.4.5.	Intendencia	1	4 x 6	24	
	SUBTOTAL			888	
	CIRCULACIONES 25 %			222	
	SUBTOTAL EN M2			**1110**	

B. Pabellón Académico

CLAVE	ESPACIO	CANTIDAD DE LOCALES	DIMENSIONES RECOMENDABLES en M.	SUPERFICIE EN M2.	OBSERVACIONES
B.1.	**TALLERES**	**4**			
B.1.1	Taller de artes plásticas	1	5 x 8	40	Artes plásticas general
B.1.2.	Taller de pintura	1	5 x 8	40	Incluye vestidor
B.1.3.	Taller de modelado	1	5 x 8	40	Incluye vestidor
B.1.4.	Taller de artesanías	1	5 x 8	40	
B.1.5.	Almacén de materiales y herramientas	2	6 x 5	60	
B.1.6.	Servicios sanitarios	2	6 x 6	72	Incluye regaderas
B.1.7.	Oficina	1	8 x 10	80	Sala de juntas
B.1.8.	Intendencia	1	4 x 6	24	
	SUBTOTAL			396	
	CIRCULACIONES 25 %			100	
	SUBTOTAL EN M2			**895**	

B. Pabellón Académico

CLAVE	ESPACIO	CANTIDAD DE LOCALES	DIMENSIONES RECOMENDABLES en M.	SUPERFICIE EN M2.	OBSERVACIONES
B.2.	**AULAS**	**4**			
B.2.1.	Aula audiovisual	4	6 X 10	240	
B.2.2.	Bodega de acervo e insumos	4	3 x 4	48	
B.2.3.	Cabina de sonido y grabación	4	3 x 6	72	
B.2.4.	Servicios sanitarios	2	6 x 6	48	
B.2.5.	Oficina	1	8 x 10	80	Recepción y sala de juntas
B.2.6.	Intendencia	1	4 x 6	24	
	SUBTOTAL			512	
	CIRCULACIONES 25 %			128	
	SUBTOTAL EN M2			**640**	

B. Pabellón Académico

CLAVE	ESPACIO	CANTIDAD DE LOCALES	DIMENSIONES RECOMENDABLES en M.	SUPERFICIE EN M2.	OBSERVACIONES
B.3.	**SALAS DE DANZA**	**2**			
B.3.1	Sala de danza clásica	1	10 x 16	160	
B.3.2.	Sala de danza contemporánea	1	12 x 15	160	
B.3.3.	Baños y vestidores	2	6 x 7	84	Incluye vestidores y regaderas
B.3.4.	Bodega de producción y vestuario	1	6 x 10	60	
B.3.5.	Oficina y recepción	1	8 x 10	80	Sala de juntas
B.3.6.	Intendencia	1	4 x 6	24	
	SUBTOTAL			568	
	CIRCULACIONES 25 %			142	
	SUBTOTAL EN M2			**710**	

B. Pabellón Académico

CLAVE	ESPACIO	CANTIDAD DE LOCALES	DIMENSIONES RECOMENDABLES en M.	SUPERFICIE EN M2.	OBSERVACIONES
B.4.	**SALAS DE MUSICA**	**6**			
B.4.1	Sala estudio grupal	2	10 x 16	320	
B.4.2.	Sala estudio individual	4	3 x 4	48	
B.4.3.	Baños y vestidores	2	6 x 6	72	Incluye regaderas
B.4.4.	Bodega de instrumentos	1	6 x 10	60	
B.4.5.	Oficina y recepción	1	8 x 10	80	Sala de juntas
B.4.6.	Intendencia	1	4 x 6	24	
	SUBTOTAL			604	
	CIRCULACIONES 25 %			150	
	SUBTOTAL EN M2			**754**	

B. Pabellón Académico

CLAVE	ESPACIO	CANTIDAD DE LOCALES	DIMENSIONES RECOMENDABLES en M.	SUPERFICIE EN M2.	OBSERVACIONES
C.	**MUSEO**	**1**			
C.1.1.	Area de Acervo documental impreso	1	variable	139	
C.1.2.	Cubículos con estación de computo	10	2 x 1	20	
C.2.	**Biblioteca**				Debe contar con área infantil
C.2.1.	Zona de acervo	1	variable	140	5 000 volúmenes
C.2.2.	Zona de catálogos	1	6 x 1	6	
C.2.3.	Procesos técnicos	1	8 x 10	80	
C.2.4.	Ludo teca	1	10 x 8	180	
C.2.5.	Fotocopiado	1	5 x 2	10	
C.2.6.	Baños para usuarios	2	4 x 3	24	
C.2.7.	Oficinas	1	8 x 10	80	Sala de juntas y recepción
C.2.8.	Intendencia	1	4 x 6	24	

	SUBTOTAL			703	
	CIRCULACIONES 25 %			175	
	SUBTOTAL EN M2			**878**	

C. Museo de la Biodiversidad

CLAVE	ESPACIO	CANTIDAD DE LOCALES	DIMENSIONES RECOMENDABLES en M.	SUPERFICIE EN M2.	OBSERVACIONES
C.3.	**MUSEO**	**1**			
C.3.1.	Salas de exhibición	18	Variable	2100	120 m2 cada una
C.3.2.	Vestíbulo Principal	1	Variable	120	
C.3.3.	Servicios sanitarios publico	2	4 x 8	64	
C.3.4.	Taquilla	2	4 x 6	48	
C.3.5.	Guardarropa	2	4 x 6	48	

C. Museo de la Biodiversidad

C.3.6.	Cuarto de aseo y mantenimiento	1	4 x 6	24	
C.3.7.	Oficina administrativa del Museo	1	8 x 10	80	Incluye sala de juntas
	SUBTOTAL			2484	
	CIRCULACIONES 30 %			621	
	SUBTOTAL EN M2			**3105**	

D. Áreas Administrativas Generales

CLAVE	ESPACIO	CANTIDAD DE LOCALES	DIMENSIONES RECOMENDABLES en M.	SUPERFICIE EN M2.	OBSERVACIONES
D.1	**DIRECCION GENERAL Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS DEL CENTRO**	**1**			
D.1.1	Dirección general	1	Variable	200	Incluye sala juntas privada y recepción
D.1.2.1	Privados subdirectores	5	4 x 5	100	
D.1.2.2	Area Secretarial y archivo	1	10 x 20	200	
D.1.2.3	Area de recepción y Sala de juntas general	1	5 x 10	50	Servicio de café
D.1.3	Servicios Sanitarios empleados	2	8 x 6	96	
D.1.4	Intendencia	1	4 x 6	24	
	SUBTOTAL			670	
	CIRCULACIONES 25%			167	
	SUBTOTAL EN M2			**837M2**	

D. Áreas de Almacenes y Servicios Generales

CLAVE	ESPACIO	CANTIDAD DE LOCALES	DIMENSIONES RECOMENDABLES en M.	SUPERFICIE EN M2.	OBSERVACIONES
D.2	**ALMACENES Y TALLERES GENERALES DE MANTENIMIENTO**				Incluye área administrativa baños y vestidores
	SUBTOTAL			552	
	CIRCULACIONES 25%			138	
	SUBTOTAL EN M2			**690 M2**	

D. Áreas Comerciales

CLAVE	ESPACIO	CANTIDAD DE LOCALES	DIMENSIONES RECOMENDABLES en M.	SUPERFICIE EN M2.	OBSERVACIONES
E.1	**LIBRERIA**	**1**	Variable	312	
E.2	**Locales comerciales**	**14**	3 x 4	210	módulos de 12 M2
E.3	**Cafetería**	1	Variable	308	Incluye area de cocina y baños
	SUBTOTAL			830	
	CIRCULACIONES 10%			83	
	SUBTOTAL EN M2			**913**	

Resumen de áreas

CLAVE	ESPACIO	SUPERFICIE EN M2.
A.1.	TEATRO	1381
A.2.	SALAS DE CINE	938
A.3.	GALERIAS DE ARTE	2558
A.4.	TALLERES	895
B.1.	AULAS	640
B.2.	SALAS DE DANZA	710
B.3.	SALAS DE MUSICA	754

B.4.	BANCO DE DATOS Y BIBLIOTECA	878
C.1	MUSEO DE LA BIODIVERSIDAD	3105
C.3.	DIRECCION GENERAL Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS DEL CENTRO	837
D.1	ALMACENES Y TALLERES GENERALES DE MANTENIMIENTO	690
D.2	LIBRERIA Y LOCALES COMERCIALES	1225
E.1	CAFETERIA	308
	TOTAL EN M2.	14919

7. PROYECTO

7.1 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO

PROYECTO

El proyecto fue diseñado como un corredor cultural donde el usuario pueda acceder a todos los servicios y empaparse de la influencia cultural del país. Así los turistas podrán observar como es la cultura del país. Como parte de esta enseñanza y muestra de cultura se encuentra el museo de la biodiversidad en el que se da un pequeña reseña de cómo fue la evolución de la península.

ESTRUCTURA

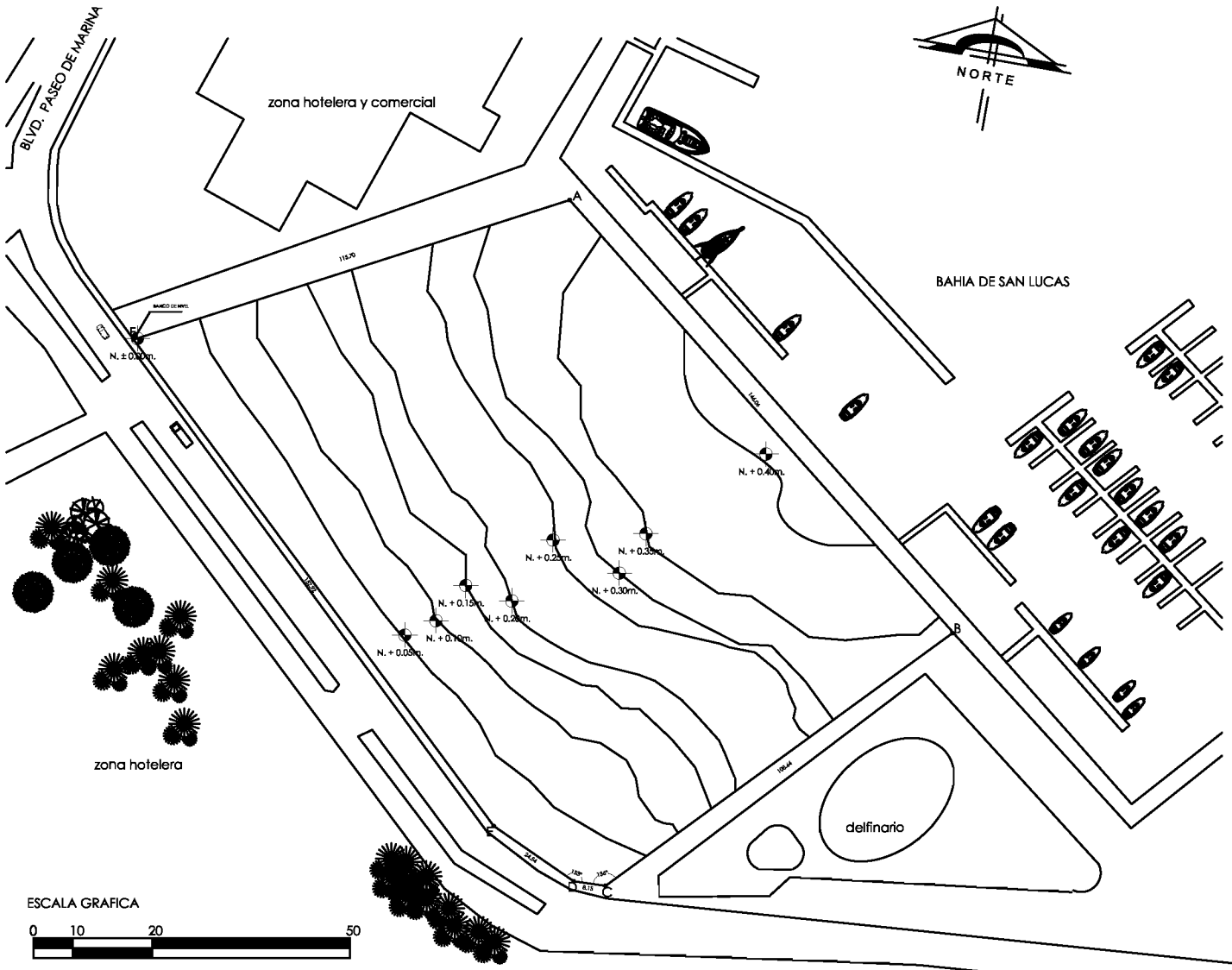
Debido a la localización geográfica en la que se encuentra el pabellón cultural se propone una estructura a base de concreto armado para evitar un desgaste de la misma dando una mayor durabilidad empleando concreto especial, debido a las condiciones climáticas de la zona.

La cimentación se propone a base de cajones de cimentación para tener mayor área de contacto y así absorbiendo las cargas ya que el proyecto crece de forma vertical a pesar de su gran área de ocupación en relación con el terreno.

INSTALACIONES

Las instalaciones con las que cuenta el proyecto son: eléctrica, sanitaria, hidráulica como principales, dentro del diseño de iluminación e instalación eléctrica, se propones el uso de celdas fotovoltaicas. Para evitar un desgaste de energía; utilizando energías renovables. Así mismo el agua caliente se genera a través de calentadores solares para evitar el uso de combustibles que puedan contaminar.
Dentro del catálogo de luminarias se encuentra la propuesta de lámparas con celdas fotovoltaicas.

7.1.1 PLANOS



ESTACIÓN	PUNTO VISADO	DISTANCIA	RUMBO	X	Y
A	B	146.06 M	N -133°-SE	0	0
B	C	108.64 M	N-128°-SE	114.50	-90.67
C	D	8.15 M	N-45° E	39.16	-168.95
D	E	24.54 M	N-88° E	31.01	-169.23
E	F	153.92 M	N-115°-SE	3.69	-139.02
F	A	115.70 M	N-133°-SE	-102.34	-53.93

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Contenido
PLANO TOPOGRAFICO

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :500 Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

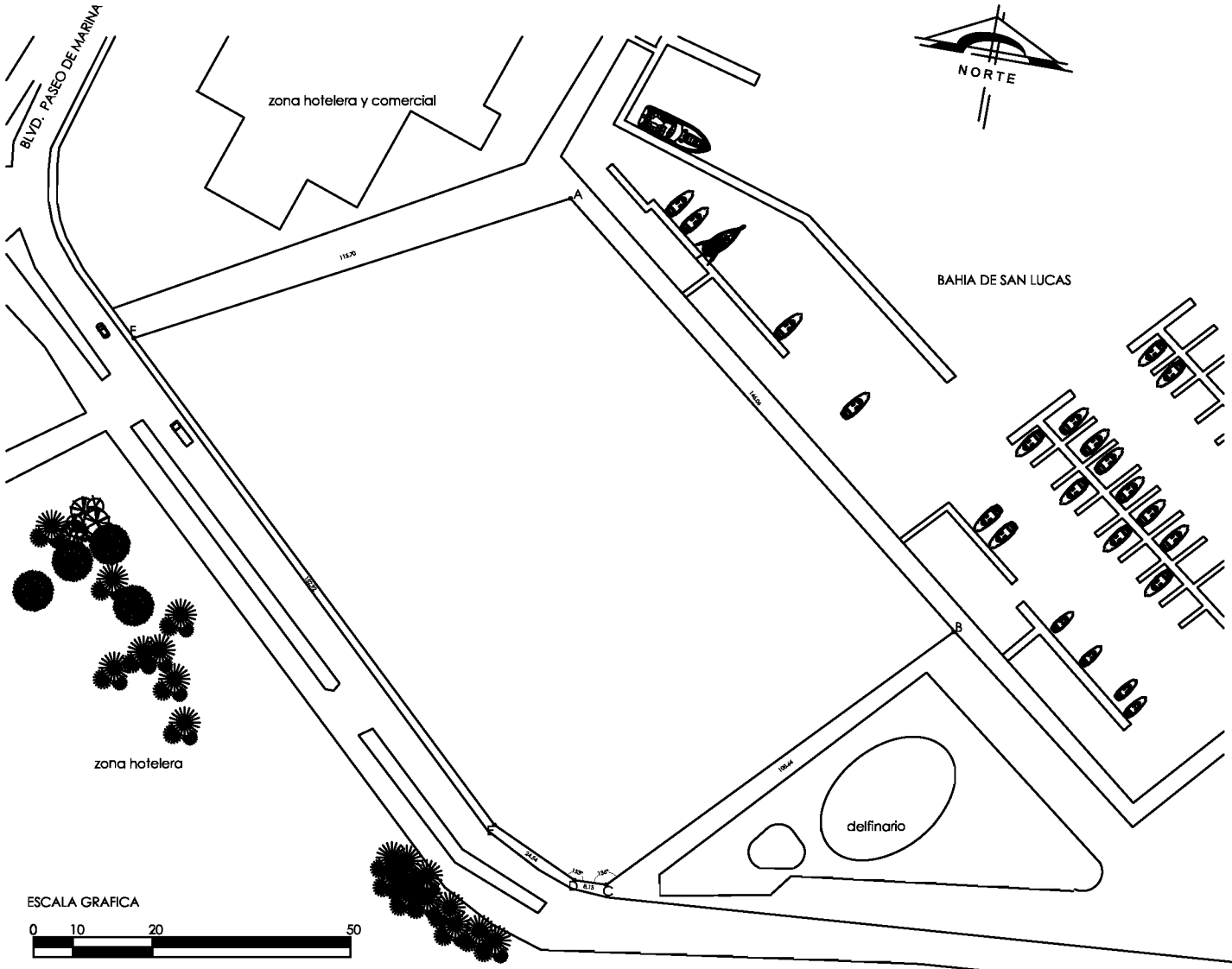
levanto:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Topográfico

T-1



ESTACIÓN	PUNTO VISADO	DISTANCIA	RUMBO	X	Y
A	B	146.06 M	N -133°-SE	0	0
B	C	108.64 M	N-128°-SE	114.50	-90.67
C	D	8.15 M	N-45° E	39.16	-168.95
D	E	24.54 M	N-88° E	31.01	-169.23
E	F	153.92 M	N-115°-SE	3.69	-139.02
F	A	115.70 M	N-133°-SE	-102.34	-53.93

Proyecto

PABELLON CULTURAL

Contenido

PLANO DE LEVANTAMIENTO

Ubicación

CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :500 Mts.

Acotación

Descripción

UNAM

levanto:

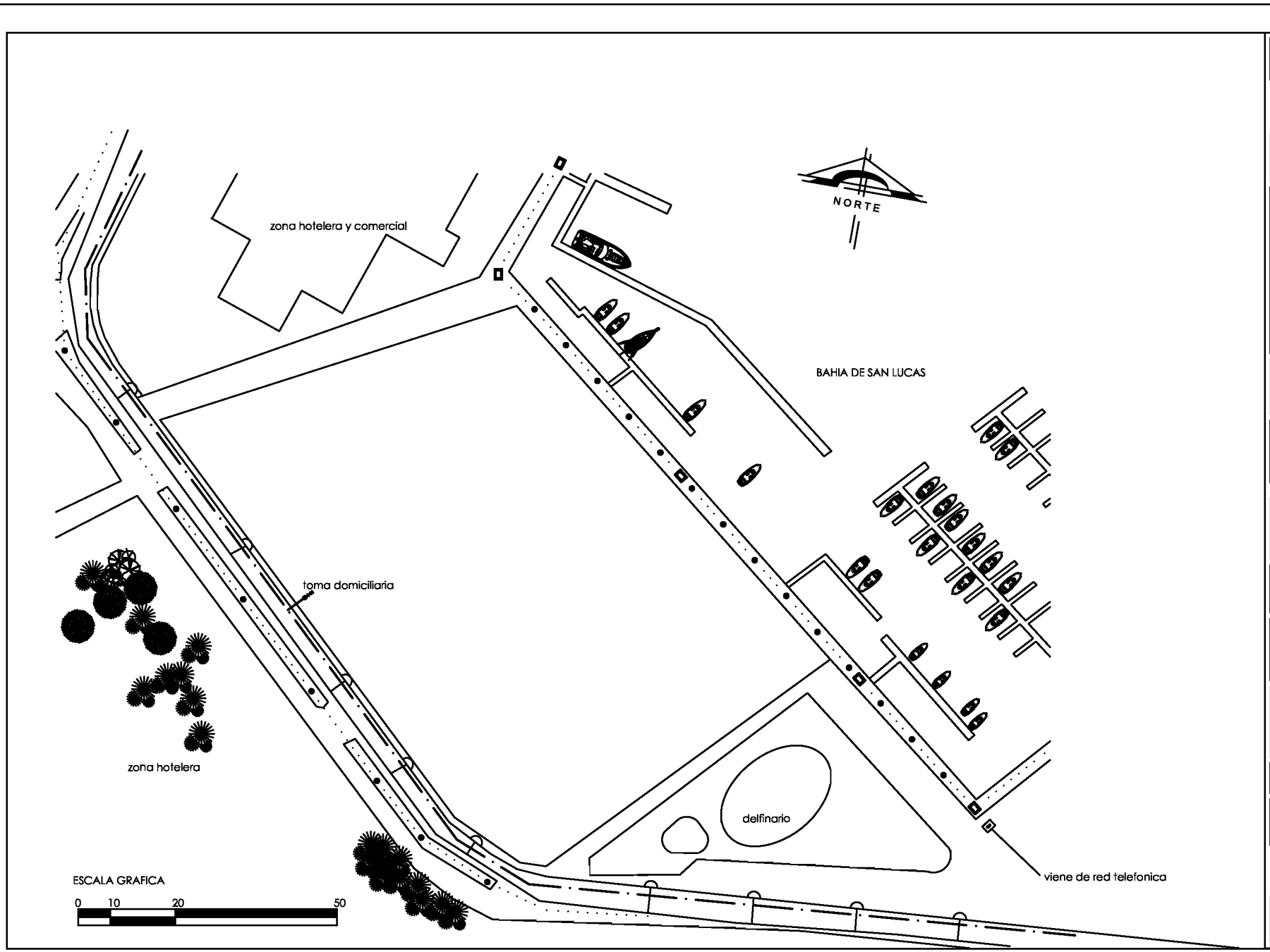
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Poligonal

P-1



Simbologia

- Poste de luz
- boca de tormenta
- Telefono
- red de agua
- red de drenaje
- red subterranea de luz
- registro de luz
- registro linea telefonica

Ubicación

CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :500 Mts.

Acotación

Descripción

UNAM

levanto:

miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Infraestructura

IN-1

Proyecto

PABELLON CULTURAL

Simbologia

E elevador

nivel de piso terminado

vano puerta

Ubicación

CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1:2000

Mts.

Acotación

Descripción

UNAM

dibujó:

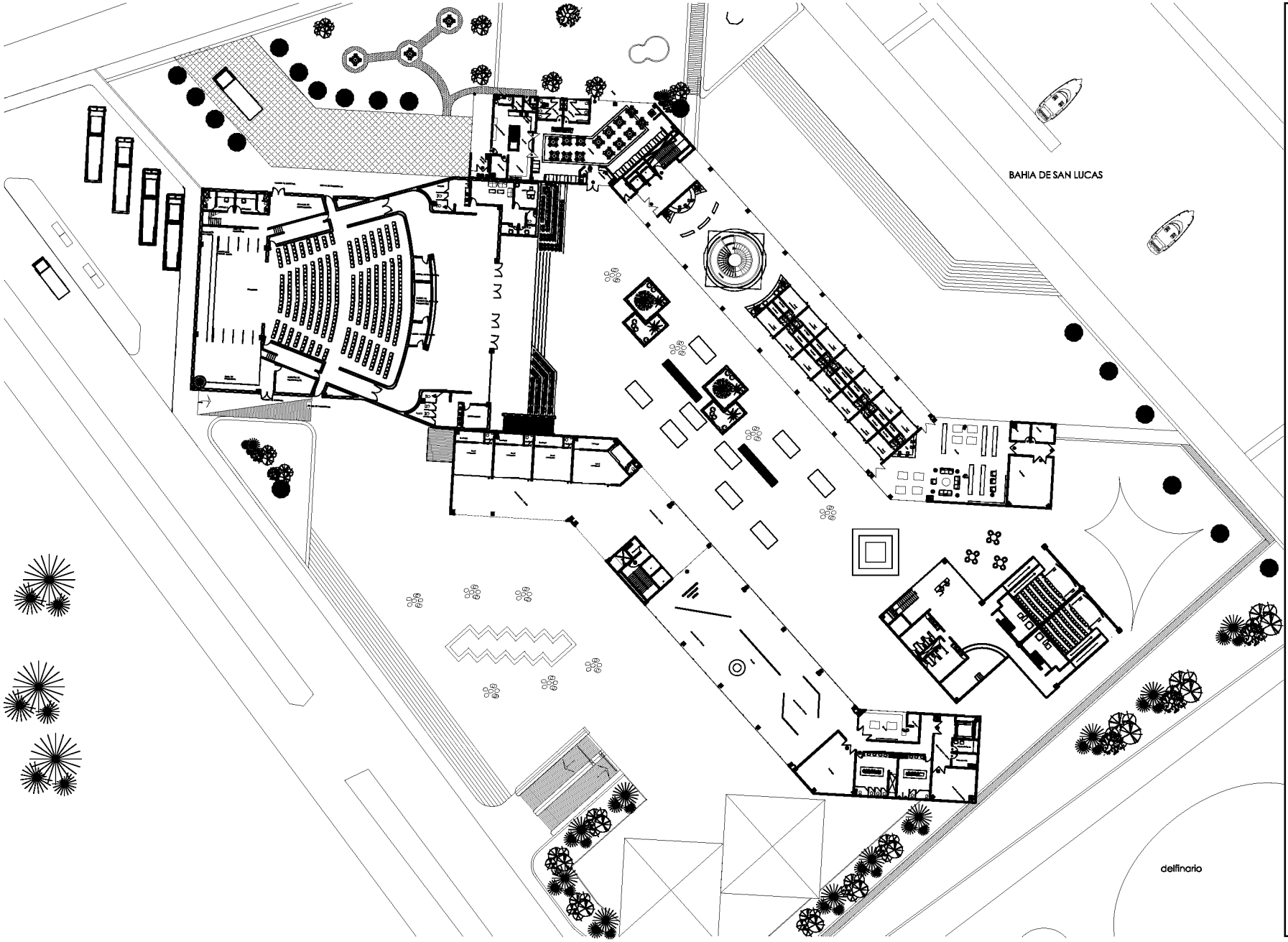
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

CONTEXTO

C-1



Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia
E elevador
nivel de piso terminado
vano puerta

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 : 250
Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

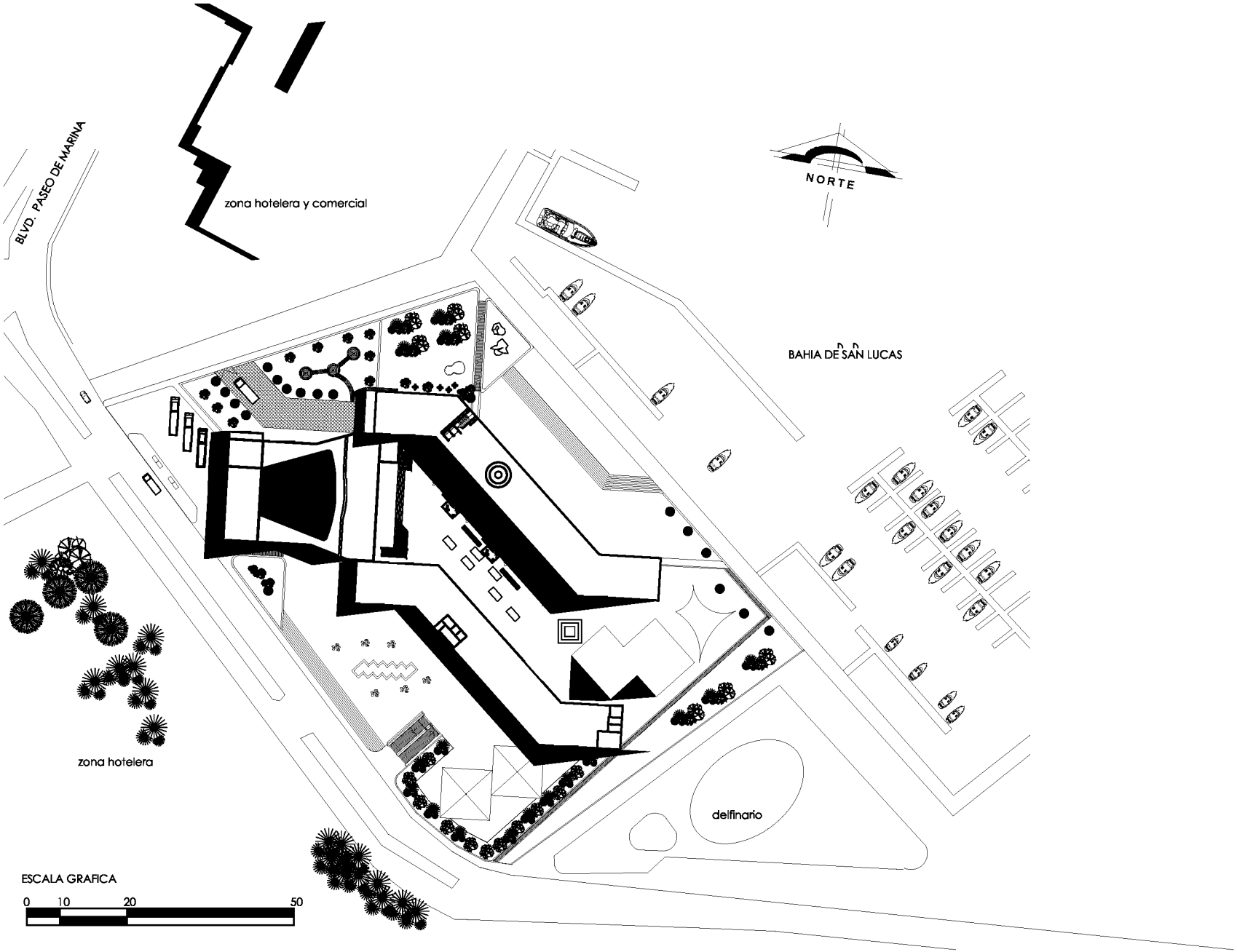
dibujó:
gonzalez medina luisa
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Planta Arquitectonica Conjunto

A-1



Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia
E elevador
nivel de piso terminado
vano puerta

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 : 500
Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

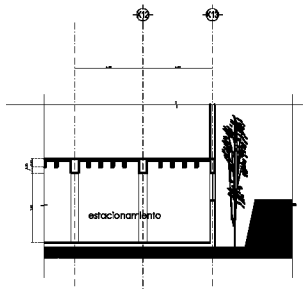
dibujó:
gonzalez medina luisa
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

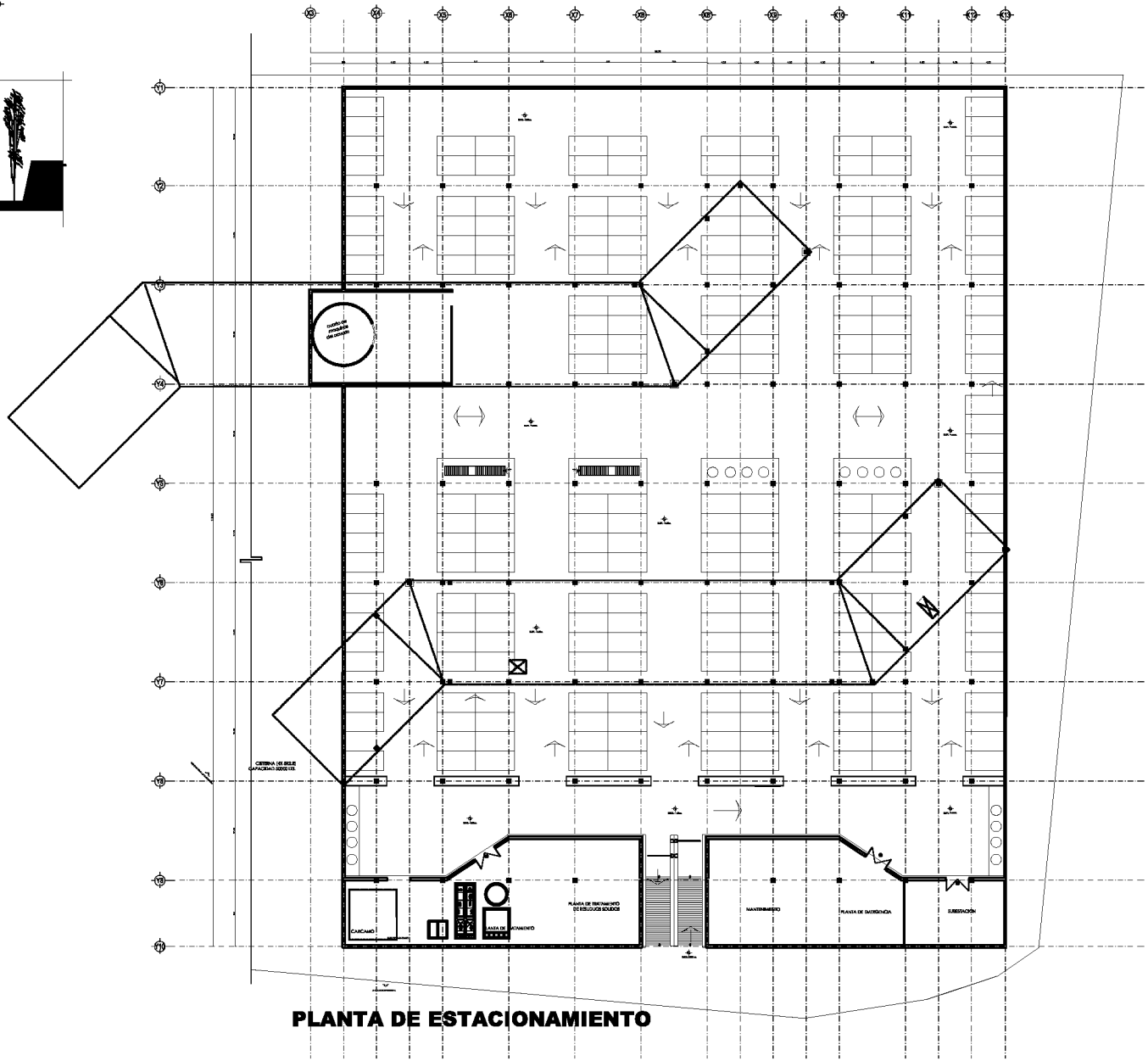
Croquis de Localización

Planta Conjunto

A-2



CORTE (I - I')
Escala S/E



PLANTA DE ESTACIONAMIENTO

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :150 Mts
Acotación
Descripción
UNAM

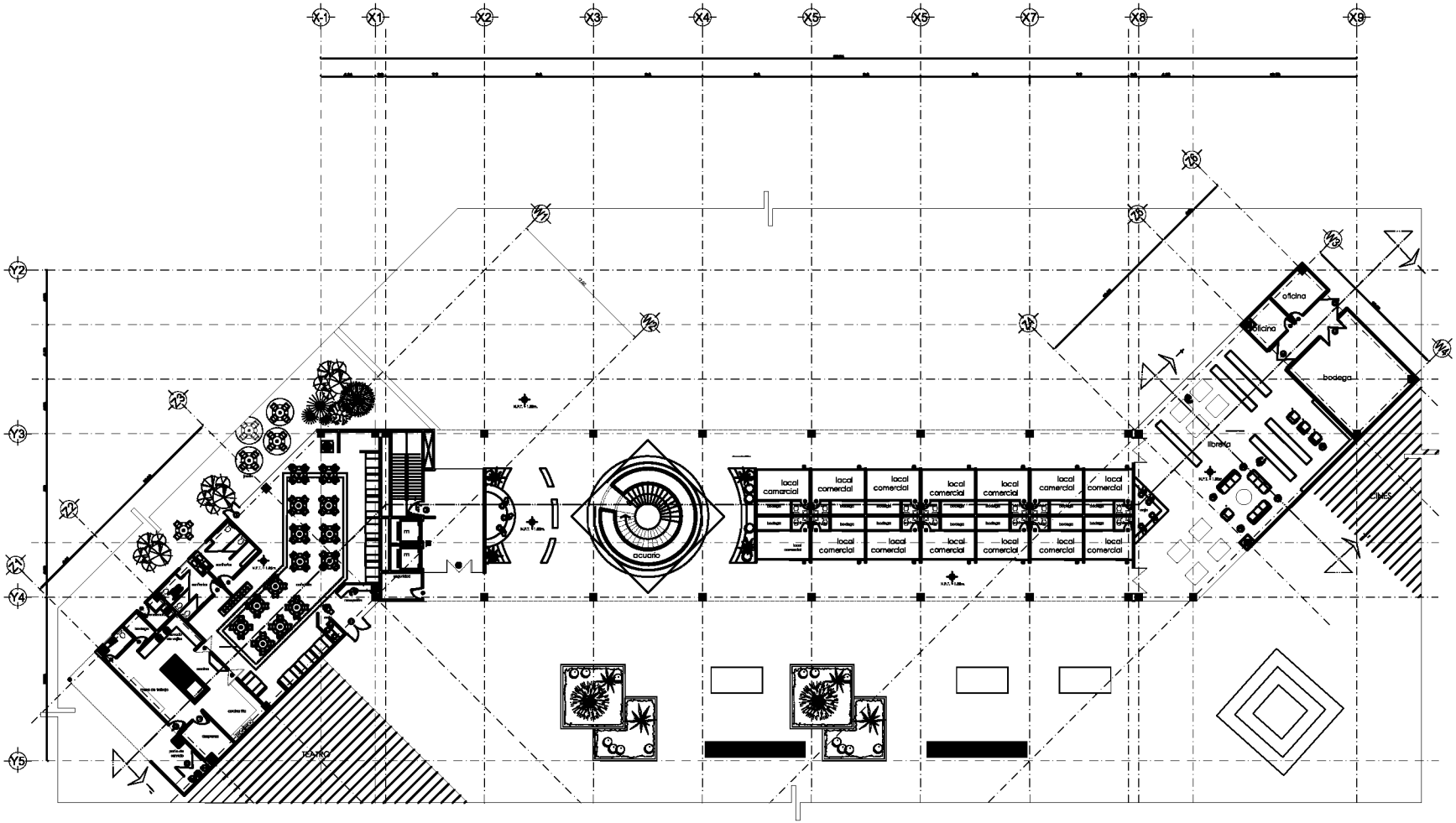
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Planta de Estacionamiento

A-3



PLANTA ARQUITECTONICA zona comercial (NIVEL 1)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia
E elevador
nf=+0.00 nivel de piso terminado
vano puerta
v=1.00 a=1.00 vano ventana
cambio de nivel
E elevador
altura interior de piso a lecho bajo de losa
las dimensiones en muro se consideran con acabados

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :150 Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

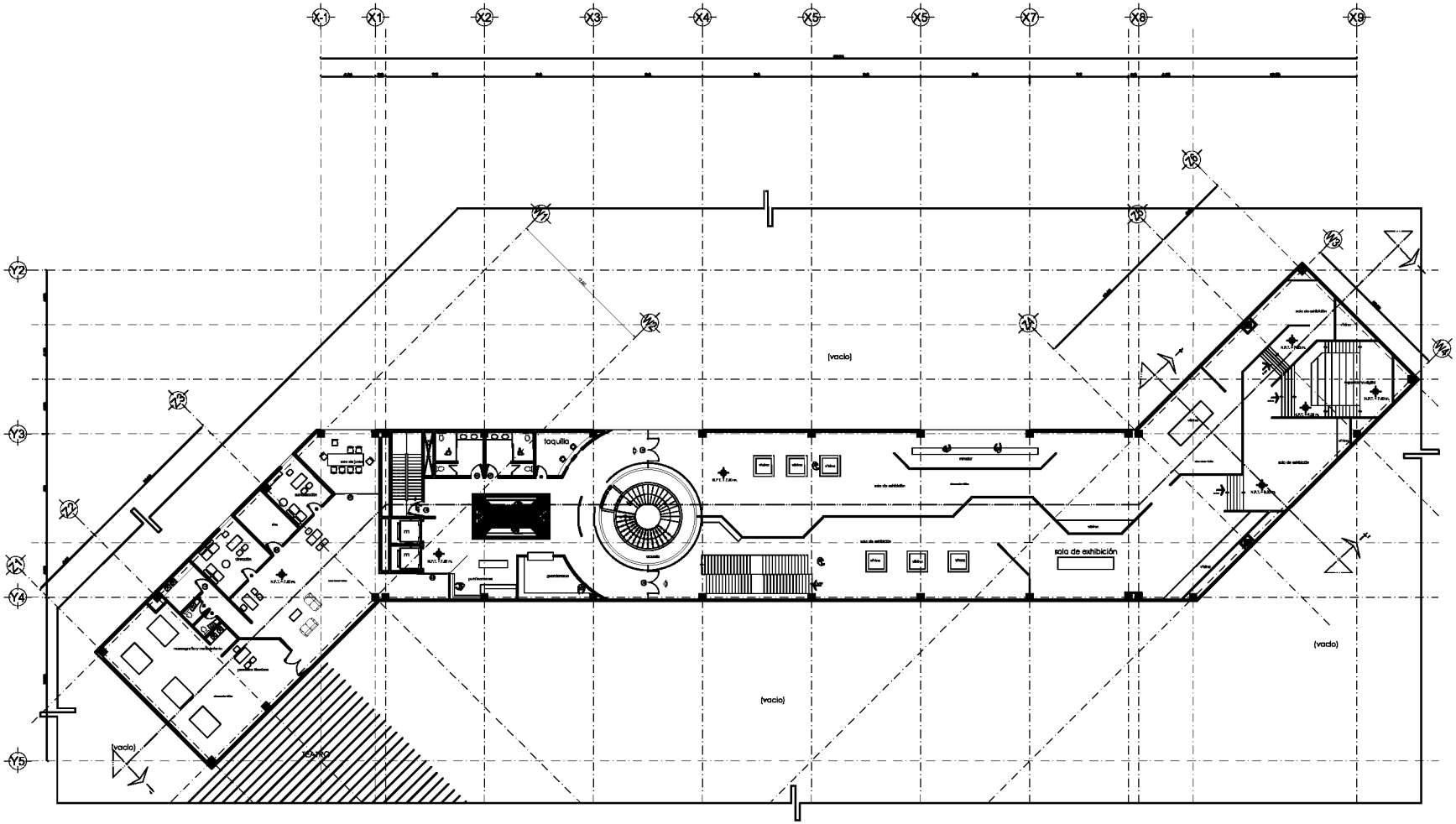
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Planta Arquitectònica
Museo

A-4



PLANTA ARQUITECTONICA museo (NIVEL 2)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia
E elevador
nivel de piso terminado
vano puerta
vano ventana
cambio de nivel
E elevador
las dimensiones en muro se consideran con acabados

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :150 Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

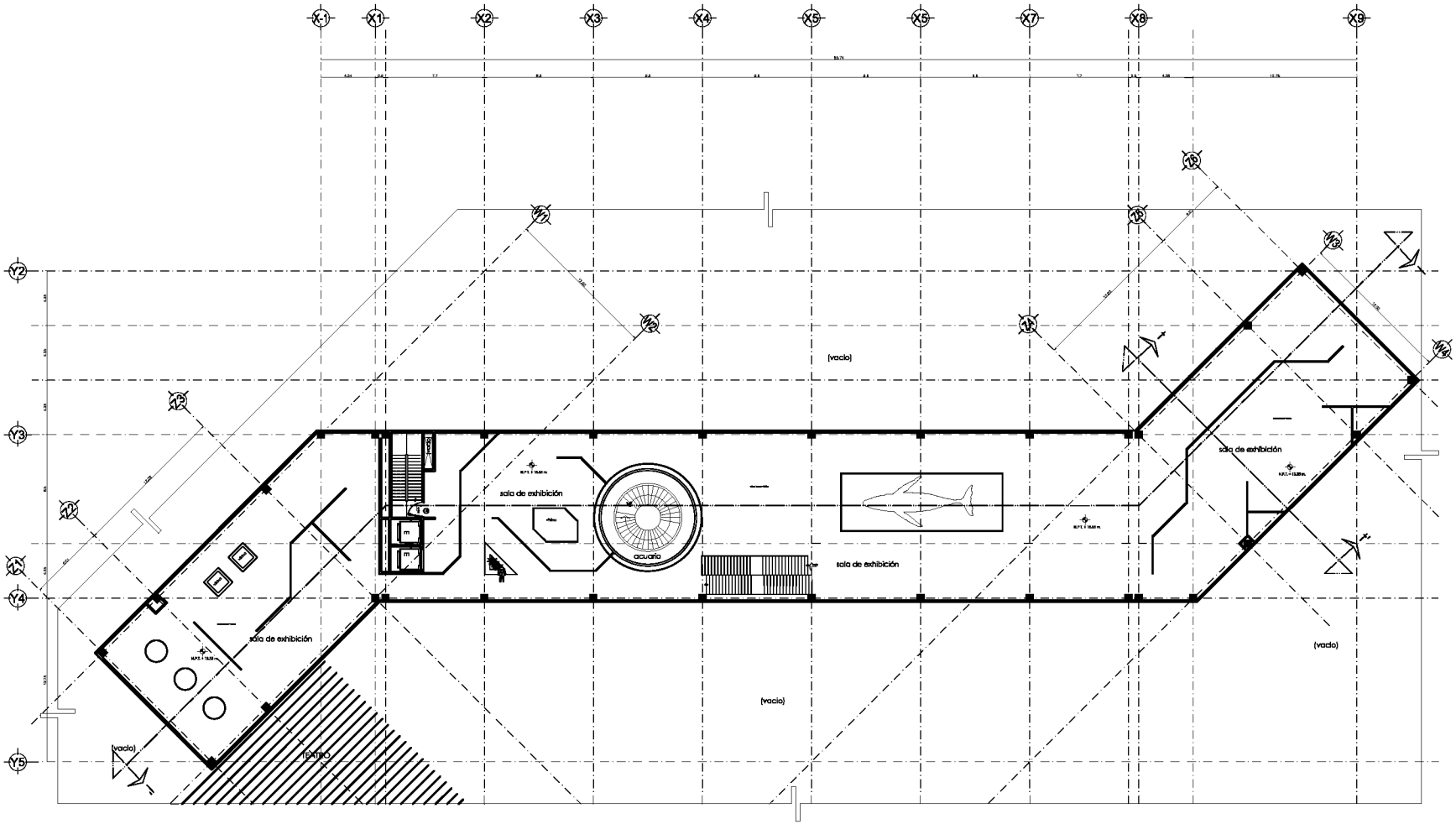
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Planta Arquitectònica
Museo

A-5



PLANTA ARQUITECTONICA museo (NIVEL 3)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia
E elevador
NP=0.00 m nivel de piso terminado
vano puerta
N=3.00 m vano ventana
cambio de nivel
E elevador
las dimensiones en muro se consideran con acabados

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :150
Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

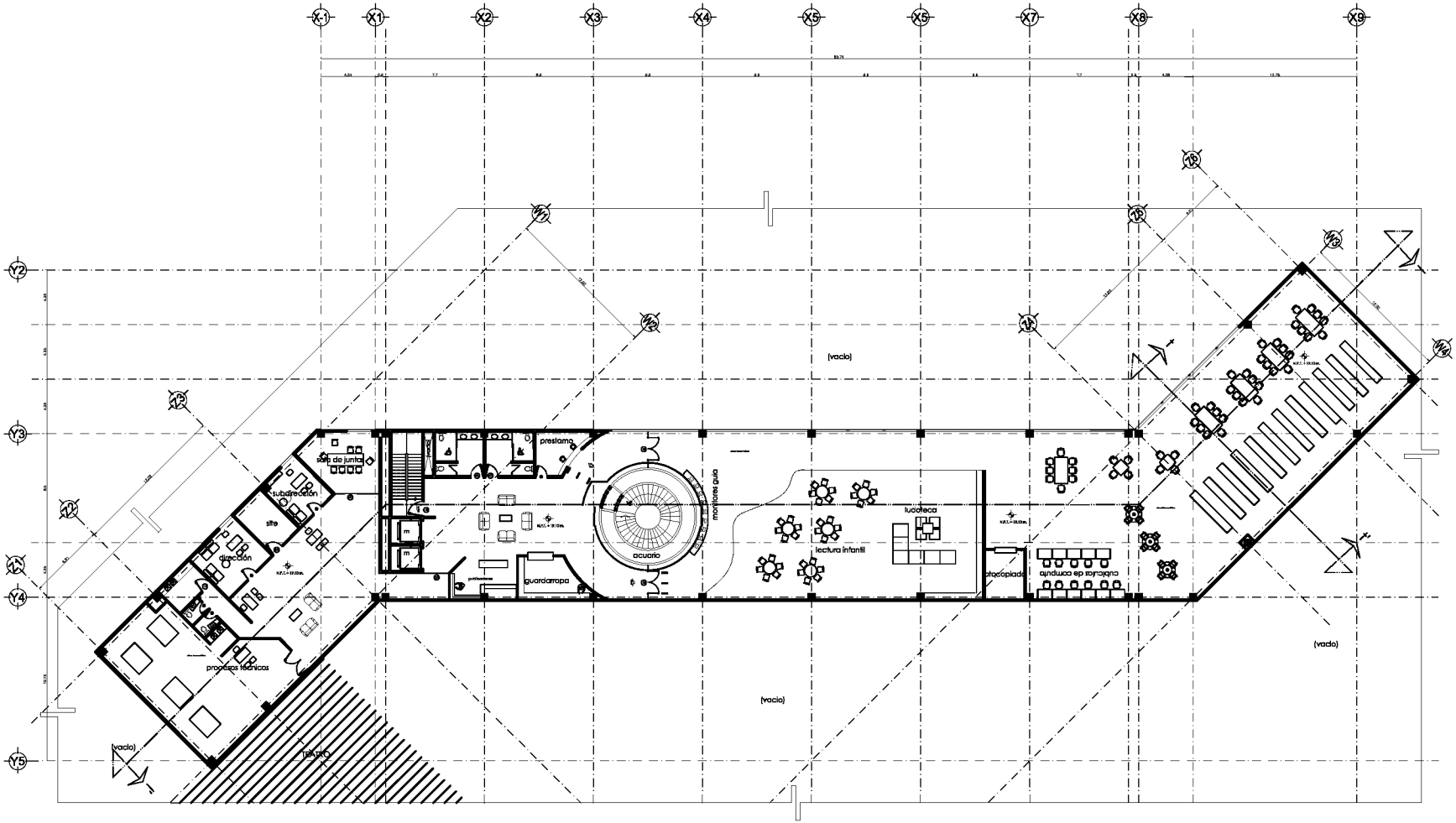
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Planta Arquitectònica
Museo

A-6



PLANTA ARQUITECTONICA biblioteca (NIVEL 4)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbología
E elevador
nivel de piso terminado
vano puerta
vano ventana
cambio de nivel
E elevador
las dimensiones en muro se consideran con acabados

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :150 Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

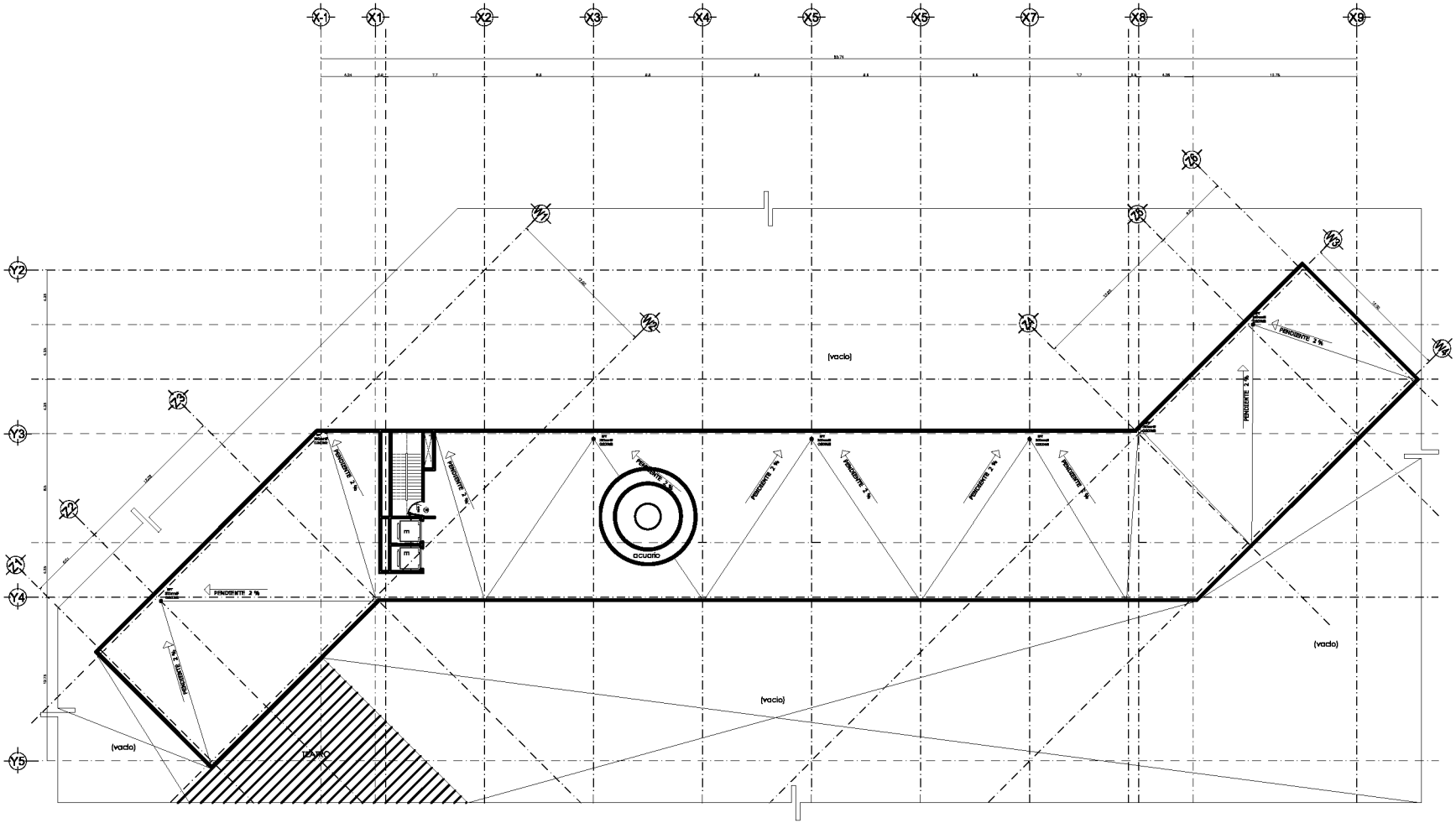
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Planta Arquitectònica
Museo

A-7



PLANTA DE TECHOS (NIVEL 5)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia
E elevador
n=.xxx nivel de piso terminado
∥ cambio de nivel
altura interior de piso a lecho bajo de loza
B P T baja a planta de tratamiento
B C G baja a colector general

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :150
Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

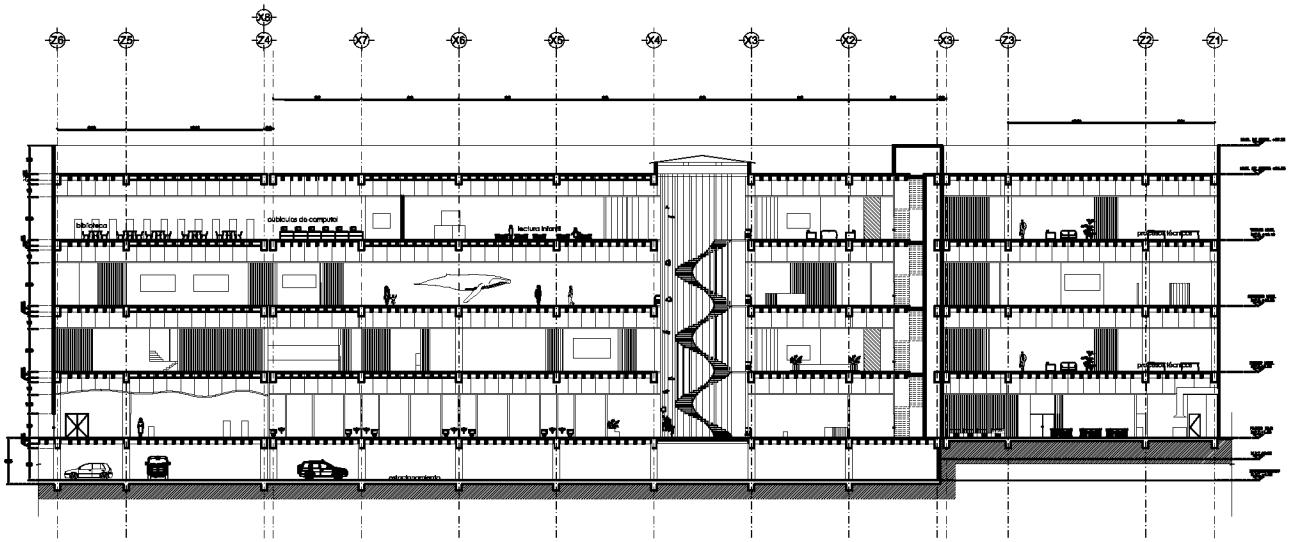
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

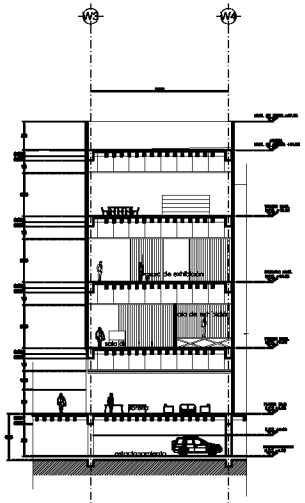
Croquis de Localización

Planta Arquitectònica
Museo

A-8



CORTE LONGITUDINAL (I - I')



CORTE TRANSVERSAL (t - t')

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia
E elevador
nivel de piso terminado
vano puerta
nivel

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :200 Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

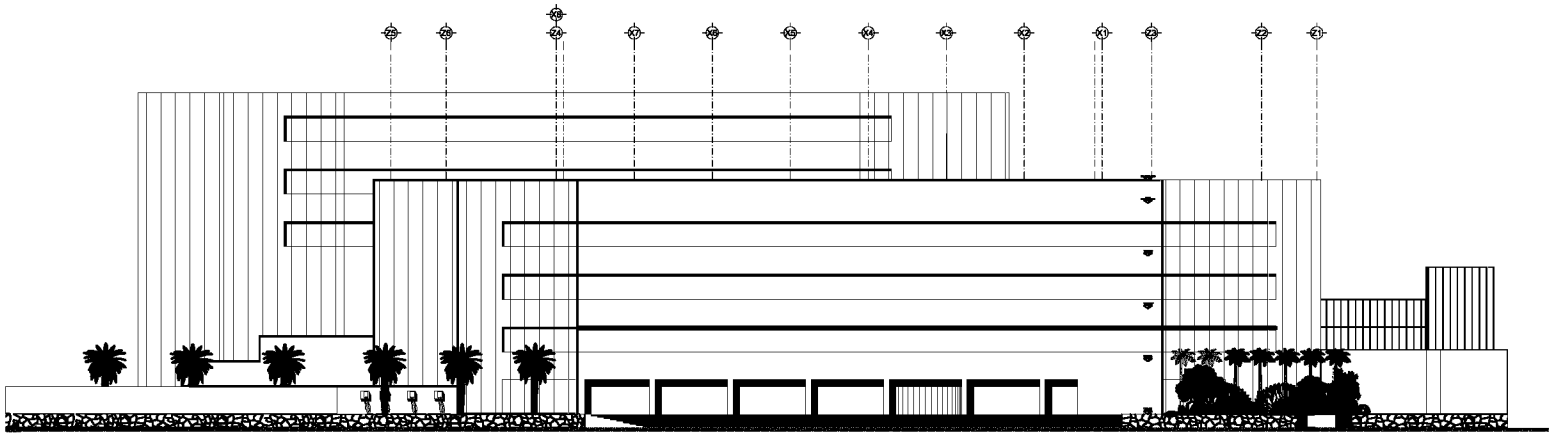
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Corte longitudinal
Corte transversal

A-9



FACHADA PRINCIPAL

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

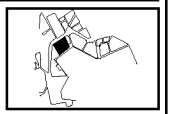
Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :150
Mts
Acotación
Descripción
UNAM

dibujó:
miranda castillo samantha

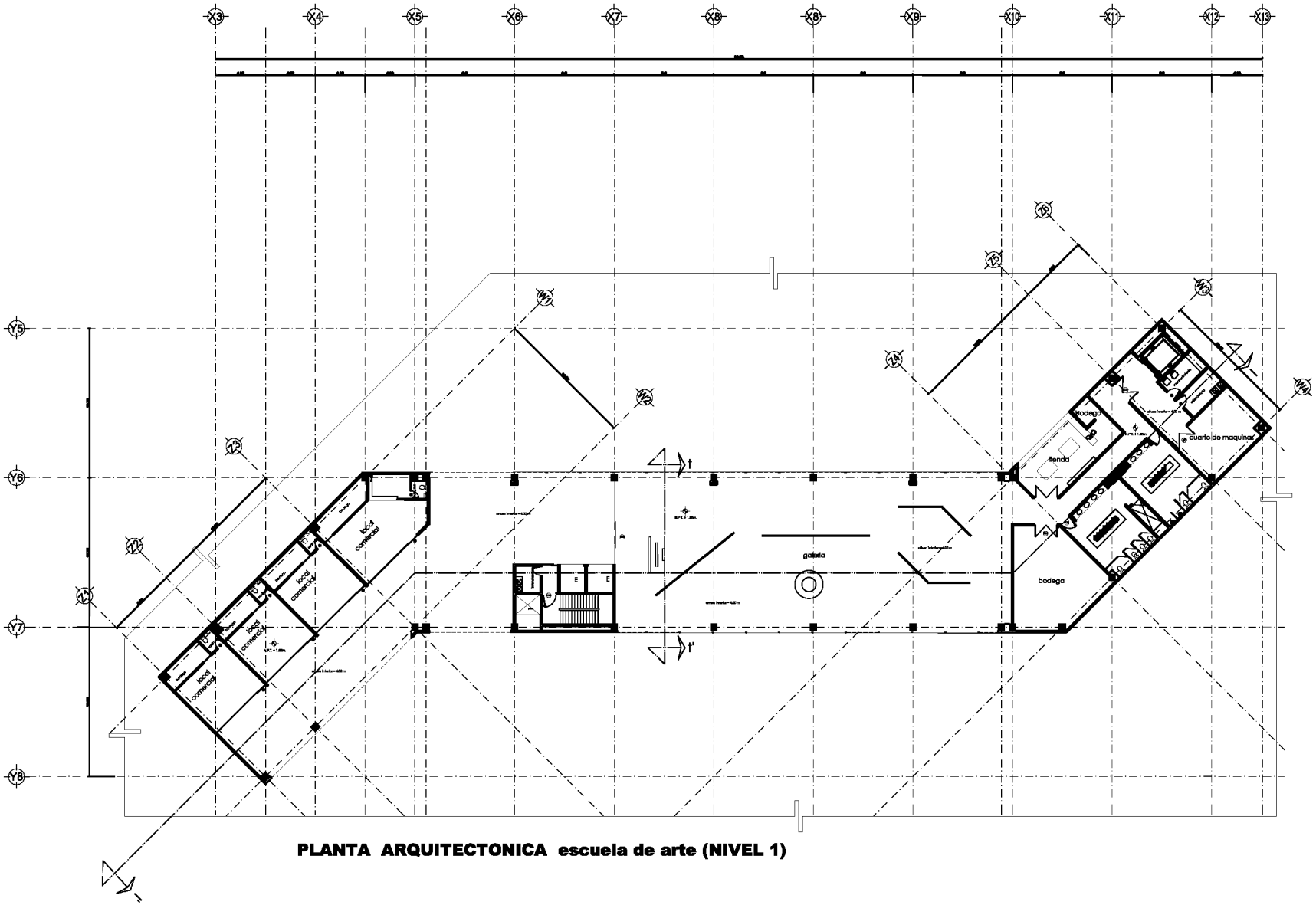
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización



FACHADA

A-10



PLANTA ARQUITECTONICA escuela de arte (NIVEL 1)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia
E elevador
nivel de piso terminado
vano puerta
vano ventana
cambio de nivel
E elevador

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :150
Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

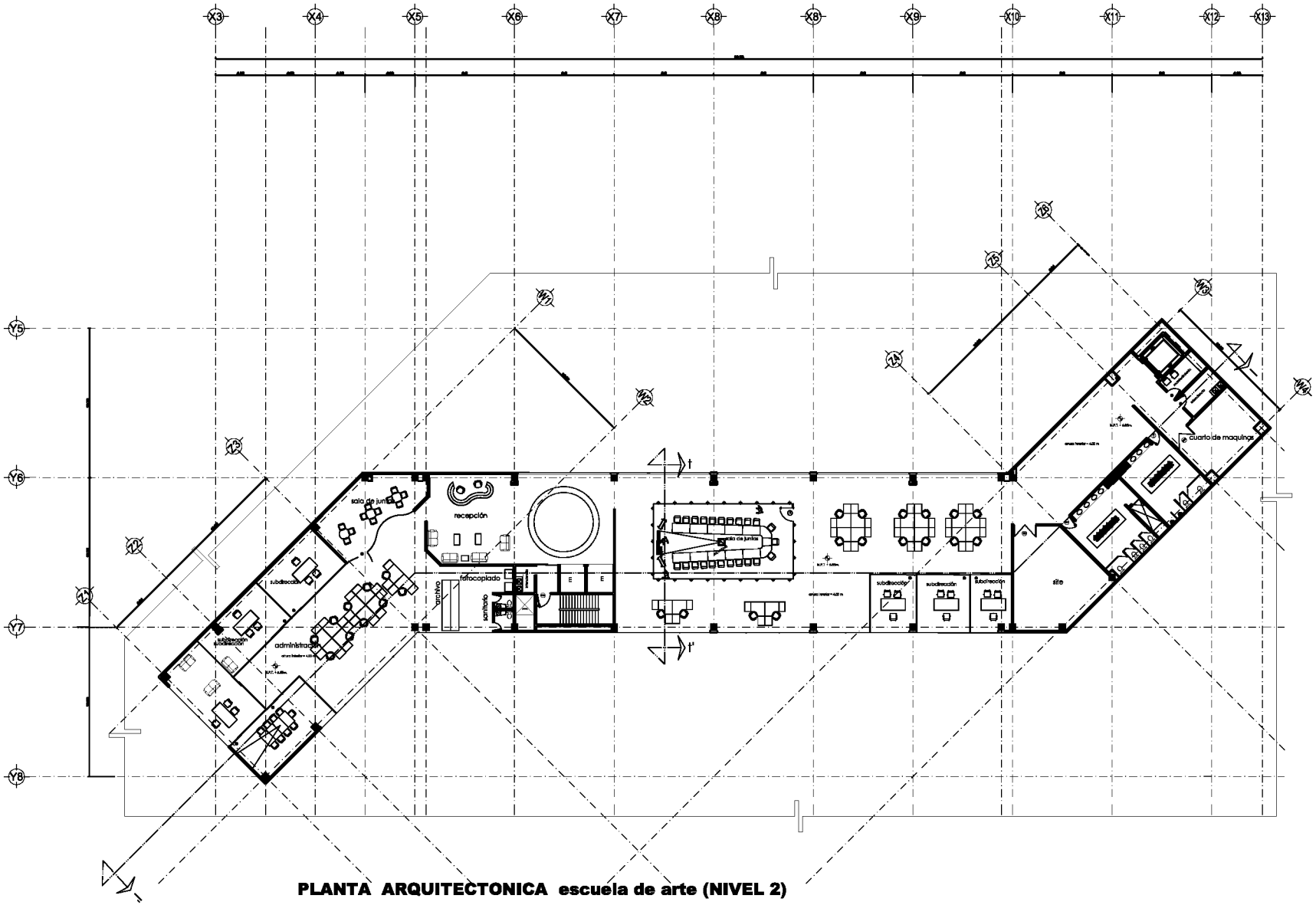
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Planta Arquitectònica
Escuela de arte

A-11



PLANTA ARQUITECTONICA escuela de arte (NIVEL 2)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia
E elevador
nivel de piso terminado
vano puerta
vano ventana
cambio de nivel
E elevador

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :150
Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

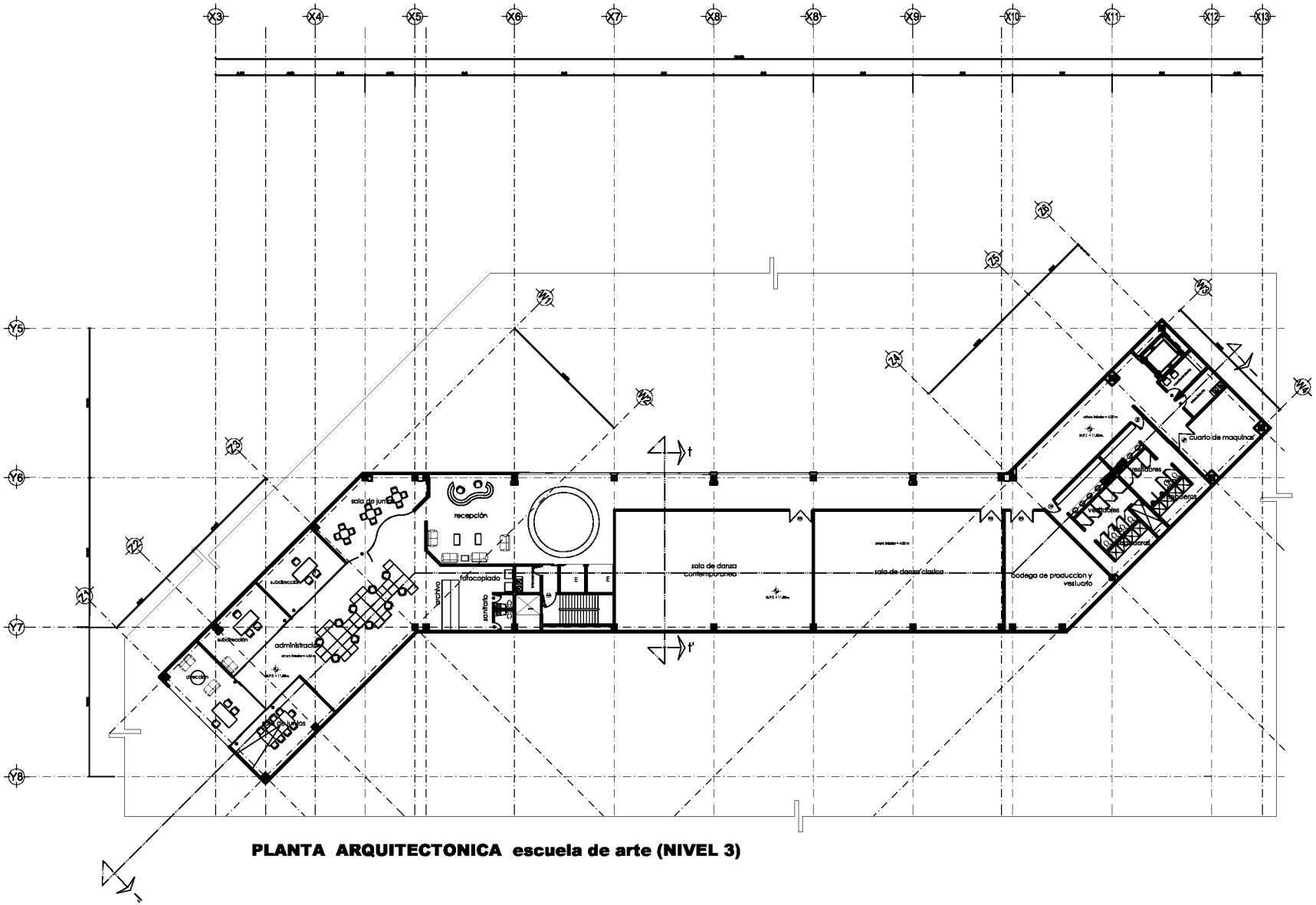
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Planta Arquitectònica
Escuela de arte

A-12



PLANTA ARQUITECTONICA escuela de arte (NIVEL 3)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbología
E elevador
nivel de piso terminado
vano puerta
vano ventana
cambio de nivel
E elevador

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :150 Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

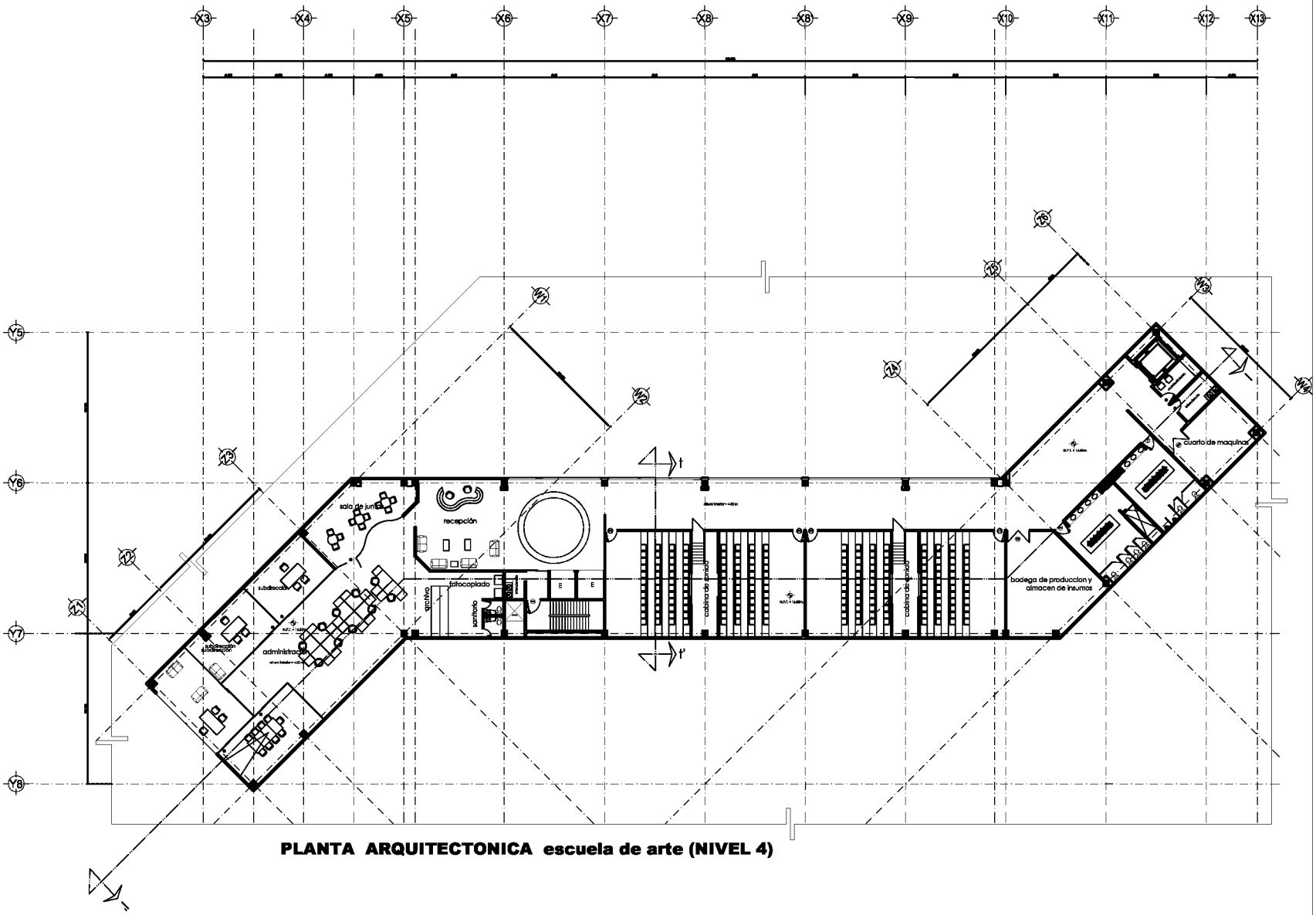
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Planta Arquitectònica
Escuela de arte

A-13



PLANTA ARQUITECTONICA escuela de arte (NIVEL 4)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia
E elevador
nivel de piso terminado
vano puerta
vano ventana
cambio de nivel
E elevador

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :150
Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

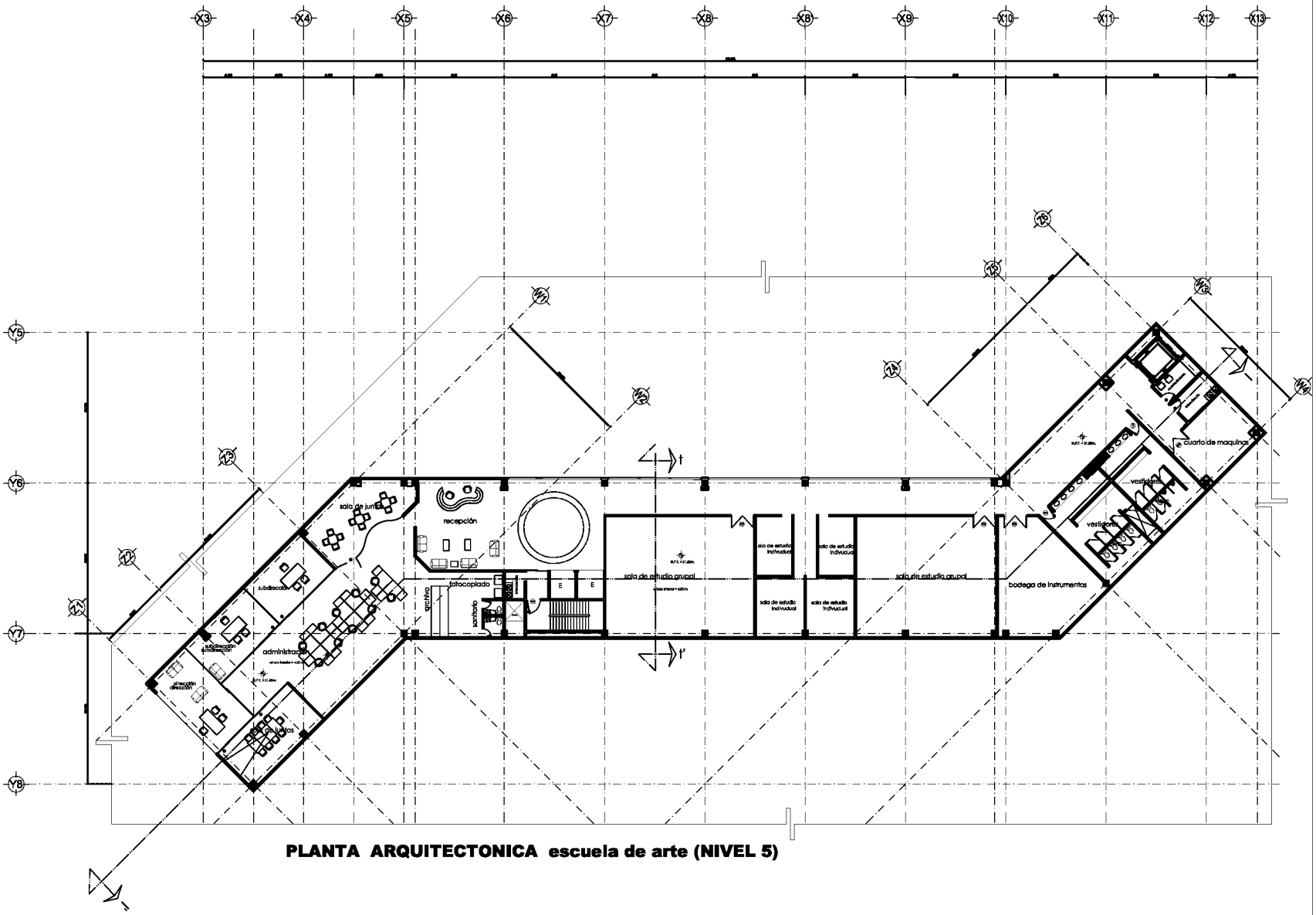
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Planta Arquitectònica
Escuela de arte

A-14



PLANTA ARQUITECTONICA escuela de arte (NIVEL 5)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia
E elevador
nivel de piso terminado
vano puerta
vano ventana
cambio de nivel
E elevador

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :150
Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

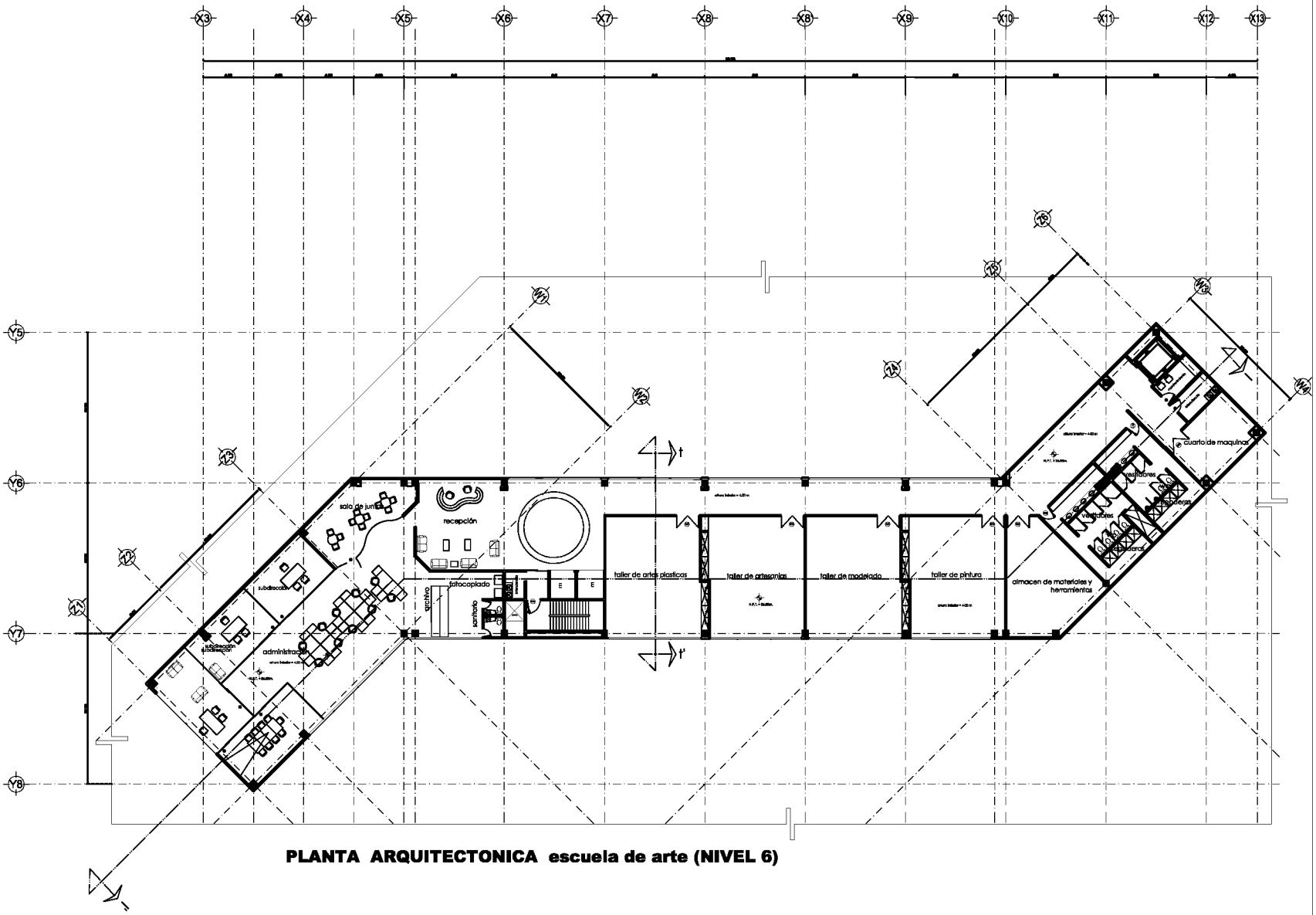
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Planta Arquitectònica
Escuela de arte

A-15



PLANTA ARQUITECTONICA escuela de arte (NIVEL 6)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia
E elevador
nivel de piso terminado
vano puerta
vano ventana
cambio de nivel
E elevador

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :150
Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

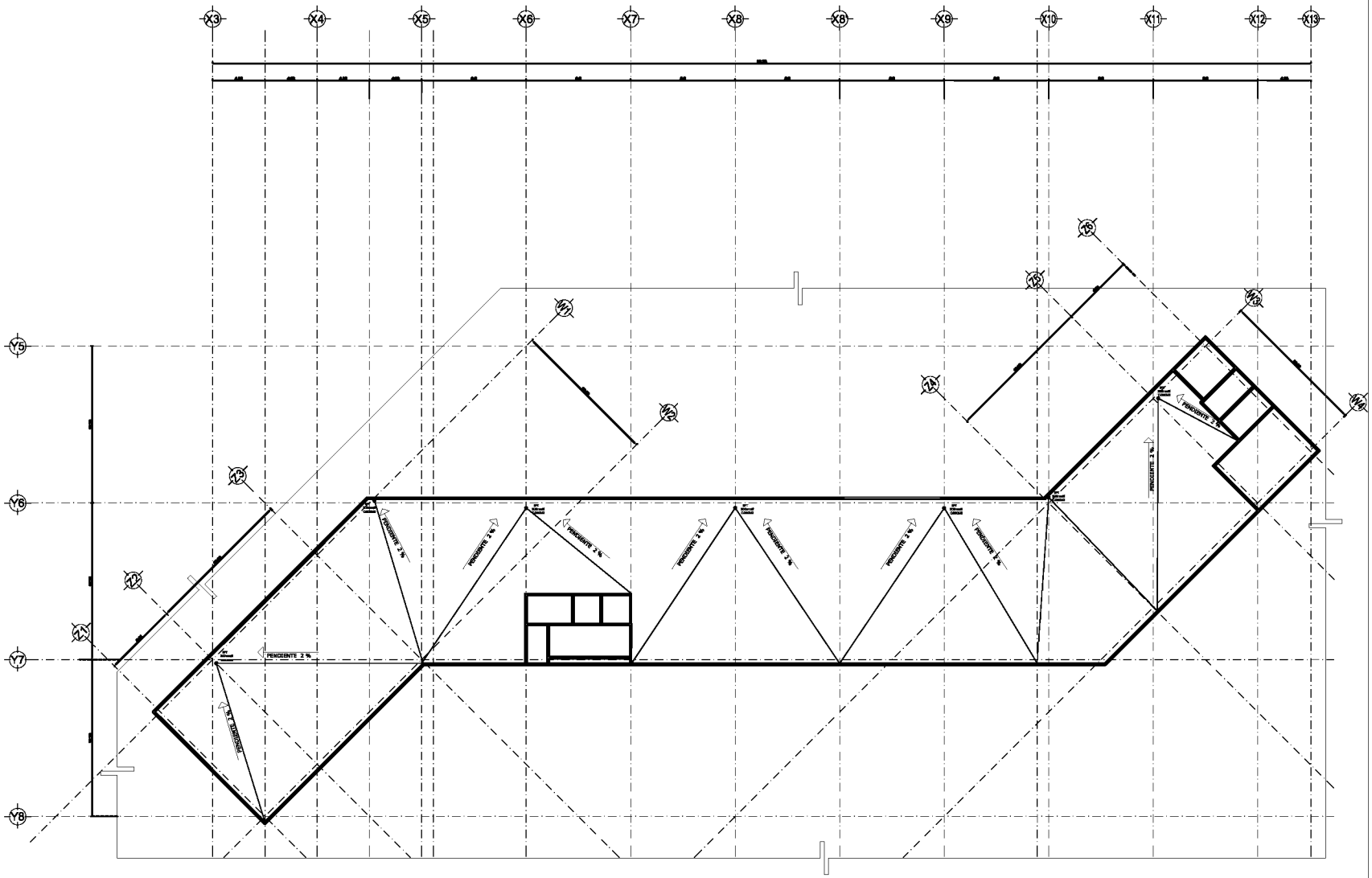
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Planta Arquitectònica
Escuela de arte

A-16



PLANTA ARQUITECTONICA escuela de arte (AZOTEA)

Proyecto

PABELLON CULTURAL

Simbologia

E elevador

nivel de piso terminado

vano puerta

vano ventana

cambio de nivel

E elevador

bajo a planta de tratamiento

diametro de tubeta de pvc

cada 500 m2 de superficie

Ubicación

CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :150 Mts.

Acotación

Descripción

UNAM

dibujó:

miranda castillo samantha

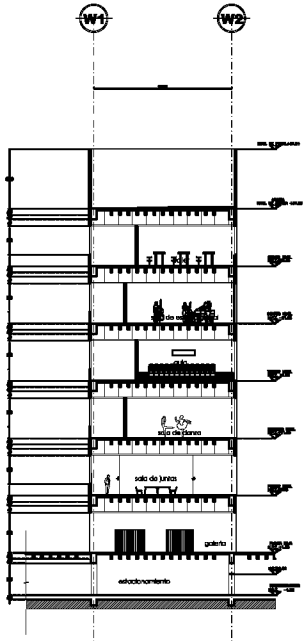
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Planta Arquitectònica
Escuela de arte

A-17

CORTE LONGITUDINAL (I - I')



CORTE TRANSVERSAL (t - t')

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia
E elevador
nivel de piso terminado
vano puerta

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :200 Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

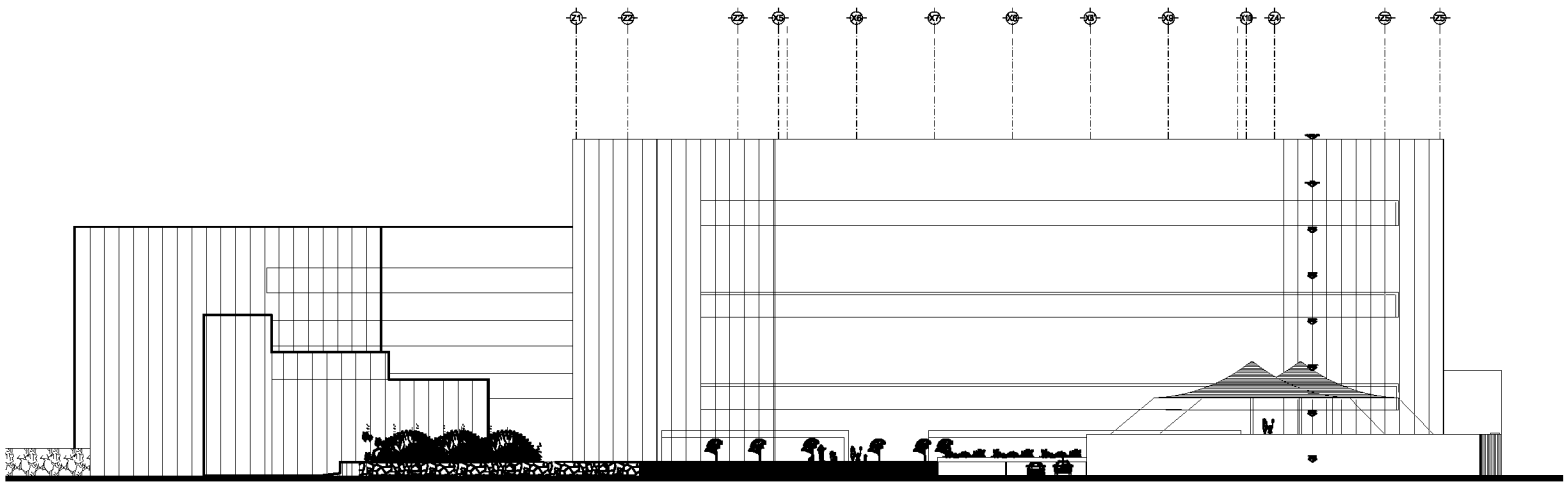
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Corte longitudinal
Corte transversal

A-18



FACHADA PRINCIPAL

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

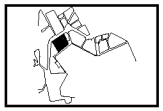
Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :150
Mts
Acotación
Descripción
UNAM

dibujó:
miranda castillo samantha

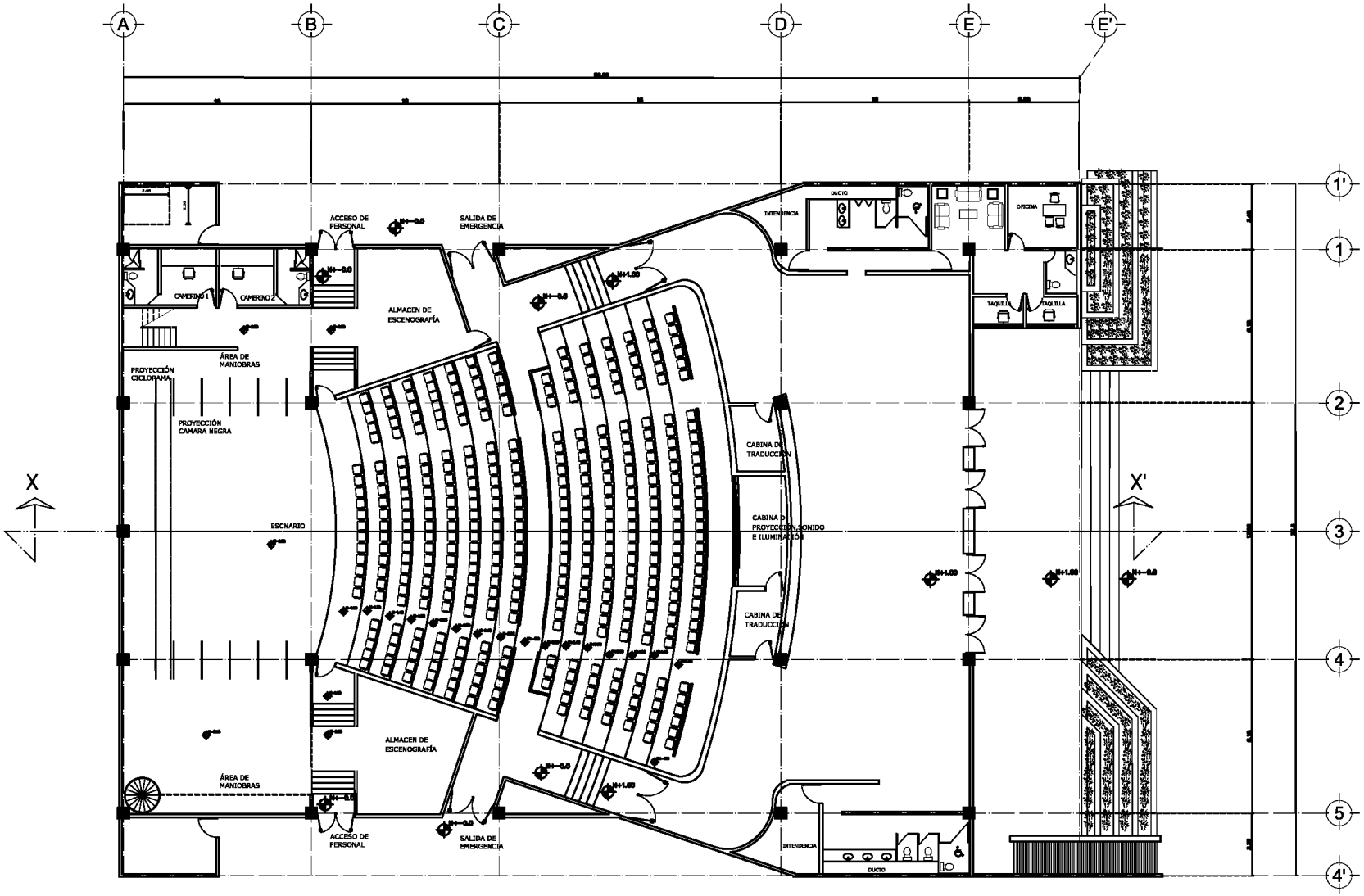
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización



FACHADA

A-19



PLANTA ARQUITECÓNICA (NIVEL 1)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia
CT-1 CT-/ CONTRATRABE
MURO DE PANEL
CONTRATRABE
COLUMNA

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1:250
Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

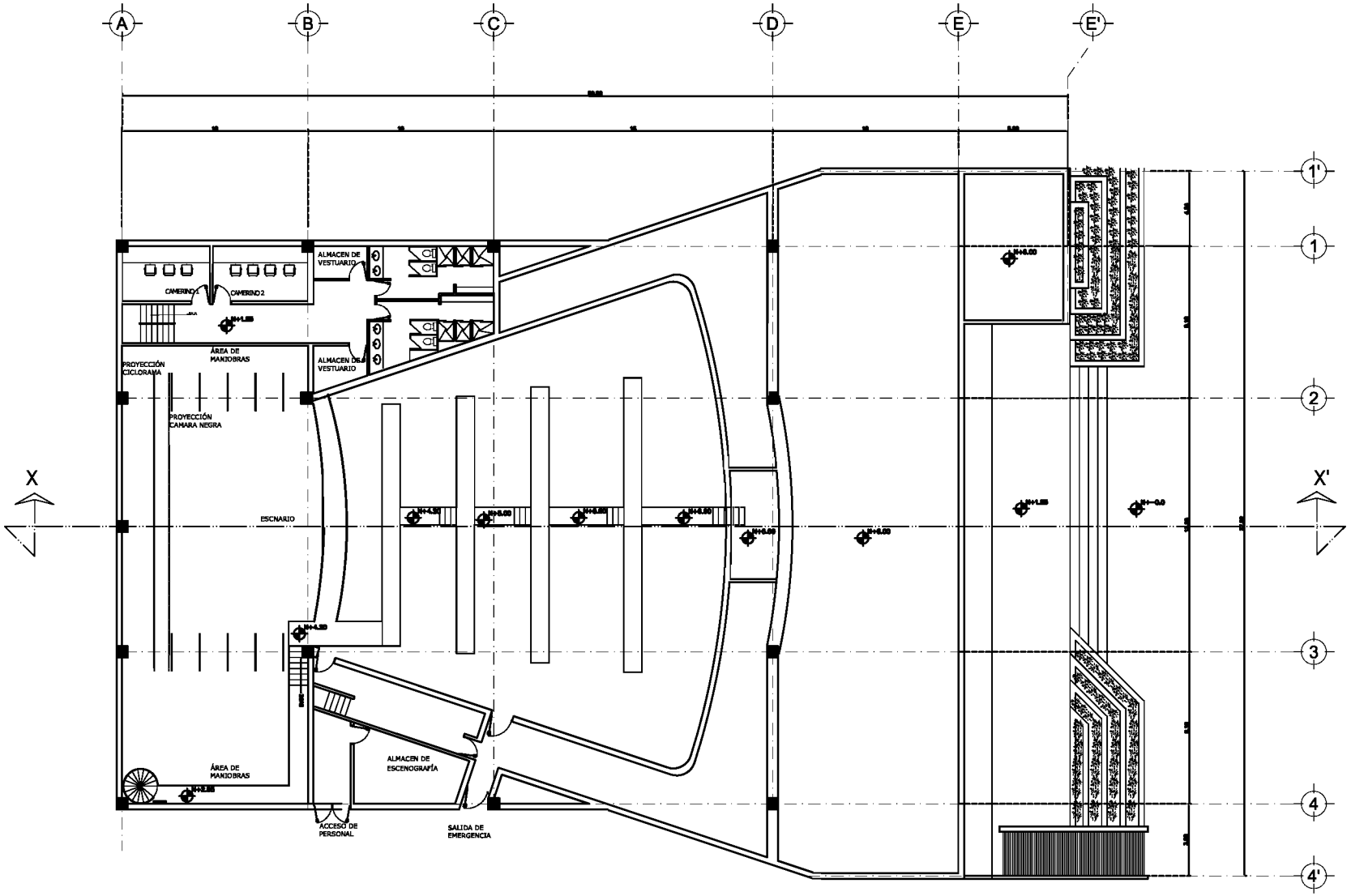
dibujó:
gonzales medina luisa

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Planta Arquitectónica

A-20



PLANTA ARQUITECTÓNICA (NIVEL 2 paso de gato)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

CT-1 CT-/ CONTRATRABE
MURO DE PANEL
CONTRATRABE
COLUMNA

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1:250
Acotación Mts.
Descripción
UNAM

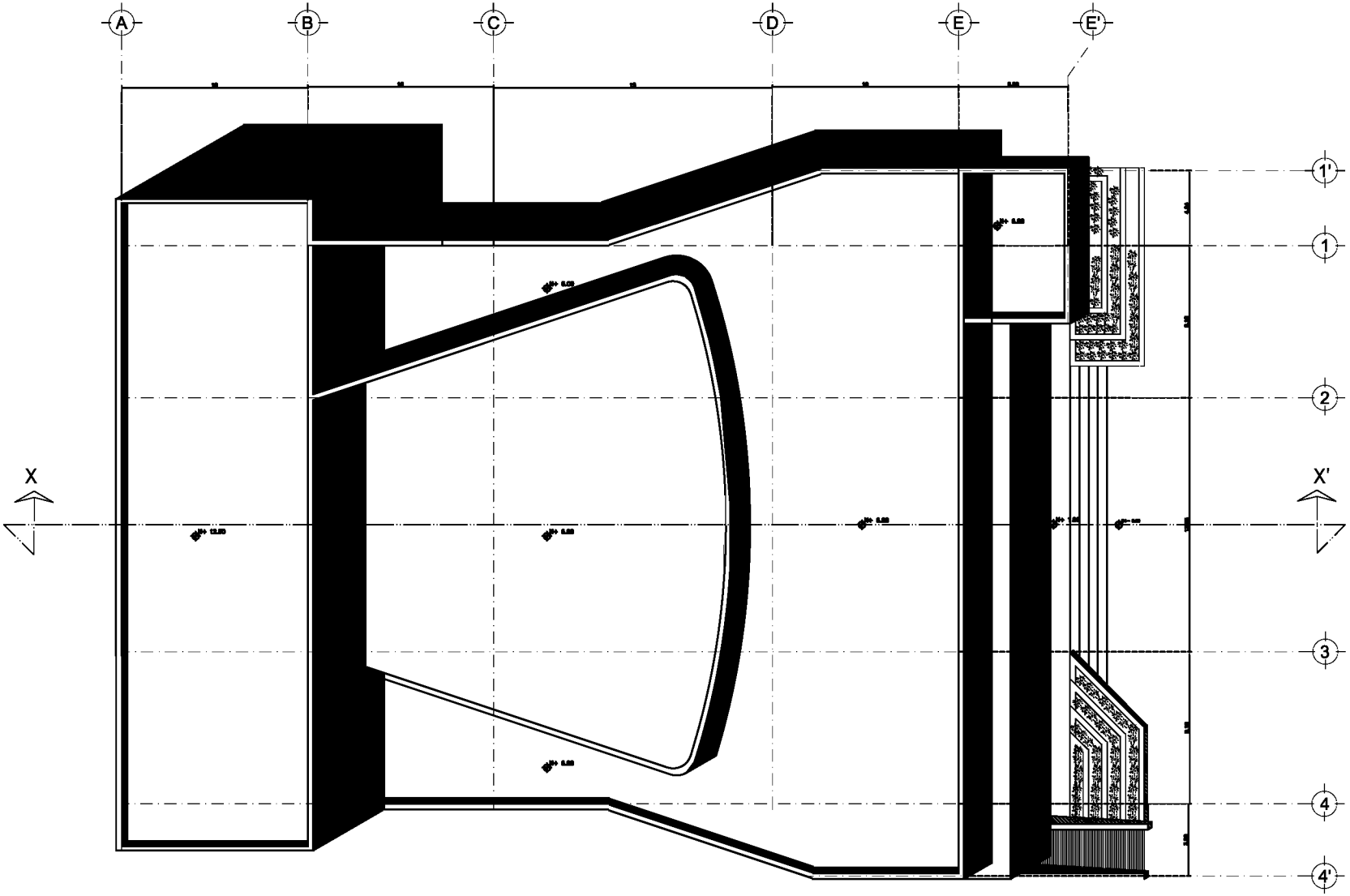
dibujó:
gonzales medina luisa

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Planta Arquitectónica

A-21



PLANTA TECHOS

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia
E elevador
nivel de piso terminado
vano puerta

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :100
Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

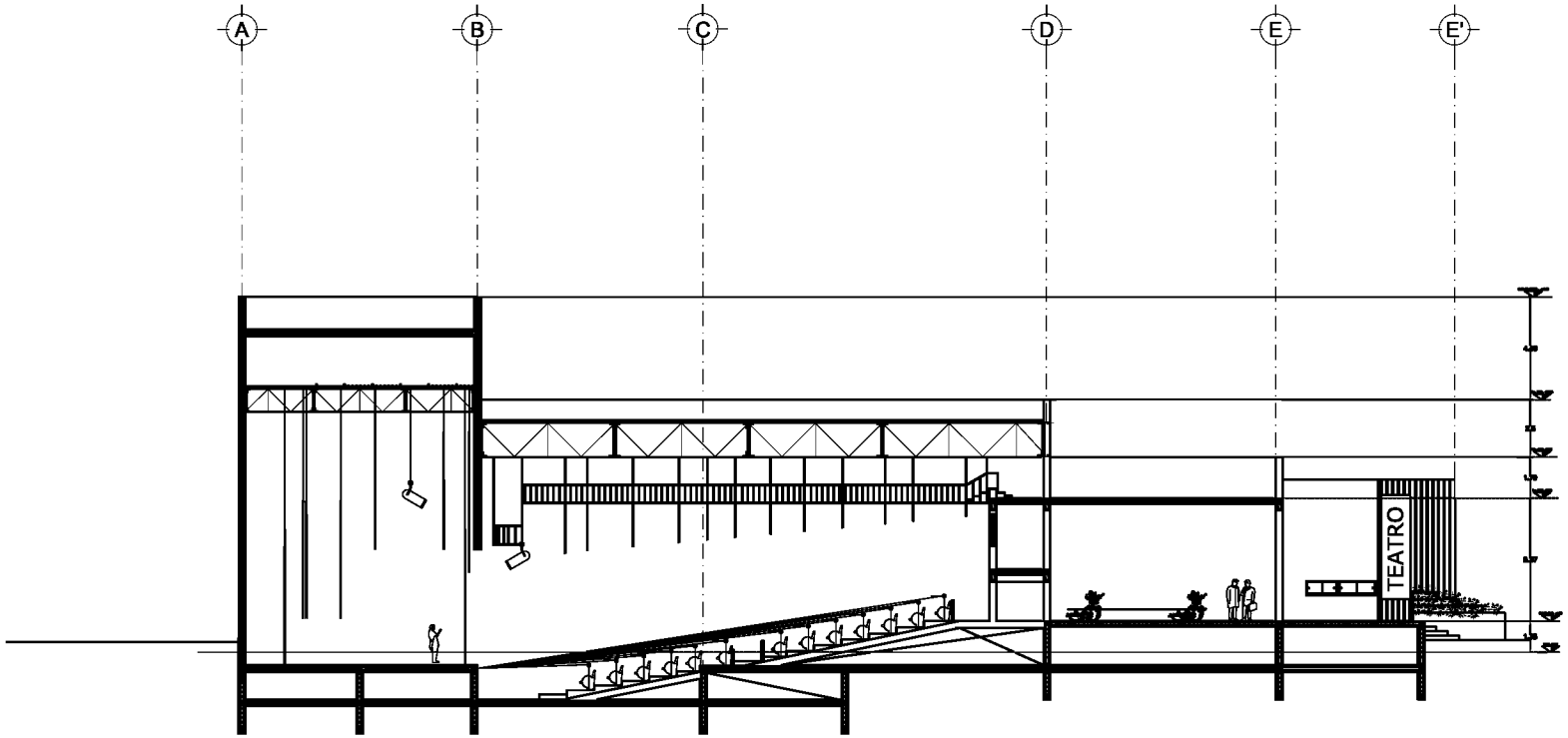
dibujó:
gonzales medina luisa

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Planta Techos

A-22



CORTE LONGITUDINAL X-X'

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia
E elevador
nivel de piso terminado
vano puerta
armadura principal
armadura secundaria

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :100
Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

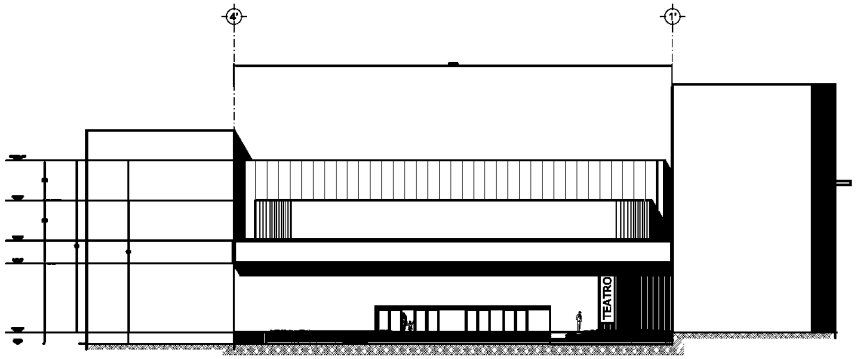
dibujó:
gonzales medina luisa

FACULTAD DE ARQUITECTURA

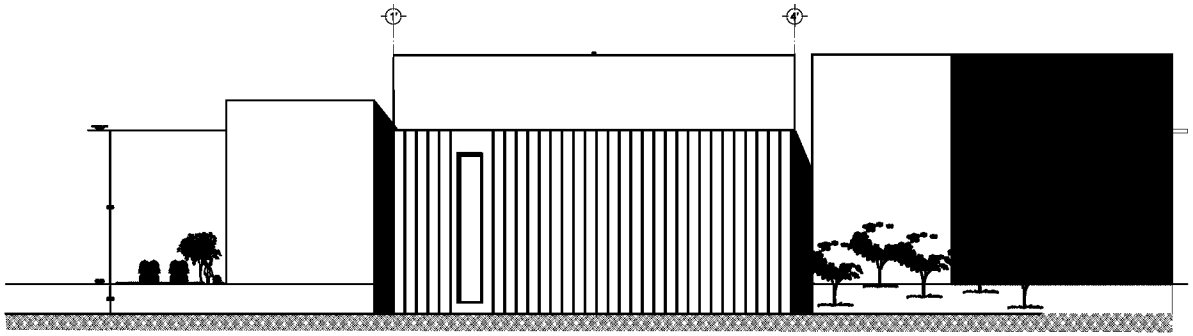
Croquis de Localización

Corte Arquitectónico

A-23



FACHADA PRINCIPAL



FACHADA POSTERIOR

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia
E elevador
nivel de piso terminado
vano puerto

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1:200
Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

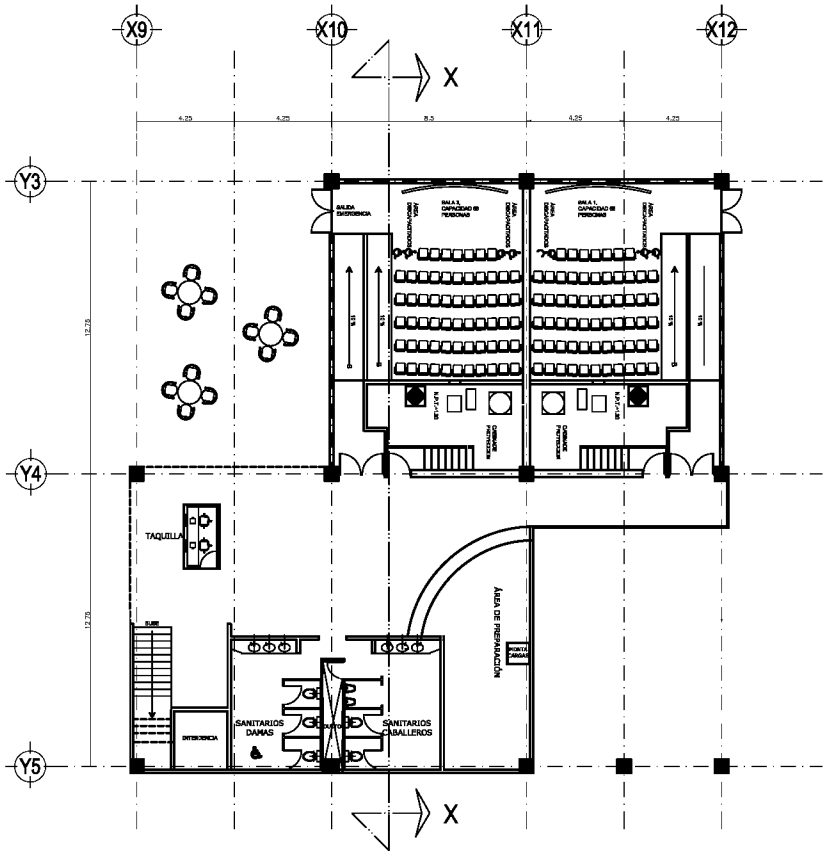
dibujó:
gonzales medina luisa

FACULTAD DE ARQUITECTURA

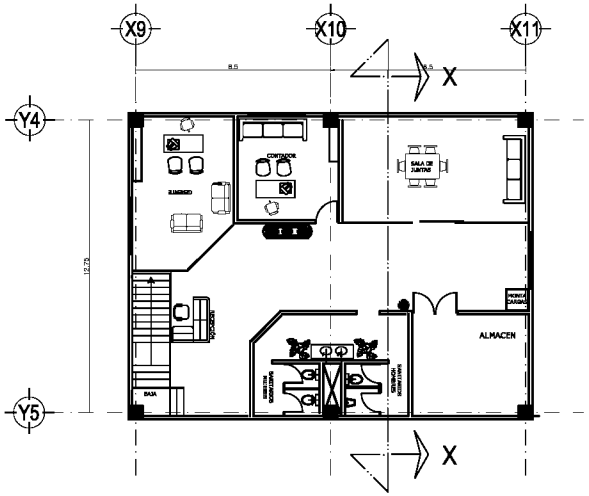
Croquis de Localización

Fachadas

A-24



PLANTA ARQUITECTONICA CINE (NIVEL 1)



PLANTA ARQUITECTONICA CINE (NIVEL 2)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia
E elevador
nivel de piso terminado
vano puerta
armadura principal
armadura secundaria

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :100
Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

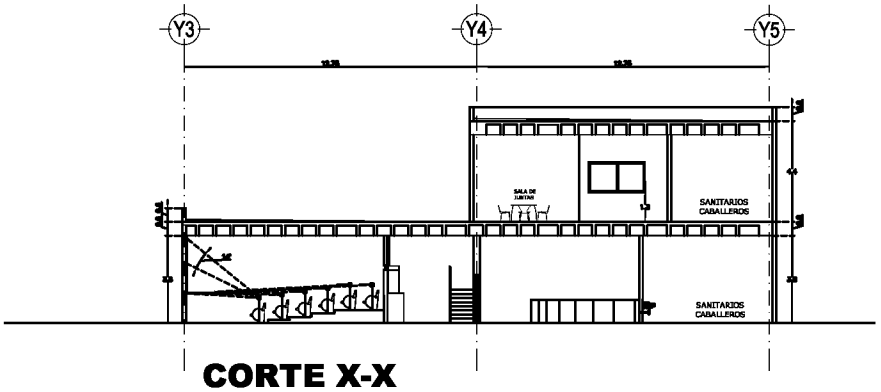
dibujó:
gonzalez medina luisa

FACULTAD DE ARQUITECTURA

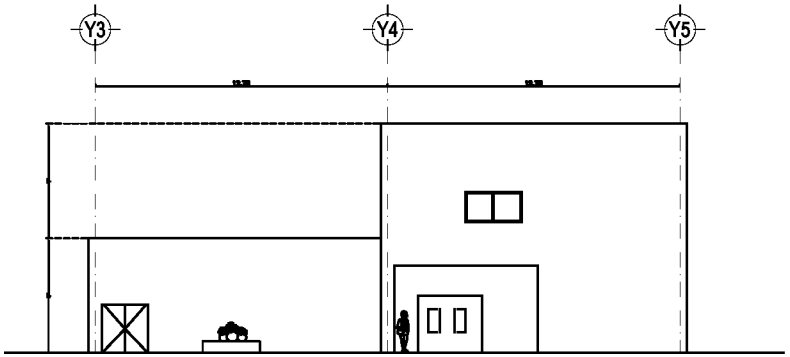
Croquis de Localización

Planta Arquitectónica

A-25



CORTE X-X



FACHADA

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia
E elevador
nivel de piso terminado
vano puerta
armadura principal
armadura secundaria

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :100
Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

dibujó:
gonzalez medina luisa

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Plantay Corte Arquitectónica

A-26

DATOS GENERALES:
1.- Las acotaciones y elevaciones se encuentran en metros y centimetros
2.- Todas las acotaciones planos y niveles deberan verificarse con los planos arquitectonicos
3.- Los detalles no se encuentran a escala.

NOTAS DE MATERIALES:

1.- El concreto a utilizar en obra sera de un f'c ≥250 kg/cm2 para colón de cimentación y de 200 kg/cm2 para los demas elementos con un revenimiento de ± 14 cm y agregado maximo de 2 cm, concreto antidesiave marca cemex.
2.- El acero de refuerzo sera de grado duro fy ≥4200 kg/cm2
3.- No debera traslaparse mas del 50% del acero corrido en una misma seccion
4.- El recubrimiento libre de toda barra de refuerzo no será menor de su diametro ni menor a lo señalado a continuación:
-En columnas y trabes 2.0 cm
-En losas 1.5 cm
En elementos colados contra el suelo, el recibrimiento mínimo, sera de 5 cm si no se usa plantilla y de 3cm si se usa plantilla.
5.- El armado de todos los castillos deberán anclarse en la cimentacion una longitud no menor de 40 cm.
6.- Todos los estribos se ajustaran a las siguientes alternativas:

Diametro	2Ø	1Ø
#2	13 cm	7 cm
#3	20 cm	10 cm

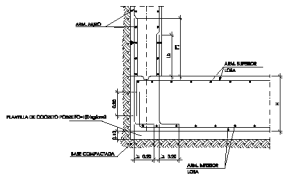
8.- La separacion de los estribos verticales, se empezará a medir a partir del paño de apoyo, colocando el primero a 5 cm del peñasco de su soporte extremo.
11 .-La separacion mínima de las varillas será de 3 cm. medida a ejes.
12 .-Al concreto de las losas y muros se le agregara un impermeabilizante integral.
13 .-Para el concreto se recomienda usar un aditivo incluisor de aire
16 .-Se recomienda un curado adecuado, si el cemento es normal, los primeros 7 días deberá cuidarse con humedad continua, el curado posterior puede ser mediante compuesto que forme una membrana impermeable ; si el cemento es de resistencia rapida, el curado humedo será de 3 días, el curado debe iniciarse inmediatamente despues del frasguado inicial o tan pronto como se realice el acabado de la superficie; sin embargo debe evitarse rociar con agua fria areas de concreto que aun esten calientes por la hidratacion del cemento , en general durante los primeros dias deberá protegerse contra cambios bruscos de temperatura.

Usar el tamaño maximo compatible con las dimensiones transversales del elemento y las separaciones de refuerzo. Preferir el agregado natural al triturado

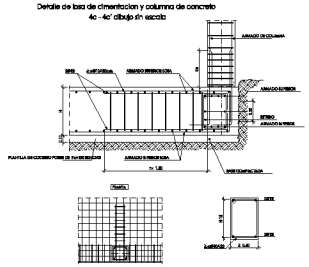
Para el concreto se tomaron en cuenta los siguientes modulos y coeficientes:
tamaño maximo de agregado 4 cm.

	Coeficiente de Elasticidad Ec
f'c 200 kg/cm2	113 137 kg/cm2
f'c 250 kg/cm2	126 491 kg/cm2

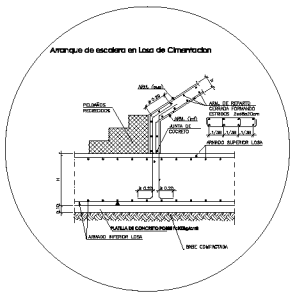
Arranque de Muro de contecion en Losa de Cimentacion
3c -3c' dibujo sin escala

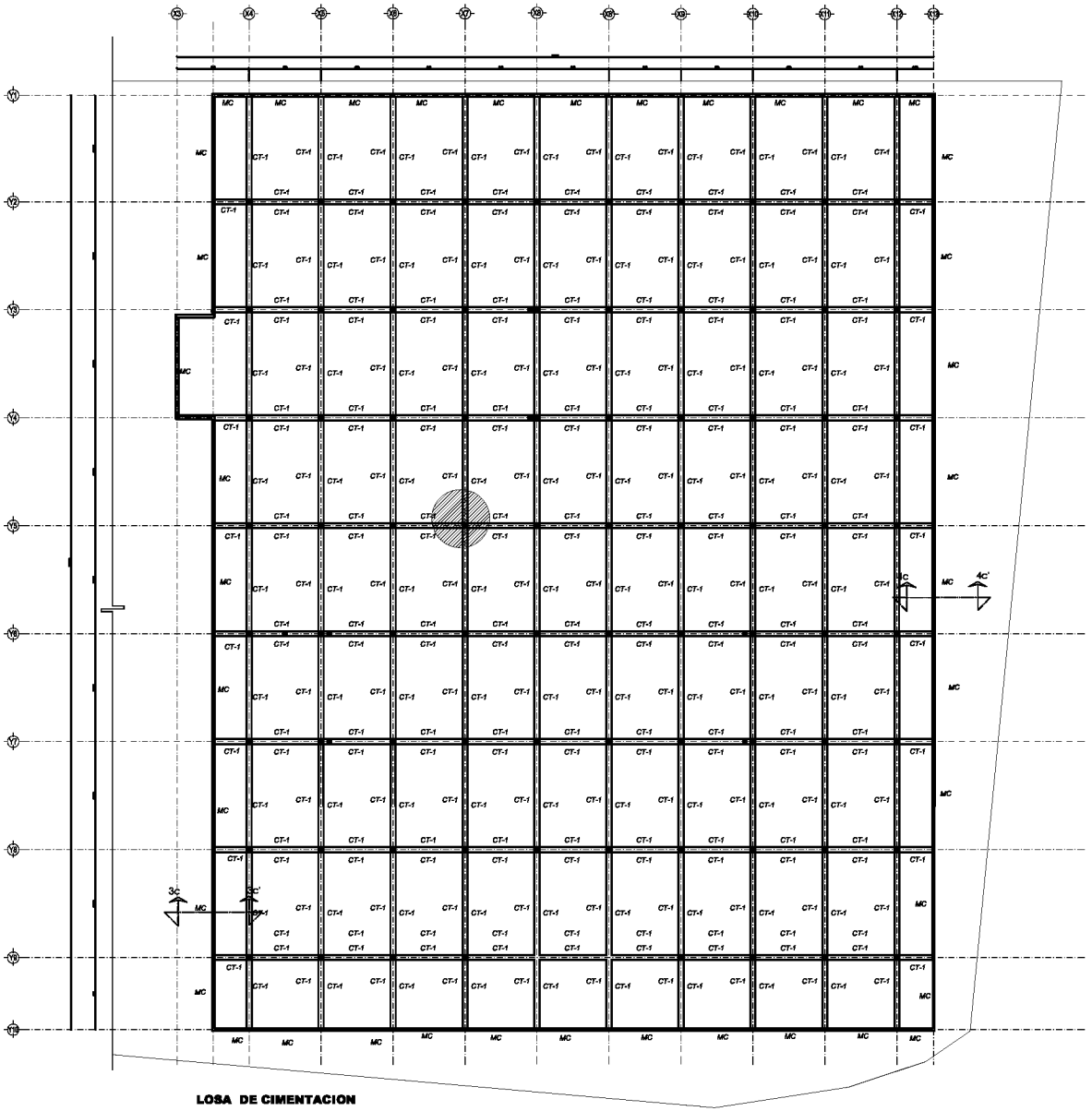


Detalle de losa de cimentacion y columna de concreto
4c - 4c' dibujo sin escala



Arranque de escalera en Losa de Cimentacion





LOSA DE CIMENTACION

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia
E elevador
nivel de piso terminado
vano puerta

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :250 Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

dibujó:
gonzalez medina luisa
miranda castillo samantha

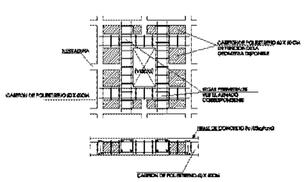
FACULTAD DE ARQUITECTURA

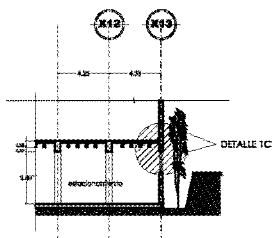
Croquis de Localización

Planta de cimentación

E-1

Hueco Interfiriendo Nervaduras resuelto con Vigas Perimetrales

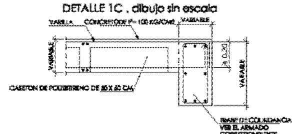


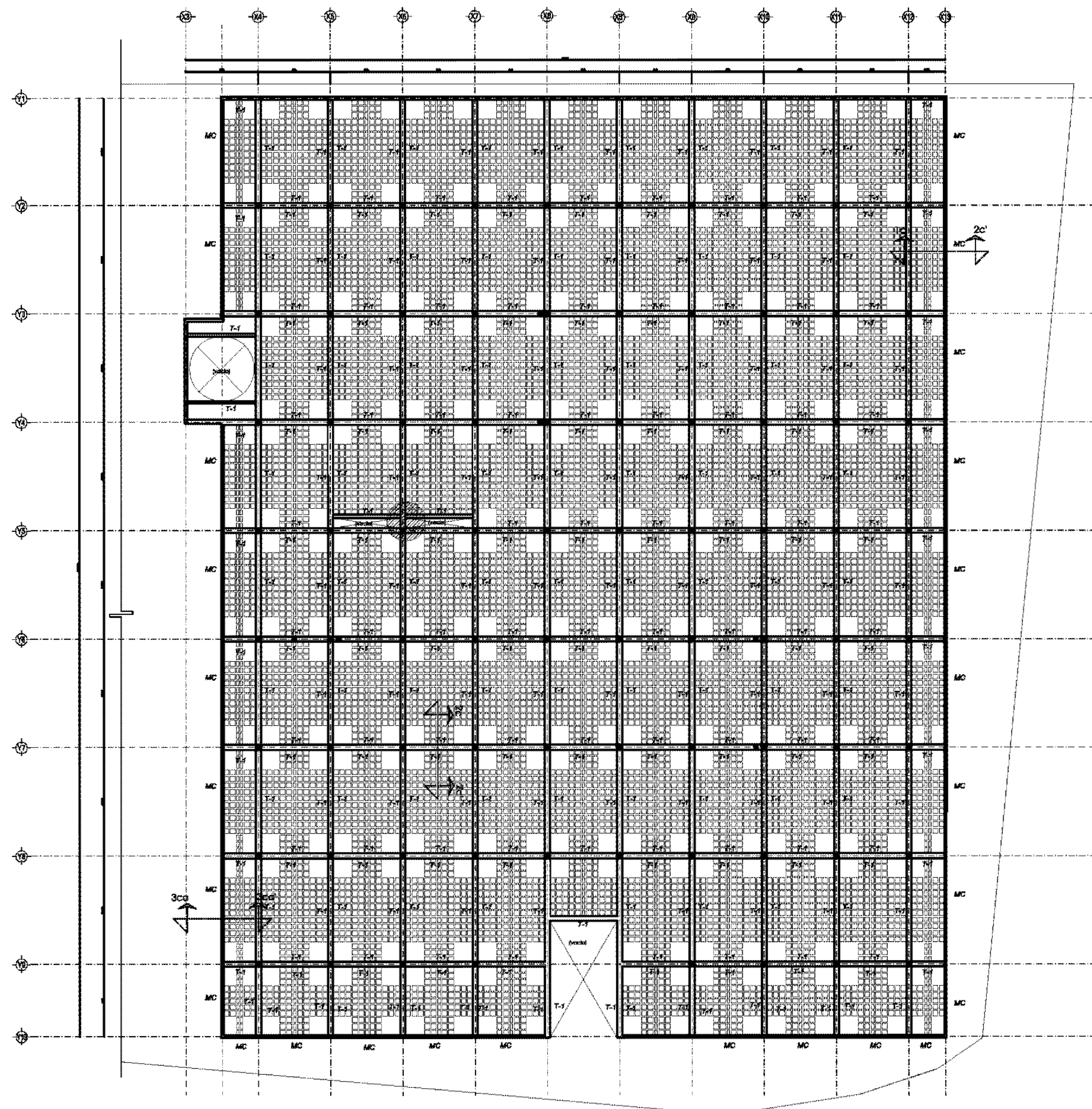


CORTE (1-1')
Escala S/E

DETALLE DE TRABE DE COLINDACIA EN ESTACIONAMIENTO

DETALLE 1C . dibujo sin escala





PLANTA LOSA ESTACIONAMIENTO

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :250
Acotación Mts.
Descripción
UNAM

dibujó
gonzalez medina luisa
miranda castillo samantha

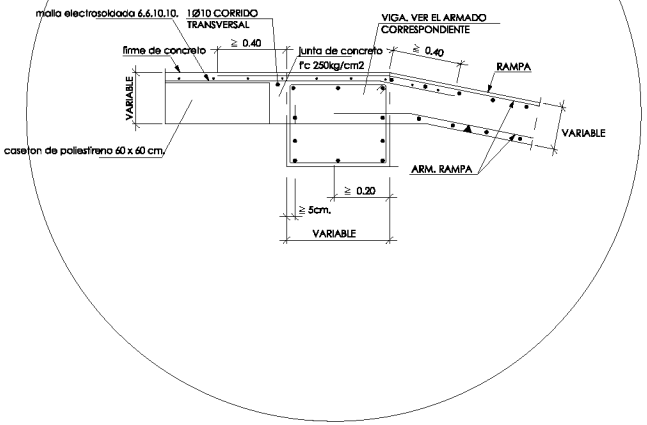
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

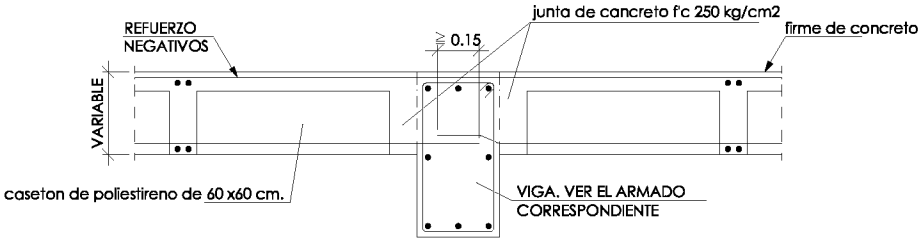
Planta de losa

E-2

Union de Rampa en trabe
5c-5c' dibujo sin escala



Detalle de losa reticular
2c - 2c' dibujo sin escala



DATOS GENERALES:
1.- Las acotaciones y elevaciones se encuentran en metros y centimetros
2.- Todas las acotaciones planos y niveles deberan verificarse con los planos arquitectonicos
3.- Los detalles no se encuentran a escala.

NOTAS DE MATERIALES:

1.- El concreto a utilizar en obra sera de un f'c>250 kg/cm2 para cajón de cimentación y de 200 kg/cm2 para los demas elementos con un revenimiento de ± 14 cm y agregado maximo de 2 cm. concreto antidesalave marca cemex
2.- El acero de refuerzo sera de grado duro fy≥4200 kg/cm2
3.- No debera traslaparse mas del 50% del acero corrido en una misma seccion
4.- El recubrimiento libre de toda barra de refuerzo no será menor de su diametro ni menor a lo señalado a continuación:
-En columnas y trabes 2.0 cm
-En losas 1.5 cm
En elementos colados contra el suelo, el recibrimiento mínimo, sera de 5 cm si no se usa plantilla y de 3cm si se usa plantilla.
5.- El armado de todos los castillos deberán anclarse en la cimentacion una longitud no menor de 40 cm.
6.- Todos los estribos se ajustaran a las siguientes alternativas:

Diametro	20Ø	10Ø
#2	13 cm	7 cm
#3	20 cm	10 cm

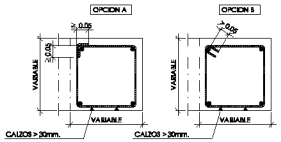
8.- La separacion de los estribos verticales, se empezará a medir a partir del paño de apoyo, colocando el primero a 5 cm del peldaño de su soporte extremo.
11.-La separacion minima de las varillas será de 3 cm. medida a paños.
12.-El concreto de las losas y muros se le agregara un impermeabilizante integral.
13.-Para el concreto se recomienda usar un aditivo inclusor de aire
16.-Se recomienda un curado adecuado, si el cemento es normal, los primeros 7 días deberá curarse con humedad continua, el curado posterior puede ser mediante compuesto que forme una membrana impermeable si el cemento es de resistencia rapida, el curado humedo será de 3 días, el curado debe iniciarse inmediatamente después del fraguado inicial o tan pronto como se realice el acabado de la superficie; sin embargo debe évitarse reciar con agua fria areas de concreto que aun esten calientes por la hidratacion del cemento en general durante los primeros dias deberá protegerse contra cambios bruscos de temperatura.

Usar el tamaño maximo compatible con las dimensiones transversales del elemento y las separaciones de refuerzo. Preferir el agregado natural al triturado

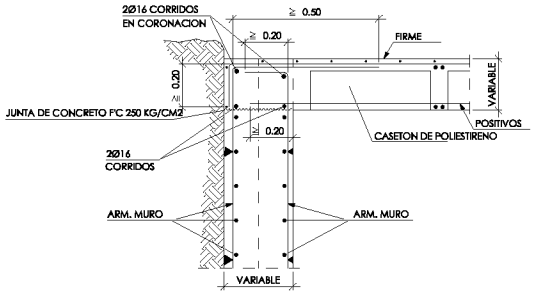
Para el concreto se tomaron en cuenta los siguientes modulos y coeficientes:
tamaño maximo de agregado 4 cm.

	Coeficiente de Elasicidad Em
fc 200 kg/cm2	113 137 kg/cm2
fc 250 kg/cm2	126 491 kg/cm2

Tipologia de Estribos en Vigas de Forjados Reticulares



Detalle de union de muro de contecion con losa reticular
3ca - 3ca' dibujo sin escala



Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia
E elevador
nivel de piso terminado
vano puerta
vano ventana
cambio de nivel
E elevador
altura interior de piso o lecho bajo de losa
las dimensiones en muro se consideran con acabados

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :100 Mts
Acotación
Descripción
UNAM

dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

DETALLES ESTRUCTURALES

E-3

DATOS GENERALES:
1.- Todas las cotas y elevaciones se enguantran en metros y centímetros
2.- Verificar las acotaciones planos y niveles deberan verificarse con los planos arquitectonicos
3.- Los detalles no se encuentran a escala.

NOTAS DE MATERIALES:

1.- El concreto a utilizar en obra sera de un f'c = 250 kg/cm2 para cajón de cimentación y de 200 kg/cm2 para los demas elementos con un revenimiento de ± 14 cm y agregado maximo de 2 cm. concreto antibaldosa minimo carrizo.
2.- El acero de refuerzo sera de grado duro fy a 4200 kg/cm2
3.- No debera traslaparse mas del 50% del acero corrido en una misma seccion
4.- El recubrimiento libre de toda barra de refuerzo no sera menor de su diametro ni menor a lo establecido a continuación:
- En columnas y trabes 2.0 cm
- En losas 1.5 cm
En elementos colados contra el suelo, el recubrimiento mínimo, sera de 5 cm si no se usa plantilla y de 3cm si se usa plantilla.
5.- El anclaje de todos los castillos deberán anclarse en la cimentación una longitud no menor de 40 cm.
6.- Todos los estribos se ajustaran a las siguientes alternativas:

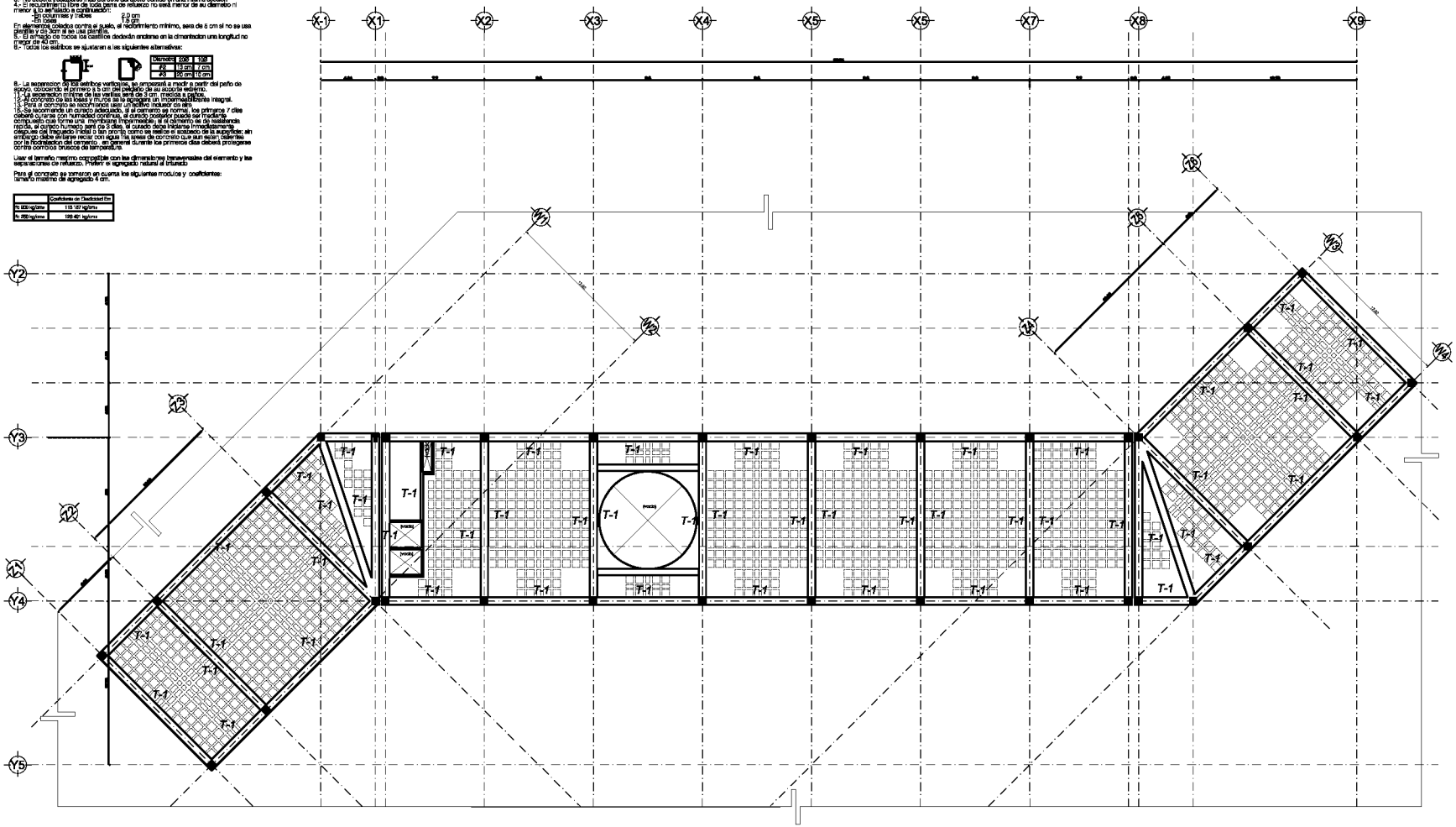
Diametro	6cm	10cm
#2	18 cm	7 cm
#3	25 cm	10 cm

8.- La separacion de los estribos verticales, se empezará a medir a partir del paño de apoyo, colocando el primero a 5 cm del paldeño de su apoyo de extremo.
11.- La separación mínima de las varillas será de 3 cm, medida a paños.
12.- El concreto de las losas y muros se le agregara un impermeabilizante integral.
13.- Para el concreto se recomienda usar un aditivo inclusor de aire.
15.-Se recomienda un curado adecuado, si el cemento es normal, los primeros 7 dias deberá curarse con humedad continua, el curado posterior puede ser mediante compuesto que forme una membrana impermeable, si el cemento es de resistencia rapida, el curado humedo será de 3 dias, el curado debe iniciarse inmediatamente. Cuando se cuele en climas calidos, se recomienda mantener el concreto de la superficie sin embargo debe evitarse recibir con agua fria como cubrir con lonas, cajillas por la floculación del cemento, en general durante los primeros dias debera protegerse contra cambios bruscos de temperatura.

Usar el tamaño mismo compatible con las dimensiones transversales del elemento y las separaciones de refuerzo. Preferir el agregado natural al triturado

Para el concreto se tomaron en cuenta los siguientes modulos y coeficientes: tamaño maximo de agregado 4 cm.

	Coeficiente de Elasticidad Ec
f'c 250 kg/cm2	118.187 kg/cm2
f'c 200 kg/cm2	100.461 kg/cm2



PLANTA LOSA TIPO

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :150 Mts
Acotación
Descripción
UNAM

dibujó:
miranda castillo samantha

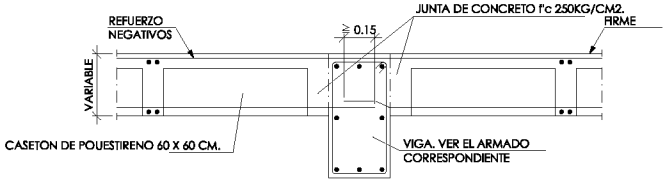
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Planta
LOSA TIPO

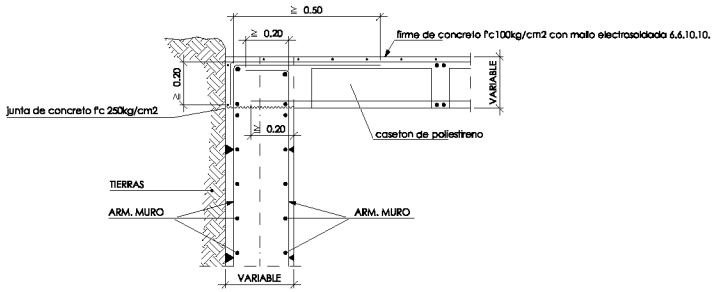
E-4

DETALLES DE LOSA

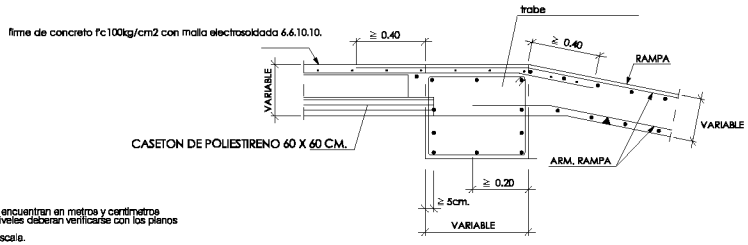
Detalle de losa reticular
dibujo sin escala



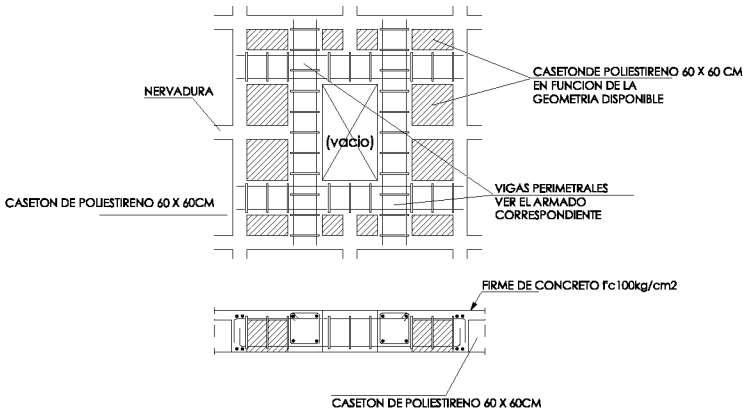
Enlace en Coronacion de Muro con losa reticular
dibujo sin escala



Union de Rampa en trabe
dibujo sin escala



Hueco Interfiriendo Nervaduras resuelto con Vigas Perimetrales



DATOS GENERALES:
1.- Las acotaciones y elevaciones se encuentran en metros y centimetros
2.- Todas las acotaciones planos y niveles deberan verificarse con los planos arquitectonicos
3.- Los detalles no se encuentran a escala.

NOTAS DE MATERIALES:

1.- El concreto a utilizar en obra sera de un f'c ≥250 kg/cm2, para cajón de cimentación y de 200 kg/cm2 para los demas elementos con un revenimiento de ± 14 cm y agregado maximo de 2 cm, concreto antidesgaste marca cemex.
2.- El acero de refuerzo sera de grado duro fy ≥4200 kg/cm2
3.- No debera traslaparse mas del 50% del acero corrido en una misma seccion
4.- El recubrimiento libre de toda barra de refuerzo no será menor de su diametro ni menor a lo señalado a continuación:
-En columnas y trabes 2.0 cm
-En losas 1.5 cm
En elementos colados contra el suelo, el recibrimiento mínimo, sera de 5 cm si no se usa plantilla y de 3cm si se usa plantilla.
5.- El armado de todos los castillos deberán anclarse en la cimentacion una longitud no menor de 40 cm.
6.- Todos los estribos se ejetaran a las siguientes alternativas:

Diametro	20Ø	10Ø
#2	13 cm	7 cm
#3	20 cm	10 cm

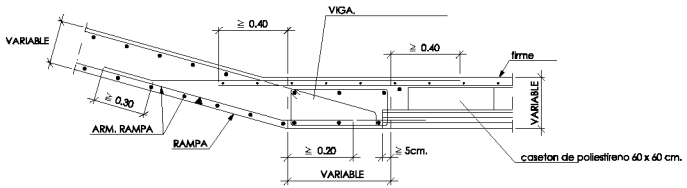
8.- La separacion de los estribos verticales, se empezará a medir a partir del paño de apoyo, colocando el primero a 5 cm del paldaño de su soporte extremo.
11.-La separacion minima de las varillas será de 3 cm, medida a paños.
12.-Al concreto de las losas y muros se le agregara un impermeabilizante integral.
13.-Para el concreto se recomienda usar un aditivo incluesor de aire
16.-Se recomienda un curado adecuado, si el cemento es normal, los primeros 7 días deberá curarse con humedad continua, el curado posterior puede ser mediante compuesto que forme una membrana impermeable ; si el cemento es de resistencia rapida, el curado humedo será de 3 dias, el curado debe iniciarse inmediatamente despues del fraguado inicial o tan pronto como se realice el acabado de la superficie; sin embargo debe evitarse reciar con água fria areas de concreto que aun esten calientes por la floctracion de cemento en general durante los primeros dias deberá protegerse contra cambios bruscos de temperatura.

Usar el tamaño maximo compatible con las dimensiones transversales del elemento y las separaciones de refuerzo. Preferir el agregado natural al triturado

Para el concreto se tomaron en cuenta los siguientes modulos y coeficientes:
tamaño maximo de agregado 4 cm.

	Coeficiente de Elasticidad Ec
f'c 200 kg/cm2	118 137 kg/cm2
f'c 250 kg/cm2	126 491 kg/cm2

Arranque de Rampa en trabe
dibujo sin escala



NOTA:
LAS VIGAS INTRODUCIDAS DEBEN LLEGAR A CORTARSE CON LOS NERVIOS
ADYACENTES 1 Y 3 EN CADA DIRECCION
ESTOS REFUERZOS SE HARAN EN LAS PREPARACIONES PARA LOS DUCTOS DE INSTALACIONES
DIBUJO SIN ESCALA

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

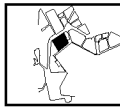
Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :100 Mts
Acotación
Descripción
UNAM

dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

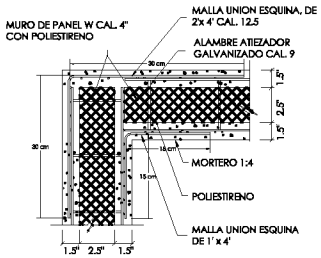
Croquis de Localización



DETALLES ESTRUCTURALES

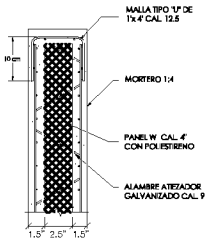
E-5

DETALLES DE MUROS



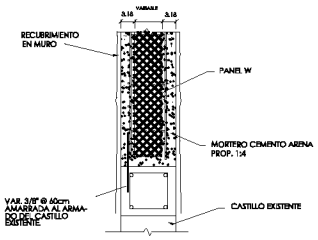
DETALLE DE REFUERZO EN ESQUINA DE MUROS

Planta



ARMADO DE VANOS EN PUERTAS Y VENTANAS.

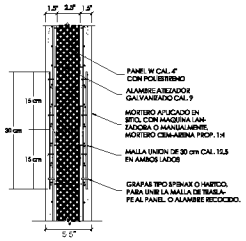
Planta



DETALLE UNION DE PANEL W CON MURO EXISTENTE

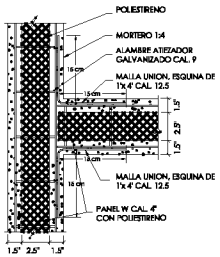
Planta

SIN ESCALA



DETALLE DE UNION TIPO DE TRIDIPANEL EN MURO

Planta

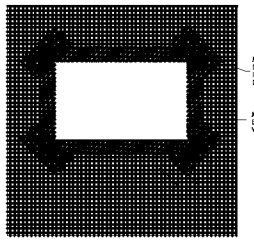


DETALLE DE INTERSECCION DE MURO

Planta

DETALLE DE REFUERZO DE VENTANAS Y PUERTAS

UNA VEZ SITUADA LA MALLA "U" EN TODO EL CONTORNO DEL VANO SE DEBERA COLOCAR MALLA DE REFUERZO EN DIAGONAL EN LAS ESQUINAS INTERIORES Y EXTERIORES DE LOS VANOS



MALLA DE REFUERZO 1'x 3' DIAGONAL EN LAS ESQUINAS INTERIORES Y EXTERIORES DE DE PUERTAS Y VENTANAS

MALLA "U" CAL. 12.5 1' x 4' EN VANOS DE PUERTAS Y VENTANAS.

NOTA:

LOS MUROS SERAN DE PANEL W, PARA ESPECIFICACIONES SOBRE INSTALACION Y TERMINADOS SE RECOMIENDA CONSULTAR AL PROVEEDOR

LOS MUROS SERAN DE PANEL W PARA RECUBRIR FACHADAS, CONSULTAR PLANOS ESTRUCTURALES

Proyecto

PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación

CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :100

Mts

Acotación

Descripción

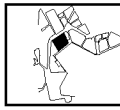
UNAM

dibujó:

miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

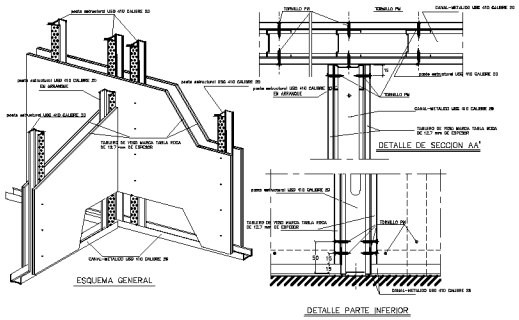
Croquis de Localización

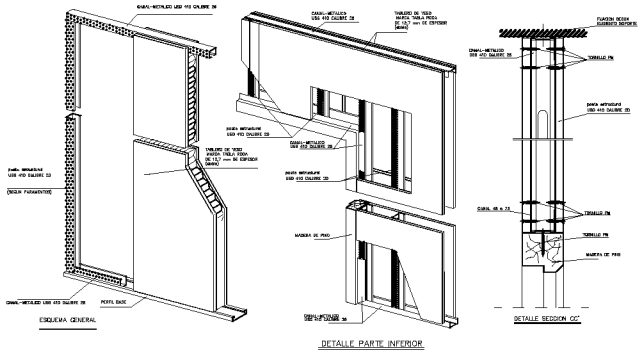


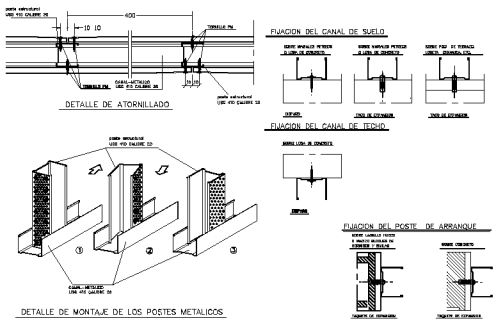
DETALLES ESTRUCTURALES

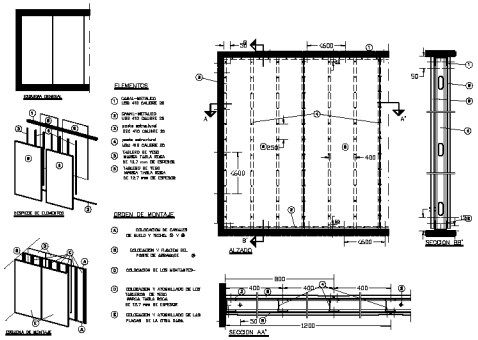
E-6

DETALLES DE MUROS









NOTA:
LOS MUROS SERAN DE TABLAROCA PARA COLOCAR LOS PANELES DE EXPOSICION DEL MUSEO, PARA ESPECIFICACIONES SOBRE INSTALACION Y TERMINADOS SE RECOMIENDA CONSULTAR AL PROVEEDOR

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :100 Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

DETALLES ESTRUCTURALES

E-7

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala
1 :50

Acotación
Mts

Descripción

UNAM

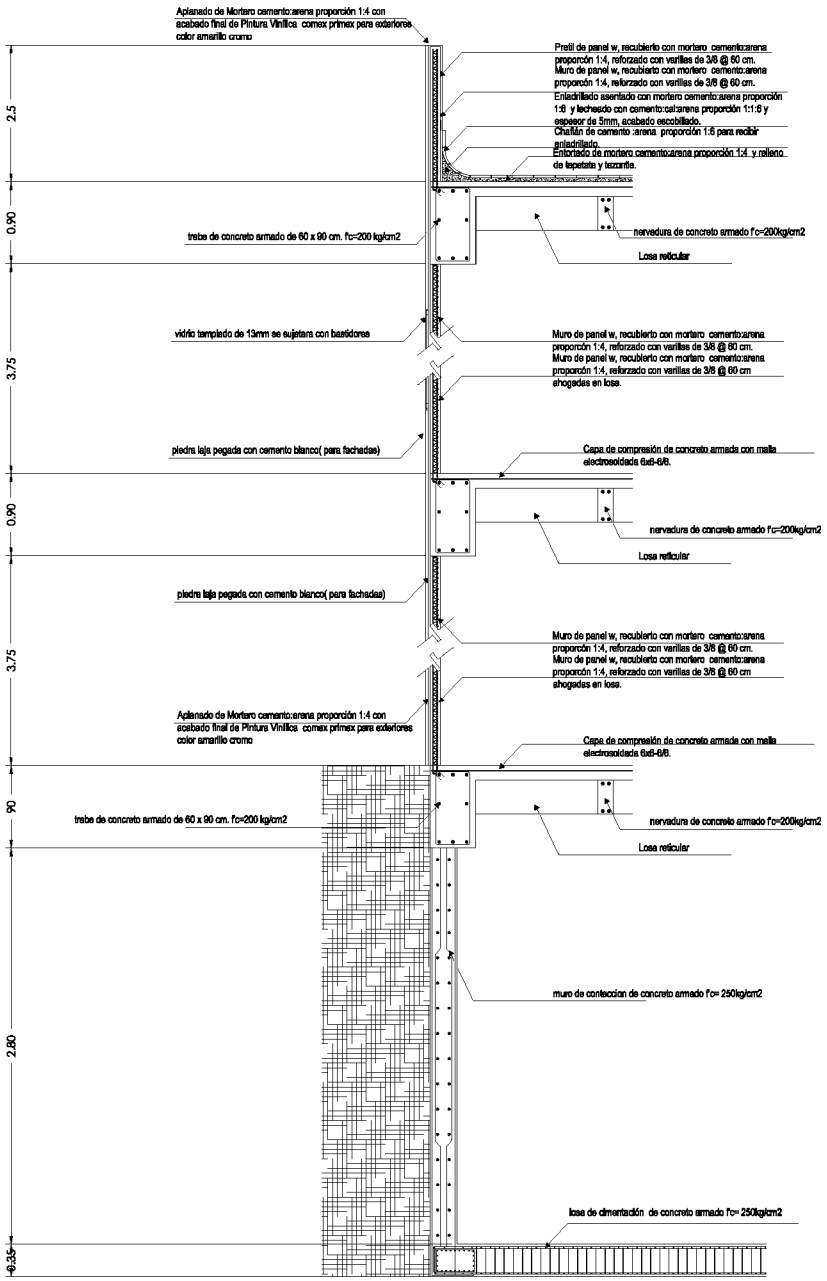
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

CORTE POR FACHADA

E-8



CORTE POR FACHADA

DATOS GENERALES:
1.- Los elementos estructurales se encuentran en ejes y centrados.
2.- Todas las contraflechas planas y rectas deben verificarse con los planos arquitectónicos.
3.- Los detalles no se encuentran a escala.

NOTAS DE MATERIALES

1.- El concreto a utilizar en obra será un f'c=250 kg/cm2 para cuerpo de cimentación y de 200 kg/cm2 para los demás elementos con un revenimiento de ± 14 cm y agregado máximo de 1.9 cm a menos que se indique lo contrario.
2.- El acero de refuerzo será de grado duro fy=4200 kg/cm2
3.- No deberá instalarse más del 50% del acero corrido en una misma sección.
4.- El recubrimiento de la malla para de refuerzo no será menor de su diámetro ni menor de lo especificado a continuación:
2.5 columnas y trabes 2.0 cm
2Ph losas 1.5 cm
En columnas colocadas contra el suelo, el recubrimiento mínimo, será de 6 cm si no se usa concreto pobre de 100 kg/cm2 de resistencia.
5.- El armado de trabes de cantiles deberán anclarse en la dimensión una longitud no menor de 40 cm.
6.- Todos los estribos se ajustaran a las siguientes alternativas:

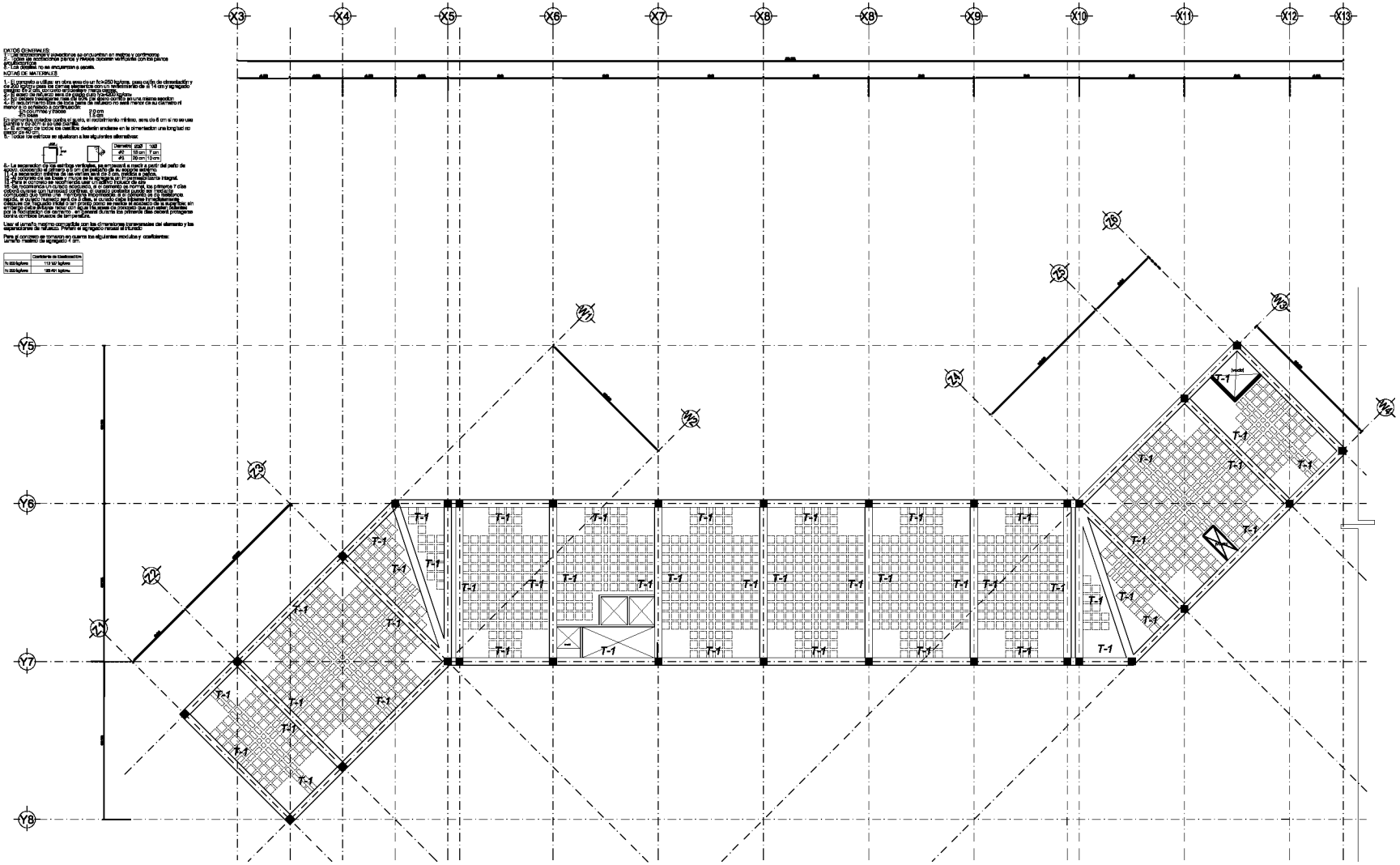
DIAMETRO	0.02	1.00
#2	15 cm	7 cm
#3	20 cm	10 cm

8.- La separación de los estribos verticales, permanecerá a menos a partir del paño de la columna o trabe de apoyo, a una distancia de 5 cm. Y 10 cm. respectivamente.
11.- La separación máxima de las varillas será de 2 cm. medida a paños.
12.- El concreto de las losas y muros se le aplicara un impermeabilizante integral.
13.- Para el concreto en muros, se usara un aditivo de alta calidad.
14.- Para el concreto en columnas, vigas, losas y cimentación se usara un aditivo de alta calidad (acelerante con fluidizante) cuidando la cantidad de agua para que no se segregue y cuidando que forme una mezcla homogénea, el cual permite que se mezcle rápido, el cual no requiere agitar de 2 a 3 días, el cual cada kilosse fraguadamente, no requiere curado, el cual no se contrae y el cual no se agrieta. Se debe de cuidar que no entren cuerpos extraños, ni que los aceros se corroan (que no estén oxidados por la fluidización del cemento, en general durante los primeros días deberá protegerse contra cambios bruscos de temperatura.

Usar el tamaño máximo compatible con las dimensiones transversales del elemento y las separaciones de refuerzo. Preferir el agregado redondeado.

Para el concreto de columnas en cuerpo los siguientes modulos y coeficientes:
tamaño máximo de agregado 1.9 cm.

	Coeficiente de Elasticidad Ec
f'c 200 kg/cm	110 191 kg/cm
f'c 250 kg/cm	123 491 kg/cm



PLANTA LOSA TIPO

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :150 Mts
Acotación
Descripción
UNAM

dibujó:
miranda castillo samantha

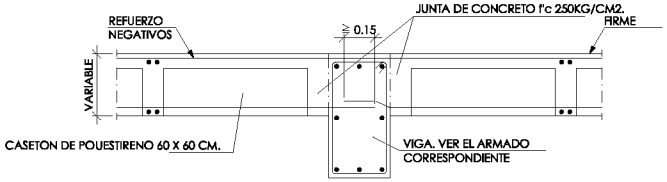
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Planta
LOSA TIPO

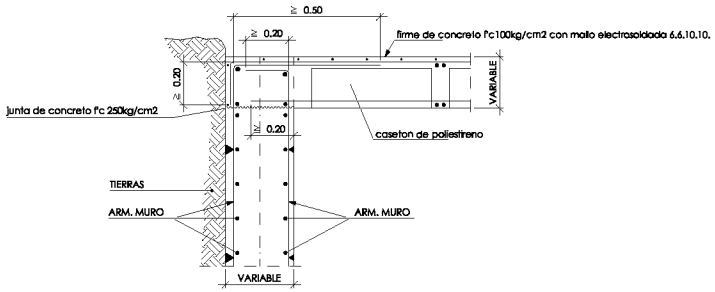
E-9

DETALLES DE LOSA

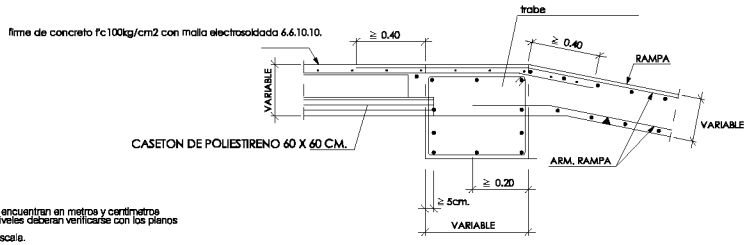
Detalle de losa reticular
dibujo sin escala



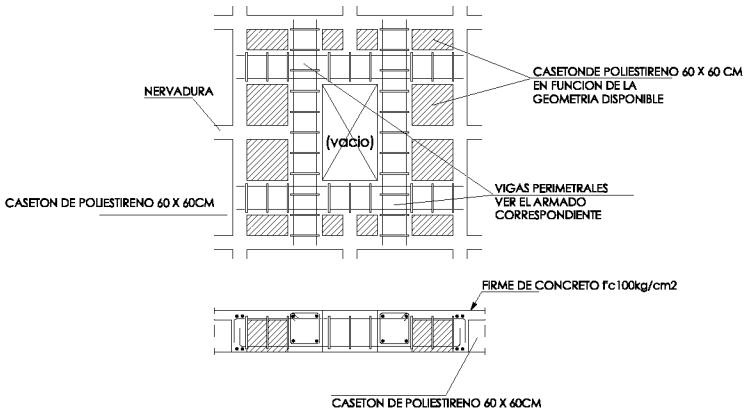
Enlace en Coronacion de Muro con losa reticular
dibujo sin escala



Union de Rampa en trabe
dibujo sin escala



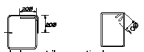
Hueco Interfiriendo Nervaduras resuelto con Vigas Perimetrales



DATOS GENERALES:
1.- Las acotaciones y elevaciones se encuentran en metros y centimetros
2.- Todas las acotaciones planos y niveles deberan verificarse con los planos arquitectonicos
3.- Los detalles no se encuentran a escala.

NOTAS DE MATERIALES:

1.- El concreto a utilizar en obra sera de un f'c ≥250 kg/cm2, para cajón de cimentación y de 200 kg/cm2 para los demas elementos con un revenimiento de ± 14 cm y agregado maximo de 2 cm, concreto antidesgaste marca cemex.
2.- El acero de refuerzo sera de grado duro fy ≥4200 kg/cm2
3.- No debera traslaparse mas del 50% del acero corrido en una misma seccion
4.- El recubrimiento libre de toda barra de refuerzo no será menor de su diametro ni menor a lo señalado a continuación:
-En columnas y trabes 2.0 cm
-En losas 1.5 cm
En elementos colados contra el suelo, el recibrimiento mínimo, sera de 5 cm si no se use plantilla y de 3cm si se usa plantilla.
5.- El armado de todos los castillos deberán anclarse en la cimentacion una longitud no menor de 40 cm.
6.- Todos los estribos se ajustaran a las siguientes alternativas:



Diametro	20Ø	10Ø
#2	13 cm	7 cm
#3	20 cm	10 cm

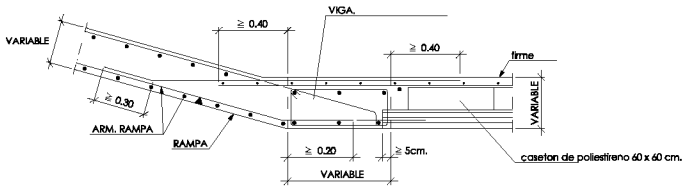
8.- La separacion de los estribos verticales, se empezará a medir a partir del paño de apoyo, colocando el primero a 5 cm del paldaño de su soporte extremo.
11.-La separacion minima de las varillas será de 3 cm, medida a paños.
12.-Al concreto de las losas y muros se le agregara un impermeabilizante integral.
13.-Para el concreto se recomienda usar un aditivo incluador de aire
16.-Se recomienda un curado adecuado, si el cemento es normal, los primeros 7 días deberá curarse con humedad continua, el curado posterior puede ser mediante compuesto que forme una membrana impermeable ; si el cemento es de resistencia rapida, el curado humedo será de 3 días, el curado debe iniciarse inmediatamente despues del fraguado inicial o tan pronto como se realice el acabado de la superficie; sin embargo debe evitarse rociar con agua fria areas de concreto que aun esten calientes por la floctracion de cemento , en general durante los primeros dias deberá protegerse contra cambios bruscos de temperatura.

Usar el tamaño maximo compatible con las dimensiones transversales del elemento y las separaciones de refuerzo. Preferir el agregado natural al triturado

Para el concreto se tomaron en cuenta los siguientes modulos y coeficientes:
tamaño maximo de agregado 4 cm.

	Coeficiente de Elasticidad Ecm
f'c 200 kg/cm2	118 137 kg/cm2
f'c 250 kg/cm2	126 491 kg/cm2

Arranque de Rampa en trabe
dibujo sin escala



NOTA:
LAS VIGAS INTRODUCIDAS DEBEN LLEGAR A CORTARSE CON LOS NERVIOS ADYACENTES 1 Y 3 EN CADA DIRECCION
ESTOS REFUERZOS SE HARAN EN LAS PREPARACIONES PARA LOS DUCTOS DE INSTALACIONES
DIBUJO SIN ESCALA

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :100 Mts
Acotación
Descripción
UNAM

dibujó:
miranda castillo samantha

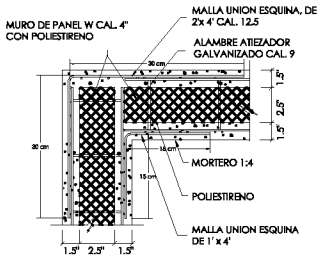
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

DETALLES ESTRUCTURALES

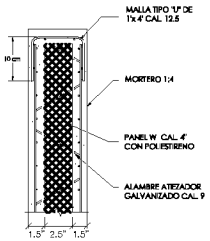
E-10

DETALLES DE MUROS



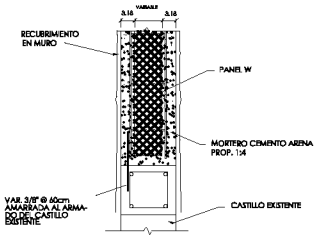
DETALLE DE REFUERZO EN ESQUINA DE MUROS

Planta



ARMADO DE VANOS EN PUERTAS Y VENTANAS.

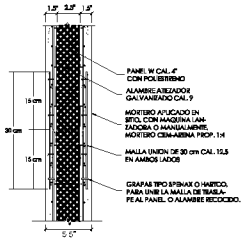
Planta



DETALLE UNION DE PANEL W CON MURO EXISTENTE

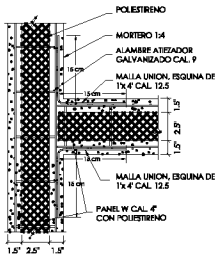
Planta

SIN ESCALA



DETALLE DE UNION TIPO DE TRIDIPANEL EN MURO

Planta

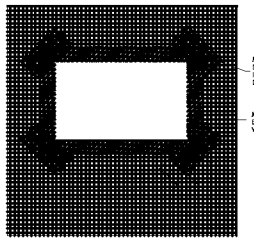


DETALLE DE INTERSECCION DE MURO

Planta

DETALLE DE REFUERZO DE VENTANAS Y PUERTAS

UNA VEZ SITUADA LA MALLA "L" EN TODO EL CONTORNO DEL VANO SE DEBERA COLOCAR MALLA DE REFUERZO EN DIAGONAL EN LAS ESQUINAS INTERIORES Y EXTERIORES DE LOS VANOS



NOTA:

LOS MUROS SERAN DE PANEL W, PARA ESPECIFICACIONES SOBRE INSTALACION Y TERMINADOS SE RECOMIENDA CONSULTAR AL PROVEEDOR

LOS MUROS SERAN DE PANEL W PARA RECUBRIR FACHADAS, CONSULTAR PLANOS ESTRUCTURALES

Proyecto

PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación

CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :100

Mts

Acotación

Descripción

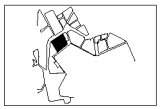
UNAM

dibujó:

miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

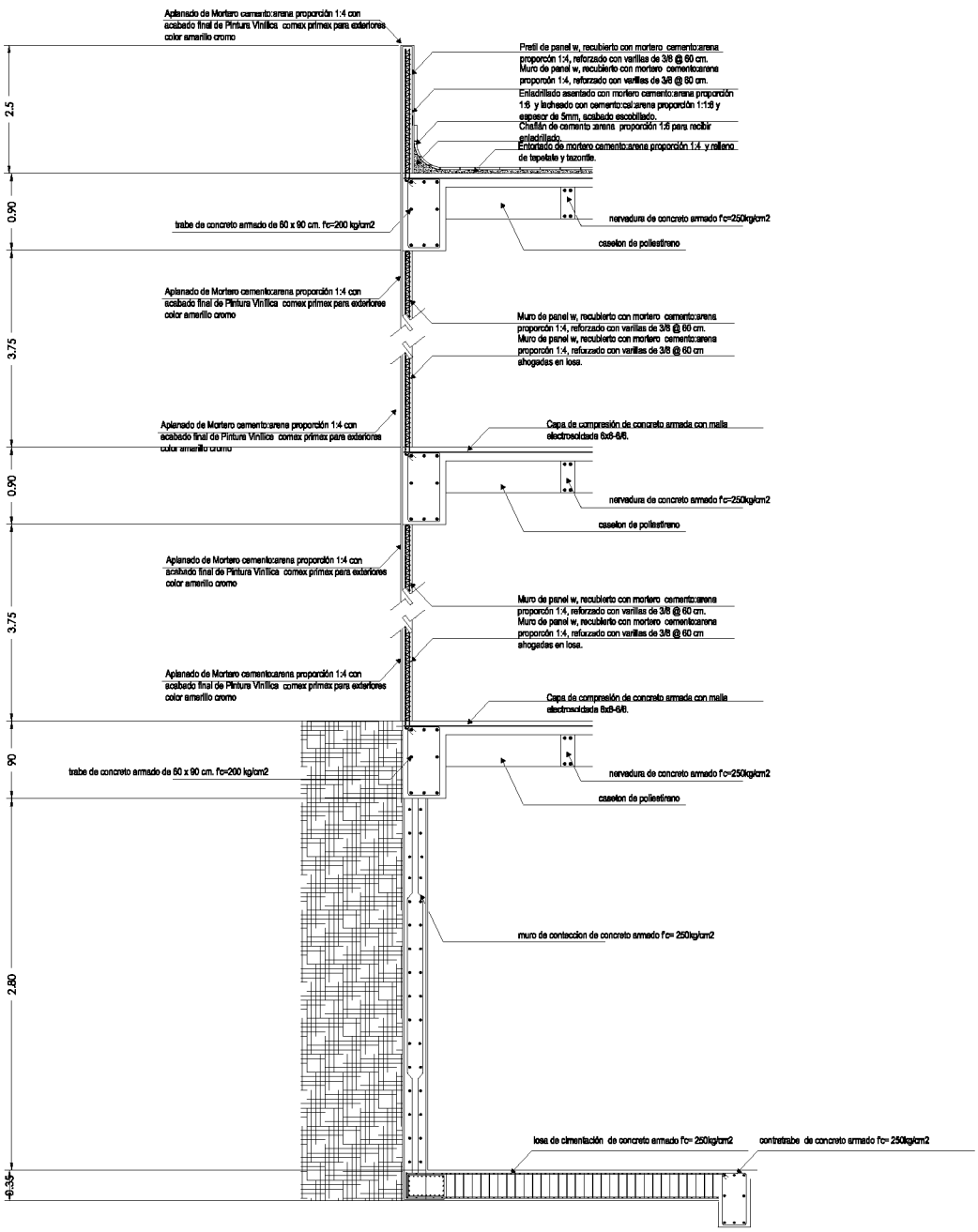
Croquis de Localización



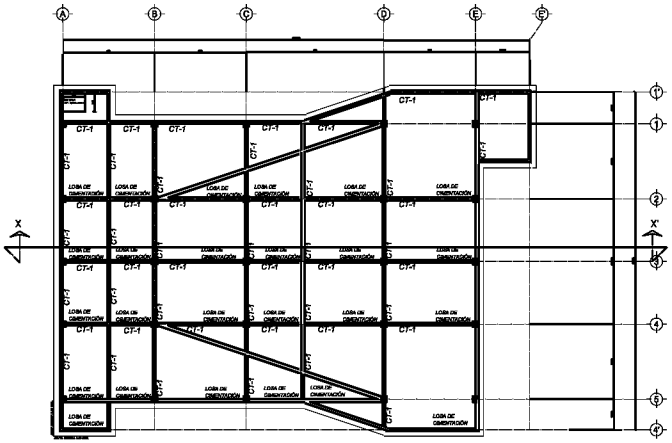
DETALLES ESTRUCTURALES

E-11

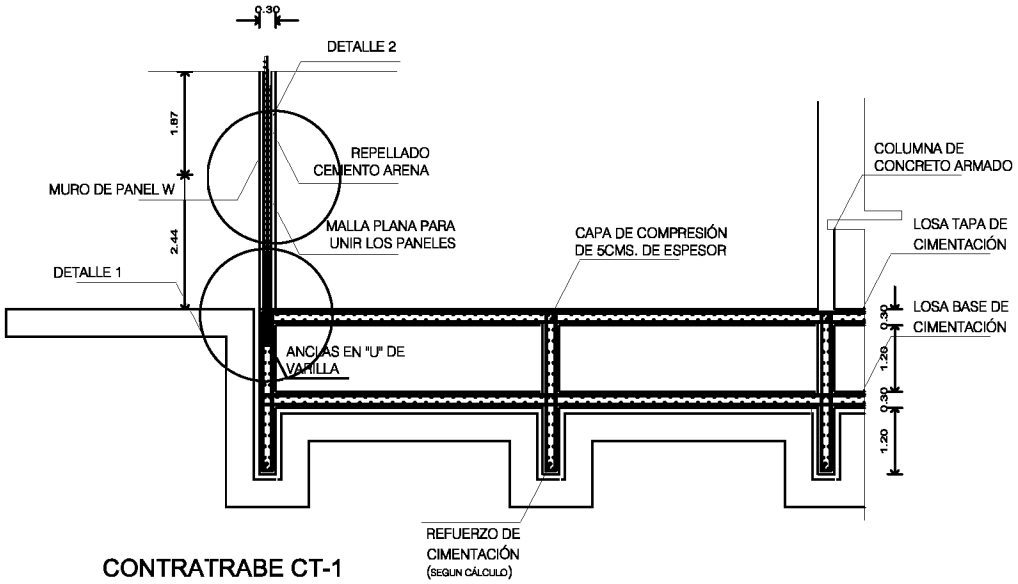
	Proyecto PABELLON CULTURAL	Simbologia	Ubicación CABO SAN LUCAS Baja California Sur	Acotación Mts / Escala 1 :50 / Descripción	UNAM	dibujó: miranda castillo samantha	FACULTAD DE ARQUITECTURA	Croquis de Localización	CORTE POR FACHADA	E-12



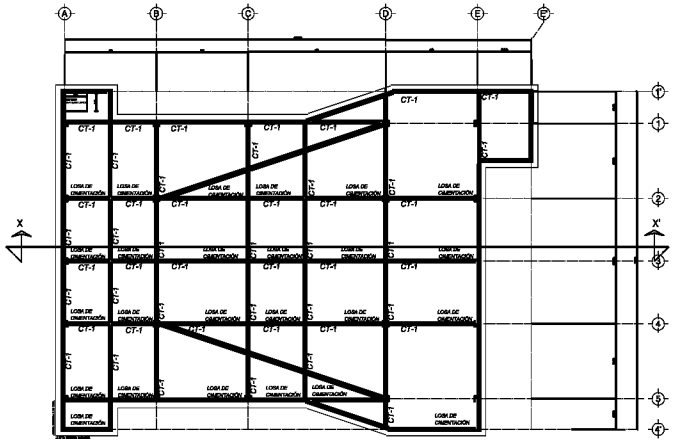
CORTE POR FACHADA



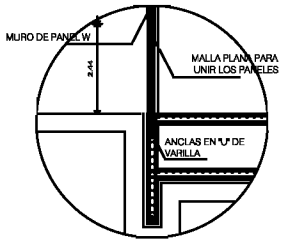
LOSA BASE DE CIMENTACIÓN



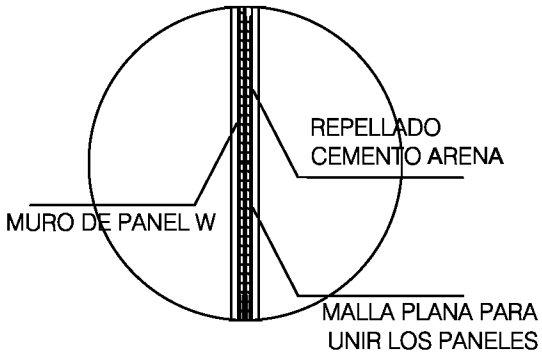
CONTRATRABE CT-1



LOSA TAPA DE CIMENTACIÓN



DETALLE 1



NOTAS DE MATERIALES:

1.- El concreto a utilizar deberá alcanzar un f'c = 300 kg/cm², para relleno de cimentación y de dalas, deberá ser premezclado con un revenimiento de 12 ± 2 cm y agregados de 19 mm máximo.

2.- El acero de refuerzo será de calidad f'y = 4200 kg/cm² excepto el malla que será grado comercial, de 6 mm de diámetro.

3.- Se deberá colocar una capa de compresión de 5 cm de espesor, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

4.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

5.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

6.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

7.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

8.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

9.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

10.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

11.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

12.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

13.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

14.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

15.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

16.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

17.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

18.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

19.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

20.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

21.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

22.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

23.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

24.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

25.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

26.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

27.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

28.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

29.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

30.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

31.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

32.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

33.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

34.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

35.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

36.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

37.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

38.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

39.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

40.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

41.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

42.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

43.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

44.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

45.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

46.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

47.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

48.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

49.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

50.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

51.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

52.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

53.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

54.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

55.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

56.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

57.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

58.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

59.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

60.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

61.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

62.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

63.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

64.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

65.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

66.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

67.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

68.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

69.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

70.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

71.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

72.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

73.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

74.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

75.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

76.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

77.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

78.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

79.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

80.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

81.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

82.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

83.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

84.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

85.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

86.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

87.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

88.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

89.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

90.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

91.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

92.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

93.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

94.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

95.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

96.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

97.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

98.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

99.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

100.- Se deberá colocar malla electrosoldada de 6 mm de diámetro, con un mínimo de 2 varillas de 3/8" de diámetro, separadas a 15 cm, en ambos sentidos.

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

CT-1 CT-/- CONTRATRABE
MURO DE PANEL
CONTRATRABE
COLUMNA

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1:250
Acotación Mts.
Descripción UNAM

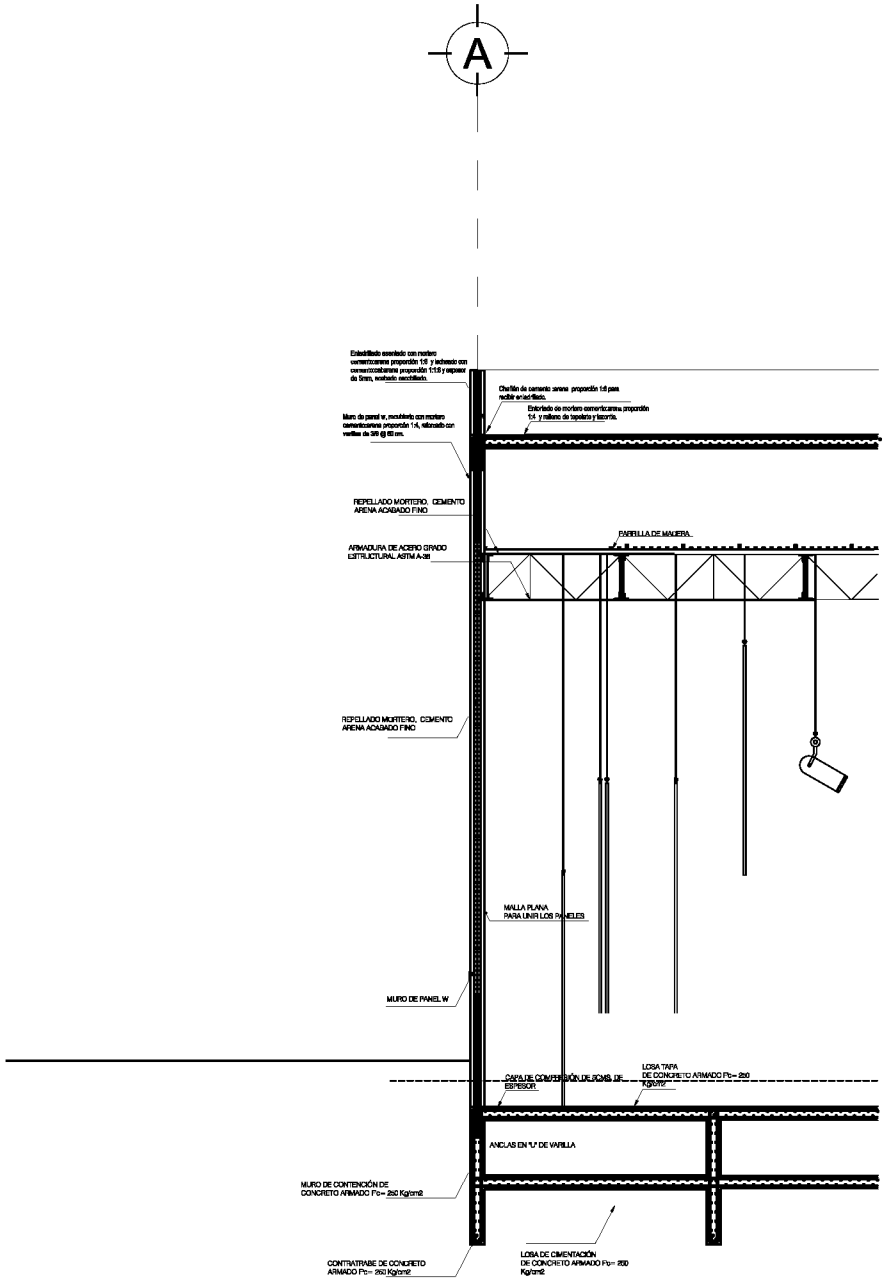
dibujó:
gonzalez medina luisa

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Planta Cimentación

E-13



Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbología
CT-1 CONTRATRABE
MURO DE PANEL
CONTRATRABE
COLUMNA

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala
1:50
Mts.
Acotación

Descripción

UNAM

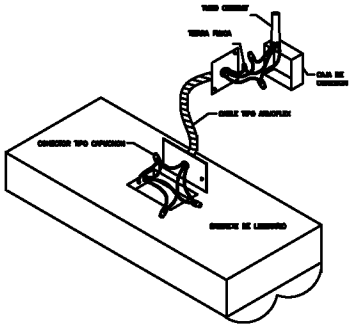
dibujó:

FACULTAD DE ARQUITECTURA

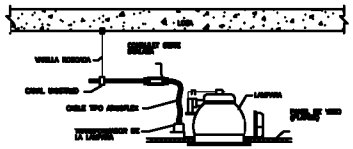
Croquisde Localización

Corte por Facahada

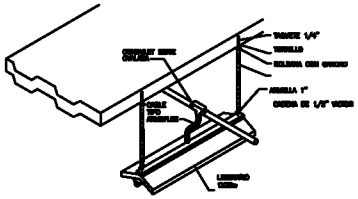
E-14



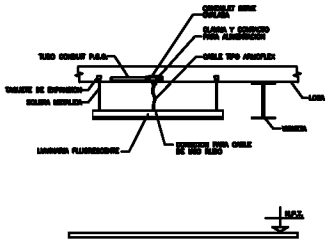
① LUMINARIO TIPO



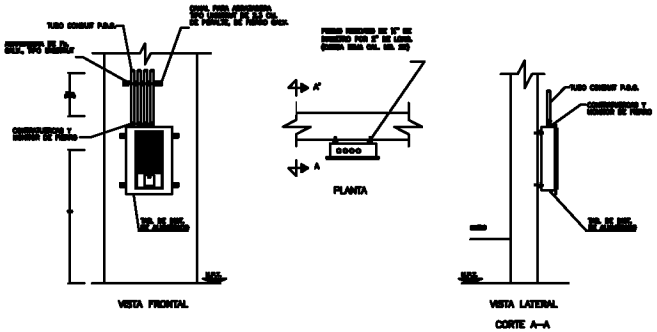
② MONTAJE DE LUMINARIO



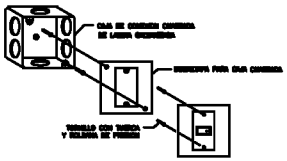
③ MONTAJE DE LUMINARIOS



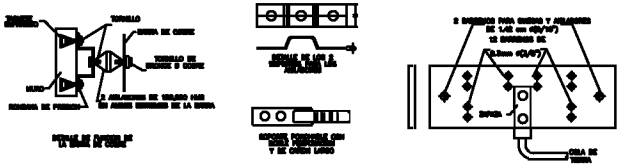
④ MONTAJE DE LAMPARA



⑤ INSTALACION DE TABLERO DE ALUMBRADO



⑥ CAJA DE CONEXION CUADRADA



⑦ DETALLE DE BARRA DE TIERRA

EJEMPLO DE SELECCION DE CAJAS DE CONEXION

A. PARA ESTOS TIPOS DE CONDUCTORES EN ESTA EL TAMAÑO MINIMO PARA CADA UNO, Y DESPUES SUMARLOS. A ESTE TOTAL SUMARLE LOS CONDUCTORES QUE SERAN CONECTADOS A LA CAJA, PARA ESTO SE TOMARA EN CUENTA EL TIPO DE CONEXION QUE SERA UTILIZADO (VER TABLA 370-16 (a))

EJ. NOTA: PARA CONDUCTORES DE ACERO QUE NO PASEN DE 1 PULG. DE LONGITUD, LA CAJA DE TIPO ALTO, PUEDE SER ACEPTADO PARA USO EN LA CAJA DE TIPO CORTO SIN TOMAR EN CUENTA LOS CONDUCTORES QUE PASEN A TRAVES DE LA CAJA SIN TERMINARSE EN ELLA, EL TIPO CORTO SIGUE VIGENTE (VER TABLA 370-16 (a)).

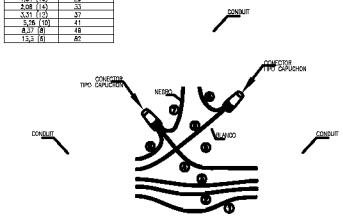
TABLA 370-16(a) – Cajas metálicas

DIMENSIONES DE LA CAJA TAMAÑO COMERCIAL EN CM	CAPACIDAD MINIMA	NÚMERO MÁXIMO DE CONDUCTORES*						
		0,824	1,31 MM^2	2,08 MM^2	3,31 MM^2	5,26 MM^2	8,37 MM^2	13,3 MM^2
	EN CM^3	MM (18 AWG)	(16 AWG)	(14 AWG)	(12 AWG)	(10 AWG)	(8 AWG)	(6 AWG)
10,2 X 3,2 REDONDA U OCTAGONAL	205	8	7	6	5	5	4	2
10,2 X 3,8 REDONDA U OCTAGONAL	254	10	8	7	6	6	5	3
10,2 X 5,4 REDONDA U OCTAGONAL	352	14	12	10	9	8	7	4
10,2 X 3,2 CUADRADA	295	12	10	9	8	7	6	3
10,2 X 3,8 CUADRADA	344	14	12	10	9	8	7	4
10,2 X 5,4 CUADRADA	497	20	17	13	13	12	10	6
11,9 X 3,2 CUADRADA	418	17	14	12	11	10	8	5
11,9 X 3,8 CUADRADA	484	19	16	14	13	11	9	5
11,9 X 5,4 CUADRADA	668	28	24	21	18	15	14	8
7,6 X 5,1 X 3,8 DISPOSITIVO	153	6	4	3	3	3	2	1
7,6 X 5,1 X 5,1 DISPOSITIVO	164	6	5	5	4	4	3	2
7,6 X 5,1 X 5,7 DISPOSITIVO	172	7	6	5	4	4	3	2
7,6 X 5,1 X 6,4 DISPOSITIVO	205	8	7	6	5	5	4	2
7,6 X 5,1 X 7,0 DISPOSITIVO	230	9	8	7	6	5	4	2
7,6 X 5,1 X 8,9 DISPOSITIVO	295	12	10	9	8	7	6	3
10,2 X 5,4 X 3,8 DISPOSITIVO	170	6	5	5	4	4	3	2
10,2 X 5,4 X 4,6 DISPOSITIVO	213	8	7	6	5	5	4	2
10,2 X 5,4 X 5,4 DISPOSITIVO	238	9	8	7	6	5	4	2
8,9 X 5,1 X 6,4 MAMPOSTERIA	230	9	8	7	6	5	4	2
8,9 X 5,1 X 8,9 MAMPOSTERIA	344	14	12	10	9	8	7	4
FS DE PROF. MINIMA 4,6 C/TAPA	221	8	7	6	6	5	4	2
FD DE PROF. MINIMA 6,0 C/TAPA	295	12	10	9	8	7	6	3
FS DE PROF. MINIMA 4,6 C/TAPA	295	12	10	9	8	7	6	3
FD DE PROF. MINIMA 6,0 C/TAPA	394	16	13	12	10	9	8	4

* (UNIDO EN 370-16(b)(2) A 370-16(b)(5) NO SE EXIMA TOLERANCIAS DE VOLUMEN).

TABLA 370-16(B) – ESPACIO LIBRE EN LA CAJA PARA CADA CONDUCTOR

TAMAÑO O DESIGNACIÓN MM^2 (AWG)	ESPACIO LIBRE EN LA CAJA PARA CADA CONDUCTOR CM^2
0,824 (18)	25
1,31 (16)	29
2,08 (14)	33
3,31 (12)	37
5,26 (10)	41
8,37 (8)	48
13,3 (6)	82



CAJA REQUERIDA DE ACERO CAJA DE 10X 4 X 10 CM.

⑧ CALCULO DE CAJAS DE CONEXION

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala s/e

Acotación

Descripción

UNAM

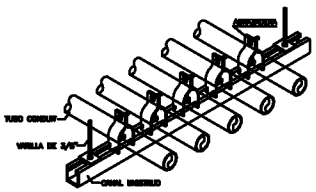
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

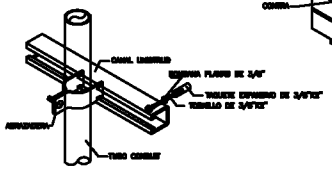
Croquis de Localización

Detalles Generales

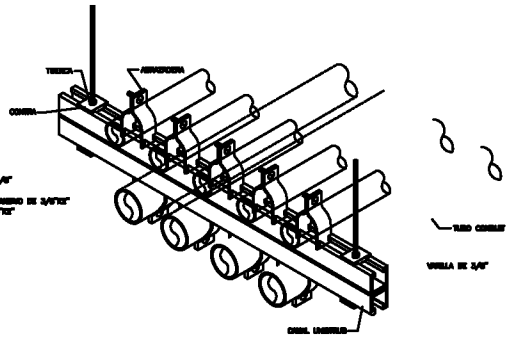
D-G1



SOPORTERIA EN CANAL UNISTRUD

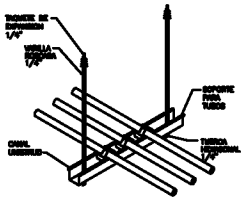


SOPORTERIA VERTICAL EN DUCTO



DOBLE SOPORTERIA DE TUBERIA EN CANAL UNISTRUD

1 SOPORTERIAS EN CANAL UNISTRUD



SEGUN LA NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-001-SEDE-2005)

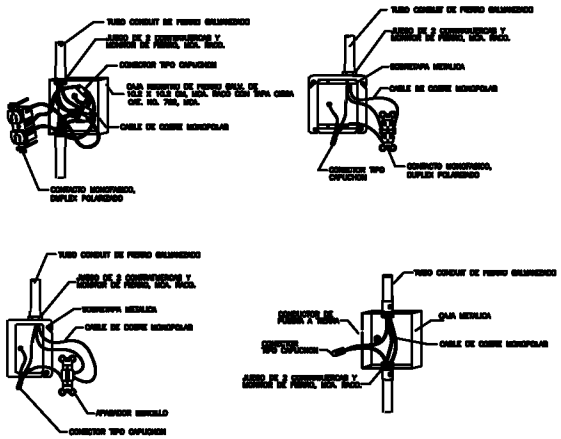
ART.
350-11 FIJACION Y SOPORTE
350-12 SOPORTE(TUBO CONDUIT METALICO SEMIPESADO)

DEBE FIJARSE PERMANENTE EN SU SITIO. LA TUBERIA CONDUIT METALICA DEBE SOPORTARSE AL MENOS CADA 2m. ADICIONALMENTE CADA UNIDAD A 91cm. DE CADA DERECHA DE SALIDA, UNIDA, CAJA, ACCESORIO, ETC, O A 1.83m. EN CASO DE QUE LA ESTRUCTURA SEA LA PERMITA.

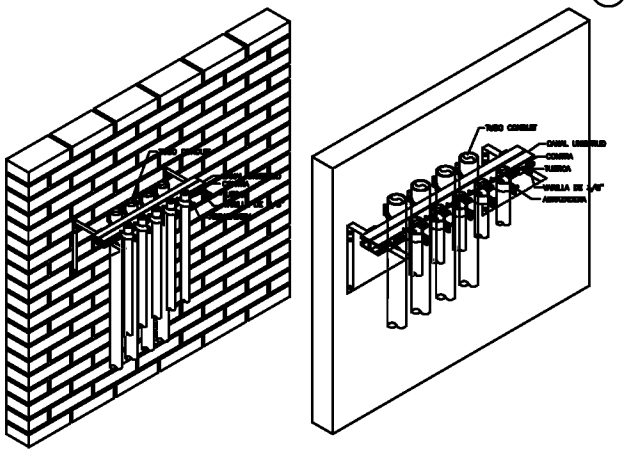
NOTA:

EN COMBE RIGIDA "TUBO DE 3/4DEM" DE MANA TIEN TAPOS EN ACUAMIE DE ESTRUCTURE CON CANAL UNISTRUD CADA 1.8m. DE DISTANCIA; SUALMENTE EN CONDUCCIONES DE ALAMBRADO EN COMBE DE RIGIDEZ.

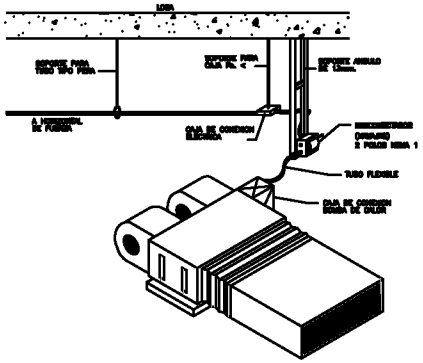
2 SOPORTERIA PARA TUBERIA



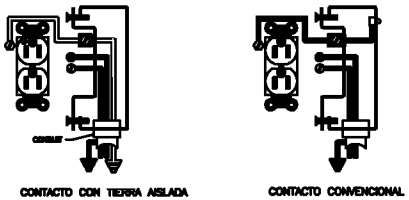
3 CONEXION A TIERRA DE CAJA REGISTRO



4 DOBLE SOPORTERIA DE TUBERIA EN CANAL UNISTRUD



5 CONEXION A BOMBA DE CALOR



CONTACTO CON TIERRA AISLADA

CONTACTO CONVENCIONAL

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala s/e
Acotación
Descripción
UNAM

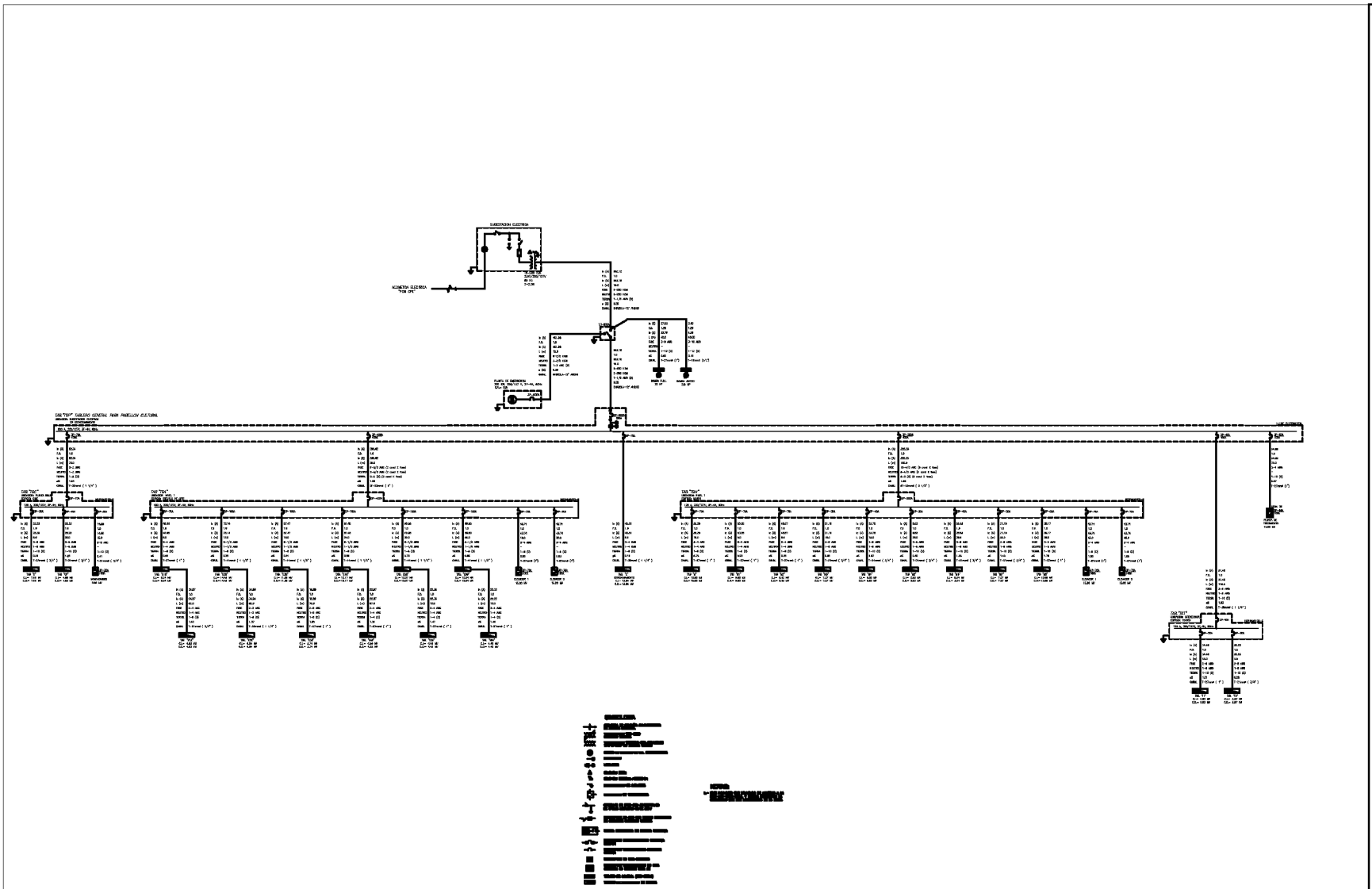
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Detalles Generales

D-G2



Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala s/e

Acotación

Descripción

UNAM

dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Detalles Generales

D-U

"PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA"EN LA CIUDAD DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR

TABLERO: **TGA** MCA: **SQUARE D** TIPO : **NQ30 4AB400 S** OBRA: **PABELLON CULTURAL**

3 FASES **4** HILOS **60** Hz.

UBICACION: **ESCUELA DE ARTE - NIVEL 1** **220** / **127** V.C.A. FECHA : **ABRIL DEL 2011**

circuito No.	Equipo No.	POT. INST. (KW)	F.D.	Pot. DEM. (KW)	Tension (V) C.A.	Fases (No.)	In (A)	Factores de correcc. Temp. 35 °C	Agrup.	In Corregida (A) In / Ft*Fa	Long. (M)	Factor de Pot. = 0.90 COS	SEN	MATERIAL DE COND. 1= Cu. 2= Al.	SELECCIÓN POR CORRIENTE Calibre AWG/ MCM	Area s/aisl. (mm2)	Corriente tab. No. 310-16	Criterios de diseño Calibre Minimo Fase	Calibre Minimo Tierra	Interrupto minimo	SELECCIÓN DEFINITIVA DEL CONDUCTOR COND. X FASE	Calibre AWG/ MCM	Area s/aisl. (mm2)	Corriente It TAB.No 310-16 (A)	Datos del conductor (R) Ohm/km	(X) Ohm/km	Diam. c/aisl. (mm)	Area c/aisl. (mm2)	Caida de tension Especif. (%V)	Calculada (e) Volts	(V %) Porciento	CABLE DE TIERRA Calibre AWG/MCM	Area s/aisl. (mm2)	CANALIZACION TUBO CONDUIT 1 CONDUCTOR=53%DEL AREA 3 CONDUCTORES=40% DEL AREA No.de hilos	Area mm2 Necesaria	No. DE TUBOS	T=TUBERIA MC=MC	Diam. MM TUBERIA Nominal	CABLE TIPO MC Diam. MM MC/S Cubierta Nominal	SELECCION DEL INTERRUPTOR POLOS	Disparo	SELECC. INT. %In 125	BALANCEO DE FASES A	B	C
TGA - 1	**TAB "E18"**	9.24	1.00	9.24	220	2	46.66	0.91	1.00	51.27	6.00	0.900	0.436	1	6	13.30	55	8	10	30	1	4	21.20	70	1.017	0.197	8.94	62.80	2.00	0.56	0.25	8	10.80	3	199.20	1	T	27 (1)		2	70	58.32	4.62	-	-
TGA - 2	**TAB "E25"**	14.48	1.00	14.48	220	2	73.14	0.91	1.00	80.38	12.00	0.900	0.436	1	2	33.60	95	8	10	30	1	1/0	53.50	125	0.394	0.180	13.50	143.00	2.00	0.76	0.35	8	10.80	3	439.80	1	T	41 (1-1/2)		2	100	91.43	7.24	-	-
TGA - 3	**TAB "E33"**	11.38	1.00	11.38	220	2	57.47	0.91	1.00	63.15	18.00	0.900	0.436	1	4	21.20	70	8	10	30	1	1/0	53.50	125	0.394	0.180	13.50	143.00	2.00	0.90	0.41	8	10.80	3	439.80	1	T	41 (1-1/2)		2	100	71.84	-	5.69	-
TGA - 4	**TAB "E40"**	12.17	1.00	12.17	220	2	61.45	0.91	1.00	67.53	24.00	0.900	0.436	1	4	21.20	70	8	10	30	1	1/0	53.50	125	0.394	0.180	13.50	143.00	2.00	1.28	0.58	8	10.80	3	439.80	1	T	41 (1-1/2)		2	100	76.81	-	6.08	-
TGA - 5	**TAB "E55"**	12.07	1.00	12.07	220	2	60.96	0.91	1.00	66.99	30.00	0.900	0.436	1	4	21.20	70	8	10	30	1	1/0	53.50	125	0.394	0.180	13.50	143.00	2.00	1.58	0.72	8	10.80	3	439.80	1	T	41 (1-1/2)		2	100	76.21	-	-	6.04
TGA - 6	**TAB "E65"**	12.04	1.00	12.04	220	2	60.80	0.91	1.00	66.82	36.00	0.900	0.436	1	4	21.20	70	8	10	30	1	1/0	53.50	125	0.394	0.180	13.50	143.00	2.00	1.90	0.86	8	10.80	3	439.80	1	T	41 (1-1/2)		2	100	76.00	-	-	6.02
TGA - 7	**ELEVADOR 1**	15.00	1.00	15.00	220	3	43.74	0.91	1.00	48.06	16.00	0.900	0.436	1	6	13.30	55	8	10	30	1	4	21.20	70	1.017	0.197	8.94	62.80	3.00	1.21	0.55	8	10.80	3	199.20	1	T	27 (1)		3	70	54.67	5.00	-	-
TGA - 8	**ELEVADOR 2**	15.00	1.00	15.00	220	3	43.74	0.91	1.00	48.06	20.00	0.900	0.436	1	6	13.30	55	8	10	30	1	4	21.20	70	1.017	0.197	8.94	62.80	3.00	1.52	0.69	8	10.80	3	199.20	1	T	27 (1)		3	70	54.67	5.00	-	-
		101.38	1.00	101.38	220	3	295.60	0.94	1.00	314.47	60.00	0.900	0.436																										3	400	369.50	21.9	11.77	12.06

TABLERO: **TGC** MCA: **SQUARE D** TIPO : **NQ30 4AB100-S** OBRA: **PABELLON CULTURAL**

3 FASES **4** HILOS **60** Hz.

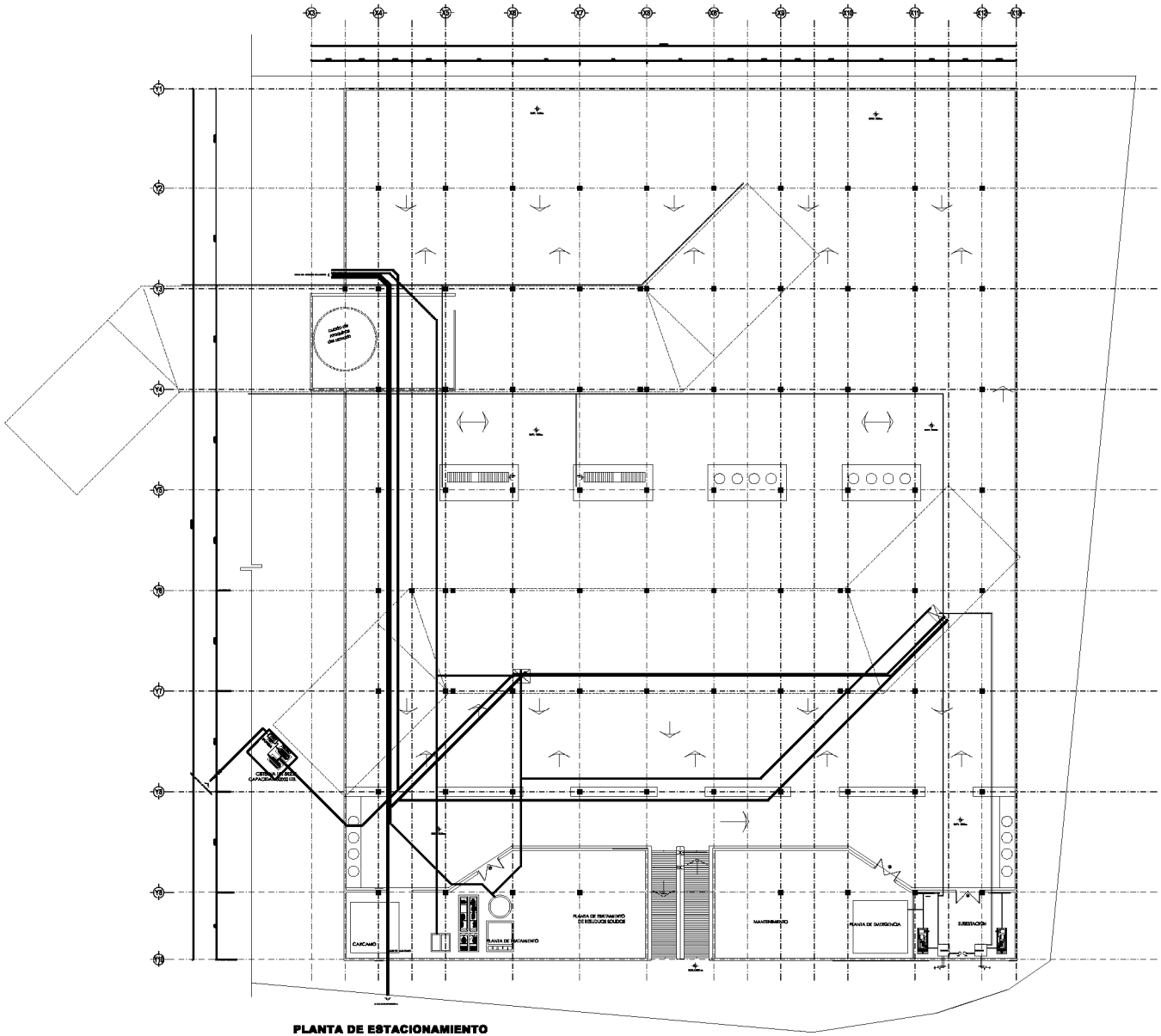
UBICACION: **CINE - PLANTA BAJA** **220** / **127** V.C.A. FECHA : **ABRIL DEL 2011**

circuito No.	Equipo No.	POT. INST. (KW)	F.D.	Pot. DEM. (KW)	Tension (V) C.A.	Fases (No.)	In (A)	Factores de correcc. Temp. 35 °C	Agrup.	In Corregida (A) In / Ft*Fa	Long. (M)	Factor de Pot. = 0.90 COS	SEN	MATERIAL DE COND. 1= Cu. 2= Al.	SELECCIÓN POR CORRIENTE Calibre AWG/ MCM	Area s/aisl. (mm2)	Corriente tab. No. 310-16	Criterios de diseño Calibre Minimo Fase	Calibre Minimo Tierra	Interrupto minimo	SELECCIÓN DEFINITIVA DEL CONDUCTOR COND. X FASE	Calibre AWG/ MCM	Area s/aisl. (mm2)	Corriente It TAB.No 310-16 (A)	Datos del conductor (R) Ohm/km	(X) Ohm/km	Diam. c/aisl. (mm)	Area c/aisl. (mm2)	Caida de tension Especif. (%V)	Calculada (e) Volts	(V %) Porciento	CABLE DE TIERRA Calibre AWG/MCM	Area s/aisl. (mm2)	CANALIZACION TUBO CONDUIT 1 CONDUCTOR=53%DEL AREA 3 CONDUCTORES=40% DEL AREA No.de hilos	Area mm2 Necesaria	No. DE TUBOS	T=TUBERIA MC=MC	Diam. MM TUBERIA Nominal	CABLE TIPO MC Diam. MM MC/S Cubierta Nominal	SELECCION DEL INTERRUPTOR POLOS	Disparo	SELECC. INT. %In 125	BALANCEO DE FASES A	B	C
TGC - 1	**TAB "J"**	7.96	1.00	7.96	220	3	23.20	0.91	1.00	25.50	6.00	0.900	0.436	1	10	5.26	30	8	10	30	1	8	8.37	40	2.559	0.213	5.99	28.20	2.00	0.58	0.26	10	6.82	4	119.62	1	T	21 (3/4)		3	30	29.01	2.65	-	-
TGC - 2	**TAB "CP"**	5.00	1.00	5.00	220	2	25.23	0.91	1.00	27.72	30.00	0.900	0.436	1	10	5.26	30	8	10	30	1	8	8.37	40	2.559	0.213	5.99	28.20	2.00	3.63	1.65	10	6.82	3	91.42	1	T	21 (3/4)		2	40	31.53	2.59	-	-
TGC - 3	**MONTACARGAS**	5.00	1.00	5.00	220	3	14.58	0.91	1.00	16.02	15.00	0.900	0.436	1	14	2.08	20	8	10	30	1	8	8.37	40	2.559	0.213	5.99	28.20	3.00	0.91	0.41	10	6.82	3	91.42	1	T	21 (3/4)		3	30	18.22	-	1.67	-
TGC -				0.00														8	10	30																0							-	-	-
TGC -				0.00														8	10	30																0							-	-	-
TGC -				0.00														8	10	30																0							-	-	-
TGC -				0.00														8	10	30																0							-	-	-
TGC -				0.00														8	10	30																0							-	-	-
TGC -				0.00														8	10	30																0							-	-	-
TGC -				0.00														8	10	30																0							-	-	-
TGC -				0.00														8	10	30																0							-	-	-
TGC -				0.00														8	10	30																0							-	-	-
TGC -				0.00														8	10	30																0							-	-	-
TGC -				0.00														8	10	30																0							-	-	-
TGC -				0.00														8	10	30																0							-	-	-
TGC -				0.00														8	10	30																0							-	-	-
TGC -				0.00														12	12	15																0							-	-	-
TGC -				0.00														12	12	15																0							-	-	-
TGC -				0.00														12	12	15																0							-	-	-
TGC -				0.00														12	12	15																0							-	-	-
TGC -				0.00														12	12	15																0							-	-	-
		17.95	1.00	17.95	220	3	52.35	0.91	1.00	57.53	60.00	0.900	0.436																										3	70	65.44	5.2	1.67	0.00

TABLERO: **TGP** MCA: **SQUARE D** TIPO : **I-LINE PJ1200M223A** OBRA: **PABELLON CULTURAL**

UBICACION: **SUBESTACION** **3** FASES **4** HILOS **60** Hz. FECHA : **ABRIL DEL 2011**

circuito No.	Equipo No.	POT. INST. (KW)	F.D.	Pot: DEM. (KW)	Tension (V) C.A.	Fases (No.)	In (A)	Factores de correcc. Temp. °C	Agrup.	In Corregida (A) In / Ft*Fa	Long. (M)	Factor de Pot. = 0.90 COS	SEN	MATERIAL DE COND. 1= Cu. 2= At.	SELECCION POR CORRIENTE Calibre AWG/ MCM	Area.s/aisl. (mm2)	Corriente tab. No. 310-16	Criterios de diseño Calibre Minimo Fase	Calibre Minimo Tierra	Interruptor minimo	SELECCIÓN DEFINITIVA DEL CONDUCTOR COND. X FASE	Calibre AWG/ MCM	Area s/aisl. (mm2)	Corriente It TAB.No 310-16 (A)	Datos del conductor (R) Ohm/km	(X) Ohm/km	Diam. c/aisl. (mm)	Area c/aisl. (mm2)	Caida de tension Especif. (%V)	Calculada (e) Volts	(V %) Porciento	CABLE DE TIERRA Calibre AWG/MCM	Area.s/aisl. (mm2)	CANALIZACION TUBO CONDUIT 1 CONDUCTOR=53%DEL AREA 3 CONDUCTORES=40% DEL AREA No.de hilos	Area mm2 Necesaria	No. DE TUBOS	T=TUBERIA MC=MC	Diam. MM TUBERIA Nominal	CABLE TIPO MC Diam. MM MC/S Cubierta Nominal	SELECCION DEL INTERRUPTOR POLOS	Disparo	SELECC. INT. %In 125	BALANCEO DE FASES A	B	C
TGP - 1	**TAB "TGC" cine**	17.95	1.00	17.95	220	3	52.34	0.91	1.00	57.52	70.00	0.900	0.436	1	4	21.20	70	8	10	30	1	2	33.60	95	0.656	0.187	10.50	86.00	2.00	4.26	1.94	8	10.80	4	354.80	1	T	35 (1-1/4)		3	70	65.43	5.98	-	-
TGP - 2	**TAB "TGA" escuela de arte**	101.38	1.00	101.38	220	3	295.62	0.94	1.00	314.48	35.00	0.900	0.436	1	2/0	67.40	175	8	10	30	2	3/0	85.00	200	0.130	0.085	16.00	201.00	2.00	2.76	1.25	2	43.20	4	1651.20	2	T	53 (2)		3	400	369.52	33.79	-	-
TGP - 3	**TAB "E" estacionamiento**	13.84	1.00	13.84	220	3	40.36	0.91	1.00	44.36	6.00	0.900	0.436	1	6	13.30	55	8	10	30	1	4	21.20	70	1.017	0.197	8.94	62.80	3.00	0.42	0.19	8	10.80	4	262.00	1	T	35 (1-1/4)		3	70	50.46	-	4.61	-
TGP - 4	**TAB "TGM" museo**	109.83	1.00	109.83	220	3	320.25	0.94	1.00	340.70	180.00	0.900	0.436	1	6	13.30	65	8	10	30	6	4/0	107.00	230	0.034	0.028	17.50	240.00	2.00	4.31	1.96	2	43.20	4	5803.20	6	T	63 (2-1/2)		3	350	320.25	-	36.61	-
TGP - 5	**TAB "TGT" teatro**	10.79	1.00	10.79	220	3	31.46	0.91	1.00	34.57	110.00	0.900	0.436	1	8	8.37	40	8	10	30	1	2	33.60	95	0.656	0.187	10.50	86.00	2.00	4.03	1.83	10	6.82	4	350.82	1	T	35 (1-1/4)		3	40	39.33	-	-	3.60
TGP - 6	**PLANTA DE TRATAMIENTO**	15.00	0.80	12.00	220	3	34.99	0.91	1.00	38.45	75.00	0.900	0.436	1	8	8.37	40	8	10	30	1	4	21.20	70	1.017	0.197	8.94	62.80	3.00	4.55	2.07	10	6.82	3	195.22	1	T	27 (1)		3	50	43.74	-	-	4.00
		268.79	1.00	268.79	220	3	783.78	0.94	1.00	833.80	60.00	0.900	0.436																										3	800	783.78	39.8	41.22	7.60



PLANTA DE ESTACIONAMIENTO

Proyecto

PABELLON CULTURAL

Simbologia

agua caliente
agua fria
agua tratada
3 A T sube agua tratada
5 A F sube agua fria
8 A C baja agua caliente

Ubicación

CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :150 Mts.

Acotación

Descripción

UNAM

dibujó:

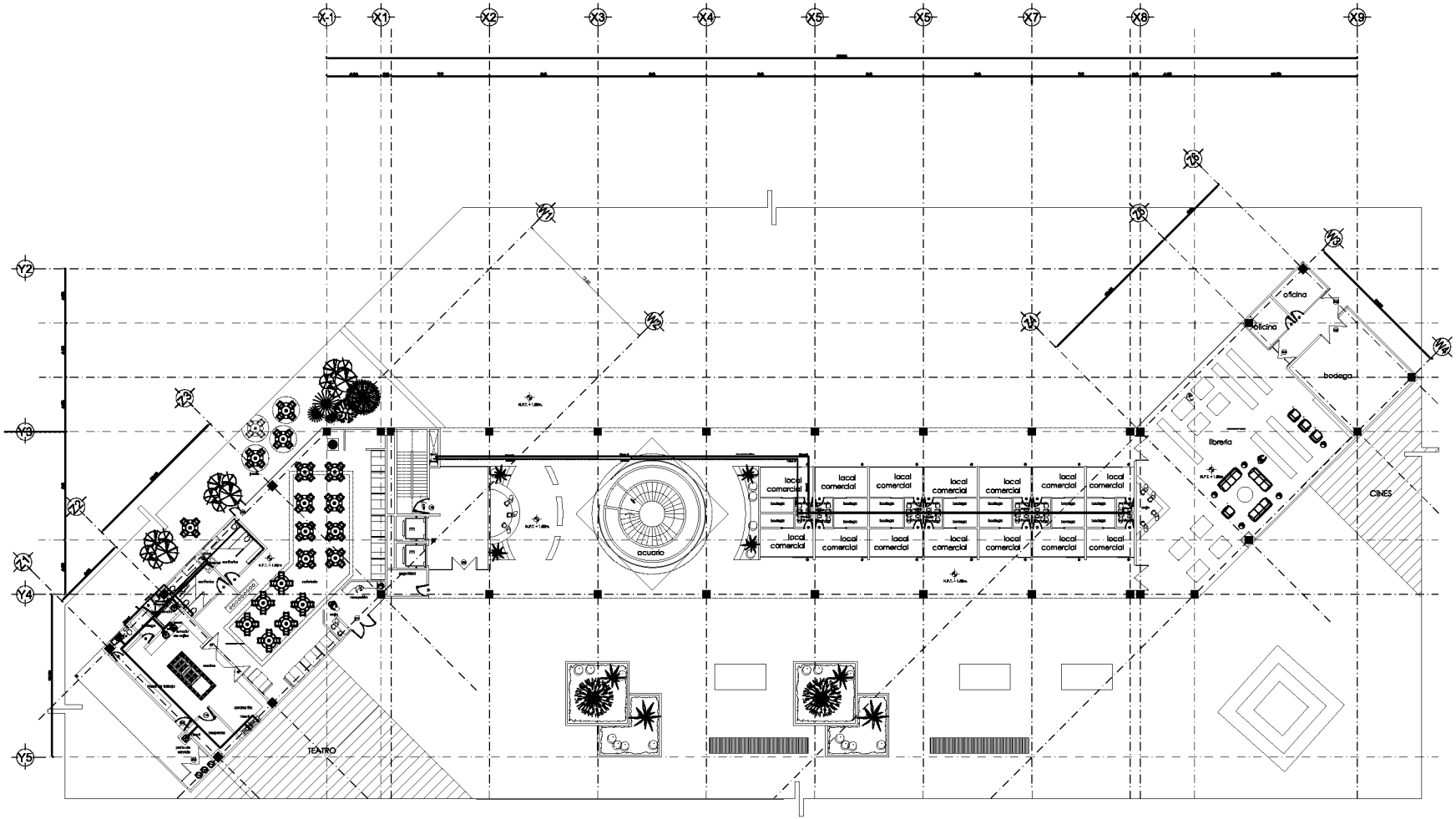
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

instalaciones de conjunto

IH-1



PLANTA ARQUITECTONICA zona comercial (NIVEL 1)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia
E elevador
NPT nivel de piso terminado
cambio de nivel
altura interior de piso a lecho bajo de loza
agua caliente
agua fría
agua tratada
3 A T sube agua tratada
5 A F sube agua fría
8 A C baja agua caliente

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :150
Mts
Acotación
Descripción
UNAM

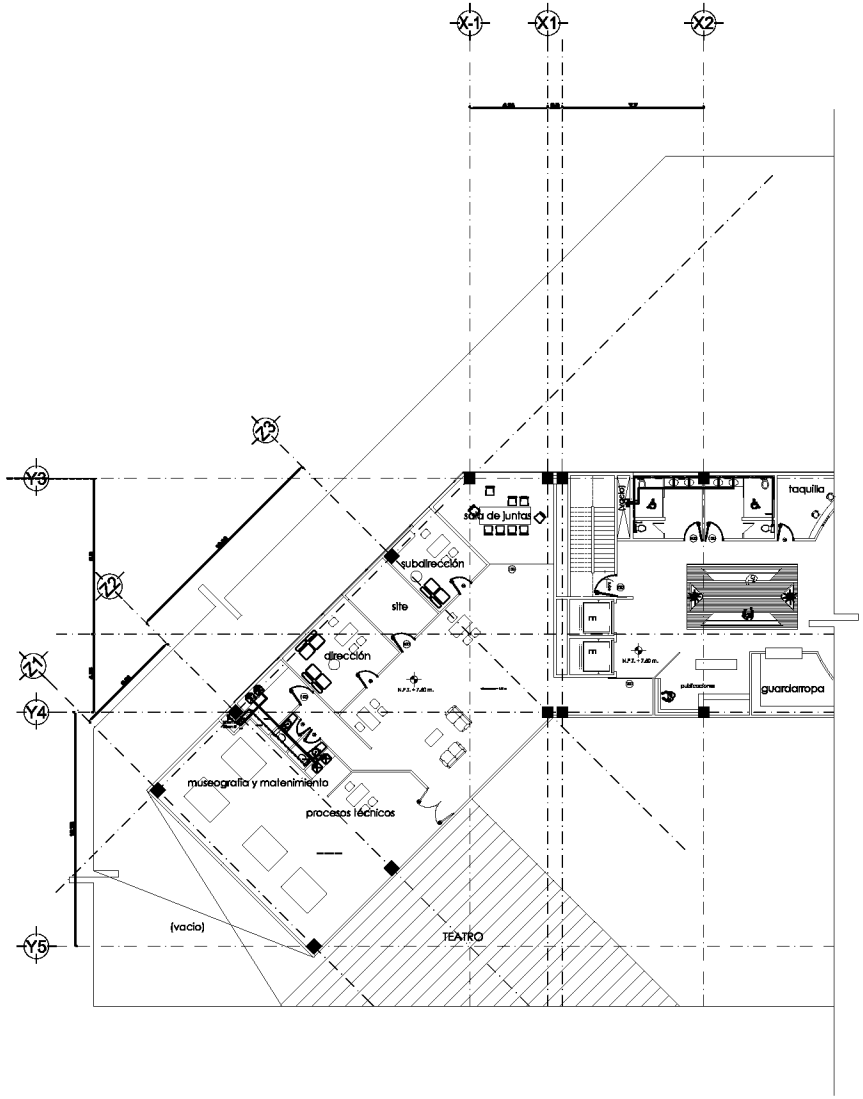
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

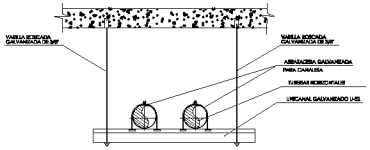
Croquis de Localización

Instalación Hidraulica

IH-2



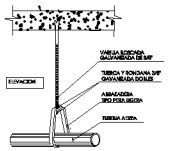
PLANTA ARQUITECTONICA museo (NIVEL 2)



SOPORTE TIPO PARA TUBERIAS HORIZONTALES AGRUPADAS

SOPORTE EN TUBERIAS

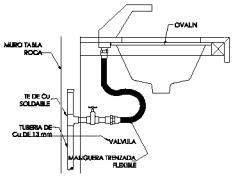
SIN ESCALA



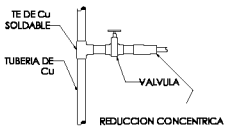
SOPORTE TIPO PARA TUBERIAS HORIZONTALES AISLADAS

SOPORTE EN TUBERIAS

SIN ESCALA



DETALLE DE CONEXION A LAVABO



DETALLE DE CONEXION

Proyecto

PABELLON CULTURAL

Simbologia

E elevador
n.t.p.=n.m. nivel de piso terminado
camión de reve
cielo interior de piso a lecho bajo de loza
agua caliente
agua fría
agua helada
B.A.T tubo agua tratada
B.A.F tubo agua fría
B.A.C tubo agua caliente

Ubicación

CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :125

Mts.

Acotación

Descripción

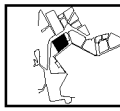
UNAM

dibujó:

gonzalez medina luisa
miranda castillo samantha

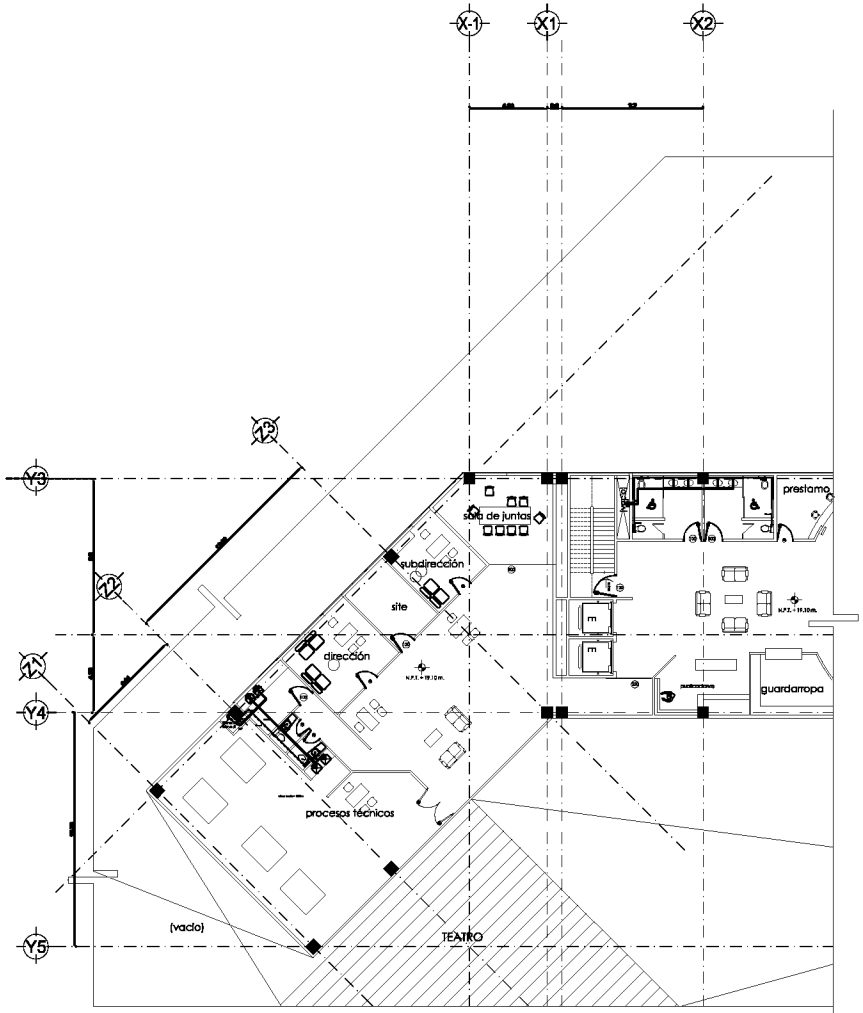
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

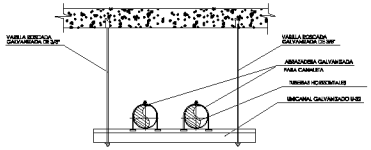


Instalación hidraulica

IH-3



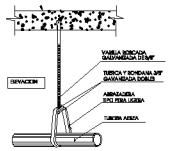
PLANTA ARQUITECTONICA biblioteca (NIVEL 4)



SOPORTE TIPO PARA TUBERIAS HORIZONTALES AGRUPADAS

SOPORTE EN TUBERIAS

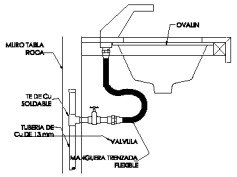
SIN ESCALA



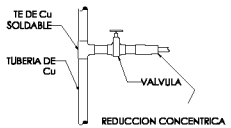
SOPORTE TIPO PARA TUBERIAS HORIZONTALES AISLADAS

SOPORTE EN TUBERIAS

SIN ESCALA



DETALLE DE CONEXION A LAVABO



DETALLE DE CONEXION

Proyecto

PABELLON CULTURAL

Simbologia

E elevador

n+ nivel de piso terminado

camión de reveo

altura interior de piso a techo bajo de loza

agua caliente

agua fría

agua helada

B.A.T. subida agua tratada

B.A.F. subida agua fría

B.A.C. bajada agua caliente

Ubicación

CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :125 Mts.

Acotación

Descripción

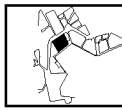
UNAM

dibujó:

gonzalez medina luisa
miranda castillo samantha

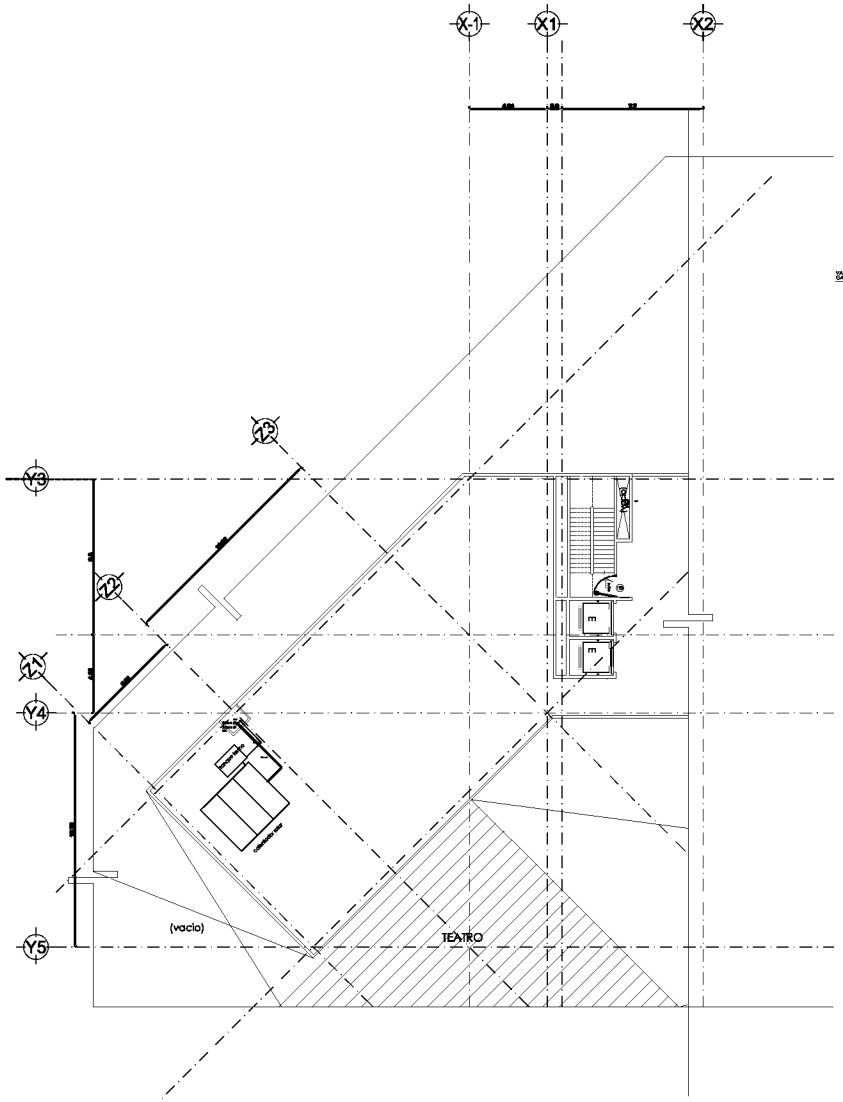
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

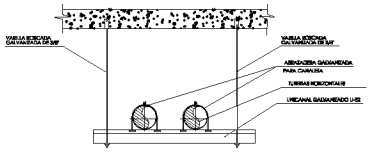


Instalación hidraulica

IH-4



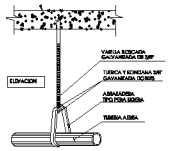
PLANTA DE TECHOS (NIVEL 5)



SOPORTE TIPO PARA TUBERIAS HORIZONTALES AGRUPADAS

SOPORTE EN TUBERIAS

SIN ESCALA



SOPORTE TIPO PARA TUBERIAS HORIZONTALES AISLADAS

SOPORTE EN TUBERIAS

SIN ESCALA

Proyecto

PABELLON CULTURAL

Simbologia

E elevador

n+ nivel de piso terminado

camión de reves

altura interior de piso a techo bajo de losa

agua caliente

agua fría

agua helada

B.A.T. baño agua tratada

B.A.F. baño agua fría

B.A.C. baño agua caliente

Ubicación

CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :125 Mts.

Acotación

Descripción

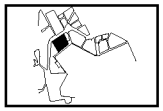
UNAM

dibujó:

gonzalez medina luisa
miranda castillo samantha

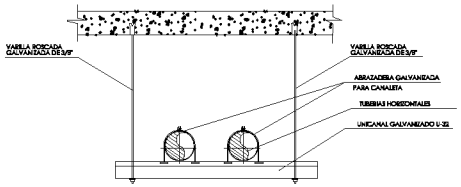
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización



Instalación hidraulica

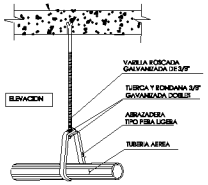
IH-5



SOPORTE TIPO PARA TUBERIAS HORIZONTALES AGRUPADAS

SOPORTE EN TUBERIAS

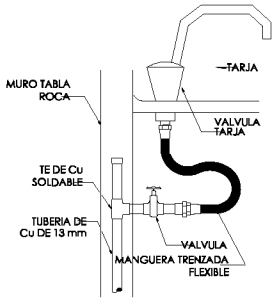
SIN ESCALA



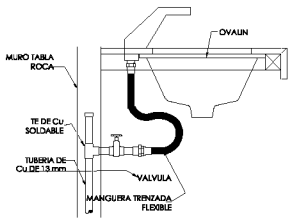
SOPORTE TIPO PARA TUBERIAS HORIZONTALES AISLADAS

SOPORTE EN TUBERIAS

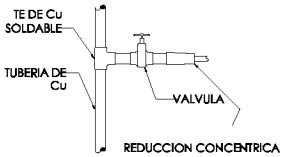
SIN ESCALA



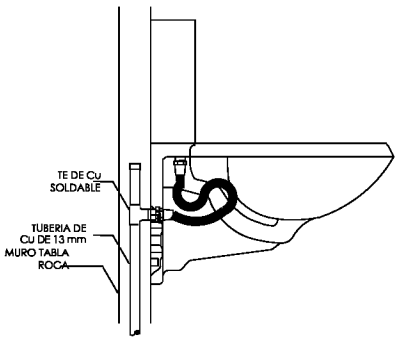
DETALLE DE CONEXION A TARJA



DETALLE DE CONEXION A LAVABO



DETALLE DE CONEXION



DETALLE DE CONEXION A W.C.

Proyecto

PABELLON CULTURAL

Simbologia

E elevador
n+.xx.m nivel de piso terminado
ø cambio de nivel
altura interior de piso a techo bajo de loza
agua caliente
agua fría
agua helada
S A T tubo agua tratada
S A F tubo agua fría
S A C tubo agua caliente

Ubicación

CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :100

Mts.

Acotación

Descripción

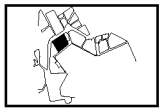
UNAM

dibujó:

gonzalez medina luisa
miranda castillo samantha

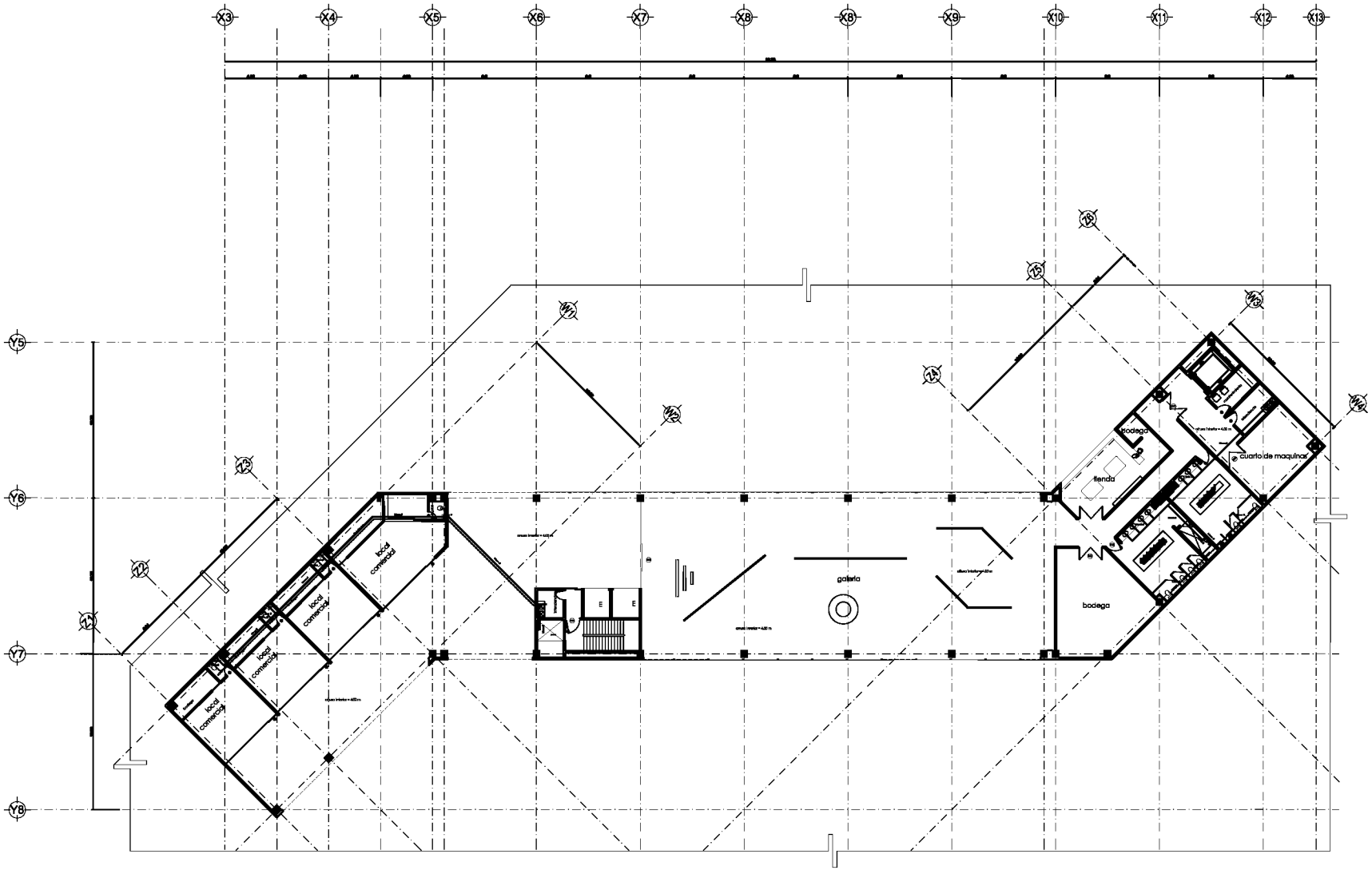
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización



Instalación hidraulica detalles

IH-6



PLANTA ARQUITECTONICA escuela de arte (NIVEL 1)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

E elevador
nivel de piso terminado
cambio de nivel
altura interior de piso a lecho bajo de loza
agua caliente
agua fría
agua tratada
3 A T tubo agua tratada
5 A F tubo agua fría
B A C bajo agua caliente

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :150 Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

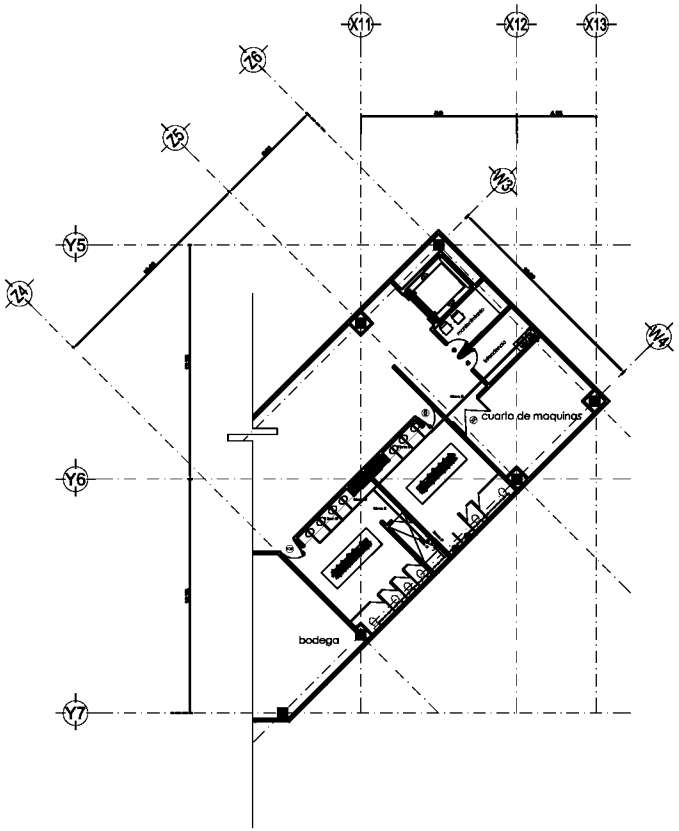
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

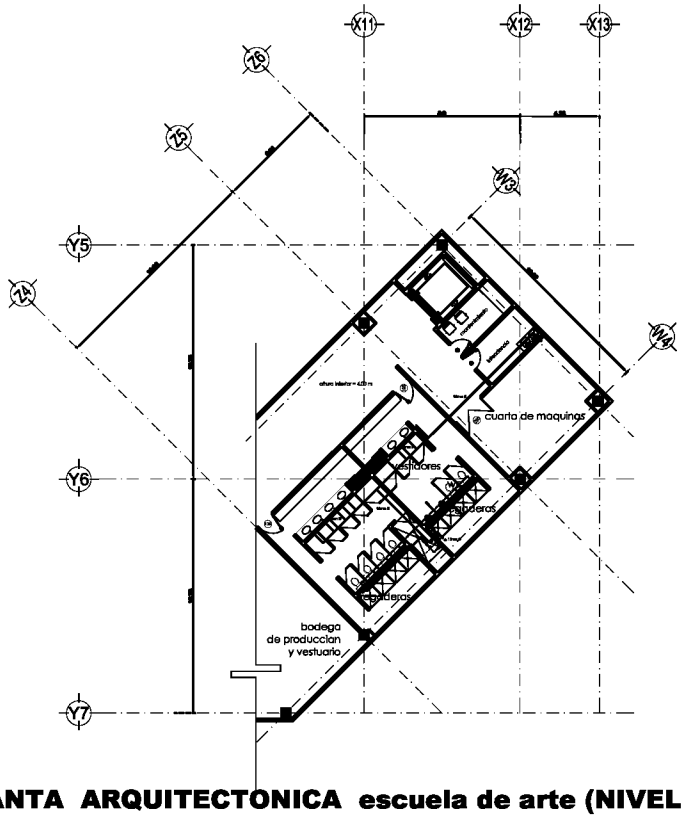
Croquis de Localización

Instalación Hidraulica

IH-7



PLANTA ARQUITECTONICA escuela de arte (NIVEL 1,2 y 4)



PLANTA ARQUITECTONICA escuela de arte (NIVEL 3 y 6)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :125
Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

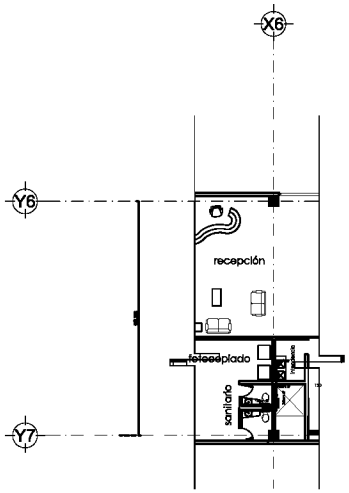
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

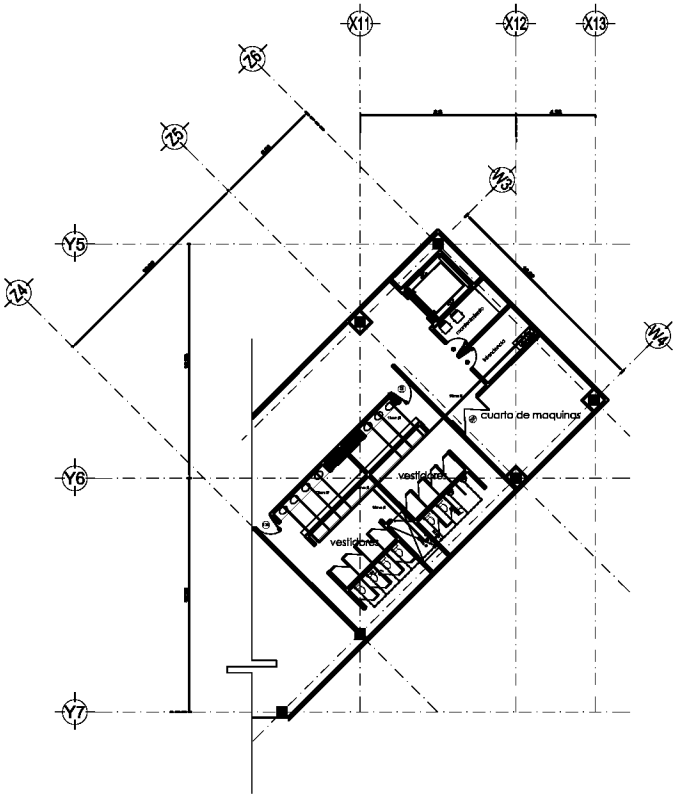
Croquis de Localización

Instalación Sanitaria

IH-8



instalacion tipo en oficinas



PLANTA ARQUITECTONICA escuela de arte (NIVEL 5)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :125
Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

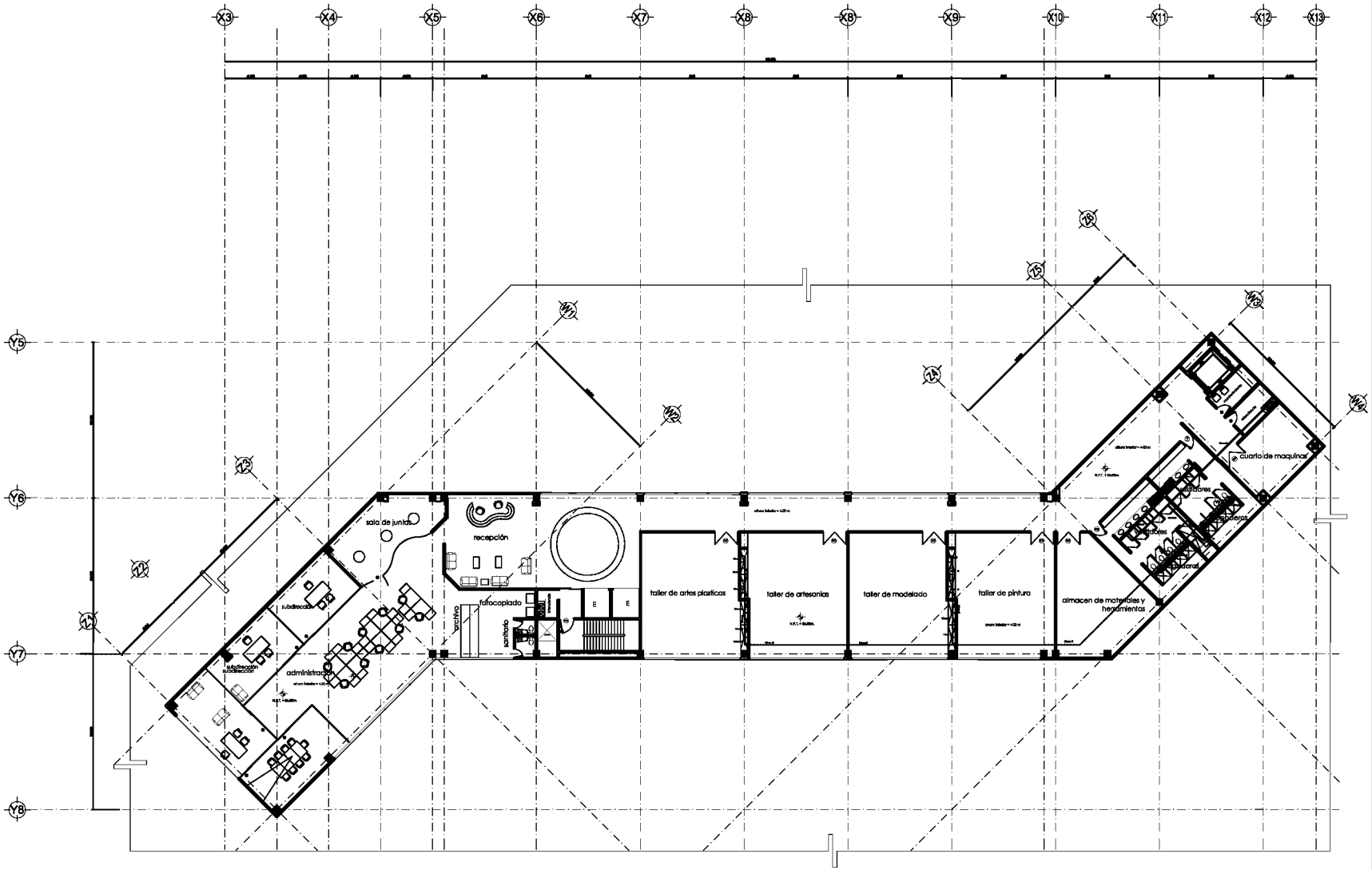
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Instalación Sanitaria

IH-9



PLANTA ARQUITECTONICA escuela de arte (NIVEL 6)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

E elevador
nivel de piso terminado
cambio de nivel
altura interior de piso a lecho bajo de losa
agua caliente
agua fría
agua tratada
3 A T tubo agua tratada
5 A F tubo agua fría
B A C bajo agua caliente

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :150 Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

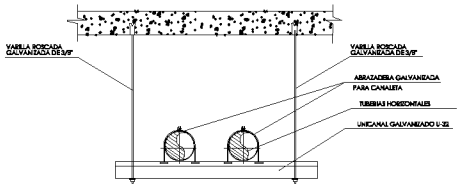
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Planta Arquitectònica

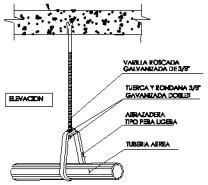
H-10



SOPORTE TIPO PARA TUBERIAS HORIZONTALES AGRUPADAS

SOPORTE EN TUBERIAS

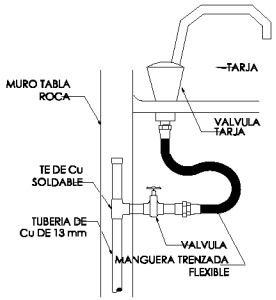
SIN ESCALA



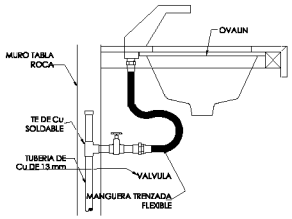
SOPORTE TIPO PARA TUBERIAS HORIZONTALES AISLADAS

SOPORTE EN TUBERIAS

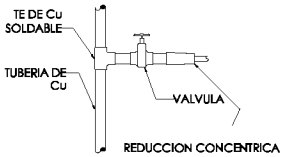
SIN ESCALA



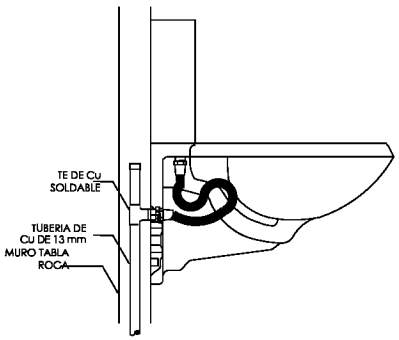
DETALLE DE CONRXION A TARJA



DETALLE DE CONEXION A LAVABO



DETALLE DE CONEXION



DETALLE DE CONEXION A W.C.

Proyecto

PABELLON CULTURAL

Simbologia

E elevador
n+nm nivel de piso terminado
cambio de nivel
cielo interior de piso o techo bajo de loza
agua caliente
agua fria
agua helada
S A T subida agua tratada
S A F bajada agua fria
S A C bajada agua caliente

Ubicación

CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :100

Mts.

Acotación

Descripción

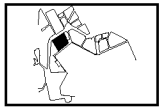
UNAM

dibujó:

gonzalez medina luisa
miranda castillo samantha

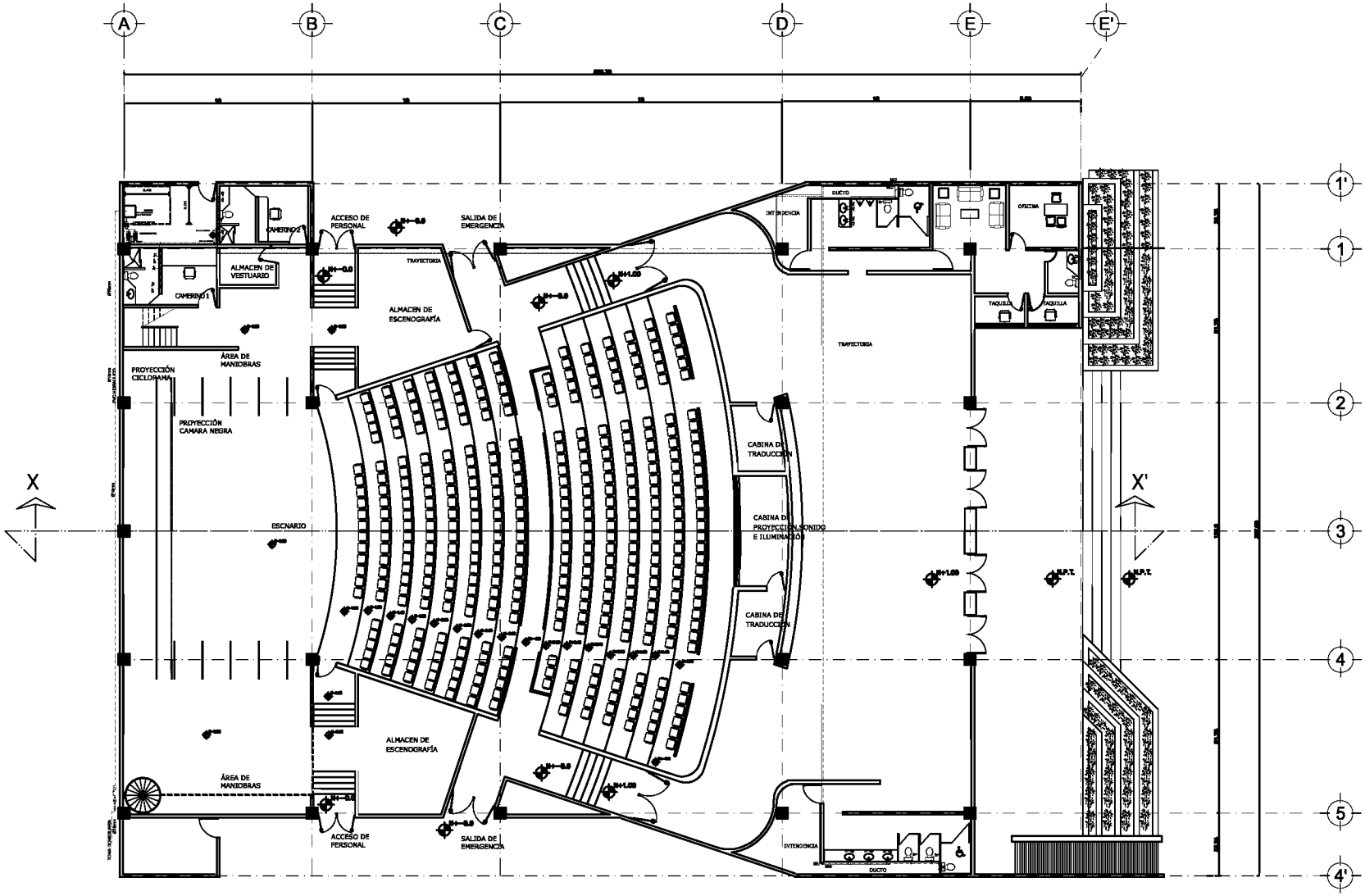
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización



Instalación hidraulica detalles

IH-11



PLANTA ARQUITECÓNICA (NIVEL 1)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

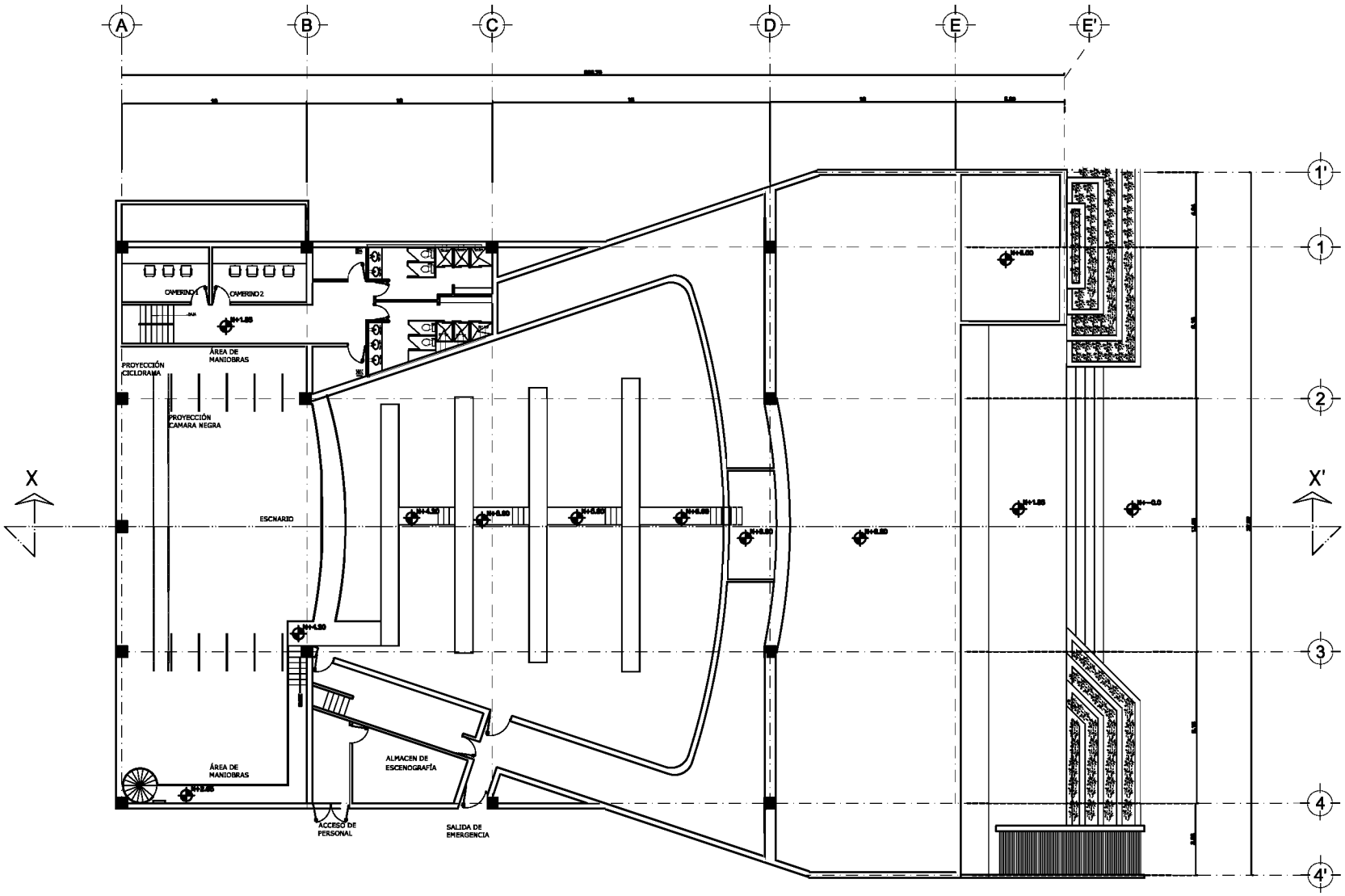
Escala 1 :100 Mts.
Acotación
UNAM

dibujó:
gonzalez medina luisa

Croquis de Localización

Instalación Hidráulica

IH-12



PLANTA ARQUITECTÓNICA (NIVEL 2)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

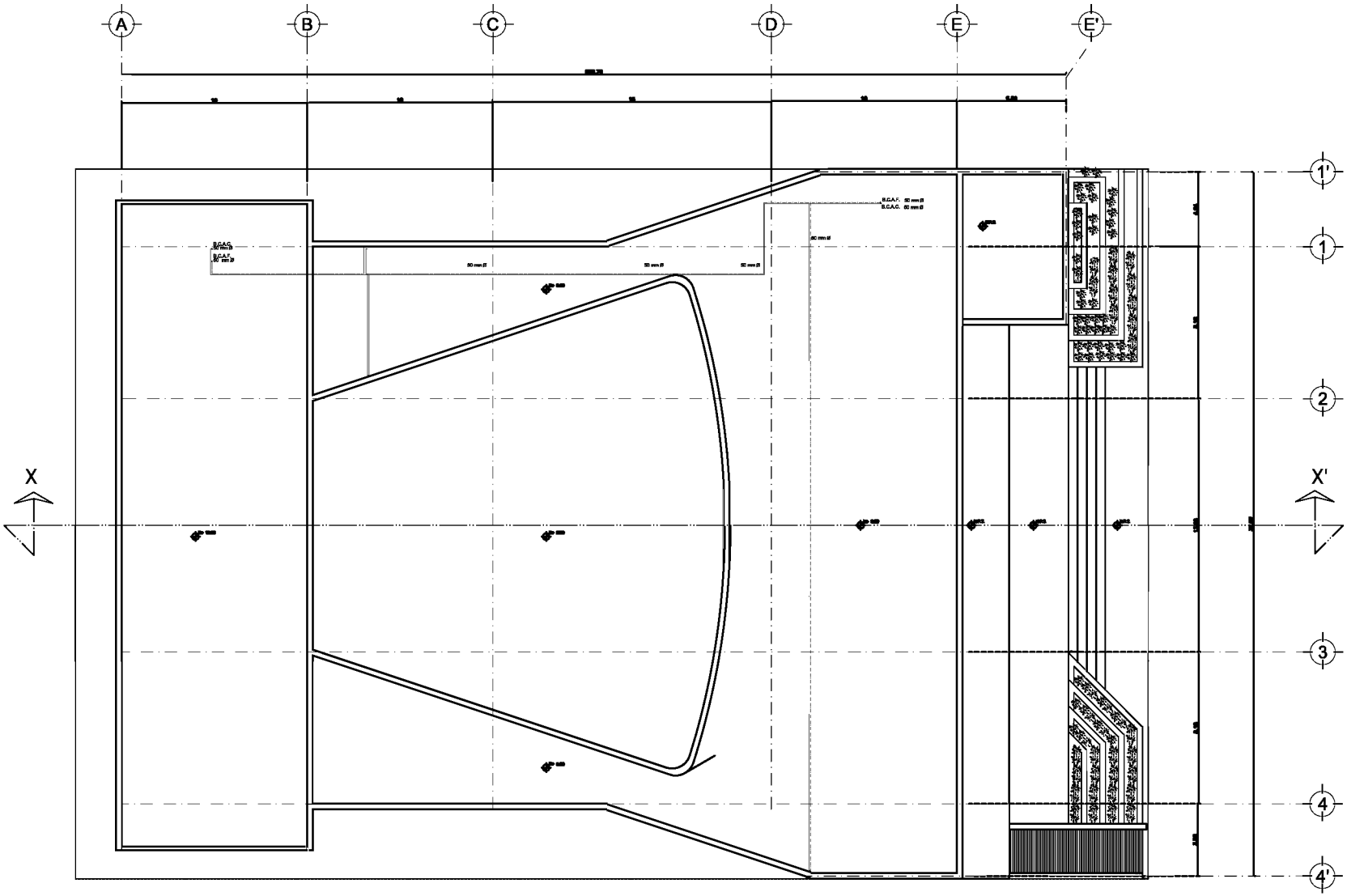
Escala 1 :100 Mts.
Acotación
UNAM

dibujó:
gonzalez medina luisa

Croquis de Localización

Instalación Hidráulica

IH-13



PLANTA TECHOS

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

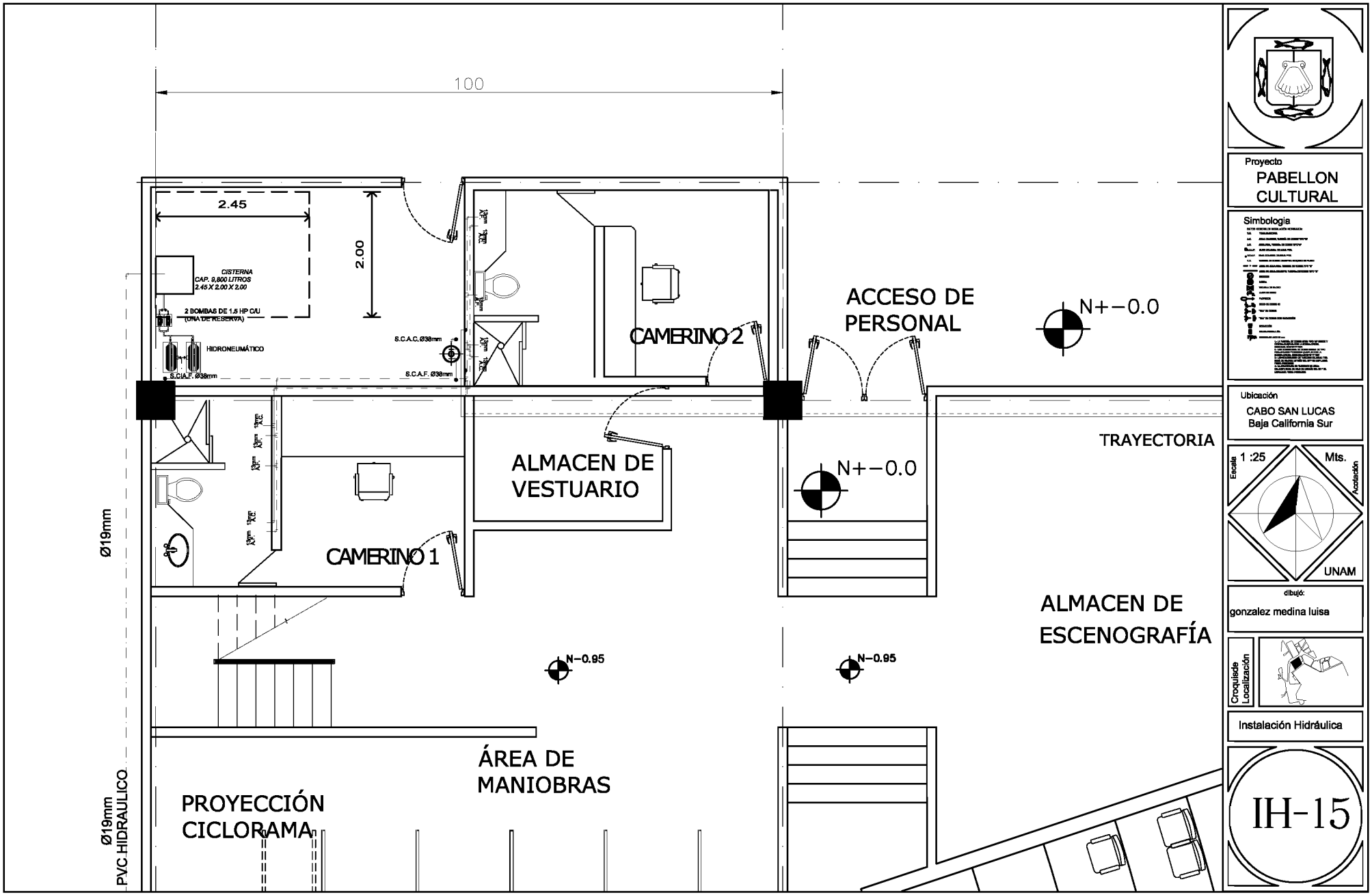
Escala 1 :100 Mts.
Acotación
UNAM

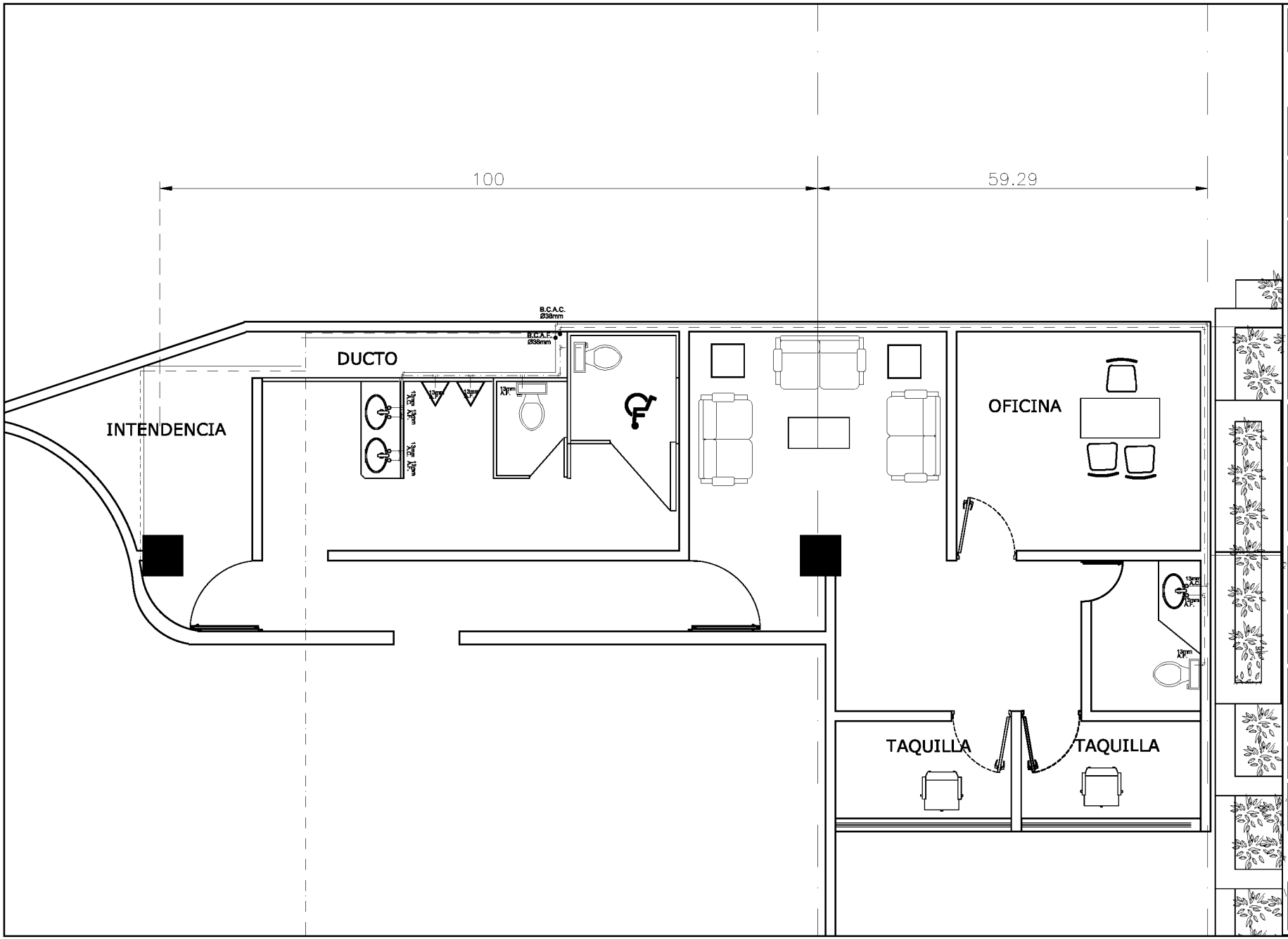
dibujó:
gonzalez medina luisa

Croquis de Localización

Instalación Hidráulica

IH-14


100
2.45
2.00
CISTERNA
CAP. 9,800 LITROS
2.45 X 2.00 X 2.00
2 BOMBAS DE 1.5 HP C/U
(UNA DE RESERVA)
HIDRONEUMÁTICO
S.C.I.A.F. Ø38mm
S.C.A.C. Ø38mm
S.C.A.F. Ø38mm
CAMERINO 2
ACCESO DE
PERSONAL
N+-0.0
TRAYECTORIA
ALMACEN DE
VESTUARIO
N+-0.0
CAMERINO 1
Ø19mm
ALMACEN DE
ESCENOGRAFÍA
N-0.95
N-0.95
ÁREA DE
MANIOBRAS
PROYECCIÓN
CICLORAMA
Ø19mm
PVC HIDRAULICO
Proyecto
PABELLON
CULTURAL
Simbologia
Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur
Escala 1 :25
Mts.
Acotación
UNAM
dibujó:
gonzalez medina luisa
Croquis de
Localización
Instalación Hidráulica
IH-15



Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :25 Mts.
Acotación

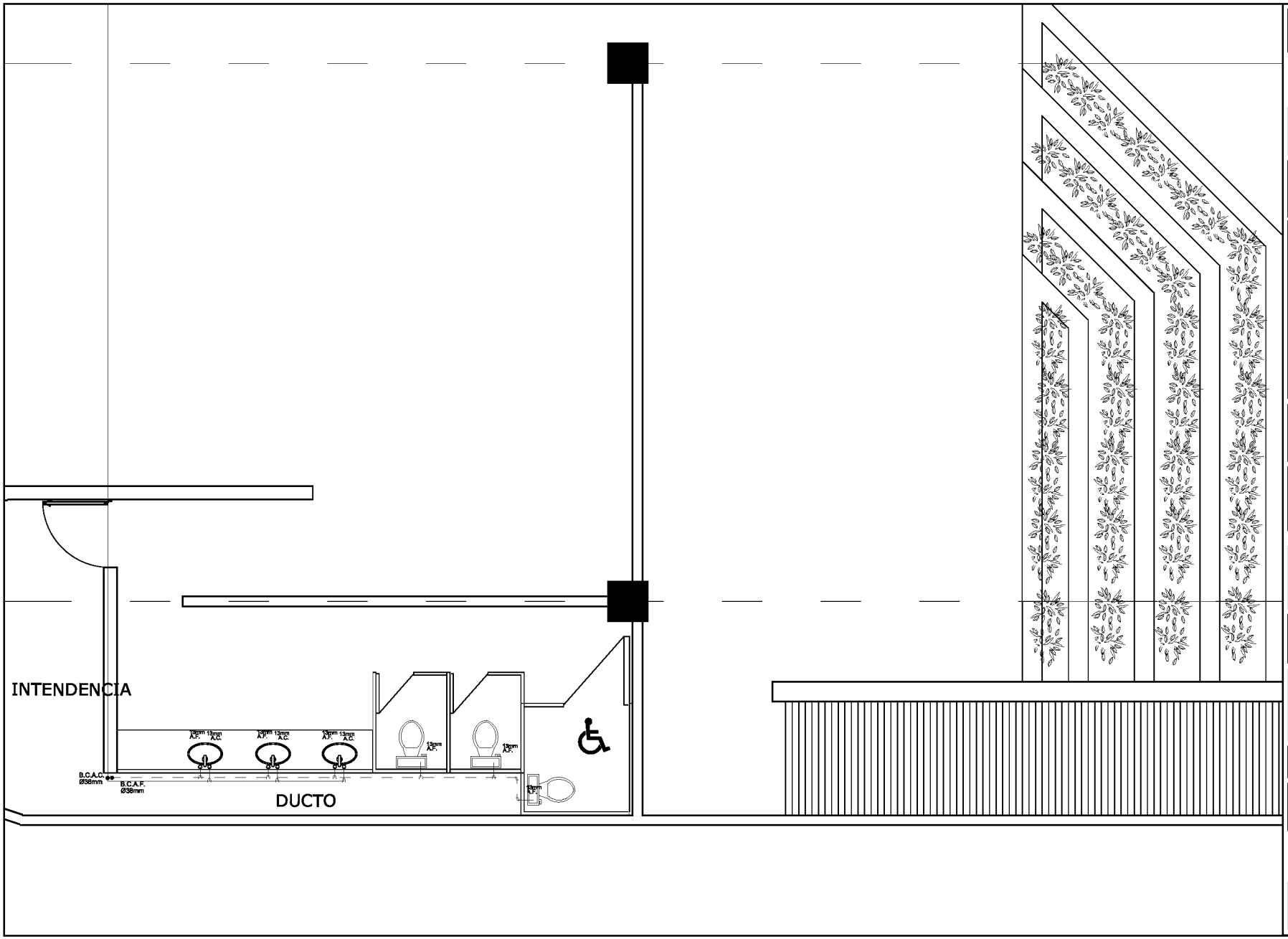
UNAM

dibujó:
gonzalez medina luisa

Croquis de Localización

Instalación Hidráulica

IH-16



Proyecto

PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación

CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :25 Mts.

Acotación

UNAM

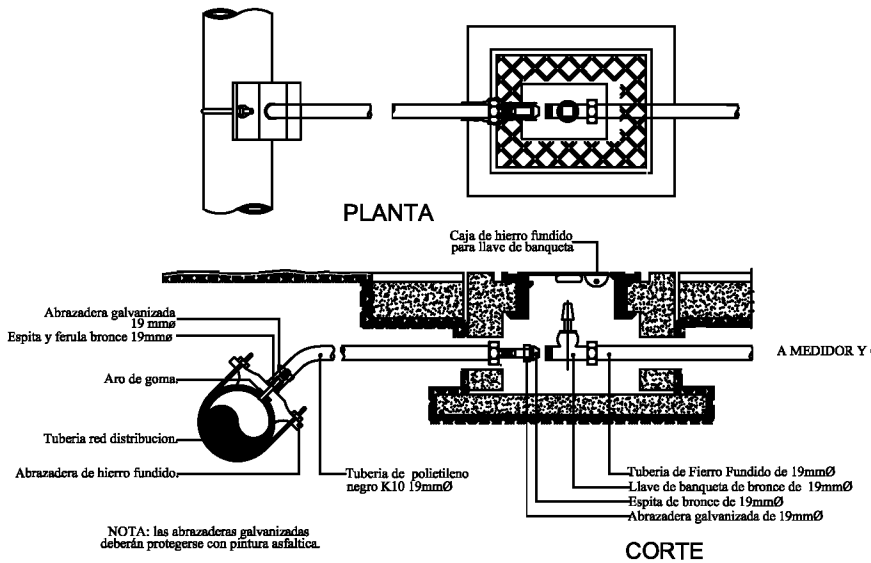
dibujó:

gonzalez medina luisa

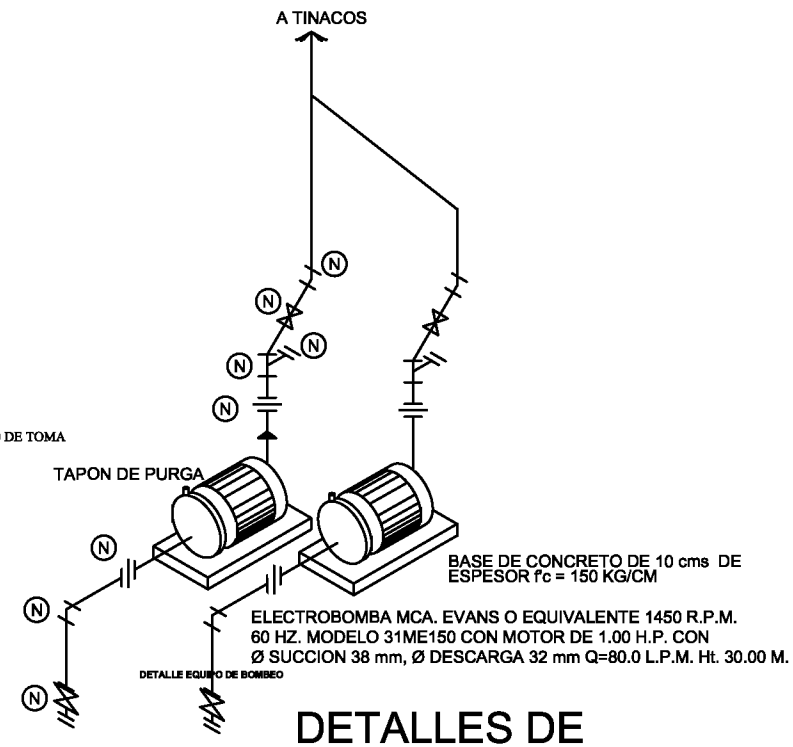
Croquis de Localización

Instalación Hidráulica

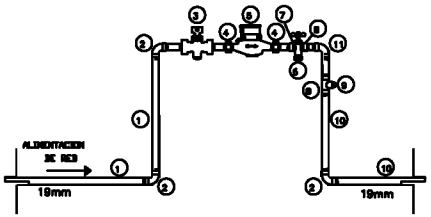
IH-17



DETALLE DE CONEXIÓN MUNICIPAL



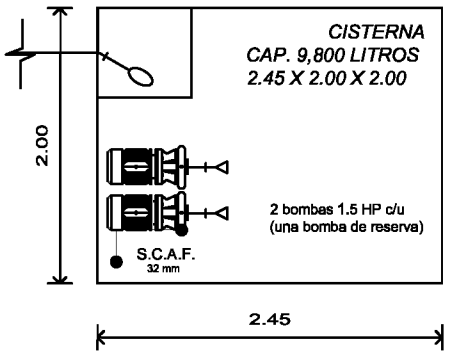
DETALLES DE CISTERNA



1. TUBO DE PVC DE 19mmø
2. CODO 90° DE PVC DE 19mmø
3. VALVULA DE COMPUERTA
4. TUERCA DE PRESION
5. MEDIDOR
6. LLAVE DE NARIZ PARA MENGUERA DE 13 mmø
7. REDUCCION DE CAMPANA DE 19 x 13 mmø
8. TEE DE PVC DE 19 mmø
9. TAPON MACHO DE 19 mmø
10. TUBO DE PVC DE 19 mmø
11. CODO 90° DE PVC DE 19 mmø

INSTALACIÓN TÍPICA DE MEDIDOR Y CUADRO DE TOMA

PLANTA CISTERNA



Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

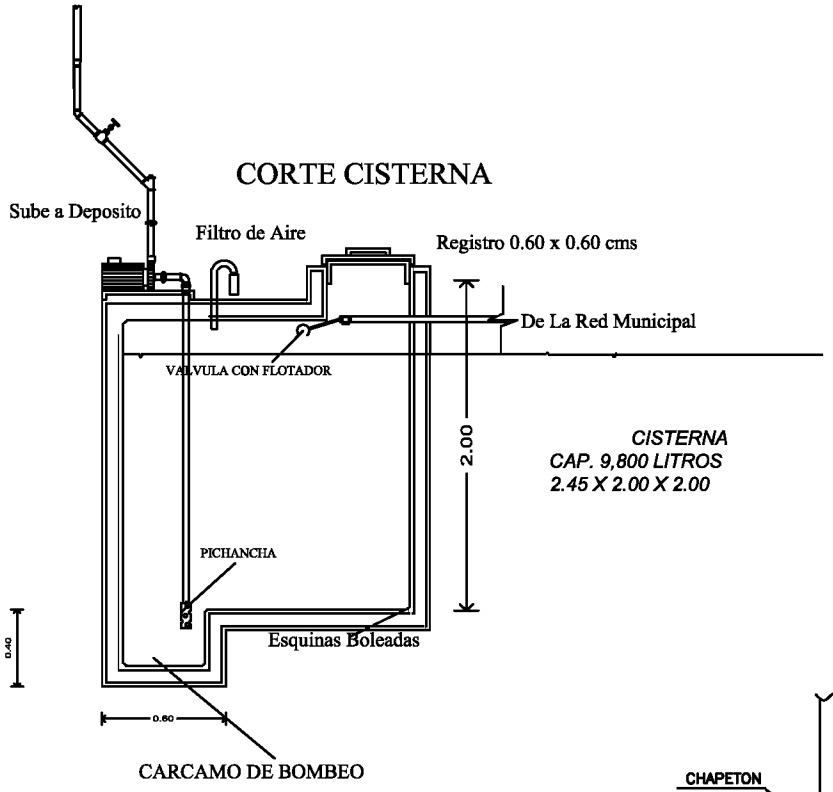
Escala 1 :50
Mts.
Acotación
UNAM

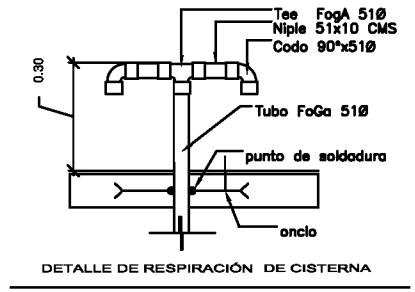
dibujó:
gonzalez medina luisa

Croquis de Localización

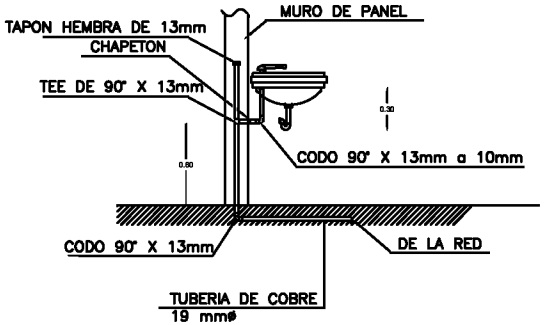
Instalación Hidráulica

IH-18

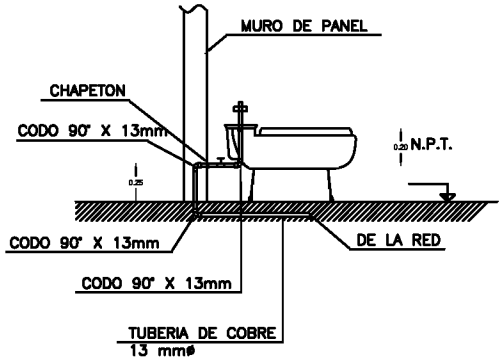




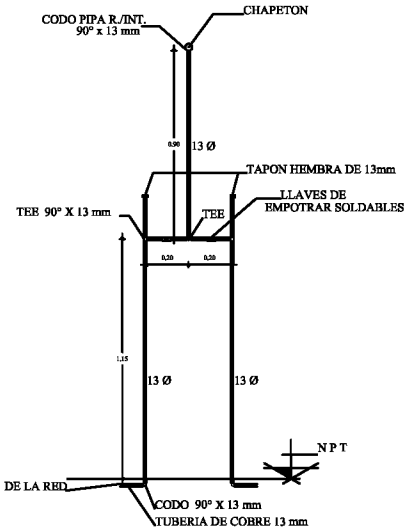
DETALLE DE RESPIRACIÓN DE CISTERNA



DETALLE DE "LAVABO"



DETALLE DE "WC"



Detalle de Instalación de Regadera

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

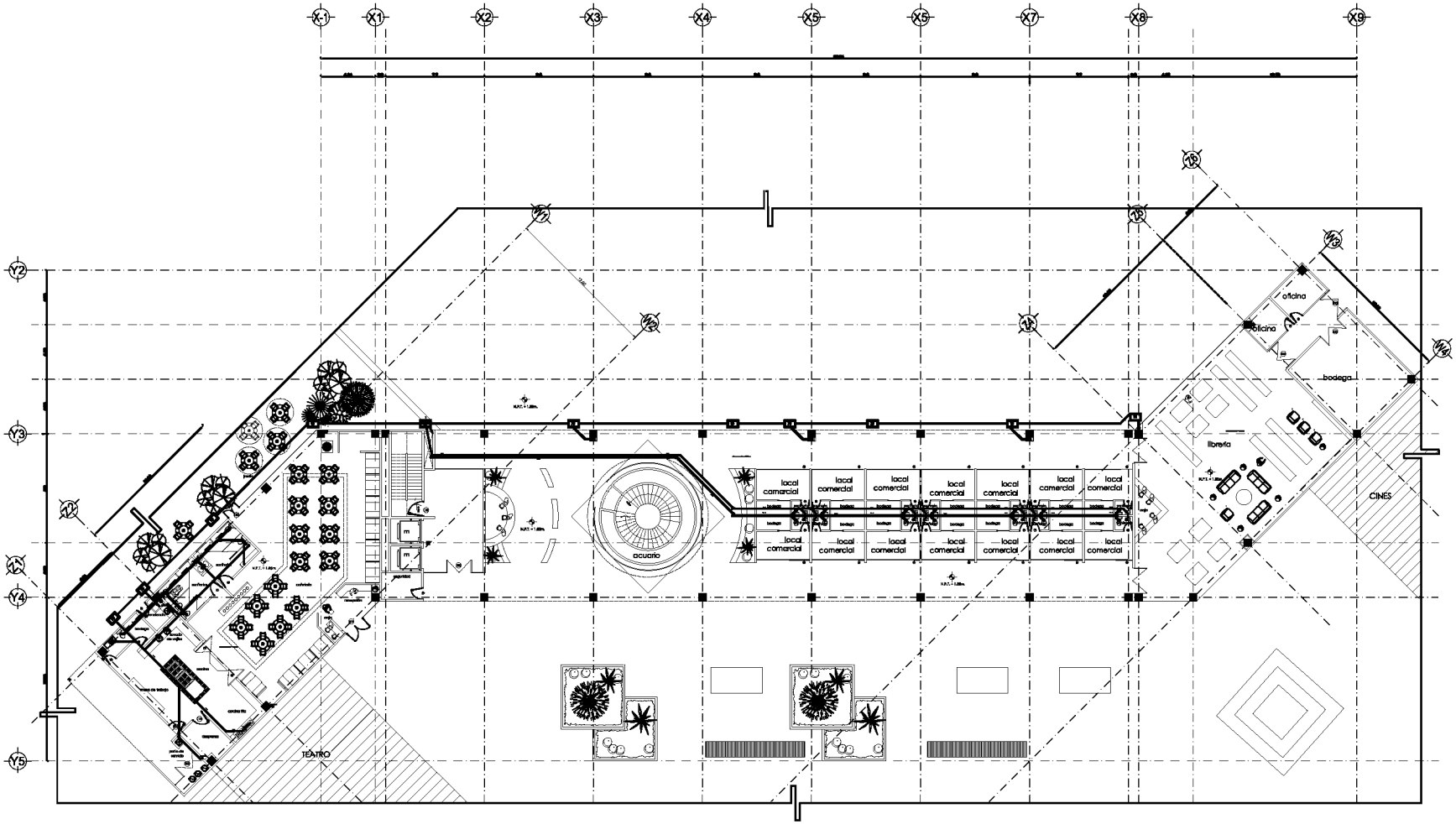
Escala 1 :50 Mts.
Acotación
UNAM

dibujó:
gonzalez medina luisa

Croquis de Localización

Instalación Hidráulica

IH-19



PLANTA ARQUITECTONICA zona comercial (NIVEL 1)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia
E elevador
nf=0.00m. nivel de piso terminado
cambio de nivel
altura inferior de piso o lecho bajo de loza
agua pluviales
agua negras
agua tratada
S P T bajo a planta de tratamiento
B C G bajo a colector general

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :150
Mts
Acotación
Descripción
UNAM

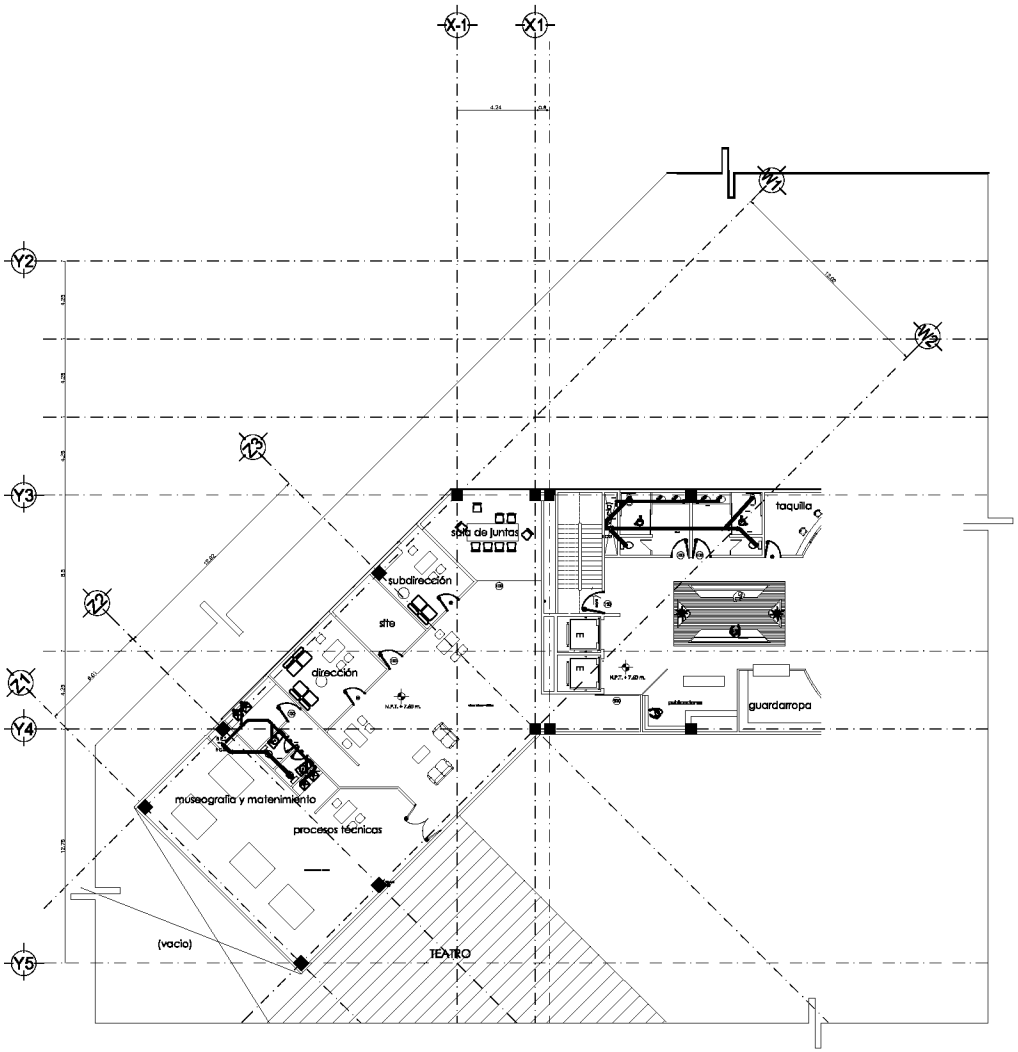
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Instalación Sanitaria

IS-1



PLANTA ARQUITECTONICA museo (NIVEL 2)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :125 Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

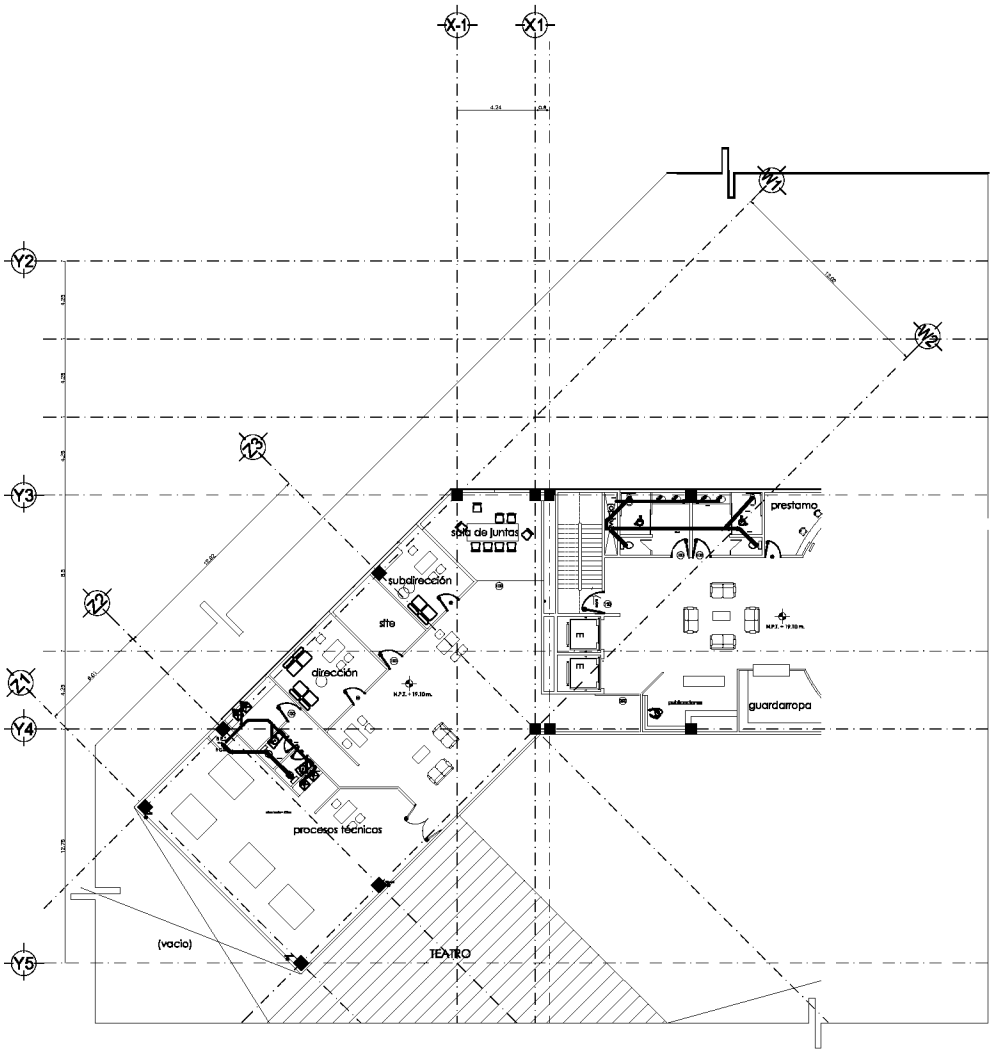
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Instalación Sanitaria

IS-2



PLANTA ARQUITECTONICA biblioteca (NIVEL 4)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :125 Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

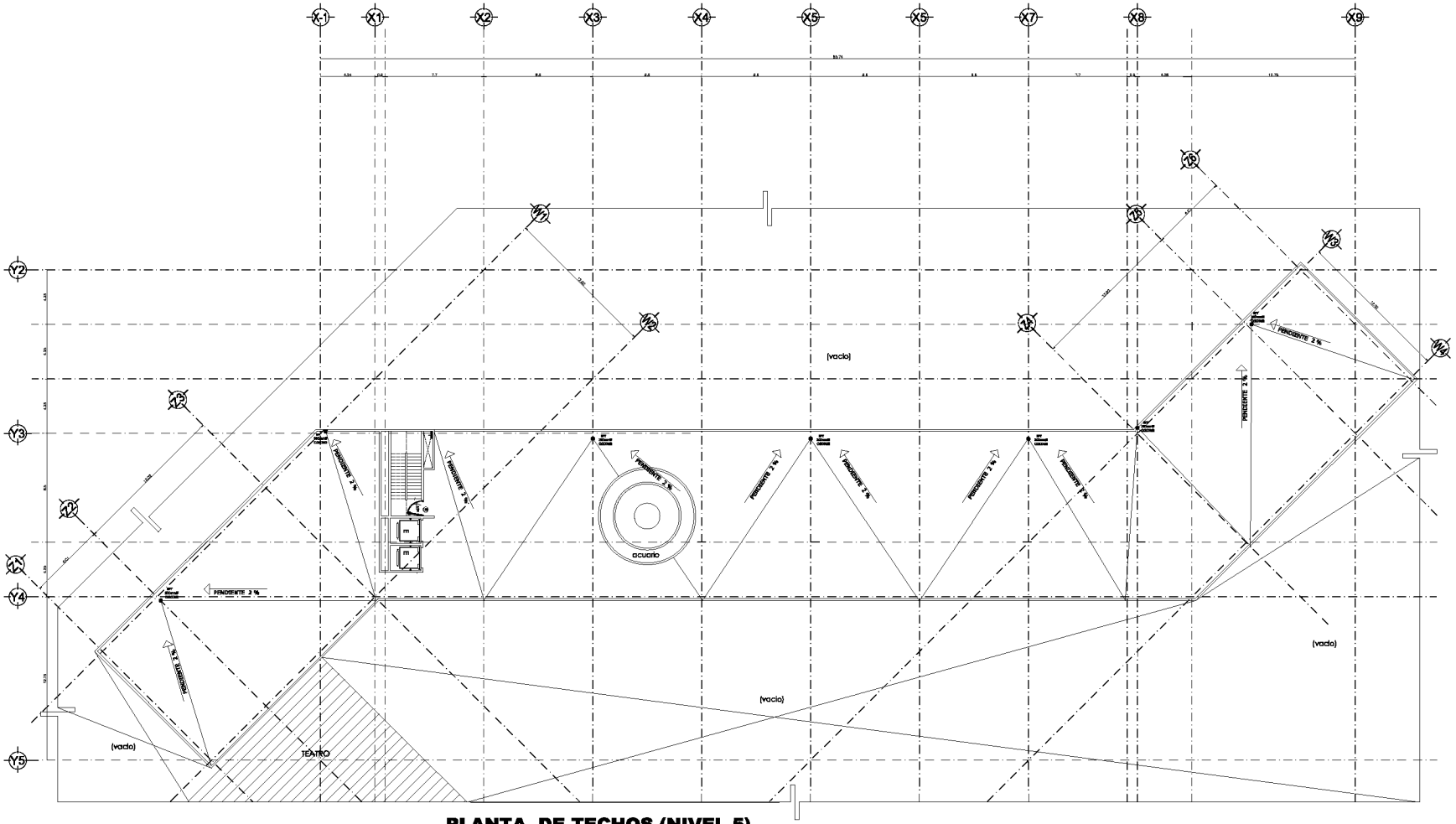
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Instalación Sanitaria

IS-3



PLANTA DE TECHOS (NIVEL 5)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia
E elevador
nt=+.00m. Nivel de piso terminado
∥ cambio de nivel
altura interior de piso a lecho bajo de loza
B P T baja a planta de tratamiento
B C G baja a colector general

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :150
Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

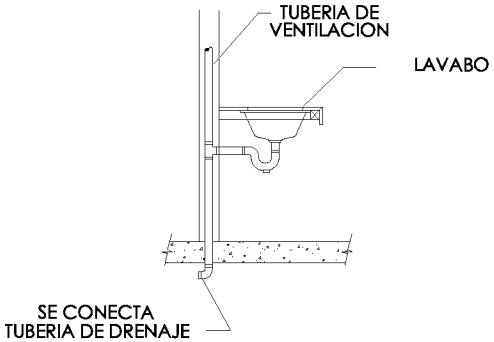
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

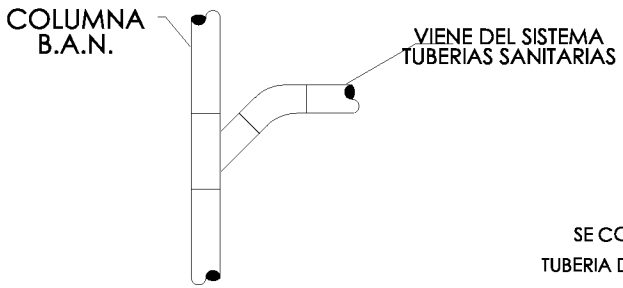
Croquis de Localización

Planta Azotea

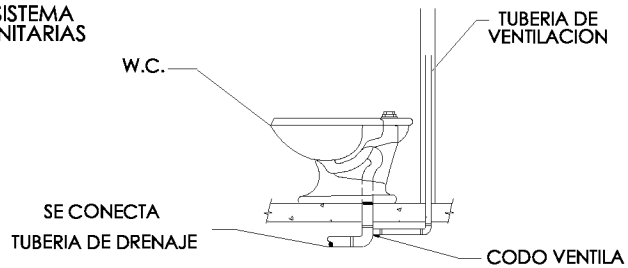
IS-4



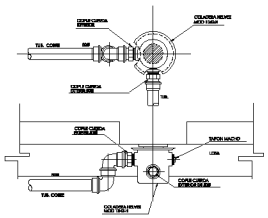
DETALLE DE CONEXION EN LAVABO



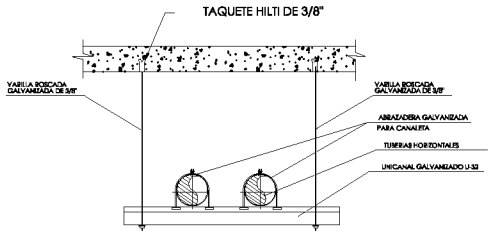
DETALLE DE CONEXION DEL SISTEMA SANITARIO



DETALLE DE CONEXION EN W.C.

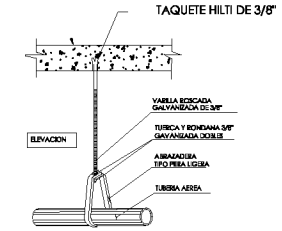


DETALLE DE CONEXION A COLADERA



SOPORTE TIPO PARA TUBERIAS HORIZONTALES AGRUPADAS

SOPORTE EN TUBERIAS



SOPORTE TIPO PARA TUBERIAS HORIZONTALES AISLADAS

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :100
Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

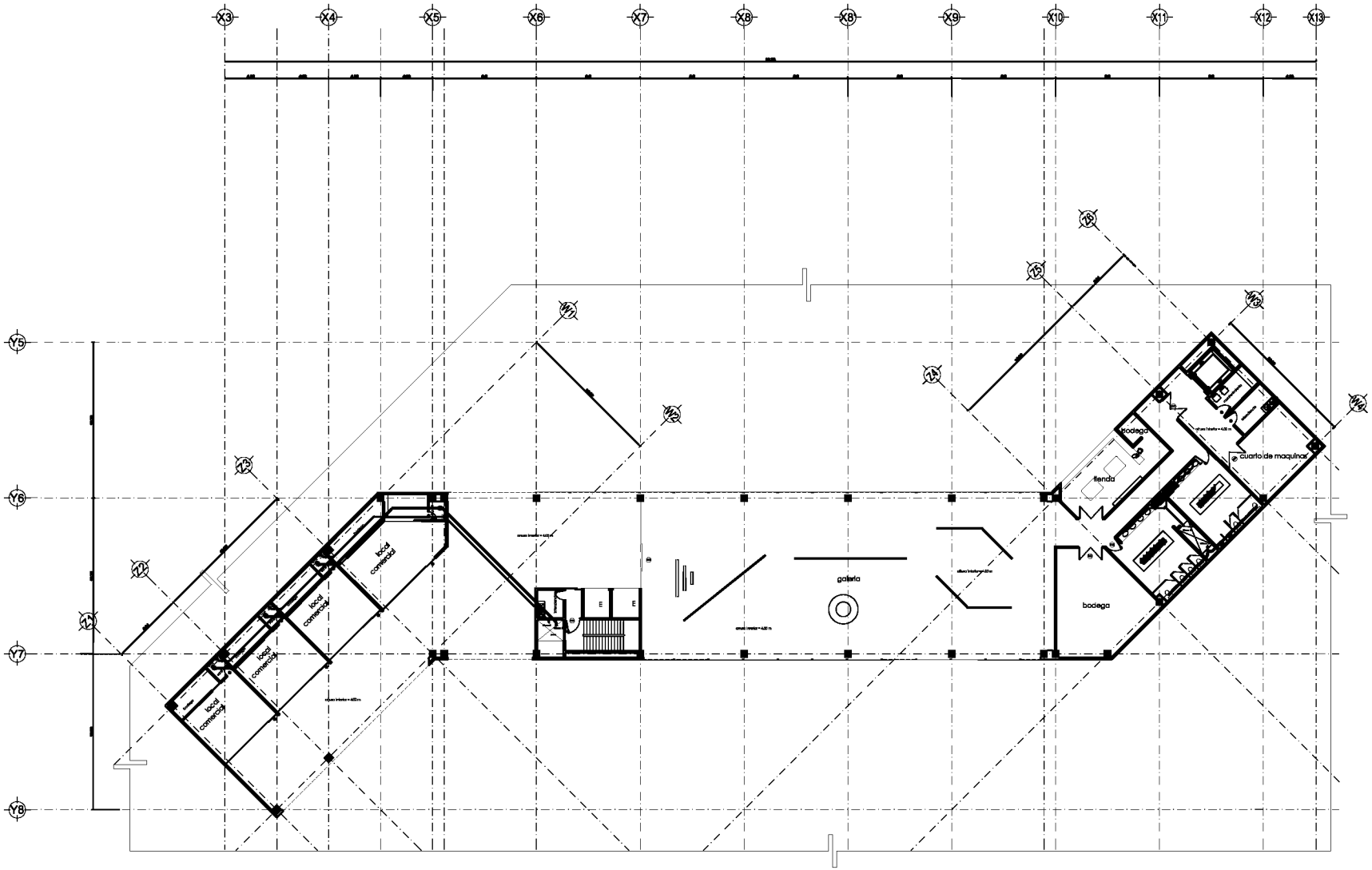
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Instalación Sanitaria detalles

IS-5



PLANTA ARQUITECTONICA escuela de arte (NIVEL 1)

Proyecto

PABELLON CULTURAL

Simbologia

E elevador
nivel de piso terminado
cambio de nivel
altura interior de piso a lecho bajo de loza
agua jabonosas
agua negras
agua tratada
S P T bajo a planta de tratamiento
BCG bajo a colector general

Ubicación

CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :150 Mts.

Acotación

Descripción

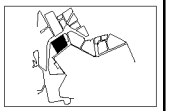
UNAM

dibujó:

miranda castillo samantha

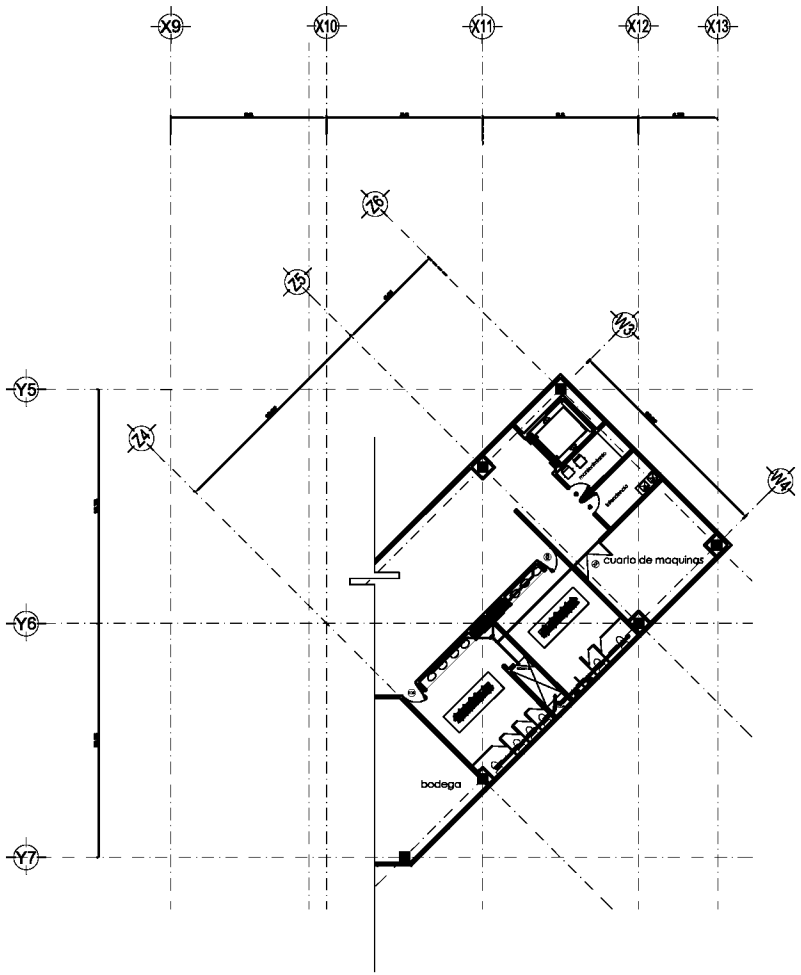
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

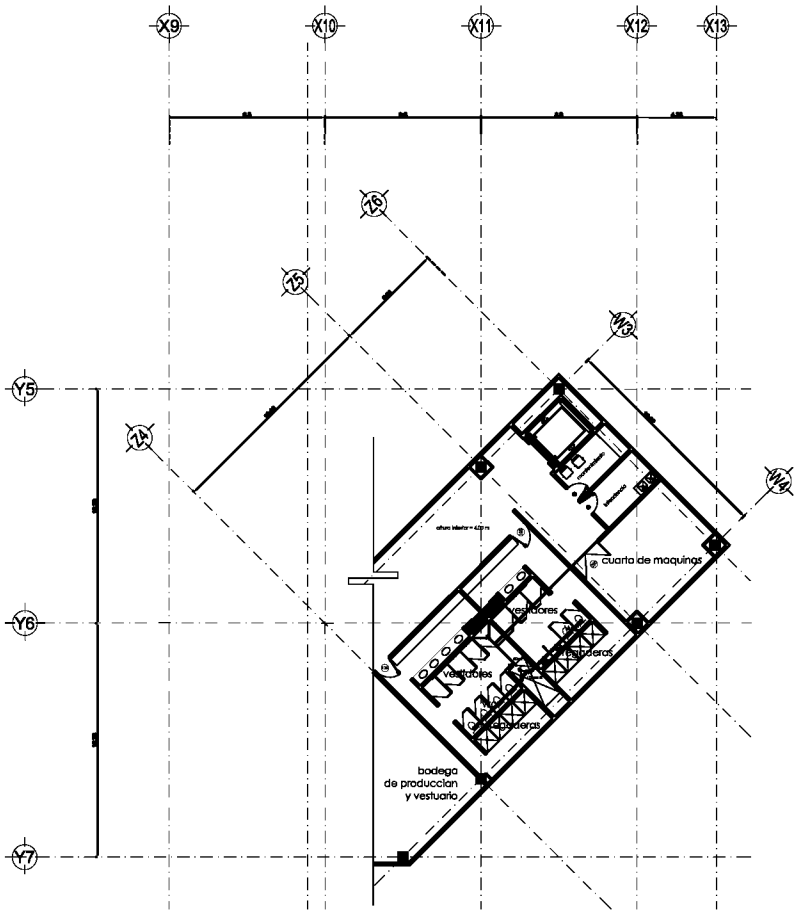


Instalación Sanitaria

IS-6



PLANTA ARQUITECTONICA escuela de arte (NIVEL 1,2 y 4)



PLANTA ARQUITECTONICA escuela de arte (NIVEL 3 y 6)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :125
Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

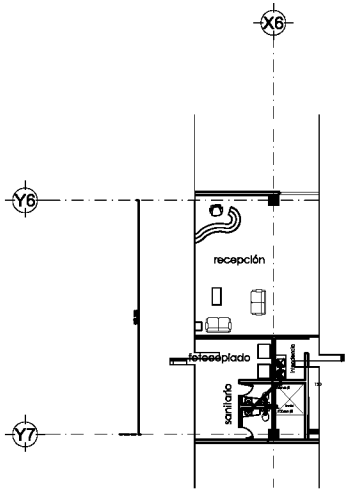
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

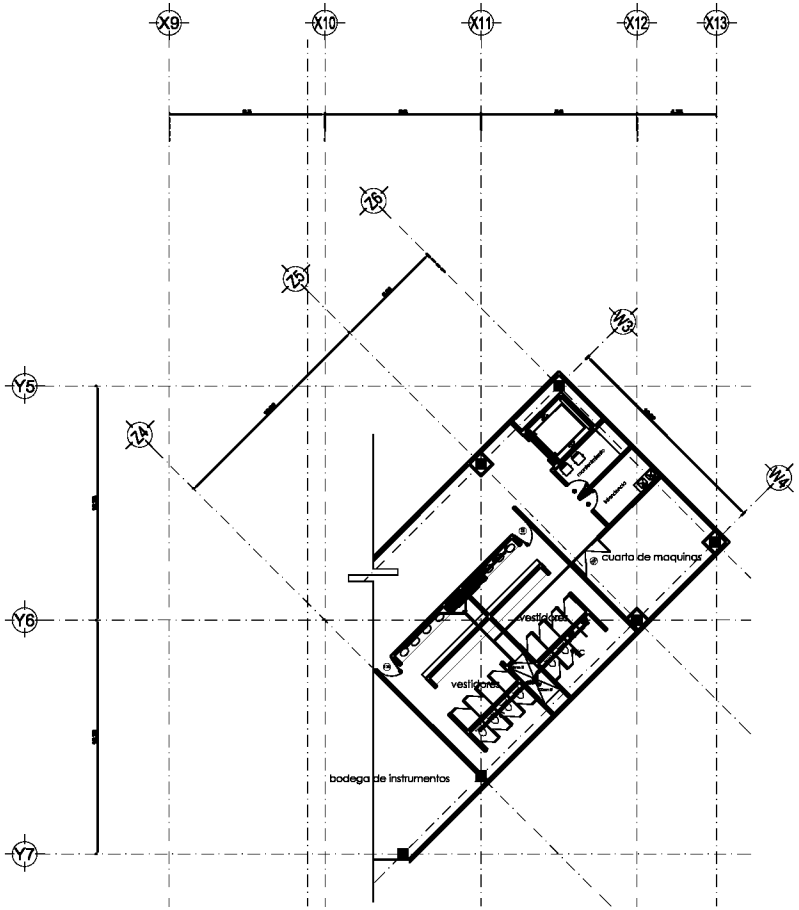
Croquis de Localización

Instalación Sanitaria

IS-7



instalacion tipo en oficinas



PLANTA ARQUITECTONICA escuela de arte (NIVEL 5)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :125 Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

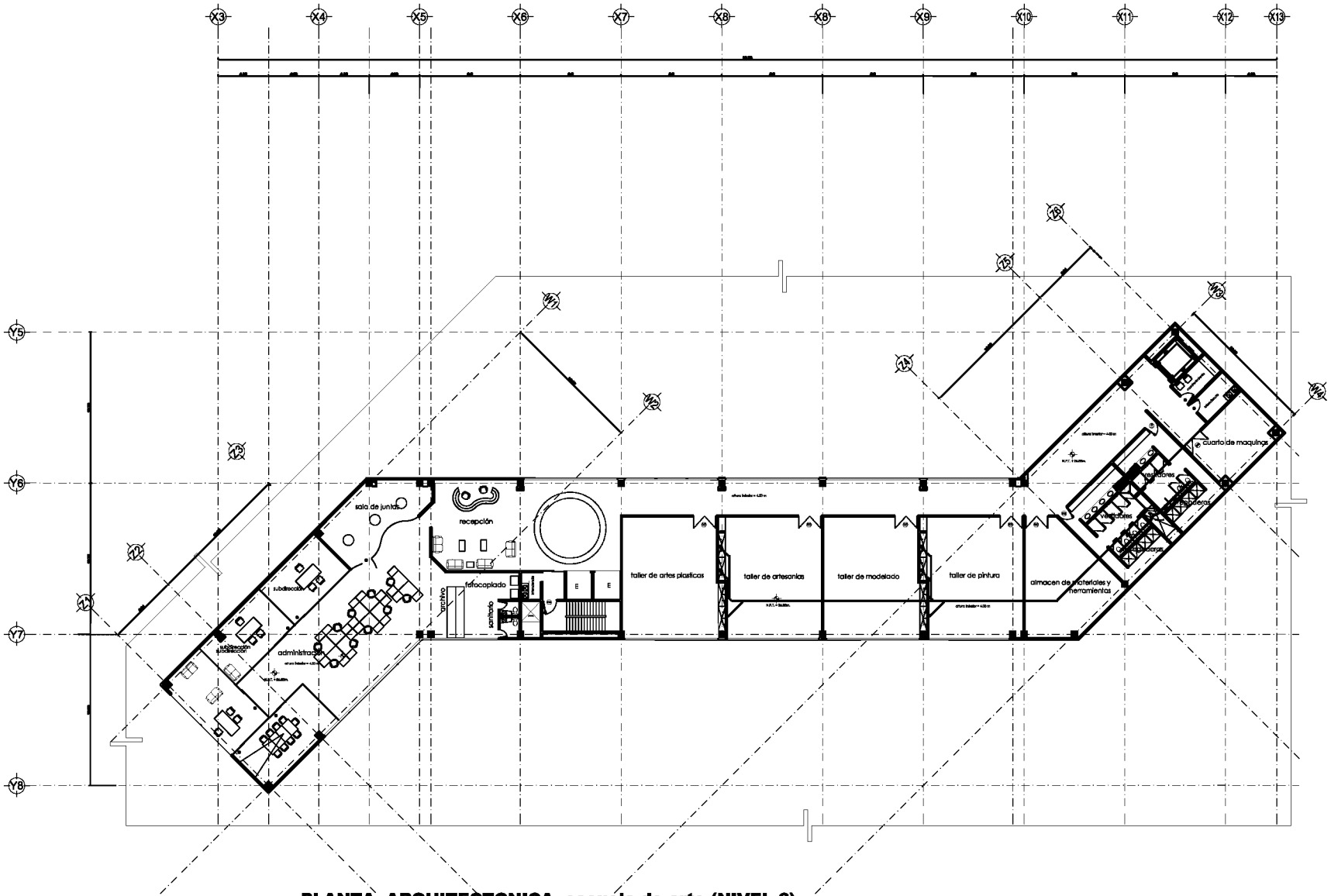
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Instalación Sanitaria

IS-8



PLANTA ARQUITECTONICA escuela de arte (NIVEL 6)

Proyecto

PABELLON CULTURAL

Simbologia

E elevador
nf=0.00m nivel de piso terminado
cambio de nivel
altura interior de piso a lecho bajo de loza
aguas jabonosas
aguas negras
aguas tratadas
S P T bajo a planta de tratamiento
BCG bajo a colector general

Ubicación

CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :150 Mts.

Acotación

Descripción

UNAM

dibujó:

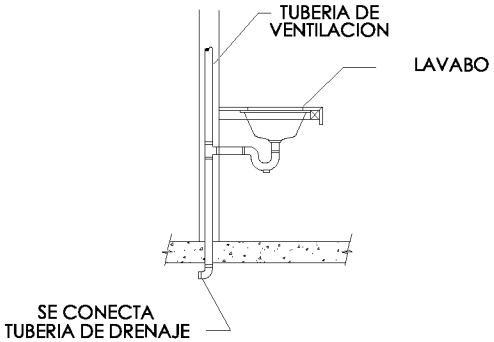
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

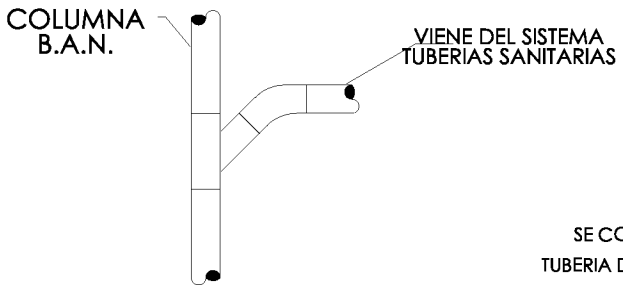
Croquis de Localización

Planta Arquitectònica

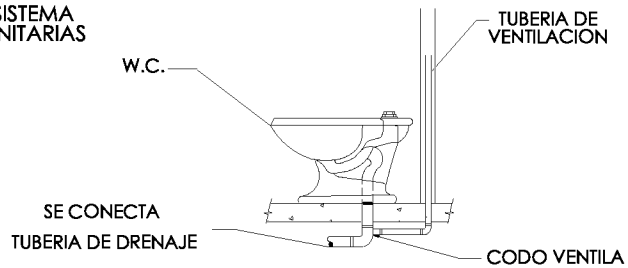
IS-9



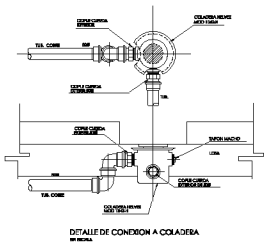
DETALLE DE CONEXION EN LAVABO



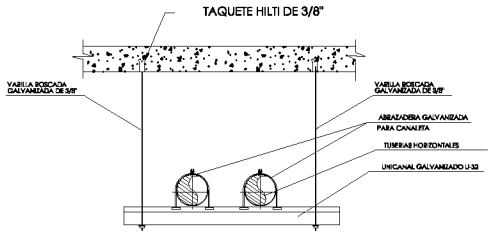
DETALLE DE CONEXION DEL SISTEMA SANITARIO



DETALLE DE CONEXION EN W.C.

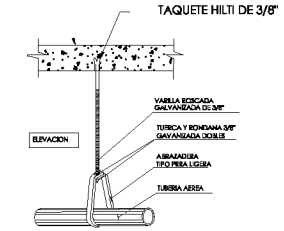


DETALLE DE CONEXION A COLADERA



SOPORTE TIPO PARA TUBERIAS HORIZONTALES AGRUPADAS

SOPORTE EN TUBERIAS



SOPORTE TIPO PARA TUBERIAS HORIZONTALES AISLADAS

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :100
Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

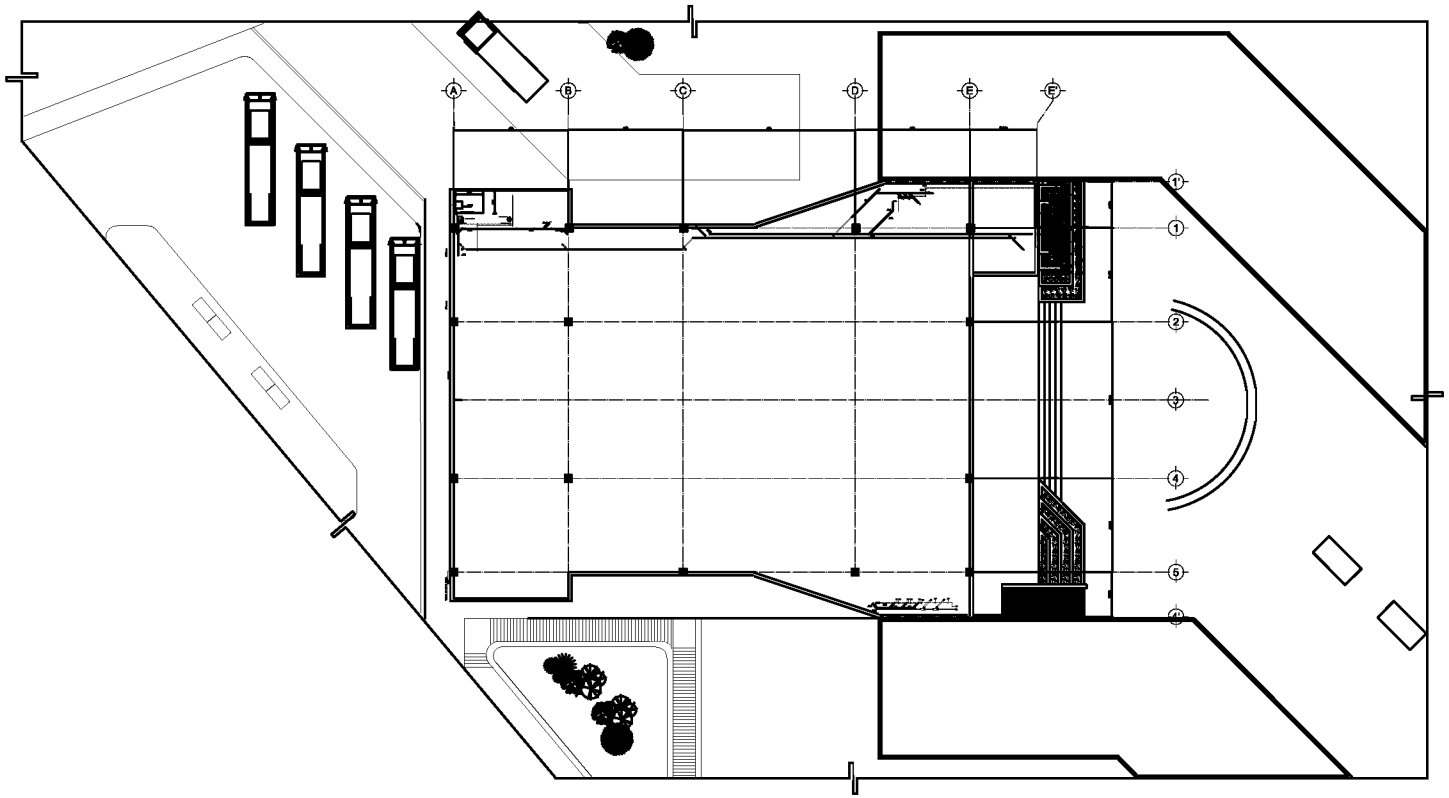
dibujó:
miranda castillo samantha

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Instalación Sanitaria detalles

IS-10



Proyecto

PABELLON CULTURAL

Simbologia

E elevador

nivel de piso terminado

vano puerta

armadura principal

armadura secundaria

Ubicación

CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1:200

Mts.

Acotación

Descripción

UNAM

dibujó:

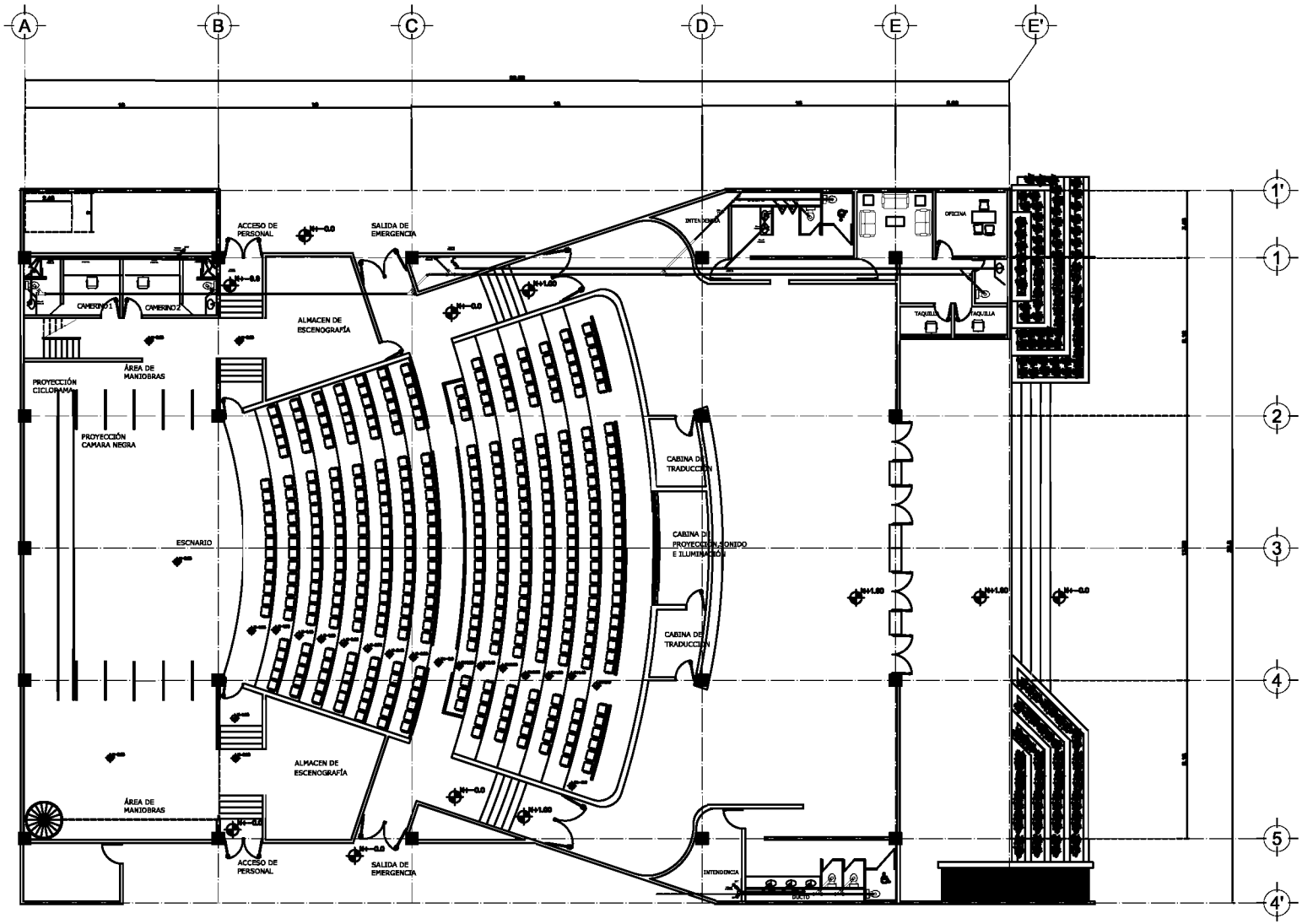
gonzalez medina luisa

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Croquis de Localización

Instalaciones de Conjunto

IS-11



PLANTA ARQUITECÓNICA (NIVEL 1)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

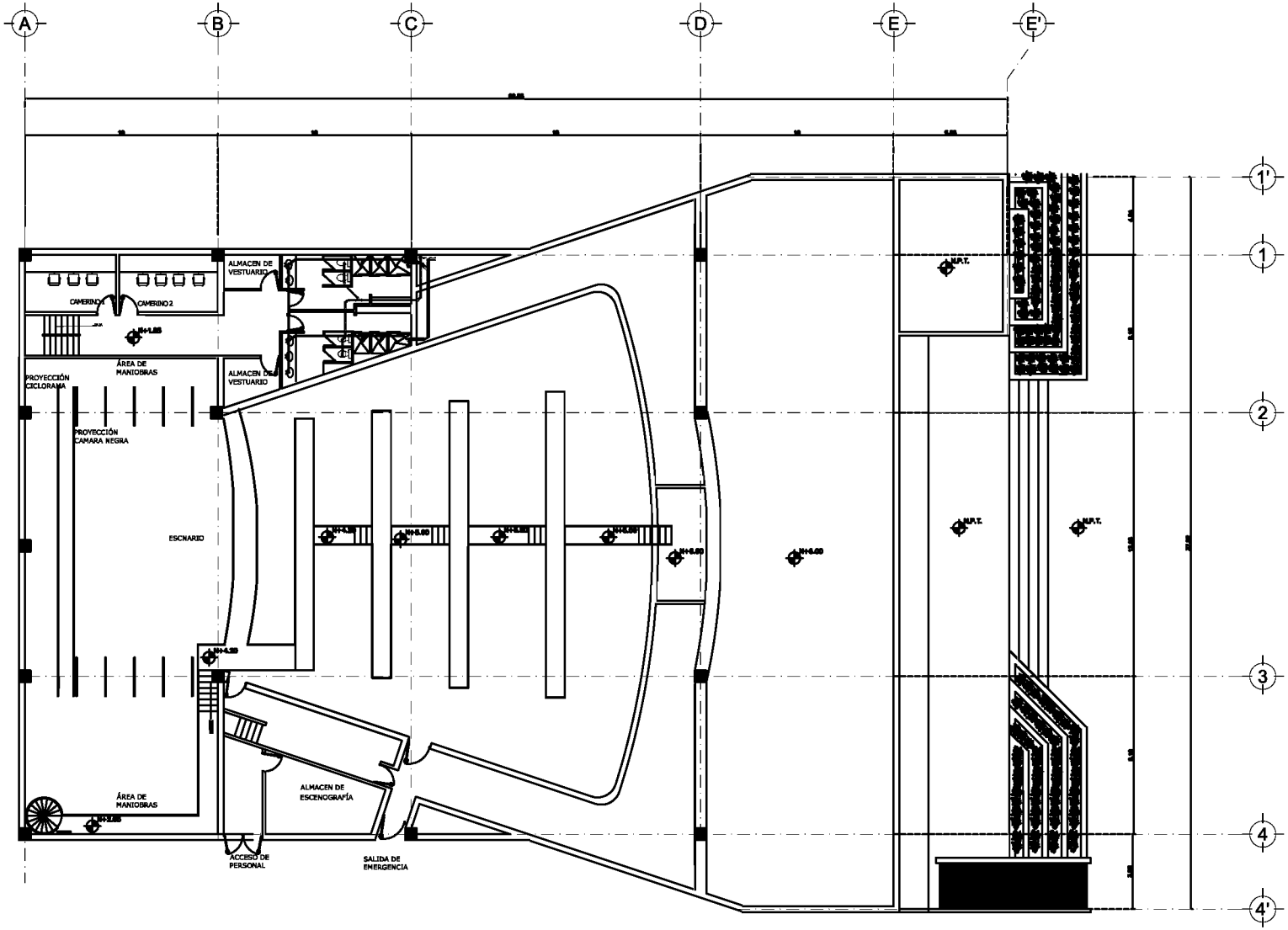
Escala 1 :100
Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

dibujó:
gonzalez medina luisa

Croquis de Localización

Instalaciòn sanitaria

IS-12



PLANTA ARQUITECTÓNICA (NIVEL 2 paso de gato)

Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

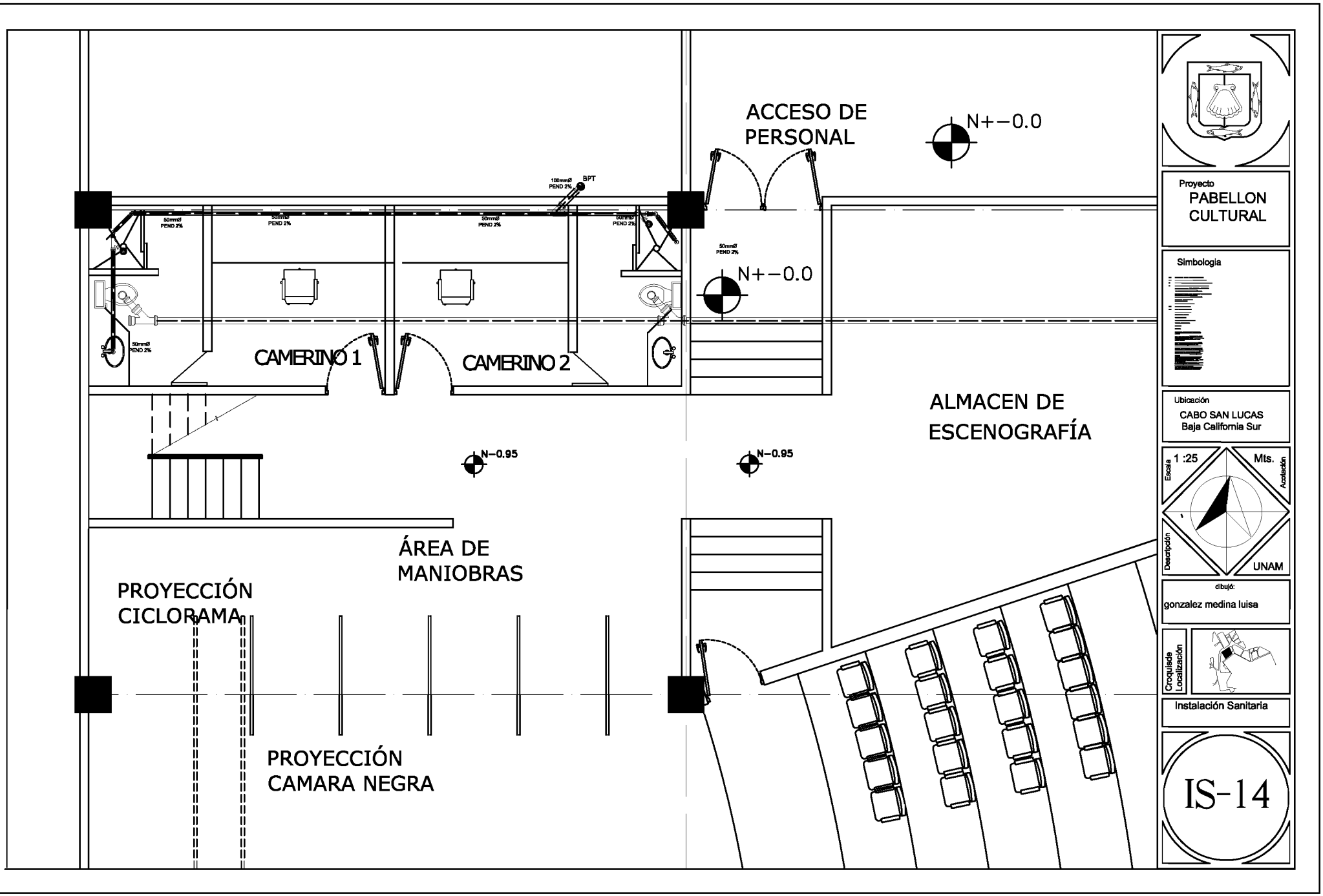
Escala 1 :100
Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

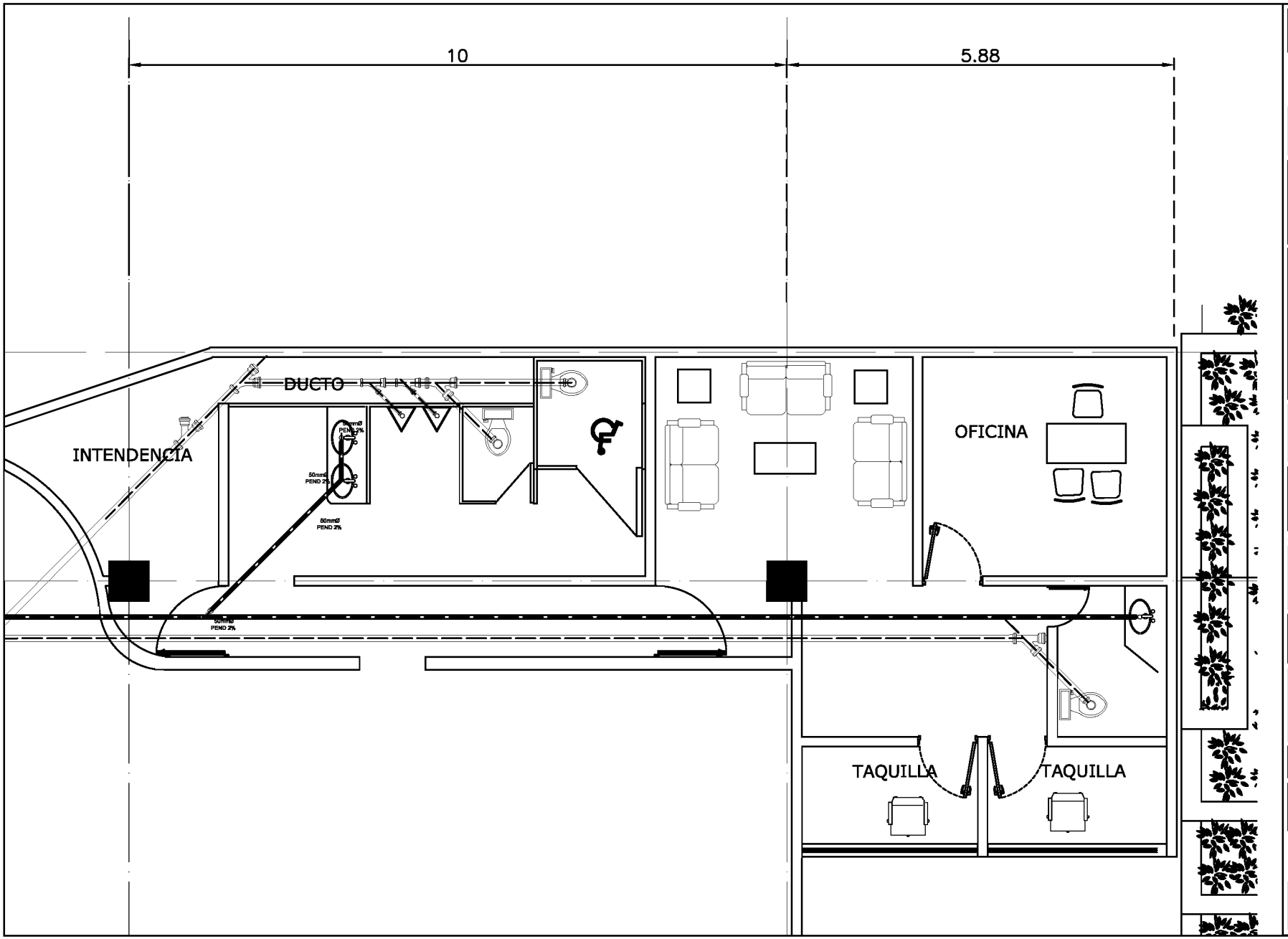
dibujó:
gonzalez medina luisa

Croquis de Localización

Instalación Sanitaria

IS-13


ACCESO DE PERSONAL
N+-0.0
100mmØ PEND 2%
BPT
50mmØ PEND 2%
CAMERINO 1
CAMERINO 2
N+-0.0
ALMACEN DE ESCENOGRAFÍA
N-0.95
N-0.95
ÁREA DE MANIOBRAS
PROYECCIÓN CICLORAMA
PROYECCIÓN CAMARA NEGRA
Proyecto
PABELLON CULTURAL
Simbologia
Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur
Escala
1 :25
Mts.
Acotación
Descripción
UNAM
dibujó:
gonzalez medina luisa
Croquis de Localización
Instalación Sanitaria
IS-14



Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

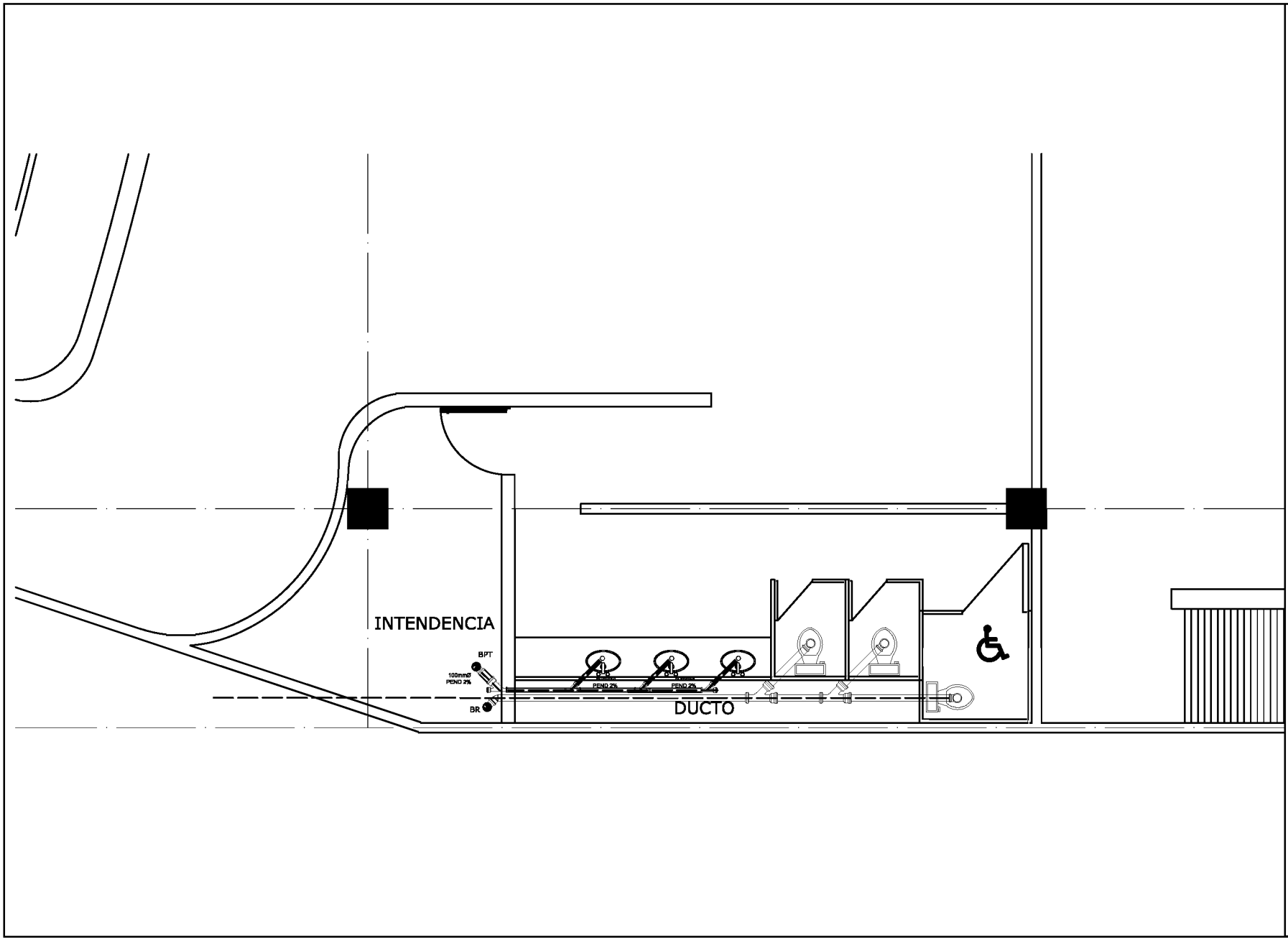
Escala 1 :25
Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

dibujó:
gonzalez medina luisa

Croquis de Localización

Instalación Sanitaria

IS-15



Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

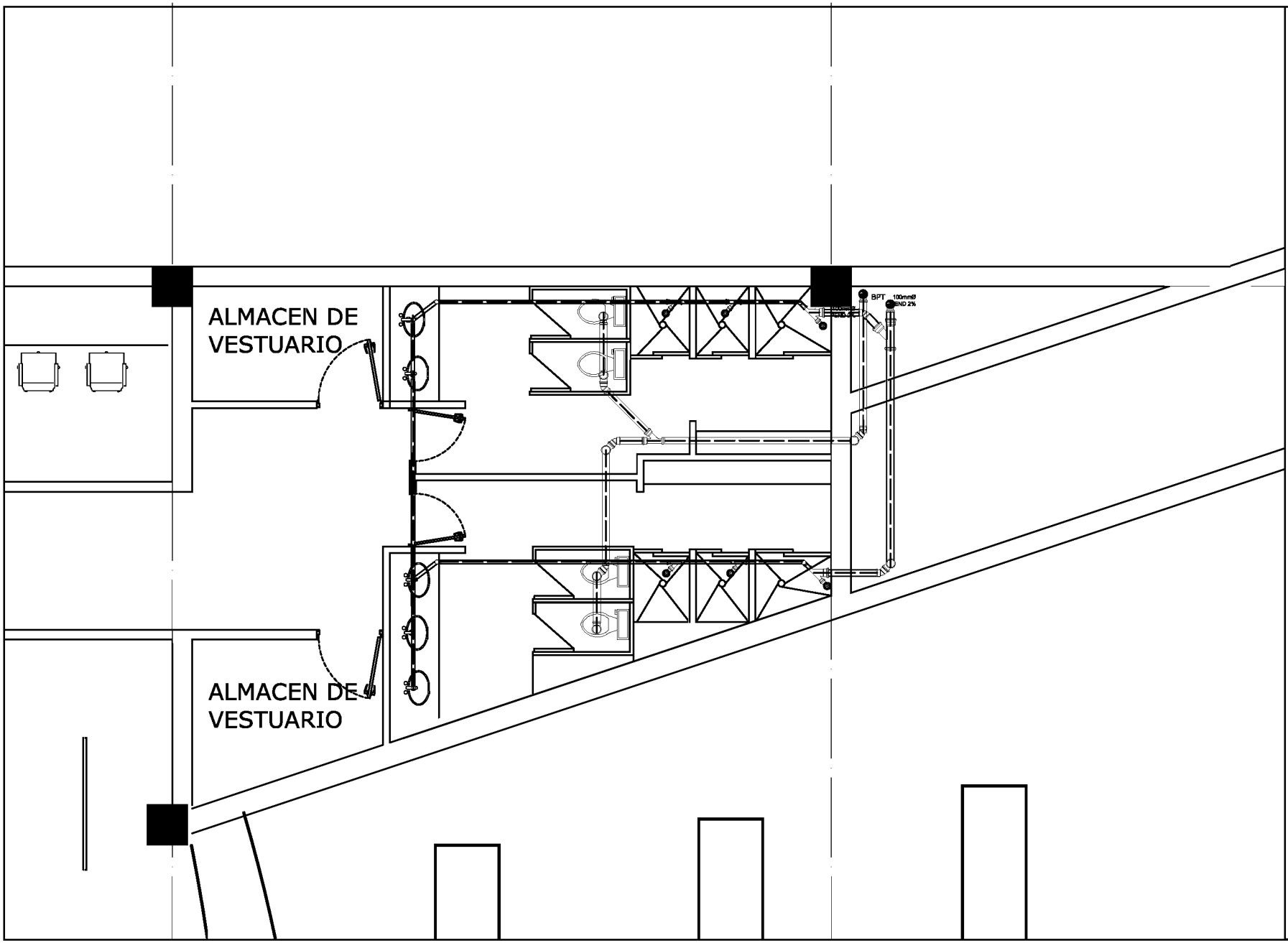
Escala 1 :25
Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

dibujó:
gonzalez medina luisa

Croquis de Localización

Instalación Sanitaria

IS-16



Proyecto
PABELLON CULTURAL

Simbologia

Ubicación
CABO SAN LUCAS
Baja California Sur

Escala 1 :25
Mts.
Acotación
Descripción
UNAM

dibujó:
gonzalez medina luisa

Croquis de Localización

Instalación Sanitaria

IS-17

7.2 MEMORIAS DE LOS CRITERIOS DE ESTRUCTURA E INSTALACIONES

7.2.1CRITERIO DE ESTRUCTURA

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL ANALÍTICA Y DESCRIPTIVA

INDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA

CARGAS APLICADAS

MODELO DE ANÁLISIS Y DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

CONCLUSIONES

MEMORIA DESCRIPTIVA

Descripción de la estructura.

Los cálculos anexos corresponden al proyecto estructural ejecutivo para el conjunto de edificios denominado “Pabellón Cultural” ubicado en Cabo San Lucas, B.C.S.

Las estructuras que conforman el proyecto son:

Un Auditorio.
Un edificio que será utilizado como museo que consta de planta baja y tres niveles.
Un edificio que será utilizado como escuela de arte y que consta de planta baja y cinco niveles.
Un edificio que será utilizado como salas de proyección (cine).
En el sótano de los edificios y la plaza central se alojará el estacionamiento del conjunto.

La solución estructural utilizada es la siguiente:

La cubierta del Auditorio se resolvió utilizando un sistema ligero apoyado sobre armaduras metálicas. Se utilizaron columnas de concreto y cimentación superficial.
Los edificios donde se alojarán el estacionamiento, el museo y la escuela de arte tendrán como sistema de piso el denominado losa reticular apoyado perimetralmente en trabes de concreto reforzado que formarán marcos ortogonales con las columnas de concreto reforzado utilizadas para transmitir las cargas a la cimentación.
La cimentación adoptada fue una losa de concreto reforzado que es parte integral de un cajón de cimentación donde se aloja el estacionamiento.

Reglamentación Utilizada

Para acciones accidentales se siguieron los lineamientos descritos en el Manual de Diseño por sismo de la Comisión Federal de Electricidad.

El diseño estructural siguió los requisitos del Reglamento de la Entidad complementado con el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, en su última edición, así como los requisitos en sus Normas Técnicas Complementarias. La estructura fue diseñada considerando las siguientes combinaciones:

Para elementos de concreto y de acero:

1.4 CM + 1.4 CV
1.1 CM + 1.1 CVR $\pm$ 1.1 SX $\pm$ 0.33 SY
1.1 CM + 1.1 CVR $\pm$ 0.33 SX $\pm$ 1.1 SY

Para la revisión de las descargas al suelo:

1.0 CM + 1.0 CV
1.0 CM + 1.0 CVR $\pm$ 1.0 SX $\pm$ 0.3 SY
1.0 CM + 1.0 CVR $\pm$ 0.3 SX $\pm$ 1.0 SY

En donde SX y SY, que corresponden a las fuerzas sísmicas estáticas, incluyen el efecto de la excentricidad accidental conforme lo marca el Reglamento.

Materiales

La estructura de concreto fue diseñada considerando Concreto Tipo I, de acuerdo a los requisitos del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, con f’c=250 kg/m². El cemento que se utilizará será tipo portland y deberá cumplir con los requisitos especificados en la norma NOM C 1, por su parte los agregados pétreos deberán cumplir con la norma NOM C 111. La resistencia a la compresión del concreto deberá ser garantizada por el proveedor y revisada por la supervisión.

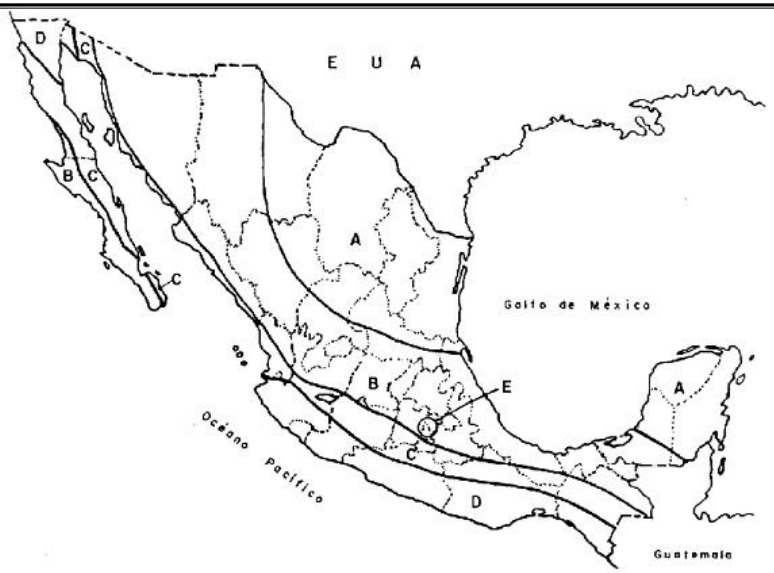
El acero de refuerzo que se empleé en todos los elementos de concreto tendrá un esfuerzo de fluencia de fy=4200 kg/cm², y estará constituido por barras corrugadas que cumplan con las especificaciones NOM B6 y NOM B294. La malla de acero que se utilizará tendrá un esfuerzo de fluencia de 5000 kg/cm² y deberá cumplir con la norma NOM B290. El esfuerzo de fluencia, Fy será de por lo menos 4200 kg/cm² para barras corrugadas y 2530 kg/cm² para barras lisas. Los perfiles metálicos serán tipo A-36 con un fy=2530 kg/cm².

Consideraciones sísmicas

Para consideraciones sísmicas, la estructura se considera como:

Grupo: A (importancia alta)
Zona: B (de acuerdo al Manual de CFE)
Cs = 0.3 (para terreno tipo II)
Q = 2

"PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA"EN LA CIUDAD DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR



REGIONALIZACION SISMICA DE MEXICO

Modelo Matemático

Para el análisis y diseño de la estructura se realizaron modelos matemáticos en el programa tridimensional SAP2000. Del modelo matemático se obtuvo el diseño de todos los elementos estructurales como son trabes y columnas.

El modelo matemático incluye toda la información necesaria para el correcto análisis de la estructura. Se ingresó la información de: geometría de la estructura, materiales, secciones de los elementos estructurales, cargas y combinaciones de cargas.

Diseño Estructural

El diseño estructural siguió los requisitos del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias.

Las columnas y trabes fueron diseñadas por el postprocesador del programa SAP2000.

CARGAS

De acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Complementarias, se determinó la magnitud de carga viva a aplicar en cada una de las zonas del conjunto.

Se estimaron las cargas muertas debido al peso propio de los elementos que se encontrarán permanentemente como carga sobre la estructura.

De esta forma las cargas que se consideraros son:

PABELLON CULTURAL, CABO SAN LUCAS

ANALISIS DE CARGAS

Cargas en Auditorio

Cubierta

Carga Muerta

Losa de 10 cm	240	kg/m^2
Plafond	30	kg/m^2
Instalaciones	40	kg/m^2
	310	**kg/m^2**

Carga Viva

Pendiente >al 5% y menor del 20%	**60**	**kg/m^2**

Carga Viva Reducida

Pendiente >al 5% y menor del 20%	**20**	**kg/m^2**

"PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA"EN LA CIUDAD DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR

Cargas en Museo y Escuela de Arte

Azotea

Carga Muerta

Losa reticular	550 kg/m^2
Firme para nivelar 2 cm	48 kg/m^2
Ladrillado y entortado	110 kg/m^2
Impermeabilizantes	15 kg/m2
Instalaciones	10 kg/m2
Sobrecarga	40 kg/m2
	773 kg/m^2

Carga Viva

100 kg/m^2

Carga Viva Reducida

70 kg/m^2

Entrepiso

Carga Muerta

Losa reticular	550 kg/m^2
Firme para nivelar 2 cm	48 kg/m^2
Acabados	66 kg/m^2
Plafond	15 kg/m2
Instalaciones	10 kg/m2
Sobrecarga	40 kg/m2
	729 kg/m^2

Carga Viva

350 kg/m^2

Carga Viva Reducida

250 kg/m^2

Notas:

1. El peso propio de la estructura para cargas y análisis sísmico lo considera el propio programa.

ANALISIS SISMICO

Se realizó el análisis sísmico estático con el que se obtuvo las fuerzas a aplicar en cada entrepiso. Las cargas obtenidas se ingresaron al modelo de análisis y fueron incluidas en las combinaciones de cargas mencionadas anteriormente.

PABELLON CULTURAL, CABO SAN LUCAS
ANALISIS SISMICO ESTÁTICO - EDIFICIO MUSEO

.

							Sismo en X			Sismo en Y		
Nivel	Elev. (m)	h (m)	Area (m2)	CM (kg/m2)	CTOT (kg/m2)	Wtot (ton)	Ftot (ton)	Vtot (ton)	F/Area (ton/m2)	Ftot (ton)	Vtot (ton)	F/Area (ton/m2)
Azotea	23.00	5.75	1,404.00	956	956.00	956.00	352.76	352.76	0.251	352.76	352.76	0.251
N03	17.25	5.75	1,404.00	1133	1,133.00	1,133.00	313.56	666.32	0.223	313.56	666.32	0.223
N02	11.50	5.75	1,404.00	1133	1,133.00	1,133.00	209.04	875.36	0.149	209.04	875.36	0.149
N01	5.75	5.75	1,404.00	1133	1,133.00	1,133.00	104.52	979.88	0.074	104.52	979.88	0.074
Base	-	5.75	-									
			5,616.00									

PABELLON CULTURAL, CABO SAN LUCAS
ANALISIS SISMICO ESTÁTICO - EDIFICIO ESCUELA

.

							Sismo en X			Sismo en Y		
Nivel	Elev. (m)	h (m)	Area (m2)	CM (kg/m2)	CTOT (kg/m2)	Wtot (ton)	Ftot (ton)	Vtot (ton)	F/Area (ton/m2)	Ftot (ton)	Vtot (ton)	F/Area (ton/m2)
Azotea	34.50	5.75	1,404.00	956	956.00	956.00	375.92	375.92	0.268	375.92	375.92	0.268
N05	28.75	5.75	1,404.00	1133	1,133.00	1,133.00	371.27	747.19	0.264	371.27	747.19	0.264
N04	23.00	5.75	1,404.00	1133	1,133.00	1,133.00	297.01	1,044.20	0.212	297.01	1,044.20	0.212
N03	17.25	5.75	1,404.00	1133	1,133.00	1,133.00	222.76	1,266.96	0.159	222.76	1,266.96	0.159
N02	11.50	5.75	1,404.00	1133	1,133.00	1,133.00	148.51	1,415.47	0.106	148.51	1,415.47	0.106
N01	5.75	5.75	1,404.00	1133	1,133.00	1,133.00	74.25	1,489.73	0.053	74.25	1,489.73	0.053
Base	-	5.75	-									
			8,424.00									

PABELLON CULTURAL, CABO SAN LUCAS
ANALISIS SISMICO ESTÁTICO - CINE

.

									Sismo en X			Sismo en Y		
Nivel	**Elev. (m)**	**h (m)**	**Area (m2)**	**CM (kg/m2)**	**Col, Losa,Trab. (Kg/m2)**	**CVR (kg/m2)**	**CTOT (kg/m2)**	**Wtot (ton)**	**Ftot (ton)**	**Vtot (ton)**	**F/Area (ton/m2)**	**Ftot (ton)**	**Vtot (ton)**	**F/Area (ton/m2)**
Azotea	11.50	5.75	1,404.00	168	0	0	168.00	168.00	57.00	57.00	0.041	57.00	57.00	0.041
N01	5.75	5.75	1,404.00	347	0	0	347.00	347.00	58.87	115.88	0.042	58.87	115.88	0.042
Base	-	5.75	-											
			5,616.00											

MODELO

Modelo matemático.

Como se menciono anteriormente, para el análisis y diseño estructural se utilizó el programa SAP 2000.Se ingresó la información de: geometría de la estructura, materiales, secciones de los elementos estructurales, cargas y combinaciones de cargas.

Tomando en cuenta la geometría del edificio como son alturas de entrepiso, claros entre columnas, uso al que está destinado y nivel de cargas a aplicar, se realizó un predimensionamiento de los elementos estructurales.

Las secciones de los elementos que fueron ingresadas al modelo considerando lo indicado en el párrafo anterior son las siguientes:

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR

ESTACIONAMIENTO		
	ANCHO	LARGO
COLUMNA	0.6	0.6
	ANCHO	PERALTE
TRABE	0.6	0.9
NERVADURA	0.3	0.6

CINE		
	ANCHO	LARGO
COLUMNA	0.6	0.6
	ANCHO	PERALTE
TRABE	0.6	0.9
NERVADURA	0.3	0.6

MUSEO			
	ANCHO	LARGO	EN TODOS LOS NIVELES
COLUMNA	0.6	0.6	
	ANCHO	PERALTE	
TRABE	0.6	0.9	
NERVADURA	0.3	0.6	

TEATRO		
	ANCHO	LARGO
COLUMNA	0.6	0.6
	ANCHO	PERALTE
TRABE		1.5
NERVADURA	0.3	0.6

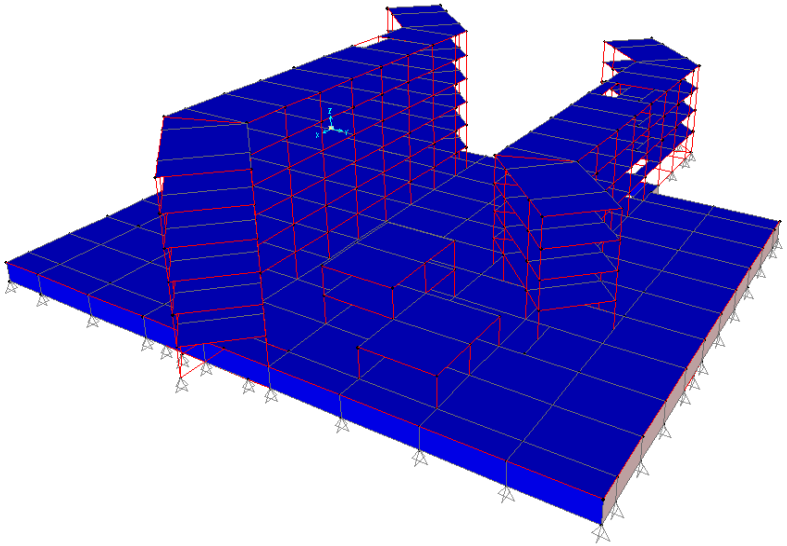
ESCUELA			
	ANCHO	LARGO	EN TODOS LOS NIVELES
COLUMNA	0.6	0.6	
	ANCHO	PERALTE	
TRABE	0.6	0.9	
NERVADURA	0.3	0.6	

Las secciones propuestas fueron diseñadas por el programa de análisis y se confirmó que son adecuadas y suficientes para soportar las cargas de diseño.

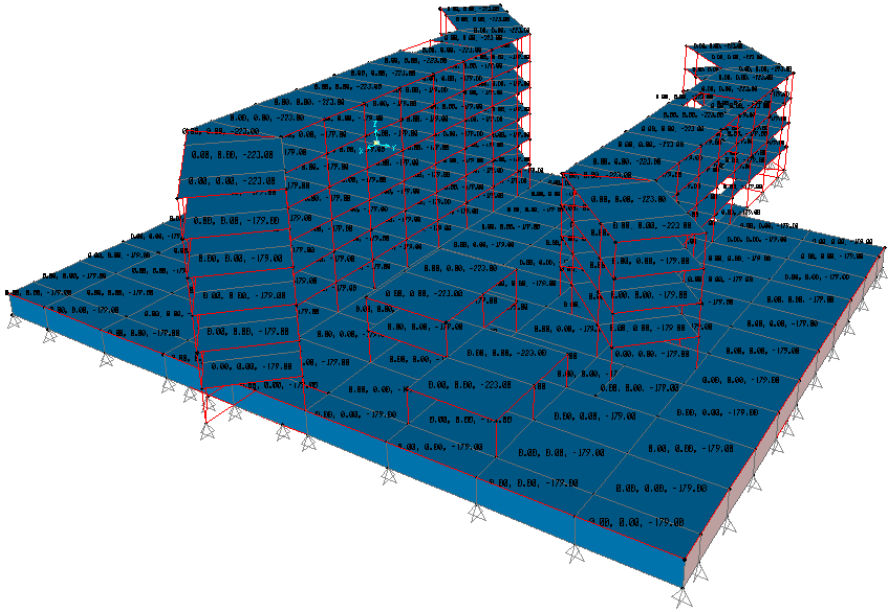
En las siguientes imágenes se muestra de forma general los principales aspectos del modelo de análisis.

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR

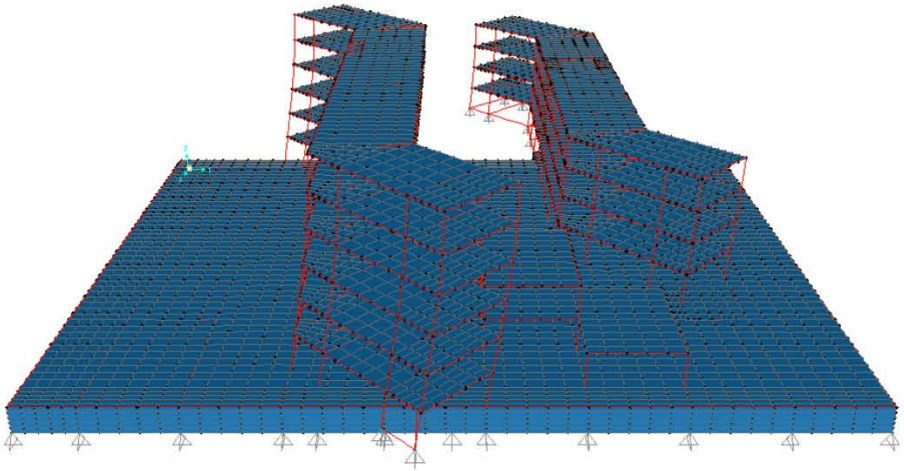
Modelo tridimensional

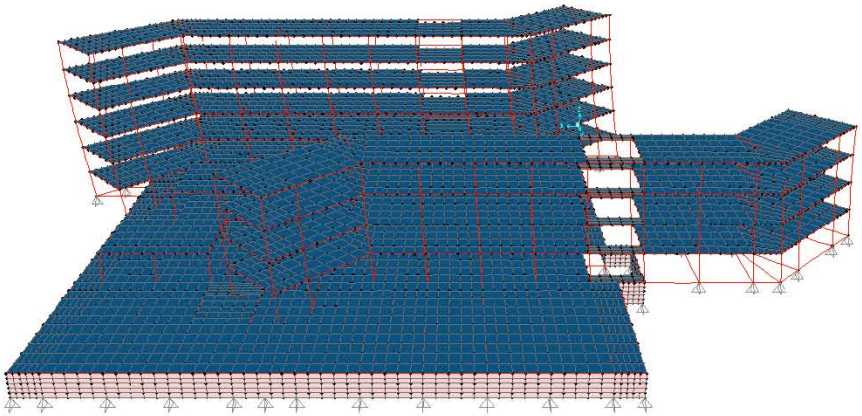


Cargas aplicadas. Se aplicó sobre la losa las cargas indicadas anteriormente por unidad de área.



“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR

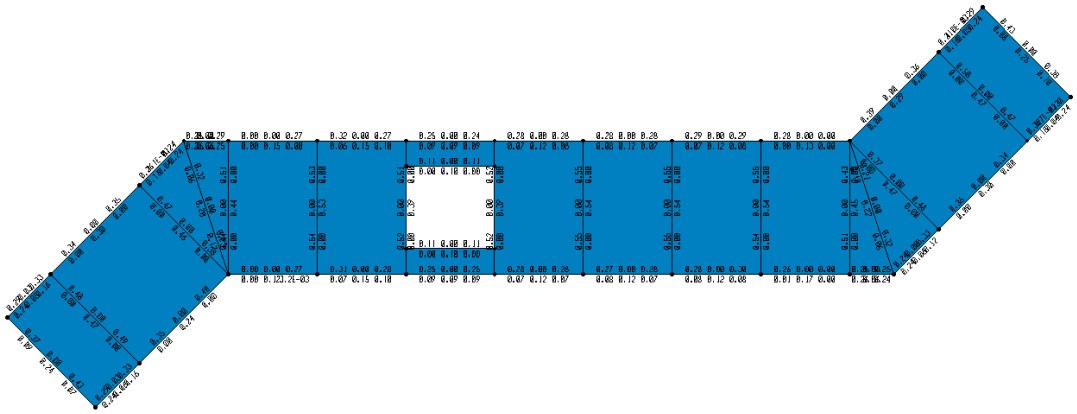




“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR

Desplazamientos por sismo. El programa utilizado simula la deformación esperada para cada condición de carga. Se muestran los desplazamientos generados por las fuerzas sísmicas.

Porcentaje de refuerzo requerido en trabes de planta tipo. Con el porcentaje calulado por el programa de análisis se determina el refuerzo que se colocará en trabes y columnas. Este refuerzo de muestra en los planos correspondientes.



Detalle del diseño realizado por el programa de análisis para una trabe tipo. Se muestran los elementos mecánicos de diseño para cada elemento en particular así como su área de acero requerida.

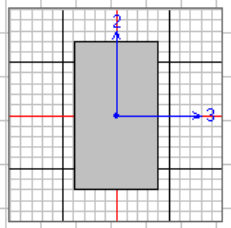
"PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA"EN LA CIUDAD DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR

Concrete Design Data Mexican RCDF 2001

File

Units Kgf, m, C

```
Mexican RCDF 2001 BEAM SECTION DESIGN  Type: Non Sway  Units: Kgf, m, C  (Summary)

L=12.021
Element      : 350          D=0.900        B=0.500        bf=0.500
Station Loc  : 0.000        ds=0.000       dct=0.060      dcb=0.060
Section ID   : 0TRABE       E=2.214E+09    fc=2500000.00  Lt.Wt. Fac.=1.000
Combo ID     : COMB7        fy=42184178.   fys=42184178.

FR(Bending):  0.900
FR(Shear):    0.800


Design Moments, M3
                        Positive     Negative     Special     Special
                         Moment       Moment     +Moment     -Moment
                          0.000   -57625.648       0.000       0.000

Flexural Reinforcement for Moment, M3
                        Required     +Moment     -Moment     Minimum
                          Rebar       Rebar       Rebar       Rebar
   Top     (+2 Axis)      0.002       0.000       0.002       0.001
   Bottom  (-2 Axis)      0.000       0.000       0.000       0.000

Shear Reinforcement for Shear, V2
                Design      Shear       Shear       Shear       Shear
                 Rebar         Vu         VcR         VsR          Vp
             4.191E-04   19325.910   17213.686   11879.394       0.000
```



Detalle del diseño realizado por el programa de análisis para una columna tipo. Se muestran los elementos mecánicos de diseño para cada elemento en particular así como su área de acero requerida.

"PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA"EN LA CIUDAD DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR

Concrete Design Data Mexican RCDF 2001

File

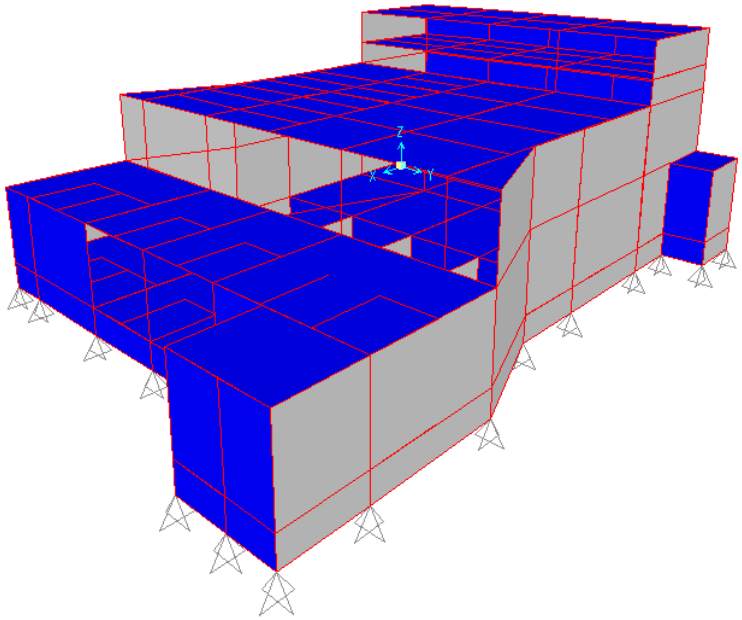
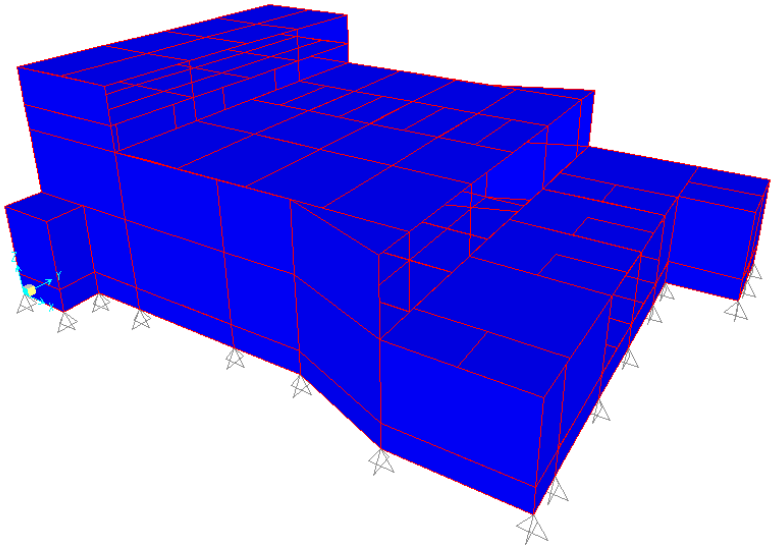
Units Kgf, cm, C

```
Mexican RCDF 2001 COLUMN SECTION DESIGN  Type: Non Sway  Units: Kgf, cm, C  (Summary)

L=500.000
Element      : 1626              B=60.000        D=60.000        dc=6.703
Station Loc  : 0.000             E=261916.020    fc=350.000      Lt.Wt. Fac.=1.000
Section ID   : 0COL1             fy=4218.418     fys=4218.418
Combo ID     : COMB8             RLLF=1.000

FR(Compression-Spiral): 0.800    Overstrength Factor: 1.25
FR(Compression-Tied):   0.700
FR(Tension):            0.800
FR(Bending):            0.900
FR(Shear):              0.800


AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN FOR PU, Mu2, Mu3
                Rebar      Design      Design      Design     Minimum     Minimum
                 Area          Pu         Mu2         Mu3         Mu2         Mu3
               54.859   36600.866  -4475041.0 -505765.407  109802.599  109802.599

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
                              Cm         Fab         Fas           k           L
                          Factor      Factor      Factor      Factor      Length
   Major Bending(M3)       0.400       1.000       1.000       1.000     500.000
   Minor Bending(M2)       0.400       1.000       1.000       1.000     500.000

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
                          Design       Shear       Shear       Shear       Shear
                           Rebar          Vu         VcR         VsR          Vp
   Major Shear(V2)         0.060    1864.525   20295.152   10702.041       0.000
   Minor Shear(V3)         0.060   16168.289   20295.152   10702.041       0.000

JOINT SHEAR DESIGN
                     Joint Shear       Shear       Shear       Shear       Joint
                           Ratio       VuTop       VuTot         VcR        Area
   Major Shear(V2)           N/C         N/C         N/C         N/C         N/C
   Minor Shear(V3)           N/C         N/C         N/C         N/C         N/C
```

De la forma en que se procedió a analizar y diseñar los edificios de estacionamiento, escuela y museo, se realizó el análisis y diseño del auditorio.

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR

En las siguientes imágenes se muestra el modelo de análisis

CONCLUSIONES

El arquitecto siempre se ha preocupado por realizar obras de calidad que mantengan un funcionamiento adecuado durante toda su vida útil, que satisfagan de la mejor forma las necesidades de quienes demandan su construcción.

Para lograr la satisfacción de los usuarios se ha buscado la forma de realizar obras cuya solución sea óptima tanto en comportamiento, seguridad y funcionalidad como en el aspecto económico, es por ello que a lo largo de los años se ha utilizado una gama de materiales que resistan las acciones a las que va a estar sometida dicha obra y que a su vez se logre una solución económicamente viable y óptima.

Durante el siglo pasado lo tradicional en el diseño fue el uso de concreto, después se inicio el uso del concreto reforzado, combinación de concreto con acero y en pocas ocasiones se utilizaba acero estructural, y recientemente el uso del acero estructural se ha convertido en una práctica común.

La necesidad de buscar nuevos materiales o nuevas técnicas de construcción se presenta cuando se quieren construir obras o edificios que no tengan secciones muy robustas, o se requieren librar grandes claros sin utilizar secciones que tengan dimensiones muy grandes. Muchas veces el querer reducir dimensiones, tener más área libre provoca incrementar el costo de la obra por lo que se recurre a buscar una opción que además de satisfacer demandas de diseño y de funcionalidad, sea más económica sin poner en riesgo la estabilidad estructural.

Actualmente la mayoría de los proyectos de diseño estructural y la construcción de nuevas obras, están muy influenciados por el factor costo. Debido a esto es conveniente presentar, a quien pretende desarrollar un proyecto de este tipo, varias opciones de diseño de tal forma que él pueda elegir la opción que además de satisfacer las demandas de diseño establecidas en los reglamentos optimice los recursos económicos.

Dadas las características geométricas del presente proyecto se optó por el uso de estructura de concreto reforzado para los edificios de escuela y museo y de estructura metálica en combinación del concreto reforzado para el auditorio.

Se plantea como objetivo del presente capítulo, establecer una guía a aquellos estudiantes que desean tener una idea general de lo que es la elaboración de un diseño estructural de un edificio de características similares.

7.2.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

CONTENIDO.

A) ANTECEDENTES.

B) FORMULAS, NOMENCLATURAS Y TABLAS DE CÁLCULO.

C) CALCULO SELECTIVO DE ALIMENTADORES.

D) DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

E) FICHA TÉCNICA DE LUMINARIAS

A) ANTECEDENTES.

El presente documento se refiere a la descripción de los criterios y cálculos del proyecto de la instalación eléctrica para el proyecto de **PABELLON CULTURAL.**

El proyecto esta formado por los siguientes criterios:

1. Instalación de tableros derivados, contactos, alumbrado, de acuerdo con las especificaciones de ejecución y materiales y de los requisitos mínimos de instalación indicados en la *Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005.*

2. Los conductores utilizados para este proyecto son THW-LS de acuerdo con los artículos 310-13 de la *NOM-001-SEDE-2005* y a una temperatura de 75 °C según el artículo 110-14c.

3. La tubería en losas, muros y plafones es tipo conduit pared delgada galvanizada, hasta 51 mm de diámetro, a menos que otra cosa se indique en planos. Para instalaciones al exterior la tubería será tipo pared gruesa galvanizada.

4. La caída de tensión máxima es de 5% desde el medio de desconexión principal hasta el último dispositivo o salida en la instalación eléctrica. (Según *NOM-001-SEDE-2005 artículo 215-2 nota 1.)*

5. El desbalanceo general es menor al 5% entre fases.

B) FORMULAS, NOMENCLATURAS Y TABLAS DE CÁLCULO.

<u>Fórmulas:</u>

Cálculo de la Corriente Nominal para circuitos derivados y alimentadores para alumbrado, y receptáculos.

$$I_n = \left(\frac{W}{V_{f-n}\cos\theta}\right)$$ (Sistema 1 Fase - 2 Hilos)

$$I_n = \left(\frac{W}{2V_{f-n}\cos\theta}\right)$$ (Sistema 2 Fase - 3 Hilos) (O In de la fase mayor)

$$I_n = \frac{W}{\left(V_{f-f}\sqrt{3}\cos\theta\right)}$$ (Sistema 3 Fase - 4 Hilos)

Corriente Nominal para circuitos derivados de motores de corriente alterna.

In = Se toma de tablas 430-148, 149 y 150 (Motores de C.A. monofásicos y trifásicos respectivamente)

Corriente corregida para cálculo de alimentadores a los siguientes circuitos:

$$I_c = \frac{(I_n)}{f.a\ x\ f.t.}$$

(Circuitos derivados de alumbrado y/o receptáculos)

$$I_c = \frac{I_{dem}}{f.a\ x\ f.t.}$$

(Circuitos alimentadores a tableros de alumbrado y/o receptáculos)

$$I_c = 1.25 \cdot I_n$$

(Alimentadores a Motores)

$$I_t = 1.25 I_{motmay} + \sum I_n demas \quad motores$$

(Alimentadores a Grupo de Motores + otras cargas)

Los factores de corrección por agrupamiento (f.a.) son de acuerdo a lo indicado en el artículo 310-15(g), sección tablas factores de ajuste de la *NOM-001-SEDE-2005.*
Los factores de corrección por temperatura (f.t.) son de acuerdo a lo indicado en el artículo 310-15 de la tabla 310-16 para tubería conduit de la *NOM-001-SEDE-2005.*

Corriente para cálculo del interruptor termomagnético.

$$I_{\text{int}} = 1.25 I_n$$

(Circuito derivado de Contactos)

$$I_{\text{int}} = I_n$$

(Circuito alimentador a tablero de Contactos)

$$\mathrm{I}_{\text{int}} = 1.25 \cdot \mathrm{I}_{\mathrm{n}}$$

(Circuito derivado de Alumbrado)

$$I_{\text{int}} = 1.25 I_n$$

(Circuito alimentador a tablero de Alumbrado)

$$I_{\text{int}\,mot} = 2.50 \cdot I_n$$

(Motor, o bien no mas del 250% de la corriente nominal)

$$\mathrm{I}_{\text{int}\,\text{gmot}} = \mathrm{I}_{\mathrm{Int \cdot motor \cdot mayor}} + \sum \mathrm{Int} \cdot \mathrm{demas} \cdot \mathrm{motores}$$

(Grupo de motores + otras cargas)

Calculo de la Caída de tensión en el circuito derivado y/o alimentador.

Circuitos Trifásicos

$$e\% = \left\{ \frac{\sqrt{3} x I_n x L x 100 \left[\left(R \cos\theta \right) + \left(X \operatorname{sen}\theta \right) \right]}{1000 V_{f-f}} \right\}$$

Circuitos Monofásicos

$$e\% = \left\{ \frac{2 I_n L x 100 \left[\left(R \cos\theta \right) + \left(X \operatorname{sen}\theta \right) \right]}{1000 V_{f-n}} \right\}$$

Nomenclatura:

W,	Carga (watts)
I_n	Corriente Nominal (Amperes)
I_c	Corriente corregida (Amperes)
I_{dem}	Corriente demandada.
I_{int}	Corriente del interruptor.
V_{f-n}	Voltaje fase- neutro = 127V.
V_{f-f}	Voltaje fase- fase= 220V
KV	Voltaje en Kilovolts.
F.D.	Factor de demanda.
F.P	Factor de potencia 0.9
f.a.	Factor de agrupamiento.
f.t.	Factor de temperatura.
S,	Sección de conductor mm2
η,	Eficiencia de motor.
L	Distancia (m)
E%	Caída de tensión = 5% total.
KVA	Carga en Kilovolts-amperes.
KW	Carga en Kilowatts.
X	Reactancia del conductor (ohms / Km).
R	Resistencia del conductor (ohms / Km).
Z	Impedancia del conductor (ohms / Km).

C) CALCULO SELECTIVO DE ALIMENTADORES.

C-1) Cálculo selectivo de alimentadores a tableros derivados.
C-2) Cálculo selectivo de circuitos derivados.

C-1) CÁLCULO SELECTIVO DE ALIMENTADORES A TABLEROS DERIVADOS.

Tablero "TGC" (EDIFICIO : cine)
Datos.
Carga Total = 17 950.00 W
Carga Demandada = 17 950.00 W

Sistema = 3F-4H.
Voltaje = 220V.
e%max. = 2.0%
Long. = 70.0 m.
F.D. = 1.0
f.a = 1.0
f.t = 0.91

El cálculo de los alimentadores esta basado en el articulo 220-10 de la NOM-001-SEDE-2005. Primero se determina la corriente nominal como sigue:

$$I_n = \frac{W}{\left(V_{f-f}\sqrt{3}\cos\theta\right)}$$ (Sistema 3 Fase - 4 Hilos)

Corriente nominal:

$$In = \frac{17950}{220 \times 0.9 \times \sqrt{3}} = 52.34A$$

Considerando los factores de ajuste indicados en el artículo 310-15 y las consideraciones indicadas en el artículo 220-10 de la NOM-001-SEDE-2005 se tiene lo siguiente:

$$I_c = \frac{I_n}{f.a\ X\ f.t.}$$

$$I_C = \frac{52.34}{(1.0 \times 0.91)} = 57.52A$$

El alimentador a seleccionar deberá tener una capacidad no menor a la corriente corregida calculada, por lo que se seleccionará un alimentador según tabla 310-16 de la NOM de las siguientes características

Cable cal. No. 4 THW-LS = 70Amp. > 57.52 A.

Selección del alimentador por caída de tensión y criterios de diseño.

Se propone un calibre 2 AWG cuyos datos son:
R=0.656Ω
X=0.187Ω

$$e\% = \frac{\sqrt{3}xI_n xLx100x\left[\left(R\cos\theta\right)+\left(X\mathrm{sen}\theta\right)\right]}{V_{f-f}\,x1000}$$

$$e\% = \frac{\sqrt{3}\times 52.34\times 70.0\times 100\times\left[\left(0.656\times 0.9\right)+\left(0.187\times 0.436\right)\right]}{220\times 1000} = 1.94$$

Por tanto la caída de tensión de este alimentador es adecuada según articulo 215-2 nota 1, de la NOM-001-SEDE-2005.

La protección del alimentador deberá calcularse basándose en el artículo 220-10 de la NOM-001-SEDE-2005.

Cálculo de la protección:

$$\mathrm{Iint} = = 1.25\mathrm{xId} = 1.25\mathrm{x}52.34\mathrm{A} = 65.43\ \mathrm{A}$$

Por lo que para la protección del tablero se utilizará un interruptor termomagnético de 70A como mínimo. Por lo tanto se selecciona un interruptor de:

3P x 70 A.

De la tabla 250-95 de la NOM- 001 –SEDE –2005 se selecciona una tierra calibre 8. Ver consideraciones del artículo 250-95 de la NOM.

Cableado: 4 – 2 AWG, 1 – 8 AWG (desnudo)

La canalización deberá ser calculada basándose en las secciones transversales de los conductores de acuerdo al tipo de aislamiento utilizado. Los diámetros han sido tomados de las tablas 10-5 de la NOM.

Canalización: 4x86.0 =344.0 mm^2
1x8.37 =8.37 mm^2
Total: 352.37 mm^2

Por lo tanto le corresponde una tubería de 35 mm de diámetro (1 1/4 pulgadas).

C-2) CÁLCULO SELECTIVO DE CIRCUITOS DERIVADOS.

TAB "C", Circuito "C-1"(EDIFICIO : cine)

Datos:
Carga = 600 W
Sistema = 1F-2H.
Voltaje = 127V.
e%max. = 3%
Long. = 12.0 m
F.D. = 1.0
f.a = 0.7
f.t = 0.91
f.p = 0.9

El cálculo de los alimentadores de circuitos derivados está basado en el artículo 210 de la NOM-001-SEDE-2005. Primero se determina la corriente nominal como sigue:

$$I_n = \frac{W}{\left(V_{f-n} \cos\theta\right)}$$ (Sistema 1 Fase - 2 Hilos)

$$I = \frac{600}{127 \times 0.9} = 5.77A$$

Considerando los factores de ajuste indicados en el artículo 310-15:

$$I_c = \frac{I_n}{f.a\ X\ f.t.}$$

$$I_C = \frac{5.77}{0.7 \times 0.91} = 9.06A$$

El alimentador a seleccionar deberá tener una capacidad no menor a la corriente corregida calculada, por lo que se seleccionará un alimentador según tabla 310-16 de la NOM de las siguientes características:

Cable cal. No. 14 THW-LS = 20Amp. > 9.06 A.

La protección del alimentador deberá calcularse basándose en el artículo 220 de la NOM.

Protección: $I_{\text{int}} = 1.25 \times In = 1.25 \times 5.77 = 7.22A$

Por lo que para la protección en el tablero para el circuito será un interruptor termomagnético de 15A como mínimo.

1P x 15 A.

De la tabla 250-95 de la NOM- 001 –SEDE –2005 se selecciona una tierra calibre 12. Ver consideraciones del artículo 250-95 de la NOM.

Selección del alimentador por caída de tensión

$$e\% = \left\{ \frac{2I_n Lx100\left[\left(R\cos\theta\right) + \left(X\,\text{sen}\,\theta\right)\right]}{1000V_{f-n}} \right\}$$

Se propone un calibre 12 cuyos datos son:
R=6.562Ω
X=0.223Ω

$$e\% = \frac{2 \times 5.77 \times 12.0 \times 100 \times \left[\left(6.562 \times 0.9\right) + \left(0.223 \times 0.436\right)\right]}{127 \times 1000} = 0.65$$

Cableado: 2 – 12 AWG, 1 – 12 AWG (desnudo),

La canalización deberá ser calculada basándose en las secciones transversales de los conductores de acuerdo al tipo de aislamiento utilizado. Los diámetros han sido tomados de las tablas 10.5 de la NOM.

Canalización: 2x11.7=23.4 mm^2
1x3.31 =3.31 mm^2
Total: 26.71 mm

Por lo tanto le corresponde una tubería de 16 mm de diámetro (1/2 pulgadas).

D) DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

A continuación se describe la manera como se encuentra distribuida la energía eléctrica dentro del Pabellón Cultural (para su mayor comprensión se recomienda observar el diagrama unifilar conforme se lee la siguiente información):

El sistema cuenta con una acometida eléctrica por parte de Comisión Federal de Electricidad (CFE), la cual llega a la Subestación Eléctrica donde se reduce el nivel de tensión por medio de un transformador.

Una vez reducida la tensión eléctrica, se alimenta al Tablero General Principal del Pabellón Cultural, interviniendo entre estos el Tablero de transferencia y la planta de emergencia, que en el caso de que falte la alimentación de CFE, el edificio completo funcionaría gracias a la planta de emergencia, es decir, no faltará energía eléctrica en ningún momento.

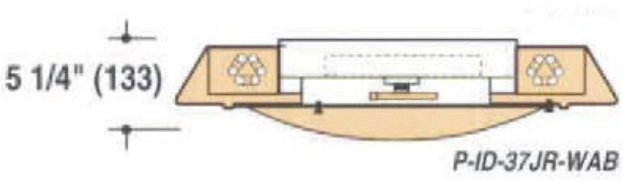
Éste tablero principal del Pabellón Cultural, se nombra como TAB “TGP”, del cual parte la distribución hacia cada uno de los edificios con los que cuenta el Proyecto.
De éste tablero TAB “TGP” del tipo I-LINE, se alimenta al Cine, con su tablero sub-general denominado TAB “TGC”, del cual se desprenden los tableros derivados TAB “C” y TAB “CP”, así como el montacargas.
De la misma manera tenemos que el tablero TAB “TGP” del tipo I-LINE, alimenta también a la Escuela de Arte, con su tablero sub-general denominado TAB “TGA”, de éste último se desprenden los tableros TAB “E1A” y TAB “E1B” del nivel 1, así como los TABS “E2A”, “E2B”, “E3A”, E3B”, “E4A”, “E4B”, “E5A”, E5B”, “E6A”, “E6B”, para los niveles 2, 3, 4, 5 y 6 respectivamente. Se cargan de éste TAB “TGA”, los dos elevadores utilizados para éste edificio.

El tablero TAB “TGP”, también brinda de energía eléctrica al tablero del Estacionamiento nombrado TAB “E”, ambos están ubicados en el estacionamiento.

El tablero sub-general TAB “TGM”, perteneciente al Museo, también se desprende del tablero general TAB “TGP”, nombrado con anterioridad. Dicho tablero “TGM”, alimenta a los locales comerciales por medio del TAB “M”, y los tableros “M1” y “M2”, al resto del nivel 1.
Para el nivel dos se tienen a los tableros TAB “M3” y TAB “M4”.
Para el nivel tres se tienen a los tableros TAB “M5” y TAB “M6”.
Para el nivel cuatro se tienen a los tableros TAB “M7” y TAB “M8”.
También en éste edificio contamos con dos elevadores como se muestra en el diagrama unifilar.
Para el último edificio, tenemos que del tablero Principal “TGP”, se alimenta al tablero “TGT”, nombrado así, para el Edificio del Teatro, el cual a su vez cuenta con dos tableros derivados llamados TAB “T1” y TAB “T2”.

D) FICHA TÉCNICA DE LUMINARIAS

localización	Símbolo	Tipo
		T1



DESCRIPCIÓN:
LUMINARIA SUSPENDIDA

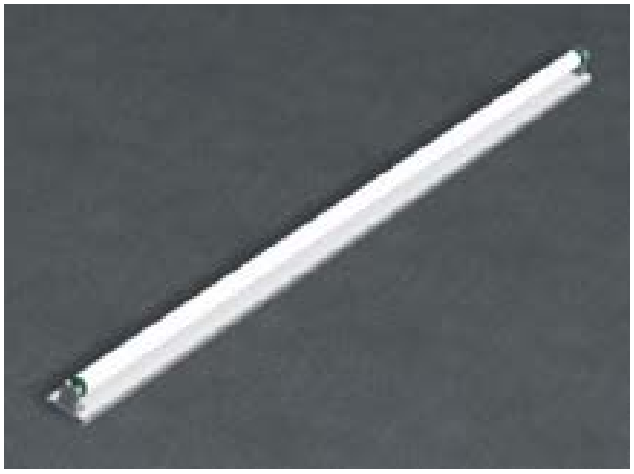
MODELO: MANTRA JR

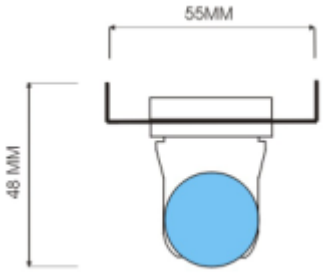
LAMPARA: PL-T 32W/35

MATERIAL: CUERPO DE ACERO
REFLECTOR ALUMINIO
DIFUSOR DE ACRILICO
MONTAJE: SUSPENDER

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS. BAJA CALIFORNIA SUR

localización	Símbolo	Tipo
		T2





DESCRIPCIÓN:

MODELO: CANALETA T8

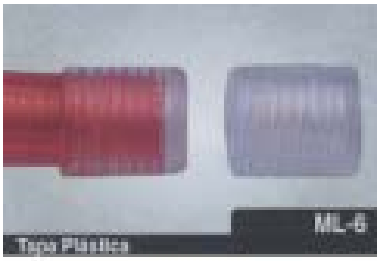
LAMPARA: F32 T8

MATERIAL: LAMINA ROLADA EN FRIO
PINTURA BLANCA
DIFUSOR DE ACRILICO

MONTAJE: SOBREPONER

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS. BAJA CALIFORNIA SUR

localización	Símbolo	Tipo
		T3



DESCRIPCIÓN:

MODELO: TIRA LUMINOSA

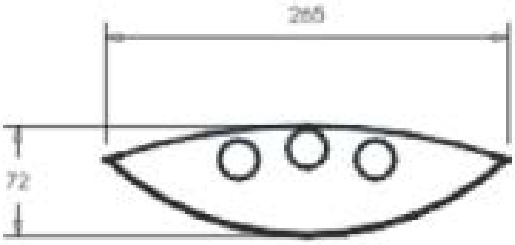
LAMPARA: P(48) HAL/ML

MATERIAL: MANGUERA DE PLATICA PVC 13MM.

MONTAJE: SOBREPONER EL CLIPS

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS. BAJA CALIFORNIA SUR

localización	Símbolo	Tipo
		T4



DESCRIPCIÓN:
LUMINARIO DE LUZ INDIRECTA

MODELO: CONTOUR

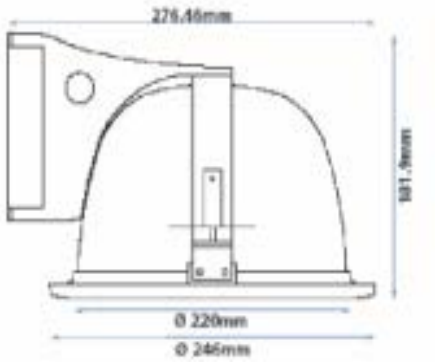
LAMPARA: F32T8/TL8

MATERIAL: LAMINA GALVANIZADA
PINTURA

MONTAJE: SUSPENDER CON CABLE

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS. BAJA CALIFORNIA SUR

localización	Símbolo	Tipo
		T5



DESCRIPCIÓN: FLUORESCENTE DE EMPOTRAR

MODELO: FIT CENTER

LAMPARA: PL-C 26W

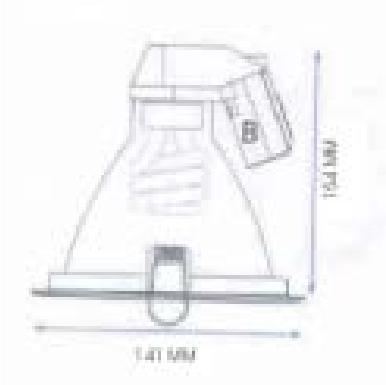
MATERIAL: REFLECTOR DE POLICARBONATO

DIFUSOR DE CRISTAL

MONTAJE: EMPOTRAR

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS. BAJA CALIFORNIA SUR

localización	Símbolo	Tipo
		T6



DESCRIPCIÓN: FLUORESCENTE DE EMPOTRAR

MODELO: SHOT CONFORT

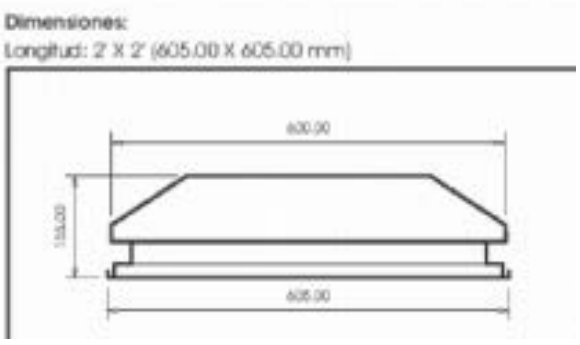
LAMPARA: PL-S 13W

MATERIAL: CUERPO DE POLICARBONATO
REFLECTOR DE POLICARBONATO
ARILLO BLANCO

MONTAJE: EMPOTRAR

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS. BAJA CALIFORNIA SUR

localización	Símbolo	Tipo
		T7



DESCRIPCIÓN:
EMPOTRADO 2 X2

MODELO: PARALOUVER BLANCO

LAMPARA: FB32/TL8

MATERIAL: LAMINA
LOUVER DE ALUMINIO

MONTAJE: EMPOTRAR

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS. BAJA CALIFORNIA SUR

localización	Símbolo	Tipo
		T8

DESCRIPCIÓN: CANDIL DECORATIVO

MODELO: CRONOS

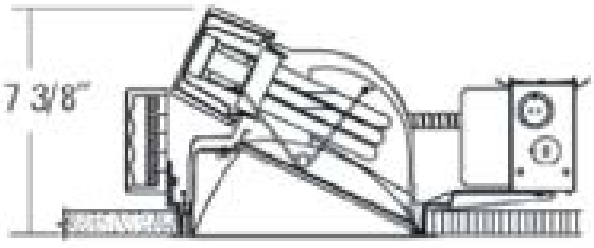
LAMPARA: T55 60W

MATERIAL:ALUMINIO
ACABADO ARENADO

MONTAJE: SUSPENDER

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS. BAJA CALIFORNIA SUR

localización	Símbolo	Tipo
		T9



Ceiling cutout: 8"

DESCRIPCIÓN:

CALCULITE

MODELO: LENSED WALL WASHER

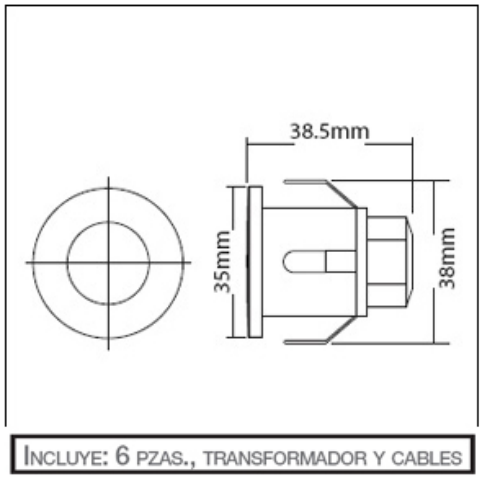
LAMPARA: LIGHTOLIER

MATERIAL: CUERPO DE ALUMINIO
REFLECTOR DE ALUMINIO

MONTAJE: EMPOTRAR

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS. BAJA CALIFORNIA SUR

localización	Símbolo	Tipo
		T10



DESCRIPCIÓN: EMPOTRADO

MODELO: LEDK- 600
LAMPARA: CATELON

MATERIAL: CUERPO DE ACERO INOXIDABLE
CRISTAL TRANSPARENTE

MONTAJE: EMPOTRAR

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS. BAJA CALIFORNIA SUR

localización	Símbolo	Tipo
		T11

DESCRIPCIÓN: EMPOTRADO

MODELO: LENDK-500

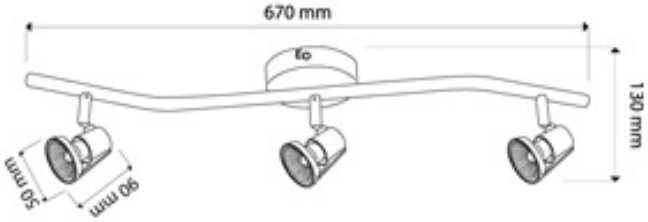
LAMPARA: CALPE

MATERIAL: CRISTAL DE LATA RESISTENCIA

MONTAJE: EMPOTRAR

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS. BAJA CALIFORNIA SUR

localización	Símbolo	Tipo
		T12



DESCRIPCIÓN:
LUMINARIOS DE INTERIOR

MODELO: LVR-7203/S

LAMPARA: BRUSELAS 1

MATERIAL: RIEL CURVO TRIPLE
LAMINA DE ACERO

MONTAJE: SOBREPONER

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS. BAJA CALIFORNIA SUR

localización	Símbolo	Tipo
		T13

DESCRIPCIÓN: LINEA VISTA

MODELO: LVCF-7001

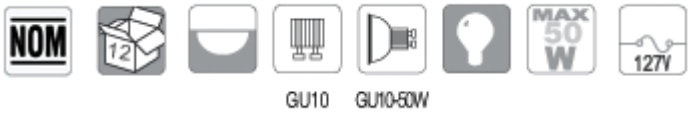
LAMPARA: BISTRO

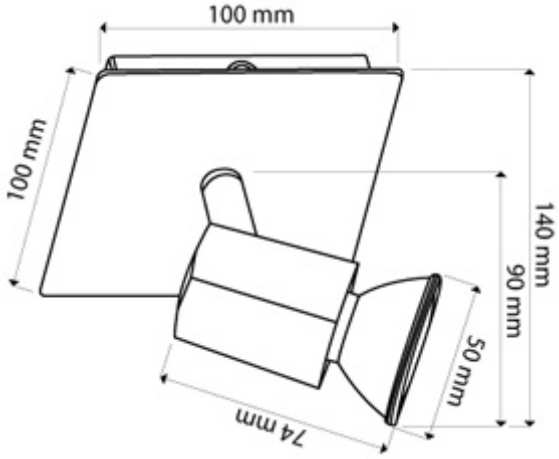
MATERIAL: LAMINA DE ACERO

MONTAJE: SOBREPONER

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS. BAJA CALIFORNIA SUR

localización	Símbolo	Tipo
		T14





DESCRIPCIÓN: LINEA VISTA

MODELO: LVC-6108

LAMPARA: CHEB

MATERIAL: ALUMINIO

MONTAJE: SOBREPONER

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS. BAJA CALIFORNIA SUR

localización	Símbolo	Tipo
		T15

DESCRIPCIÓN: LINEA DECORATIVA

MODELO: CTL-8085

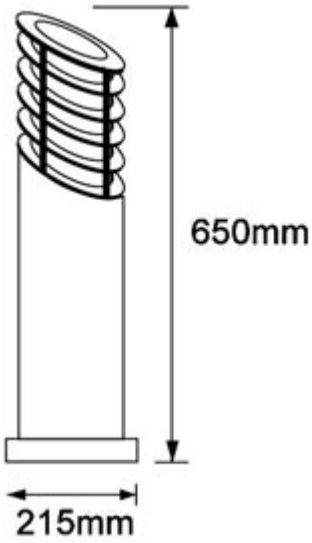
LAMPARA: LINZ

MATERIAL: LAMINA DE ACERO

MONTAJE: SUSPENDER

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS. BAJA CALIFORNIA SUR

localización	Símbolo	Tipo
		T16



DESCRIPCIÓN:

MINIPOSTES

MODELO: H-450

LAMPARA: ALTAMIRA

MATERIAL: ALUMINIO

MONTAJE: SOBREPONER EN PISO

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS. BAJA CALIFORNIA SUR

localización	Símbolo	Tipo
		T17

DESCRIPCIÓN: ARBOLES SOLARES

MODELO:

LAMPARA:

MATERIAL: PANELES SOLARES

MONTAJE: SOBREPONER EN PISO

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS. BAJA CALIFORNIA SUR

localización	Símbolo	Tipo
		T18

DESCRIPCIÓN:
LAMPARAS SOLARES

MODELO: SW925-A

LAMPARA:

MATERIAL: PANELES SOLARES

MONTAJE: SOBREPONER EN PISO

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS. BAJA CALIFORNIA SUR

localización	Símbolo	Tipo
		T19

DESCRIPCIÓN:
LAMPARAS SOLARES

MODELO: ECOSOLAR

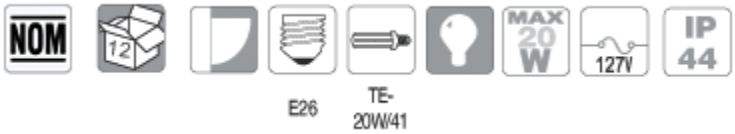
LAMPARA:

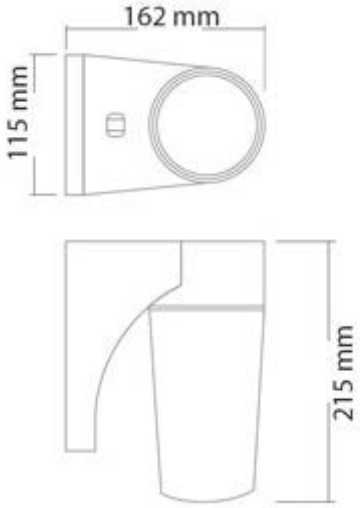
MATERIAL: CELDAS SOLARES
ALUMINIO
VIDRIO TEMPLADO

MONTAJE: SOBREPONER EN PISO

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS. BAJA CALIFORNIA SUR

localización	Símbolo	Tipo
		T20





DESCRIPCIÓN:
ARBOTENTE VASO

MODELO: SL-20

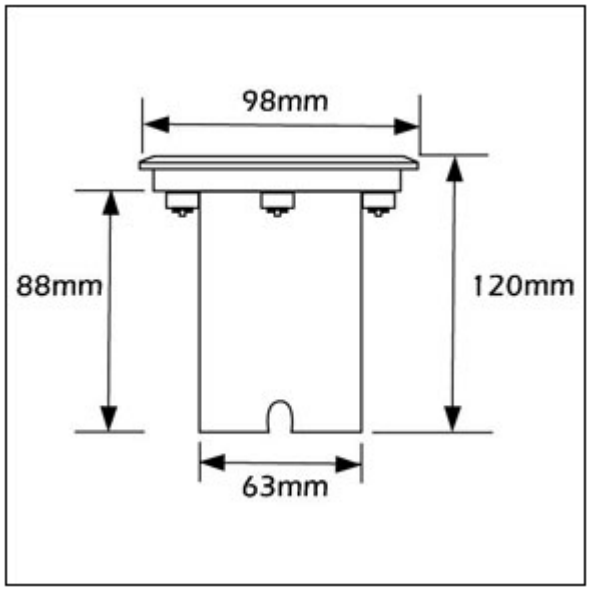
LAMPARA: VITORIO

MATERIAL: POLICARBONATO

MONTAJE: APLICACIÓN EN MURO

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS. BAJA CALIFORNIA SUR

localización	Símbolo	Tipo
		T21



DESCRIPCIÓN:
LUMINARIO EMPOTRADO

MODELO: H600/ACI

LAMPARA: COIMBRA

MATERIAL: ACERO INOXIDADLE
CRISTAL TRANSPARENTE

MONTAJE: EMPOTRADO EN PISO

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
TIPO DE LUMINARIO	
Empotrado en techo	
Empotrado en piso	
Empotrado en pared	
Sobreponer en techo	
Sobreponer en piso	
Sobreponer en muro	
Luminario c/estaca	
Aplicación en pared	
Suspendido	
Diámetro de Empotramiento	

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
TIPO DE LUMINARIO	
Empotrado en techo	
Empotrado en piso	
Empotrado en pared	
Sobreponer en techo	
Sobreponer en piso	
Sobreponer en muro	
Luminario c/estaca	
Aplicación en pared	
Suspendido	
Diámetro de Empotramiento	

“PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”EN LA CIUDAD DE LOS CABOS. BAJA CALIFORNIA SUR

TIPO DE LAMPARA			
PAR20	HQI	DDE	
LED	FC	HEL	
PAR38	JC/JCD	FT5/FT8	
MR11	G9	AR-111	
MR16	DS	Q/C	
GU10	DD	DFC	
TH18	TE	CE	
HID	G12T6	PLL	
BR1411i	BR0707i	GX0109i	
DT			
Producto nuevo	NUEVO	Incluye Apagador	
Incluye Lámpara		Cero Corrosión	
Potencia Lámpara	MAX W		

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
INCLUYE BALASTRO	
Magnético	M
Electrónico	E
TIPO DE BOTE INTEGRAL	
10 cms. - 12 cms.	
TRANSFORMADOR	
Transformador opcional	
Requiere transformador	
Incluye transformador	✓
LUMINARIO SIN EQUIPO	
Sin equipo	S/E
Opcional sin equipo	S/E
VOLTAJE	
127V - 220 V - 127V/220V	127V
100V - 240V	100-240V

7.2.3. INSTALACIÓN HIDRÁULICA

MEMORIA DE CÁLCULO PARA INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE LA ESCUELA DE ARTE

CÁLCULO DE LA DOTACIÓN PARA CONSUMO Y RESERVA CONTRA INCENDIO

En base a la Tabla No. 1se calcula la dotación de agua necesaria para el consumo de la escuela de arte.

TIPO DE EDIFICACIÓN	DOTACION MÍNIMA (En litros)
SERVICIOS	
Administración	
Oficinas de cualquier tipo	50 L/persona/día
Otros servicios	100 L/trabajador/día
Hospitales y centros de salud	
Atención médica a usuarios externos	12 L/sitio/paciente
Servicios de salud a usuarios internos	800 L/cama/día
Asistencia social	
Asilos y orfanatos	300 L/huésped/día
Asistencia animal	
Dotación para animales en su caso	25 L/animal/día
Educación e instituciones científicas	
Educación preescolar	20 L/alumno/turno
Educación básica y media básica	25 L/alumno/turno
Educación media superior y superior	25 L/alumno/turno
Institutos de investigación	50 L/persona/día
Exhibición e información	
Museos y centros de información	10 L/asistente/día
Instituciones religiosas	
Lugares de culto Templos, iglesias y sinagogas	10 L/concurrente/día

Tabla No. 1 "Dotación de Agua en un Edificio"

Para este proyecto se considerará la dotación para educación media y superior:

Consumo promedio por alumno por turno	25	Litros/alumno/turno
Número de alumnos	452	Alumnos
Turnos	1	Turno
Consumo promedio	11,300	Litros/día

En base a las Normas Técnicas Complementarias para el proyecto arquitectónico, en el Capítulo III “Higiene, servicios y acondicionamiento ambiental”, tema provisión mínima de agua potable, en el que especifica que se deberá tomar una dotación de 100 litros por trabajador por día, se realiza el siguiente cálculo:

Consumo promedio por trabajador por día	100	Litros/trabajador/día
Número de trabajadores	70	Trabajadores
Consumo promedio	7,000	Litros/día

Haciendo la sumatoria se obtiene un volumen de 18,300 litros por día, lo que es:

Volumen de almacenamiento 18.3 m^3

Se considera una reserva de dos días para consumo, por lo tanto:

Volumen de almacenamiento 18.3 x 3.0 = 54.9 m^3

En base a lo especificado en las Normas Técnicas Complementarias para el proyecto arquitectónico capítulo IV “Comunicación, evacuación y prevención de emergencias” tema “previsiones contra incendio”, se consideran 5 litros por metro cuadrado de construcción, por lo tanto:

1403.99 m^2x 5 L/m^2= 7,019.95 litros

El volumen total de almacenamiento será de 61.92m^3

Este volumen se almacenará en tres tanques bajos de 3.5 m x 3.5 m x 2.0 m (para consumo) y uno de 2.0 m x 2.2 m x 2.2 m (para reserva contra incendio), considerando que el agua estará auna altura máxima de 1.5 m, para que se le pueda brindar mantenimiento.

CÁLCULO DEL GASTO POR EL MÉTODO DE UNIDADES MUEBLE (MÉTODO DE HUNTER-NIELSEN)

En base a laTabla No. 2 “Equivalencia de los muebles en unidades de gasto”se realiza el cálculo de las unidades mueble:

MUEBLE	SERVICIO	CONTROL	U.M.
Excusado	Público	Válvula	10
Excusado	Público	Tanque	5
Excusado	Privado	Válvula	6
Excusado	Privado	Tanque	3
Mingitorio pedestal	Público	Válvula	10
Mingitorio pared	Público	Válvula	5
Mingitorio pared	Público	Tanque	3
Regadera	Público	Mezcladora	4
Regadera	Privado	Mezcladora	2
Fregadero	Hotel rest.	Llave	4
Fregadero	Privado	Llave	2
Vertedero	Oficina	Llave	3
Lavadero	Privado	Llave	3
Lavabo	Público	Llave	2
Lavabo	Privado	Llave	1
Tina	Privado	Mezcladora	2
Vertedero	Público	Llave	3
Grupo baño	Privado	Exc. válvula	8
Grupo baño	Privado	Exc. tanque	6

U.M. = Unidades mueble.

Tabla No. 2 "Equivalencia de los muebles en unidades de gasto"

MUEBLE	CANTIDAD	SERVICIO	UNIDADES MUEBLE (U.M.)	SUBTOTAL
Excusado Fluxómetro	38	Público	10	380
Mingitorio Fluxómetro	12	Público	5	60
Regadera	16	Público	4	64
Fregadero	14	Privado	2	28
Lavabo	63	Público	2	126
			TOTAL	**658**

Con éste número de U.M. acudimos a la Tabla No. 3y obtenemos el gasto en litros por segundo de la instalación, la cual debido a los muebles con fluxómetro debe de tener una velocidad mínima de 3 m/s.

Tabla No. 3 "Gastos Probables en litros por segundo"

El gasto obtenido en base a la tabla es de 10.38l/s, ya que 658 se aproxima 680 y se toma el valor de la fila de “válvula” debido a que se utilizan muebles con fluxómetro.

U.M.	GASTO PROBABLE	
	TANQUE	VÁLVULA
10	0.57	1.77
20	0.89	2.21
30	1.26	2.59
40	1.52	2.90
50	1.80	3.22
60	2.08	3.47
70	2.27	3.66
80	2.40	3.91
90	2.57	4.10
100	2.78	4.29
110	2.57	4.42
120	3.15	4.61
130	3.28	4.80
140	3.41	4.92
150	3.54	5.11
160	3.66	5.24
170	3.79	5.36
180	3.91	5.42
190	4.04	5.58
200	4.15	5.63
210	4.29	5.76
220	4.39	5.84
230	4.45	6.00
240	4.54	6.20
250	4.64	6.37

U.M.	GASTO PROBABLE	
	TANQUE	VÁLVULA
520	8.08	9.02
540	8.32	9.20
560	8.55	9.37
580	8.79	9.55
600	9.02	9.72
620	9.24	9.89
640	9.46	10.05
680	9.88	10.38
700	10.10	10.55
720	10.32	10.74
740	10.54	10.93
760	10.76	11.12
780	10.58	11.31
800	11.20	11.50
820	11.40	11.66
840	11.60	11.82
860	11.80	11.98
880	12.00	12.14
900	12.20	12.30
920	12.37	12.46
940	12.55	12.62
960	12.72	12.78
980	12.90	12.94
1000	13.07	13.10
1050	13.45	13.50

CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA

En diámetro de la red hidráulica se calcula tomando la formula de continuidad Q = V*A, despejando el diámetro de la formula como se muestra a continuación:

$$Q = V * \left(\frac{\pi * D^2}{4}\right) \therefore \left(\frac{\pi * D^2}{4}\right) = \frac{Q}{V} \therefore D = \sqrt{\left(\frac{Q * 4}{V * \pi}\right)}$$

Sustituyendo valores se obtiene que:

$$D = \sqrt{\left(\frac{0.01038 * 4}{3.0 * \pi}\right)} = \sqrt{\left(\frac{0.04152}{9.424777}\right)} = \sqrt{.004405} = .06637\, m \approx 2.59"$$

Se busca el valor comercial más cercano al valor obtenido, de lo cual se obtiene que el diámetro autilizar en la tuberíaserá de 3”.

Los diámetros para los muebles será de 3/8” para los lavabos,½”regaderas y fregaderos, 1” para mingitorios ypara excusados con válvula de descarga. Ver Tabla No. 4.

Para el diseño de esta red se considerará como el mueble más desfavorable,un fregadero localizadoen el sexto nivel.

Presión inicial o presión de la red

Según la norma NMX-C-415 ONNCCE para un Fregadero (mueble más desfavorable) la presión mínima de trabajo debe de estar entre 1 y 3 kg/cm^2. Basándose en las normas técnicas complementarias se establece que la red deber de mantener una presión constante de entre 2.5 y 4.2 kg/cm^2, para este proyecto utilizaremos:

$$Pr = \mathbf{4.2}\ {}^{\boldsymbol{kg}}/_{\boldsymbol{cm^2}}$$

Estimación de la demanda

El gasto equivalente a las 680 U.M. es de **10.38 l/s**

Perdidas de presión por altura

$$h = 2.0\ (cisterna) + 26.85\ (desnivel) + 0.80\ (altura\ de\ salida\ del\ lavabo) = 29.65\ m$$

La presión a vencer es de:

$$Ph = 2.97\ \ kg/cm^2$$

Presión de salida en el mueble más desfavorable:

Presión de salida de mueble

(A) Aparato	(B) Diámetro de la tubería (pulgadas)	(C) Presión (kg/cm^2)	(D) Caudal (L. P. M.)
Lavabo	3/8	0.58	12
Grifo de cierre automático	1/2	0.87	10
Lavabo público, 3/8”	3/8	0.73	15
Fregadero, 1/2”	1/2	0.36	15
Bañera	1/2	0.36	25
Lavadero	1/2	0.36	20
Ducha	1/2	0.58	20
W. C : con tanque de descarga	1/2	0.58	12
W. C. con válvula de descarga	1	0.73 - 1.46	75 - 150
Mingitorio con válvula de descarga	1	1.09	60
Manguera de jardín de 15 m	1/2	2.19	20

Tabla No. 4 "Presión de salida del mueble"

En este caso el mueble más desfavorable es una tarja, de la tabla se toma el valor de0.36 kg/cm^2, por lo tanto ***Ps = 0.36 kg/cm²*.**

Presión Libre:

Esta presión se refiere a la presión disponible para vencer pérdidas por fricción debida a tuberías en la instalación.

$$Pl = Pr - Pc$$
$$Pc = Ph + Ps = 2.97 + 0.36 = 3.33\ kg/cm^2$$
$$Pl = 4.2 - 3.33 = 0.88\, kg/cm^2$$

Longitud equivalente al mueble más desfavorable:

Esta longitud se obtiene sumando la longitud de tubería recta, la longitud equivalente de las conexiones y accesorios instalados en la red.

Diámetro (pulgadas)	Codo 90º	Codo 45º	Te giro de 90º	Te paso recto	Válvula de compuerta	Válvula de globo	Válvula de ángulo
3/8	0.30	0.20	0.45	0.10	0.06	2.45	1.20
1/2	0.60	0.40	0.90	0.20	0.12	4.40	2.45
3/4	0.75	0.45	1.20	0.25	0.15	6.10	3.65
1	0.90	0.55	1.50	0.27	0.20	7.60	4.60
1 1/4	1.20	0.80	1.80	0.40	0.25	10.50	5.50
1 1/2	1.50	0.90	2.15	0.45	0.30	13.50	6.70
2	2.15	1.20	3.05	0.60	0.40	16.50	8.50
2 1/2	2.45	1.50	3.65	0.75	0.50	19.50	10.50
3	3.05	1.80	4.60	0.90	0.60	24.50	12.20
3 1/2	3.65	2.15	5.50	1.10	0.70	30.00	15.00
4	4.25	2.45	6.40	1.20	0.80	37.50	16.50
5	5.20	3.05	7.60	1.50	1.00	42.50	21.00
6	6.10	3.65	9.15	1.80	1.20	50.00	24.50

Tabla No. 5 "Longitud equivalente de conexiones a tubería (m)

Accesorios	Cantidad	Perdida	Total
Válvula Check	1	15.00	15.00
Válvula de compuerta (1 ¼")	1	0.25	0.25
Válvula de compuerta (2")	1	0.40	0.40
Tee paso recto	5	0.40	2.00
Codo 90	4	1.20	4.80
Codo 45	2	0.80	1.60
			24.05

Tubería: 112.44m
Conexiones: 24.05 m
Longitud Total: 136.49 m

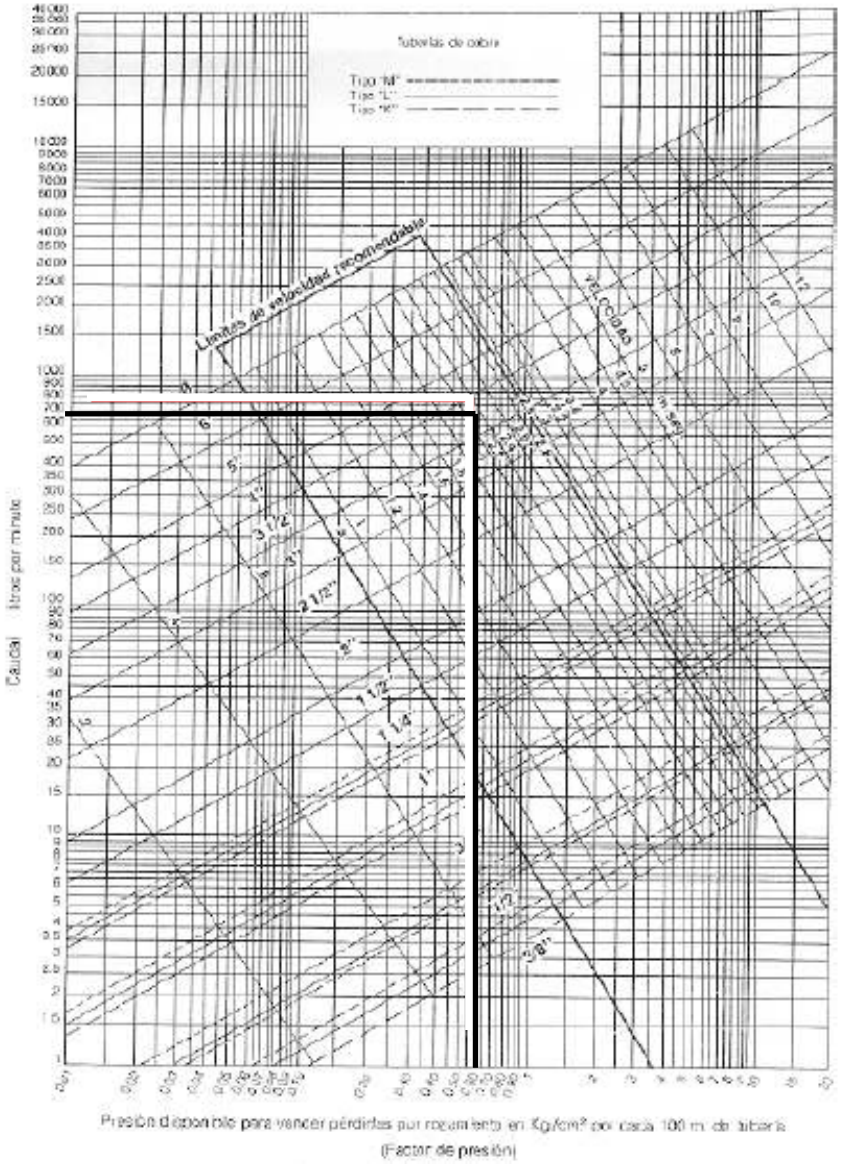
Factor de presión:

$$F_P = \frac{Pl * 100}{L} = \frac{0.88 * 100}{136.49} = .6447 \approx \mathbf{0.64\, kg/cm^2}$$

Diámetro del ramal principal (Φ=pulgadas) y velocidad de flujo (V=m/s):

Con el factor de presión obtenido y el caudal que requerimos, se acude a la siguiente gráfica y se obtiene un diámetro de 3 ½” con una velocidad de2.2 m/s.

Gráfico para el cálculo del factor de presión en tubería de Cobre



Gráfica No. 1 Presión disponible para vencer pérdidas por rozamiento

Método de Hazen-Williams:

Ahora se calculará el diámetro de impulsión por el método de Hazen-Williams:

$$PL = \frac{9.52x10^{-6}Q^{1.85}L}{dint^{4.87}}$$

Donde:

$L = Longitud\ equivalente, en\ metros$
$d = diámetro, en\ pulgadas.$
$Q = Gasto, en\ l/min$
$PL = Presión\ libre\ en\ la\ red, en\ kg/cm^2$

Para el cálculo del diámetro se despeja la ecuación:

$$d = \left(\frac{9.52x10^{-6}Q^{1.85}L}{PL}\right)^{\frac{1}{4.87}} \therefore d = \left(\frac{9.52x10^{-6} * 622.80^{1.85} * 136.49}{0.88}\right)^{\frac{1}{4.87}} = 3.025in$$

El diámetro de la tubería es 3.03", el diámetro comercial es de 3½".

Recalculando el factor de presión:

$$PL = \frac{9.52x10^{-6}Q^{1.85}L}{dint^{4.87}} \therefore PL = \frac{9.52x10^{-6}x622.80^{1.85} * 136.49}{3.5^{4.87}} = \mathbf{0.43\ \ kg/cm^2}$$

Sabemos que la presión libre con la que cuenta la red es de 0.43 kg/cm^2, corrigiendo el valor de *PL* y sustituyendo el diámetro de la tubería de 3 ½" nos arroja lo siguiente:

$$d = \left(\frac{9.52x10^{-6} * 622.80 * 136.49}{0.43}\right)^{\frac{1}{4.87}} = 3.5\ "$$

Para calcular la velocidad se tiene la siguiente ecuación:

$$Vel = \sqrt{\frac{332.232xd_{int}xPL}{L}} \therefore Vel = \sqrt{\frac{332.232x3.5x0.43}{136.49}} = 1.913\ \approx 1.91\ m/s$$

CÁLCULO DE LA BOMBA

Para poder calcular la potencia de la bomba es necesario conocer el número de accesorios a utilizar en su instalación, desde la succión hasta la impulsión (punto más elevado de la tubería), así como los diferentes diámetros utilizados, posteriormente se deben sumar la longitud equivalente de los accesorios (conexiones) más la altura de la elevación. Ver tabla No. 5.

La ecuación para calcular la potencia de la bomba es la siguiente:

$$HP = \frac{Qxh}{76x\eta}$$

Donde:

$HP = Potencia\ del\ motor, en\ caballos\ de\ fuerza\ (HP)$
$Q = Caudal\ o\ gasto, en\ litros\ por\ segundo\ (l/s)$
$h = Altura\ o\ carga\ a\ vencer\ (ADT), en\ metros\ (m)$
$\eta = Eficiencia, en\ porcentaje\ (\%)$

La eficiencia para bombas es la siguiente:

De ¼ a 2 HP = 50 a 60%
De 2 ½ a 10 Hp = 60 a 70%
Más de 10 HP = 70%

Calculo de la altura dinámica total (ADT):

La Altura Dinámica Total de bombeo representa todos los obstáculos que tiene que vencer el fluido impulsado por la bomba (en metros columna) para poder llegar hasta el punto específico considerado como el punto más desfavorable. Para calcular la ADT se utiliza la siguiente fórmula:

$$ADT = h + \sum hf + \frac{v^2}{2g} + hr$$

Donde:

$h = Altura\ geométrica\ entre\ el\ nivel\ inferior\ y\ el\ superior\ \ del\ líquido\ (entre\ el\ sitio\ de\ colocación\ de\ la\ válvula\ de\ pie\ \ y\ la\ cota\ superior\ del\ agua\ en\ el\ nivel\ más\ elevado).$
$hf = La\ sumatoria\ de\ todas\ las\ pérdidas\ (tanto\ en\ la\ tubería\ recta\ como\ en\ accesorios) que\ sufre\ el\ fluido\ entre\ el\ nivel\ de\ succión\ y\ el\ de\ descarga.$
$\frac{v^2}{2g} = Energía\ cinética\ o\ presión\ dinámica\ (del\ mueble\ más\ desfavorable).$
$hr = Es\ la\ presión\ residual\ que\ debe\ vencer\ la\ bomba\ cuando\ el\ fluido\ llegue\ a\ su\ destino\ o\ punto\ más\ desfavorable.$

Por lo tanto se obtiene la siguiente ecuación:

$$ADT = (hs + hd) + (hfs + hfd) + \frac{v^2}{2g} + (hrs - hrd)$$

Donde:

$hs + hd = 2.0 + 29.6 = 31.60\ m$
$hfs + hfd$:
$Succión = pichancha + codo\ 90° + altura\ horizontal$
$$hfs = 8.0 + 2.15 + 0.20 = 10.35\ m$$

$Descarga = Vchek + VCompuerta + A.horizontal$
$+ A.horizontal\ mueble\ más\ desfavorable$
$$hfd = 15.0 + 0.50 + 0.20 + 112.44 = 128.14\ m$$

$(hfs + hfd) = 10.35 + 128.14 = 138.49\ m$

Según la tabla No. 4

$\frac{v^2}{2g} = Fregadero\ 2\ U.M. = 15\ \ l/min = 2.5x10^{-4}\ m^3/s$

$Diámetro\ de\ descarga = 1/2" = 13\ mm = \ 0.013\ m$

$Área = \frac{\pi * \emptyset^2}{4} = \frac{\pi * (0.013)^2}{4} = 1.327x10^{-4} m^2$

$V = \frac{Q}{A} = \frac{2.5x10^{-4}}{1.327x10^{-4}} = 1.8835 \approx 1.88\ m/s$

$\frac{v^2}{2g} = \frac{1.88^2}{2 * 9.81} = \ .18081225\ m$

hrd: $Por\ ser\ el\ mueble\ más\ desfavorable\ un\ fregadero\ la\ presión\ de\ trabajo\ es\ de\ 0.36\ kg/cm^2$
hrd =3.60 m.

Sustituyendo tenemos:

$$ADT = (hs + hd) + (hfs + hfd) + \frac{v^2}{2g} + (hrs - hrd)$$

$$ADT = (31.60) + (138.49) + 0.18081225 + (-1.72) = 168.551\ m$$

La carga total de la bomba es de 168.551 m, entonces:

Q= 10.38 l/s
h =168.551 m
h = 65% (considerando una bomba menor a 10 HP)

Sustituyendo:

$$HP = \frac{10.38 * 168.551}{76 * 0.65} = 35.42\ HP$$

Se obtiene una bomba con una potencia de 35.42 HP para un gasto de 10.38 l/s.

BOMBAS NILO DE MEXICO

BOMBAS CENTRIFUGAS TRIFASICAS

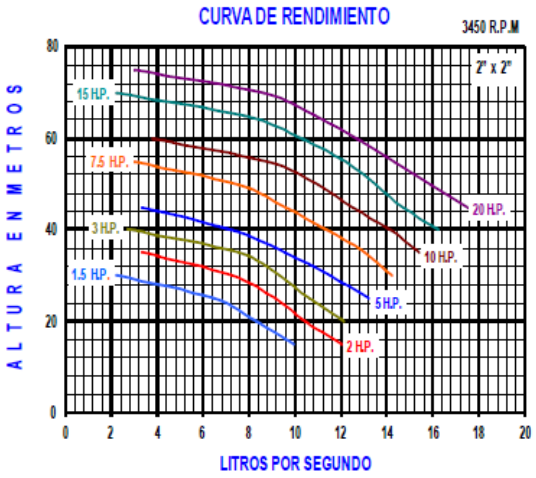


TABLA DE RENDIMIENTO

MODELO DE BOMBA	MOTOR	R.P.M.	SUCC.	DESC.	ALTURA EN METROS												
					15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
					LITROS POR SEGUNDO												
MBC-1.5	1.5 C.F.	3450	2"	2"	9.9	8.3	6.4	2.2									
MBC-2	2 C.F.	3450	2"	2"	12	10.4	9.1	7.2	3.3								
MBC-3	3 C.F.	3450	2"	2"		12.1	10.6	9.3	7.5	2.7							
MBC-5	5 C.F.	3450	2"	2"			13.2	11.5	9.5	7.1	3.3						
MBC-7.5	7.5 C.F.	3450	2"	2"				14.2	13	11.3	9.6	7.5	3				
MBC-10	10 C.F.	3450	2"	2"					15.4	14.1	12.5	11	8.8	3.8			
MBC-15	15 C.F.	3450	2"	2"						16.2	14.7	13.5	12.2	10.3	7.8	2.2	
MBC-20	20 C.F.	3450	2"	2"							17.5	15.9	14.3	12.7	10.9	8.6	3

LAS CURVAS DE RENDIMIENTO ESTAN CALCULADAS AL NIVEL DEL MAR Y A MAYOR ALTURA DEL NIVEL DEL MAR SU EFICIENCIA DISMINUYE.

La bomba que se selecciona en base a las potencias comerciales es la de 7.5 HP, con un diámetro de succión de 2” y descarga de 2”.

CÁLCULO DEL TANQUE HIDRONEUMÁTICO

Los ciclos de bombeo son el número de arranques de una bomba que presenta en una hora, por convención se usa una frecuencia de 4 a 6 ciclos por hora.

Presión Mínima:

La presión mínima de operación del cilindro en el sistema hidroneumático deberá de ser tal, que garantice la presión requerida en todo momento en la toma más desfavorable, y se determina con la siguiente fórmula.

$$P_{min} = h + \sum hf + \frac{v^2}{2g} + hr$$

Donde:

$h = Altura\ geométrica\ entre\ el\ nivel\ inferior\ y\ el\ superior\ \ del\ líquido\ (entre\ el\ sitio\ de\ colocación\ de\ la\ válvula\ de\ pie\ \ y\ la\ cota\ superior\ del\ agua\ en\ el\ nivel\ más\ elevado).$

$hf = La\ sumatoria\ de\ todas\ las\ pérdidas\ (tanto\ en\ la\ tubería\ recta\ como\ en\ accesorios)que\ sufre\ el\ fluido\ desde\ la\ descarga\ del\ tanque\ hasta\ la\ toma\ más\ desfavorable.$

$\frac{v^2}{2g} = Energía\ cinética\ o\ presión\ dinámica\ (del\ mueble\ más\ desfavorable).$

$hr = Es\ la\ presión\ residual\ que\ debe\ vencer\ la\ bomba\ cuando\ el\ fluido\ llegue\ a\ su\ destino\ o\ punto\ más\ desfavorable.$

Para cada término:

$h = 29.60\ m$

$hf: Descarga = altura\ horizontal\ +\ altura\ horizontal\ al\ mueble\ más\ desfavorable$

$hf\ = 0.20 +\ 112.44 = 112.64\ m$

$\frac{v^2}{2g} = Fregadero\ 2\ U.M. = 15\ \ l/m = 2.50x10^{-4}\ m^3/s$

$Diámetro\ de\ descarga = 1/2" = 13\ mm =\ \ 0.013\ m$

$Área = \frac{\pi * \emptyset^2}{4} = \frac{\pi * (0.013)^2}{4}\ = 1.3273x10^{-4} m^2$

$V = \frac{Q}{A} = \frac{2.5x10^{-4}}{1.3273x10^{-4}}\ = 3.1392\ \approx 3.14\ m/s$

$$\frac{v^2}{2g} = \frac{3.14^2}{2 * 9.81} = 0.502528\, m$$

hrd: $Presión\ de\ trabajo\ mueble\ más\ desfavorable, para\ este\ caso\ es\ una\ regadera = 0.36\ kg/cm^2$

$hrd = 3.60\, m$

Sustituyendo tenemos:

$$P_{min} = 29.60 + 112.64 + 0.502528 + 3.6 = 146.343\, m$$

La presión mínima del tanque es de 14.63 kg/cm^2

La fórmula para calcular el volumen del tanque es la siguiente:

$$Vt = \frac{Vu}{\%Vu/100}$$

Tipo de ciclo de bombeo Tc (en segundos):

$$Tc = \frac{1hora}{U}$$

$U = Número\ de\ ciclos\ por\ hora = 6$

$$Tc = \frac{3600\ seg}{6} = 600\ s$$

<u>Volumen Útil:</u>

Volumen útil del tanque (*Vu*), en litros:

$$Vu = \frac{Tc * Q}{4}, donde\ Q\ esta\ en\ litros\ por\ segundo$$

$$Vu = \frac{600(10.38)}{4} = 1{,}557\ litros$$

<u>Porcentaje de volumen útil:</u>

$$\%Vu = 90 * \frac{P_{max} - P_{min}}{P_{max}}$$

Las presiones se escriben en presión absoluta (P_{atm} = 0.79 kg/cm^2)

$$P_{abs} = P_{man} + P_{atm}$$

$$\%Vu = 90 * \frac{(4.2 + 0.79) - (3.63 + 0.79)}{(4.2 + 0.79)} = 10.28\ \%$$

Volumen total:

Sustituyendo los valores en la ecuación, obtenemos que:

$$Vt = \frac{1557}{10.28/100} = \mathbf{15,146\ \ litros\ \approx\ 4,001.15\ galones}$$

TAMAÑO Y CAPACIDAD DE TANQUES HIDRONEUMÁTICOS			
CAPACIDAD APROXIMADA (GALONES)	DIMENSIONES DEL TANQUE		PESO PARA UNA PRESIÓN DE TRABAJO 100 LB/PULG² CUANDO SE VACÍA EL TANQUE EN LIBRAS
	DIÁMETRO PULG.	LONGITUD PIES	
65	20	4	115
85	20	5	140
87	24	4	390
110	24	5	470
135	24	6	540
170	30	5	615
205	30	6	715
340	36	7	970
390	42	6	1050
460	42	7	1190
530	42	8	1310
680	48	8	1770
770	48	9	1950
865	48	10	2170
1300	60	10	3240
1600	60	12	3780
2400	72	12	5620
2820	72	14	6500
3150	72	16	7300
3260	84	12	7570
3700	84	14	8800
4330	84	16	9800
4880	84	18	10570
4830	96	14	11700
5580	96	16	12900
7500	96	22	14600
10000	96	29	18600

Tabla No. 6 "Tamaño y capacidad de tanques hidroneumáticos"

En la tabla anterior se busca el tamaño comercial que más se acerque al volumen total requerido, por lo tanto, tenemos que el tanque que se requierees de ***4,330 galones*** que es igual a ***15,146 litros***.

RED DE HIDRANTES

Para la red de hidrantes según las NTC, se tendrá una red hidráulica dotada de tomas siamesas de 64 mm de diámetro de 7.5 cuerdas por cada 25 mm, con cople movible y tapón macho, equipadas con válvula de no retorno (válvula check). Se instalarán dos bombas autocebantes automáticas con motor de combustión interna, con succiones independientes manteniendo una presión constante de entre 2.5 y 4.2 kg/cm^2, la tubería será de acero soldable y se pintará con pintura de esmalte color rojo.

Las mangueras serán de 38 mm de diámetro de material sintético y estarán en dispositivos especiales, tendrán además pitones de paso variable.

MEMORIA DE CÁLCULO PARA INSTALACIÓN HIDRÁULICA DEL MUSEO

CÁLCULO DE LA DOTACIÓN PARA CONSUMO Y RESERVA CONTRA INCENDIO

En base a la Tabla No. 1se calcula la dotación de agua necesaria para el consumo del museo.

TIPO DE EDIFICACIÓN	DOTACION MÍNIMA (En litros)
SERVICIOS	
Administración	
Oficinas de cualquier tipo	50 L/persona/día
Otros servicios	100 L/trabajador/día
Hospitales y centros de salud	
Atención médica a usuarios externos	12 L/sitio/paciente
Servicios de salud a usuarios internos	800 L/cama/día
Asistencia social	
Asilos y orfanatos	300 L/huésped/día
Asistencia animal	
Dotación para animales en su caso	25 L/animal/día
Educación e instituciones científicas	
Educación preescolar	20 L/alumno/turno
Educación básica y media básica	25 L/alumno/turno
Educación media superior y superior	25 L/alumno/turno
Institutos de investigación	50 L/persona/día
Exhibición e información	
Museos y centros de información	10 L/asistente/día
Instituciones religiosas	
Lugares de culto Templos, iglesias y sinagogas	10 L/concurrente/día

Tabla No. 1 "Dotación de Agua en un Edificio"

Para este proyecto se considerará la dotación para educación media y superior:

Consumo promedio por asistente por día	10	Litros/asistente/día
Número de alumnos	1,500	Visitantes
Turnos	1	Día
Consumo promedio	15,000	Litros/día

En base a las Normas Técnicas Complementarias para el proyecto arquitectónico, en el Capítulo III “Higiene, servicios y acondicionamiento ambiental”, tema provisión mínima de agua potable, en el que especifica que se deberá tomar una dotación de 100 litros por trabajador por día, se realiza el siguiente cálculo:

Consumo promedio por trabajador por día	100	Litros/trabajador/día
Número de trabajadores	100	Trabajadores
Consumo promedio	10,000	Litros/día

Haciendo la sumatoria se obtiene un volumen de 25,000 litros por día, lo que es:

Volumen de almacenamiento 25.0 m^3

Se considera una reserva de dos días para consumo, por lo tanto:

Volumen de almacenamiento 25.0 x 3.0 = 75.0 m^3

En base a lo especificado en las Normas Técnicas Complementarias para el proyecto arquitectónico capítulo IV “Comunicación, evacuación y prevención de emergencias” tema “previsiones contra incendio”, se consideran 5 litros por metro cuadrado de construcción, por lo tanto:

1403.56 m^2x 5 L/m^2= 7,017.80 litros

El volumen total de almacenamiento será de 82.02 m^3

Este volumen se almacenará en tres tanques bajos de 3.9 m x 3.9 m x 2.0 m (para consumo) y uno de 2.0 m x 2.2 m x 2.2 m (para reserva contra incendio), considerando que el agua estará auna altura máxima de 1.5 m, para que se le pueda brindar mantenimiento.

CÁLCULO DEL GASTO POR EL MÉTODO DE UNIDADES MUEBLE (MÉTODO DE HUNTER-NIELSEN)

En base a laTabla No. 2 “Equivalencia de los muebles en unidades de gasto”se realiza el cálculo de las unidades mueble:

MUEBLE	SERVICIO	CONTROL	U.M.
Excusado	Público	Válvula	10
Excusado	Público	Tanque	5
Excusado	Privado	Válvula	6
Excusado	Privado	Tanque	3
Mingitorio pedestal	Público	Válvula	10
Mingitorio pared	Público	Válvula	5
Mingitorio pared	Público	Tanque	3
Regadera	Público	Mezcladora	4
Regadera	Privado	Mezcladora	2
Fregadero	Hotel rest.	Llave	4
Fregadero	Privado	Llave	2
Vertedero	Oficina	Llave	3
Lavadero	Privado	Llave	3
Lavabo	Público	Llave	2
Lavabo	Privado	Llave	1
Tina	Privado	Mezcladora	2
Vertedero	Público	Llave	3
Grupo baño	Privado	Exc. válvula	8
Grupo baño	Privado	Exc. tanque	6

U.M. = Unidades mueble.

Tabla No. 2 "Equivalencia de los muebles en unidades de gasto"

MUEBLE	CANTIDAD	SERVICIO	UNIDADES MUEBLE (U.M.)	SUBTOTAL
Excusado Fluxómetro	32	Público	10	320
Mingitorio Fluxómetro	3	Público	5	15
Fregadero	13	Privado	2	26
Lavabo	31	Público	2	62
			TOTAL	**423**

Con éste número de U.M. acudimos a la Tabla No. 3y obtenemos el gasto en litros por segundo de la instalación, la cual debido a los muebles con fluxómetro debe de tener una velocidad mínima de 3 m/s.

Tabla No. 3 "Gastos Probables en litros por segundo"

U.M.	GASTO PROBABLE	
	TANQUE	VÁLVULA
10	0.57	1.77
20	0.89	2.21
30	1.26	2.59
40	1.52	2.90
50	1.80	3.22
60	2.08	3.47
70	2.27	3.66
80	2.40	3.91
90	2.57	4.10
100	2.78	4.29
110	2.57	4.42
120	3.15	4.61
130	3.28	4.80
140	3.41	4.92
150	3.54	5.11
160	3.66	5.24
170	3.79	5.36
180	3.91	5.42
190	4.04	5.58
200	4.15	5.63
210	4.29	5.76
220	4.39	5.84
230	4.45	6.00
240	4.54	6.20
250	4.64	6.37
260	4.78	6.48
270	4.93	6.60
280	5.07	6.71
290	5.22	6.83
300	5.36	6.94
320	5.61	7.13
340	5.86	7.32
360	6.12	7.52
380	6.37	7.71
400	6.62	7.90
420	6.87	8.09
440	7.11	8.28
460	7.36	8.47
480	7.60	8.66
500	7.85	8.85

U.M.	GASTO PROBABLE	
	TANQUE	VÁLVULA
520	8,08	9.02
540	8.32	9.20
560	8.55	9.37
580	8.79	9.55
600	9.02	9.72
620	9.24	9.89
640	9.46	10.05
680	9.88	10.38
700	10.10	10.55
720	10.32	10.74
740	10.54	10.93
760	10.76	11.12
780	10.58	11.31
800	11.20	11.50
820	11.40	11.66
840	11.60	11.82
860	11.80	11.98
880	12.00	12.14
900	12.20	12.30
920	12.37	12.46
940	12.55	12.62
960	12.72	12.78
980	12.90	12.94
1000	13.07	13.10
1050	13.45	13.50
1100	13.90	13.90
1150	14.38	14.38
1200	14.85	14.85
1250	15.18	15.18
1300	15.50	15.50
1350	15.90	15.90
1400	16.20	16.20
1450	16.60	16.60
1500	17.00	17.00
1550	17.40	17.40
1600	17.70	17.70
1650	18.10	18.10
1700	18.50	18.50
1750	18.90	18.90
1800	19.20	19.20

El gasto obtenido en base a la tabla es de 8.28l/s, ya que 423 se aproxima 440 y se toma el valor de la fila de “válvula” debido a que se utilizan muebles con fluxómetro.

CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA

En diámetro de la red hidráulica se calcula tomando la formula de continuidad Q = V*A, despejando el diámetro de la formula como se muestra a continuación:

$$Q = V * \left(\frac{\pi * D^2}{4}\right) \therefore \left(\frac{\pi * D^2}{4}\right) = \frac{Q}{V} \therefore D = \sqrt{\left(\frac{Q * 4}{V * \pi}\right)}$$

Sustituyendo valores se obtiene que:

$$D = \sqrt{\left(\frac{0.00828 * 4}{3.0 * \pi}\right)} = \sqrt{\left(\frac{0.03312}{9.424777}\right)} = \sqrt{.003514} = .05928\, m \approx 2.31"$$

Se busca el valor comercial más cercano al valor obtenido, de lo cual se obtiene que el diámetro autilizar en la tuberíaserá de 2 ½”.

Los diámetros para los muebles será de 3/8” para los lavabos,½”para fregaderos, 1” para mingitorios ypara excusados con válvula de descarga. Ver Tabla No. 4.

Para el diseño de esta red se considerará como el mueble más desfavorable,un lavabo localizadoen el primer nivel.

Presión inicial o presión de la red

Según la norma NMX-C-415 ONNCCE para un lavabo (mueble más desfavorable) la presión mínima de trabajo debe de estar entre 1 y 3 kg/cm^2. Basándose en las normas técnicas complementarias se establece que la red deber de mantener una presión constante de entre 2.5 y 4.2 kg/cm^2, para este proyecto utilizaremos:

$$Pr = \mathbf{4.2}\, {}^{\boldsymbol{kg}}/_{\boldsymbol{cm^2}}$$

Estimación de la demanda

El gasto equivalente a las 440 U.M. es de **8.28 l/s**

Perdidas de presión por altura

$$h = 2.0\ (cisterna) + 3.85\ (desnivel) + 0.80\ (altura\ de\ salida\ del\ lavabo) = 6.65\ m$$

La presión a vencer es de:

$$Ph = 0.67\ kg/cm^2$$

Presión de salida en el mueble más desfavorable:

Presión de salida de mueble

(A) Aparato	(B) Diámetro de la tubería (pulgadas)	(C) Presión (kg/cm^2)	(D) Caudal (L. P. M.)
Lavabo	3/8	0.58	12
Grifo de cierre automático	1/2	0.87	10
Lavabo público, 3/8"	3/8	0.73	15
Fregadero, 1/2"	1/2	0.36	15
Bañera	1/2	0.36	25
Lavadero	1/2	0.36	20
Ducha	1/2	0.58	20
W. C : con tanque de descarga	1/2	0.58	12
W. C. con válvula de descarga	1	0.73 - 1.46	75 - 150
Mingitorio con válvula de descarga	1	1.09	60
Manguera de jardín de 15 m	1/2	2.19	20

Tabla No. 4 "Presión de salida del mueble"

En este caso el mueble más desfavorable es una tarja, de la tabla se toma el valor de0.73 kg/cm^2, por lo tanto ***Ps = 0.73 kg/cm²*.**

Presión Libre:

Esta presión se refiere a la presión disponible para vencer pérdidas por fricción debida a tuberías en la instalación.

$$Pl = Pr - Pc$$
$$Pc = Ph + Ps = .67 + 0.73 = 1.40\ kg/cm^2$$
$$Pl = 4.2 - 1.40 = 2.80\, kg/cm^2$$

Longitud equivalente al mueble más desfavorable:

Esta longitud se obtiene sumando la longitud de tubería recta, la longitud equivalente de las conexiones y accesorios instalados en la red.

Diámetro (pulgadas)	Codo 90º	Codo 45º	Te giro de 90º	Te paso recto	Válvula de compuerta	Válvula de globo	Válvula de ángulo
3/8	0.30	0.20	0.45	0.10	0.06	2.45	1.20
1/2	0.60	0.40	0.90	0.20	0.12	4.40	2.45
3/4	0.75	0.45	1.20	0.25	0.15	6.10	3.65
1	0.90	0.55	1.50	0.27	0.20	7.60	4.60
1 1/4	1.20	0.80	1.80	0.40	0.25	10.50	5.50
1 1/2	1.50	0.90	2.15	0.45	0.30	13.50	6.70
2	2.15	1.20	3.05	0.60	0.40	16.50	8.50
2 1/2	2.45	1.50	3.65	0.75	0.50	19.50	10.50
3	3.05	1.80	4.60	0.90	0.60	24.50	12.20
3 1/2	3.65	2.15	5.50	1.10	0.70	30.00	15.00
4	4.25	2.45	6.40	1.20	0.80	37.50	16.50
5	5.20	3.05	7.60	1.50	1.00	42.50	21.00
6	6.10	3.65	9.15	1.80	1.20	50.00	24.50

Tabla No. 5 "Longitud equivalente de conexiones a tubería (m)

Accesorios	Cantidad	Perdida	Total
Válvula Check	1	15.00	15.00
Válvula de compuerta (1 ¼")	1	0.25	0.25
Válvula de compuerta (2")	1	0.40	0.40
Tee paso recto	3	0.40	1.20
Codo 90	2	1.20	2.40
Codo 45	1	0.80	0.80
			20.05

Tubería: 100.97 m
Conexiones: 20.05 m
Longitud Total: 121.02m

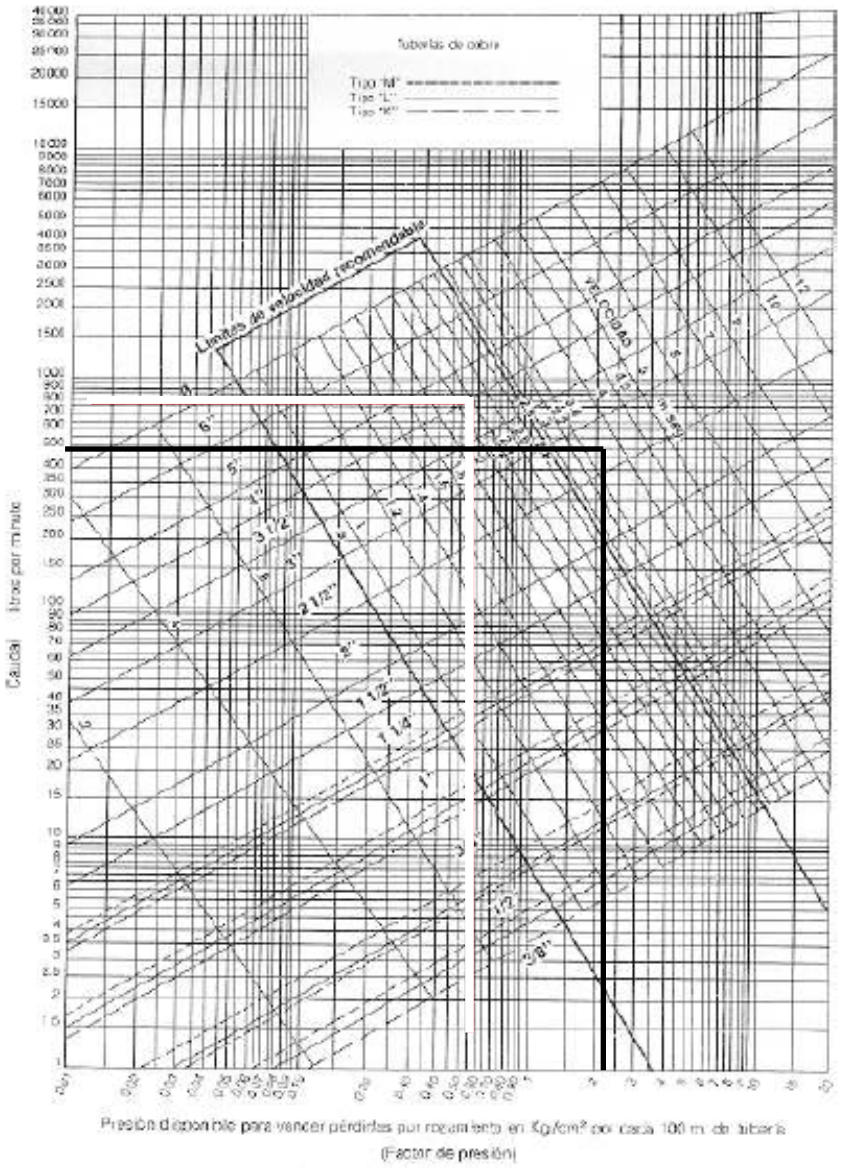
Factor de presión:

$$F_P = \frac{Pl * 100}{L} = \frac{2.80 * 100}{121.02} = 2.3136 \approx \mathbf{2.31\, kg/cm^2}$$

Diámetro del ramal principal (Φ=pulgadas) y velocidad de flujo (V=m/s):

Con el factor de presión obtenido y el caudal que requerimos, se acude a la siguiente gráfica y se obtiene un diámetro de 2 ½” con una velocidad de3.4 m/s.

Gráfico para el cálculo del factor de presión en tubería de Cobre



Gráfica No. 1 Presión disponible para vencer pérdidas por rozamiento

Método de Hazen-Williams:

Ahora se calculará el diámetro de impulsión por el método de Hazen-Williams:

$$PL = \frac{9.52x10^{-6}Q^{1.85}L}{dint^{4.87}}$$

Donde:

$L = Longitud\ equivalente, en\ metros$
$d = diámetro, en\ pulgadas.$
$Q = Gasto, en\ l/min$
$PL = Presión\ libre\ en\ la\ red, en\ kg/cm^2$

Para el cálculo del diámetro se despeja la ecuación:

$$d = \left(\frac{9.52x10^{-6}Q^{1.85}L}{PL}\right)^{\frac{1}{4.87}} \therefore d = \left(\frac{9.52x10^{-6} * 496.8^{1.85} * 121.02}{2.80}\right)^{\frac{1}{4.87}} = 2.1323\ in$$

El diámetro de la tubería es 2.13”, el diámetro comercial es de 2½”.

Recalculando el factor de presión:

$$PL = \frac{9.52x10^{-6}Q^{1.85}L}{dint^{4.87}} \therefore PL = \frac{9.52x10^{-6}x496.8^{1.85} * 121.02}{2.5^{4.87}} = \mathbf{1.29\ \ kg/cm^2}$$

Sabemos que la presión libre con la que cuenta la red es de 1.29 kg/cm^2, corrigiendo el valor de *PL* y sustituyendo el diámetro de la tubería de 2 ½” nos arroja lo siguiente:

$$d = \left(\frac{9.52x10^{-6} * 496.8 * 121.02}{1.29}\right)^{\frac{1}{4.87}} = 2.5\ "$$

Para calcular la velocidad se tiene la siguiente ecuación:

$$Vel = \sqrt{\frac{332.232xd_{int}xPL}{L}} \therefore Vel = \sqrt{\frac{332.232x2.5x1.29}{121.02}} = 2.975\ \approx 2.98\ m/s$$

CÁLCULO DE LA BOMBA

Para poder calcular la potencia de la bomba es necesario conocer el número de accesorios a utilizar en su instalación, desde la succión hasta la impulsión (punto más elevado de la tubería), así como los diferentes diámetros utilizados, posteriormente se deben sumar la longitud equivalente de los accesorios (conexiones) más la altura de la elevación. Ver tabla No. 5.

La ecuación para calcular la potencia de la bomba es la siguiente:

$$HP = \frac{Qxh}{76x\eta}$$

Donde:

$HP = Potencia\ del\ motor, en\ caballos\ de\ fuerza\ (HP)$
$Q = Caudal\ o\ gasto, en\ litros\ por\ segundo\ (l/s)$
$h = Altura\ o\ carga\ a\ vencer\ (ADT), en\ metros\ (m)$
$\eta = Eficiencia, en\ porcentaje\ (\%)$

La eficiencia para bombas es la siguiente:

De ¼ a 2 HP = 50 a 60%
De 2 ½ a 10 Hp = 60 a 70%
Más de 10 HP = 70%

Calculo de la altura dinámica total (ADT):

La Altura Dinámica Total de bombeo representa todos los obstáculos que tiene que vencer el fluido impulsado por la bomba (en metros columna) para poder llegar hasta el punto específico considerado como el punto más desfavorable. Para calcular la ADT se utiliza la siguiente fórmula:

$$ADT = h + \sum hf + \frac{v^2}{2g} + hr$$

Donde:

$h = Altura\ geométrica\ entre\ el\ nivel\ inferior\ y\ el\ superior\ \ del\ líquido\ (entre\ el\ sitio\ de\ colocación\ de\ la\ válvula\ de\ pie\ \ y\ la\ cota\ superior\ del\ agua\ en\ el\ nivel\ más\ elevado).$
$hf = La\ sumatoria\ de\ todas\ las\ pérdidas\ (tanto\ en\ la\ tubería\ recta\ como\ en\ accesorios) que\ sufre\ el\ fluido\ entre\ el\ nivel\ de\ succión\ y\ el\ de\ descarga.$
$\frac{v^2}{2g} = Energía\ cinética\ o\ presión\ dinámica\ (del\ mueble\ más\ desfavorable).$
$hr = Es\ la\ presión\ residual\ que\ debe\ vencer\ la\ bomba\ cuando\ el\ fluido\ llegue\ a\ su\ destino\ o\ punto\ más\ desfavorable.$

Por lo tanto se obtiene la siguiente ecuación:

$$ADT = (hs + hd) + (hfs + hfd) + \frac{v^2}{2g} + (hrs - hrd)$$

Donde:

$hs + hd = 2.0 + 4.65 = 6.65\ m$
$hfs + hfd$:
$Succión = pichancha + codo\ 90° + altura\ horizontal$
$$hfs = 8.0 + 2.15 + 0.20 = 10.35\ m$$

$Descarga = Vchek + VCompuerta + A.horizontal$
$+ A.horizontal\ mueble\ más\ desfavorable$
$$hfd = 15.0 + 0.50 + 0.20 + 100.97 = 116.67\ m$$

$(hfs + hfd) = 10.35 + 116.67 = 127.02\ m$

Según la tabla No. 4

$\frac{v^2}{2g} = Lavabo\ 2\ U.M. = 15\ \ l/min = 2.5x10^{-4}\ m^3/s$

$Diámetro\ de\ descarga = 3/8" = 10\ mm = \ 0.010\ m$

$Área = \frac{\pi * \emptyset^2}{4} = \frac{\pi * (0.010)^2}{4} = 7.85x10^{-5} m^2$

$V = \frac{Q}{A} = \frac{2.5x10^{-4}}{7.85x10^{-5}} = 3.18309 \approx 3.18\ m/s$

$\frac{v^2}{2g} = \frac{3.18^2}{2 * 9.81} = \ 0.5154128\ m$

hrd: $Por\ ser\ el\ mueble\ más\ desfavorable\ un\ lavabo\ la\ presión\ de\ trabajo\ es\ de\ 0.73\ kg/cm^2$
hrd = 7.30 m.

Sustituyendo tenemos:

$$ADT = (hs + hd) + (hfs + hfd) + \frac{v^2}{2g} + (hrs - hrd)$$

$$ADT = (6.65) + (127.02) + 0.5154 + (-6.78) = 127.41\ m$$

La carga total de la bomba es de 127.41 m, entonces:

Q=8.28 l/s
h =127.41 m
h = 65% (considerando una bomba menor a 10 HP)

Sustituyendo:

$$HP = \frac{8.28 * 127.41}{76 * 0.65} = 21.35\ HP$$

Se obtiene una bomba con una potencia de 21.35 HP para un gasto de 8.28 l/s.

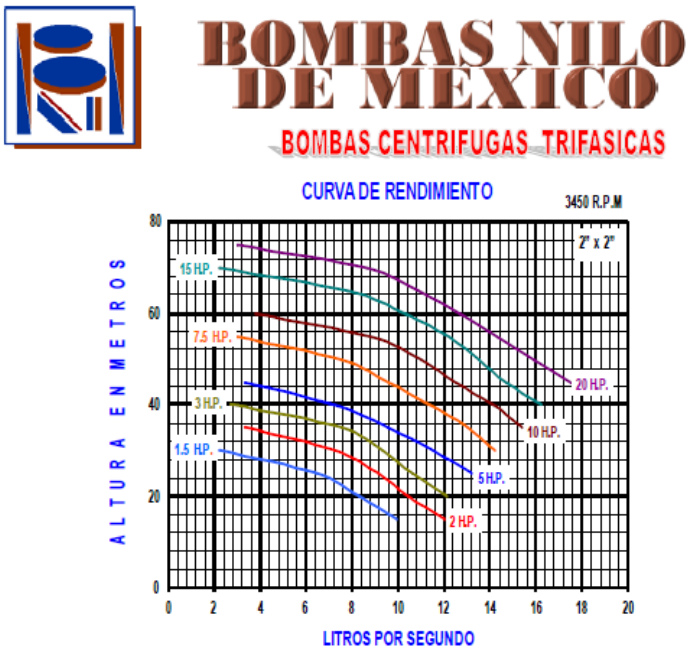


TABLA DE RENDIMIENTO

MODELO DE BOMBA	MOTOR	R.P.M.	SUCC.	DESC.	ALTURA EN METROS												
					15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
					LITROS POR SEGUNDO												
MBC-1.5	1.5 C.F.	3450	2"	2"	9.9	8.3	6.4	2.2									
MBC-2	2 C.F.	3450	2"	2"	12	10.4	9.1	7.2	3.3								
MBC-3	3 C.F.	3450	2"	2"		12.1	10.6	9.3	7.5	2.7							
MBC-5	5 C.F.	3450	2"	2"			13.2	11.5	9.5	7.1	3.3						
MBC-7.5	7.5 C.F.	3450	2"	2"				14.2	13	11.3	9.6	7.5	3				
MBC-10	10 C.F.	3450	2"	2"					15.4	14.1	12.5	11	8.8	3.8			
MBC-15	15 C.F.	3450	2"	2"						16.2	14.7	13.5	12.2	10.3	7.8	2.2	
MBC-20	20 C.F.	3450	2"	2"							17.5	15.9	14.3	12.7	10.9	8.6	3

LAS CURVAS DE RENDIMIENTO ESTAN CALCULADAS AL NIVEL DEL MAR Y A MAYOR ALTURA DEL NIVEL DEL MAR SU EFICIENCIA DISMINUYE.

La bomba que se selecciona en base a las potencias comerciales es la de 7.5 HP, con un diámetro de succión de 2” y descarga de 2”.

CÁLCULO DEL TANQUE HIDRONEUMÁTICO

Los ciclos de bombeo son el número de arranques de una bomba que presenta en una hora, por convención se usa una frecuencia de 4 a 6 ciclos por hora.

Presión Mínima:

La presión mínima de operación del cilindro en el sistema hidroneumático deberá de ser tal, que garantice la presión requerida en todo momento en la toma más desfavorable, y se determina con la siguiente fórmula.

$$P_{min} = h + \sum hf + \frac{v^2}{2g} + hr$$

Donde:

$h = Altura\ geométrica\ entre\ el\ nivel\ inferior\ y\ el\ superior\ \ del\ líquido\ (entre\ el\ sitio\ de\ colocación\ de\ la\ válvula\ de\ pie\ \ y\ la\ cota\ superior\ del\ agua\ en\ el\ nivel\ más\ elevado).$

$hf = La\ sumatoria\ de\ todas\ las\ pérdidas\ (tanto\ en\ la\ tubería\ recta\ como\ en\ accesorios)que\ sufre\ el\ fluido\ desde\ la\ descarga\ del\ tanque\ hasta\ la\ toma\ más\ desfavorable.$

$\frac{v^2}{2g} = Energía\ cinética\ o\ presión\ dinámica\ (del\ mueble\ más\ desfavorable).$

$hr = Es\ la\ presión\ residual\ que\ debe\ vencer\ la\ bomba\ cuando\ el\ fluido\ llegue\ a\ su\ destino\ o\ punto\ más\ desfavorable.$

Para cada término:

$h = 4.65m$

$hf: Descarga = altura\ horizontal\ +\ altura\ horizontal\ al\ mueble\ más\ desfavorable$

$hf = 0.20 +\ 100.97 = 101.17\ m$

$\frac{v^2}{2g} = Lavabo\ 2\ U.M. = 15\ \ l/m = 2.50x10^{-4}\ m^3/s$

$Diámetro\ de\ descarga = 3/8" = 10\ mm =\ 0.010\ m$

$Área = \frac{\pi * \emptyset^2}{4} = \frac{\pi * (0.010)^2}{4} = 7.854x10^{-5}m^2$

$V = \frac{Q}{A} = \frac{2.5x10^{-4}}{7.854x10^{-5}} = 3.183\ \approx 3.18\ m/s$

$\frac{v^2}{2g} = \frac{3.18^2}{2 * 9.81} =\ 0.5154128\ m$

$hrd: Presión\ de\ trabajo\ mueble\ más\ desfavorable, para\ este\ caso\ es\ una\ regadera = 0.73\ \ kg/cm^2$

$hrd = 7.30\ m$

Sustituyendo tenemos:

$$P_{min}\ = 4.65 + 101.17 + 0.515413 + .73 = 106.91\ m$$

La presión mínima del tanque es de 10.70 kg/cm^2

La fórmula para calcular el volumen del tanque es la siguiente:

$$Vt = \frac{Vu}{\%Vu/100}$$

Tipo de ciclo de bombeo Tc (en segundos):

$$Tc = \frac{1hora}{U}$$

$U = Número\ de\ ciclos\ por\ hora = 6$

$$Tc = \frac{3600\ seg}{6} = 600\ s$$

<u>Volumen Útil:</u>

Volumen útil del tanque (*Vu*), en litros:

$$Vu = \frac{Tc * Q}{4}, donde\ Q\ esta\ en\ litros\ por\ segundo$$

$$Vu = \frac{600(8.28)}{4} = 1{,}242\ litros$$

<u>Porcentaje de volumen útil:</u>

$$\%Vu = 90 * \frac{P_{max} - P_{min}}{P_{max}}$$

Las presiones se escriben en presión absoluta (P_{atm} = 0.79 kg/cm^2)

$$P_{abs} = P_{man} + P_{atm}$$

$$\%Vu = 90 * \frac{(4.2 + 0.79) - (3.7 + 0.79)}{(4.2 + 0.79)} = 9.01\ \%$$

<u>Volumen total:</u>

Sustituyendo los valores en la ecuación, obtenemos que:

$$Vt = \frac{1242}{9.01/100} = \mathbf{13{,}785\ \ litros\ \approx\ 3{,}641\ galones}$$

TAMAÑO Y CAPACIDAD DE TANQUES HIDRONEUMÁTICOS			
CAPACIDAD APROXIMADA (GALONES)	DIMENSIONES DEL TANQUE		PESO PARA UNA PRESIÓN DE TRABAJO 100 LB/PULG² CUANDO SE VACÍA EL TANQUE EN LIBRAS
	DIÁMETRO PULG.	LONGITUD PIES	
65	20	4	115
85	20	5	140
87	24	4	390
110	24	5	470
135	24	6	540
170	30	5	615
205	30	6	715
340	36	7	970
390	42	6	1050
460	42	7	1190
530	42	8	1310
680	48	8	1770
770	48	9	1950
865	48	10	2170
1300	60	10	3240
1600	60	12	3780
2400	72	12	5620
2820	72	14	6500
3150	72	16	7300
3260	84	12	7570
3700	84	14	8800
4330	84	16	9800
4880	84	18	10570
4830	96	14	11700
5580	96	16	12900
7500	96	22	14600
10000	96	29	18600

Tabla No. 6 "Tamaño y capacidad de tanques hidroneumáticos”

En la tabla anterior se busca el tamaño comercial que más se acerque al volumen total requerido, por lo tanto, tenemos que el tanque que se requierees de ***3,700 galones*** que es igual a ***13,785 litros***.

RED DE HIDRANTES

Para la red de hidrantes según las NTC, se tendrá una red hidráulica dotada de tomas siamesas de 64 mm de diámetro de 7.5 cuerdas por cada 25 mm, con cople movible y tapón macho, equipadas con válvula de no retorno (válvula check). Se instalarán dos bombas autocebantes automáticas con motor de combustión interna, con succiones independientes manteniendo una presión constante de entre 2.5 y 4.2 kg/cm^2, la tubería será de acero soldable y se pintará con pintura de esmalte color rojo.Las mangueras serán de 38 mm de diámetro de material sintético y estarán en dispositivos especiales, tendrán además pitones de paso variable.

MEMORIA DE CÁLCULO PARA INSTALACIÓN HIDRÁULICA DEL CINE

CÁLCULO DE LA DOTACIÓN PARA CONSUMO Y RESERVA CONTRA INCENDIO

En base a la Tabla No. 1se calcula la dotación de agua necesaria para el consumo del teatro.

Habitación en zonas rurales	85	litros/hab/día
Habitación tipo popular	150	litros/hab/día
Habitación interés social	200	litros/hab/día
Departamentos de lujo	250	litros/hab/día
Residencias con alberca	500	litros/hab/día
Edificios de oficinas	70	litros/hab/día
Hoteles	500	litros/hab/día
Cines	2	litros/espect/función
Fábricas	60	litros/obrero/día
Baños públicos	500	litros/bañista/día
Escuelas	100	litros/alumno/día
Clubes	500	litros/bañista/día
Restaurantes	15-30	litros/comensal
Lavanderías	40	litros/kg. ropa seca
Hospitales	500	litros/cama/día
Riego de jardines	5	litros/m^2 césped
Riego de patios	2	litros/m^2 patio

* Dotación es la cantidad de agua que en promedio consume por día una persona.

Tabla No. 1 "Dotación de Agua en un Edificio"

Debido a que no existe el término teatro, se considerará la misma dotación de agua que para un cine:

Consumo promedio por espectador por función	2	Litros/espectador/función
Número de espectadores	120	Espectadores
Funciones	3	Funciones
Consumo promedio	720	Litros/día

En base a las Normas Técnicas Complementarias para el proyecto arquitectónico, en el Capítulo III “Higiene, servicios y acondicionamiento ambiental”, tema provisión mínima de agua potable, en el que especifica que se deberá tomar una dotación de 100 litros por trabajador por día, se realiza el siguiente cálculo:

Consumo promedio por trabajador por día	100	Litros/trabajador/día
Número de trabajadores	20	Trabajadores
Consumo promedio	2,000	Litros/día

Haciendo la sumatoria se obtiene un volumen de 2,720 litros por día.

Se considera una reserva de dos días para consumo, por lo tanto:

Volumen de almacenamiento 2,720 x 3.0 = 8,160 Litros ≈ 8.25 m^3

En base a lo especificado en las Normas Técnicas Complementarias para el proyecto arquitectónico capítulo IV “Comunicación, evacuación y prevención de emergencias” tema “previsiones contra incendio”, se consideran 5 litros por metro cuadrado de construcción, por lo tanto:

572.50 m^2x 5 L/ m^2= 2,862.50 litros ≈ 3 m^3

El volumen total de almacenamiento será de 12.25 m^3

Este volumen se almacenará en dos tanques bajos de 2.00 m x 2.50 m x 2.20 m (para consumo) y de 2.00 m x 1.0 m x 2.0 m (para reserva contra incendio), considerando que el agua estará auna altura máxima de 1.5 m, para que se le pueda brindar mantenimiento.

CÁLCULO DEL GASTO POR EL MÉTODO DE UNIDADES MUEBLE (MÉTODO DE HUNTER-NIELSEN)

En base a laTabla No. 2 “Equivalencia de los muebles en unidades de gasto”se realiza el cálculo de las unidades mueble:

MUEBLE	SERVICIO	CONTROL	U.M.
Excusado	Público	Válvula	10
Excusado	Público	Tanque	5
Excusado	Privado	Válvula	6
Excusado	Privado	Tanque	3
Mingitorio pedestal	Público	Válvula	10
Mingitorio pared	Público	Válvula	5
Mingitorio pared	Público	Tanque	3
Regadera	Público	Mezcladora	4
Regadera	Privado	Mezcladora	2
Fregadero	Hotel rest.	Llave	4
Fregadero	Privado	Llave	2
Vertedero	Oficina	Llave	3
Lavadero	Privado	Llave	3
Lavabo	Público	Llave	2
Lavabo	Privado	Llave	1
Tina	Privado	Mezcladora	2
Vertedero	Público	Llave	3
Grupo baño	Privado	Exc. válvula	8
Grupo baño	Privado	Exc. tanque	6

U.M. = Unidades mueble.

Tabla No. 2 "Equivalencia de los muebles en unidades de gasto"

Debido a que el inmueble es un cine donde se proyectarán películas de arte y no películas comerciales, tendrá un flujo de gente menor y por lo mismo el gasto del fregadero se considera menor al de un fregadero utilizado en un hotel o restaurante, por lo anterior se toma el gasto de un fregadero de uso privado.

MUEBLE			CANTIDAD	SERVICIO	UNIDADES MUEBLE (U.M.)	SUBTOTAL
Excusado Fluxómetro			12	Público	10	120
Mingitorio Fluxómetro			3	Público	5	15
Fregadero			2	Público	2	4
Lavabo	10	Público	2		20	
			TOTAL		**159**	

Con éste número de U.M. acudimos a la Tabla No. 3y obtenemos el gasto en litros por segundo de la instalación, la cual debido a los muebles con fluxómetro debe de tener una velocidad mínima de 3 m/s.

TABLA 10

GASTOS PROBABLES EN LITROS POR SEGUNDO

U.M.	GASTO PROBABLE		U.M.	GASTO PROBABLE	
	TANQUE	VÁLVULA		TANQUE	VÁLVULA
10	0.57	1.77	520	8,08	9.02
20	0.89	2.21	540	8.32	9.20
30	1.26	2.59	560	8.55	9.37
40	1.52	2.90	580	8.79	9.55
50	1.80	3.22	600	9.02	9.72
60	2.08	3.47	620	9.24	9.89
70	2.27	3.66	640	9.46	10.05
80	2.40	3.91	680	9.88	10.38
90	2.57	4.10	700	10.10	10.55
100	2.78	4.29	720	10.32	10.74
110	2.57	4.42	740	10.54	10.93
120	3.15	4.61	760	10.76	11.12
130	3.28	4.80	780	10.58	11.31
140	3.41	4.92	800	11.20	11.50
150	3.54	5.11	820	11.40	11.66
160	3.66	5.24	840	11.60	11.82
170	3.79	5.36	860	11.80	11.98
180	3.91	5.42	880	12.00	12.14
190	4.04	5.58	900	12.20	12.30
200	4.15	5.63	920	12.37	12.46
210	4.29	5.76	940	12.55	12.62
220	4.39	5.84	960	12.72	12.78
230	4.45	6.00	980	12.90	12.94

Tabla No. 3 "Gastos Probables en litros por segundo"

El gasto obtenido en base a la tabla es de 5.24l/s, ya que 159 se aproxima 160 y se toma el valor de la fila de “válvula” debido a que se utilizan muebles con fluxómetro.

CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA

En diámetro de la red hidráulica se calcula tomando la formula de continuidad Q = V*A, despejando el diámetro de la formula como se muestra a continuación:

$$Q = V * \left(\frac{\pi * D^2}{4}\right) \therefore \left(\frac{\pi * D^2}{4}\right) = \frac{Q}{V} \therefore D = \sqrt{\left(\frac{Q * 4}{V * \pi}\right)}$$

Sustituyendo valores se obtiene que:

$$D = \sqrt{\left(\frac{0.00524 * 4}{3.0 * \pi}\right)} = \sqrt{\left(\frac{0.02096}{9.424777}\right)} = \sqrt{.006672} = .0471\, m \approx 1.86"$$

Se busca el valor comercial más cercano al valor obtenido, de lo cual se obtiene que el diámetro autilizar en la tuberíaseráde 2”.

Los diámetros para los muebles serán de 3/8” para los lavabos,½”fregaderos, 1” para mingitorios y 1para excusados con válvula de descarga. Ver Tabla No. 4.

Para el diseño de esta red se considerará como el mueble más desfavorable, un fregadero localizada en la planta alta.

Presión inicial o presión de la red

Según la norma NMX-C-415 ONNCCE para un Fregadero (mueble más desfavorable) la presión mínima de trabajo debe de estar entre 1 y 3 kg/cm^2. Basándose en las normas técnicas complementarias se establece que la red deber de mantener una presión constante de entre 2.5 y 4.2 kg/cm^2, para este proyecto utilizaremos:

$$Pr = \mathbf{3.00}\, {}^{\boldsymbol{kg}}/_{\boldsymbol{cm^2}}$$

Estimación de la demanda

El gasto equivalente a las 160 U.M. es de **5.24 l/s**

Perdidas de presión por altura

$$h = 2.00\ (cisterna) + 8.00\ (desnivel) + 0.80\ (altura\ de\ salida\ del\ fregadero) = 10.80\ m$$

La presión a vencer es de:

$$Ph = 1.08\ kg/cm^2$$

Presión de salida en el mueble más desfavorable:

Presión de salida de mueble

(A) Aparato	(B) Diámetro de la tubería (pulgadas)	(C) Presión (kg/cm^2)	(D) Caudal (L. P. M.)
Lavabo	3/8	0.58	12
Grifo de cierre automático	1/2	0.87	10
Lavabo público, 3/8"	3/8	0.73	15
Fregadero, 1/2"	1/2	0.36	15
Bañera	1/2	0.36	25
Lavadero	1/2	0.36	20
Ducha	1/2	0.58	20
W. C : con tanque de descarga	1/2	0.58	12
W. C. con válvula de descarga	1	0.73 - 1.46	75 - 150
Mingitorio con válvula de descarga	1	1.09	60
Manguera de jardín de 15 m	1/2	2.19	20

Tabla No. 4 "Presión de salida del mueble"

En este caso el mueble más desfavorable es el fregadero, de la tabla se toma el valor de0.36 kg/cm^2, por lo tanto ***Ps = 0.36 kg/cm²***.

Presión Libre:

Esta presión se refiere a la presión disponible para vencer pérdidas por fricción debida a tuberías en la instalación.

$$Pl = Pr - Pc$$
$$Pc = Ph + Ps = 1.08 + 0.36 = 1.44\ kg/cm^2$$
$$Pl = 3.00 - 1.44 = 1.56\, kg/cm^2$$

Longitud equivalente al mueble más desfavorable:

Esta longitud se obtiene sumando la longitud de tubería recta, la longitud equivalente de las conexiones y accesorios instalados en la red.

Diámetro (pulgadas)	Codo 90º	Codo 45º	Te giro de 90º	Te paso recto	Válvula de compuerta	Válvula de globo	Válvula de ángulo
3/8	0.30	0.20	0.45	0.10	0.06	2.45	1.20
1/2	0.60	0.40	0.90	0.20	0.12	4.40	2.45
3/4	0.75	0.45	1.20	0.25	0.15	6.10	3.65
1	0.90	0.55	1.50	0.27	0.20	7.60	4.60
1 1/4	1.20	0.80	1.80	0.40	0.25	10.50	5.50
1 1/2	1.50	0.90	2.15	0.45	0.30	13.50	6.70
2	2.15	1.20	3.05	0.60	0.40	16.50	8.50
2 1/2	2.45	1.50	3.65	0.75	0.50	19.50	10.50
3	3.05	1.80	4.60	0.90	0.60	24.50	12.20
3 1/2	3.65	2.15	5.50	1.10	0.70	30.00	15.00
4	4.25	2.45	6.40	1.20	0.80	37.50	16.50
5	5.20	3.05	7.60	1.50	1.00	42.50	21.00
6	6.10	3.65	9.15	1.80	1.20	50.00	24.50

Tabla No. 5 "Longitud equivalente de conexiones a tubería (m)

Accesorios	Cantidad	Perdida	Total
Válvula Check	1	15.00	15.00
Válvula de compuerta (1 ¼")	1	0.25	0.25
Válvula de compuerta (2")	1	0.40	0.40
Tee paso recto	1	0.40	0.40
Codo 90	3	1.20	3.60
			19.65

Tubería: 21.91m
Conexiones: 19.65 m
Longitud Total: 41.56m

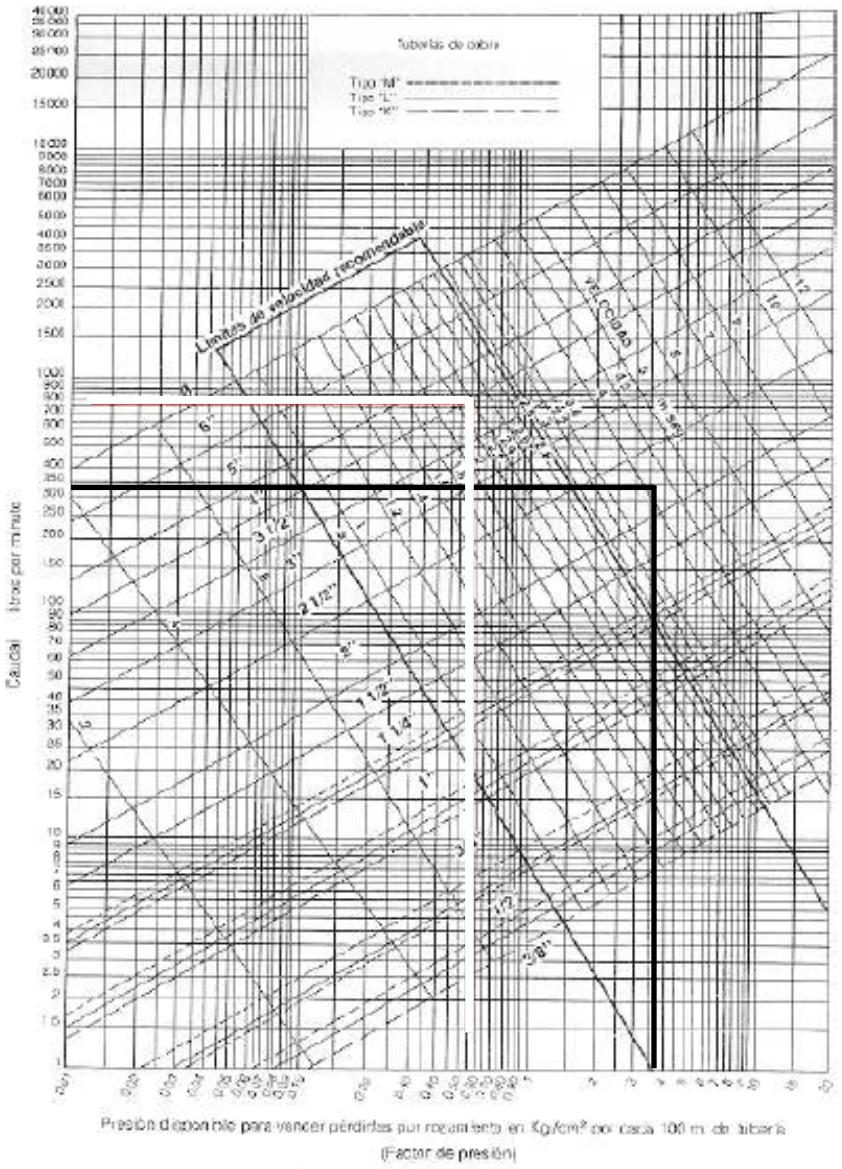
Factor de presión:

$$F_P = \frac{Pl * 100}{L} = \frac{1.56 * 100}{41.56} = 3.7536 \approx \mathbf{3.75\ kg/cm^2}$$

Diámetro del ramal principal (Φ=pulgadas) y velocidad de flujo (V=m/s):

Con el factor de presión obtenido y el caudal que requerimos, se acude a la siguiente gráfica y se obtiene un diámetro de 2” con una velocidad de4.0 m/s.

Gráfico para el cálculo del factor de presión en tubería de Cobre



Gráfica No. 1 Presión disponible para vencer pérdidas por rozamiento

Método de Hazen-Williams:

Ahora se calculará el diámetro de impulsión por el método de Hazen-Williams:

$$PL = \frac{9.52x10^{-6}Q^{1.85}L}{dint^{4.87}}$$

Donde:

$L = Longitud\ equivalente, en\ metros$
$d = diámetro, en\ pulgadas.$
$Q = Gasto, en\ l/min$
$PL = Presión\ libre\ en\ la\ red, en\ kg/cm^2$

Para el cálculo del diámetro se despeja la ecuación:

$$d = \left(\frac{9.52x10^{-6}Q^{1.85}L}{PL}\right)^{\frac{1}{4.87}} \therefore d = \left(\frac{9.52x10^{-6} * 314.40^{1.85} * 41.56}{1.56}\right)^{\frac{1}{4.87}} = 1.623214\ in$$

El diámetro de la tubería es 1.62", el diámetro comercial es de 2".

Recalculando el factor de presión:

$$PL = \frac{9.52x10^{-6}Q^{1.85}L}{dint^{4.87}} \therefore PL = \frac{9.52x10^{-6}x314.40^{1.85} * 41.56}{2.0^{4.87}} = \mathbf{0.564467\ \ kg/cm^2}$$

Sabemos que la presión libre con la que cuenta la red es de 0.56 kg/cm^2, corrigiendo el valor de *PL* y sustituyendo el diámetro de la tubería de 2" nos arroja lo siguiente:

$$d = \left(\frac{9.52x10^{-6} * 314.40^{1.85} * 41.56}{0.56}\right)^{\frac{1}{4.87}} = 2.0\ "$$

Para calcular la velocidad se tiene la siguiente ecuación:

$$Vel = \sqrt{\frac{332.232xd_{int}xPL}{L}} \therefore Vel = \sqrt{\frac{332.232x2.0x0.56}{41.56}} = 2.9922\ \approx 3.00\ m/s$$

CÁLCULO DE LA BOMBA

Para poder calcular la potencia de la bomba es necesario conocer el número de accesorios a utilizar en su instalación, desde la succión hasta la impulsión (punto más elevado de la tubería), así como los diferentes diámetros utilizados, posteriormente de deben sumar la longitud equivalente de los accesorios (conexiones) más la altura de la elevación. Ver tabla No. 5.

La ecuación para calcular la potencia de la bomba es la siguiente:

$$HP = \frac{Qxh}{76x\eta}$$

Donde:

$HP = Potencia\ del\ motor, en\ caballos\ de\ fuerza\ (HP)$
$Q = Caudal\ o\ gasto, en\ litros\ por\ segundo\ (l/s)$
$h = Altura\ o\ carga\ a\ vencer\ (ADT), en\ metros\ (m)$
$\eta = Eficiencia, en\ porcentaje\ (\%)$

La eficiencia para bombas es la siguiente:

De ¼ a 2 HP = 50 a 60%
De 2 ½ a 10 Hp = 60 a 70%
Más de 10 HP = 70%

<u>Calculo de la altura dinámica total (ADT):</u>

La Altura Dinámica Total de bombeo representa todos los obstáculos que tiene que vencer el fluido impulsado por la bomba (en metros columna) para poder llegar hasta el punto específico considerado como el punto más desfavorable. Para calcular la ADT se utiliza la siguiente fórmula:

$$ADT = h + \sum hf + \frac{v^2}{2g} + hr$$

Donde:

$h = Altura\ geométrica\ entre\ el\ nivel\ inferior\ y\ el\ superior\ \ del\ líquido\ (entre\ el\ sitio\ de\ colocación\ de\ la\ válvula\ de\ pie\ \ y\ la\ cota\ superior\ del\ agua\ en\ el\ nivel\ más\ elevado).$
$hf = La\ sumatoria\ de\ todas\ las\ pérdidas\ (tanto\ en\ la\ tubería\ recta\ como\ en\ accesorios)que\ sufre\ el\ fluido\ entre\ el\ nivel\ de\ succión\ y\ el\ de\ descarga.$
$\frac{v^2}{2g} = Energía\ cinética\ o\ presión\ dinámica\ (del\ mueble\ más\ desfavorable).$
$hr = Es\ la\ presión\ residual\ que\ debe\ vencer\ la\ bomba\ cuando\ el\ fluido\ llegue\ a\ su\ destino\ o\ punto\ más\ desfavorable.$

Por lo tanto se obtiene la siguiente ecuación:

$$ADT = (hs + hd) + (hfs + hfd) + \frac{v^2}{2g} + (hrs - hrd)$$

Donde:

$hs + hd = 2.0 + 8.80 = 10.90\, m$

$hfs + hfd$:
$Succión = pichancha + codo\ 90° + altura\ horizontal$
$$hfs = 8.0 + 2.15 + 0.60 = 10.75\, m$$

$Descarga = Vchek + VCompuerta + A.horizontal$
$+ A.horizontal\ mueble\ más\ desfavorable$
$$hfd = 15.0 + 0.50 + 0.60 + 13.91 = 30.01\, m$$

$(hfs + hfd) = 10.75 + 30.01 = 40.76\, m$

Según la tabla No. 4

$\frac{v^2}{2g} = Fregadero\ válvula\ 2\ U.M. = 15\ \ l/min = 2.5x10^{-4}\, m^3/s$

$Diámetro\ de\ descarga = 1/2" = 13\, mm = \ 0.013\, m$

$Área = \frac{\pi * \emptyset^2}{4} = \frac{\pi * (0.013)^2}{4} = 1.327x10^{-4} m^2$

$V = \frac{Q}{A} = \frac{2.5x10^{-4}}{1.327x10^{-4}} = 1.883948 \approx 1.88\, m/s$

$\frac{v^2}{2g} = \frac{1.88^2}{2 * 9.81} = \ 0.180812\, m$

hrd: $Por\ ser\ el\ mueble\ más\ desfavorable\ la\ regadera\ la\ presión\ de\ trabajo\ es\ de\ 0.36\, kg/cm^2$
hrd = 3.60 m.

Sustituyendo tenemos:

$$ADT = (hs + hd) + (hfs + hfd) + \frac{v^2}{2g} + (hrs - hrd)$$

$$ADT = (10.80) + (40.76) + 0.180812 + (-3.6) = 48.1408$$

La carga total de la bomba es de 48.14 m, entonces:

Q= 5.24 l/s
h =62.06 m
h = 65% (considerando una bomba menor a 10 HP)

Sustituyendo:

$$HP = \frac{5.24 * 48.14}{76 * 0.65} = 5.1063\ HP$$

Se obtiene una bomba con una potencia de 5.10 HP para un gasto de 5.24 l/s.

BOMBAS NILO DE MEXICO

BOMBAS CENTRIFUGAS TRIFASICAS

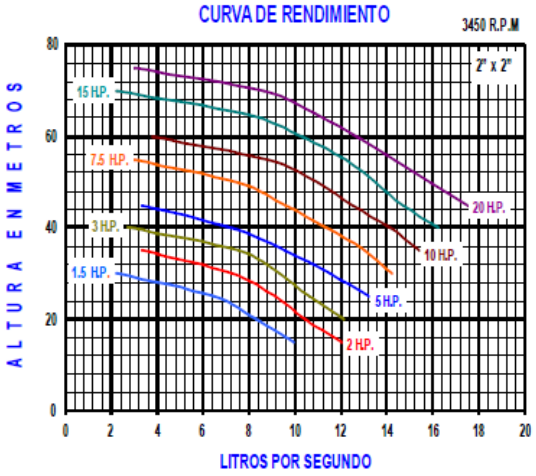


TABLA DE RENDIMIENTO

MODELO DE BOMBA	MOTOR	R.P.M.	SUCC.	DESC.	ALTURA EN METROS											
					15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
					LITROS POR SEGUNDO												
MBC-1.5	1.5 C.F.	3450	2"	2"	9.9	8.3	6.4	2.2									
MBC-2	2 C.F.	3450	2"	2"	12	10.4	9.1	7.2	3.3								
MBC-3	3 C.F.	3450	2"	2"		12.1	10.6	9.3	7.5	2.7							
MBC-5	5 C.F.	3450	2"	2"			13.2	11.5	9.5	7.1	3.3						
MBC-7.5	7.5 C.F.	3450	2"	2"				14.2	13	11.3	9.6	7.5	3				
MBC-10	10 C.F.	3450	2"	2"					15.4	14.1	12.5	11	8.8	3.8			
MBC-15	15 C.F.	3450	2"	2"						16.2	14.7	13.5	12.2	10.3	7.8	2.2	
MBC-20	20 C.F.	3450	2"	2"							17.5	15.9	14.3	12.7	10.9	8.6	3

LAS CURVAS DE RENDIMIENTO ESTAN CALCULADAS AL NIVEL DEL MAR Y A MAYOR ALTURA DEL NIVEL DEL MAR SU EFICIENCIA DISMINUYE.

La bomba que se selecciona en base a las potencias comerciales es la de 5.0 HP, con un diámetro de succión de 2” y descarga de 2”.

CÁLCULO DEL TANQUE HIDRONEUMÁTICO

Los ciclos de bombeo son el número de arranques de una bomba que presenta en una hora, por convención se usa una frecuencia de 4 a 6 ciclos por hora.

Presión Mínima:

La presión mínima de operación del cilindro en el sistema hidroneumático deberá de ser tal, que garantice la presión requerida en todo momento en la toma más desfavorable, y se determina con la siguiente fórmula.

$$P_{min} = h + \sum hf + \frac{v^2}{2g} + hr$$

Donde:

$h = Altura\ geométrica\ entre\ el\ nivel\ inferior\ y\ el\ superior\ \ del\ líquido\ (entre\ el\ sitio\ de\ colocación\ de\ la\ válvula\ de\ pie\ \ y\ la\ cota\ superior\ del\ agua\ en\ el\ nivel\ más\ elevado).$

$hf = La\ sumatoria\ de\ todas\ las\ pérdidas\ (tanto\ en\ la\ tubería\ recta\ como\ en\ accesorios)que\ sufre\ el\ fluido\ desde\ la\ descarga\ del\ tanque\ hasta\ la\ toma\ más\ desfavorable.$

$\frac{v^2}{2g} = Energía\ cinética\ o\ presión\ dinámica\ (del\ mueble\ más\ desfavorable).$

$hr = Es\ la\ presión\ residual\ que\ debe\ vencer\ la\ bomba\ cuando\ el\ fluido\ llegue\ a\ su\ destino\ o\ punto\ más\ desfavorable.$

Para cada término:

$h = 8.80\ m$

$hf: Descarga = altura\ horizontal\ +\ altura\ horizontal\ al\ mueble\ más\ desfavorable$

$hf\ = 0.60\ +\ 13.91\ = 14.51\ m$

$\frac{v^2}{2g} = Fregadero\ válvula\ 2\ U.M. = 15\ \ l/m = 2.50x10^{-4}\ m^3/s$

$Diámetro\ de\ descarga = 1/2" = 13\ mm =\ 0.013\ m$

$Área = \frac{\pi * \emptyset^2}{4} = \frac{\pi * (0.013)^2}{4} = 1.3273x10^{-4} m^2$

$V = \frac{Q}{A} = \frac{2.5x10^{-4}}{1.3273x10^{-4}} = 1.8834\ \approx 1.88\ m/s$

$$\frac{v^2}{2g} = \frac{1.88^2}{2 * 9.81} = 0.18081225\, m$$

hrd: $Presión\ de\ trabajo\ mueble\ más\ desfavorable, para\ este\ caso\ es\ una\ regadera = 0.36\ kg/cm^2$

$hrd = 0.36\, m$

Sustituyendo tenemos:

$$P_{min} = 8.80 + 14.51 + 0.180812 + 0.36 = 23.85\, m$$

La presión mínima del tanque es de 2.39 kg/cm^2

La fórmula para calcular el volumen del tanque es la siguiente:

$$Vt = \frac{Vu}{\%Vu/100}$$

Tipo de ciclo de bombeo Tc (en segundos):

$$Tc = \frac{1hora}{U}$$

$U = Número\ de\ ciclos\ por\ hora = 6$

$$Tc = \frac{3600\ seg}{6} = 600\ s$$

<u>Volumen Útil:</u>

Volumen útil del tanque (*Vu*), en litros:

$$Vu = \frac{Tc * Q}{4}, donde\ Q\ esta\ en\ litros\ por\ segundo$$

$$Vu = \frac{600(5.24)}{4} = 786\ litros$$

<u>Porcentaje de volumen útil:</u>

$$\%Vu = 90 * \frac{P_{max} - P_{min}}{P_{max}}$$

Las presiones se escriben en presión absoluta (P_{atm} = 0.79 kg/cm^2)

$$P_{abs} = P_{man} + P_{atm}$$

$$\%Vu = 90 * \frac{(3.0 + 0.79) - (2.39 + 0.79)}{(3.0 + 0.79)} = 14.60\ \%$$

Volumen total:

Sustituyendo los valores en la ecuación, obtenemos que:

$$Vt = \frac{786}{14.60/100} = \mathbf{5,382.72\ \ litros\ \approx\ 1,421.96\ galones}$$

TAMAÑO Y CAPACIDAD DE TANQUES HIDRONEUMÁTICOS			
CAPACIDAD APROXIMADA (GALONES)	DIMENSIONES DEL TANQUE		PESO PARA UNA PRESIÓN DE TRABAJO 100 LB/PULG² CUANDO SE VACÍA EL TANQUE EN LIBRAS
	DIÁMETRO PULG.	LONGITUD PIES	
65	20	4	115
85	20	5	140
87	24	4	390
110	24	5	470
135	24	6	540
170	30	5	615
205	30	6	715
340	36	7	970
390	42	6	1050
460	42	7	1190
530	42	8	1310
680	48	8	1770
770	48	9	1950
865	48	10	2170
1300	60	10	3240
1600	60	12	3780
2400	72	12	5820
2820	72	14	6500
3150	72	16	7300
3260	84	12	7570
3700	84	14	8800
4330	84	16	9800
4880	84	18	10570
4830	96	14	11700
5580	96	16	12900
7500	96	22	14600
10000	96	29	18600

Tabla No. 6 "Tamaño y capacidad de tanques hidroneumáticos”

De la tabla anterior se busca el tamaño comercial que más se acerque al volumen total requerido, por lo tanto, tenemos que el tanque que se requierees de ***1600 galones*** que es igual a ***6056.65 litros***.

RED DE HIDRANTES

Para la red de hidrantes según las NTC, se tendrá una red hidráulica dotada de tomas siamesas de 64 mm de diámetro de 7.5 cuerdas por cada 25 mm, con cople movible y tapón macho, equipadas con válvula de no retorno (válvula check). Se instalarán dos bombas autocebantes automáticas con motor de combustión interna, con succiones independientes manteniendo una presión constante de entre 2.5 y 4.2 kg/cm^2, la tubería será de acero soldable y se pintará con pintura de esmalte color rojo.

Las mangueras serán de 38 mm de diámetro de material sintético y estarán en dispositivos especiales, tendrán además pitones de paso variable.

MEMORIA DE CÁLCULO PARA INSTALACIÓN HIDRÁULICA DEL TEATRO

CÁLCULO DE LA DOTACIÓN PARA CONSUMO Y RESERVA CONTRA INCENDIO

En base a la Tabla No. 1se calcula la dotación de agua necesaria para el consumo del teatro.

Habitación en zonas rurales	85	litros/hab/día
Habitación tipo popular	150	litros/hab/día
Habitación interés social	200	litros/hab/día
Departamentos de lujo	250	litros/hab/día
Residencias con alberca	500	litros/hab/día
Edificios de oficinas	70	litros/hab/día
Hoteles	500	litros/hab/día
Cines	2	litros/espect/función
Fábricas	60	litros/obrero/día
Baños públicos	500	litros/bañista/día
Escuelas	100	litros/alumno/día
Clubes	500	litros/bañista/día
Restaurantes	15-30	litros/comensal
Lavanderías	40	litros/kg. ropa seca
Hospitales	500	litros/cama/día
Riego de jardines	5	litros/m² césped
Riego de patios	2	litros/m² patio

* Dotación es la cantidad de agua que en promedio consume por día una persona.

Tabla No. 1 "Dotación de Agua en un Edificio"

Debido a que no existe el término teatro, se considerará la misma dotación de agua que para un cine:

Consumo promedio por espectador por función	2	Litros/espectador/función
Número de espectadores	316	Espectadores
Funciones	2	Funciones
Consumo promedio	1,264	Litros/día

En base a las Normas Técnicas Complementarias para el proyecto arquitectónico, en el Capítulo III “Higiene, servicios y acondicionamiento ambiental”, tema provisión mínima de agua potable, en el que especifica que se deberá tomar una dotación de 100 litros por trabajador por día, se realiza el siguiente cálculo:

Consumo promedio por trabajador por día	100	Litros/trabajador/día
Número de trabajadores	20	Trabajadores
Consumo promedio	2,000	Litros/día

Haciendo la sumatoria se obtiene un volumen de 3,264 litros por día, lo que es:

Volumen de almacenamiento $3.264\ m^3 \approx 3.5\ m^3$

Se considera una reserva de dos días para consumo, por lo tanto:

Volumen de almacenamiento 3.5 x 3.0 = 10.5 m^3

En base a lo especificado en las Normas Técnicas Complementarias para el proyecto arquitectónico capítulo IV “Comunicación, evacuación y prevención de emergencias” tema “previsiones contra incendio”, se consideran 5 litros por metro cuadrado de construcción, por lo tanto:

1571.10 m^2x 5 L/ m^2= 7900 litros

El volumen total de almacenamiento será de 18.4 m^3

Este volumen se almacenará en dos tanques bajos de 2.8 m x 2.5 m x 2.0 m (para consumo) y de 2.0 m x 2.3 m x 2.3 m (para reserva contra incendio), considerando que el agua estará auna altura máxima de 1.5 m, para que se le pueda brindar mantenimiento.

CÁLCULO DEL GASTO POR EL MÉTODO DE UNIDADES MUEBLE (MÉTODO DE HUNTER-NIELSEN)

En base a laTabla No. 2 “Equivalencia de los muebles en unidades de gasto”se realiza el cálculo de las unidades mueble:

MUEBLE	SERVICIO	CONTROL	U.M.
Excusado	Público	Válvula	10
Excusado	Público	Tanque	5
Excusado	Privado	Válvula	6
Excusado	Privado	Tanque	3
Mingitorio pedestal	Público	Válvula	10
Mingitorio pared	Público	Válvula	5
Mingitorio pared	Público	Tanque	3
Regadera	Público	Mezcladora	4
Regadera	Privado	Mezcladora	2
Fregadero	Hotel rest.	Llave	4
Fregadero	Privado	Llave	2
Vertedero	Oficina	Llave	3
Lavadero	Privado	Llave	3
Lavabo	Público	Llave	2
Lavabo	Privado	Llave	1
Tina	Privado	Mezcladora	2
Vertedero	Público	Llave	3
Grupo baño	Privado	Exc. válvula	8
Grupo baño	Privado	Exc. tanque	6

U.M. = Unidades mueble.

Tabla No. 2 "Equivalencia de los muebles en unidades de gasto"

MUEBLE	CANTIDAD	SERVICIO	UNIDADES MUEBLE (U.M.)	SUBTOTAL
Excusado Fluxómetro	12	Público	10	120
Mingitorio Fluxómetro	2	Público	5	10
Regadera	8	Público	4	32
Lavabo	13	Público	2	26
			TOTAL	**188**

Con éste número de U.M. acudimos a la Tabla No. 3y obtenemos el gasto en litros por segundo de la instalación, la cual debido a los muebles con fluxómetro debe de tener una velocidad mínima de 3 m/s.

U.M.	GASTO PROBABLE	
	TANQUE	VÁLVULA
10	0.57	1.77
20	0.89	2.21
30	1.26	2.59
40	1.52	2.90
50	1.80	3.22
60	2.08	3.47
70	2.27	3.66
80	2.40	3.91
90	2.57	4.10
100	2.78	4.29
110	2.57	4.42
120	3.15	4.61
130	3.28	4.80
140	3.41	4.92
150	3.54	5.11
160	3.66	5.24
170	3.79	5.36
180	3.91	5.42
190	4.04	5.58
200	4.15	5.63
210	4.29	5.76
220	4.39	5.84
230	4.45	6.00
240	4.54	6.20
250	4.64	6.37
260	4.78	6.48
270	4.93	6.60
280	5.07	6.71
290	5.22	6.83
300	5.36	6.94

U.M.	GASTO PROBABLE	
	TANQUE	VÁLVULA
520	8,08	9.02
540	8.32	9.20
560	8.55	9.37
580	8.79	9.55
600	9.02	9.72
620	9.24	9.89
640	9.46	10.05
680	9.88	10.38
700	10.10	10.55
720	10.32	10.74
740	10.54	10.93
760	10.76	11.12
780	10.58	11.31
800	11.20	11.50
820	11.40	11.66
840	11.60	11.82
860	11.80	11.98
880	12.00	12.14
900	12.20	12.30
920	12.37	12.46
940	12.55	12.62
960	12.72	12.78
980	12.90	12.94
1000	13.07	13.10
1050	13.45	13.50
1100	13.90	13.90
1150	14.38	14.38
1200	14.85	14.85
1250	15.18	15.18
1300	15.50	15.50

Tabla No. 3 "Gastos Probables en litros por segundo"

El gasto obtenido en base a la tabla es de 5.58 l/s, ya que 188 se aproxima 190 y se toma el valor de la fila de “válvula” debido a que se utilizan muebles con fluxómetro.

CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA

En diámetro de la red hidráulica se calcula tomando la formula de continuidad Q = V*A, despejando el diámetro de la formula como se muestra a continuación:

$$Q = V * \left(\frac{\pi * D^2}{4}\right) \therefore \left(\frac{\pi * D^2}{4}\right) = \frac{Q}{V} \therefore D = \sqrt{\left(\frac{Q * 4}{V * \pi}\right)}$$

Sustituyendo valores se obtiene que:

$$D = \sqrt{\left(\frac{0.00558 * 4}{3.0 * \pi}\right)} = \sqrt{\left(\frac{0.02232}{9.424777}\right)} = \sqrt{.002462} = .0487\, m \approx 1.92"$$

Se busca el valor comercial más cercano al valor obtenido, de lo cual se obtiene que el diámetro autilizar en la tuberíaseráde 2”.

Los diámetros para los muebles será de 3/8” para los lavabos,½”regaderas, 1” para mingitorios y 1para excusados con válvula de descarga. Ver Tabla No. 4.

Para el diseño de esta red se considerará como el mueble más desfavorable, una regadera localizada en la planta alta.

Presión inicial o presión de la red

Según las especificaciones del fabricante (Docol Griferías) “Mezclador para Ducha Higiénica DocolBase” (mueble más desfavorable) la presión máxima de trabajo es de 4 kg/cm^2. Basándose en las normas técnicas complementarias se establece que la red deber de mantener una presión constante de entre 2.5 y 4.2 kg/cm^2.

$$Pr = \mathbf{4.00}\, {}^{\boldsymbol{kg}}/_{\boldsymbol{cm^2}}$$

Estimación de la demanda

El gasto equivalente a las 188 U.M. es de **5.58 l/s**

Perdidas de presión por altura

$$h = 2.0\ (cisterna) + 1.85\ (desnivel) + 2.05\ (altura\ de\ salida\ de\ la\ regdera) = 5.90\, m$$

La presión a vencer es de:

$$Ph = 0.590\ kg/cm^2$$

Presión de salida en el mueble más desfavorable:

Presión de salida de mueble

(A) Aparato	(B) Diámetro de la tubería (pulgadas)	(C) Presión (kg/cm^2)	(D) Caudal (L. P. M.)
Lavabo	3/8	0.58	12
Grifo de cierre automático	1/2	0.87	10
Lavabo público, 3/8"	3/8	0.73	15
Fregadero, 1/2"	1/2	0.36	15
Bañera	1/2	0.36	25
Lavadero	1/2	0.36	20
Ducha	1/2	0.58	20
W. C : con tanque de descarga	1/2	0.58	12
W. C. con válvula de descarga	1	0.73 - 1.46	75 - 150
Mingitorio con válvula de descarga	1	1.09	60
Manguera de jardín de 15 m	1/2	2.19	20

Tabla No. 4 "Presión de salida del mueble"

En este caso el mueble más desfavorable es la regadera o bañera, de la tabla se toma el valor de0.36 kg/cm^2, por lo tanto ***Ps = 0.36 kg/cm²*.**

Presión Libre:

Esta presión se refiere a la presión disponible para vencer pérdidas por fricción debida a tuberías en la instalación.

$$Pl = Pr - Pc$$
$$Pc = Ph + Ps = 0.59 + 0.36 = 0.95\ kg/cm^2$$
$$Pl = 4.00 - 0.95 = 3.05\, kg/cm^2$$

Longitud equivalente al mueble más desfavorable:

Esta longitud se obtiene sumando la longitud de tubería recta, la longitud equivalente de las conexiones y accesorios instalados en la red.

Diámetro (pulgadas)	Codo 90º	Codo 45º	Te giro de 90º	Te paso recto	Válvula de compuerta	Válvula de globo	Válvula de ángulo
3/8	0.30	0.20	0.45	0.10	0.06	2.45	1.20
1/2	0.60	0.40	0.90	0.20	0.12	4.40	2.45
3/4	0.75	0.45	1.20	0.25	0.15	6.10	3.65
1	0.90	0.55	1.50	0.27	0.20	7.60	4.60
1 1/4	1.20	0.80	1.80	0.40	0.25	10.50	5.50
1 1/2	1.50	0.90	2.15	0.45	0.30	13.50	6.70
2	2.15	1.20	3.05	0.60	0.40	16.50	8.50
2 1/2	2.45	1.50	3.65	0.75	0.50	19.50	10.50
3	3.05	1.80	4.60	0.90	0.60	24.50	12.20
3 1/2	3.65	2.15	5.50	1.10	0.70	30.00	15.00
4	4.25	2.45	6.40	1.20	0.80	37.50	16.50
5	5.20	3.05	7.60	1.50	1.00	42.50	21.00
6	6.10	3.65	9.15	1.80	1.20	50.00	24.50

Tabla No. 5 "Longitud equivalente de conexiones a tubería (m)

Accesorios	Cantidad	Perdida	Total
Válvula Check	1	15.00	15.00
Válvula de compuerta (1 ¼")	1	0.25	0.25
Válvula de compuerta (2")	1	0.40	0.40
Tee paso recto	13	0.40	5.20
Codo 90	11	1.20	13.20
			34.05

Tubería: 35.12m
Conexiones: 34.05 m
Longitud Total: 69.17m

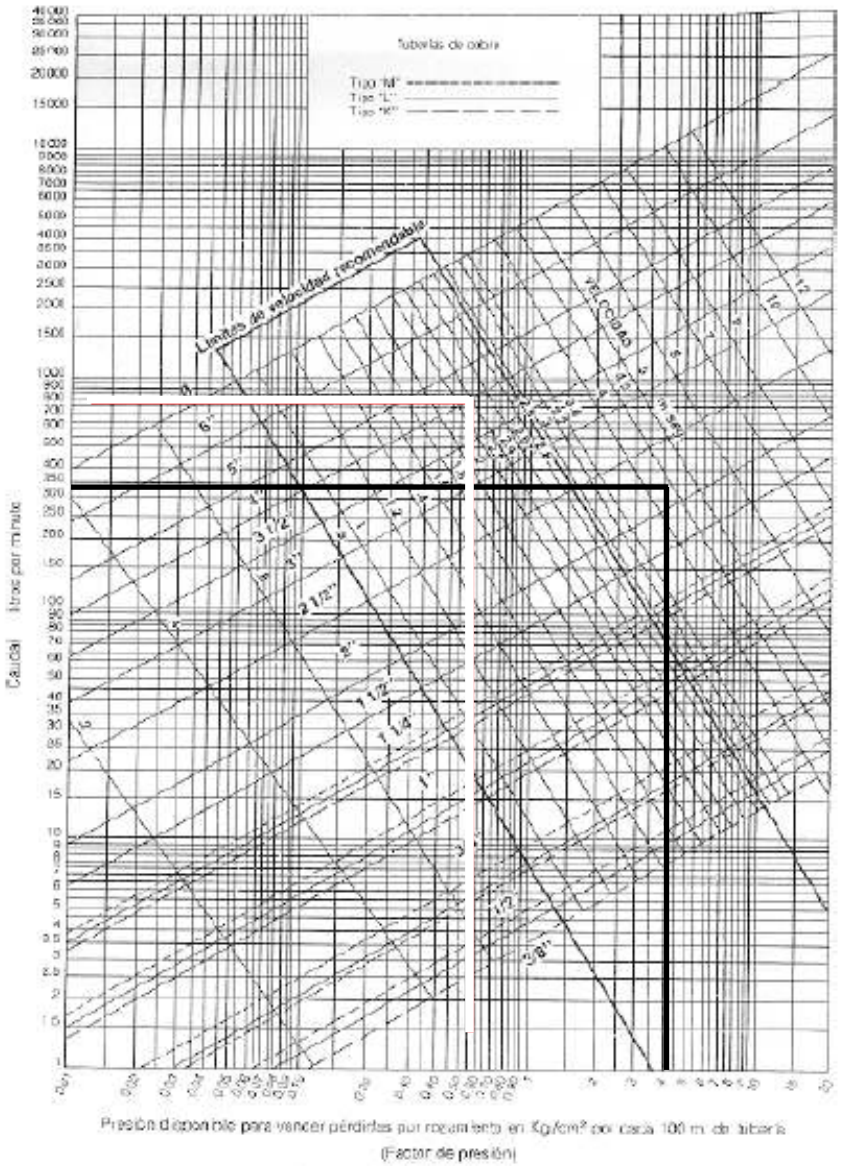
Factor de presión:

$$F_P = \frac{Pl * 100}{L} = \frac{3.05 * 100}{69.17} = 4.40942 \approx \mathbf{4.41\ kg/cm^2}$$

Diámetro del ramal principal (Φ=pulgadas) y velocidad de flujo (V=m/s):

Con el factor de presión obtenido y el caudal que requerimos, se acude a la siguiente gráfica y se obtiene un diámetro de 2” con una velocidad de4.0 m/s.

Gráfico para el cálculo del factor de presión en tubería de Cobre



Gráfica No. 1 Presión disponible para vencer pérdidas por rozamiento

Método de Hazen-Williams:

Ahora se calculará el diámetro de impulsión por el método de Hazen-Williams:

$$PL = \frac{9.52x10^{-6}Q^{1.85}L}{dint^{4.87}}$$

Donde:

$L = Longitud\ equivalente, en\ metros$
$d = diámetro, en\ pulgadas.$
$Q = Gasto, en\ l/min$
$PL = Presión\ libre\ en\ la\ red, en\ kg/cm^2$

Para el cálculo del diámetro se despeja la ecuación:

$$d = \left(\frac{9.52x10^{-6}Q^{1.85}L}{PL}\right)^{\frac{1}{4.87}} \therefore d = \left(\frac{9.52x10^{-6} * 334.80^{1.85} * 69.17}{3.05}\right)^{\frac{1}{4.87}} = 1.608376\ in$$

El diámetro de la tubería es 1.62”, el diámetro comercial es de 2”.

Recalculando el factor de presión:

$$PL = \frac{9.52x10^{-6}Q^{1.85}L}{dint^{4.87}} \therefore PL = \frac{9.52x10^{-6}x334.80^{1.85} * 69.17}{2.0^{4.87}} = \mathbf{1.055338\ \ kg/cm^2}$$

Sabemos que la presión libre con la que cuenta la red es de 1.06 kg/cm^2, corrigiendo el valor de *PL* y sustituyendo el diámetro de la tubería de 2” nos arroja lo siguiente:

$$d = \left(\frac{9.52x10^{-6} * 334.80^{1.85} * 69.17}{1.08}\right)^{\frac{1}{4.87}} = 2.0\ "$$

Para calcular la velocidad se tiene la siguiente ecuación:

$$Vel = \sqrt{\frac{332.232xd_{int}xPL}{L}} \therefore Vel = \sqrt{\frac{332.232x2.0x1.06}{69.17}} = 3.19102\ \approx 3.19\ m/s$$

CÁLCULO DE LA BOMBA

Para poder calcular la potencia de la bomba es necesario conocer el número de accesorios a utilizar en su instalación, desde la succión hasta la impulsión (punto más elevado de la tubería), así como los diferentes diámetros utilizados, posteriormente de deben sumar la longitud equivalente de los accesorios (conexiones) más la altura de la elevación. Ver tabla No. 5.

La ecuación para calcular la potencia de la bomba es la siguiente:

$$HP = \frac{Qxh}{76x\eta}$$

Donde:

$HP = Potencia\ del\ motor, en\ caballos\ de\ fuerza\ (HP)$
$Q = Caudal\ o\ gasto, en\ litros\ por\ segundo\ (l/s)$
$h = Altura\ o\ carga\ a\ vencer\ (ADT), en\ metros\ (m)$
$\eta = Eficiencia, en\ porcentaje\ (\%)$

La eficiencia para bombas es la siguiente:

De ¼ a 2 HP = 50 a 60%
De 2 ½ a 10 Hp = 60 a 70%
Más de 10 HP = 70%

<u>Calculo de la altura dinámica total (ADT):</u>

La Altura Dinámica Total de bombeo representa todos los obstáculos que tiene que vencer el fluido impulsado por la bomba (en metros columna) para poder llegar hasta el punto específico considerado como el punto más desfavorable. Para calcular la ADT se utiliza la siguiente fórmula:

$$ADT = h + \sum hf + \frac{v^2}{2g} + hr$$

Donde:

$h = Altura\ geométrica\ entre\ el\ nivel\ inferior\ y\ el\ superior\ \ del\ líquido\ (entre\ el\ sitio\ de\ colocación\ de\ la\ válvula\ de\ pie\ \ y\ la\ cota\ superior\ del\ agua\ en\ el\ nivel\ más\ elevado).$
$hf = La\ sumatoria\ de\ todas\ las\ pérdidas\ (tanto\ en\ la\ tubería\ recta\ como\ en\ accesorios)que\ sufre\ el\ fluido\ entre\ el\ nivel\ de\ succión\ y\ el\ de\ descarga.$
$\frac{v^2}{2g} = Energía\ cinética\ o\ presión\ dinámica\ (del\ mueble\ más\ desfavorable).$
$hr = Es\ la\ presión\ residual\ que\ debe\ vencer\ la\ bomba\ cuando\ el\ fluido\ llegue\ a\ su\ destino\ o\ punto\ más\ desfavorable.$

Por lo tanto se obtiene la siguiente ecuación:

$$ADT = (hs + hd) + (hfs + hfd) + \frac{v^2}{2g} + (hrs - hrd)$$

Donde:

$hs + hd = 2.0 + 3.9 = 5.90\ m$
$hfs + hfd$:

$$Succión = pichancha + codo\ 90° + altura\ horizontal$$
$$hfs = 8.0 + 2.15 + 0.16 = 10.31\ m$$

$$Descarga = Vchek + VCompuerta + A.horizontal + A.horizontal\ mueble\ más\ desfavorable$$
$$hfd = 15.0 + 0.50 + 0.16 + 31.37 = 47.03\ m$$

$$(hfs + hfd) = 10.31 + 47.03 = 57.34\ m$$

Según la tabla No. 4

$$\frac{v^2}{2g} = Regadera\ o\ bañera\ 4\ U.M. = 25\ \ l/min = 4.1x10^{-4}\ m^3/s$$

$$Diámetro\ de\ descarga = 1/2" = 13\ mm = \ 0.013\ m$$

$$Área = \frac{\pi * \emptyset^2}{4} = \frac{\pi * (0.013)^2}{4} = 1.327x10^{-4} m^2$$

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{4.1x10^{-4}}{1.327x10^{-4}} = 3.13915 \approx 3.14\ m/s$$

$$\frac{v^2}{2g} = \frac{3.14^2}{2 * 9.81} = \ 0.502528032\ m$$

hrd: $Por\ ser\ el\ mueble\ más\ desfavorable\ la\ regadera\ la\ presión\ de\ trabajo\ es\ de\ 0.36\ kg/cm^2$
hrd = 3.60 m.

Sustituyendo tenemos:

$$ADT = (hs + hd) + (hfs + hfd) + \frac{v^2}{2g} + (hrs - hrd)$$

$$ADT = (5.90) + (57.34) + 0.502528 + (-3.6) = 60.1425\ m$$

La carga total de la bomba es de 60.14 m, entonces:

Q= 5.58 l/s
h =62.06 m
h = 65% (considerando una bomba menor a 10 HP)

Sustituyendo:

$$HP = \frac{5.58 * 60.14}{76 * 0.65} = 6.7931\ HP$$

Se obtiene una bomba con una potencia de 6.79 HP para un gasto de 5.58 l/s.

BOMBAS NILO DE MEXICO

BOMBAS CENTRIFUGAS TRIFASICAS

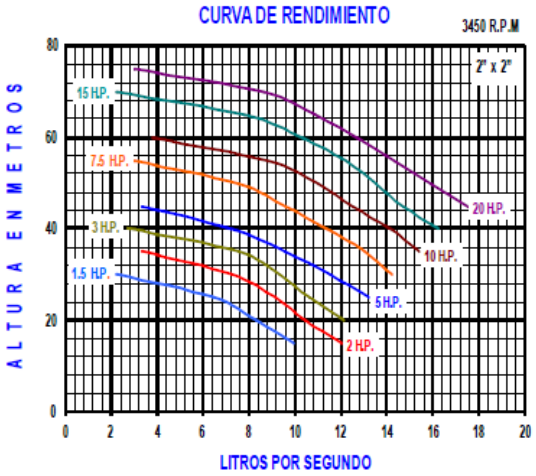


TABLA DE RENDIMIENTO

MODELO DE BOMBA	MOTOR	R.P.M.	SUCC.	DESC.	ALTURA EN METROS												
					15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
					LITROS POR SEGUNDO												
MBC-1.5	1.5 C.F.	3450	2"	2"	9.9	8.3	6.4	2.2									
MBC-2	2 C.F.	3450	2"	2"	12	10.4	9.1	7.2	3.3								
MBC-3	3 C.F.	3450	2"	2"		12.1	10.6	9.3	7.5	2.7							
MBC-5	5 C.F.	3450	2"	2"			13.2	11.5	9.5	7.1	3.3						
MBC-7.5	7.5 C.F.	3450	2"	2"				14.2	13	11.3	9.6	7.5	3				
MBC-10	10 C.F.	3450	2"	2"					15.4	14.1	12.5	11	8.8	3.8			
MBC-15	15 C.F.	3450	2"	2"						16.2	14.7	13.5	12.2	10.3	7.8	2.2	
MBC-20	20 C.F.	3450	2"	2"							17.5	15.9	14.3	12.7	10.9	8.6	3

LAS CURVAS DE RENDIMIENTO ESTAN CALCULADAS AL NIVEL DEL MAR Y A MAYOR ALTURA DEL NIVEL DEL MAR SU EFICIENCIA DISMINUYE.

La bomba que se selecciona en base a las potencias comerciales es la de 7.5 HP, con un diámetro de succión de 2” y descarga de 2”.

CÁLCULO DEL TANQUE HIDRONEUMÁTICO

Los ciclos de bombeo son el número de arranques de una bomba que presenta en una hora, por convención se usa una frecuencia de 4 a 6 ciclos por hora.

Presión Mínima:

La presión mínima de operación del cilindro en el sistema hidroneumático deberá de ser tal, que garantice la presión requerida en todo momento en la toma más desfavorable, y se determina con la siguiente fórmula.

$$P_{min} = h + \sum hf + \frac{v^2}{2g} + hr$$

Donde:

$h = Altura\ geométrica\ entre\ el\ nivel\ inferior\ y\ el\ superior\ \ del\ líquido\ (entre\ el\ sitio\ de\ colocación\ de\ la\ válvula\ de\ pie\ \ y\ la\ cota\ superior\ del\ agua\ en\ el\ nivel\ más\ elevado).$

$hf = La\ sumatoria\ de\ todas\ las\ pérdidas\ (tanto\ en\ la\ tubería\ recta\ como\ en\ accesorios)que\ sufre\ el\ fluido\ desde\ la\ descarga\ del\ tanque\ hasta\ la\ toma\ más\ desfavorable.$

$\frac{v^2}{2g} = Energía\ cinética\ o\ presión\ dinámica\ (del\ mueble\ más\ desfavorable).$

$hr = Es\ la\ presión\ residual\ que\ debe\ vencer\ la\ bomba\ cuando\ el\ fluido\ llegue\ a\ su\ destino\ o\ punto\ más\ desfavorable.$

Para cada término:

$h = 3.90\ m$

$hf: Descarga = altura\ horizontal\ +\ altura\ horizontal\ al\ mueble\ más\ desfavorable$

$hf\ = 0.16\ +\ 31.53\ = 36.29\ m$

$\frac{v^2}{2g} = Regadera\ o\ Bañera\ 4\ U.M. = 25\ \ l/m = 4.10x10^{-4}\ m^3/s$

$Diámetro\ de\ descarga = 1/2" = 13\ mm =\ 0.013\ m$

$Área = \frac{\pi * \emptyset^2}{4} = \frac{\pi * (0.013)^2}{4}\ = 1.3273x10^{-4} m^2$

$V = \frac{Q}{A} = \frac{4.1x10^{-4}}{1.3273x10^{-4}}\ = 3.1392\ \approx 3.14\ m/s$

$$\frac{v^2}{2g} = \frac{3.14^2}{2 * 9.81} = 0.502528\, m$$

hrd: $Presión\ de\ trabajo\ mueble\ más\ desfavorable, para\ este\ caso\ es\ una\ regadera = 0.36\ kg/cm^2$

$hrd = 0.36\, m$

Sustituyendo tenemos:

$$P_{min} = 3.90 + 36.29 + 0.502528 + 0.36 = 36.29\, m$$

La presión mínima del tanque es de 3.63 kg/cm^2

La fórmula para calcular el volumen del tanque es la siguiente:

$$Vt = \frac{Vu}{\%Vu/100}$$

Tipo de ciclo de bombeo Tc (en segundos):

$$Tc = \frac{1hora}{U}$$

$U = Número\ de\ ciclos\ por\ hora = 6$

$$Tc = \frac{3600\ seg}{6} = 600\ s$$

<u>Volumen Útil:</u>

Volumen útil del tanque (*Vu*), en litros:

$$Vu = \frac{Tc * Q}{4}, donde\ Q\ esta\ en\ litros\ por\ segundo$$

$$Vu = \frac{600(5.58)}{4} = 837\ litros$$

<u>Porcentaje de volumen útil:</u>

$$\%Vu = 90 * \frac{P_{max} - P_{min}}{P_{max}}$$

Las presiones se escriben en presión absoluta (P_{atm} = 0.79 kg/cm^2)

$$P_{abs} = P_{man} + P_{atm}$$

$$\%Vu = 90 * \frac{(4.0 + 0.79) - (3.63 + 0.79)}{(4.0 + 0.79)} = 6.97\ \%$$

Volumen total:

Sustituyendo los valores en la ecuación, obtenemos que:

$$Vt = \frac{837}{6.97/100} = \mathbf{12,014.58\ \ litros\ \approx\ 3,173.92\ galones}$$

TAMAÑO Y CAPACIDAD DE TANQUES HIDRONEUMÁTICOS			
CAPACIDAD APROXIMADA (GALONES)	DIMENSIONES DEL TANQUE		PESO PARA UNA PRESIÓN DE TRABAJO 100 LB/PULG² CUANDO SE VACÍA EL TANQUE EN LIBRAS
	DIÁMETRO PULG.	LONGITUD PIES	
65	20	4	115
85	20	5	140
87	24	4	390
110	24	5	470
135	24	6	540
170	30	5	615
205	30	6	715
340	36	7	970
390	42	6	1050
460	42	7	1190
530	42	8	1310
680	48	8	1770
770	48	9	1950
865	48	10	2170
1300	60	10	3240
1600	60	12	3780
2400	72	12	5620
2820	72	14	6500
3150	72	16	7300
3280	84	12	7570
3700	84	14	8800
4330	84	16	9800
4880	84	18	10570
4830	96	14	11700
5580	96	16	12900
7500	96	22	14600
10000	96	29	18600

Tabla No. 6 "Tamaño y capacidad de tanques hidroneumáticos”

De la tabla anterior se busca el tamaño comercial que más se acerque al volumen total requerido, por lo tanto, tenemos que el tanque que se requierees de ***3260 galones*** que es igual a ***12340.44 litros***.

RED DE HIDRANTES

Para la red de hidrantes según las NTC, se tendrá una red hidráulica dotada de tomas siamesas de 64 mm de diámetro de 7.5 cuerdas por cada 25 mm, con cople movible y tapón macho, equipadas con válvula de no retorno (válvula check). Se instalarán dos bombas autocebantes automáticas con motor de combustión interna, con succiones independientes manteniendo una presión constante de entre 2.5 y 4.2 kg/cm^2, la tubería será de acero soldable y se pintará con pintura de esmalte color rojo.
Las mangueras serán de 38 mm de diámetro de material sintético y estarán en dispositivos especiales, tendrán además pitones de paso variable.

7.2.4. INSTALACIÓN SANITARIA

MEMORIA DE CÁLCULO PARAINSTALACIÓN SANITARIA DE LA ESCUELA DE ARTE (AGUAS NEGRAS)

CÁLCULO DEL GASTO

El gasto de descarga sanitaria del edificio depende del número de muebles con los que se cuenta y del uso que se va a hacer de dichas instalaciones clasificándose en tres tipos o clases, las cuales se describen a continuación:

PRIMERA CLASE: Es de uso privado y se aplica a instalaciones en viviendas, cuartos de baño privados, hoteles o instalaciones similares, destinadas a una familia o una persona.
SEGUNDA CLASE: Es de uso semipúblico, corresponde a instalaciones en edificios de oficinas, fábricas, etcétera, en donde los muebles son usados por un número limitado de personas que ocupan la edificación.
TERCERA CLASE: Corresponden las instalaciones de uso público, donde no existe limitación en el número de personas ni en el uso; tal es el caso de baños públicos, sitios de espectáculos, etcétera.

Para el cálculo o dimensionamiento de la tubería de drenaje se apoyóen la siguiente tabla.

UNIDADES DE DESCARGA Y DIÁMETRO MÍNIMO EN DERIVACIONES SIMPLES Y SIFONES DE DESCARGA

TIPO DE MUEBLE O APARATO	UNIDADES DE DESCARGA CLASE			DIÁMETRO MÍNIMO DEL SIFÓN Y DERIVACIÓN CLASE		
	1a	2a	3a	1a	2a	3a
Lavabo	1	2	2	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)
W.C.	4	5	6	75 (3)	75 (3)	75 (3)
Tina	3	4	4	38 (1 ¼)	50 (2)	50 (2)
Bide	2	2	2	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)
Cuarto de baño completo con lavabo, W.C., tina y bide	7	-	-	75 (3)	75 (3)	75 (3)
Regadera	2	3	3	38 (1 ¼)	50 (2)	50 (2)
Urinario suspendido	2	2	2	38 (1 ¼)	38 (1 ¼)	38 (1 ¼)
Urinario vertical	-	4	4	-	50 (2)	50 (2)
Fregadero de viviendas	3	-	-	38 (1 ¼)	-	-
Fregadero de restaurante	-	8	8	-	75 (3)	75 (3)
Lavadero (ropa)	3	3	-	38 (1 ¼)	38 (1 ¼)	-
Vertedero	-	8	8	100 (4)	100 (4)	-
Bebedero	1	1	1	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)
Lavaplatos de casa	2	-	-	(1 ½)	-	-
Lavaplatos comercial	-	4	-	-		50 (2)
Drenaje de piso con registro de 2 pulg.	2 (50)	2 (50)	-	2 (50)	-	-
Drenaje de piso con registro de 3 pulg.	3 (75)	3 (75)	-	3 (75)	-	-

Nota: El diámetro mínimo es el diámetro nominal de la tubería (mm pulg).

Para la obtención de las unidades mueble se dividiráel edificio en niveles, enumerándolos de la siguiente manera:

Planta Baja.- Nivel Número 1
Primer Piso.- Nivel Número 2
Segundo Piso.- Nivel Número 3
Tercer Piso.- Nivel Número 4
Cuarto piso.- Nivel Número 5
Quinto Piso.- Nivel Número 6

Posteriormente se obtienen las unidades muebles que gastará cada nivel y posteriormente el total de la descarga del edificio, el cálculo se presenta a continuación mediante la siguiente tabla:

NIVEL	Mueble	Diámetro Descarga (mm)	Gasto Descarga (U.M.)	Cantidad	Subtotal	Total
1	Excusado	75 ó 100	5	10	50	112
	Lavabo	32	2	11	22	
	Mingitorio	50	4	2	8	
	Tarja	75	8	4	32	
2	Excusado	75 ó 100	5	8	40	96
	Lavabo	32	2	8	16	
	Mingitorio	50	4	2	8	
	Tarja	75	8	4	32	
3	Excusado	75-100	5	8	40	120
	Lavabo	32	2	8	16	
	Mingitorio	50	4	2	8	
	Tarja	75	8	4	32	
	Regadera	50	3	8	24	
4	Excusado	75 ó 100	5	8	40	98
	Lavabo	32	2	9	18	
	Mingitorio	50	4	2	8	
	Tarja	75	8	4	32	
5	Excusado	75 ó 100	5	8	40	98
	Lavabo	32	2	9	18	
	Mingitorio	50	4	2	8	
	Tarja	75	8	4	32	
6	Excusado	75-100	5	8	40	120
	Lavabo	32	2	8	16	
	Mingitorio	50	4	2	8	
	Tarja	75	8	4	32	
	Regadera	50	3	8	24	
					Total	**644**

RAMALES HORIZONTALES

Los ramales horizontales son las tuberías que unen los muebles sanitarios a las columnas de bajada. Para el cálculo de los ramales horizontales nos basaremos en la siguiente tabla:

DIAMETRO DE RAMAL mm	UNIDADES MUEBLE EN UNA MISMA PLANTA	UNIDAD MUEBLE DIRECTO
40mm	2	3
50mm	6	6
75mm	16	20*
100mm	90	160
150mm	350	620
200mm	600	1,400

El ramal a utilizar para el nivel 1 será de 150 mm
El ramal a utilizar para el nivel 2 será de 150mm
El ramal a utilizar para el nivel 3 será de 150 mm
El ramal a utilizar para el nivel 4 será de 150 mm
El ramal a utilizar para el nivel 5 será de 150 mm
El ramal a utilizar para el nivel 6 será de 150 mm

BAJANTES O COLUMNAS

Son los tubos verticales que recolectan las aguas negras de los ramales horizontales. Para la selección del diámetro adecuado se utiliza la siguiente tabla:

DIAMETRO mm	DESAGUES EN 3 NIVELES O MENOS (U.M.)	DESAGUE DE MAS DE 3 NIVELES (U.M.)
40mm	4	8
50mm	10	24
75mm	30	60**
100mm	240	500
150mm	960	1900
200mm	2200	3600
250mm		5600
300mm		8400

El bajante para el quinto piso o nivel número 6 será de 150 mm y el bajante para la planta baja será del mismo diámetro de 150 mm.

COLECTOR PRINCIPAL O ALBAÑAL

Es el ramal al cual se conectan todos los ramales horizontales y bajadas de aguas negras, para la selección del diámetro y de la pendiente apropiada, se utiliza la siguiente tabla:

DIAMETRO mm	RAMALES DE MUEBLE CON PENDIENTE MINIMA	RAMALES DEL PIE DE BAJANTE AL COLECTOR			
		1/2%	1% Pend	2% Pend	4% Pend
50	6*				26
75	32**		20**	21	36**
100	160		180	27**	250
150	600	600	700	216	1000
200	1200	1400	1600	840	2300
250	1800	2500	2900	1920	4200
300	2800	3900	4600	3500	6700

*No se permiten excusados

** No se permiten más de 3 excusados.

Para este proyecto se necesitan 5 colectores:

1. Nivel 2 (96 U.M.) cuyo diámetro será de 100 mm y pendiente mínima.
2. Nivel 3 (120 U.M.) cuyo diámetro será de 100 mm y pendiente mínima.
3. Nivel 4y 5 (98 U.M.)cuyo diámetro será de 100 mm con pendiente mínima.
4. Nivel 6 (120 U.M.) cuyo diámetro será de 100 mm con pendiente mínima.
5. Recolecta el agua de todos los cuartos (644 U.M.) cuyo diámetro será de 150 mm con pendiente del 1%.

CONDUCTORES DE VENTILACIÓN

La ventilación en instalaciones sanitarias es el sistema que permite dar salida a los gases nocivos y malolientes de los albañales y otros conductos. Además favorece las funciones del sifón de la descarga de los muebles sanitarios, facilitando el equilibrio hidrostático y evitando que se pierda el sello hidráulico principalmente en céspoles. La ventilación tiene por objeto permitir la entrada de aire al sistema, facilitando la descarga del mismo y permitir la salida de los gases provocados por la fermentación de materias orgánicas.

DIÁMETRO DE LA BAJADA DE VENTILACIÓN (mm)	UNIDADES MUEBLE CONECTADAS	DIÁMETRO DE VENTILACIÓN REQUERIDA MÁXIMA LONGITUD DE VENTILACIÓN (METROS)					
		40 mm	50 mm	70 mm	100 mm	150 mm	200 mm
40	8	46					
50	12	23	61				
50	20	16	46				
40	42	9	30				
75	10	9	30	185			
75	30		18	152			
75	60		55	122			
100	100		15	79	305		
100	200		11	76	275		
100	500		9	55	215		
150	350		6	16	61	396	
150	620			9	38	335	
150	960			7	30	305	
150	1900			6	21	215	
200	600				16	152	398
200	1400				12	122	366

En este caso solo se necesita un conducto de ventilación que será en base a la tabla anterior, de 150 mm con una longitud máxima de 305 m.

Bibliografía:

El ABC de las instalaciones de gas, hidráulicas y sanitarias, Enríquez Harper Gilberto, Editorial LIMUSA, Segunda Edición.

www.plasticosrex.com.mx/diseño.htm

MEMORIA DE CÁLCULO PARAINSTALACIÓN SANITARIA DEL MUSEO (AGUAS NEGRAS)

CÁLCULO DEL GASTO

El gasto de descarga sanitaria del edificio depende del número de muebles con los que se cuenta y del uso que se va a hacer de dichas instalaciones clasificándose en tres tipos o clases, las cuales se describen a continuación:

PRIMERA CLASE: Es de uso privado y se aplica a instalaciones en viviendas, cuartos de baño privados, hoteles o instalaciones similares, destinadas a una familia o una persona.
SEGUNDA CLASE: Es de uso semipúblico, corresponde a instalaciones en edificios de oficinas, fábricas, etcétera, en donde los muebles son usados por un número limitado de personas que ocupan la edificación.
TERCERA CLASE: Corresponden las instalaciones de uso público, donde no existe limitación en el número de personas ni en el uso; tal es el caso de baños públicos, sitios de espectáculos, etcétera.

Para el cálculo o dimensionamiento de la tubería de drenaje se apoyóen la siguiente tabla.

UNIDADES DE DESCARGA Y DIÁMETRO MÍNIMO EN DERIVACIONES SIMPLES Y SIFONES DE DESCARGA

TIPO DE MUEBLE O APARATO	UNIDADES DE DESCARGA CLASE			DIÁMETRO MÍNIMO DEL SIFÓN Y DERIVACIÓN CLASE		
	1a	2a	3a	1a	2a	3a
Lavabo	1	2	2	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)
W.C.	4	5	6	75 (3)	75 (3)	75 (3)
Tina	3	4	4	38 (1 ¼)	50 (2)	50 (2)
Bide	2	2	2	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)
Cuarto de baño completo con lavabo, W.C., tina y bide	7	-	-	75 (3)	75 (3)	75 (3)
Regadera	2	3	3	38 (1 ¼)	50 (2)	50 (2)
Urinario suspendido	2	2	2	38 (1 ¼)	38 (1 ¼)	38 (1 ¼)
Urinario vertical	-	4	4	-	50 (2)	50 (2)
Fregadero de viviendas	3	-	-	38 (1 ¼)	-	-
Fregadero de restaurante	-	8	8	-	75 (3)	75 (3)
Lavadero (ropa)	3	3	-	38 (1 ¼)	38 (1 ¼)	-
Vertedero	-	8	8	100 (4)	100 (4)	-
Bebedero	1	1	1	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)
Lavaplatos de casa	2	-	-	(1 ½)	-	-
Lavaplatos comercial	-	4	-	-		50 (2)
Drenaje de piso con registro de 2 pulg.	2 (50)	2 (50)	-	2 (50)	-	-
Drenaje de piso con registro de 3 pulg.	3 (75)	3 (75)	-	3 (75)	-	-

Nota: El diámetro mínimo es el diámetro nominal de la tubería (mm pulg).

Para la obtención de las unidades mueble se dividiráel edificio en niveles, enumerándolos de la siguiente manera:

Planta Baja.- Nivel Número 1
Primer Piso.- Nivel Número 2
Segundo Piso.- Nivel Número 3
Cuarto piso.- Nivel Número 4

Posteriormente se obtienen las unidades muebles que gastará cada nivel y posteriormente el total de la descarga del edificio, el cálculo se presenta a continuación mediante la siguiente tabla:

NIVEL	Mueble	Diámetro Descarga (mm)	Gasto Descarga (U.M.)	Cantidad	Subtotal	Total
1	Excusado	75 ó 100	6	20	120	210
	Lavabo	32	2	19	38	
	Mingitorio	50	4	1	4	
	Tarja	75	8	6	48	
2	Excusado	75 ó 100	6	6	36	80
	Lavabo	32	2	6	12	
	Tarja	75	8	4	32	
3	Excusado	75-100	6	6	36	80
	Lavabo	32	2	6	12	
	Tarja	75	8	4	32	
4	Excusado	75 ó 100	6	6	36	80
	Lavabo	32	2	6	12	
	Tarja	75	8	4	32	
					Total	**450**

RAMALES HORIZONTALES

Los ramales horizontales son las tuberías que unen los muebles sanitarios a las columnas de bajada. Para el cálculo de los ramales horizontales nos basaremos en la siguiente tabla:

DIAMETRO DE RAMAL mm	UNIDADES MUEBLE EN UNA MISMA PLANTA	UNIDAD MUEBLE DIRECTO
40mm	2	3
50mm	6	6
75mm	16	20*
100mm	90	160
150mm	350	620
200mm	600	1,400

El ramal a utilizar para el nivel 1 será de 150 mm
El ramal a utilizar para el nivel 2 será de 100mm
El ramal a utilizar para el nivel 3 será de 100 mm
El ramal a utilizar para el nivel 4 será de 100 mm

BAJANTES O COLUMNAS

Son los tubos verticales que recolectan las aguas negras de los ramales horizontales. Para la selección del diámetro adecuado se utiliza la siguiente tabla:

DIAMETRO mm	DESAGUES EN 3 NIVELES O MENOS (U.M.)	DESAGUE DE MAS DE 3 NIVELES (U.M.)
40mm	4	8
50mm	10	24
75mm	30	60**
100mm	240	500
150mm	960	1900
200mm	2200	3600
250mm		5600
300mm		8400

El bajante para el cuarto piso o nivel número 4 será de 100 mm y el bajante para la planta baja será del mismo diámetro de 100 mm

COLECTOR PRINCIPAL O ALBAÑAL

Es el ramal al cual se conectan todos los ramales horizontales y bajadas de aguas negras, para la selección del diámetro y de la pendiente apropiada, se utiliza la siguiente tabla:

DIAMETRO mm	RAMALES DE MUEBLE CON PENDIENTE MINIMA	RAMALES DEL PIE DE BAJANTE AL COLECTOR			
		1/2%	1% Pend	2% Pend	4% Pend
50	6*				26
75	32**		20**	21	36**
100	160		180	27**	250
150	600	600	700	216	1000
200	1200	1400	1600	840	2300
250	1800	2500	2900	1920	4200
300	2800	3900	4600	3500	6700

*No se permiten excusados

**No se permiten más de 3 excusados.

Para este proyecto se necesitan 2 colectores:

1. Nivel 2, 3 y 4 (240 U.M.) cuyo diámetro será de 150 mm y pendiente mínima.
2. Recolecta el agua de todos los cuartos (450 U.M.) cuyo diámetro será de 150 mm con pendiente del 1%.

CONDUCTORES DE VENTILACIÓN

La ventilación en instalaciones sanitarias es el sistema que permite dar salida a los gases nocivos y malolientes de los albañales y otros conductos. Además favorece las funciones del sifón de la descarga de los muebles sanitarios, facilitando el equilibrio hidrostático y evitando que se pierda el sello hidráulico principalmente en céspoles. La ventilación tiene por objeto permitir la entrada de aire al sistema, facilitando la descarga del mismo y permitir la salida de los gases provocados por la fermentación de materias orgánicas.

DIÁMETRO DE LA BAJADA DE VENTILACIÓN (mm)	UNIDADES MUEBLE CONECTADAS	DIÁMETRO DE VENTILACIÓN REQUERIDA MÁXIMA LONGITUD DE VENTILACIÓN (METROS)					
		40 mm	50 mm	70 mm	100 mm	150 mm	200 mm
40	8	46					
50	12	23	61				
50	20	16	46				
40	42	9	30				
75	10	9	30	185			
75	30		18	152			
75	60		55	122			
100	100		15	79	305		
100	200		11	76	275		
100	500		9	55	215		
150	350		6	16	61	396	
150	620			9	38	335	
150	960			7	30	305	
150	1900			6	21	215	
200	600				16	152	398
200	1400				12	122	366

En este caso solo se necesita un conducto de ventilación que será en base a la tabla anterior, de 100 mm con una longitud máxima de 215 m.

Bibliografía:

El ABC de las instalaciones de gas, hidráulicas y sanitarias, Enríquez Harper Gilberto, Editorial LIMUSA, Segunda Edición.

www.plasticosrex.com.mx/diseño.htm

MEMORIA DE CÁLCULO PARA INSTALACIÓN SANITARIA DEL TEATRO (AGUAS JABONOSAS)

CÁLCULO DEL GASTO

El gasto de descarga sanitaria del edificio depende del número de muebles con los que se cuenta y del uso que se va a hacer de dichas instalaciones clasificándose en tres tipos o clases, las cuales se describen a continuación:

PRIMERA CLASE: Es de uso privado y se aplica a instalaciones en viviendas, cuartos de baño privados, hoteles o instalaciones similares, destinadas a una familia o una persona.
SEGUNDA CLASE: Es de uso semipúblico, corresponde a instalaciones en edificios de oficinas, fábricas, etcétera, en donde los muebles son usados por un número limitado de personas que ocupan la edificación.
TERCERA CLASE: Corresponden las instalaciones de uso público, donde no existe limitación en el número de personas ni en el uso; tal es el caso de baños públicos, sitios de espectáculos, etcétera.

Para el cálculo o dimensionamiento de la tubería de drenaje se apoyóen la siguiente tabla.

UNIDADES DE DESCARGA Y DIÁMETRO MÍNIMO EN DERIVACIONES SIMPLES Y SIFONES DE DESCARGA

TIPO DE MUEBLE O APARATO	UNIDADES DE DESCARGA CLASE			DIÁMETRO MÍNIMO DEL SIFÓN Y DERIVACIÓN CLASE		
	1a	2a	3a	1a	2a	3a
Lavabo	1	2	2	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)
W.C.	4	5	6	75 (3)	75 (3)	75 (3)
Tina	3	4	4	38 (1 ¼)	50 (2)	50 (2)
Bide	2	2	2	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)
Cuarto de baño completo con lavabo, W.C., tina y bide	7	-	-	75 (3)	75 (3)	75 (3)
Regadera	2	3	3	38 (1 ¼)	50 (2)	50 (2)
Urinario suspendido	2	2	2	38 (1 ¼)	38 (1 ¼)	38 (1 ¼)
Urinario vertical	-	4	4	-	50 (2)	50 (2)
Fregadero de viviendas	3	-	-	38 (1 ¼)	-	-
Fregadero de restaurante	-	8	8	-	75 (3)	75 (3)
Lavadero (ropa)	3	3	-	38 (1 ¼)	38 (1 ¼)	-
Vertedero	-	8	8	100 (4)	100 (4)	-
Bebedero	1	1	1	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)
Lavaplatos de casa	2	-	-	(1 ½)	-	-
Lavaplatos comercial	-	4	-	-		50 (2)
Drenaje de piso con registro de 2 pulg.	2 (50)	2 (50)	-	2 (50)	-	-
Drenaje de piso con registro de 3 pulg.	3 (75)	3 (75)	-	3 (75)	-	-

Nota: El diámetro mínimo es el diámetro nominal de la tubería (mm pulg).

Para la obtención de las unidades mueble se dividiráel edificio en cuartos, enumerándolos de la siguiente manera:

Baño de mujeres.- Cuarto Número 1
Baño de Taquilla.- Cuarto Número 2
Baño de Hombre.- Cuarto Número 3
Camerino Uno.- Cuarto Número 4
Camerino Dos.- Cuarto Número 5
Planta Alta.- Cuarto Número 6

Posteriormente se obtienen las unidades muebles que gastará cada cuarto y posteriormente el total de la descarga del edificio, el cálculo se presenta a continuación mediante la siguiente tabla:

Cuarto	Mueble	Diámetro Descarga (mm)	Gasto Descarga (U.M.)	Cantidad	Subtotal	Total
1	Lavabo	40	2	3	6	6
2	Lavabo	40	2	1	2	2
3	Lavabo	40	2	2	4	4
4	Lavabo	40	2	1	2	
	Regadera	40	4	1	4	6
5	Lavabo	40	2	1	2	
	Regadera	40	4	1	4	6
6	Lavabo	40	2	5	10	
	Regadera	40	4	6	24	34
					Total	**58**

RAMALES HORIZONTALES

Los ramales horizontales son las tuberías que unen los muebles sanitarios a las columnas de bajada. Para el cálculo de los ramales horizontales nos basaremos en la siguiente tabla:

DIAMETRO DE RAMAL mm	UNIDADES MUEBLE EN UNA MISMA PLANTA	UNIDAD MUEBLE DIRECTO
40mm	2	3
50mm	6	6
75mm	16	20*
100mm	90	160
150mm	350	620
200mm	600	1,400

El ramal a utilizar para el cuarto 1 será de 50 mm.
El ramal a utilizar para el cuarto 2 será de 40mm.
El ramal a utilizar para el cuarto 3 será de 50 mm.
El ramal a utilizar para el cuarto 4 será de 50 mm.
El ramal a utilizar para el cuarto 5 será de 50 mm.
El ramal a utilizar para el cuarto 6 será de 100 mm.

BAJANTES O COLUMNAS

Son los tubos verticales que recolectan las aguas negras de los ramales horizontales. Para la selección del diámetro adecuado se utiliza la siguiente tabla:

DIAMETRO mm	DESAGUES EN 3 NIVELES O MENOS (U.M.)	DESAGUE DE MAS DE 3 NIVELES (U.M.)
40mm	4	8
50mm	10	24
75mm	30	60**
100mm	240	500
150mm	960	1900
200mm	2200	3600
250mm		5600
300mm		8400

El bajante para la planta alta o cuarto número 6 será de 100 mm y el bajante para la planta baja será del mismo diámetro de 100 mm.

COLECTOR PRINCIPAL O ALBAÑAL

Es el ramal al cual se conectan todos los ramales horizontales y bajadas de aguas negras, para la selección del diámetro y de la pendiente apropiada, se utiliza la siguiente tabla:

DIAMETRO mm	RAMALES DE MUEBLE CON PENDIENTE MINIMA	RAMALES DEL PIE DE BAJANTE AL COLECTOR			
		1/2%	1% Pend	2% Pend	4% Pend
50	6*				26
75	32**		20**	21	36**
100	160		180	27**	250
150	600	600	700	216	1000
200	1200	1400	1600	840	2300
250	1800	2500	2900	1920	4200
300	2800	3900	4600	3500	6700

Para este proyecto se necesitan 4 colectores:

1. Cuarto 2 y 3 (6 U.M.) cuyo diámetro será de 50 mm y pendiente mínima.
2. Cuarto 4 y 5 (12 U.M.) cuyo diámetro será de 50 mm y pendiente mínima.
3. Cuarto 2, 3, 4, 5 y 6(52 U.M.) cuyo diámetro será de 100 mm con pendiente mínima.
4. Recolecta el agua de todos los cuartos (58 U.M.) cuyo diámetro será de 100 mm con pendiente mínima.

Nota: En este caso, debido a que son aguas jabonosas se puede utilizar la pendiente mínima ya que no conducen sólidos.

CONDUCTORES DE VENTILACIÓN

La ventilación en instalaciones sanitarias es el sistema que permite dar salida a los gases nocivos y malolientes de los albañales y otros conductos. Además favorece las funciones del sifón de la descarga de los muebles sanitarios, facilitando el equilibrio hidrostático y evitando que se pierda el sello hidráulico principalmente en céspoles. La ventilación tiene por objeto permitir la entrada de aire al sistema, facilitando la descarga del mismo y permitir la salida de los gases provocados por la fermentación de materias orgánicas.

DIÁMETRO DE LA BAJADA DE VENTILACIÓN (mm)	UNIDADES MUEBLE CONECTADAS	DIÁMETRO DE VENTILACIÓN REQUERIDA MÁXIMA LONGITUD DE VENTILACIÓN (METROS)					
		40 mm	50 mm	70 mm	100 mm	150 mm	200 mm
40	8	46					
50	12	23	61				
50	20	16	46				
40	42	9	30				
75	10	9	30	185			
75	30		18	152			
75	60		55	122			
100	100		15	79	305		
100	200		11	76	275		
100	500		9	55	215		
150	350		6	16	61	396	
150	620			9	38	335	
150	960			7	30	305	
150	1900			6	21	215	
200	600				16	152	398
200	1400				12	122	366

En este caso solo se necesita un conducto de ventilación que será en base a la tabla anterior, de 100 mm con una longitud máxima de 305 m.

Bibliografía:

El ABC de las instalaciones de gas, hidráulicas y sanitarias, Enríquez Harper Gilberto, Editorial LIMUSA, Segunda Edición.

www.plasticosrex.com.mx/diseño.htm

MEMORIA DE CÁLCULO PARA INSTALACIÓN SANITARIA DEL CINE (AGUAS NEGRAS)

CÁLCULO DEL GASTO

El gasto de descarga sanitaria del edificio depende del número de muebles con los que se cuenta y del uso que se va a hacer de dichas instalaciones clasificándose en tres tipos o clases, las cuales se describen a continuación:

PRIMERA CLASE: Es de uso privado y se aplica a instalaciones en viviendas, cuartos de baño privados, hoteles o instalaciones similares, destinadas a una familia o una persona.
SEGUNDA CLASE: Es de uso semipúblico, corresponde a instalaciones en edificios de oficinas, fábricas, etcétera, en donde los muebles son usados por un número limitado de personas que ocupan la edificación.
TERCERA CLASE: Corresponden las instalaciones de uso público, donde no existe limitación en el número de personas ni en el uso; tal es el caso de baños públicos, sitios de espectáculos, etcétera.

Para el cálculo o dimensionamiento de la tubería de drenaje se apoyóen la siguiente tabla.

UNIDADES DE DESCARGA Y DIÁMETRO MÍNIMO EN DERIVACIONES SIMPLES Y SIFONES DE DESCARGA

TIPO DE MUEBLE O APARATO	UNIDADES DE DESCARGA CLASE			DIÁMETRO MÍNIMO DEL SIFÓN Y DERIVACIÓN CLASE		
	1a	2a	3a	1a	2a	3a
Lavabo	1	2	2	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)
W.C.	4	5	6	75 (3)	75 (3)	75 (3)
Tina	3	4	4	38 (1 ¼)	50 (2)	50 (2)
Bide	2	2	2	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)
Cuarto de baño completo con lavabo, W.C., tina y bide	7	-	-	75 (3)	75 (3)	75 (3)
Regadera	2	3	3	38 (1 ¼)	50 (2)	50 (2)
Urinario suspendido	2	2	2	38 (1 ¼)	38 (1 ¼)	38 (1 ¼)
Urinario vertical	-	4	4	-	50 (2)	50 (2)
Fregadero de viviendas	3	-	-	38 (1 ¼)	-	-
Fregadero de restaurante	-	8	8	-	75 (3)	75 (3)
Lavadero (ropa)	3	3	-	38 (1 ¼)	38 (1 ¼)	-
Vertedero	-	8	8	100 (4)	100 (4)	-
Bebedero	1	1	1	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)
Lavaplatos de casa	2	-	-	(1 ½)	-	-
Lavaplatos comercial	-	4	-	-		50 (2)
Drenaje de piso con registro de 2 pulg.	2 (50)	2 (50)	-	2 (50)	-	-
Drenaje de piso con registro de 3 pulg.	3 (75)	3 (75)	-	3 (75)	-	-

Nota: El diámetro mínimo es el diámetro nominal de la tubería (mm pulg).

Para la obtención de las unidades mueble se dividiráel edificio en cuartos, enumerándolos de la siguiente manera:

Baño de Oficina.- Cuarto Número 1
Área de Preparación.- Cuarto Número 2
Baño de Mujeres.- Cuarto Número 3
Baño de Hombres.- Cuarto Número 4
Baño de Empleados.- Cuarto Número 5

Posteriormente se obtienen las unidades muebles que gastará cada cuarto y por consiguienteel total de la descarga del edificio, el cálculo se presenta a continuación mediante la siguiente tabla:

Cuarto	Mueble	Diámetro Descarga (mm)	Gasto Descarga (U.M.)	Cantidad	Subtotal	Total
1	Excusado	75 ó 100	14	3	42	42
	Mingitorio	50	4	1	4	4
3	Excusado	75 ó 100	14	4	56	56
4	Mingitorio	50	4	2	8	8
	Excusado	75 ó 100	14	3	42	42
5	Excusado	75 ó 100	14	2	28	28
					Total	**180**

RAMALES HORIZONTALES

Los ramales horizontales son las tuberías que unen los muebles sanitarios a las columnas de bajada. Para el cálculo de los ramales horizontales nos basaremos en la siguiente tabla:

DIAMETRO DE RAMAL mm	UNIDADES MUEBLE EN UNA MISMA PLANTA	UNIDAD MUEBLE DIRECTO
40mm	2	3
50mm	6	6
75mm	16	20*
100mm	90	160
150mm	350	620
200mm	600	1,400

El ramal a utilizar para el cuarto 1 será de 100 mm.
El ramal a utilizar para el cuarto 3 será de 100mm.
El ramal a utilizar para el cuarto 4 será de 100 mm.
El ramal a utilizar para el cuarto 5 será de 100 mm.

BAJANTES O COLUMNAS

Son los tubos verticales que recolectan las aguas negras de los ramales horizontales. Para la selección del diámetro adecuado se utiliza la siguiente tabla:

DIAMETRO mm	DESAGUES EN 3 NIVELES O MENOS (U.M.)	DESAGUE DE MAS DE 3 NIVELES (U.M.)
40mm	4	8
50mm	10	24
75mm	30	60**
100mm	240	500
150mm	960	1900
200mm	2200	3600
250mm		5600
300mm		8400

El bajante para la planta alta, donde se ubican los cuartos 3,4 y 5 será de 100 mm y para el bajante de la planta baja se considerarádel mismo diámetro.

COLECTOR PRINCIPAL O ALBAÑAL

Es el ramal al cual se conectan todos los ramales horizontales y bajadas de aguas negras, para la selección del diámetro y de la pendiente apropiada, se utiliza la siguiente tabla:

DIAMETRO mm	RAMALES DE MUEBLE CON PENDIENTE MINIMA	RAMALES DEL PIE DE BAJANTE AL COLECTOR			
		1/2%	1% Pend	2% Pend	4% Pend
50	6*				26
75	32**		20**	21	36**
100	160		180	27**	250
150	600	600	700	216	1000
200	1200	1400	1600	840	2300
250	1800	2500	2900	1920	4200
300	2800	3900	4600	3500	6700

*No se permiten excusados

**No se permiten más de 3 excusados.

Para este proyecto se necesitan 3 colectores:

1. Cuarto 1 (46 U.M.) cuyo diámetro será de 100 mm y pendiente del 1%.
2. Cuarto 3 y 4 (134 U.M.) cuyo diámetro será de 100 mm y pendiente del 1%.
3. Recolecta el agua de todos los cuartos (180 U.M.) cuyo diámetro será de 100 mm con pendiente del 1%.

CONDUCTORES DE VENTILACIÓN

La ventilación en instalaciones sanitarias es el sistema que permite dar salida a los gases nocivos y malolientes de los albañales y otros conductos. Además favorece las funciones del sifón de la descarga de los muebles sanitarios, facilitando el equilibrio hidrostático y evitando que se pierda el sello hidráulico principalmente en céspoles. La ventilación tiene por objeto permitir la entrada de aire al sistema, facilitando la descarga del mismo y permitir la salida de los gases provocados por la fermentación de materias orgánicas.

DIÁMETRO DE LA BAJADA DE VENTILACIÓN (mm)	UNIDADES MUEBLE CONECTADAS	DIÁMETRO DE VENTILACIÓN REQUERIDA MÁXIMA LONGITUD DE VENTILACIÓN (METROS)					
		40 mm	50 mm	70 mm	100 mm	150 mm	200 mm
40	8	46					
50	12	23	61				
50	20	16	46				
40	42	9	30				
75	10	9	30	185			
75	30		18	152			
75	60		55	122			
100	100		15	79	305		
100	200		11	76	275		
100	500		9	55	215		
150	350		6	16	61	396	
150	620			9	38	335	
150	960			7	30	305	
150	1900			6	21	215	
200	600				16	152	398
200	1400				12	122	366

En este caso solo se necesita un conducto de ventilación que será en base a la tabla anterior, de 100 mm con una longitud máxima de 275 m.

Bibliografía:

El ABC de las instalaciones de gas, hidráulicas y sanitarias, Enríquez Harper Gilberto, Editorial LIMUSA, Segunda Edición.
www.plasticosrex.com.mx/diseño.htm

8. Análisis de Costos

PARTIDAS	EDIFICACIÓN	EDIF S/ESTAC	EDIF C/ESTAC	ESTACACIONAMIENTO	ESCUELA	MUSEO COMERCIO	TEATRO	CINE	ESTACIONAMIENTO	TOTAL
PERLIMINARES (TRAZO Y NIVELACIÓN, DEMOLICIONES, EXCAVACIONES Y ACARREOS)		10.00%	10.00%	30.00%	$8,199,795.00	$8,199,795.00	$2,450,000.00	$686,000.00	$25,875,000.00	$45,410,590.00
CIMENTACIÓN (ACERO, CIMBRA Y CONCRETO)			14.00%	30.00%			$3,430,000.00	$960,400.00	$25,875,000.00	$30,265,400.00
ESTRCTURA (ACERO, CIMBRA, CONCRETO Y ELEMENTOS DE ACERO) EN COLUMNAS, TRABES Y LOSAS.		20.00%	15.00%		$16,399,590.00	$16,399,590.00	$3,675,000.00	$1,029,000.00		$37,503,180.00
ALBAÑILERÍA (DALAS, CADENAS, CASTILLOS Y MUROS TABIQUE, TABLARROCA, TABLACEMENTO Y PANEL W)		15.00%	12.00%		$12,299,692.50	$12,299,692.50	$2,940,000.00	$823,200.00		$28,362,585.00
INSTALACIÓN ELÉCTRICA (SUBESTACIÓN ELÉCTRICA, PLANTA DE EMERGENCIA, DUCTERÍA GALVANIZADA Y ACCESORIOS DE 1a)		8.00%	7.00%	10.00%	$6,559,836.00	$6,559,836.00	$1,715,000.00	$480,200.00	$8,625,000.00	$23,939,872.00
INTALACIÓN HIDRÁULICA (TUBERÍA DE COBRE, VÁLVULAS Y ACCESORIOS)		8.00%	7.00%		$6,559,836.00	$6,559,836.00	$1,715,000.00	$480,200.00		$15,314,872.00
INTALACIÓN SANITARIA (TUBERÍA DE FIERRO FUNDIDO Y COBRE, MUEBLES SANITARIOS TIPO ECOLÓGICOS)		8.00%	7.00%		$6,559,836.00	$6,559,836.00	$1,715,000.00	$480,200.00		$15,314,872.00
CANCELERÍAS (CANCELES, VENTANAS, PUERTAS Y VIDRIOS)		15.00%	12.00%	10.00%	$12,299,692.50	$12,299,692.50	$2,940,000.00	$823,200.00	$8,625,000.00	$36,987,585.00
ACABADOS (APLANADOS, PASTAS, PISOS CERAMICOS, PINTURAS, RECUBRIMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES)		12.00%	12.00%	16.00%	$9,839,754.00	$9,839,754.00	$2,940,000.00	$823,200.00	$13,800,000.00	$37,242,708.00
ÁREA EXTERIOR (PLAZAS, JARDINERAS Y COLINDANCIAS)		4.00%	4.00%	4.00%	$3,279,918.00	$3,279,918.00	$980,000.00	$274,400.00	$3,450,000.00	$11,264,236.00
TOTAL		100.00%	100.00%	100.00%	$81,997,950.00	$81,997,950.00	$24,500,000.00	$6,860,000.00	$86,250,000.00	$281,605,900.00
					6150	6150	2500	700	11500	27000
					$13,333.00	$13,333.00	$9,800.00	$9,800.00	$7,500.00	$10,753.20
					$81,997,950.00	$81,997,950.00	$24,500,000.00	$6,860,000.00	$86,250,000.00	$281,605,900.00
										$290,336,400.00

COSTO DIRECTO		**$213,337,803.03**	
INDIRECTOS	**19.50%**	**$41,600,871.59**	
OF. CENTRAL	8.50%	$18,133,713.26	
OF. CAMPO	11.00%	$23,467,158.33	
FINANCIAMIENTO	**1.50%**	**$3,200,067.05**	
UTILIDAD	**11.00%**	**$23,467,158.33**	
PRECIO DE VENTA	**32.00%**	$281,605,900.00	
UTILIDAD BRUTA	**69.44%**	$16,296,637.73	
ISR	**34.00%**	$5,540,856.83	$7,170,520.60
PTU	**10.00%**	$1,629,663.77	30.56%
UTIL NETA (LIBRE DE IMPUESTOS)		$9,126,117.13	69.44%
		$23,467,158.33	100.00%

9. CONCLUSIONES

El conjunto se ha diseñado con la finalidad de promover la cultura del estado, ya que es un punto de convergencia a nivel mundial, es por eso que se nombra “PABELLÓN CULTURAL DE LA REPÚBLICA”. El conjunto tiene como concepto una puerta de acceso a la cultura y las tradiciones del país. Asi como la preservación de su flora y fauna que es muy diversa. Definiendo así que la cultura es toda la información y habilidades que tiene el ser humano. Y esa es la parte que México desea mostrar al exterior.

El conjunto consta de diversas áreas que convergen en un punto central donde se redistribuyen, como ya se menciono, el conjunto esta conformado por una escuela de arte, museo y biblioteca.

En el lenguaje arquitectónico el conjunto se diseño en dos grandes franjas o cuerpos, las cuales permiten el acceso tanto desde la bahía como de la avenida principal, quedando al centro un eje de circulación que se convierte en un gran vestíbulo, definiendo en sus extremos dos grandes remates el teatro y los cines, logrando con esto integrar todos los cuerpos dentro de un mismo conjunto.

10. Bibliografía

- Enciclopedia de Arquitectura Vol. 4,Alfredo Plazola Cisneros.1996.México.
- Teatre Builders,Steel,James,1939.
- Centro culturales comunitarios: cine, conciertos, conferencias debates, Wild Friedemann,1979.
- La construcción de un teatro, Boarí,Adamo,1979.
- Museums Buildings: A desing, manual,Naredi,Rainer,2004.
- Nuevos museos. Espacios para el arte y la cultura, López Moreno Luisa,2004.
- Revista Obras. Abril 2009,México.
- Bases del concurso. Biólogo Exequiel Ezcurra.
- www.cenar.gob.mx
- www.behnischh.com
- www.nsp-la.de
- www.cobiax.ch
- www.bcs.gob.mx
- www.ozeanum.com
- Ausstellunger Entwerfen,Kompedium Für Architekten,Gestalter Und Museologen. Bertron,Schwarz,Frey. Ed. Birkhäuser, Germany 2006.