



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Arquitectura
Taller Juan O’Gorman

Cementerio Sustentable
en San Gregorio, Xochimilco

Tesis

Que para obtener el título de
Arquitecta

Presenta:

LORENA BRAVO MEDINA

Sinodales:

Arq. Jehú Aguilar Paniagua
Arq. Manuel Granados Ubaldo
Arq. Miguel Rubio Carrillo





Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Dedicatoria



A mis padres y familia por nunca permitirme renunciar y ser mi motivación.

A todos los extraordinarios amigos que hice y siempre recordaré.

A todas las personas que tengo el honor de llamar maestros.

Y a la Asociación Propanteón S.C. por permitirme ser parte de la solución.

Lorena Bravo Medina

Introducción	6
1.- Actual Cementerio: Antecedentes Históricos	7
1.1.- Diagnóstico del Actual Cementerio	8
1.1.1.- Datos Generales	8
1.1.2.- Listado de Áreas	9
1.1.3.- Capacidad de Tumbas	9
1.1.4.- Tipología de Tumbas	10
1.1.5.- Biodiversidad (Flora y Fauna)	11
1.1.6.- Infraestructura (Electricidad, Red Hidráulica, Drenaje)	12
1.1.7.- Mobiliario Urbano	13
1.2.- Conclusiones: Estado Actual del Cementerio	13
2.- Planteamiento del Problema y Solución	14
2.1.- Problemática	15
2.1.1.- Del Actual Cementerio	15
2.1.2.- Del Lugar	16
2.1.3.- Del Terreno	16
2.2.- Solución	17
2.2.1.- Asociación Pro-Panteón S.C. (Qué es, Actividades, Representantes, Oficinas)	17
2.2.2.- Proceso General de Solución (Surgimiento de la Asociación, Búsqueda del Terreno, Recaudación de fondos y compra del terreno, Propuesta del nuevo cementerio, búsqueda de patrocinios)	18
2.3.- Conclusiones: Objetivos para el Nuevo Cementerio	19
2.3.1.- Generales	19
2.3.2.- Sustentables	19
2.3.3.- Ecotecnias Aplicadas al Proyecto	19
3.- Análisis del Sitio para el Nuevo Cementerio	20
3.1.- Ubicación y Entorno	21
3.1.1.- Transporte y Accesibilidad (rutas para llegar)	21
3.1.2.- Equipamiento Urbano e Infraestructura	24
3.2.- Geografía	25
3.2.1.- Uso de Suelo y Zonas Geográficas	25
3.2.2.- Topografía del Sitio	26
3.2.2.1.- Pendiente del Terreno	26
3.2.2.2.- Vistas del Terreno y Colindancias	27
3.2.3.- Clima	30
3.2.4.- Flora y Fauna	31
3.3.- Conclusiones: Diagnóstico del Sitio	31
4.- Conceptos de Diseño	32
4.1.- Conceptos Iniciales para el Cementerio Sustentable	33
4.1.1.- Ecológicos	33

4.1.2.- Formales y urbanos	34
4.1.3.- Simbólicos	35
4.2.- Conclusiones: Ideas Preliminares	35
5.- Análogos de Diseño	36
5.1.- Johannes Janssonius, Aachen, Alemania	37
5.2.- Jardines del Generalife, Granada, España	37
5.3.- Iglesia de San Julián de los Prados, Asturias, España	39
5.4.- Cementerio Santa Coloma de Gramanet, Barcelona, España	40
5.5.- Iglesia de San Vital, Ravena, Italia	41
5.6.- Proyecto para Patio 29 Cementerio General, Plataforma Urbana, Santiago, Chile	43
5.7.- Tipología de San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, México	44
5.6.- Conclusiones: Aportes de cada Análogo	45
6.- Normatividad para Cementerios	46
6.1.- Según Reglamento de Construcciones del Distrito Federal	47
6.2.- Glosario referente a cementerios para efectos del Reglamento	49
6.3.- Según Reglamento de Cementerios para el Distrito Federal	50
6.4.- Conclusiones: Normas para el Cementerio Sustentable	54
6.4.1.- Según el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal	54
6.4.2.- Según el Reglamento de Cementerios para el Distrito Federal	54
7.- Programa Arquitectónico del Nuevo Cementerio	56
7.1.- Listado de Requerimientos y Necesidades	57
7.2.- Diagramas de Funcionamiento	58
7.3.- Diagrama de Relaciones	59
7.4.- Programa Arquitectónico General	60
7.5.- Conclusiones: Zonificación (Ubicación y Descripción de cada Área)	
7.6.- Planos del Proyecto:	
C-01.- Planta de Conjunto	A-04.- Planta Azotea: Servicios
C-02.- Corte Logitudinal de Conjunto	FA-01.- Fachadas de la Funeraria
AR-01.- Plano de Áreas	FA-02.- Fachadas de la Funeraria
AR-02.- Plano de Áreas Cubiertas	CA-01 y CA-02.- Cortes Arquitectónicos
AR-03.- Plano de Áreas Servicios	E-01.- Planta de Cimentación (Estructural)
A-01.- Planta Baja: Criptas y Administración	E-02.- Entrepiso Cafetería (Estructural)
A-02.- Planta Mezzanine: Cafetería-Terraza	E-03.- Entrepiso Funeraria (Estructural)
A-03.- Planta Alta: Funeraria	E-04.- Entrepiso Techo (Estructural)
8.- Memorias Descriptivas del Proyecto	62
8.1.- Instalación Hidráulica	63
8.1.1.- Potabilización del Agua	63
8.2.1.- Normas y Reglamentos Hidráulicos	66
8.2.1.1.- Normas SEMARNAT	66
8.2.1.2.- Norma Oficial Mexicana NOM-127...	66
8.1.2.- Cálculos Hidráulicos	67

8.1.2.1.- Cálculo de Cisternas Bajas	67
8.1.2.2.- Cálculo de Cisterna de Plaza	74
8.1.3.- Planos Hidráulicos:	79
H-01.- Plano Hidráulico de Conjunto	H-04.- Inst. Hid.: Planta Mezzanine
H-02.- Inst. Hid.: Sótano	H-05.- Inst. Hid.: Planta Alta
H-03.- Inst. Hid.: Planta Baja	H-06.- Inst. Hid.: Planta de Techos
8.2.- Instalación Sanitaria	80
8.2.1.- Opciones Sanitarias	80
8.2.1.1.- Microplanta de Desechos	80
8.2.1.2.- SIRDO...	81
8.2.1.3.- Filtro Biológico para Aguas Jabonosas	83
8.2.2.- Cálculos Sanitarios	84
8.2.2.1.- Consideraciones para el Cálculo de Bajadas de Agua Pluvial (B.A.P.)	84
8.2.2.2.- Consideraciones para el Cálculo de Muebles Sanitarios	86
8.2.3.- Normas Técnicas Complementarias del Reglamento...	87
8.2.4.- Planos Sanitarios	88
S-01.- P. Sanitario de Conjunto	S-04.- Inst. San.: Planta Mezzanine
S-02.- Inst. San.: Cisternas	S-05.- Inst. San.: Planta Alta
S-03.- Inst. San.: Planta Baja	S-06.- Inst. San.: Planta de Techos
8.3.- Instalación Eléctrica	89
8.3.1.- Alternativas	89
8.3.1.1.- Solares	89
8.3.2.- Usadas en el Proyecto	100
8.3.3.- Datos Necesarios para los Cálculos	101
8.3.4.- Cálculos Eléctricos:	103
8.3.5.- Normas y Reglamentos Eléctricos	105
8.3.6.- Planos Eléctricos	107
E-00.- P. de Conjunto: Detalles Eléc.	E-02.- Detalles Eléc.: Servicios
DE-01.- Det. Eléc.: General	E-03.- Eléc. Fun.: Planta Baja
DE-02.- Det. Eléc.: Escaleras de Lotes	E-04.- Eléc. Fun.: Mezzanine
E-01.- Det. Eléc.: Cuarto de Máquinas	E-05.- Eléc. Fun.: Planta Alta
	E-06.- Eléc. Fun.: Planta de Azotea
8.4.- Conclusiones: Todas las Instalaciones	108
9.- Aspectos Financieros	109
9.1.- Cálculo del Costo Total del Proyecto	110
9.1.1.- Costo del Terreno (Valor del Terreno Catastral)	110
9.1.2.- Costo de la Obra (Costos Paramétricos por metro cuadrado)	110
9.1.3.- Honorarios por Proyecto (Aranceles del Colegio de Arquitectos)	111
9.2.- Conclusiones: Factibilidad Financiera y Recuperación de la Inversión	112
10.- Conclusiones Finales	113
Fuentes de Consulta	116



Introducción

Los cementerios no son la primera elección de los arquitectos porque creen que es un tema macabro y poco placentero. Mal por ellos, un verdadero arquitecto es ante todo un proveedor de servicios y sobre todo de soluciones. Diseñar un cementerio fue un reto que sin duda disfruté.

En San Gregorio, situado a un costado de la salida de la Carretera Federal a Oaxtepec, surge la oportunidad de probar que el diseñar un cementerio puede ser tan grato como hacer un edificio habitacional. Y más aún por la gratitud de quien verdaderamente requiere una solución a un conflicto.

Desde hace varios años ya se veía venir el problema de la saturación del Panteón Atlapulco de San Gregorio. Ya era imposible asignar una tumba dentro de un lote. Se comenzó a enterrar a la gente en el pasillo procesional. Actualmente no hay espacio libre para nuevas inhumaciones ni siquiera en los pasillos. Y es que ese cementerio se hizo gracias a pequeñas donaciones de los vecinos. Se diría que es un cementerio de carácter vecinal regido por la Delegación Xochimilco.

Posteriormente en el 2007 surge la Asociación Pro-Panteón integrada una vez más por los vecinos. Estos se pusieron en contacto con la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México y pidieron apoyo para diseñar una propuesta inicial que pudieran presentar ante la Delegación para la creación de una extensión del mismo cementerio en las afueras de San Gregorio. Hasta la fecha no se ha aprobado ninguna propuesta.

Es así como surge la idea de retomar esa necesidad para desarrollarla a mayor profundidad y poder darle seguimiento al nuevo cementerio, pero con una tendencia sustentable y ecológica que beneficie a los habitantes de San Gregorio más allá de sus expectativas.

Actual Cementerio: Antecedentes Históricos

1

Lorena Bravo Medina

Cementerio sustentable



1.1.- Diagnóstico del Actual Cementerio

1.1.1.- Datos Generales

1.1.2.- Listado de Áreas

1.1.3.- Capacidad de Tumbas

1.1.4.- Tipología de Tumbas

1.1.5.- Biodiversidad

1.1.6.- Infraestructura

1.1.7.- Mobiliario Urbano

1.2.- Conclusiones: Estado Actual del Cementerio



1.1.- Diagnóstico del Actual Cementerio

El cementerio Vecinal Atlapulco se encuentra ubicado en San Gregorio, Xochimilco; al sur de la Ciudad de México donde inicia la Carretera Federal a Oaxtepec. (Mapa 1)

Ocupa casi toda la manzana situada entre las calles de Belisario Domínguez, Calvario, Av. 5 de Mayo y Alta Vista.



1.1.1.- Datos Generales



Mapa 1.-Ubicación del Panteón Atlapulco ¹



Foto 1.-Acceso al cementerio ²



Foto 2.-Vialidades internas ²



Foto 3.-Diversidad de tumbas ²

Datos Generales	
Nombre	Panteón Atlapulco
Tipo de cementerio	Regional vecinal
Coordina	Delegación Xochimilco
Direción	Av. México Oriente s/n ó Av. Belisario Domínguez s/n Pueblo de San Gregorio Atlapulco
Delegación	Xochimilco
Entidad	Distrito Federal
Fundación	Mayo 1962
Iniciador	Francisco Serralde

Tabla 1.-Datos Generales del actual cementerio

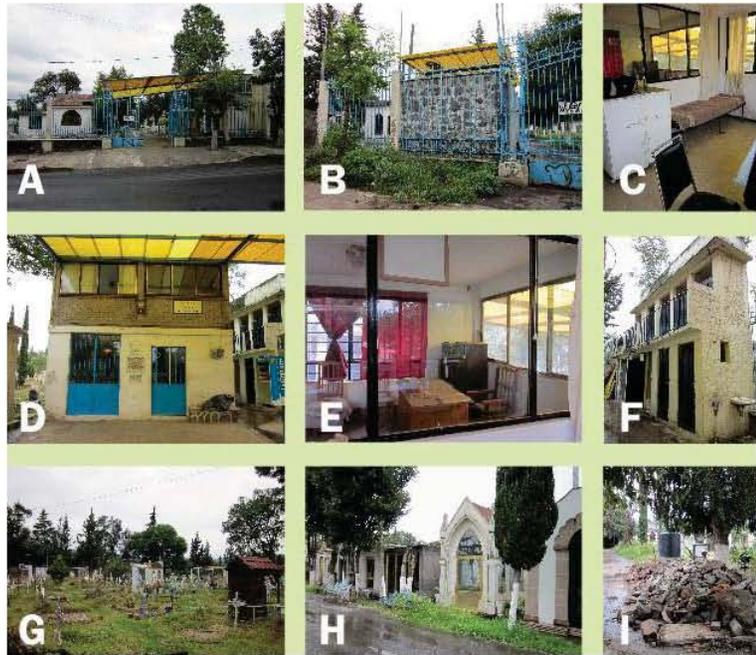
Breve Historia de su Fundación: El panteón se construyó gracias a la organización y cooperación voluntaria de los vecinos. Ellos fueron quienes aportaron los recursos necesarios para la construcción (por etapas) del cementerio. Es por este motivo que carece de una verdadera planificación y es deficiente. El señor Francisco Serral estuvo a cargo del lugar hasta su muerte. Actualmente es administrado por el Comité Propanteón.

1. Actual Cementerio: Antecedentes Históricos

1.1.2.- Listado de Áreas (Fotos 4-12)

- Acceso (A)
- Depósito de basura (B)
- Cuarto para veladores (C)
- Vestíbulo con servicios (D)
- Sala de descanso – velatorio (E)
- Oficina del Comité Propanteón (E)
- Sanitarios – bodega (F)
- Lotes de tumbas (G)
- Criptas familiares (H)
- Área improvisada de cascajo (I)

Relacionado con lo anterior, se observa la ubicación de cada área por colores: (Mapa 2)



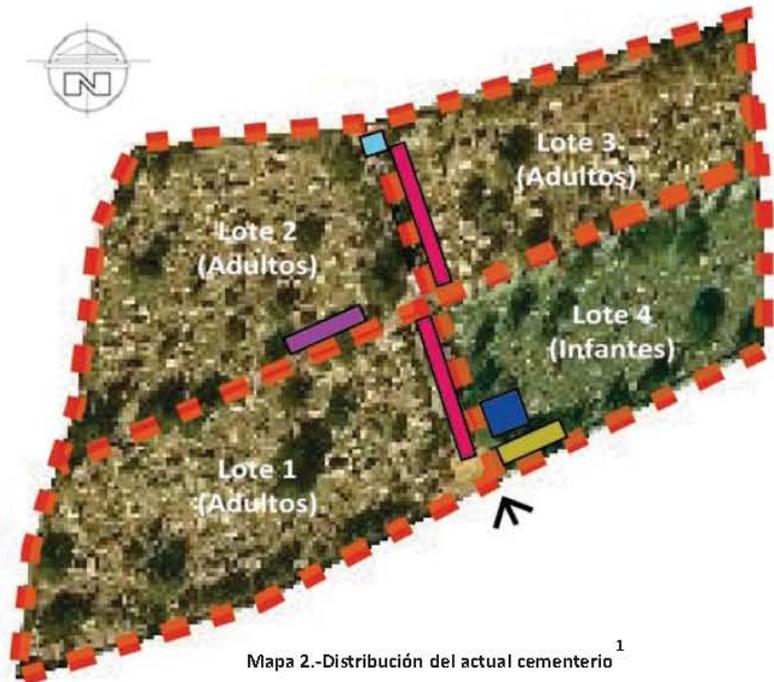
Fotos 4-12.-Fotos del actual Cementerio de San Gregorio Atlapulco ¹

- | | |
|-------------|---------|
| Flecha | (A) |
| Azul claro | (B) |
| Azul oscuro | (C,D,E) |
| Amarillo | (F) |
| Rosa | (H) |
| Morado | (I) |

1.1.3.- Capacidad de tumbas

Actualmente el cementerio cuenta con 2,500 tumbas (aprox.) divididas en 4 lotes:

- | | |
|----|-------------------|
| L1 | Tumbas adultos |
| L2 | Tumbas adultos |
| L3 | Tumbas adultos |
| L4 | Tumbas infantiles |



Mapa 2.-Distribución del actual cementerio ¹

El cementerio tiene una circulación periférica y 2 calles centrales (línea punteada roja). Estas son las que dividen al predio en 4 lotes. Todas las circulaciones tienen el mismo nombre – “Av. Los Misterios”- , dificultando la localización de las tumbas y negando identidad a cada espacio.

1 Actual Cementerio: Antecedentes Históricos

1.1.4.- Tipología de Tumbas (Fotos 13-21)

- Talud de tierra sin guarnición
- Talud de tierra con guarnición perimetral de tabiques
- Concreto aparente
- Concreto pintado
- Losas de porcelana (acabados para pisos y baños)
- Mármol (mínimas)



Fotos 13-21.-Tipología de tumbas del actual Cementerio ¹

1. Actual Cementerio: Antecedentes Históricos

1.1.5.- Biodiversidad

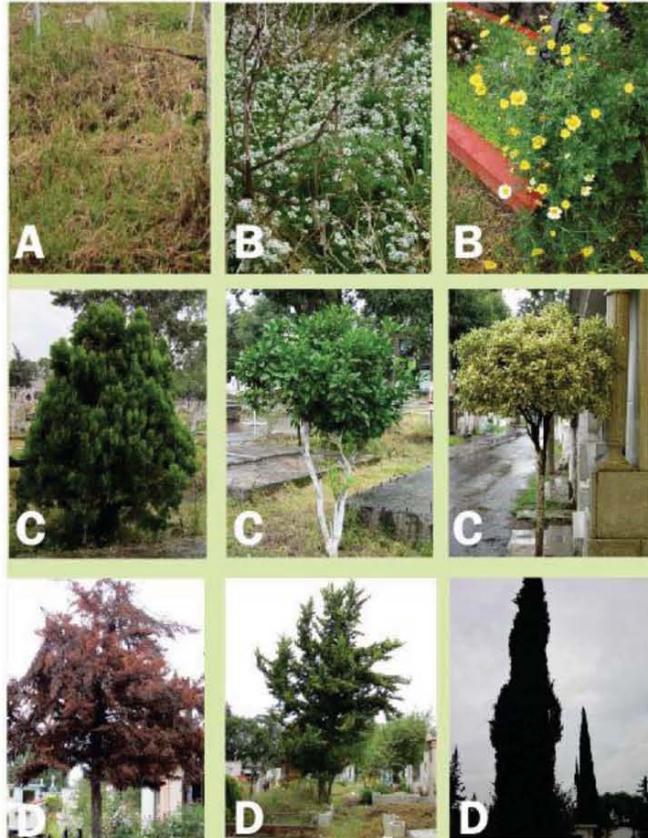
Flora: La paleta vegetal incluye:
(Fotos 22-30)

(A) Cubrepisos: Pasto seco y tierra

(B) Arbustos y flores ornamentales:
margaritas

(C) Árboles medianos: Ficus verde,
ficus amarillo y pino enano

(D) Árboles altos: Jacaranda, pino
verde ancho, pino rojo ancho, ciprés.
Los árboles son perenes, dan vida al
cementerio y sirven para la fauna
local.



Fotos 22-30.-Vegetación del actual cementerio²

Fauna: La común encontrada en casi
todos los cementerios en el Distrito
Federal. Ayuda al proceso de
desintegración de los restos
humanos e integración al suelo. Usa
el cementerio como refugio. (Fotos
31-36)

Insectos: Gusanos de tierra, moscas,
arañas y abejas

Aves: Pichón gris

Otros: Perros callejeros y caracoles
panteoneros



Fotos 31-36.-Fauna típica del actual cementerio²



Fotos 37-42.-Infraestructura en las instalaciones del cementerio ²

1.1.6.- Infraestructura

Los vecinos aportaron voluntariamente material diferente para la construcción y abastecimiento del cementerio. Es por ello que se encuentra en malas condiciones y existen muchas mejoras por realizar.

Electricidad:

- Cajas de conexión con cables expuestos (Foto 37)
- Postes de luz a los costados de los pasos de carroza, chocan con los árboles y sólo funciona uno (Foto 38)
- Algunas lámparas no tienen cubierta
- El cableado eléctrico de alta tensión está por tramos desiguales unidos con cinta de aislar (riego para los usuarios). (Foto 39)

Red Hidráulica:

- Perimetral al cementerio
- Tinacos en vez de piletas para limpieza de lápidas (Foto 40)
- Agua sólo por las tardes
- Un solo lavabo para todos los sanitarios (Foto 41)

Drenaje:

- Conexión directa de los sanitarios a la calle
- W.C. de segunda mano y están en mal estado
- Los sanitarios se usan como bodegas (Foto 42)

1. Actual Cementerio: Antecedentes Históricos

1.1.7.- Mobiliario Urbano (Fotos 43-50)

- Teléfono público
- Bancas
- Postes de luz
- Señalización

Bancas:

De diferente tipología :

- Metálicas
- De concreto
- De tabiques

Señalización:

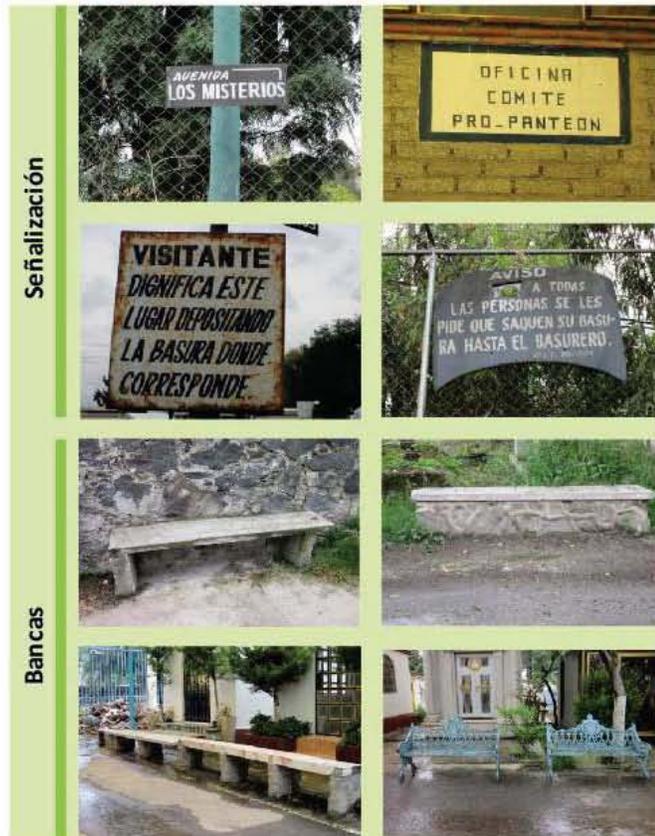
Es buena, clara y legible, funciona bien

Es de diferente tipología:

Placas metálicas con letras de molde pintadas de color negro, blanco y azul.

Botes de Basura:

El panteón carece de botes de basura



Fotos 43-50- Mobiliario urbano del actual cementerio ²

1.2.- Conclusiones: Estado Actual del Cementerio

La mayor problemática del panteón es la capacidad de albergar e inhumar difuntos. Llegó a su límite además de que no existe un patrón en la tipología de las tumbas y criptas del lugar.

El panteón carece de áreas tales como estacionamiento, vestíbulo donde se concentren los servicios, cafetería, administración, cajas, salón de juntas, velatorios (solo hay uno improvisado) y nichos.

Se necesitan mejorar otros espacios que no funcionan como deberían, tales como la administración, a la cual solo se llega atravesando la casa de los veladores; y los sanitarios que se emplean como bodegas para almacenar material de construcción.

La infraestructura del sitio podría causar problemas en un futuro: Solo tienen agua por las tardes y la electricidad está expuesta por tramos de cables unidos con cinta de aislar. No es conveniente basarnos en este tipo de instalaciones para la creación del nuevo cementerio. Conviene retomar la idea de los tinacos con llave de nariz (en lugar de depósitos abiertos) ubicados en los lotes para limpieza de las tumbas. Es una buena manera de mantener siempre limpia el agua y que no se ensucie con las hojas y tierra del lugar.

Sería apropiado colocar botes de basura y unificar el mobiliario urbano.

No existen especies endémicas del sitio que deban protegerse. Solo se recomienda unificar y diseñar la arquitectura de paisaje del sitio.

Planteamiento del Problema y Solución **2.**



2.1.- Problemática

- 2.1.1.- Del Actual Cementerio
- 2.1.2.- Del Lugar
- 2.1.3.- Del Terreno

2.2.- Solución

2.2.1.- Asociación Pro-Panteón S.C.

2.2.2.- Proceso General de Solución

2.3.- Conclusiones: Objetivos para el Nuevo Cementerio

2.3.1.- Generales

2.3.2.- Sustentables

2.3.3.- Ecotecnias aplicadas al proyecto

2. Planteamiento del Problema y Solución

2.1.- Problemática

Cómo ayudar a proyectar un nuevo cementerio en el cual no se repitan los errores del actual. Por medio del estudio del estado actual, necesidades y requerimientos se puede proponer un gran proyecto. Veamos cuál es la problemática actual.



Fotos 51-54- Saturación del actual cementerio, incluyendo circulación perimetral ²

2.1.1.- Del Actual Cementerio

▪**Saturación del actual cementerio sin posibilidades de expansión.**- La capacidad de albergar difuntos en este panteón llegó a su límite, además de que no existe un patrón en la tipología de las tumbas y criptas del lugar. El pasillo perimetral, que alguna vez existió, se encuentra invadido por tumbas nuevas. (Fotos 51-54)

▪**Mal funcionamiento, diseño e instalaciones.**- El panteón Atlapulco carece de muchos servicios debido a la falta de planificación de éste. Carece de estacionamiento, una casa adecuada para los veladores, cafetería, administración bien ubicada, cajas, salón de juntas, velatorios (solo hay uno improvisado), bodegas, nichos y sobre todo de espacio para seguir inhumando de manera horizontal. Hace falta un buen vestíbulo de acceso donde concentrar los servicios. La infraestructura del panteón podría causar problemas en un futuro. Solo tienen agua por las tardes, los sanitarios permanecen cerrados y se utilizan como bodegas, los cables de electricidad están expuestos y son tramos de cables pequeños pegados con cinta de aislar.

▪**Falta de uniformidad, contaminación visual.**- Se recomienda unificar y diseñar la arquitectura de paisaje del lugar. Darle uniformidad a las tumbas.

▪**Carácter comunitario – no planificado.**- Al no estar planificado el panteón, los espacios toman otra función. Por ejemplo, los sanitarios se usan como bodegas y para llegar a la administración hay que atravesar la casa del velador. Por este motivo es que tampoco se pensó que algún día llegaría a su límite el panteón.

▪**Carencia de servicios.**- Sería apropiado colocar botes de basura y unificar el mobiliario urbano. Aunque la presencia de estacionamiento no ha sido de vital importancia, sería adecuado que contara con este servicio.

▪**Carencia de recursos económicos.**- Los vecinos no cuentan con muchos fondos para la realización del nuevo cementerio ni para mejorar el existente. Es por eso que pretenden presentar el presente trabajo de tesis a la Delegación para pedir recursos para la construcción de este proyecto. Se han prevendido lotes para la compra del terreno.

2.1.2.- Del Lugar

▪ **Conservación de costumbres – quieren seguir inhumando horizontalmente debido a sus**

costumbres.- Después de que los vecinos se enfrentaron al hecho de que ya no había lugar para inhumar en féretros a sus difuntos se propuso la posibilidad de hacer nichos en la periferia del actual panteón. Al parecer no mucha gente estuvo de acuerdo; y es que el pueblo de San Gregorio a pesar de estar urbanizado sigue conservando sus tradiciones. En el sitio la costumbre es cargar a sus difuntos de la iglesia al panteón.

▪ **Falta de aprovechamiento de recursos.-** Aunque no existan muchos recursos económicos si existen muchos recursos naturales que si se saben aprovechar pueden generar una disminución en el costo de manutención del cementerio (objetivo de la presente tesis) como el sol y la ubicación del terreno.

▪ **No hay integración con el contexto.-** El Cementerio no aporta ninguna mejora a las casas y comercios que lo rodean, carece de carácter y jerarquía.

2.1.3.- Del Terreno

▪ **Mala infraestructura.-**

*Pasan cables de alta tensión por las calles. (Foto 55)

*Carecen de instalación de agua potable. Para abastecerse deben ir al pozo local y subir agua en tambos. (Foto 56)

*Es difícil el acceso al terreno por la falta de calles pavimentadas. (Foto 57)

▪ **Geografía complicada.-**

*Debido a la topografía del lugar es muy cansado caminar desde el pueblo al terreno. (Foto 59)

*No existe vegetación para refugiarse del intenso calor.

▪ **Otros Problemas.-**

*Hay tiraderos de basura en todo el trayecto al terreno. (Foto 58)

*El suelo ya no es útil para la agricultura debido a la erosión y sobreexplotación de los suelos.



Foto 55-59- Problemas del entorno inmediato al terreno ³

2. Planteamiento del Problema y Solución

2.2.- Solución

2.2.1.- Asociación Pro-Panteón S.C.

Qué es Pro-Panteón S.C.:

Es una Asociación vecinal de San Gregorio creada en 2007 por los mismos vecinos para fomentar y organizar la creación del nuevo cementerio. El trabajo de la asociación es de carácter voluntario.

Actividades:

- Administra actual panteón
- Solicitud de Proyecto
- Recaudación de fondos
- Asignar nombres oficiales
- Otros proyectos en San Gregorio, como el rescate de la zona chinampera (foto 55)



Foto 55- Rescate de la zona chinampera de San Gregorio ⁴

Representantes:

Está integrado por un presidente, secretario, tesorero y varios vocales. Los representantes han cambiado a través de los años.

- | | |
|-----------|-------------------------------|
| ▪ Pdte. | Mestro Serafín Paéz Blanco |
| ▪ Sec. | Victor González Nieto |
| ▪ Tesoro. | Ángel Villareal de los Santos |
| ▪ Vocal | Antonio Martínez Galicia |
| ▪ Vocal | Juan González González |
| ▪ Vocal | Jorge Paéz de la Cruz |
| ▪ Vocal | Miguel Morales Ramírez |
| ▪ Vocal | Enrique Paéz Alvarado |



Foto 56- Oficina del Comité Propanteón ²

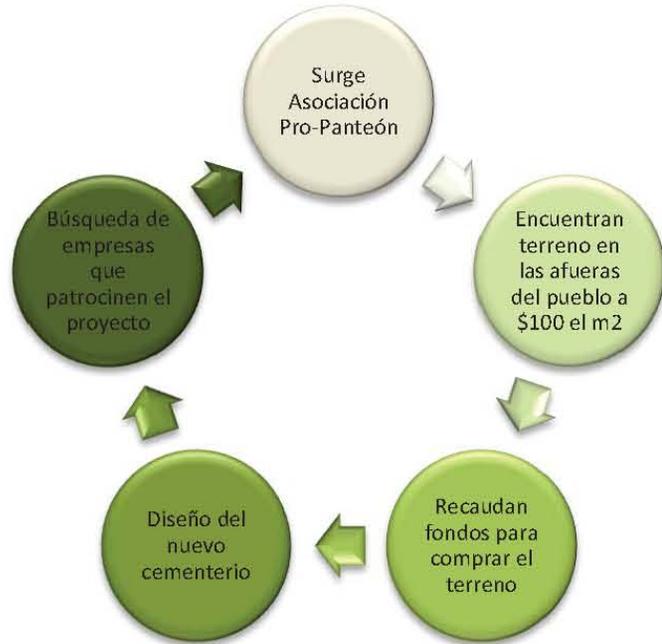
Oficinas:

Las actuales oficinas se encuentran en Cuauhtémoc # 17, Col. San Gregorio Atlapulco, Del. Xochimilco, México D.F. (Foto 56)

2. Planteamiento del Problema y Solución

2.2.2.- Proceso General de Solución

La creación de un nuevo cementerio requiere de un proceso por etapas para su realización. Desde ver quién va a organizar todo hasta buscar fondos y pedir los permisos necesarios. (Esquema 1)



Esquema 1.- Proceso de construcción del cementerio sustentable

Surgimiento de Asociación

Pro-Panteón S.C.:

Surge la asociación Pro-Panteón integrada por miembros vecinos del Pueblo de San Gregorio que trabajan de manera voluntaria. Hace poco se realizó el registro de la asociación ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Búsqueda del Terreno:

Por la escases de recursos económicos, buscaron el terreno más grande y económico que pudieron conseguir cerca al actual panteón. Encontraron un terreno en las afueras del pueblo a \$100 el m2.

Recaudación de Fondos y Compra del Terreno:

A cada familia se le pidió que adquiriera futuros lotes de tumbas para poder comprar el terreno y desarrollar el nuevo cementerio. Fue así como se pudo hacer la compra de este terreno. Actualmente hay 2000 tumbas vendidas.

Propuesta del Nuevo Cementerio:

Este es el foco de interés de la presente tesis: desarrollar el nuevo cementerio del Pueblo de San Gregorio Atlapulco buscando que resuelva su carencia de espacio, les brinde orden y buen funcionamiento. Además se espera poder crear nuevas fuentes de trabajo.

Búsqueda de Patrocinios:

La asociación tuvo la idea de buscar patrocinios por parte de empresas grandes como cerveceras o cementeras que realizan aportaciones de beneficencia pública. De esta manera será mínima la inversión para los vecinos y las empresas podrán deducir impuestos como "proyecto de beneficencia".

2. Planteamiento del Problema y Solución

2.3.- Conclusiones: Objetivos para el Nuevo Cementerio

2.3.1.- Generales:

- Proyectar un nuevo cementerio con un buen diseño que satisfaga sus necesidades
- Agregar funeraria, crematorio, áreas verdes, de desecho y almacenamiento
- Conservar las costumbres y aportar nuevas opciones de inhumación
- Hacer un buen proyecto que sea rentable para que empresas particulares quieran financiar
- Integrar el nuevo cementerio al contexto
- Planificación y unificación de acabados y materiales empleados (cubrepisos)

2.3.2.- Sustentables:

- Creación de nuevas fuentes de trabajo
- Utilización de recursos existentes
- Creación de un sistema que permita el automantenimiento del lugar



Imagen 1- Símbolo de reciclar ⁶

2.3.3.- Ecotecnias aplicadas al proyecto: (Imágenes 2-5)

- Invernadero (Crear un invernadero que funcione con energía generada del biogás que se genere durante la cremación).
- Celdas Solares
- Captación de Agua Pluvial y agua Tratada
- Generación de Microclimas internos



Imagen 2- Panel Solar ⁷



Imagen 3- Invernadero ⁸



Imagen 4- Tanque de almacenamiento de agua de lluvia ⁹



Imagen 5- Jardín Interior en Madrid, Atocha ¹⁰

Análisis del Sitio para el Nuevo Cementerio

3.



3.1.- Ubicación y Entorno

3.1.1.- Transporte y Accesibilidad

3.1.2.- Equipamiento Urbano e Infraestructura

3.2.- Geografía

3.2.1.- Uso de Suelo y Zonas Geográficas

3.2.2.- Topografía del Sitio

3.2.2.1.- Pendiente del Terreno

3.2.2.2.- Vistas del Terreno y Colindancias

3.2.3.- Clima

3.2.4.- Flora y Fauna

3.3.- Conclusiones: Diagnóstico del Sitio

3. Análisis del Sitio para el Nuevo Cementerio

3.1.- Ubicación y Entorno

El pueblo de San Gregorio se localiza en los límites de la Ciudad de México, al este de la Delegación Xochimilco. Casi en la salida a la Carretera Federal México-Tlayacapan o México-Oaxtepec.

3.1.1.- Transporte y Accesibilidad

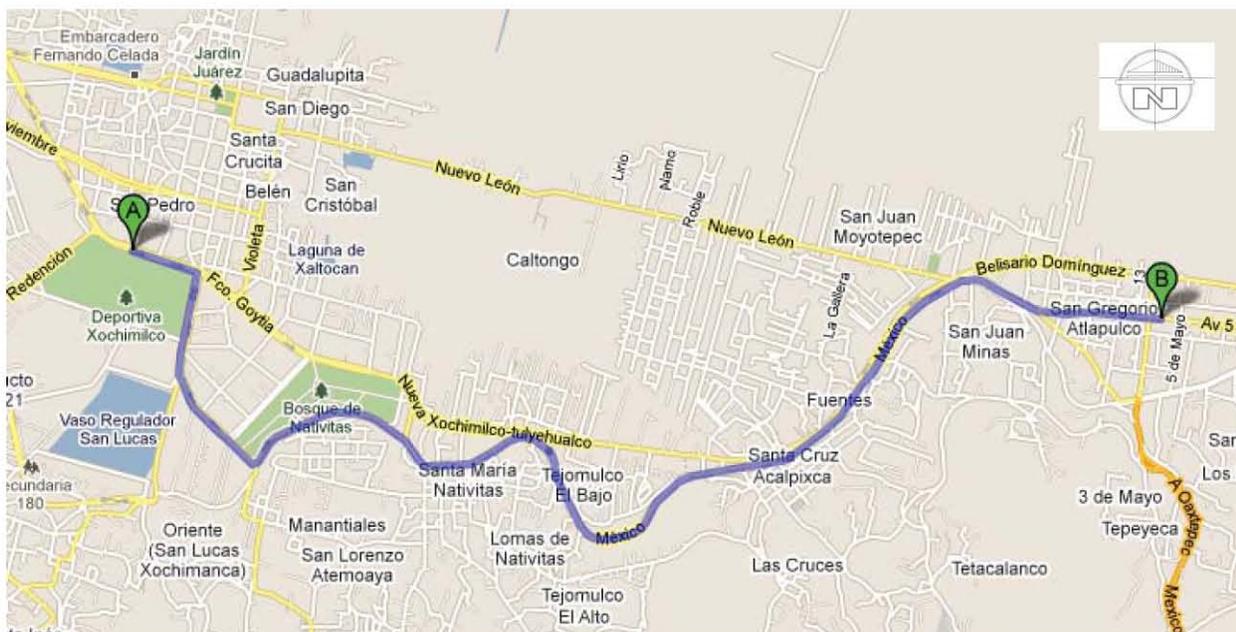
Para explicar cómo llegar al terreno, es necesario saber cómo llegar al pueblo de San Gregorio Atlapulco.

En automóvil, transporte público y a pie:

Tomando como punto de referencia el Deportivo Xochimilco, por ser un sitio de interés y muy conocido por todos, hay dos rutas para ir del Deportivo Xochimilco a San Gregorio:

RUTA A: (Mapa 3)

- De Francisco Goytia, doblar a la derecha en Pedro Ramírez del Castillo
- Girar a la derecha hacia 16 de Septiembre
- Girar a la izquierda hacia Nueva Carretera Xochimilco-Tulyehualco
- Girar a la izquierda hacia México
- Girar a la derecha hacia San Pedro Actopan
- En el semáforo, girar a la izquierda hacia Av. 5 de Mayo, seguir derecho hasta el Panteón Atlapulco.

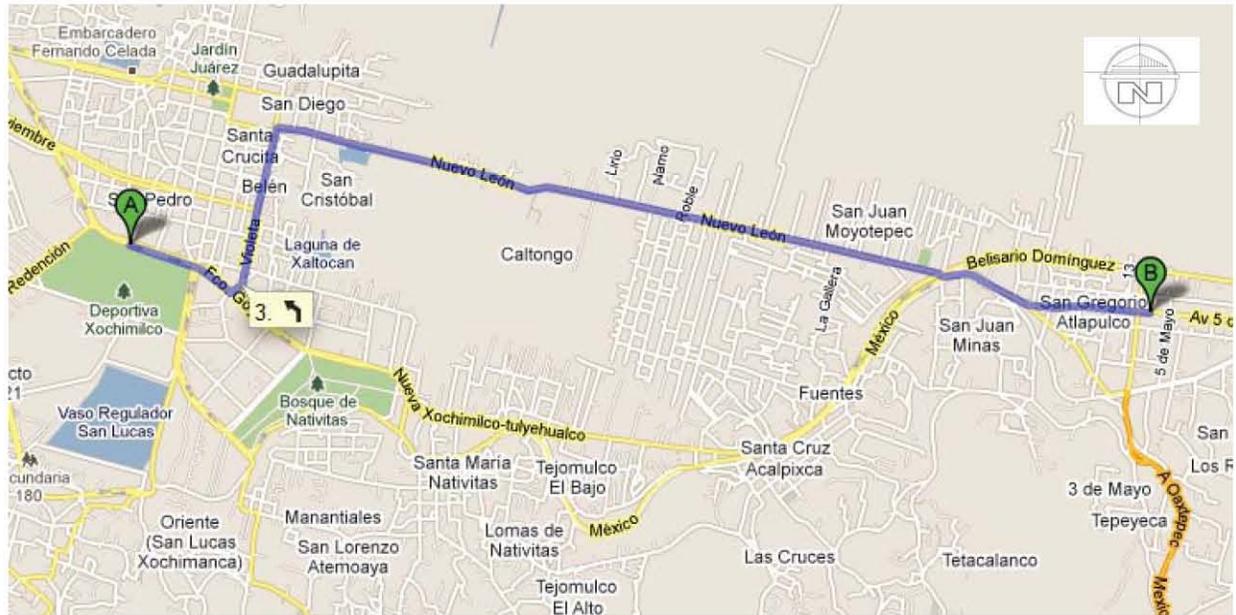


Mapa 3- Ruta A del Deportivo Xochimilco al actual cementerio

3. Análisis del Sitio para el Nuevo Cementerio

ruta B: (Mapa 4)

- De Francisco Goytia, doblar a la derecha en Pedro Ramírez del Castillo
- Girar a la izquierda hacia el 1º Callejón Galeana
- Girar a la derecha en Nuevo León
- Girar a la derecha hacia San Pedro Actopan
- Girar a la izquierda hacia Av. 5 de Mayo, seguir derecho hasta el Panteón Atlapulco.



Mapa 4- Ruta B del Deportivo Xochimilco al actual cementerio ¹

Tanto en coche como en camión, son las únicas maneras de llegar. En transporte público, salen camiones desde la terminal del Tren Ligero Xochimilco, con la leyenda “A Tulyehualco” que siguen las mismas rutas (A y B).

Para desplazarse del actual cementerio al terreno donde se piensa construir el nuevo, es necesario ir en automóvil. Esta es la única manera de llegar debido a que la distancia es considerable, solo una parte del camino está pavimentada, en el trayecto hay muchos tramos en los cuales el sol irradia muy fuerte y los caminos son solitarios.

RUTA PARA LLEGAR DEL CEMENTERIO ACTUAL AL TERRENO DEL PROYECTO: (Mapa 5 y Fotos 55-67, en la siguiente página se muestra cómo llegar y fotografías relacionadas)

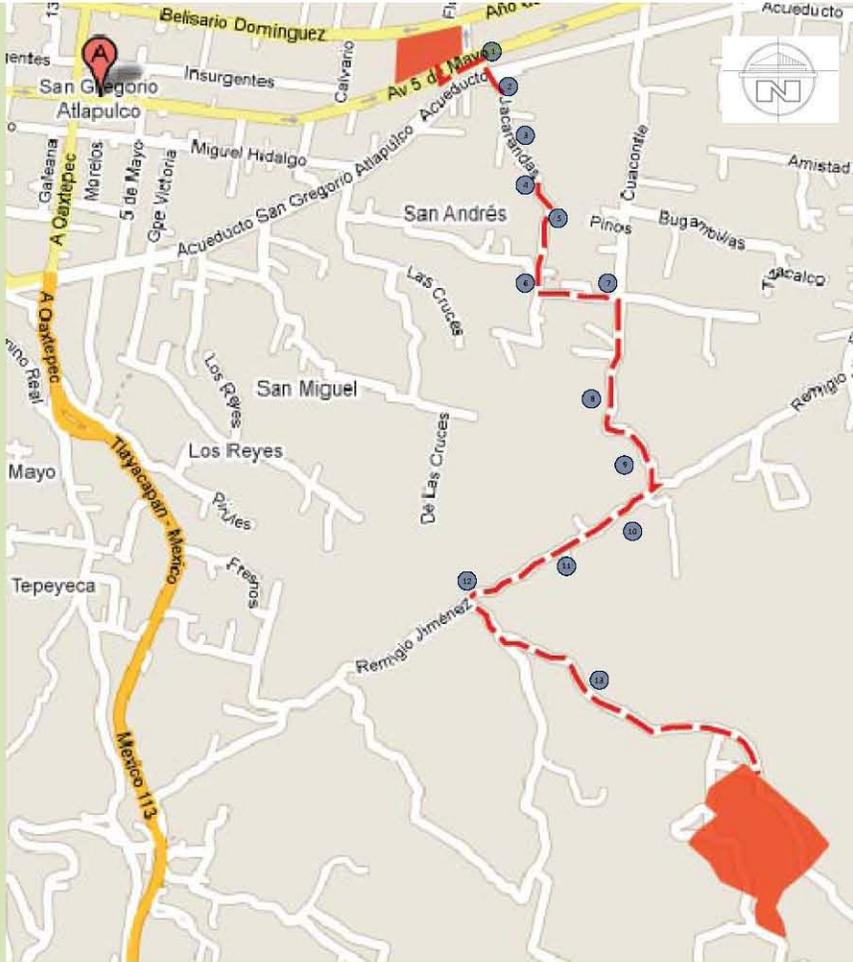
- Girar a la derecha en Alta Vista
- Seguir derecho por la calle de Jacarandas
- Girar a la izquierda en Amalcapultitla
- Girar a la derecha en Cuacontle
- Girar a la derecha en Remigio Jiménez
- Girar a la izquierda en el cruce donde hay una torre de alta tensión
- Seguir el camino de terracería (sin nombre)

3

Análisis del Sitio para el Nuevo Cementerio

Lorena Bravo Medina

Cementerio sustentable



Mapa 5- Ruta del Actual Cementerio al Terreno 1



Como llegar al terreno

3.1.2.- Equipamiento Urbano e Infraestructura

▪**Equipamiento:** Al encontrarse el terreno en la serranía, no se encuentra ningún edificio de equipamiento urbano alrededor, únicamente algunas casas muy distanciadas unas de otras y sembradíos. (Mapa 6)

▪**Infraestructura:** El sitio se encuentra desprovisto de todo tipo de infraestructura. Las calles son de terracería y muchas no tienen nombre. No se quiere proveer de servicios a esta zona por temor a que se expanda la mancha urbana hacia el cerro y ocurra lo mismo que con el panteón existente. Éste alguna vez estaba ubicado en las afueras del pueblo y con el tiempo quedó inmerso en la zona urbana. Por este motivo se pretende, por medio de ecotecnias, dar solución al abastecimiento de infraestructura en el proyecto del nuevo cementerio.

Para ello se aprovechará el agua de una planta de tratamiento de aguas negras a 1 km de distancia del terreno. Se usará para riego de áreas verdes, colocando un depósito en el punto más alto para que caiga por gravedad.

Esta región no cuenta con redes sanitarias de ningún tipo, y por ello se hará una fosa séptica para desalojar los desechos orgánicos.

Muy cerca del terreno, sobre la calle Remigio Jiménez, se observa una serie de torres de alta tensión que llevan energía a los Reyes (Foto 68). Pero para el cementerio sustentable, la necesidad eléctrica se solucionará con el uso de paneles solares que capten la energía solar y la transformen para las necesidades del proyecto. En caso de no ser así se planteará un espacio para ubicar un transformador eléctrico.



Foto 68.-Torre de alta tensión ¹

Mapa 6- Vista aérea del terreno y sus alrededores ¹

3. Análisis del Sitio para el Nuevo Cementerio

Lorena Bravo Medina

Cementerio sustentable

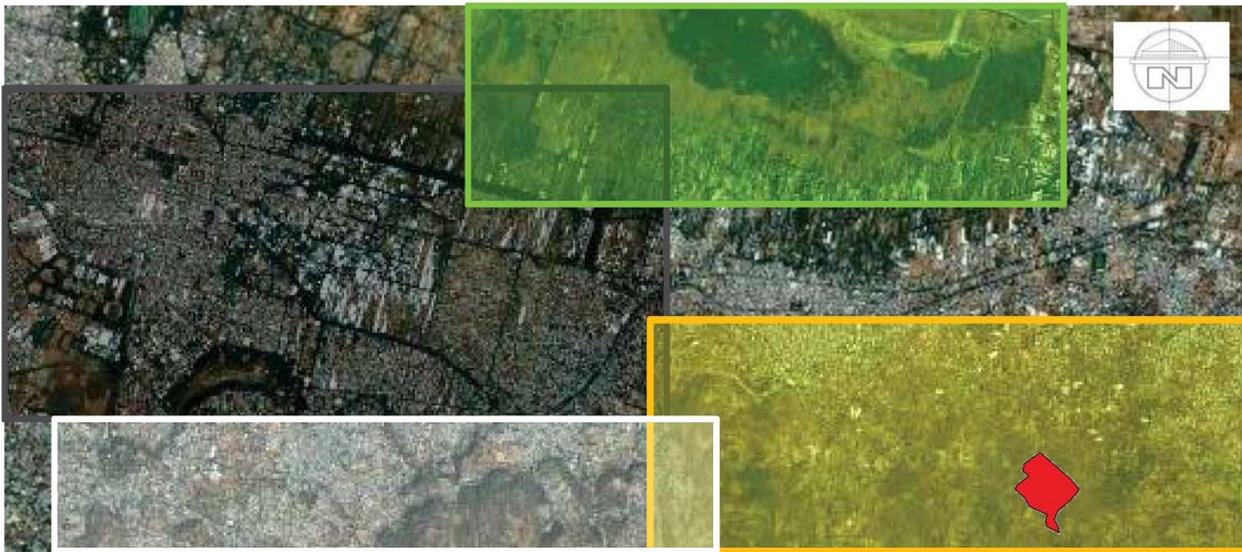


3.2.- **Geografía** 13
Mapa 7- Usos de suelo de San Gregorio y sus alrededores

En las coordenadas geográficas extremas 19° 15' 11" latitud norte, 99° 00' 58" 99° 07' 08" longitud oeste, en el centro-norte de la delegación política de Xochimilco se localiza una zona de **Área Natural Protegida (ANP)** (Mapa 7). Ésta incluye Ejidos de Xochimilco y San Gregorio.

3.2.1.- Uso de Suelo y Zonas Geográficas

El Área Natural Protegida correspondiente a San Gregorio se divide en 4 zonas (Mapa 8): **urbana (gris)** / **semiurbana (blanco)** / **zona chinampera (verde)** / **zona cerril (amarillo)**.



Mapa 8- Vista aérea de San Gregorio y sus zonas geográficas 1

Aunque el contexto varía en cada zona, debemos enfocarnos en la zona cerril, donde se ubica en terreno, por lo que hay que tener en cuenta las características propias del sitio. Es aquí donde se ubica el terreno, cuyo polígono cuenta con una **superficie de 23,682.67 m2**.

Actualmente ya está tramitado el permiso de cambio de uso de suelo, de Área Natural Protegida (ANP) a Equipamiento Urbano (E). Gracias a lo cual se podrá construir un cementerio en este lugar.

3.2.2.- Topografía del Sitio

En San Gregorio el único cerro importante existente es el Teuhtli (Imagen 6), en náhuatl: El dios, también conocido como Teuctzin (señor). Es un volcán extinto del tipo hawaiano y de formación tipo escudo, lo que quiere decir que su diámetro es mucho mayor a su altura. Alcanza una altura de 2710 metros, sirviendo como límite geográfico de las delegaciones Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco.¹¹

El volcán Tehutli está ubicado en la parte noreste de la sierra de Ajusco-Chichinauhtzin. Divide la zona de Xochimilco del valle de Milpa Alta, en sus faldas se localizan poblaciones como San Antonio Tecómitl y San Juan Ixtayopan (oriente), Santiago Tulyehualco (Norte-Oriente), San Gregorio Atlapulco y San Luis Tlaxialtemalco (norte) y Villa Milpa Alta (sur).¹¹



Imagen 6- Volcán Tehutli¹¹

3.2.2.1.- Pendiente del Terreno

Por encontrarse en el cerro, el terreno tiene una pendiente ascendente. El punto más bajo es el acceso a este.

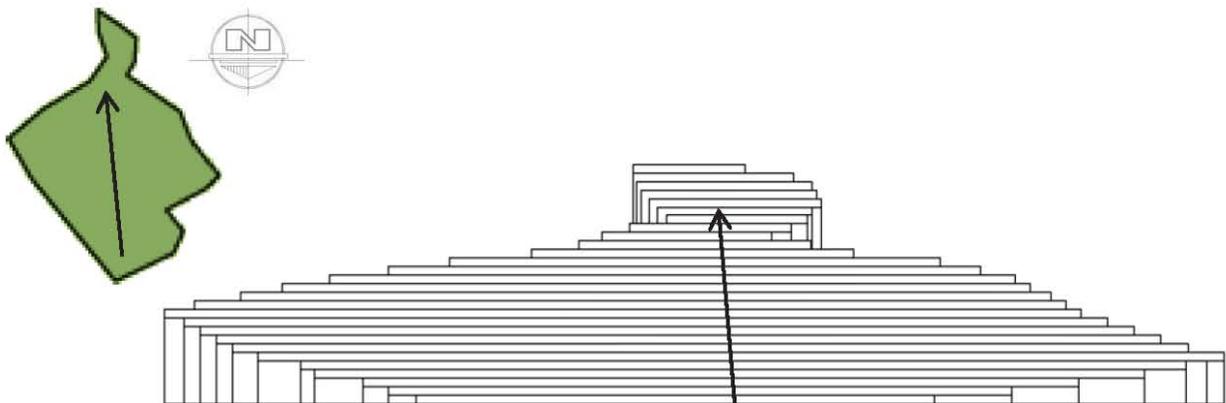


Imagen 7- Topografía del terreno¹²

3. Análisis del Sitio para el Nuevo Cementerio

3.2.2.2.- Vistas del Terreno y Colindancias

Desde aquí se tiene una excelente vista de una parte de la Ciudad de México, la serranía, el pueblo de San Gregorio y lo que queda de la zona chinampera.

El polígono del terreno esta delimitado por estacas. Como colindancias tiene otros terrenos naturales. Al noreste hay una cisterna de captación de agua pluvial del propietario del terreno contiguo. Al norte colinda con una casa pequeña.

Para comprender mejor la topografía del terreno, a continuación se muestran algunas vistas digitales del terreno referidas al plano. (Imágenes 8-16)



Imagen 8- Vista desde el Terreno hacia San Gregorio ¹

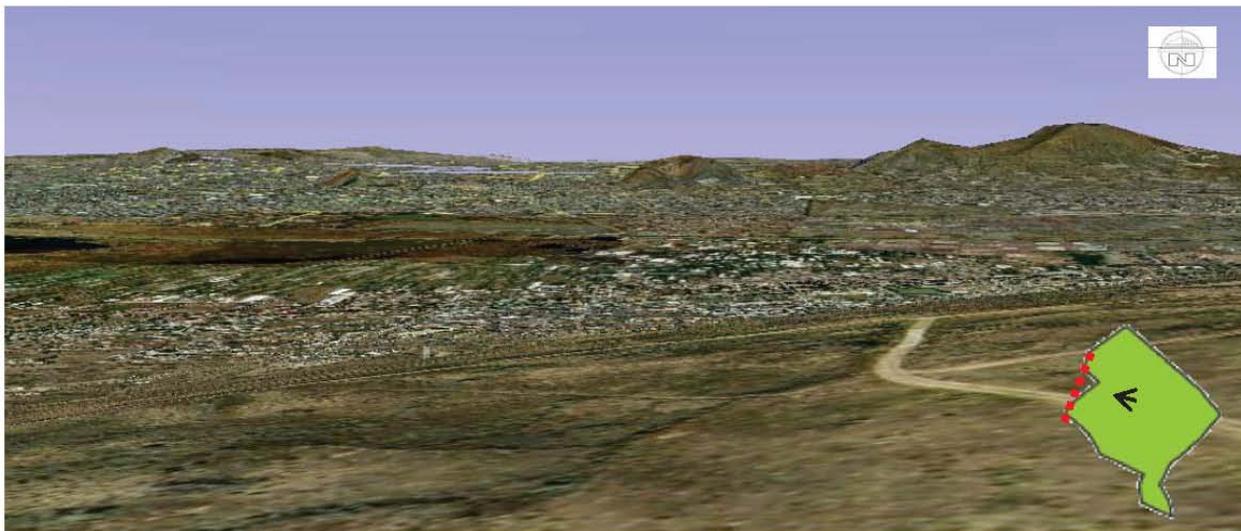


Imagen 9- Vista desde el Terreno hacia San Gregorio ¹

3. Análisis del Sitio para el Nuevo Cementerio

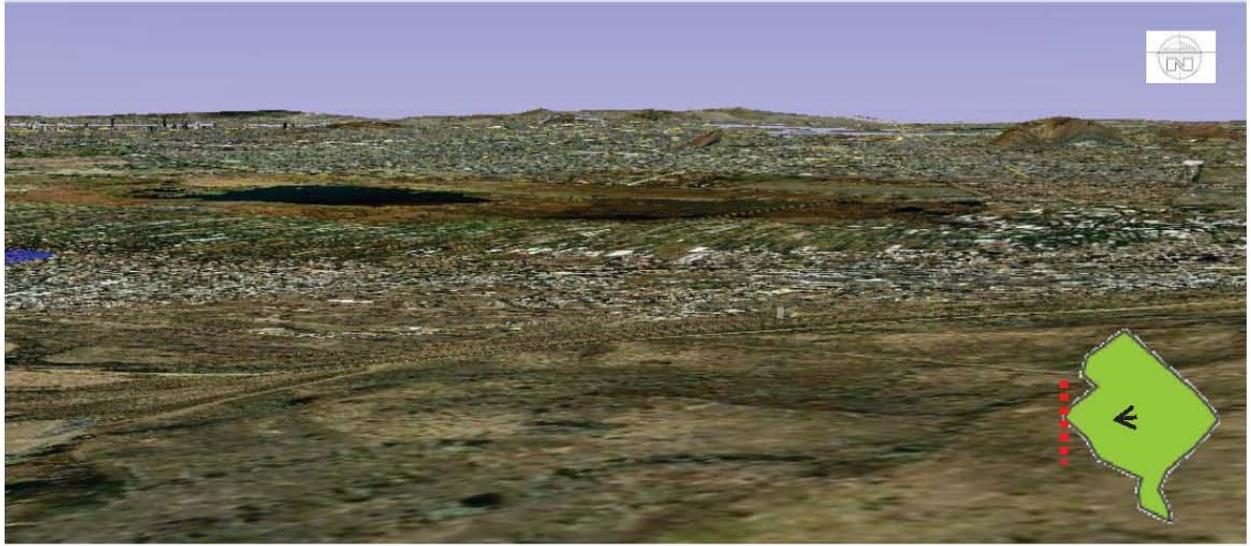


Imagen 10- Vista desde el Terreno hacia la Zona Chinampera ¹

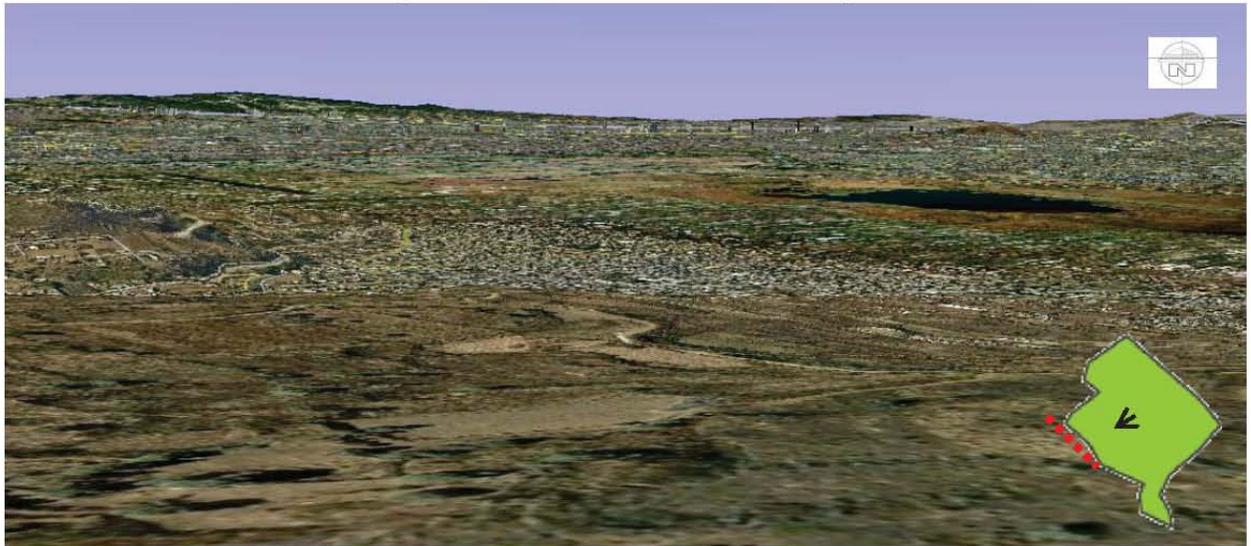


Imagen 11- Vista desde el Terreno hacia la Zona Chinampera y la Ciudad de México ¹

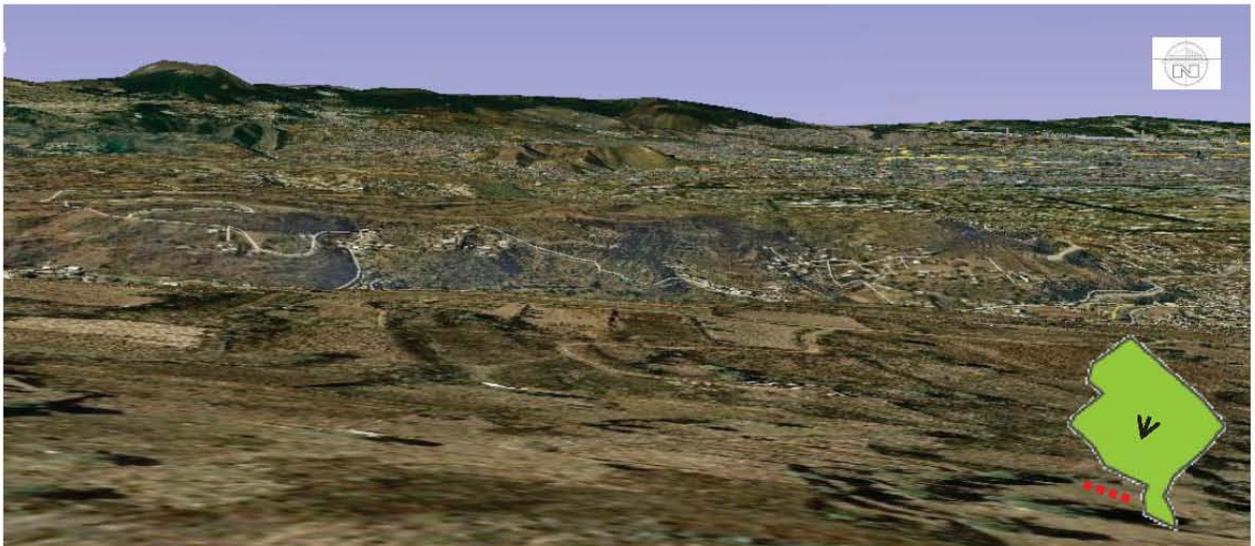


Imagen 12- Vista desde el Terreno hacia la serranía y el Teuhtli ¹



Imagen 16- Vista Interna del Terreno hacia el Este¹

3.2.3.- **Clima**

▪ **Temperatura**

Temperatura máxima: 18.9 °C durante mayo

Temperatura promedio: La temperatura promedio es de 16°C todo el año (Tabla 2)

Temperatura mínima: Se presenta en el mes de enero, desciende a 11.8 °C

▪ **Precipitación pluvial: intensidad y frecuencia (Pluviometría):**

Precipitación máxima: Es de 147.70 mm en agosto.

Precipitación mínima: Es de 4.70 mm en el mes de noviembre.

Temperatura media mensual en San Gregorio Atlapulco (en °C)													
Estación	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	media
Temperatura (°C)	11.8	14.2	16.0	18.4	18.9	18.5	17.8	17.7	17.2	15.7	14.1	12.6	16.0
Precipitación (mm)	10.0	07.0	11.1	25.7	78.9	121.4	147.7	127.9	110.0	49.9	4.7	5.8	58.34

Tabla 2- Temperaturas mensuales de San Gregorio¹⁴

▪ **Vientos: dirección intensidad, velocidad (Anemometría):**

Durante la mayor parte del año los vientos dominantes provienen del norte y noreste, mientras que de noviembre a febrero dominan los vientos del sureste, con una velocidad promedio de 10 km/h.

▪ **Humedad Relativa (máxima y mínima):**

Los grados de humedad varían, aunque predomina la humedad media.

3. Análisis del Sitio para el Nuevo Cementerio

3.2.4.- Flora y Fauna

Aunque la biodiversidad de Xochimilco se caracteriza por ser abundante, la zona cerril carece de tal. Esto debido al clima desértico. Se podrían enunciar las siguientes especies en el entorno inmediato:

▪**Flora:** Pastizal seco, hierbas silvestres, nopaleras, maizales y huizaches. (Fotos 69-71)

▪**Fauna:** Pequeños insectos, animales de trabajo como burros de carga y caballos; animales de consumo como gallos, gallinas y vacas. Abundan en especial los perros callejeros. (Fotos 72-74)

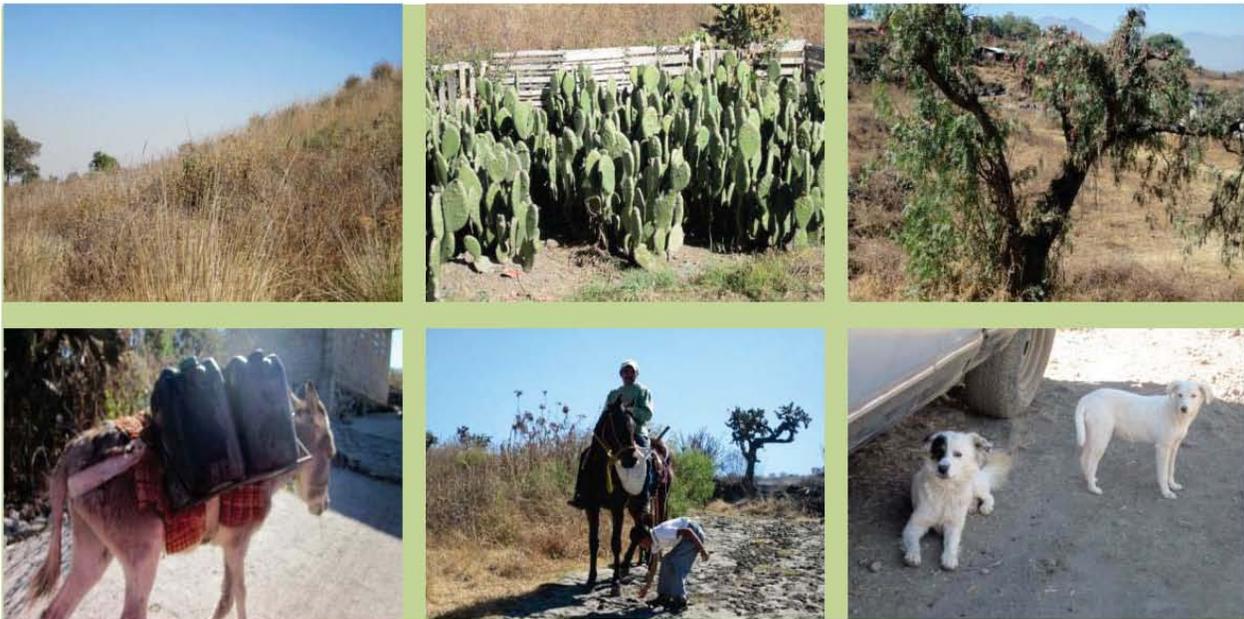


Foto s 69-74.- Flora y Fauna Inmediata al Terreno ³

3.3.- Conclusiones: Diagnóstico del Sitio

El nuevo cementerio estará ubicado a las afueras del pueblo de San Gregorio a unos 6 km aproximadamente del Panteón Atlapulco. Para llegar al terreno se debe viajar forzosamente en automóvil debido a que los caminos son de difícil acceso. Por la distancia, escasés de espacios con sombra, caminos empinados y solitarios.

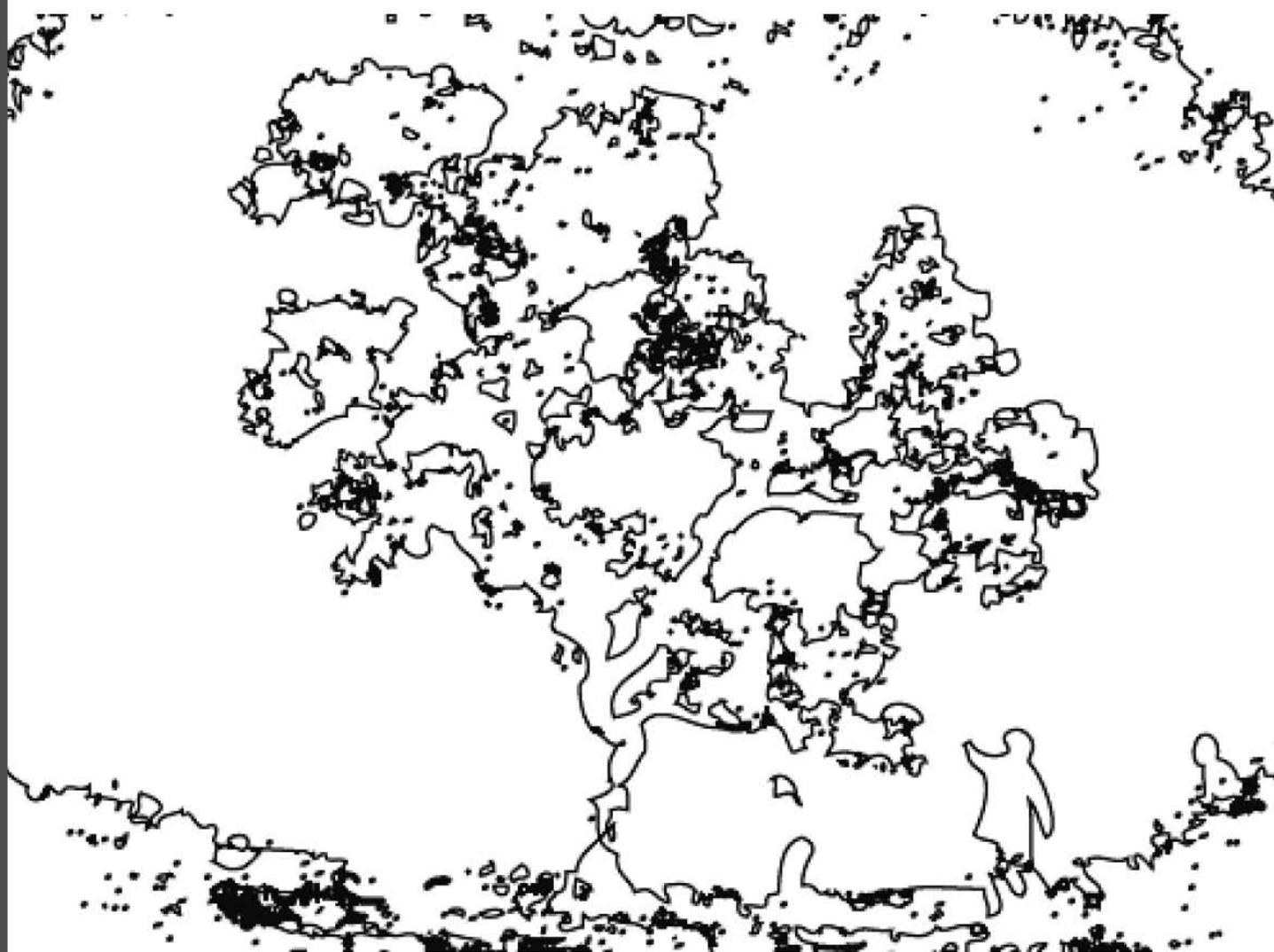
Está claro que no se proveerá de servicios básicos como agua, luz y drenaje a este lugar por temor a una creciente urbana. Por lo anterior es de vital necesidad implementar técnicas sustentables que resuelvan sus necesidades por lo menos hasta que se regularice la zona. Se deberá:

- Respetar las colindancias, pensando en que a futuro podría construirse algo ahí.
- Aprovechar la hermosa vista con la que cuenta el terreno gracias a su ubicación.
- Usar la pendiente natural y orientación del terreno para el proyecto.
- Aprovechar la radiación solar para transformarla en energía eléctrica.



Conceptos de Diseño

4.



4.1.- Conceptos Iniciales para el
Cementerio Sustentable
4.1.1.- Ecológicos

4.1.2.- Formales y Urbanos
4.1.3.- Simbólicos
4.2.- Conclusiones: Ideas Preliminares



4. Conceptos de Diseño

4.1.- Conceptos iniciales para el Cementerio Sustentable

Al ser un proyecto que pretende ser sustentable se deben tomar en cuenta aspectos ecológicos, económicos, de mantenimiento y que perduren por varios años.

4.1.1.- Ecológicos

-Uso de energías pasivas como celdas solares, y biodigestores.

-Generación de empleos que retroalimenten a la comunidad. Usando la energía térmica de la cremación para el cultivo de flores que pueden ser vendidas en el mismo cementerio o en el pueblo. (Imagen 18)

-Uso de ataúdes de madera biodegradable para una integración al suelo más rápida. De esta manera se puede asegurar perpetuidad en los lotes de tumbas que cada familia posea y así evitar la saturación de el nuevo cementerio.

-Cubrepisos y pavimentos permeables de adocreto, hidrocreto o huellas ecológicas que permitan la absorción del agua pluvial a los mantos freáticos y subsuelo, no solo construir impidiendo la filtración por medios naturales. (Imagen 20 y 21)

-Tanques de agua, para mantenimiento y limpieza de las tumbas, que provenga de un tanque alto de almacenamiento de agua tratada.

-Usar agua tratada para riego.

-Evitar en la medida de lo posible la construcción innecesaria con concreto. Para limitar el perímetro del polígono se sembrarán árboles (de preferencia cipreses por ser adhoc a Xochimilco y a esta zona) cerrando el espacio entre ellos con malla ciclónica. (Imagen 22)

-Creación de microclimas por medio de jardines internos, doubles alturas y ventilación cruzada para mitigar el calor del lugar.



Imagen 18.- Croquis de generación de empleos

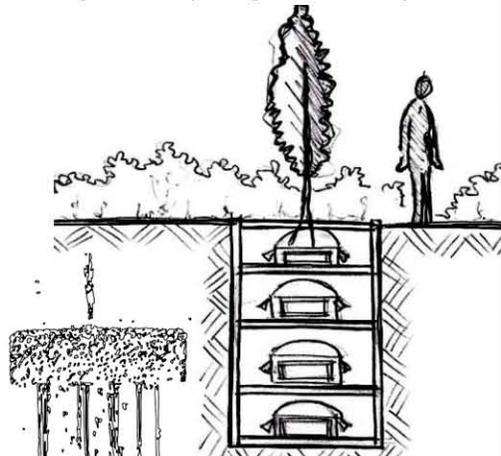


Imagen 19.- Perpetuidad de espacio

Imagen 20.- Pisos permeables

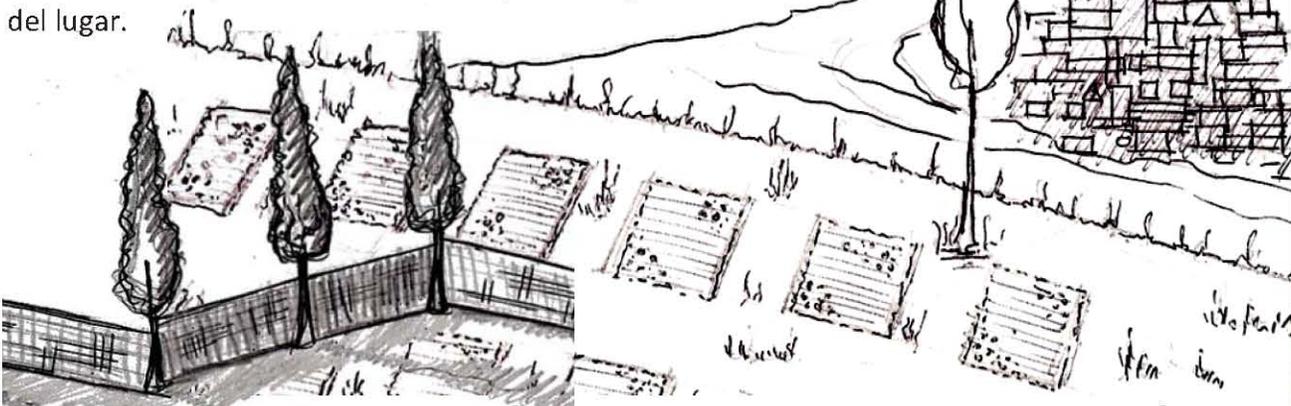


Imagen 22.- Croquis de Limitación con malla ciclónica

Imagen 21.- Croquis de cubrepisos permeables

4.1.2.- Formales y Urbanos

- Uso de árboles con placas en vez de lápidas, evitar la contaminación visual del cerro. (Imagen 29)
- Crear terrazas que sirvan de mirador hacia la zona chinampera. (Imagen 23)
- Remates Visuales, ya sean estatuas de piedra, árboles podados, fuentes. (Imagen 24)
- Fuentes a los lados de las escaleras para generar un ambiente de tranquilidad. (Imagen 25)
- Circuitos y entrecalles que generen un orden en el terreno. Logrando un buen funcionamiento. (Imagen 26)
- Crear bóvedas con la copa de los árboles para hacer espacios abiertos-techados. (Imagen 27)
- Inspirar la arquitectura del nuevo cementerio en ejemplos pasados como la arquitectura prerománica, bizantina, renacentista italiana, y alemana, para hacer un ambiente que cuente con algunos elementos integrados de la tipología de San Gregorio para crear identidad en los usuarios. (Imagen 28)

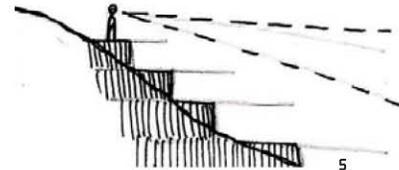


Imagen 23.- Terrazas-mirador

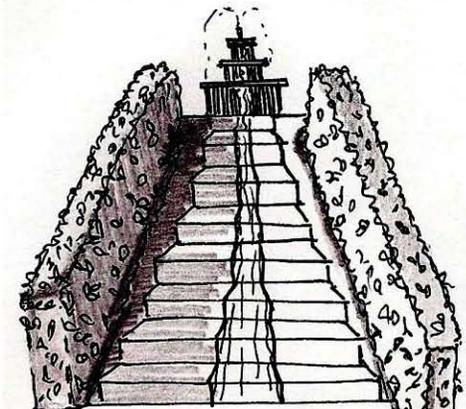


Imagen 24.- Remates visuales agradables

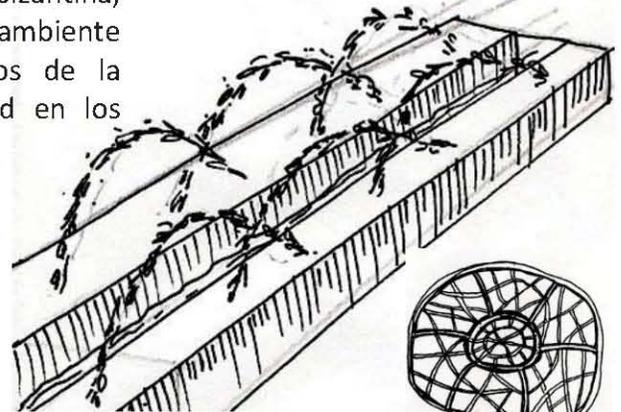


Imagen 25.- Escaleras con agua

Imagen 26.- Circuitos

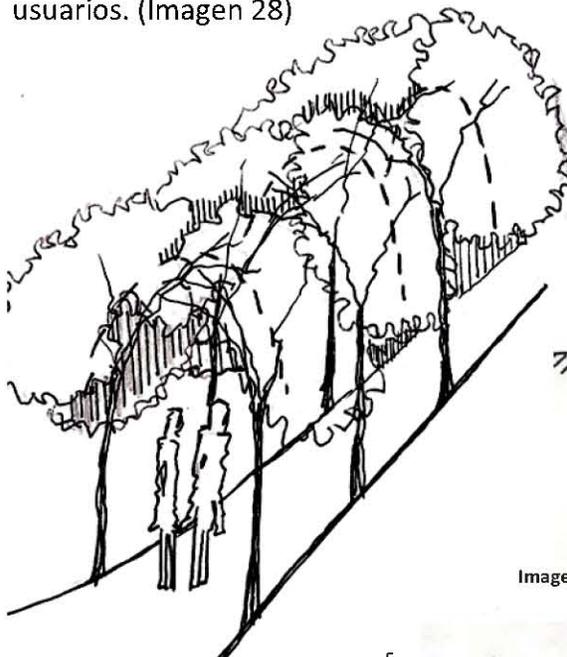


Imagen 27.- Bóvedas Verdes

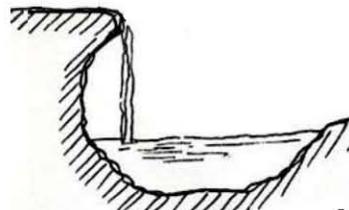


Imagen 24.- Remates visuales agradables

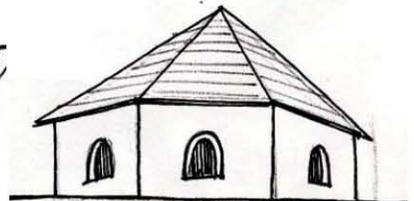


Imagen 28.- Estilo prerománico italiano

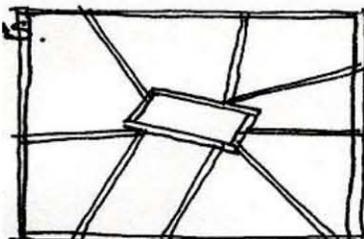


Imagen 26.- Circuitos

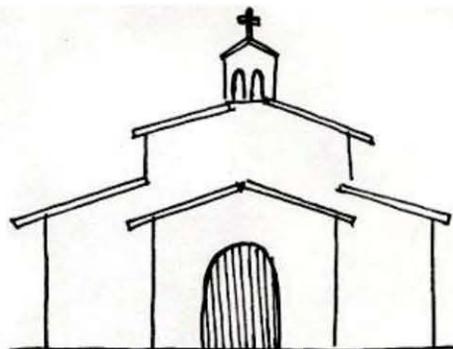


Imagen 28.- Estilo prerománico italiano

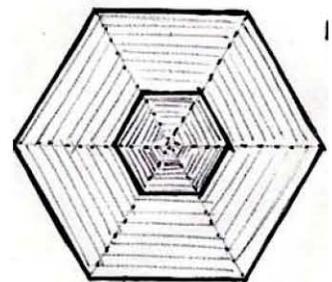


Imagen 28.- Estilo prerománico italiano

4. Conceptos de Diseño

4.1.3.- Simbólicos

- Árboles como símbolo de vida y no muerte, eternidad
- Escaleras ascendentes como simbolismo de ascensión al cielo

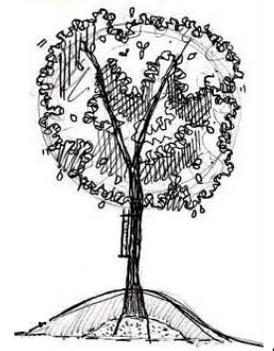


Imagen 29.- Árbol con placa ⁵

4.2.- Conclusiones: Ideas Preliminares

Es indispensable aplicar conceptos de diseño ecológicos para crear un cementerio sustentable. Entiéndase por sustentable -un proyecto capaz de mantenerse de manera autónoma sin necesidad de ayuda externa y que al mismo tiempo sustente a quienes trabajan y lo usan.

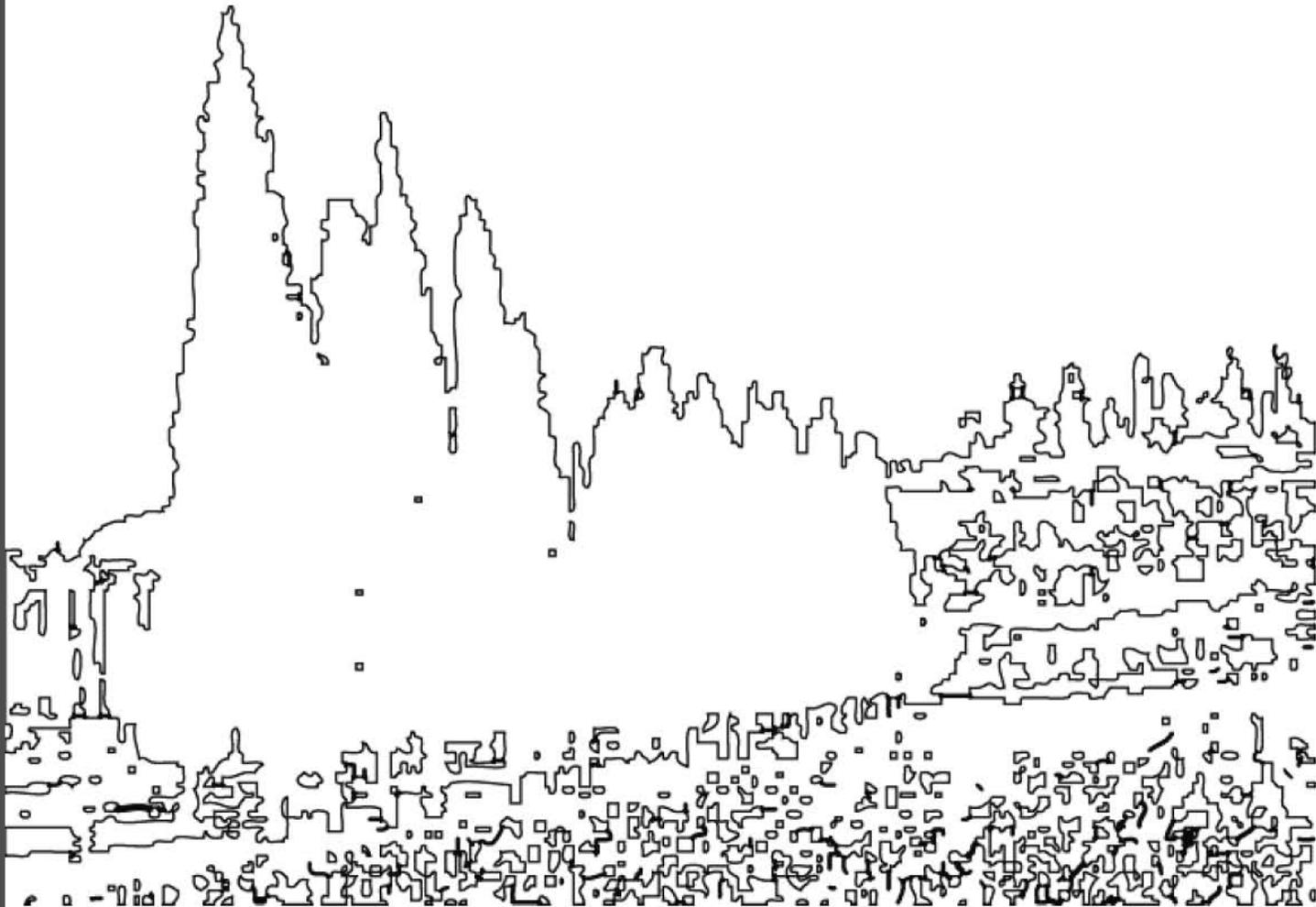
Cómo en todo buen proyecto, debe haber un aprovechamiento de las características del entorno. En este caso su orientación, ubicación, vistas, cercanía con una planta de tratamiento de aguas negras, pendiente y el hecho de que es casi un lienzo en blanco, permiten proyectar casi cualquier cosa, al no existir un análogo inmediato al cual deba asemejarse. Por el contrario, se pretende que este lugar sirva de inspiración para futuros proyectos y así fomentar el uso de ecotecnias.

Si más allá de lo anterior, se logra crear una atmósfera pacífica, tranquila y que brinde confort a los usuarios, se habrá cumplido con la meta del cementerio sustentable.



Análogos de Diseño

5.



- 5.1.- Johannes Janssonius, Aachen, Alemania
- 5.2.- Jardines del Generalife, Granada, España
- 5.3.- Iglesia de San Julián de los Prados, Asturias, España
- 5.4.- Cementerio Santa Coloma de Gramanet, Barcelona, España

- 5.5.- Iglesia de San Vital, Ravena, Italia
- 5.6.- Proyecto para Patio 29 Cementerio General, Plataforma Urbana, Santiago, Chile
- 5.7.- Tipología de San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, D.F.
- 5.8.- Conclusiones: Aportes de cada Análogo

5. Análogos de Diseño

Como ya se descubrió el hilo negro, solo queda tomar de diferentes análogos las mejores soluciones que puedan ser implementadas al proyecto. Dentro de los ejemplos en los que se basa el cementerio hay análogos de España, Italia, Chile y del mismo San Gregorio.

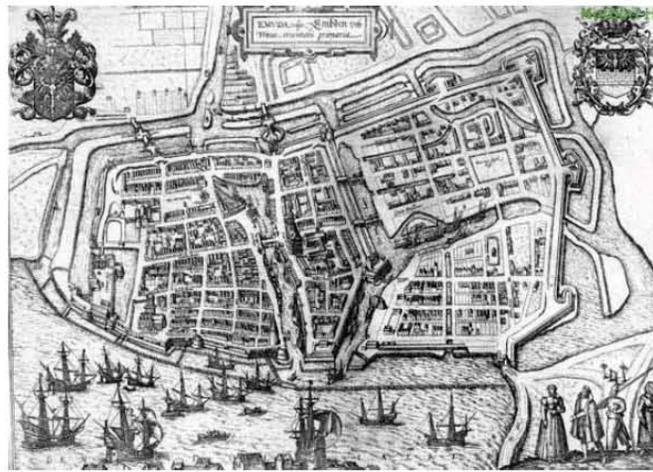
5.1.- JOHANNES JANSSONIUS: AACHEN, ALEMANIA

Johannes Janssonius (1588 - 1664) fue un cartógrafo nacido en Arnhem, Los Países Bajos. Sus primeros mapas de Francia e Italia fueron publicados en 1616. Después de su muerte, sus herederos siguieron publicando gran parte de su obra. La mayoría de sus mapas fueron adquiridos por Pieter Schenk y Gerard Valk.¹⁵

En 1682 Joannes Janssonius, también conocido como Jan Jansson, realizó una descripción de la mayoría de las ciudades del mundo y las compiló en un atlas de 11 volúmenes conocido como el Atlas de los Cielos. Dentro del cual incluye una vista aérea de la ciudad de Aachen, Alemania (1682) y de Emden, Amsterdam (1657). Ambas ciudades tenían una configuración de plato roto, pero no obstante generaban un orden dentro de la traza urbana con formas orgánicas adecuándose al terreno.¹⁵



Mapa 9.- Aachen, Alemania¹⁵



Mapa 10.- Emden, Amstermam¹⁶

5.2.- JARDINES DEL GENERALIFE, GRANADA, ESPAÑA

El Generalife es la villa utilizada por los reyes musulmanes de Granada como lugar de descanso, situado en la ciudad de Granada, España. El huerto real era común en las cortes hispano-árabes y es fruto de las reformas y añadidos que le aportaron los diferentes sultanes. Por sus elementos decorativos más antiguos, el palacio debió de construirse a finales del siglo XIII por el segundo sultán de la dinastía nazarí, Muhammad II (1273-1302). Fue declarado Patrimonio de la Humanidad por la Unesco en 1984.¹⁷

Está formado por un conjunto de edificaciones, patios y jardines, que lo convierten en uno de los mayores atractivos de la ciudad de Granada, y, junto con la Alhambra, en uno de los conjuntos arquitectónicos más destacables de la arquitectura civil musulmana. Desde el exterior se contemplan dos pabellones situados a norte y sur, y comunicados por un patio recorrido por el curso del agua, los dos pabellones se encuentran muy reformados.¹⁷

La Acequia:

Es el primero de los patios, responde al esquema árabe de patio cuatripartito (*Char-Bagh*) de origen persa y de gran tradición en Andalucía, pero condicionado por la disposición longitudinal obligada por el terreno y potenciada por la presencia de la Acequia Real, que llevaba el agua al resto de los huertos y posteriormente a la Alhambra. El otro brazo de la cruz queda tan sólo insinuado por una interrupción en la vegetación y una fuente baja en el cruce de ambos. La acequia está cuajada con dos filas de surtidores que cruzan sus chorros de agua, añadidos en el siglo XIX. Aunque el Generalife es una construcción musulmana, la influencia cultural cristiana de sus concepciones arquitectónicas siempre fueron de gran importancia: por el constante trato con los reinos vecinos y el aislamiento respecto al resto del islam y por la adaptación de los espacios a las concepciones occidentales llevados a cabo por sus distintos dueños y habitantes. Un ejemplo de lo anterior es la apertura a lo largo del patio de un amplio mirador ya en época cristiana.¹⁷ (Ver imágenes 31 y 32)



Imagen 30.- Escalera de Agua¹⁷



Imagen 31.- La Acequia¹⁷



Imagen 32.- Jardines¹⁷

La Escalera del Agua:

El objetivo principal de dicha escalera era comunicar el palacio del Generalife con una pequeña capilla situada en lo alto de la colina. El acceso, en pendiente, representaba un problema que el alarife nazarí supo resolver: la escalera, interrumpida por varios descansillos de planta circular presididos por fuentes bajas, tiene como pasamanos dos canales hechos con humildes tejas y ladrillos y encalados. Por ellos discurre el agua de la Acequia Real, produciendo tranquilidad y humedeciendo el ambiente, todo bajo una cerrada bóveda de laureles. El espacio resultante, umbrío y fresco, servía para efectuar la oración,¹⁷ y de esa manera, se convirtió en el sahn que toda mezquita requiere. (Ver imagen 30)

3

Análisis del Sitio para el Nuevo Cementerio

Lorena Bravo Medina

Cementerio sustentable



Imagen 13- Vista desde el Terreno hacia la Serranía y el Teuhtli¹



Imagen 14- Vista desde el Terreno hacia la Serranía¹



Imagen 15- Vista Interna del Terreno hacia el Punto Alto de Éste¹

5. Análogos de Diseño

5.3.- IGLESIA DE SAN JULIÁN DE LOS PRADOS, ASTURIAS, ESPAÑA

Santullano o San Julián de los Prados, es un edificio que debió ser levantado en el primer tercio del siglo IX, de dimensiones considerables y bastante ambicioso. El templo, estaba dedicado a los santos Julián y Basilisa, y formaba parte de una residencia suburbana del rey Alfonso II. El edificio cuenta con un nártex (vestíbulo) y un cuerpo de tres naves definidas por pilares sosteniendo arcos de medio punto. Un elemento llamativo es el transepto, muy desarrollado en planta y en alzado, destacando desde el exterior a mayor altura que las naves. Finalmente, la cabecera (o sea, el fondo del templo, donde se encuentra el santuario con el altar) se organiza en tres ábsides cuadrangulares rectos al exterior. Todo el edificio se techó con madera salvo los ábsides, que van cerrados con bóveda de cañón. Hay una estructura semejante a un gran arco triunfal que separa la nave central del transepto. Lo más probable, es que San Julián funcionase como iglesia monástica y que el propio Alfonso II pasase allí largas estancias haciendo gala de su virtud.¹⁹ (Ver imágenes 33-37)



Imagen 33.- Fachada Principal de San Julián ¹⁸



Imagen 36.- Render de San Julián ²⁰

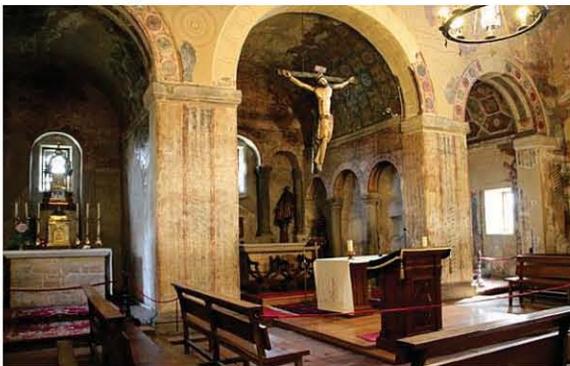


Imagen 34.- Interior San Julián ¹⁸



Imagen 35.- Fachada Posterior de San Julián ¹⁸

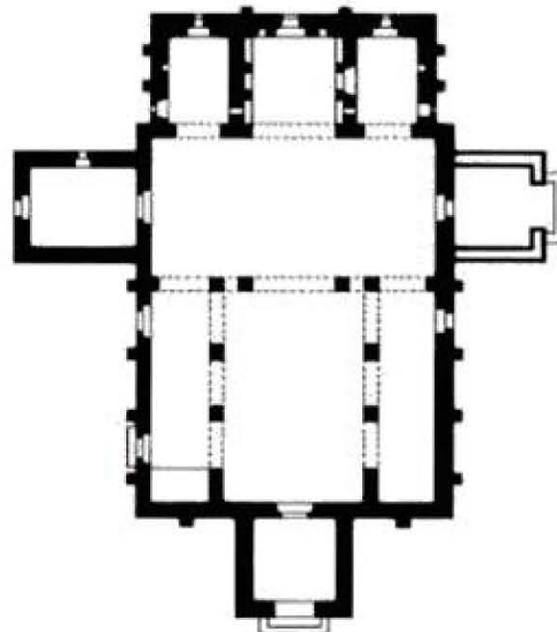


Imagen 37.- Planta de San Julián ¹⁹

5.4.- CEMENTERIO SANTA COLOMA DE GRAMANET, BARCELONA, ESPAÑA

Ubicado en la periferia de Barcelona, el cementerio de la ciudad de Santa Coloma de Gramanet se convirtió en el primero del mundo en generar energía solar, al instalar recientemente 462 paneles fotovoltaicos. Estas placas que ocupan un total de 752 metros cuadrados de placas solares fotovoltaicas.²¹ Una medida pionera en España que ayudará a crear mucha energía, en total 124, 374 kilovatios hora, lo que permitirá suministrar energía a 60 familias de clase media y reducir las emisiones de CO2 a la atmósfera en 62 toneladas, representando el equivalente a haber plantado aproximadamente 4600 árboles, lo que justifica la extraña ubicación de estos captadores de energía. Mpbata ha sido la consultoría e ingeniería que ha llevado a cabo esta iniciativa.²²



Imagen 38.- Celdas solares sobre los nichos²²



Imagen 39.- Celdas solares sobre los nichos²²



Imagen 40.- Rrender del uso de celdas solares²³

¿Por qué fue elegido un cementerio? Este lugar era uno de los pocos de la ciudad de Santa Coloma de Gramanet, que contaba con una superficie abierta y soleada en el municipio. La idea partió de los responsables de la compañía Live Energy, quienes notaron que las cubiertas de los nichos podían servir como superficies para instalar paneles, proponiendo la idea al Ayuntamiento de Santa Coloma.

La tarea para llevar a cabo la obra no resultó fácil, ya que después de todo, el cementerio se trata de un lugar santo. Sin embargo, se diseñó un sistema de paneles solares que no interviene con el paisaje.²²

La energía que obtienen los paneles solares es transportada por canales hasta una planta de transformación, que posteriormente la convierte en electricidad, comercializada en la zona por la empresa FECSA. (Ver imágenes 38-40)

La iniciativa del cementerio no es la primera de características sustentables de Santa Coloma de Gramanet. En realidad, se trata del quinto parque solar de la ciudad, que también cuenta con paneles fotovoltaicos en centros escolares, en la biblioteca municipal y en el polígono industrial de Bosc Llarg. La idea de los responsables,²² de la iniciativa consiste en aumentar el número de paneles, multiplicando así la capacidad de generación.

5. Análogos de Diseño

5.5.- IGLESIA DE SAN VITAL, RAVENA, ITALIA

La iglesia de San Vital de Rávena o San Vitale, es uno de los templos más importantes del arte bizantino. Se comenzó en 527 y se reformó por deseo del Emperador Justiniano con el objeto de acelerar la integración de los territorios conquistados al imperio Bizantino. Estos mosaicos son el mejor ejemplo de las artes figurativas bizantinas y nos dan una idea de lo que pudieron ser las obras que fueron destruidas, durante la Querrela Iconoclasta de los siglos VII y VIII, y con la caída de Bizancio a manos de los turcos. En San Vital se han preservado, en el primer caso, porque Rávena se posicionó en contra de los iconoclastas y, en segundo lugar, porque ya no era bizantina durante la invasión turca. Por estas razones, las imágenes se salvaron de ambas catástrofes artísticas.

Planta de San Vital de Rávena.

Se desconoce el nombre del arquitecto o arquitectos que realizaron el diseño. Cuenta con un esbelto tambor que sostiene la cúpula. Se accede al templo por un nártex descentrado que da paso a una sala de oración de planta central, con un doble anillo octogonal formado por el deambulatorio sostenida por pilastras que delimitan un oratorio circular cubierto por la citada cúpula hemiesférica; ésta, está rodeada de exedras de dos órdenes superpuestos con miradores de triple arcada hacia el altar mayor. El presbiterio está al fondo, con un tramo cubierto por una bóveda de arista y un cierre en bóveda de horno; a cada lado las dos estancias Phastophorias, típicas de la arquitectura bizantina: al norte del ábside la Próthesis (lugar destinado a preparar, consagrar y custodiar el pan y el vino) y, al sur, el Diaconicon (recinto donde se guardan los enseres litúrgicos).²⁴ (Ver Imagen 41)

Todo el edificio ha sido diseñado respetando muchos de los elementos de la tradición eclesiástica antigua, en la que se exigía la separación de sexos durante los actos de culto, así como la posibilidad de que asistiesen altas jerarquías, siguiendo un protocolo estricto reflejado simbólicamente en los mosaicos.²⁴

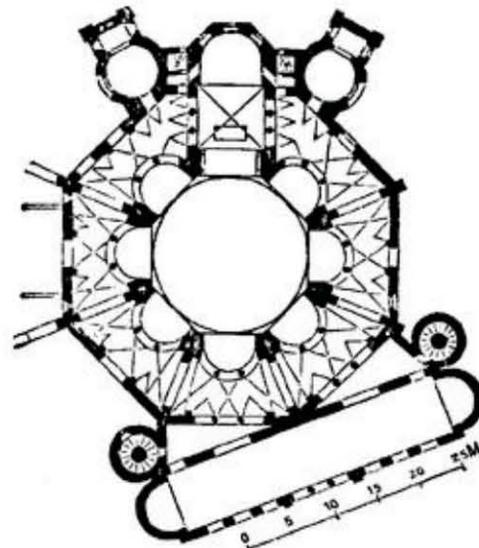
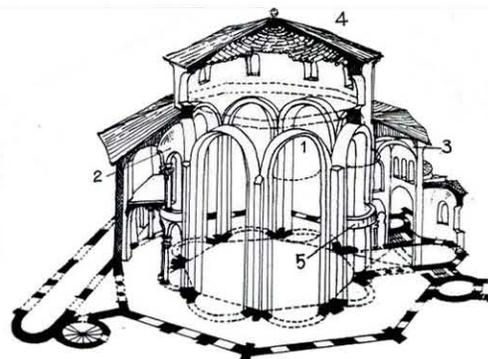


Imagen 41.- Planta de la Iglesia ²⁴



- 1.- ARCOS CONSTRUIDOS TOTALMENTE CON LADRILLOS.
- 2.- BOVEDA DE LA EXEDRA.
- 3.- BOVEDA DE ARISTAS, SOBRE ELLA, UNA ARMADURA DE MADERA RECIBE A LA CUBIERTA.
- 4.- BOVEDA DE ANFORILLAS, SOBRE ELLA, UNA ARMADURA DE MADERA RESUELVE LA CUBIERTA DE PABELLON.
- 5.- DINTEL CURVO. BORDE DE LA TRIBUNA.

Estudio del módulo estructural de la iglesia de San Vital de Rávena.

Imagen 42.- Estudio del módulo estructural ²⁵

5. Análogos de Diseño

En el exterior, sumamente sobrio, volumétrico, (Ver imagen 42-46) apreciamos que la iglesia está hecha de materiales ligeros pero resistentes con paramentos de ladrillo macizo reforzados en las esquinas por grandes arbotantes, además de *lesenas* (pequeños contrafuertes que rematan en el alero del tejado) y arcos de descarga embebidos en el muro. El cimborrio que oculta la cúpula es octogonal y va aligerado por medio de caños concéntricos de terracota. Al contrario, su interior está ricamente decorado con mármoles veteados, antepechos, columnas y capiteles troncopiramidales con cimacio finamente tallados al trépano —probablemente importados de los talleres del Proconeso, una isla de mar de Mármara cercana a Bizancio—, frescos y, sobre todo, mosaicos, que son los de mayor calidad y los más variados del arte bizantino. El efecto del interior es el de un espacio dilatado e inmaterial, lleno de continuos contrastes de color y luz, que penetra generosamente por las grandes ventanas del tambor.²⁴

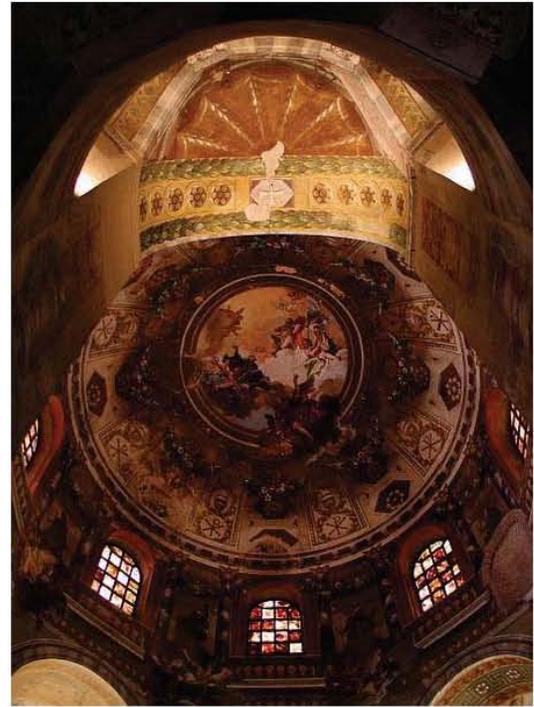


Imagen 43.— Interior de la cúpula²⁴



Imagen 44.— Exterior de San Vital²⁴



Imagen 45.— Vista aérea de San Vital²⁴

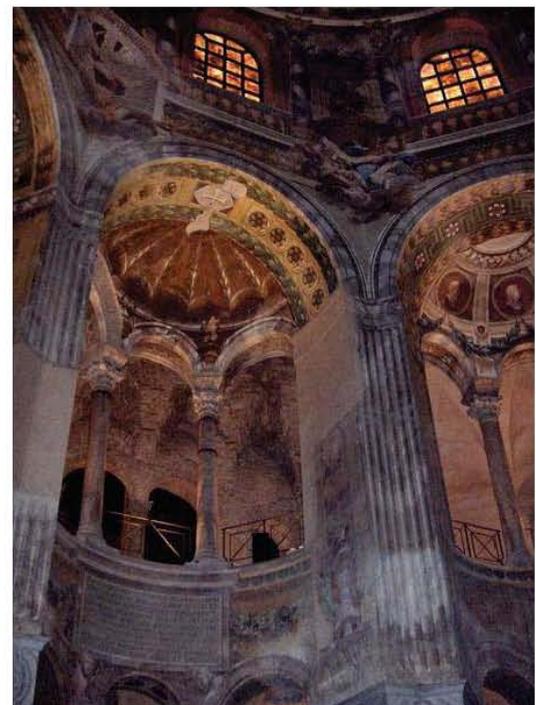


Imagen 46.— Palcos de San Vital²⁴

5. Análogos de Diseño



Imagen 47.- Proyecto Patio 29, Cementerio General ²⁶

5.6.- Proyecto para Patio 29 Cementerio General, Plataforma Urbana, Santiago, Chile

Sin duda el Cementerio General es uno de las piezas emblemáticas de la ciudad de Santiago, tanto por su ubicación, antigüedad y el valor patrimonial, histórico y social que posee. Dentro del Cementerio, el Patio 29 constituye uno de los sectores de valor simbólico más claramente determinado, por su estrecho vínculo con la historia de Chile, debido a que en este lugar fueron enterrados y posteriormente exhumados, cerca de 200 detenidos desaparecidos.

El proyecto ganador fue presentado por un colectivo interdisciplinario de estudiantes y profesionales, formado en la Universidad Católica. ²⁶

Propuesta

La primera respuesta es **enmarcar** el Patio 29. A continuación el marco se convierte en **mobiliario y soporte informativo**. Para el visitante la circulación peatonal puede ser a través de la rampa que se extiende de norte a sur o desde las escaleras que se despliegan hacia el norte y el poniente. Sobre la plataforma el visitante dispondrá de una nueva perspectiva sobre el patio. ²⁶ (Ver imagen 47)

Hacia el poniente y a nivel de suelo, el marco programático se **prolonga** hasta alcanzar el nicho donde yace Víctor Lidio Jara Martínez. Frente a los restos del compositor se abre una **plaza de la música** que se articula con el Patio 29 a través de una secuencia de **filamentos verticales**. Dispuestos en progresión descendente hacia el oriente, las **esculturas sonoras** reproducen las notas musicales a través del movimiento. Mientras los sonidos graves se despliegan hacia el patio, enmarcando las tumbas correspondientes a los detenidos desaparecidos, las notas más altas culminan frente al nicho de Jara. ²⁶

Al modo de una progresión, los **filamentos verticales** enmarcan las tumbas, el marco programático encuadra el patio y la propuesta se **extiende** y **dispersa** por la totalidad del Cementerio, a través de baldosas orientadoras. Este soporte se emplaza en lugares de alta visibilidad apuntando siempre hacia el Patio 29. ²⁶

5.7.- Tipología de San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, D.F.

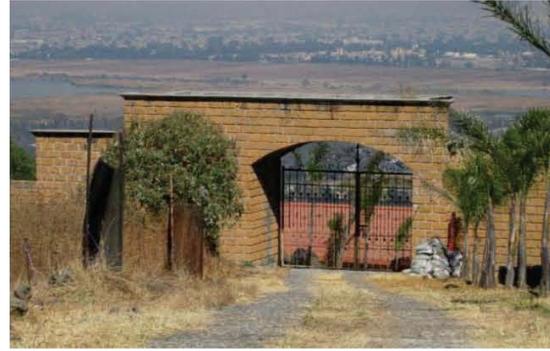
Todo buen planteamiento de proyecto debe adaptarse al entorno. El cementerio sustentable no es la excepción, y con mayor razón al estar ubicado en un pueblo de Xochimilco que es fiel a sus costumbres y tradiciones. Si se consigue que los usuarios se sientan identificados habrá un mejor funcionamiento.

Aunque San Gregorio es variado, se caracteriza por el uso de arcadas, de medio punto y rebajadas, pretiles ondulantes, herrería, colores ocres y amarillos, materiales aparentes como tabique, adobe y piedra. (Ver fotos 75-82)



Fotos 75-80.- Pueblo de San Gregorio Atlapulco y Xochimilco ⁵

5. Análogos de Diseño



Fotos 81 y 80.- Pueblo de San Gregorio Atlapulco y Xochimilco⁵

5.8.- Conclusiones: Aportes de cada Análogo

Cada análogo tiene algo que aportar al cementerio sustentable, de manera formal, con ecotecnia, materiales, innovaciones, etc. Lo importante no es copiar tal cual otro proyecto, sino adecuarlo y tomar lo indispensable. Hay ideas que han sido fuente de inspiración para otros proyectos, al igual que espero este lo sea para futuros cementerios.

A continuación un resumen de lo que retomaré de cada análogo:

Aachen, Alemania cuenta con la traza urbana perfecta para el polígono irregular del cementerio. Con esto pretendo dar ordenamiento, ortogonalidad y continuidad a las vías exteriores.

Los Jardines del Generalife añaden al exterior los toques paisajísticos. El uso de fuentes que bajen por las alfardas de las escaleras, escaleras que den jerarquía a remates visuales fue la solución para un terreno accidentado como el nuestro.

El proyecto debe contar con una pequeña capilla que será inspirada en la iglesia de San Julián de los prados. Siguiendo con la tipología usada en san Gregorio: arcos y materiales aparentes.

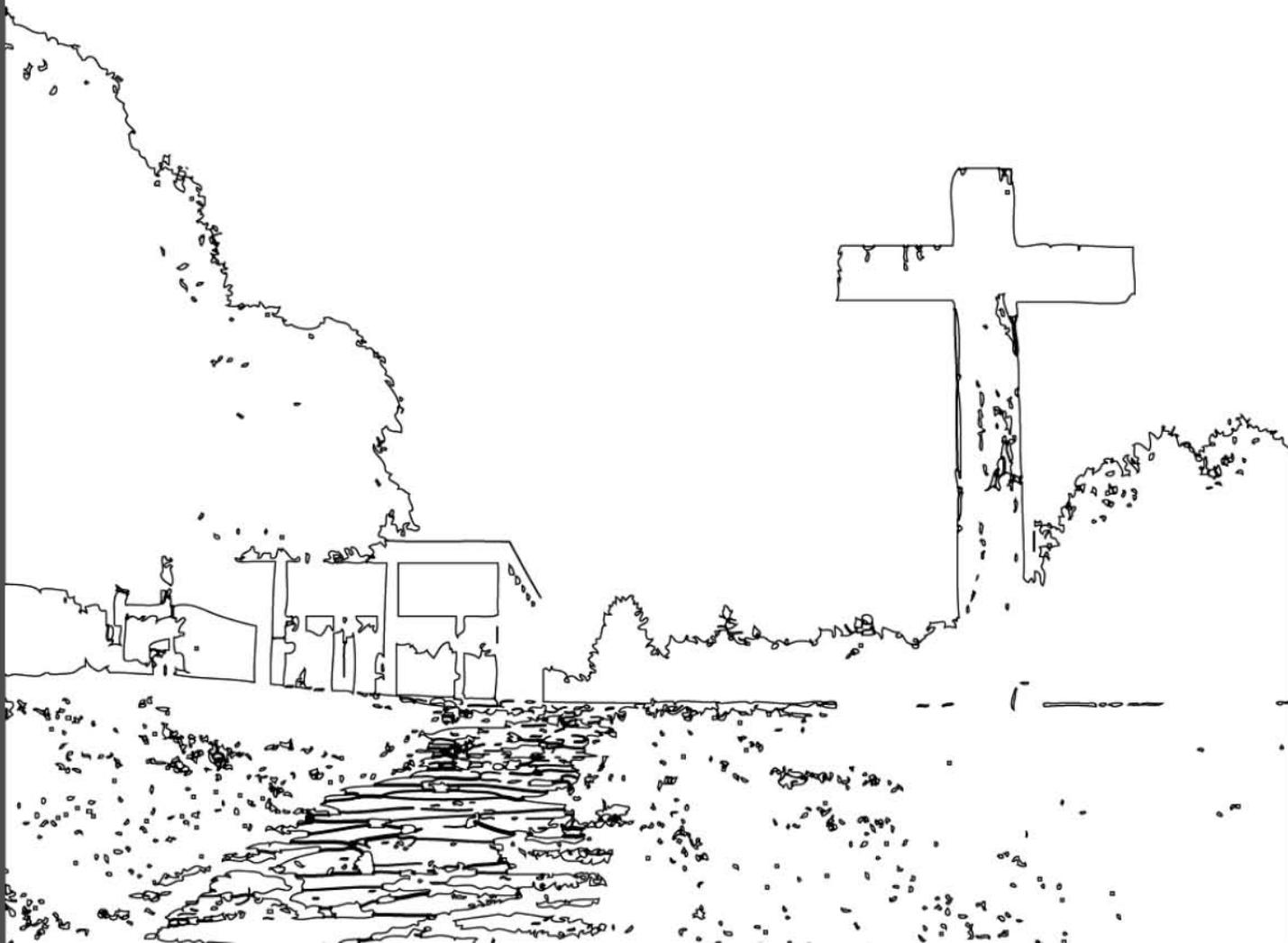
Me parece genial la solución empleada en Coloma de Gramet, al colocar paneles solares sobre los nichos. De hecho creo que debería ser una norma en las construcciones actuales. Esta idea se planteará sobre la amplia área de azotea de la funeraria para generar energía propia de sustento.

Para la forma de la funeraria será de mucha ayuda la iglesia de San Vital Ravena. Un volumen comprimido, de dobles y triples alturas con arcadas, cúpulas y tejas.

Por último, habrá un empleo obligado de pavimentos permeables y limpios como en el proyecto para Patio 29 de Santiago Chile. Esto dará un acabado uniforme y actual al espacio sin ser radical. Además de los beneficios que aporta el subsuelo.

Normatividad para cementerios

6.



6.1.- Según Reglamento de Construcciones del Distrito Federal
6.2.- Glosario referente a Cementerios para efectos del Reglamento
6.3.- Según Reglamento de Cementerios para el Distrito Federal

6.4.- Conclusiones: Normas para el Cementerio Sustentable

6.4.1.- Según el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal

6.4.2.- Según el Reglamento de Cementerios para el Distrito Federal



Normatividad para Cementerios

Es evidente que por tratarse de un proyecto de autoconstrucción, el actual Panteón Atlapulco no contó con la implementación de reglamentos que permitieran su correcta planificación.

El objetivo de seguir estos reglamentos es que los directores responsables de obra y corresponsables garanticen que las construcciones serán más seguras y los procedimientos de verificación de obra más fiables.

Por ello es necesario contemplar estos aspectos mucho antes de proyectar un nuevo sitio que albergue estas funciones. A continuación un compendio de los reglamentos más importantes que aplican para la creación del cementerio sustentable.

6.1.- Según Reglamento de Construcciones del Distrito Federal

Cajones de estacionamiento:

Cementerios y crematorios.-

1 por cada 200 m² construidos (hasta 1000 fosas)

1 por cada 500 m² de terreno (más de 1000 fosas)⁴⁴

Agencias funerarias y de inhumación.-

1 por cada 30 m² construidos.⁴⁴

Dimensiones de cajones.-

Cajones chicos de 2.20 x 4.20 m (hasta el 60%)

Cajones grandes de 2.40 x 5.00 m

Cajones discapacitados 1 por cada 25 o fracción ⁴⁴

Dimensiones de los locales:

Funerarios.-

Altura mínima de entrepisos 2.70 m

Altura máxima de entrepisos 3.60 m

Área mínima para salas de velación, crematorios y mausoleos

1.00 m²/persona.⁴⁴

Lugares de culto.-

(Hasta 250 concurrentes) 0.50 m²/asiento

Altura mínima 2.50 m ⁴⁴

Iluminación y ventilación natural:

Iluminación, no menor a 17.5% de área del local habitable y 15% del complementario.

Tragaluces del 4% del área del local ⁴⁴

Puertas:

Funerarios.-

Acceso principal 1.20 m

Paso de féretros 1.10 m⁴⁴

Instituciones religiosas.-

Acceso principal 1.20 m⁴⁴

Pasillos:

Funerarios.-

Donde circulen personas 1.20 m, altura de 2.30 m

Donde circulen féretros 1.80 m, altura de 2.50 m⁴⁴

Culto.-

Pasillos 1.20 m, altura de 2.50 m⁴⁴

Accesibilidad:

Rampas que no sean obstaculizadas por mobiliario urbano ni puestos fijos (deben ubicarse en la banqueta sin estorbar el paso).⁴⁴

Circulaciones peatonales exteriores:

Ancho mínimo 1.20 m

Con cambios de texturas en cruces y descansos.

Paso peatonal 1.50 m mínimo⁴⁴

Áreas de descanso:

Separados a 30 m máximo⁴⁴

Banquetas:

Se reservara 1.20 m libres de mobiliario urbano para el libre tránsito.⁴⁴

Rampas entre banquetas y arroyo:

Deben coincidir con el paso peatonal

Ancho mínimo de 1.00 m

Pendiente máxima del 10%

Rampas laterales con pendiente máxima de 6%

Superficie antiderrapante⁴⁴

Barandales y pasamanos:

1 a cada 10 m máximo

Colocar barandales a 0.90 m y 0.75 m⁴⁴



6.2.- Glosario referente a Cementerios para efectos del Reglamento

(Según el Artículo 11 del Reglamento de Cementerios para el Distrito Federal, Ver inciso 6.3)

Se entenderá por:

Ataúd o féretro: caja donde se coloca el cadáver para ser inhumado o cremado.⁵⁶

Cadáver: cuerpo humano en el que se haya comprobado la pérdida de vida.⁵⁶

Cementerio o panteón: lugar destinado a alojar los cadáveres, restos humanos y restos humanos áridos o cremados.⁵⁶

Cementerio horizontal: aquel en donde los restos humanos (áridos o cremados) se depositan bajo tierra.⁵⁶

Cementerio vertical: constituido por uno o más edificios con gavetas superpuestas e instalaciones para el depósito de cadáveres y restos humanos (áridos o cremados).⁵⁶

Columbario: estructura constituida⁵⁶ por un conjunto de nichos destinados al depósito de restos humanos áridos o cremados.

Cremación: proceso de incineración de una cadáver, restos humanos o áridos.⁵⁶

Cripta familiar: estructura construida bajo el nivel del suelo con gavetas o nichos destinados al depósito de cadáveres, restos humanos (áridos o cremados).⁵⁶

Custodio: persona física, considerada como interesada para los efectos de este reglamento, que atiende el cementerio.⁵⁶

Exhumación: extracción de un cadáver sepultado.⁵⁶

Exhumación prematura: la que se autoriza antes de haber transcurrido el plazo que fija la Secretaría de Salubridad y Asistencia.⁵⁶

Fosa o tumba: excavación en el terreno de un cementerio horizontal destinada a la inhumación de cadáveres.⁵⁶

Fosa común: lugar destinado para la inhumación de cadáveres y restos humanos no identificados.⁵⁶

Gaveta: espacio construido dentro de una cripta o cementerio vertical, destinado al depósito de cadáveres.⁵⁶

Inhumar: sepultar un cadáver.⁵⁶



Internación: arribo al Distrito Federal, de un cadáver, restos humanos, áridos o cremados⁵⁶ procedentes de provincia o el extranjero, previa autorización de la Secretaría de Salubridad.

Monumento funerario o mausoleo: construcción arquitectónica o escultórica que se erige sobre una tumba.⁵⁶

Nicho: espacio destinado al depósito de restos humanos áridos o cremados.⁵⁶

Osario: lugar destinado al depósito de restos humanos áridos.⁵⁶

Reínhumar: volver a sepultar restos humanos o restos áridos.⁵⁶

Restos humanos: las partes de un cadáver o de un cuerpo humano.⁵⁶

Restos humanos áridos: la osamenta remanente de un cadáver como resultado del proceso natural de descomposición.⁵⁶

Restos humanos cremados: cenizas resultantes de la cremación de un cadáver, restos humanos o áridos.⁵⁶

Restos humanos cumplidos: los que quedan de un cadáver al cabo del plazo que señala la temporalidad mínima.⁵⁶

Traslado: transportación de un cadáver, restos humanos (áridos o cremados) del Distrito Federal a cualquier parte de la República o extranjero con previa autorización de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

Velatorio: local destinado a la velación de cadáveres.⁵⁶

6.3.- Según el Reglamento de Cementerios para el Distrito Federal

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 28 de diciembre de 1984, MIGUEL DE LA MADRID H, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos en ejercicio del artículo 89 Constitucional, y con fundamento en los artículos 342 de la Ley General de Salud, 39 y 44 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y 22 de la Ley Orgánica del Departamento del Distrito Federal⁵⁶

CAPITULO I: Disposiciones Generales

Artículo 1o.- El establecimiento, operación y control sanitario de cementerios en el Distrito Federal, constituyen un servicio público que comprende la inhumación, exhumación, reínhumación y cremación de cadáveres, restos humanos (áridos o cremados) corresponde al Departamento del Distrito Federal.⁵⁶

Artículo 2o.- El Departamento del Distrito Federal, podrá atender por sí mismo o concesionar, el establecimiento y operación de los servicios.⁵⁶

Artículo 5o.- Corresponde a la Dirección General Jurídica y de Estudios Legislativos vigilar el cumplimiento del presente Reglamento en coordinación con las Delegaciones.⁵⁶

Artículo 6o.- Corresponde a la Delegaciones:

III.- Proponer a la Dirección General Jurídica y de Estudios Legislativos la modificación de normas y criterios aplicables a los servicios;

IV.- Proponer a través de la Dirección General Jurídica y de Estudios Legislativos, el establecimiento de cementerios civiles generales, delegacionales o vecinales, y

V.- Proponer a la Dirección General Jurídica y de Estudios Legislativos la expedición o modificación de los manuales de operación de los cementerios.⁵⁶

Artículo 7o.- Por su administración, los cementerios en el Distrito Federal se clasifican en:

I.- Cementerios oficiales, propiedad del Departamento del Distrito Federal, el que los operará y controlará a través de las Delegaciones, de acuerdo con sus áreas de competencia, y

II.- Cementerios concesionados.⁵⁶

Artículo 8o.- Los cementerios oficiales serán:

I.- Civiles generales,

II.- Civiles delegacionales, y

III.- Civiles vecinales, en los cuales se podrán inhumar cadáveres, restos humanos y restos humanos áridos o cremados procedentes del área vecinal correspondiente.⁵⁶

Artículo 11.- Glosario referente a cementerios⁵⁶ (Ver página 49).

Artículo 12.- Las placas, lápidas o mausoleos que se coloquen en los cementerios civiles, quedarán sujetos a las especificaciones técnicas que señale el Departamento del Distrito Federal:

I.- En los cementerios de nueva creación, y en los que determine el Departamento del Distrito Federal, sólo se permitirá un señalamiento de placa horizontal de 90 x 60 centímetros para adulto y de 60 x 40 centímetros para niño, y si se dese, con un jardinera empotrada en el ángulo inferior derecho.⁵⁶

II.- En las fosas para adulto bajo el régimen de temporalidad máxima, sólo se permitirá un señalamiento de guarnición de 2.00 metros por 1.00 metro y con altura máxima de 0.30 metros, siempre y cuando las condiciones del terreno lo permitan, sustentado por una plantilla de 2.40 metros por 1.40 metros;⁵⁶

III.- En las fosas para niño bajo el régimen de temporalidad máxima, sólo se permitirá un señalamiento de 1.35 metros por 0.90 metros y con altura de máxima de 0.30 metros.⁵⁶



Artículo 13.- Si se colocare un señalamiento en una fosa sin el permiso correspondiente o no estuviere acorde con los modelos enunciados será removido sin responsabilidad para la administración del cementerio o para la oficina de panteones correspondiente.⁵⁶

Artículo 14.- Los depósitos de restos áridos o cenizas que se realicen en templos o sus anexidades deberán sujetarse a las disposiciones de la **Ley General de Bienes Nacionales** y sus reglamentos y a la previstas en este Ordenamiento.⁵⁶

CAPITULO II: Del Establecimiento de Cementerios

Artículo 15.- Para autorizar el establecimiento y operación de un cementerio, la Dirección General Jurídica y de Estudios Legislativos deberá requerir previamente la opinión de las siguientes unidades administrativas y órgano desconcentrado del Departamento del Distrito Federal;⁵⁶

- I.- Dirección General de Administración del Uso del Suelo;
- II.- Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, y
- III.- Comisión de Vialidad y Transporte Urbano.⁵⁶

En todos los casos deberá recabarse⁵⁶ previamente la autorización de la autoridad sanitaria del Departamento del Distrito Federal.

Artículo 16.- Sólo se podrán establecer cementerios en las zonas que apruebe la **Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal** y reglamentos vigentes. Los predios que ocupen los cementerios deberán estar definidos por los alineamientos que fije la Dirección General de Administración del Uso del Suelo. La construcción en los cementerios oficiales⁵⁶ o concesionados, se ajustará a las disposiciones de este Reglamento y a las demás aplicables.

Artículo 17.- Para realizar alguna obra dentro de un cementerio se requerirá:

- I.- Contar con el permiso de construcción correspondiente, otorgado por la administración del cementerio de que se trate;
- II.- Cuando así se requiera, tener los planos de la obra debidamente autorizados por la oficina de panteones competente;
- III.- Efectuar el depósito por obra que señale el reglamento interior del cementerio en donde vaya a realizarse;
- IV.- La autorización de la autoridad sanitaria del Departamento del Distrito Federal cuando ésta sea necesaria;
- V.- La autorización de la autoridad sanitaria del Departamento del Distrito Federal cuando ésta sea necesaria, y
- VI.- La autorización de la Oficina del Planificación de la Delegación competente.⁵⁶

Artículo 18.- Cuando no se cumplieran los requisitos que menciona el artículo precedente o se incurra en violaciones al reglamento interior del cementerio se provocaren daños a terceros, el administrador podrá suspender la obra, informando de ello a la Oficina de Panteones que corresponda.⁵⁶



Normatividad para Cementerios

Artículo 19.- La Oficina de Panteones de la Delegación correspondiente, fijará las especificaciones generales de los distintos tipos de fosas, criptas y nichos que hubieren de construirse en cada cementerio, indicando la profundidad máxima que pueda excavar y los procedimientos de construcción.³⁶

En ningún caso las dimensiones de las fosas podrán ser inferiores a las siguientes:

I.- **Féretros especiales de adulto** y empleando encortinados de tabique de 14 cms. de espesor, serán de 2.50 m. de largo por 1.10 m. de ancho por 1.50 m. de profundidad, contada ésta desde el nivel de la calle o andador adyacente, con una separación de 0.50 m. entre cada fosa;³⁶

II.- **Féretros** de tamaño normal de **adulto** se emplearán encortinados de tabique de 14 cms. de espesor a lo largo de 7 cms. a lo ancho. Las fosas serán de 2.25 m. de largo por 1.00 m. de ancho por 1.50 m. de profundidad, contada ésta desde el nivel de la calle o andador adyacente, con una separación de 0.50 m. en cada fosa;³⁶

III.- **Féretros** de tamaño normal de **adulto** y empleando **taludes de tierra**, serán de 2.00 m. de largo por 1.00 m. de ancho por 1.50 m. de profundidad, contada ésta a partir del nivel de la calle o andador adyacente, con una separación de 0.50 m. entre cada fosa;³⁶

IV.- **Féretros de niño** empleando encortinados de tabique de 14 cms. de espesor, serán de 1.25 m. de largo por 0.80 m. de ancho por 1.30 m. de profundidad, contada ésta desde el nivel de la calle o andador adyacente, con una separación de 0.50 m. entre cada fosa, y ³⁶

V.- **Féretros de niño** empleando **taludes de tierra**, serán de 1.00 m. de largo por 0.70 m. de ancho por 1.30 m. de profundidad, contada ésta desde el nivel de la calle o andador adyacente, con una separación de 0.50 m. entre cada fosa.³⁶

Artículo 20.- Los cementerios deberán contar con **áreas verdes** y zonas destinadas a forestación. Las especies de árboles que se planten, serán de aquéllas cuya raíz no se extienda horizontalmente por el subsuelo, y se ubicarán en el perímetro de los lotes, zonas o cuarteles y en las líneas de criptas y fosas. El arreglo de los jardines y la plantación de árboles, arbustos y plantas florales, aún en las tumbas, monumentos y mausoleos, se sujetará al proyecto general aprobado.³⁶

Artículo 21.- En los cementerios que señale el Jefe del Departamento del Distrito Federal, a través de la Dirección General Jurídica y de Estudios Legislativos, se instalarán hornos crematorios construidos de acuerdo con las especificaciones que apruebe la autoridad sanitaria del Departamento del Distrito Federal. La operación de los hornos crematorios deberá ajustarse a las condiciones que determine dicha Dirección General.³⁶

Artículo 22.- Deberá preverse la existencia de nichos en columbarios adosados a las bardas de los cementerios, para alojar restos áridos o cremados provenientes de fosas con temporalidad vencida.³⁶



CAPITULO III: De lo Cementerios Verticales

Artículo 23.- A los cementerios verticales les serán aplicables en lo conducente las disposiciones que en materia de construcción de edificios establezca el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y la autoridad sanitaria del propio Departamento del Distrito Federal.⁵⁶

6.4.- Conclusiones: Normas para el Cementerio Sustentable

6.4.1.- Según el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal:

El nuevo proyecto debe:

- ✓ Contar con 34 cajones de estacionamiento: 20 chicos, 14 grandes y 2 para discapacitados
Esto obtenido de 17,421 m² de lotes/ 500 m² = 34 cajones con un 60% para autos grandes, 40% para chicos y 1 por cada 25 o fracción para discapacitados.
- ✓ Altura mínima de 2.70 en locales y 1 m² por persona en los velatorios
- ✓ Buena iluminación y ventilación
- ✓ Ser accesible por medio de rampas y señalización especial para los usuarios

6.4.2.- Según el Reglamento de Cementerios para el Distrito Federal:

*Proponer a la Dirección General Jurídica y de Estudios Legislativos la expedición o modificación de los manuales de operación de los cementerios para poder proponer la creación de cementerios sustentables.

*En los cementerios civiles vecinales se podrán inhumar restos humanos áridos o cremados, como es el caso del nuevo cementerio de San Gregorio.

Especificaciones generales de los distintos tipos de señalamientos, guarniciones y plantillas			
	Señalamiento [Placa] Con jardinera en el ángulo inferior derecho	Guarnición de Fosa	Plantilla
Adulto	0.90 x 0.60 m	2 x 1 x .30 m	2.40 x 1.40 m
Niño	0.60 x 0.40 cms	1.35 x 0.90 x 0.30 m	No indica

Tabla 3.- Especificaciones de los señalamientos, guarniciones y plantillas de los cementerios ⁵⁶

*Para autorizar el establecimiento y operación del cementerio, deberá recabarse previamente la autorización de la Dirección General de Administración del Uso del Suelo, la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica y de la Comisión de Vialidad y Transporte Urbano.

*Por ser un cementerio vecinal podrá inhumar cadáveres procedentes del área vecinal correspondiente.

*Tabla con medidas estandar de fosas, señalamientos y guarniciones:

Especificaciones generales de los distintos tipos de fosas		
Fosas para ...	De tabique y concreto	De talud de tierra
Adulto Especial	Encortinado de tabique de 0.14 m de espesor 2.50 x 1.10 x 1.50 m Separación de 0.50 m entre cada fosa	No indica
Adulto	Encortinado de tabique de 0.14 m de espesor 2.25 x 1.00 x 1.50 m Separación de 0.50 m entre cada fosa	2.00 x 1.00 x 1.50 m Separación de 0.50 m entre cada fosa
Niño	Encortinado de tabique de 0.14 m de espesor 1.25 x 0.80 x 1.30 m Separación de 0.50 m entre cada fosa	1.00 x 0.70 x 1.30 m Separación de 0.50 m entre cada fosa

Tabla 4.- Especificaciones generales de los distintos tipos de fosas ⁵⁶

*Las especies de árboles que se planten, serán de aquéllas cuya raíz no se extienda horizontalmente por el subsuelo, y se ubicarán en el perímetro de los lotes, zonas o cuarteles y en las líneas de criptas y fosas. En este caso serán cipreses.

*Deberá preverse la existencia de nichos en columbarios adosados a las bardas de los cementerios, para alojar restos áridos o cremados provenientes de fosas con temporalidad vencida.

En resumen deberán respetarse las normas que establece el reglamento de cementerios para el Distrito Federal, tomando en consideración, de lo anterior, los puntos destacados para el proyecto del nuevo cementerio en San Gregorio Atlapulco.

Programa Arquitectónico del Nuevo Cementerio

7.



7.1.- Listado de Requerimientos y Necesidades
7.2.- Diagramas de Funcionamiento
7.3.- Diagrama de Relaciones

7.4.- Programa Arquitectónico General
7.5.- Conclusiones: Zonificación (Ubicación
y Descripción de cada Área)
7.6.- Planos del Proyecto

7. Programa Arquitectónico del Nuevo Cementerio

Tomando en cuenta reglamentos, análogos, conceptos que convienen al proyecto, el diagnóstico del sitio, el actual estado del cementerio y su problemática se puede comenzar a proponer y proyectar áreas generales, sus dimensiones y funciones. Siempre a favor de un proyecto que cumpla con todas las necesidades de los usuarios, economía y consideración por el entorno.

7.1.- Listado de Requerimientos y Necesidades

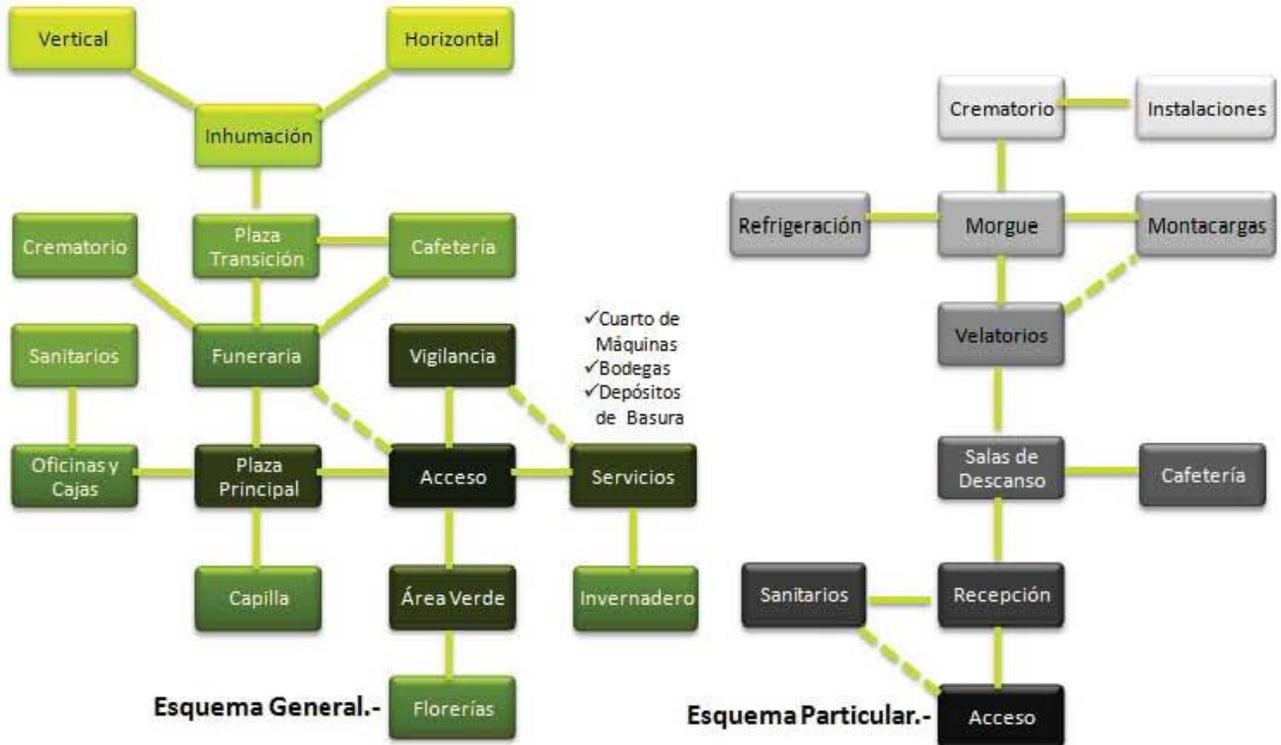
- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Acceso <ul style="list-style-type: none"> ▪ Caseta de vigilancia ▪ Casa de veladores ▪ Estacionamiento <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vehículos grandes, chicos, discapacitados ▪ Carrozas fúnebres ▪ Cuarto de máquinas ▪ Bodegas ▪ Vestíbulo con servicios <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sanitarios generales ▪ Teléfonos ▪ Administración <ul style="list-style-type: none"> ▪ Oficina del Comité Pro-Panteón ▪ Sala de Juntas ▪ Sanitarios Privados ▪ Culto <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capilla ▪ Velatorio <ul style="list-style-type: none"> ▪ Salas de espera ▪ Zona de Inhumación horizontal <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tumbas de adultos ▪ Tumbas de niños ▪ Criptas familiares ▪ Zona de Inhumación vertical <ul style="list-style-type: none"> ▪ Columbario (nichos) ▪ Osarios (restos áridos) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pasillos y circulaciones <ul style="list-style-type: none"> ▪ Perímetro ▪ Principales (asfaltados) ▪ Entrecalles (entre tumba y tumba) ▪ Rampas para discapacitados ▪ Depósito de basura <ul style="list-style-type: none"> ▪ Orgánica e Inorgánica ▪ Reciclaje ▪ Tóxica ▪ Cascajo ▪ Hornos de cremación ▪ Morgue <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuarto de refrigeración ▪ Cuarto de embalsamado y maquillaje ▪ Áreas abiertas <ul style="list-style-type: none"> ▪ Áreas verdes (forestación) ▪ Áreas de descanso y plazas ▪ Monumentos conmemorativos ▪ Comercio <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tienda (alimentos, artículos religiosos) ▪ Puesto de flores ▪ Instalaciones <ul style="list-style-type: none"> ▪ Olla de almacenaje de agua tratada ▪ Olla de captación de agua pluvial ▪ Fosa séptica ▪ Invernadero ▪ Celdas Solares |
|--|---|

Tabla 4.- Listado de Requerimientos y Necesidades del Proyecto

De lo anterior:

Para el nuevo proyecto de cementerio se ha pedido que no cuente con Tumbas para niños, criptas familiares ni fosa común; esto debido al poco espacio con el que se contará. Es por eso que estas necesidades (típicas de un cementerio) no serán consideradas en este proyecto.

7.2.- Diagramas de Funcionamiento



Esquema 2.- Diagramas de Funcionamiento del Proyecto

Arriba:

El Diagrama de Funcionamiento es la mejor manera de entender el recorrido que el usuario realizará a través del Cementerio Sustentable. Con él se entiende la relación que existe entre cada una de las áreas (formal, visual y funcionalmente).

Dos esquemas que van de lo general a lo particular. El general muestra la relación del funcionamiento de los servicios con la funeraria; Mientras que el particular explica el funcionamiento de la funeraria como unidad.

7. Programa Arquitectónico del Nuevo Cementerio

7.3.- Diagrama de Relaciones

	Acera	Vigilado	Escaleras	Coa. Arbq.	Acera	Área verde	Cajón	Entrada	Rancho	Entrada	Coa. de vel.	Cofre	Cofre	Tumba	Deposito	Fuente
Acera		Relación Directa	Relación Indirecta	Relación Directa	Relación Directa	Relación Directa		Relación Directa								
Vigilado	Relación Directa		Relación Directa		Relación Indirecta	Relación Directa		Relación Directa								Relación Directa
Escaleras	Relación Indirecta	Relación Directa			Relación Directa	Relación Directa		Relación Indirecta	Relación Directa	Relación Directa	Relación Directa	Relación Directa				Relación Indirecta
Coa. Arbq.	Relación Directa				Relación Directa	Relación Indirecta		Relación Indirecta					Relación Indirecta			
Acera	Relación Directa	Relación Indirecta		Relación Directa		Relación Indirecta		Relación Directa	Relación Indirecta					Relación Directa		
Área verde	Relación Directa	Relación Directa		Relación Indirecta	Relación Indirecta		Relación Directa	Relación Directa			Relación Indirecta	Relación Indirecta	Relación Directa	Relación Directa	Relación Directa	Relación Indirecta
Cajón			Relación Directa		Relación Directa			Relación Indirecta	Relación Directa		Relación Indirecta	Relación Indirecta		Relación Indirecta		
Entrada	Relación Directa	Relación Directa	Relación Indirecta	Relación Indirecta	Relación Directa		Relación Indirecta		Relación Directa				Relación Indirecta			Relación Directa
Rancho					Relación Indirecta	Relación Directa							Relación Indirecta			Relación Directa
Entrada					Relación Indirecta	Relación Directa							Relación Indirecta	Relación Indirecta	Relación Directa	Relación Directa
Coa. de vel.			Relación Directa			Relación Indirecta	Relación Indirecta		Relación Indirecta			Relación Directa	Relación Indirecta			Relación Directa
Cofre			Relación Directa			Relación Indirecta	Relación Indirecta		Relación Indirecta	Relación Indirecta	Relación Directa					Relación Directa
Cofre				Relación Indirecta		Relación Directa				Relación Indirecta	Relación Indirecta					Relación Indirecta
Tumba					Relación Directa	Relación Directa		Relación Indirecta		Relación Directa					Relación Directa	Relación Directa
Deposito						Relación Directa								Relación Directa		
Fuente		Relación Directa	Relación Indirecta			Relación Indirecta		Relación Directa	Relación Indirecta	Relación Directa						

Esquema 3.- Diagramas de Relaciones del Proyecto

Arriba:

Para entender mejor cómo debe funcionar el proyecto, indico si hay relación directa, indirecta o nula entre los espacios.

Las relaciones directas e indirectas pueden ser físicas visuales y/o perceptuales.

Se entienden de la siguiente manera:

- Relación Directa
- Relación Indirecta
- Relación Nula

7.4. - Programa Arquitectónico General

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO							
Zona	Área	Local	Cantidad	Dimensión (m)	Mobiliario	m2	Altura (m)
Pública	Estacionamiento	Cajones chicos	18	2.20 x 4.20	-	9.24	-
		Cajones grandes	12	2.40 x 5.00	-	12.00	-
		Cajones discapacitados	2	3.80 x 5.00	-	19.00	-
		Cajones carroza fúnebre	3	¿?			-
	Inhumación horizontal	Tumbas adultos	2250	1.10 x 2.50	ataúd	2.75	1.50
		Tumbas niños	750	1.25 x 0.80	ataúd	1.00	1.30
	Inhumación vertical	Columbario (nichos)	1000	0.50 x 0.50	urna 0.20 x 0.20	0.25	0.20
		Osario (restos áridos)	1000		urna	1.00	
	Culto	Capilla	1		bancas		2.50
		Velatorio	4		sillones		2.50
Privada	Acceso	Casa de veladores	1	3.00 x 5.00	cama cocineta closet mesa 3 sillas televisión	15.00	2.50
		Caseta de control	1	1.50 x 1.50	silla televisión	2.25	2.50
		Cuarto de Máquinas	1				3.00
		Bodega	1		cubetas sillas palas escobas recogedores podadora material const.		2.50

Tabla 6. - Programa Arquitectónico General del Proyecto

7. Programa Arquitectónico del Nuevo Cementerio

7.5.- Conclusiones: Zonificación (Ubicación y Descripción de cada área)

En base al programa arquitectónico, flujos y necesidades se procede a zonificar el terreno. La idea principal es conservar el desnivel y aprovecharlo por medio de terraceo manteniendo ejes principales (las escaleras con agua) y remates visuales agradables (zonas verdes, monumentos o cuerpos de agua). Se trató de maximizar el espacio de tumbas.

se concluye que el mejor lugar para cada área es el siguiente:



Imagen 48.- Zonificación del Proyecto

Arriba:

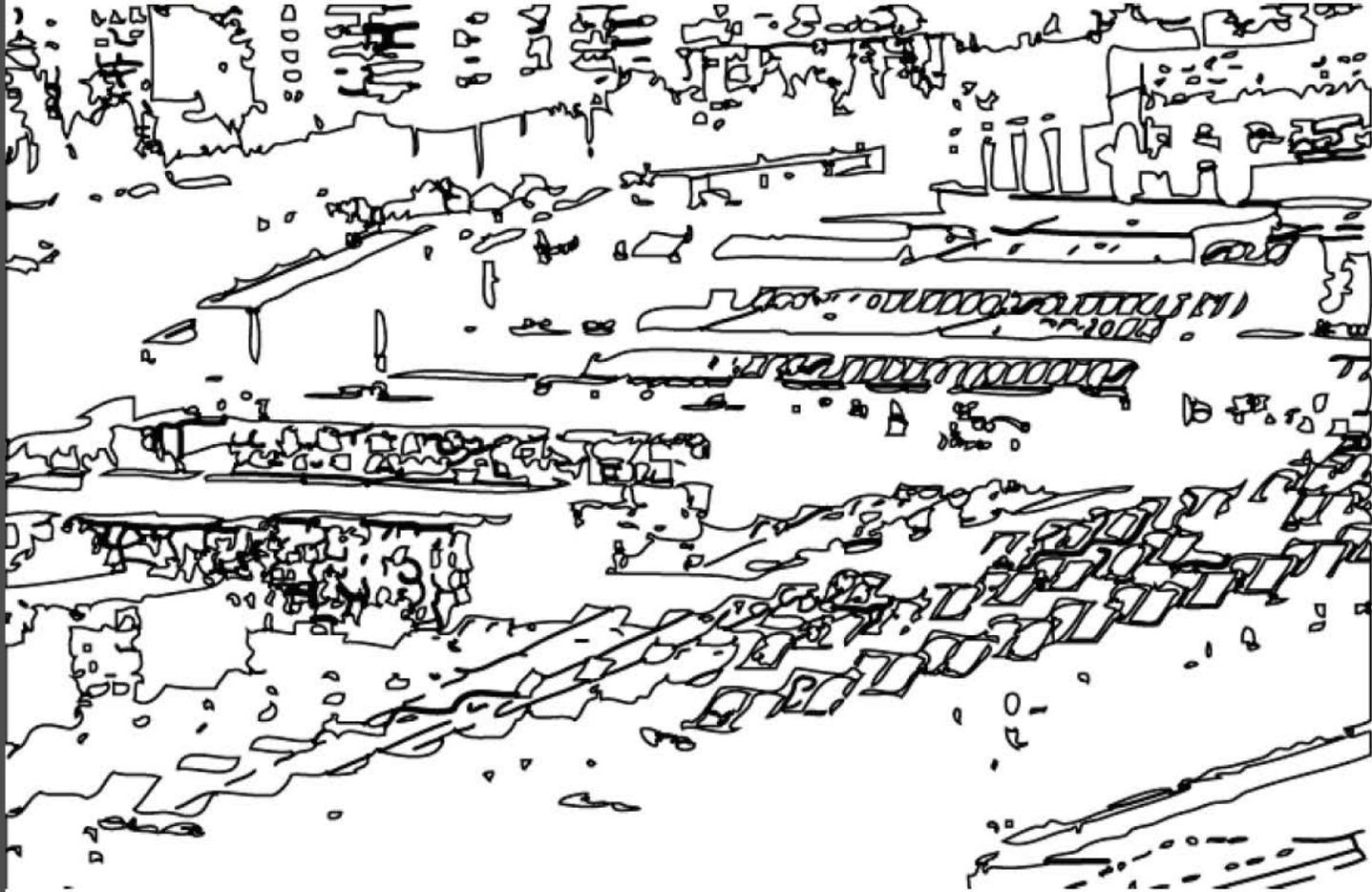
El proyecto se encuentra zonificado de la siguiente manera:

	Accesos y salidas		Sanitarios
	Bodega		Circulaciones verticales
	Cuarto de máquinas		Circulaciones horizontales
	Recolección de basura		Casa de veladores
	Caseta de vigilancia		Administración, cajas, cafetería, terraza
	Invernadero		Mezzanine: plaza abierta
	Áreas verdes		Lotes de tumbas jardinadas
	Florerías		Cuerpos de agua
	Capilla abierta con plaza		Plazas
	Estacionamiento		Esculturas
	Crematorio		Cisterna de agua tratada
	Velatorio		Cisterna de agua pluvial
	Celdas Solares		Piletas - basureros

7.6.- Planos del Proyecto

A continuación el desarrollo de los planos del proyecto.

Memorias Descriptivas del Proyecto



Cementerio sustentable

8.- Memorias Descriptivas del Proyecto

8.1.- Instalación Hidráulica

8.1.1.- Potabilización del Agua

8.2.1.- Normas y Reglamentos Hidráulicos

8.2.1.1.- Normas SEMARNAT

8.2.1.2.- Norma Oficial Mexicana NOM-127...

8.1.2.- Cálculos Hidráulicos

8.1.2.1.- Cálculo de Cisternas Bajas

8.1.2.2.- Cálculo de Cisterna de Plaza

8.1.3.- Planos Hidráulicos:

8.2.- Instalación Sanitaria

8.2.1.- Opciones Sanitarias

8.2.1.1.- Microplanta de Desechos

8.2.1.2.- SIRDO...

8.2.1.3.- Filtro Biológico para Aguas Jabonosas

8.2.2.- Cálculos Sanitarios

8.2.2.1.- Consideraciones para el Cálculo de Bajadas de Agua Pluvial (B.A.P.)

8.2.2.2.- Consideraciones para el Cálculo de Muebles Sanitarios

8.2.3.- Normas Técnicas Complementarias del Reglamento...

8.2.4.- Planos Sanitarios

8.3.- Instalación Eléctrica

8.3.1.- Alternativas

8.3.1.1.- Solares

8.3.2.- Usadas en el Proyecto

8.3.3.- Datos Necesarios para los Cálculos

8.3.4.- Cálculos Eléctricos:

8.3.5.- Normas y Reglamentos Eléctricos

8.3.6.- Planos Eléctricos

8.4.- Conclusiones: Todas las Instalaciones



Memorias Descriptivas del Proyecto

8.1.- Instalación Hidráulica

Abastecer agua parece un tema sencillo de tratar cuando se habla de la ciudad. Pero qué alternativas se tienen cuando la zona destinada a la construcción carece de servicios básicos como redes de agua potable. La respuesta la podemos encontrar en el uso de alternativas ecológicas y en la reutilización de ésta.

8.1.1.- Potabilización del Agua

La potabilización del agua consiste en hacer el agua apta y aprovechable para el hombre, las etapas y procesos requeridos para la potabilización del agua son variables en función de las características y procedencia del agua que se desea potabilizar; es por esto que el mercado actual ofrece una solución a la medida de cada necesidad que ofrece una amplia gama de productos y sistemas integrales para tratamiento y recuperación de aguas de proceso.⁴⁷

La Potabilización del Agua puede resumirse en los siguientes pasos:

Captación: La captación de aguas superficiales se realiza por medio de tomas de agua que se hacen en los ríos o diques. El agua está expuesta a la incorporación de materiales y microorganismos requiriendo un proceso para su tratamiento. La turbiedad, el contenido mineral y el grado de contaminación varían según la época del año (en verano el agua es más turbia que en invierno).⁴⁷

Conducción: Desde la toma de agua hasta los presedimentadores, el agua se conduce por medio de acueductos ó canales abiertos.⁴⁷

Presedimentación: Esta etapa se realiza en piletas preparadas para retener los sólidos sedimentables (arenas), los sólidos pesados caen al fondo. En su interior las piletas pueden contener placas o seditubos para tener un mayor contacto con estas partículas. El agua pasa a otra etapa por desborde.⁴⁷

Agregado de productos químicos: Los productos químicos (coagulantes) se agregan para la desestabilización del coloide o turbiedad del agua.⁴⁷

Floculación: En los floculadores, mecánicos o hidráulicos, se produce la mezcla entre el producto químico y el coloide que produce la turbiedad, formando los floc. Los floculadores mecánicos son paletas de grandes dimensiones y velocidad de mezcla baja. Son hidráulicos con canales en forma de serpentina en la cual se reduce la velocidad de ingreso del agua produciendo la mezcla.⁴⁷

Sedimentación: Se realiza en decantadores o piletas de capacidad variable. En ellos se produce la decantación del floc, que precipitan al fondo del decantador formando barro. Normalmente la retención de velocidad del agua que se produce en esta zona es de 40 minutos a 1 hora. Los decantadores o sedimentadores en su tramo final poseen vertederos en los cuales se capta la capa superior del agua – con menor turbiedad – por medio de éstos, pasa a la zona de filtración.⁴⁷

Desinfección: Una vez que el agua fue filtrada pasa a la reserva, allí se desinfecta según distintos métodos. El más usado es el agregado de cloro líquido, un oxidante, el cual hace que se libere oxígeno matando los agentes patógenos como bacterias anaeróbicas. Otros desinfectantes utilizados son: hipoclorito de sodio, hipoclorito de calcio (pastillas), ozono, luz ultravioleta, etc.⁴⁷

La suma de las etapas para potabilizar el agua se realiza en aproximadamente 4 horas.⁴⁷

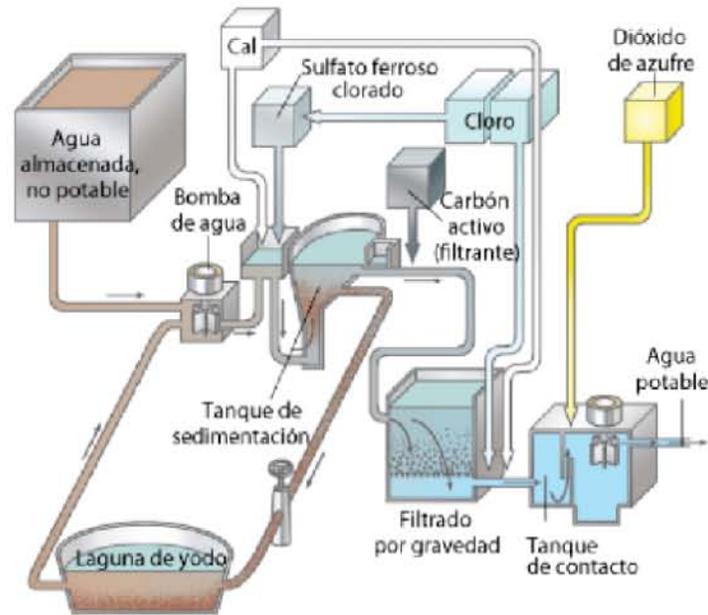


Imagen 49.- Proceso de potabilización del agua⁴⁷

Filtración: Un filtro está compuesto por: piedras, granza y arena. La filtración se realiza ingresando el agua sedimentada por el filtro. Por gravedad el agua pasa a través de la arena la cual retiene las impurezas que quedan en la etapa de decantación. Los filtros tienen 30 horas de vida. Una vez que el filtro se llenó, se lava ingresando agua limpia de abajo hacia arriba, esto hace que la suciedad retenida en la arena, se desprege de la misma.⁴⁷

Existen diversos métodos para la potabilización del agua: los filtros multicama o lecho profundo, filtros de carbón activado, Filtros oxidantes (con arena verde, BIRM, KDF y MTM), desmineralizadores, dealcanizadores, suavizadores, osmosis inversa, ultrafiltración, cloradores, generadores de ozono, desinfección UV, dosificadores de químicos, separadores centrifugos, floculadores, filtros de cartucho o portacartuchos, etc.⁴⁵



Imagen 50.- Filtros multicama⁴⁵



a) Filtros Multicapa

Tienen la función de remover sólidos (de hasta 15 micrómetros) suspendidos en el agua. Los sólidos mayores a estas dimensiones como tierra, polen y basuras pequeñas serán retenidas en el filtro para después ser desechados en el drenaje gracias al retrolavado.⁴⁵

Está compuesto por una capa superior de fragmentos de mayor tamaño, una capa con fragmentos de menor tamaño, una capa fina de fragmentos y una cama de grava. Estas capas tienen diferentes densidades, de manera que al retrolavarse siempre se acomodan del mismo modo.

b) Filtros carbón activado

Remueve contaminantes inorgánicos, orgánicos y estéticos del agua por medio de absorción.

Componentes removibles:

Inorgánicos.- cloro libre, lodo, arsénico, cromo, mercurio.

Orgánicos.- causantes de color, olor y sabor, benceno, tolueno, trihalometanos, pesticidas.

Estéticos.- espuma, olor, color y sabor.⁴⁵

c) Filtros de arena verde

Remueve hierro, manganeso y ácido sulfhídrico (olor a huevo podrido) en forma disuelta y en forma suspendida del agua. El flujo óptimo es de 5 gpm/pie y el retrolavado de 12 gpm/pie. La cama debe tener una profundidad mínima de 75 cm.⁴⁵

d) Filtros BIRM

Es un medio filtrante granular utilizado para la reducción de hierro y manganeso. Puede utilizarse en cisterna de cimentación por gravedad o en tratamientos de agua presurizados. Actúa como un catalizador insoluble para incrementar la reacción entre el oxígeno disuelto y los compuestos de hierro. Tiene larga vida, baja pérdida de fricción, un amplio rango de temperaturas de operación, remoción extremadamente alta, costos de mano de obra mínimos, no requiere productos químicos requiriendo solamente lavados periódicos.⁴⁵

e) Filtros KDF

Estos filtros (aleación de cobre con cinc) remueven hierro, ácido sulfhídrico, gérmenes, metales pesados como mercurio y plomo.

El hierro causa incrustaciones en tuberías que provoca que no funcionen de forma adecuada. El ácido sulfhídrico es un gas que en cantidades excesivas es corrosivo y venenoso pudiendo provocar cáncer.⁴⁵

f) Filtros MTM

Su función es idéntica a la de los filtros de arena verde: remover el manganeso, hierro y ácido sulfhídrico, a excepción de que los filtros MTM hacen su función con menor pérdida de presión y menor flujo en el retrolavado. Sin embargo tiene una menor capacidad de filtración mecánica.⁴⁵



Dealcalinizadores

Los dealcalinizadores aniónicos eliminan el 90% de la alcalinidad y el 99% de los sulfatos y nitratos. Quita los sabores que pueda tener el agua, evita la resequedad en la piel, protege las calderas de la corrosión e incrustaciones. Se debe instalar un suavizador de agua antes del dealcalinizador.

Suavizadores

Tienen la finalidad de remover la dureza del agua, remueve el calcio, magnesio, hierro y manganeso. El suavizar el agua evita incrustaciones y obstrucciones de tuberías ahorrando costosas reparaciones, hace más eficientes los calentadores de agua, lo que disminuye el consumo de gas o electricidad; ahorra jabón en el lavado de trastes, así como no daña la piel ni el cabello durante el baño diario.

8.1.2.- Normas y Reglamentos Hidráulicos

8.1.2.1.- Normas SEMARNAT

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) es la dependencia de gobierno que tiene como propósito fundamental "fomentar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales, y bienes y servicios ambientales, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable"

NORMAS SEMARNAT con las que debe cumplir cualquier sistema de potabilización de agua:
NOM-001, NOM-002, NOM-003, NOM-004 y NOM-127

8.1.2.2.- Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, "Salud Ambiental, Agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización"

Entre los contenidos de la Norma Oficial Mexicana 127 se encuentran los límites permisibles de calidad del agua, tratamientos para la potabilización de ésta y la concordancia con normas internacionales.

Límites permisibles de características físicas y organolépticas	
Característica	Límite permisible
Color	20 unidades de color verdadero (escala platino cobalto)
Oloro y sabor	Agradable (se aceptarán aquellos que sean tolerables para la mayoría de los consumidores, siempre que no sean resultados de condiciones objetables desde el punto de vista biológico o químico).
Turbiedad	5 unidades de turbiedad nefelométricas (UTN) o su equivalente.

Tabla 7.- Límites permisibles de características físicas y organolépticas ⁴⁷



8.1.3.- Cálculos Hidráulicos

8.1.3.1.- Cálculo de Cisternas Bajas

En el cementerio sustentable se propone la utilización de agua potable inyectada por la red municipal, agua jabonosa de la funeraria que será tratada y empleada en riego; y agua pluvial captada en un tanque alto.

A continuación los cálculos de la cisterna baja de agua potable con un sistema de abastecimiento directo (con muebles a poca altura y suficiente presión de la red municipal. Presión mínima de 0.2 kg/cm² en el punto más alto de la instalación).⁵⁰

Uso del Inmueble ⁴⁴

Género	Funerarios
Subgénero	Cementerios y Crematorios

Dotación ⁴⁴

Agencias Funerarias	10 lt/sitio/visitante
Cementerios crematorios	100 lt/trabajador/día
Visitantes a cementerios	3 lt/visitantes/día

Población Hidráulica [Personas] ⁴⁹

Teniendo en cuenta el cupo máximo de personas, en óptimas funciones del cementerio se deduce que la población hidráulica total es de...

314 Visitantes
26 Trabajadores
 340 Personas

Consumo Total, de la funeraria ⁴⁹

$$C.T. = \text{Dotación} \times \text{Población Hidráulica}$$

100 lt/trabajador/día	x	26 trabajadores	=	2,600 lt
3 lt/visitantes/día	x	314 visitantes	=	942 lt
10 lt/sitio/visitante	x	314 visitantes	=	<u>3,140 lt</u>
				6,682 lt

Gasto Necesario (Qn) ⁴⁹

$$Qn = C.T./\text{tiempo [seg de un día]}$$

$$Qn = \frac{C.T. \text{ [lt/día]}}{t \text{ [seg/día]}} = \frac{6,682 \text{ lt/día}}{24 \text{ hr/día} \times 60 \text{ min/hr} \times 60 \text{ seg/min}} = \frac{6,682 \text{ lt/día}}{86,400 \text{ seg/día}} = 0.0773 \text{ lt}$$



Gasto Medio Diario (QMD)⁴⁹

$$QMD = Q_n \times 1.2$$

$$QMD = Q_n \times 1.2 = 0.0773 \text{ lt/seg} \times 1.2 = 0.0928 \text{ lt}$$

Donde: Q_n = Gasto Necesario
1.2 = Factor Medio Diario

Gasto Medio por Hora⁴⁹

$$\text{Gasto Medio por Hora} = QMD \times \text{Factor Medio Horario}$$

$$QMD \times H = 0.0928 \text{ lt} \times 1.5 = 0.1392 \text{ lt}$$

Donde: QMD = Gasto Medio Diario
1.5 = Factor Medio Horario

Sistema Intermitente para no Bombeo en 24 Hrs
(Volumen de Almacenamiento)⁴⁹

$$V.A. = (QMD \times H) \times 2$$

$$(QMD \times H) \times 2 = 0.1392 \times 2 = 0.2784 \text{ lt}$$

Pérdida de Carga (hf)⁵²

$$hf = P - (hm + hn) = 10 - (3.80 \text{ m} + 4.5 \text{ m}) = 1.7 \text{ m}$$

Donde:

$hf = 2 \text{ m}$ aprox.

P = presión municipal

hm = altura mueble = De la toma a donde abastezco el mueble más alto

hn = altura necesaria = para que funcione el flotador del tinaco de 2 a 4 m

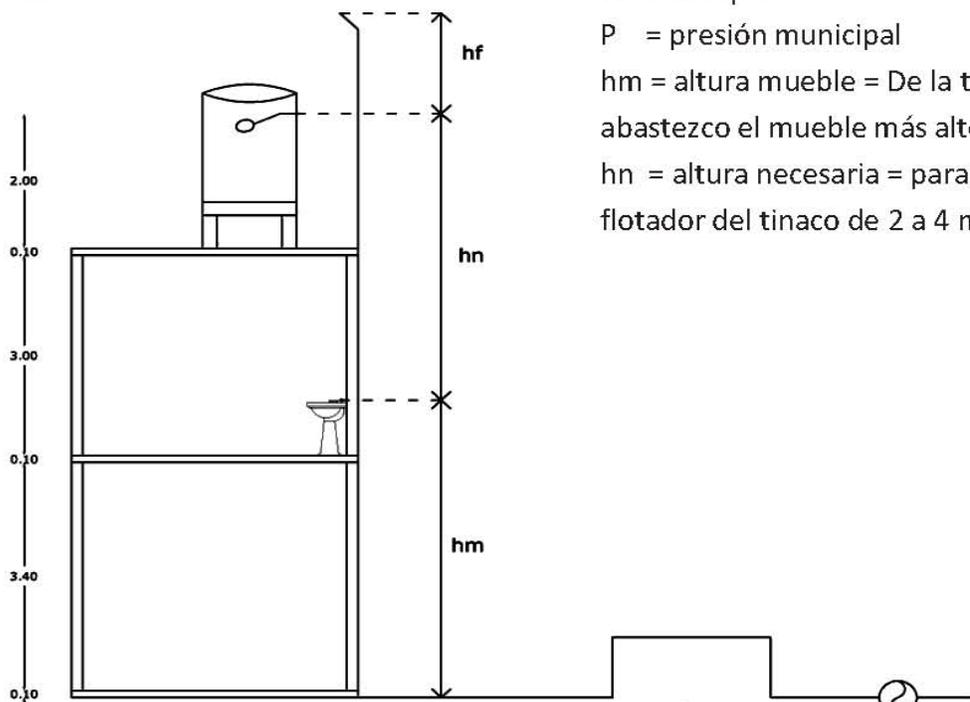


Imagen 51.- Corte de la Funeraria⁵



Memorias Descriptivas del Proyecto

Largo Físico (If) ⁵²

$$If = 0.70+0.90+0.70+2.79+2.00+1.21+1.80+6.70+2.00+2.66+0.88 = 22.34 \text{ m}$$

Largo Equivalente (le) ⁵²

Longitud equivalente				
Pieza	Símbolo	Valor [m]	Cantidad	Total
Cople T		0.18	1	0.18
Codo 90º		0.60	9	5.40
Tuerca unión		0.91	2	1.82
Medidor		2.40	1	2.40
Válvula de globo		4.60	1	4.60
Válvula de flotador		0.12	1	0.12
Válvula de compuerta		0.12	1	0.12
Total			16.00	14.64

Tabla 8.- Sumatoria de Piezas de Instalación Hidráulica ⁵²

le = 14.64 m

Longitud (l) ⁵²

$$l = If + le = 22.34 \text{ m} + 14.64 \text{ m} = 36.98 \text{ m}$$

Donde:

If = largo físico

le = largo equivalente

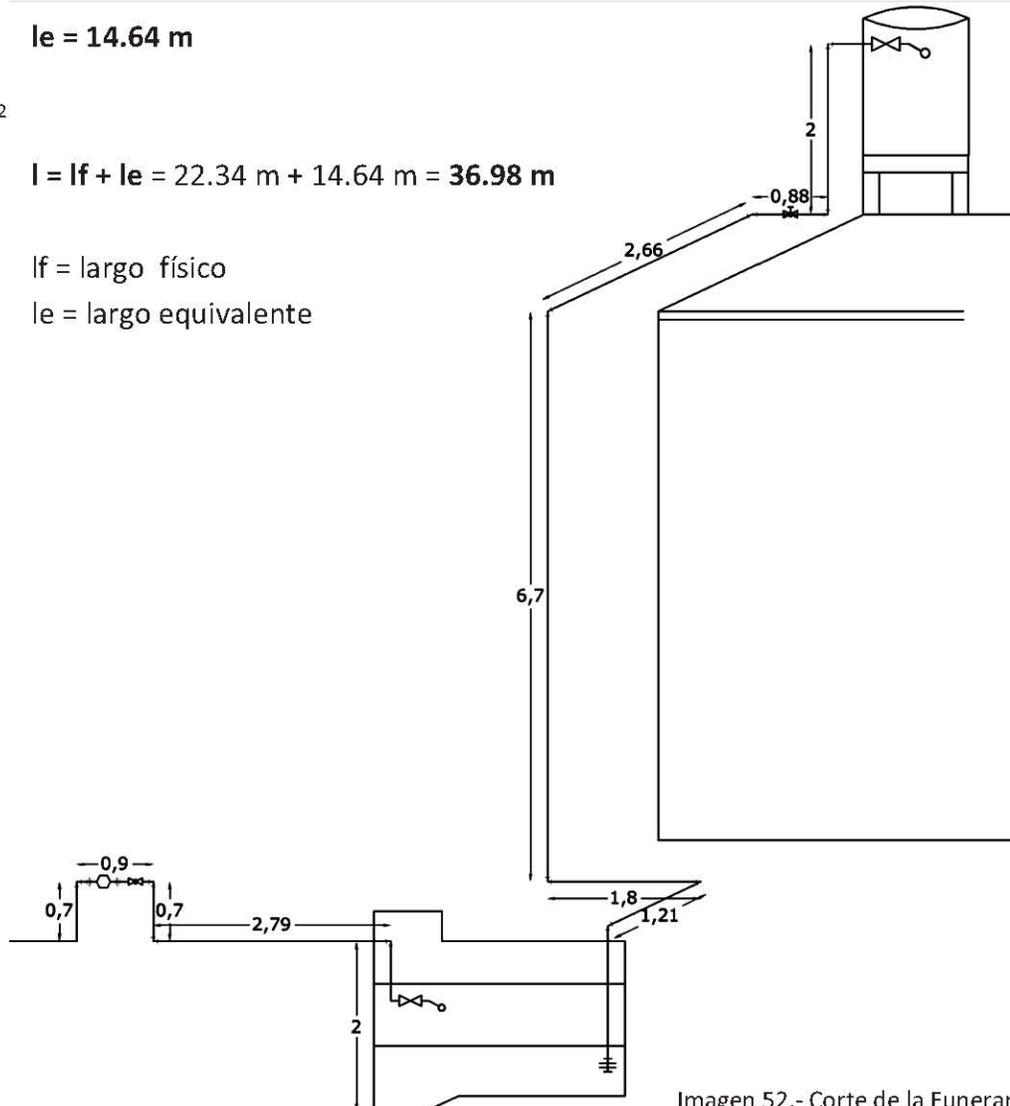


Imagen 52.- Corte de la Funeraria ⁵

Velocidad de la Bomba⁵³

$$V = \frac{\sqrt{2g \times D \times hf}}{f \times l}$$

$$V = \frac{\sqrt{2g \times D \times hf}}{f \times l} = \frac{\sqrt{2(9.81 \text{ m/seg}^2) \times 0.014453 \text{ m} \times 1.7}}{0.05 \times 36.98 \text{ m}} = 0.5106 \text{ m/seg}$$

Donde:

V = velocidad

g = gravedad = 9.81 m/seg²

D = diámetro = 0.014453 m

hf = pérdida de carga = 5.00 m

f = coeficiente de fricción

l = longitud de tubería

Diámetro	mm	cm	dm	m
13	14.453	1.4453	0.14453	0.014453

Tabla 9.- Equivalencias en el sistema Métrico⁵³

Diámetro [mm]	Coefficiente de fricción
13-25	0.05
32-64	0.04
75-150	0.03

Tabla 10.- Coeficientes de Fricción según diámetro⁵³

Gasto (Q)⁴⁹

$$Q = \frac{(P.H.)(D.D.)(F.M.D.)(F.M.H.)(V.A.)}{t} = \frac{6,682 \text{ lt/día} \times 1.2 \times 1.5 \times 2}{86,400 \text{ seg/día}} = 0.2784 \text{ lt/seg ó lps}$$

Donde:

Q = Gasto

P.H. = Población Hidráulica

D.D. = Dotación Diaria

F.M.D. = Factor Medio Diario

F.M.H. = Factor Medio Horario

S.I.N.B.24 = Sistema Intermitente para No Bombeo en 24 hrs

t = tiempo

Área (A)⁴⁹

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi (3.1416)(0.14453 \text{ dm})^2}{4} = 0.0208 \text{ dm}^2$$

Gasto Real (Qr)⁴⁹

$$Qr = V \times A = 5.106 \text{ dm/seg} \times 0.0208 \text{ dm}^2 = 0.1062 \text{ dm}^3/\text{seg}$$

Donde

Qr = Gasto Real

V = Velocidad

A = Área



Memorias Descriptivas del Proyecto

$$Q_r \geq Q_n^{49}$$

$$Q_r \geq Q_n = 0.1062 \text{ dm}^3 / \text{seg} \geq 0.0773 \text{ lt/seg} \text{ ó } \text{dm}^3 / \text{seg} \quad \star$$

Donde: Q_r = Gasto Real
 Q_n = Gasto Necesario

Equivalencias	
1 lt	1000 cm ³
1 cm ³	0.001 dm ³
1 lt	1 dm ³

Tabla 11.- Equivalencias de lts⁵⁸

$$\begin{aligned} 1 \text{ cm}^3 &= 0.001 \text{ dm}^3 \\ 1000 \text{ cm}^3 &= x \text{ dm}^3 \\ x &= 1 \text{ dm}^3 \end{aligned}$$

Cálculo de Agua en Tinacos y Cisterna

Una edificación debe tener suficiente agua como para sustentarse dos días sin recibir dotación y además contar con un 42% de reserva contra incendios. Esto quiere decir que el consumo total (C.T.) debe duplicarse y agregársele el porcentaje contra incendios.

Del resultado obtenido, los tinacos almacenarán 1/3 parte y la cisterna los 2/3 restantes como se ve a continuación. Comercialmente se venden tinacos de 1100 lt, por lo que la cantidad destinada a los tinacos deberá dividirse entre esta cantidad para conocer el número de tinacos.

$$\begin{aligned} \text{Consumo de dos días}^{58} &= \text{C.T.} \times 2 = 6,682 \text{ lt} \times 2 &= \mathbf{13,364 \text{ lt}} \\ \text{Reserva contra incendios}^{58} &= \text{Consumo de dos días} \times 0.42 &= \mathbf{5,612.88 \text{ lt}} \\ &&18,976.88 \text{ lt} \end{aligned}$$

$$18,976.88 \text{ lt} / 3 \text{ partes} = 6,325.62 \text{ lt}$$

$$\text{Tinacos} = 1/3 = 6,325.62 \text{ lt}$$

$$\text{Cisterna} = 2/3 = 6,325.62 \text{ lt} \times 2 = \mathbf{12,651.25 \text{ lt}}$$

$$\text{Número de tinacos}^{58} = 12,651.25 \text{ lt} / 1100 \text{ lt} = 11.50 = \mathbf{12 \text{ tinacos}}$$

$$Q = 12 \text{ tinacos} \times 1100 \text{ lt} = \mathbf{13,200 \text{ lt}}$$

Cisterna⁵³

$$1 \text{ lt} \text{ --- } 0.001 \text{ m}^3$$

$$13,200 \text{ lt} \text{ --- } x \text{ m}^3$$

$$x = 13.2 \text{ m}^3$$

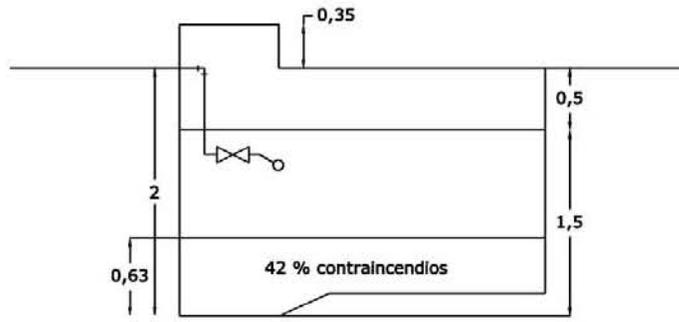


Imagen 52.- Capacidad de Cisterna⁵³

Se recomienda que las cisternas no tengan más de 2 m de profundidad, de donde 0.50 m deben dejarse como cámara de aire por seguridad de las personas que podrían caer dentro. Este 1.50 m de profundidad ya incluye el 42% de reserva contraincendios.

$$13.2 \text{ m}^3 / 1.5 \text{ m (profundidad)} = 8.8 \text{ m}^2$$

A lo anterior se le saca raíz cuadrada para conocer un aproximado de las medidas reales de la cisterna.

$$\sqrt{8.8 \text{ m}^2} = 2.96 \text{ m (aprox.)} = 2.95 \text{ m redondeado}$$

Entonces las medidas de la cisterna son... **2.95 m x 3.00 m x 2.00 m**

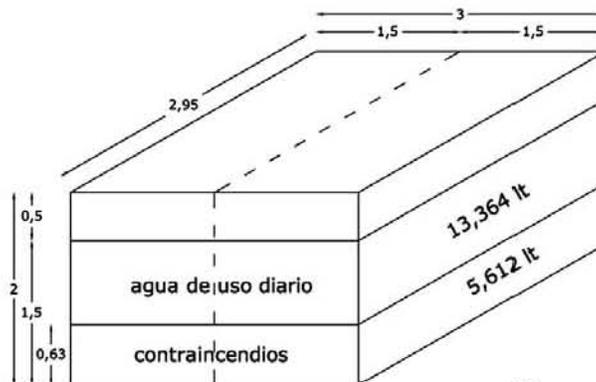


Imagen 53.- Capacidad de Cisterna⁵³

Con la finalidad de contener mejor el agua, se propone la creación de **2 cisternas** de **2.95 m x 1.50 m x 2.00 m**

Reserva Contraincendios⁵³

$$1 \text{ lt} \text{ --- } 0.001 \text{ m}^3$$

$$5,612.88 \text{ lt} \text{ --- } x \text{ m}^3$$

$$x = 5.61 \text{ m}^3$$

$$\text{Altura de reserva} = 5.61 \text{ m}^3 / (2.95 \text{ m} \times 3.00 \text{ m})$$

$$\text{Altura de reserva} = 5.61 \text{ m}^3 / 8.85 \text{ m}^2$$

$$\text{Altura de reserva} = 0.63 \text{ m}$$



Memorias Descriptivas del Proyecto

Cálculo de Bomba [HP]⁵⁸

2 Cisternas = 2 Bombas

$$BHP = \frac{Q \times hm}{76 \times E \times t} = \frac{6,600 \text{ lt} \times 36.98 \text{ m}}{76 \times 0.50 \times 3,600 \text{ seg}} = \frac{244,068 \text{ l} \times \text{m}}{136,800 \text{ seg}} = 1.78 \text{ HP} = 2 \text{ HP}$$

Donde: BHP = Brake Potencia del Motor [Horse Power]
 Q = Gasto [litros]
 hm = Altura Manométrica [m] = hsv + hsh+ hov + hoh
 76 = Constante
 E = Eficiencia del Motor (Ver Tabla 11)
 t = tiempo [seg]

E en bombas de...	
1/4 a 2 HP	50% a 60%
2 1/2 a 10 HP	60% a 70%
> 10 HP	70% a 80%

Tabla 11.- Eficiencia de las Bombas⁵⁸

Equivalencia [watts]⁵⁸

Parece que cada fuente en la cual se expresa la equivalencia, de un HP a watts, tiene un valor diferente. Por ello aproximaremos esta equivalencia a un número intermedio (Ver Tabla 12).

1 HP — 745.7 watts

2 HP — x watts

$$x = 1,491.4 \text{ watts}$$

Equivalencias	
1 HP	745.7 watts
1 HP	746 watts
1 HP	735 watts
1 HP	736 watts

Tabla 12.- Equivalencias de HP a Watts⁵⁸



8.1.3.2.- Cálculo de Cisterna de Plaza

Ya que el cementerio es sustentable, vale la pena aprovechar el agua resultante del tratamiento de las aguas jabonosas para riego de los lotes. Se requieren 3 lt/m² de terreno: (3 lt)(19,003.26 m²) = 57,009.78 lt (dotación diaria necesaria solo para riego). Esta cantidad se obtendrá de dos fuentes: 13,200 lt de las aguas tratadas de la funeraria, que abastecerá una cisterna en la plaza media, y los 43,809.78 lt restantes de captación de agua pluvial almacenada en un tanque en el punto más alto del cementerio que bajará por gravedad.

Para bombear el agua tratada a la cisterna bajo la plaza se usará un hidroneumático de 20 m (2 kg/cm²). A continuación los cálculos de la cisterna bajo la plaza.

Consumo Total, de la funeraria y servicios (C.T.)⁴⁴

Riego 3 lt/m²

C.T. = Dotación x Población Hidráulica

$$\begin{array}{rcl}
 3 \text{ lt} \times 19,003.26 \text{ m}^2 \text{ (área de lotes)} & = & 57,009.78 \text{ lt} \\
 \text{Aguas Jabonosas de la Funeraria} & = & \underline{13,200.00 \text{ lt}} \\
 \text{Agua Pluvial Captada en Tanque Alto} & & 43,809.78 \text{ lt}
 \end{array}$$

C.T. = 13,200 lt

Gasto Necesario (Qn)⁴⁹

Qn = C.T./tiempo [seg de un día]

$$Q_n = \frac{C.T. \text{ [lt/día]}}{t \text{ [seg/día]}} = \frac{13,200 \text{ lt/día}}{24 \text{ hr/día} \times 60 \text{ min/hr} \times 60 \text{ seg/min}} = \frac{13,200 \text{ lt/día}}{86,400 \text{ seg/día}} = 0.1527 \text{ lt}$$

Gasto Medio Diario (QMD)⁴⁹

QMD = Qn x 1.2

$$QMD = Q_n \times 1.2 = 0.1527 \text{ lt/seg} \times 1.2 = 0.1833 \text{ lt}$$

Donde:

Qn = Gasto Necesario

1.2 = Factor Medio Diario

Gasto Medio por Hora⁴⁹

Gasto Medio por Hora = QMD x Factor Medio Horario

$$QMD \times H = 0.1833 \text{ lt} \times 1.5 = 0.275 \text{ lt}$$

Donde:

QMD = Gasto Medio Diario

1.5 = Factor Medio Horario

Sistema Intermitente para no Bombeo en 24 Hrs (Volumen de Almacenamiento)⁵³

$$V.A. = (QMD \times H) 2$$

El Volumen de Almacenamiento o Sistema Intermitente para no Bombeo en 24 hrs es un factor por el cual se multiplica el Gasto Medio Diario (de 0.5 a 2) siempre y cuando la presión municipal sea menor a 10 m de columna de agua. Si la presión es mayor se puede eliminar.⁴⁹

$$V.A. = (QMD \times H) 2 = 0.275 \text{ lt} \times 2 = 0.55 \text{ lt}$$

Pérdida de Carga (hf)⁵²

$$hf = P - (hm + hn) = 20 - (8.15 \text{ m} + 2.00 \text{ m}) = 9.50 \text{ m}$$

Donde:

hf = pérdida de carga = 2 m aprox.

P = presión de hidroneumático [columna de agua]

hm = altura mueble = De la toma a donde abastezco el mueble más alto

hn = altura necesaria = para que funcione el flotador del tinaco de 2 a 4 m

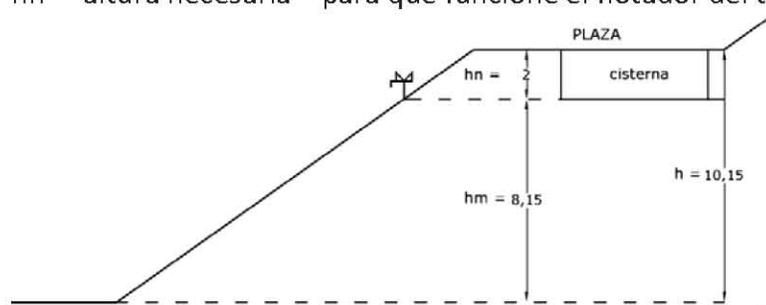


Imagen 54.- Corte del Nivel de Estacionamiento a la Plaza⁵

Largo Físico (lf)⁵²

$$lf = 32.19 + 14.05 + 17.62 + 3.31 = 67.17 \text{ m}$$

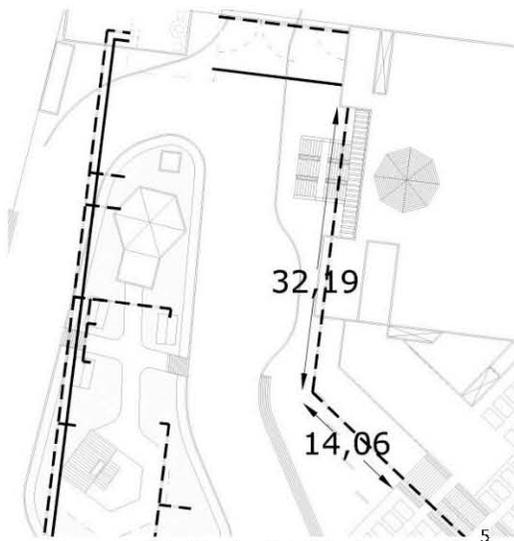


Imagen 55.- Planta del Estacionamiento⁵

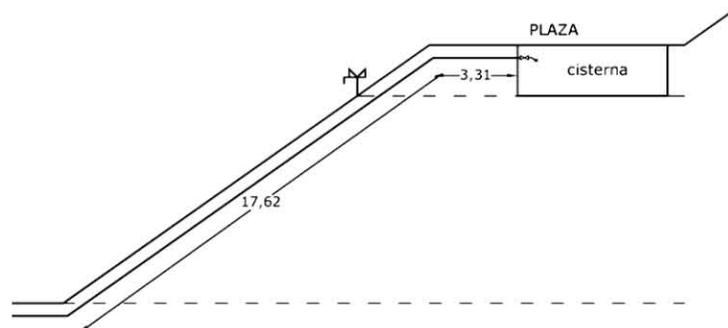


Imagen 56.- Corte de la Plaza a la Cisterna Alta⁵



Largo Equivalente (le)⁵²

Tener en cuenta que los tramos de tubería de cobre son de 6 m, por lo que cada 6 m de tubería debe haber una tuerca unión.

Longitud equivalente				
Pieza	Símbolo	Valor [m]	Cantidad	Total
Codo 45º		0.40	3	1.20
Codo 90º		0.60	1	0.60
Tuerca unión		0.91	22	20.02
Medidor		2.40	1	2.40
Válvula de globo		4.60	1	4.60
Válvula de flotador		0.12	1	0.12
Válvula de compuerta		0.12	1	0.12
Total			30.00	29.06

Tabla 12.- Sumatoria de Piezas de Instalación Hidráulica⁵²

$$le = 29.06 \text{ m}$$

Longitud (l)⁵²

$$l = l_f + le = 67.17 \text{ m} + 29.06 \text{ m} = 96.23 \text{ m}$$

Donde: l_f = largo físico
 le = largo equivalente

Velocidad de la Bomba⁵³

$$V = \frac{\sqrt{2g \times D \times hf}}{f \times l}$$

$$V = \frac{\sqrt{2g \times D \times hf}}{f \times l} = \frac{\sqrt{2(9.81 \text{ m/seg}^2) \times 0.014453 \text{ m} \times 9.5}}{0.05 \times 169.62 \text{ m}} = 0.7482 \text{ m/seg}$$

Donde: V = velocidad
 g = gravedad = 9.81 m/seg²
 D = diámetro = 0.014453 m
 hf = pérdida de carga = 5.00 m
 f = coeficiente de fricción
 l = longitud de tubería

Diámetro	mm	cm	dm	m
13	14.453	1.4453	0.14453	0.014453

Tabla 13.- Equivalencias en el Sistema Métrico⁵³

Diámetro [mm]	Coficiente de fricción
13-25	0.05
32-64	0.04
75-150	0.03

Tabla 14.- Coeficientes de Fricción según Diámetro⁵³



Memorias Descriptivas del Proyecto

$$\text{Gasto (Q)} = \frac{(P.H.)(D.D.)(F.M.D.)(F.M.H.)(V.A.)}{t} = \frac{13,200 \text{ lt/día} \times 1.2 \times 1.5 \times 2}{86,400 \text{ seg/día}} = 0.1833 \text{ lt/seg ó lps}$$

Donde: Q = Gasto
P.H. = Población Hidráulica
D.D. = Dotación Diaria
F.M.D. = Factor Medio Diario
F.M.H. = Factor Medio Horario
V.A. = Volumen de Almacenamiento
t = tiempo

Área (A)

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{(3.1416)(0.14453 \text{ dm})^2}{4} = 0.0208 \text{ dm}^2$$

Gasto Real (Qr) ⁴⁹

$$Q_r = V \times A = 7.482 \text{ dm/seg} \times 0.0208 \text{ dm}^2 = 0.1556 \text{ dm}^3/\text{seg}$$

Donde Qr = Gasto Real
V = Velocidad
A = Área

Equivalencias	
1 lt	1000 cm ³
1 cm ³	0.001 dm ³
1 lt	1 dm ³

Tabla 15.- Equivalencias de Lts ⁴⁹

$$Q_r \geq Q_n \geq 0.1556 \text{ dm}^3/\text{seg} \geq 0.1527 \text{ lt/seg ó dm}^3/\text{seg} \star$$

Donde: Qr = Gasto Real
Qn = Gasto Necesario

1 cm³ — 0.001 dm³
1000 cm³ — x dm³ = 1 dm³

Cálculo de Agua en Cisterna Baja (Aguas Jabonosas Tratadas) y Cisterna Alta (en la plaza) ⁴⁹

Debido a que estas zonas de pastizales son propensas a un incendio se debe contar con un 42% de reserva contra incendios. Esto quiere decir que al consumo total (C.T.) debe agregársele el porcentaje contra incendios. Del resultado obtenido, la cisterna de tratamiento de aguas jabonosas almacenará la mitad y la cisterna de la plaza la otra mitad restante como se ve a continuación.

Consumo Total	= C.T.	= 13,200 lt
Reserva contra incendios	= Consumo de dos días x 0.42	= <u>5,544 lt</u>
Gasto (Q)		= 18,744 lt

18,744 lt / 2 partes = 9,372 lt

Cisterna Baja = 1/2 = 9,372 lt

Cisterna Alta = 1/2 = 9,372 lt



Cisterna⁵³

$$1 \text{ lt} \text{ --- } 0.001 \text{ m}^3$$

$$13,200 \text{ lt} \text{ --- } x \text{ m}^3$$

$$x = 13.2 \text{ m}^3$$

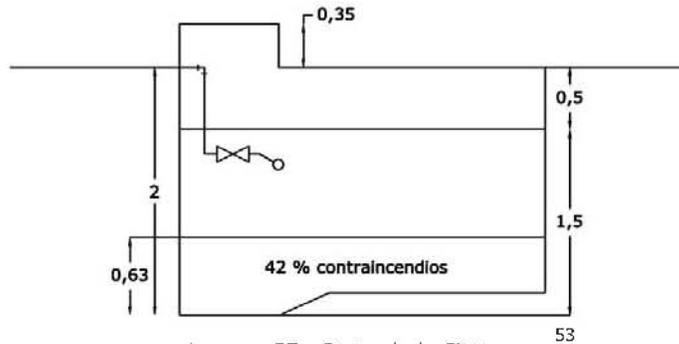


Imagen 57.- Corte de la Cisterna

Se recomienda que las cisternas no tengan más de 2 m de profundidad, de donde 0.50 m deben dejarse como cámara de aire por seguridad de las personas que podrían caer dentro. Este 1.50 m de profundidad ya incluye el 42% de reserva contraincendios.

$$13.2 \text{ m}^3 / 1.5 \text{ m (profundidad)} = 8.8 \text{ m}^2$$

A lo anterior se le saca raíz cuadrada para conocer un aproximado de las medidas reales de la cisterna.

$$\sqrt{8.8 \text{ m}^2} = 2.96 \text{ m (aprox.)} = 2.95 \text{ m redondeado}$$

Entonces las medidas de la cisterna son... **2.95 m x 3.00 m x 2.00 m**

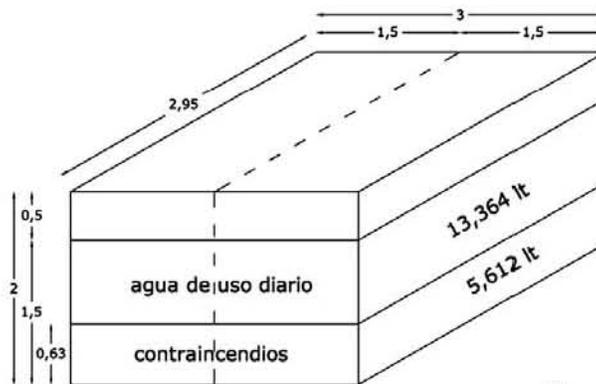


Imagen 58.- Capacidad de la Cisterna⁵³

Con la finalidad de contener mejor el agua, se propone la creación de **2 cisternas** de **2.95 m x 1.50 m x 2.00 m**

Reserva Contraincendios⁵³

$$1 \text{ lt} \text{ --- } 0.001 \text{ m}^3$$

$$5,612.88 \text{ lt} \text{ --- } x \text{ m}^3$$

$$x = 5.61 \text{ m}^3$$

$$\text{Altura de reserva} = 5.61 \text{ m}^3 / (2.95 \text{ m} \times 3.00 \text{ m})$$

$$\text{Altura de reserva} = 5.61 \text{ m}^3 / 8.85 \text{ m}^2$$

$$\text{Altura de reserva} = 0.63 \text{ m}$$

8. Memorias Descriptivas del Proyecto

Hidroneumático

En este caso no se usará un sistema de abastecimiento a presión inducido por bombeo (recomendable para garantizar la presión y gasto requeridos debido a la altura de la cisterna). Para sistemas a presión inducidos por bombeo, como los equipos de bombeo con tanque hidroneumático, el gasto máximo probable "es de 13 lt/seg.⁵⁰

2 Cisternas conectadas = **1 Hidroneumático**

Existen muchos modelos en el mercado. Para el proyecto se hará uso del equipo presurizador ROWA TANGO 20 SLF o similar. A continuación las características de algunos modelos.

Hidroneumáticos				
Modelo de Equipo Presurizador	Altura máx. [m]	Presión	Caudal máx.	Tipo de Presurización
	Columna de agua	[kg/cm ²]	[lt/hr]	
ROWA TANGO 9 SLF	9.00	0.90	2500	Muy baja
ROWA TANGO 14 SLF	14.00	1.40	3500	Baja
ROWA TANGO 20 SLF	20.00	2.00	4000	Media
ROWA TANGO 25 SLF	25.00	2.50	6500	Alta
ROWA TANGO 30 SLF	30.00	3.00	6500	Muy alta

Tabla 16.- Características de Hidroneumáticos⁵¹



Imagen 59.- Hidroneumático ROWA TANGO 20 SLF⁵¹

8.1.4.- Planos Eléctricos:

A continuación el desarrollo de los planos eléctricos del proyecto.

Se ha demostrado que lugares que cuentan con una microplanta han reducido el índice de enfermedades gastrointestinales como: Salmonelosis, Gastroenteritis, Fiebre Tifoidea, Amibiasis, Cólera, Hepatitis. Además, el sistema no genera lodos contaminantes, sino que inhibe los gases sulfhídricos, licúa y digiere los sólidos orgánicos. Las fosas sépticas convencionales, no desintegran los sólidos orgánicos y acumulan grandes cantidades de gases nocivos para la salud. Este sistema al no generar lodos orgánicos no requiere extraerlos para su composteo, lo que evita la volatilización y con esto se impiden graves enfermedades en el entorno.⁴⁶

8.2.- Instalación Sanitaria

8.2.1.- Opciones Sanitarias

8.2.1.1- Microplanta de Desechos

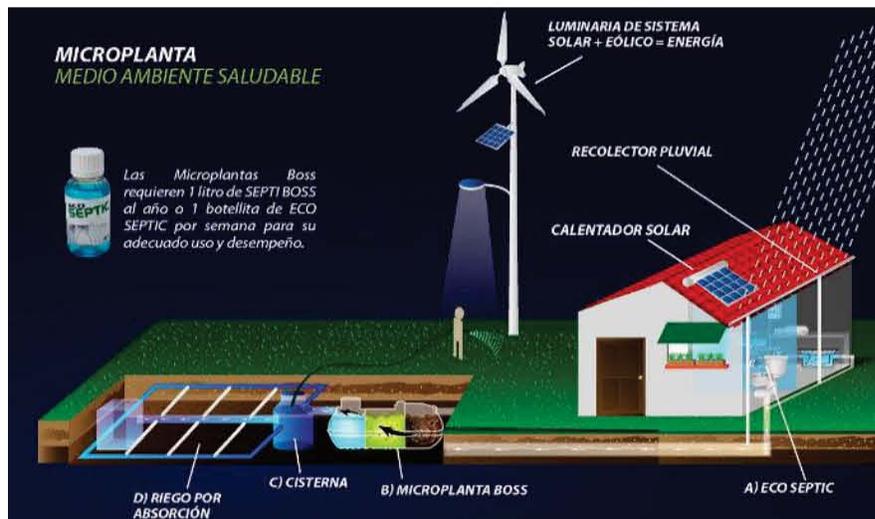


Imagen 60.- Microplanta.⁴⁶

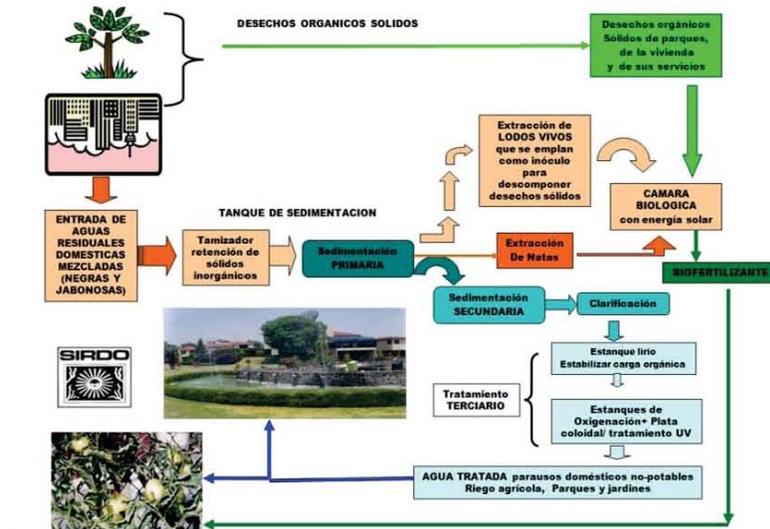
Ventajas



- ✓ Las microplantas Boss desintegran los sólidos orgánicos.
- ✓ Elimina la necesidad de vaciar las fosas sépticas con otras compañías.
- ✓ Elimina las bacterias nocivas al medio ambiente.
- ✓ Reducen la generación de enfermedades gastrointestinales. Según la Secretaría de Salud, evita hasta un 95% la propagación del cólera.
- ✓ Tratamiento de agua ecológico. Reduce hasta un 90% la extracción de los sólidos y grasas orgánicas, disolviendo los lodos y eliminando el gas metano lo que ayuda en el problema del cambio climático.⁴⁶

8.2.1.2.- **SIRDO (Sistema Integral de Reciclamiento de Desechos Orgánicos) Húmedo Tipo Chinampak**

Empleados como inóculo para la descomposición aeróbica de los desechos orgánicos sólidos, la cual se lleva a cabo en una Cámara biológica proveída de un colector solar, hasta su transformación en abono orgánico. El efluente del sistema se somete a un tratamiento Terciario empleando plata coloidal o rayos Ultravioleta; se usa para riego agrícola, parque y jardines.⁴⁸



Esquema 4.- Flujograma SIRDO Húmedo ⁴⁸

Diagrama de Funcionamiento

El esquema muestra el funcionamiento del sistema Húmedo SIRDO visto de planta.



Esquema 5.- Diagrama de Funcionamiento (vista superior) ⁴⁸

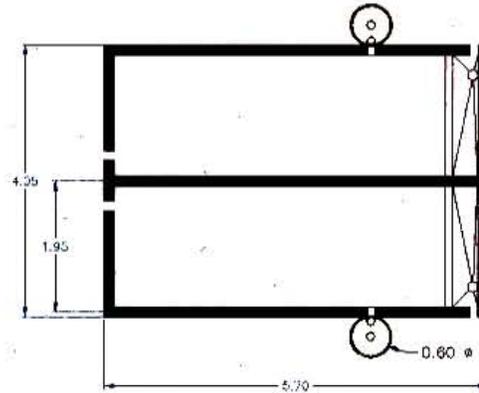
Tanque de Sedimentación

**Sistema Integral de
Reciclamiento de
Desechos Orgánicos**

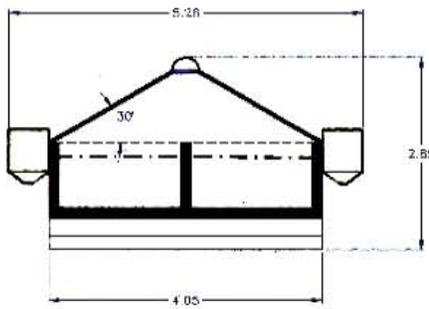
200 Habitantes

Mampostería
Partes prefabricadas
Metal o tubería

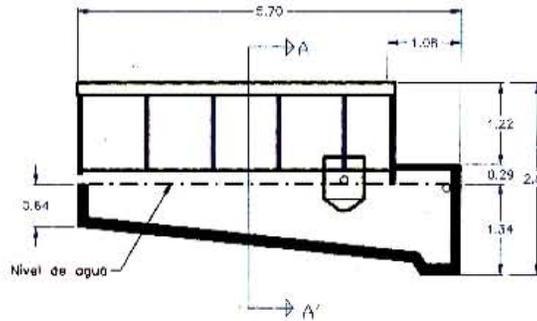
Cotas en metros
Sin escalas



Vista Superior



Corte A-A'



Vista Lateral

Esquema 6.-Tanque de Sedimentación

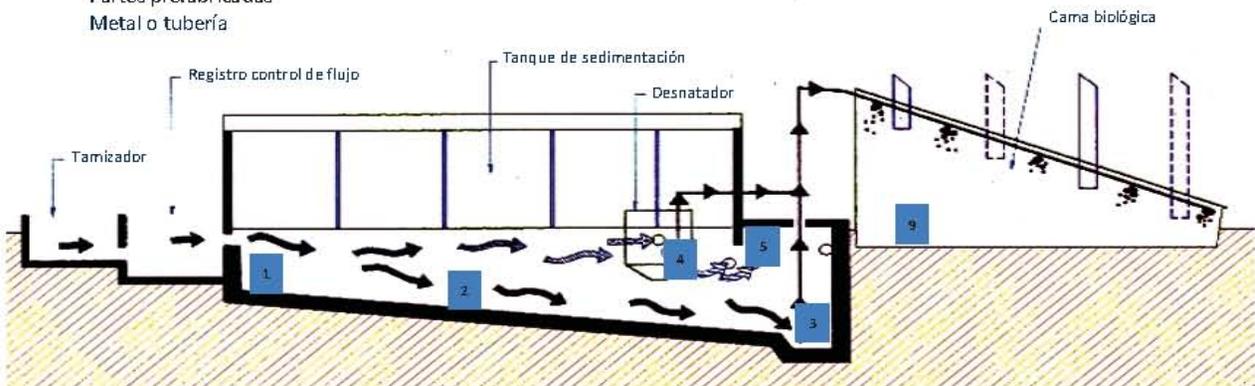
Corte Longitudinas: Diagrama de Funcionamiento

El esquema muestra el funcionamiento del sistema Húmedo SIRDO visto de planta.

**Sistema Integral de
Reciclamiento de
Desechos Orgánicos**

Mampostería
Partes prefabricadas
Metal o tubería

- 1.- Entrada de aguas residuales domésticas
- 2.- Sedimentación acelerada PRIMARIA
- 3.- Extracción de lodos
- 4.- Extracción de natas
- 5.- Filtros intermedios
- 9.- Llenado de lodos y natas: acción germinicida / energía solar



Esquema 7.- Diagrama de Funcionamiento (cote longitudinal)



Imagen 61 y 62.-SIRDO Húmedo⁴⁸



Imagen 63.-Perspectiva de SIRDO Húmedo⁴⁸

8.2.1.3.- Filtro Biológico para Aguas Jabonosas

Este sistema procesa únicamente agua jabonosa proveniente de lavabos y regaderas; puede tratar agua del fregadero y lavadora pero exige el empleo de detergentes de rápida biodegradación. Responde a redes de drenaje domésticas y a las que prefieren utilizar agua tratada para limpieza o para embellecimiento de plantas.

Consiste en 1 pieza de polietileno rotomoldeado y 1 piezas manufacturada en plástico reforzado con fibra de vidrio:

- 1) FILTRO en tanque cilíndrico de polietileno extra reforzado de 750 litros de 1 m de diámetro y 1.16M de altura con un peso de 17 Kgs. y tapa rosca; receptor de material filtrante (arena y grava sílica + antracita).
- 2) DIGESTOR DE GRASAS : 1 pieza de 0.60x1.20x0.80M de altura, con pared intermedia alta (de tal modo que el agua pase por debajo) y codo de salida retenedor de grasas.
- 3) OPCIONALES: CISTERNA DE ALMACENAMIENTO Y CAMA DE EVAPOTRANSPIRACIÓN para riego por goteo de plantas de ornato y hortalizas.
- 4) El Filtro Biológico marca SIRDO tiene un aditamento importante que permite llevar a cabo un autolavado frecuente, sin necesidad de adicionar agua limpia al sistema. Se trata de un SIFÓN instalado al interior del ducto central, el cual succiona el agua tratada que se acumula en dicho ducto, al accionar su funcionamiento bajando la "L" de PVC ubicada en un costado.



Imagen 64 y 65.-Filtro Biológico para Aguas Jabonosas ⁴⁸

8.2.2.- Cálculos Sanitarios

8.2.2.1.- Consideraciones para el Cálculo de Bajadas de Agua Pluvial (B.A.P.)

Según el Reglamento de construcciones para el Distrito Federal, debe haber por lo menos una bajada de agua pluvial por cada 100 m² de azotea.

Para calcular las tuberías de aguas pluviales se debe tomar en cuenta:

- 1.- La intensidad de la precipitación pluvial del lugar donde se encuentra el predio.
- 2.- La superficie de la azotea, más las fachadas comprendidas en la azotea. ⁵²
- 3.- Para la ciudad de México se considera una precipitación de 150 mm/hora.

Cálculo de tuberías de agua pluvial llenas a 1/4 parte			
Diámetro	Intensidad de lluvia, aguaceros de 5 min.		
mm	100 mm/hr	150 mm/hr	200 mm/hr
50	38 m ²	25 m ²	19 m ²
75	111	74	56
100	240	160	120
150	707	471	354
200	1500	1015	761

Tabla 17.-Cálculo de tuberías de agua pluvial ⁵²

Para calcular el albañal con tuberías de P.V.C. aplicar la siguiente tabla:

Capacidad máxima de unidades de desagüe (U.D.)			
Diámetro	1% pendiente	2% pendiente	4% pendiente
mm	U.D.	U.D.	U.D.
100	180	216	250
150	700	840	1000
200	1600	1920	2300
250	2900	3500	4200
300	3600	5600	6700

Tabla 18.-Capacidad máxima de U.D. ⁵²

53

Nota: En la Ciudad de México el diámetro mínimo permitido en el albañal es de 150 mm (6").

La tabla anterior está con base en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, el cual no permite B.A.P.s inferiores a 10 cm ni mayores a 20 cm por seguridad. ⁵³



Normalmente se envía a los colectores municipales (drenaje) las aguas pluviales junto con las aguas negras(a esto se le conoce como aguas grises). En este caso se pretende aprovechar toda el agua que sea posible para abastecer las necesidades del mismo cementerio. Motivo por el cual toda el agua pluvial captada por los techos de la funeraria será usada para muebles sanitarios que no requieran agua potable (excusados y mingitorios). El resto del agua pluvial captada por el mismo terreno se empleará para riego de los lotes.⁴⁹

Para calcular el número de bajadas de agua pluvial es necesario dividir la azotea en áreas, de preferencia, menores a 100 m² (ver plano sanitario S-01).⁵²

A continuación se calcula el gasto (G), cantidad de agua que puede caer en la tubería, considerando que el agua sólo debe ocupar 1/3 parte del tubo de P.V.C. y el aire debe ocupar 2/3 partes de éste.

$$\text{Gasto (G)}^{49} = \frac{G \cdot t}{i} = \frac{3600 \text{ seg}}{150 \text{ mm/hr}} = 24 \text{ m}^2/\text{ps}$$

Donde: G =gasto [m²/lps]
t = tiempo, 1 hora [seg]
i = intensidad, cantidad de lluvia que cae en 1 m² en 5 min,
según el lugar = 150 [mm/hr] para el D.F.⁵³

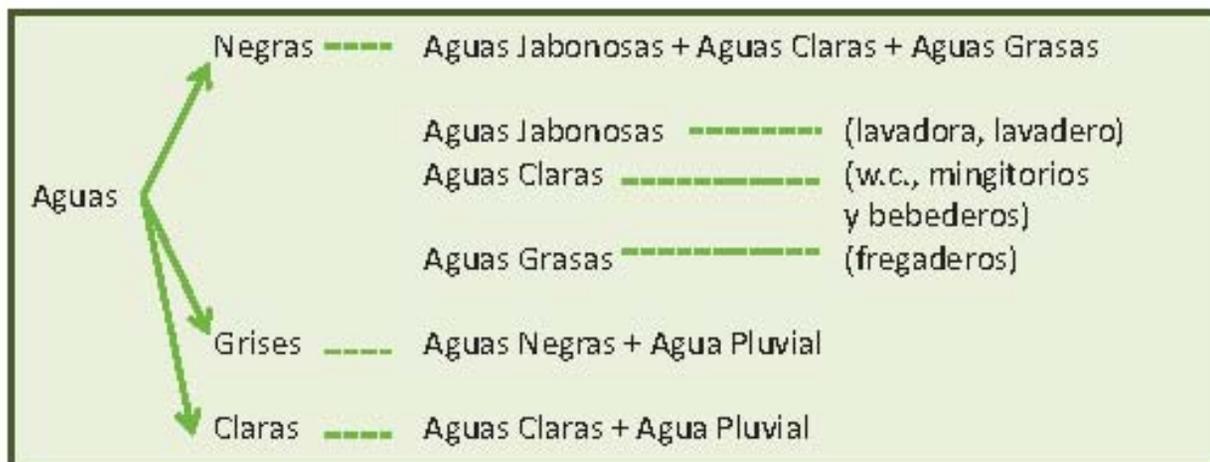
$$\text{Cantidad de agua caen por área [lps]} = \frac{\text{área del techo}}{\text{gasto}} = \frac{93.65 \text{ m}^2/\text{lps}}{24 \text{ m}^2} = 3.90 \text{ lps}$$

Cálculo de BAPs pos área en la azotea					
Área [m ²]	/24 m ² = [lps/BAP]	Diámetro			B.A.P.s [promedio]
		10 cm /6.66 lps	15 cm /19.64	20cm /42.30	
93.65	3.90	0.59	0.20	0.09	1
113.88	4.75	0.71	0.24	0.11	1
65.4	2.73	0.41	0.14	0.06	1
111.4	4.64	0.70	0.24	0.11	1
133.13	5.55	0.83	0.28	0.13	1
6.06	0.25	0.04	0.01	0.01	1
111.19	4.63	0.70	0.24	0.11	1
89.84	3.74	0.56	0.19	0.09	1
92.25	3.84	0.58	0.20	0.09	1
40.48	1.69	0.25	0.09	0.04	1
105.84	4.41	0.66	0.22	0.10	1
35.22	1.47	0.22	0.07	0.03	1
29.98	1.25	0.19	0.06	0.03	1
22.99	0.96	0.14	0.05	0.02	1
74.28	3.10	0.46	0.16	0.07	1

Tabla 19.-Cálculo de BAPs en la Azotea⁵²

Todas las áreas tendrán una B.A.P. de 10 cm de diámetro, ya que no es necesaria una tubería mayor. La tabla muestra cuantas B.A.P.s habrá por Área y cuantos lps bajarán por éste (Ver plano sanitario S-01)

A su vez las aguas negras se subdividen en aguas jabonosas (de lavadoras, lavaderos y regaderas), claras (de mingitorios y bebederos) y grasas (de fregaderos). Por medio de tratamientos potabilizadores (ver instalaciones hidráulicas) se reutilizarán las aguas claras.⁴⁹



Esquema 8.-Clasificación de Aguas⁴⁹

Los registros tendrán una separación máxima de 10.00 m entre sí y se colocará uno en cada cambio de dirección (Ver Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcción para el Distrito Federal para Instalaciones Hidráulicas y de Drenaje). Estos llevarán el agua a una cisterna de tratamiento de agua para tratarla y poderla emplear en los muebles sanitarios de la funeraria, en especial en los excusados y mingitorios. Su recorrido, diámetros y especificaciones se muestran en los planos (ver plano de instalaciones sanitarias S-01).⁴⁹

8.2.2.2.- Consideraciones para el Cálculo de Muebles Sanitarios

En toda edificación de uso doméstico y público existen las instalaciones sanitarias, éstas se deben proyectar y construir en la forma más práctica posible, de manera que se eviten reparaciones constantes.⁵²

Es importante considerar que la pendiente mínima en tuberías horizontales es de 1% en diámetros menores de 100 mm y del 2% en diámetros mayores de 100 mm.

Los cambios de dirección en horizontal deben ser a 45º, ya sea con yeas o con codos a 45º. Queda prohibido hacer cambios a 90º (con tees o codos a 90º). En el cambio de vertical a horizontal o de horizontal a vertical sí se permiten los cambios a 90º.⁵²



Para iniciar el cálculo de tuberías en el drenaje de cualquier construcción, se debe sacar la cantidad de unidades de descarga (U.D.).⁵²

Diámetros mínimos en las tuberías de desagüe y su equivalencia en unidades de desagüe (U.D.)		
Aparato	Diámetro de desagüe (mm)	Unidades de desagüe (U.D.)
Lavabo	32	2
Lavadero	32	2
Bidet	38	3
Urinario	38	4
Fregadero	38	4
Tarja	50	4
Tina	38	4
Regadera	50	4
Excusado /T	75	4
Excusado /Flux	75	8

Tabla 20.-Diámetros mínimos en las tuberías de desagüe y su equivalencia en unidades de desagüe (U.D.)⁵²

Para calcular las bajadas de desagüe (tuberías verticales), se debe cuidar que el diámetro sea el adecuado. Es conveniente utilizarla como ventilación primaria, ya que el agua baja adherida al interior del tubo, formando un anillo como se muestra en la siguiente tabla. Por ejemplo; una tubería de 100 mm abastece 240 U.D. en 3 niveles.⁵²

Cálculo de tuberías verticales		
Diámetro (mm)	Desagues (U.D.)	
	3 Niveles	+ 3 Niveles
40	4	8
50	10	24
100	240	500
150	960	1900
200	2200	3600
250	3800	5600
300	6000	8400

Tabla 21.-Cálculo de tuberías verticales⁵²

8.2.3.- Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcción para el D.F.

Instalaciones de drenaje pluvial y sanitario

Las edificaciones deben contar con instalaciones independientes para las aguas pluviales y las residuales (jabonosas y negras), las cuales se canalizarán por sus respectivos albañales para su uso, aprovechamiento o desalojo.⁴⁴

Tuberías y accesorios

Las tuberías, conexiones y accesorios que utilicen los desagües e instalaciones de los muebles sanitarios deben ser de hierro fundido, hierro galvanizado, cobre, cloruro de polivinilo o de otros materiales que cumplan con las Normas Mexicanas aplicables.⁴⁴



Las tuberías de desagüe tendrán un diámetro no menor de 32 mm, ni inferior al de la boca de desagüe de cada ⁴⁴mueble sanitario. Se colocarán con una pendiente mínima de 2% en el sentido de flujo.

Líneas de drenaje

I. Las tuberías o albañales que conducen las aguas residuales de una edificación hacia afuera de los límites de su predio deben ser de 15 cm de diámetro como mínimo, contar con una pendiente mínima de 2% en el sentido del flujo y cumplir con las Normas Mexicanas aplicables;

II. Las bajadas pluviales deben tener un diámetro mínimo de 0.10 m por cada 100 m² o fracción de superficie de cubierta, techumbre o azotea;

III. Los albañales deben estar provistos en su origen de un tubo ventilador de 0.05 m de diámetro mínimo que se prolongará cuando menos 1.50 m arriba del nivel de la azotea de la construcción cuando esta sea transitable, en edificaciones de más de tres niveles se debe contar con una tubería adicional que permita la doble ventilación;

IV. La conexión de tuberías de muebles sanitarios y coladeras a la instalación sanitaria debe prever obturadores hidráulico.

V. Los albañales deben tener registros colocados a distancias no mayores de 10.00 m entre cada uno y en cada cambio de dirección del albañal.

VI. Los registros tendrán las siguientes dimensiones mínimas en función a su profundidad: de 0.40 x 0.60 m para una profundidad de hasta 1.00 m; de 0.50 m x 0.70 m para profundidades de 1.00 a 2.00 m y de 0.60 x 0.80 m para profundidades mayores de 2.00 m; y

VII. Los registros deben tener tapas con cierre hermético a prueba de roedores.

Cuando un registro deba colocarse bajo locales ⁴⁴habitables, complementarios o de trabajo y reunión deben tener tapa con cierre hermético.

Descargas al exterior

I. En las zonas donde no exista red de alcantarillado público, la Administración autorizará el uso de fosas sépticas de transformación rápida que cumplan con la Norma Oficial Mexicana correspondiente, siempre y cuando se demuestre la absorción del terreno.

II. En el caso de zonas con suelos inadecuados para la absorción de las aguas

Residuales, la Administración determinará el sistema de tratamiento a

Instalar y lo que determine el Reglamento de Servicio de Agua y Drenaje para el Distrito Federal;

III. La descarga de aguade fregaderos que conduzcan a pozos de absorción o terrenos de oxidación deben contar con trampas de grasas registrables;

V. Se deben colocar desarenadores en las tuberías de agua residual de estacionamientos públicos descubiertos, plazas y circulaciones empedradas o adoquinadas.⁴⁴



Por tratarse de un proyecto que pretende ser sustentable, la parte referente a la instalación se vuelve un tema de peso en la investigación y propuesta de diferentes sistemas que brinden electricidad pensando en el costo-beneficio y en las características particulares del sitio. A continuación algunas propuestas que integraré al cementerio sustentable.⁴⁴

8.3.- Instalación Eléctrica

8.3.1.- Alternativas

8.3.1.1.- Solares

La energía solar tiene una importancia directa y esencial en la generación de diversas energías renovables. Su utilización presenta una serie de características muy particulares. Ante todo, se trata de una energía procedente de una fuente gratuita e inagotable a escala humana.³³

La energía emitida por el Sol no llega a la Tierra de manera uniforme. Varía según la hora del día, según la inclinación estacional del globo terráqueo respecto del Sol, según las distintas zonas de la superficie terrestre, etc., debido a los movimientos de la Tierra y a la absorción de la radiación solar por parte de la atmósfera. En definitiva, se ha calculado que la energía por unidad de tiempo que recibe del Sol una superficie situada a nivel del mar es de unos 1.353 vatios por metro cuadrado.³³

La potencia de la radiación varía según el momento del día, las condiciones atmosféricas que la amortiguan y la latitud. Se puede asumir que en buenas condiciones de irradiación el valor es de aproximadamente 1,000 W/m² en la superficie terrestre. A esta potencia se le conoce como **irradiancia**.²⁷

Algunas de las desventajas de la luz solar son que llega a la Tierra de manera semialeatoria y no puede ser almacenada directamente sino que tiene que transformarse en otra forma de energía (calor, electricidad). Posiblemente sus inconvenientes principales vengan por el lado económico y tecnológico. Para poder aprovechar a gran escala la energía solar es preciso utilizar sistemas de captación de grandes superficies por lo que la inversión inicial resulta elevada.³³

En la actualidad, la energía solar está siendo aprovechada para fines energéticos a través de dos vías: la vía **térmica** y la **fotovoltaica**. Los sistemas térmicos absorben la energía solar y la transforman en calor mediante un método "indirecto" que absorbe la energía solar con un captor térmico y la transforman en electricidad mediante una máquina termodinámica. Mientras que los fotovoltaicos transforman directamente la energía solar en energía eléctrica mediante las llamadas "células solares" o "células fotovoltaicas" gracias a su material semiconductor cristalino.³³

Existen varias alternativas que emplean energía solar y pueden ayudar a los sistemas convencionales de bombeo, generación de electricidad e iluminación tales como:

a) Arquitectura Solar

La Arquitectura Solar aplica en las casas, por ejemplo, amplios ventanales orientados hacia el sur para calentar el interior en invierno y unas persianas diseñadas para generar un espacio refrigerado en el interior en verano. Las paredes se construyen de materiales cerámicos que en invierno guardan el calor y en verano lo expulsan además de utilizar depósitos de agua para guardar el calor para la noche de invierno.

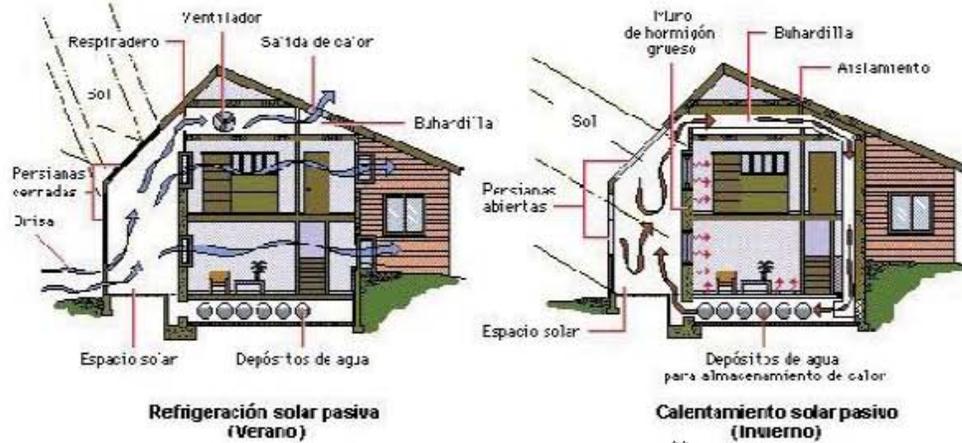


Imagen 64.- Arquitectura Solar.

Un colector o captor es un instrumento que absorbe calor proporcionado por el Sol con un mínimo de pérdidas y los transmite a un fluido (aire o agua). Generalmente se emplea para producir agua caliente de uso doméstico o sistemas de calefacción. Los hay de dos tipos: los sistemas colectores planos y los de concentración.³³

b) Colectores Planos, Celdas Solares:

Son actualmente los más difundidos y representan alrededor del 90% de la producción de colectores. Se componen de...

- Una placa de cobre o acero inoxidable capaz de absorber la radiación solar y convertirla en calor. Para disminuir las pérdidas de calor del colector, la parte posterior de la lámina posee un aislamiento térmico y la parte superior una cubierta de láminas transparentes de cristal que reduce las pérdidas de calor por radiación.³³

- Una serie de tubos por los que circula un líquido refrigerante (generalmente agua o agua con anticongelante) sirve para transmitir el calor absorbido por la placa a un sistema de producción de agua caliente o a un sistema de calefacción.³³

- Una caja metálica es el soporte de todos estos elementos.³³



Imagen 65.- Componentes de Celda Solar.³³



Memorias Descriptivas del Proyecto

Sistemas aislados de energía solar fotovoltaica

Una instalación fotovoltaica conectada a la red se compone de cinco partes principales:

- 1. Paneles Solares.** Los paneles fotovoltaicos transforman la energía solar en electricidad continua, por lo tanto para poder utilizarla en los aparatos del hogar es necesario convertirla a corriente alterna mediante un aparato llamado inversor.
- 2. El cableado para la distribución.**
- 3. Interruptores de alimentación de AC y las cajas de conexión.**
- 4. El inversor.** Los inversores transforman la corriente continua en corriente alterna. La corriente continua produce un flujo de corriente en una sola dirección, mientras que la corriente alterna cambia rápidamente la dirección del flujo de corriente de una parte a otra.
- 5. El medidor bidireccional.**³⁶

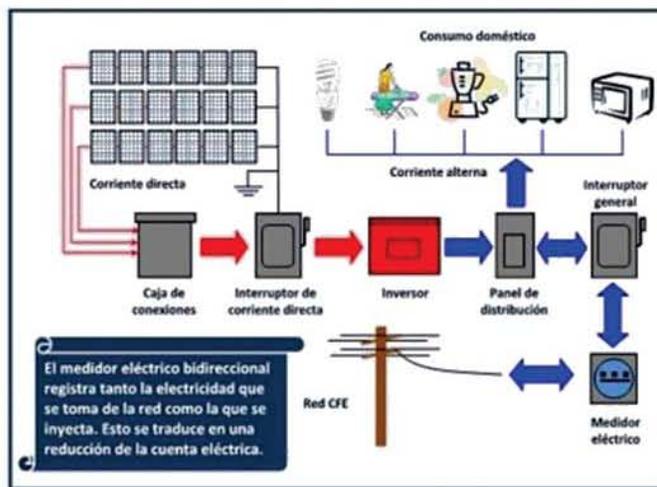


Imagen 66.- Sistema Aislado de Energía Solar Fotovoltaica.³⁷

Sistemas aislados de energía solar fotovoltaica

Gracias a esta tecnología podemos disponer de electricidad en lugares alejados de la red de distribución eléctrica. De esta manera, podemos suministrar electricidad a casas de campo, refugios de montaña, bombes de agua, instalaciones ganaderas, sistemas de iluminación o balizamiento, sistemas de comunicaciones, etc. Los sistemas aislados se componen principalmente de captación de energía solar mediante paneles solares fotovoltaicos y almacenamiento de la energía eléctrica generada por los paneles en baterías.³⁶

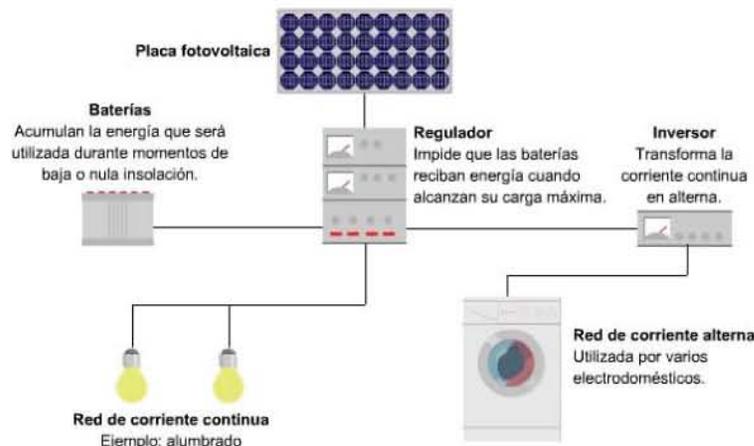


Imagen 67.- Sistema Aislado de Energía Solar Fotovoltaica.³⁵



Panel Solar Híbrido (Térmico y Fotovoltaico)

Existen paneles híbridos que combinan ambos sistemas, térmico y fotovoltaico. El panel solar híbrido es apto para los casos en los que se requiera a la vez a ambos tipos de aprovechamiento solar. Puede ser especialmente útil cuando se requiera solamente la electricidad fotovoltaica, considerando que la parte térmica aportará una mejora al rendimiento del panel fotovoltaico, aunque no se haga un uso útil del calor obtenido.³⁴

El esquema de la instalación es en todo igual al que sería con las dos instalaciones por separado teniendo como punto en común los paneles solares híbridos.³⁴

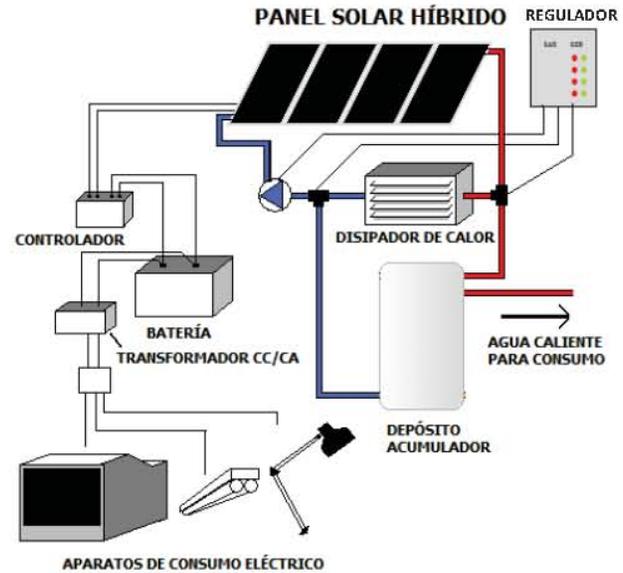


Imagen 68.- Funcionamiento del Panel Solar Híbrido.³⁴

Huerta Solar

Otra aplicación de los paneles solares híbridos son las huertas solares. En este caso la parte solar térmica del panel es empleada como refrigerante que extrae el exceso de calor del panel solar permitiéndole trabajar a su máximo rendimiento. El agua caliente resultante se podría aprovechar con alguna finalidad. En principio, el gasto extra se compensaría con el mayor rendimiento que se obtendría de los paneles.³⁴

En el caso de contar con alguna fuente de agua fría próxima (río o lago), esta se podría emplear como fluido refrigerante para hacerla pasar por la parte térmica del panel híbrido.³⁴

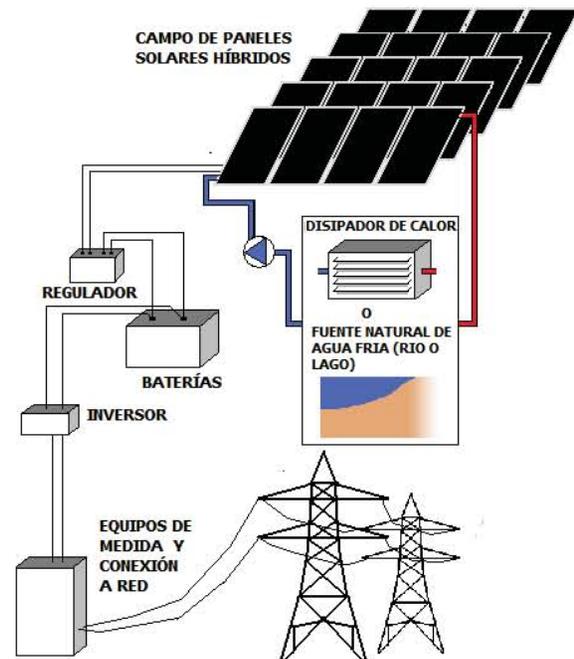


Imagen 69.- Funcionamiento de la Huerta Solar.³⁴



Objetivos

Con los paneles híbridos, que combinan ambos sistemas térmico y fotovoltaico, se logran 3 objetivos: obtener electricidad solar, obtener agua caliente sanitaria y mejorar el rendimiento del panel solar fotovoltaico.³⁴

-Obtener electricidad solar- Las células fotovoltaicas en el absorbedor convierten parte de la radiación solar en electricidad al igual que lo haría un panel solar convencional.³⁴

-Obtener agua caliente sanitaria- El panel solar híbrido aprovecha la producción de calor del panel fotovoltaico para calentar agua como si fuera un colector solar térmico. Ese calor, por medio de un circuito hidráulico adecuado se evacua del panel y se almacena en un depósito termoaislado para su posterior uso.³⁴

-Mejorar el rendimiento del panel solar fotovoltaico- La eficacia se determina en unas pruebas realizadas en una atmósfera controlada a 25 °C que es cuando mayor es el rendimiento que se puede obtener de una célula fotovoltaica. A partir de ese punto, cuanto mas elevada sea la temperatura del panel, mas bajo será progresivamente su rendimiento.³⁴

En la exposición solar normal, un panel fotovoltaico suele alcanzar temperaturas bastante elevadas, muy por encima del valor óptimo y que pueden llegar a ser desde 20°C hasta 30°C o más por encima de la temperatura ambiente.

Es decir en un panel cuya eficiencia sea del 18%, cada grado por encima de 25°C disminuye esa eficiencia un tanto por ciento

En el panel solar híbrido la parte térmica se encarga de mantener refrigerado el panel a una temperatura sensiblemente por debajo de la que alcanzaría de tratarse de un panel fotovoltaico sencillo y aproximándose más a su temperatura ideal de trabajo . De esta forma se mejora el rendimiento.³⁴

Ventajas:

- Luz por muchos años
- No hace ruido
- No contamina
- No requiere mantenimiento
- No requiere combustible
- Fácil instalación
- Magnífica para cargar baterías
- Se puede ampliar su capacidad:

10 w/hr

50 w/hr

80 w/hr

140 w/hr

220 w/hr²⁶

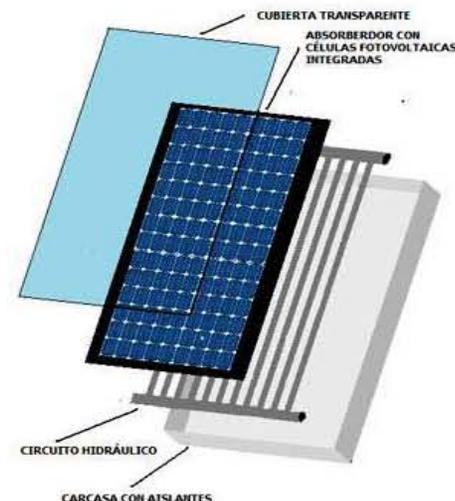


Imagen 70.- Componentes de Celda Solar.³⁴



c) **Plantas Eléctricas Solares**

La utilización de plantas eléctricas solares son una alternativa viable, como se observa en la tabla 1, ya que semejan el rendimiento de las plantas que usan combustible.

Planta Eléctricas Solares		
Tipo	Contenido	Aplicaciones
Estandar	1 Panel 50 w	Luz, T.V. a color con video, Radio
	4 Lámparas 20 w	
	1 Controlador medidor	
	* Accesorios	
Gigante	1 Panel de 80 w	Estandar + ... Grabadora, Celular, Licuadora, Taladro, Rasuradora, Sky, Ventilador, Aparatos de bajo consumo
	3 Lámparas 20 w	
	2 Lámparas 9 w	
	1 Controlador medidor	
	1 Inversor 400 w	
* Accesorios		

Tabla 22.- Paquetes prediseñados de Plantas Eléctricas Solares. ²⁶

Datos Técnicos		
Tipo y modelo de motor:	Perkins 1103A-33TG1	
Modelo de alternador:	LL2014B	
Nº de cilindros / Alineación:	3 / En línea	
Capacidad cúbica: litros: (pulgadas cúbicas)	3,3 (201,4)	
Diámetro/Carrera: mm (pulgadas)	105,0 (4,1)	
Índice de compresión:	17.25:1	
Inducción:	TurboCharged	
Frecuencia:	50 Hz	60 Hz
Regimen del motor:	1500 RPM	1800 RPM
Potencia bruta del motor: kW (hp)	46,4 (62,0)	55,6 (75,0)
BMEP: kPA (psi)	1125,0 (163,2)	1124,0 (163,0)
Velocidad del pistón: m/seg (pies/seg)	6,4 (20,8)	7,6 (25,0)
Capacidad del depósito de combustible: litros (gal USA)	175 (46,2)	175 (46,2)
Consumo de combustible, P40P3 : l/hr (gal USA/hr)	9,4 (2,5)	10,7 (2,8)
Consumo de combustible, P44E3 : l/hr (gal USA/hr)	10,3 (2,7)	11,9 (3,1)
Eliminación de calor al sistema de escape: kW (Btu/min)	29,1 (1655)	37,0 (2104)
Eliminación de calor al sistema de enfriamiento: kW (Btu/min)	25,3 (1439)	29,5 (1678)
Radiación de calor al ambiente: kW (Btu/min)	11,6 (660)	13,0 (739)
Temperatura del gas de escape: °C (°F)	479 (894)	497 (926)
Caudal de aire de refrigeración del radiador: m³/min (pies cuadrados/min) Sistema de refrigeración diseñado para funcionar a una temperatura ambiente de hasta 50°C (122°F).*	86,4 (3051)	105,6 (3729)
Caudal de aire de combustión: m³/min (pies cuadrados/min)	2,6 (92)	3,2 (113)
Caudal de gas de escape: m³/min (pies cuadrados/min)	6,9 (242)	8,6 (305)

Tabla 23.- Equipos de Bombeo Solar. ³⁸

Salidas nominales		
Modelo de grupo electrógeno	P40P3	P44E3
380-415V, 50 Hz	40,0 kVA 32,0 kW	44,0 kVA 35,2 kW
480V, 60 Hz	45,0 kVA 36,0 kW	50,0 kVA 40,0 kW

Tabla 24.- Salidas Nominales de la Planta Eléctrica de 40 KW³⁸



Marca: FG WILSON
Modelo: P44E1SA
Generador: STAMFORD
Motor: PERKINS

Imagen 71.- Planta Eléctrica de 40 KW³⁸

Dimensiones y Pesos

Largo: mm (pulg)	Ancho: mm (pulg)	Alto: mm (pulg)	Neto: kg (lb)	Húmedo: kg (lb)
2150 (84,6)	752 (29,6)	1366 (53,8)	874 (1927)	884 (1949)
Seco = Con aceite lubricante		Mojado = Con aceite lubricante, agua refrigerante		

Especificaciones de acuerdo con las normas ISO 8528, ISO 3046, IEC 60034, BS5000 y NEMA MG-1/22.
El grupo electrógeno representado en la ilustración puede incorporar accesorios opcionales.

Tabla 25.- Dimensiones y Pesos de la Planta Eléctrica de 40 KW³⁸

d) Equipos de Bombeo Solar

Estos sistemas no requieren baterías para operar ya que funcionan mientras haya luz solar. El agua se almacena para cubrir los periodos de nublados.⁴¹



Imagen 72.- Bomba Solar.²⁶

Equipos de Bombeo Solar						
Equipo	Contenido	Volts	Succión (m)	Elevación (m)	Consumo (w/hr)	gpm
1	Shurflo 2088	12	4	20	60	1/2" 3.5
2	Shurflo 9300	12 ó 24	4	80	120	1/2" 3.5
3	Shurflo doble cabezal	12 a 24	4	20	120	7
4	Bomba sumergible	110	4	20	80	1/2" 3.5
	6 Paneles 80 w					
	1 Inversor 1500 w					
	1 Controlador					
	6 Baterías 27 placas					

Tabla 26.- Equipos de Bombeo Solar.²⁶



Estos sistemas no requieren baterías para operar ya que funcionan mientras haya luz solar. El agua se almacena para cubrir los periodos de nublados.⁴¹

Bombas de Diafragma Superficiales: son bombas autocebantes que se utilizan en manantiales poco profundos en donde la succión no supera los 5 metros.⁴¹

Las bombas superficiales de Diafragma serie DP, son altamente eficientes, trabajando en bajos voltajes de corriente directa y diseñados especialmente para el suministro de agua en localidades remotas.⁴¹

Características de la Bomba

- Opera en 12 V a CD
- Su consumo es de 40 W
- Se puede armar y desarmar fácilmente
- Excelente capacidad de succión (hasta 4 m)
- Son fáciles de instalar, requieren poco mantenimiento
- Son bombas no contaminantes, silenciosas
- Ofrecen excelente resistencia a la corrosión
- Pueden trabajar con presiones de hasta 60 psi
- Bomba controlada automáticamente por el interruptor de presión incorporado.⁴¹



DP35 Imagen 73.- Bomba Solar.⁴¹



DP35 Imagen 74.- Controlador.⁴¹

Características del Controlador

- Protección del controlador contra altos voltajes y corrientes
- Alza de la corriente en bajas condiciones de Sol⁴¹

Tipo	DP35	DP60
Caudal Máximo	9.5 LPM	5 LPM
Consumo Máximo	7A	6A
Carga Dinámica Máxima	20m	40m
Succión máxima	3m	5m
Peso	2.5kg	2.5kg
Voltaje de Trabajo	12V	12V
Potencia de Trabajo	40W - 65W	40W - 65W

Tabla 27.- Datos Técnicos de la Bomba de Diafragma.⁴¹



Memorias Descriptivas del Proyecto

e) Luminaria Solar



Características

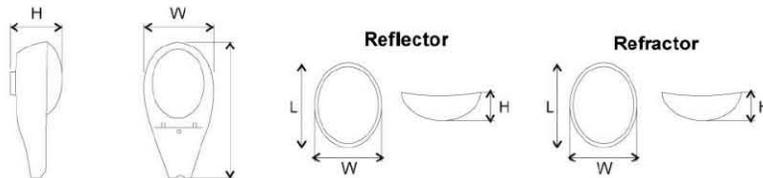
Carcasa de aluminio inyectado a presión

Clips de soporte de acero

Reflector de aluminio anodizado

Refractor de cristal termotemplado borosilicato facetado, tipo convexo

Balastro de vapor de sodio alto factor de potencia 250 W³⁹



Modelo	Watts	Volts	Dimensiones (L x W x H mm)	Reflector (L x W x H mm)	Refractor (L x W x H mm)
ST150	150W	127V	660 x 340 x 285	340 x 290 x 130	320 x 270 x 100
ST250	250W	127V	660 x 340 x 285	340 x 290 x 130	320 x 270 x 100

Tabla 28.- Dimensiones y Pesos de Luminaria Ecológica Suburban Line³⁹

Componentes:

- Foco 35 W bps (vapor de sodio)
- LED o inducción magnética de 15, 23 ó 40 W
- 1 a 2 módulos solares 80 W
- 2 baterías de 17 placas
- Soporte de panel
- Tempocontrolador
- Balastro
- Poste metálico
- Caja metálica de baterías
- Brazo luminaria
- Cable con accesorios
- Juego de anclas⁴⁰

- Ventajas:**
- Iluminación confiable
 - Autocontrolada
 - No requiere electricidad³⁹

LUMINARIA FOTOVOLTAICA (PARA EXTERIORES)

MODELO	SOX-55W
CONSUMO	55 WATTS
VOLTAJE	12 VCD
FLUJO LUMINICO	7,550 LM INICIALES
	6,600 LM MEDIOS
EFICIENCIA LUMINICA	137 LM/W
TEMPERATURA DE OPERACION	-10° A 50°C
AREA DE ILUMINACION	15 A 25 M
ALTURA	7 MTS
TIEMPO DE VIDA	14,000 HRS

Imagen 75.- Luminaria CNX-LD28-90⁴⁰



Imagen 76.- Luminaria CNX-LD28-90⁴⁰



f) Lámparas Ahorradoras

En el mercado existen muchas marcas que ofrecen lámparas y accesorios que permiten ahorrar energía eléctrica. A continuación menciono sólo las luminarias sugeridas para el proyecto, todas de la marca Tecno Lite.

Foco Fluorescente (F13T5D)

13 watts
Flujo Luminoso 650 lumens
Luz de día
6500 (k/NM)
Medidas: 531.5 mm x 16 mm
5,000 hrs de vida
200/20 empaque



Imagen 77.- Foco fluorescente²⁸

LED (MR16-SMDLED/1W/30)

1 watt
100-127 volts
6 x 5.3 base
30 intensidad
Luz blanca cálida
35,000 hrs de vida
200/20 empaque



Imagen 78.- LED²⁸

Arbotante Decorativa (TL1870/OP)

G9 base
G9 lámpara (incluida)
40 watts (potencia)
127 volts
12 pza. por caja



Imagen 79.- Arbotante Decorativa²⁸

Spot Dirigible (LVR-703/5)

A techo
GU 10 base
GU 10 lámpara incluida
150 watts
127 volts
3 pza. por caja²⁸



Imagen 80.- Spot Dirigible²⁸



Memorias Descriptivas del Proyecto

g) Montacargas

Debido a la afluencia de usuarios (adultos mayores, empleador carguistas, y mobiliario pesado que se traslada de un lado a otro) es necesario el empleo de algún medio de circulación vertical que permita subir y bajar sin ser muy costoso o que consuma demasiada electricidad. Es por ello que la mejor opción es usar montacargas. A continuación las características de estos.

Modelo Austero: Versa

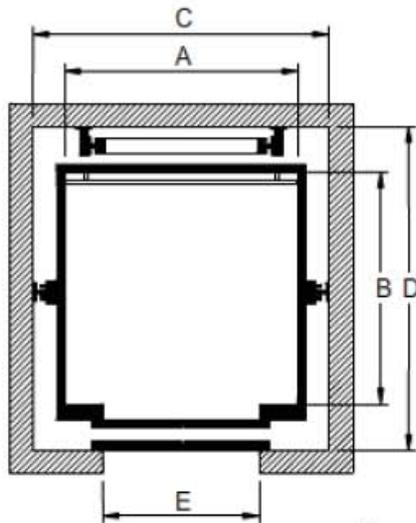


Imagen 81.- Medidas Montacargas²⁹



Imagen 82.- Montacargas Vértika, Mod. Versa²⁹

Medidas de Montacargas					
Capacidad (Personas)	A	B	C	D	E
4 (300 kg)	1.00 m	0.90 m	1.70 m	1.40 m	0.80 m
6 (460 kg)	1.00	1.20	1.70	1.60	0.80
8 (600 kg)	1.20	1.25	1.90	1.60	0.90
10 (700 kg)	1.40	1.30	1.90	1.90	0.90
12 (840 kg)	1.40	1.50	2.10	2.10	0.90
15 (1050 kg)	1.20	2.10	2.60	2.60	1.00

Tabla 29.- Medidas de Montacargas Vértika, Mod. Versa²⁹

Alimentación: 220 V / 3 Fases / 60 H / 1 Tierra

Consumo: 9 Kw / 23 A

Sistema: Eléctrico Multicable²⁹

Costo Aprox.: \$120,000³⁰



h) **Hornos de Cremación: Modelo Zaragoza**

Ya que la cantidad de tumbas que puede albergar un lugar es agotable, se presenta la necesidad de contar con un horno de cremación para poder brindar un servicio alternativo que permita disminuir la cantidad de desechos tóxicos enviados al subsuelo. Algunas de las características de modelos sencillos son las siguientes.

Características

- Semi-Automático
- Cronómetro de auto-apagado
- Manómetro de temperatura
- Materiales de Alta Resistencia
- Botón de emergencia
- Hermético
- Encendido Electrónico
- Apariencia impecable
- Cero humo
- Cero gases
- 5 años de garantía ⁴²

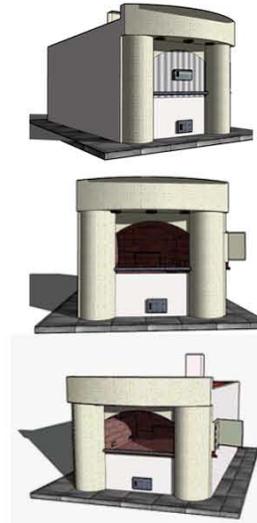
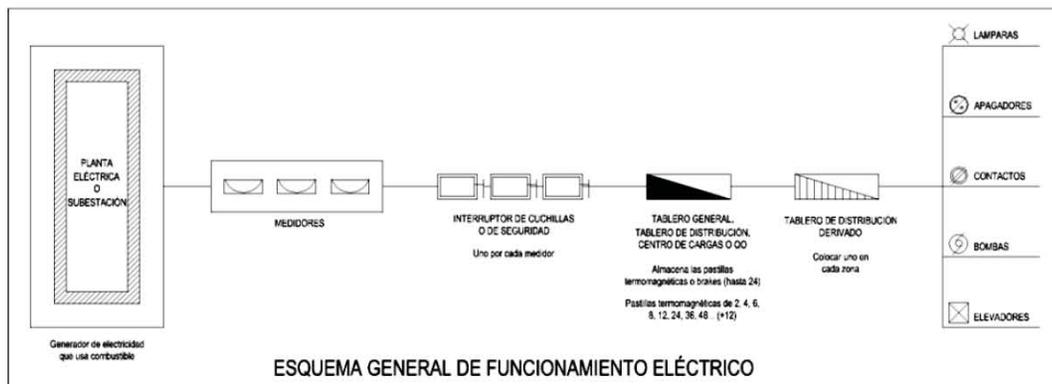


Imagen 83.- Horno de Cremación Zaragoza ⁴²

8.3.2.- **Usadas en el Proyecto**

Para que el presente proyecto sea sustentable debe ser autosuficiente. La manera más obvia de contribuir con el medio ambiente y con el mantenimiento del sitio es implementar un sistema híbrido; un sistema solar que genere electricidad aunado a una planta de combustible. La solar por medio de celdas solares alimentará elementos como luminarias y contactos de bajo consumo. Mientras que la de combustible se hará cargo de elementos más grandes como montacargas y bombas de agua.



Esquema 10.- Esquema General de Funcionamiento Eléctrico





Memorias Descriptivas del Proyecto

8.3.3.- Datos Necesarios para los Cálculos

Para la cuantificación y medición de la energía eléctrica necesaria para el cementerio sustentable se tomo lo siguiente:

$$W = A \times V$$

Dónde:

W = Potencia de Corriente [watts]

A = Amperaje o Intensidad de Corriente [ampers]

V = Voltaje [volts]

Capacidad de Conducción de Corriente	
Calibre	Amperaje
1/0	310 A
2/0	360 A
3/0	420 A
4/0	480 A

Tabla 30.- Capacidad de Conducción de Corriente según el calibre ⁴³

Contactos		
Amperaje	Uso	Watts
15 A	casero	1900
20 A	lavadora y lavatrastes	2540
30 A	industria	
40 A		
50 A		

Tabla 31.- Tipos de Contactos y sus Usos ⁴³

Pastillas Termomagnéticas
10 A
15 A
20 A
30 A
40 A
50 A
60 A

Tabla 32.- Tipos de Pastillas Termomagnéticas ⁴³

Balaceo de Fases
(Caída de Tensión)
$\frac{\text{CARGA MAYOR} \times \text{carga menor}}{\text{CARGA MAYOR}} \times 100 - R < 5\% \text{ de la Carga Total}$

Tabla 33.- Fórmula de Balaceo de Fases ⁴³

Caída en el Cableado (e%)
$e\% = \frac{F_c \times L \times I}{10 \times P} = R < 3\%$

Tabla 34.- Fórmula de Caída en el Cableado ⁴³

Donde:

E% = Caída en el Cableado

Fc = Factor de caída

L = Longitud de la línea en mts

I = Corriente en Ampers

P = Voltaje



TABLA 35 (250-95)				
Tamaño nominal mínimo de los conductores de tierra para canalización y equipos.				
Capacidad o ajuste máximo del dispositivo automático de protección contra sobrecorriente en el circuito antes de los equipos, canalizaciones, etc. [A]	Tamaño nominal mm ² (AWG o kcmil)			
	Cable de cobre		Cable de aluminio	
	Watts	Cable número...	Watts	Cable número...
15	2.082	14	-	-
20	3.307	12	-	-
30	5.26	10	-	-
40	5.26	10	-	-
60	5.26	10	-	-
100	8.367	8	13.3	6
200	13.3	6	21.15	4
300	21.15	4	33.62	2
400	33.62	2	42.41	1
500	33.62	2	53.48	1/0
600	42.41	1	67.43	2/0
800	53.48	1/0	85.01	3/0
1000	67.43	2/0	107.2	4/0
1200	85.01	3/0	126.7	250
1600	107.2	4/0	177.3	350
2000	126.7	250	202.7	400
2500	177.3	350	304	600
3000	202.7	400	304	600
4000	253.4	500	405.37	800
5000	354.7	700	608	1200
6000	405.37	800	608	1200

Tabla 35.- Tamaño nominal mínimo de los conductores de tierra para canalización y equipos ⁴³

Notas:

*Carga continua es la que se utiliza por más de tres horas seguidas, a estas cargas se les aumenta el 1.25% al calcularse.

*Cantidad de medidores según kw:

De 1 a 4 kw solicitamos 1 medidor

De 5 a 8 kw solicitamos 2 medidores

De 9 a 25 kw solicitamos 3 medidores

De 9 a 10 kw necesitamos 1 interruptor 3 X 30amp

De 11 a 20 kw necesitamos 1 interruptor 3 X 60amp

De 21 a 25 kw necesitamos 1 interruptor 3 X 100amp ⁴³



Factores de caída de tensión unitaria (milivolts/ampere-metro)				
Calibre AWG/kCM	Sistema			
	Monofásico		Trifásico	
	Metálico	No Metálico	Metálico	No Metálico
14	21.54	21.54	18.65	18.65
12	13.56	13.56	11.74	11.74
10	8.52	8.52	7.38	7.38
8	5.36	5.36	4.64	4.64
6	3.37	3.37	2.92	2.92
4	2.12	2.12	1.84	1.84
2	1.35	1.33	1.18	1.16
1/0	0.86	0.84	0.74	0.73
2/0	0.68	0.67	0.59	0.59
3/0	0.55	0.53	0.48	0.47
4/0	0.44	0.42	0.38	0.36
250	0.38	0.36	0.33	0.31
300	0.32	0.3	0.28	0.26
350	0.27	0.26	0.24	0.23
400	0.24	0.22	0.21	0.19
500	0.20	0.18	0.17	0.16
600	0.17	0.15	0.16	0.14
750	0.14	0.12	0.12	0.10
1000	0.12	0.09	0.10	0.09

Tabla 36.- Factores de caída de tensión unitaria⁴³

8.3.4.- Cálculos Eléctricos:

Las fórmulas, notas y tablas anteriores son complemento del resumen de la Tabla 1 Cuadro de Cargas. En ella se expresan los circuitos, potencia de cada uno, complementos, rangos de protección, distancia de las líneas y balanceo de cargas. Y a su vez están expresadas en los planos de instalación eléctrica.

Tabla 37 de Circuitos en Excel



Memorias Descriptivas del Proyecto

8.3.5.- Normas y Reglamentos Eléctricos

Manual VIAKON Según el cual debemos obedecer los siguientes puntos:

Iluminación exterior los luxes mínimos promedio recomendados son... (pág 145)

Calles locales (comercial)	9.0 luxes
Caminos peatonales (comercial)	
Banquetas	9.0 luxes
Andadores	20.0 luxes ³²

Iluminación interior los luxes mínimos promedio recomendados son... (pág 142)

Actividades sociales	50 luxes
Asambleas	150 luxes ³²

Si la **absorción y reflexión** de la luz en los espacios es óptima se puede ahorrar energía eléctrica. El porcentaje de reflectancia en el piso siempre debe ser 20%. Sus valores se representan a continuación:³²

Porcentaje de Reflexión según Colores de los Acabados		
Colores	Absorción %	Reflexión %
Blanco	15-20	80-85
Mármol	20-30	70-80
Crema	30-35	65-70
Amarillo pálido	35-40	60-65
Amarillo	40	60
Rosa	40	60
Verde claro	40	60
Grís claro	40-45	55-60
Grís	50-65	35-50
Anaranjado	55	45
Rojo pálido	60-65	35-40
Rojo ladrillo	65-70	30-35

Tabla 38.- Porcentaje de Reflexión según los Acabados³²

Factor de mantenimiento en Lúmenes, es el porcentaje del producto de la depreciación de la lámpara por la depreciación del luminario, dependiendo del ambiente.³²

Factor de Mantenimiento [Lúmenes]			
Tipo de iluminación	Estado de Limpieza		
	Limpio	Medio	Sucio
Directa	75 80%	70 75%	60 65%
Semidirecta	80%	70%	60%
Indirecta	75%	65%	
Semiindirecta	70%	60%	

Tabla 39.- Factor de Mantenimiento en Lúmenes³²





Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal

Para el fin de construir y que sea accesible a todo el público el cementerio sustentable se deben respetar las siguientes normas:

Teléfonos Públicos

En áreas de teléfonos públicos se debe colocar al menos un teléfono a una altura de 1.20 m para que pueda ser utilizado por personas en silla de ruedas, niños y gente pequeña.⁴⁴

Iluminación y Ventilación Naturales

Para el dimensionamiento de ventanas se tomará en cuenta lo siguiente:

- I. El área de las ventanas para iluminación no será inferior al 17.5% del área del local en todas las edificaciones a excepción de los locales complementarios donde este porcentaje no será inferior al 15%.
- II. Se permite la iluminación diurna natural por medio de domos o tragaluces.
- III. No se permite la iluminación y ventilación a través de fachadas de colindancia.⁴⁴

Iluminación Artificial.- Los niveles mínimos de iluminación artificial son...

Requisitos mínimos de iluminación artificial			
Tipo de edificación		Local	Nivel de iluminación
Habitacional	Vivienda unifamiliar	circulaciones horizontales y verticales	50 luxes
Comercial	Abasto y almacenamiento	Almacenes	50 luxes
		Circulaciones	100 luxes
		Servicios	Baños
Administración	Oficinas privadas y públicas	Para apreciar detalles medianos	300 luxes
Instituciones religiosas	Lugares de culto [templos, iglesias]	Áreas de reunión	100 luxes
Alimentos y bebidas	Servicios de alimentos y bebidas	En general	250 luxes
		Cocinas	200 luxes
Funerarios	Agencias funerarias	Velatorios	125 luxes
Transportes	Estacionamientos públicos	Entrada y salida	300 luxes
		Espacio de circulación	100 luxes
		Cajones	50 luxes
		Caseta de control	200 luxes
Espacios abiertos	Plazas	Circulaciones	75 luxes
	Parques y jardines	Estacionamientos	30 luxes
Todos los casos	Circulaciones verticales y horizontales	Escaleras y elevadores	100 luxes

Tabla 40.- Requisitos mínimos de iluminación artificial⁴⁴



Elevadores

En el diseño y construcción de elevadores se debe cumplir con lo dispuesto en la Norma Mexicana NOM-053-SCFI "elevadores eléctricos de tracción para pasajeros y carga, especificaciones de seguridad y métodos de prueba" y con lo establecido en el Artículo 620 "asensores, montacargas, escaleras eléctricas y pasillos móviles, escaleras y elevadores para sillas de ruedas" de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE "Instalaciones eléctricas (utilización)".⁴⁴

Instalaciones Eléctricas

El director responsable de Obra, y en su caso, el Corresponsable en instalaciones deben vigilar que el proyecto y las instalaciones cumplan con lo dispuesto en el Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, en particular:⁴⁴

NOM-001-SEDE "Instalaciones Eléctricas (utilización)"

NOM-025-STPS "Condiciones de Iluminación en los centros de trabajo"

NOM-008-ENER "Eficiencia energética en edificios, envolvente de edificios no residenciales"

NOM-013-ENER "Eficiencia energética en sistemas de alumbrado para vialidades y exteriores de edificios"⁴⁴

8.3.6.- Planos Eléctricos

A continuación el desarrollo de los Planos Eléctricos del Proyecto.



8.4.- Conclusiones: Todas las Instalaciones

Sustentabilidad ya no es una moda, es una necesidad hoy. Aunque todavía presenta muchas deficiencias. Es importante que perfeccionemos estos métodos lo antes posible. Ya comienza a implementarse en algunos proyectos ambiciosos a los cuales se les inyecta una fuerte inversión. Inversión que más allá de satisfacer requerimientos de normatividad nos brindarán una mejor calidad de vida. El uso de azoteas verdes, recuperación de aguas pluviales, tratamiento de aguas negras, etc., ya son una realidad que vemos en los edificios más modernos, centros comerciales, y nuevas urbes.

El agua potable es un recurso que tarda mucho tiempo en renovarse. Es impensable el mantener la mentalidad de que podemos seguir desperdiciándola de manera desmedida. Es por ello que a modo de norma y conciencia es indispensable proponer sistemas de abastecimiento de agua que permitan su reutilización y mejor manejo al momento de desecharla.

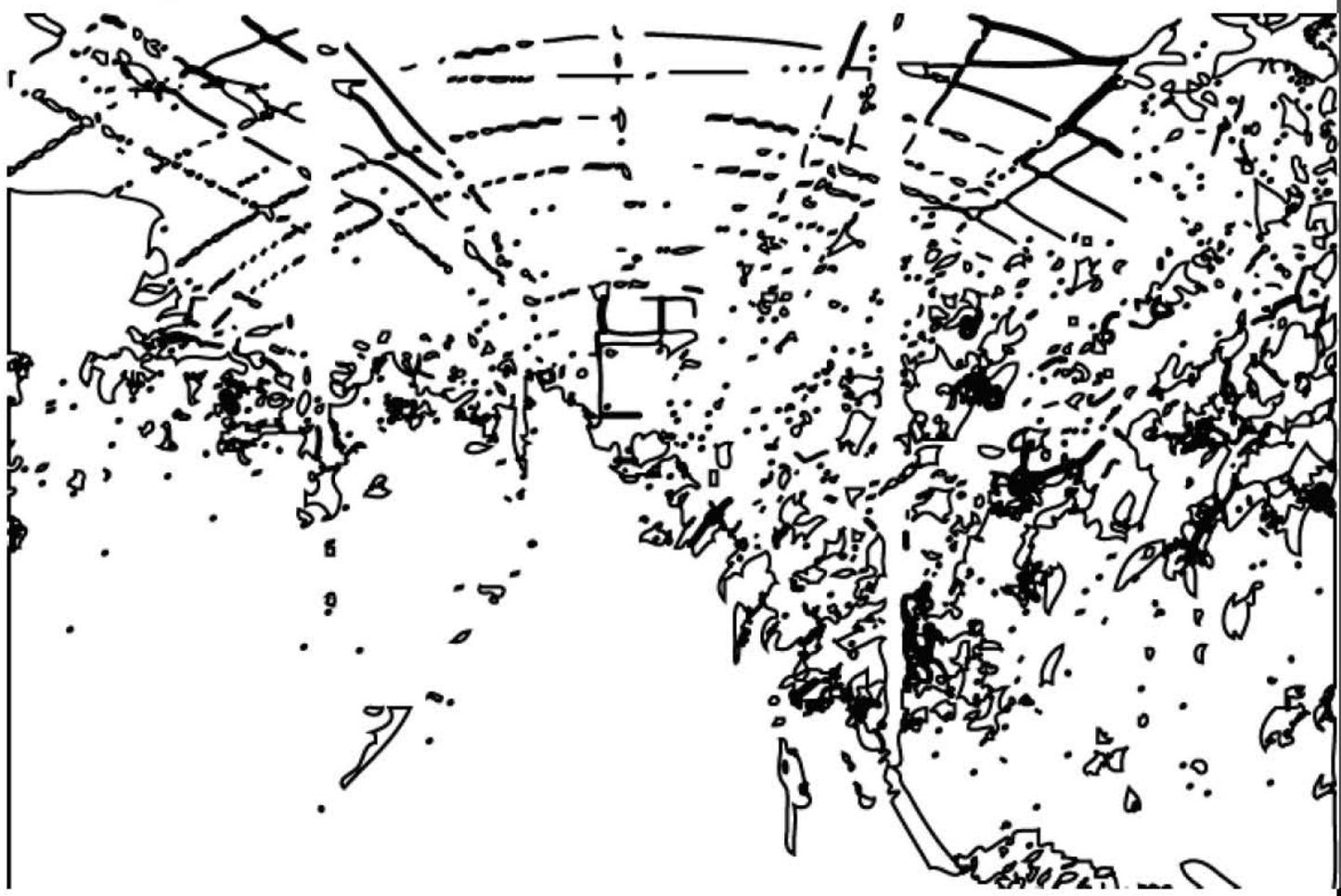
Nos enseñan a cuidar el agua desde la escuela, en ferias de ciencia, convenciones ecológicas, exposiciones de proveedores, en la televisión, estamos bombardeados constantemente por la publicidad de una mentalidad ecológica. Es un modo de mercadeo. Se podría decir que el que no es verde no vende. Pero más allá de las modas o la mercadotecnia deberíamos implementarla por conciencia y beneficio propio.

Quizá los métodos más desarrollados sean los de tratamiento de aguas jabonosas y negras, que desde hace muchos años que llevan implementando. Quién se iba a imaginar que con sistemas tan sencillos como las "medias" (dispositivos plásticos que limpian el agua por medio de aireación) se podría transformar el agua de los sanitarios para riego o inclusive ya no es necesario el uso de detergentes para lavar la ropa. No se requieren grandes equipos sofisticados para limpiar el agua, basta con unos cuantos metros cuadrados, un cuarto pequeño de mantenimiento y aire para ver los resultados. Por qué tirar el agua que todavía puede servir; y más importante que eso, por qué regresar sucia el agua al subsuelo cuando sabemos que de ahí nos abastecemos.

La electricidad no es la excepción a la regla ecológica. Existen alternativas solares para casi todos los elementos que emplean electricidad. Por ejemplo, al emplear la arquitectura solar se puede reducir el uso de aire acondicionado, si se ilumina de manera natural se extiende la vida útil de las lámparas; éstas pueden ser ahorradoras y las hay en diferentes presentaciones según el local donde se coloquen y su función. La utilización de celdas solares en una huerta solar en la azotea (por medio de un sistema híbrido que conjugue lo térmico con lo fotovoltaico) proporcionará la luz y agua caliente que requiera un local. En el caso particular de la funeraria el agua caliente se empleará para consumo de la cafetería y la casa del velador, mientras que el calor resultante mantendrá el ambiente templado dentro del invernadero. Este sistema híbrido puede componerse por una planta eléctrica de combustible y otra solar con inversor y baterías para almacenaje de energía. Además de que ya existen bombas con controladores que están hechas específicamente para sistemas fotovoltaicos. No siendo suficiente, en el estacionamiento y circulaciones exteriores las luminarias autosuficientes captarán toda la radiación solar a lo largo del día para usarla durante la noche.

Todo proyecto arquitectónico está sujeto a reglamentos que deben acatarse, pero en este caso hasta los acabados en tonos claros pueden fomentar y reducir el consumo de electricidad. Por fin nos alcanza el futuro y es momento de vivirlo bien.

Aspectos Financieros 9



9.1.- Cálculo del Costo Total del Proyecto
9.1.1.- Costo del Terreno (Valor del Terreno Catastral)
9.1.2.- Costo de la Obra (Costos Paramétricos por metro cuadrado)

9.1.3.- Honorarios por Proyecto (Aranceles del Colegio de Arquitectos)
9.2.- Conclusiones: Factibilidad Financiera y Recuperación de la Inversión





El establecer un Costo Total de cualquier proyecto es de suma importancia para la planeación y ejecución del mismo. Este es un punto en el que muchos de los arquitectos fallan. Por ello es que ya existen estadísticas, parámetros y estándares de cuánto debe costar la construcción de un complejo de acuerdo a sus características de ubicación, nivel y pretensiones.

9.1.- Cálculo del Costo Total del Proyecto

Para poder calcular el **Costo Total** del Proyecto u Obra se necesita sumar el **Costo del Terreno** (Valor del Terreno Catastral) + **Costo de la Obra** (Costos Paramétricos por metro cuadrado) + **Honorarios por Proyecto** (Aranceles del Colegio de Arquitectos).

$$\text{Costo Total} = \text{Costo del Terreno} + \text{Costo de la Obra} + \text{Honorarios por Proyecto}$$

A continuación un desglose de cada etapa.

9.1.1.- Costo del Terreno (Valor del Terreno Catastral)

Para conocer el costo del terreno es necesario ubicarlo según su cuenta catastral. Ésta fue obtenida en la página de SEDUVI (Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Ciudad de México) ubicando la dirección del predio en el SIG (Sistema de Información Geográfica). El SIG arrojó la **Cuenta Catastral 771_134_16**. Este número indica que el terreno se encuentra en la calle sin nombre y número (pendientes por tratarse todavía de terrenos ejidales), en la Colonia San Gregorio Atlapulco, Delegación Xochimilco, Código Postal SCP7, Región 771, Manzana 134. A los predios en esta región y manzana se les asigna (en la página de la Secretaría de Finanzas y contenido en el Código Fiscal) la **Colonia Catastral A16419**, la cual tiene un valor de **\$151.56 / m²**. Y siendo que el terreno mide **23,682.67 m²**, sabemos que el **valor catastral del terreno** es de ($\$151.56 \times 23,682.67\text{m}^2$) **\$3'589,345.46**

Este terreno en especial fue difícil de ubicar debido a que no se sabe exactamente a qué delegación y colonia pertenece por encontrarse en zona de Suelo de Conservación poco urbanizada y estudiada. En este punto convergen tres colonias: San Gregorio, Los Reyes y Santiaguito. Según datos de la página de Guía Roji podría pertenecer a la Colonia Barrio Los Reyes en la Delegación Tlahuac; mientras que en la página de Google Maps aparece como parte de la misma colonia en Delegación Xochimilco. E incluso en SEDUVI parece pertenecer a la Colonia Santiaguito. Por lo que se establece un análogo estudiado y que cuenta con las características del terreno; Uso de Suelo 1 (Habitacional Rural de Baja Densidad), se permite construir máximo 2 niveles y un área libre del 60%.

9.1.2.- Costo de la Obra (Costos Paramétricos por metro cuadrado)

A continuación se debe conocer un aproximado del costo de construir este tipo de construcción de acuerdo a estadísticas de costo de otros proyectos del mismo género y con las mismas características (Costos Paramétricos). Estos pueden ser obtenidos del Catálogo de BIMSA, de la página del Instituto Mexicano de Ingeniería de Costos (IMIC), o de la misma página de la Secretaría de Finanzas. En esta última se busca el Valor Unitario de cada una de los usos que integran el proyecto.³⁴



Aspectos Financieros

La siguiente tabla muestra la Clave según su Uso, el Número dentro del que está catalogado, número de niveles, la clase y finalmente el costo por m2.

Uso	Clave	No.	Niveles	Clase	\$/m2	m2 (Proyecto)	Total
Panteón	P	01	0 a 0	única	\$172.58	18966.73	\$3,273,278.26
Estacionamientos (Plazuelas y Cuarto de Máquinas y Caseta de Vigilancia)	PE	01	0 a 0	única	\$277.47	2824.39	\$783,683.49
Salud (Funeraria)	S	02	1 a 2	1	\$1,533.52	3754.59	\$5,757,738.86
Oficina Admon.	O	02	1 a 2	1	\$1,518.62	88.17	\$133,896.73
Cultura (Capilla, Invernadero)	Q	03	2 a 2	1	\$1,185.67	145.96	\$173,060.39
Habitacional (Veladores)	H	02	1 a 2	1	\$1,134.24	51.26	\$58,141.14
Comercio (Cafetería y Florerías)	C	02	1 a 2	1	\$1,241.45	166.76	\$207,024.20
Total Cementerio Sustentable						25831.10	\$10,179,798.87

Tabla 41.- Costo por m2 según su clasificación de usos

En la tabla se ven los **valores paramétricos** establecidos para cada uso. Multiplicados por la cantidad de m2 que conforman cada área se obtiene el costo total de construcción. Éste es de **\$10'179,798.87**

9.1.3.- Honorarios por Proyecto (Aranceles del Colegio de Arquitectos)

Para obtener los honorarios por proyección del proyecto se recurre a los Aranceles del Colegio de Arquitectos, en los cuales encontramos la siguiente fórmula:

$$H = [(S)(C)(F)(I)/100][K]$$

Tabla 1.- Aranceles del Colegio de Arquitectos

Donde:

H- Importe de los honorarios en moneda nacional

S- Superficie total por construir en metros cuadrados

C- Costo unitario estimado para la construcción en \$/m²

F- Factor para la superficie por construir

I- Factor inflacionario, acumulado a la fecha de contratación, reportado por el Banco de México, S.A., cuyo valor mínimo no podrá ser menor de uno (1).

K- Factor correspondiente a cada uno de los componentes arquitectónicos del encargo contratado.

$$H = [(25,831.10m^2)(\$394.09)(1.28)(1)/100] * [5] = \underline{\underline{\$ 651,505.80}}$$



Por tanto el costo total resulta de la suma de el costo del terreno, la obra y los honorarios :

•Terreno:	\$ 3'589,345.46
•Costo de obra:	\$ 10'179,798.87
•Honorarios:	\$ 651,505.80
Total:	<u>\$ 14'420,650.13</u>

9.2.- Conclusiones: Factibilidad Financiera y Recuperación de la Inversión

El costo por metro cuadrado de terreno es accesible y de hecho ya se encuentra comprado el predio. Debido a que el terreno contaba con un uso de suelo de reserva, fue necesario el cambio de uso a infraestructura. Este cambio ya fue realizado por la asociación Propanteón. Para poder llevar a cabo un financiamiento del proyecto fue necesaria la participación de todo el pueblo, pero con esto no basta por lo que se piensa pedir apoyo a algún inversionista, una empresa grande (por ejemplo cementeras o refresqueras) que se interese por una mejora urbana en la zona, en un proyecto que beneficiará a ambas partes. Esta empresa podría beneficiarse al pagar menos impuestos por hacer donaciones civiles.

También la participación del gobierno es importante, ya que el proyecto es necesario y dará una mejora a la zona, tanto económica como culturalmente.

Por tanto la participación de una empresa privada debe estar unida a la Delegación para resolver necesidades básicas de una zona de la ciudad y al mismo tiempo fomentar la educación ecológica.

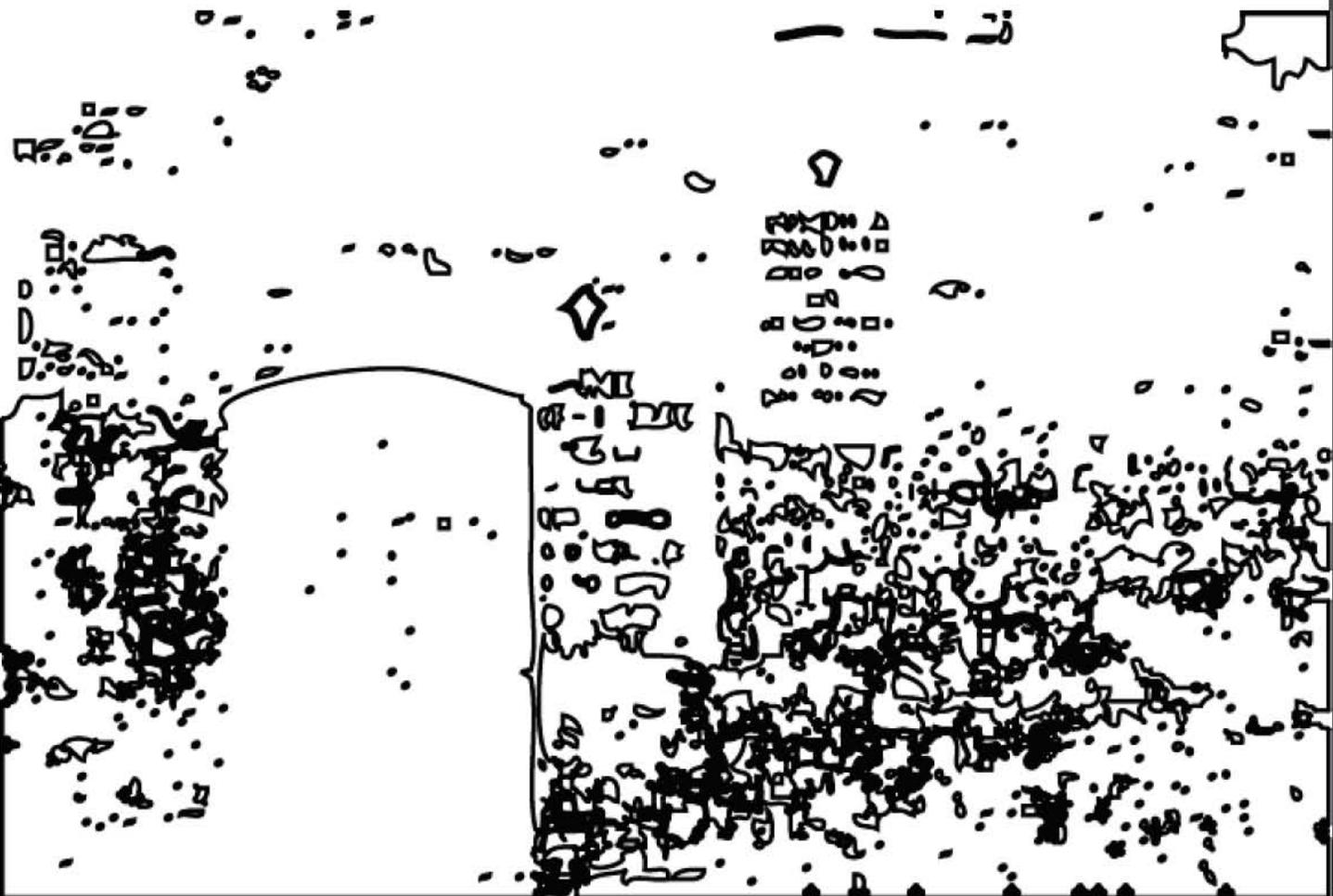
En cuanto al mantenimiento del panteón, se espera que éste sea autónomo y requiera de mínimas revisiones anuales. Ya que al generar su propia energía y generar más de la que necesita, no debe ser un problema para los costos de manutención.

En el caso de la inversión del proyecto podrá ser recuperada por medio de la venta de fosas, nichos, flores, servicios funerarios y cafetería. Incluso podría convertirse en un espacio público de esparcimiento muy necesario para la zona.



Conclusiones Finales

10.



La problemática de albergar e inhumar difuntos rebasó los límites del Panteón Atlapulco. Éste, al igual que otros complejos cuenta con aciertos y errores de planificación y diseño que debilitan su funcionamiento.

A través de un buen estudio del sitio se detectaron ciertos aspectos a mejorar en la expansión, tan necesaria, hacia la zona cerril de San Gregorio. Para ello se propone hacer un planteamiento que se integre al contexto sumando servicios como una funeraria completa con crematorio, complementando con áreas verdes y aprovechamiento de energías. Que sea rentable para las empresas que apoyen financieramente el proyecto pero que al mismo tiempo se conserven las costumbres de los habitantes, brindándoles la posibilidad de abrirse a nuevas maneras de inhumación que hagan perpetuas las fosas adquiridas.

Con esta obra se pretende crear nuevas fuentes de trabajo, utilizando los recursos existentes para el auto-mantenimiento del sitio por medio de ecotecnias. A esto le llamamos "Sustentabilidad".

El respeto por los reglamentos es esencial para la aprobación por parte de las autoridades y dueños de predios vecinos. Al restringirse la facultad de ampliar la infraestructura del territorio se deben brindar diferentes alternativas para el buen desempeño del camposanto.

Además de lo anterior, al casi no existir cementerios sustentables se busca ser un ejemplo para futuros planes en la zona y el mundo; que con el buen ejemplo se demuestre que sí es posible la convivencia entre la ciudad y la naturaleza.

El acudir a un cementerio por lo general no resulta una experiencia amable para quien lo visita, ya que trae recuerdos y sentimientos de nostalgia. Si por medio de diferentes experiencias sensoriales, la explotación de medios y un diseño creativo el proyectista logra crear un ambiente de armonía, se habrán superado los objetivos del sitio al romper con el esquema de ser un lugar sombrío y lúgubre al que no es grato acudir.

El diseño busca retomar ideas que han funcionado en situaciones similares pero con un enfoque adecuado al lugar y beneficiarios. Aunque muchos de los análogos son de otros países, el resultado debe retratar a la gente de San Gregorio y colocar a los mexicanos como modelo a seguir en la innovación de cementerios.

Para autorizar el establecimiento y operación del nuevo cementerio, la Asociación Propanteón, deberá recabar previamente la autorización de la Dirección General de Administración del Uso de Suelo, La Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, Comisión de Vialidad y Transporte Urbano, así como de las oficinas de la Delegación correspondiente y realizar los trámites necesarios.

10. Conclusiones Finales

La novedad de la sustentabilidad ya es una actualidad a perfeccionar enérgicamente. Ya se ve aplicada en proyectos ambiciosos de gran inversión económica, que al ser más comunes se espera disminuyan sus altos costos para beneficio de quienes los usen.

Más allá de promover técnicas e ingenierías verdes, el principal objetivo debe ser la promoción y difusión de una conciencia ecológica. Basta con sistemas sencillos que no necesiten de grandes equipos y que requieran poco mantenimiento para ver los resultados. Por qué desperdiciar la riqueza natural cuando es de ella que dependemos.

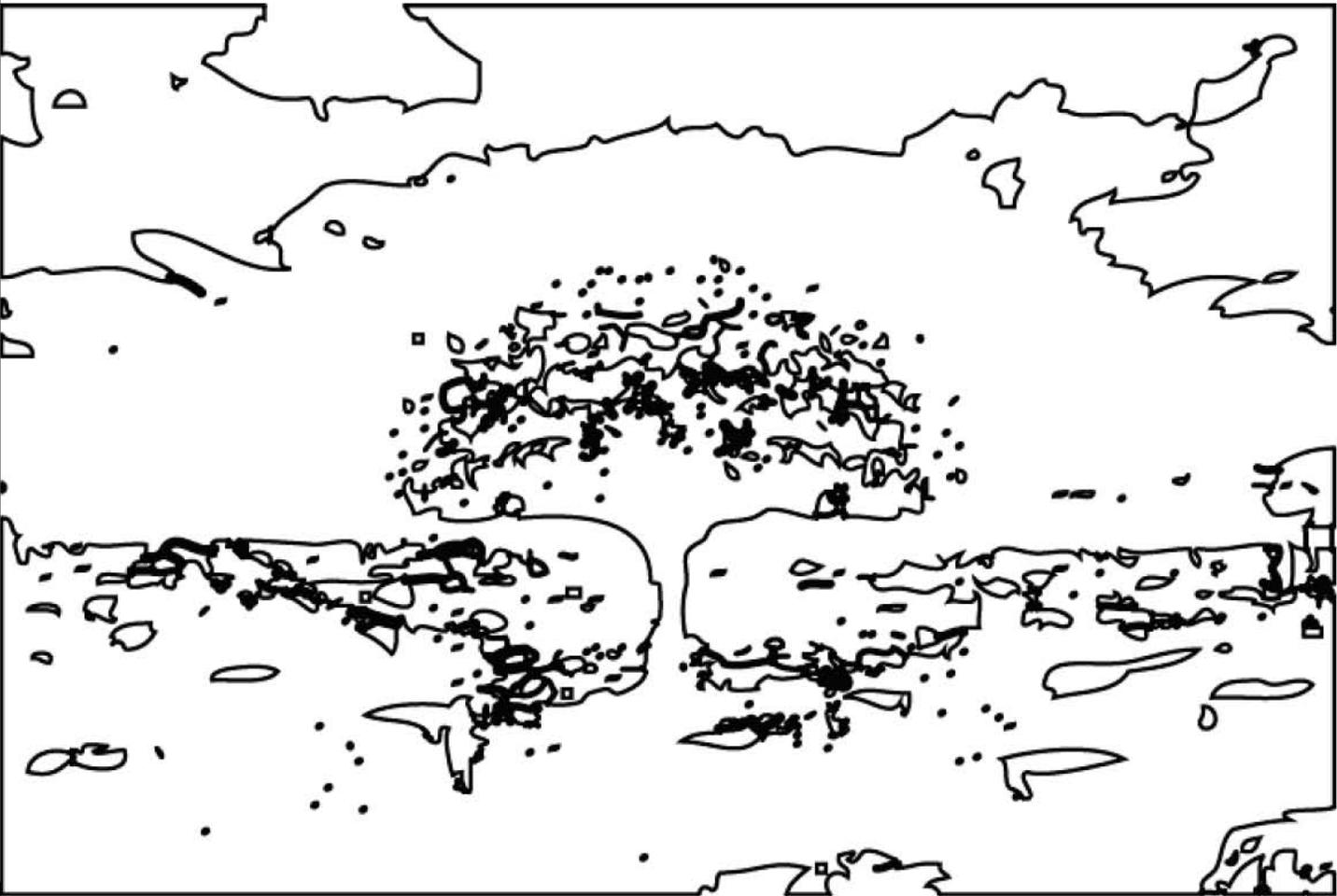
El terreno ya fue comprado a un precio accesible por las oficinas de Propanteón; quienes se han encargado de los trámites necesarios para facilitar la creación de la extensión del Panteón San Gregorio. Aunque los habitantes del poblado han participado, no basta para poder completar tan complejo proyecto. Por lo que se requiere de grandes empresas que sirvan como inversionistas y sean responsables con proyectos propositivos como éste.

La presente tesis pretende facilitar ante los pobladores, autoridades y posibles inversionistas el desarrollo de dicho cementerio explicando y fundamentando el cómo se podría llevar a cabo esta idea que beneficiaría a todos.

Los oriundos del pueblo resolverían su insuficiencia de espacio en el cementerio local, se crearían nuevos trabajos que fortalecerán la capacidad de organización del gobierno y las empresas podrán apoyar una buena causa mientras reducen el pago de impuestos por medio de estas donaciones civiles.



Fuentes de Consulta



Fuentes de Consulta

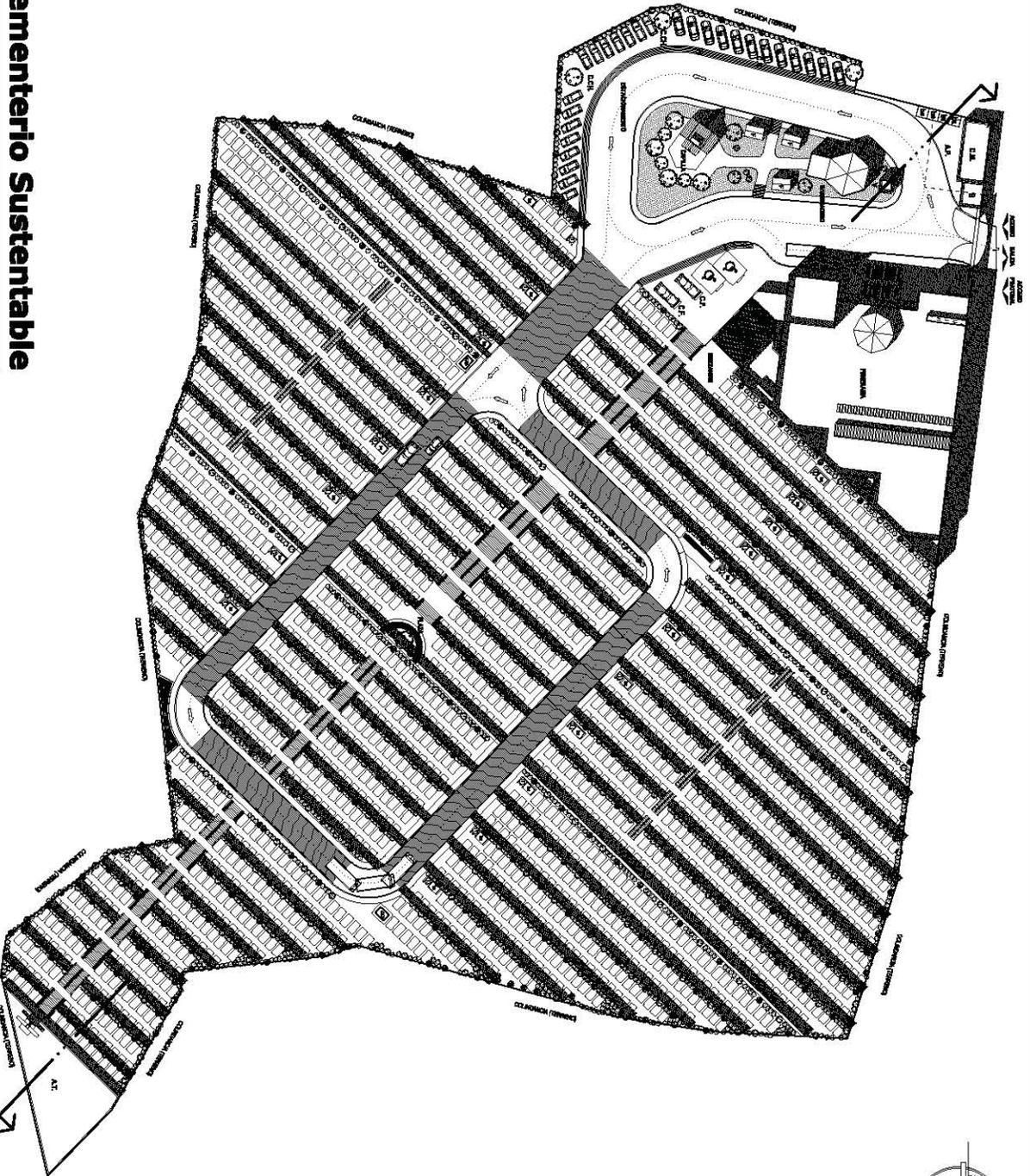
- 1 Google Maps: Remigio Jiménez, Los Reyes, Xochimilco, Ciudad de México
<http://maps.google.com.mx/?hl=es>
- 2 Fotografías del Panteón Atlapulco y San Gregorio
- 3 Fotografías del terreno para el proyecto y su contexto
- 4 "Buscan productores el rescate del canal de riego de mixquic",
http://www.sicde.gob.mx/portal/bin/boletinDetalle.php?from=30&accion=buscar&subrutina=pagina_1&column=2&busqueda=&orderBy=Boletines.Fecha&order=ASC&fecha=&boletinId=12050951264d78f90fb8dcb, Google, mayo 2011
- 5 Croquis del Proyecto
- 6 "Ecología", <http://www.freepik.es/index>, Google, mayo 2011
- 7 "Panel solar", <http://sustentator.com/blog-es/tags/paneles-solares/>, Google, mayo 2011
- 8 "Microclimas", <http://www.3wmexico.com/Teorema/Teo-69/agro50.htm>, Google, mayo 2011
- 9 "Tanque de captación de agua de lluvia",
<http://www.dendromon.com/esp/diposits.html>, Google, mayo 2011
- 10 "Jardines interiores",
<http://www.flickr.com/photos/satanice/sets/72157612397203885/detail/>, Google, mayo 2011
- 11 Teuhtli, <http://wikipedia.orange.es/wiki/Teuhtli>, Google, mayo 2011
- 12 Planos de Contexto (Ver Capítulo 9 de esta Tesis)
- 13 Seduvi, Programas de Desarrollo, Programa Delegacional, Xochimilco,
<http://www.seduvi.df.gob.mx/seduvi/cartografia/programasdelegacionales/xochimilco2005.pdf>, Google, mayo 2011
- 14 Wikipedia, Xochimilco, Datos promedio de la estación meteorológica de San Gregorio Atlapulco (centro de Xochimilco) entre 1960 y 1990,
http://es.wikipedia.org/wiki/Xochimilco#cite_note-ref_duplicada_2-16, Google, mayo 2011
- 15 Johannes Janssonius, http://en.wikipedia.org/wiki/Jan_Janssonius, Google, mayo 2011
- 16 Johannes Janssonius, http://www.antiquemaps-fair.com/index.php?main_page=product_info&cPath=12_34_276&products_id=13129, Google, mayo 2011
- 17 Jardines Generalife, <http://es.wikipedia.org/wiki/Generalife>, Google, mayo 2011
- 18 San Julián de los Prados Asturias España,
<http://oviedo.for91days.com/category/buildings-monuments/>, Google, mayo 2011
- 19 San Julián de los Prados Asturias España,
http://estono.esunblogdearte.blogspot.com/2010_11_01_archive.html, Google, mayo 2011
- 20 San Julián de los Prados Asturias España,
<http://sketchup.google.com/3dwarehouse/cldetails?mid=6876b958d24a67387dac065a09a1e60d>, Google, mayo 2011

- 21 Cementerio sustentable, <http://www.ecologiaverde.com/category/renovables/page/27/>, Google, mayo 2011
- 22 Cementerio sustentable, <http://blogs.tudiscovery.com/descubre-el-verde/2009/06/en-espa%C3%B1a-ya-funciona-el-primer-cementerio-solar-.html>, Google, mayo 2011
- 23 Cementerio sustentable, <http://www.construible.es/noticiasdetalle.aspx?id=3820&c=6&idm=10&pat=10>, Google, mayo 2011
- 24 San Vital Ravena, http://es.wikipedia.org/wiki/Iglesia_de_San_Vital_de_R%C3%A1vena, Google, mayo 2011
- 25 San Vital Ravena, http://editorial.cda.ulpgc.es/estructuras/construccion/1_historia/15_bizantina/c154.htm, Google, mayo 2011
- 26 Cementerio sustentable, Patio 29, <http://www.plataformaurbana.cl/archive/2008/08/30/proyecto-para-patio-29-cementerio-general/>
- 27 Solar House www.solarhouse.com.mx
- 28 Tecnología Solar Assic www.assic.com.mx/i_assic_solar.html?gclid=C1qJlknZ4CFS6htgod_WYDXw
- 29 Tecno Lite www.tecnolite.com.mx
- 30 Vertika www.vertika.com.mx
- 31 Elevadores Lennon www.lennon.com.mx
- 32 Central Eléctrica con Heliostatos <http://plantaselectricas.wordpress.com/preguntas-planta-electrica/>
- 33 Manual del Electricista VIKON www.viakon.com
- 34 Centrales Solares <http://thales.cira.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0226-01/capitulo6.html>
- 35 Panel Solar Híbrido (Térmico y Fotovoltáico) <http://www.sitiosolar.com/panel%20hibrido.htm>
- 36 Celdas Solares SOLCAISUR www.solcaisur.es/web/Solar_Fotovoltaiica.asp?sec_id=77&sse_id=64
- 37 Conciencia ECO <http://www.concienciaeco.com/2011/08/08/el-sistema-residencial-mas-grande-de-mexico-se-encuentra-el-la-laguna/>
- 38 Guía de Usuario Sistemas Fotovoltáicos Interconectdos con la Red Aplicaciones de Pequeña Escala, Primera edición, México 2010.
- 39 Plantas Eléctricas EXCESA http://www.exesa.com.mx/exesa_40kw.pdf
- 40 MEGAEXT <http://www.megamex.com.mx/wp-content/uploads/productos/st/ST.pdf>
- 41 CONERMEX Luminarias <http://www.conermex.com.mx/files/luminaria%20a%20led%20CNX-LD28-90.pdf>
- 42 CONERMEX Bombas http://www.conermex.com.mx/files/file/HojasTecnicas/10_BombasSolares/bombas_d_e_diafragma_superficie_dp%20series_01.pdf
- 43 Hornos de Cremación Machorro & JRT http://www.paginasprodigy.com/crematoriosmachorrojrt/horno_2.html

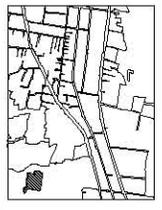
Fuentes de Consulta

- 44 Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal
- 45 Sistemas de Potabilización CBR Ingeniería
<http://www.cbringenieria.com.mx/potabilizacion.html>
- 46 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Boss
<http://www.bosstechnology.com.mx/sistemas.html>
- 47 La Potabilización del Agua, Los Átomos de Demócrito
<http://labquimica.wordpress.com/2009/06/24/la-potabilizacion-del-agua/>
- 48 SIRDO <http://www.sirdo.com.mx/nuevo.htm>
- 49 Apuntes de Instalaciones 1, Profesor Arq. Francisco Pérez Salinas, Facultad de Arquitectura, Taller Juan O'Gorman, Ciudad Universitaria, 2008
- 50 Instalaciones hidráulicas (apuntes) <http://es.scribd.com/doc/58247605/Instalaciones-Hidraulicas-Ntc-Modif>
- 51 Hidroneumáticos <http://www.bombas-hidroneumaticas.com.mx/bombas/bombas-hidroneumaticas-y-presurizadoras.html>
- 52 Apuntes del Curso de Instalaciones hidráulicas, sanitarias y de gas NACOBRE, con el Ing. Alfonso Solís www.procobremexico.com
- 53 Apuntes del curso de Instalaciones I, con el M. en Arq. Antonio Bautista Kuri, Facultad de Arquitectura, Taller Federico Mariscal y Piña, Ciudad Universitaria, 2007 apoyado en las Normas Técnicas Complementarias para Instalaciones de Abastecimiento de Agua Potable y Drenaje publicadas en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 27 de febrero de 1995.
- 54 Valores Unitarios de las Construcciones, según la Secretaría de Tesorería
- 55 Aranceles del Colegio de Arquitectos de la Ciudad de México (CAM-SAM)
- 56 Reglamento de Cementerios para el Distrito Federal, Google, septiembre 2012, <http://cgsservicios.df.gob.mx/prontuario/vigente/3209.htm>

Cementerio Sustentable



Universidad Nacional Autónoma de México
 Facultad de Arquitectura
 Taller Plant. Océano
 Seminario de Telediseño de Tierras
 México, D.F. 2012



Ubicación:
 San Gregorio Atlixpahuac, Xicayotlán, Estado de México

- Beneficiarios:**
- V. Centro de Vigilancia
 - B. Bodega
 - CU. Cuero de Mariposa
 - CSH. Ocotlán Chico
 - CS. Ocotlán Grande
 - CF. Cárnicas Financiera
 - AF. Cárnicas de Agua Prieta
 - SA. Berrero de Agua Prieta
 - T. Tamas

Lote	Urbano
1	280
2	543
3	284
4	284
5	194
6	372
7	190
8	278
9	280
Total	2855

TUMBAS: 2.885
 SUPERFICIE: 24.022 MT²

San Gregorio Atlixpahuac
CEMENTERIO
SUSTENTABLE

Proyectadistas:
 FRENTEARQUITECTA, San Gregorio Atlixpahuac, Xicayotlán.

Proyecto:
 Cementerio Sustentable

PLANTA DE CONJUNTO

Administración:
 No. 1000, La Libertad, Toluca
 No. 1000, La Libertad, Toluca
 No. 1000, La Libertad, Toluca
 No. 1000, La Libertad, Toluca

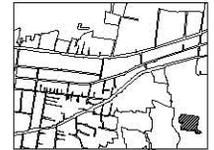


C-01



Universidad Nacional Autónoma de México
 Facultad de Arquitectura
 Taller Juan O'Gorman
 Seminario de Titulación de Tesis
 Noveno Semestre

Croquis de Localización:



Ubicación:

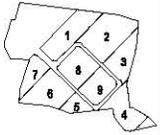
San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, Distrito Federal.

Simbología:

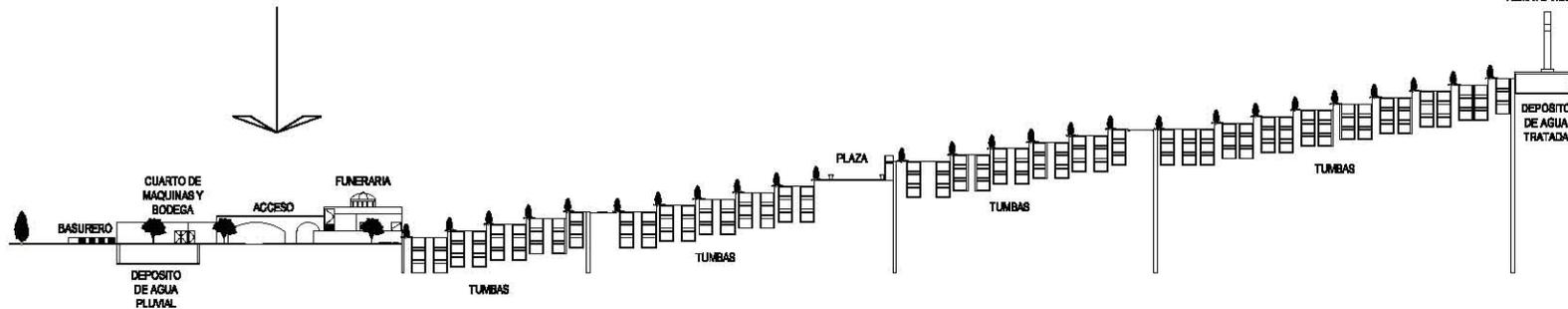
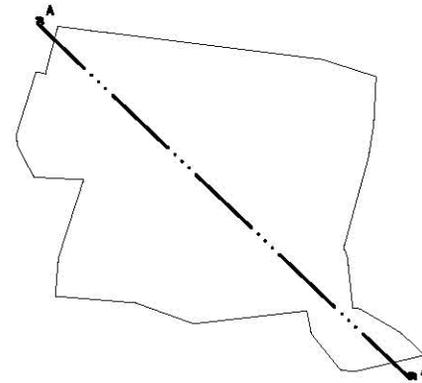
- V Casería de Vigilancia
- B Bodega
- CM Cuadro de Máquinas
- CCH Cochera Chicas
- CG Cochera Grandes
- CF Casas Fúnebres
- AP Almacén de Agua Pluvial
- AT Almacén de Agua Tratada
- de Basurero
- t Tinas

Lote	Tumbas
1	380
2	543
3	284
4	284
5	104
6	372
7	190
8	278
9	280
Total	2885

TUMBAS: 2,885
 SUPERFICIE: 23,682.6766 M2



FACHADA DE ACCESO PEATONAL Y VEHICULAR



CORTE LONGITUDINAL A-A'

**San Gregorio Atlapulco
 CEMENTERIO
 SUSTENTABLE**

Propietario:
 PRO-PANTEON, San Gregorio Atlapulco, Xochimilco.

Proyecto:
 Lorena Bravo Medina

Plano:
**CORTE LONGITUDINAL
 DE CONJUNTO**

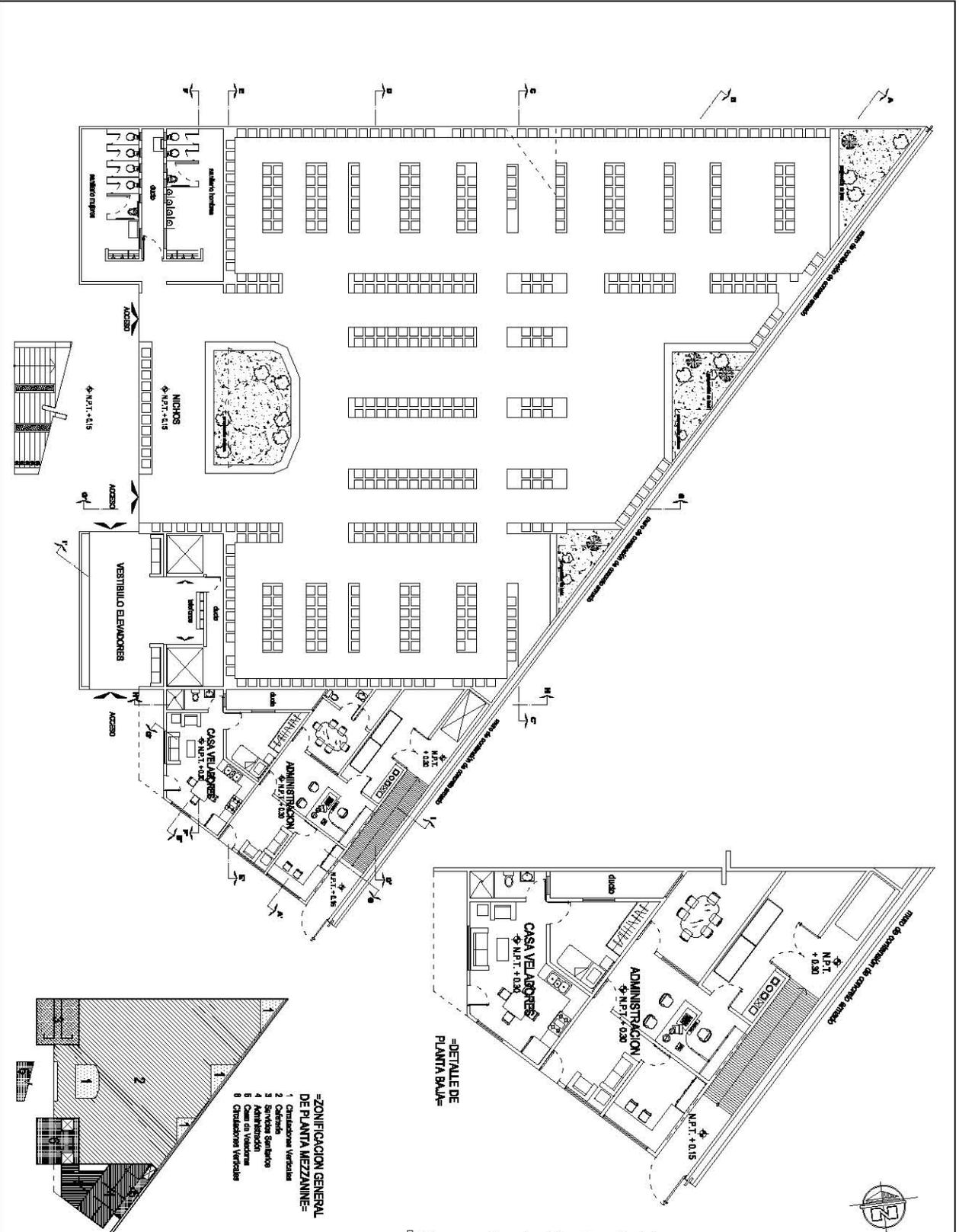
Autores:
 Arq. Jerónimo Aguilar Pantoja Arq. José Luis Mirón Esquivel
 Arq. Alejandro García Flores Arq. Hugo Rivera y Castillo
 Arq. Manuel Cervantes Libardo Arq. Miguel Rubio Carrillo

Escala:
 1:700

Fecha:
 Marzo 2012

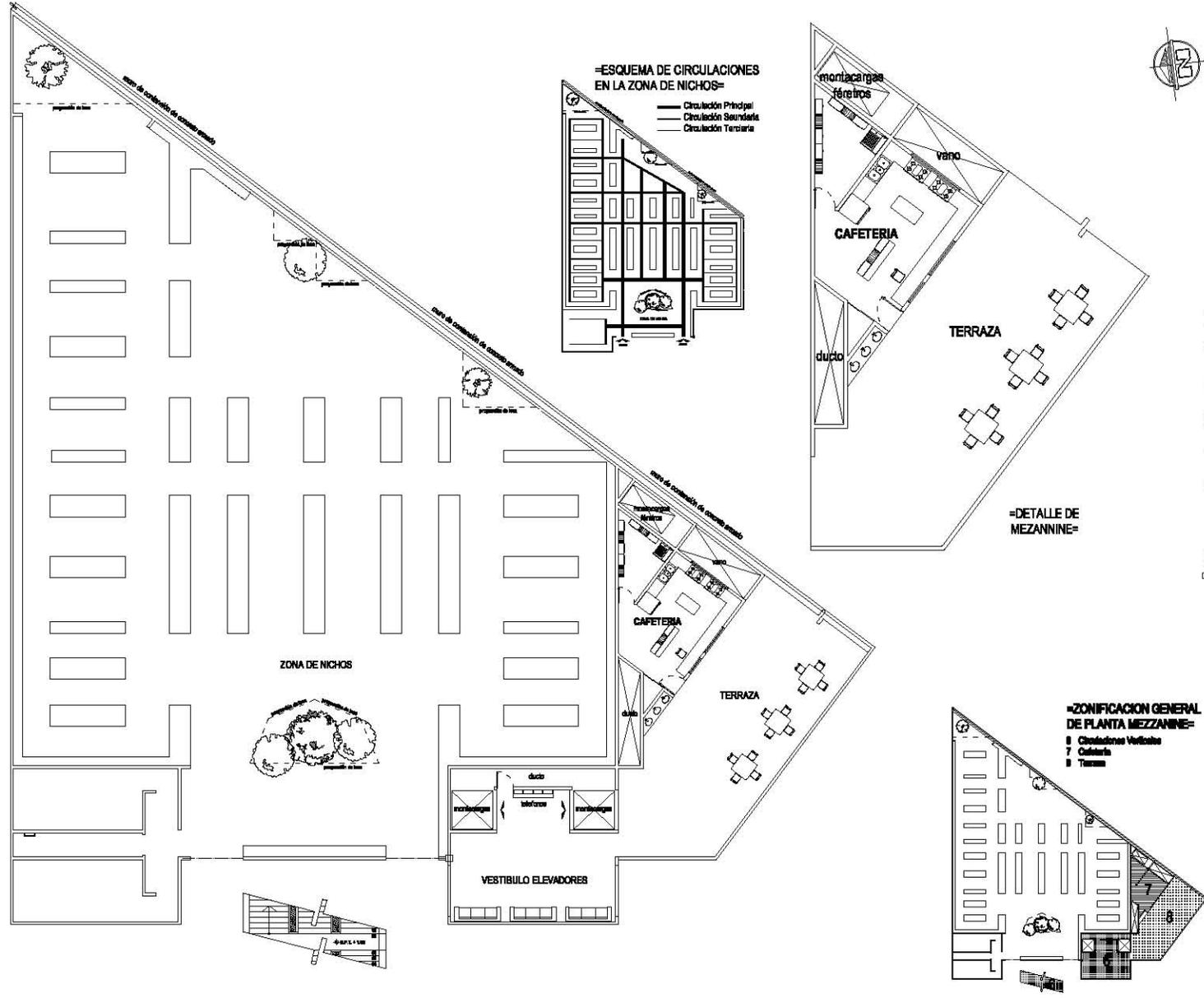
C-02

† Cementerio Sustentable



Cementerio Sustentable

<p>Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Arquitectura Taller Taller 07 (Urbanismo) Escuela de Tradición de Tesis Nuevo Sistema</p> <p>Escuela de Licenciatura</p>	
<p>Expediente: San Gregorio Atlixpaco, Xicautla, Estado Puebla</p> <p>Intervenciones: Muro bajo Muro medio Muro alto Veredas Línea de proyección Cable anclados Línea de obra Pavimento</p> <p>ALTERNATIVAS: SUSTENTABLE</p>	
<p>San Gregorio Atlixpaco CEMENTERIO SUSTENTABLE</p> <p>Expediente: PRO-INTERCAL San Gregorio Atlixpaco, Xicautla.</p> <p>Excepciones: Límite Plano Vertical</p>	
<p>PLANTA BAJA: CRIPITAS Y ADMINISTRACION</p> <p>Arquitecto: Arq. Andrés Bernal Arq. Juan Carlos Arq. Rafael Rodríguez</p> <p>Arquitecto: Arq. Julián Bernal Arq. Juan Carlos Arq. Rafael Rodríguez</p> <p>Escala: 1:500 1:1000 1:2000</p> <p>Fecha: Marzo 2012</p> <p>Sheet: A-01</p>	



=ESQUEMA DE CIRCULACIONES EN LA ZONA DE NICHOS=

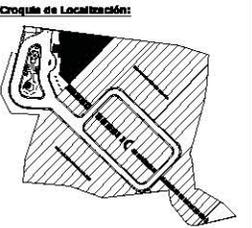
- Circulación Principal
- Circulación Secundaria
- Circulación Terciaria

=DETALLE DE MEZANINE=

=ZONIFICACION GENERAL DE PLANTA MEZANINE=

- Circulaciones Verticales
- Cafetería
- Terraza

Universidad Nacional Autónoma de México
 Facultad de Arquitectura
 Taller Juan O'Gorman
 Seminario de Titulación de Tesis
 Novena Semestre



Ubicación:
 San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, Distrito Federal.

- Simbología:**
- Muro bajo
 - Muro medio
 - Muro alto
 - ▨ Ventana
 - Línea de proyección
 - ↗ Corte Arquitectónico
 - Línea de corte
 - ▨ Rampa

SUPERFICIE: 23,682.6766 M2

**San Gregorio Atlapulco
 CEMENTERIO
 SUSTENTABLE**

Propietario:
 PRO-PANTEON, San Gregorio Atlapulco, Xochimilco.

Proyecto:
 Lorena Bravo Medina

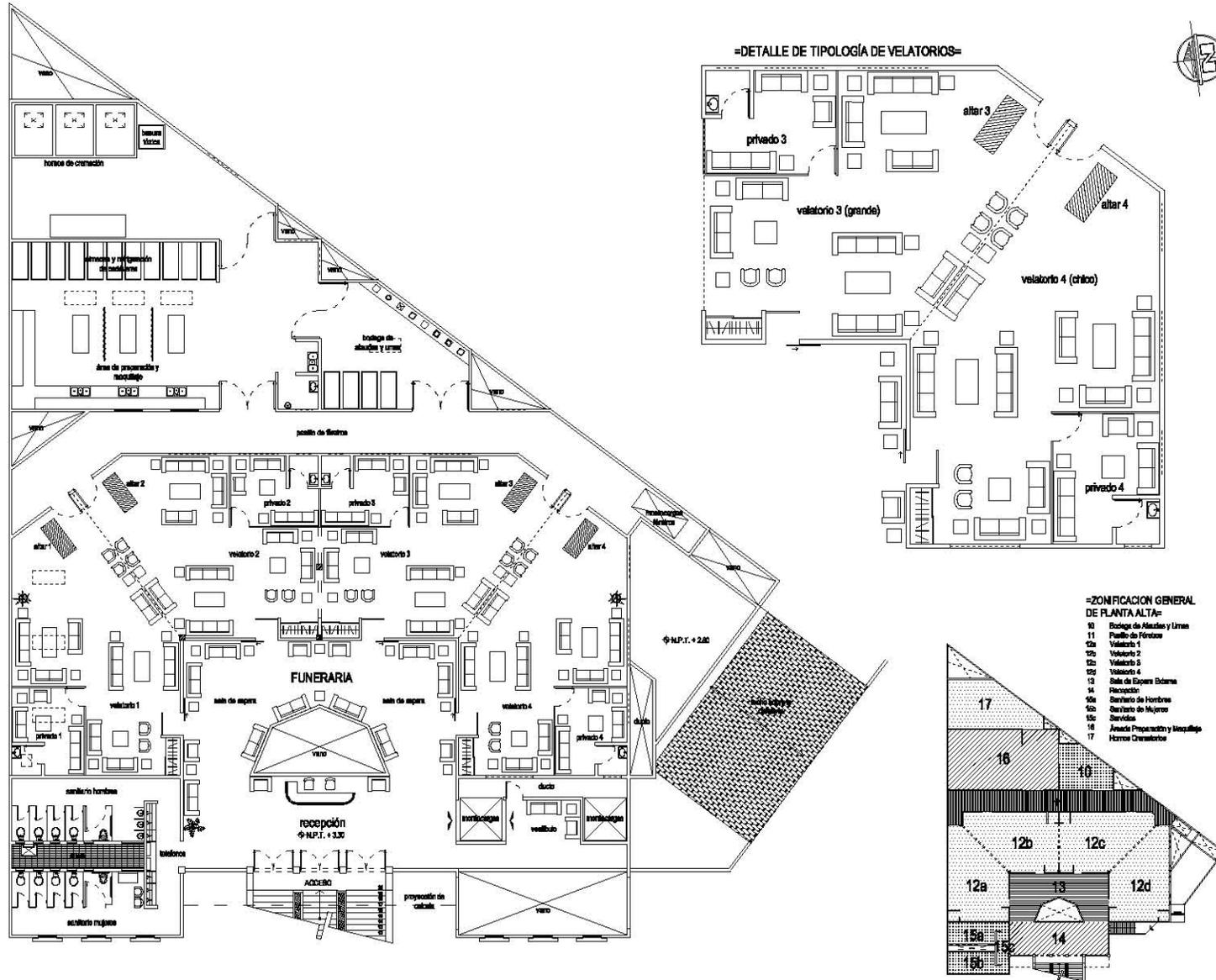
**Plano:
 PLANTA MEZANINE:
 CAFETERIA - TERRAZA**

Asesores:
 Arq. Jesús Aguilar Parrales Arq. José Luis Mirón Esquivel
 Arq. Alejandro García Flores Arq. Hugo Rivera y Castillo
 Arq. Manuel Cernaicos Libardo Arq. Miguel Rubio Carrillo

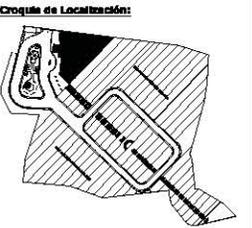
Escala:
 1:200

Fecha:
 Marzo 2012

Clave:
A-02



Universidad Nacional Autónoma de México
 Facultad de Arquitectura
 Taller Juan O'Gorman
 Seminario de Titulación de Tesis
 Novena Semestre



Ubicación:
 San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, Distrito Federal.

- Simbología:**
- Muro bajo
 - Muro medio
 - Muro alto
 - Ventana
 - Línea de proyección
 - Conto Arquitectónico
 - Línea de curva
 - Rampa

SUPERFICIE 23,682.6766 M2

**San Gregorio Atlapulco
 CEMENTERIO
 SUSTENTABLE**

Proprietario:
 PRO-PANTEON, San Gregorio Atlapulco, Xochimilco.

Proyecto:
 Lorena Bravo Medina

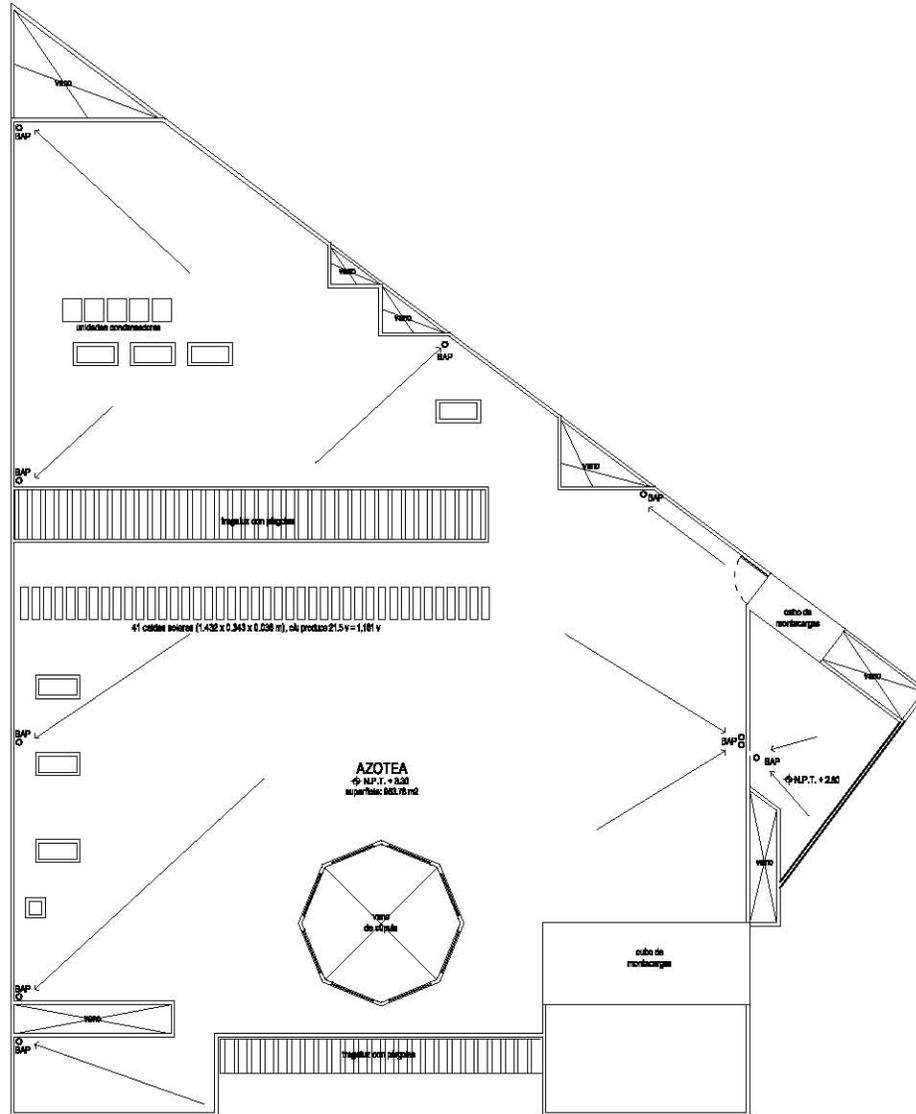
**Planta:
 PLANTA ALTA:
 FUNERARIA**

Asesorar:
 Arq. Jairo Aguilar Parra Arq. José Luis Mirón Espinosa
 Arq. Alejandro García Flores Arq. Hugo Rivera y Cárdeno
 Arq. Manuel Cerecedo Libardo Arq. Miguel Rubio Carrillo

Escala:
 1:200

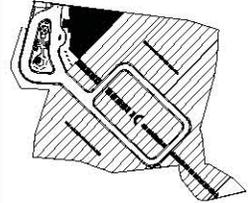
Fecha:
 Marzo 2012

Clave:
A-03



Universidad Nacional Autónoma de México
 Facultad de Arquitectura
 Taller Juan O'Gorman
 Seminario de Titulación de Tesis
 Noveno Semestre

Croquis de Localización:



Ubicación:
 San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, Distrito Federal.

Simbología:

- Muro bajo
- Muro medio
- Muro alto
- Ventana
- Línea de proyección
- Corte Arquitectónico
- Línea de curva
- Rampa

SUPERFICIE: 23,682.6766 M2

Cementerio Sustentable

San Gregorio Atlapulco
CEMENTERIO
SUSTENTABLE

Propietario:
 PRO-PANTEON, San Gregorio Atlapulco, Xochimilco.

Proyecto:
 Lorena Bravo Medina

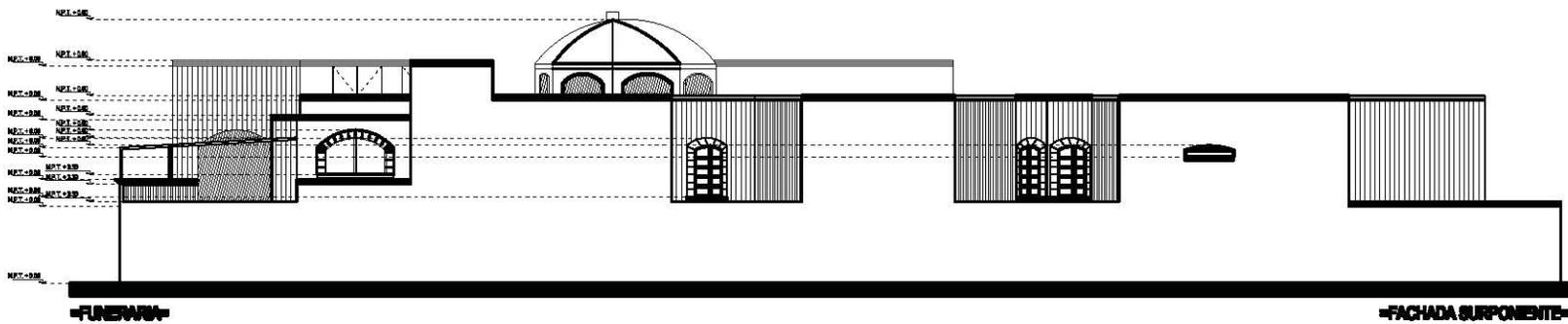
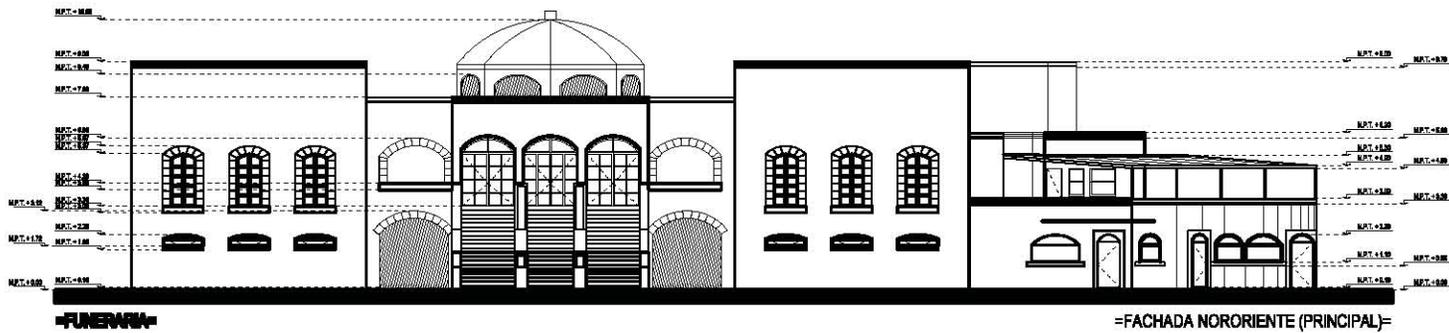
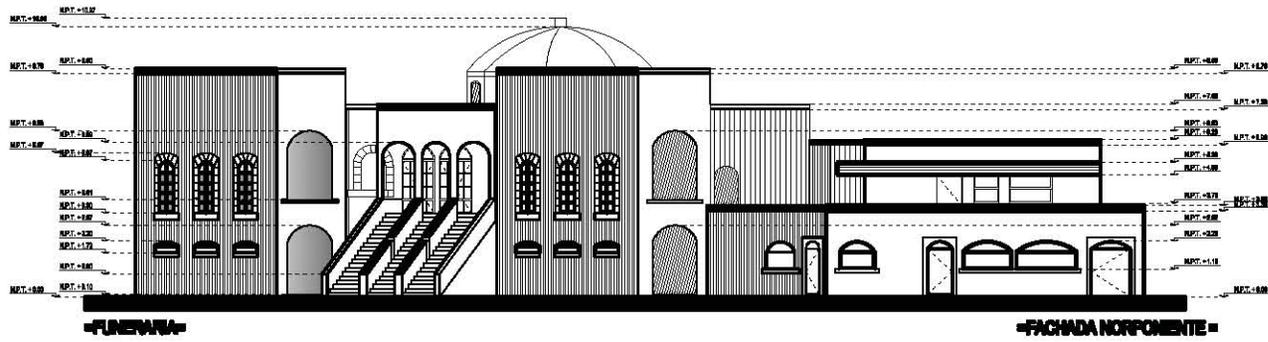
Plano:
PLANTA AZOTEA:
SERVICIOS

Autores:
 Arq. Jordi Aguilar Parrales Arq. José Luis Mirón Esquivel
 Arq. Alejandro García Flores Arq. Hugo Rivera y Casillo
 Arq. Manuel Cernaes Libardo Arq. Miguel Rubio Carrillo

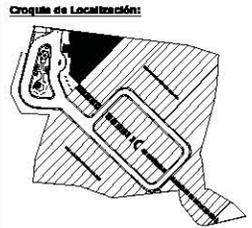
Escala:
 1:200

Clave:
A-04

Fecha:
 Marzo 2012



Universidad Nacional Autónoma de México
 Facultad de Arquitectura
 Taller Juan O'Gorman
 Seminario de Titulación de Tesis
 Noveno Semestre



Ubicación:
 San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, Distrito Federal.

- Simbología:**
- Muro bajo
 - Muro medio
 - Muro alto
 - Ventana
 - Línea de proyección
 - Curva Arquitectónica
 - Línea de sitio
 - Rampa

SUPERFICIE 23,682.6766 M2

San Gregorio Atlapulco
CEMENTERIO
SUSTENTABLE

Propietario:
 PRO-PANTEON, San Gregorio Atlapulco, Xochimilco.

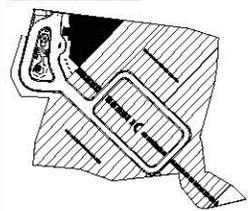
Proyecto:
 Lorena Bravo Medina

Plano:
FACHADAS DE LA
FUNERARIA

Asesorar:
 Arq. José Aguilar Parrales Arq. José Luis Mirón Esquivel
 Arq. Alejandro García Flores Arq. Hugo Rivera y Castillo
 Arq. Manuel Cernadas Libardo Arq. Miguel Rubio Carrillo

Escala: 1:200	Clave:
Fecha: Marzo 2012	A-05

Croquis de Localización:



Ubicación:
 San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, Distrito Federal.

Simbología:

- Muro bajo
- Muro medio
- Muro alto
- Ventana
- Línea de proyección
- Corte Arquitectónico
- Línea de corte
- Rampa

SUPERFICIE: 23,682.6766 M2

**San Gregorio Atlapulco
 CEMENTERIO
 SUSTENTABLE**

Propietario:
 PRO-PANTEON, San Gregorio Atlapulco, Xochimilco.

Proyecto:
 Lorena Bravo Medina

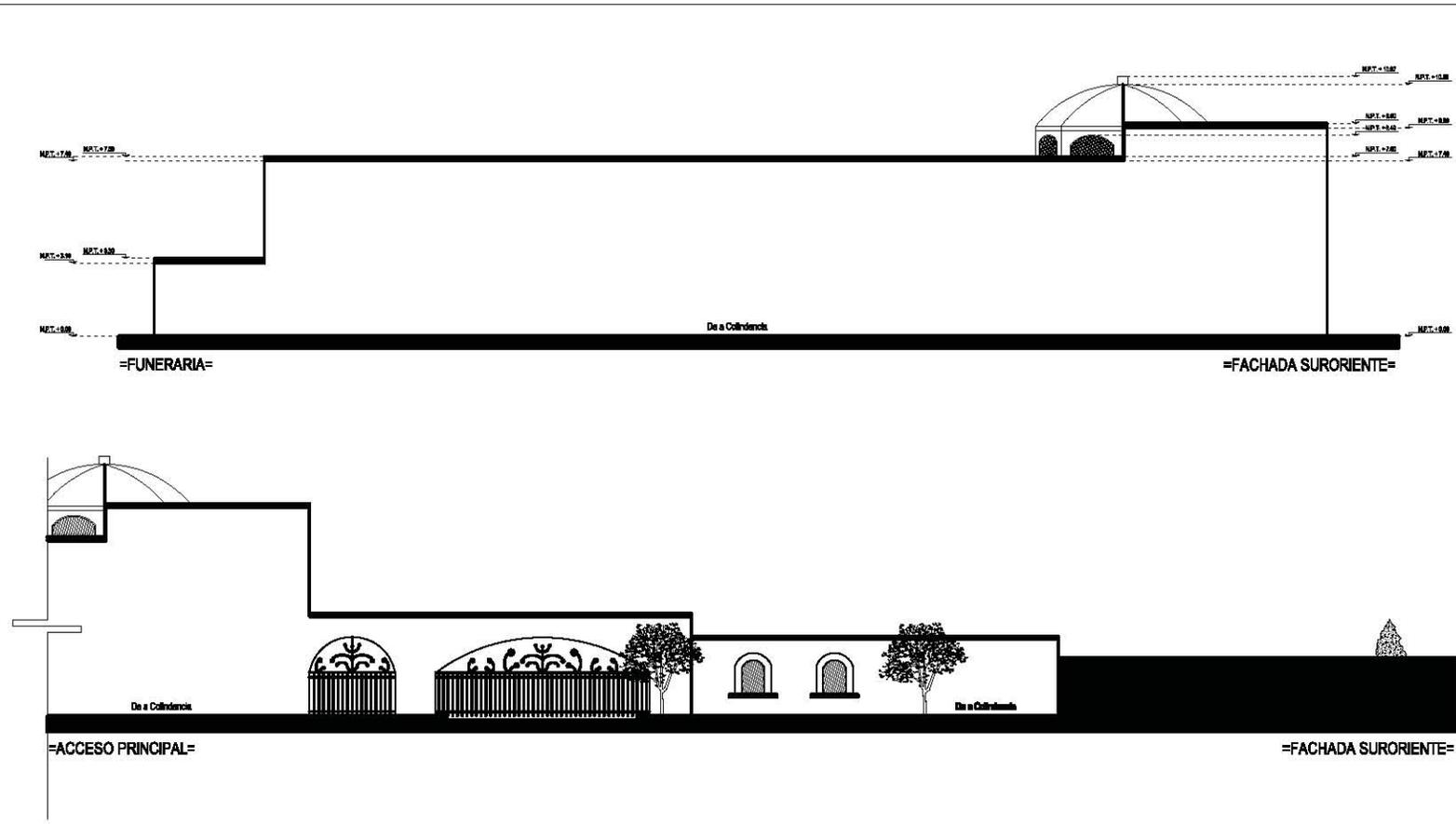
Plano:
**FACHADAS DE LA
 FUNERARIA**

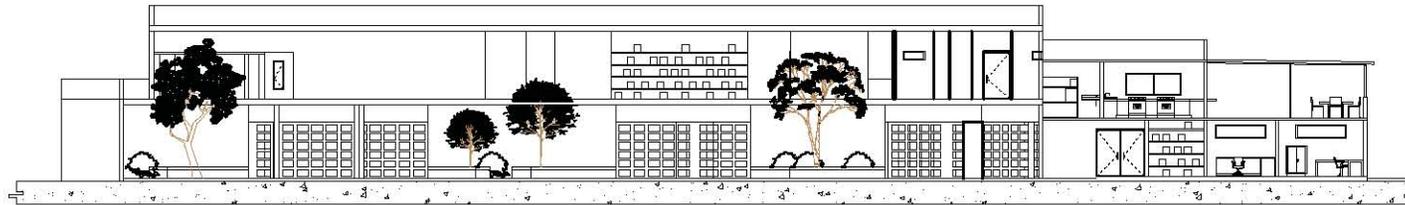
Asesorías:
 Arq. Jerónimo Peralta Arq. José Luis Mirón Esquivel
 Arq. Alejandro García Flores Arq. Hugo Rivera y Cordero
 Arq. Manuel Cervantes Libardo Arq. Miguel Rubio Carrillo

Escala:
 1:200

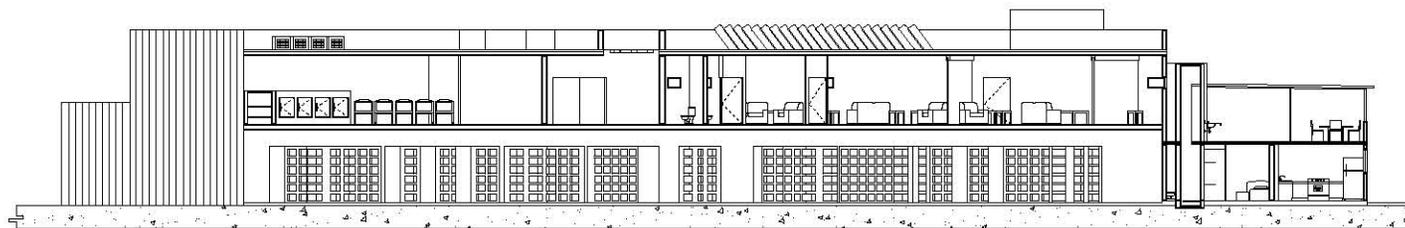
Cieva:
A-06

Fecha:
 Marzo 2012

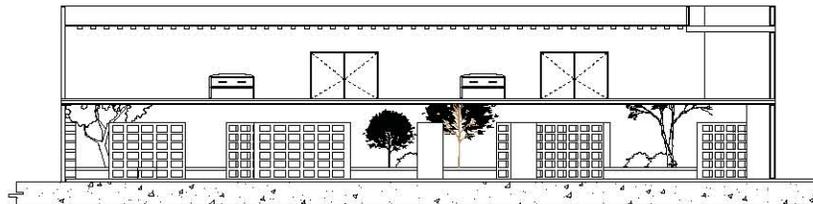




CORTE LONGITUDINAL A - A'



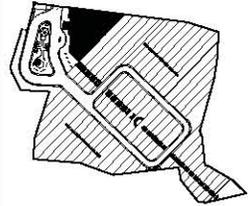
CORTE LONGITUDINAL B - B'



CORTE LONGITUDINAL C - C'

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Arquitectura
Taller Juan O'Gorman
Seminarío de Titulación de Tesis
Novena Sesión

Cronograma de Localización



Ubicación

San Gregorio Atlapulco, Xochitlan, Distrito Federal

Metabolismo

SUPERFICIE: 28,062.0700 M2

San Gregorio Atlapulco
**CEMENTERIO
SUSTENTABLE**

Presidencia

PRO-PANTEON, San Gregorio Atlapulco, Xochitlan.

Proyecto

Lomas Elviro Michas

Planta

**CORTES
ARQUITECTONICOS**

Referencias

Ave. Adolfo Aguilar y Rodriguez Ave. José Luis Milla Espinosa
Ave. Alvarado Obando Flores Ave. Hugo Blass y Corral
Ave. Manuel González Urbizu Ave. Miguel Paldo Castillo

Escala

1:200



Fecha

Marzo 2011

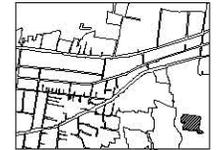
Código

CA-01



Universidad Nacional Autónoma de México
 Facultad de Arquitectura
 Taller Juan O'Gorman
 Seminario de Titulación de Tesis
 Noveno Semestre

Croquis de Localización:



Ubicación:

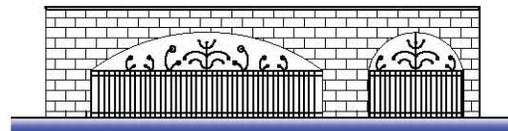
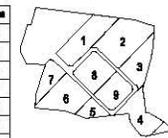
San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, Distrito Federal.

Simbología:

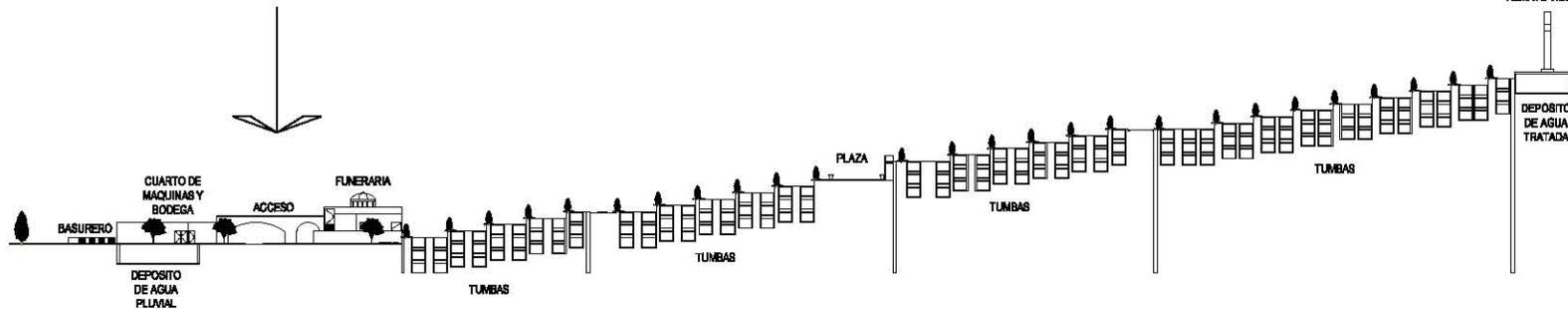
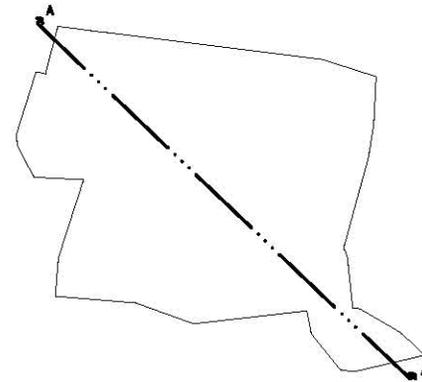
- V Casería de Vigilancia
- B Bodega
- CM Cuadro de Máquinas
- CCH Cochera Chicas
- CG Cochera Grandes
- CF Casas Fúnebres
- AP Almacén de Agua Pluvial
- AT Almacén de Agua Tratada
- de Basurero
- t Tinas

Lote	Tumbas
1	380
2	543
3	284
4	284
5	104
6	372
7	190
8	278
9	280
Total	2885

TUMBAS: 2,885
 SUPERFICIE: 23,682.6766 M2



FACHADA DE ACCESO PEATONAL Y VEHICULAR



CORTE LONGITUDINAL A-A'

**San Gregorio Atlapulco
 CEMENTERIO
 SUSTENTABLE**

Propietario:
 PRO-PANTEON, San Gregorio Atlapulco, Xochimilco.

Proyecto:
 Lorena Bravo Medina

Plano:
**CORTE LONGITUDINAL
 DE CONJUNTO**

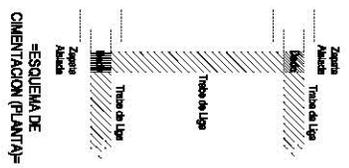
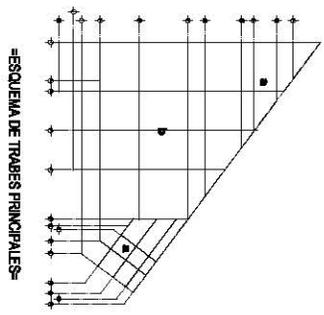
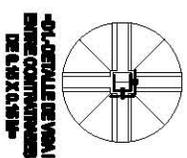
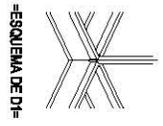
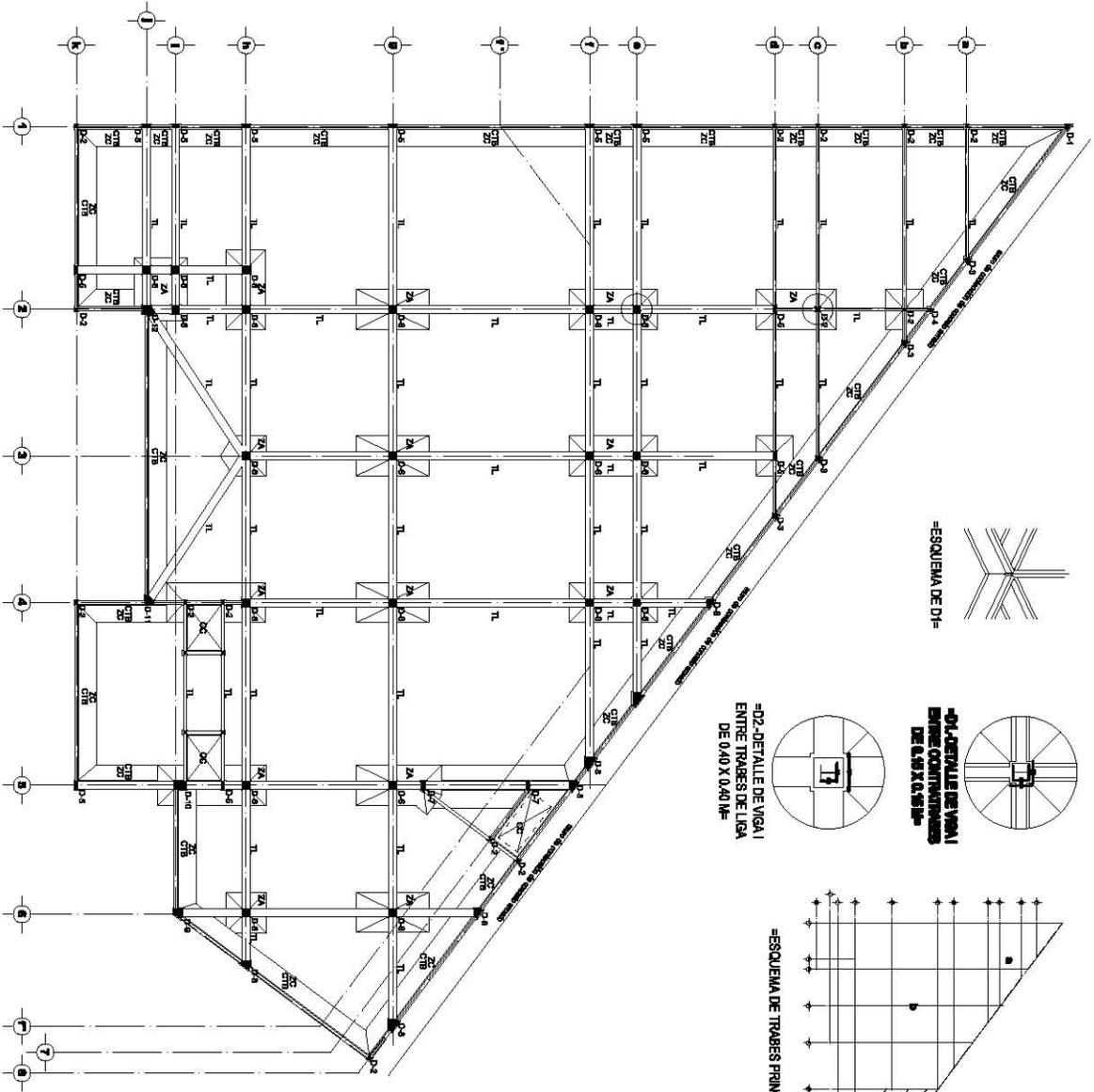
Autores:
 Arq. Jerón Aguilar Paredes Arq. José Luis Mirón Esquivel
 Arq. Alejandro García Flores Arq. Hugo Rivera y Castillo
 Arq. Manuel Cervantes Libardo Arq. Miguel Rubio Carrillo

Escala:
 1:700

Fecha:
 Marzo 2012

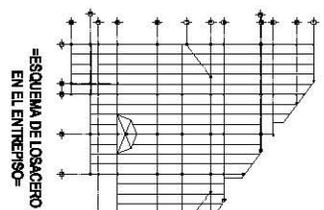
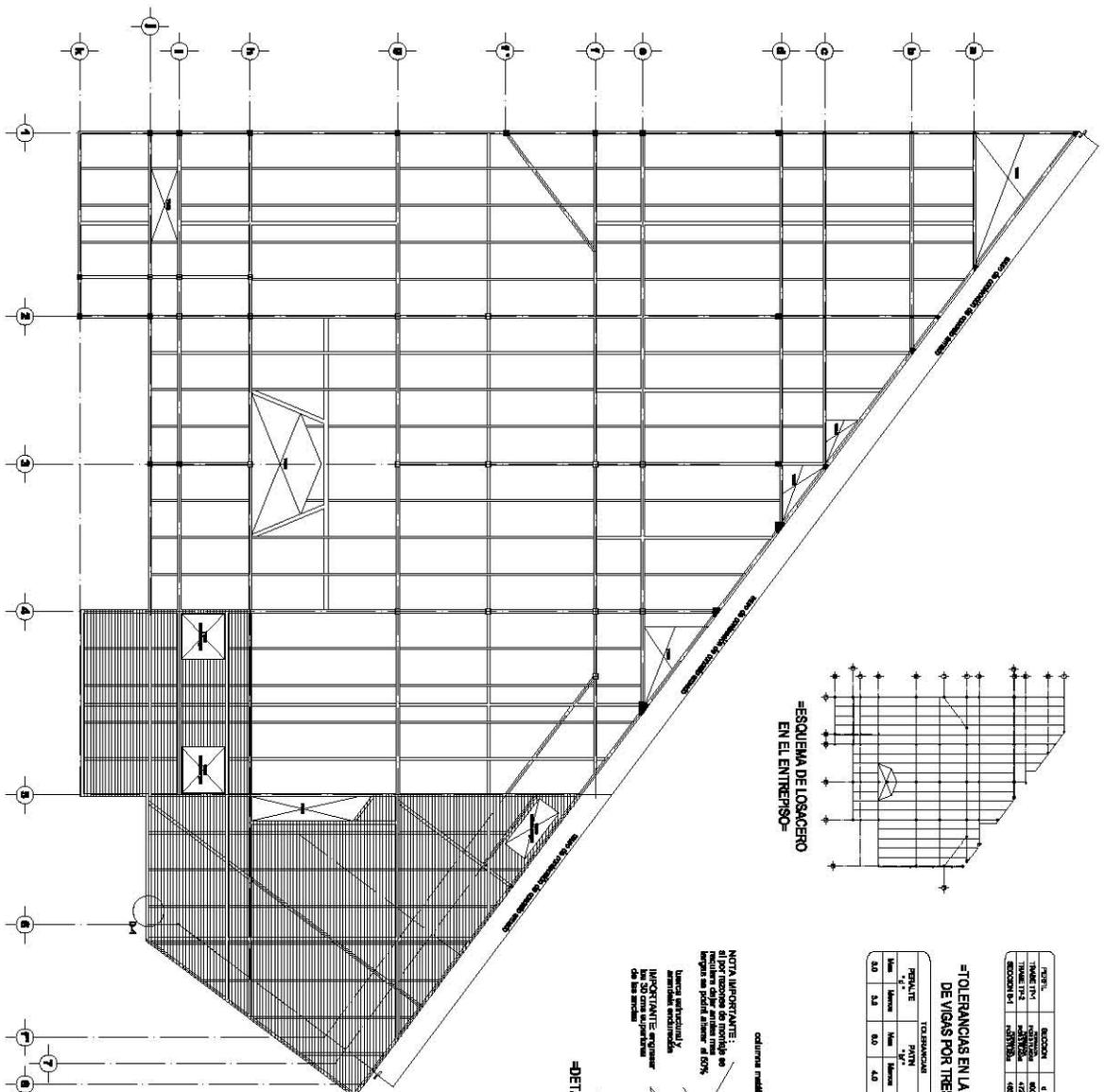
C-02

† Cementerio Sustentable



Cementerio Sustentable

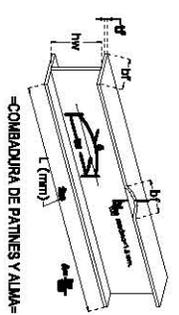
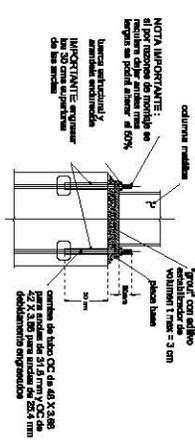
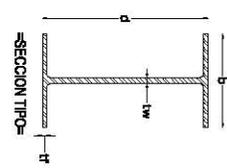
<p>Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Arquitectura Taller Juan O'Gorman Seminario de Taller de Teoría Novena Simetra</p>		<p>Origen de Localización:</p>	
<p>Utilización: San Gregorio Atlixpico, Xochimilco, Distrito Federal.</p>		<p>ESQUEMA DE CIMENTACION (PLANTA)</p>	
<p>Elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Zapata de Colada de Concreto Zapata Anclada Doble de Cementación de 40 x 40 cm Trinche de Lija de 25 cm con 15 cm Trinche Secundaria de 25 cm con 15 cm Trinche Principal de 40 cm con 15 cm 		<p>Legenda:</p> <ul style="list-style-type: none"> Viga Ulna de concreto Ulna de cotto Viga de acero con tubo de concreto Cuello de Concreto Doble de Cementación Contramuro de concreto armado Zapata Concreto Zapata Anclada Trinche de Lija CC Cajón de Cementación 	
<p>San Gregorio Atlixpico CEMENTERIO SUSTENTABLE</p>			
<p>Proyectantes: PRO-PNEDM, San Gregorio Atlixpico, Xochimilco.</p>			
<p>Diseñador: Lorena Bravo Medina</p>			
<p>Planta DE CIMENTACION (ESTRUCTURAL)</p>			
<p>Asesoramiento: Ing. José María Rodríguez Ing. Juan O'Gorman Ing. Manuel Cisneros Benito Ing. Miguel Ricardo Cordero</p>		<p>Clasificación: E-01</p>	
<p>Escala: 1:250</p>		<p>Fecha: Mayo 2011</p>	



PIRTE	REGION	l	w	M	M	M
CMR 1-1	1	60	60	60	60	60
CMR 2-2	2	60	60	60	60	60
CMR 3-3	3	60	60	60	60	60
CMR 4-4	4	60	60	60	60	60
CMR 5-5	5	60	60	60	60	60
CMR 6-6	6	60	60	60	60	60
CMR 7-7	7	60	60	60	60	60
CMR 8-8	8	60	60	60	60	60

=TOLERANCIAS EN LA FABRICACION DE VIGAS POR TRES PLACAS=

POSICION	POSICION	POSICION	POSICION	POSICION	POSICION
1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12



Cementerio Sustentable

San Gregorio Atlixpico

CEMENTERIO SUSTENTABLE

Proyectante: PRO-PUNEDM, San Gregorio Atlixpico, Xicatlilco.

Dirección: Lorena Bravo Medina

Planta: **ENTREPIISO CAFETERIA (ESTRUCTURAL)**

Asesoramiento: Arq. José Luis López Pacheco, Arq. Juan O'Gorman, Arq. Manuel Cisneros Bello, Arq. Miguel Ricardo Castro.

Escala: 1:210

Fecha: Mayo 2011

E-02

Ubicación: San Gregorio Atlixpico, Xicatlilco, Distrito Federal.

Descripción:

- Zona Conída
- Zona Asfalto
- Diques de Concreto de 40 x 40 cm
- Tirón de Muro de 60 cm de 15 cm
- Tirón Secundario de 25 cm con tirantes
- Tirón Principal de 40 cm con tirantes
- Valla
- Linea de proyección
- Linea de corte
- Viga de acero con tubo de concreto
- Cuello de Concreto
- Diques de Concreto
- Contramuro de concreto armado
- Zona Conída
- Zona Valla
- Tirón de Liga

Organización de Localización:

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Arquitectura
Taller Juan O'Gorman
Seminario de Taller de Teoría
Novena Simetra



Ubicación:
 San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, Distrito Federal.

Simbología:

	Zapata Corrida
	Zapata Aislada
	Dado de cimentación de 40 x 40 cm
	Trabe de Muro de Carga de 15 cm
	Trabe Secundaria de 25 cm con tenaces
	Trabe Principal de 40 cm con tenaces
	Vado
	Línea de proyección
	Línea de corte
	Viga I de acero con cielo de concreto
	Castillo de Concreto
	Detalle Constructivo
	Contraintes de concreto armado
	Zapata Corrida
	Zapata Aislada
	Trabe de Liga

**San Gregorio Atlapulco
 CEMENTERIO
 SUSTENTABLE**

Propietario:
 PRO-PANTEON, San Gregorio Atlapulco, Xochimilco.

Proyecto:
 Lorena Bravo Medina

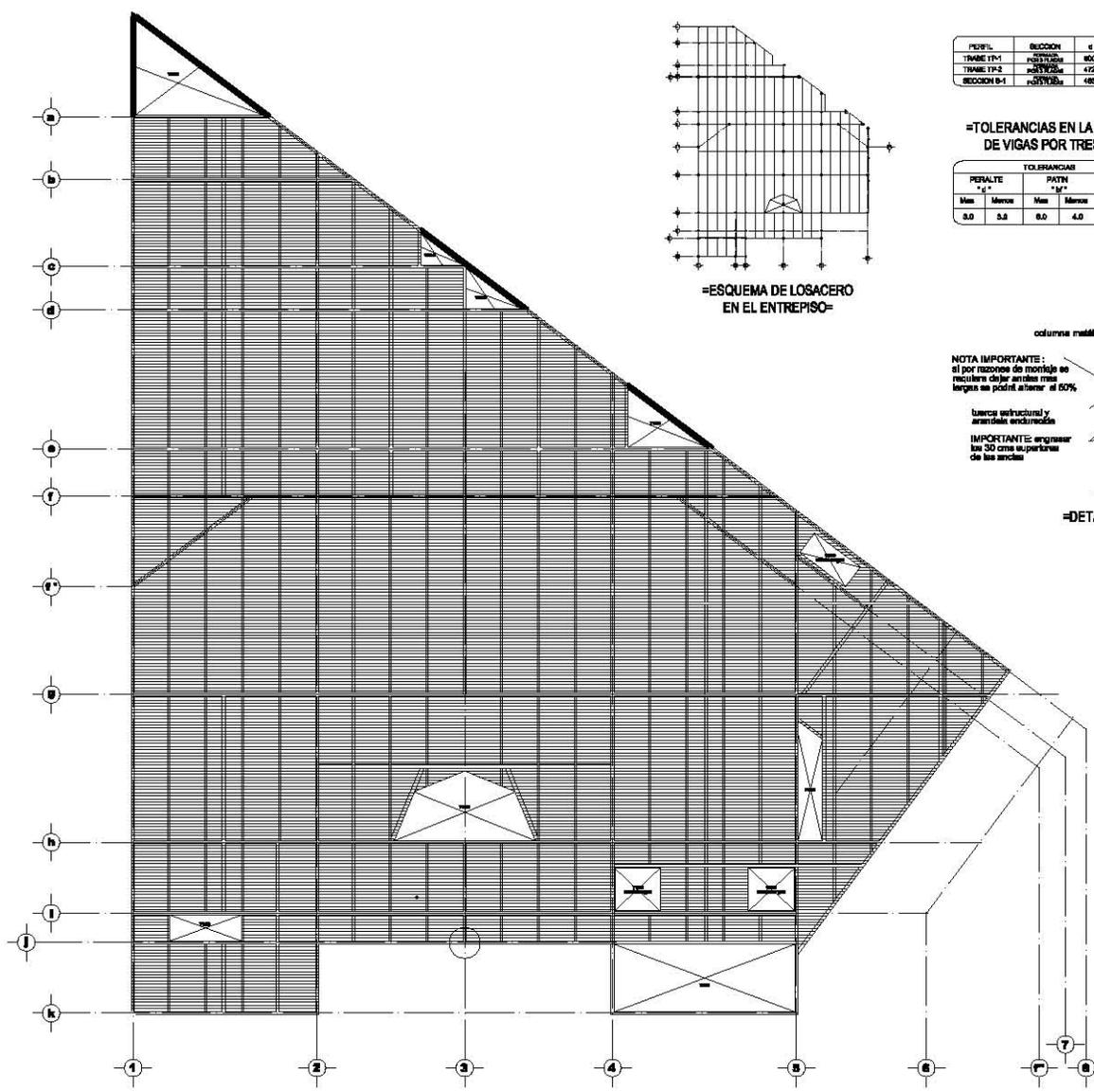
**Piános
 ENTREPISO FUNERARIA
 (ESTRUCTURAL)**

Autores:
 Arq. José Aguirre Parrales Arq. José Luis Mirón Esquivel
 Arq. Alejandro García Flores Arq. Hugo Rivera y Castillo
 Arq. Manuel Cernaedo Libardo Arq. Miguel Rubio Castillo

Escala:
 1:210

Fecha:
 Mayo 2011

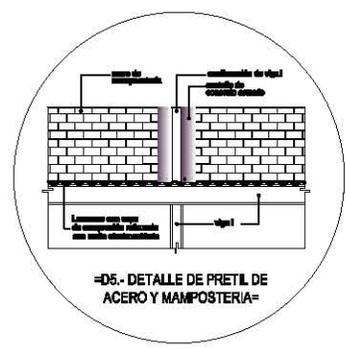
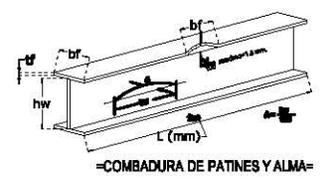
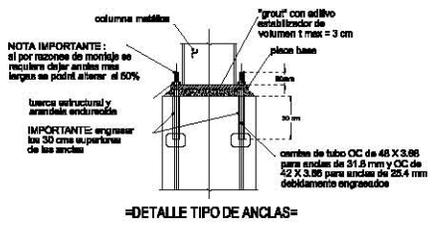
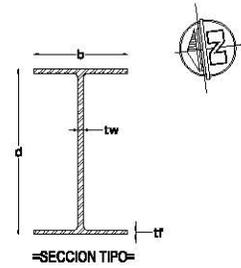
Claves:
E-03



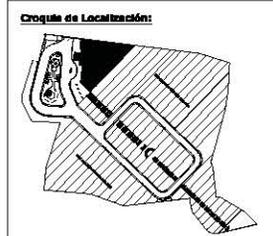
PERFIL	SECCION	d	tw	bf	tf
TIRAS TP-1	IPB300	300	50,8	300	20,6
TIRAS TP-2	IPB200	200	50,8	200	22,1
SECCION I-1	IPB200	485	50,8	200	17,8

=TOLERANCIAS EN LA FABRICACION DE VIGAS POR TRES PLACAS=

PENALTE % ¹	PATIN % ²		Placa de Panderetas t = t'		C max en el Pavio nominal c
	Max	Menos	Max	Menos	
0.0	5.0	0.0	4.0	0.0	0.0



+ Cementerio Sustentable



Ubicación:
 San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, Distrito Federal.

Simbología:

	Zapata Corrida
	Zapata Aislada
	Dado de cimentación de 40 x 40 cm
	Trabe de Muro de Carga de 15 cm
	Trabe Secundaria de 25 cm con tenaces
	Trabe Principal de 40 cm con tenaces
	Vado
	Línea de proyección
	Línea de corte
	Viga I de acero con chido de concreto
	Castillo de Concreto
	Dado Constructivo
	Contralibras de concreto armado
	Zapata Corrida
	Zapata Aislada
	Trabe de Liga

Cementerio Sustentable

**San Gregorio Atlapulco
 CEMENTERIO
 SUSTENTABLE**

Propietario:
 PRO-PANTEON, San Gregorio Atlapulco, Xochimilco.

Proyecto:
 Lorena Bravo Medina

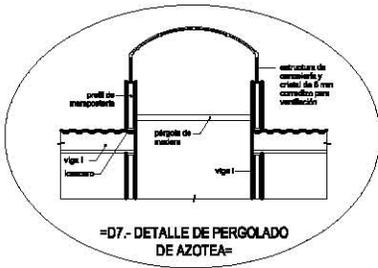
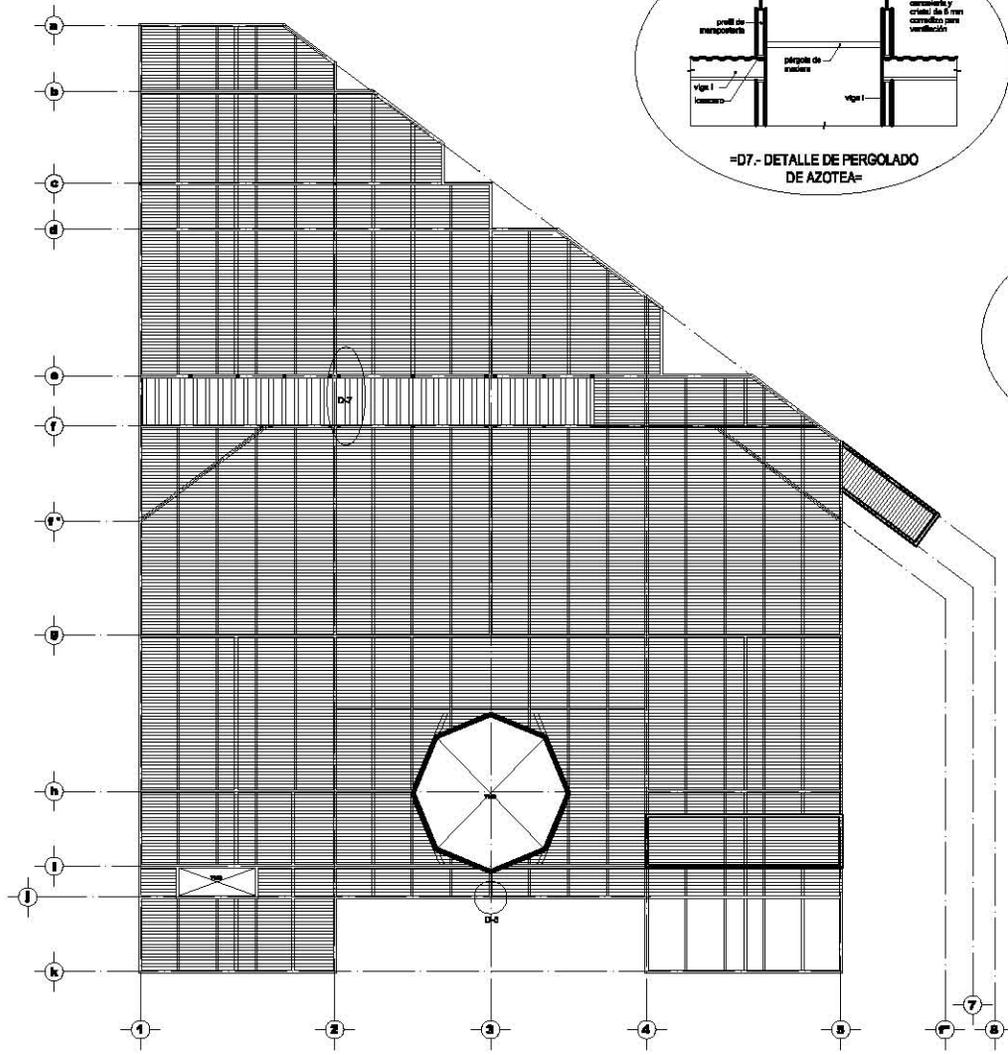
Piñones:
**ENTREPIISO TECHO
 (ESTRUCTURAL)**

Autores:
 Arq. Jerón Aguilar Paribaguán Arq. José Luis Mirón Espinosa
 Arq. Alejandro García Flores Arq. Hugo Rivera y Castillo
 Arq. Manuel Cernadas Libardo Arq. Miguel Rubio Castillo

Escala:
 1:210

Fecha:
 Mayo 2011

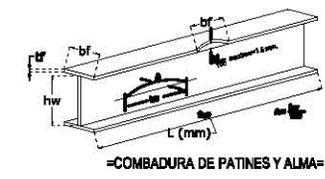
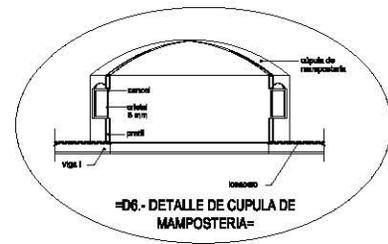
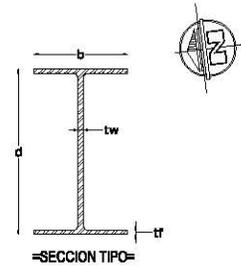
Clave:
E-04

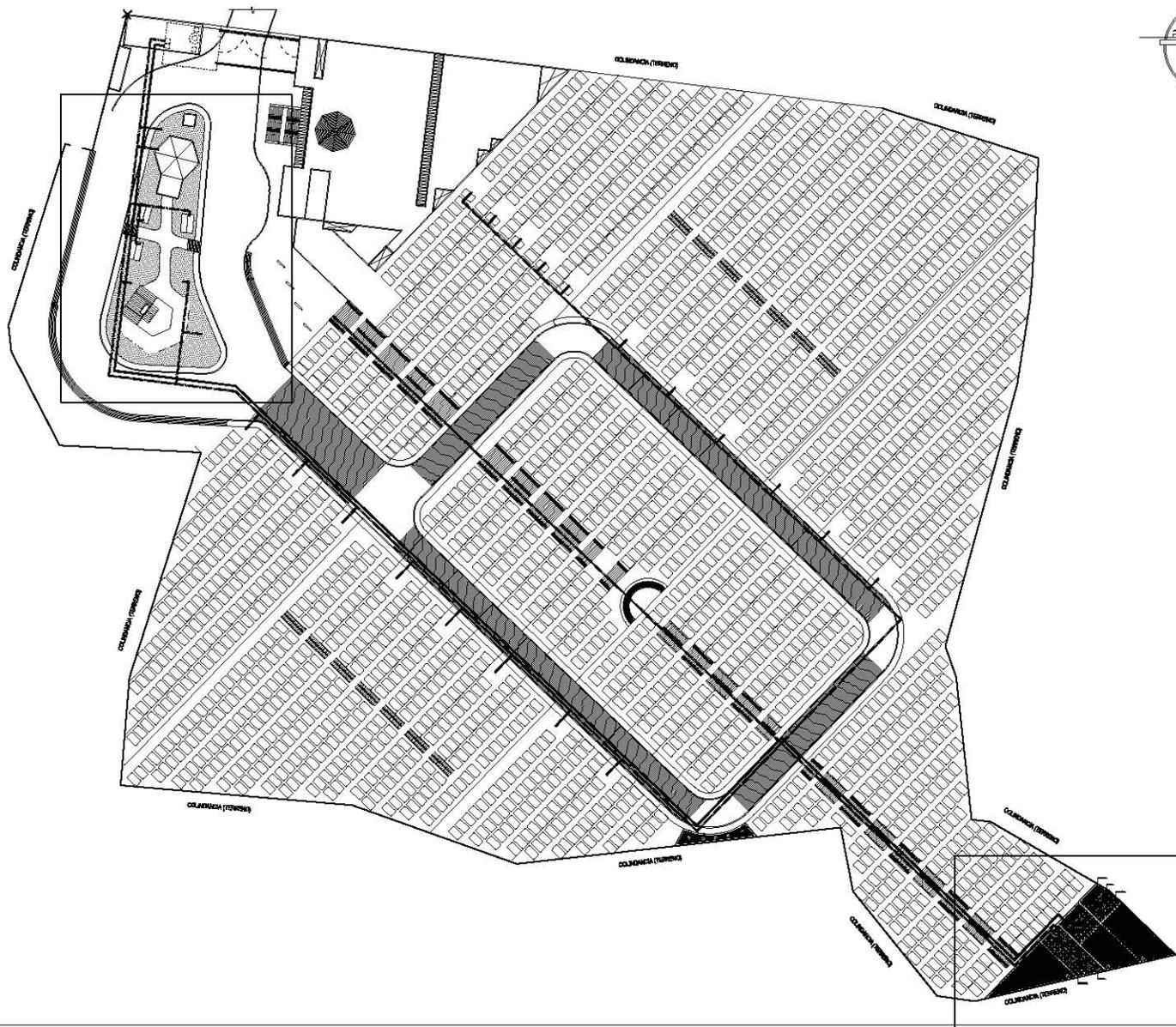


PERFIL	SECCION	d	tw	bf	tf
TIMBE T1-1	150x50	600	10.0	300	20.0
TIMBE T1-2	200x50	670	10.0	300	22.0
SECCION D-1	150x50	400	10.0	200	17.0

=TOLERANCIAS EN LA FABRICACION DE VIGAS POR TRES PLACAS=

PEDUNTE "d"	TOLERANCIAS				Fuera de Paralelismo T + T'	O sea en el Punto nominal d
	Max	Min	Max	Min		
5.0	8.0	6.0	4.0	6.0	6.0	





Universidad Nacional Autónoma de México
 Facultad de Arquitectura
 Taller Juan O'Gorman
 Seminario de Titulación de Tesis
 Novena Semestre

Croquis de Localización:



Ubicación:
 San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, Distrito Federal.

- Simbología:**
- L.L.C — TUBERÍA DE LLENADO DE CISTERNA (TUBERÍA DE COBRE TIPO 1/2")
 - • — TUBERÍA DE AGUA FRÍA (TUBERÍA DE COBRE TIPO 1/2")
 - • • — TUBERÍA DE AGUA CALIENTE (TUBERÍA DE COBRE TIPO 1/2")
 - V.C. VALVULA DE COMPUERTA
 - V.CH. VALVULA CHECK DE NO RETROCESO
 - T.U. TUERCA UNION
 - C.A.F. COLUMNA DE AGUA FRÍA
 - C.A.C. COLUMNA DE AGUA CALIENTE
 - S.N.P.T. INDICA ALTURA SOBRE NIVEL DE PISO TERMINADO

- Notas:**
- 1.- TODOS LOS DIAMETROS ESTAN INDICADOS EN MILIMETROS
 - 2.- ESTE PLANO SE UTILIZARA UNICAMENTE PARA INSTALACIONES

Cementerio Sustentable

**San Gregorio Atlapulco
 CEMENTERIO
 SUSTENTABLE**

Propietario:
 PRO-PANTEON, San Gregorio Atlapulco, Xochimilco.

Proyecto:
 Lorena Bravo Medina

**Plano
 PLANO HIDRÁULICO
 DE CONJUNTO**

Asesorar:
 Arq. José Agustín Peralta Arq. José Luis Mirón Espinosa
 Arq. Alejandro García Flores Arq. Hugo Rivera y Carillo
 Arq. Manuel Cerecinos Libardo Arq. Miguel Rubio Carrillo

Escala:
 1:700

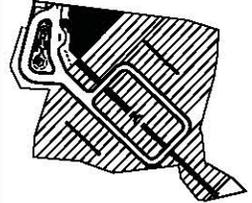
Fecha:
 Mayo 2011

Clave:
H-01



Universidad Nacional Autónoma de México
 Facultad de Arquitectura
 Taller Juan O'Gorman
 Seminario de Tesis de Tercer Semestre

Cronograma de Localización



Referencias
 San Gregorio Atlapulco, Xochitlán, Distrito Federal.

- Simbología**
- LL.C — TUBERÍA DE LLENADO DE CISTERNA (TUBERÍA DE COBRE TIPO 1/2")
 - ■ — TUBERÍA DE AGUA FRÍA (TUBERÍA DE COBRE TIPO 1/2")
 - ● — TUBERÍA DE AGUA CALIENTE (TUBERÍA DE COBRE TIPO 1/2")
 - V.C. VALVULA DE COMPUERTA
 - V.CH. VALVULA CHECK DE NO RETORCESO
 - T.U. TUERCA UNION
 - C.A.F. COLUMNA DE AGUA FRÍA
 - C.A.C. COLUMNA DE AGUA CALIENTE
 - S.N.P.T. INDICA ALTURA SOBRE NIVEL DE PISO TERMINADO

- Notas**
- 1.- TODOS LOS DIAMETROS ESTAN INDICADOS EN MILIMETROS
 - 2.- ESTE PLANO SE UTILIZARA UNICAMENTE PARA INSTALACIONES

San Gregorio Atlapulco
CEMENTERIO SUSTENTABLE

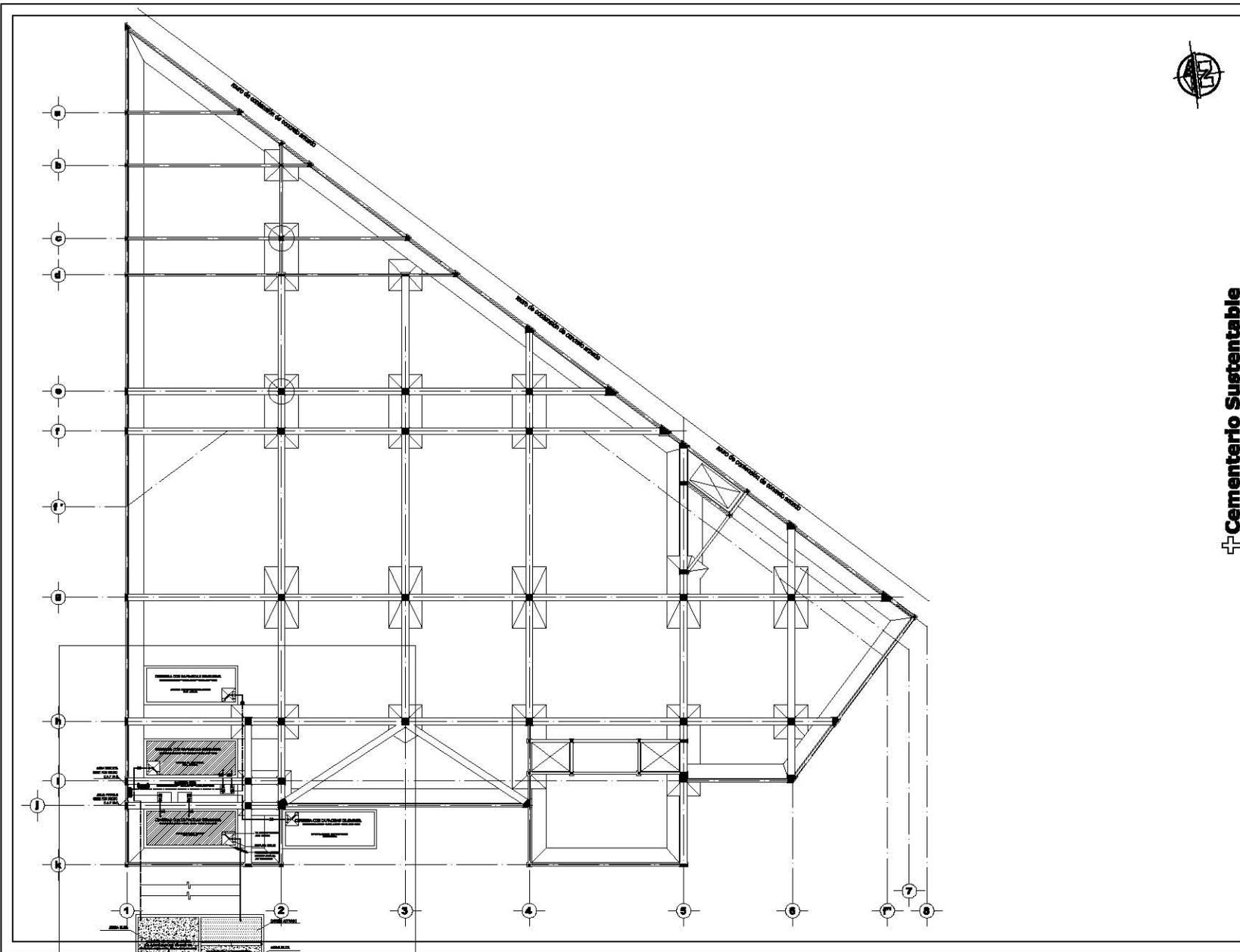
Proyectado por:
 PRO-PAITECON, San Gregorio Atlapulco, Xochitlán.

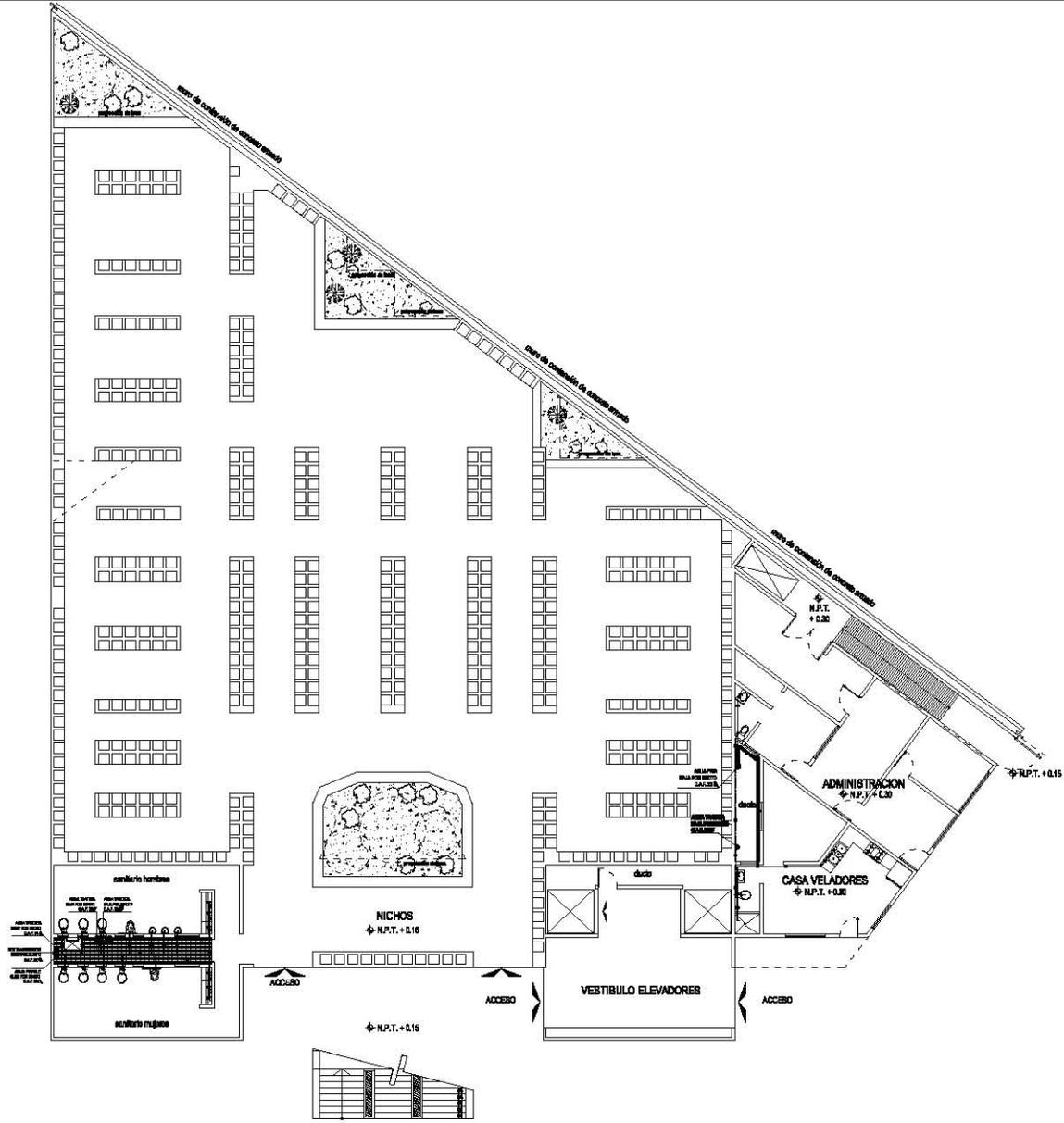
Proyectado por:
 Lorena Bravo Machón

Plano:
INSTALACION HIDRAULICA:
PLANTA SÓTANO

Antecedentes:
 Av. Juliá Aguilar Portigues Av. José Luis Méndez Escobar
 Av. Adolfo Bernal Flores Av. Hugo Bernal y Castillo
 Av. Manuel González Ibañeta Av. Miguel Paldo Castillo

Escala: 1:200	Clave: H-02
Fecha: Mayo 2011	





Universidad Nacional Autónoma de México
 Facultad de Arquitectura
 Taller Juan O'Gorman
 Seminario de Titulación de Tesis
 Noveno Semestre



Ubicación:
 San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, Distrito Federal.

Simbología:

— LL.C —	TUBERIA DE LLENADO DE CISTERNA (TUBERIA DE COBRE TIPO "P")
— ■ —	TUBERIA DE AGUA FRIA (TUBERIA DE COBRE TIPO "P")
— ● —	TUBERIA DE AGUA CALIENTE (TUBERIA DE COBRE TIPO "P")
V.C.	VALVULA DE COMPUERTA
V.CH.	VALVULA CHECK DE NO RETROCESO
T.U.	TUERCA UNION
C.A.F.	COLUMNA DE AGUA FRIA
C.A.C.	COLUMNA DE AGUA CALIENTE
S.N.P.T.	INDICA ALTURA SOBRE NIVEL DE PISO TERMINADO

Notas:

- 1.- TODOS LOS DIAMETROS ESTAN INDICADOS EN MILIMETROS
- 2.- ESTE PLANO SE UTILIZARA UNICAMENTE PARA INSTALACIONES

**San Gregorio Atlapulco
 CEMENTERIO
 SUSTENTABLE**

Propietario:
 PRO-PANTEON, San Gregorio Atlapulco, Xochimilco.

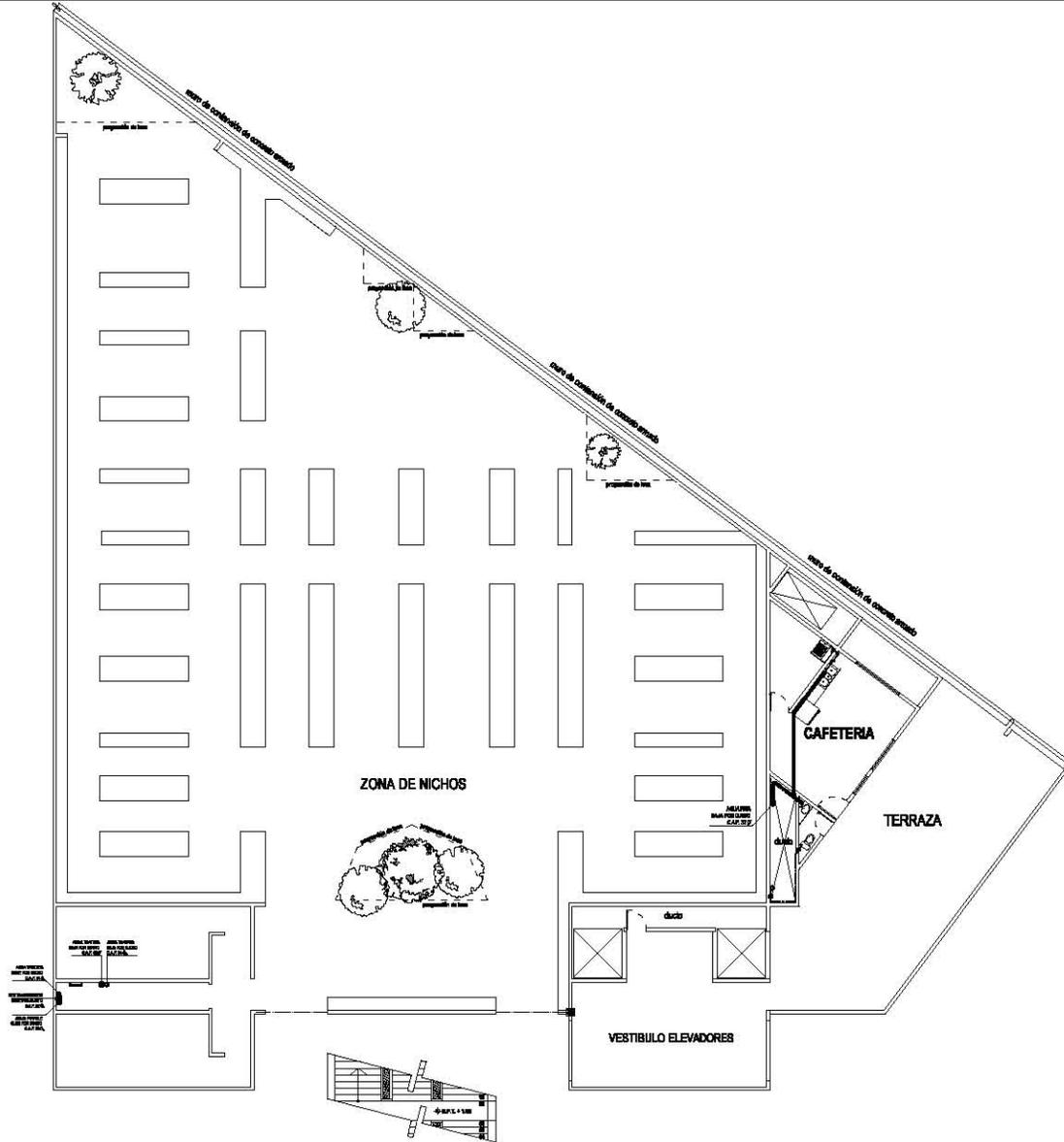
Proyecto:
 Lorena Bravo Medina

Plano:
**INSTALACION HIDRAULICA:
 PLANTA BAJA**

Autores:
 Arq. José Aguilar Parrales Arq. José Luis Mirón Esquivel
 Arq. Alejandro García Flores Arq. Hugo Rivera y Castillo
 Arq. Manuel Cerecedo Libardo Arq. Miguel Rubio Castillo

Escala: 1:200	Clave:
	H-03
Fecha: Mayo 2011	

Cementerio Sustentable



Universidad Nacional Autónoma de México
 Facultad de Arquitectura
 Taller Juan O'Gorman
 Seminario de Titulación de Tesis
 Noveno Semestre



Ubicación:
 San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, Distrito Federal.

- Simbología:**
- LL.C — TUBERÍA DE LLENADO DE CISTERNA (TUBERÍA DE COBRE TIPO 1/2")
 - ■ — TUBERÍA DE AGUA FRIA (TUBERÍA DE COBRE TIPO 1/2")
 - ● — TUBERÍA DE AGUA CALIENTE (TUBERÍA DE COBRE TIPO 1/2")
 - V.C. VALVULA DE COMPUERTA
 - V.CH. VALVULA CHECK DE NO RETROCESO
 - T.U. TUERCA UNION
 - C.A.F. COLUMNA DE AGUA FRIA
 - C.A.C. COLUMNA DE AGUA CALIENTE
 - S.N.P.T. INDICA ALTURA SOBRE NIVEL DE PISO TERMINADO

Notas:

- 1.- TODOS LOS DIAMETROS ESTAN INDICADOS EN MILIMETROS
- 2.- ESTE PLANO SE UTILIZARA UNICAMENTE PARA INSTALACIONES

**San Gregorio Atlapulco
 CEMENTERIO
 SUSTENTABLE**

Propietario:
 PRO-PANTEON, San Gregorio Atlapulco, Xochimilco.

Proyecto:
 Lorena Bravo Medina

Plano:
**INSTALACION HIDRAULICA:
 PLANTA MEZZANINE**

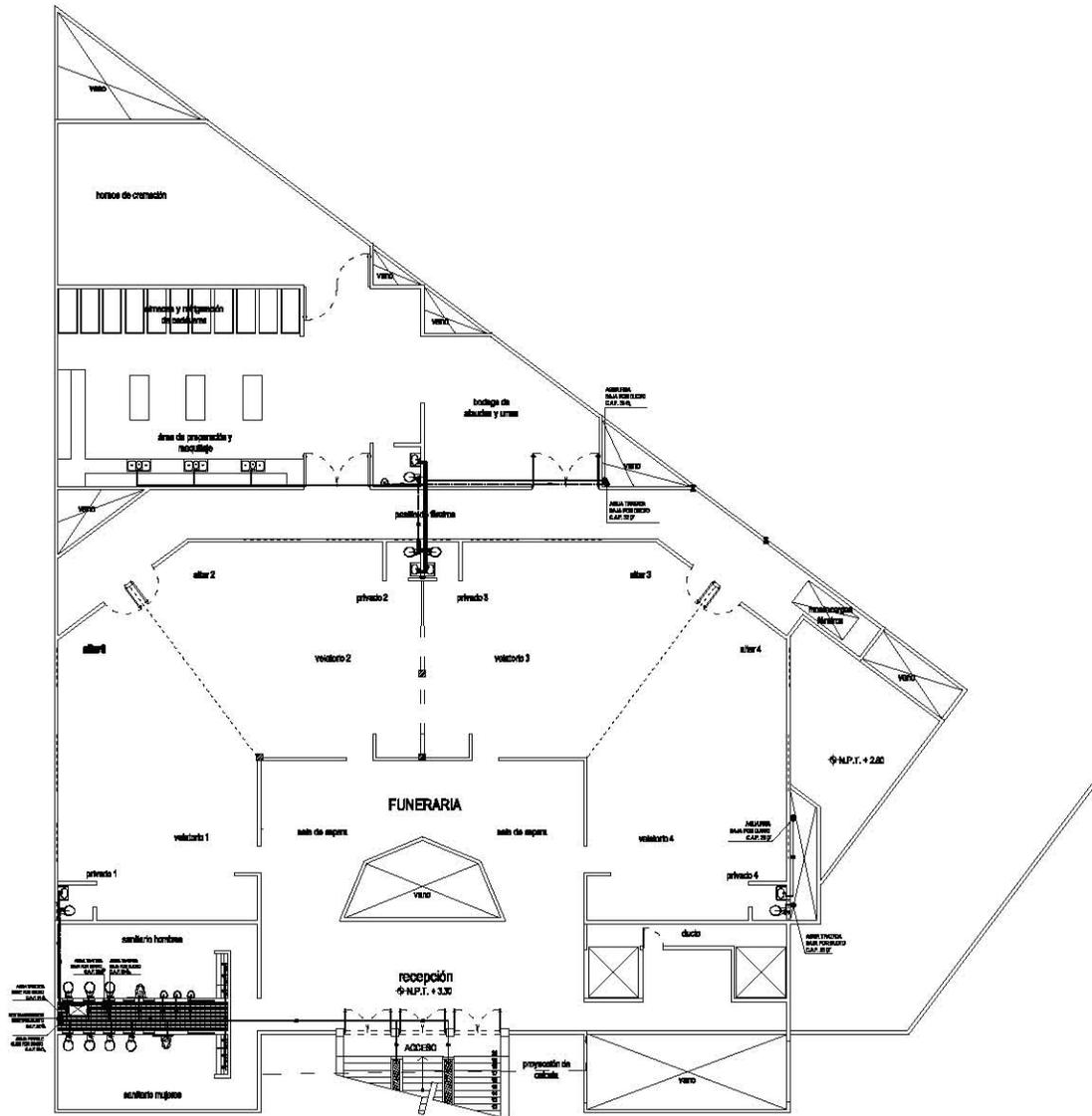
Autores:
 Arq. José Aguilar Parrales Arq. José Luis Mirón Esquivel
 Arq. Alejandro García Flores Arq. Hugo Rivera y Casillo
 Arq. Manuel Cervantes Libardo Arq. Miguel Rubio Cervillo

Escala:
 1:200

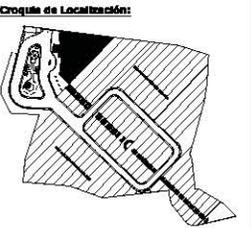
Fecha:
 Mayo 2011

Clave:
H-04

+ Cementerio Sustentable



Universidad Nacional Autónoma de México
 Facultad de Arquitectura
 Taller Juan O'Gorman
 Seminario de Titulación de Tesis
 Noveno Semestre



Ubicación:
 San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, Distrito Federal.

- Simbología:**
- LL.C — TUBERÍA DE LLENADO DE CISTERNA (TUBERÍA DE COBRE TIPO 1/2")
 - ■ — TUBERÍA DE AGUA FRIA (TUBERÍA DE COBRE TIPO 1/2")
 - ● — TUBERÍA DE AGUA CALIENTE (TUBERÍA DE COBRE TIPO 1/2")
 - V.C. VALVULA DE CIERRUERTA
 - V.CH. VALVULA CHECK DE NO RETRORCESO
 - T.U. TUERCA UNION
 - C.A.F. COLUMNA DE AGUA FRIA
 - C.A.C. COLUMNA DE AGUA CALIENTE
 - S.N.P.T. INDICA ALTURA SOBRE NIVEL DE PISO TERMINADO

Notas:

- 1.- TODOS LOS DIAMETROS ESTAN INDICADOS EN MILIMETROS
- 2.- ESTE PLANO SE UTILIZARA UNICAMENTE PARA INSTALACIONES

San Gregorio Atlapulco
CEMENTERIO SUSTENTABLE

Propietario:
 PRO-PANTEON, San Gregorio Atlapulco, Xochimilco.

Proyecto:
 Lorena Bravo Medina

Plano:
INSTALACION HIDRAULICA- PLANTA ALTA

Autores:
 Arq. José Aguirre Parrales Arq. José Luis Mirón Esquivel
 Arq. Alejandro García Flores Arq. Hugo Rivera y Casillo
 Arq. Manuel Cernaquis Libardo Arq. Miguel Rubio Cervillo

Escala:
 1:200

Fecha:
 Mayo 2011

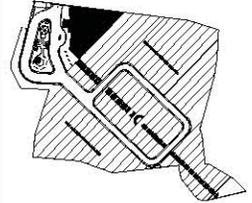
Clave:
H-05

+ Cementerio Sustentable



Universidad Nacional Autónoma de México
 Facultad de Arquitectura
 Taller Juan O'Gorman
 Seminario de Titulación de Tesis
 Noveno Semestre

Croquis de Localización:



Ubicación:
 San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, Distrito Federal.

Simbología:

— LL.C —	TUBERIA DE LLENADO DE CISTERNA (TUBERIA DE COBRE TIPO 1/2")
— ■ —	TUBERIA DE AGUA FRIA (TUBERIA DE COBRE TIPO 1/2")
— ● —	TUBERIA DE AGUA CALIENTE (TUBERIA DE COBRE TIPO 1/2")
V.C.	VALVULA DE COMPUERTA
V.CH.	VALVULA CHECK DE NO RETORCESO
T.U.	TUERCA UNION
C.A.F.	COLUMNA DE AGUA FRIA
C.A.C.	COLUMNA DE AGUA CALIENTE
S.N.P.T.	INDICA ALTURA SOBRE NIVEL DE PISO TERMINADO

Notas:
 1.- TODOS LOS DIAMETROS ESTAN INDICADOS EN MILIMETROS
 2.- ESTE PLANO SE UTILIZARA UNICAMENTE PARA INSTALACIONES

**San Gregorio Atlapulco
 CEMENTERIO SUSTENTABLE**

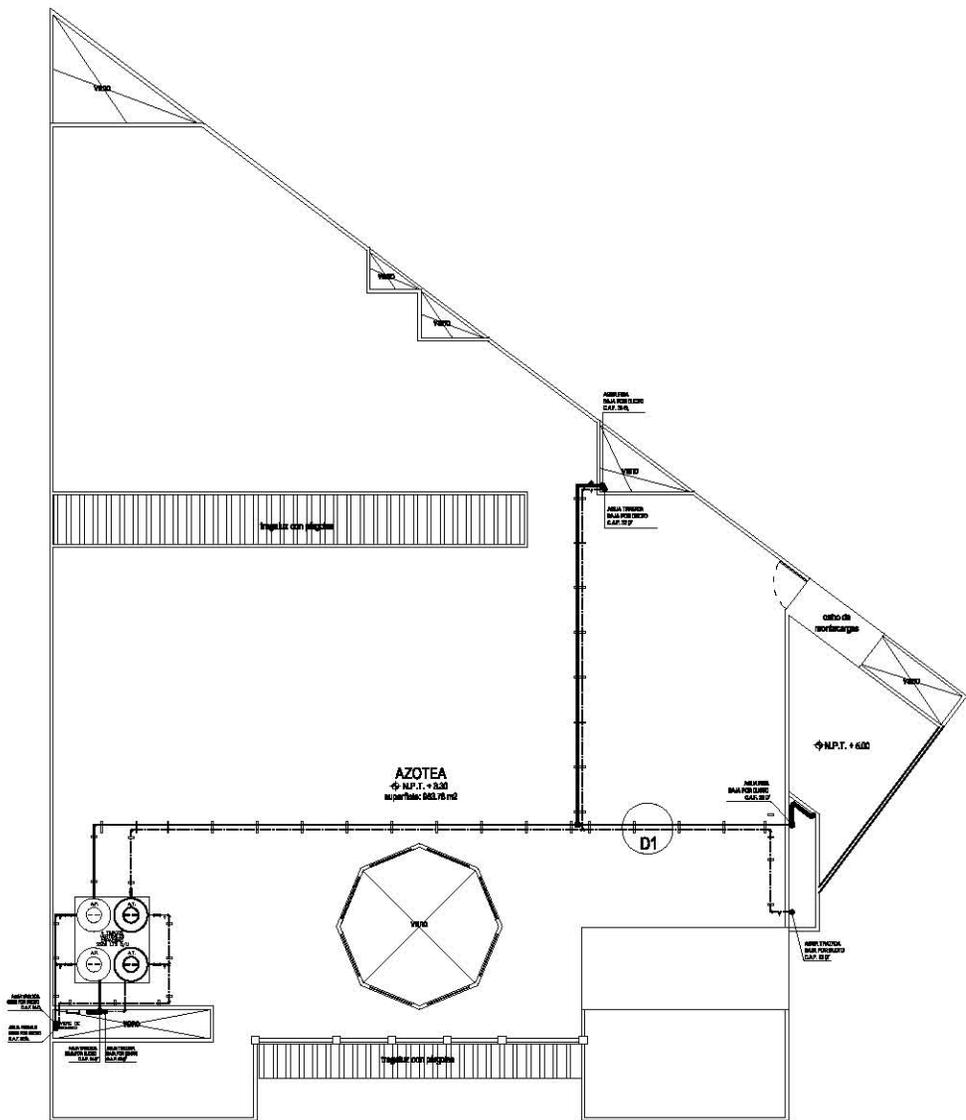
Propietario:
 PRO-PANTEON, San Gregorio Atlapulco, Xochimilco.

Proyecto:
 Lorena Bravo Medina

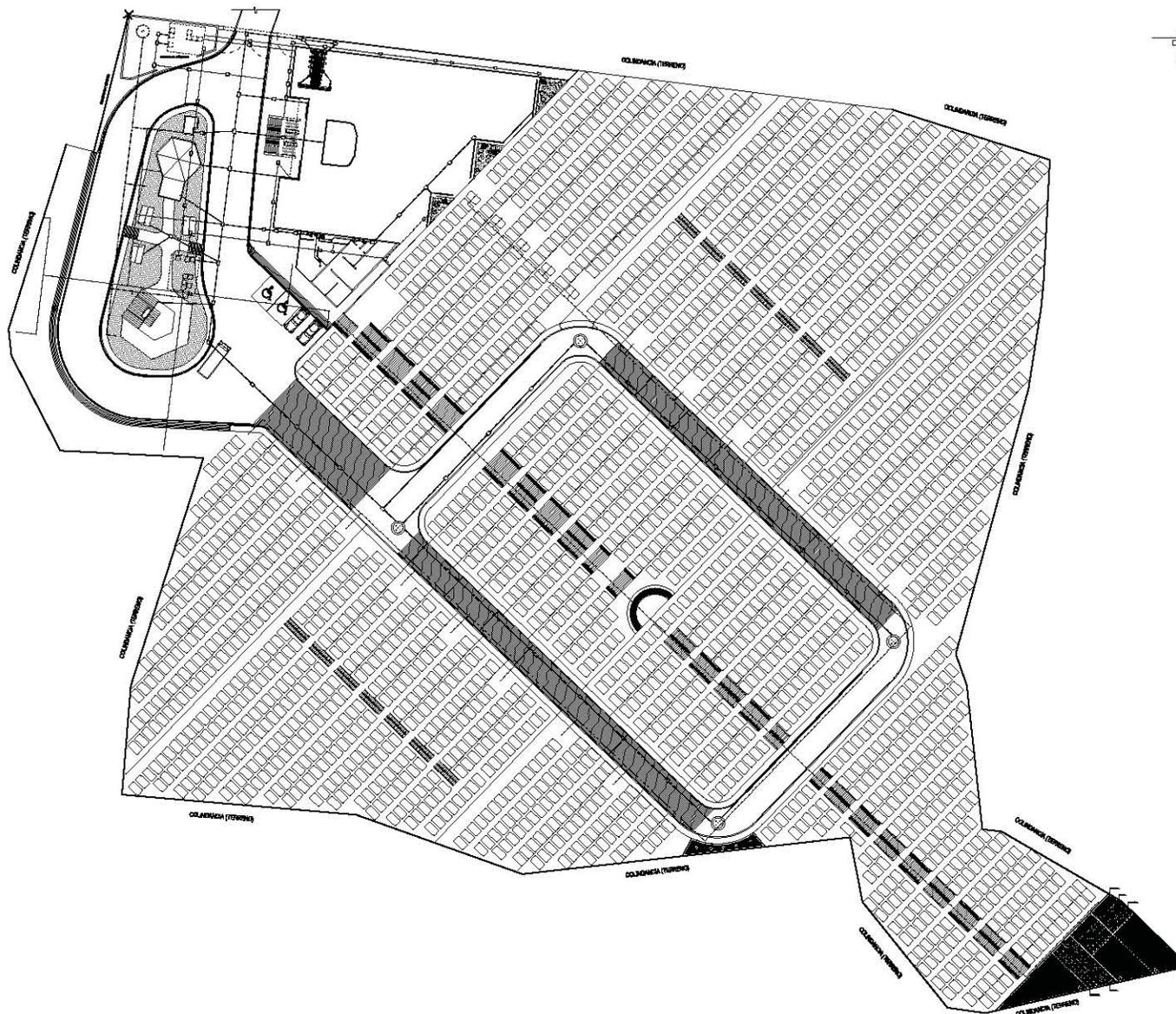
Plano:
**INSTALACION HIDRAULICA:
 PLANTA DE TECHOS**

Autores:
 Arq. Jordi Aguilar Parrales Arq. José Luis Mirón Esquivel
 Arq. Alejandro García Flores Arq. Hugo Rivera y Carrillo
 Arq. Manuel Cervantes Libardo Arq. Miguel Rubio Cervillo

Escala: 1:200	Clevo:
	H-06
Fecha: Mayo 2011	



Cementerio Sustentable



Universidad Nacional Autónoma de México
 Facultad de Arquitectura
 Taller Juan O'Gorman
 Seminario de Titulación de Tesis
 Noveno Semestre

Croquis de Localización:



Ubicación:
 San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, Distrito Federal.

Simbología:

- TUBERÍA DE AGUA PLUVIAL (DE LA AZOTEA)
- TUBERÍA DE AGUAS RESIDUALES (DE LOS MÓDULOS SANITARIOS)
- PROYECCIÓN DE TUBERÍA

- EJEMPLO:** 0.30 m / 0.15 m / 0.15 m / 0.15 m / 0.15 m
- C.B. CONCRETO SIMPLE
 - 0.30 m DIÁMETRO DE LA TUBERÍA DE CONJUNTO
 - 4.00 m LONGITUD ENTRE RESISTENCIAS
 - 0.02 2 % DE PENDIENTE
 - R1 RESISTENCIA 0.40 x 0.40 m (MÁS DE 1 M DE PROFUNDIDAD)
 - R2 RESISTENCIA 0.40 x 0.40 m (DE 1 A 2 M DE PROFUNDIDAD)
 - R3 RESISTENCIA 0.40 x 0.40 m (MÁS DE 2 M DE PROFUNDIDAD)
 - BAJ. BAJADA DE AGUAS RESIDUALES

NOTAS

- 1- TODOS LOS DIMENSIONES DEBEN MARCADAS EN EL PLAN
- 2- ESTE PLANO SE UTILIZARÁ ÚNICAMENTE PARA INSTALACIONES

Cementerio Sustentable

**San Gregorio Atlapulco
 CEMENTERIO
 SUSTENTABLE**

Propietario:
 PRO-PANTEÓN, San Gregorio Atlapulco, Xochimilco.

Proyecto:
 Lorena Bravo Medina

Plano:
**PLANO SANITARIO
 DE CONJUNTO**

Autores:
 Arq. Jerón Apaluz Peralta
 Arq. Miguel González Linares
 Arq. Miguel Rubio Carrillo

Escala:
 1:700

Fecha:
 Mayo 2011

Clave:

S-01



Ubicación:
 San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, Distrito Federal.

- Símbolos:**
- - - TUBERÍA DE AGUA PLUVIAL (DE LA AZOTEA)
 - - - TUBERÍA DE AGUAS RESIDUALES (DE LOS MÓDULOS SANITARIOS)
 - - - PROYECCIÓN DE TUBERÍA
- EJEMPLO:** 0.50 x 0.15 m / 4.00 m / 0.02
- C.B. CONCRETO SIMPLE
 - 0.50 m DIÁMETRO DE LA TUBERÍA DE CONCRETO
 - 4.00 m LONGITUD ENTRE RESISTENCIAS
 - 0.02 2% DE PENDIENTE
- PI** RESISTENCIA 0.40 x 0.40 m (MÁS 1 m DE PROFUNDIDAD)
- PII** RESISTENCIA 0.40 x 0.40 m (MÁS 1 m DE PROFUNDIDAD)
- PIII** RESISTENCIA 0.40 x 0.40 m (MÁS DE 2 m DE PROFUNDIDAD)
- BAVI** BANDA DE AGUAS RESIDUALES

NOTAS

- 1- TODOS LOS DIMENSIONES SE DEBEN MEDIRSE EN SU LÍNEA CENTRAL
- 2- ESTE PLANO SE UTILIZARÁ ÚNICAMENTE PARA INSTALACIONES

San Gregorio Atlapulco
CEMENTERIO SUSTENTABLE

Propietario:
 PRO-PAÑTEON, San Gregorio Atlapulco, Xochimilco.

Proyecto:
 Lorena Bravo Medina

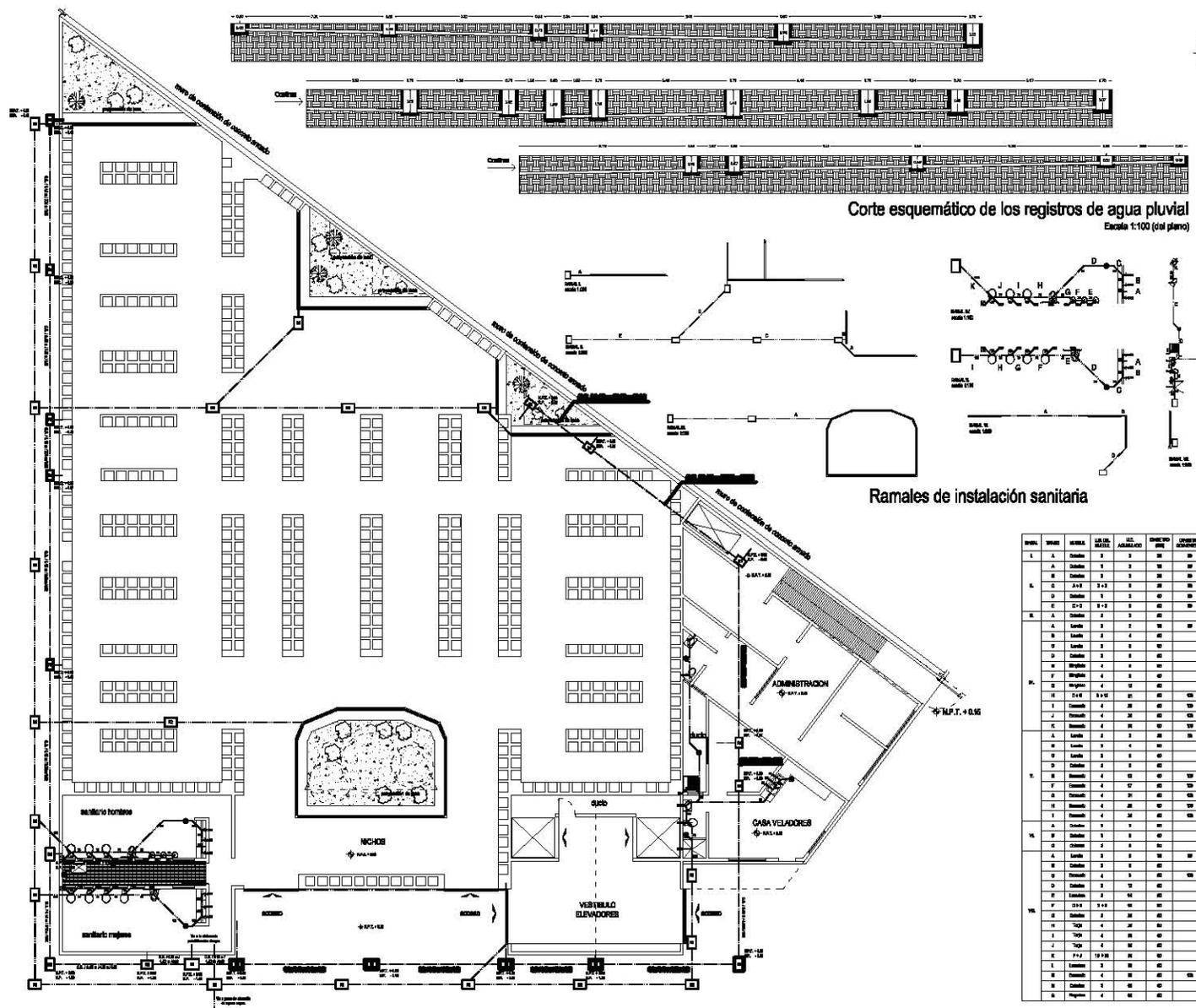
Plano:
INSTALACION SANITARIA:
PLANTA BAJA

Autores:
 Arq. Jairo Aguilera Parrales
 Arq. Miguel González Urdano
 Arq. Miguel Rubio Carrillo

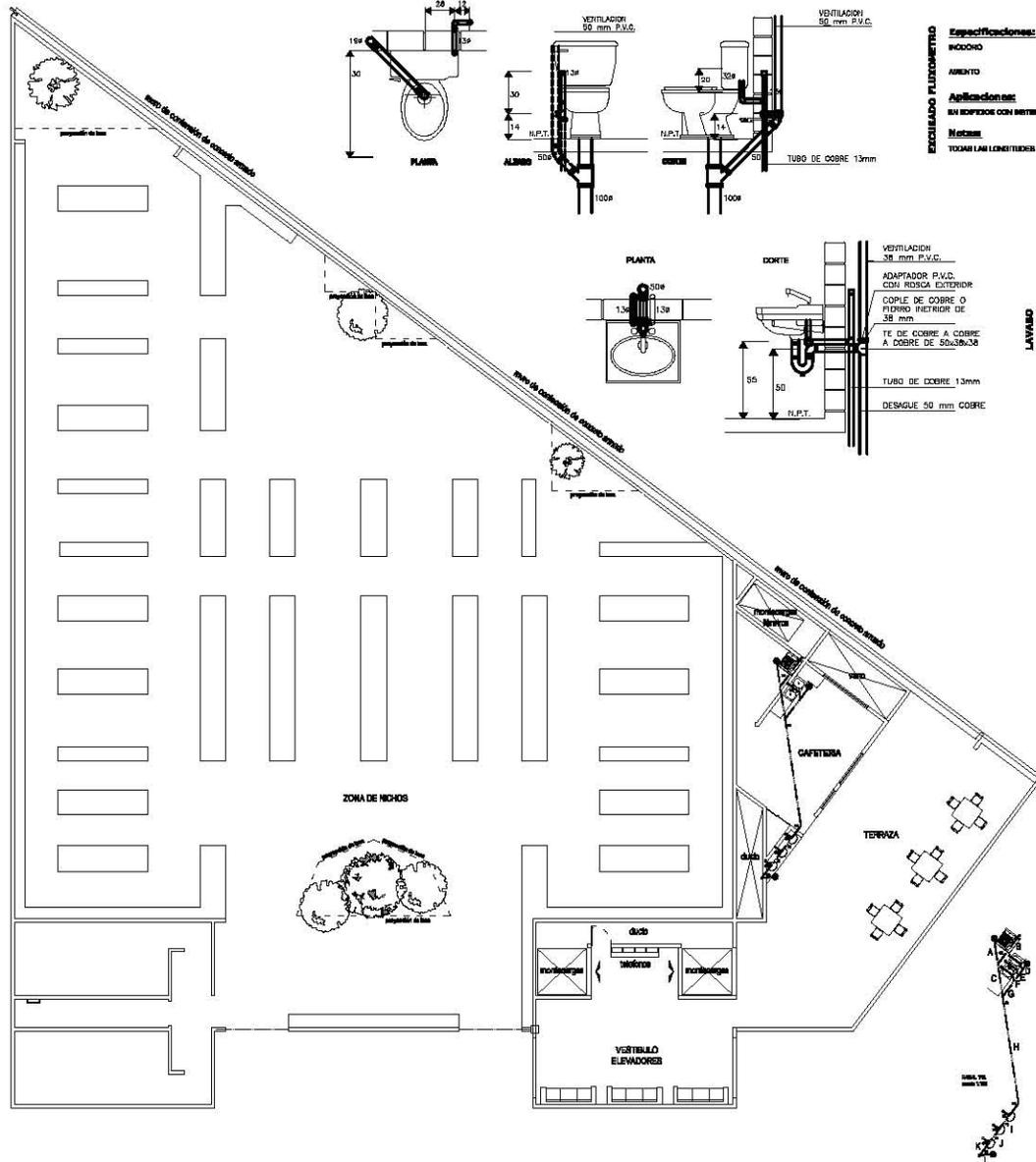
Escala:
 1:200

Fecha:
 Mayo 2011

Claves:
S-03

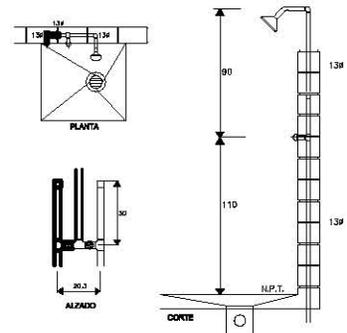


SECCION	UBICACION	TIPO DE TUBERIA	DIAMETRO (mm)	LONGITUD (m)	PROFUNDIDAD (m)
L	A	Plástico	3	2	0.15
L	A	Plástico	3	3	0.15
L	B	Plástico	3	3	0.15
L	C	Plástico	3	3	0.15
L	D	Plástico	3	3	0.15
L	E	Plástico	3	3	0.15
L	F	Plástico	3	3	0.15
L	G	Plástico	3	3	0.15
L	H	Plástico	3	3	0.15
L	I	Plástico	3	3	0.15
L	J	Plástico	3	3	0.15
L	K	Plástico	3	3	0.15
L	L	Plástico	3	3	0.15
L	M	Plástico	3	3	0.15
L	N	Plástico	3	3	0.15
L	O	Plástico	3	3	0.15
L	P	Plástico	3	3	0.15
L	Q	Plástico	3	3	0.15
L	R	Plástico	3	3	0.15
L	S	Plástico	3	3	0.15
L	T	Plástico	3	3	0.15
L	U	Plástico	3	3	0.15
L	V	Plástico	3	3	0.15
L	W	Plástico	3	3	0.15
L	X	Plástico	3	3	0.15
L	Y	Plástico	3	3	0.15
L	Z	Plástico	3	3	0.15
L	AA	Plástico	3	3	0.15
L	AB	Plástico	3	3	0.15
L	AC	Plástico	3	3	0.15
L	AD	Plástico	3	3	0.15
L	AE	Plástico	3	3	0.15
L	AF	Plástico	3	3	0.15
L	AG	Plástico	3	3	0.15
L	AH	Plástico	3	3	0.15
L	AI	Plástico	3	3	0.15
L	AJ	Plástico	3	3	0.15
L	AK	Plástico	3	3	0.15
L	AL	Plástico	3	3	0.15
L	AM	Plástico	3	3	0.15
L	AN	Plástico	3	3	0.15
L	AO	Plástico	3	3	0.15
L	AP	Plástico	3	3	0.15
L	AQ	Plástico	3	3	0.15
L	AR	Plástico	3	3	0.15
L	AS	Plástico	3	3	0.15
L	AT	Plástico	3	3	0.15
L	AU	Plástico	3	3	0.15
L	AV	Plástico	3	3	0.15
L	AW	Plástico	3	3	0.15
L	AX	Plástico	3	3	0.15
L	AY	Plástico	3	3	0.15
L	AZ	Plástico	3	3	0.15
L	BA	Plástico	3	3	0.15
L	BB	Plástico	3	3	0.15
L	BC	Plástico	3	3	0.15
L	BD	Plástico	3	3	0.15
L	BE	Plástico	3	3	0.15
L	BF	Plástico	3	3	0.15
L	BG	Plástico	3	3	0.15
L	BH	Plástico	3	3	0.15
L	BI	Plástico	3	3	0.15
L	BJ	Plástico	3	3	0.15
L	BK	Plástico	3	3	0.15
L	BL	Plástico	3	3	0.15
L	BM	Plástico	3	3	0.15
L	BN	Plástico	3	3	0.15
L	BO	Plástico	3	3	0.15
L	BP	Plástico	3	3	0.15
L	BQ	Plástico	3	3	0.15
L	BR	Plástico	3	3	0.15
L	BS	Plástico	3	3	0.15
L	BT	Plástico	3	3	0.15
L	BU	Plástico	3	3	0.15
L	BV	Plástico	3	3	0.15
L	BW	Plástico	3	3	0.15
L	BX	Plástico	3	3	0.15
L	BY	Plástico	3	3	0.15
L	BZ	Plástico	3	3	0.15
L	CA	Plástico	3	3	0.15
L	CB	Plástico	3	3	0.15
L	CC	Plástico	3	3	0.15
L	CD	Plástico	3	3	0.15
L	CE	Plástico	3	3	0.15
L	CF	Plástico	3	3	0.15
L	CG	Plástico	3	3	0.15
L	CH	Plástico	3	3	0.15
L	CI	Plástico	3	3	0.15
L	CJ	Plástico	3	3	0.15
L	CK	Plástico	3	3	0.15
L	CL	Plástico	3	3	0.15
L	CM	Plástico	3	3	0.15
L	CN	Plástico	3	3	0.15
L	CO	Plástico	3	3	0.15
L	CP	Plástico	3	3	0.15
L	CQ	Plástico	3	3	0.15
L	CR	Plástico	3	3	0.15
L	CS	Plástico	3	3	0.15
L	CT	Plástico	3	3	0.15
L	CU	Plástico	3	3	0.15
L	CV	Plástico	3	3	0.15
L	CW	Plástico	3	3	0.15
L	CX	Plástico	3	3	0.15
L	CY	Plástico	3	3	0.15
L	CZ	Plástico	3	3	0.15
L	DA	Plástico	3	3	0.15
L	DB	Plástico	3	3	0.15
L	DC	Plástico	3	3	0.15
L	DD	Plástico	3	3	0.15
L	DE	Plástico	3	3	0.15
L	DF	Plástico	3	3	0.15
L	DG	Plástico	3	3	0.15
L	DH	Plástico	3	3	0.15
L	DI	Plástico	3	3	0.15
L	DJ	Plástico	3	3	0.15
L	DK	Plástico	3	3	0.15
L	DL	Plástico	3	3	0.15
L	DM	Plástico	3	3	0.15
L	DN	Plástico	3	3	0.15
L	DO	Plástico	3	3	0.15
L	DP	Plástico	3	3	0.15
L	DQ	Plástico	3	3	0.15
L	DR	Plástico	3	3	0.15
L	DS	Plástico	3	3	0.15
L	DT	Plástico	3	3	0.15
L	DU	Plástico	3	3	0.15
L	DV	Plástico	3	3	0.15
L	DW	Plástico	3	3	0.15
L	DX	Plástico	3	3	0.15
L	DY	Plástico	3	3	0.15
L	DZ	Plástico	3	3	0.15
L	EA	Plástico	3	3	0.15
L	EB	Plástico	3	3	0.15
L	EC	Plástico	3	3	0.15
L	ED	Plástico	3	3	0.15
L	EE	Plástico	3	3	0.15
L	EF	Plástico	3	3	0.15
L	EG	Plástico	3	3	0.15
L	EH	Plástico	3	3	0.15
L	EI	Plástico	3	3	0.15
L	EJ	Plástico	3	3	0.15
L	EK	Plástico	3	3	0.15
L	EL	Plástico	3	3	0.15
L	EM	Plástico	3	3	0.15
L	EN	Plástico	3	3	0.15
L	EO	Plástico	3	3	0.15
L	EP	Plástico	3	3	0.15
L	EQ	Plástico	3	3	0.15
L	ER	Plástico	3	3	0.15
L	ES	Plástico	3	3	0.15
L	ET	Plástico	3	3	0.15
L	EU	Plástico	3	3	0.15
L	EV	Plástico	3	3	0.15
L	EW	Plástico	3	3	0.15
L	EX	Plástico	3	3	0.15
L	EY	Plástico	3	3	0.15
L	EZ	Plástico	3	3	0.15
L	FA	Plástico	3	3	0.15
L	FB	Plástico	3	3	0.15
L	FC	Plástico	3	3	0.15
L	FD	Plástico	3	3	0.15
L	FE	Plástico	3	3	0.15
L	FF	Plástico	3	3	0.15
L	FG	Plástico	3	3	0.15
L	FH	Plástico	3	3	0.15
L	FI	Plástico	3	3	0.15
L	FJ	Plástico	3	3	0.15
L	FK	Plástico	3	3	0.15
L	FL	Plástico	3	3	0.15
L	FM	Plástico	3	3	0.15
L	FN	Plástico	3	3	0.15
L	FO	Plástico	3	3	0.15
L	FP	Plástico	3	3	0.15
L	FQ	Plástico	3	3	0.15
L	FR	Plástico	3	3	0.15
L	FS	Plástico	3	3	0.15
L	FT	Plástico	3	3	0.15
L	FU	Plástico	3	3	0.15
L	FV	Plástico	3	3	0.15
L	FW	Plástico	3	3	0.15
L	FX	Plástico	3	3	0.15
L	FY	Plástico	3	3	0.15
L	FZ	Plástico	3	3	0.15
L	GA	Plástico	3	3	0.15
L	GB	Plástico	3	3	0.15
L	GC	Plástico	3	3	0.15
L	GD	Plástico	3	3	0.15
L	GE	Plástico	3	3	0.15
L	GF	Plástico	3	3	0.15
L	GG	Plástico	3	3	0.15
L	GH	Plástico	3	3	0.15
L	GI	Plástico	3	3	0.15
L	GJ	Plástico	3	3	0.15
L	GK	Plástico	3	3	0.15
L	GL	Plástico	3	3	0.15
L	GM	Plástico	3	3	0.15
L	GN	Plástico	3	3	0.15
L	GO	Plástico	3	3	0.15
L	GP	Plástico	3	3	0.15
L	GQ	Plástico	3	3	0.15
L	GR	Plástico	3	3	0.15
L	GS	Plástico	3	3	0.15
L	GT	Plástico	3	3	0.15
L	GU	Plástico	3	3	0.15
L	GV	Plástico	3	3	0.15
L	GW	Plástico	3	3	0.15
L	GX	Plástico	3	3	0.15
L	GY	Plástico	3	3	0.15
L	GZ	Plástico	3	3	0.15
L	HA	Plástico	3	3	0.15
L	HB	Plástico	3	3	0.15
L	HC	Plástico	3	3	0.15
L	HD	Plástico	3	3	0.15
L	HE	Plástico	3	3	0.15
L	HF	Plástico	3	3	0.15
L	HG	Plástico	3	3	0.15
L	HH	Plástico	3	3	0.15
L	HI	Plástico	3	3	0.15
L	HJ	Plástico	3	3	0.15
L	HK	Plástico	3	3	0.15
L	HL	Plástico	3	3	0.15
L	HM	Plástico	3	3	0.15
L	HN	Plástico	3	3	0.15
L	HO	Plástico	3	3	0.15
L	HP	Plástico	3	3	0.15
L	HQ	Plástico	3	3	0.15
L	HR	Plástico	3	3	0.15
L	HS	Plástico	3	3	0.15
L	HT	Plástico	3	3	0.15
L	HU	Plástico	3	3	0.15
L	HV	Plástico	3	3	0.15
L	HW	Plástico	3	3	0.15
L	HX	Plástico	3	3	0.15
L	HY	Plástico	3	3	0.15
L	HZ	Plástico	3	3	0.15
L	IA	Plástico	3	3	0.15
L	IB	Plástico	3	3	0.15
L	IC	Plástico	3	3	0.15
L	ID	Plástico	3	3	0.15
L	IE	Plástico	3	3	0.15
L	IF	Plástico	3	3	0.15
L	IG	Plástico	3	3	0.15
L	IH	Plástico	3	3	0.15
L	II	Plástico	3	3	0.15
L	IJ	Plástico	3	3	0.15
L	IK	Plástico	3	3	0.15
L	IL	Plástico	3	3	0.15
L	IM	Plástico	3	3	0.15
L	IN	Plástico	3	3	0.15
L	IO	Plástico	3	3	0.15



Especificaciones:
MOCHILLO: MATERIAL: PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO
ASIENTO: MATERIAL: PLASTICO/BAJADO ASISTIDO AL FRENTAL SIN TAPA. CURVO DE LA PIEZA, CON ENTRADA SUPERIOR.
Aplicaciones: SIN EMPUJE CON SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA A BASE DE DIFUSION DIBO DE TANCOS ILUMINADO
Notas: TODAS LAS LONGITUDES ESTAN ACOTADAS EN CENTIMETROS Y LOS DIAMETROS EN MILIMETROS

Especificaciones:
VENTILACION: MATERIAL: HIERRO PUNTEADO GALVANIZADO EN BLANCO
CUERPO: CUADRADO DE 41 X 41 CM Y DEBAGUE DE 28 MM
CONTRA REJILLA: PARA VENTILACION DE 38 MM DE DIAMETRO DEL LATON CROMADO
TRAMPA T°: DE PLOMO DE 38 MM DE DIAMETRO CON REJISTRO
REPOBITE: DE TUBO DE HIERRO GALVANIZADO DE 19 MM HECHO EN OBRAS
LLAVI: DE HIERRO DE BRONCE DE 15 MM CON ROSCA SIN BALEA PARA MANEJERA DE 16 MM DE DIAMETRO PARA UN GASTO MAXIMO DE 18 LPM
Notas: TODAS LAS LONGITUDES ESTAN ACOTADAS EN CENTIMETROS Y LOS DIAMETROS EN MILIMETROS

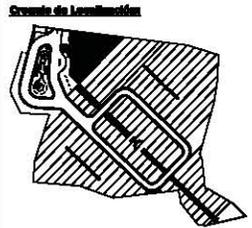


Especificaciones:
REJADERA: DE BRONCE CROMADO CON PLATO REJERA DE 15 MM Y CHAPETON DE LATON CROMADO, ECOMODORADA, GASTO MAXIMO DE 18 LPM
LLAVI: PARA EMPUJES, MANEJERAS CROMADAS
COLADORA: DEL PAGO, REJILLA REDONDA, CROMADA
Notas: TODAS LAS LONGITUDES ESTAN ACOTADAS EN CENTIMETROS Y LOS DIAMETROS EN MILIMETROS

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20



Universidad Nacional Autónoma de México
 Facultad de Arquitectura
 Taller Juan O'Gorman
 Seminario de Tesis de Tercer Semestre



Cementerio Sustentable

Ubicación:
 San Gregorio Atlapulco, Xochitlán, Distrito Federal.

Sistema biológico:
 - - - TUBERIA DE AGUA PLUVIAL (DE LA AZOTITA)
 - - - TUBERIA DE AGUA NEGRO (DE LOS MUEBLES SANITARIOS)
 - - - PROYECCION DE TUBERIA

EJEMPLO: 0.5 x 0.15 m / 1.5 m / 1.5 m
 C.B. CONCRETO SIMPLE
 0.50 m DIAMETRO DE LA TUBERIA DE CONCRETO
 4.04 m LONGITUD ENTRE REJISTROS
 3% DE PENDIENTE
 R1 REJISTRO 0.40 X 0.40 M (MÁS DE 1 M DE PROFUNDIDAD)
 R2 REJISTRO 0.40 X 0.40 M (MÁS DE 1 M DE PROFUNDIDAD)
 R3 REJISTRO 0.40 X 0.40 M (MÁS DE 2 M DE PROFUNDIDAD)
 BAN BANAJA DE AGUA NEGRO

NOTAS:
 1- TODOS LOS DIAMETROS SE TENDRAN PERFORADOS EN SU LUGAR
 2- ESTE PLANO SE UTILIZARA ÚNICAMENTE PARA INSTALACIONES

San Gregorio Atlapulco CEMENTERIO SUSTENTABLE

Proyectado por:
 PRO-PAINTER, San Gregorio Atlapulco, Xochitlán.

Proyectado por:
 Lorena Bravo Meléndez

PLANO INSTALACION SANITARIA: PLANTA MEZZANINE

Autores:
 Arq. Jesús Aguilar Parrales
 Arq. Miguel González Luján
 Arq. Miguel Rubio Carrillo

Escala:
 1:200
Fecha:
 Mayo 2011

Clave:
S-04



Ubicación:
 San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, Distrito Federal.

- Filtros biológicos:**
- - - TUBERÍA DE AGUA PLUVIAL (DE LA AZOTEA)
 - - - TUBERÍA DE AGUAS RESIDUALES (DE LOS MÓDULOS DE SANITARIOS)
 - - - PROYECCIÓN DE TUBERÍA
- EJEMPLO:** DUE. 10.15 m / 4.00 m / 5.00 m
 C.B. CONCRETO SIMPLE
 0.50 m DIÁMETRO DE LA TUBERÍA DE CONCRETO
 4.00 m LONGITUD ENTRE RESISTENCIAS
 3% DE PENDIENTE
- R1 RESISTENCIA 0.40 X 0.40 m (MÁX. 1 m DE PROFUNDIDAD)
 - R2 RESISTENCIA 0.40 X 0.70 m (MÁX. 1 m DE PROFUNDIDAD)
 - R3 RESISTENCIA 0.40 X 0.40 m (MÁX. DE 2 m DE PROFUNDIDAD)
- BAV:** BANDA DE AGUAS RESIDUALES
- NOTAS:**
- 1- TODOS LOS DIMENSIONES DEBEN MARCADAS EN EL DISEÑO
 - 2- ESTE PLANO SE UTILIZARÁ ÚNICAMENTE PARA INSTALACIONES

**San Gregorio Atlapulco
 CEMENTERIO
 SUSTENTABLE**

Proyectante:
 PRO-PAÑTEÓN, San Gregorio Atlapulco, Xochimilco.

Proyecto:
 Lorena Bravo Medina

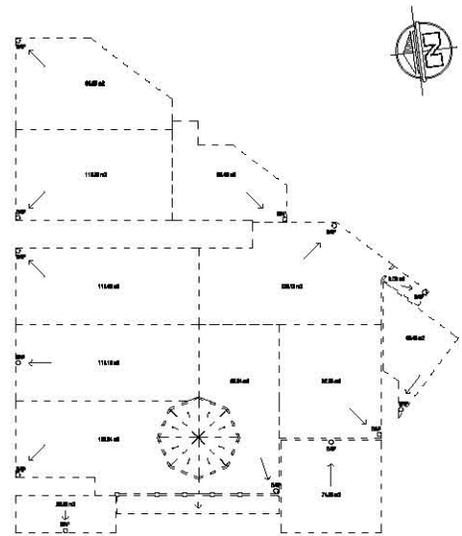
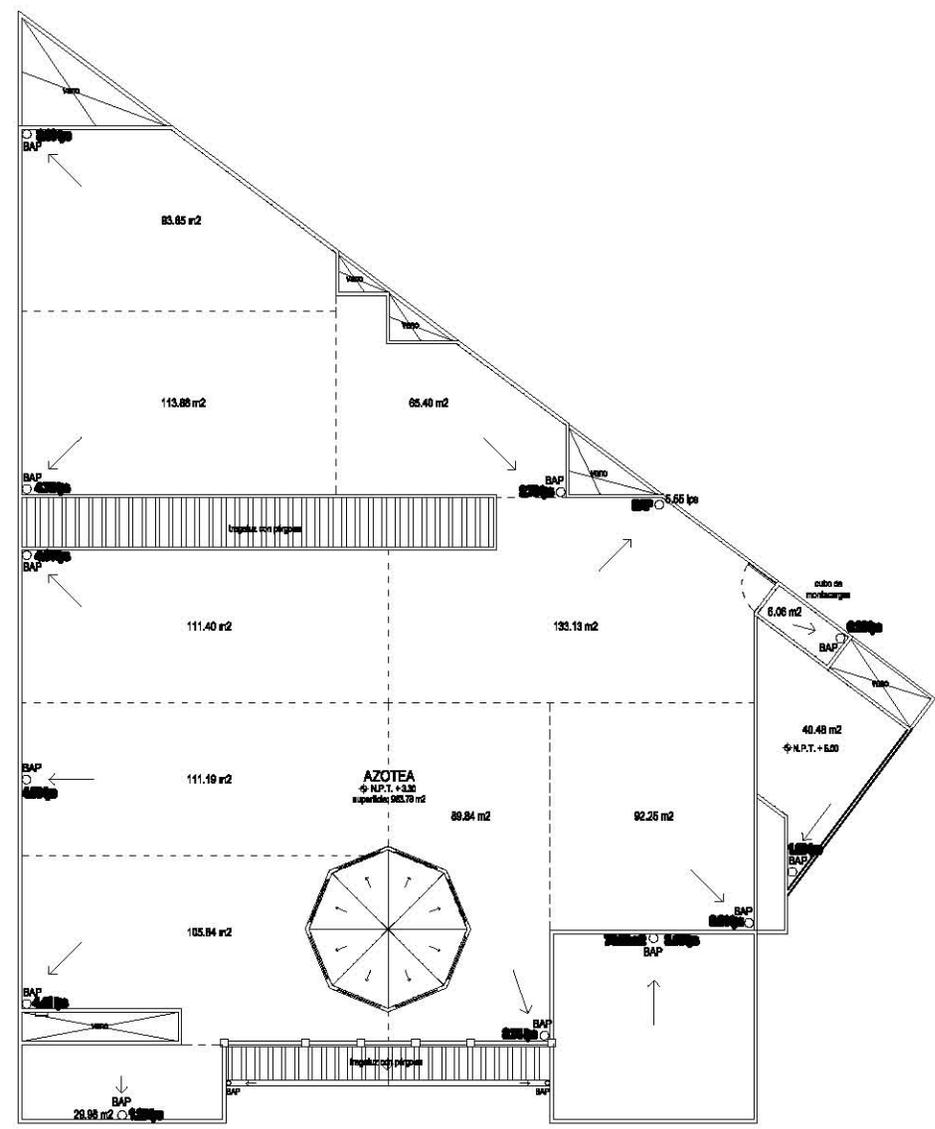
Plano:
**INSTALACION SANITARIA:
 PLANTA DE TECHOS**

Autores:
 Arq. Jairo Aguilera Parrales
 Arq. Miguel González Urbán
 Arq. Miguel Rubio Carrillo

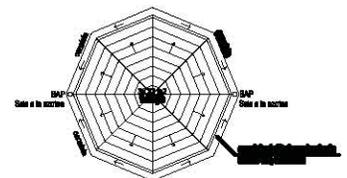
Escala:
 1:200

Fecha:
 Mayo 2011

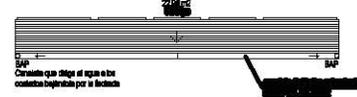
Clave:
S-06



Esquema de las áreas de la escuela para ubicación de B.A.P.
 Escala 1:50 (del plano)

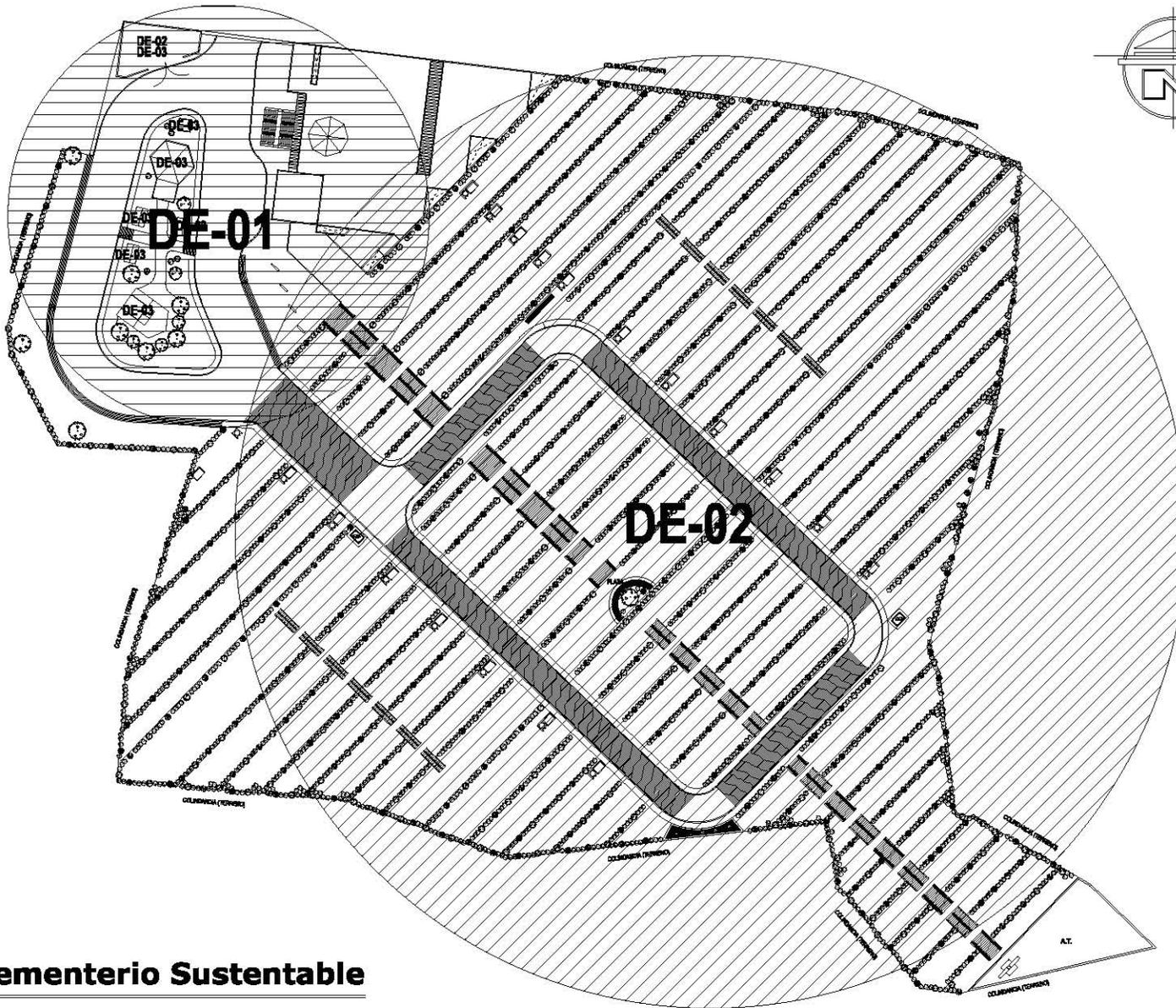


Detalle de las áreas de la cúpula y flujo de agua pluvial
 Escala 1:100 (del plano)



Detalle del flujo del agua pluvial del techo sobre el acceso principal a la funeraria.
 Escala 1:100 (del plano)

+ Cementerio Sustentable



Universidad Nacional Autónoma de México
 Facultad de Arquitectura
 Taller Juan O'Gorman
 Seminario de Titulación de Tesis
 Novena Semestre

Ubicación:
 San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, Distrito Federal.

- Simbología:**
-  SALIDA 10 W
 -  ARBOLANTE INCANDESCENTE 40 W
 -  ARBOLANTE INCANDESCENTE 40 W PARA ESCALERAS POR PISO
 -  LAMPARAS FLUORESCENTES 300W W
 -  LAMPARAS FOTOVOLTAICAS 80 W
 -  CONTACTO BOMILLO 180 W
 -  CONTACTO BOMILLO POR PISO
 -  CONTACTO TRIFASICO
 -  APAGADOR BOMILLO
 -  APAGADOR SV. DE ESCALERA
 -  SALIDA DE ALIMENTA DE TELEFONO
 -  SENSOR DE MOVIMIENTO
 -  TABLERO DE DISTRIBUCION
 -  INTERRUPTOR DE SEGURIDAD
 -  MOTOR / BOMBA
 -  BOTON TIMBRE
 -  TIMBRE O ZUMBIDOR
 -  SUBE TUBERIA
 -  BAJA TUBERIA
 -  APAGADOR Y LAMPARAS QUE EXISTEN (CIRCUITO)
 -  2-12
 -  1-12
 -  1-3/8
 -  PLANTA GENERADORA DE ELECTRICIDAD

San Gregorio Atlapulco
CEMENTERIO SUSTENTABLE

Propietario:
 PRO-PANTEON, San Gregorio Atlapulco, Xochimilco.

Proyecto:
 Lorena Bravo Medina

Plano:
**PLANTA DE CONJUNTO:
 DETALLES ELÉCTRICOS**

Autores:
 Arq. Julián Aguilar Parrales
 Arq. Manuel Orenstein Usabio
 Arq. Miguel Rubén Carrillo

Escala:
 1:700

Fecha:
 Marzo 2012

Clave:
E-00





† Cementerio Sustentable

DIAGRAMA UNIFILAR

TAB. FOL. 1	01	Salida 10 W	2-100A	F-16	019
INTERRUPTOR	02	Arbotante Incandescente 40 W	2-100A	F-16	019
TAB. FOL. 2	03	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
INTERRUPTOR INT.	04	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
TAB. FOL. 3	05	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
INTERRUPTOR INT.	06	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
TAB. FOL. 4	07	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
INTERRUPTOR INT.	08	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
TAB. FOL. 5	09	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
INTERRUPTOR INT.	10	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
TAB. FOL. 6	11	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
INTERRUPTOR INT.	12	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
TAB. FOL. 7	13	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
INTERRUPTOR INT.	14	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
TAB. FOL. 8	15	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
INTERRUPTOR INT.	16	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
TAB. FOL. 9	17	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
INTERRUPTOR INT.	18	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
TAB. FOL. 10	19	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
INTERRUPTOR INT.	20	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
TAB. FOL. 11	21	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
INTERRUPTOR INT.	22	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
TAB. FOL. 12	23	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
INTERRUPTOR INT.	24	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
TAB. FOL. 13	25	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
INTERRUPTOR INT.	26	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
TAB. FOL. 14	27	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
INTERRUPTOR INT.	28	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
TAB. FOL. 15	29	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
INTERRUPTOR INT.	30	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
TAB. FOL. 16	31	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
INTERRUPTOR INT.	32	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
TAB. FOL. 17	33	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020
INTERRUPTOR INT.	34	Arbotante Incandescente 40 W	1-15A	F-16	020

Ubicación:
 San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, Distrito Federal.

- Simbología:**
- SALIDA 10 W
 - ARBOTANTE INCANDESCENTE 40 W
 - ARBOTANTE INCANDESCENTE 40 W PARA EXTERIORES POR PISO
 - LÁMPARAS FLUORESCENTES 2000 W
 - LÁMPARAS FOTOVOLTAICAS 80 W
 - CONTACTO SEÑALADO 180 W
 - CONTACTO SEÑALADO POR PISO
 - CONTACTO TRIFÁSICO
 - APAGADOR SEÑALADO
 - APAGADOR SV. DE ESCALERA
 - SALIDA DE ALARMA DE ELEVADOR
 - SENSOR DE MOVIMIENTO
 - TABLERO DE DISTRIBUCIÓN
 - INTERRUPTOR DE SEGURIDAD
 - MOTOR / BOMBA
 - BOTÓN TIMBRE
 - TIMBRE O ZUMBADOR
 - SUSE TUBERÍA
 - BAJA TUBERÍA
 - APAGADOR Y LÁMPARAS QUE ESCUDEN CIRCUITO
 - DOS CABLES CAL. NO. 12
 - UN CABLE CAL. NO. 12 DESAJADO
 - 1-3/8"
 - PLANTA SEÑALADORA DE ELECTRICIDAD
 - TUBERÍA SUBTERRÁNEA
 - REGISTRO ELÉCTRICO DE 60 X 40 CM

**San Gregorio Atlapulco
 CEMENTERIO
 SUSTENTABLE**

Propietario:
 PRO-PANTEÓN, San Gregorio Atlapulco, Xochimilco.

Proyecto:
 Lorena Bravo Medina

Plano:
**DETALLE ELÉCTRICO:
 CUARTO DE MÁQUINAS**

Autores:
 Arq. Johi Aguilar Parrales
 Arq. Manuel Orenstein Usabio
 Arq. Miguel Rubio Cortés

Escala:
 1:700

Fecha:
 Marzo 2012

Clave:
DE-01

Ubicación:
 San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, Distrito Federal.

- Simbología:**
- SALIDA 10 W
 - ARBUSTANTE INCANDESCENTE 40 W
 - ARBUSTANTE INCANDESCENTE 40 W PARA ESCALERAS POR PISO
 - LAMPARAS FLUORESCENTES 2000 LM
 - LUMINARIAS FOTOVOLTAICAS 80 W
 - CONTACTO BOMBILLO 180 W
 - CONTACTO BOMBILLO POR PISO
 - CONTACTO TRIFÁSICO
 - APAGADOR BOMBILLO
 - APAGADOR SV. DE ESCALERA
 - SALIDA DE ALIMENTA DE TELEFONO
 - SENSOR DE MOVIMIENTO
 - TABLERO DE DISTRIBUCION
 - INTERRUPTOR DE SEGURIDAD
 - MOTOR / BOMBA
 - BORDA TIMBRE
 - TIMBRE O ZUMBIDO
 - SUBE TUBERIA
 - BAJA TUBERIA
 - APAGADOR Y LAMPARAS QUE EXISTEN (CORTADO)
 - DOS CABLES CAL. 16-12
 - UNO CABLE CAL. 16-12 DESAJUSTADO
 - DIAMETRO DE TUBERIA PARA CABLEADO
 - PLANTA SEÑALADORA DE ELECTRICIDAD
 - TUBERIA SUBTERRANEA
 - REGISTRO ELECTRICO DE 60 X 40 CM

**San Gregorio Atlapulco
 CEMENTERIO
 SUSTENTABLE**

Propietario:
 PRO-PANTEON, San Gregorio Atlapulco, Xochimilco.

Proyecto:
 Lorena Bravo Medina

**Plano:
 DETALLE ELÉCTRICO:
 ESCALERAS DE LOTES**

Arquitectos:
 Arq. Julián Aguilar Parrales
 Arq. Manuel Orenstein Usabio
 Arq. Miguel Rubén Carrillo

Escala:
 1:700

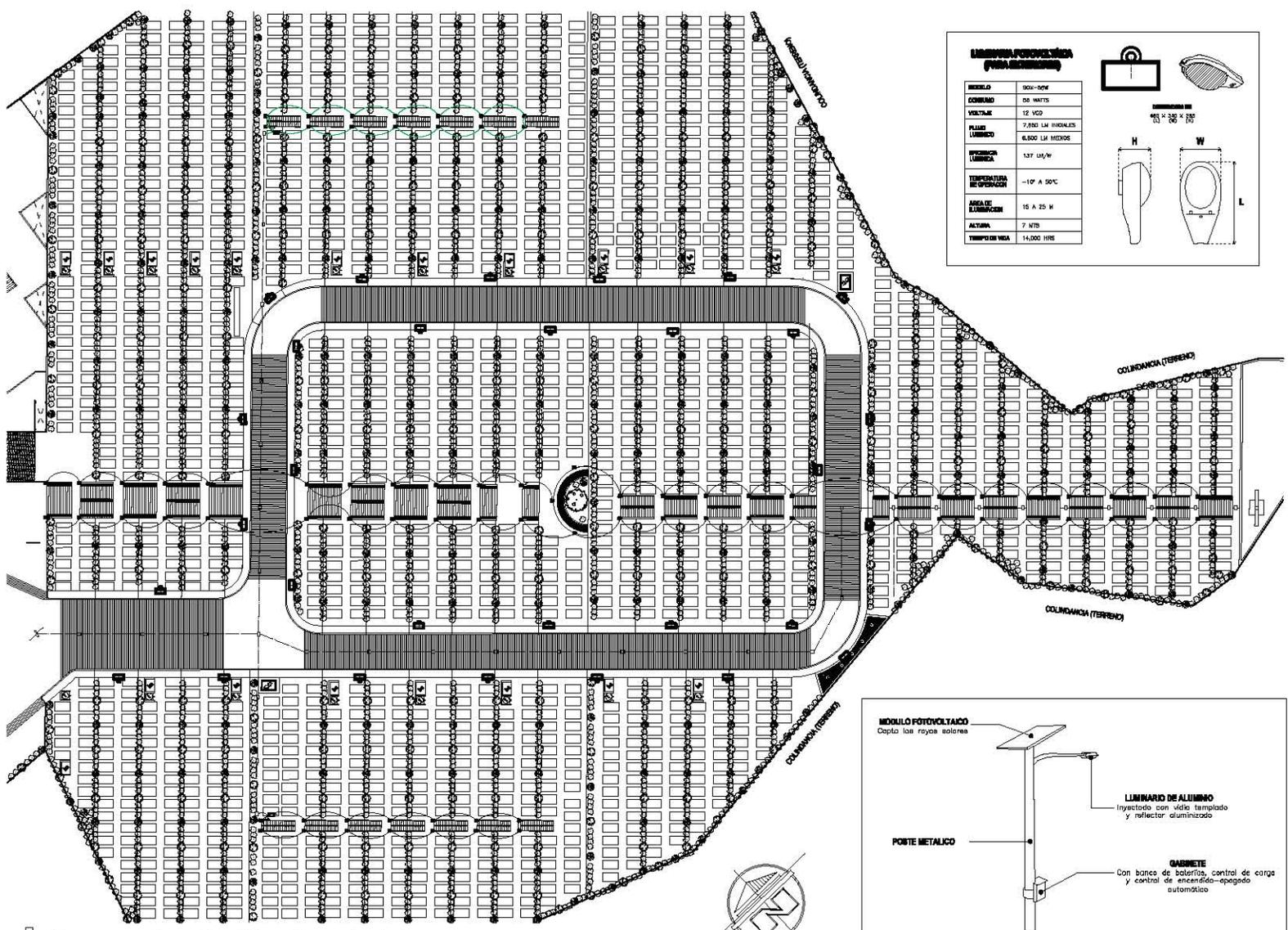
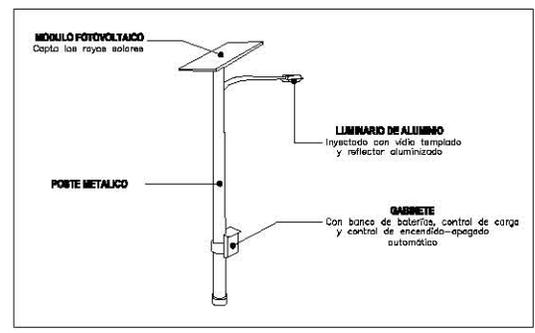
Fecha:
 Marzo 2012

Clave:
DE-02

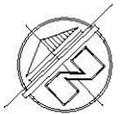
MODULO FOTOVOLTAICO (PARA ESCALERAS)

SEÑALO	300x100
CONCRETO	20 MTS
VIGAS	12 VCS
PLATEL	7,500 LM INICIALES
PLATEL LUMINOSO	6,000 LM MEDIO
POTENCIA LUMINOSA	137 LM/W
TEMPERATURA DE OPERACION	-10° A 50°C
AREA DE ILUMINACION	15 A 25 M ²
ALTURA	7 MTS
TIEMPO DE VIDA	14,000 HRS

ILUMINACION DE 165 X 360 X 500



+ Cementerio Sustentable



Ubicación:
 San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, Distrito Federal.

- Simbología:**
- SALIDA 10 W
 - LAMPARAS INCANDESCENTES 40 W
 - LAMPARAS FLUORESCENTES 40 W
 - LAMPARAS FLUORESCENTES 2000 W
 - LAMPARAS FOTOVOLTAICAS 80 W
 - CONTACTO BENCILLO 180 W
 - CONTACTO BENCILLO POR PISO
 - CONTACTO TRIFÁSICO
 - APAGADOR BENCILLO
 - APAGADOR 5V. DC ESCALERA
 - SELLA DE ALARMA DE TELEFONO
 - SENSOR DE MOVIMIENTO
 - TABLERO DE DISTRIBUCION
 - INTERRUPTOR DE SEGURIDAD
 - MOTOR / BOMBA
 - BOTON TIMBRE
 - TIMBRE 0 240V/50HZ
 - SUBE TUBERIA
 - BAJA TUBERIA
 - APAGADOR Y LAMPARAS QUE ESCOJERE (CIRCUITO)
 - 2-12 DOS CABLES CAL. 10-12
 - 1-1/2 UN CABLE CAL. 10-12 DESAJUADO
 - DIAMETRO DE TUBERIA PPM CALIBRADO
 - PLANTA GENERADORA DE ELECTRICIDAD
 - TUBERIA SUBTERRANEA
 - REJISTRO ELECTRICO DE 60 X 40 CM

**San Gregorio Atlapulco
 CEMENTERIO
 SUSTENTABLE**

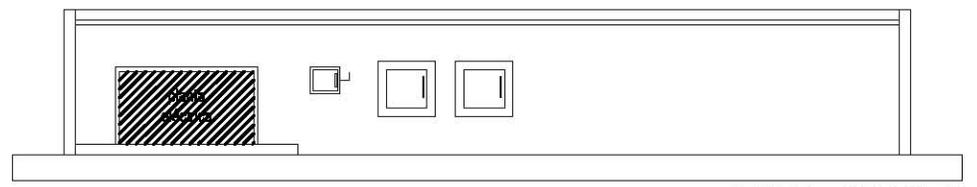
Proyectantes:
 PRO-PAITECON, San Gregorio Atlapulco, Xochimilco.

Procesados:
 Lorena Ramo Machón

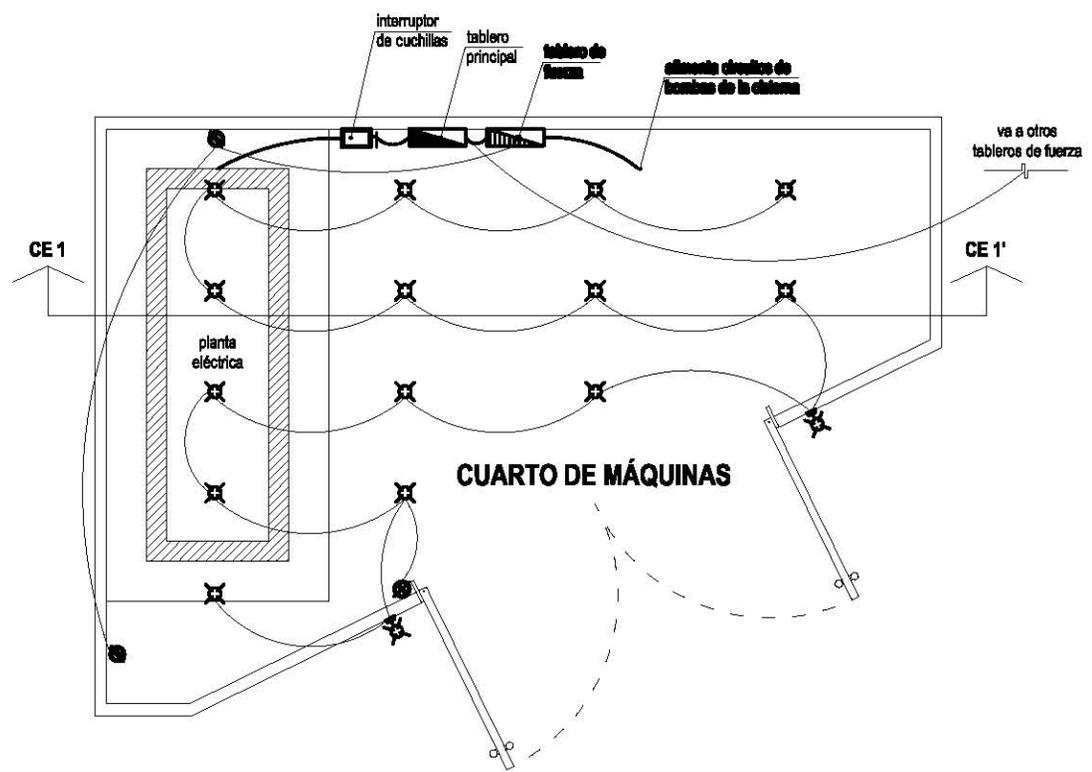
Plano:
**DETALLES ELÉCTRICOS:
 CUARTO DE MÁQUINAS**

Autores:
 Arq. José Ángel Rodríguez
 Arq. Manuel Guerrero Usabdo
 Arq. Miguel Pablo Cortés

Escala: 1/100	Clave: E-01
Fecha: Marzo 2012	



CORTE CE 1-CE 1'



Ubicación:
 San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, Distrito Federal.

- Simbología:**
- SALIDA 10 W
 - ARBOLANTE INCANDESCENTE 40 W
 - ARBOLANTE FLUORESCENTE 40 W
 - LAMPARAS FLUORESCENTES 2000 W
 - LUMINARIAS FOTOVOLTAICAS 80 W
 - CONTACTO BOMILLO 180 W
 - CONTACTO BOMILLO POR PISO
 - CONTACTO TRIFÁSICO
 - APAGADOR BOMILLO
 - APAGADOR 5V. DC ESCALERA
 - SALIDA DE ALIMENTA DE ELEVADOR
 - SENSOR DE MOVIMIENTO
 - TABLERO DE DISTRIBUCIÓN
 - INTERRUPTOR DE SEGURIDAD
 - MOTOR / BOMBA
 - BOMBU TIMBRE
 - TIMBRE O ZUMBIDOR
 - SUBE TUBERÍA
 - BAJA TUBERÍA
 - APAGADOR Y LAMPARAS QUE CIERRE (CIRCUITO)
 - 2-12 AWG CABLE CAL. PG. 12
 - 1-24 AWG CABLE CAL. PG. 12 DESAJUDO
 - 1-3/8" DIÁMETRO DE TUBERÍA PPM CALIBRADO
 - PLANTA SEPARADORA DE ELECTRICIDAD
 - TUBERÍA SUBTERRANEA
 - RECIPIENTE ELÉCTRICO DE 60 X 40 CM

**San Gregorio Atlapulco
 CEMENTERIO
 SUSTENTABLE**

Propietario:
 PRO-PANTEON, San Gregorio Atlapulco, Xochimilco.

Proyecto:
 Lorena Bravo Medina

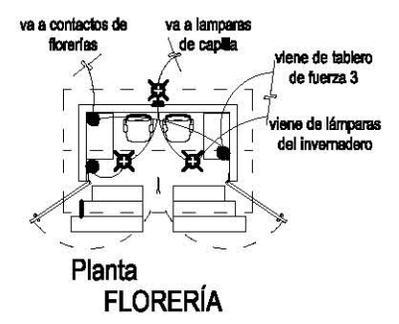
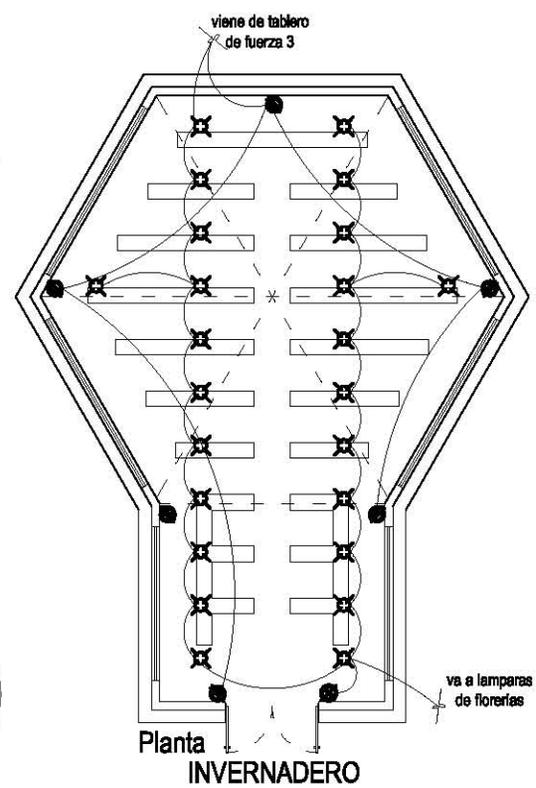
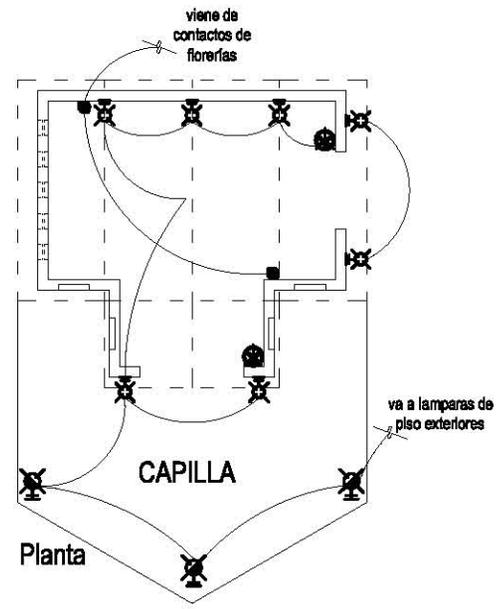
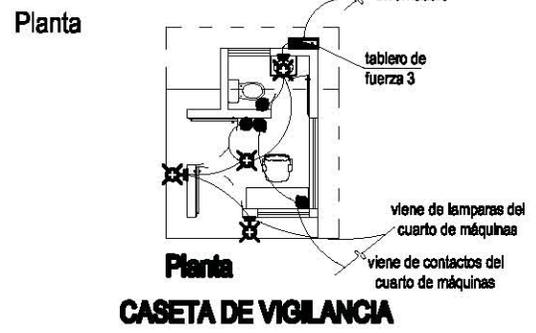
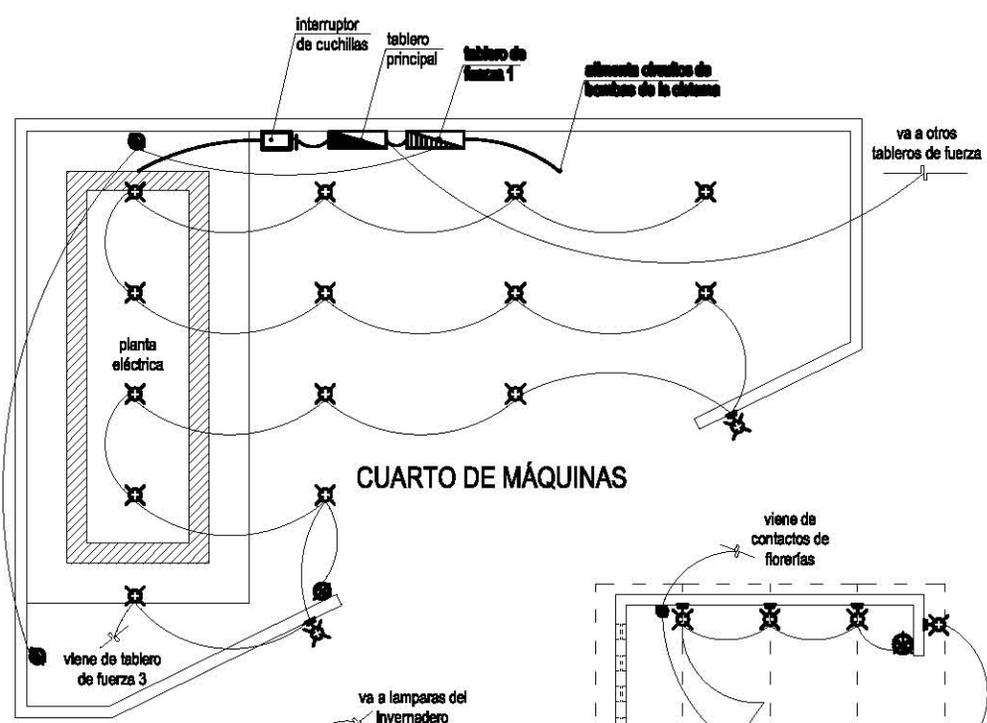
**DETALLES ELÉCTRICOS:
 SERVICIOS**

Autores:
 Arq. Julián Aguilar Parrales
 Arq. Manuel Orenstein Usabio
 Arq. Miguel Rubén Cortés

Escala:
 1:700

Fecha:
 Marzo 2012

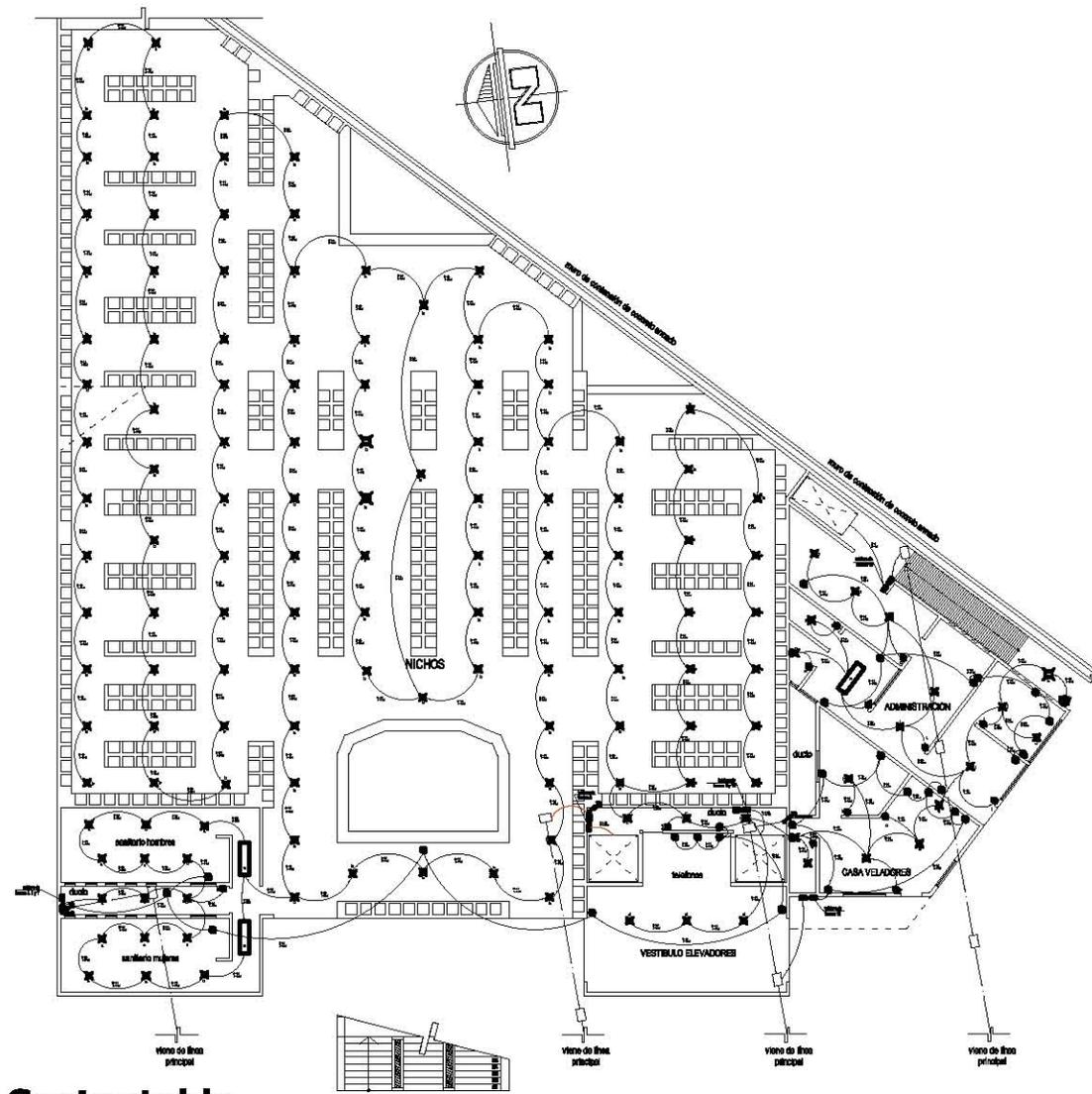
Clave:
E-02



† Cementerio Sustentable

Ubicación:
 San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, Distrito Federal.

- Simbología:**
- SALIDA 10 W
 - ARBOLANTE INCANDESCENTE 40 W
 - ARBOLANTE FLUORESCENTE 40 W
 - LAMPARAS FLUORESCENTES 2000 W
 - LAMPARAS FOTOVOLTAICAS 80 W
 - CONTACTO BENCHILLO 180 W
 - CONTACTO BENCHILLO POR PISO
 - CONTACTO TRIFASICO
 - APAGADOR BENCHILLO
 - APAGADOR SV. DE ESCALERA
 - SALIDA DE ALITERA DE ELEVADOR
 - SENSOR DE MOVIMIENTO
 - TABLERO DE DISTRIBUCION
 - INTERRUPTOR DE SEGURIDAD
 - MOTOR / BOMBA
 - BOTON TIMBRE
 - TIMBRE O 2LUMINOR
 - SUBE TUBERIA
 - BAJA TUBERIA
 - APAGADOR Y LAMPARAS QUE ESCIENDE (CIRCUITO)
 - 2-12 DOS CABLES CAL. PG.12
 - 1-1/2" UN CABLE CAL. PG.12 DESAJUDO
 - 1-3/8" DIAMETRO DE TUBERIA PPM CALIBRADO
 - PLANTA GENERADORA DE ELECTRICIDAD
 - TUBERIA SUBTERRANEA
 - CABINETE ELECTRICO DE 60 X 40 CM



San Gregorio Atlapulco
CEMENTERIO SUSTENTABLE

Propietario:
 PRO-PANTEON, San Gregorio Atlapulco, Xochimilco.

Proyecto:
 Lorena Bravo Medina

Plano:
ELÉCTRICOS FUNERARIA: PLANTA BAJA

Autores:
 Arq. Julián Aguilar Perdomo
 Arq. Manuel Orenstein Usabio
 Arq. Miguel Rubén Cortés

Escala:
 1:700

Fecha:
 Marzo 2012

Clave:
E-03

Cementerio Sustentable

