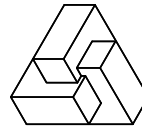


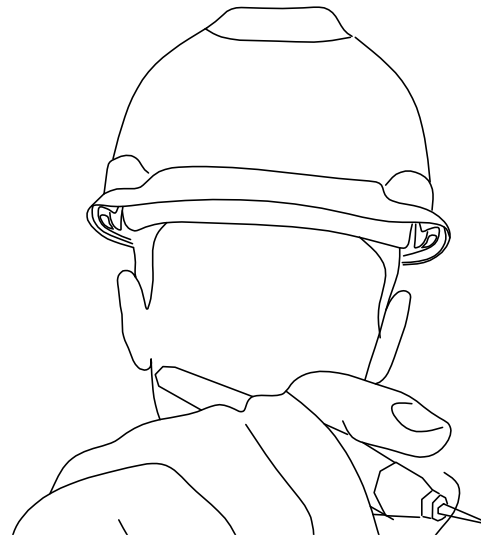


USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

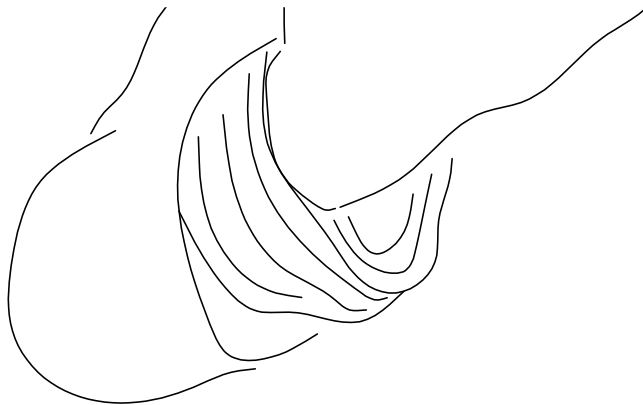


FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



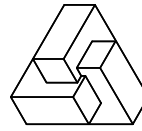
"Guía de Diseño para Infraestructura Urbana en
el Curso de Construcción 4 de la Facultad de Arquitectura "



Proyecto de Graduación desarrollado por:
VÍCTOR GIOVANNI NORIEGA GARCÍA
Al conferírsele el título de:
ARQUITECTO



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



"Guía de Diseño para Infraestructura Urbana en
el Curso de Construcción 4 de la Facultad de Arquitectura "

Proyecto desarrollado por:

VÍCTOR GIOVANNI NORIEGA GARCÍA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE:

ARQUITECTO

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, OCTUBRE DE 2019

"Me reservo los derechos de autor haciéndome responsable de las doctrinas sustentadas adjuntas, en la originalidad y contenido del Tema, en el Análisis y Conclusión final, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala"

*Junta Directiva de
la Facultad de Arquitectura*

| | |
|-------------------|--|
| <i>DECANO</i> | <i>Msc. Arq. Edgar Armando López Pazos</i> |
| <i>VOCAL I</i> | <i>Arq. Gloria Ruth Lara de Corea</i> |
| <i>VOCAL II</i> | <i>Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini</i> |
| <i>VOCAL III</i> | <i>Msc. Arq. Alice Michele Gómez García</i> |
| <i>VOCAL IV</i> | <i>Br. Andrés Cáceres Velazco</i> |
| <i>VOCAL V</i> | <i>Br. Andrea María Calderón Castillo</i> |
| <i>SECRETARIO</i> | <i>Arq. Marco Antonio de León Vilaseca</i> |

Tribunal Examinador

| | |
|-------------------|--|
| <i>DECANO</i> | <i>Msc. Arq. Edgar Armando López Pazos</i> |
| <i>EXAMINADOR</i> | <i>Msc. Arq. Ernesto Vinicio González Bathen</i> |
| <i>EXAMINADOR</i> | <i>Msc. Arq. Luis Fernando Salazar García</i> |
| <i>EXAMINADOR</i> | <i>Msc. Jose David Barrios Ruiz</i> |
| <i>SECRETARIO</i> | <i>Arq. Marco Antonio de León Vilaseca</i> |



Dedicatoria

A DIOS

Arquitecto del universo, mi guía, mi sustento, el Dios de mi salvación; "mi embrión vieron tus ojos y en tu libro estaban escritas todas aquellas cosas que fueron luego formadas sin faltar una de ellas" salmos 138.16

A MIS PADRES

Víctor Salvador Noriega Castillo y Dora Alicia García de Noriega; gracias por sus incontables sacrificios, su ejemplo, su amor, su apoyo, sin ustedes no sería lo que soy.

A MIS HERMANOS

Nelson Armando, Jorge Danilo (QEPD) , Evelyn Azucena, Melvin Estuardo, Joselinne Yarima; gracias por compartir mis logros, mis dificultades y estar allí siempre cuando mas los necesité.

A MI FAMILIA

De Jutiapa, Quiché, Huehuetenango y fuera de nuestras fronteras; gracias por ser el ejemplo de vida que me inspiró para alcanzar grandes cosas, por la unidad y por tan hermosa herencia y legado que recibí de nuestros antepasados.

A MI PAÍS

Guatemala, tierra bendecida por Dios, luz para las naciones y cuyas oportunidades de superación están para quienes luchan por alcanzarlas.



Índice

Marco introductorio

| | |
|-----------------------------------|---|
| Introducción | 1 |
| Antecedentes..... | 1 |
| Justificación | 2 |
| Identificación del problema | 2 |
| Objetivos | 3 |
| Delimitación | 3 |
| Métodos | 4 |

Unidad 1. Especificaciones..... 5

| | |
|---|----|
| 1.1 Especificaciones de materiales..... | 6 |
| 1.2 Especificaciones técnicas..... | 8 |
| 1.3 Especificaciones en planos..... | 9 |
| 1.4 Pliegos de especificaciones..... | 10 |

Unidad 2. Infraestructura vial..... 11

| | |
|---|----|
| 2.1 Diseño de calles, ochavos y gabaritos | 13 |
| 2.1.2 Virajes, remanentes y maniobras..... | 20 |
| 2.1.3 Redondeles y cunetas..... | 21 |



| | |
|--|-----------|
| 2.2 Balastrados y empedrados..... | 23 |
| 2.2.1 Adoquines..... | 25 |
| 2.2.2 Pavimentos y asfaltos..... | 28 |
| 2.2.3 Bordillos..... | 29 |
| 2.2.4 Banquetas..... | 30 |
| 2.3 Prefabricación baldosas..... | 36 |
| 2.3.1 Brocales y celosías..... | 37 |
| 2.3.2 Cajas, tragantes y tapas..... | 38 |
| 2.4 Muros de contención..... | 39 |
| 2.5 Pasarelas..... | 46 |
| 2.6 Puentes peatonales..... | 51 |
| Unidad 3. Obras auxiliares..... | 53 |
| 3.1 Parques..... | 54 |
| 3.1.1 Plazoletas y jardines públicos | 62 |
| 3.1.2 Baños públicos..... | 65 |
| 3.2 Estacionamientos vehiculares..... | 66 |
| 3.2.2 Terminales de buses..... | 71 |
| 3.3 Iluminación exterior, posteado y conducción..... | 77 |
| 3.4 Iluminación de fachadas y monumentos | 78 |
| 3.5 Obra falsa nivel macro, entibaciones..... | 80 |



| | |
|--|-----|
| Unidad 4. Servicios..... | 81 |
| 4.1 Lavaderos comunales..... | 82 |
| 4.2 Rastros..... | 84 |
| 4.3 Cementerios, generalidades y cementerio tipo jardín..... | 88 |
| 4.4 Malecones y muelles..... | 92 |
| Unidad 5. Agua potable y Fuentes de abastecimiento..... | 96 |
| 5.1 Agua superficial y subterránea..... | 97 |
| 5.1.2 Tanques de captación, clorinación distribución y almacenaje..... | 99 |
| 5.1.3 Tanques elevados..... | 103 |
| 5.2 Aforo de nacimientos o fuentes superficiales o subterráneas | 105 |
| 5.3 Pozos mecánicos o artesanales..... | 106 |
| Unidad 6. Equipos de bombeo y válvulas usadas en sistemas de captación y distribución..... | 108 |
| 6.1 Válvulas automáticas, semiautomáticas..... | 109 |
| 6.2 Generalidades sobre tipos de bombas sumergibles, equipo hidroneumático, hidroceldas, bombeo hacia tanques..... | 113 |
| Unidad 7. Aguas negras | 117 |
| 7.1 Criterios de diseño, disposición canalización tuberías concreto, pvc, cajas , pozos visita..... | 118 |
| 7.2 Sistemas de recolección de aguas negras domiciliarias..... | 122 |

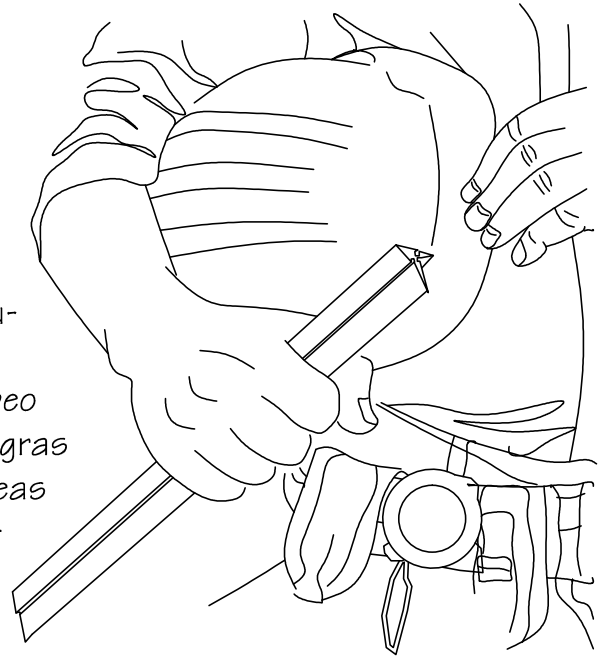


| | |
|--|------------|
| 7.3 Métodos y sistemas para disposición y tratamiento de aguas negras domiciliarias..... | 123 |
| 7.4 Fosas sépticas | 126 |
| 7.5 Pozos de absorción | 128 |
| 7.6 Plantas de tratamiento de aguas negras..... | 129 |
| 7.7 Tipos de letrinas para el área rural..... | 131 |
| Unidad 8. Aguas pluviales..... | 133 |
| 8.1 Sistemas de recolección agua lluvia domiciliar..... | 134 |
| 8.2 Drenajes pluviales de canchas deportivas..... | 137 |
| 8.3 Sistemas de drenaje (alcantarillado) | 139 |
| 8.4 Escorrentías superficiales en carreteras..... | 144 |
| 8.5 Utilización tuberías concreto, pvc, corrugada de metal, corrugada de plástico..... | 145 |
| Unidad 9. Saneamiento..... | 147 |
| 9.1 Sistemas de saneamiento del medio rural..... | 148 |
| 9.2 Sistemas de disposición y manejo de basura..... | 149 |
| 9.3 Rellenos sanitarios..... | 151 |
| 9.4 Manejo de basureros y aguas (lixiviados) | 154 |
| Normativa aplicable..... | 155 |
| Proyecto modelo de infraestructura urbana..... | 158 |
| Conclusiones..... | 164 |
| Recomendaciones..... | 165 |
| Fuentes de consulta | 166 |
| Anexos..... | 167 |
| Índice de gráficas, cuadros y planos | 168 |
| Agradecimientos..... | 173 |



1. Introducción

El presente proyecto de graduación es el resultado de un proceso de investigación sobre conceptos de infraestructura urbana, que abarca temas de vialidad (diseño de calles, adoquinamientos, asfaltos, muros de contención); obra auxiliar (parques, plazoletas, estacionamiento y terminal de buses); servicios (lavaderos comunales, cementerios); agua potable (tanques de captación y pozos mecánicos); equipos de bombeo (válvulas y equipos hidroneumáticos); aguas negras (pozos de visita, fosas sépticas, letrinas en áreas rurales); aguas pluviales (sistemas de alcantarillado, drenajes de canchas deportivas); saneamiento (rellenos sanitarios, manejo de basureros) entre otros.



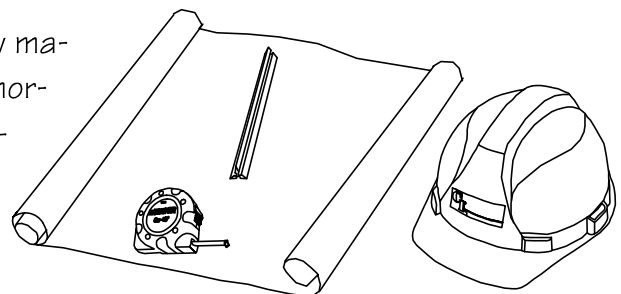
Los arquitectos tienen como herramienta la expresión gráfica, de manera que esta guía está un 80% esquematizada para que sea más didáctica, de fácil comprensión y sobretodo que sea de utilidad. Contiene muchas referencias bibliográficas, con ejemplos de casos análogos de proyectos urbanos. Es una guía de diseño urbano, por lo que deja abierta la invitación para seguir investigando o ampliando cada tema.

Pretende ser de utilidad para estudiantes, epesistas, profesionales y toda persona involucrada en proyectos de infraestructura urbana.

2. Antecedentes

Durante el desarrollo académico del estudiante de arquitectura, (noveno ciclo del pensum de estudios) en el cual lleva la asignatura de Introducción a la Construcción Urbana o Construcción 4, así como durante su ejercicio profesional supervisado, evidencia la gran demanda de proyectos de infraestructura urbana que tiene la población en general, sobretodo en áreas rurales. En la mayoría de casos se cuenta con bibliografía que solamente contiene temas muy básicos y no sintetiza en una sola guía conceptos urbanos con ejemplos prácticos como mínimo para para resolver inquietudes o poder desarrollar la planificación de un proyecto de infraestructura básica a nivel municipal o privado.

Se han elaborado tesis, cartillas técnicas y manuales de instalaciones, sistemas constructivos, normas de construcción, entre otros, a nivel local e internacional, sin embargo, no integran en un solo documento temas de infraestructura urbana en general lo cual es necesario e importante.



3. Justificación

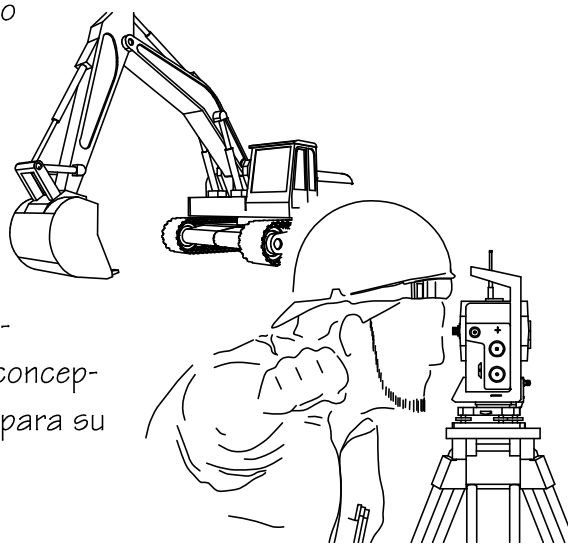
El caso más común durante el ejercicio profesional supervisado es que la Dirección Municipal de Planificación (en el caso que sean municipalidades) asignan al futuro profesional de la arquitectura proyectos de infraestructura urbana, por ejemplo pavimentación de una calle, adoquinamiento de una acera, una nueva línea de drenaje y colectores, etc. por lo cual el epesista debe estar preparado para el momento que le corresponda desarrollarlo. Esta guía será de suma importancia, ya que dará los parámetros de diseño urbano en proyectos que abarcan desde especificaciones en planos, infraestructura vial, obras auxiliares, instalaciones hidrosanitarias en urbanizaciones, saneamiento y servicios en determinada población y en cualquier espacio urbano que se requiera. Por medio de ella el estudiante o epesista tendrá una herramienta que le será útil en todo momento, ya que es un campo muy amplio en el medio.



4. Identificación del problema

Guatemala es un país en vías de desarrollo, esta realidad se ve reflejada en el interior de la República. La Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a través del ejercicio profesional supervisado ha generado por muchos años proyectos para las comunidades, incluso las más alejadas del país.

Es común que los Consejos Comunitarios de Desarrollo COCODES, así como Consejos Departamentales de Desarrollo CODEDES, se acerquen a las instituciones donde epesistas realizan su práctica profesional, solicitando apoyo para realizar proyectos que atiendan demandas para sus comunidades, tales como puentes peatonales, pasarelas, alcantarillados entre otros. La problemática es que el estudiante no cuenta con las herramientas teóricas y prácticas ya que durante el desarrollo de la carrera de arquitectura, algunos de estos temas y cursos son electivos, por lo que se pretende por medio de la guía planteada, dar a conocer conceptos de infraestructura urbana con ejemplos gráficos para su fácil comprensión y aplicación.



Gráficas: Elaboración propia

5. Objetivos

Objetivo General

Crear un documento útil y de apoyo para el estudiante o epesista de la Facultad de Arquitectura, que fortalezca sus conocimientos y tenga la capacidad de diseñar proyectos de infraestructura urbana, con un criterio constructivo, específicamente infraestructura vial, obras auxiliares, servicios, agua potable y fuentes de abastecimiento, equipos de bombeo y válvulas usadas en sistemas de captación y distribución, instalaciones sanitarias y pluviales de infraestructura urbana y saneamiento, que son los temas que abarca el programa 3.08.8 de la asignatura de Introducción a la Construcción urbana o Construcción 4 de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Objetivos Específicos

1. Dar a conocer normas vigentes para el desarrollo de infraestructura urbana para la ciudad y el interior de la república de Guatemala.
2. Fortalecer temas referentes a especificaciones técnicas, de materiales y pliegos de especificaciones usados en el tema de Infraestructura urbana.
3. Generar una herramienta que fortalezca los criterios constructivos por medio de detalles arquitectónicos y de infraestructura con casos análogos para cada tema desarrollado.
4. Establecer criterios de diseño para captación, almacenamiento y distribución de agua, sistemas de tratamiento y disposición final de desechos para determinado espacio urbano.
5. Fortalecer la metodología de enseñanza en la Facultad de Arquitectura, en el nivel de formación profesional específica, por medio de esta guía práctica, metodológica y didáctica.



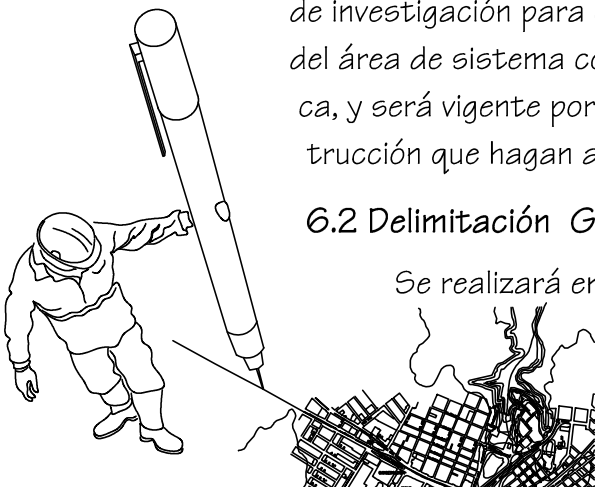
6. Delimitación

6.1 Delimitación Temporal

La guía de diseño para infraestructura urbana en el curso de Introducción a la Construcción Urbana o Construcción 4 de la Facultad de Arquitectura, abarcará tres semanas de investigación para cada tema de estudio indicado en el programa 3.08.8 del área de sistema constructivos del nivel de formación profesional específica, y será vigente por 20 años, mientras no surjan nuevos métodos de construcción que hagan obsoletos los tradicionales a nivel urbano.

6.2 Delimitación Geográfica

Se realizará en la ciudad de Guatemala tomando como referencia la investigación aplicada en casos análogos. La guía está dirigida a estudiantes del noveno semestre de la Facultad de Arquitectura y epesistas para atender proyectos a escala departamental, municipal y rural.



6.3 Delimitación Teórica

El conocimiento basado en la observación, experimentación y práctica nos conduce al aprendizaje significativo de cada individuo. La importancia de realizar una guía de conocimientos es precisamente su enseñanza- aprendizaje que se fundamenta en las teorías implícitas que se dividen a su vez en directa, interpretativa, constructiva y postmoderna, Teoría directa: se centra de manera excluyente en resultados de lo que son los productos del aprendizaje. Se basa en una epistemología de acuerdo con la cual la simple exposición al contenido u objeto del aprendizaje garantiza el resultado, concebido como una reproducción fiel de la información o modelo presentado.

Teoría interpretativa; concentra todos esos resultados, procesos y sus condiciones. Teoría constructiva; relaciona y filtra problemas de conocimiento reestructurados de representaciones propias, así como de autoregulaciones de la propia actividad de aprender, si no que transforma. Los resultados dependen de la propia persona que aprende.

Teoría posmoderna; el conocimiento está dentro del sujeto, las actividades de enseñanza están configuradas por el sujeto del aprendizaje y sus circunstancias más el sujeto de enseñanza.¹ Todas estas teorías son importantes para la práctica educativa pues el aprendizaje se entiende como un cambio, formando personas con criterio capaces de comprometerse con la sociedad.



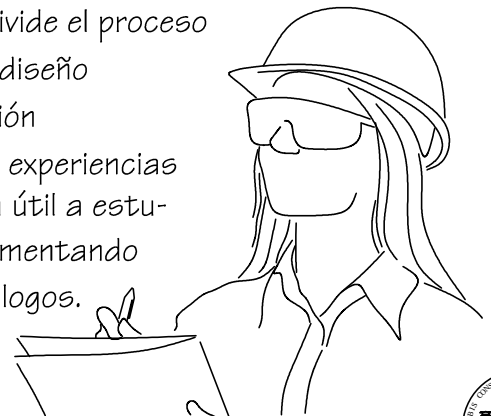
7. Metodología

Se llevará a cabo un tipo de investigación aplicada, pues llevará a la práctica los resultados de la investigación básica, específicamente en el diseño de infraestructura urbana.

Las técnicas de recolección de información serán de fuentes documentales primarias y secundarias generales y especializadas y los instrumentos de aplicación lecturas, visitas a centros de documentación, consulta y resumen de bibliografía referente al tema de manera gráfica y teórica, visitas dirigidas a casas comerciales, entrevistas a profesionales de la construcción, encuestas, entre otros. Las fases en que se divide el proceso de elaboración del proyecto son: 1. Fase de inicio 2. Fase de diseño 3. Fase de desarrollo 4. Fase de análisis 5. Fase de evaluación

En este documento se recopilarán criterios, conceptos y experiencias adquiridas a nivel docente, académico y laboral para que sea útil a estudiantes y docentes de la Facultad de Arquitectura, retroalimentando conocimientos y enriqueciéndolos con variedad de casos análogos.

(1) <https://sites.google.com/teorias-implicitas-enseñanza-y-aprendizaje>



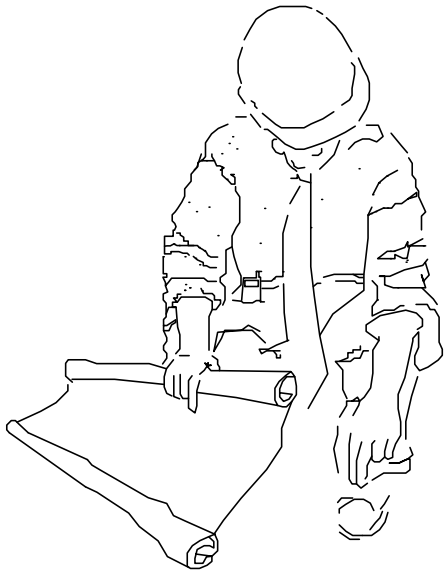
UNIDAD 1



ESPECIFICACIONES

- ESPECIFICACIONES DE MATERIALES
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
- ESPECIFICACIONES EN PLANOS
- PLIEGOS DE ESPECIFICACIONES

Especificaciones

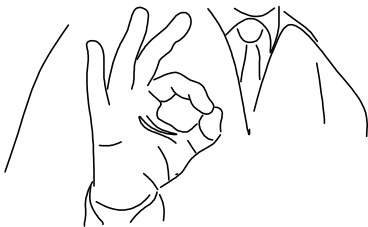
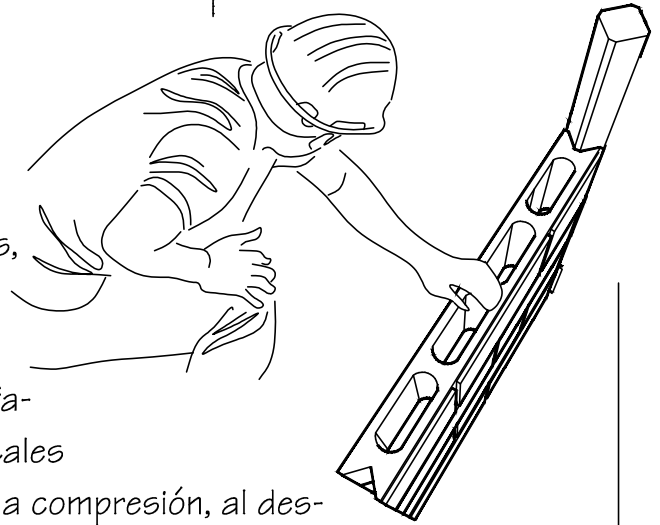
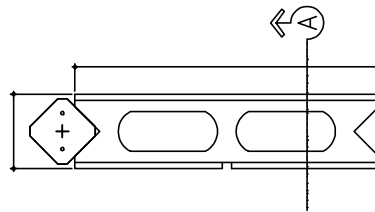


El arquitecto, como creador, planificador y proyectista de espacios arquitectónicos y urbanos, debe describir de forma clara y precisa todas las características de materiales y procesos constructivos, los cuales indica en planos por medio de un lenguaje técnico arquitectónico, para que la ejecución de determinado proyecto sea eficiente. A su vez, debe acompañar proyectos de gabinete con un documento técnico donde se especifican normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en todos los trabajos de construcción de obras y especialmente de infraestructura urbana.

1.1 Especificaciones de Materiales

Indudablemente no puede descartarse la importancia que tiene en todo proyecto de infraestructura urbana el uso de los materiales de construcción, ya que de ellos depende una buena ejecución del proyecto a realizar.

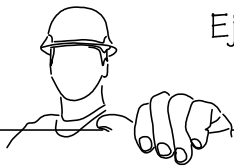
Desde materiales pétreos, cerámicos, aglomerantes, metálicos, estructurales, de madera, vidrio, de aislamiento térmico, acústico e impermeabilizantes, así como industrialización o prefabricados, cada uno de ellos tiene características tales como estructura, densidad, dureza, resistencia a la compresión, al desgaste, a la elaboración, así como una clasificación según su composición química, los cuales deben ser sometidos a pruebas de laboratorio para poder ser aprobados de acuerdo a normas ISO y COGUANOR.¹



En infraestructura vial por ejemplo hay una variedad de materiales a implementar en calles y aceras, desde bordillos, pavimentos de asfalto y adoquín hasta cunetas, es decir, son proyectos a escala urbana en los que debe indicarse en planos todas sus características técnicas.

(1) Materiales de construcción en Guatemala y su aplicación actual. Tesis Facultad Ingeniería Usac. Carlos Eduardo Fuentes Huetter. Marzo 2006





Ejemplo de especificaciones de materiales de Infraestructura Urbana



Mármol Crema Marfil Vetado

Resistencia a la compresion: 1624 Kg/cm²

Resistencia a la flexión: 120Kg/cm².

Coefficiente de absorción: 0.15%

Peso por unidad de volúmen: 2700 Kg/cm².

Resistencia a la abrasión: 0.8mm

Granito Blanco Perla

Resistencia a la compresion: 929 Kg/cm²

Resistencia a la flexión: 262Kg/cm².

Coefficiente de absorción: 0.48%

Masa volumétrica: 2.69 gr./cm².

Resistencia a la abrasión: 0.8mm

Adoquín tipo Cruz¹

Medidas: 0.22 x 0.24mts.

Espesor: 0.10m

Resistencia a la compresión:

Mediano: 180Kg/cm²

Pesado: 210Kg/cm²

Resistencia a la flexión:

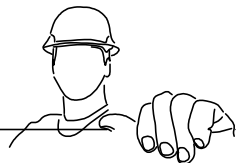
42 a 55 kg/cm²

Peso unidad:

Mediano: 9.20 kg

Pesado: 10.00 kg

Unidades m²: 20 unidades



Fosa séptica Tipo Amanco²

Capacidad nominal: 1,200 litros

Capacidad efectiva: 1,000 litros

(descarga de 5 a 8 personas)

Color: negro

Material de fabricación: Polietileno
lineal de mediana densidad (LMDPE)

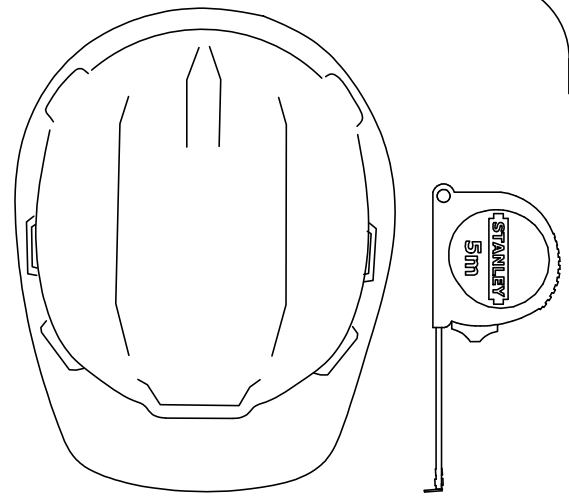
Kit instalacion: niples pvc 80psi,
tee de 4" pvc para 125psi

(1) Especificaciones de adoquín. Catálogo Megaproductos
(2) Guía instalación fosas sépticas Amanco. Pag. 1

1.2 Especificaciones Técnicas

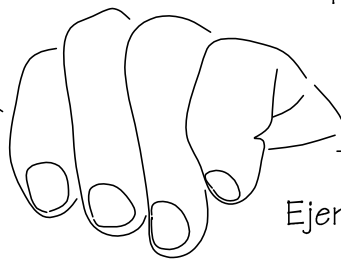
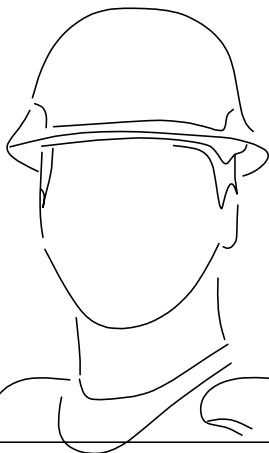
Un término muy utilizado en arquitectura, sin embargo, muchas veces se desconoce su verdadero significado; éste va asociado al término de control, aceptación y aseguramiento de calidad en la obra.

El deseo por lograr un buen control de calidad, ha obligado a desarrolladoras a monitorear y documentar la calidad de la construcción, para asegurar el cumplimiento de la satisfactoria ejecución en base a todos los requisitos y documentos del contrato, conforme a las normas o reglamentaciones vigentes.¹



En las especificaciones técnicas se definen las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en todo el proceso constructivo, en este caso de obras de infraestructura urbana. Describe los rendimientos requeridos, herramientas y tecnología que debe utilizarse para cumplirlas.²

Por ejemplo en el caso de una pasarela, deberá indicarse todos los materiales metálicos y de concreto a utilizar para su fabricación e instalación.



Ejemplo especificaciones técnicas:

- **refuerzos**

Se armarán y colocarán todas las barras de refuerzo, estribos, eslabones y otros tipos de refuerzos de los elementos estructurales según se indica en los planos respectivos, sin alterar lo especificado, y deberán estar libres de corrosión, grasa, tierra y otra materia que comprometa su adherencia.

Todas las barras irán apoyadas y atadas para asegurar su posición en el proceso de vertido del concreto. Se apoyarán en alzas o silletas, espaciadores y suspensores de acero con calidad y resistencia idénticas al acero estructural, o según requerimientos de la ASEA, ACI y IASC de calibre y dimensiones establecidas en la tabla II "Manual Standard Practice" "Concrete Reinforcing Steel Institute (CRSI) o en tacos de concreto de calidad y resistencia igual al concreto estructural.

(1) (2) Manual para supervisar obras de concreto. Capítulo I. Especificaciones. pag. 15-22

1.3 Especificaciones en planos

El proceso de construcción en infraestructura urbana debe especificarse en planos, acompañado de detalles especiales y notas.

En la mayoría de casos, las empresas desarrolladoras incluyen un pie de formato especial para las mismas. Dejando un apartado para especificaciones técnicas y otro para especificaciones de materiales, quedando a criterio del proyectista la ubicación del mismo.



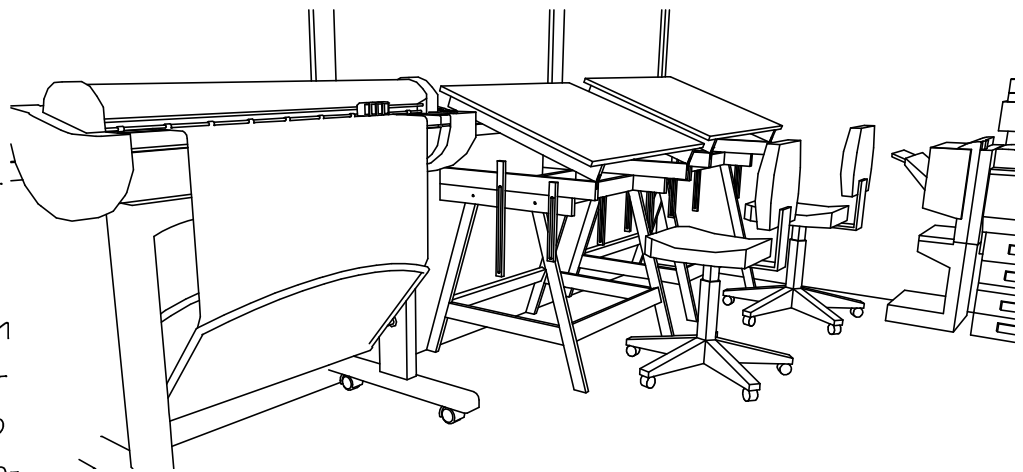
Es importante mencionar que dichas especificaciones en planos tienen la intención de guiar, ayudar, instruir y orientar al personal operativo de la obra.¹

También deberá ser una guía para el personal de supervisión, ya que deberá describir los procedimientos necesarios para asegurar la ejecución satisfactoria del proyecto o urbanización a realizar.



Recientemente en nuestro medio se aplica el uso

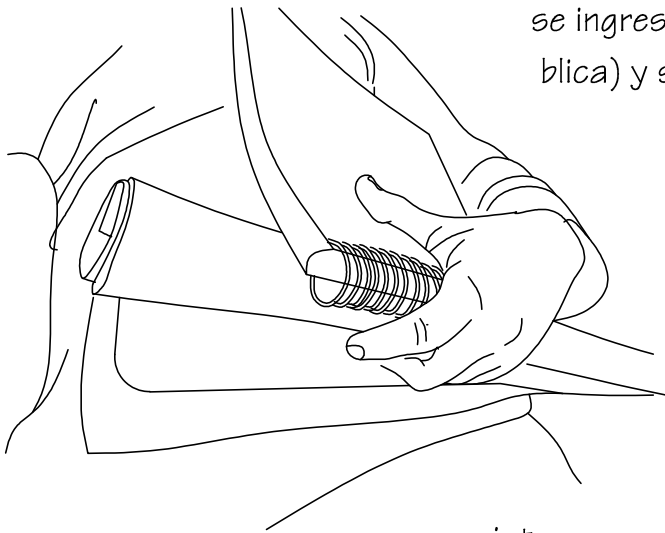
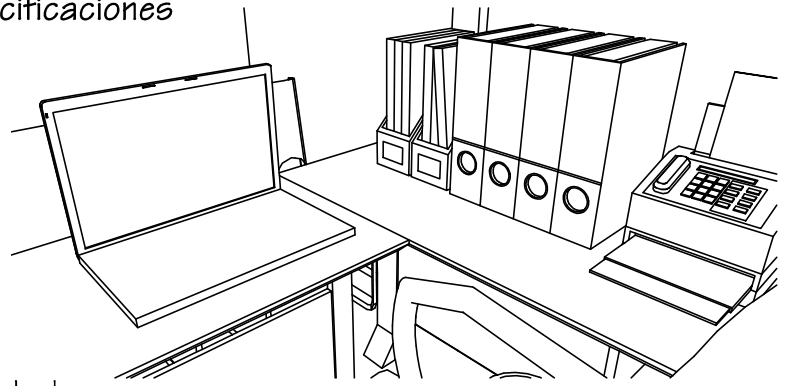
de la tecnología digital, por lo que deberá incluirse en los planos de una manera que sea entendible a la hora de imprimirse, tomando en cuenta que los documentos del contrato gobiernan las decisiones y acciones del personal por lo que son esenciales especificaciones y dibujos claros para evitar cualquier imprevisto que pueda perjudicar el proyecto² a la hora de ejecutarlo.



(1) (2) Manual para supervisar obras de concreto. Capítulo I. Especificaciones. pag. 15-22

1.4 Pliegos de Especificaciones

Documentos legales en los que se establecen los términos y condiciones que irán en el contrato, los cuales deben ser específicos y estar claramente escritos. Un aspecto importante es que cualquier eventualidad en obra, se debe dar un informe inmediato al arquitecto encargado y proveer retroalimentación en planos, sugiriendo que la decisión que se tome sea la más apropiada para los requerimientos establecidos.¹



Todo proyecto, en el caso que sea municipal o estatal, se ingresa al SNIP (Sistema Nacional de Inversión Pública) y siempre vá acompañado de planos, presupuesto y pliego de especificaciones, por lo que es necesario conocer el contenido del mismo.

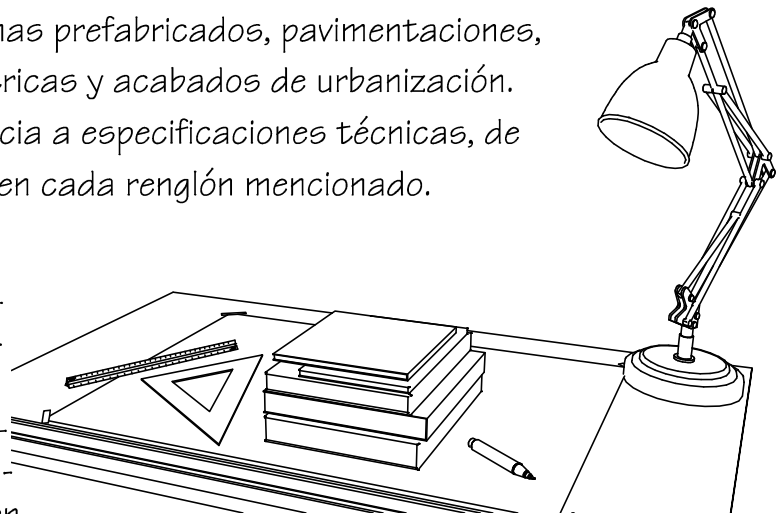
En el pliego de especificaciones de infraestructura urbana, se establecen los requerimientos para los renglones de trabajos en la ejecución del proyecto, entre ellos podemos mencionar: trabajos preliminares, cimentación, armadura, levantado de mu-

ros, sistemas prefabricados, pavimentaciones, instalaciones hidrosanitarias, eléctricas y acabados de urbanización. En todos los casos se hace referencia a especificaciones técnicas, de materiales y tiempos establecidos en cada renglón mencionado.

Importante:

Notas: son sugerencias e indicaciones que orientan al personal operativo de la obra.

Especificaciones: son órdenes o exigencias del procedimiento a ser empleado en el proceso constructivo en base a normas establecidas.



(1) Manual para supervisar obras de concreto. Capítulo I. Especificaciones. pag. 15-22

UNIDAD 2



INFRAESTRUCTURA VIAL

- DISEÑO DE CALLES, OCHAVOS, GABARITOS, ANCHOS SEGÚN FLUJO Y USO, VIRAJES, REMANENTES, MANIOBRAS, REDONDELES Y CUNETAS.
- BALASTRADOS, EMPREDRADOS, ADOQUINAMIENTOS, PAVIMENTO DE CONCRETO Y ASFALTO, BORDILLOS, BANQUETAS.
- PREFABRICACION MATERIALES PARA INFRAESTRUCTURA: BALDOSAS, BROCALES, CELOSÍAS, CAJAS, TRAGANTES Y TAPAS.
- MUROS DE CONTENCIÓN
- CRITERIO DE REDIMENSIONAMIENTO EN PASARELAS. PUENTES PEATONALES

Infraestructura Vial



Urbanismo es sinónimo de Ciudad. Ante el reciente crecimiento demográfico del siglo XXI, en Guatemala y en el resto de los países del mundo, es un reto para todo arquitecto y urbanista diseñar ciudades que den una mejor calidad de vida a sus habitantes. Esto se logra integrando el medio físico natural y redes de comunicación (vialidad, transporte, espacios abiertos) y espacios adaptados (vivienda, industria, equipamiento)¹

Durante el desarrollo del ejercicio profesional supervisado de arquitectura y en el ámbito profesional, cada vez más se requiere de arquitectos que dominen el tema de infra-

estructura urbana, sobretodo infraestructura vial, ya que el diseño de calles, gabaritos, redondeles y cunetas, pavimentos y adoquinamiento son algunas de las tantas necesidades de la ciudad que se deben solucionar.

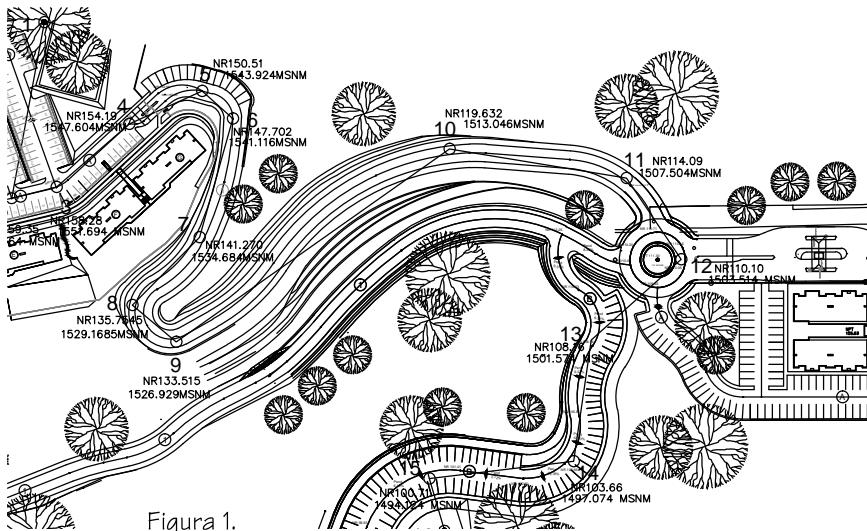


Figura 1.

Todo proyecto de arquitectura debe analizarse a una escala urbana, y dar soluciones para no crear un impacto vial, por lo que en esta unidad se darán a conocer los elementos más importantes para el diseño de infraestructura vial.

(1) Principios de Diseño urbano ambiental
Componentes medio físico urbano. Pag. 7 y 8



2.1 Diseño de Calles



Calle es un espacio urbano por el cual se traslada la población y también organiza y comunica los predios y edificios. Crea un ambiente de tránsito y rapidez.¹ Al ser un lugar público y con relación directa a la edificación y sus actividades tiene una serie de funciones muy importantes aparte de la circulación, entre ellas:

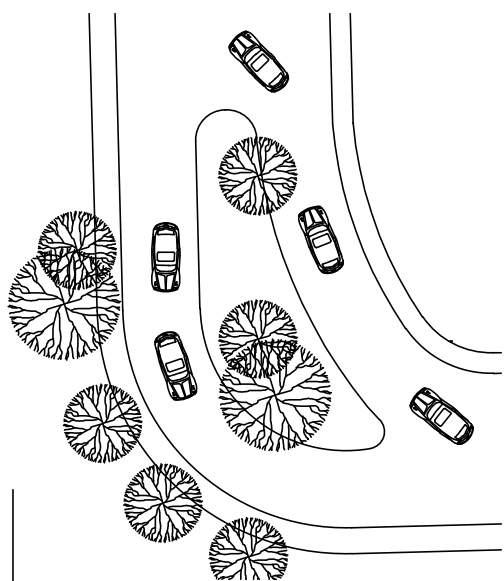
Calle al ser el medio para el movimiento y percibir la ciudad, es el elemento que sirve de base para la estructura urbana.

Es el punto de referencia para limitar la propiedad y por lo tanto los espacios públicos y privados.

Propicia iluminación y ventilación a las edificaciones. Se aloja en ella la infraestructura.²

Medio que genera vida comunitaria dentro de la ciudad. Sin embargo, en esta unidad nos enfocaremos en el diseño aplicado a la infraestructura urbana.

Cuando se diseña una calle se toma en cuenta la topografía, que determina el movimiento de tierras:

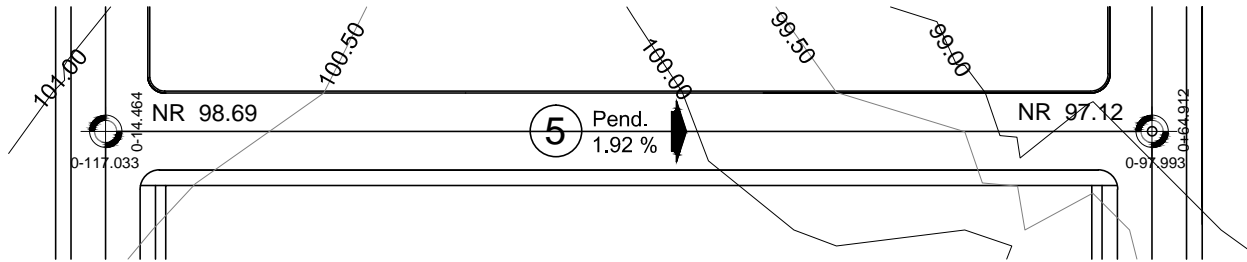


diseño de corte, relleno, plataformas, rasantes, subrasantes, geometría de curvas, entre otros. Regularmente son grandes extensiones de terreno cuando son proyectos públicos o privados, por lo que se necesita de un buen equipo y personal operativo.



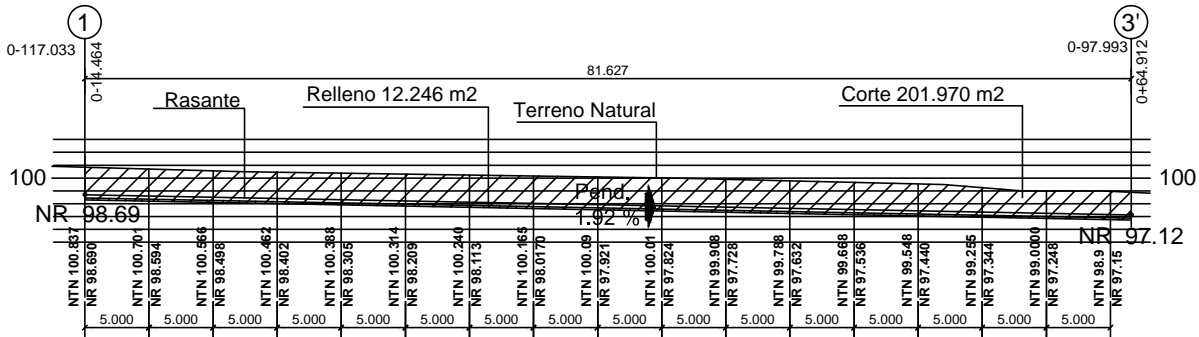
(1)(2) Principios de diseño urbano ambiental. Espacio abierto urbano. Pag. 29

Diseño de Rasantes en una Calle



Planta Rasante Eje 5 Esc. 1/600

Figura 2.



Perfil Rasante Eje 5 Esc. 1/600

Rasante: Es el eje longitudinal de una calle, con respecto a su inclinación con la horizontal. Es la línea que se obtiene al proyectar sobre un plano vertical, el desarrollo de la corona en la parte superior de la capa de rodadura.¹ **Subrasante:** Corte a profundidad para preparación del terreno, regularmente a una distancia de -0.10 a -0.15m del nivel de rasante.

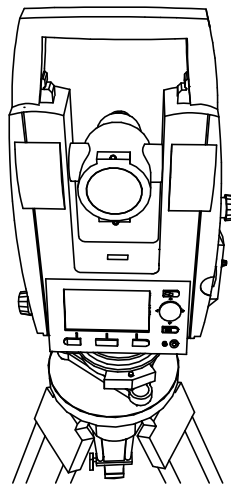
La fórmula para calcular la pendiente en una calle es $P = DV/DH \times 100$

Donde: P= pendiente

DV= distancia vertical

DH= distancia horizontal

100= factor de porcentaje



Nomenclatura

NR Nivel de rasante

NTN Nivel de terreno natural

Pend Pendiente en rasante

Simbología

Indica PI punto intersección

Indica coordenada topográfica

0-97.993

Se recomienda que el nivel de rasante se diseñe bajo el nivel de terreno natural, de manera que sea corte. En el caso de rellenos, utilizar muros de contención. Importante: se debe realizar un estudio de suelos para garantizar que será una calle estable, evitando deslaves en el caso donde haya taludes, así como hundimientos en las pavimentaciones.

(1) Apertura de carretera de la comunidad de Chacalté. Sta. María Cahabón. Alta Verapaz. Tesis Ingeniería. Usac César Augusto Castro Pú. Abril 2013



Geometría de Calles

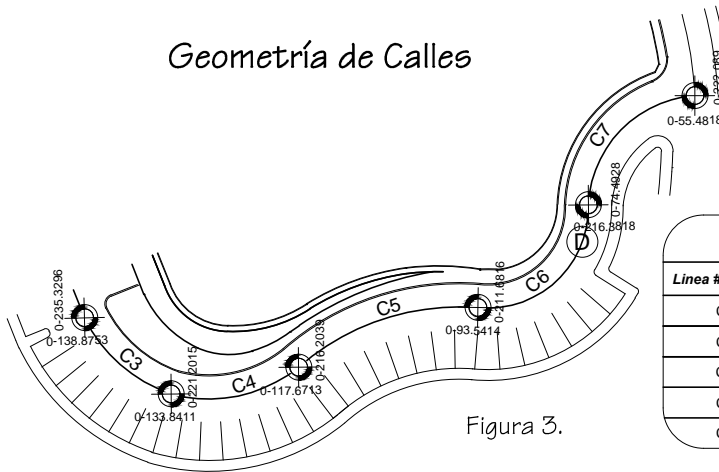
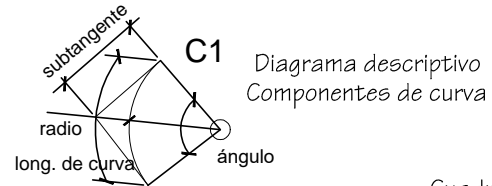


Figura 3.



Cuadro 1.

| Línea #/Curva # | Longitud | Azimut | Radio | Delta | Lc | Sub Tangente |
|-----------------|----------|---------------|-------|--------------|--------|--------------|
| C3 | 15.00 | 131°21'23.78" | 19.66 | 44°51'13.37" | 15.388 | 8.113 |
| C4 | 16.92 | 78°08'37.77" | 18.58 | 54°12'03.95" | 17.572 | 9.506 |
| C5 | 24.55 | 71°35'01.73" | 31.64 | 45°39'19.47" | 25.212 | 13.318 |
| C6 | 19.62 | 47°06'28.80" | 13.08 | 97°12'22.54" | 22.187 | 14.835 |
| C7 | 19.85 | 44°15'31.94" | 14.97 | 83°05'11.91" | 21.701 | 13.260 |

Planta Geometría de Calles Eje D

Esc. 1/1000

Hablar de geometría de calles, es dar una referencia geométrica de las líneas y curvas que la conforman. En el caso de los ejes llevarán el dato de longitud y azimut.

En el caso de la curvas, llevarán datos como radio, delta, longitud de curva y subtangente. En el diagrama descriptivo de los componentes de curva se indica gráficamente cada uno de ellos. Es importante mencionar que el arquitecto como diseñador de infraestructura urbana, debe adaptarse a las características topográficas del proyecto.

Trazo de Calles

Trazo de calles se refiere a los puntos de salida de topografía. Es dar una referencia con una longitud y un azimut a partir

de un norte arbitrario en el proyecto. Asimismo, los puntos de salida deben ubicarse de preferencia en un punto con coordenadas regularmente en los puntos de intersección de rasantes.

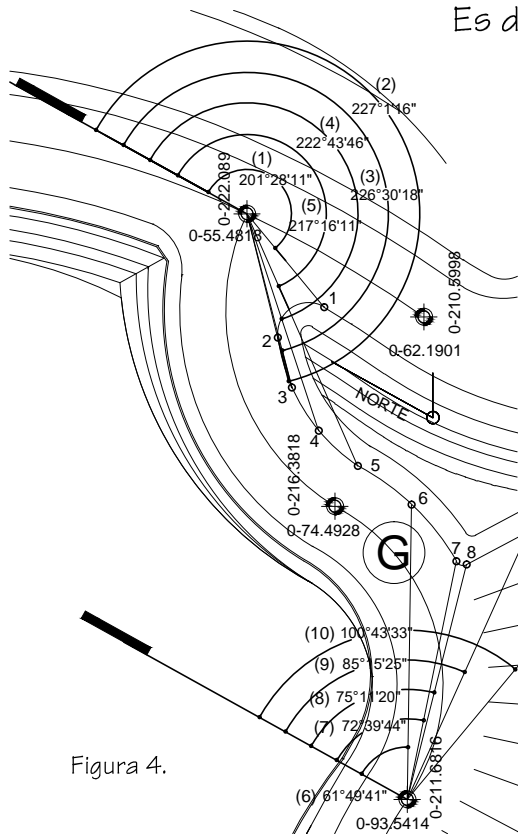
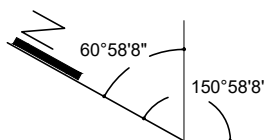


Figura 4.

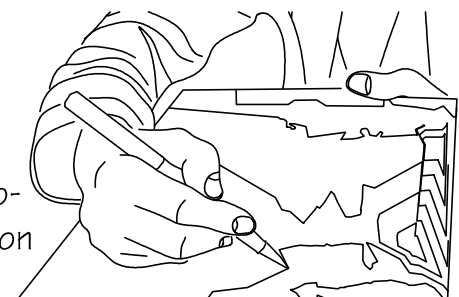
Cuadro 2.

| Puntos | Longitud (ml.) |
|--------|----------------|
| 1 | 7.8755 ml |
| 2 | 8.3057 ml |
| 3 | 11.6681 ml |
| 4 | 14.8456 ml |
| 5 | 17.9188 ml |
| 6 | 19.1488 ml |
| 7 | 15.7820 ml |
| 8 | 15.7446 ml |
| 9 | 19.0722 ml |
| 10 | 15.4262 ml |



Trazo Eje G
Esc. 1/500

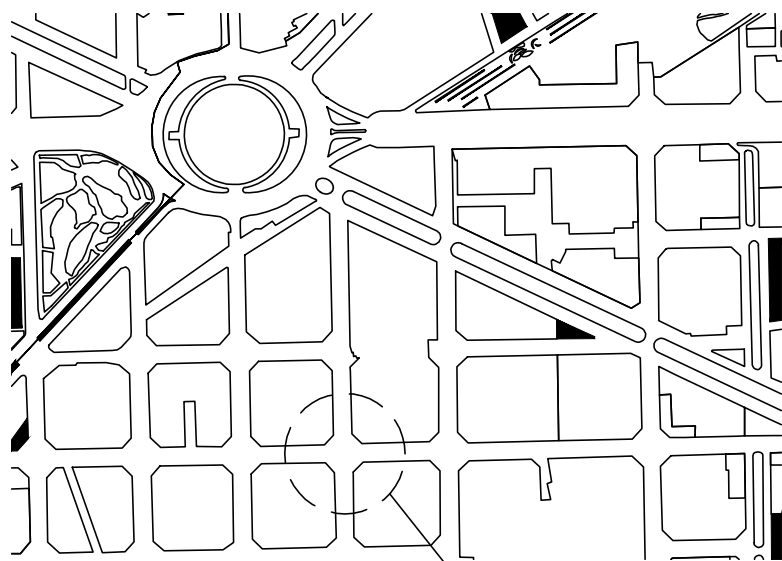
Importante: La mayoría de Departamentos Municipales de Planificación (DMP) del interior del país demandan calles y pavimentos de asfalto, por lo que el epesista debe conocer como mínimo este tema cuando se le solicite desarrollarlo.



El diseño de calles va estrechamente ligado con la topografía ya que tanto la planimetría como la altimetría son indispensables para el trazo en obra.

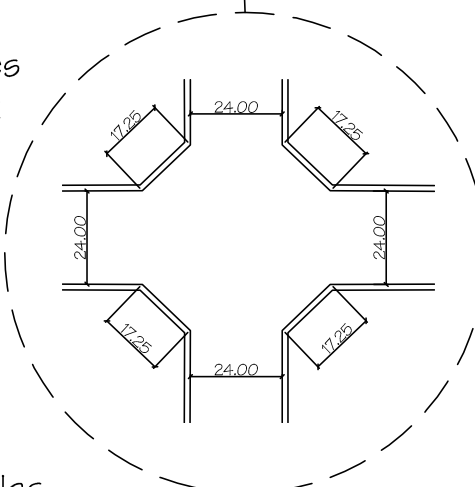


2.1.1 Ochavos

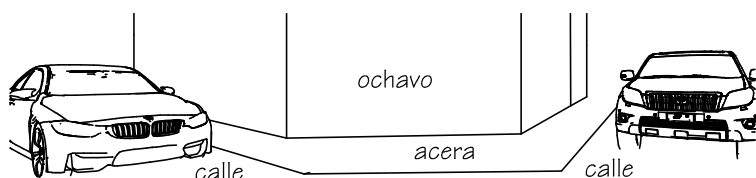


Planta traza urbana Esc. 1/10,000
Ensanche de Barcelona

Las dimensiones en ochavos son variables, dependerá del tipo de trazo urbano, así como del espacio disponible para poder intervenir, en algunos casos las municipalidades tienen diversos planes de intervención o mejora urbana. Esto aplica para el área urbana y rural en crecimiento.



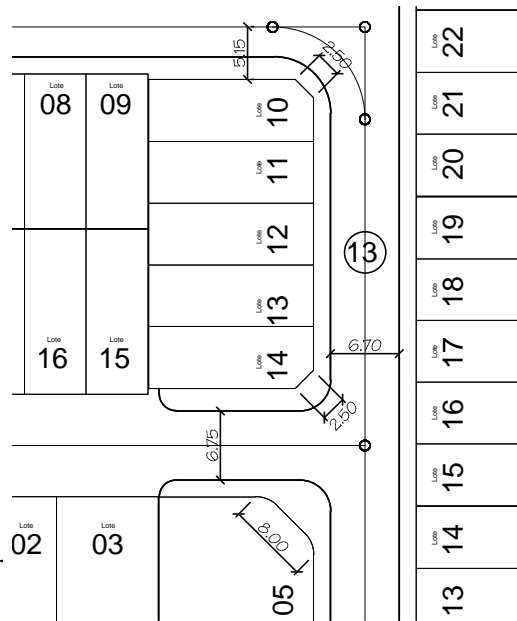
Ochavo es el ángulo de alineación que debe conservarse en las esquinas de intersección de las calles.¹



Croquis de ochavo
Esquina de calle

Un ochavo o chaflán es un recurso urbanístico que consiste en unir con una línea oblicua los lados de las manzanas en sus esquinas, eliminándose éstas con el objetivo de mejorar la circulación y su visibilidad, así como ampliar los cruces, lo que hace que las parcelas situadas en esos lugares tengan circunstancias físicas especiales.

El ochavo es un recurso propio de los ensanches urbanísticos como el caso del Ensanche de Barcelona, España, en el que destaca la geometrización de Ildefonso Cerdá en su Teoría General de Urbanización.



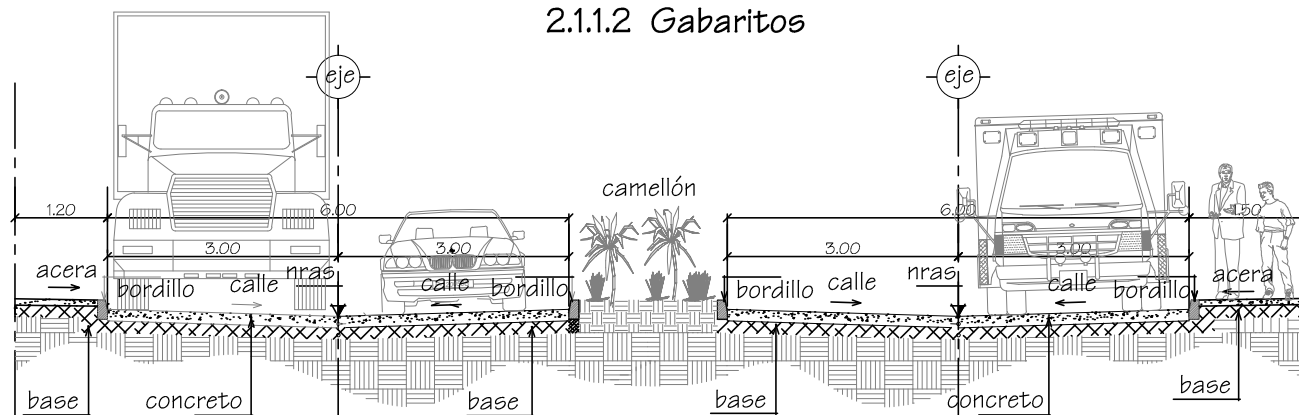
Planta ochavos Esc. 1/750
en Urbanización Figura 5.

En el centro histórico de Guatemala existen muchos ochavos que hasta el día de hoy son funcionales.

(1) Reglamento de construcción, urbanismo y ornato del municipio de Villa Nueva.



2.1.1.2 Gabaritos

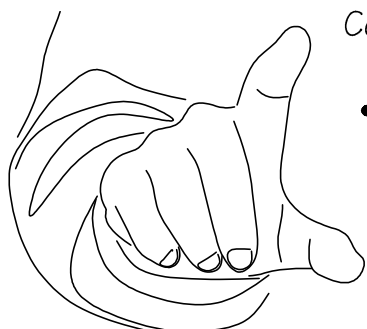


Gabarito típico

Esc. 1/100

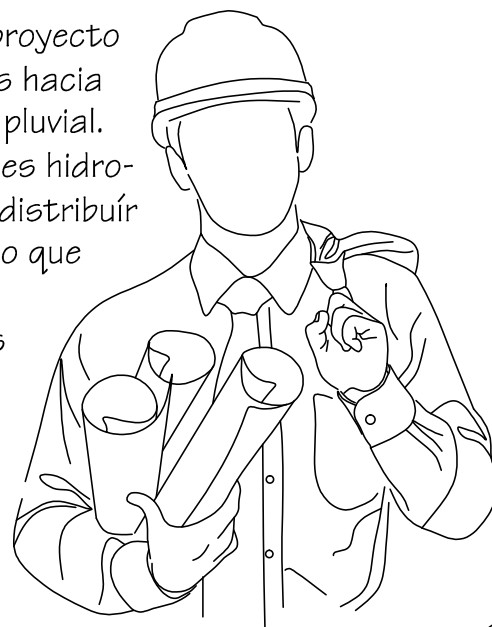
Camellón Central

Gabarito es la representación gráfica de la sección transversal de una calle, en la que se indica las dimensiones de anchos de aceras, bordillos, camellones, así como pendientes, espesores de concreto, indicación de bases para pavimentaciones entre otros.



Consideraciones generales para el diseño de gabaritos:

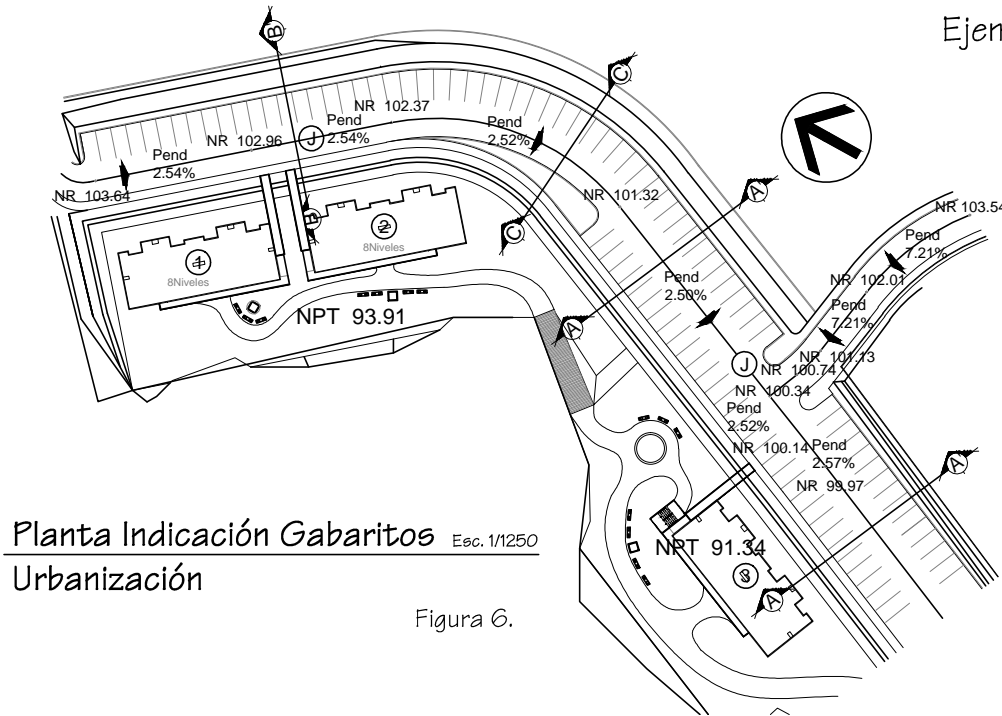
- El ancho de calle, así como de aceras o banquetas dependerá del tipo de proyecto de urbanización que vaya a realizarse. En el caso de contar con un proyecto municipal o privado de dimensiones urbanas, se tiene mayores ventajas para diseñar áreas verdes e incluso ciclovías.
- El diseño de gabaritos depende en gran parte de la infraestructura a la que servirá y a la altura que las edificaciones se desarrollen.
- Deberá considerarse el aspecto ambiental, procurar un soleamiento adecuado, así como la proyección de sombras e imagen urbana.
- El perfil del gabarito dependerá de las condiciones del proyecto para el desfogue de agua pluvial, en la mayoría de casos hacia los costados, el cual conduce a una cuneta o tragante pluvial.
- El diseño de gabarito deberá considerar las instalaciones hidrosanitarias, permitir un porcentaje adecuado, así como distribuir tuberías e infraestructura complementaria, permitiendo que sean reparadas a futuro sin afectar la pavimentación.
- Deberá considerar instalaciones eléctricas y especiales tales como postes y cajas sin afectar el ancho útil, ya que en muchos casos se finaliza un proyecto y no se toman en cuenta estos elementos, lo que afecta considerablemente la funcionalidad del mismo.¹



(1) Principios de Diseño urbano ambiental. Espacio abierto urbano. Recomendaciones generales de espacios abiertos Pag. 29, 58-60



Ejemplo Planta Indicación de Gabaritos

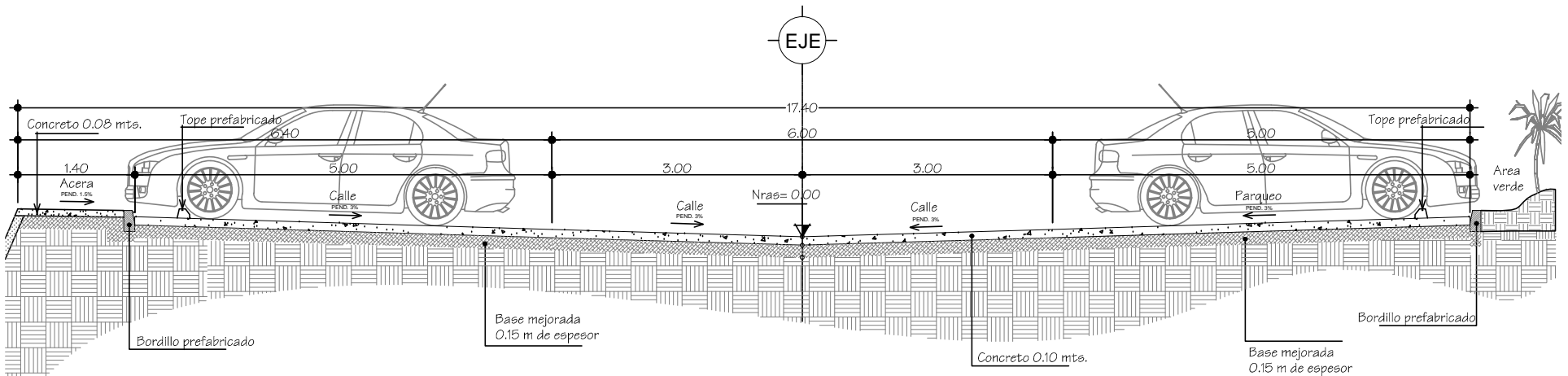


Planta Indicación Gabaritos Esc. 1/1250
Urbanización

Figura 6.

En infraestructura urbana, sobretodo en el diseño de urbanizaciones, las municipalidades exigen una planta de rasantes e indicación de gabaritos, en ella se indican con líneas de sección el tipo de gabarito que corresponda.

Lo que interesa representar son detalles para la construcción urbana, tales como sentido de bombeo, bordillos, espesor de calle, tipo de pavimento, indicación de relleno, pendiente de calles, acera, áreas verdes, nivel de rasante, ejes, entre otros.

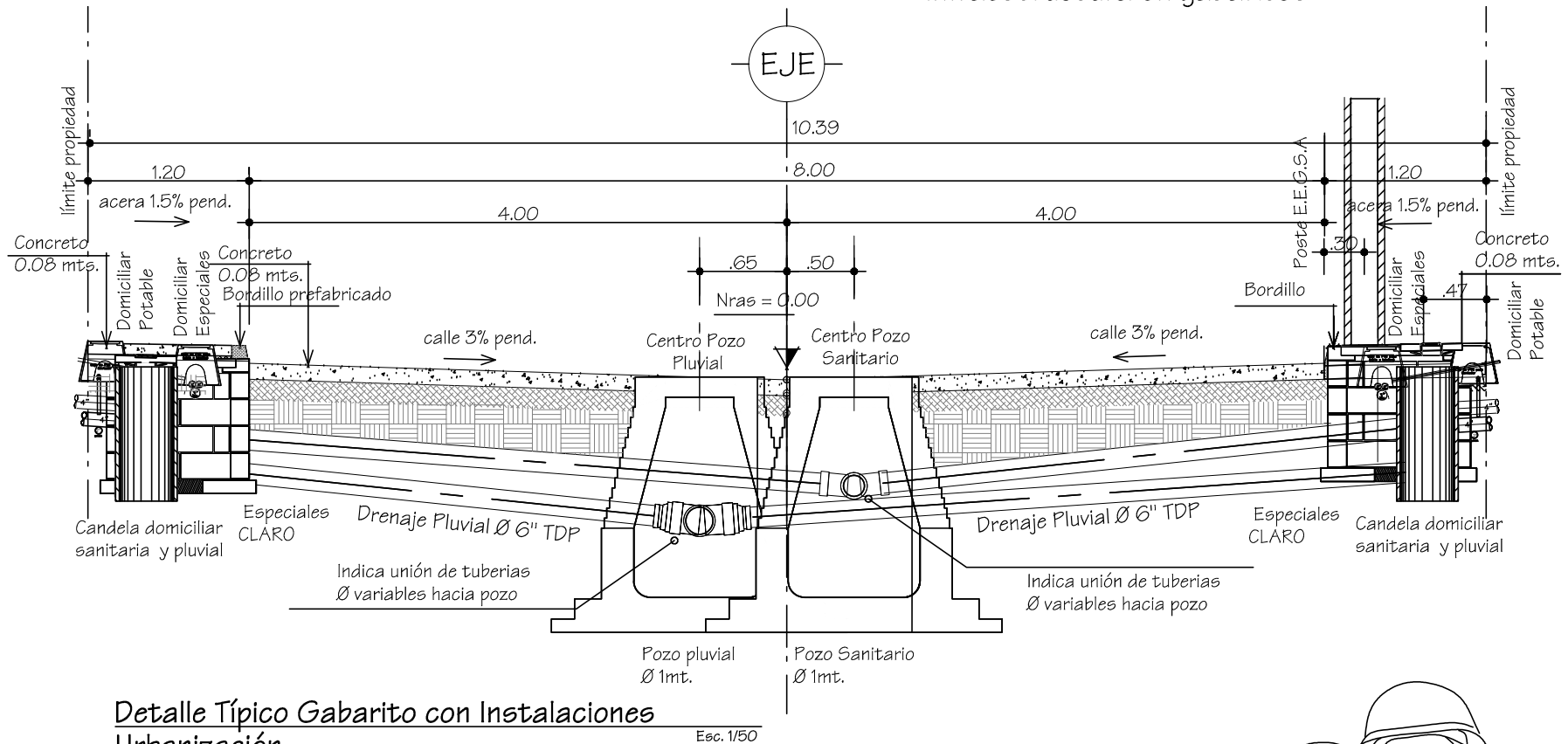


Detalle Gabarito A-A' Esc. 1/75
Urbanización

Importante: el espesor y tipo de base será determinado previamente por un estudio de suelos, evaluando previamente la calidad del terreno para subrasante, sub base y base de pavimentos.



Infraestructura en gabaritos



Infraestructura a contemplar en el diseño de gabaritos:

- Ubicación de pozos de visita sanitario y pluvial.
- Ubicación de rejillas o tragantes pluviales según diseño de bombeo.
- Candelas domiciliars sanitarias y pluviales en aceras.
- Cajas de acometida de instalaciones hidráulicas.
- Caja de instalaciones especiales.
- Ubicación de postes de alumbrado público.



Gráficas: Elaboración propia

2.1.2 Virajes, remanentes y maniobras

Viraje es el giro o curva en la marcha de un vehículo. En infraestructura urbana es de importancia ya que nos permite conocer cuales son las distancias mínimas a tomar en cuenta sobretodo en diseño de calles y parqueos, según el tipo de vehículo así es la distancia y radio del viraje que ocupa.¹

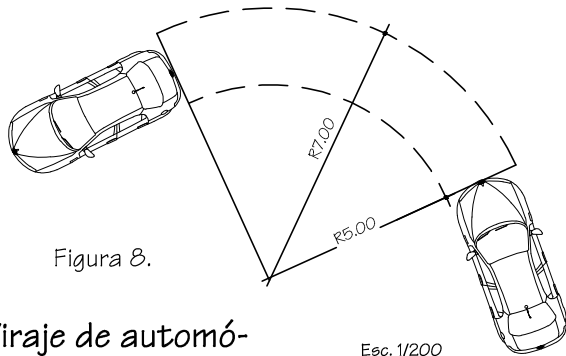
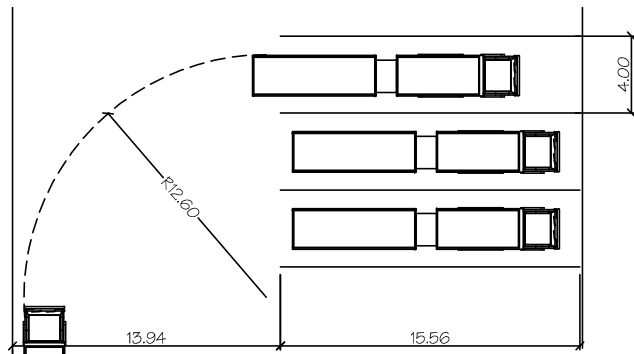


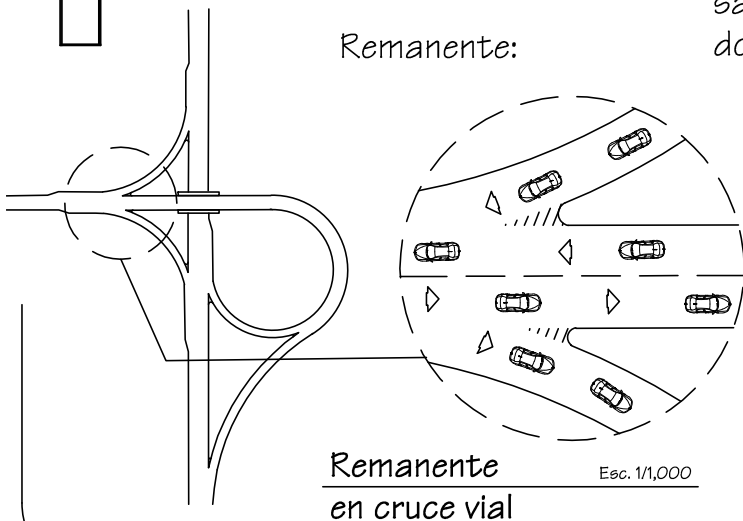
Figura 8.

Viraje de automóviles en curvas de calles Esc. 1/200



Viraje de camiones con remolque en parqueo a 90° Esc. 1/400

Remanente:



Remanente en cruce vial Esc. 1/1,000

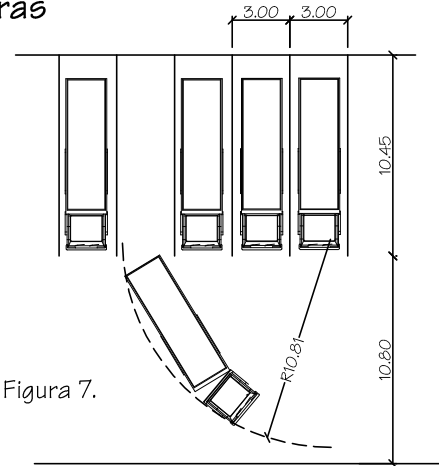


Figura 7.

Viraje de camiones en parqueo a 90° Esc. 1/400

Maniobra es el movimiento u operación que se hace al manejar cualquier tipo de vehículo. De manera que el reto es diseñar virajes que permitan realizar maniobras adecuadas para el conductor.

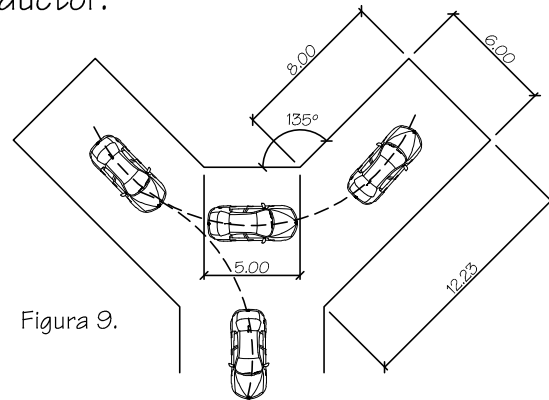


Figura 9.

Viraje en culdesac Esc. 1/400

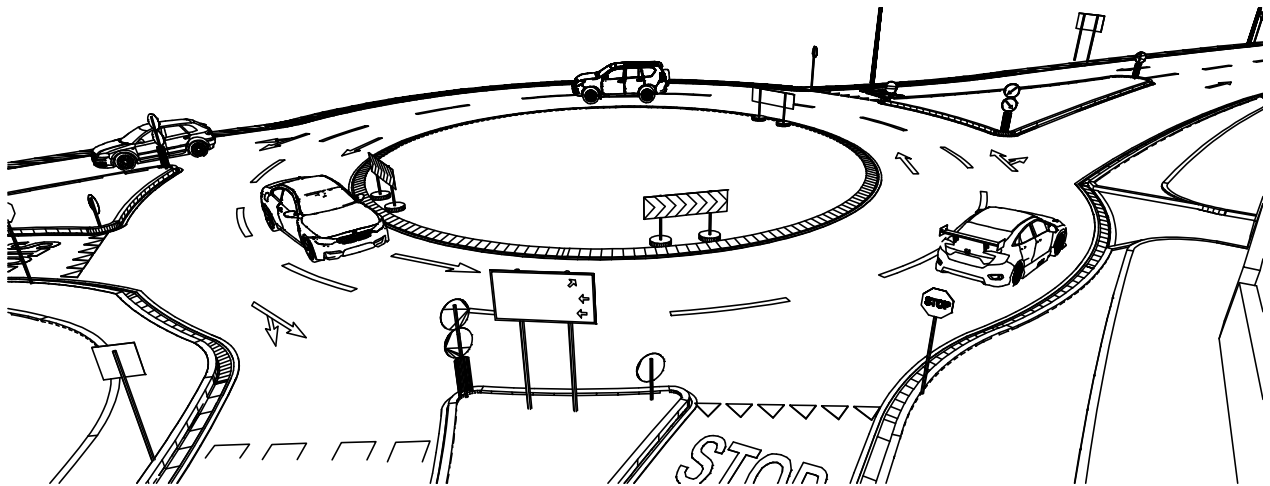
Culdesac es un punto muerto o un callejón sin salida, que obliga al conductor a salir realizando una maniobra de media vuelta.

Remanente es un sobrante o excedente. En urbanismo es el excedente de una calle regularmente en cruce de vías, espacio señalado con líneas amarillas de pintura reflectiva. Estos puntos son comunes en carriles de desaceleración, intersección de vías, así como cambio de vías.

(1) Neufert. Arte de proyectar en arquitectura. Plazas aparcamiento. Pag. 384



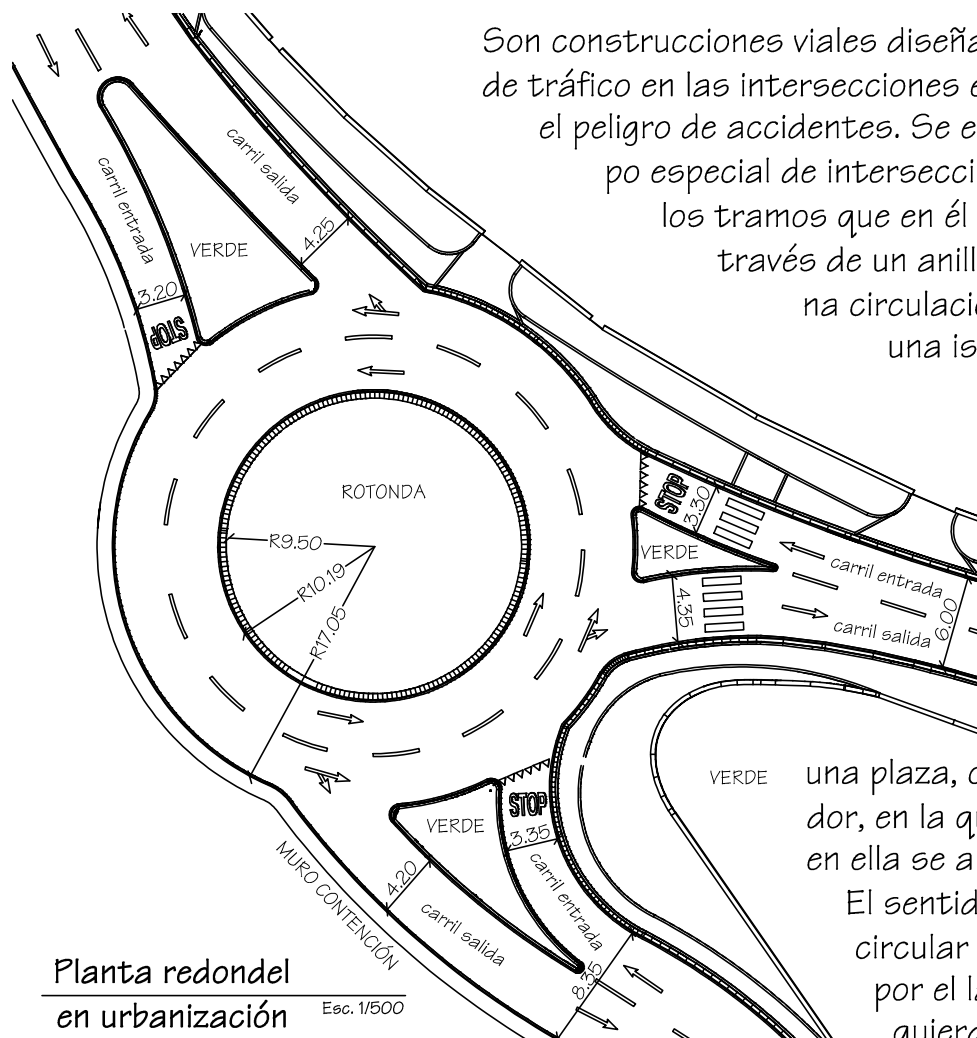
2.1.3 Redondeles



Son construcciones viales diseñadas para facilitar el flujo de tráfico en las intersecciones entre carreteras y reducir el peligro de accidentes. Se entiende por rotonda un tipo especial de intersección caracterizado por que los tramos que en él confluyen se comunican a través de un anillo en el que se establece una circulación rotatoria alrededor de una isleta central.

Aspectos para el trazo en planta de rotondas: capacidad, espacio para vehículo patrón, guiado, seguridad, moderación de velocidades y su consistencia, visibilidad.¹

La rotonda consiste en una plaza, con una vía circular alrededor, en la que empalman varias vías; en ella se aplican dos sencillas reglas: El sentido de giro por el anillo o vía circular en países donde conducen por el lado derecho es hacia la izquierda o antihorario.

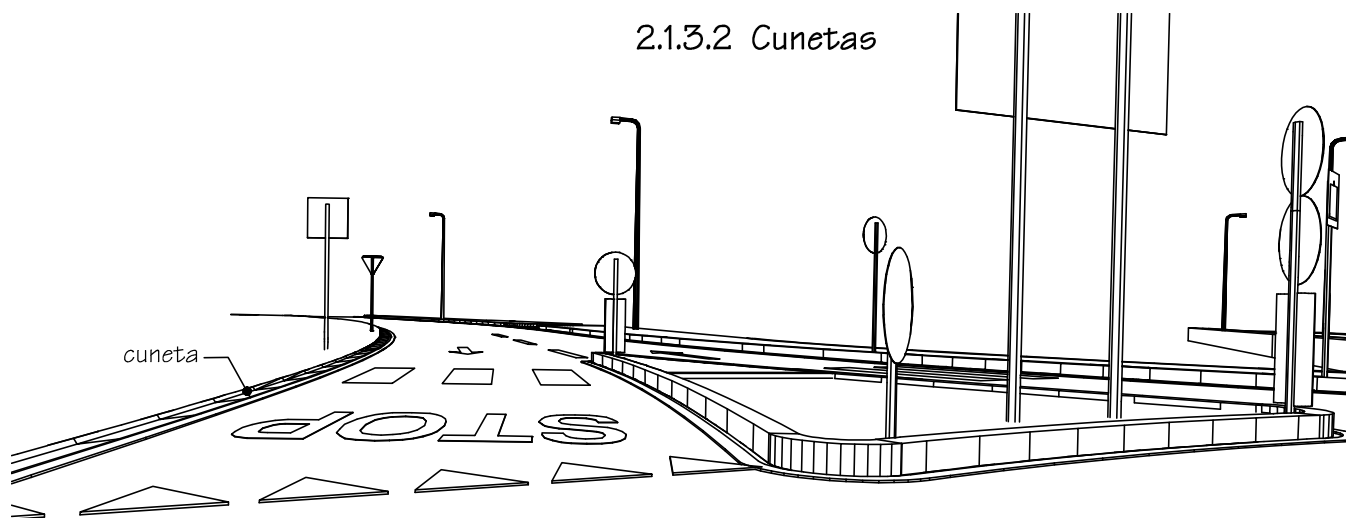


Planta redondel
en urbanización Esc. 1/500

Tienen la prioridad los vehículos que ya están circulando dentro de la rotonda (prioridad a la izquierda si la norma obliga circular por la derecha y viceversa), al contrario que en los cruces normales.

(1) Optimización del diseño geométrico de glorietas. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. E.T.S de ingenieros de caminos, canales y puertos. Juan Luis Rubio Martín. Ingeniero de caminos. Madrid 2017

2.1.3.2 Cunetas



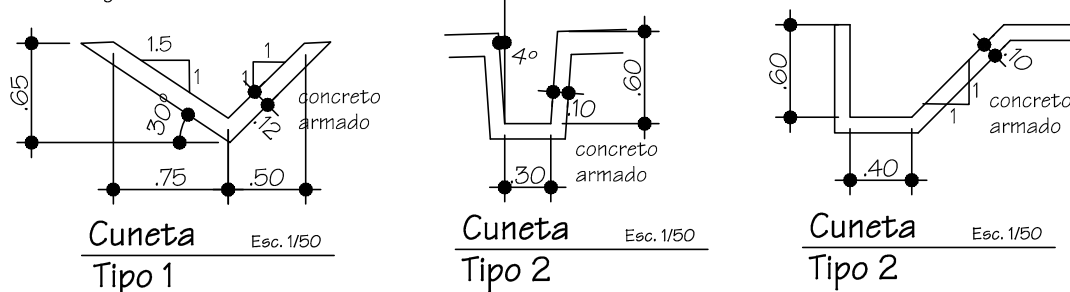
Las cunetas son zanjas que se hacen a ambos lados de una calle principal o carretera, con el propósito de recibir y conducir el agua pluvial de la mitad del camino (o de todo el camino en las curvas), el agua que escurre por los cortes y a veces la que escurre de pequeñas áreas adyacentes. Cuando las cunetas pasan del corte al terraplén, se prolongan a lo largo del pie del terraplén dejando una berma convencional entre dicho pie y el borde de la cuneta para evitar que se remoje el terraplén lo cual es causa de asentamientos.¹

Debido a que el área a drenar por las cunetas es relativamente pequeña, generalmente se proyectan éstas para que den capacidad a fuertes aguaceros de 10 a 20 minutos de duración. Se puede decir que se considera suficientemente seguro proyectar cada cuneta para que tomen el 80 % de la precipitación pluvial que cae en la mitad del ancho total del derecho de vía. Las dimensiones, la pendiente y otras características de las cunetas, se determinan mediante el flujo que va a escurrir por las mismas. Las cunetas generalmente se construyen de sección transversal triangular, regular o irregular y su diseño se basa en los principios del flujo en los canales abiertos.



Sección típica
Cuneta en carreteras Esc. 1/50

Figura 10.



Armadura variable, desde $\varnothing \frac{3}{8}$ " hasta $\varnothing \frac{1}{2}$ " o malla electrosoldada, según es corriente es su predimensionamiento.

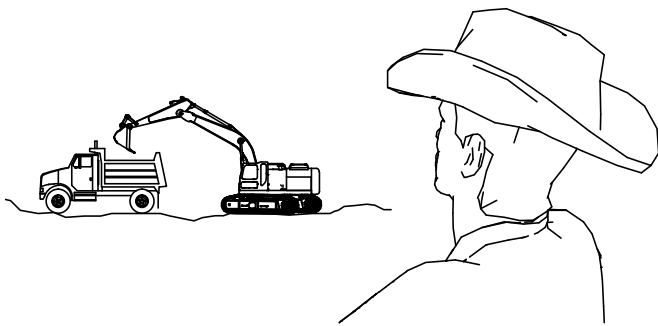
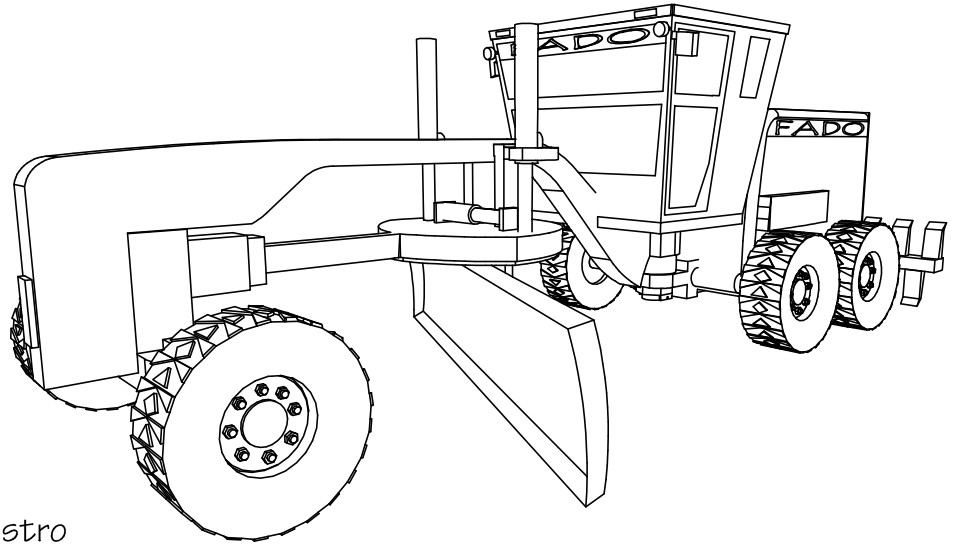
(1) <http://ingenieriacivilapuntes.blogspot.com/2009/04/cunetas.html>



2.2 Balastrados

El balastre es un tipo de árido que se utiliza en la construcción, principalmente de vías férreas o como base de pavimentaciones, tanto en pavimento continuo como en aglomerado o pavimento por piezas como el adoquinado.

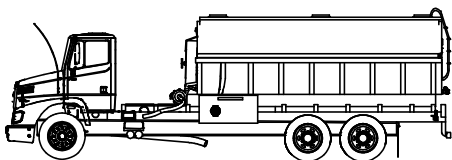
La función principal del balastro es aportar estabilidad al pavimento para que permanezca fijo y estable durante y después de la construcción. Además, el balastre distribuye la presión que transmite la vía al terreno haciendo que sean tolerables y permite el agua de la lluvia, lo que evita que se deteriore rápidamente el conjunto. El balastre se obtiene mediante la trituración de rocas sanas en un proceso donde se busca una alta calidad.



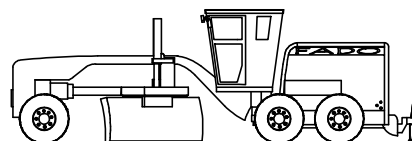
El balastre es un tipo de árido de una granulometría variable entre 40 y 150 mm aproximadamente. En el área rural es más común este tipo de trabajo por la demanda de caminos rurales, regularmente de aldeas y caseríos hacia los centros poblados. A diferencia de otros tipos de pavimentos, el balastrado es relativamente de menor inversión, pero depende de las acciones que tomen en conjunto los consejos comunitarios de desarrollo (cocodes) con las municipalidades, ya que el beneficio es para los involucrados.

versión, pero depende de las acciones que tomen en conjunto los consejos comunitarios de desarrollo (cocodes) con las municipalidades, ya que el beneficio es para los involucrados.

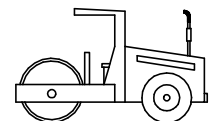
Proceso de balastrado de caminos



1. Teniendo ya el movimiento de tierras se procede a mojar el área con una pipa de agua, lo cual permite mayor disposición del suelo para trabajarlo.



2. Se utiliza una motoniveladora tipo Patrol, cuya hoja metálica nivela terrenos y refina taludes con distintas inclinaciones. Posee escarificadores para terrenos duros.



3. Con apisonadora o aplanadora se procede a densificar los suelos.

Empedrados

Empedrado es el pavimento hecho a base de piedras, generalmente utilizado en plazas públicas y calles. Es un elemento importante en la identidad cultural de un lugar, ya que cumple la función de escorrentía de aguas pluviales evitando superficies pantanosas con la presencia de lluvia. También da claridad y estructura a la imagen de la ciudad.

Es una capa de rodadura elaborada con piedra, obtenida de las orillas de ríos o cantera mediante un proceso de explotación.



empedrado de plazas en catedrales y edificios públicos

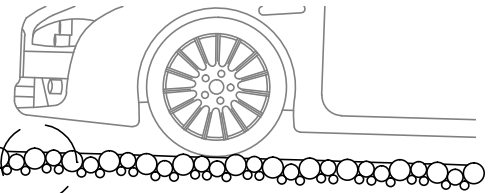


Se utiliza en caminos de tráfico promedio diario (TPD) no mayor a 200 vehículos, con un componente de hasta 30% de camiones y autobuses; puede emplearse en caminos con tráfico de hasta 250 vehículos diarios.

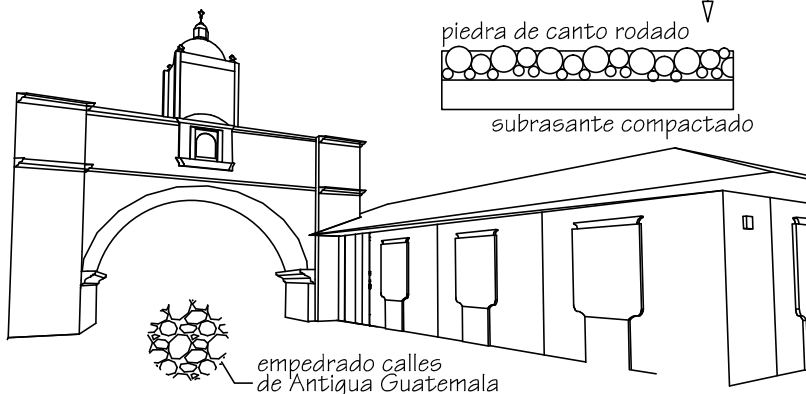
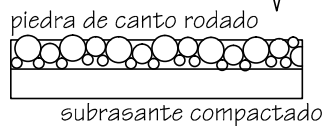
Es un tipo de pavimento flexible, que presenta gran durabilidad y resistencia. Para la elaboración de un camino empedrado, es necesario que exista una fuente de material adecuada, preferiblemente cerca del proyecto.

Los ríos son una muy buena fuente de canto rodado.

La fricción entre las piedras, ayuda a soportar la carga que transmiten las llantas a la rodadura (necesidad de rellenar las juntas).



El proceso de empedrado es: disgregación de subrasante, colocación de maestras, colocación de piedra, hincado de piedra, empedrado¹. Para el drenaje superficial deben construirse cunetas también de piedra (0.30 x 0.70 m) su procedimiento de trabajo es: excavación y conformación de la cuneta, colocación de maestras, colocación piedra, hincado de piedra y revestimiento de cuneta (mortero de cemento)



empedrado calles de Antigua Guatemala

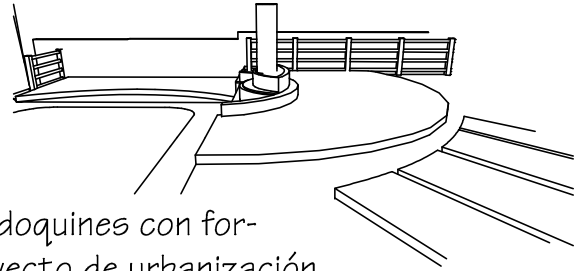
(1) Manual andino para la construcción y mantenimiento de empedrados. . Guía práctica de campo. Julio Arguello Godoy. Quito, Ecuador 1994.



2.2.1 Adoquines

Adoquín es uno de los materiales constructivos más utilizados en infraestructura urbana, por sus características físicas y arquitectónicas, así como por tener una vida útil de hasta 40 años.

Las casas comerciales ofrecen una variedad de adoquines con formas, dimensiones y acabados que dan color a un proyecto de urbanización.



Especificaciones de instalación de adoquines en Infraestructura Urbana

- Nivelar y compactar bien el terreno donde se instalarán, dejando una pendiente mínima de 1%.
- Nivelar con una capa de arena o selecto de 0.05mts. la cual servirá para el paso de agua pluvial hacia drenajes.
- Colocar los adoquines sobre la arena uno al lado del otro, nivelándolos con un martillo de goma. No se requiere ningún tipo de cemento para la instalación.



- Colocar un sello de arena en las juntas de los adoquines para obtener un confinamiento de los elementos y prevenir crecimiento de vegetación indeseada que afecte su apariencia. Una vez colocados es necesario compactar el pavimento de adoquín con una plancha vibradora.¹



| condiciones de tráfico | tipo de producto | dimensiones cms | espesor cms | peso lbs | módulo de ruptura flexión kg/cm ² | absorción % | cant por m ² | espesor de base cms |
|-------------------------------|------------------|-----------------|-------------|----------|--|-------------|-------------------------|---------------------|
| peatonal vehicular liviano | loseta | 12 x 24 | 6 | 5 | 37 | 10 | 34 | 5-10 |
| | minicuadrado | 12 x 12 | 8 | 5 | 37 | 10 | 69 | 5-10 |
| | rectangular | 12 x 24 | 8 | 10 | 37 | 10 | 34 | 5-10 |
| | cuadrado | 24 x 24 | 8 | 20 | 37 | 10 | 17 | 5-10 |
| | minibaldoquín | 9 x 27.5 | 8 | 9 | 37 | 10 | 40 | 5-10 |
| | ecológico deco | 23 x 23 | 8 | - | 37 | 10 | 19 | 5-10 |
| vehicular comercial | adoquín | 22 x 24 | 10 | 18 | 37 | 10 | 20 | 10-15 |
| vehicular pesado | adoquín | 22 x 24 | 10 | 20 | 42 | 7 | 20 | 15-20 |
| pesado industrial | adoquín | 22 x 24 | 10 | 22 | 55 | 5 | 20 | 20-30 |

Cuadro 3.

(1) Catálogo Megaproductos. Aplicación tipo adoquín. Pag. 4/32



Adoquines utilizados en Infraestructura Urbana

Aunque hay más diversidad de productos en el medio, mencionaremos los tipos de adoquín más utilizados, dando una descripción de sus especificaciones, quedando a criterio del estudiante o epesista profundizar más sobre el tema en casas comerciales disponibles.

MINICUADRADO

Medidas: 12 x 12 cm.

Espesor: 8 cm.

Resistencia a la compresión: 160 Kg/cm²

Resistencia a Flexión: 37 kg/cm²

Unidades M²: 69 unidades

Peso Unidad: 2.50 kg¹



ECOLÓGICO

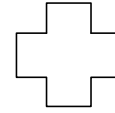
Medidas: 23 x 23 cm.

Espesor: 8 cm.

Resistencia a la compresión: 160 Kg/cm²

Resistencia a Flexión: 37 kg/cm²

Unidades M²: 18 Unidades



RECTANGULAR

Medidas: 12 x 24 cm.

Espesor: 6 y 8 cm.

Resistencia a la compresión: 160 Kg/cm²

Resistencia a Flexión: 37 kg/cm²

Unidades m²: 34 unidades

Peso Unidad: 4.80 Kg.



PIEDRA REAL

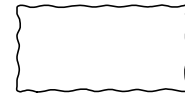
Medidas: 4 diseños variables.

Espesor: 8 cm.

Resistencia a la compresión:

Mediano: 160 Kg/Cm²

Resistencia a Flexión: 37 kg/cm²



CUADRADO

Medidas: 24 x 24 cm.

Espesor: 8 cm.

Resistencia a la compresión: 160 Kg/cm²

Resistencia a Flexión: 37 kg/cm²

Unidades M²: 17 unidades

Peso Unidad: 10.00 Kg.



CRUZ

Medidas: 22 x 24 cm.

Espesor: 10 cm.

Resistencia a la compresión:

Mediano: 180 Kg/Cm²

Pesado: 210 Kg/Cm²

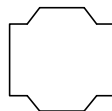
Resistencia a Flexión: 42 a 55 kg/cm²

Peso Unidad:

Mediano: 9.20 kg.

Pesado: 10.00 kg.

Unidades m²: 20 unidades



Los adoquines son utilizados para pasos peatonales como aceras y plazas, su característica arquitectónica como el color y la forma lo hacen un elemento decorativo.

(1) Catálogo Megaproductos. Especificaciones técnicas Presentación Mega adoquines. Pag. 6/32

Mosaicos en adoquinamiento

El reto de todo arquitecto es poder diseñar a una escala urbana, sin embargo, es importante conocer criterios a utilizar para poder distribuir espacios de una mejor manera según las necesidades del proyecto a realizar.

En el caso del adoquinamiento, son variadas las formas que se pueden utilizar para crear un mejor diseño arquitectónico. La unión de diferentes tipos de adoquines se llaman mosaicos,² y a continuación mostraremos algunos ejemplos de los más utilizados actualmente en nuestro medio.

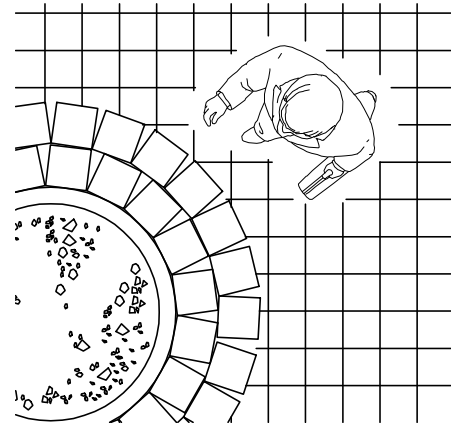
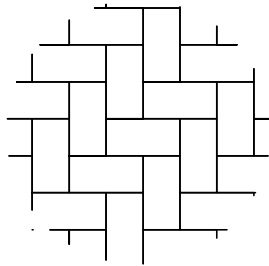
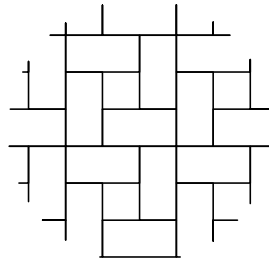


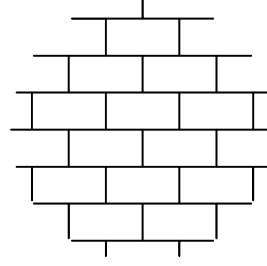
Figura 11.



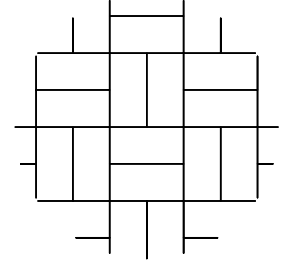
Mosaico 1
Adoquín: 12 x 24



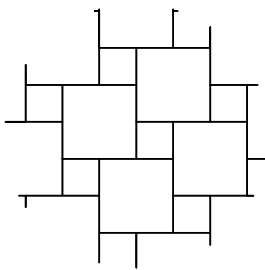
Mosaico 2
Adoquín: 12 x 24
Adoquín: 12 x 12



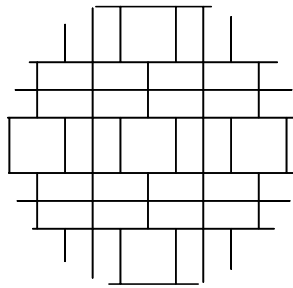
Mosaico 3
Adoquín: 12 x 24



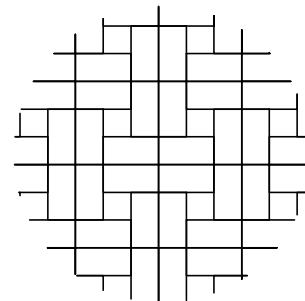
Mosaico 4
Adoquín: 12 x 24



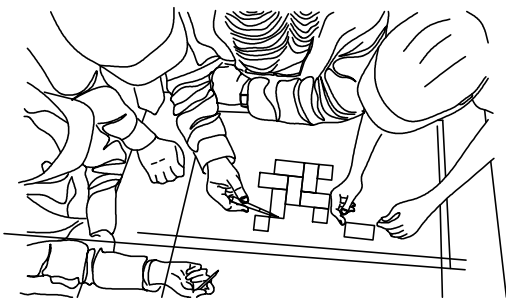
Mosaico 5
Adoquín: 24 x 24
Adoquín: 12 x 12



Mosaico 6
Adoquín: 12 x 24
Adoquín: 24 x 24



Mosaico 7
Adoquín: 12 x 24
Adoquín: 12 x 12



Criterios de diseño en mosaicos de adoquín:
Dependerá del área a cubrir, regularmente en plazas y plazoletas se puede diseñar con más de un tipo de adoquín.

Aplicar en proyectos municipales de intervención urbana (paseos, ciclovías, aceras, etc.)

(2) Catálogo Megaproductos. Especificaciones técnicas Presentación Mega adoquines. Pag. 7/32

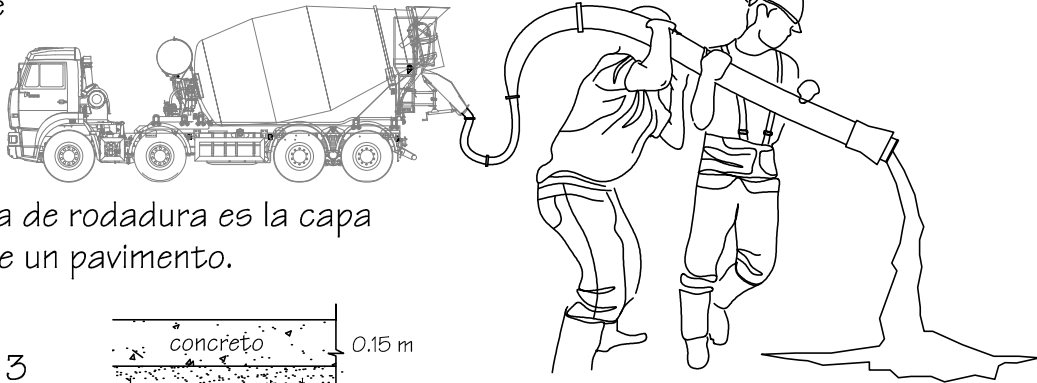


2.2.2 Pavimentos y asfaltos

Pavimentos:

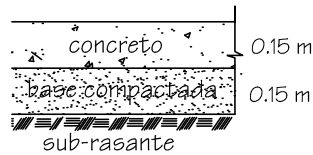
El término pavimento puede referirse a una capa durable colocada sobre calles.

Materiales para pavimentar: asfalto, concreto, piedra, entre otros. Carpeta de rodadura es la capa superior de la estructura de un pavimento.



Pavimento de concreto:

- Simple con juntas (a cada 3 o 6 metros)
- De concreto armado con barras transversales (malla de acero)
- De concreto continuamente reforzados (barras de acero)

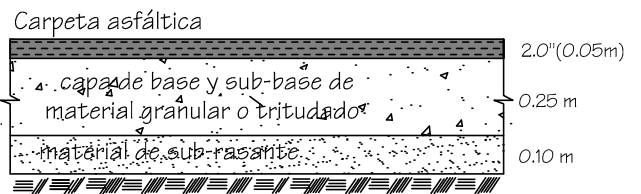


Pavimento concreto
Esc. 1/25

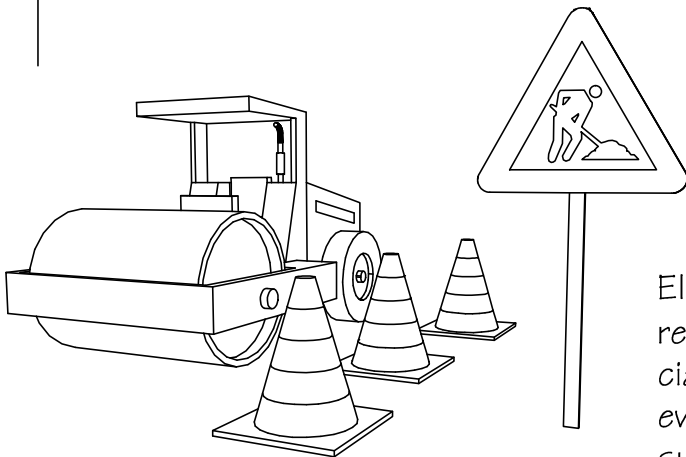
Concreto monolítico para carreteras de 4,000 a 5,000 psi

Pavimento de asfalto:

Es el hidrocarburo obtenido de la destilación de petróleo crudo. Esta sustancia espesa, impermeable y de color negro es utilizada para fabricar cemento asfáltico, la mezcla con la que se pavimentan carreteras, avenidas, pistas de aeropuertos y estacionamientos. Dependiendo de su utilización puede ser mezclado con hormigón, arena natural o grava triturada para darle una resistencia o flexibilidad.¹



Sección Asfalto
Esc. 1/20



Ensayo Próctor es una prueba de laboratorio que sirve para determinar la relación entre el contenido de humedad y el peso unitario seco de un suelo compactado. Próctor modificado es la actualización del ensayo Próctor original.

El ensayo CBR (California Bearing Ratio: ensayo de relación de soporte de california) mide la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo y para poder evaluar la calidad del terreno para subrasante, sub base y base de pavimentos.

Se efectúa bajo condiciones controladas de humedad y densidad, por ejemplo CBR 80% especifica la resistencia de capa base, estos datos nos los proporciona el estudio de suelos.

(1) Rehabilitación de carreteras utilizando asfalto espumado reciclando el pavimento asfáltico existente. Tesis Ingeniería Usac. Víctor Alejandro Rosales Castañeda. Septiembre 2011.

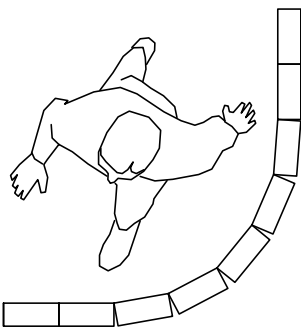
2.2.3 Bordillos



En Infraestructura Urbana, el tema de bordillos es importante, ya que vá estrechamente ligado al diseño urbano peatonal.

No debemos olvidar que se deben diseñar espacios para el peatón. Un bordillo delimita precisamente el espacio vial del peatonal. Existen diversidad de sistemas prefabricados de bordillos en el medio, los

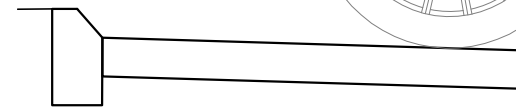
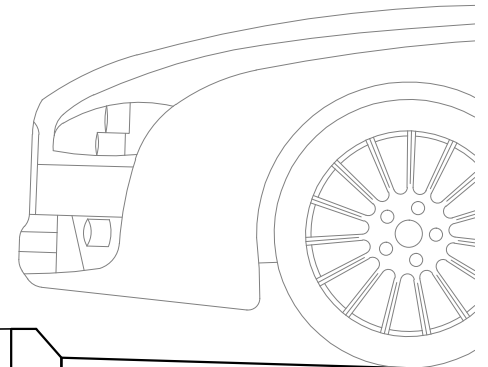
cuales cumplen con características físicas, pero también arquitectónicas, las cuales se adaptan a las necesidades de los proyectos de urbanizaciones.



La durabilidad y funcionalidad de bordillos permite que su superficie sea ideal para soportar elevadas cargas y el deslizamiento de neumáticos de vehículos ligeros así como pesados.

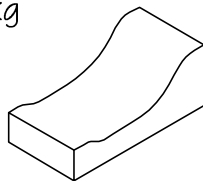
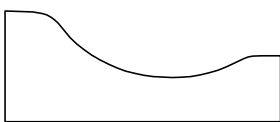
Cuneta Bordillo;

Es una pieza prefabricada de concreto de alta resistencia, utilizada en áreas pavimentadas peatonales y de tráfico, para evacuación o canalización de agua pluvial, como función principal. Utilizada para de limitar circulación vehicular con la peatonal, permitiendo un cambio de nivel. Ideal para calles con pavimentos de adoquín, como elemento de confinamiento.¹



Dimensiones; 0.15 x 0.30 x 0.50
Ancho Efectivo: 0.50 m.
Modulo de ruptura: 45kg/cm²
Unidades metro Lineal: 2
Peso unidad: 40 kg

Ancho efectivo: 0.25 m.
Módulo de ruptura: 45 Kg/Cm²
Unidades metro lineal: 4
Peso Unidad: 31.20 kg



Bordillo Tradicional;
Pieza prefabricada de concreto de alta resistencia, por vibroprensado, lo cual hace que sea un material de alta calidad,² disponible en color gris y cualquier otro color integral según la empresa que lo fabrique.

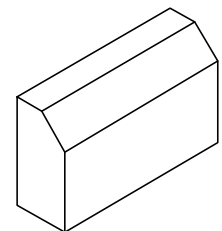
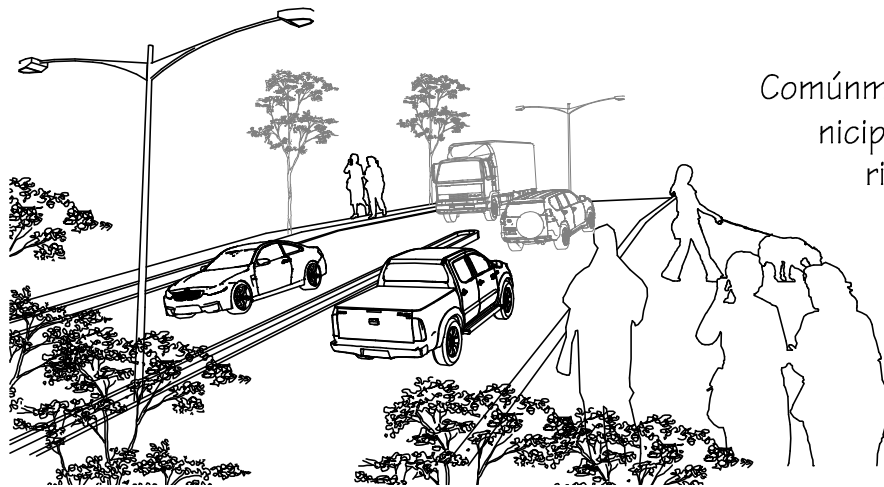
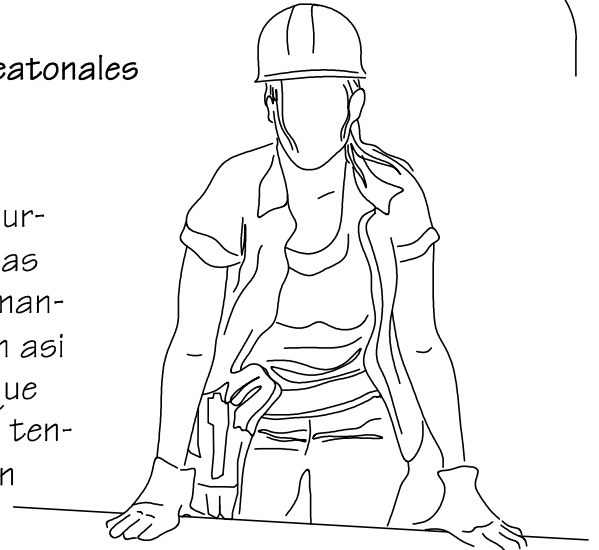


Figura 12.

(1) (2) Catálogo Megaproductos.
Especificaciones de bordillos. Pag. 9/32

2.2.4 Banquetas o Aceras Peatonales

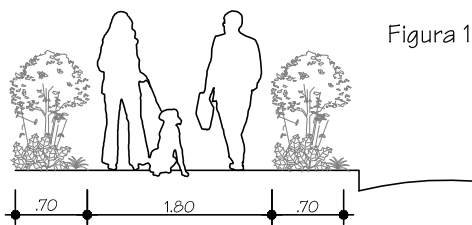
En infraestructura urbana es indispensable conocer las dimensiones mínimas requeridas para el diseño de banquetas o aceras, tomando en cuenta las circulaciones peatonales, vegetación así como todo tipo de infraestructura que en ella se ubique dependiendo el tipo de proyecto, en algunos casos se tendrá postes eléctricos, mobiliario urbano y señalización vertical, en otros casos lámparas, semáforos y parada de buses, por lo que en este tema se verá que es lo recomendable, evitando imprevistos tales como aceras mal diseñadas en las que muchas veces se tiene que demoler para dejar una tubería no contemplada.



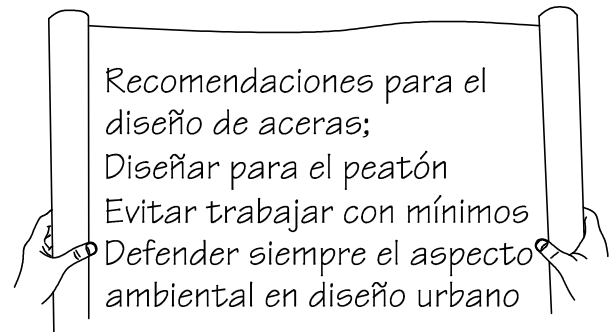
Comúnmente en los Departamentos Municipales de Planificación existen variedad de proyectos de diseño urbano, en todos los casos los especialistas de arquitectura tienen el reto de aportar conocimientos para una determinada comunidad donde se necesite implementar.

Los centros urbanos de los departamentos están en constante crecimiento y muchas desarrolladoras actualmente realizan proyectos de urbanizaciones, centros comerciales y equipamiento urbano, así como las municipalidades gestionan proyectos, por ello, es una excelente oportunidad de poder diseñar a escala urbana.

Recomendaciones para Vialidad peatonal;¹

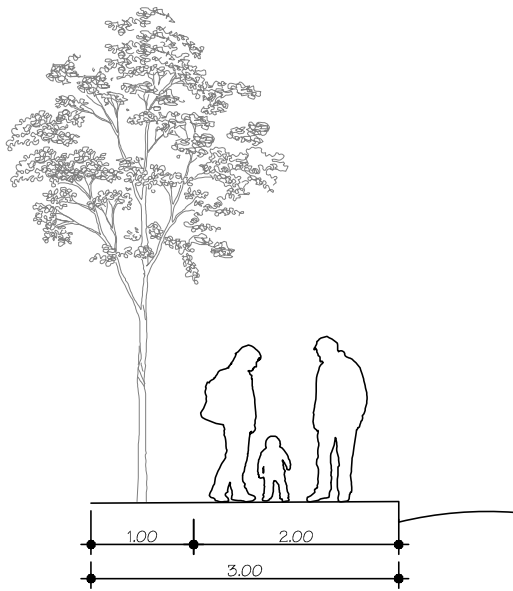


Dimensiones mínimas entre arbustos de mediana altura

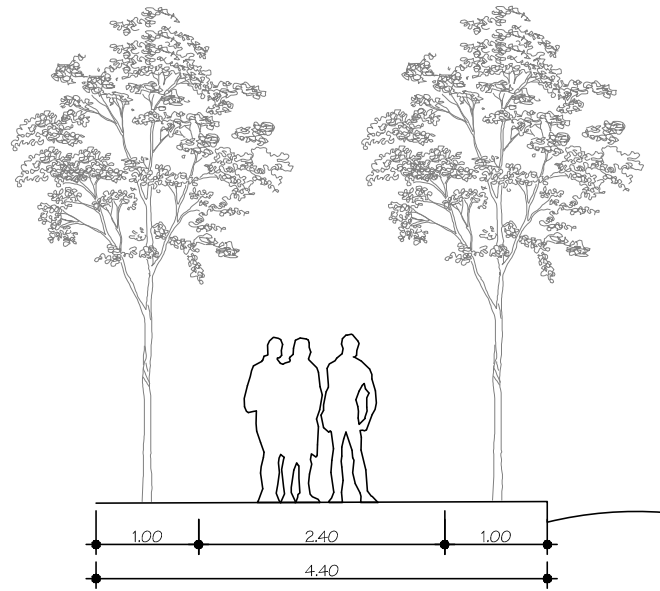


(1) Principios de Diseño urbano ambiental. Recomendaciones para vialidad peatonal. Pag. 70

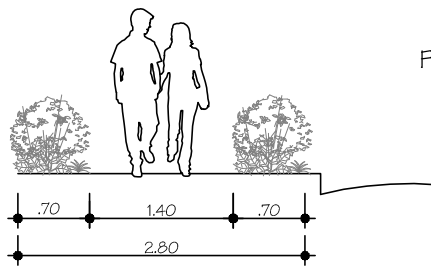




Dimensiones mínimas espacios abiertos arbol de mayor altura

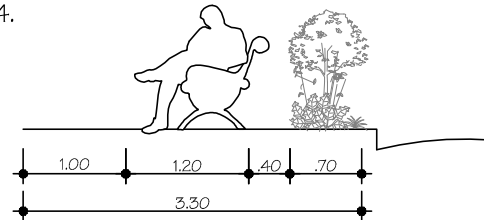


Dimensiones mínimas espacios abiertos entre árboles



Dimensiones mínimas entre arbustos de baja altura²

Figura 14.



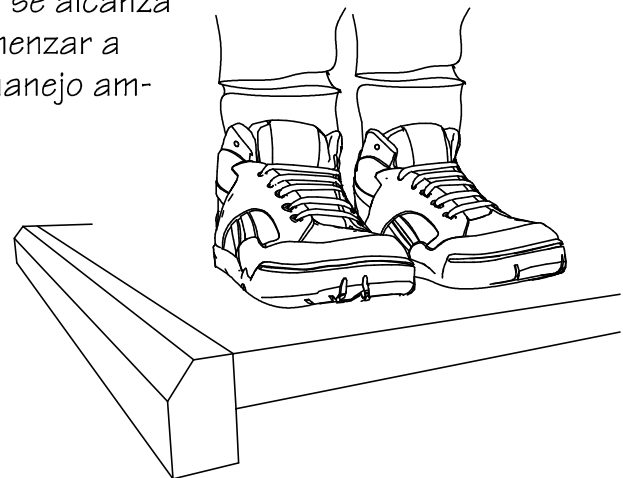
Dimensiones mínimas en lugares de receso con banca

Aunque en nuestro país aún no se alcanza un nivel alto de desarrollo urbano, se debe comenzar a proponer espacios integrados tales como el manejo ambiental con infraestructura urbana.

Debe diseñarse tomando como recurso arquitectónico los colores, texturas, formas, etc en los espacios abiertos para lograr una mejor calidad de vida urbano- ambiental en la ciudad y en los centros poblados en constante crecimiento.



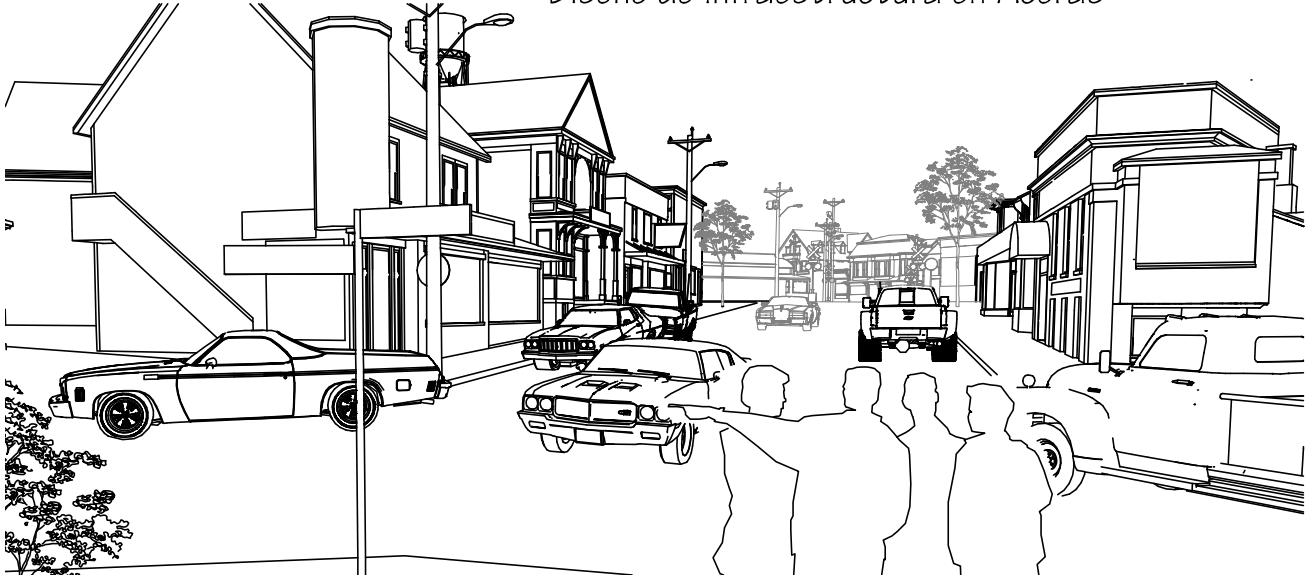
Recordatorio:
No olvidar darle prioridad al peatón...



(2) Principios de Diseño urbano ambiental. Recomendaciones para vialidad peatonal. Pag. 70



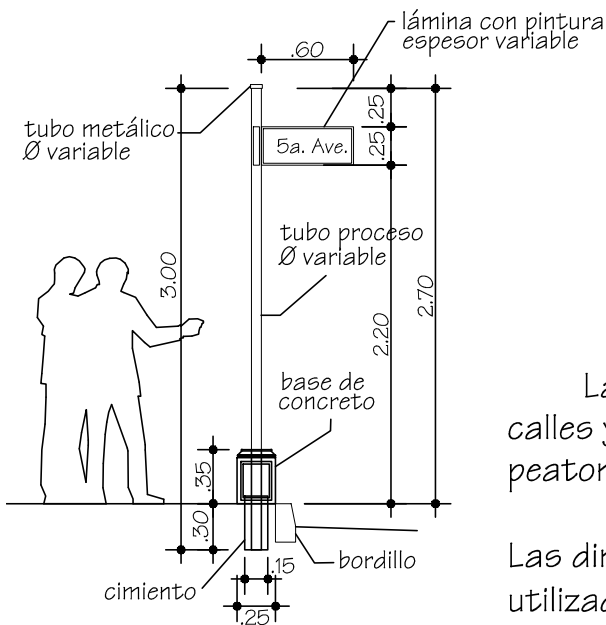
Diseño de Infraestructura en Aceras



Todos los proyectos de Infraestructura urbana tienen como común denominador "el usuario". En proyectos a escala urbana, se trabajan accesos vehiculares considerables, sin embargo, el peatón debe tener prioridad siempre, por medio de aceras amplias y bien señalizadas.

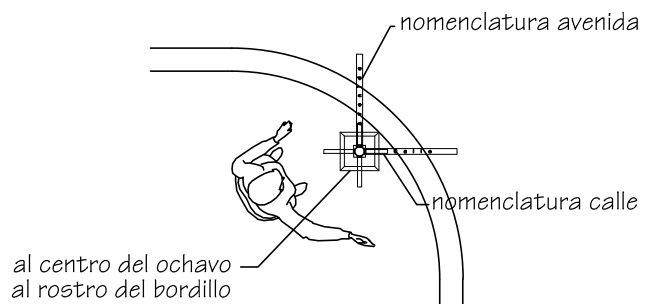
Como primer elemento se trabaja el tema de señalizaciones verticales. Se debe tomar en cuenta el espacio físico que ocupa, así como su altura útil.

Señalización vertical en aceras;



Detalle Nomenclatura
ubicada en acera

Esc. 1/50



Planta Nomenclatura
ubicada en acera

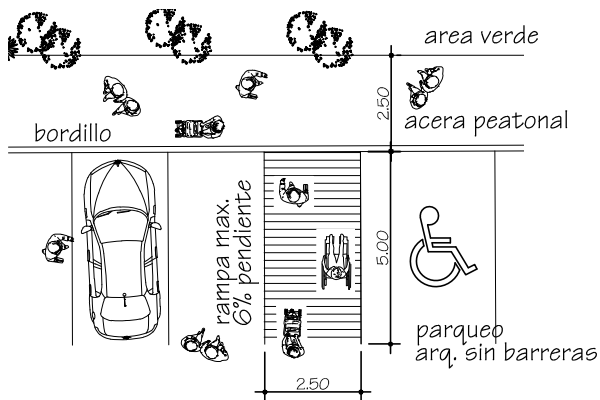
Esc. 1/50

Las estructuras que indican direcciones como calles y avenidas, ubicadas en esquinas sobre aceras peatonales, reciben el nombre de nomenclaturas.

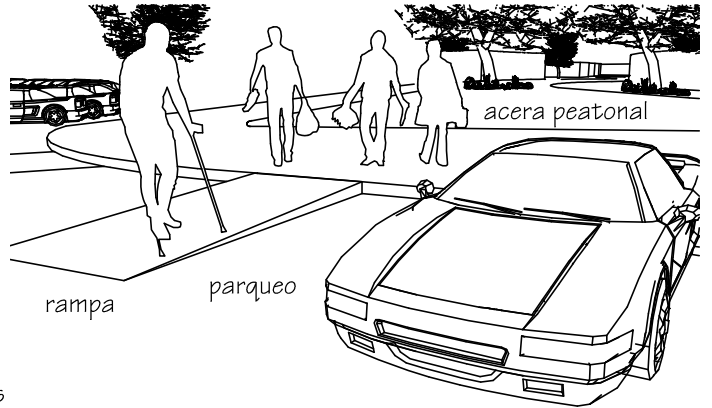
Las dimensiones y materiales son variables, el más utilizado es el de estructura metálica, con pintura anticorrosiva y sobretodo reflectiva para sobresalir en la circulación vehicular y peatonal nocturna.



Arquitectura sin barreras en aceras;



**Planta rampa peatonal
arquitectura sin barreras** Esc. 1/200

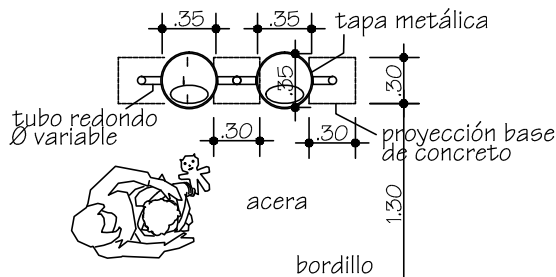


Es importante considerar que en todos los proyectos a escala urbana deberá contemplarse el concepto de arquitectura sin barreras, en el caso de las aceras se trabajan rampas con una pendiente no mayor al 6%, ésto para que una persona con silla de ruedas pueda circular libremente, al igual que una persona de la tercera edad, así como con cualquier tipo de capacidades diferentes.

Es importante considerar que en todos los proyectos a escala urbana deberá contemplarse el concepto de arquitectura sin barreras, en el caso de las aceras se trabajan rampas con una pendiente no mayor al 6%, ésto para que una persona con silla de ruedas pueda circular libremente, al igual que una persona de la tercera edad, así como con cualquier tipo de capacidades diferentes.

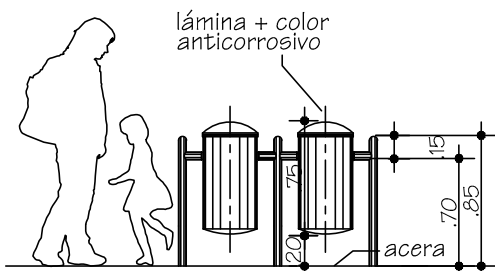
Mobiliario Urbano en aceras;³

Basureros;



Planta acera con basurero

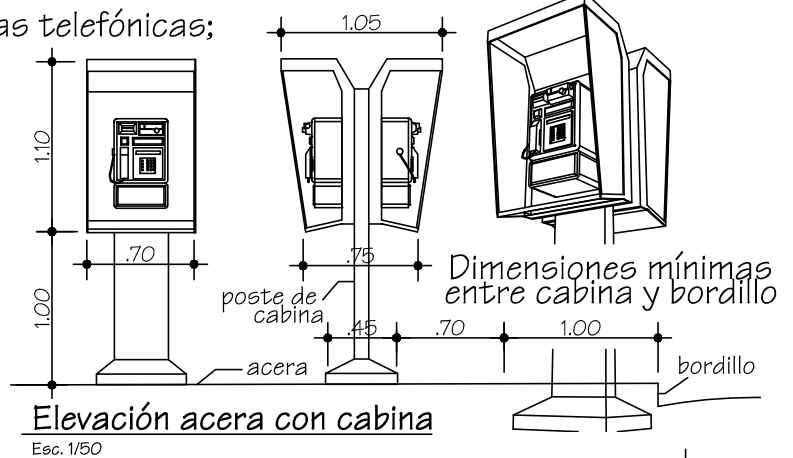
Esc. 1/50



Elevación acera con basurero

Esc. 1/50

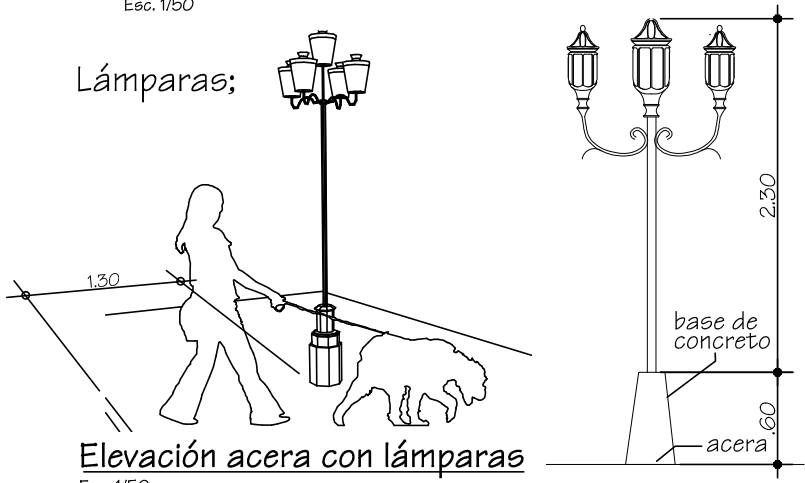
Cabinas telefónicas;



Elevación acera con cabina

Esc. 1/50

Lámparas;



Elevación acera con lámparas

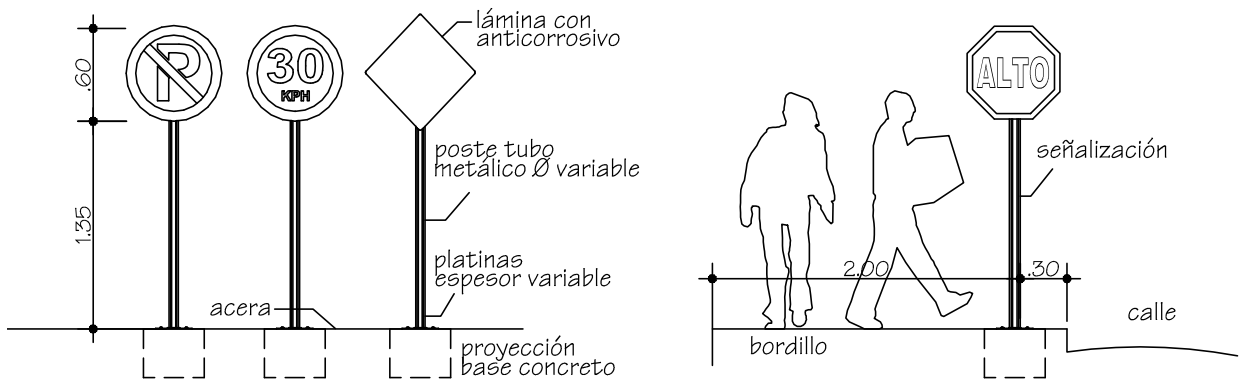
Esc. 1/50

Importante: distancia límite entre bordillo y la base de concreto de la lámpara, que permita el paso libre de personas.

(3) <http://www.intrasl.net/downloads/publicaciones/manual-senalizacion-urbana-obras-fijas-.pdf>

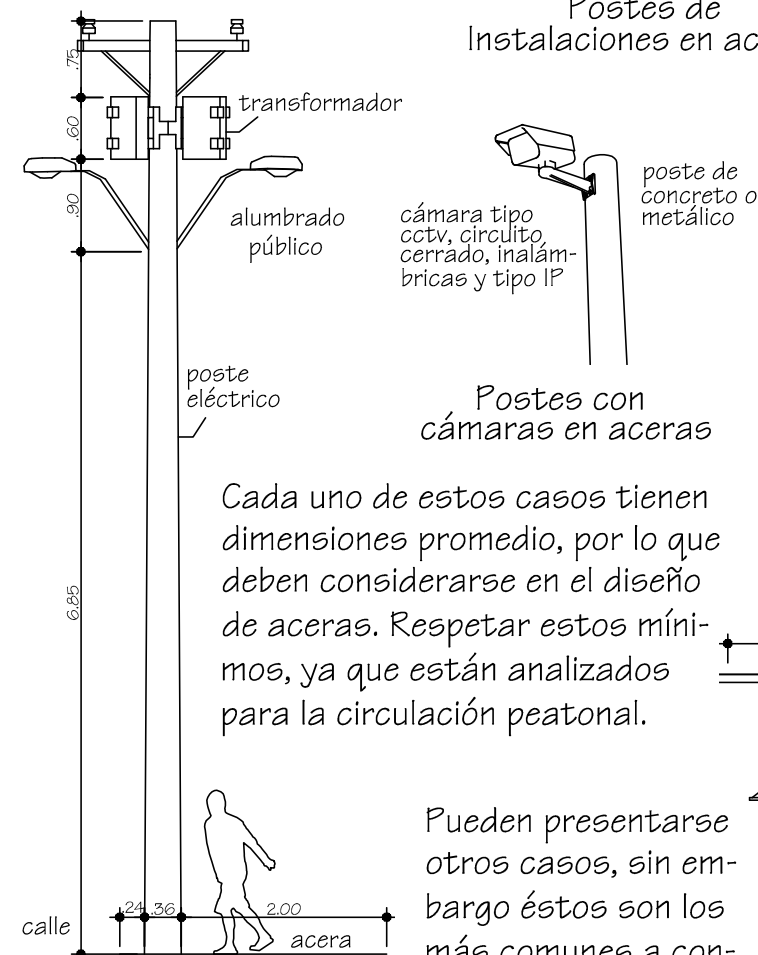


Señalización en aceras⁴



Aunque el tema de señalización es más amplio, en esta unidad se conocerá cual es la distancia mínima con respecto a la acera peatonal. Recordar la importancia de diseñar con estos mínimos, ya que en muchos casos cuando no se planifica a tiempo, y cuando se pretende implementar en una acera ya construída, entorpecerá la libre circulación de peatones.

Postes de Instalaciones en aceras

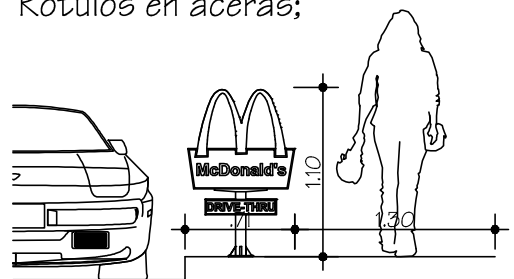


Postes con cámaras en aceras

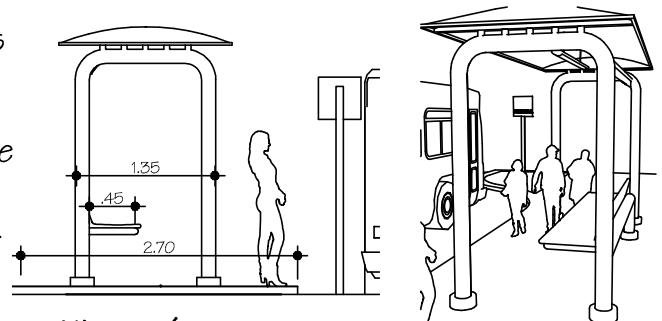
Cada uno de estos casos tienen dimensiones promedio, por lo que deben considerarse en el diseño de aceras. Respetar estos mínimos, ya que están analizados para la circulación peatonal.

Pueden presentarse otros casos, sin embargo éstos son los más comunes a considerar en el diseño urbano.

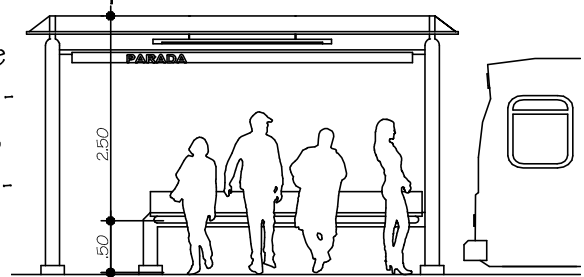
Rótulos en aceras;



Parada de buses en aceras;



Elevación acera con parada de bus Esc. 1/75



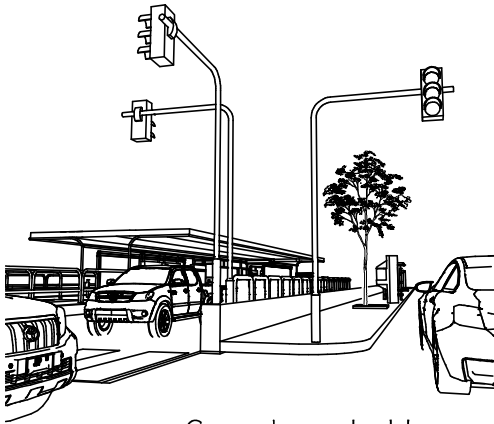
Elevación acera con poste eléctrico Esc. 1/75

Gráficas: Elaboración propia

(4) <http://www.intrasl.net/downloads/publicaciones/manual-senalizacion-urbana-obras-fijas-.pdf>

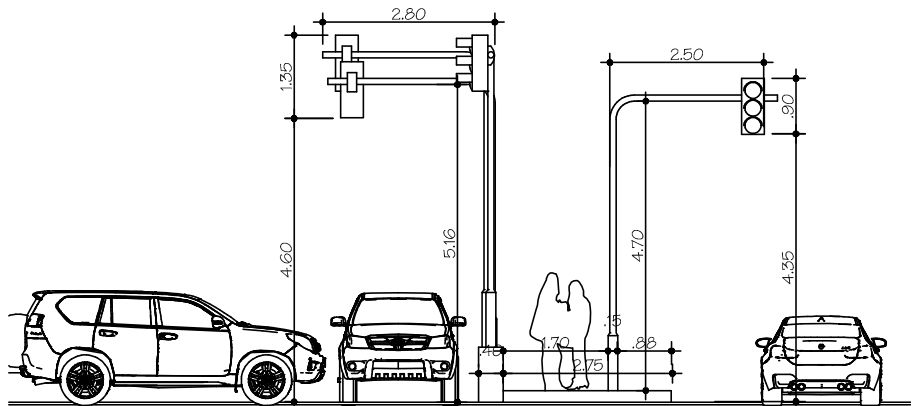


Semáforos en aceras;⁵

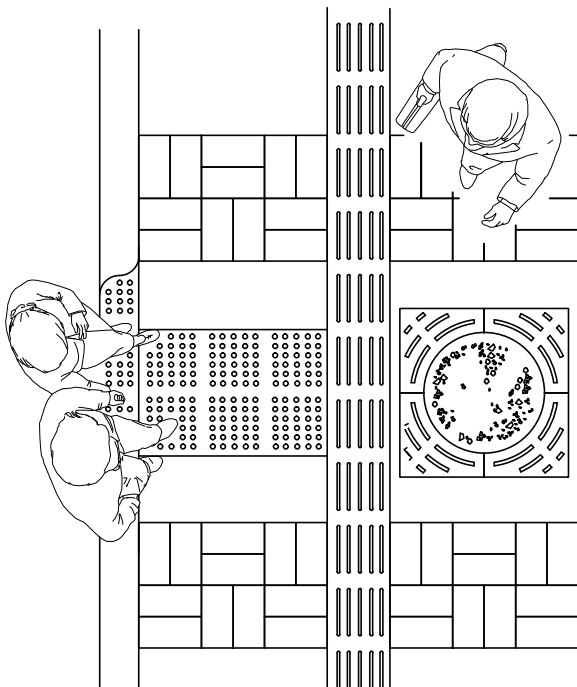


Cuando se habla de Infraestructura Urbana, se hace referencia a todos esos

elementos de diseño arquitectónico y urbano que integran el espacio público. Es importante como arquitectos que a la hora de diseñar aceras, éstas integren instalaciones adecuadas como en el caso de los semáforos, respetando dimensiones de acuerdo a la logística vial donde se ubiquen.



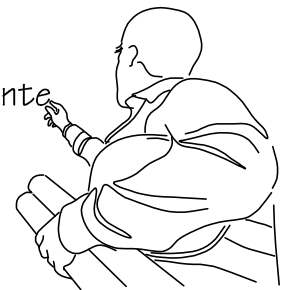
Acabados generales en aceras;



Para finalizar esta unidad, se hará énfasis en el acabado arquitectónico de las aceras peatonales, desde la distribución de los diferentes tipos de adoquines hasta el uso de elementos decorativos tales como rejillas para protección de vegetación y arquitectura sin barreras (adoquines con textura para no videntes) por lo que es importante que el epesista, estudiante o profesional de la arquitectura lo aplique en sus diseños.

En muchos casos habrá que darle tratamiento a cajas de instalaciones, pero no habrá inconveniente si se sabe modular.

Nota importante



Aunque este tema es aún más complejo, de una manera generalizada se abarcó lo más importante, sin embargo, los detalles pueden variar según las necesidades y recursos disponibles del proyecto.

(5) <http://www.intra.sl.net/downloads/publicaciones/manual-senalizacion-urbana-obras-fijas-.pdf>

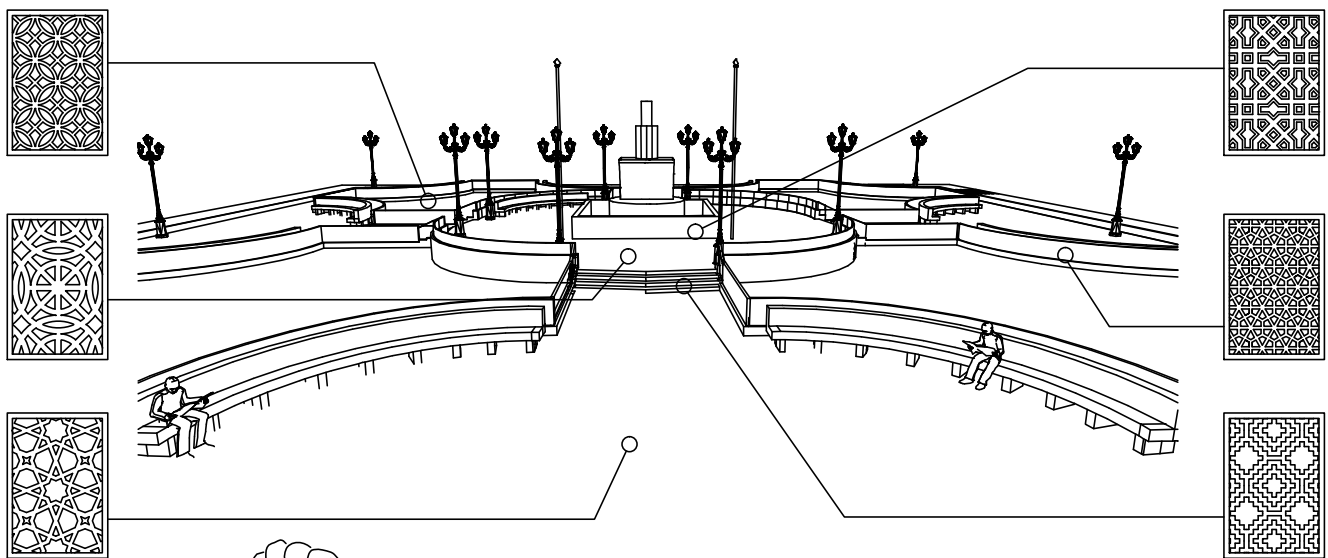


2.3 Prefabricación de baldosas



El crecimiento de las ciudades trae consigo el uso de materiales cada vez más livianos y que den a la imagen urbana colores, texturas y sentido de pertenencia, esto solo se logra con el buen manejo de elementos arquitectónicos.

La prefabricación es un sistema de construcción basado en el diseño y producción de componentes y subsistemas elaborados en serie en una fábrica fuera de su ubicación final y que se llevan a su posición definitiva para montar la edificación tras una fase de montaje simple, precisa y no laboriosa. La baldosa es uno de esos materiales prefabricados. de barro cocido (por el sitio donde se usan deberán ser de buena calidad en su proceso de fabricación la materia prima empleada para su elaboración y así poder obtener el rendimiento que se desea).¹



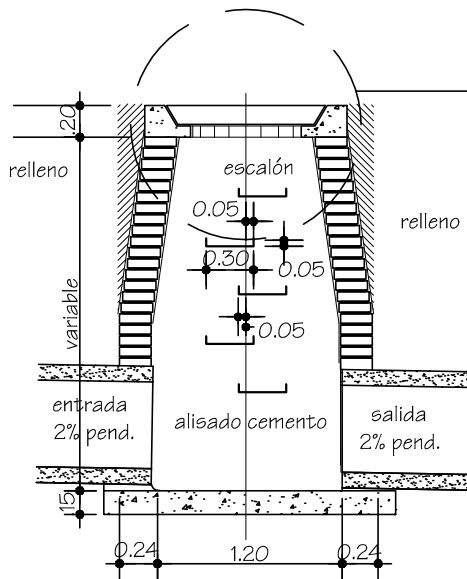
Los pisos de baldosas pueden estar diseñados para soportar: abrasión o desgaste, impactos, aislamientos térmicos o acústicos, incluyendo funciones decorativas u otras funciones específicas como los fabricados con materiales aislantes.²

(1) Materiales de construcción. Tesis Facultad de arquitectura Usac. Hernán Chaverri Sánchez. Noviembre 1979.

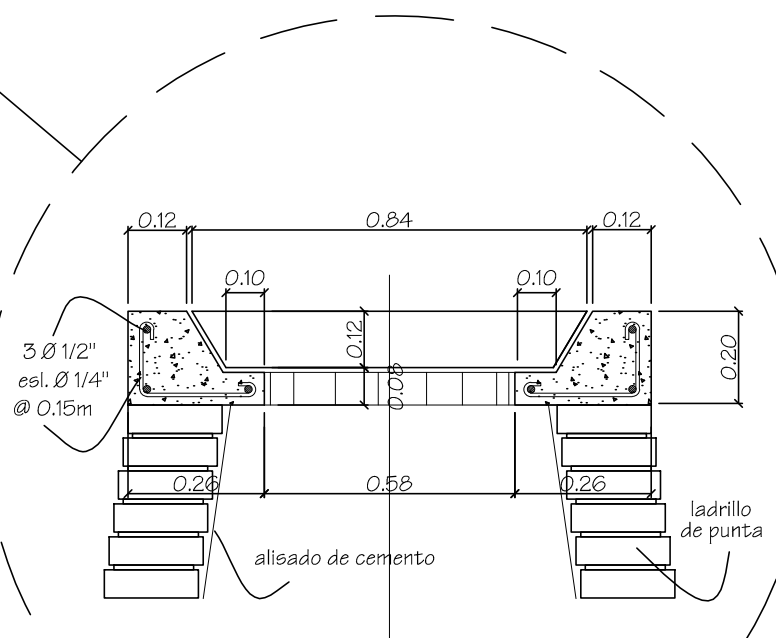
(2) Métodos de ensayo para el control de calidad de baldosas y ladrillos cerámicos según normas nacionales Tesis Ing. Civil Mario Eugenio Huíz. Noviembre 2003.



2.3.1 Brocales y celosías



Sección
pozo de visita
Escala 1/50

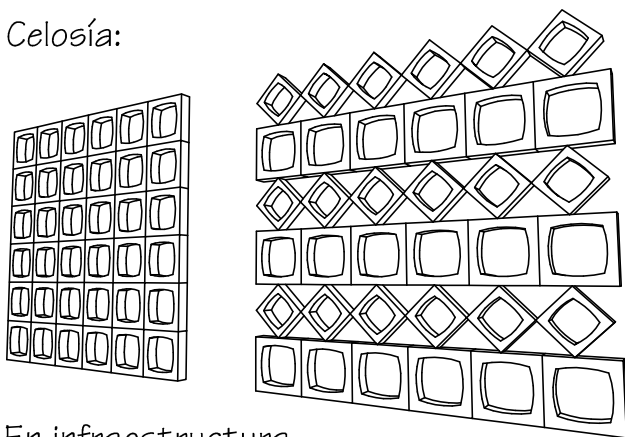


Detalle brocal
pozo de visita
Escala 1/20

Brocal: es el borde o pretil que rodea la boca de un pozo. Regularmente el material utilizado es mampostería de ladrillo (de punta).¹

Los brocales se utilizan como sistema de protección que evitan desprendimiento del suelo en la parte inicial de un pozo de visita sanitario o pluvial de drenajes, como pozos artesanales de agua potable. Las dimensiones son variables, dependerá del tipo de proyecto, así como de los materiales disponibles del lugar.

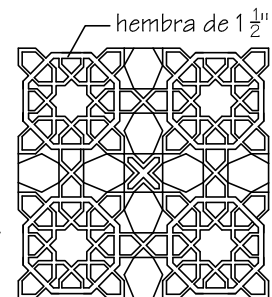
Celosía:



En infraestructura urbana, estos elementos se utilizan en parques, plazoletas, fachadas de edificios públicos, entre otros.

Estructura en forma de red de tiras de madera, barras de metal, elementos de mampostería o elementos de concreto, usada a modo de pantalla en construcciones ornamentales o para la ventilación. También llamada enrejado.²

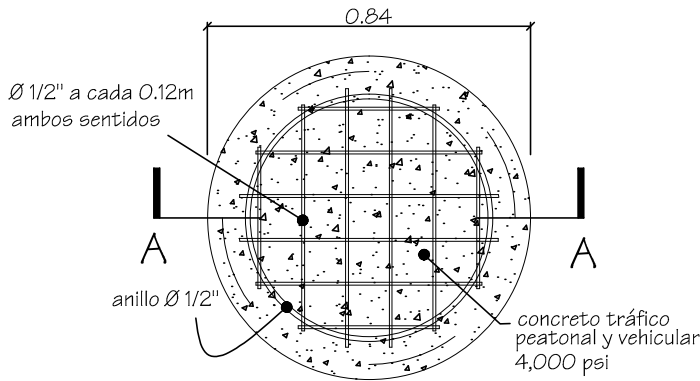
Bloque de celosía: cualquiera de los bloques que tienen una serie de perforaciones decorativas, para paso de ventilación y evitar luz solar.



Detalle celosía
metálica
Escala 1/20

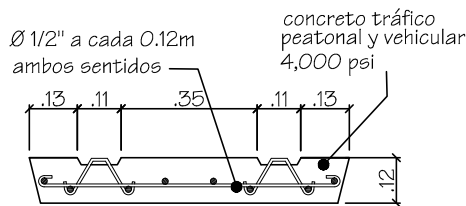
(1) (2) <http://www.parro.com.ar/definicion-de-celosia%EDa>

2.3.2 Cajas, tragantes y tapas



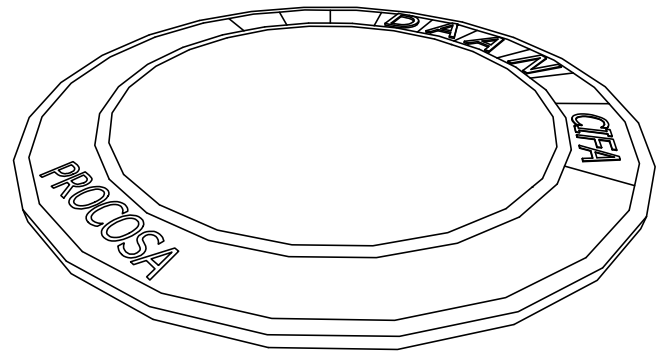
Planta tapadera
pozo de visita drenajes

Escala 1/50

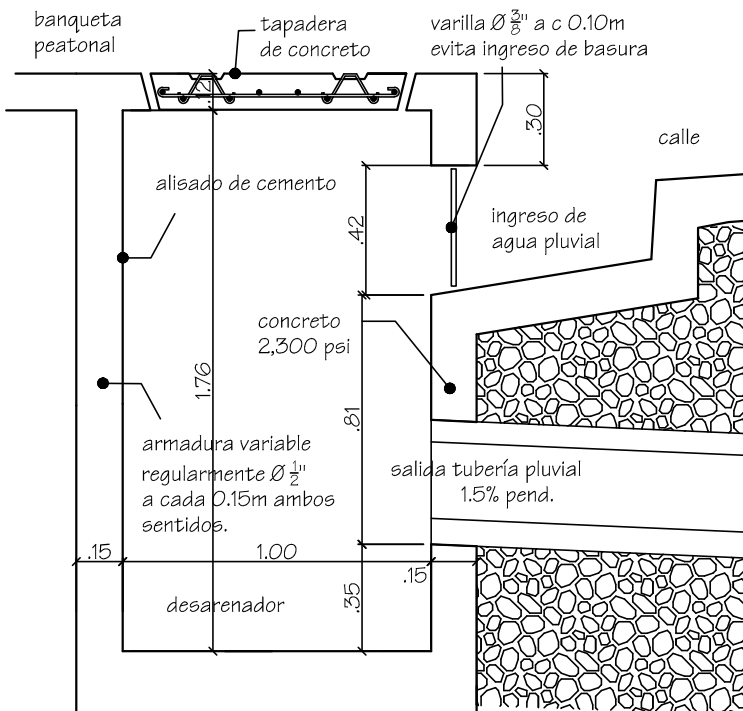


Sección tapadera
pozo de visita drenajes

Escala 1/50



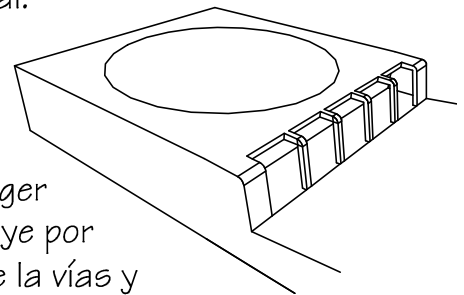
Tapaderas: en infraestructura urbana se utilizan tapaderas usualmente para pozos de visita pluvial, sanitario y cajas de tragantes pluviales. En el medio se trabajan en concreto in-situ (en el sitio) y también existen empresas que prefabrican este y otros materiales. Queda a criterio de la parte ejecutora y se recomienda que sea decorativa.



Sección caja
tragante pluvial

Escala 1/25

Tragante pluvial:



Son estructuras encargadas de recoger el agua que fluye por las cunetas de la vías y el agua de las calles residenciales, con el mínimo de interferencia para el tráfico vehicular y peatonal, evitando se introduzca a los colectores material de arrastre.¹

Ubicación: puntos bajos y depresiones. En donde se produzca pendiente longitudinal de las calles. Antes de puentes y terraplenes. Antes de los cruces de calles (esquinas) o de pasos de peatones. En longitudes considerables ubicar un tragante intermedio.

https://apuntesingenierocivil.blogspot.com/2010/10/sumideros-de-aguas-de-lluvia_05.html



2.4 Muros de Contención

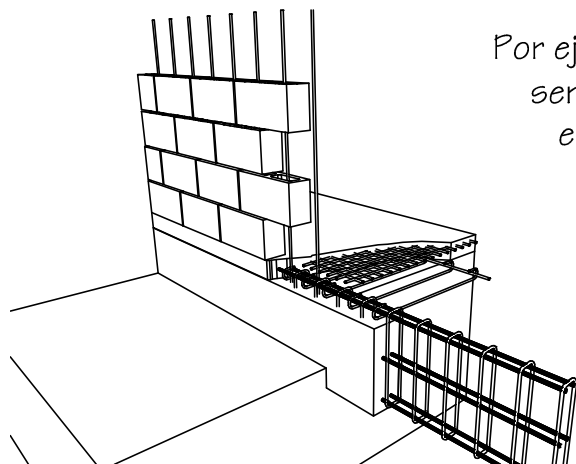


Cada día en la ciudad de Guatemala y en los departamentos, aumenta el desarrollo urbano, y con el nuevos retos para las empresas e inversionistas.

Generalmente estos proyectos se manejan a gran escala. Es evidente que los terrenos donde se construirán se modificarán en su topografía, dando como resultado el movimiento de tierras; a su vez es más común el uso de muros de contención. En este capítulo se conocerá cuales son sus características técnicas y especificaciones, lo cual será de gran ayuda al epesista o profesional de la arquitectura e ingeniería civil.

Muro de Contención; tipo de estructura de contención rígida, destinada a contener al gún material, generalmente el suelo y sus efectos de empuje producidos.¹

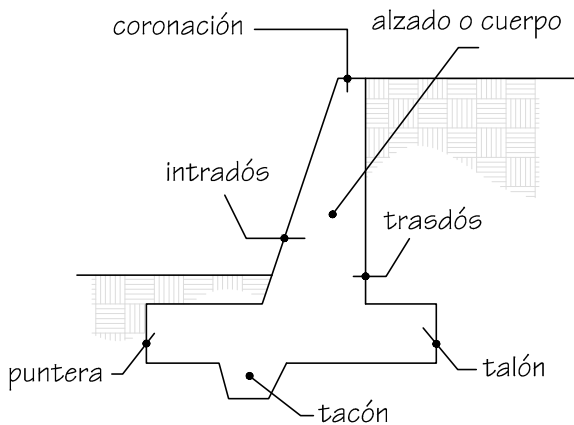
Funcionamiento; se utilizan para detener masas de suelo y otros materiales sueltos manteniendo pendientes que naturalmente no pueden conservar. Estas condiciones se presentan cuando el ancho de una excavación, corte o terraplén está restringido por propiedad, utilización de estructura o economía.



Por ejemplo, en la construcción de carreteras, el ancho de servidumbre de la vía es fijo y el corte o terraplén debe estar contenido dentro de este ancho, de manera similar los muros de los sótanos de edificios deben ubicarse dentro de los límites de la propiedad y contener el suelo alrededor del sótano, soportando la sobrecarga estática y dinámica que el paso de vehículos producen sobre el empuje propio del suelo.

(1) Muros de contención. Monografías CEAC de la construcción José Barros. 9a. edición. septiembre 1996. Ediciones ceac españa. Pag. 7 / 205

Partes de un Muro de Contención;



Puntera; parte de la base del muro (cimiento) que queda debajo del intradós y no introducida bajo el terreno contenido.

Tacón; parte del cimiento que se introduce en el suelo para ofrecer mayor sujeción.

Talón; parte del cimiento opuesto a la puntera, queda por debajo del trasdós y bajo el terreno contenido.

Alzado o cuerpo; parte del muro que se levanta a partir de los cimientos de este, y que tiene una altura y un grosor determinados en función de la carga a soportar.

Intradós; superficie externa del alzado.

Trasdós; superficie interna del alzado, está en contacto con el terreno contenido.

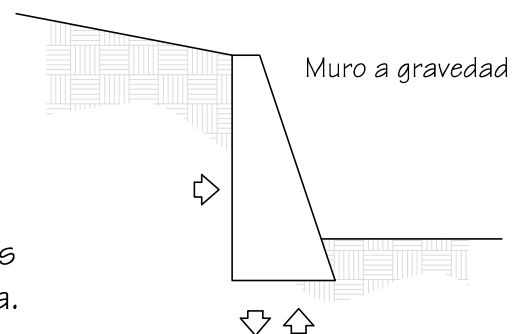
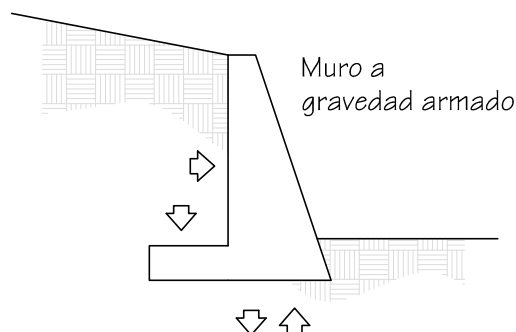
Clasificación de Muros de Contención;²

Muros de Gravedad; Aquellos cuyo peso contrarresta el empuje del terreno. Dadas sus grandes dimensiones, no sufre esfuerzos flectores, por lo que no suele armarse. Los muros de gravedad a su vez, pueden clasificarse en:

Muros de Hormigón en masa; cuando es necesario se arma el pie (punta y/o talón)

Muros de mampostería seca; se construyen mediante bloques de roca (tallados o no)

Muros de escollera; se construyen mediante bloques de roca de mayor tamaño que los de mampostería.



Muros de gaviones; muros mas fiables y se guros que los de escollera, funcionan de forma monolítica brindando estabilidad.

(2) Muros de contención. Monografías CEAC de la construcción José Barros. 9a. edición. septiembre 1996. Ediciones ceac españa. Pag. 8-21 /205

Muros prefabricados; se pueden realizar mediante bloques de hormigón previamente prefabricados.

Muros aligerados; muros en los cuales se aligeran (se hacen huecos) por diversos motivos (ahorro de material, reducción de peso)

Muros jardinera; si los bloques huecos de un muro aligerado se disponen escalonadamente, y en ellos se introduce tierra y se siembra, se produce el muro jardinera que resulta más estético y de menor impacto.

Muros secos; constituídos por piedra de 8" a 10" que van sobrepuestos y amarrados entre sí; no llevan ningún tipo de mortero o concreto. Conforme se van construyendo se van rellendo con piedras de lugar o piedrín de $\frac{3}{4}$ " de diámetro en caso de que se utilicen para drenar agua.



variable, generalmente bloques de 1m³ con protección de p.v.c

Muros Estructurales



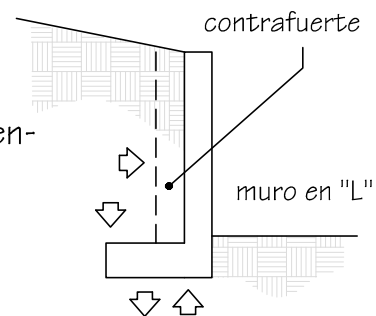
Muros de hormigón fuertemente armados; presentan ligeros movimientos de flexión y dado que el cuerpo trabaja como un voladizo vertical, su espesor requerido aumenta rápidamente con el incremento de la altura del muro. Presentan un saliente o talón sobre el que se apoya parte del terreno, de manera que muro y suelo trabajan en conjunto.³

Siempre que sea posible, una extensión en el puntal con una dimensión entre $\frac{1}{3}$ y $\frac{1}{4}$ de ancho de la base suministra una solución más económica.

Tipos de muros estructurales son los tipo en "L" o "T" invertida. En algunos casos, el límite de propiedad u otras restricciones,

obligan a colocar el muro en el borde delantero de la losa base, es decir, a omitir el puntal. En estas ocasiones es cuando se utilizan los muros en "L".

Regularmente los muros estructurales de gran altura presentan excesivas flexiones. Para evitar este problema surge el muro con contrafuertes. (espaciados a distancias mayores que la mitad de altura)



(3) Muros de contención. Monografías CEAC de la construcción
José Barros. 9a. edición. septiembre 1996. Ediciones ceac españa. Pag. 8-21 /205



Ejemplo de Muros de Contención Estructurales

Aunque puedan presentarse otros casos, será de gran apoyo al epesista los siguientes detalles típicos siempre considerando que en proyectos de mayores dimensiones se requiere de trabajar con un equipo multidisciplinario, quedando a criterio del profesional aumentar o disminuir la armadura según sea el caso.

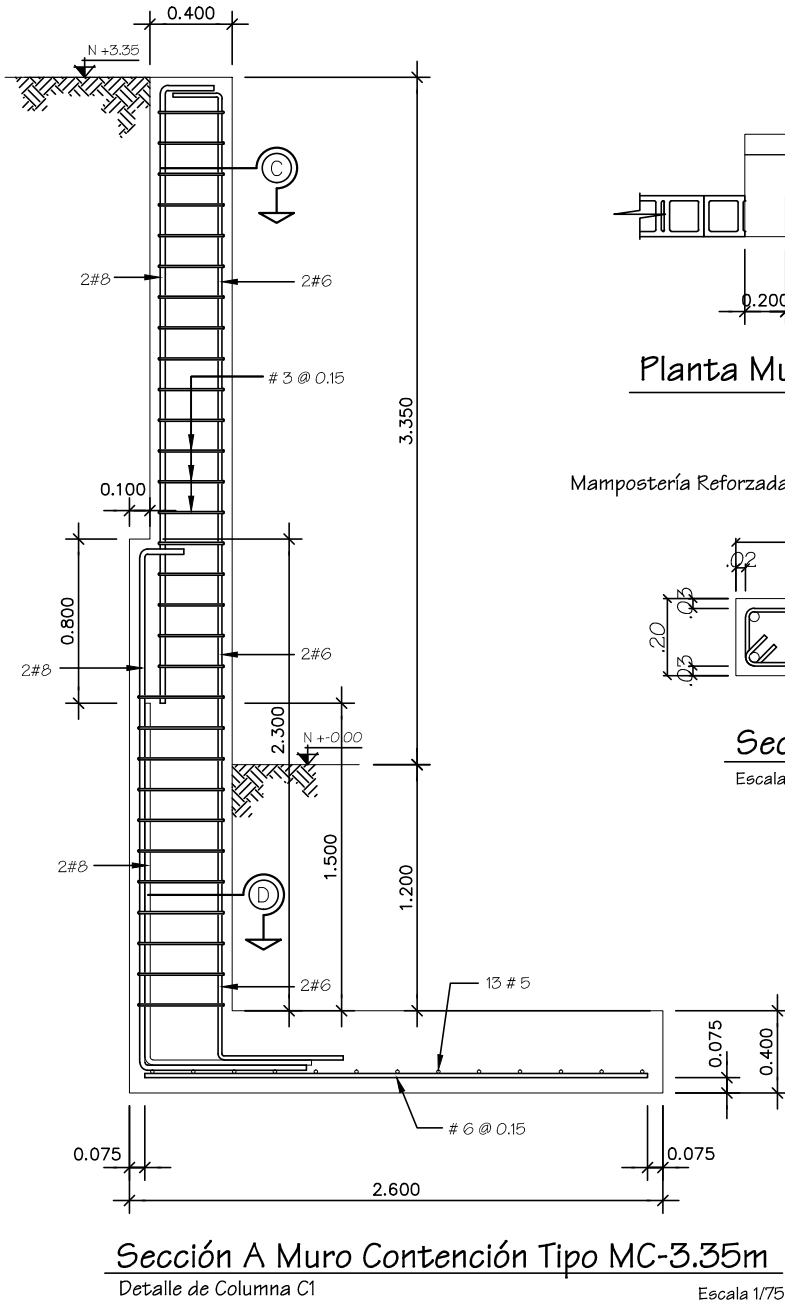
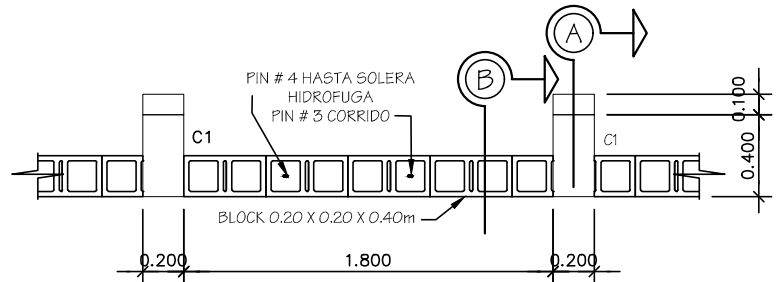
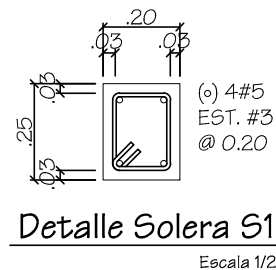
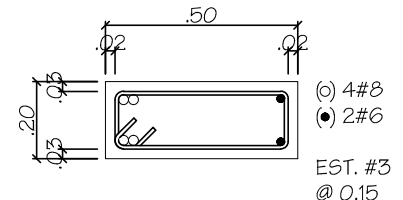
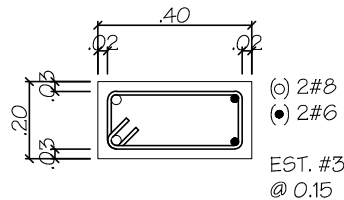


Figura 15.

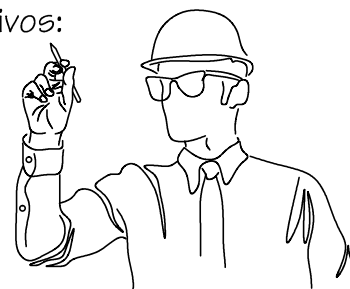


Mampostería Reforzada



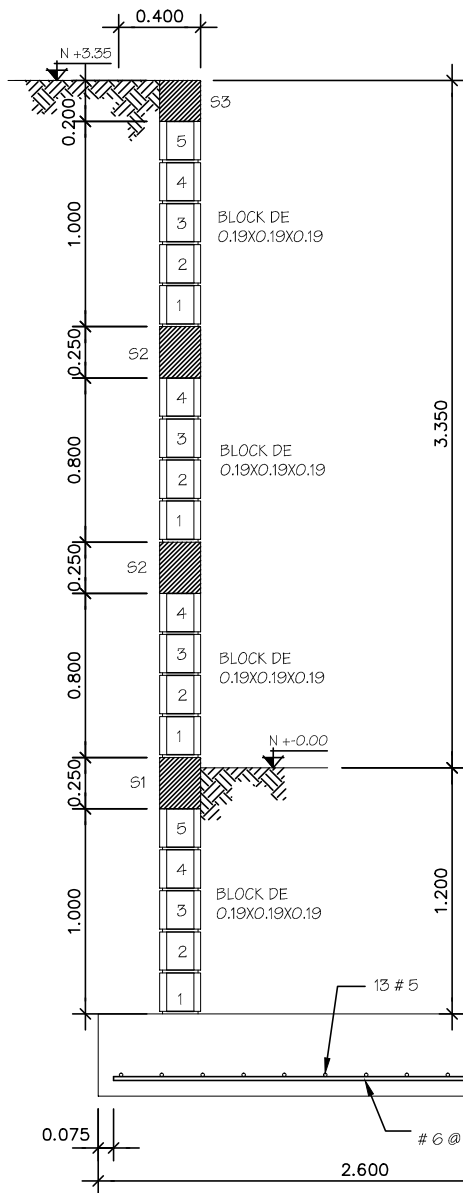
Aspectos a considerar en los detalles constructivos:

- Especificar armadura.
- Acotar recubrimientos y fundición de concreto.
- Indicar niveles y líneas de sección.

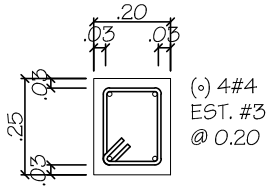


Gráficas: Elaboración propia

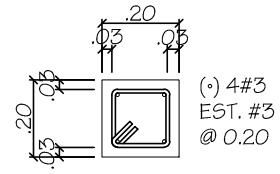




Sección B Muro Contención Tipo MC-3.35m
Detalle de Mampostería reforzada Escala 1/75



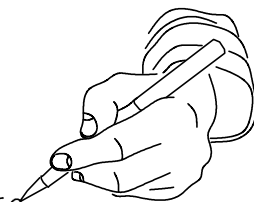
Detalle Solera S2
Escala 1/20



Detalle Solera S3
Escala 1/20

| TABLA DE MATERIALES | | |
|---------------------|---|---|
| CONCRETO | CIMENTACION, SOLERAS Y COLUMNAS | f_c 210 Kg/cm ² (3 KSI) |
| ACERO | CIMENTACION, SOLERAS Y COLUMNAS DIAMETROS DE 3/8" a 1" | f_y 2810 Kg/cm ² (40 KSI) |
| CONCRETO | BLOCK PARA MUROS | f_m 35 Kg/cm ² |
| SUELO | VALOR SOPORTE | 12.5 T/mts ² |
| COHESION SUELO | | 0 T/mts ² |

Cuadro 4.



Importante

El diseño de un muro estructural depende del tipo de suelo, y será el estructural quien nos defina el tipo de armadura y dimensionamiento, sobretodo cuando sobrepase los 3 metros de altura.

Muros de Suelo Reforzado;⁴

Los muros de suelo reforzado, son un sistema constructivo en el que se introducen armaduras metálicas con el fin de resistir los movimientos. Con ello se logra que el sistema actúe monólicamente. La importancia de esta armadura consiste en brindarle cohesión al suelo, para actuar disminuyendo el empuje de lateral que tiene que soportar el muro. La fase constructiva es importante, ya que se tiene que compactar por capas para darle mayor resistencia al suelo.

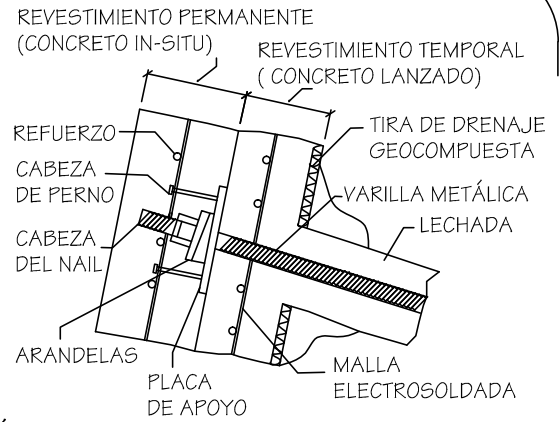
(4) Muros de contención. Monografías CEAC de la construcción
José Barros. 9a. edición. septiembre 1996. Ediciones ceac españa. Pag. 8-21 /205



Este sistema de muros de contención consta de escamas (planchas de piedra y hormigón) que evitan que se produzcan desprendimientos. También pueden sustituirse las armaduras metálicas por geomalla, ya que es una solución económica.

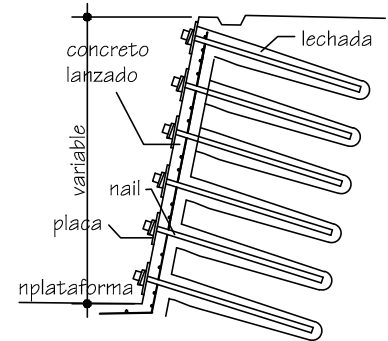
Muro Tipo Soil-Nailing⁵

En nuestro medio, es un sistema muy utilizado por muchas desarrolladoras, sobretodo en sótanos. Es un método para contener cortes de suelo con diferente geometría. Tiene un amplio campo de aplicaciones para la contención de taludes, debido a su flexibilidad, velocidad de ejecución y bajo costo relativo. Consta del refuerzo del suelo a medida que se excava, mediante la perforación e instalación de pernos pasivos, trabajando fundamentalmente a la tracción y al corte. Como revestimiento superficial se utiliza en shotcrete (hormigón insitu) o en algunos casos mallas especiales.



Detalle anclaje Escala 1/10
anclaje de nailing

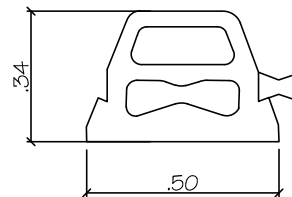
Fig. 16



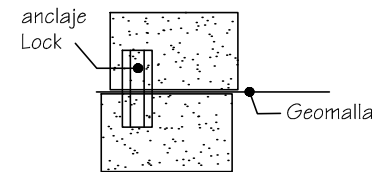
Sección típica Escala 1/50
muro soil nailing

Muro de contención tipo Nurague 2g lock o allan block

El sistema nurague es una combinación muy adecuada de estilo y seguridad estructural que crea muros arquitectónicos. El block nurague es un bloque de concreto para construir muros de contención. El sistema de muro segmentado nurague 2g lock reforzado con geomalla TENAX, es un sistema que utiliza bloques de concreto de alta resistencia que colocados adecuadamente, funcionan como un muro de gravedad y al agregarles el refuerzo de geomalla funcionan como un muro segmentado. El sistema no requiere uso de andamio, formaleta, mortero para unir bloques, grout para rellenarlos ni acero de refuerzo.



Planta Escala 1/20
Pieza Nurague

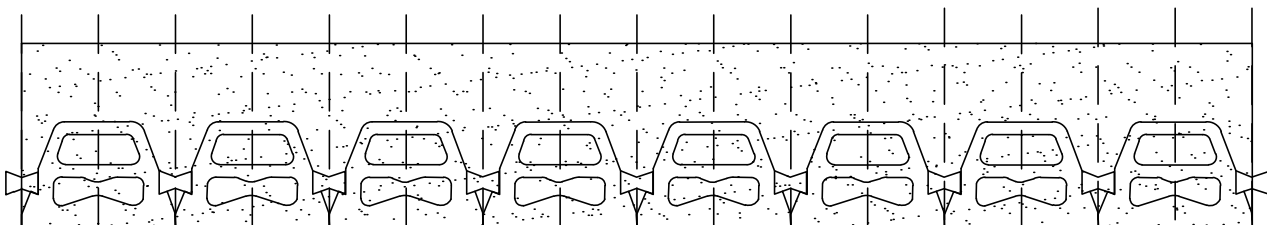


Colocación Escala 1/20
Lock en Nurague

Geomalla Mono-orientada como refuerzo

Colocación de Geomalla

Escala 1/25



(5) Catálogo Megaproductos. Nurague 2G Lock. Pag. 18-21/32



La geomalla es colocada a cada cierto número de hiladas entre los nuraghe y se extiende en dirección del relleno una determinada longitud de acuerdo al diseño. Funciona por el peso del suelo de relleno que esta encima de la geomalla, por lo que se debe realizar un relleno controlado.

Especificaciones Técnicas;⁶

- Nuraghe 2G lock
- Alto: 20 cms.
- Ancho: 30 cms.
- Largo: 46 cms.
- Peso Block: 85 libras
- Inclinaciones disponibles: 6 grados
- Resistencia a la compresión: 100 kg/cm²
- Unidades por metro cuadrado: 10

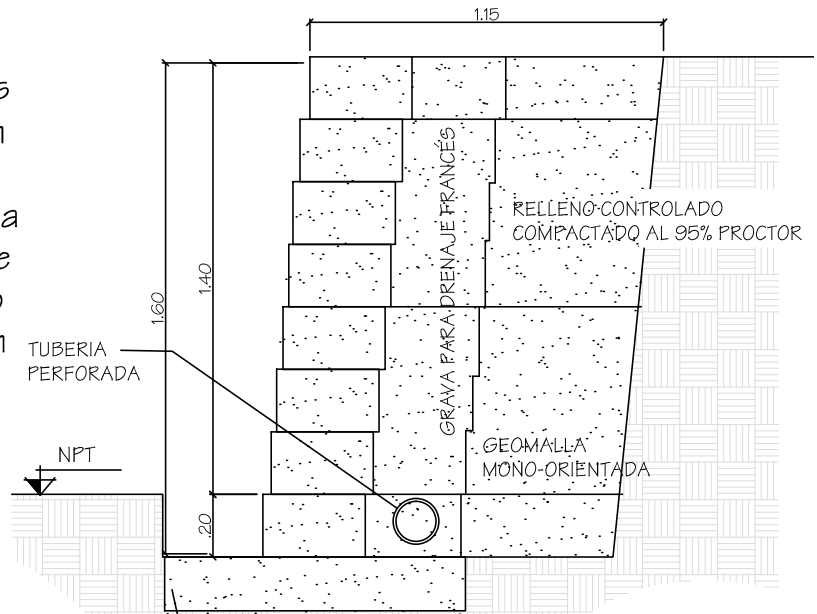


Fig. 17.

Sección Típica

Escala 1/25

Muro Nurague Alt. 1.40 a 2.60m

SUELO COMPACTADO Y NIVELADO PARA INICIAR PRIMERA HILERA DE BLOQUES DEL MURO
 SI EL TERRENO LO NECESITARA SE PUEDE HACER UN SUELO-CEMENTO Y SI AUN ASI NECESITARA MAYOR CAPACIDAD SE PUEDE HACER UN CIMENTO DE CONCRETO ARMADO.



Lock

- Dimensiones: 7x20x10 cms.
- Resistencia 50kg/cm².
- Peso Unidad: 2.5 kg
- Unidades por metro cuadrado: 10

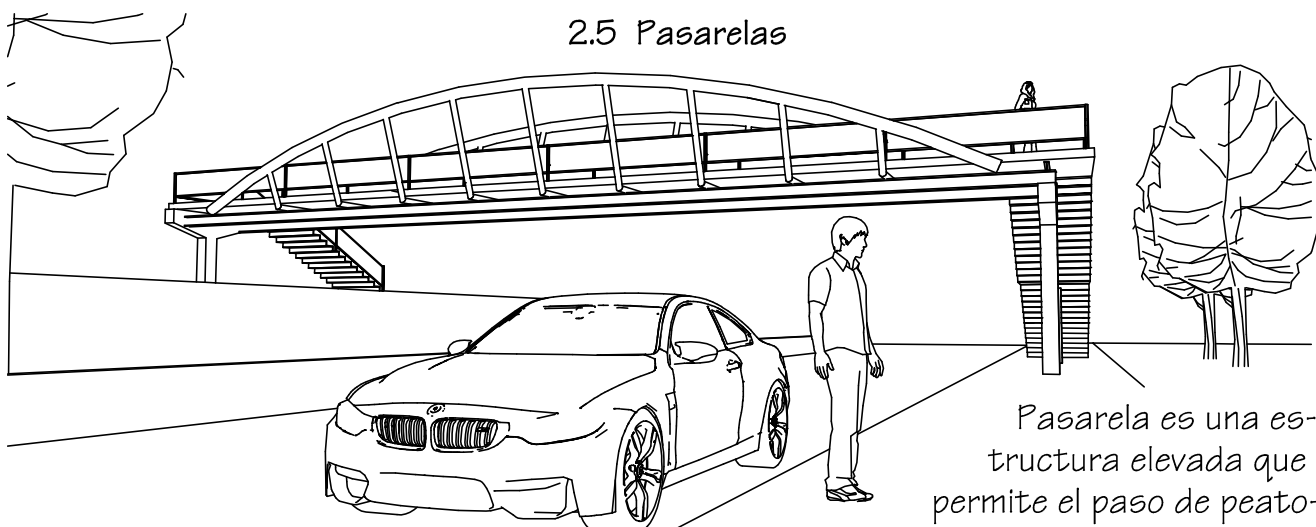
Propiedades de la Geomalla;²

| Caract | Método ensayo | Unidad | TT 060 |
|---------------|---------------|--------|--------|
| 2% defor- | | | |
| mación | ISO 10319 | Kn/m | 17 |
| Resist ulti- | | | |
| ma tension | ISO 10319 | Kn/m | 60 |
| Esfuerzo | | | |
| en las juntas | GRI-GG2 | % | 50 |

(6) Catálogo Megaproductos. Nurague 2G Lock. Pag. 18-21/32



2.5 Pasarelas



Pasarela es una estructura elevada que permite el paso de peatones sobre vías de tráfico. Es un elemento

de suma importancia en la planificación urbana, ya que permite la libre circulación de vehículos. A su vez brinda seguridad para los peatones, por lo que su diseño debe ser estético y funcional (escalones apropiados, ancho útil, longitudes no muy extensas entre otros). Una realidad es que en la ciudad de Guatemala se han registrado accidentes de tránsito por falta de pasarelas con muchas muertes reportadas. Una estadística indica que habían más de 2,800 accidentes de tránsito en personas de edad económicamente productiva en las últimas 3 décadas,¹ lo cual va en aumento.



En esta unidad se verá cuales son los principios básicos para el desarrollo de una pasarela peatonal, arquitectura y estructura típicas, teniendo como objetivo principal ser una herramienta útil al epesista de arquitectura aprovechando la oportunidad que brindan las municipalidades en el desarrollo del ejercicio profesional supervisado.

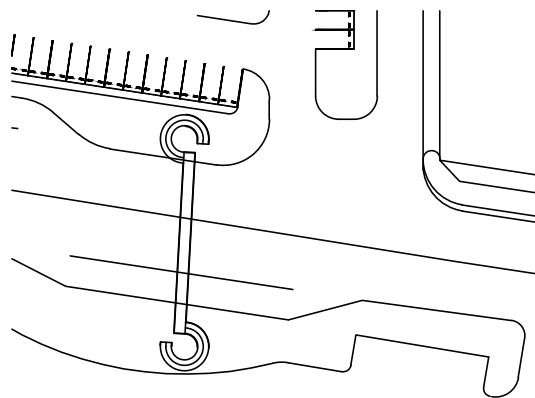
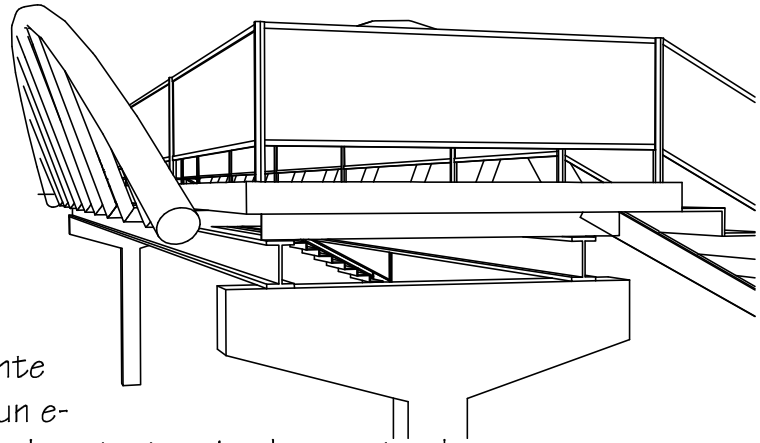
(1) Pasos peatonales aéreos como medios de comunicación y seguridad urbana. Tesis Facultad de arquitectura. URL Luis Mérida Martínez. Pag. 30 /99

Aspectos a considerar para el diseño de pasarelas;

Es importante considerar los siguientes aspectos en el diseño preliminar de una pasarela, tomando en cuenta que en la mayoría de casos será solicitado durante el ejercicio profesional supervisado por alguna municipalidad o comunidad por medio del Consejo Comunitario de Desarrollo.

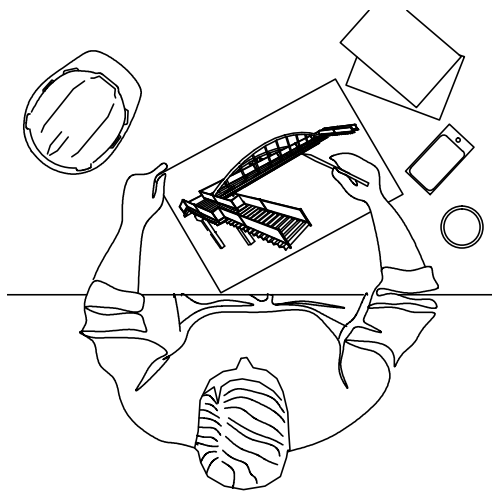
Capacidad de suelo; preliminarmente debe considerarse la resistencia del suelo donde se colocará la estructura, ya que deberá soportar el peso propio y las cargas vivas, tales como el paso peatonal y los vientos. Ya que deberá ser sismoresistente.

Diseño arquitectónico; algo importante es pensar en la estética, ya que es un elemento urbano que debe adaptarse al contexto, siendo un reto el proponer una estructura que aunque sea rígida por seguridad, cumpla la función con formas visuales.



Dimensionamiento estructural; si el diseño es de concreto o de estructura metálica es importante realizar el cálculo estructural, determinando espesores, refuerzos, anclajes, diámetros entre otros. El sistema constructivo más utilizado es el acero ya que su versatilidad permite levantar la estructura en menos tiempo de ejecución.

Debe considerarse la longitud de desarrollo, para la libre circulación de personas de la tercera edad, diseñando contrahuellas con el mínimo establecido y con descansos para que no sea cansado su recorrido.



Parámetros de diseño:

Altura libre para paso de vehículos altos.

Graderíos con varios descansos. Opcional cubiertos con techos.

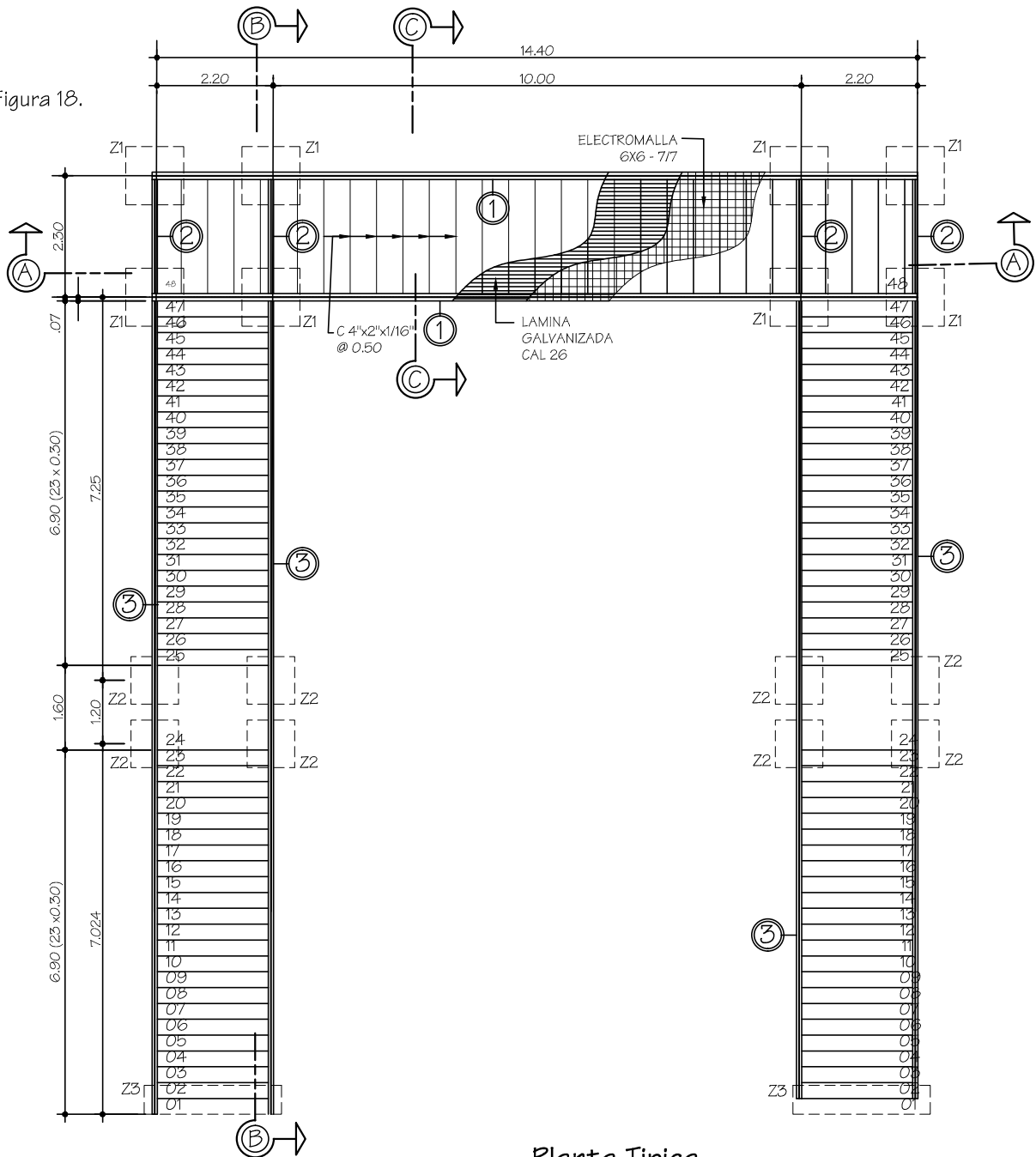
Si las circunstancias lo permiten, área de jardinizaciones, basureros, publicidad y señalización.

Protección y seguridad con pasamanos.²

(2) Pasos peatonales aéreos como medios de comunicación y seguridad urbana. Tesis Facultad de arquitectura. URL Luis Mérida Martínez. Pag. 59 /99

Ejemplo típico en diseño de pasarelas

Figura 18.



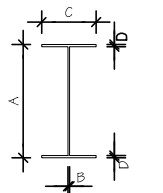
Cuadro 5.

Planta Típica

Escala 1/125

Pasarela Metálica Alt. 8.40m

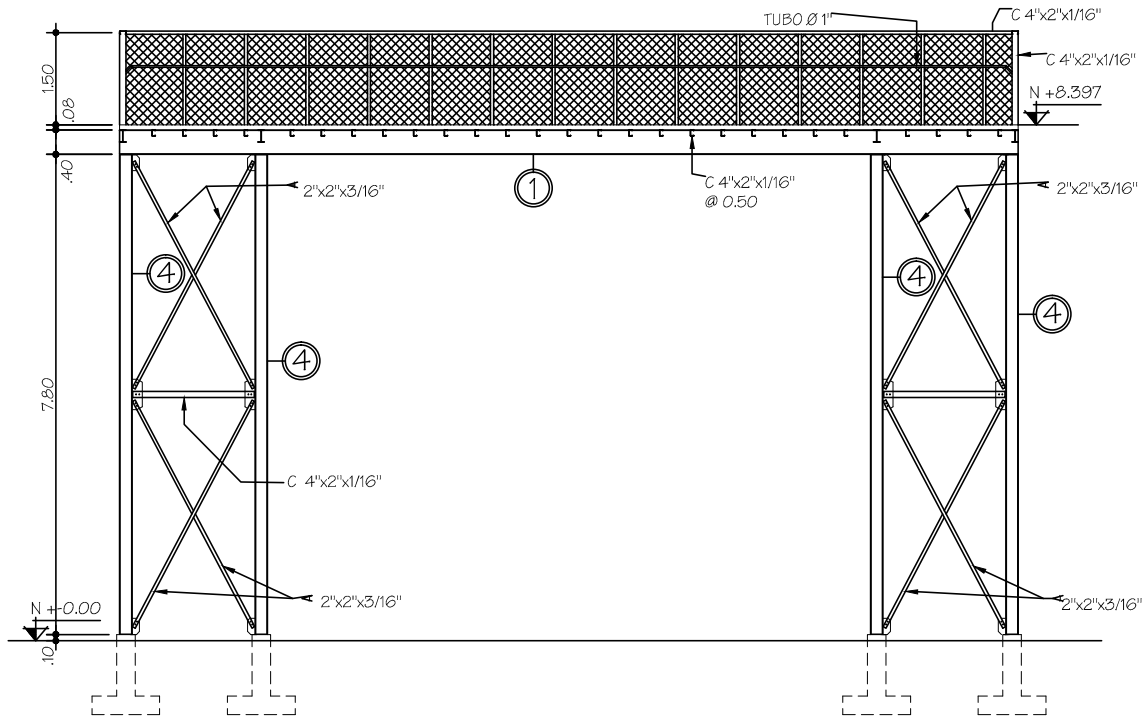
| TABLA DE DIMENSIONES | | | | | |
|----------------------|--------|---------|-------|--------|-------|
| ELEMENTO | | A | B | C | D |
| 1 | W16x26 | 15-3/4" | 1/4" | 5-1/2" | 3/8" |
| 2 | W12X14 | 11-7/8" | 3/16" | 4" | 1/4" |
| 3 | W8X10 | 7-7/8" | 3/16" | 4" | 3/16" |
| 4 | W8X15 | 8-1/8" | 1/4" | 4" | 5/16" |



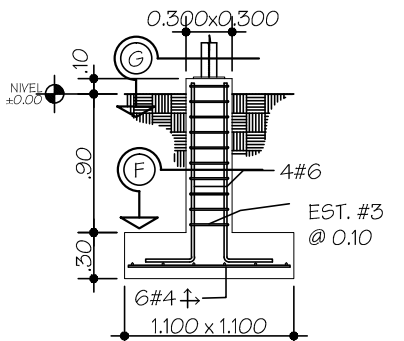
Continúa en siguiente página...

Gráficas: Elaboración propia

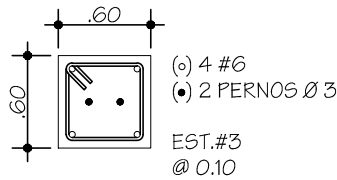




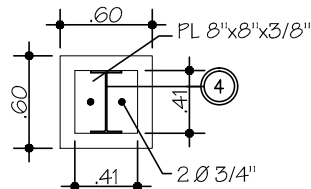
Sección A - A
Pasarela Metálica
Escala 1/125



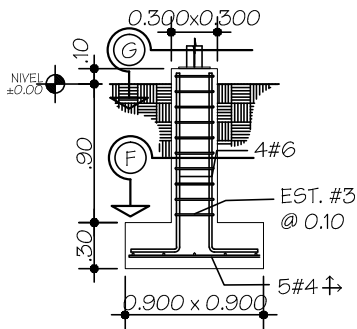
Detalle Zapata Z1
Escala 1/50



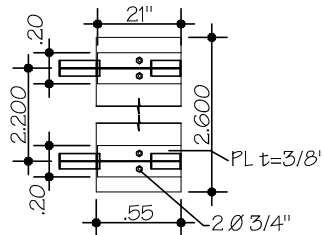
Sección F
Escala 1/50



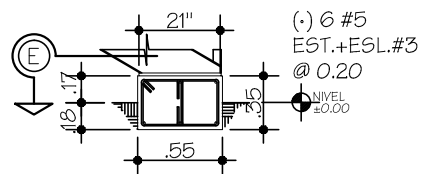
Sección G
Escala 1/50



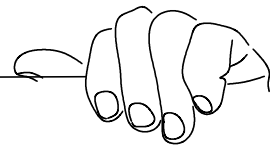
Detalle Zapata Z2
Escala 1/50



Sección E
Escala 1/50



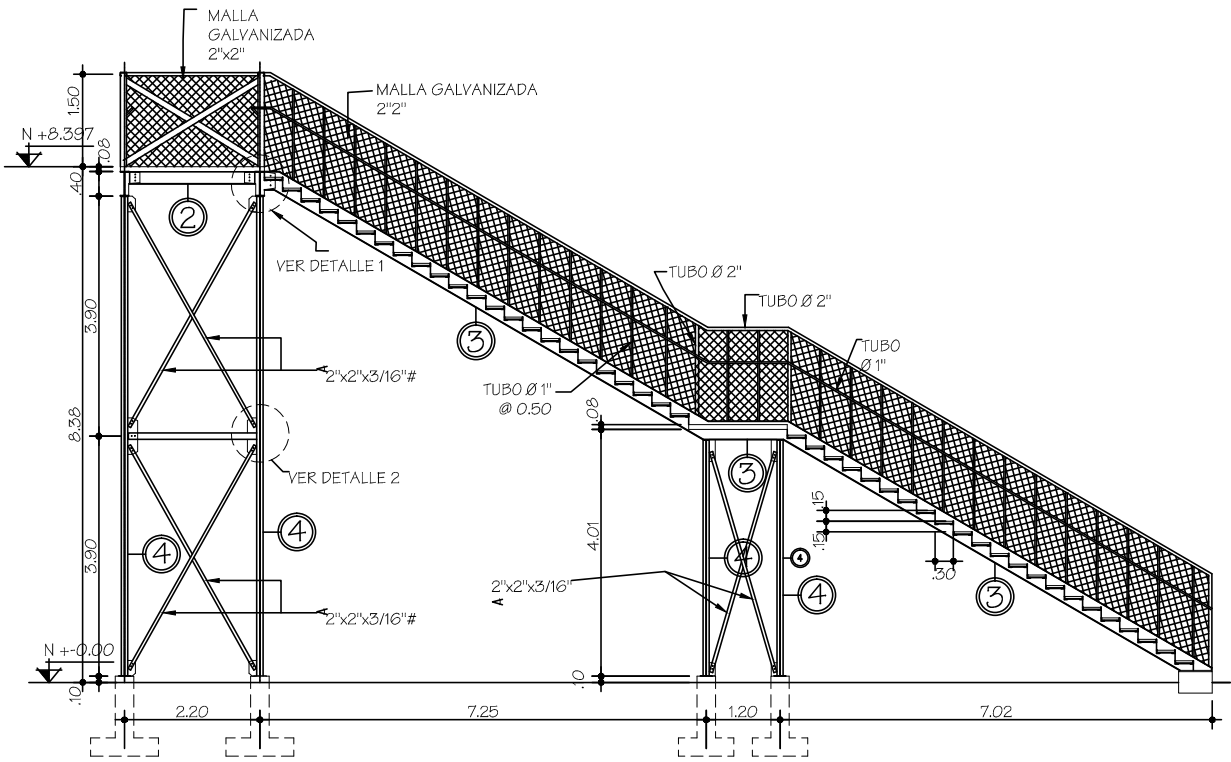
Detalle Zapata Z3
Escala 1/50



Una pasarela es parte del equipamiento vial de un espacio urbano en crecimiento, sobretodo en la planificación de carreteras, por lo que trae beneficio a una comunidad. Debe garantizar la seguridad del peatón en su estructura y funcionalidad.

Gráficas: Elaboración propia

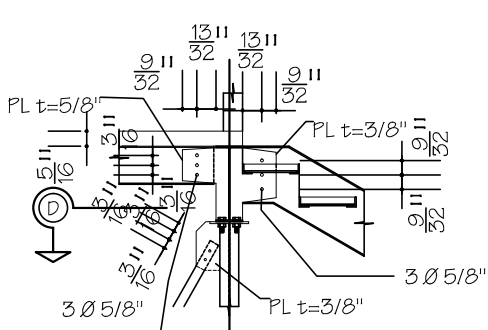




Sección B - B

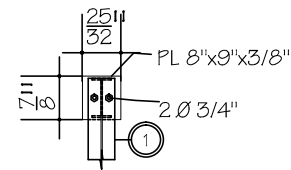
Escala 1/125

Pasarela Metálica



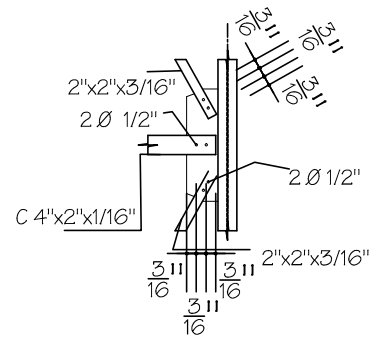
Detalle 1

Escala 1/20



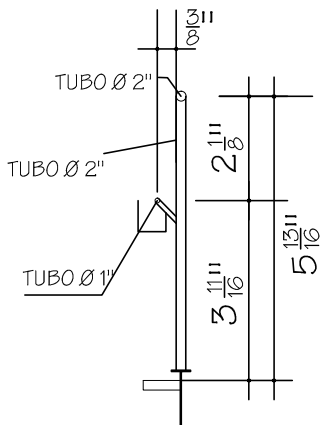
Sección D

Escala 1/20



Detalle 2

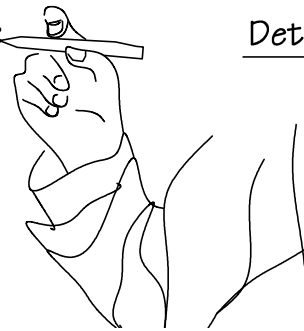
Escala 1/20



Detalle Pasamanos

Escala 1/20

Considerar lo siguiente:



El reto en el diseño de una pasarela eficiente está en cumplir varias funciones: seguridad, circulación, traslado, dirección, información, recreación, ambientación, función,³ etc.

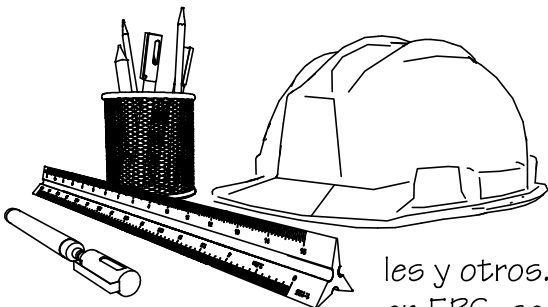
(3) Pasos peatonales aéreos como medios de comunicación y seguridad urbana. Tesis Facultad de arquitectura. URL Luis Mérida Martínez. Pag. 88 /99



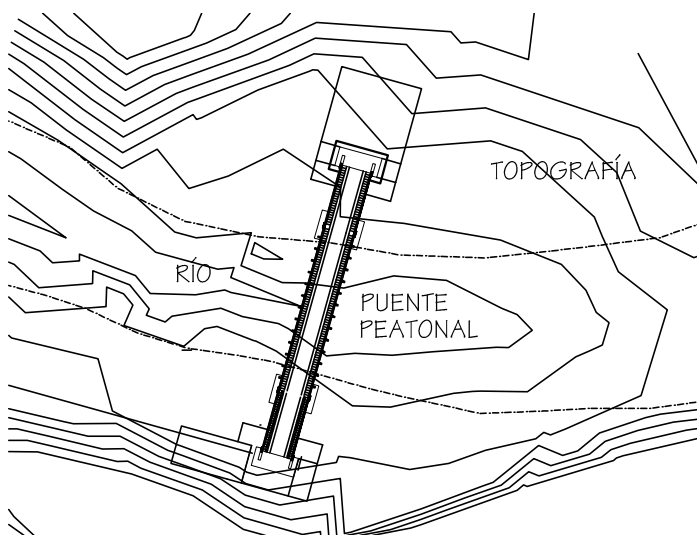
2.6 Puentes peatonales



Puente: construcción que se levanta sobre una depresión del terreno (río, canal, foso, etc.) o en otro sitio para comunicar dos lados. Puente colgante: sujeto con cables, cadenas de hierro o cuerdas gruesas.



Nuestra intención no es calcular puentes, ya que son los civiles o estructurales quienes lo hacen, sin embargo, es parte de la infraestructura urbana, y los arquitectos deben conocer lo básico en equipamiento, alturas, longitudes, especificaciones de materiales y otros. Al momento de contar con un proyecto de este tipo en EPS, se recomienda dimensionar y realizar la propuesta arquitectónica para trabajar conjuntamente con un equipo multidisciplinario.

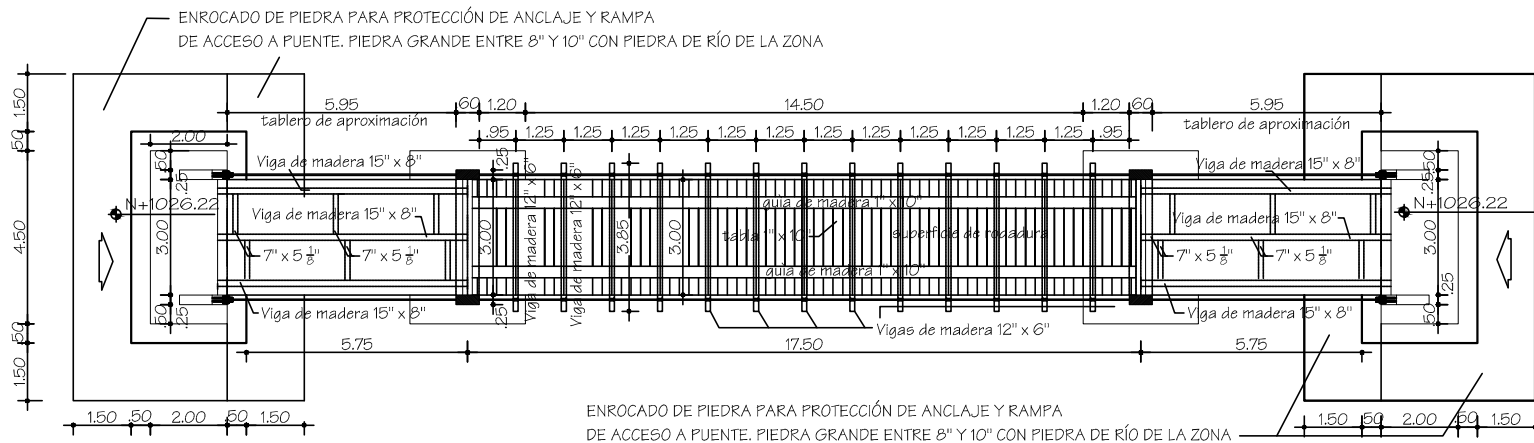


Aspectos a tomar en cuenta en el diseño de puentes peatonales tipo hamaca:

- levantar topografía.
- realizar estudio hidrológico para determinar crecidas en ríos y caudales máximos.¹
- estudio de suelos para determinar el valor soporte y con ello dimensionar estructura.
- diseño arquitectónico de la forma
- diseño de barandal y plataforma
- análisis y diseño de cables y anclajes
- análisis y diseño de torres de apoyo.

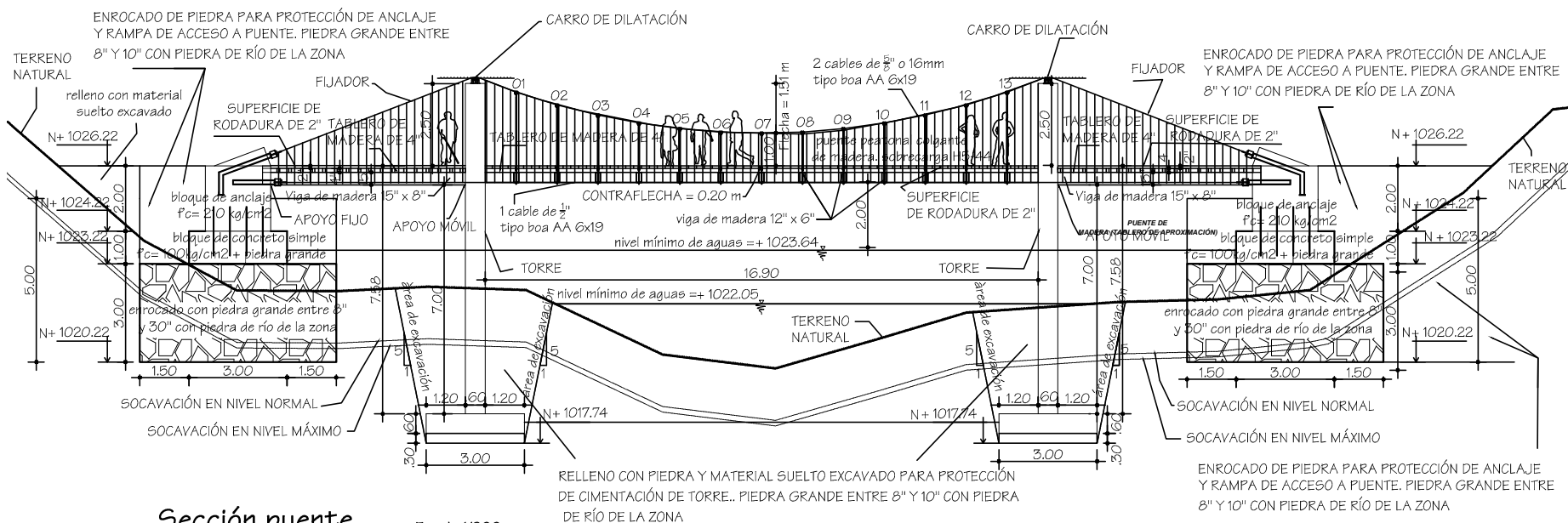
(1) Diseño de puente peatonal colgante para el caserío el Sitio, Municipio de Jalapa, Departamento de Jalapa. Tesis Ing. Civil Usac Carlos Marco Tulio Orellana Urrutia, abril 2008

Ejemplo constructivo de puente peatonal



Planta puente peatonal (tensionado)
Escala 1/200

Figura 19.



Sección puente peatonal (tensionado)
Escala 1/200



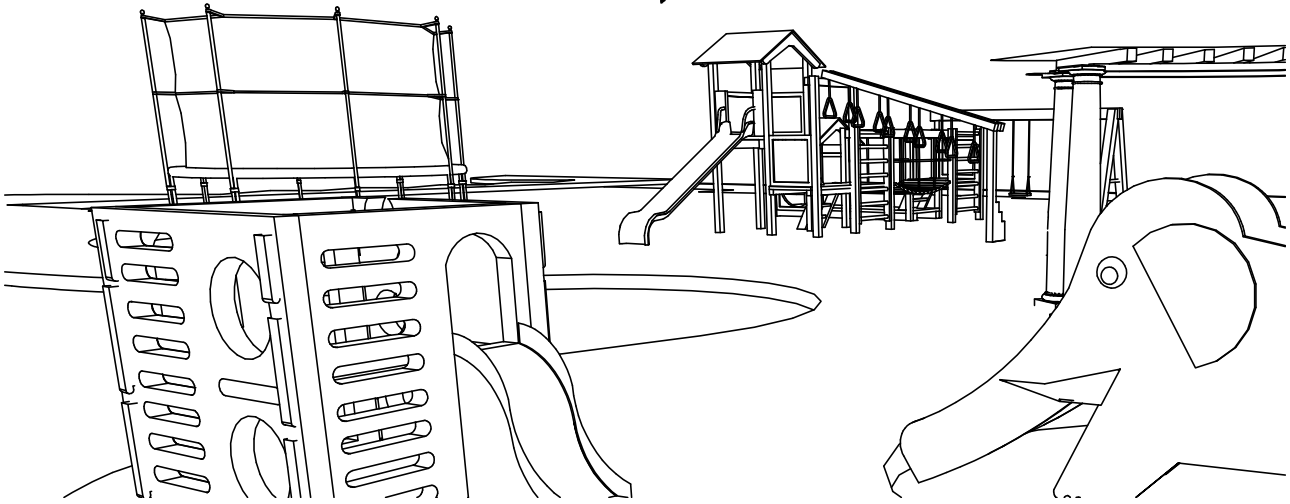
UNIDAD 3



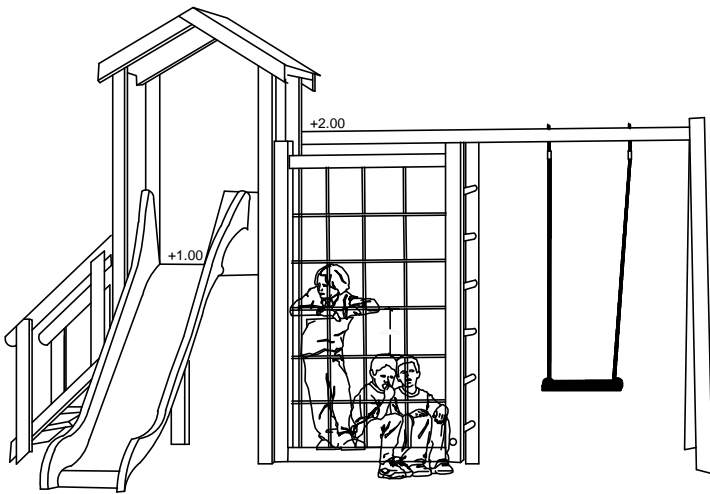
OBRAS AUXILIARES

- PARQUES, PLAZOLETAS, JARDINIZACIÓN ÁREAS PÚBLICAS, INSTALACIONES DE MANTENIMIENTO, BAÑOS PÚBLICOS.
- ESTACIONAMIENTOS VEHICULARES, TERMINALES DE BUSES.
- ILUMINACION EXTERIOR, POSTEADO, CONDUCCIÓN, ETC.
- ILUMINACIÓN DE MONUMENTOS Y FACHADA DE EDIFICIOS
- OBRA FALSA PARA ESTRUCTURAS A NIVEL MACRO, ENTIBACIONES.

3.1 Parques

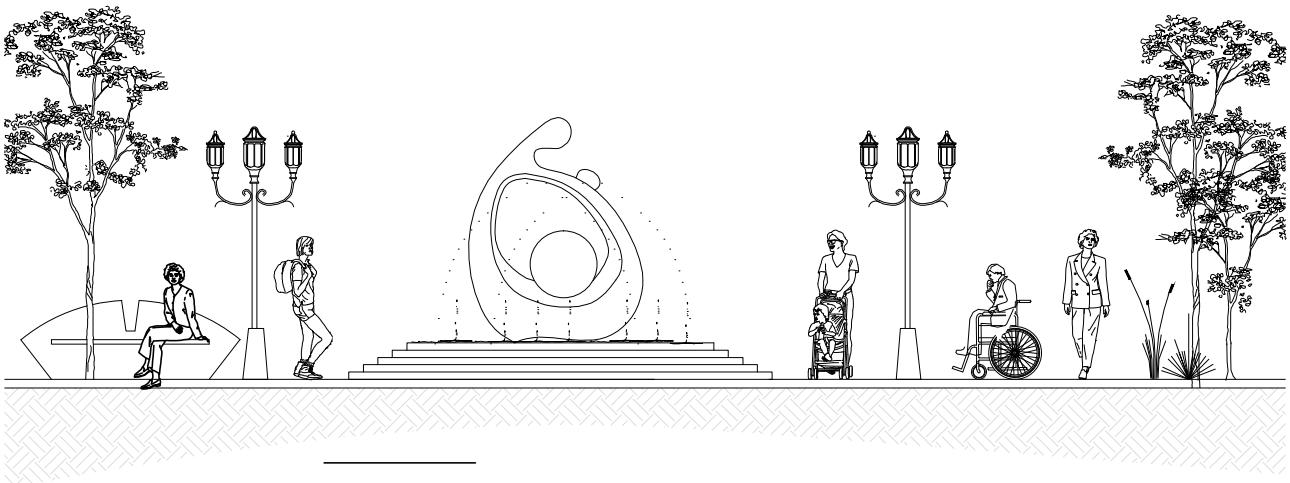


Espacios urbanos en los que predominan elementos naturales tales como árboles, plantas, arbustos, entre otros. Son zonas en que predominan las áreas naturales sobre lo construido.¹



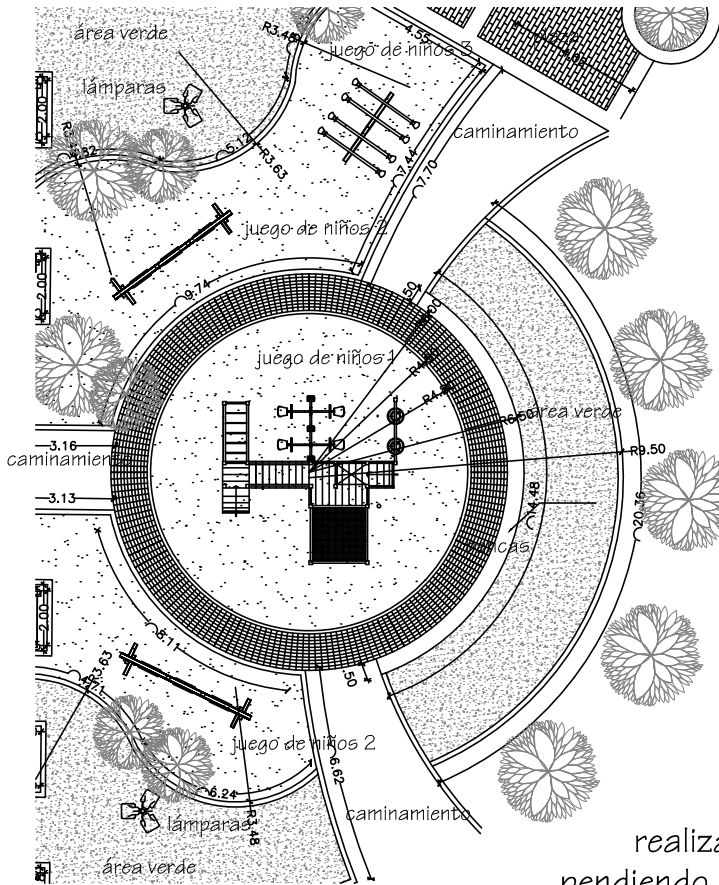
Tiene como fin el esparcimiento, descanso y recreación de la población. Los parques y jardines cumplen tres funciones urbano- ambientales, siendo éstas:

- **Aspecto recreativo:** como parte del equipamiento urbano es importante brindar a la población el derecho que le corresponde de poseer espacios públicos como zonas de descanso y de recreación activa y pasiva.



(1) Principios de Diseño Urbano Ambiental. Espacio abierto Urbano. Pag. 31

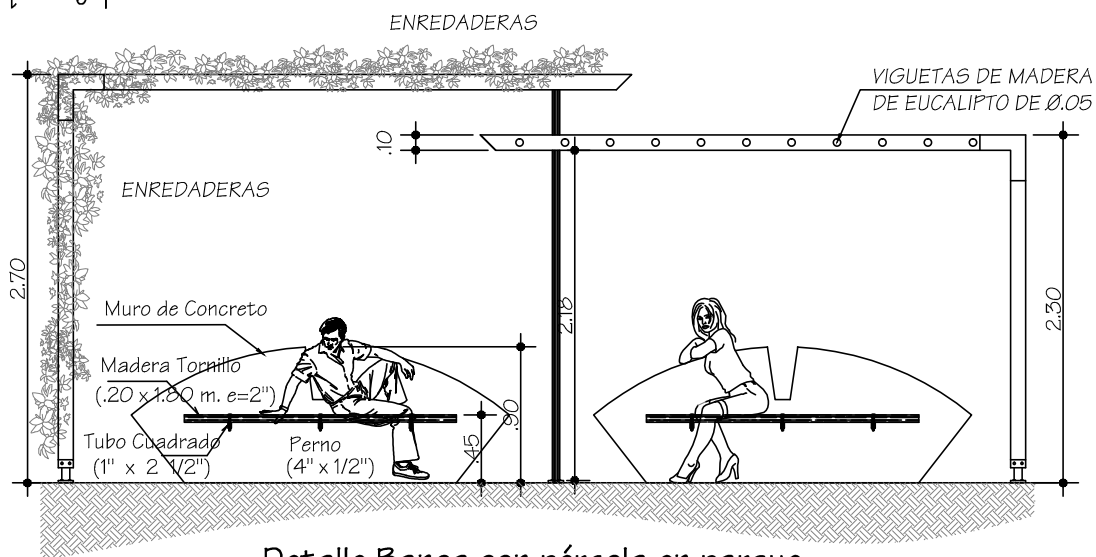




- Como elementos de equilibrio ecológico: humedecedores del ambiente, limpieza del aire, habitat de la fauna: (pájaros, ardillas y otras especies) como cortinas contra vientos, productores de oxígeno, zonas de recarga acuifera, etc. Es decir, la ciudad bien planificada ofrece un equilibrio natural para la población urbana. Se debe integrar al ecosistema el diseño de infraestructura urbana, sobretodo en parques.

- Como elementos que conforman el espacio urbano y por lo tanto el paisaje y forma de la ciudad, contrastando con lo construido.

La clasificación de los parques se puede realizar por su radio de influencia, es decir, dependiendo si su funcionamiento es para centros urbanos, barrios, colonias, residenciales, condominios o espacios públicos.² A través de espacios abiertos urbanos, se interrelacionan las diferentes actividades de la población, por lo tanto ésta es la expresión física de la estructura urbana de la ciudades. A nivel municipal se gestionan regularmente intervenciones de espacios públicos, en su mayoría parques y plazas.



Detalle Banca con pérgola en parque

Escala 1/50

Gráficas: Elaboración propia

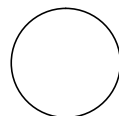
(2) Principios de Diseño Urbano Ambiental. Espacio abierto Urbano. Pag. 31





Brindar calidad de vida a los habitantes de la ciudad por medio del diseño de parques es el reto para todo arquitecto, por lo que es importante conocer elementos de diseño urbano- ambiental, tales como:

Uso de vegetación; Aunque en cada caso en particular cada proyecto tiene características diferentes, lo importante es poder proponer el uso adecuado de vegetación, que cumpla varias funciones como proveer sombra, pero también que pueda crear una imagen urbana. A continuación mencionaremos los casos más comunes, según su morfología³



esférica



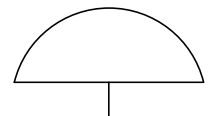
ovoidal



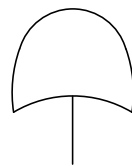
columnar



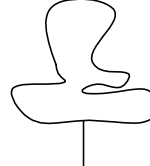
cónica



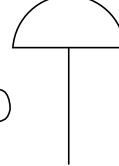
extendida



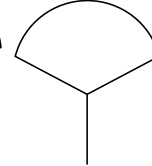
pendular



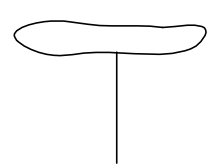
irregular



parasol



abanico



horizontal

Uso de mobiliario urbano; Todo parque deberá contar con mobiliario tales como bancas, lámparas, juegos infantiles, basureros, entre otros, por lo que en la propuesta arquitectónica debemos de tallar cada uno de ellos.

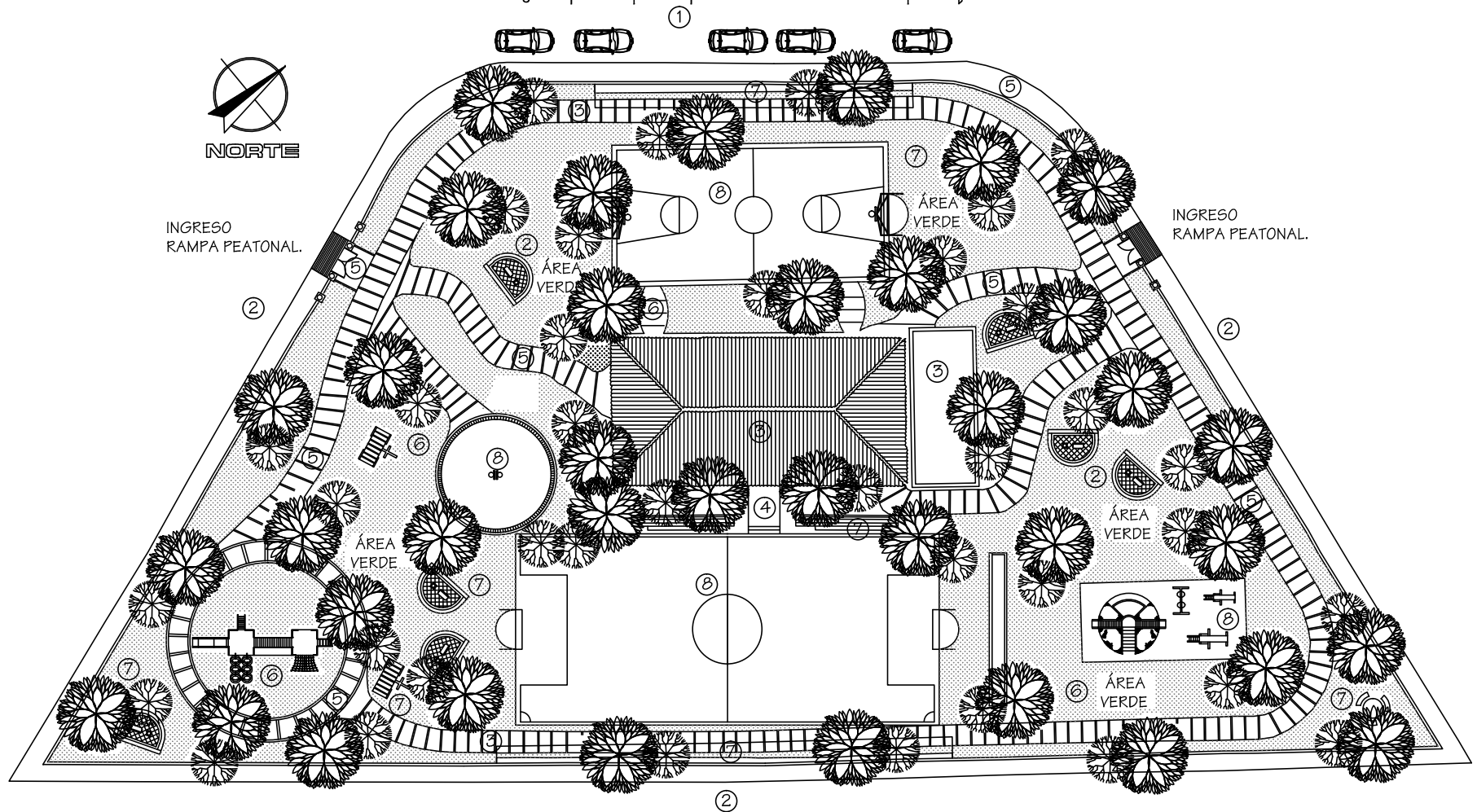
Detalle Vegetación en planta

Escala 1/250

(3) Principios de Diseño Urbano Ambiental. Clasificación de vegetación. Pag. 22



Ejemplo típico para el diseño de parques



Planta Parque¹

Escala 1/500

(1)

Caso análogo. Parque Resid.
Petapa II. Zona 7 Sn. M. Petapa
Guatemala.
Levantamiento:
Víctor Giovanni Noriega García

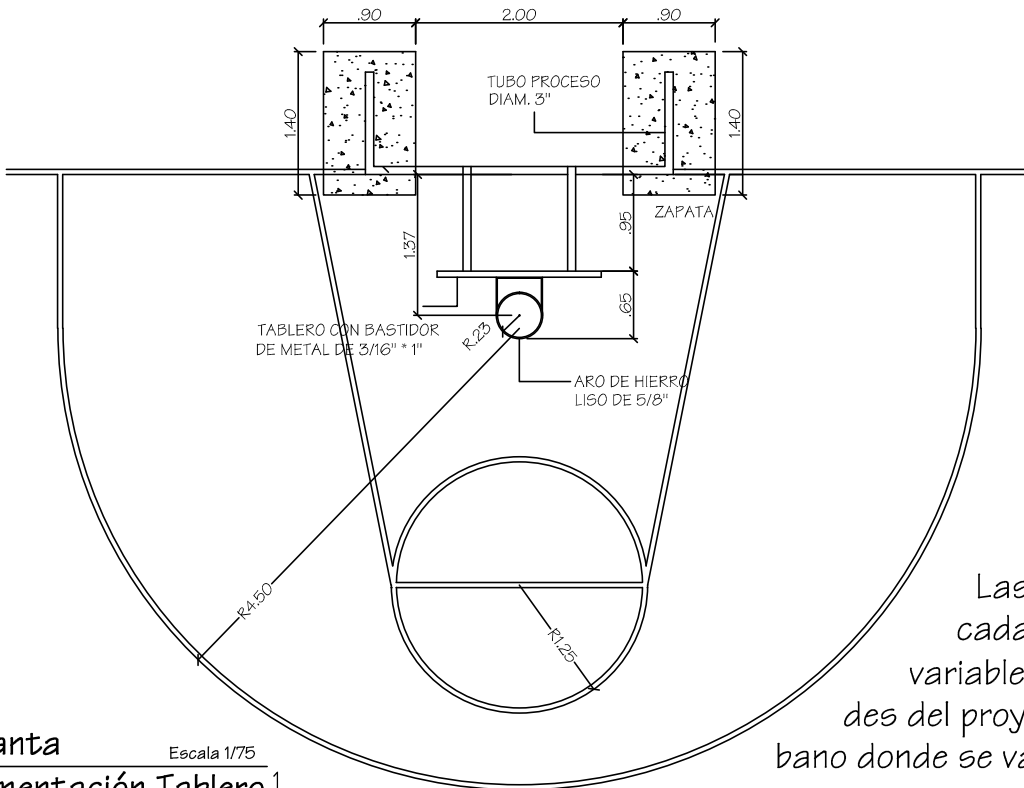
Elementos de diseño urbano-ambiental

1. PROTECCION CONTRA ACCIDENTES DE TRÁFICO
OBSTACULOS FÍSICOS : TÚMULOS
2. PROTECCION CONTRA EL CRIMEN Y LA VIOLENCIA
INGRESOS DELIMITADOS.
3. PROTECCION CONTRA INCLEMENCIAS DEL CLIMA CUBIERTA SALÓN
EN AREAS DEPORTIVAS Y MANEJO DE SOMBRAS EN VEGETACIÓN.
4. PROTECCION CONTRA EXPERIENCIAS MOLESTAS A LOS SENTIDOS
CONTAMINACION AUDITIVA , VISUAL Y AMBIENTAL ESCASA .
5. POSIBILIDADES PARA CAMINAR
BANQUETAS, SENDEROS Y AREAS PEATONALES ARQ. SIN BARRERAS.
6. POSIBILIDADES PARA PARARSE
AREAS VERDES, SALON SOCIAL, AREAS DEPORTIVAS Y JUEGOS INFANTILES.
7. POSIBILIDADES PARA SENTARSE
7 BANCAS EN AREA VERDE, 2 AREA TECHADA , GRADERÍOS Y MESAS CONVIVENCIA
8. POSIBILIDADES PARA VER
JUEGOS INFANTILES, ÁREAS VERDES Y ÁREAS DEPORTIVAS

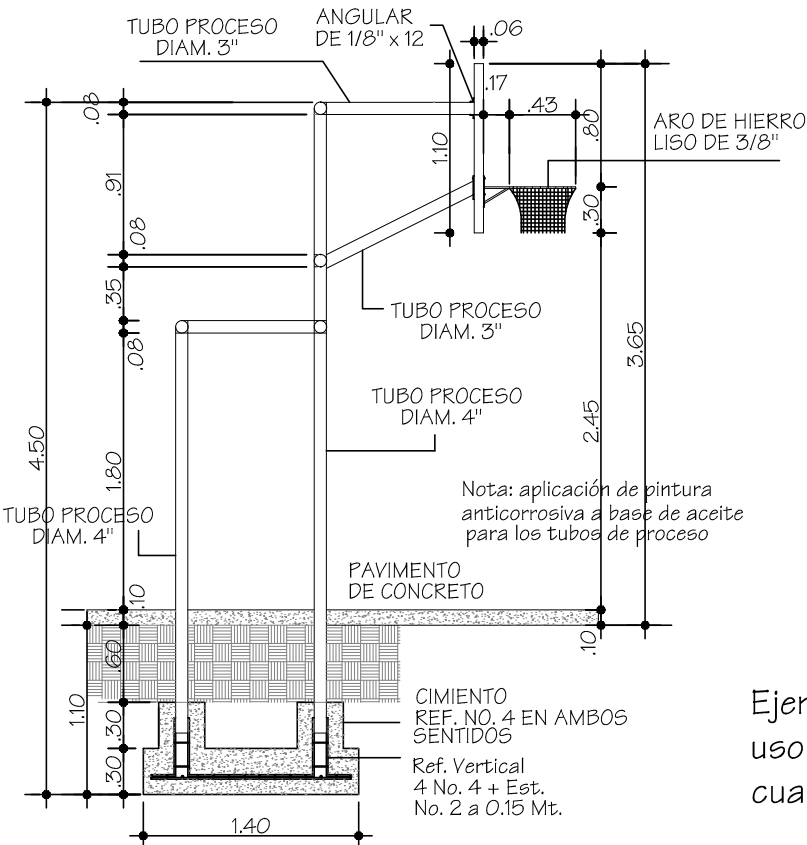
Gráficas: Elaboración propia



Equipamiento deportivo en parques



Planta
Escala 1/75
Cimentación Tablero¹

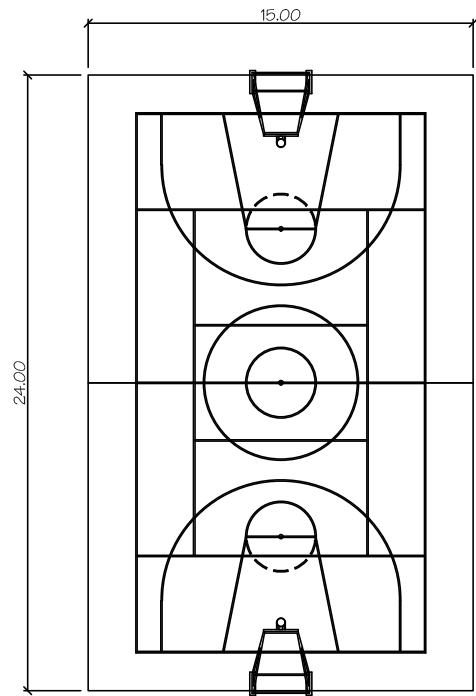


Sección típica Tablero

Escala 1/50

Aunque no en todos los casos de parques hay canchas deportivas, es importante conocer medidas reglamentarias, especificaciones de estructuras, así como materiales a utilizar.

Las especificaciones indicadas en los ejemplos son variables, según las necesidades del proyecto y el contexto urbano donde se vayan a implementar.

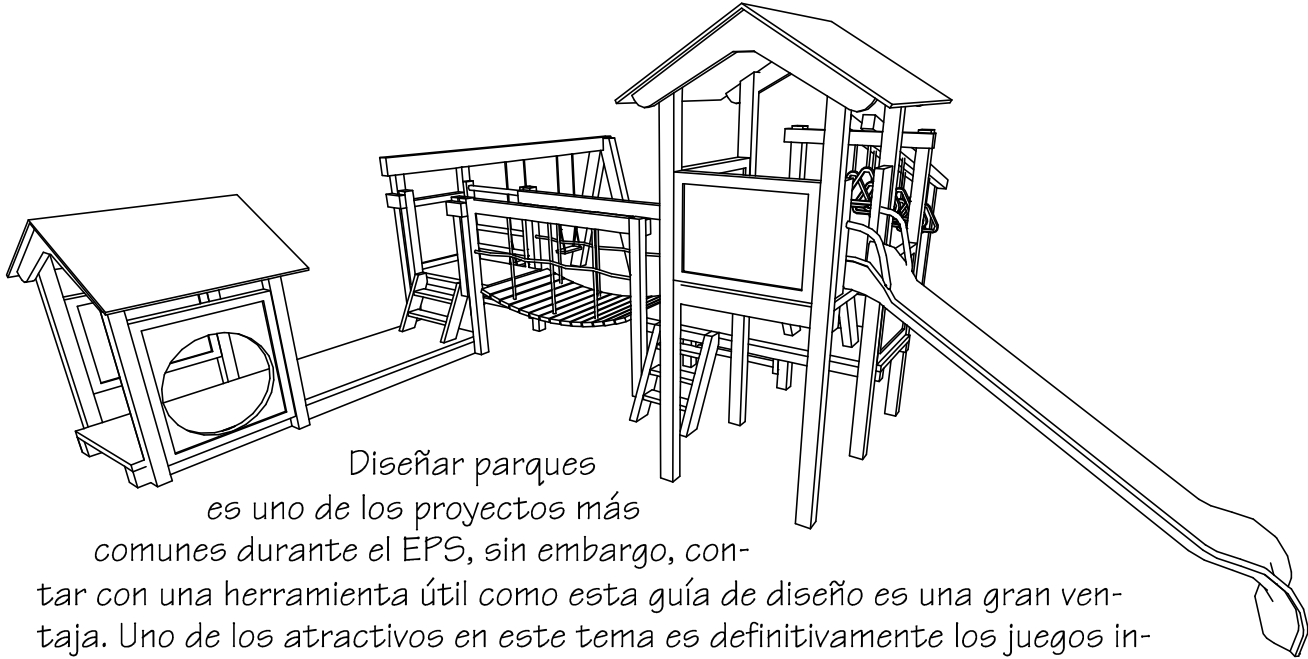


Ejemplo de una cancha polideportiva, de uso simultáneo de deportes, se utiliza cuando el espacio disponible es mínimo.

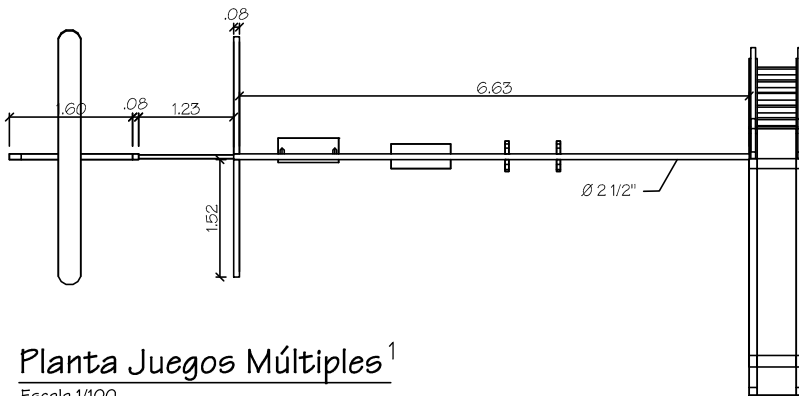
(1) Proyecto: Diseño Canchas Deportivas Iglesia Ministerios Salem Sector 7 Prados de Villa Hermosa. Z.7 SM Petapa, Guatemala Septiembre 2009. Diseño: Víctor Giovanni Noriega García



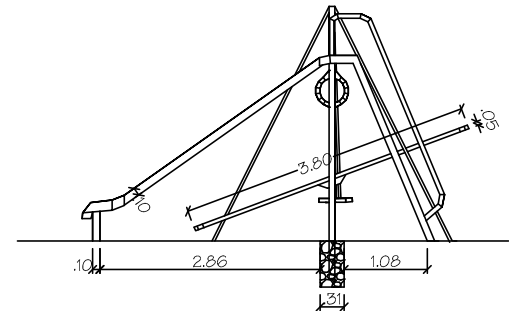
Juegos infantiles en Parques



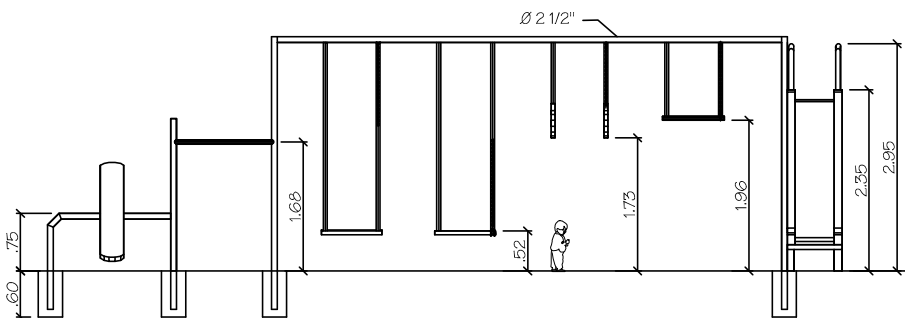
Diseñar parques es uno de los proyectos más comunes durante el EPS, sin embargo, contar con una herramienta útil como esta guía de diseño es una gran ventaja. Uno de los atractivos en este tema es definitivamente los juegos infantiles, ya que a parte de cumplir una función sirve también para un complemento arquitectónico. A continuación conoceremos los ejemplos típicos más utilizados:



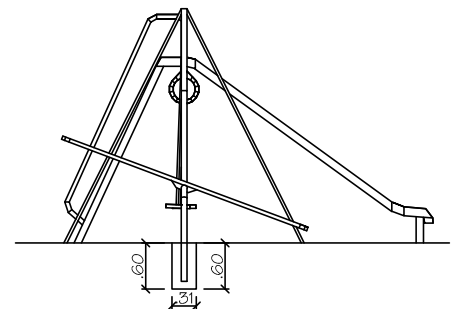
Planta Juegos Múltiples¹
Escala 1/100



Elevación lateral derecha
Escala 1/100



Elevación Frontal Juegos Múltiples
Escala 1/100

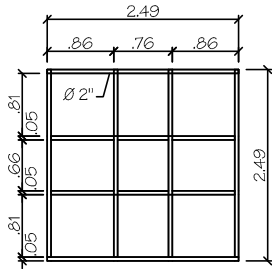


Elevación lateral izquierda
Escala 1/100

Los materiales más utilizados para la elaboración de juegos infantiles son el acero y la madera. Las dimensiones y diámetros son variables para cada caso en particular.

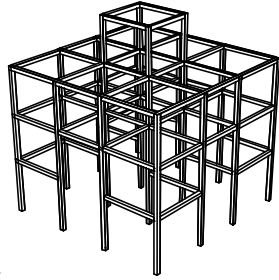
(1) <http://documentos.arq.com.mx/Detalles/172389.html>





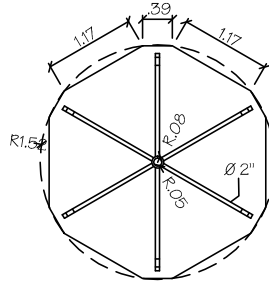
Planta planos típicos

Escala 1/100



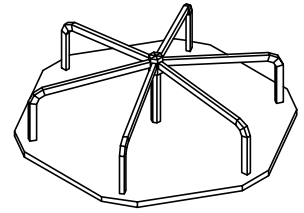
Isométrico

Escala 1/100



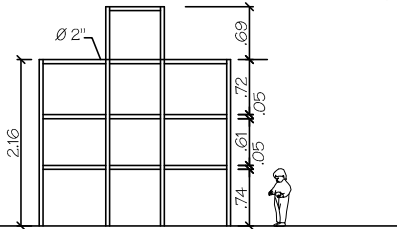
Planta Rueda giratoria

Escala 1/100



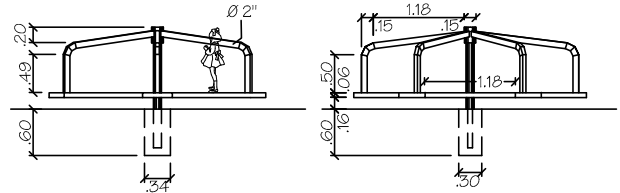
Isométrico

Escala 1/100



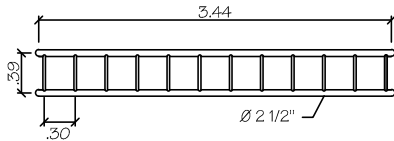
Elevación planos típicos

Escala 1/100



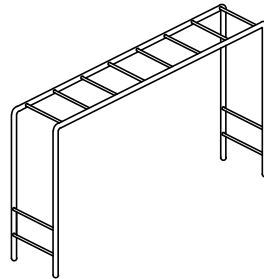
Elevación Rueda giratoria

Escala 1/100



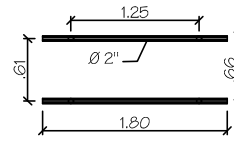
Planta pasamanos

Escala 1/75



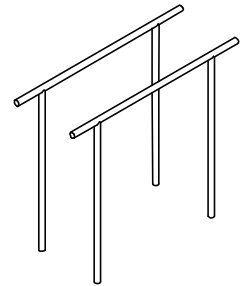
Isométrico

Escala 1/75



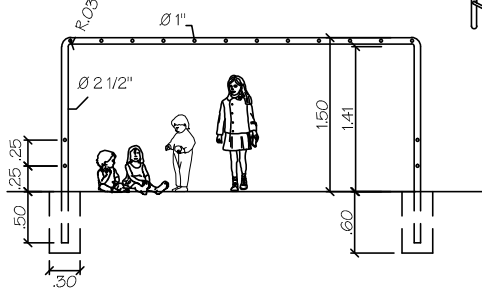
Planta barras

Escala 1/75



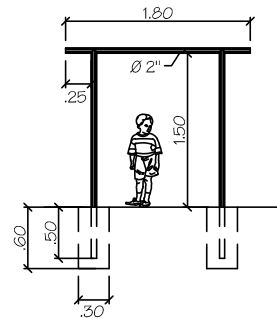
Isométrico

Escala 1/75



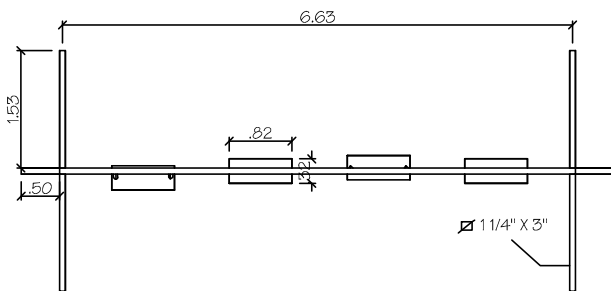
Elevación pasamanos

Escala 1/75



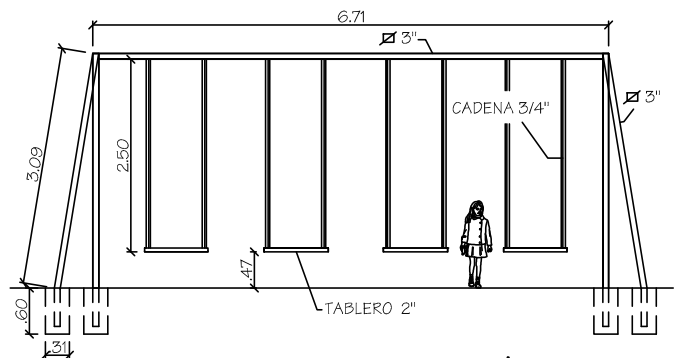
Elevación barras

Escala 1/75



Planta Columpio²

Escala 1/100



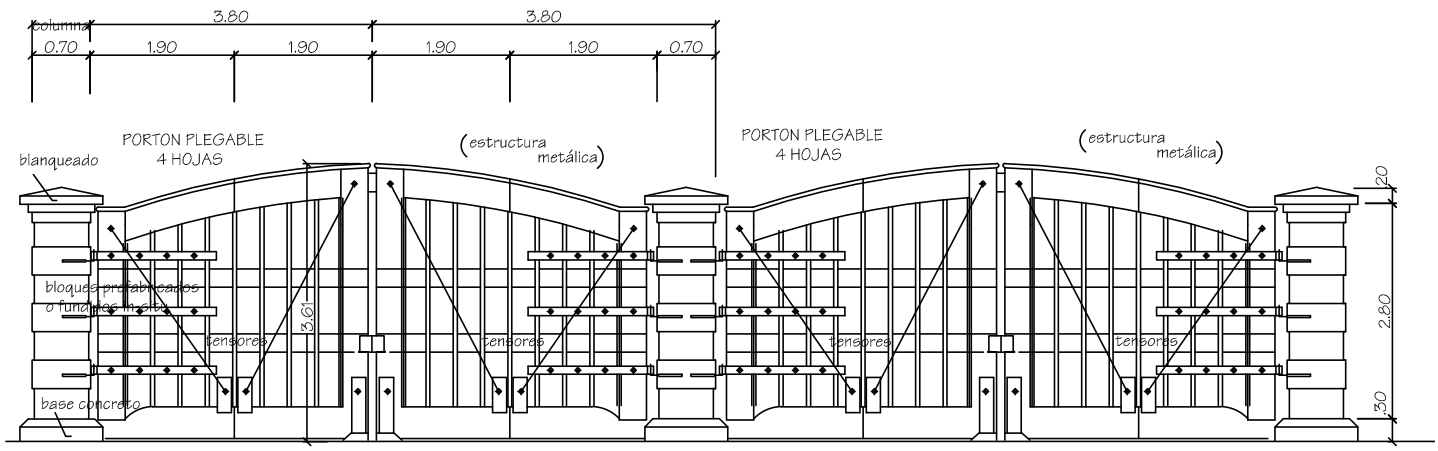
Elevación Columpio

Escala 1/100

(2) <http://documentos.arq.com.mx/Detalles/172389.html>



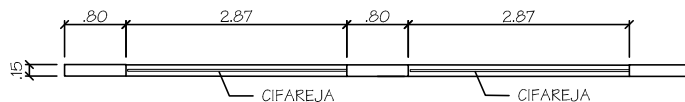
Cerramientos perimetrales en Parques



Elevación Frontal Ingreso Parque

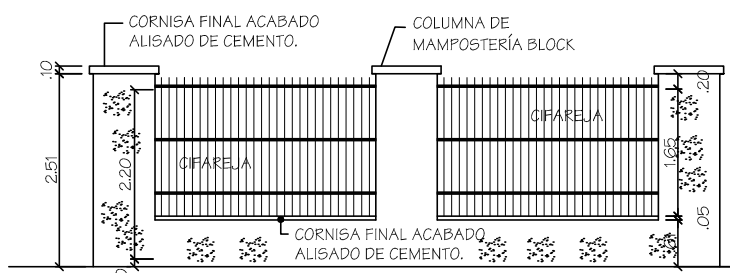
Escala 1/100

Por lo regular en su mayoría, los parques cuentan con seguridad perimetral, por lo que se hace necesario realizar una propuesta arquitectónica adecuada para adaptarse al contexto urbano, aunque la comunidad o municipalidad lo requiera, el epesista deberá proponer un proyecto que mejore la imagen urbana donde se ubicará.



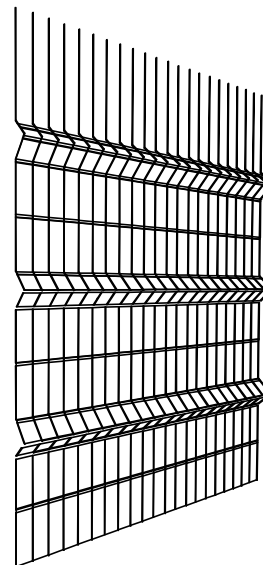
Planta cerramiento parque Cifareja

Escala 1/100



Elevación cerramiento parque Cifareja

Escala 1/100



Detalle Cifareja

sin escala

En el medio existen empresas y distribuidoras de materiales prefabricados uno de ellos es Cifareja, que es una malla de cerramiento de fácil colocación y a un costo accesible. Lo más importante es la imagen arquitectónica que produce al colocarla sobre muros.



Importante.

Aunque existen diversidad de materiales y formas para poder diseñar cerramientos en parques, los mostrados en este tema son típicos, como apoyo al epesista.

3.1.1 Plazoletas y jardines públicos

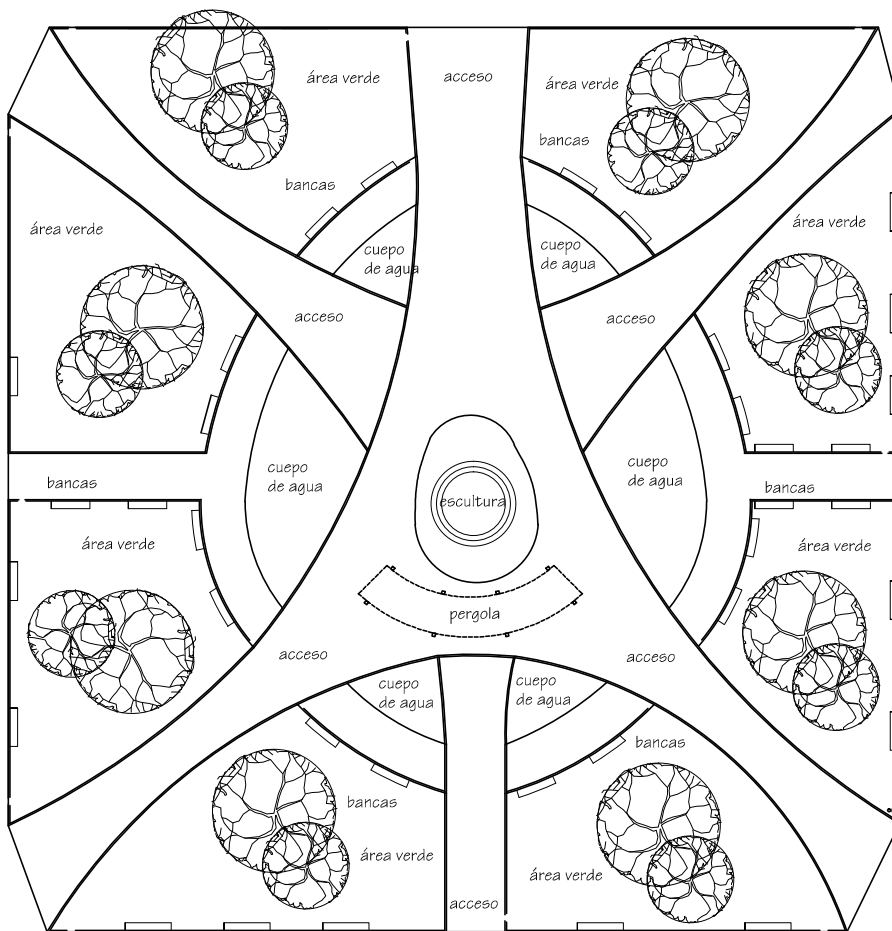
Plazoletas:

Plaza de pequeñas dimensiones, en la que se integran elementos de arquitectura del paisaje. Una plazoleta arquitectónica debe poseer los siguientes elementos:



1. Accesos y vinculaciones:

Es importante que haya una relación entre el lugar y su entorno, tanto visual como físico. Debe ser posible ver el lugar tanto de lejos como de cerca. Es indispensable el acceso peatonal, sin embargo existen plazoletas donde están integrados estacionamientos y paradas de buses.



Planta plazoleta Escala 1/500

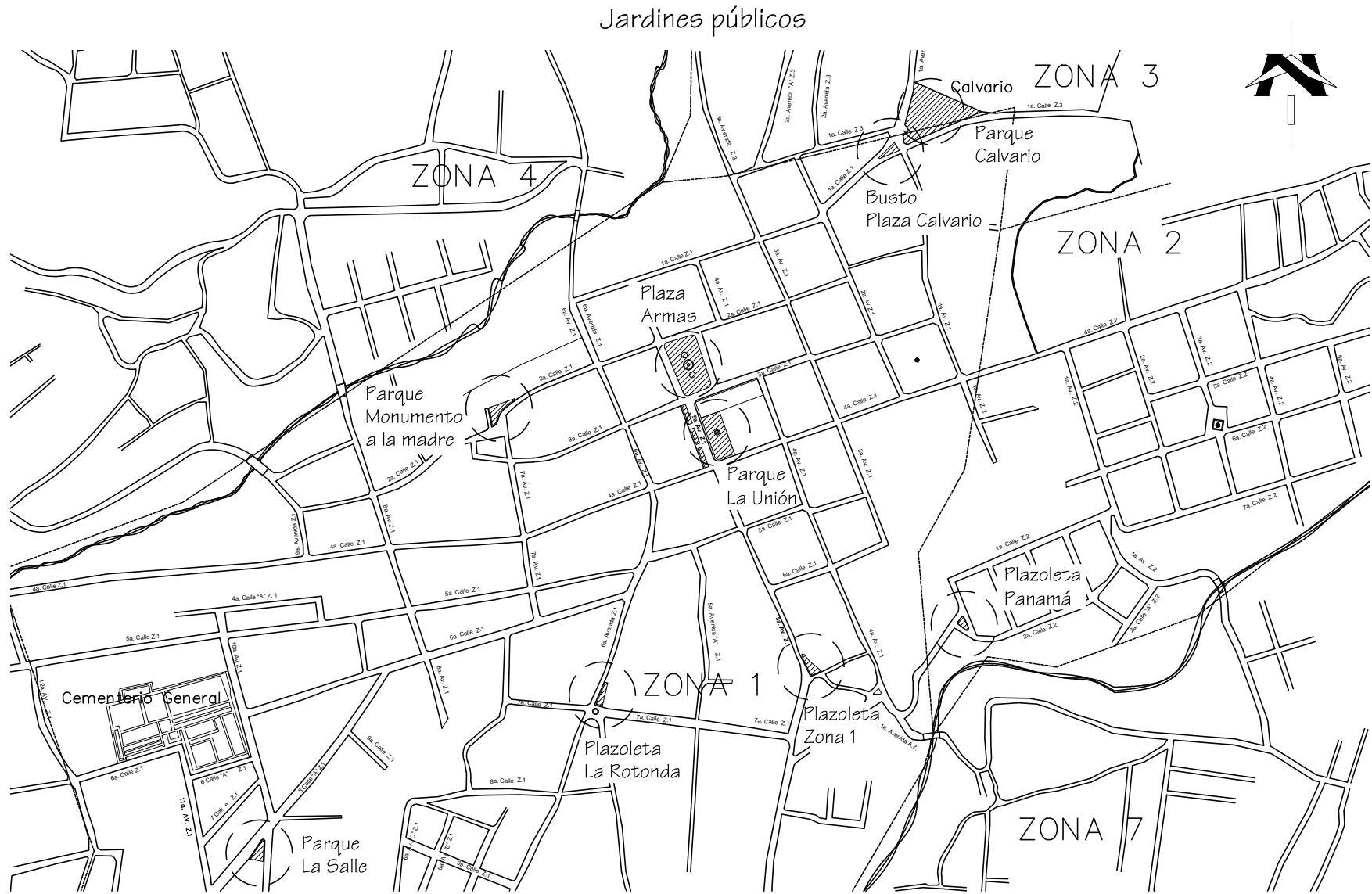
2. Imagen y Confort: Debe brindar confort con una buena imagen. Involucra el sentimiento de seguridad, limpieza y de disponibilidad de asientos, punto que generalmente es subestimado.¹

3. Usos y Actividades: Las actividades son los elementos básicos de un lugar. Las realizadas en una plazoleta son de recreación, por lo que es importante diseñar un espacio urbano que brinde estas características.

4. Sociabilización: El reto es crear un sentido de pertenencia, a través de la convivencia de los usuarios.

(1) <http://www.plataformaurbana.cl/archive/2009/02/07/%C2%BF-espacio publico>





Planta indicación Escala 1/7,000
areas verdes públicas

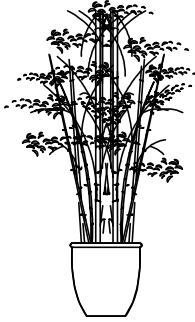
Caso análogo: Planta casco urbano de Huehuetenango. Eps 2016 Víctor Noriega
Supervisor: Arq. Manuel Montúfar

Existen planes de intervención en cascos urbanos, en su mayoría de mejora urbana en áreas verdes y espacios públicos. En este tema se conocerá en que manera podemos realizar una propuesta arquitectónica de jardinería específicamente.

Gráficas: Elaboración propia



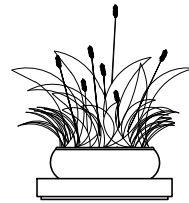
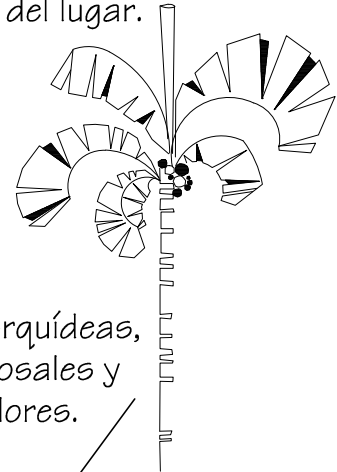
plantas con follaje:
se prestan para
dar textura, olor
y arquitectura
en espacios abier-
tos y jardines.



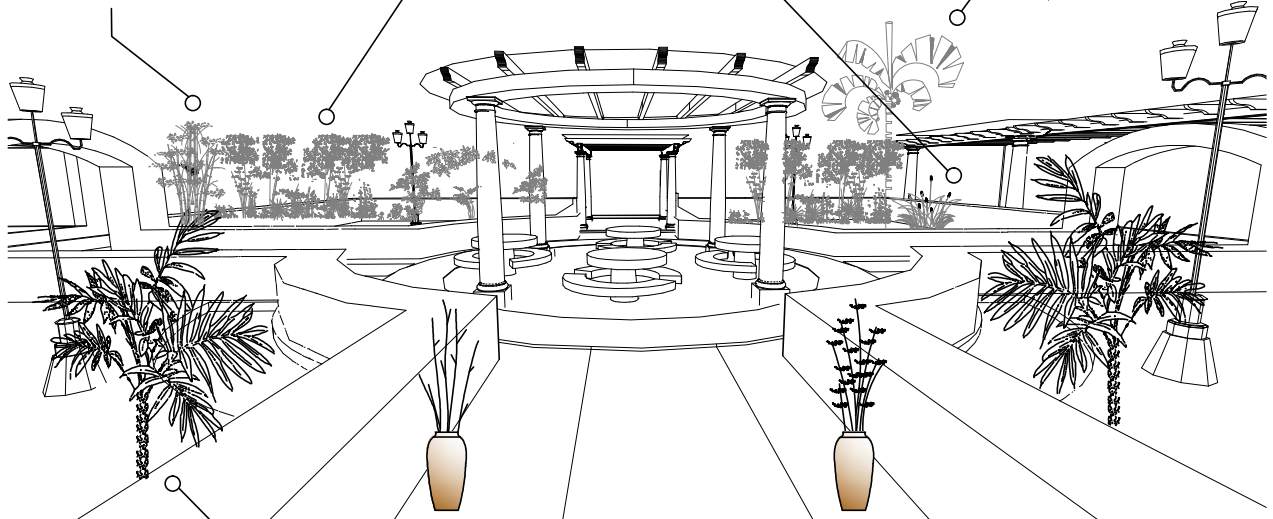
arbustos;
vegetación de menor
tamaño, funciona como
separador de espacios.



árboles:
dependiendo del contexto, debe
proveer sombra, utilizando origi-
narios del lugar.



orquídeas,
rosales y
flores.



plantas medianas:
proveen vista y sombra para espacios con bancas.



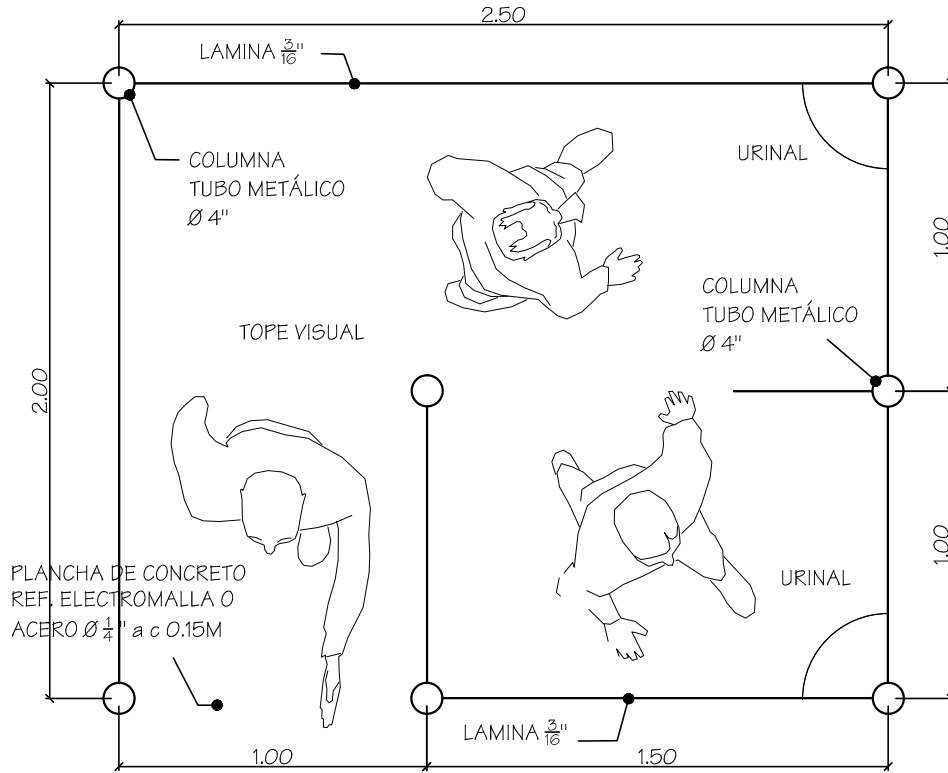
maceteros:
dan vista arquitectó-
nica con texturas.



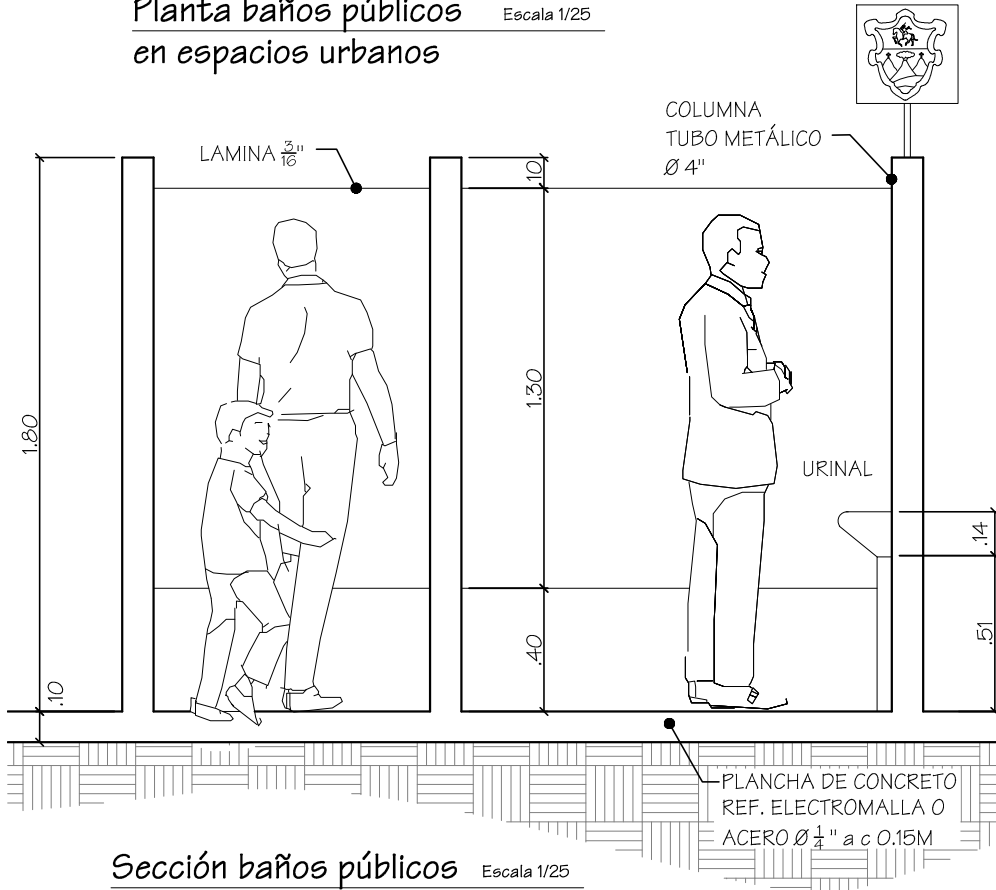
geránios, cactus,
pascuas; cualquiera
de estas pueden sem-
brarse en maceteros.



3.1.2 Baños públicos



Planta baños públicos Escala 1/25
en espacios urbanos



Sección baños públicos Escala 1/25
en espacios urbanos

En la ciudad de Guatemala, se maneja el concepto de baños públicos para espacios urbanos con el fin de evitar personas de sexo masculino "orinen" al aire libre.

Como modalidad y una solución práctica a este problema se crearon de parte de la municipalidad de Guatemala, baños públicos con una estructura liviana, que consta de apoyos y laminas que sirven como cerramiento. Esta estructura va sobrepuesta sobre una plancha de concreto.

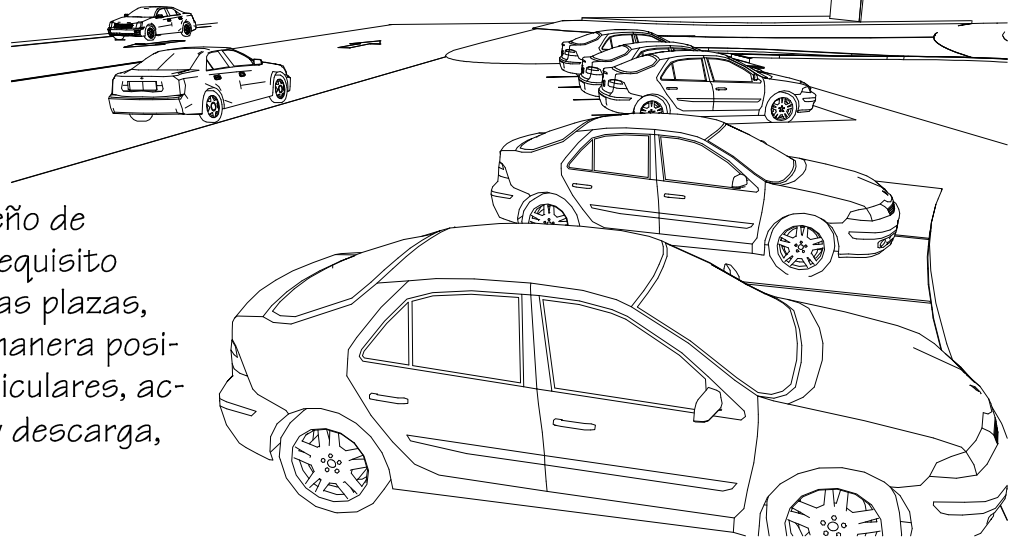
Con respeto a las instalaciones sanitarias, lleva una lámina en forma de embudo que sirve como urinal, conectado con tubería p.v.c. hacia una caja sanitaria próxima. Si se presentara la oportunidad durante el eps, este ejemplo puede ser de gran apoyo, considerando que puede variar en dimensiones.

Gráficas: Elaboración propia



3.2 Estacionamientos Vehiculares

Dentro de los proyectos de equipamiento urbano se incluye un elemento muy importante como lo es el diseño de plazas de parqueo. Es requisito municipal dotar de dichas plazas, diseñando de la mejor manera posible las circulaciones vehiculares, accesos, áreas de carga y descarga, entre otros.

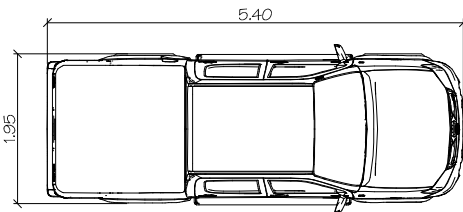


Este conocimiento básico es necesario para el epesista de arquitectura, ya que a nivel municipal se requiere comúnmente este tipo de equipamiento.

El mercado de venta de vehículos há aumentado en los últimos años, esto hace que poseerlos sea mas accesible a la población en marcas y modelos.

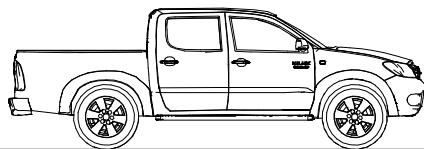
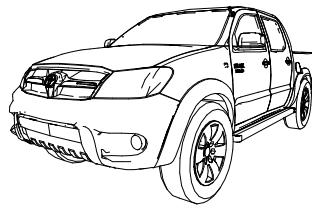
Estos ejemplos típicos con sus respectivas medidas, ayudarán a familiarizarse con longitudes mínimas necesarias. Tomar en cuenta que según el tipo de vehículo pueden variar sus dimensiones, en el caso de tipo pickup necesita una plaza de parqueo con una longitud de 6.00 mts.

La altura también es importante para el diseño de garitas de ingreso, ya que poseen portones de ingreso y talanqueras especiales.



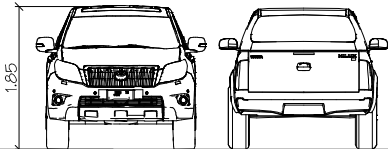
Planta Pickup Hilux

Escala 1/100



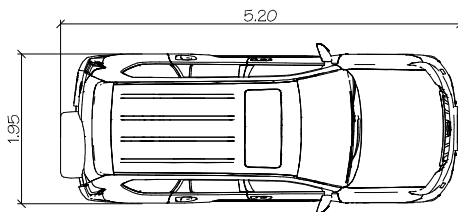
Elevación Pickup Hilux

Escala 1/100



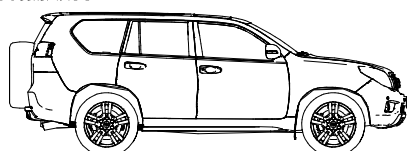
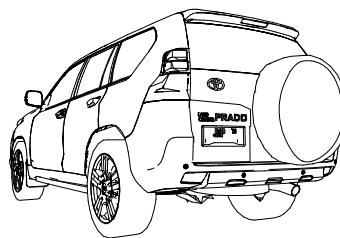
Perfiles Pickup Hilux

Escala 1/100



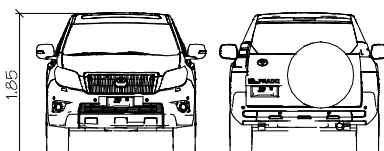
Planta Camioneta Prado¹

Escala 1/100



Elevación Camioneta Prado

Escala 1/100

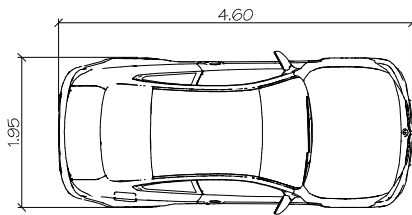


Perfiles Camioneta Prado

Escala 1/100

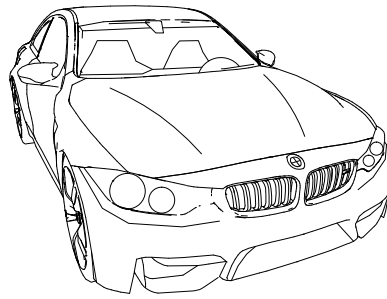
(1) Neufert. Arte de proyectar en arquitectura. Plazas aparcamiento. Adaptado de Pag. 378.





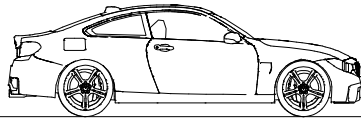
Planta Vehículo BMW

Escala 1/100



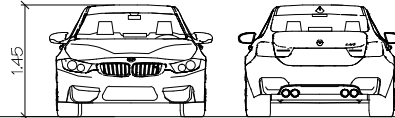
Medidas vehículo liviano.

Este tipo de automóvil es liviano y tiene las medidas promedio. Como mínimo puede diseñarse una plaza de 2.50m x 5.00m.



Elevación Vehículo BMW

Escala 1/100

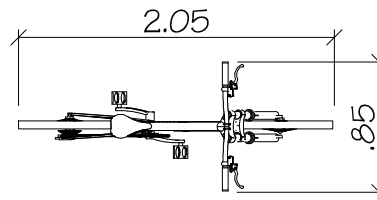
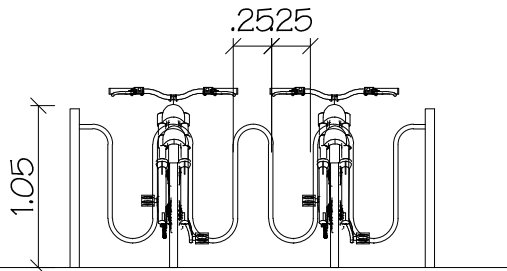


Perfiles Vehículo BMW

Escala 1/100

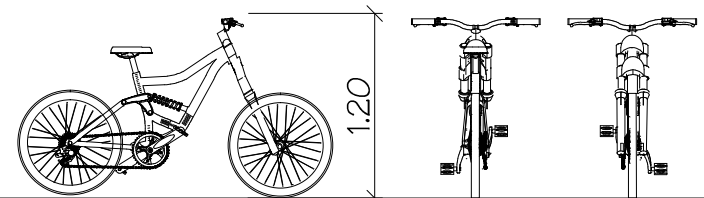
Esta guía pretende que el estudiante o epesista sea analítico y que defina un criterio para diseñar espacios funcionales que sean amplios.

Aunque en el caso de las bicicletas existen estaciones especiales, muchos de los casos se implementan en parques con estructuras especiales. Acá un ejemplo de las mismas:



Planta Bicicleta

Escala 1/50

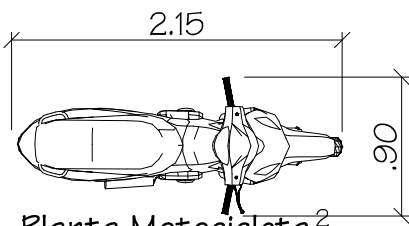


Elevación lateral Bicicleta

Escala 1/50

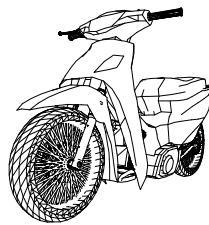
Perfiles Bicicleta

Escala 1/50

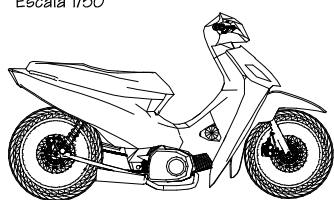


Planta Motocicleta²

Escala 1/50

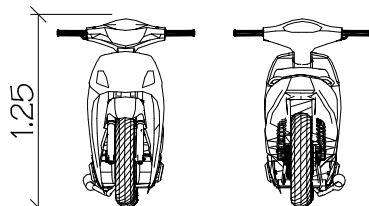


Motocicletas. Diversos estilos y marcas, pero su medida es típica. Se ha vuelto un vehículo accesible y es común ver plazas de estacionamiento con áreas de motocicletas que no se dan a vasto. Se debe tomar en cuenta por el espacio requerido.



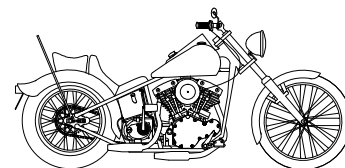
Elevación Motocicleta

Escala 1/50



Perfiles Motocicleta

Escala 1/50

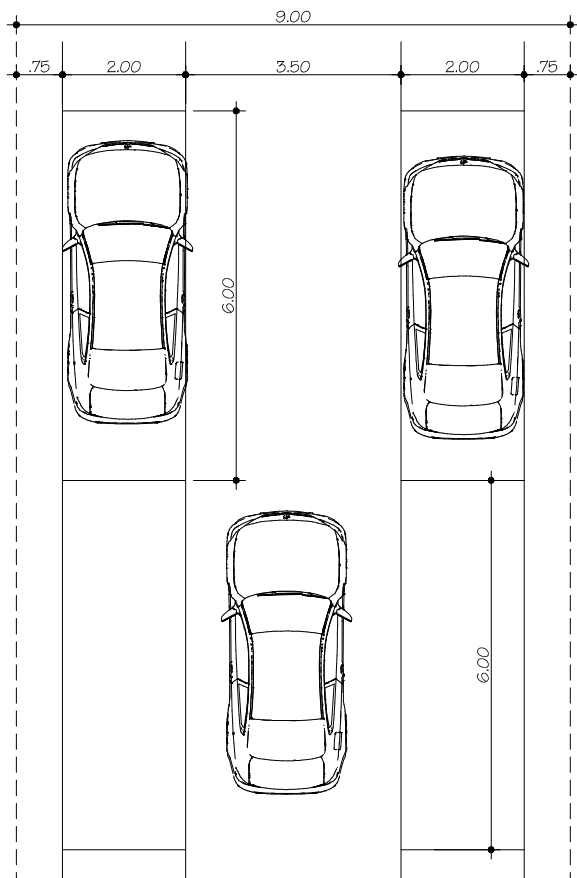


Tipo Harley Davinson

Escala 1/50

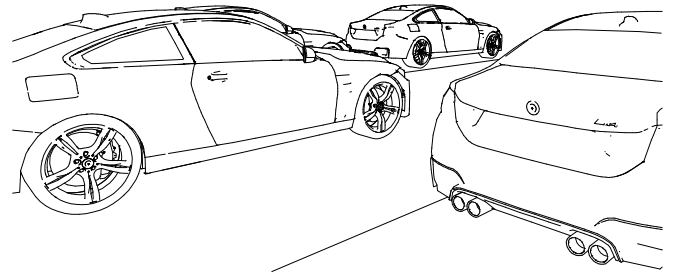
(2) Neufert. Arte de proyectar en arquitectura. Plazas aparcamiento. Adaptado de Pag. 378.



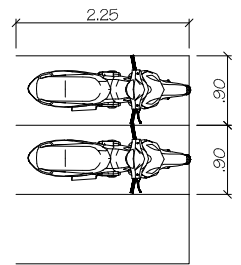


Planta Estacionamiento en Paralelo¹
Escala 1/125 1 sentido

Dimensiones de Estacionamientos Vehiculares



Desde estacionamientos de autos y motocicletas, las dimensiones indicadas son mínimas y deben de considerarse para el diseño de plazas de acuerdo a los radios de giro y salidas en uno y dos sentidos.

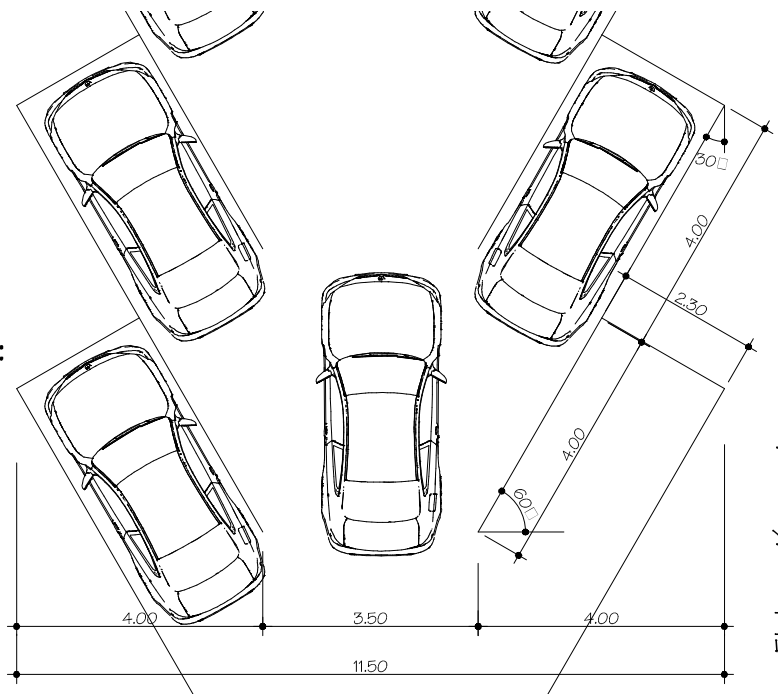


Planta Estacionamiento Motos
Escala 1/100

Cuando las circunstancias lo permiten, se puede utilizar un diseño a 30° y 60° grados. En estos casos se requiere de mayor longitud al frente, pero tiene la ventaja de poder maniobrar mejor el vehículo para ingresar y retroceder para salir.



Tomar en cuenta que:
El éxito del buen funcionamiento de parqueos depende de su diseño y distribución.

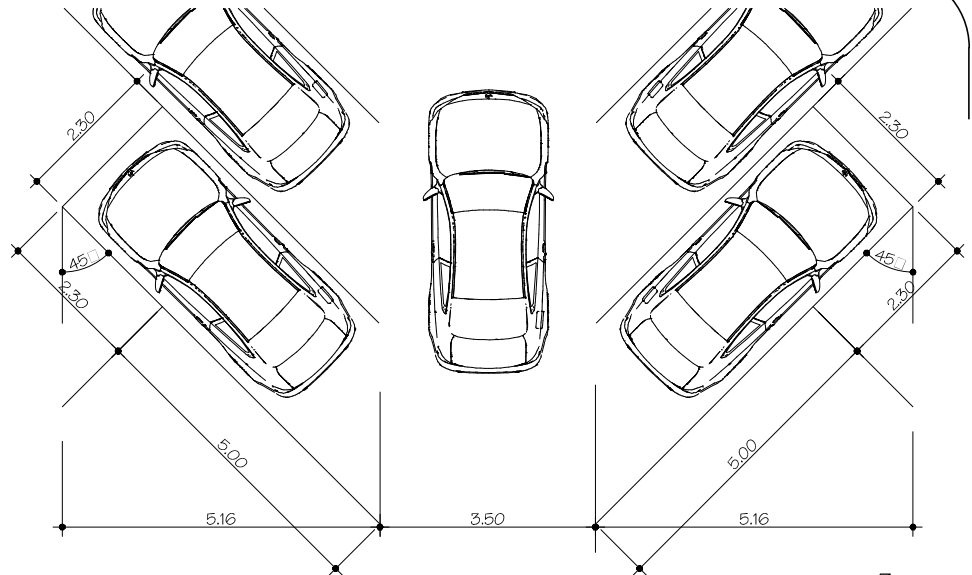


Planta Estacionamiento a 30°/60°²
Escala 1/125 1 sentido

(1) (2) Neufert. Arte de proyectar en arquitectura. Plazas aparcamiento. Adaptado Pag. 383



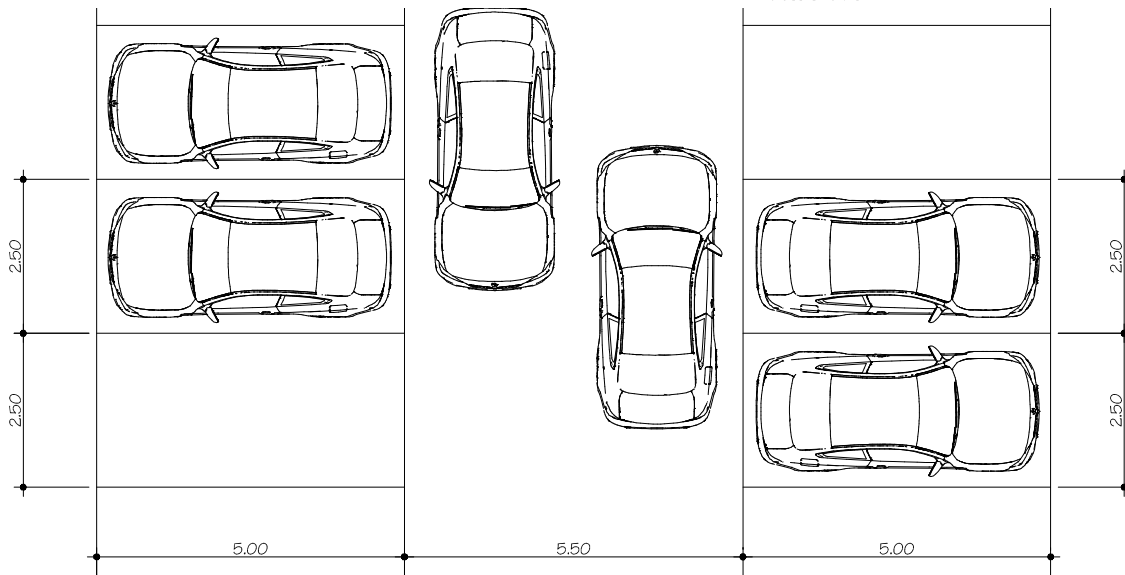
El estacionamiento a 45° permite un mejor desplazamiento. Las dimensiones indicadas acá pueden variar. Son las mínimas a utilizar en el caso que se presente la oportunidad de diseñarlos durante el Ejercicio Profesional Supervisado.



Planta Estacionamiento a 45°³

Escala 1/125

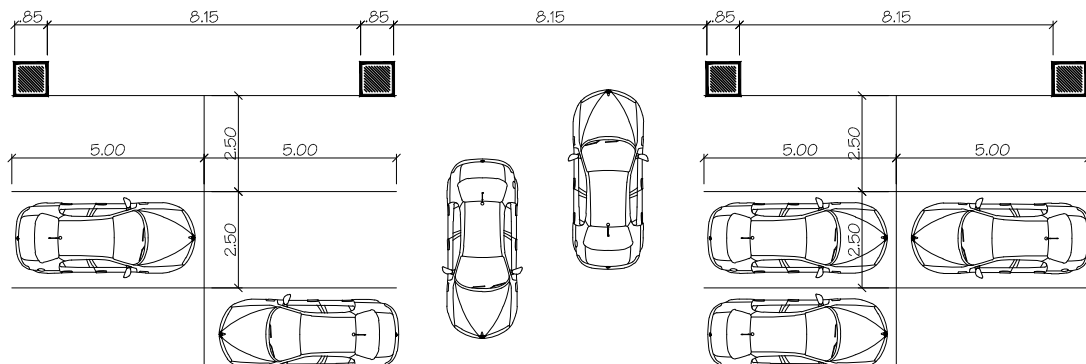
1 sentido



Planta Estacionamiento a 90°⁴

Escala 1/125

2 sentidos



Planta Estacionamiento en Sótanos

Escala 1/200

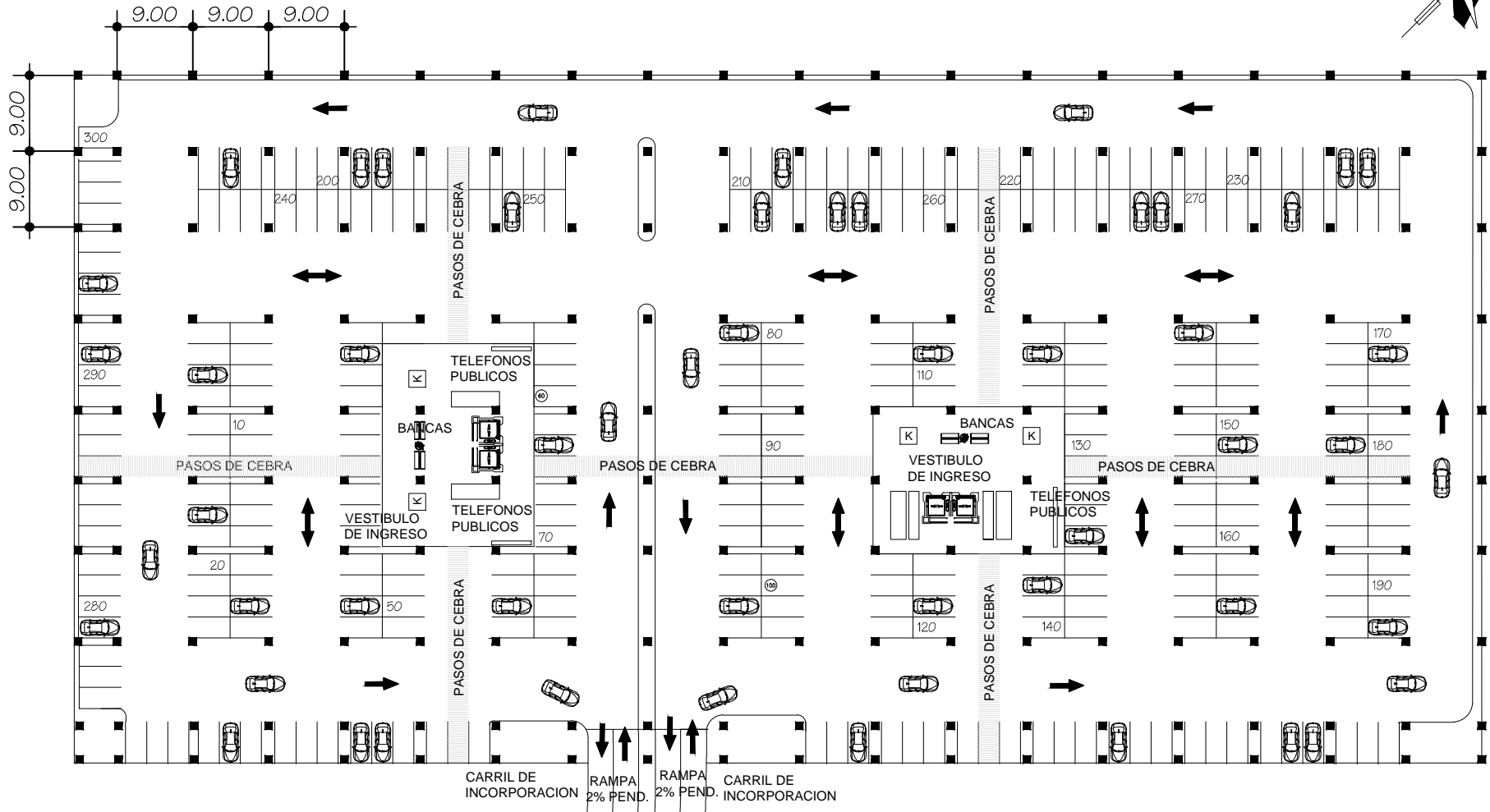
2 sentidos

Grilla estructural en base a cálculo estructural generalmente la distancia oscila de 7.00 a 8.00 metros entre columnas de concreto, en estructura metálica son de mayor distancia.

(3) (4) Neufert. Arte de proyectar en arquitectura. Plazas aparcamiento. Adaptado Pág. 383



Ejemplo de un estacionamiento Vehicular



Planta Estacionamiento en Sótanos¹

Escala 1/750

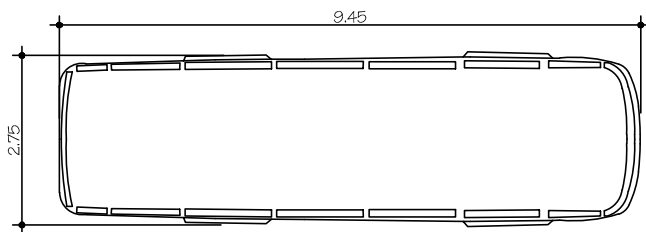
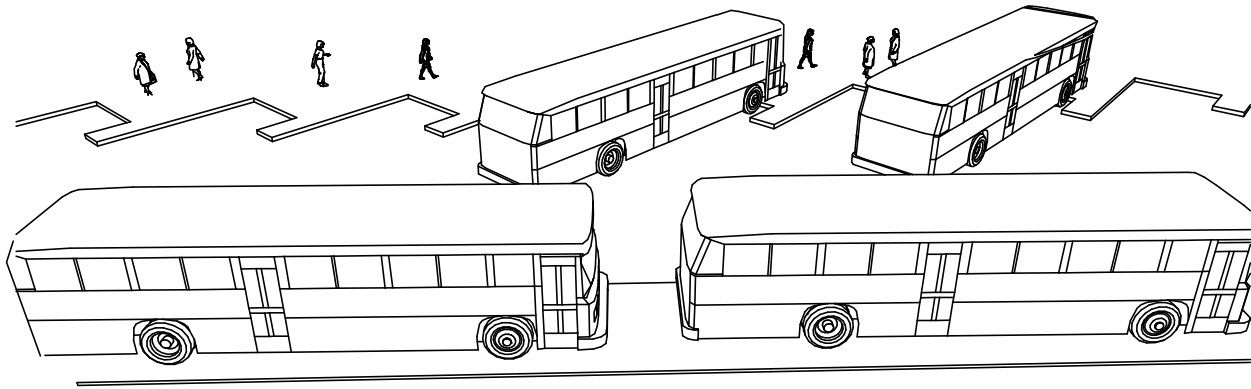
(1) Caso análogo. Central de Transferencia Zona 17, Guatemala. Diseño arquitectónico B. Asesor: Dr. Carlos Lemus. Farusac noviembre 2014
Victor Giovanni Noriega García

- Este proyecto tiene elementos importantes a resaltar:
- pasos peatonales (pasos de cebra)
 - circulación vehicular (en 2 sentidos)
 - plazas de aparcamiento en base a grilla estructural
 - vestibulos de circulación vertical (modulo de elevadores gradas, kioscos, teléfonos públicos y bancas de espera)

Gráficas: Elaboración propia

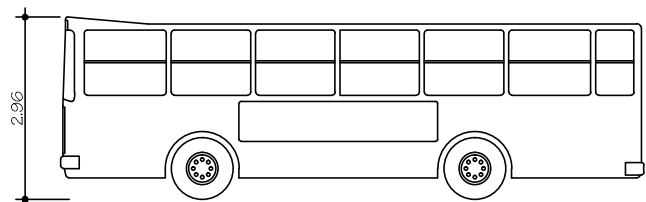


3.2.2 Terminales de Buses



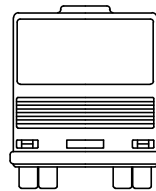
Planta Bus Urbano Tipo A¹

Escala 1/125



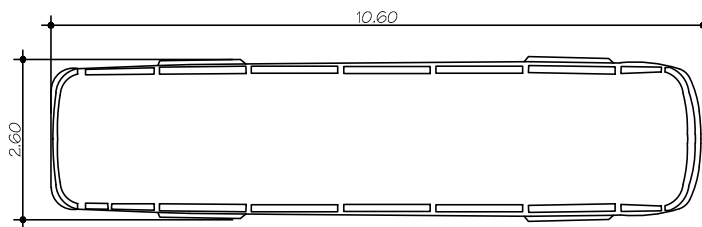
Elevación Bus Urbano Tipo A

Escala 1/125



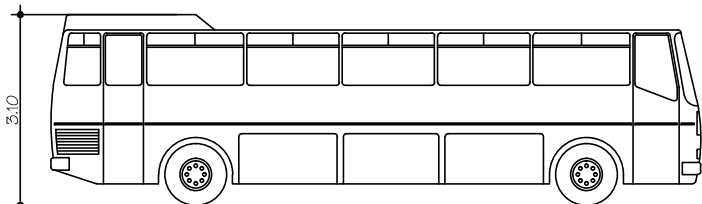
Perfil Bus Tipo A

Escala 1/125



Planta Bus Urbano Tipo B

Escala 1/125



Elevación Bus Urbano Tipo B

Escala 1/75

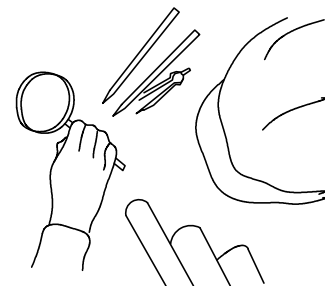
Uno de los proyectos a escala urbana con más demanda en los departamentos son terminales de buses, ya que esto trae entre otros beneficios, descentralización a los centros urbanos, siempre y cuando éstos sean bien planificados.

El propósito de esta guía es dar a conocer elementos básicos en el diseño de terminal de buses desde enfoque de infraestructura urbana, por lo que en esta unidad como paso inicial veremos las medidas de los diferentes tipos de buses urbanos y extraurbanos utilizados en nuestro medio.

Cabe mencionar que son medidas promedio que deben considerarse como mínimas en plazas de parqueo, dependiendo de las características del proyecto, que por lo general son de dimensiones considerables.

Perfil Bus Tipo B

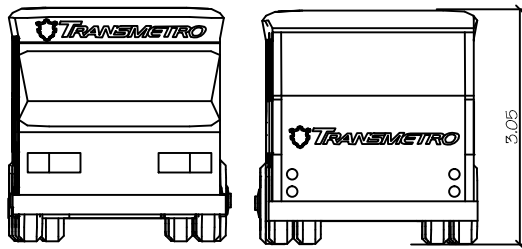
Escala 1/75



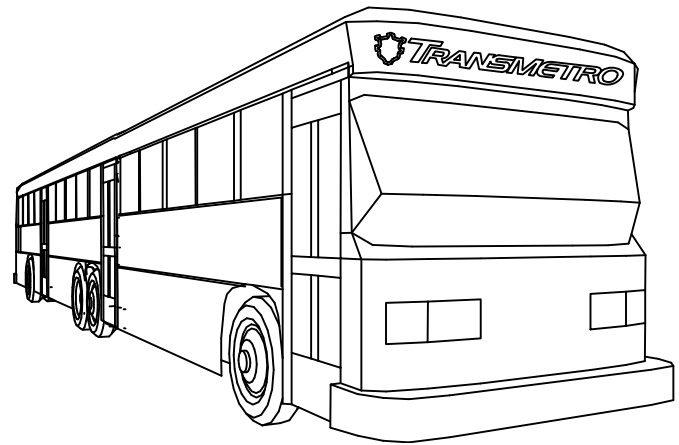
Gráficas: Elaboración propia

(1) Neufert. Arte de proyectar en arquitectura. Dimensiones autobuses. Pag. 379

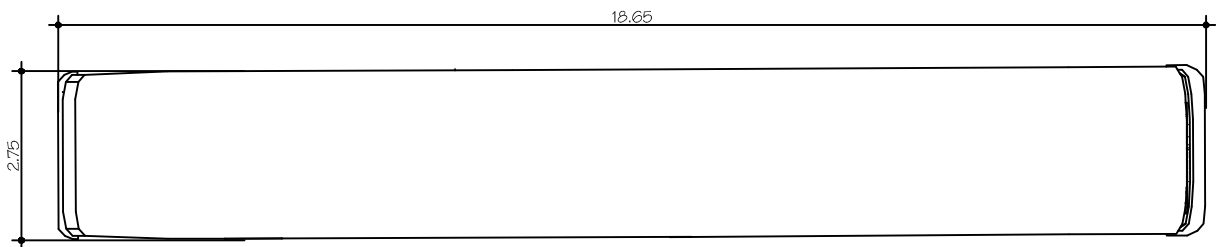




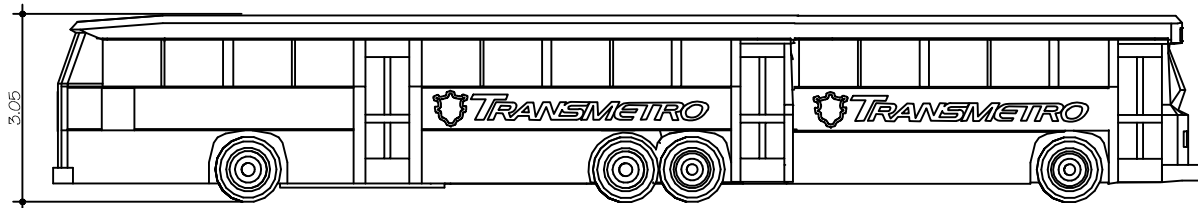
Elevación Frontal y posterior
Urbano Transmetro Escala 1/100



Apunte exterior Bus Transmetro

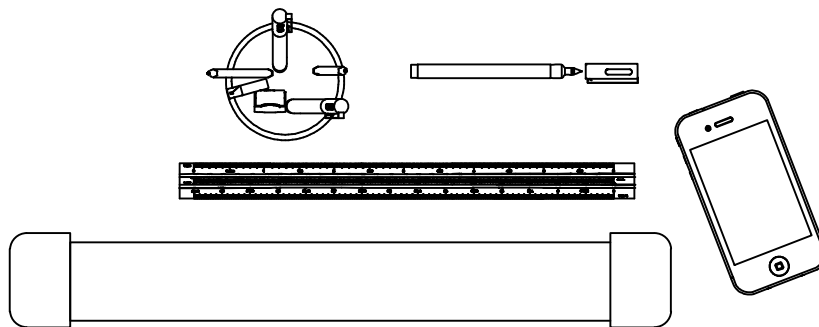


Planta Bus Urbano Transmetro
Escala 1/125



Elevación lateral Bus Urbano Transmetro²
Escala 1/125

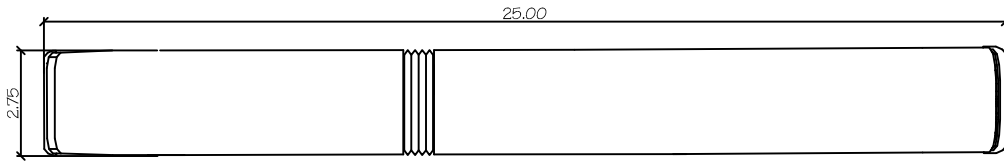
En la Ciudad de Guatemala en 2019, el sistema de transporte urbano gestionado por la Municipalidad Central es Transmetro. Estas dimensiones son de un bus no articulado. Algo importante es considerar la altura ya que en área de andenes o en parada de buses con cubierta, debe permitirse su libre circulación.



Parte del equipamiento de infraestructura urbana es una terminal de buses, desde su funcionalidad hasta el acabado final, sobretodo el uso de materiales en pasos peatonales y vehiculares.

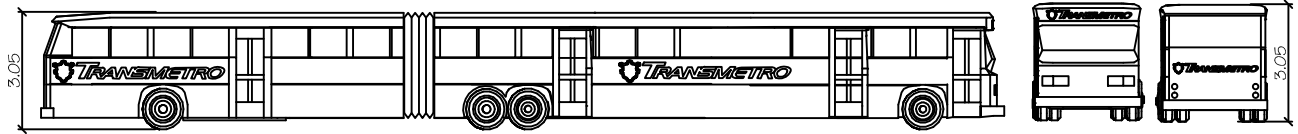
(2) Perspectivas. Urbanística. 2011. Estaciones sistema transmetro. Dibujo adaptado de pag. 88





Planta Bus Articulado Transmetro

Escala 1/200



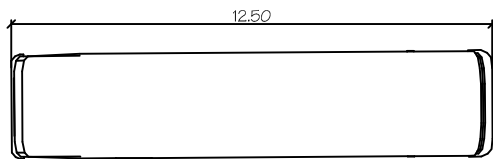
Elevación lateral Bus Articulado Transmetro³

Escala 1/200

Elevaciones Bus Articulado Transmetro

Esc 1/200

En ciudad de Guatemala existe Central de Transferencia Norte y Central de transferencia Sur (Centranorte y Centrasur respectivamente). Las dimensiones de este tipo de buses son indispensables para diseñar este tipo de proyectos sobretodo los radios de giro en accesos y parqueos vehiculares.



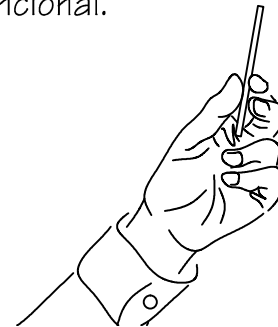
Planta Bus Urbano Transurbano

Escala 1/200



Elevaciones laterales Bus Urbano Transurbano Escala 1/200

Otro sistema de transporte urbano actual es TransUrbano, originario de Brasil, aunque no está implementado en toda la ciudad, es un sistema prepago funcional.

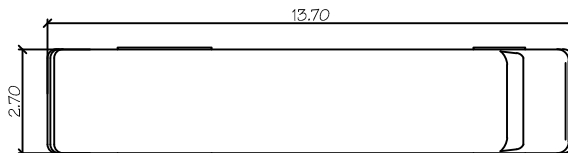


Buses tipo Extraurbanos⁴



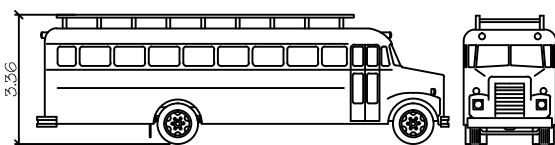
Planta Bus Extraurbano (de Parrilla)

Escala 1/200



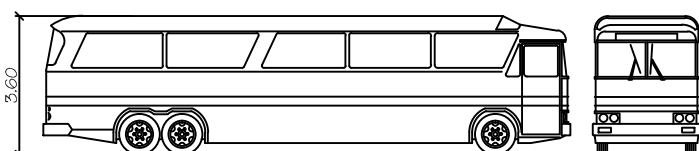
Planta Bus Extraurbano (Pullman)

Escala 1/200



Elevaciones Bus Extraurbano (de Parrilla)

Escala 1/200



Elevaciones Bus Extraurbano (Pullman)

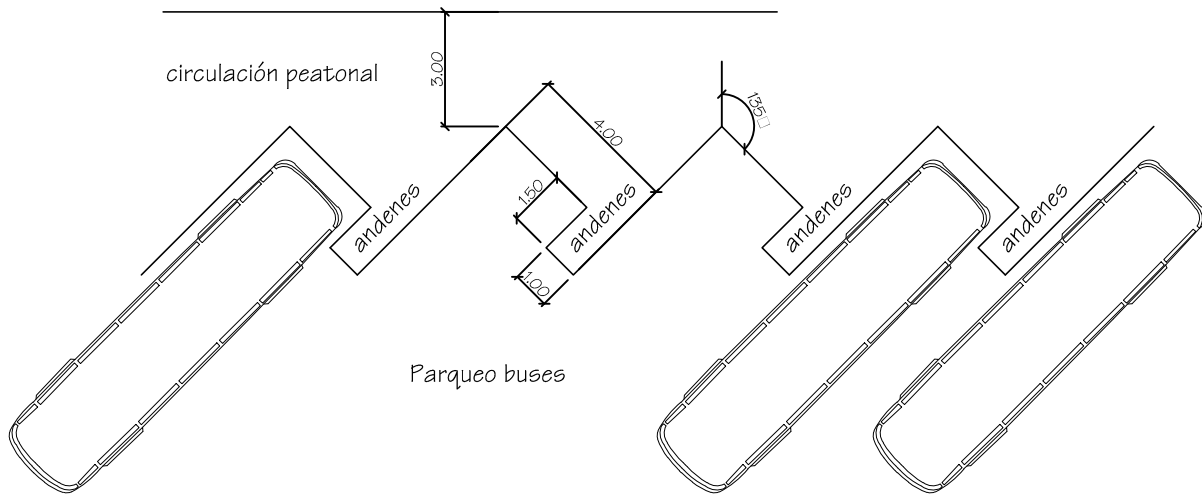
Escala 1/200

(3) Perspectivas, Urbanística, 2011. Estaciones sistema Transmetro. Dibujo adaptado de pag. 93

(4) Referencia Neufert, Dimensiones promedio buses. Pag. 379.



Andenes



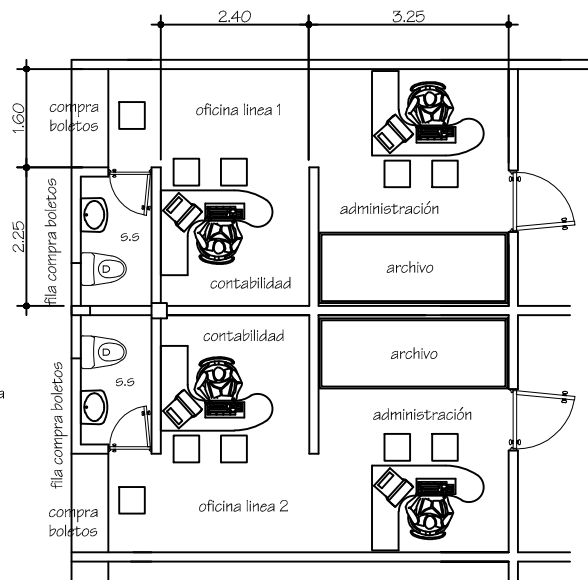
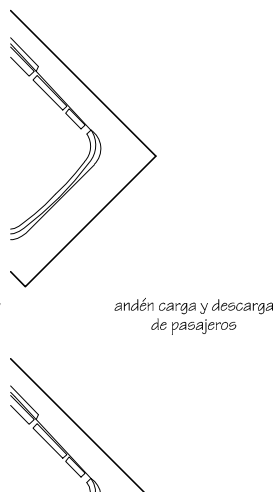
Planta Andenes para Buses

Escala 1/200

Andén; espacio vial destinado para subida y bajada de pasajeros a un bus urbano o extraurbano. Las dimensiones indicadas en planta deben ser consideradas como mínimas, debe dejarse previsto para la libre circulación de personas. Se recomienda trabajar a 135 grados para ahorrar espacio en el diseño urbano-arquitectónico. En andenes se logra una propuesta arquitectónica diferente aplicando alguna textura o colocando piso antideslizante decorativo sobre la superficie.

Oficinas de Líneas de Transporte

Las terminales de buses cuentan con espacios destinados para cada oficina de transporte extraurbano, las cuales llevan control del número de pasajeros por medio de la venta de boletos, por lo que debe poseer como mínimo un espacio para contabilidad y administración. Tomar en cuenta el espacio destinado para fila de personas a la hora de adquirirlo.



Planta Oficinas Venta de Boletos

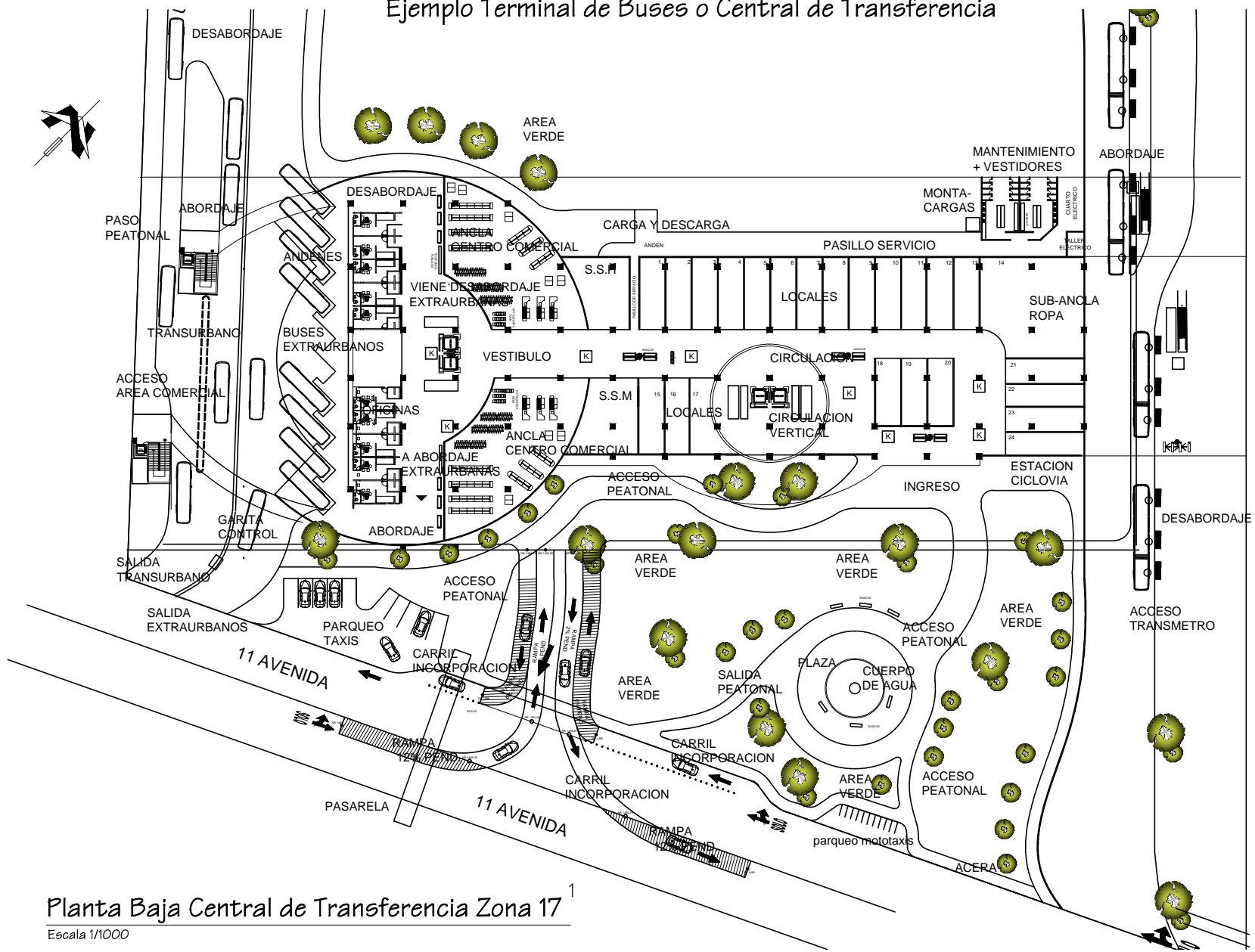
Escala 1/125

La venta de boletos debe estar ubicada junto a los andenes de descarga de pasajeros para que puedan subir directamente al bus.

Gráficas: Elaboración propia



Ejemplo Terminal de Buses o Central de Transferencia

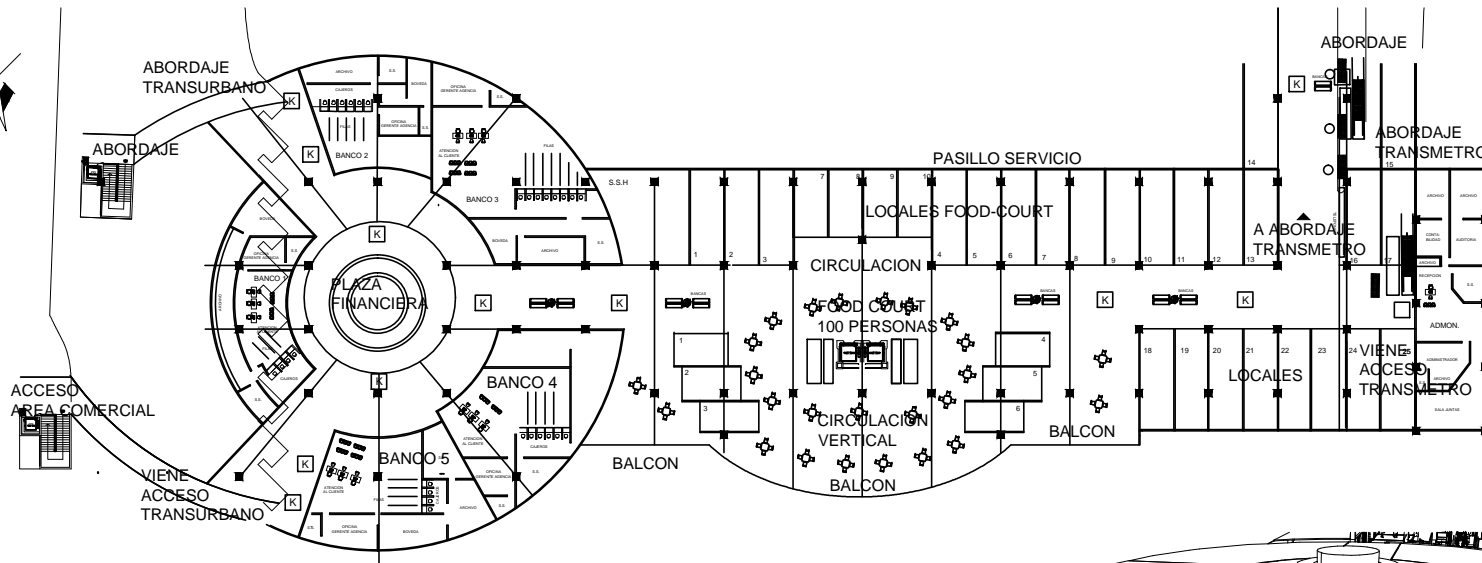


Planta Baja Central de Transferencia Zona 17¹

Escala 1/1000

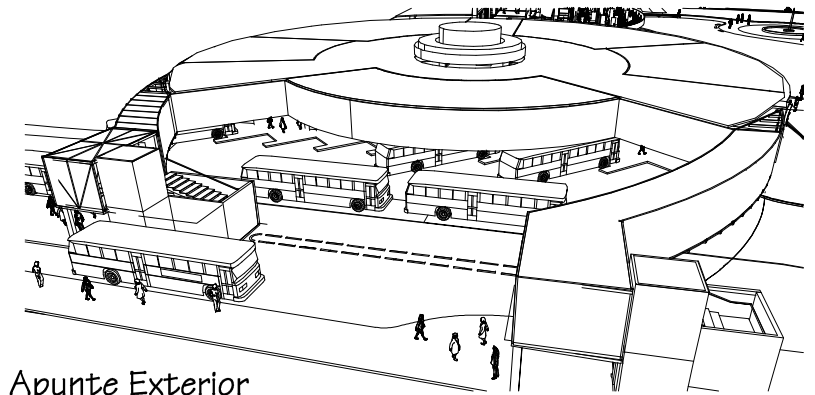
(1) Caso análogo. Central de Transferencia Zona 17, Guatemala. Diseño arquitectónico B. Asesor: Dr. Carlos Lemus Farusac. Nov. 2014 Victor Giovanni Noriega García



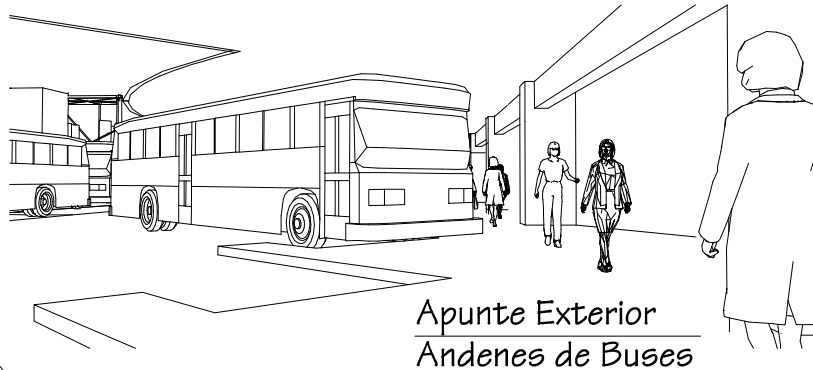


Planta Alta Central de Transferencia Zona 17²
Escala 1/1000

Una terminal de buses o central de transferencia, tiene como objetivo principal ser un punto central de abordaje y desabordaje de buses urbanos y extraurbanos, sin embargo, durante ese recorrido, se ofrece la opción de realizar compras o comer por lo que actualmente se implementan centros comerciales para realizar además otro tipo de actividades.



**Apunte Exterior
Abordaje y Desabordaje**



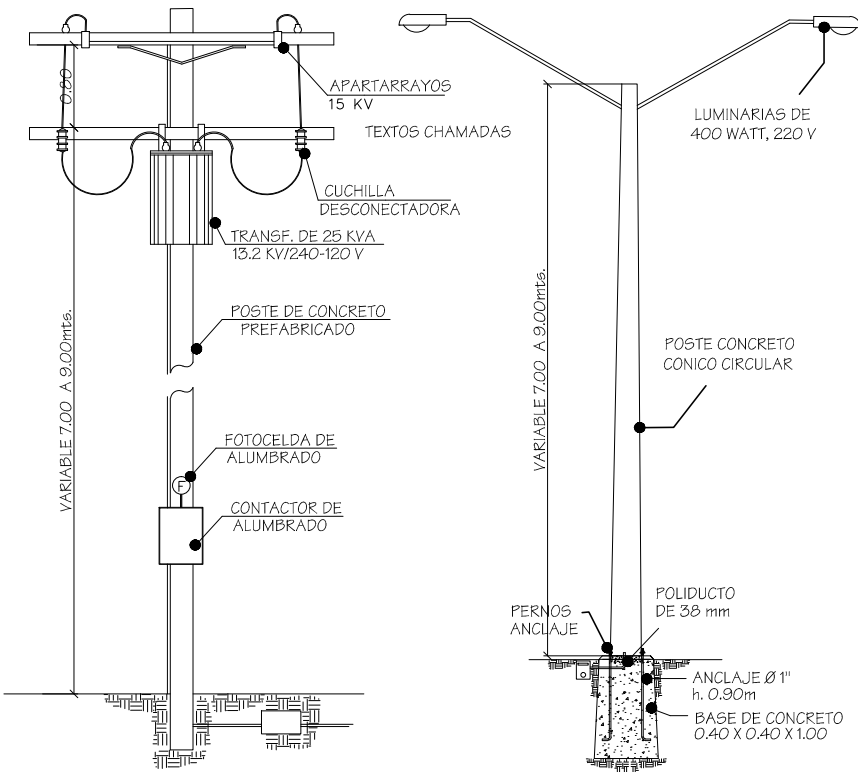
**Apunte Exterior
Andenes de Buses**

Importante.

Los ejemplos dados en esta guía pretenden dar una idea de como comenzar un proyecto y tener un caso análogo del mismo, dependerá del contexto y de las decisiones que cada institución o municipalidad quiera implementar.

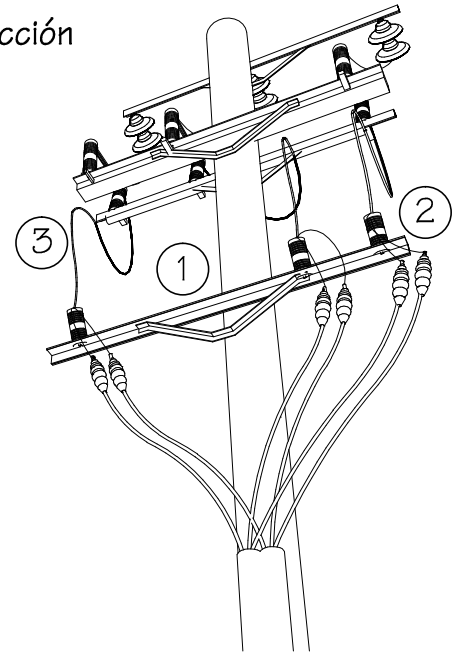
(2) Caso análogo. Central de Transferencia Zona 17, Guatemala. Diseño arquitectónico B. Asesor: Dr. Carlos Lemus Farusac. Nov. 2014
Víctor Giovanni Noriega García

3.3 Iluminación exterior, posteado y conducción



Detalle poste de conducción Escala 1/75

Detalle poste alumbrado público Escala 1/75

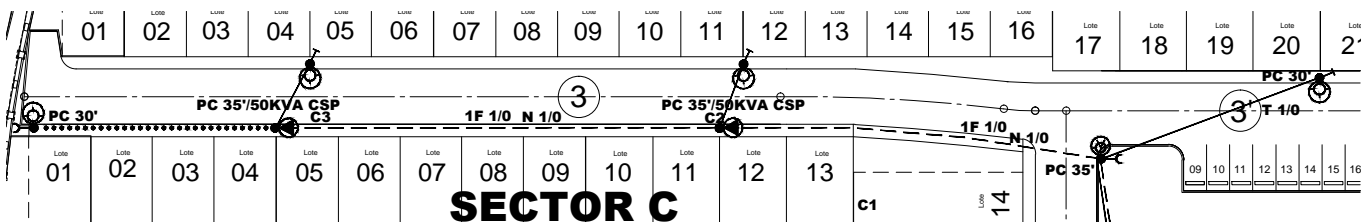


1. Crucetas: encargadas de sostener aisladores y el conductor de la línea aérea.
2. Aisladores: como su nombre lo indica aísla el conductor de la línea que lo soporta.
3. Conductores: material resistente a la corrosión atmosférica que traslada corriente eléctrica.¹

SIMBOLOGÍA DE ALUMBRADO

- poste existente
- poste nuevo
- ⊙ lámpara vapor de sodio de 100w.55v.8500lumen
- ⊙ lámpara vapor de sodio de 250w.100v.2500lumen
- ⊙ transformador de fuerza nuevo
- ⊙ transformador de luz nuevo
- Y ancla simple
- T ancla de asta simple
- línea secundaria nueva
- línea primaria nueva

Los proyectos de alumbrado público a escala urbana se trabajan con equipo multidisciplinario, en este caso, serán los ingenieros eléctricos quienes diseñarán las líneas eléctricas y alumbrado. Nuestro campo como arquitectos es diseñar la ubicación de posteado y la estética del tipo de lámparas y evitar lo más posible cables a la vista, en su defecto, distribuirlos de la mejor manera posible.



Planta alumbrado público Sector de urbanización. Escala 1/750

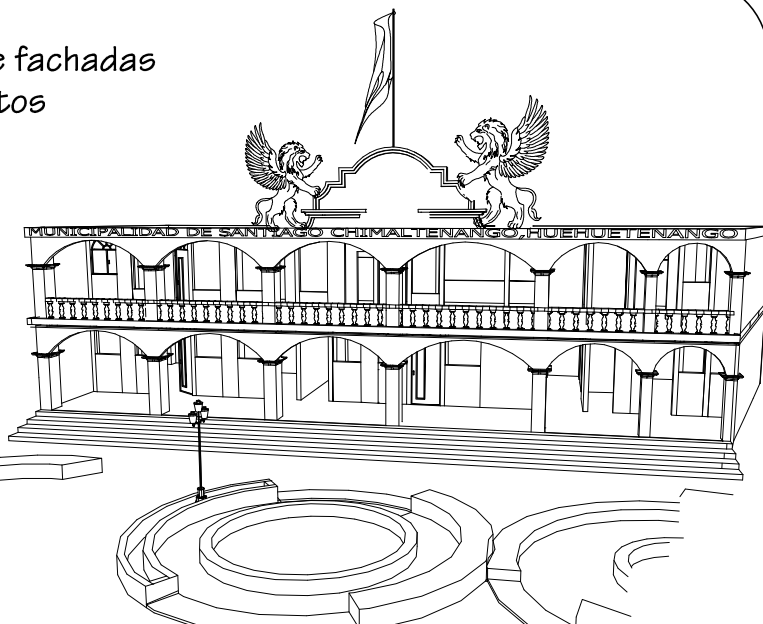
(1) <http://altaabaja.blogspot.com/p/partes-de-un-poste-electrico.html>



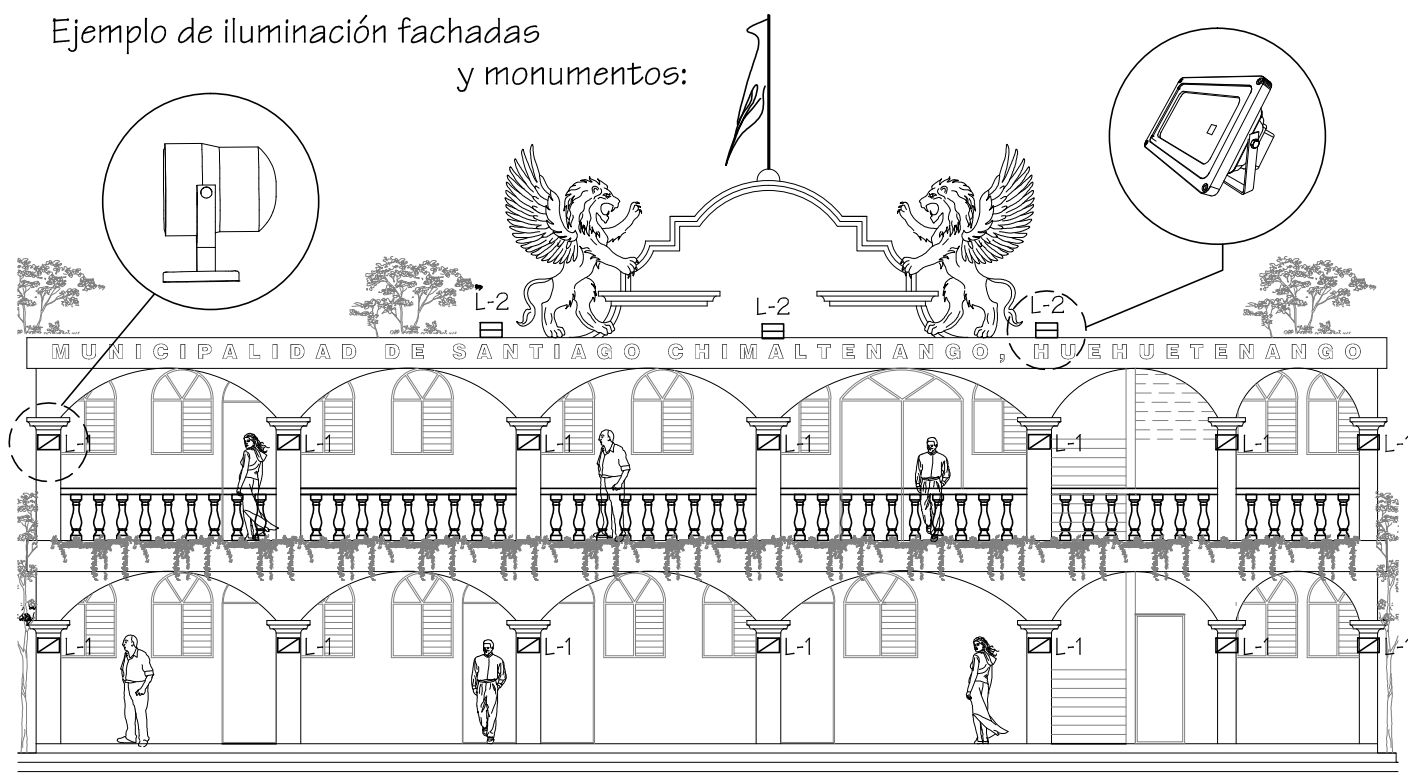
3.4 Iluminación de fachadas y monumentos

En infraestructura urbana es indispensable el diseño de iluminación para resaltar elementos arquitectónicos en fachadas, así como en esculturas o monumentos de plazas.

Los edificios públicos de centros urbanos y de áreas rurales tienen mucha riqueza arquitectónica, que por medio de un buen manejo de iluminación tiende a sobresalir, incluso si la propuesta es utilizar color en elementos, tales como molduras, sillares, columnas y dinteles.



Ejemplo de iluminación fachadas y monumentos:



Nomenclatura

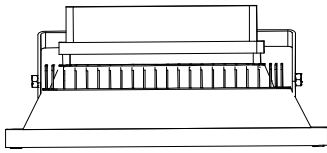
Elevación frontal Esc. 1/125
Edificio municipal 1

- L-1  Lámpara leed AC110-240 Luxlite
- L-2  Reflector leed flood light 6500k Luxlite

(1) Caso análogo: Propuesta Diseño arquitectónico Municipalidad de Santiago Chimaltenango, Huehuetenango. EPS Región 8. Diseño: Víctor Noriega. Supervisor: Arq. Manuel Montúfar. Año 2016

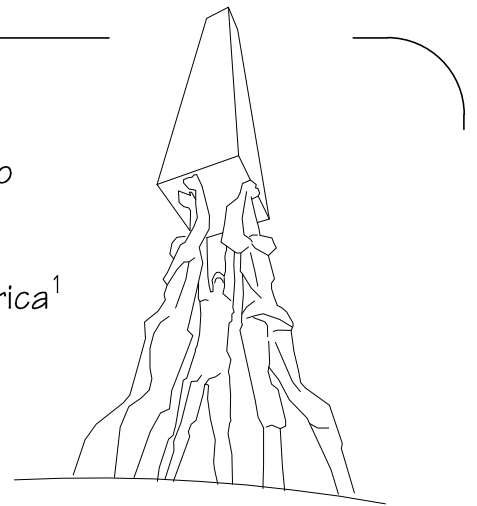
Valdría la pena proponer a las alcaldías durante el EPS proyectos de iluminación de edificios públicos. El plano a realizar contempla red de distribución, entubado, cableado, indicación de ubicación de lámparas y reflectores.





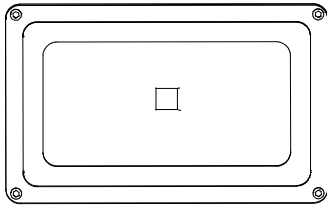
Planta reflector
piso o muros Escala 1/10

Reflector LED tipo Flood Light
de 150W con cuerpo de aluminio
fundido 6500K luz blanca
Uso exterior para fachadas
Distribuidor Luxlite centroamerica¹

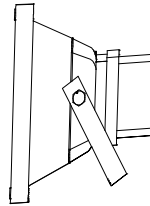


Monumento Zona 4, Ciudad de Guatemala

Obelisco de la República
Año: 2010. Altura: 17.90mts. Significado: razón, dignidad y justicia, Obelisco: luz y alza espíritu humano.²



Elevación frontal Escala 1/10
reflector piso o muros



Elevación lateral Escala 1/10
reflector piso o muros

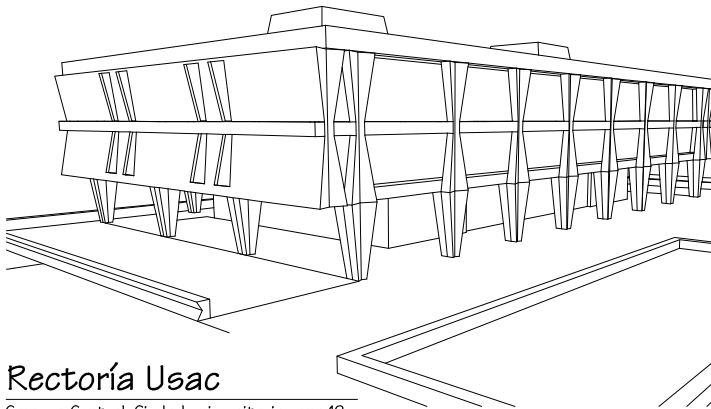
Recientemente en la ciudad de Guatemala, se han intervenido edificios importantes, tal es el caso del Palacio Nacional de la Cultura, en el cual como parte de su remozamiento se trabajó el proyecto de iluminación, que resalta la identidad cultural, y a su vez crea un mayor sentido de pertenencia.

Otro caso análogo nacional es el edificio de Rectoría de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con parte de un plan de



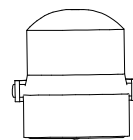
Palacio Nacional de la Cultura

Ciudad de Guatemala, centro histórico



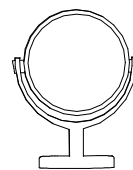
Rectoría Usac

Campus Central, Ciudad universitaria zona 12

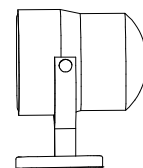


Lámpara LED tipo reflector
12 Watts AC110-240V
Uso exterior fachadas
Distribuidor Luxlite¹

**Planta re-
flector** Esc. 1/25



Elevaciones laterales
reflector para fachadas Esc. 1/25



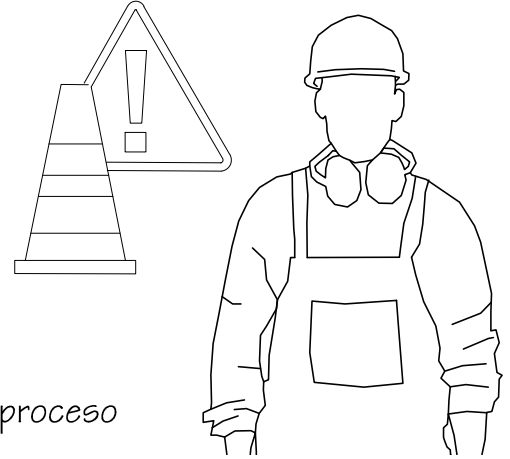
intervención urbana. En su fachada principal se trabajó un proyecto de iluminación con luces de color que se reflejan en los cuerpos de agua al frente de la plaza. El aspecto técnico requiere un diseño de cajas registro, tubería tipo poliducto o ducto vinil $\varnothing \frac{3}{4}$ " a $\varnothing 1$ ", cableado, sistema de reflectores con sistema led por su alta tecnología.

(1) Revista digital Luxlite 2019/www.ecoluxlite.com
(2) <http://rodolfoenrique.blogspot.com/2013/02/estatuas-y-monumentos-de-guatemala.html>



3.5 Obra falsa nivel macro, entibaciones

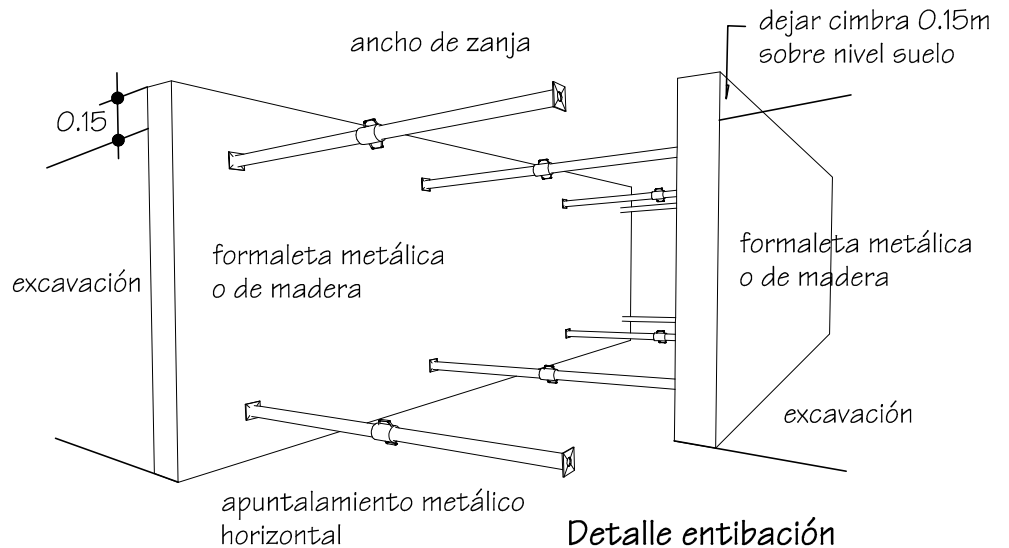
Este tema vá estrechamente ligado a lo que es seguridad industrial en obra, ya que lo que busca es evitar derrumbes, en uno de los procesos de más responsabilidad, como lo es el movimiento de tierras.



La entibación es un tipo de estructura de contención provisional, empleada habitualmente en el proceso de construcción de proyectos de infraestructura urbana.

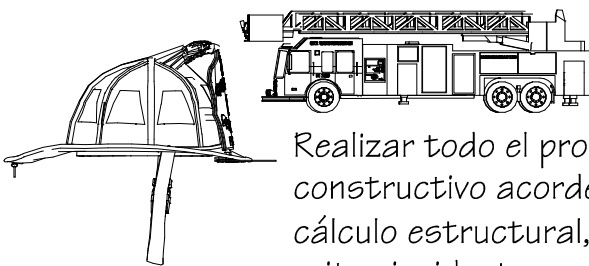
Se crea mediante tablonces de madera o elementos metálicos y placas cuadradas, con dimensiones variadas, regularmente de un metro por un metro. También existen paneles de mayores dimensiones que van sujetos con apuntalamientos metálicos, que actúan conjuntamente como un solo elemento, evitando derrumbes de zanjas, comunmente de drenajes de urbanizaciones y para sótanos durante el proceso de movimiento de tierras.

El dimensionamiento es variable, depende del tipo de proyecto a desarrollar y del tipo de drenaje a instalar. En algunos casos, la zanja puede tener una profundidad de hasta 3.00 mts. y para protección de movimiento de tierras en sótanos hasta 4.00 mts. libres. Se recomienda que un especialista sea quien diseñe la estructura, ya que la presión lateral del suelo puede hacer que colapse la estructura.

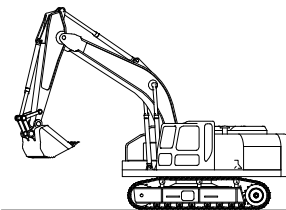


Detalle entibación para zanja de drenaje

Recomendaciones:



Realizar todo el proceso constructivo acorde al cálculo estructural, para evitar incidentes en obra.



El movimiento cercano de maquinaria puede provocar derrumbes, alejarse un mínimo de 15mts. de zanja al colocar la cimbra.



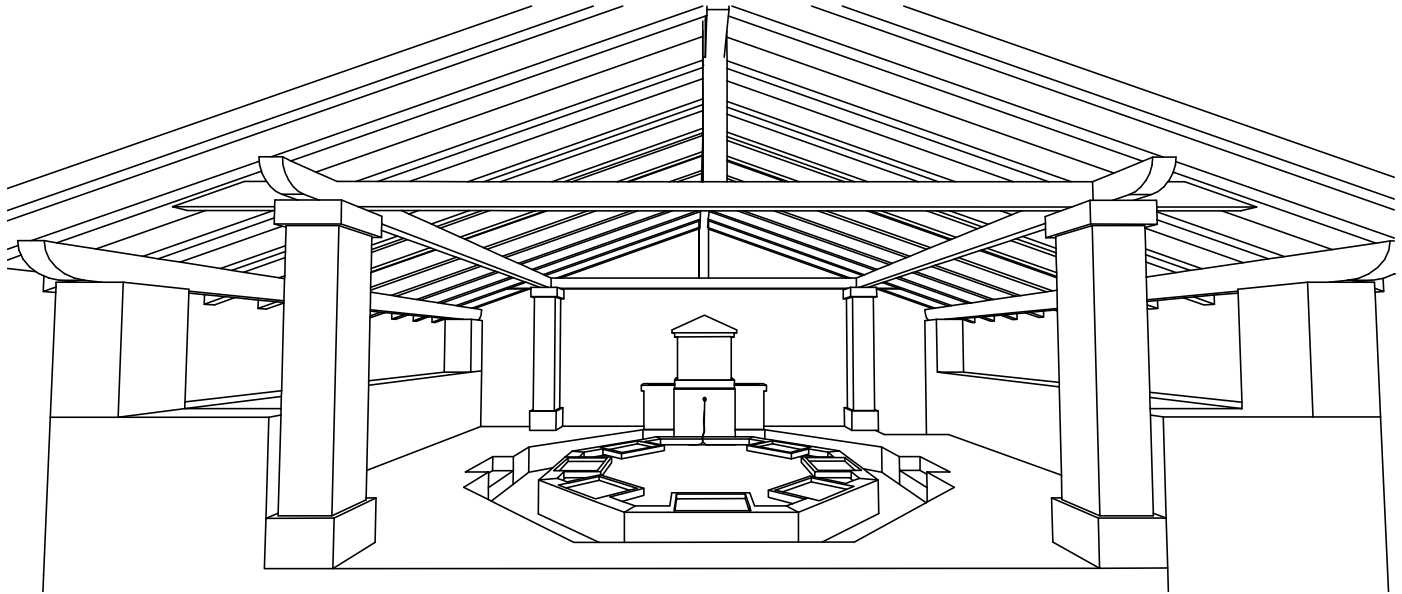
UNIDAD 4



SERVICIOS

- LAVADEROS COMUNALES
- INSTALACIONES Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS EN RASTROS
- ORDENAMIENTO URBANÍSTICO Y AMBIENTAL EN CEMENTERIOS
- MARINAS, MALECONES Y MUELLES

4.1 Lavaderos Comunales



Son construcciones, en su mayoría del tiempo de la colonia, que servían para el aseo de la ropa y estaban resueltos como unidades o formando grupos, en ellos se llevaban a cabo ciertas etapas como lavado, enjuagado y secado, las cuales generaban tres partes definidas:¹



uno alternado como otro a 45 grados, en una o varias hileras, paralelas o rectangulares y octogonales. Estos también podrían ser cubiertos o descubiertos.

2. El espacio para el asoleado y secado. Esta determinado por pavimentos, por argollas de piedra empotradas en los muros donde se amarraban los mecates para colgarla, en el secado y por garruchas de madera utilizadas para regular la altura del tendido.

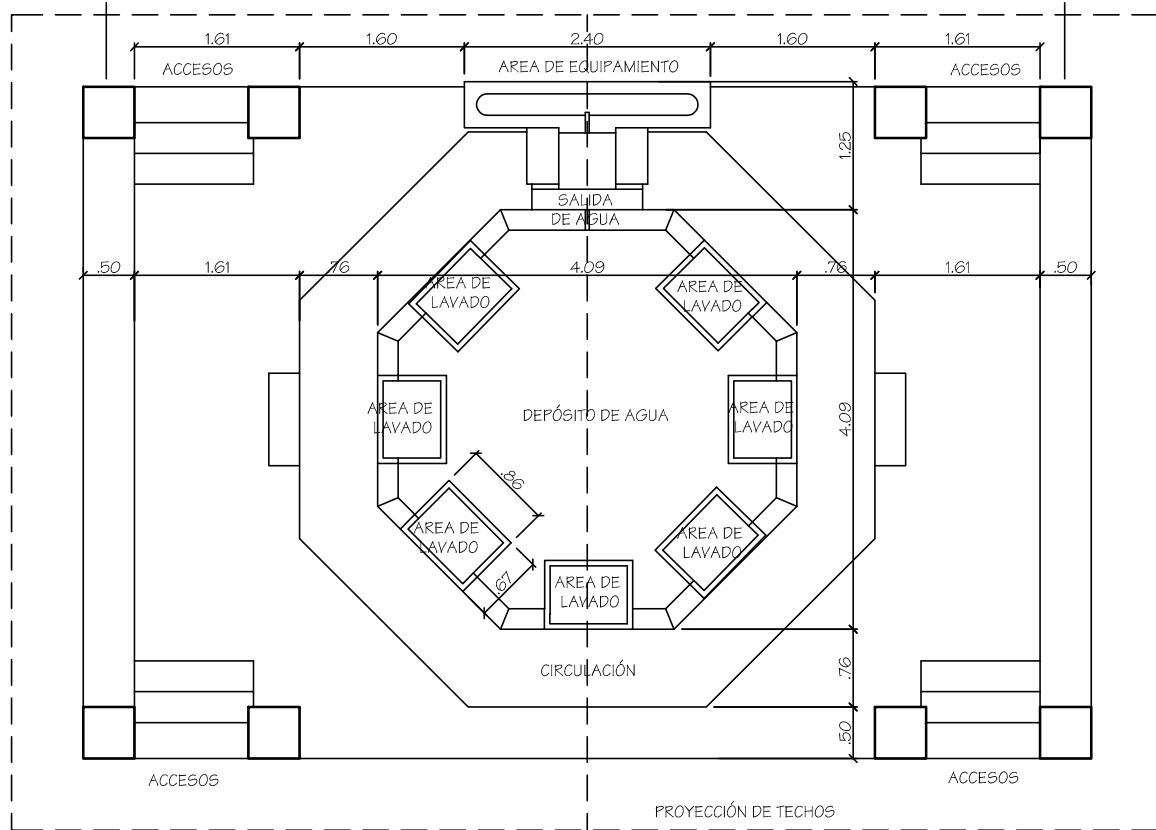
1. el espacio para lavado y enjuagado. Este espacio está definido por un área fijada por un lavadero y depósito de agua o piletas, los cuales están regidos por la manera de utilizarlos que son de rodillas o de pie, lo que da la pauta para que sus soluciones en planta adopten formas acordes a su disposición, las cuales van de las más simples a las más complejas; puede ser uno a continuación del otro, uno frente a otro,

(1) Seminario de la arquitectura para el agua en el reino de Guatemala. S.XVI al XVIII. Historia del arte y la arquitectura de Guatemala II. Dr. Mario Ceballos. Farusac 1998

3. El espacio de servicio.²

En este espacio se encuentran los conductos, los depósitos y todas aquellas instalaciones que hacen posible el suministro de agua y la eliminación del desecho para cada una de las unidades de que esta formado el lavadero.

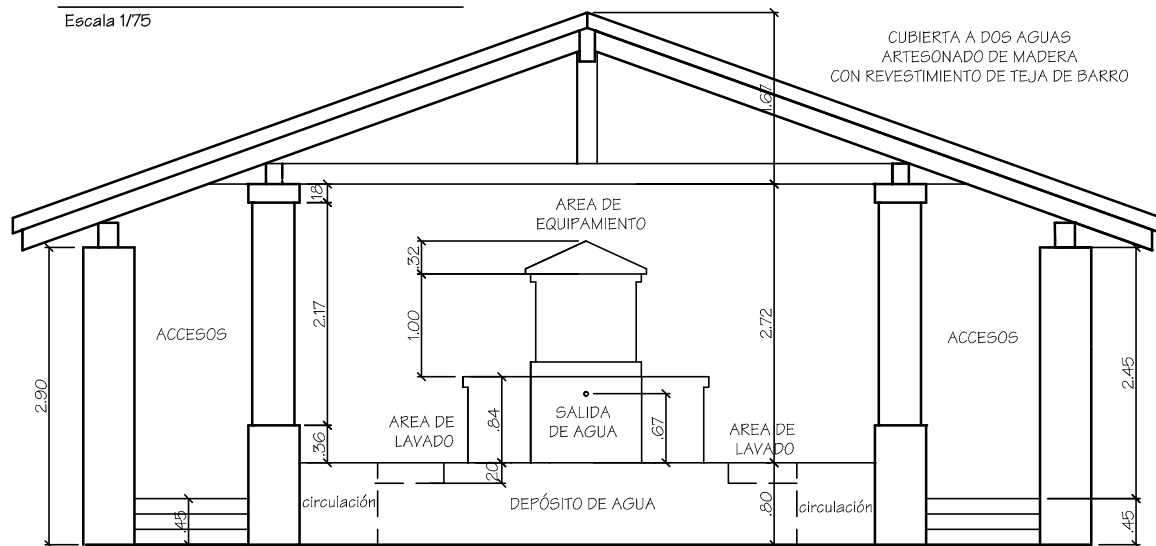
Ejemplo típico de Lavadero Comunal



Planta Lavadero Comunal

Escala 1/75

Figura 20.



Elevación Lavadero Comunal

Escala 1/75

Gráficas: Elaboración propia

(2) Seminario de la arquitectura para el agua en el reino de Guatemala. S.XVI al XVIII. Historia del arte y la arquitectura de Guatemala II. Dr. Mario Ceballos. Farusac 1998



4.2 Rastros

Establecimiento donde se mata y prepara el ganado para abastecimiento público. Lugar donde se vende la carne al mayoreo.¹

El crecimiento de la población há aumentado la demanda de carne, lo cual creó la necesidad de diseñar un establecimiento con las instalaciones necesarias para efectuar la matanza de animales a gran escala.

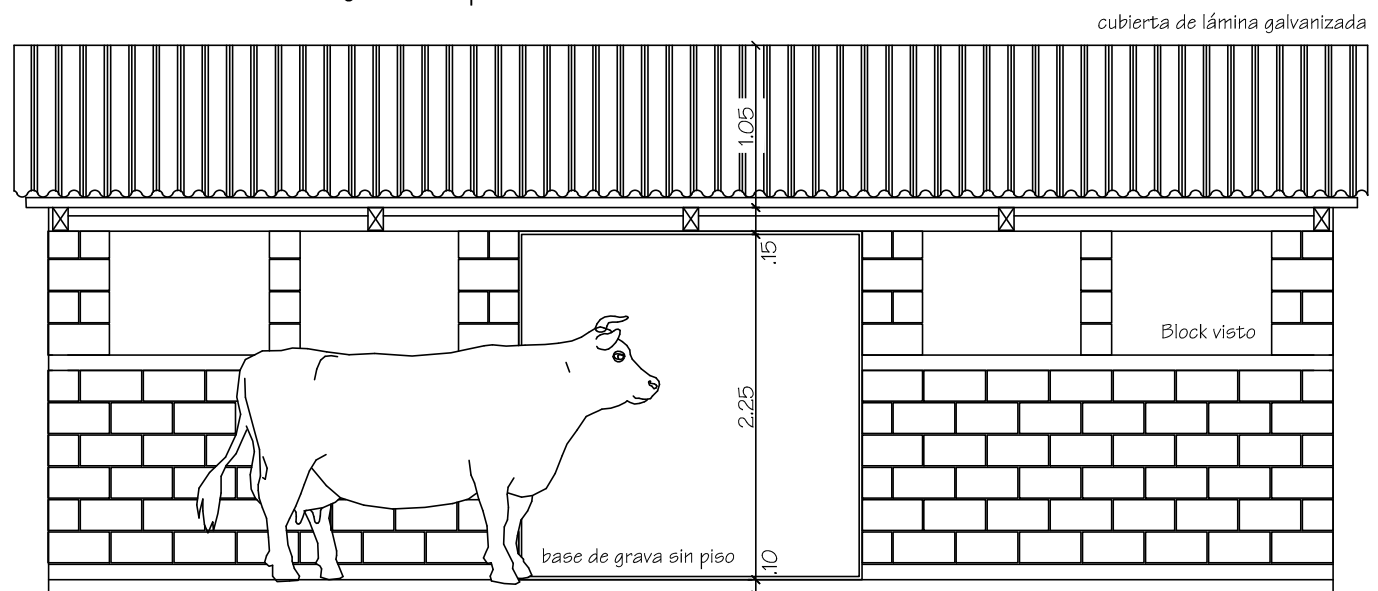


La planificación y construcción de rastros y empacadoras de diferentes niveles de producción exige la cooperación interdisciplinaria de arquitectos, oficiales sanitarios, supervisores, veterinarios, entre otros, con el objeto de establecer normas para optimizar estos centros de sacrificio.

Clasificación de rastros²

Según el documento actualización del sistema normativo de equipamiento urbano (sedesol 1993) sobre caracterización de sitios de sacrificio, se considera la siguiente clasificación:

Matadero: Es el más rudimentario y consiste solo en construcciones hechas con block y lámina regularmente con o sin piso. Los animales son matados y degollados únicamente con el equipo mínimo para ello sin considerar aspectos de higiene, generalmente son clandestinos y sin inspección técnica.



Elevación típica Matadero

Escala 1/50

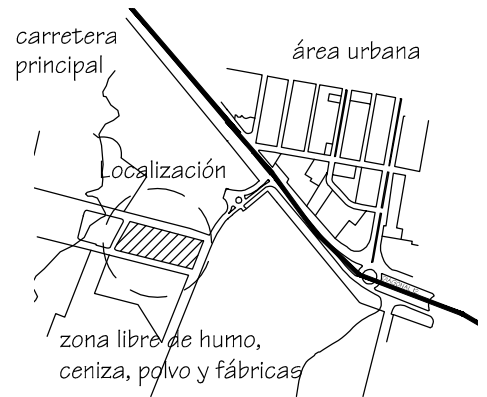
(1) (2) Enciclopedia de la arquitectura. Plazola Volumen 9. 2001
Alfredo Plazola Cisneros. Mexico. Editorial Plazola.
Pag. 391/704

Gráficas: Elaboración propia



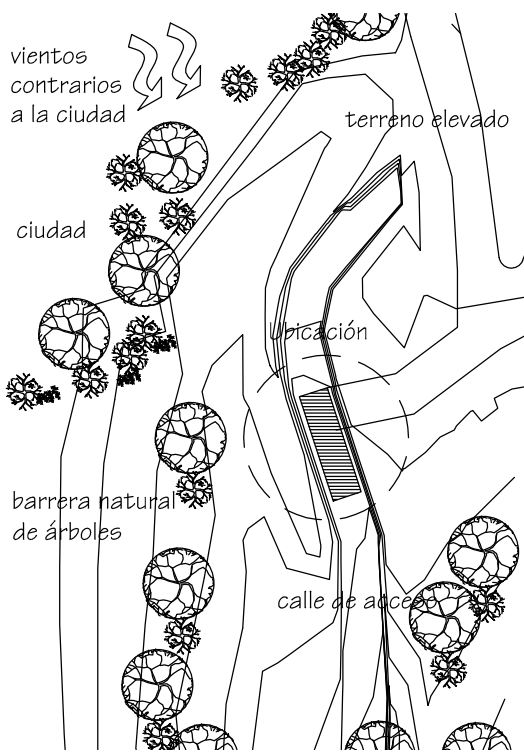
Aspectos importantes a tomar en cuenta en el diseño de Rastros:

- **Ubicación:** en el caso de localizarse fuera del area urbana, tendrán comunicación directa con carreteras o calles importantes de la ciudad. La única condición es que sean amplias las vialidades. Las plantas de sacrificio y proceso de la carne deben localizarse en zonas razonables, libres de olores indeseables como humo, cenizas, polvo, muladares, fábricas de gas, cervecería, plantas químicas, etc ya que la carne se impregna de gases y vapores fétidos con facilidad.
- **Infraestructura:** debe contemplar la posibilidad de funcionamiento de desagües, deberá contar con servicios de agua potable, electricidad, etc.



Localización Rastro Municipal

Escala 1/20,000



Ubicación Rastro Municipal

Escala 1/1,250

- **Terreno:** se elegirá de preferencia elevado para que resulte siempre expuesto a una atmósfera mas pura; además así se previene el peligro de las inundaciones y el drenaje se puede descargar por gravedad. El perímetro del terreno se cerca por completo para impedir el acceso de animales o personas no autorizadas. Se debe dejar una franja de 20 metros en torno al rastro, libre de árboles, arbustos y plantas para evitar la presencia de aves, insectos, etc.
- **Orientación:** se expondrán a los vientos que soplen en dirección contraria a la ciudad, ya que de este modo se libra de emanaciones fétidas.⁴ Los rastros que se construyan en zonas costeras deben ser lo más abiertos al medio. Se aprovechará la corriente de aire para hacer el interior más fresco. Las ventanas no tendrán vidrio y las puertas se protegerán con malla metálica que impidan la entrada de insectos. En el techo se colocarán rejillas que permitan la salida de aire caliente y entrada de aire frío.

• Planificación:

Tomar en cuenta el proyecto de funcionamiento. Al proyectar una planta considerar el espacio que pueda permitir su futura expansión sin afectar otras áreas. En este caso, los enfriadores, refrigeradores, congeladores, local de proceso se localizarán en una zona que no afecte ni interrumpa el proceso de producción.

(4) Enciclopedia de la arquitectura. Plazola Volumen 9. 2001 Alfredo Plazola Cisneros. Mexico. Editorial Plazola. pag 391/704

Ejemplo de diseño arquitectónico de Rastro

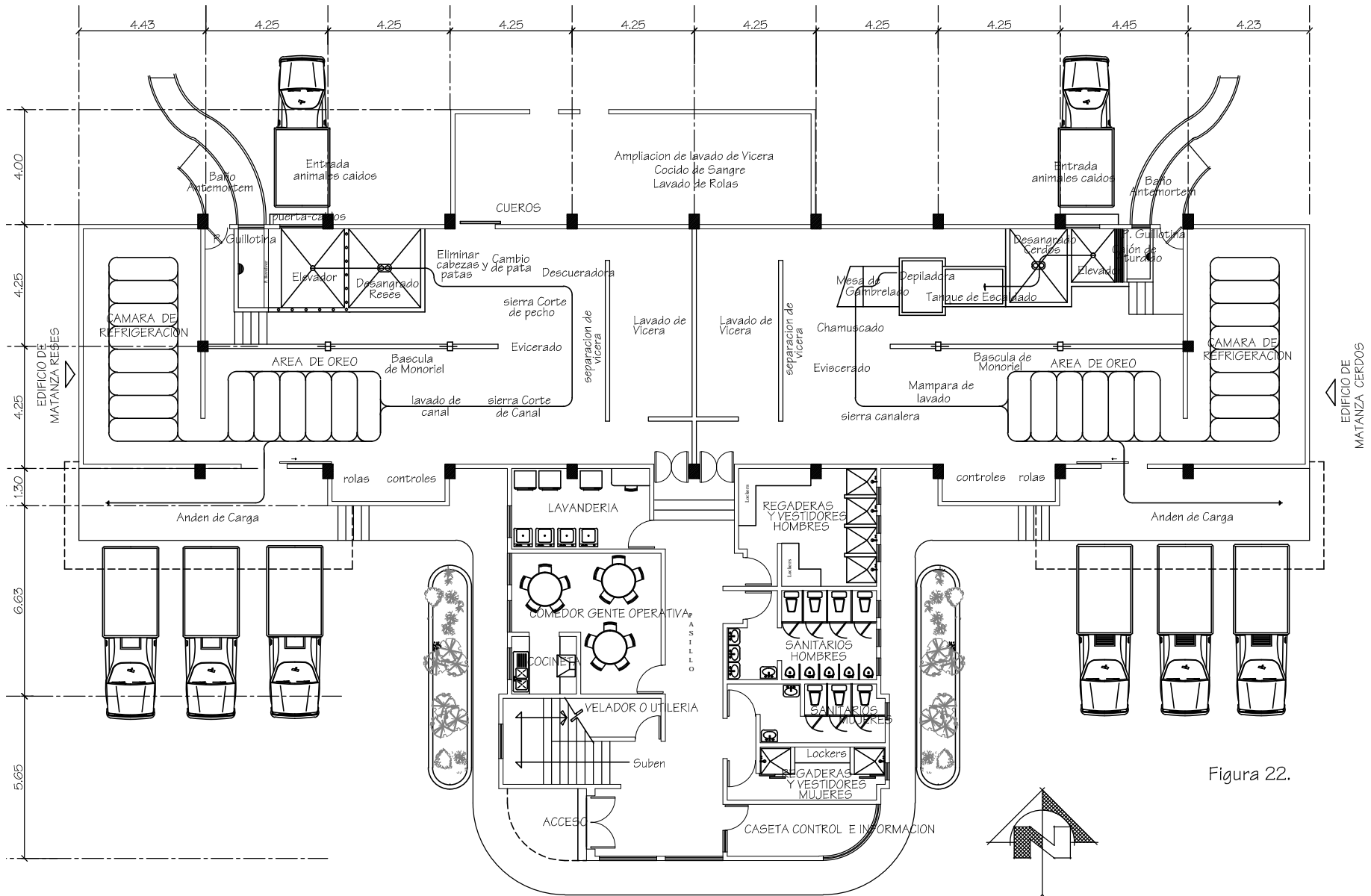


Figura 22.

Planta Rastro Municipal

Escala 1/200

Gráficas: Elaboración propia

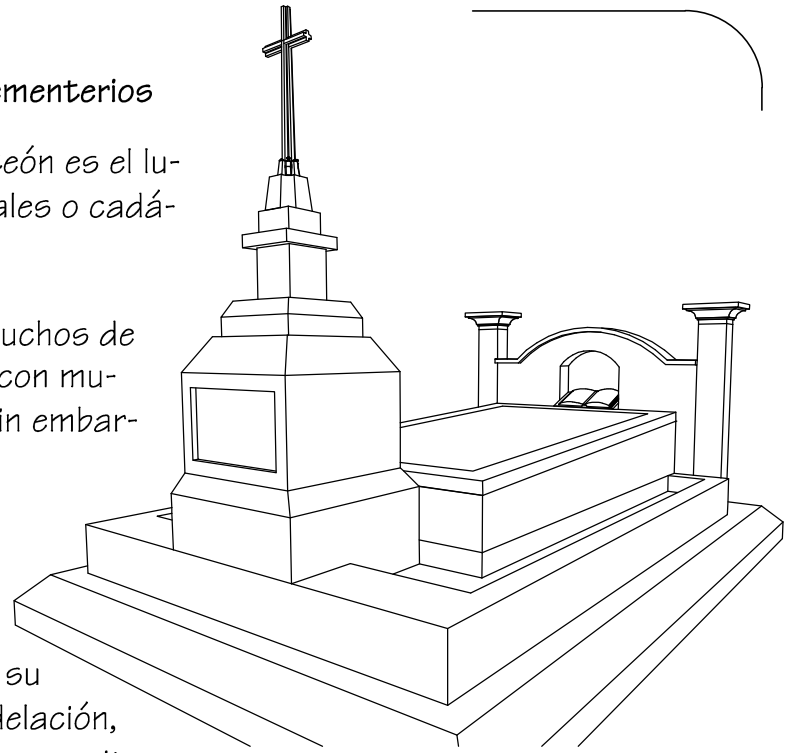


4.3 Cementerios

Un cementerio, campo santo o panteón es el lugar donde se depositan los restos mortales o cadáveres humanos (inhumación).¹

En la ciudad de Guatemala y en muchos de los departamentos existen cementerios con mucha riqueza histórica y arquitectónica, sin embargo muchos otros carecen de distribución urbana y arquitectura de mausoleos.

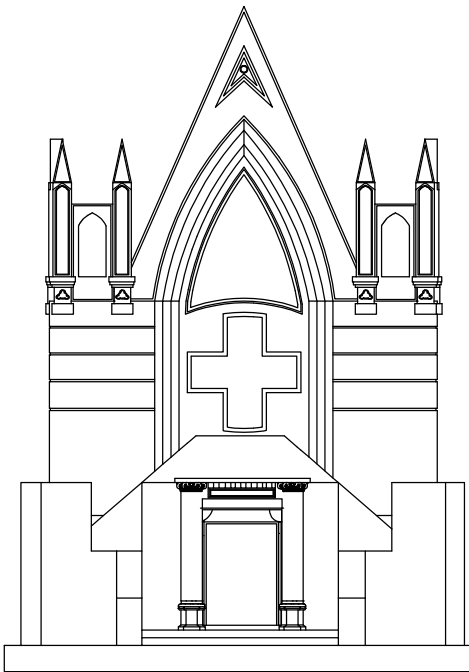
Este tipo de proyectos tienen mucha demanda en el EPS, ya que son las municipalidades quienes administran su ornato, por medio de planificación, remodelación, restauración o cualquier intervención que necesiten.



Apunte exterior
Mausoleo arquitectónico

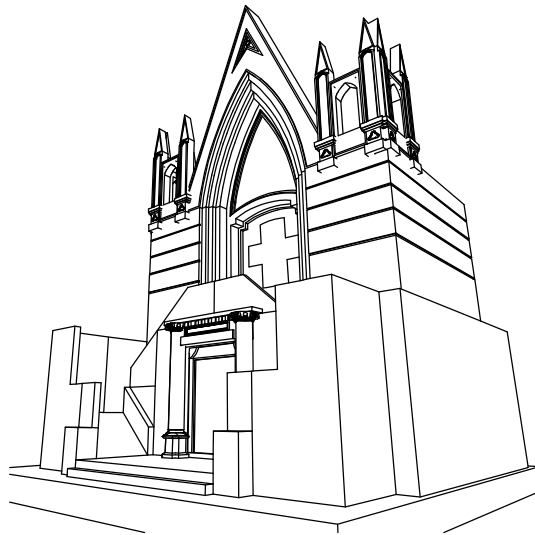
Principios básicos para el diseño urbano de cementerios:

- Ubicación: debe situarse cerca de un bosque, de preferencia con árboles grandes. Fácilmente accesible en transporte público a una distancia de 3 a 5 km desde la última casa de la población más próxima.²



Elevación Mausoleo

Escala 1/100



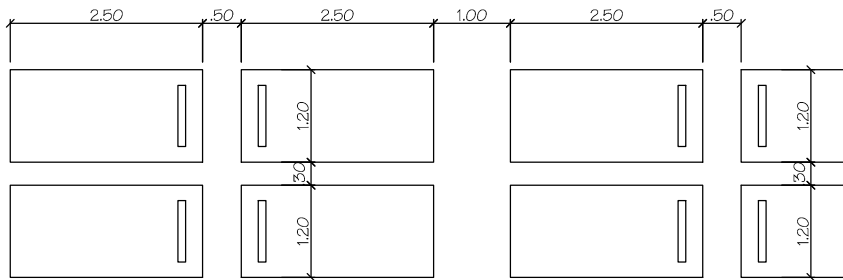
Apunte exterior
Mausoleo arquitectónico

- Suelo: fácilmente excavable, arcilla, arena o similar. Nivel freático a más de 2.50m a 3.00m de profundidad. Considerar el manejo de flúidos corporales, para garantizar la calidad de vida, seguridad y salud de las personas que visiten el camposanto.
- Superficie necesaria: por cada 100,000 habitantes se necesitan aproximadamente 40 hectáreas, incluidos los caminos y las superficies libres.

(1) (2) Neufert. Arte de proyectar en arquitectura. Cementerios. Pag. 532/596

En las grandes ciudades el tamaño de superficie oscila entre 40 y 70ha. De la superficie global se destina un 50 a 65% a enterramientos y el resto a caminos y superficies jardinizadas.

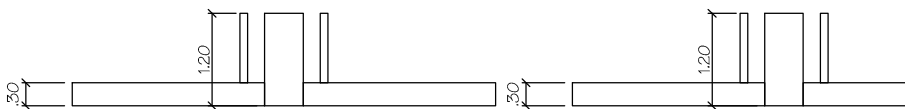
Se calcula un 70% de enterramientos y 30% de incineraciones.³



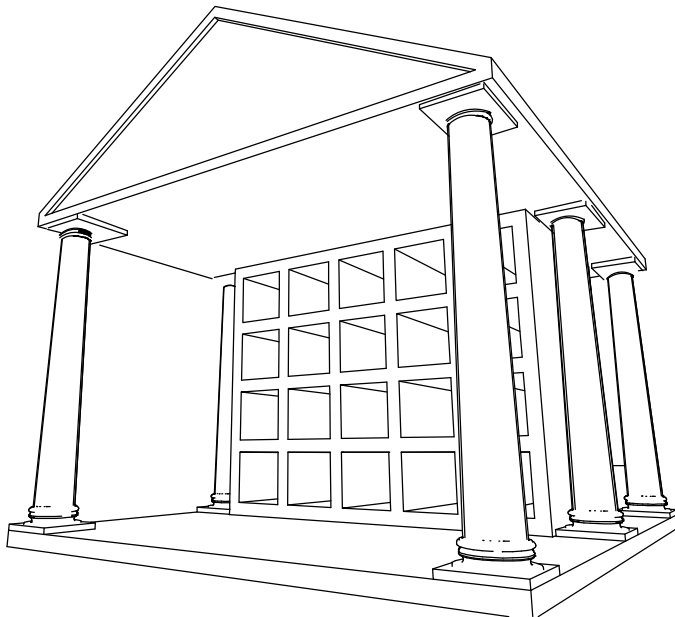
Planta sepulturas enfrentadas

Escala 1/75

Escala 1/75



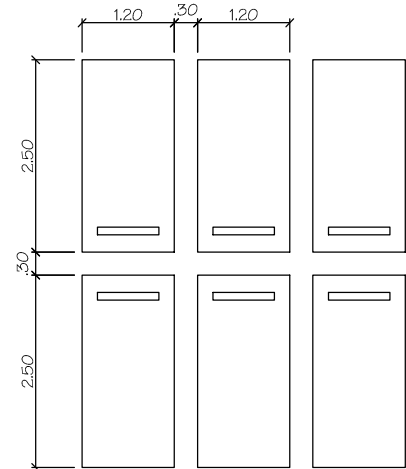
Mausoleos familiares



Apunte Mausoleo familiar
20 nichos

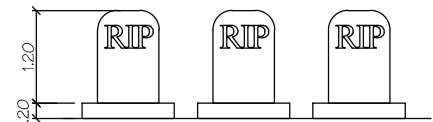
(3) Neufert. Arte de proyectar en arquitectura. Cementerios. Pag. 532/596

Figura 23.



Planta sepulturas alineadas

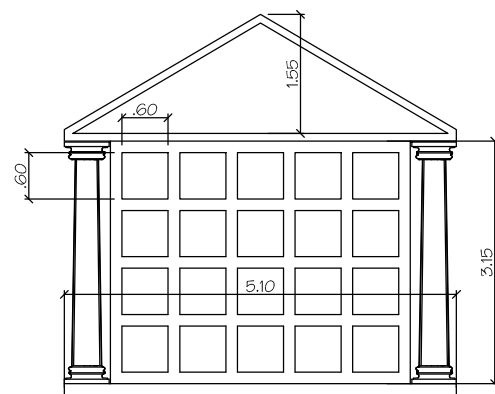
De 200 a 300 sepulturas Esc 1/75



Elevación sepulturas alineadas

De 200 a 300 sepulturas Esc 1/75

En mausoleos familiares son variados los diseños y sistemas constructivos, sin embargo, dependerá de las condiciones del proyecto. Regularmente en la iniciativa privada se dispone de recursos que se invierten en arquitectura, aunque si existe una buena administración municipal, también pueden lograrse proyectos interesantes.



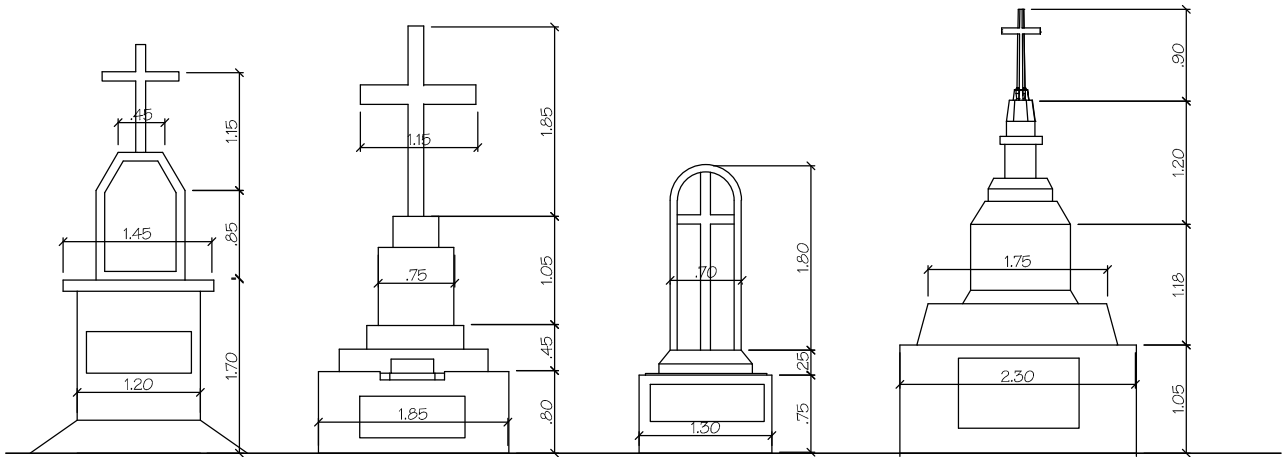
Elevación Mausoleo familiar
20 nichos

Escala 1/100

Gráficas: Elaboración propia

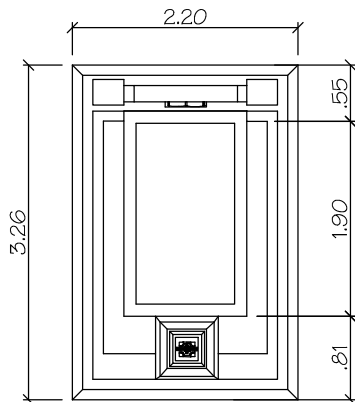


Arquitectura de Mausoleos

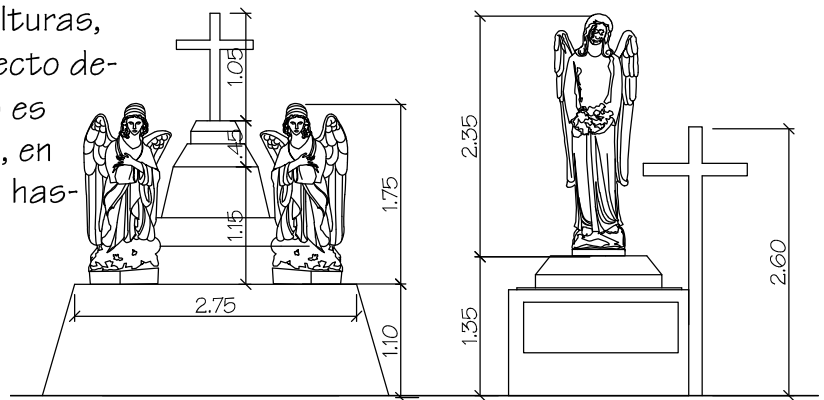


Elevaciones típicas de Mausoleos¹
Propuesta de volumetrías variadas Escala 1/75

Desde elementos como cruces, esculturas, volúmenes, etc se puede lograr el efecto deseado en su forma. Un caso análogo es el cementerio general de Guatemala, en donde existen mausoleos que tienen hasta 200 años de existencia.

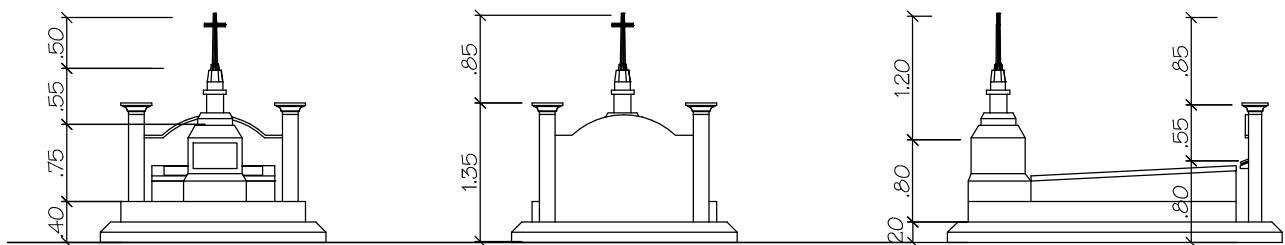


Planta Escala 1/75
Mausoleo



Elevaciones típicas de Mausoleos²
Con esculturas Escala 1/75

Aspecto arquitectónico: para el diseño de mausoleos es importante usar como recurso el simbolismo, el cual debe aportar al contexto urbano formas variadas que enriquezcan su arquitectura. Los materiales de obra gris como de acabados deben ser de calidad, ya que perdurará por décadas y siglos.



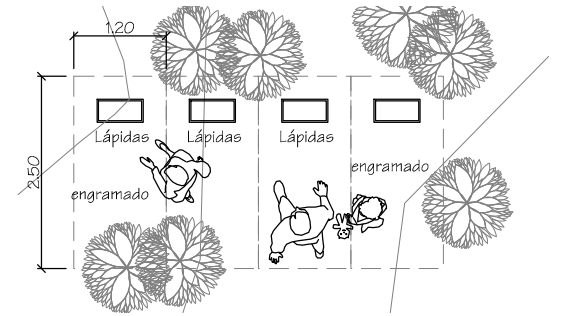
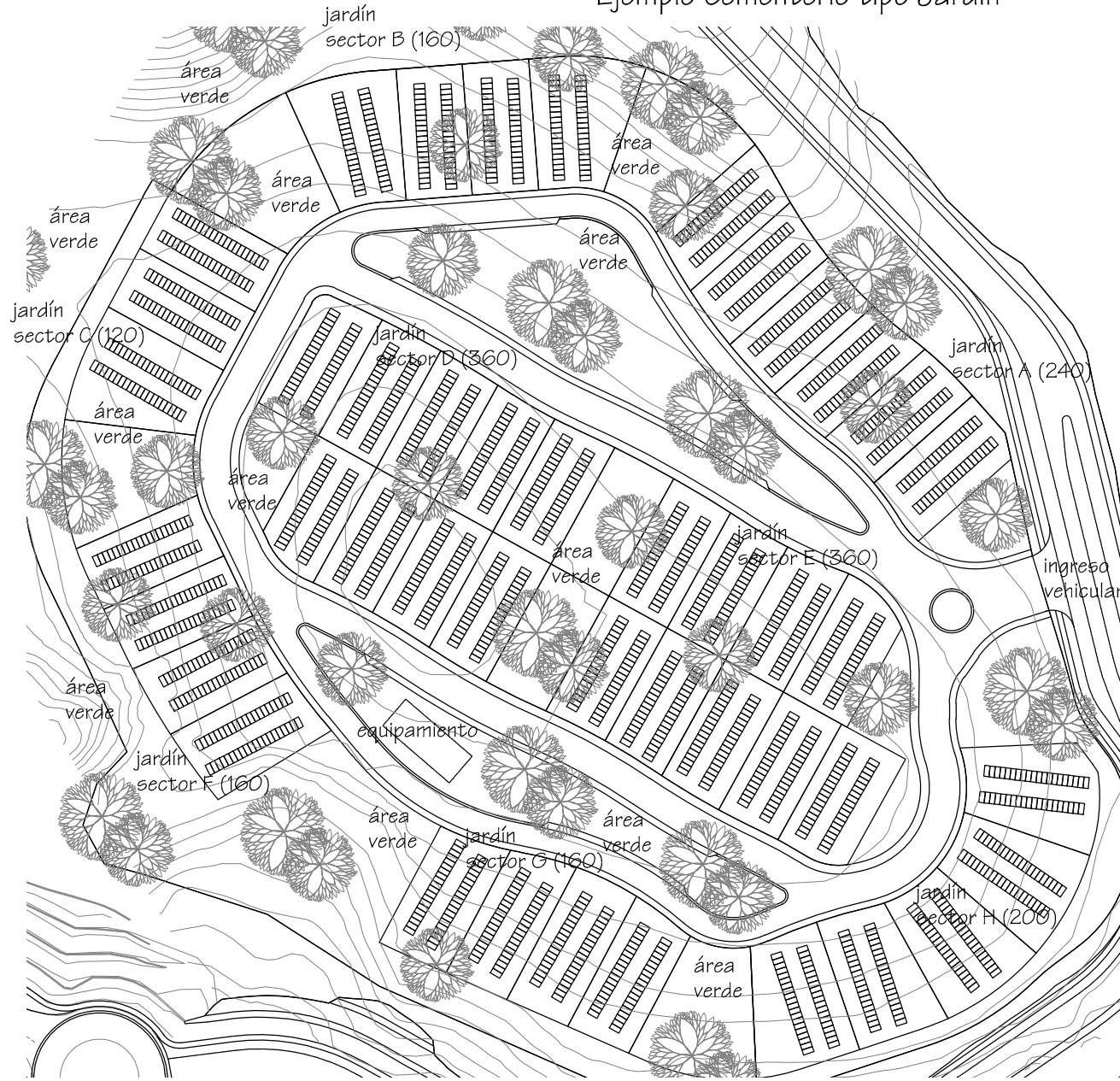
Elevación frontal
Escala 1/75

Elevación posterior
Escala 1/75

Elevación lateral
Escala 1/75

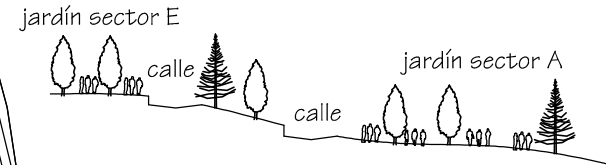
(1) (2) Neufert. Arte de proyectar en arquitectura. Cementerios. Pag. 532/596

Ejemplo Cementerio tipo Jardín



Planta ubicación fosas
Cementerio tipo Jardín

Escala 1/100



Sección transversal
Cementerio tipo Jardín

Escala 1/750

En la actualidad el concepto de cementerios jardín es cada vez más solicitado, ya que a parte de la imagen urbana que presenta, es muy funcional pues están bien distribuidos y sectorizados los espacios para fosas, rodeado además de muchos árboles y vegetación,

capacidad 1,760 fosas

Planta distribución
Cementerio tipo Jardín

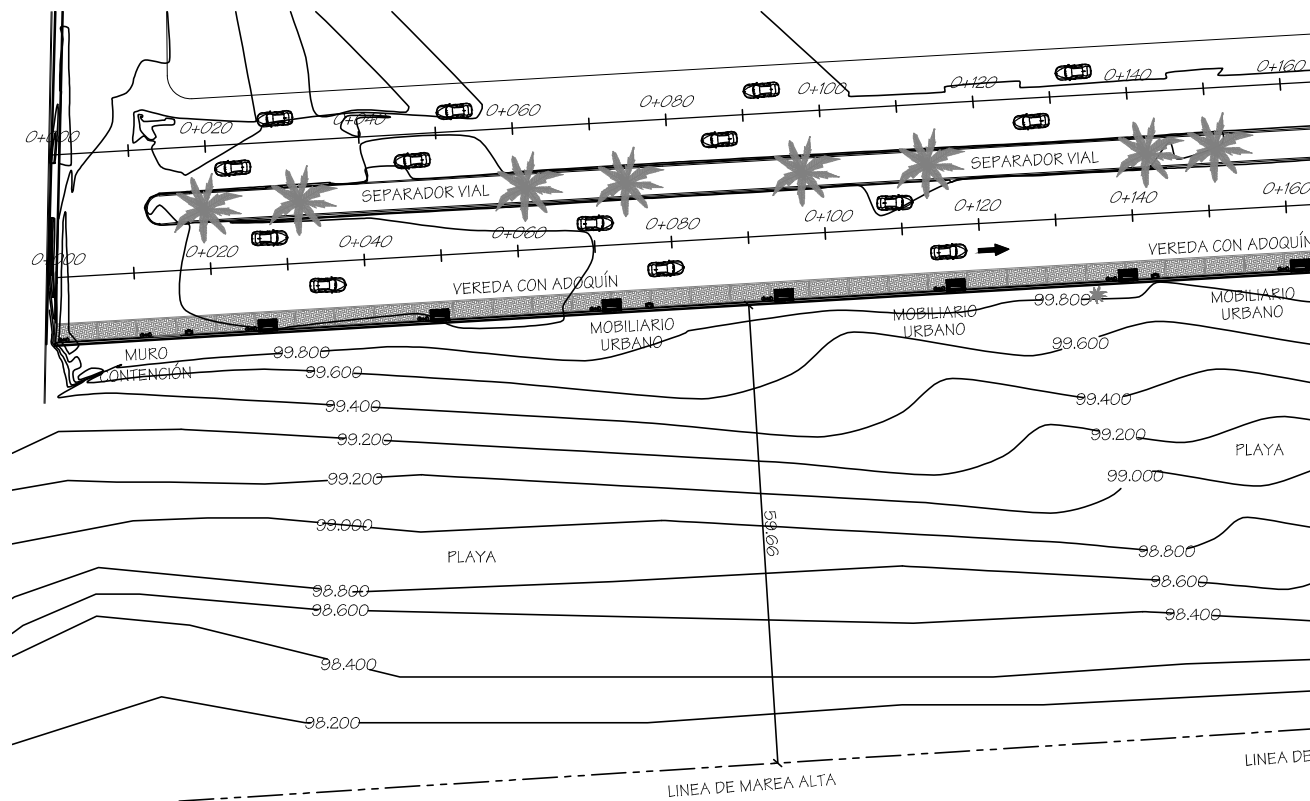
Escala 1/1,250

Gráficas: Elaboración propia



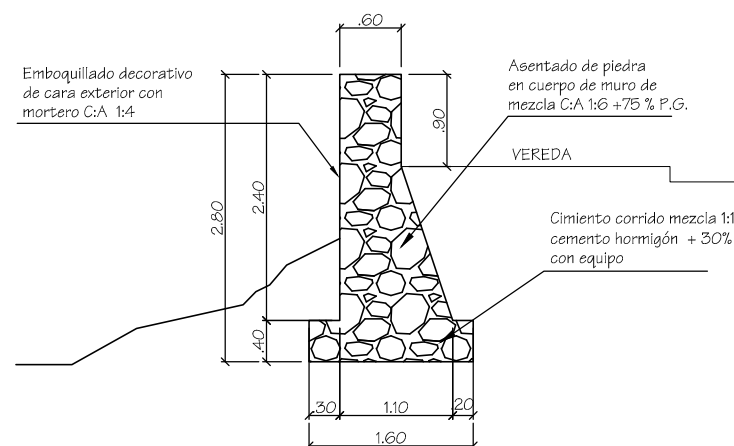
4.4 Malecones y muelles

Se llama malecón a la muralla que se construye como mecanismo defensivo ante el avance del agua. Por lo general un malecón es un rompeolas: un dique que se mete en el mar.¹



Planta Malecón

Escala 1/1000



Detalle Muro Contención Malecón con corredor vial

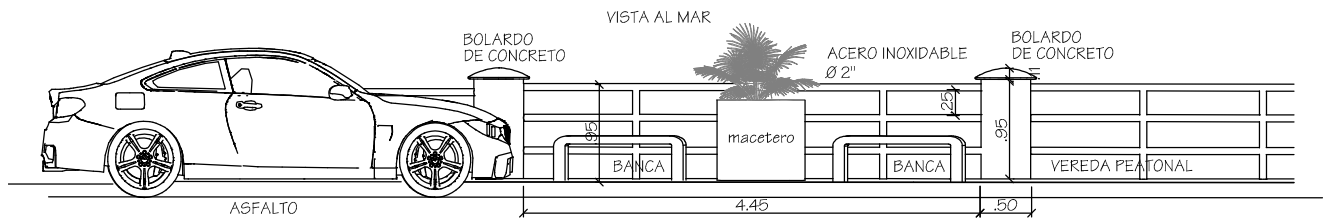
Escala 1/75

Los malecones son estructuras que buscan resguardar un puerto o la costa de los embates de las olas. Su diseño corre por cuenta de expertos en ingeniería hidráulica, quienes deben considerar diversas variables a fin de determinar cómo tiene que construirse el malecón para resultar efectivo.

En varios países por otra parte, se denomina melecón al paseo que se desarrolla junto a un río o el mar. Se trata de la vía de circulación que en otras regiones se conoce como costanera.

(1) Propuesta urbano arquitectónica "Malecón El Sunzal"
Tamanique, La Libertad. El Salvador. Tesis arquitectura.
Facultad de Ingeniería y arquitectura. Universidad de El Salvador. Jeny Carolina del Cid Ayala. Febrero 2013.





Elevación Malecón

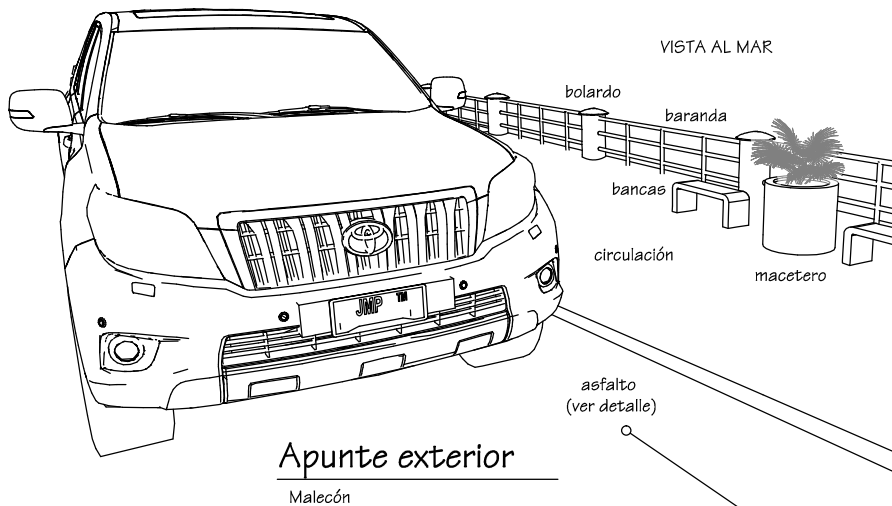
Escala 1/75



Gabarito típico Malecón

Escala 1/75

Aspectos importantes a considerar: Oleajes, mareas y vientos. Estos ejercen fuerza sobre las aguas que a su vez, transmitirán ese empuje lateral al malecón.²



Para reforzar el tema de muros de contención, ver Unidad 3. La diferencia básica con este tipo de muros es que se utiliza concreto hidráulico para absorber humedad del mar.

- CARPETA ASFALTICA en caliente
- BASE Escarificada y Compactada al 100% de la MDS. del PM
- SUB BASE Escarificada y Compactada al 100% de la MDS. del PM
- SUB RASANTE Escarificada, Nivelada y Compactada al 95% de la MDS. del PM

Para finalizar el tema de malecones, se puede decir que durante el EPS, sobretodo en la costa sur se presentará la oportunidad de poder desarrollar estos planos, por lo que pretendemos que esta guía sea de mucha utilidad en el momento que se necesite.



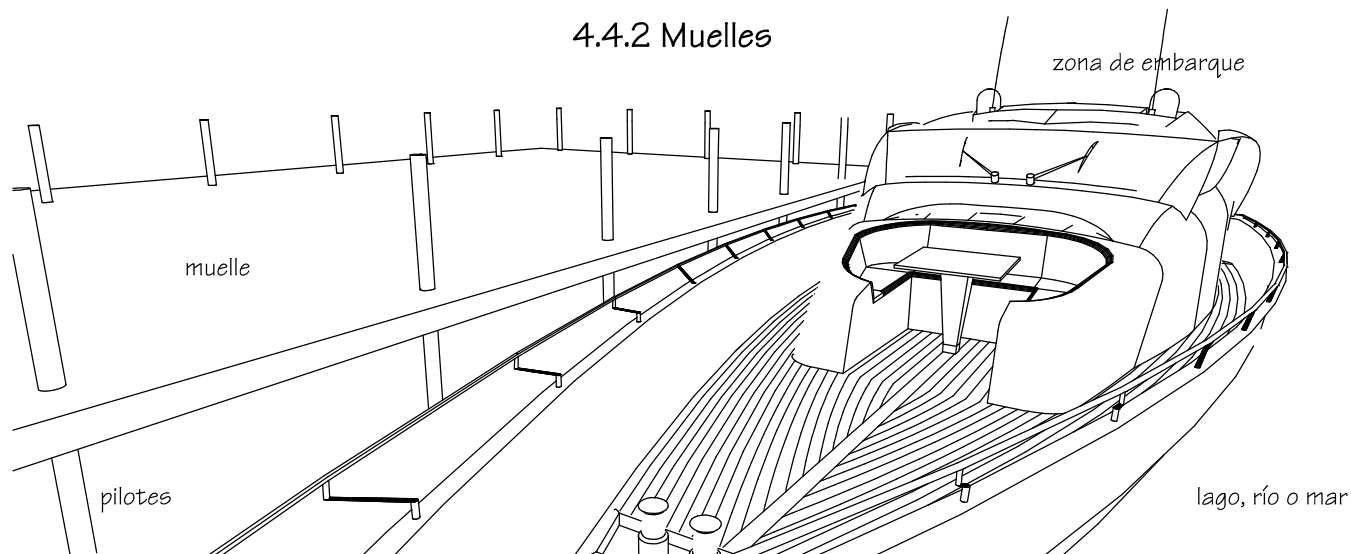
Detalle pavimento típico Malecón

Escala 1/25

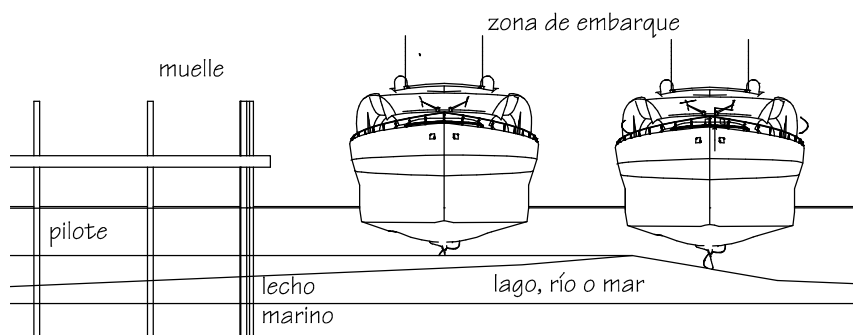
(2) Propuesta urbano arquitectónica "Malecón El Sunzal" Tamanique, La Libertad. El Salvador. Tesis arquitectura. Facultad de Ingeniería y arquitectura. Universidad de El Salvador. Jeny Carolina del Cid Ayala. Febrero 2013.



4.4.2 Muelles

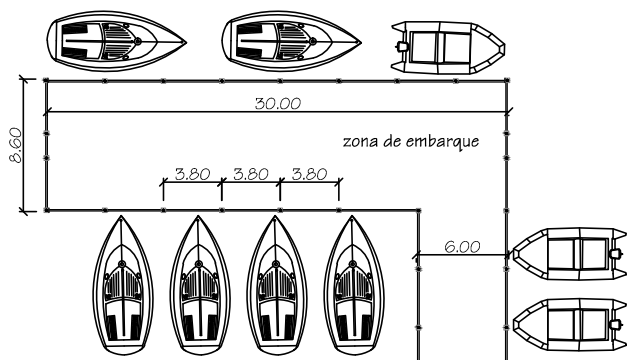


Un muelle es una construcción de piedra, ladrillo o madera realizada en el agua, ya sea en el mar, en un lago o en un río, afianzada en el lecho acuático por medio de bases que lo sostienen firmemente, y que permite a barcos y embarcaciones atracar a efectos de realizar las tareas de carga y descarga de pasajeros o mercancías.¹



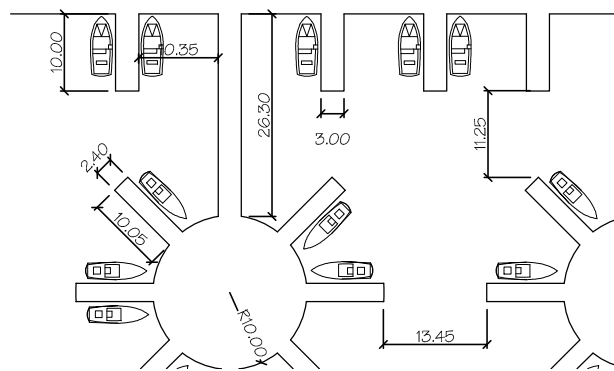
En los puertos marítimos y fluviales es común que existan varios muelles a fin de dar cabida a un número determinado de barcos. En los puertos grandes, los muelles están generalmente especializados en un tipo de actividad, ya sea el transporte de

pasajeros, la carga y descarga de vehículos, de contenedores entre otros.



Planta muelle

Escala 1/500



Planta típica muelle

con varias zonas de embarque

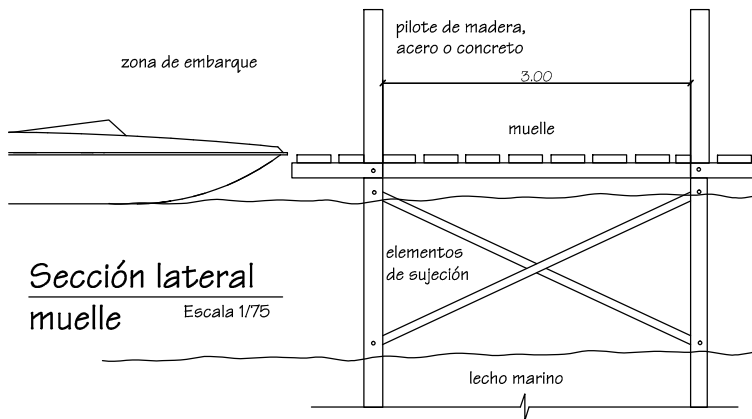
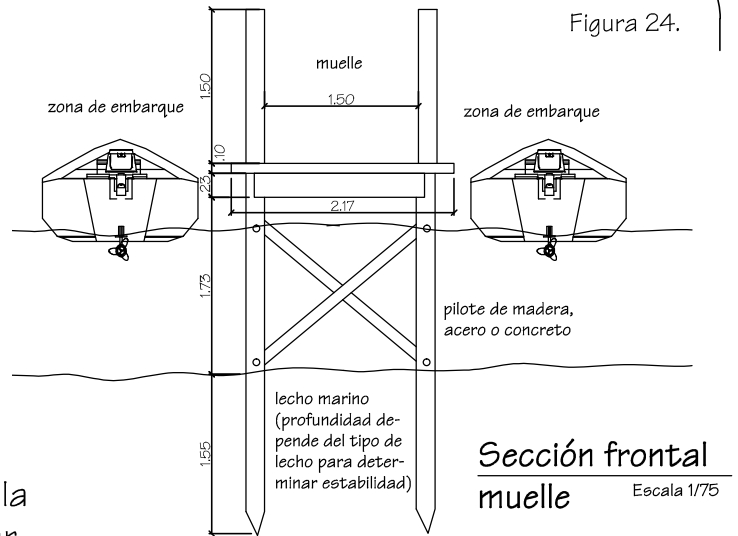
Escala 1/1,000

En casos análogos internacionales se diseñan zonas de embarque con capacidad para cualquier cantidad de transporte marítimo, con geometría y arquitectura variada.

(1) Muelle turístico y plaza comercial municipal de Puerto Barrios, Izabal. Tesis arquitectura Usac Gabriela María Cruz Tenas. Septiembre 2014



Los muelles pueden ser de construcción sólida o sobre pilotes en el caso de zonas en la que el lecho marino es muy blando, como en orillas de ríos o en zonas de manglares. En presencia de grandes variaciones debido a mareas, la solución normal consiste en tener un embarcadero flotante. Éste es también adecuado para lagos en los que la diferencia de altura entre pleamar y bajamar puede ser de unos pocos metros de un año a otro.²

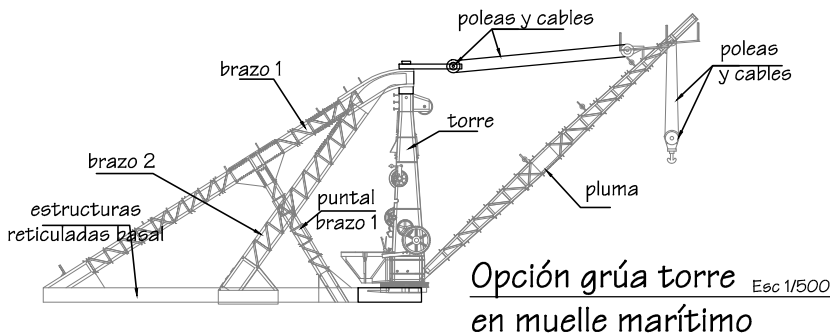


Los pilotes deben estar protegidos para evitar su deterioro; los de acero deben estar pintados anticorrosivos especiales; los de madera deben tratarse con aceites y los de hormigón o concreto deben ser realizados con cemento resistente al sulfato. También se requieren elementos de sujeción de madera a fin de mantener las secciones de madera unidas entre sí.

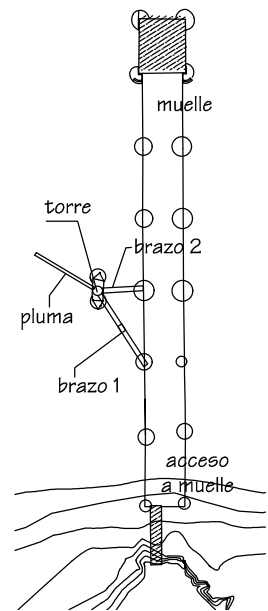
Según el tamaño real de las piezas de madera, se deberán utilizar pernos o tornillos como elementos de sujeción; nunca se deben utilizar clavos, ya que suelen romperse de repente cuando se corroen.

Opción de torres en muelles marítimos;

Algo que es importante mencionar es que también es común que sobre muelles se coloquen torres para desembarcaciones.



Acá se muestra un ejemplo por conocimiento general, sabiendo que es un ingeniero estructural quien lo diseña.



(2) Construcción y mantenimiento de puertos y desembarcaderos para buques pesqueros. Colección FAO: capacitación. J.A Sciortino, A. Barcali. Organización de las naciones unidas para la agricultura y alimentación Roma, 1996.



UNIDAD 5



AGUA POTABLE Y FUENTES DE ABASTECIMIENTO

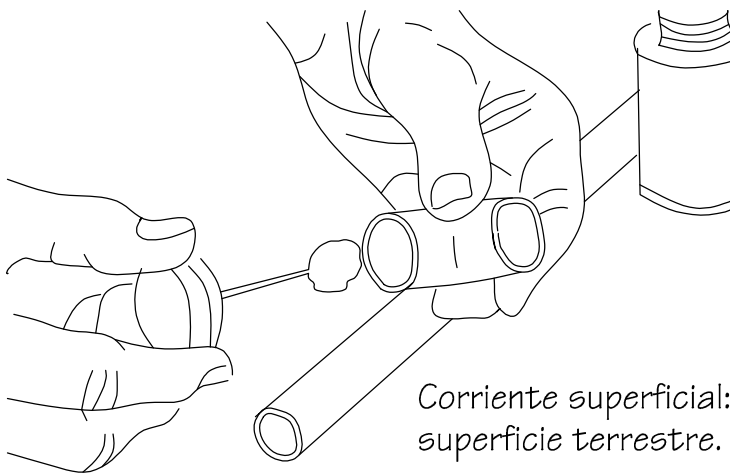
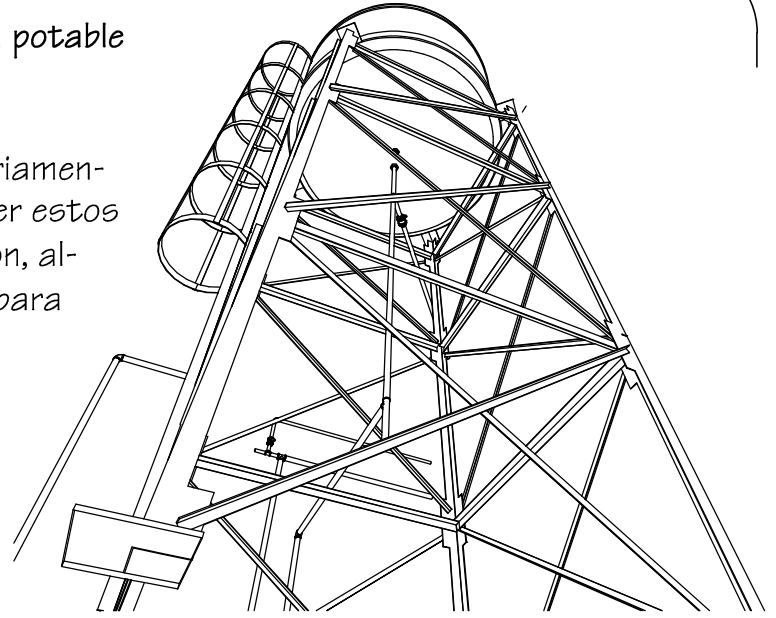
- AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA. CICLO HIDROLÓGICO DEL AGUA. TANQUES DE CAPTACIÓN, CLORINACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y ALMACENAJE (DISEÑO, CÁLCULO, VOLUMEN) TANQUES ELEVADOS PARA LOTIFICACIONES. CRITERIOS DE DISEÑO. SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE. REDES, VENTAJAS Y DESVENTAJAS.
- AFORO DE NACIMIENTOS O FUENTES SUPERFICIALES O SUBTERRÁNEAS
- POZOS MECÁNICOS Y ARTESANALES

Agua potable

Principios básicos:

Agua potable es la que sanitariamente es segura.¹ Un arquitecto debe conocer estos temas, sobretodo lo referente a captación, almacenaje y distribución de agua potable para determinada población urbana o rural.

El agua potable es un recurso hídrico de vital importancia en el desarrollo urbano, y como parte del diseño de infraestructura urbana, se debe tener conocimiento básico sobre diferentes tipos de válvulas y tuberías a utilizar, equipos de bombeo, tanques de captación, pozos mecánicos entre otros.



Conceptos de agua potable:

Conducción: tubería utilizada para conducir el agua de la fuente o tanque de almacenamiento.

Distribución: tubería utilizada para llevar agua de tanque de almacenamiento a un conjunto de viviendas de un poblado rural o urbano.

Corriente superficial: corriente de agua que fluye a través de la superficie terrestre.

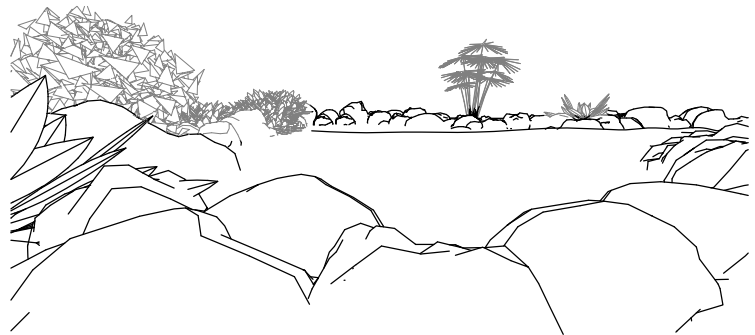
Captación de agua: estructura por medio de la cual se colecta el agua de una fuente.

Caudal: volumen de agua por unidad de tiempo.

Aforo: operación para medir caudal.²

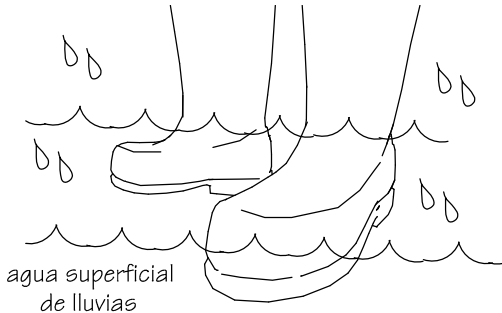
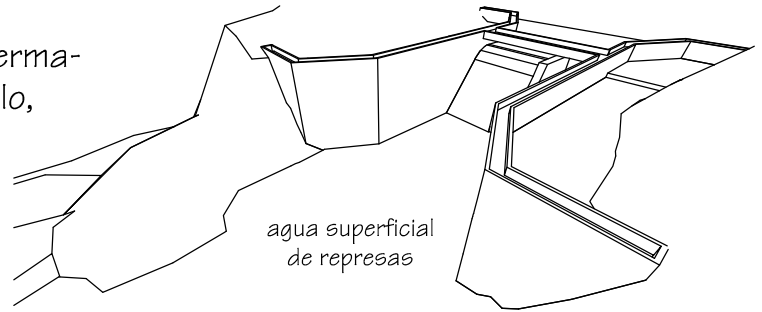
5.1 Agua superficial y subterránea

Es la que se encuentra sobre la superficie de la corteza terrestre, tales como océanos, mares, arroyos, ríos o lagos. También pueden ser las placas de hielo o nieve que se diluyen y caen por las montañas como agua de superficie, hasta alcanzar una masa de agua.



(1) (2) Diseño y planificación del sistema de abastecimiento, por bombeo de agua potable para el caserío Canaán en comunidad de la Reinita, Sayaxché, Petén.
Ing. Civil Usac. Gilver Rolando Chacón Burgos. Octubre 2007

Asímismo el agua superficial es la que permanece, viaja o se almacena encima del suelo, como el caso de presas, depósitos, corrientes de lluvia, entre otros.



El agua superficial está sujeta a contaminación por medios naturales como por actividades humanas. Debe ser protegida para evitar que se convierta en un medio de transporte causantes de enfermedades. Para su utilización es necesario su tratamiento. Las aguas superficiales que corren en canales de techo o asfaltos, se denominan aguas de pérdidas, las cuales llevan gasolina, aceite de autos, basura, hojas, peces, excremento animal o combustible que pueden entrar fácilmente en lagos, corrientes y ríos. Por esta razón es preferible utilizar agua subterránea más que agua de superficie por que es más limpia.³

Agua subterránea:



Figura 25.

lagos y ríos que después de pasar la franja capilar del suelo circulan y se almacenan en formaciones geológicas porosas o fracturadas, denominadas acuíferos.

El volumen del agua subterránea es mucho más importante que la masa de agua retenida en lagos o circulante y aunque menor al de los mayores glaciares, las masas más extensas pueden alcanzar millones de km². El agua del subsuelo es un recurso importante y de este se abastece a una tercera parte de la población mundial, pero de difícil gestión, por su sensibilidad a la contaminación y a la sobreexplotación.⁴

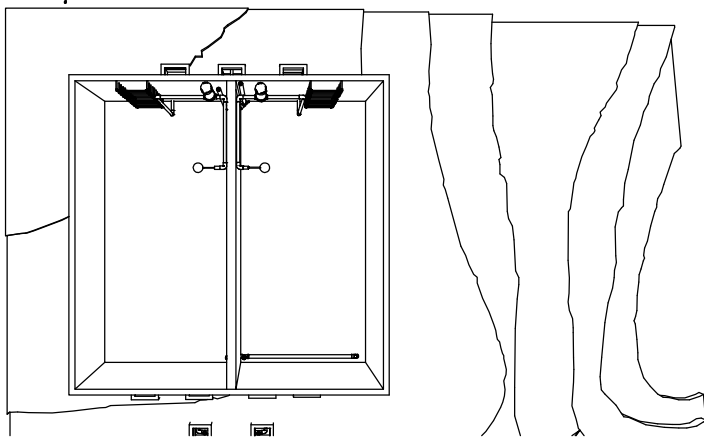
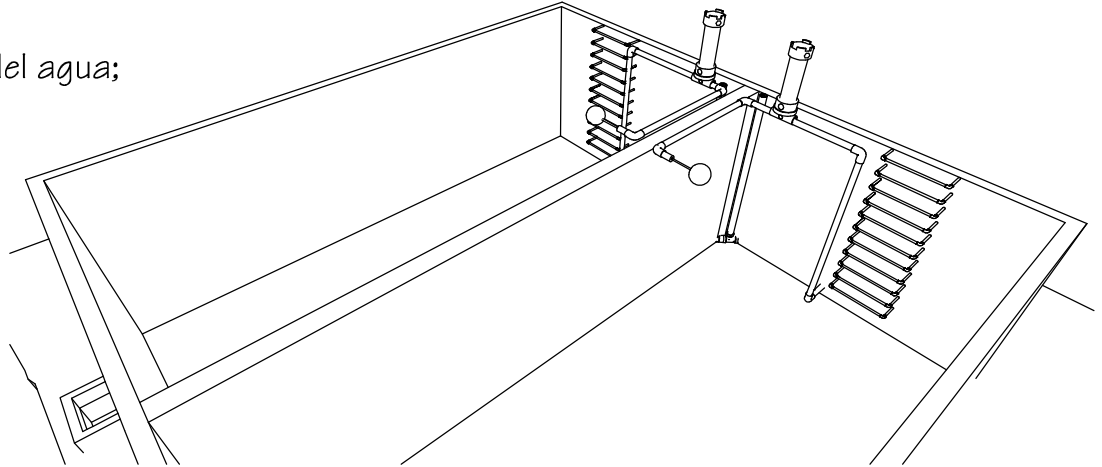
(3) (4) Sistemas de agua potable y perforación de pozos mecánicos en arquitectura
Tesis arquitectura. Usac. Oscar René González Hernández. Octubre 2015

5.1.2 Tanques de captación, clorinación, distribución y almacenaje

Almacenamiento del agua;

El objetivo del tanque de almacenamiento y distribución,

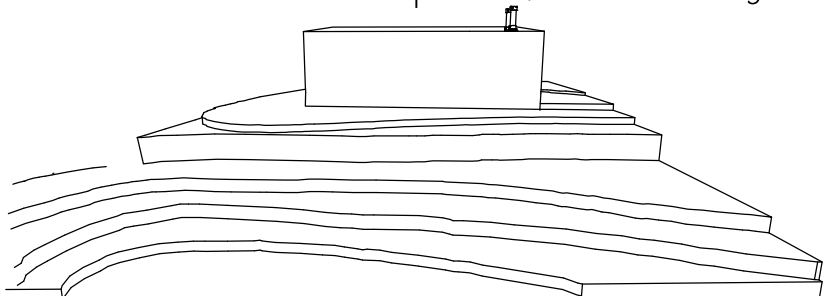
es almacenar y regular el suministro del agua, su ubicación estará en función del nivel más favorable de la población. A través del tanque se da la regularización, que tiene por objeto lograr la transformación de un régimen de aportaciones (de la conducción) que normalmente es constante, en un régimen de consumos o demandas (de la red de distribución) que siempre es variable.¹



Generalidades;

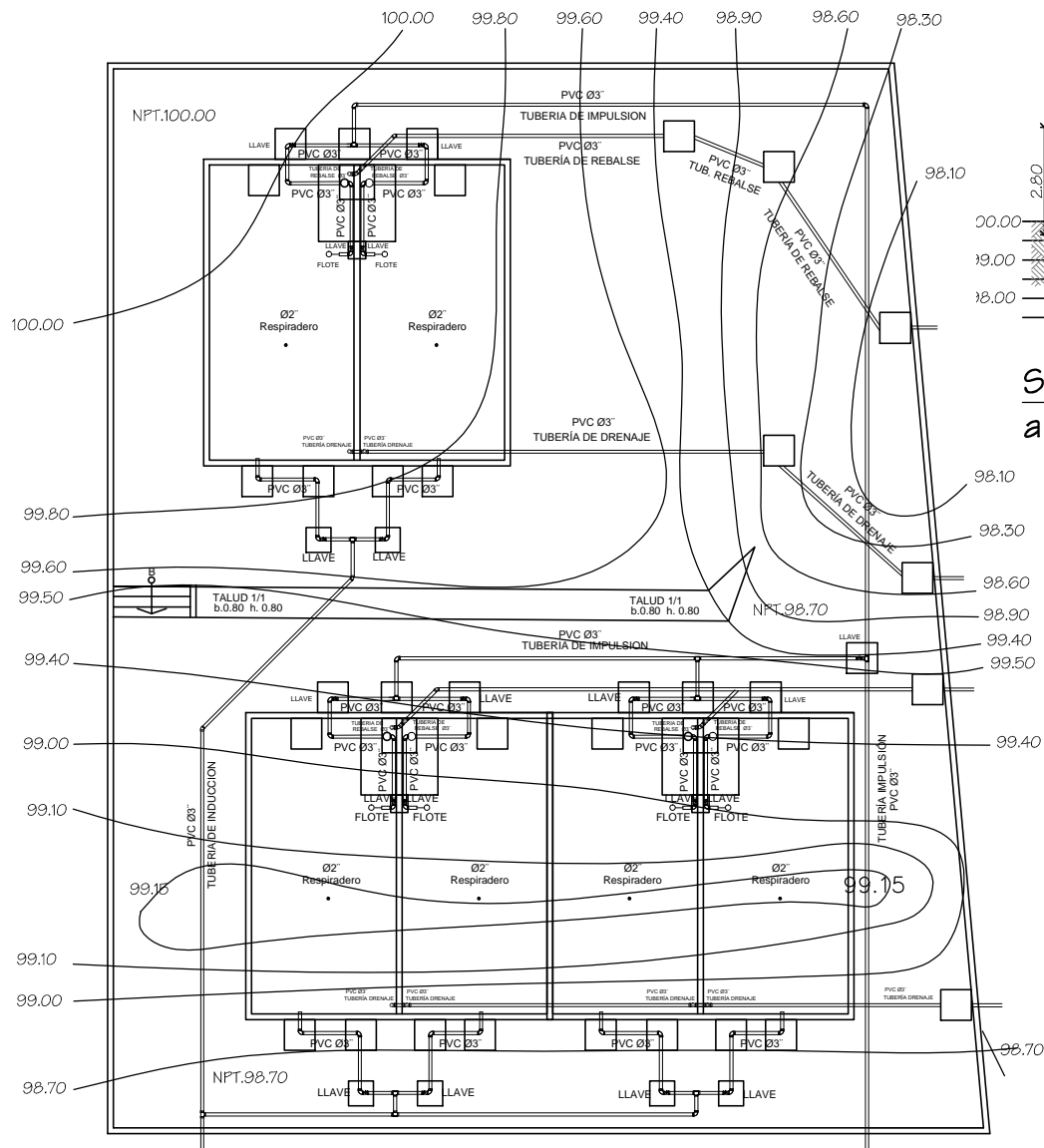
Los depósitos para el almacenamiento en los sistemas de abastecimiento de agua, tienen como objetivo suplir la cantidad necesaria para compensar las máximas demandas que se presenten durante su vida útil, brindar presiones adecuadas en la red de distribución y disponer de reserva ante eventualidades e interrupciones en el suministro de agua.

Capacidad; la capacidad del tanque de almacenamiento deberá de satisfacer las condiciones siguientes: Volumen Compensador. El volumen necesario para compensar las variaciones horarias del consumo, se estimará en 15% del consumo promedio diario. Volumen de reserva. El volumen de reserva para atender eventualidades en caso de emergencia, reparaciones en línea de conducción u obras de captación, se estimará igual al 20 % del consumo promedio diario. De tal manera que la capacidad del tanque de almacenamiento se estimará igual al 35% del consumo promedio diario.²



(1) (2) Sistemas de agua potable y perforación de pozos mecánicos en arquitectura
Tesis arquitectura. Usac. Oscar René González Hernández. Octubre 2015

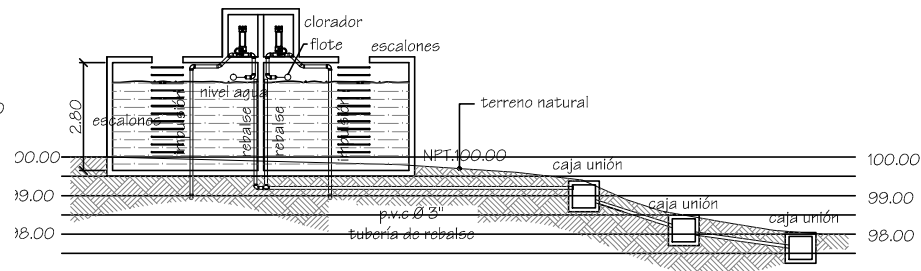
Ejemplo de tanque almacenaje y distribución de agua potable



Planta tanque almacenaje y distribución de agua potable.

Escala 1/200

Figura 26.



Sección transversal tanque almacenaje y distribución de agua potable.

Escala 1/200

Los tanques de almacenaje y distribución permiten como su nombre lo indica almacenar agua potable para poder dotar o distribuir el vital líquido a determinada población.

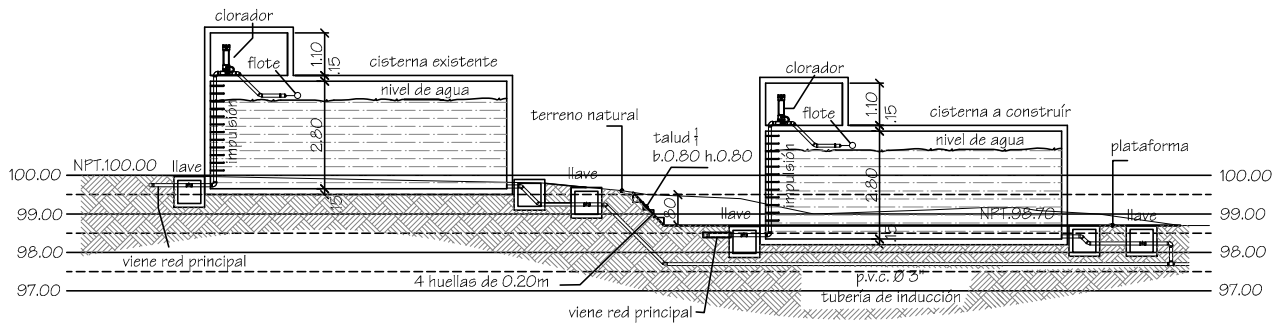
En las comunidades es común este tipo de proyectos ya que es una de las necesidades primarias, y los consejos comunitarios de desarrollo gestionan los trámites necesarios para que sean ejecutados.

Fórmula para cálculo de volumen:

Dotación * No. personas * días de reserva = consumo en lts. agua
 $1 \text{ m}^3 = 1,000 \text{ litros de agua}$
 Ejemplo: $50 \text{ viviendas} \times 4 \text{ pers} = 200 \text{ personas} \times 200 \text{ lts persona/día} = 40,000 \text{ lts} \times 5 \text{ días reserva} = 200,000 \text{ lts} / 1,000 \text{ lts} = 200 \text{ m}^3$

Medidas tanque: $8.00 \text{ m} \times 8.00 \text{ m} \times 3.10 \text{ m} = 200 \text{ m}^3$

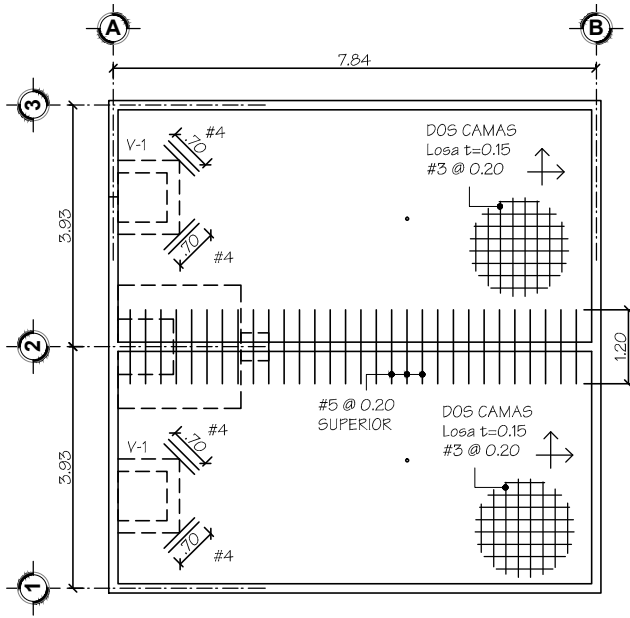
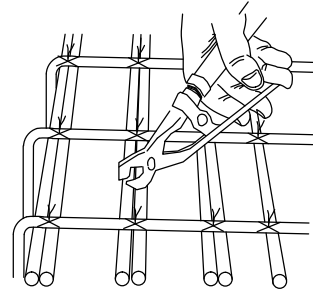




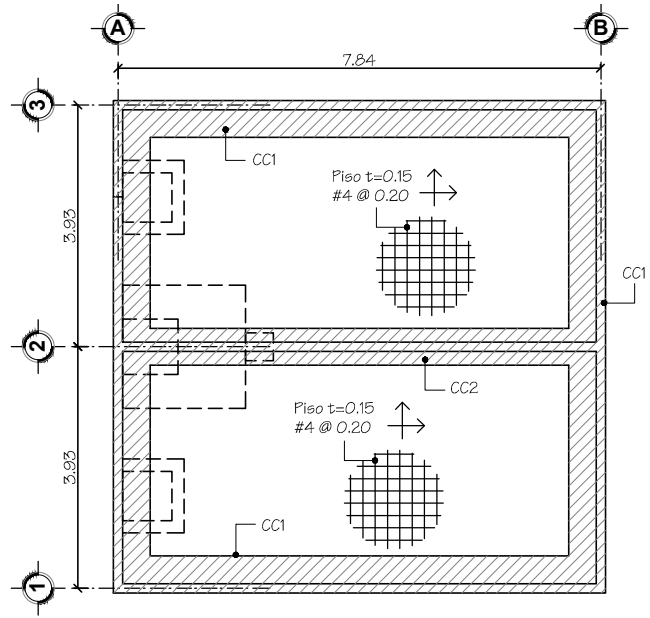
Sección longitudinal tanque
almacenaje y distribución de agua potable. Escala 1/200

Ejemplo de estructura en tanques de almacenaje:

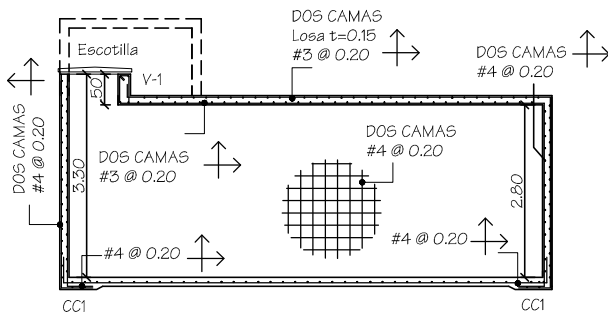
Se recomienda no utilizar mampostería debido a la presión que ejerce el agua, pudiendo causar fisuras, y en el caso de tanques subterráneos puede afectar el empuje lateral del suelo. Por estos casos la alternativa es construir de concreto, para que sea un elemento sismo-resistente.



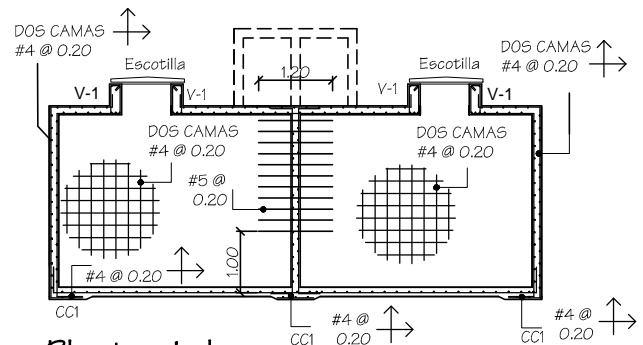
Planta losa
estructura tanque agua. Escala 1/125



Planta cimentación
estructura tanque agua. Escala 1/125



Planta eje 2
estructura tanque agua. Escala 1/125



Planta eje b
estructura tanque agua. Escala 1/125

Gráficas: Elaboración propia



Ejemplo distribución y almacenaje en urbanización



Figura 27.

En este caso análogo se diseñó un sistema de tubería de impulsión de tanque elevado a cisterna subterránea, así como un sistema de tubería de inducción de agua potable que alimenta el macroproyecto.

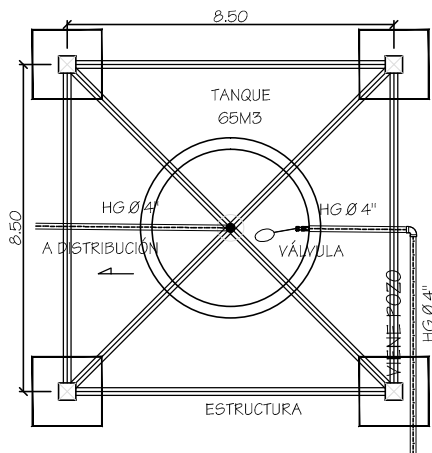
Empagua solicita memoria de cálculo hidráulico, memoria técnica y memoria descriptiva que sustenten los planos a presentar, por lo que se recomienda asesorarse con un especialista para complementar el diseño propuesto.

Planta de distribución y
almacenaje de agua potable urbanización

Escala 1/2,500

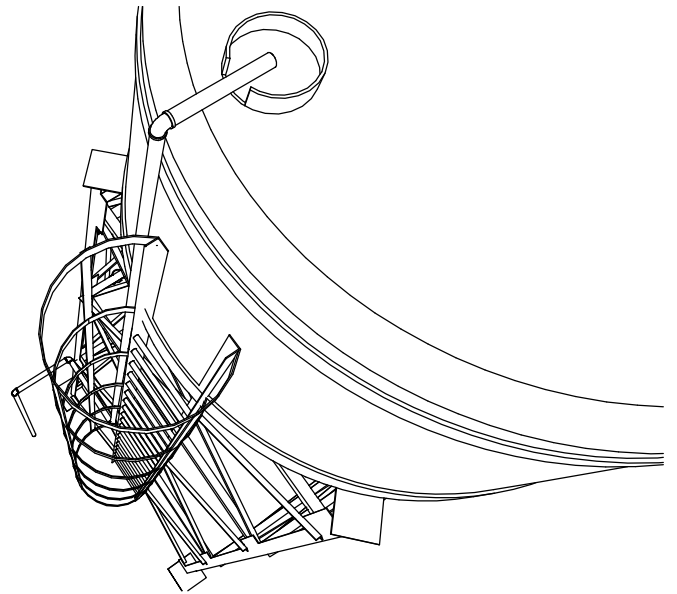
Gráficas: Elaboración propia

5.1.3 Tanques elevados



Planta
tanque elevado

Escala 1/200



En el diseño de tanques elevados que generalmente son de acero deben de considerar lo siguiente:

- El nivel mínimo del agua en el tanque debe ser capaz de lograr presiones adecuadas en la red de distribución.
- Se debe emplear la misma tubería de entrada y salida del agua, en el caso que el sistema fuese del tipo fuente-red-tanque.
- La tubería de rebose descargará libremente sobre una plancha de concreto para evitar la erosión del suelo.
- Se instalarán válvulas de compuertas en todas las tuberías, exceptuando la de rebose y se recomienda que todas las válvulas y accesorios sean tipo brida.
- Debe considerarse los demás accesorios como; escaleras, dispositivos de ventilación, acceso con su tapadera indicador de niveles y en casos especiales una luz roja para prevenir accidentes aéreos en vuelos nocturnos.

Las escaleras exteriores deben tener protec-

ción adecuada y se diseñarán dispositivos que permitan controlar el nivel máximo y mínimo del agua en el tanque.¹

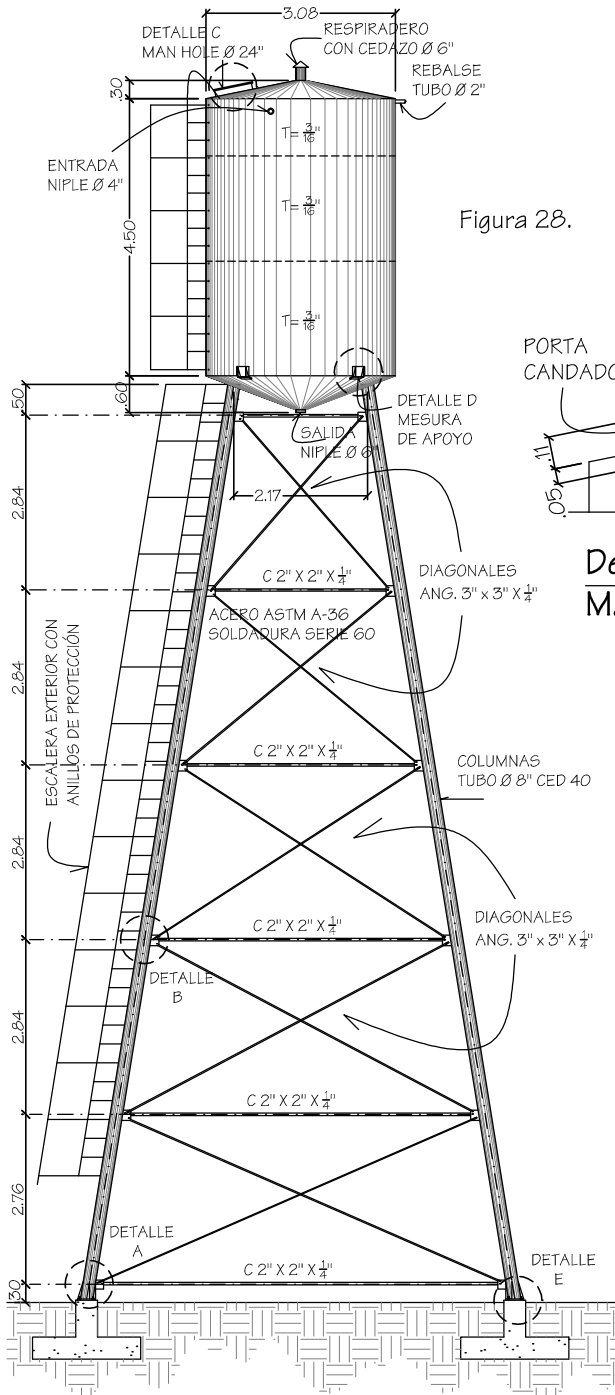
Elevación
tanque elevado

Escala 1/200

(1) Sistemas de agua potable y perforación de pozos mecánicos arquitectura. Tesis arquitectura Usac. Oscar González Hernández. Octubre 2015

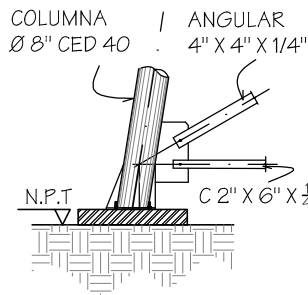


Ejemplo estructuras tanque elevado

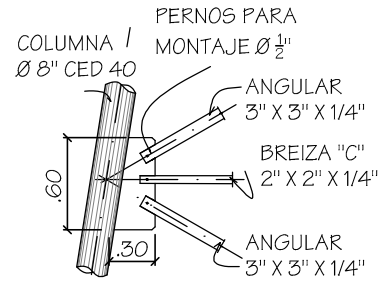


Elevación tanque elevado
Escala 1/125

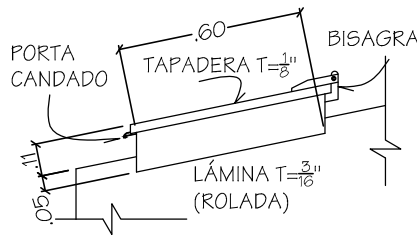
Ejemplo cálculo de volumen tanque:
 Volumen: $0.30 * Q_{md}$. (30% de caudal máx.)
 $Q_{md} = 2.25 \text{ lts/seg} * 86,400 \text{ seg.} = 194,400 \text{ lts}$ (1m³= 1,000lts)
 $0.30 * 194.400 \text{ lts.} = 58,000 \text{ lts}$ (58.00 m³.)



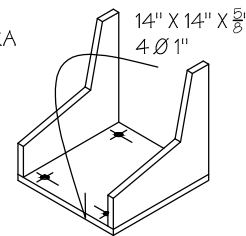
Detalle A Escala 1/50
Anclaje inicial



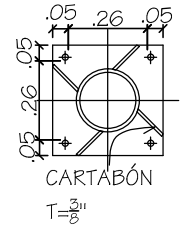
Detalle B Escala 1/50
Anclaje intermedio



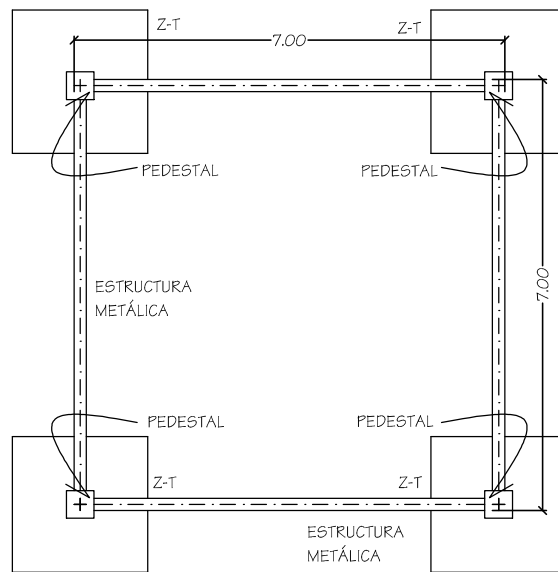
Detalle C Escala 1/25
Man hole



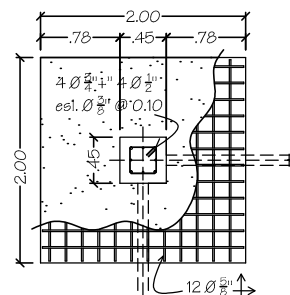
Detalle D Escala 1/25
Mesura de apoyo



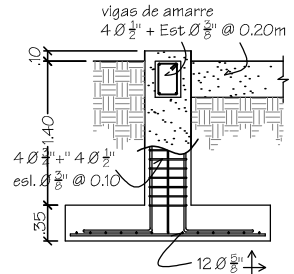
Detalle E Esc 1/25
Platina



Planta estructura tanque
Escala 1/125



Planta zapata
Escala 1/175



Sección zapata
Escala 1/75

(1) Sistemas de agua potable y perforación de pozos mecánicos en arquitectura. Tesis arquitectura Usac. Oscar González Hernández. Octubre 2015



5.2 Aforo de nacimientos o fuentes superficiales o subterráneas

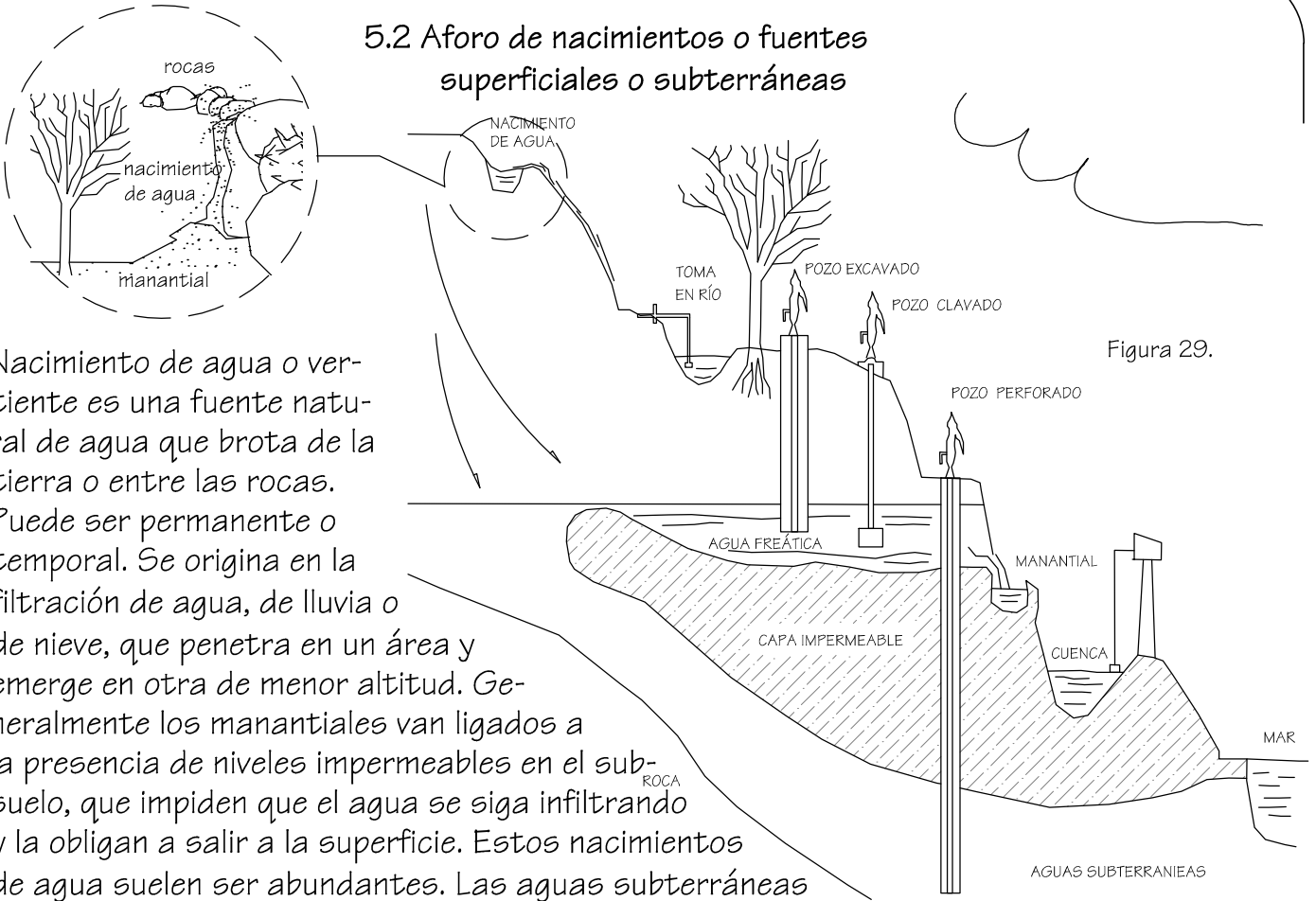


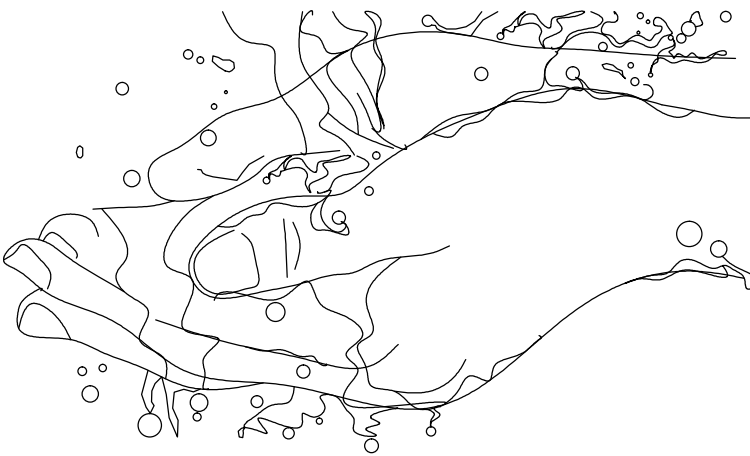
Figura 29.

Nacimiento de agua o vertiente es una fuente natural de agua que brota de la tierra o entre las rocas.

Puede ser permanente o temporal. Se origina en la filtración de agua, de lluvia o de nieve, que penetra en un área y emerge en otra de menor altitud. Generalmente los manantiales van ligados a la presencia de niveles impermeables en el subsuelo, que impiden que el agua se siga infiltrando y la obligan a salir a la superficie. Estos nacimientos de agua suelen ser abundantes. Las aguas subterráneas a veces se calientan por el contacto con rocas ígneas y afloran como aguas termales.

Sección típica nacimiento de agua y sistemas captación Escala 1/400

Dependiendo de la frecuencia del origen (caída de lluvia o nieve derretida que infiltra la tierra), un manantial o nacimiento puede ser efímero (intermitente), perenne (continuo, cuando el brote es definido, y fluye de una manera clara, identificable y definida) o artesiano. (manantiales artificiales, mediante una perforación a gran profundidad en la que la presión del agua hace emerger en superficie).



Aforo de fuente:¹

El método mas utilizado es en volumétrico, que consiste en hacer llegar un caudal a un recipiente impermeable, cuyo volumen sea conocido y contar con el tiempo total en que se llena el recipiente. Ejemplo:

| | | | | | | |
|--------------------|------|-------|------|------|-------|----------------------------------|
| Prueba: | 1a. | 2da. | 3ra. | 4a. | 5a. | Vol. depósito= 5 gal.= 18.9 lts |
| Tiempos obtenidos: | 9.45 | 10.38 | 8.85 | 8.13 | 10.15 | Caudal aforo promedio= 2.02l/seg |

(1) Diseño y planificación del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío Canaán Comunidad Reinita, Sayaxché, Peten. Tesis Ing. civil. Usac. Gilber Rolando Chacón Burgos. Octubre 2007



5.3 Pozos Mecánicos

Cuando no hay brotes naturales, el agua subterránea se puede acceder a través de pozos, perforaciones que llegan hasta el acuífero y se llenan parcialmente con el agua subterránea, siempre por debajo del nivel freático, en el que provoca además una depresión local. Es aquel que penetra y capta el agua en el manto acuífero. Se realiza de una forma utilizando medios mecánicos y a mayor profundidad que un pozo tradicional. La extracción de aguas se hace por medios mecánicos eficientes que producen un mayor caudal que los pozos tradicionales.¹

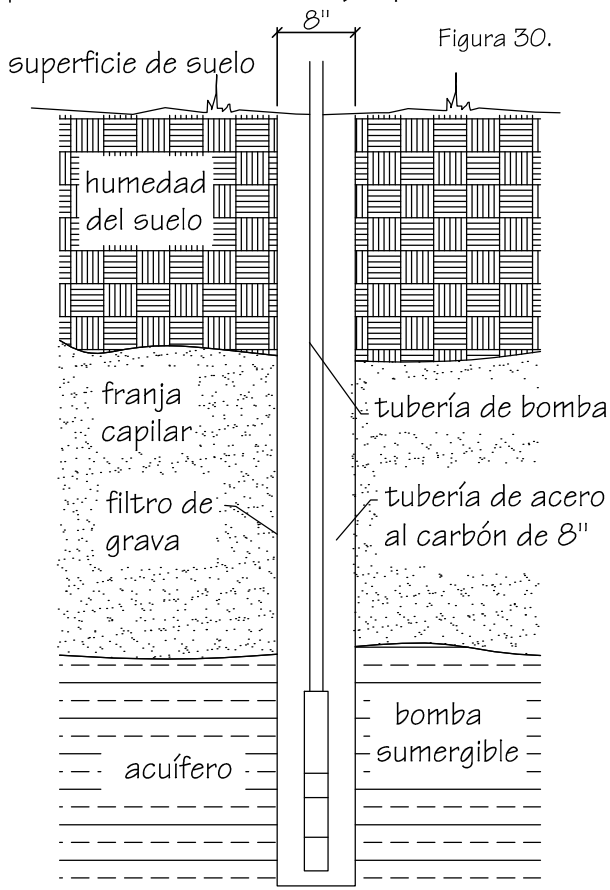
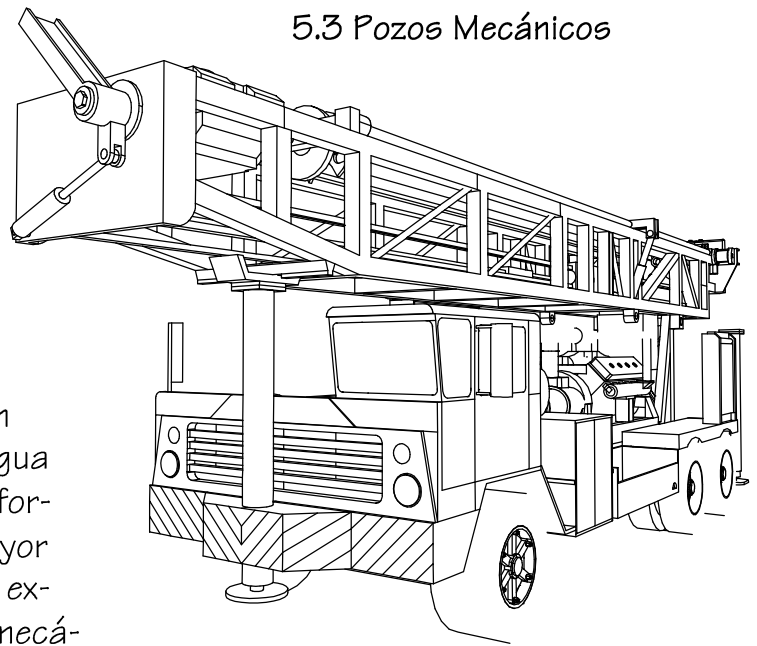


Figura 30.

Sistemas de perforación para pozos:

- Método por percusión: consiste en el golpeo repetido de la roca mediante un trépano para ser extraída a la superficie usando una herramienta llamada válvula o cuchara. (en suelos calizos)
- Método de rotación: este método consiste en hacer un agujero mediante la acción rotatoria de un trépano y remover los fragmentos que se producen con un fluido que continuamente se hace circular, conforme el trépano penetra en los materiales de la formación.
- Perforación rotatoria con aire comprimido: sistema más avanzado en tecnología. Este sistema hace circular aire a presión por la tubería de perforación, arrastrando fragmentos hasta la superficie.²

Sección típica
pozo y capas de suelo

Escala 1/175

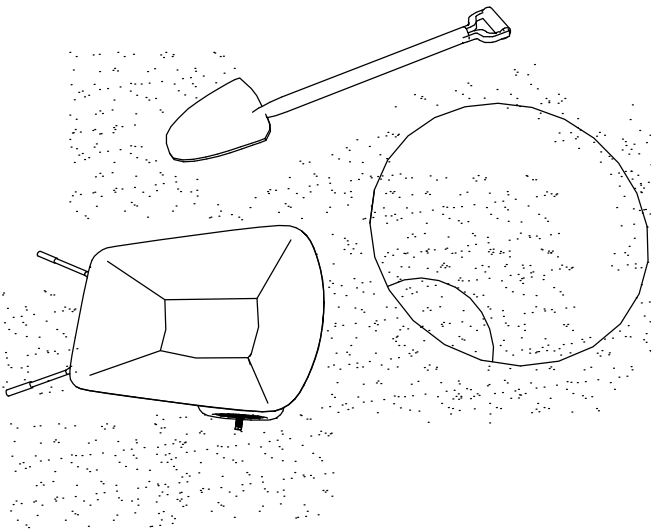
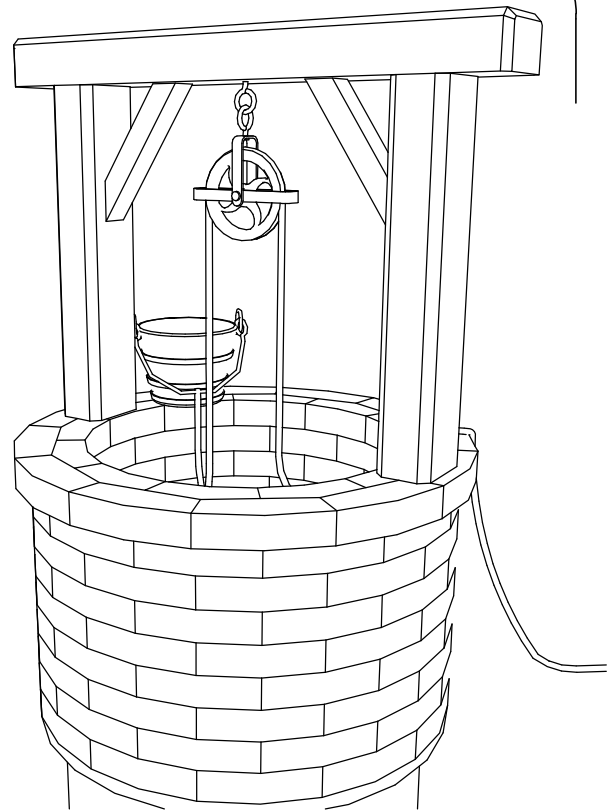


(1) (2) Sistemas de agua potable y perforación de pozos mecánicos en arquitectura
Tesis arquitectura. Usac. Oscar René González Hernández. Octubre 2015

Pozos artesanales

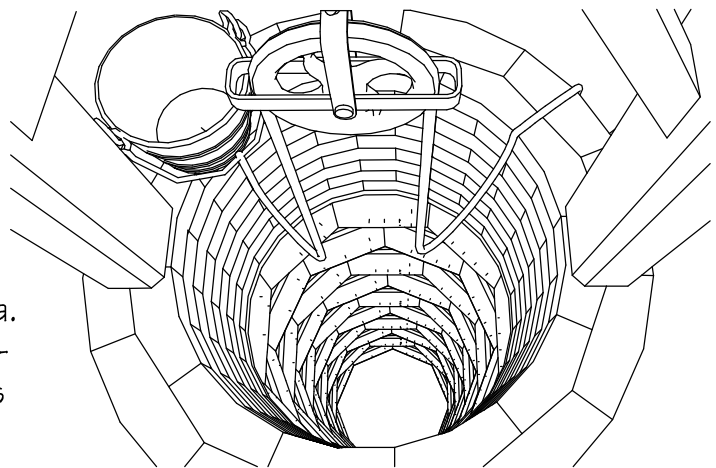
Se efectúan con herramienta sencilla, de una forma artesanal, se encuentra levemente al excavar el nivel freático.

Debido a que el pozo excavado corta el nivel del manto freático y la profundidad a la que se realiza no es muy grande, usualmente el estrato que suministra el agua es libre o sea no confinado, es decir, es un estrato en donde se almacena el agua que se ha filtrado por los poros y aberturas del suelo. El nivel del manto freático es determinado por la capacidad de filtración del suelo, y este es el mismo nivel del pozo excavado.¹



Se trabaja un brocal de ladrillo sobre la superficie, regularmente a 0.90mts de altura.. A su vez lleva una estructura de madera sobre la cual se coloca una garrucha que sostiene el lazo amarrado a una cubeta plástica para sacar el agua. Se recomienda diseñar un sistema de seguridad para evitar que personas o niños puedan caer al fondo.

El diámetro de un pozo artesanal es variable, sin embargo, debe ser antropométrico para poder trabajar por dentro. Regularmente se trabaja como mínimo 1 metro. La profundidad es variable, dependiendo el tipo de suelo y el departamento donde se construya, en algunos casos el nivel acuífero se encuentra a 15 varas (12.53 metros)



(1) Sistemas de agua potable y perforación de pozos mecánicos en arquitectura
Tesis arquitectura. Usac. Oscar René González Hernández. Octubre 2015

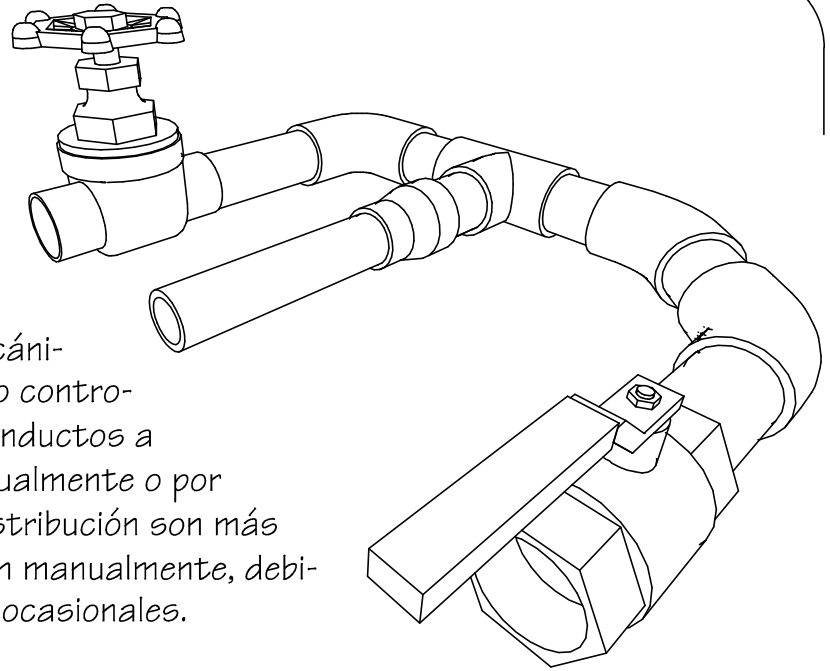
UNIDAD 6



EQUIPOS DE BOMBEO Y VÁLVULAS

- VÁLVULAS MANUALES, AUTOMÁTICAS, SEMI-AUTOMÁTICAS
VÁLVULAS QUE ACTÚAN SOBRE EL FLUJO, VÁLVULAS QUE
ACTÚAN SOBRE LA PRESIÓN.
- GENERALIDADES SOBRE TIPOS DE BOMBAS, SUMERGIBLES,
EQUIPO HIDRONEUMÁTICO, BOMBEO HACIA TANQUES.
POTENCIA DE LOS EQUIPOS.

6.1 Válvulas automáticas y semiautomáticas



Válvulas:

Las válvulas son los dispositivos mecánicos empleados para detener, iniciar o controlar las características del flujo en conductos a presión. Pueden ser accionadas manualmente o por medios automáticos. En redes de distribución son más frecuentes las válvulas que se operan manualmente, debido a que los cierres y aperturas son ocasionales.

Las válvulas permiten el aislamiento de ciertos tramos de tubería para realizar reparaciones o mantenimientos. O simplemente evitar el flujo o cambiarlo de dirección. También permiten drenar o vaciar una línea, controlar el gasto, regular los niveles en los tanques de almacenamiento, evitar o disminuir los efectos del golpe de ariete (cambios de presión que pueden colapsar una tubería), la salida o entrada del aire, así como evitar contraflujos, es decir no permitir el flujo en dirección contraria a la del diseño.¹

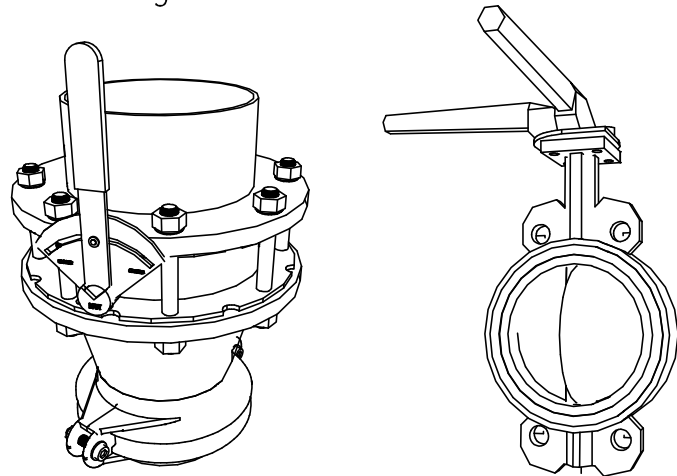
Las válvulas se pueden dividir en dos clases según su función:

Seccionamiento:

- Compuerta.
- Mariposa.

Control:

- Nivel de tanque.
- Admisión y expulsión de aire.
- Reguladora de presión.
- De retención. (check).
- Válvula de limpieza.



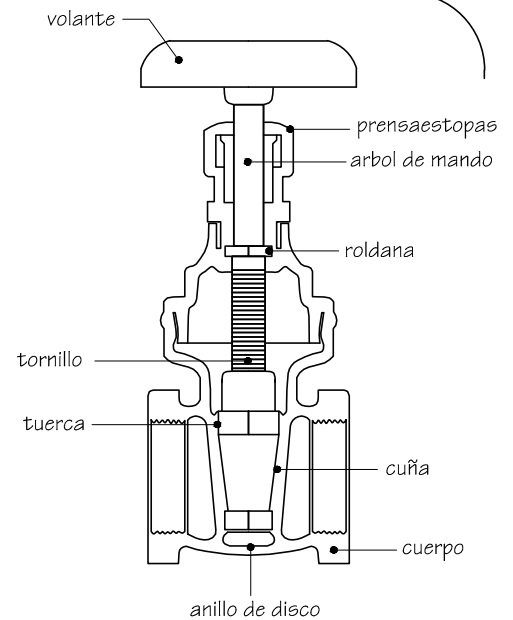
En redes de distribución las válvulas de compuerta son las más empleadas, para seccionar tramos de tubería, ya sea para su revisión o reparación. Estando completamente abiertas tienen bajas pérdidas por fricción.

(1) Sistemas de agua potable y perforación de pozos mecánicos en arquitectura. Tesis arquitectura Usac. Oscar González Hernández. Octubre 2015

Válvulas de compuerta;

Este tipo de válvula funciona con una placa que se mueve verticalmente a través del cuerpo de la válvula perpendicular al flujo. El tipo más empleado es el de vástago fijo para aplicaciones enterradas y el de vástago saliente para aplicaciones sobre superficie, teniendo la ventaja de que el operador puede saber si está abierta o cerrada.²

La válvula de compuerta debe ser empleada cuando se requiera un cierre o apertura total, no se recomienda para ser usada como reguladora de gasto, debido a las altas pérdidas de carga que provoca y que puede cavitarse. Los diámetros recomendados de 2" a 10" para diámetros mayores se deberán usar válvulas de mariposa.



Sección Escala 1/10
Válvula de compuerta

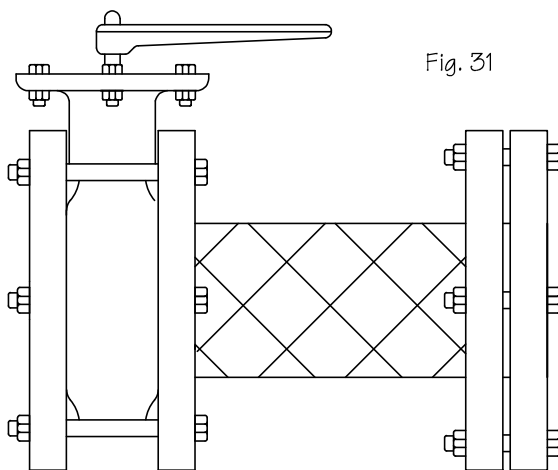
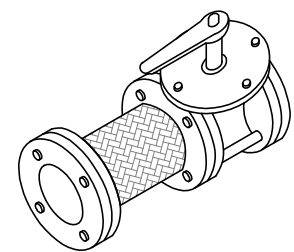
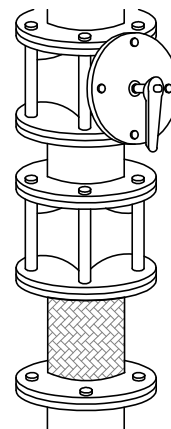


Fig. 31

Elevación Escala 1/10
Válvula de mariposa

Válvulas de mariposa;

Es un dispositivo para interrumpir o regular el flujo de un fluido en un conducto, aumentando o reduciendo la sección de paso mediante una placa, denominada «mariposa», que gira sobre un eje. Al disminuir el área de paso, aumenta la pérdida de carga local en la válvula, reduciendo el flujo.³



Isométrico Escala 1/20
Válvula de mariposa

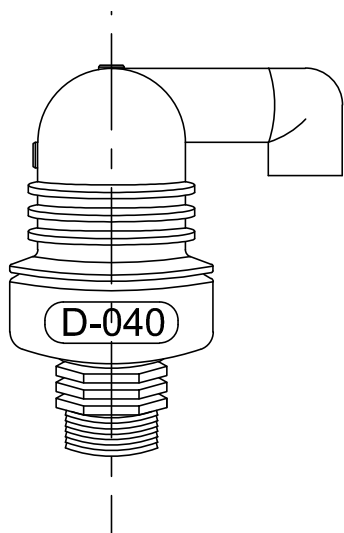
Estas válvulas operan por medio de una flecha que acciona un disco y lo hace girar centrado en el cuerpo de la válvula. Se puede usar como reguladora de gasto en presiones bajas, así como estrangular la descarga de una bomba. Las válvulas de mariposa pueden sustituir a las de compuerta cuando se tienen diámetros grandes y presiones bajas en línea.

Este tipo de válvulas son comunes en urbanizaciones, por lo que el epesista debe tener como mínimo el concepto básico de su funcionamiento.

(2) (3) Sistemas de agua potable y perforación de pozos mecánicos en arquitectura. Tesis arquitectura Usac. Oscar González Hernández. Octubre 2015

Válvulas de limpieza:

Son utilizadas para extraer los sedimentos acumulados en los puntos más bajos o cóncavos de la línea de conducción, cuidando que al hacer uso de ellas, los caudales que afloren deberán ser conducidos a algún desagüe o zanjón, sin que provoquen daño o inundación. Debe estar protegida por una caja que en la parte inferior permita la filtración del agua. Permite el mantenimiento preventivo del sistema. Debido a que el objetivo principal es la evacuación de sólidos sedimentados, la válvula de limpieza es un poco más grande que la válvula de aire. Se recomienda como mínimo que el diámetro de la válvula de limpieza sea mayor a $\frac{1}{4}$ del diámetro de la tubería de conducción.



Elevación Válvula de expulsión de aire Escala 1/10

La válvula deberá ser capaz de soportar una presión nominal de trabajo de 1,38 MPa (200 psi).⁴

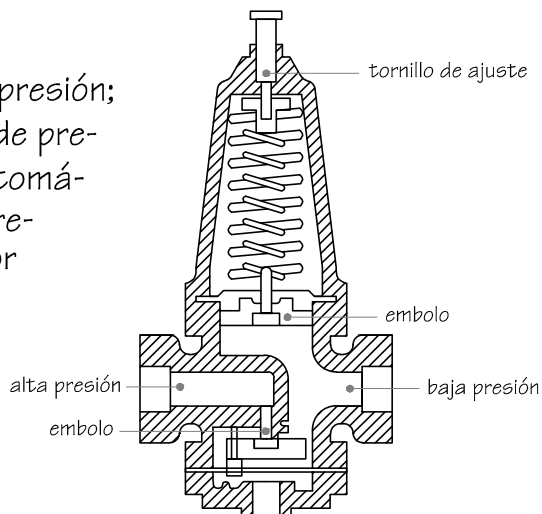
Válvulas de admisión y expulsión del aire;

Este tipo de válvulas se instalan para permitir la entrada o salida de aire a la línea. Tienen la función de permitir el escape automático del aire acumulado en la tubería, evitando la formación de cámaras de aire comprimido que obstaculizan el paso de agua.

Deben localizarse de forma general en los puntos altos que se presenten a lo largo de la línea de conducción. Se deberán emplear en tramos de pendientes suaves largos de tuberías a una separación no mayor de 500 metros entre cada válvula.

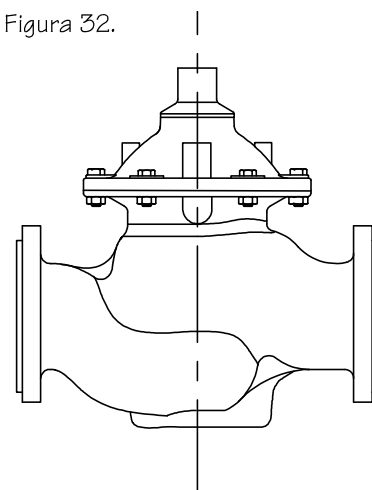
Válvula reguladora de presión;

La válvula reguladora de presión es una válvula automática que reduce una presión de entrada alta a una presión de salida menor y variable de acuerdo a los requerimientos del sistema distribución, y constante (de acuerdo con la nueva tecnología se visualiza la ventaja de las auto reguladoras que entregan una presión variable en función de la demanda), cualquiera que sea la variación en el caudal y en la presión de entrada.



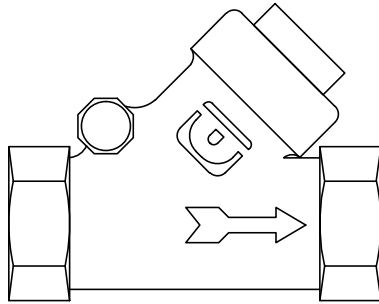
Sección Válvula reguladora de presión Escala 1/10

Figura 32.



Elevación Válvula de limpieza Escala 1/10

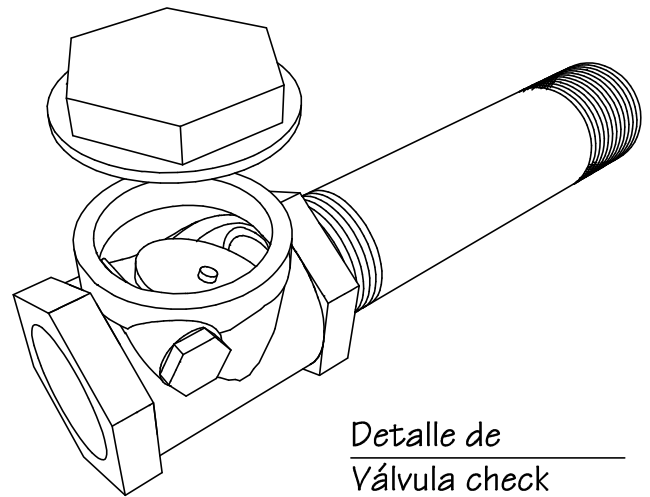
(4) Sistemas de agua potable y perforación de pozos mecánicos en arquitectura. Tesis arquitectura Usac. Oscar González Hernández. Octubre 2015



Elevación Escala 1/10
Válvula check

Válvula de retención o cheque;
Las válvulas de retención (check) son mecánicas y se emplean para evitar contraflujos (unidireccionales), es decir flujos en dirección contraria a la de diseño. Se instalan en tuberías donde el agua contenida puede revertir su dirección de flujo durante el paro de una bomba o el fallo de la energía eléctrica y evitar el daño de las instalaciones hidráulicas tales como bombas y sus motores, además impiden el vaciado de la línea.

Se utilizan cuando se pretende mantener a presión una tubería en servicio y poner en descarga la alimentación. El flujo del fluido que se dirige desde el orificio de entrada hacia el de utilización tiene el paso libre, mientras que en el sentido opuesto bloqueado. Las válvulas anti-retorno son muy utilizadas en tuberías conectadas a sistemas de bombeo para evitar golpes de ariete, principalmente en la línea de descarga de bomba.



Detalle de
Válvula check

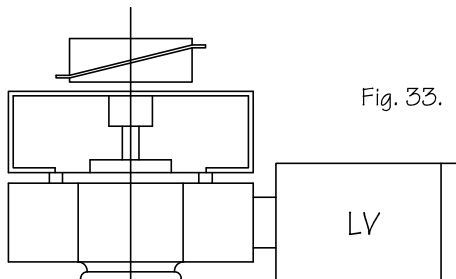
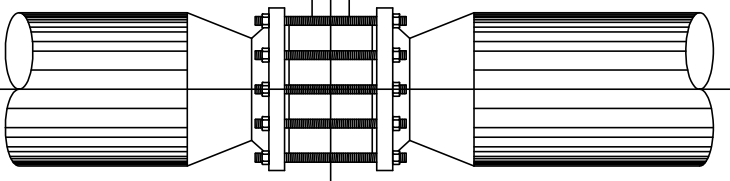


Fig. 33.

LV

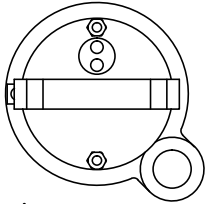


Elevación Válvula Escala 1/10
Control de nivel

Válvulas de control de nivel o guarda nivel;
Se emplean para controlar el nivel del agua en un tanque en sistemas de distribución con excedentes a tanques. Existen dos tipos de una sola acción (en un solo sentido del flujo) y de doble acción (en dos sentidos del flujo). La válvula de doble acción realiza el proceso anterior sin tener una válvula de paso (bypass). También se le llama válvulas de altitud a aquellas que están previstas con un piloto, el cual actúa para el cierre o apertura de la cámara de la válvula, dependiendo de la carga hidráulica a la cual se haya calibrado previamente para llenar los tanques hasta un nivel determinado, modulando la apertura para mantener el nivel de agua constante, ajustando el gasto del suministro.⁵

(5) Sistemas de agua potable y perforación de pozos mecánicos en arquitectura. Tesis arquitectura Usac. Oscar González Hernández. Octubre 2015

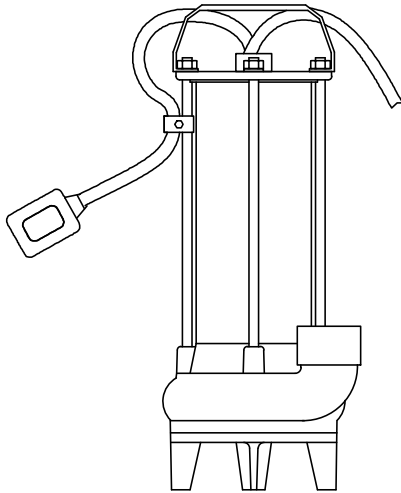
6.2 Generalidades sobre tipos de bombas



Planta
Bomba sumergible

Escala 1/10

| capac | A(mm) | B | C | peso (kg) |
|-------|-------|-----|----|-----------|
| 1/2hp | 290 | 165 | 65 | 3.6 |
| 1/3hp | 290 | 165 | 65 | 3.5 |



Elevaciones
Bomba sumergible

Escala 1/10

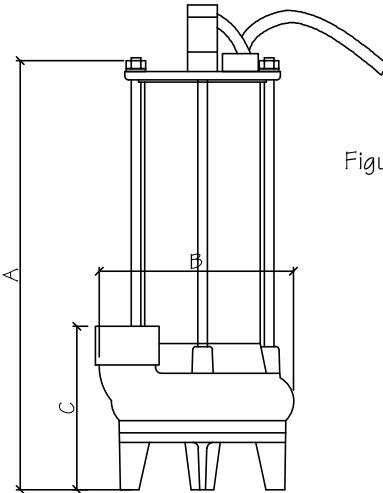


Figura 34.

Bombas sumergibles;

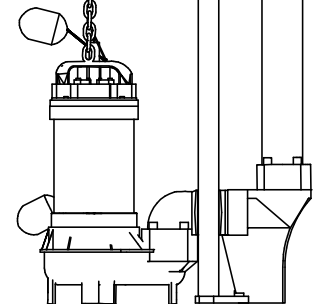
Esta bomba es un elemento hidráulico que tiene un impulsor sellado a la carcasa. El conjunto se sumerge en el líquido a bombear. La ventaja de este tipo de bomba es que puede proporcionar una fuerza de elevación significativa pues no depende de la presión de aire externa para hacer ascender el líquido.

Características y funcionamiento

Un sistema de sellos mecánicos se utiliza para prevenir que el líquido que se bombea entre en el motor no cause un cortocircuito. La bomba se puede conectar con un tubo, manguera flexible o bajar abajo de los carriles o de los alambres de guía de modo que la bomba siente en "un acoplador del pie de los platos", de tal forma conectándola con la tubería de salida.

Aplicaciones

Se utilizan para la extracción de agua de pozos. Energía para girar la bomba debe ser de red eléctrica de baja tensión que acciona un motor especialmente diseñado para trabajar a temperaturas de hasta 150 °C. Pueden trabajar con tubería de aspiración, colocando la bomba por encima del nivel del depósito.¹



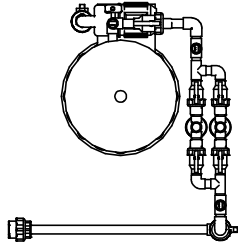
Sección
bomba sumergible

Escala 1/20

(1) https://rotoplas.com.mx/wp-content/uploads/2017/07/ROTconducc_Bombas_FICHASTECH_carta_edi2_Sumer.pdf

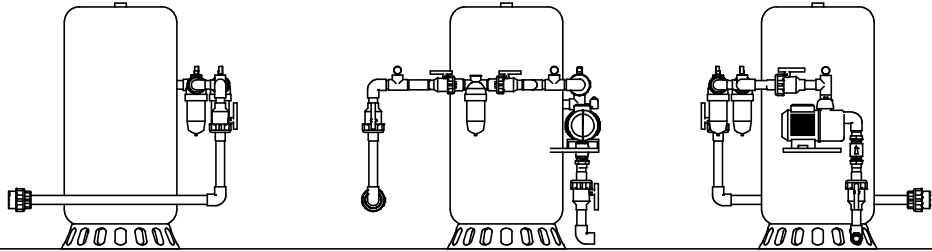


Equipo hidroneumático;



Planta equipo hidroneumático Escala 1/20

El sistema hidroneumático trabaja para que la distribución de agua sea constante a través de la presión. Su uso es doméstico y comercial, se utiliza en edificios, casas oficinas, etc. Las personas instalan este sistema debido a la falta de presión del agua municipal, ya que en muchos casos, esta fuerza no es la adecuada para las necesidades del lugar.



Elevaciones laterales equipo hidroneumático Escala 1/20

Funcionamiento y ventajas:
Funciona sin importar la distancia a dónde se quiera enviar el agua, permite que ésta salga a presión y que el flujo sea el adecuado para que llegue a su destino.

Presenta gran ventaja frente a otros métodos de presión por su eficiencia, se evita además la construcción de tanques elevados. Ayuda al buen funcionamiento de piscinas, jacuzzis y todo artefacto habitacional, comercial e industrial. Gracias a la presión con de agua que produce, la suciedad y residuos como algas no se acumulan, ya que son eliminados. El agua que llega suministrada por la municipalidad se retiene en el tanque de almacenamiento; con el sistema de bombeo se impulsa al aparato de presión y éste adecúa el volumen del agua y aire.

Después de que el recipiente está lleno, se comprime el aire y aumenta la presión, luego el tanque ya se encontrará en capacidad de hacer llegar agua a la red.

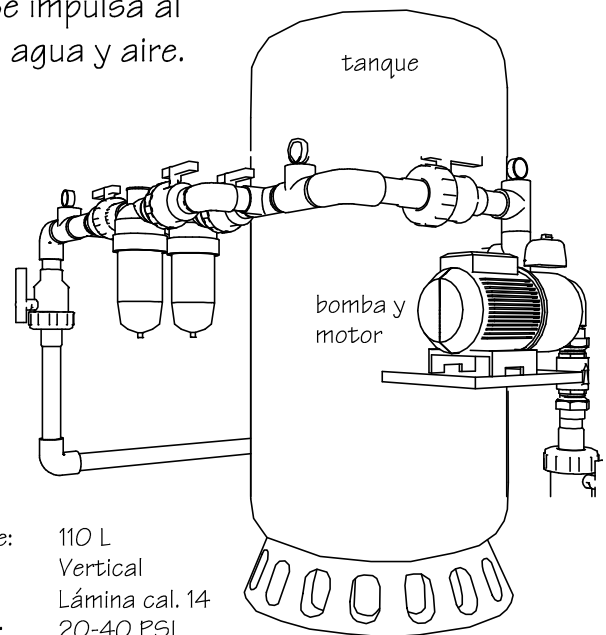
Especificaciones:

BOMBA

Modelo de la Bomba: SSXH15ME075
 Diametro de Succion: 1.00 pulg
 Diametro de Descarga: 1.00 pulg
 Voltaje de Alimentacion: 115 V
 Fases: Monofásico
 Potencia de la Bomba: 0.75 HP
 Velocidad del Motor: 3450 RPM
 Temperatura Maxima del Agua: 40 °C

TANQUE

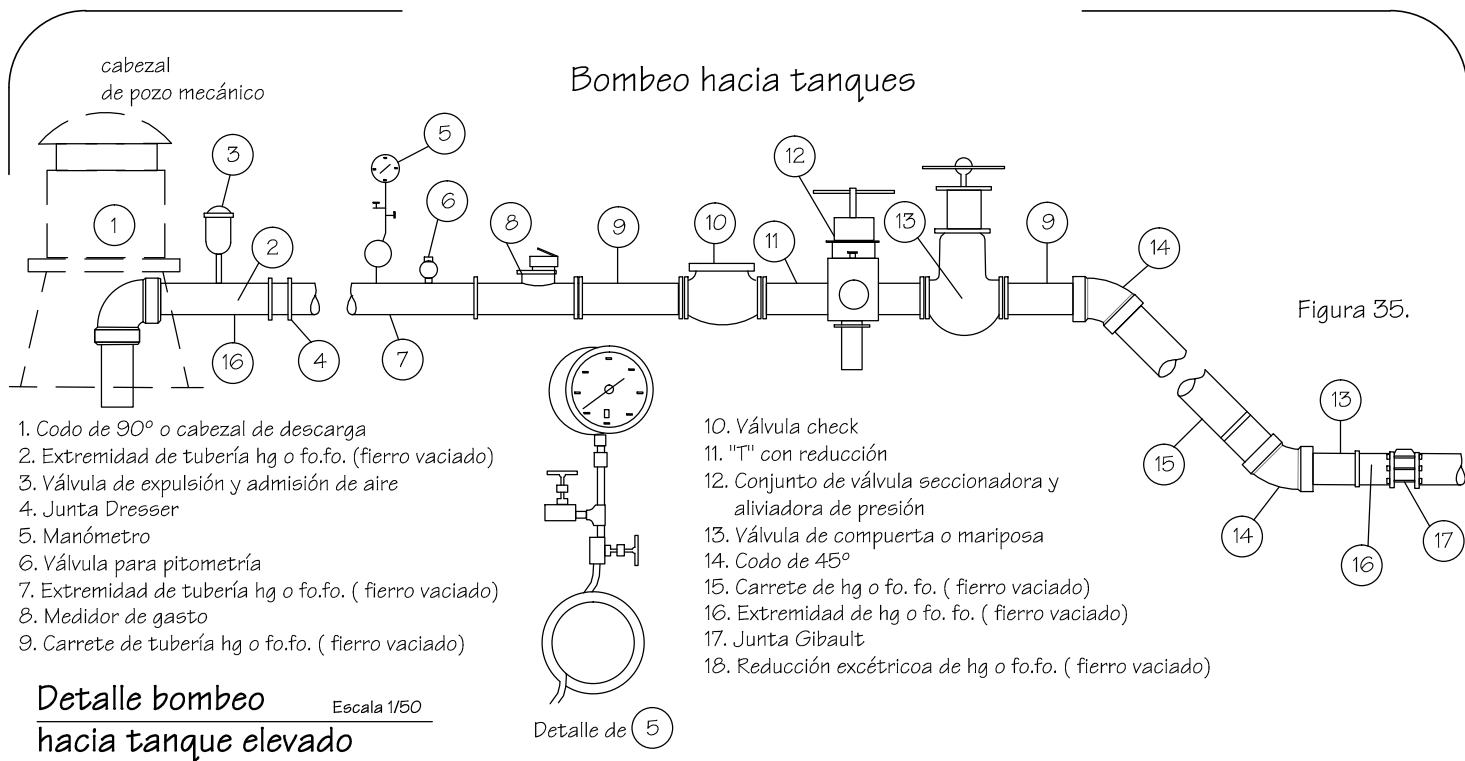
Capacidad del Tanque: 110 L
 Posicion del Tanque: Vertical
 Material del Tanque: Lámina cal. 14
 Presion de Operacion: 20-40 PSI
 Presion de Precarga: 18 PSI
 Diametro de Conexion: 1.00 pulg
 Numero de Salidas Maximas: 17



Gráficas: Elaboración propia

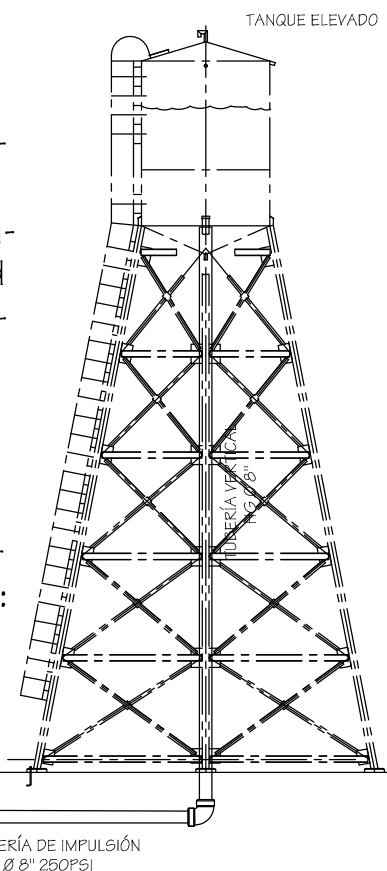
(1) <https://aquisistemas.com.gt/bombas-de-agua/asi-es-como-funciona-un-sistema-hidroneumatico>





El bombeo hacia tanques es el sistema hidráulico de alimentación de un pozo mecánico hacia un tanque elevado, lo que se conoce como tubería de impulsión, dependiendo del cálculo hidráulico, en algunos casos esta tubería puede ser de $\varnothing 8''$ de p.v.c. con una presión de 250 psi, a su vez, también el diseño de las obras accesorias como válvulas puede variar, depende del tipo de proyecto y la capacidad que se requiera según su contexto, para ello se necesita trabajar con un equipo multidisciplinario.

El estudio hidrogeológico determina la factibilidad de obtención de agua subterránea, ubicación del pozo y el diseño del mismo en función de los acuíferos existentes para la captación de aguas subterráneas, En el estudio hidrogeológico estarán contemplados todos los datos posibles:



Perfil tubería bombeo de impulsión a tanque Escala 1/125

geológicos, hidrogeológicos, características de las aguas subterráneas y potencial de recarga hídrica, equipamiento de bombeo y la restricción impuesta por el caudal requerido.¹

(1) Sistemas de agua potable y perforación de pozos mecánicos en arquitectura. Tesis arquitectura Usac. Oscar González Hernández. Octubre 2015



Ejemplo de bombeo hacia tanque con clorinador

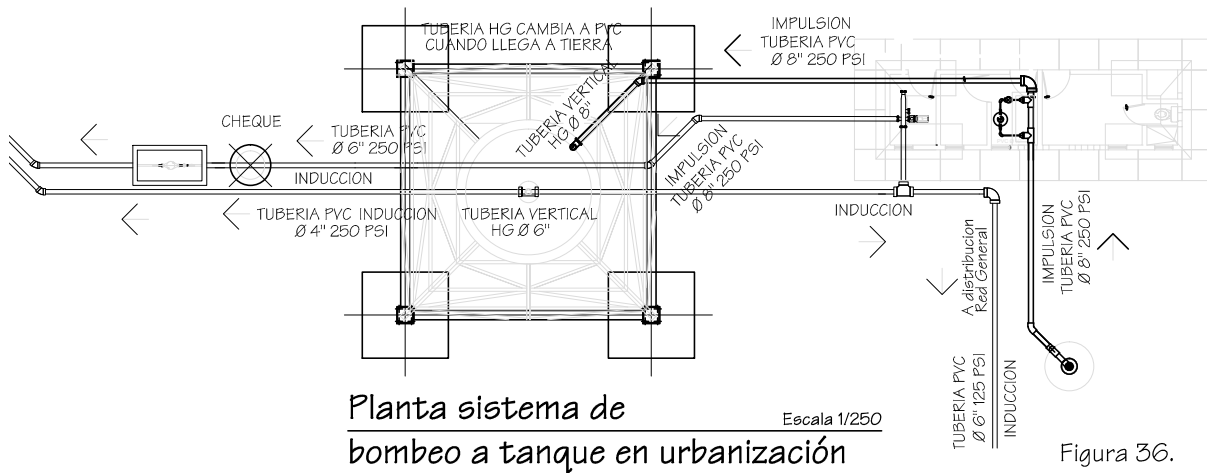
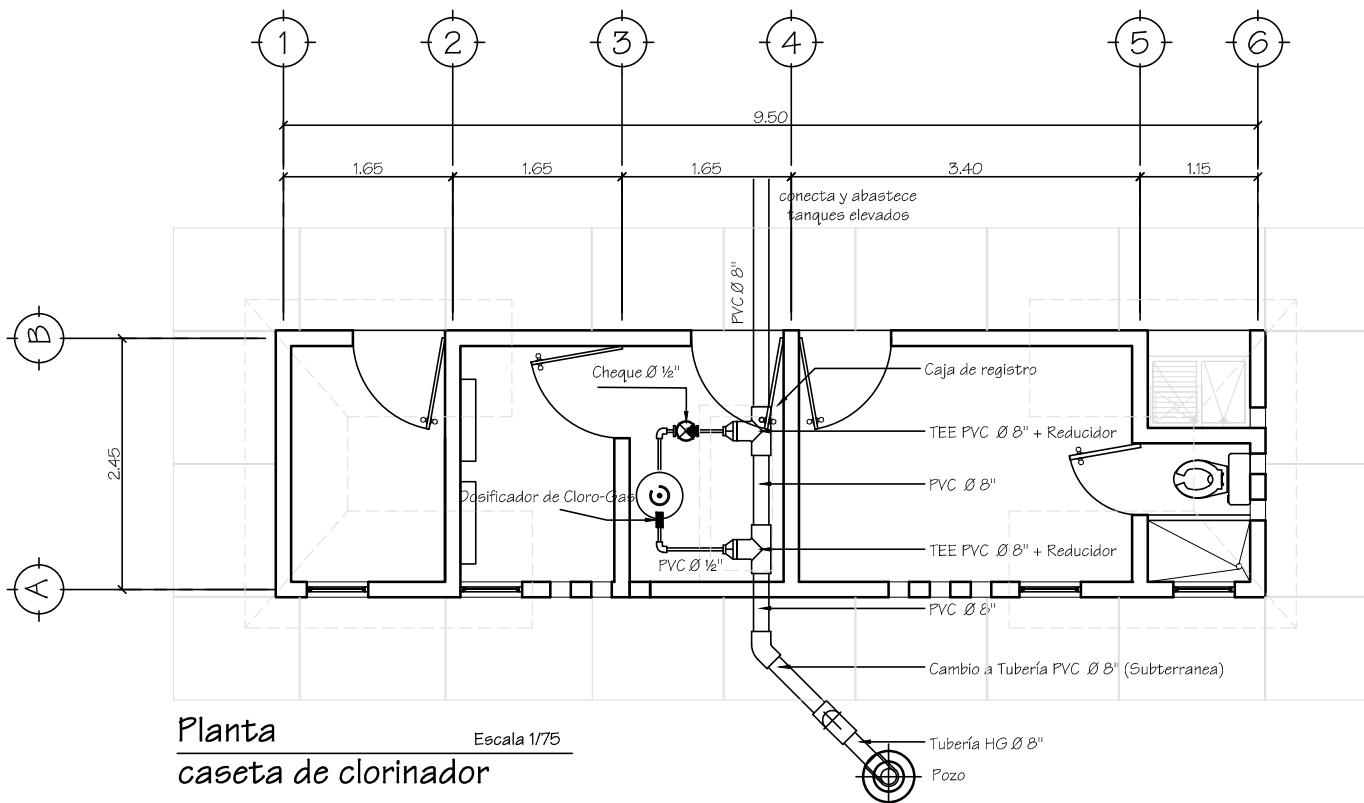


Figura 36.

En estos casos, se trabaja con un sistema de bombeo del pozo mecánico hacia el tanque elevado, adicionalmente, cuenta con un clorinador, ya que el agua proveniente de los ríos, lagos, estanques e incluso la de los pozos profundos tiene millones de bacterias que forman parte del ambiente. En general este tipo de bacterias forman parte la flora y fauna natural, pero si son consumidas por el hombre causan una serie de enfermedades. Por ello, cuando fluye por un sistema de agua potable se usa un clorinador, puesto que el cloro es uno de los únicos elementos capaces de matar las bacterias con una dosis mínima que no afecte al ser humano.²



Gráficas: Elaboración propia

(2) <https://prodetecs.com/funciones-del-clorador-en-los-sistemas-de-agua-potable/>



UNIDAD 7



AGUAS NEGRAS

- CRITERIOS DE DISEÑO Y DISPOSICIÓN DE CANALIZACIÓN. USO DE TUBERÍA DE CONCRETO, TUBERÍA P.V.C. , CAJAS, POZOS DE VISITA, CAJAS PARA CAMBIO DE NIVEL.
- SISTEMAS DE RECOLECCIÓN DE AGUAS NEGRAS DOMICILIARES
- MÉTODOS Y SISTEMAS PARA DISPOSICIÓN Y EL TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS RESIDUALES
- FOSAS SÉPTICAS
- POZOS DE ABSORCIÓN
- PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS
- TIPOS DE LETRINAS PARA ÁREA RURAL (ABONERAS, SECAS , LAVABLES)

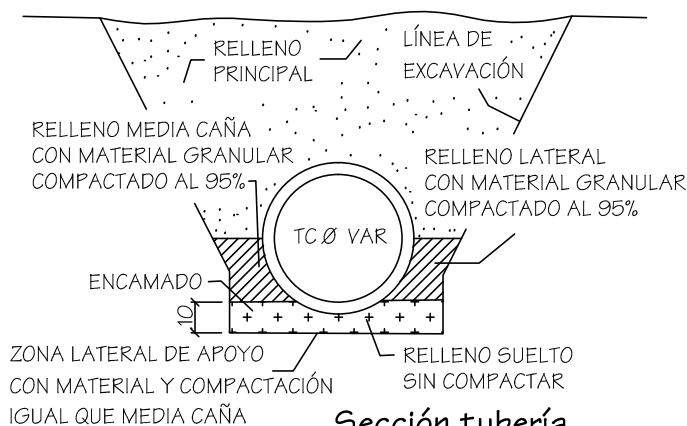


Diseño y distribución de tubería de aguas negras para proyectos de infraestructura urbana

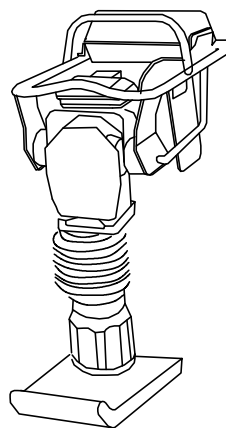
Proyectos de equipamiento urbano, tales como torres de apartamentos, urbanizaciones, estadios, hospitales, entre otros, requieren de un diseño especial de tubería sanitaria y redes de distribución. A su vez, se utiliza otro tipo de obras accesorias como plantas de tratamiento, fosas sépticas y pozos de absorción. En las municipalidades existen unidades como las direcciones de planificación, encargadas del diseño o ampliación de una red de distribución sanitaria. Será de mucho apoyo para el epesista conocer todos estos conceptos con ejemplos para poder desarrollarlos.



7.1 Criterios de diseño, disposición en canalización, Uso tubería de concreto, p.v.c, cajas, pozos de visita



Sección tubería Escala 1/25
relleno y compactación



Compactación:
El acostillamiento lateral en zanjas para drenaje sanitario debe compactarse al 95% prueba proctor como mínimo en capas de 20cm alternadas a cada lado usando vibradores de bajo impacto (bailarina)¹

Tubería de concreto:

Diámetro disponible: 300mm a 2,440mm (0.30m a 2.44m)

Instalación de tubería de concreto con maquinaria:

Con estrobo (cable) y empuje directo de maquinaria, como en los ejemplos:

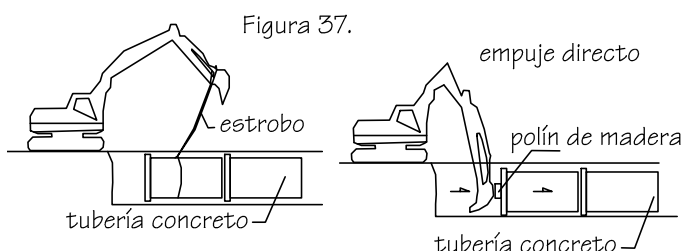
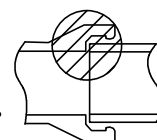


Figura 37.

Juntas en tubería de concreto:

Este sistema utiliza juntas de hule para diámetros de 1,220 a 2,440mm, debe utilizarse lubricante y grasa para mejor contacto. Tubería de menor diámetro, su junta de sección trabaja en seco.



Profundidad en zanjeo para tubería:

- Ø 0.30m (1.02m) prof.
- Ø 1.07m (1.92m) prof.
- Ø 2.44m (2.49m) prof

(1) Manual de instalación para tubería de concreto. Ing. Fco. Javier Toledo Casales. Tubocreto. Mexico 2011



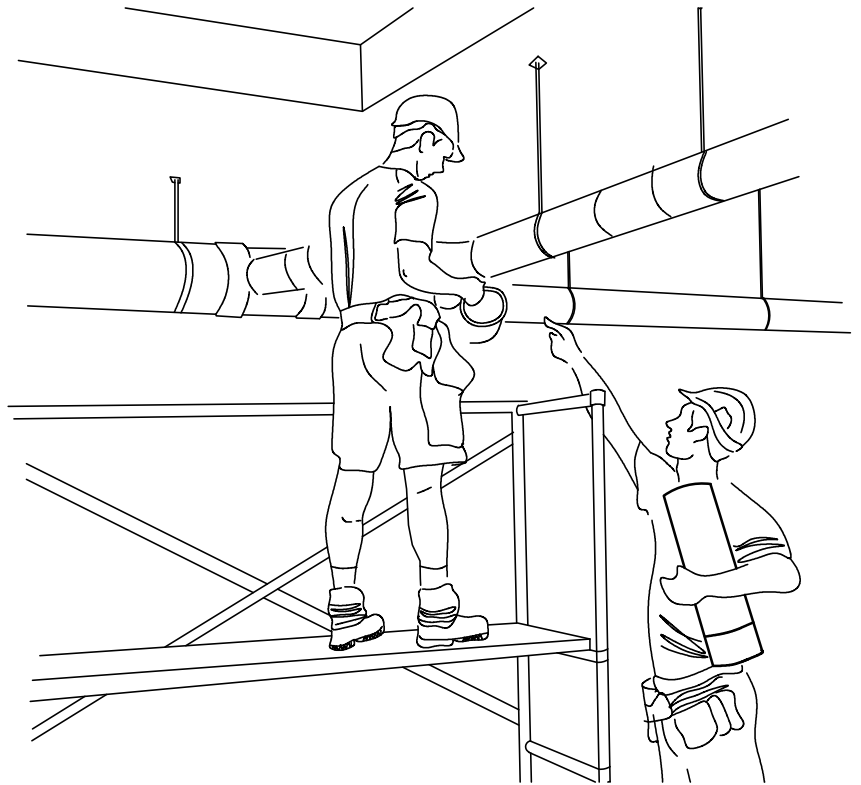
Uso de tubería p.v.c. en aguas negras;

Tubería de p.v.c:

Agua servida: el agua que se desecha. Puede ser doméstica, comercial o industrial, también se le llama aguas negras.

La tubería p.v.c (Policloruro de vinilo) es una de las más utilizadas en el medio. Una de las casas comerciales que trabajan de acuerdo a normas internacionales es Durman. La tubería y conexiones Durman DWV Cédula 40 se utilizan para conducción de aguas sanitarias.

El Sistema DWV (Drain, Waste and Vent) o en español Drenaje, Sanitario y Ventilación posee un mayor espesor de pared, tiene una mejor resistencia al impacto y deformación, mejor rendimiento en descarga de columnas y reduce la transmisión de los ruidos durante la descarga. Sistema destacable por su alto desempeño, larga vida útil y su facilidad de instalación. Durman DWV Cédula 40 es utilizado en sistemas de aguas de descarga en instalaciones expuestas, ocultas o subterráneas.¹



Espesor desde 1mm hasta 2mm
Unión cementada. Existe en PVC
Se instala en vivienda

Tubería DWV:

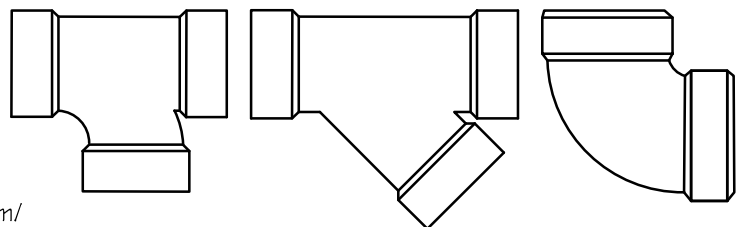
IPS (Iron Pipe Size- ASTM)

De 1 1/2" hasta 12" Espesor de 2mm hasta 5mm. Unión cementada. Existe en PVC y ABS (el ABS soporta hasta 40°C). Se instala en edificios.

Tubería Sanitaria:

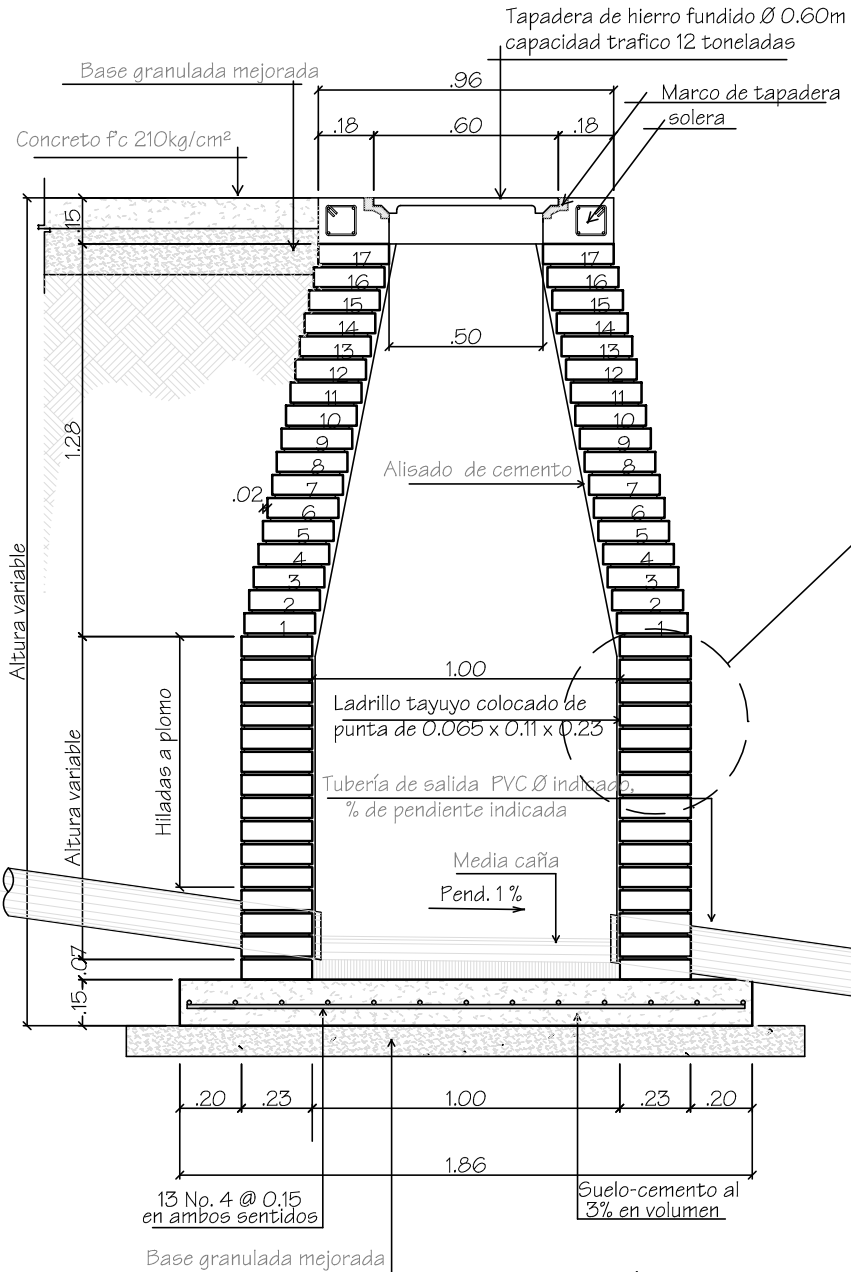
Milimétrico (ISO)

Desde 32mm hasta 200mm (hablamos de 1 1/2" hasta 8")



(1) Catálogo High Rise Durman. 2018
Durman centroamérica. <http://high-rise.aliaxis.com/>

Pozos de visita sanitarios

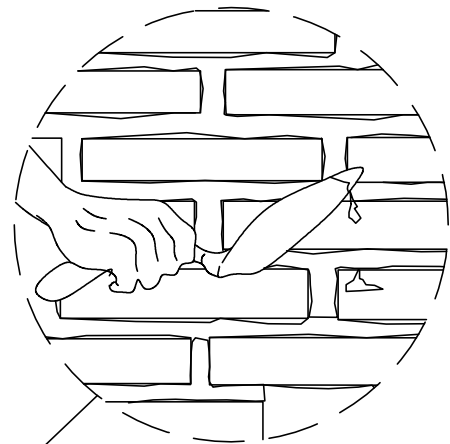


Sección Pozo Escala 1/25
Visita sanitario Ø 1m

Características del pozo de visita sanitario:

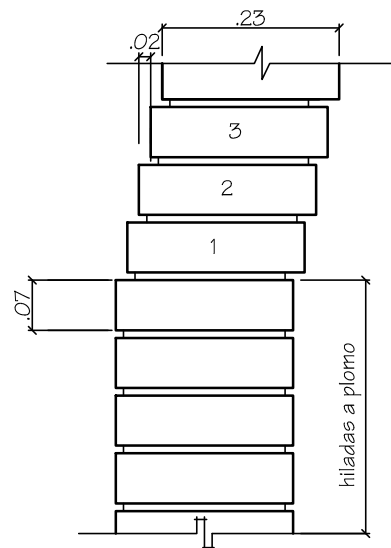
- El ingreso es circular y tiene un diámetro mín. de 0.60m
- La tapadera descansa sobre un brocal; ambos construidos de concreto reforzado.
- Proporciona un control de flujo hidráulico en cambios de dirección, gravedad y consolidación de flujos convergentes.
- Proporciona acceso a la tubería para mantenimiento e inspección, así como ingreso de oxígeno al sistema.

(1) Diseño de sistema de alcantarillado pluvial y sanitario para zona 6, Ciudad Vieja Sacatepéquez. Tesis Ing. Civil. Usac. Juan Orantes. Junio 2012



Agua servida: agua que se desecha. Puede ser doméstica, comercial o industrial, también se le llama aguas negras.¹

Pozos de visita: Forman parte del sistema de alcantarillado; proporcionando acceso a éste, con el fin de realizar trabajos de inspección y limpieza. Están contruidos de concreto o mampostería.



Detalle aparejo Escala 1/10
muro brocal

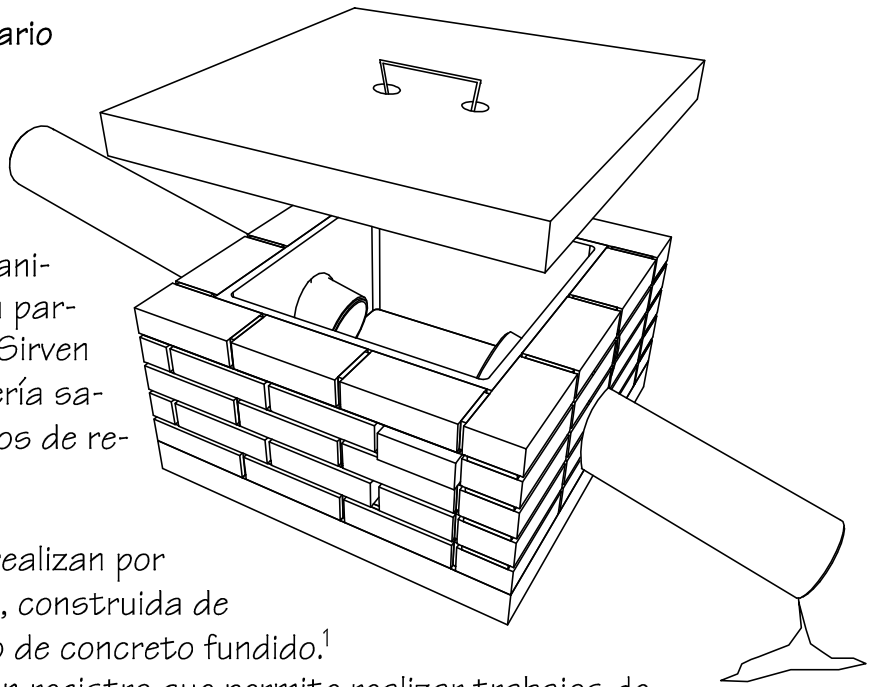
Gráficas: Elaboración propia



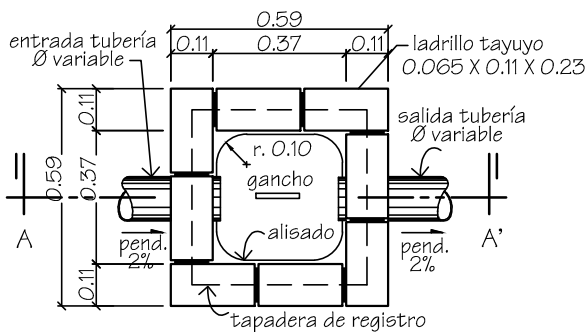
Cajas para drenaje sanitario

Cajas para drenajes sanitario son elementos que forman parte de la red de aguas servidas. Sirven para unir tramos largos de tubería sanitaria y también como elementos de registro en el sistema.

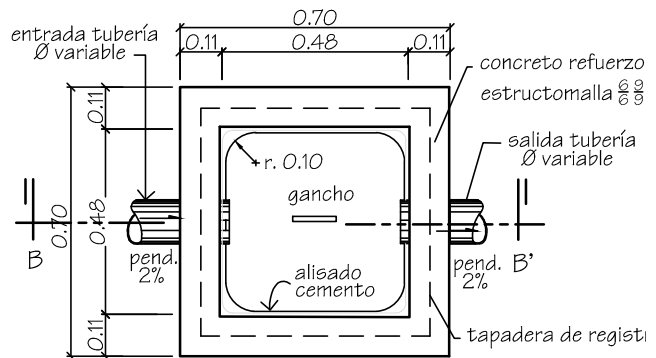
Las conexiones domiciliarias se realizan por medio de una caja de inspección, construida de mampostería (ladrillo tayuyo) o de concreto fundido.¹ Tienen una base de concreto y un registro que permite realizar trabajos de reparación para obstrucciones futuras. Internamente se debe aplicar un alisado de cemento para mayor fluidez del caudal de agua sanitaria.



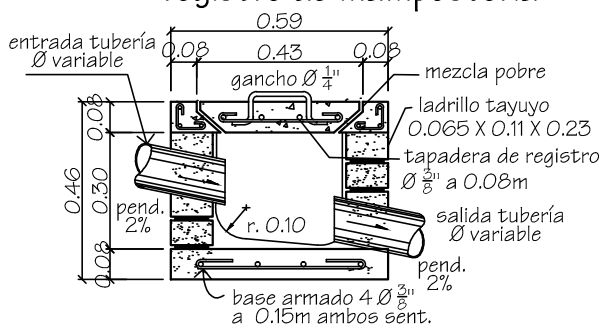
Ejemplo de cajas unión con registro, de mampostería y concreto:



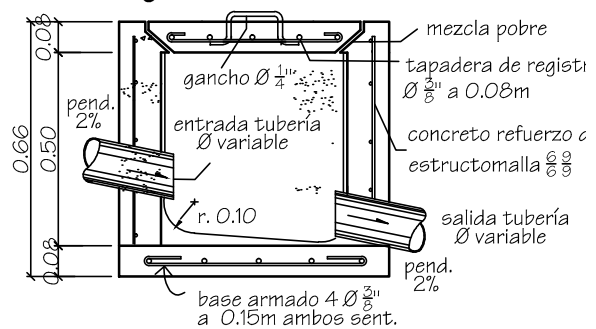
Planta caja registro de mampostería Escala 1/20



Planta caja registro de concreto Escala 1/20



Sección caja registro de mampostería Escala 1/20

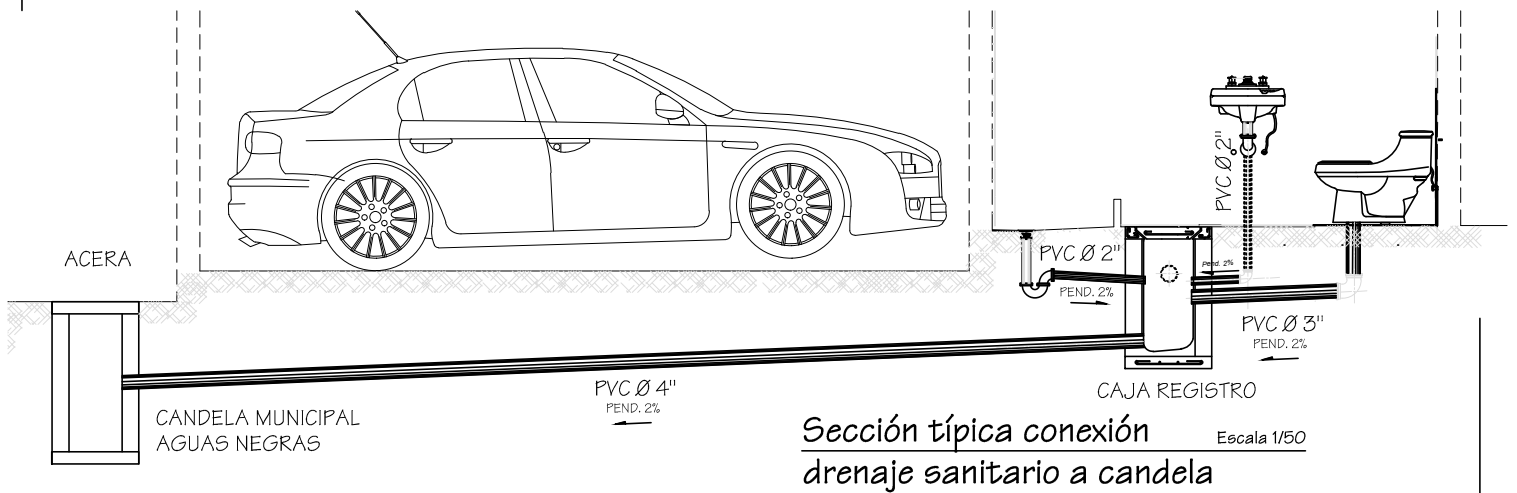


Sección caja registro de concreto Escala 1/20

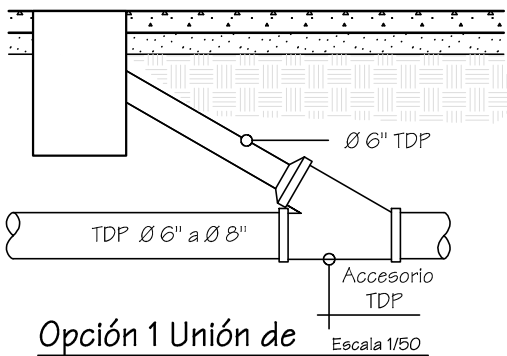
(1) Diseño de sistema de alcantarillado pluvial y sanitario para zona 6, Ciudad Vieja Sacatepéquez. Tesis Ing. Civil. Usac. Juan Orantes. Junio 2012



7.2 Sistemas de recolección de aguas negras domiciliars



El sistema de recolección de aguas negras domiciliars se efectúa por medio de un colector, que es el conjunto de tuberías, canales, pozos de visita y obras accesorias para el desalojo de aguas negras o pluviales.¹



El desalojo inicial de las aguas negras o servidas, proviene de los artefactos sanitarios, éstos a su vez, los trasladan a cajas receptoras o unión, finalmente llega a una candela municipal, ubicada en la acera de la vivienda.

El sistema sanitario domiciliari finalmente llega a pozos de visita. Básicamente hay 3 formas en que se conecta la candela a la red de urbanización:

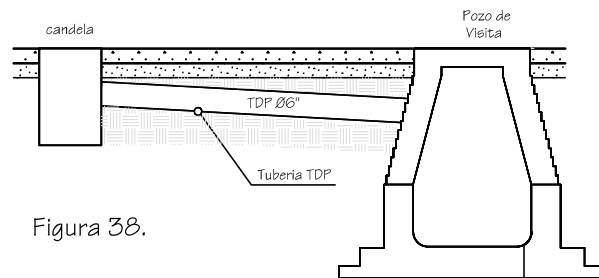
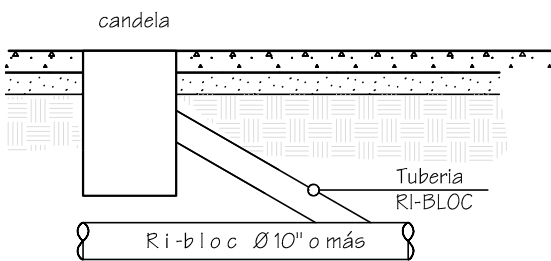


Figura 38.

De esta manera se recolectan las aguas servidas domiciliars, las cuales finalmente se unen al sistema sanitario de urbanización para finalmente dirigirlo hacia una planta de tratamiento y ésta a su vez a un desfoque final (río)

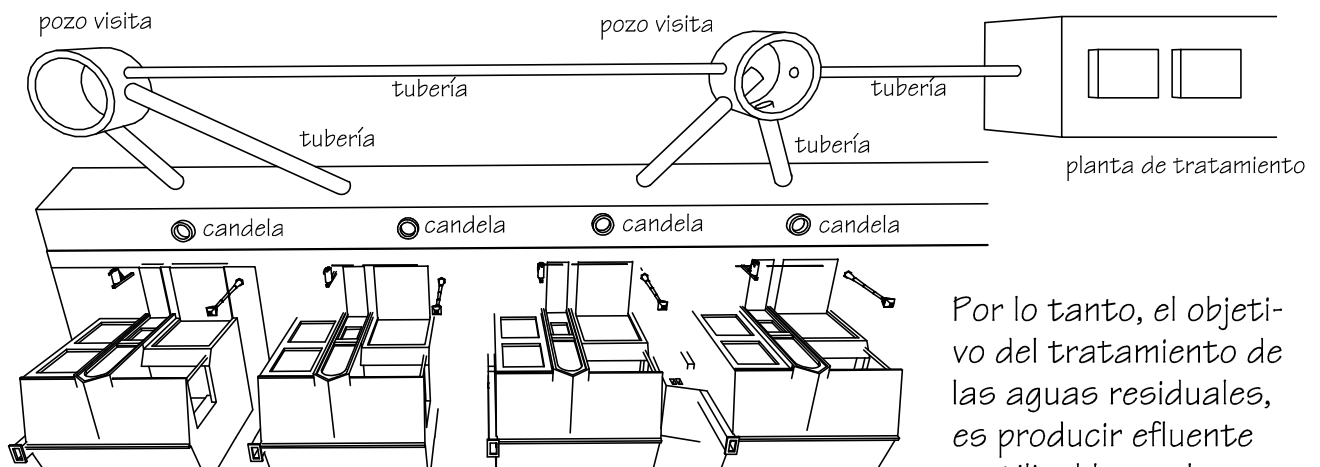
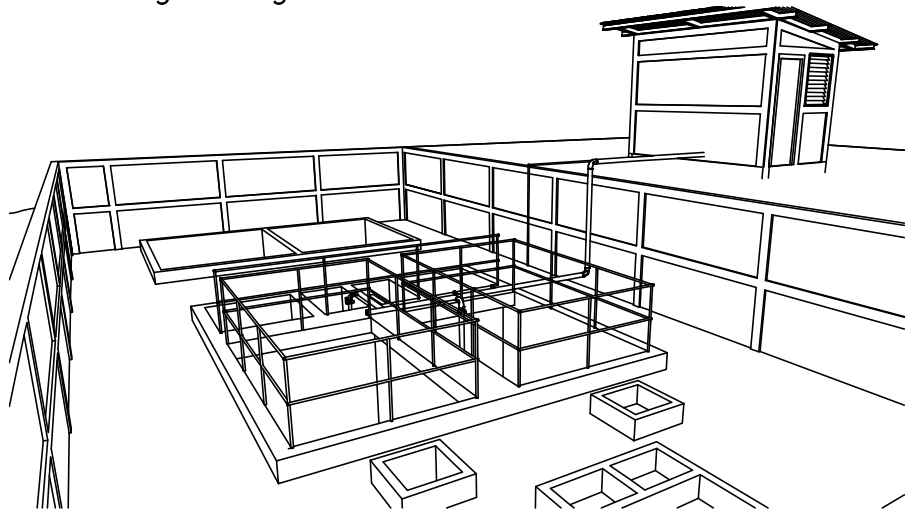
(1) Diseño de sistema de alcantarillado pluvial y sanitario para zona 6, Ciudad Vieja Sacatepéquez. Tesis Ing. Civil. Usac. Juan Orantes. Junio 2012



7.3 Métodos y sistemas para disposición y tratamiento de aguas negras domiciliarias

El tratamiento de aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes presentes en el agua efluente del uso humano. La solución más extendida para el control de la contaminación por aguas residuales, es tratarlas en plantas donde se hace la mayor parte del proceso de separación de los contaminantes, dejando una pequeña parte que completará la naturaleza en el cuerpo receptor.

Para ello, el nivel de tratamiento requerido está en función de la capacidad de autopurificación natural del cuerpo receptor. A la vez, la capacidad de autopurificación natural es función, principalmente, del caudal del cuerpo receptor, de su contenido en oxígeno, y de su "habilidad" para reoxigenarse.¹



Por lo tanto, el objetivo del tratamiento de las aguas residuales, es producir efluente reutilizable en el ambiente y un residuo sólido o fango (también llamado biosólido o lodo) convenientes para su disposición o reutilización.

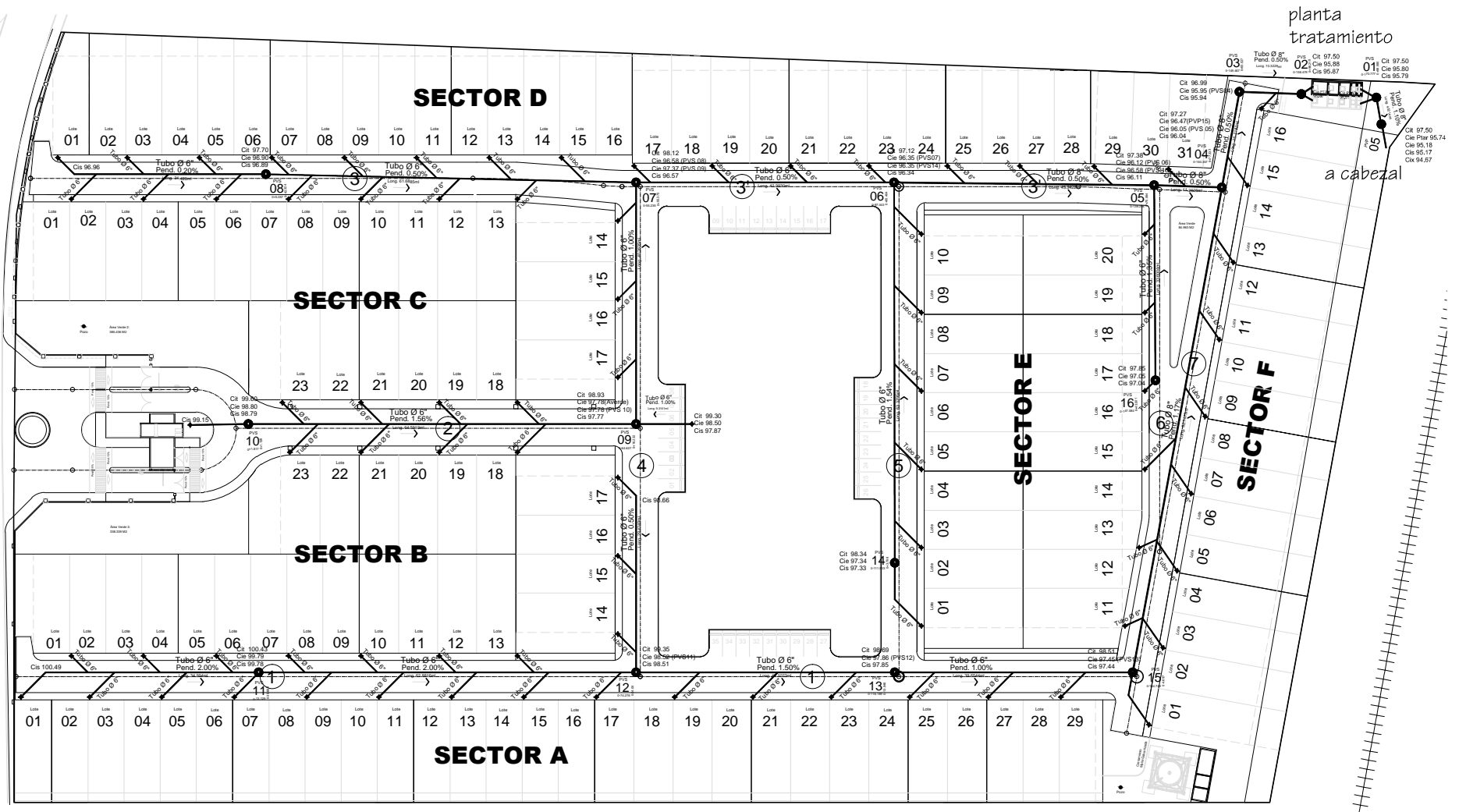
Las aguas residuales se generan en residencias, instituciones y locales comerciales e industriales. Estas pueden tratarse en el sitio donde se generan (por ejemplo, fosas sépticas u otros medios de depuración) o bien pueden ser recogidas y llevadas mediante una red de tuberías –y eventualmente bombas– a una planta de tratamiento municipal, para finalmente trasladarlas por medio de un cuerpo receptor (cabezal) a un río.

(1) https://es.wikipedia.org/wiki/Tratamiento_de_aguas_residuales



Ejemplo de sistema de recolección, disposición y tratamiento de aguas residuales en un proyecto de urbanización

Figura 39.

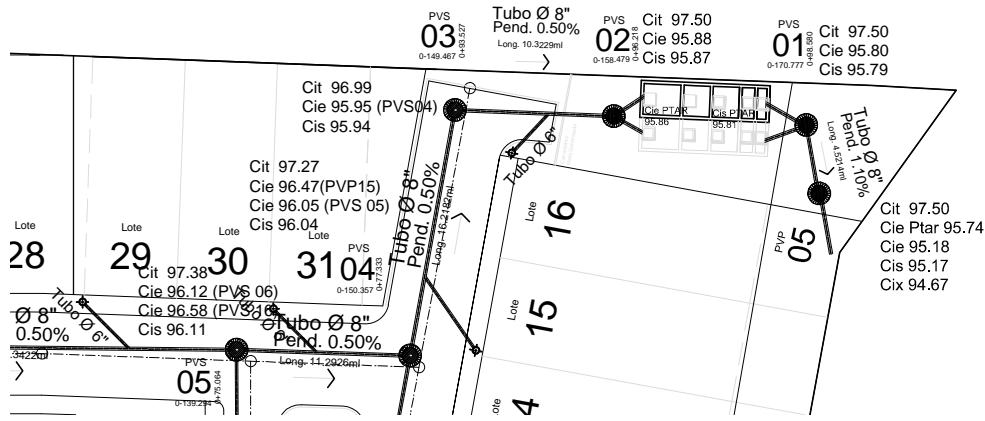


Planta drenaje sanitario Escala 1/1000
hacia planta de tratamiento

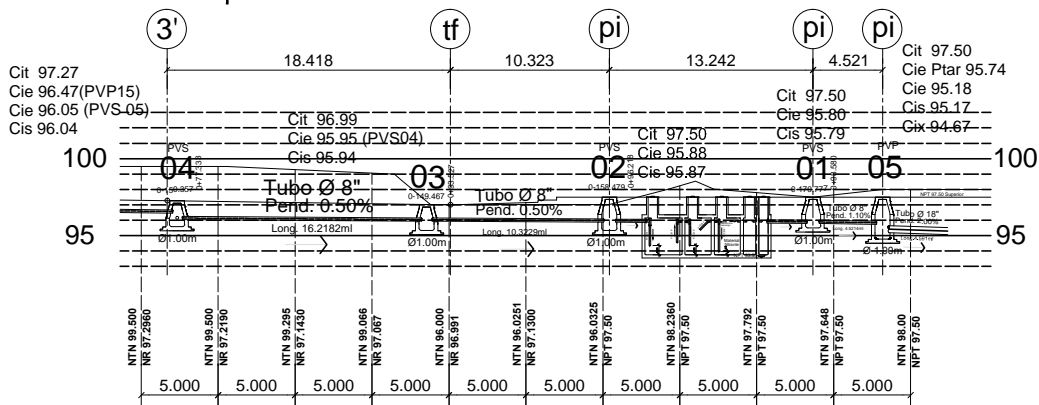
En este caso análogo, el sistema de alcantarillado sanitario es por medio de candelas sanitarias que reciben las aguas residuales y las trasladan hacia pozos de visita sanitarios, El sistema llega a una planta de tratamiento para finalmente ser recibidas por un cabezal que traslada el agua tratada hacia un cuerpo receptor (río).

Gráficas: Elaboración propia

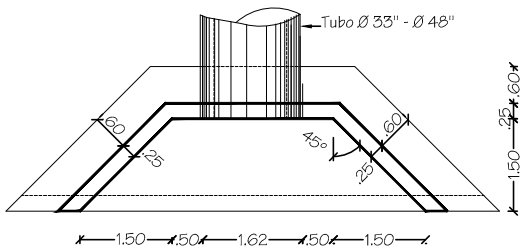




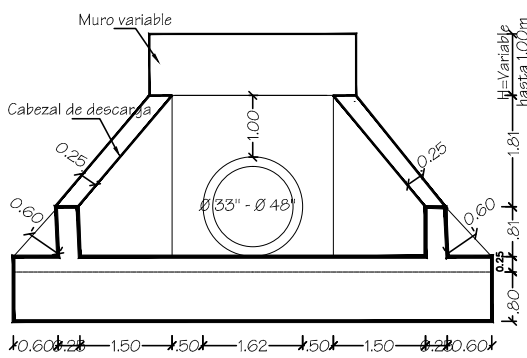
Planta drenaje sanitario hacia planta tratamiento. Escala 1/500



Perfil drenaje sanitario hacia planta tratamiento. Escala 1/500



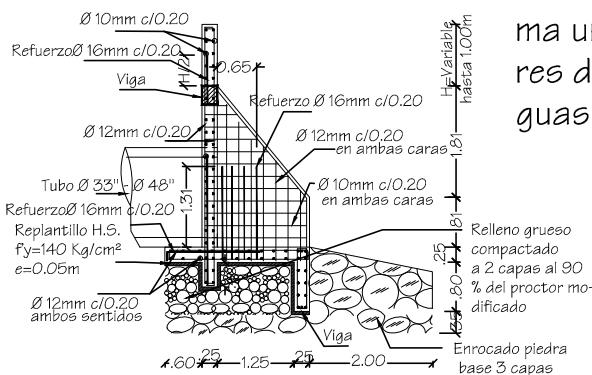
Planta cabezal Escala 1/125



Elevación cabezal Escala 1/125

Cabezal: Obra complementaria del sistema de recolección de aguas residuales. Es el punto final que recibe el agua proveniente de la planta de tratamiento y a su vez la descarga hacia un cuerpo receptor como lo es un río de aguas negras.¹

En la ciudad de Guatemala, la mayoría de proyectos habitacionales de urbanización descargan en el río las vacas, el cual forma uno de los mayores desagües de aguas servidas.



Sección estructural de cabezal Escala 1/125

El diseño a proponer deberá ser revisado y aprobado por un hidráulico y estructural ya que en base a

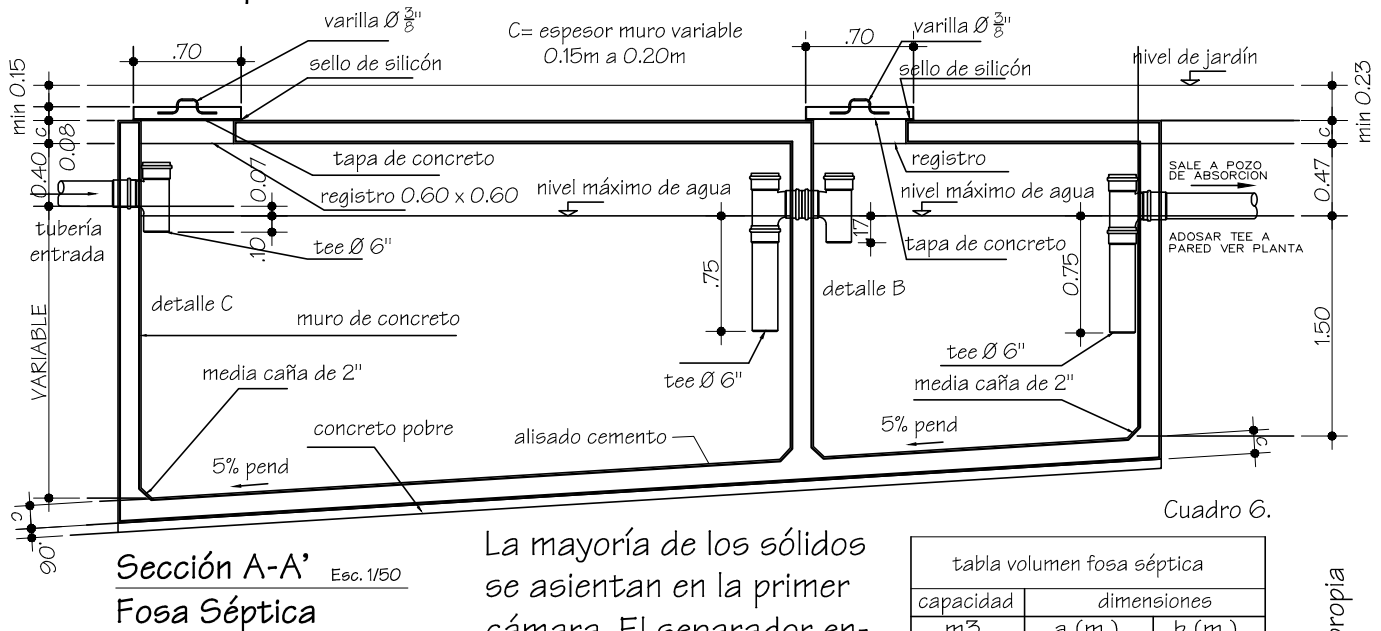
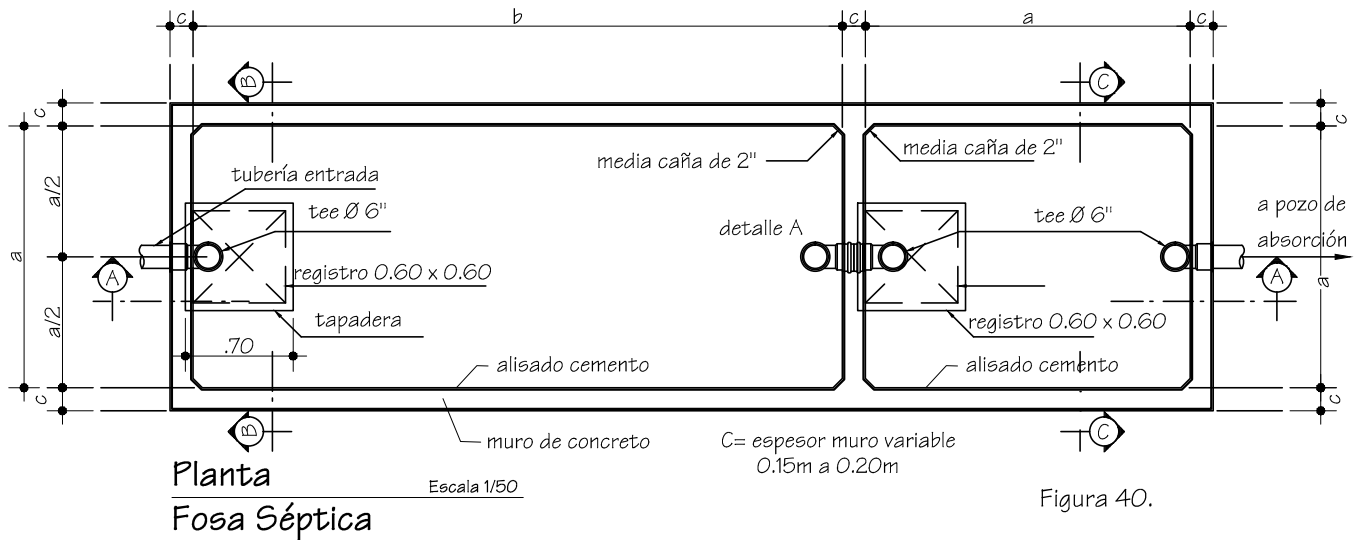
(1) https://es.wikipedia.org/wiki/Tratamiento_de_aguas_residuales

cálculos determinan su capacidad.



7.4 Fosas sépticas

Una fosa séptica es una cámara hermética hecha de concreto, fibra de vidrio, p.v.c o plástico, para el almacenamiento y tratamiento de aguas negras y aguas grises. Los procesos de sedimentación y anaeróbico reducen los sólidos y los materiales orgánicos, pero el tratamiento sólo es moderado. Normalmente una fosa séptica debe tener por lo menos dos cámaras. La primera cámara debe tener por lo menos el 50% del largo total y cuando sólo hay dos cámaras, debe tener 2/3 del largo total.¹

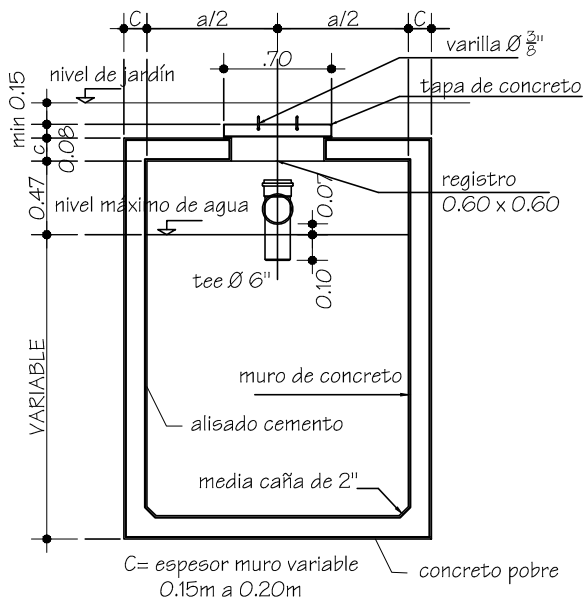


La mayoría de los sólidos se asientan en la primer cámara. El separador entre las cámaras es para prevenir que la espuma y los sólidos escapen con el efluente. Una tubería en forma de T reducirá aún más la descarga de espuma y de sólidos. El líquido fluye al tanque y las partículas pesadas se van al fondo, mientras que la espuma (aceites y grasas) flotan hacia la superficie. Con el tiempo se degradan anaeróbicamente los sólidos que se sedimentan en el fondo.

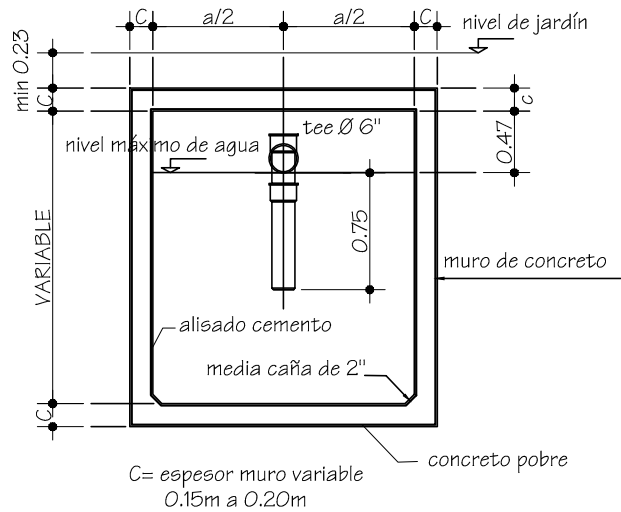
| tabla volumen fosa séptica | | |
|-----------------------------|-------------|--------|
| capacidad m ³ | dimensiones | |
| | a (m.) | b (m.) |
| 4.50 | 1.00 | 1.50 |
| 7.00 | 1.00 | 2.00 |
| 9.00 | 1.00 | 2.50 |
| 11.00 | 1.00 | 3.00 |
| 13.00 | 1.00 | 3.50 |
| 15.00 | 1.00 | 4.00 |
| 17.00 | 1.00 | 4.50 |
| 19.00 | 1.00 | 5.00 |
| 21.00 | 1.00 | 5.50 |
| 23.00 | 1.00 | 6.00 |
| 25.00 | 1.00 | 6.50 |
| 27.00 | 1.00 | 7.00 |
| 29.00 | 1.00 | 7.50 |
| 31.00 | 1.00 | 8.00 |
| 33.00 | 1.00 | 8.50 |
| 35.00 | 1.00 | 9.00 |
| 37.00 | 1.00 | 9.50 |
| 39.00 | 1.00 | 10.00 |
| 41.00 | 1.00 | 10.50 |
| 43.00 | 1.00 | 11.00 |
| 45.00 | 1.00 | 11.50 |
| 47.00 | 1.00 | 12.00 |
| 49.00 | 1.00 | 12.50 |
| 51.00 | 1.00 | 13.00 |
| 53.00 | 1.00 | 13.50 |
| 55.00 | 1.00 | 14.00 |
| 57.00 | 1.00 | 14.50 |
| 59.00 | 1.00 | 15.00 |
| 61.00 | 1.00 | 15.50 |
| 63.00 | 1.00 | 16.00 |
| 65.00 | 1.00 | 16.50 |
| 67.00 | 1.00 | 17.00 |
| 69.00 | 1.00 | 17.50 |
| 71.00 | 1.00 | 18.00 |
| 73.00 | 1.00 | 18.50 |
| 75.00 | 1.00 | 19.00 |
| 77.00 | 1.00 | 19.50 |
| 79.00 | 1.00 | 20.00 |
| 81.00 | 1.00 | 20.50 |
| 83.00 | 1.00 | 21.00 |
| 85.00 | 1.00 | 21.50 |
| 87.00 | 1.00 | 22.00 |
| 89.00 | 1.00 | 22.50 |
| 91.00 | 1.00 | 23.00 |
| 93.00 | 1.00 | 23.50 |
| 95.00 | 1.00 | 24.00 |
| 97.00 | 1.00 | 24.50 |
| 99.00 | 1.00 | 25.00 |

(1) <http://alianzaporelagua.org/Compendio/tecnologias/s/s9.html>

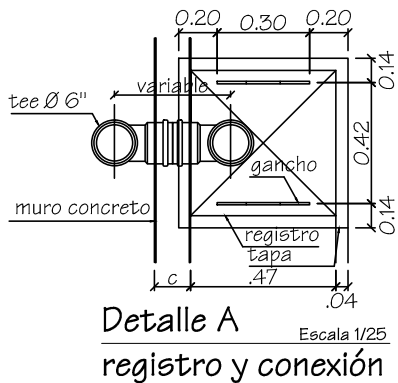




Sección B-B'
Fosa Séptica
Escala 1/50

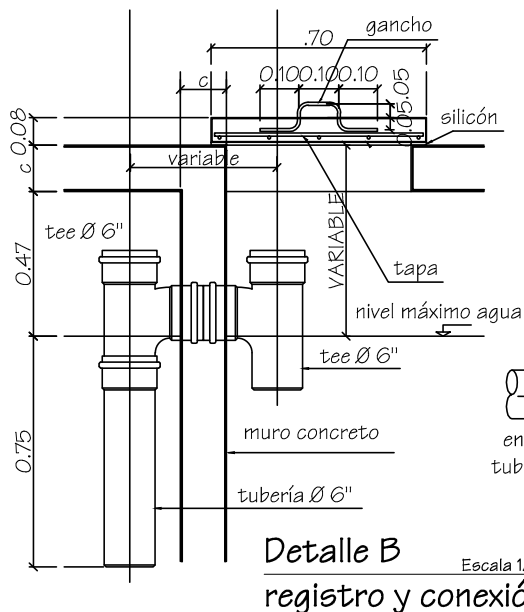


Sección C-C'
Fosa Séptica
Escala 1/50

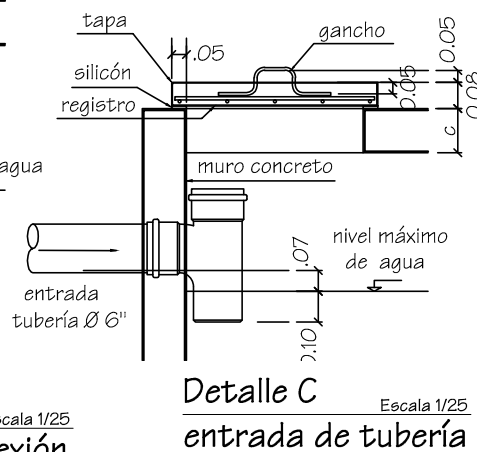


Detalle A
registro y conexión
Escala 1/25

Generalmente las fosas sépticas se deben vaciar cada 2 a 5 años, aunque deben ser revisadas anualmente para asegurar su buen funcionamiento. Su diseño depende del número de usuarios, la cantidad de agua usada por individuo, la temperatura promedio anual, la frecuencia de bombeo y las características de las aguas residuales. El tiempo de retención debe ser de 48 horas para alcanzar un tratamiento moderado. Para prevenir malos olores, se debe mantener un arrastre hidráulico. El efluente debe ser dispersado usando un pozo de absorción. Pueden ser instaladas en todo tipo de clima aunque la eficiencia se reduce en climas más fríos.²



Detalle B
registro y conexión
Escala 1/25



Detalle C
entrada de tubería
Escala 1/25

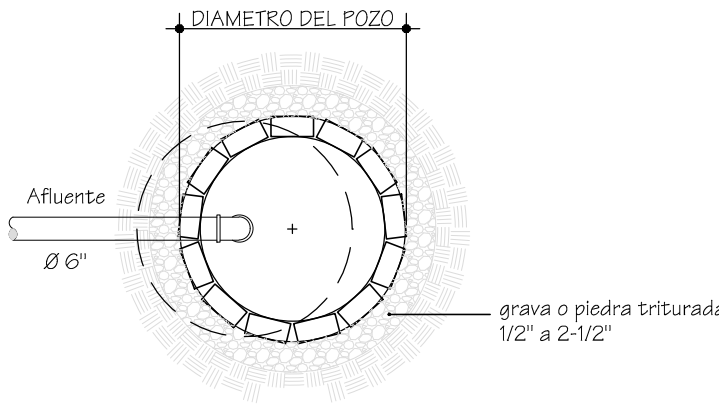
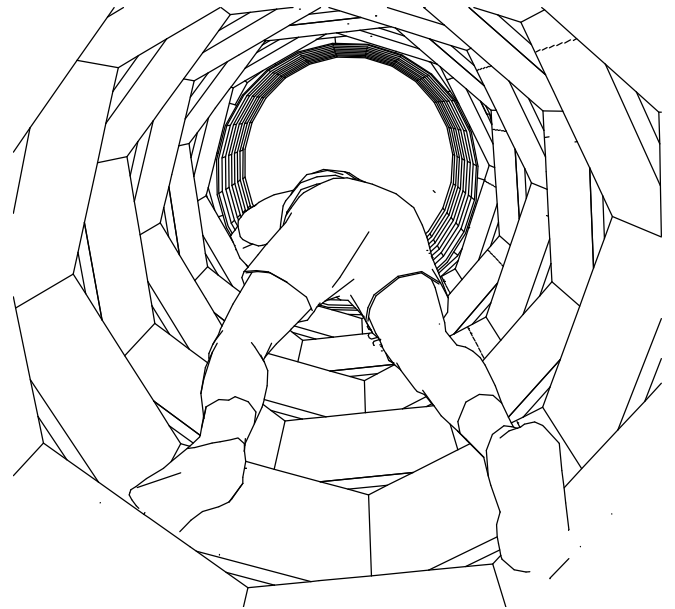
Aunque sea impermeable, no debe ser construída en áreas de alto nivel freático o donde hay inundaciones frecuentes. Aunque la eliminación de patógenos no es alta, toda fosa debe ser subterránea para evitar que los usuarios no entren en contacto con aguas residuales.

Debe utilizarse un camión para vaciar los lodos de la fosa séptica. Deben ser revisadas para asegurarse que los niveles de espuma funcionen adecuadamente.

(2) <http://alianzaporelagua.org/Compendio/tecnologias/s/s9.html>



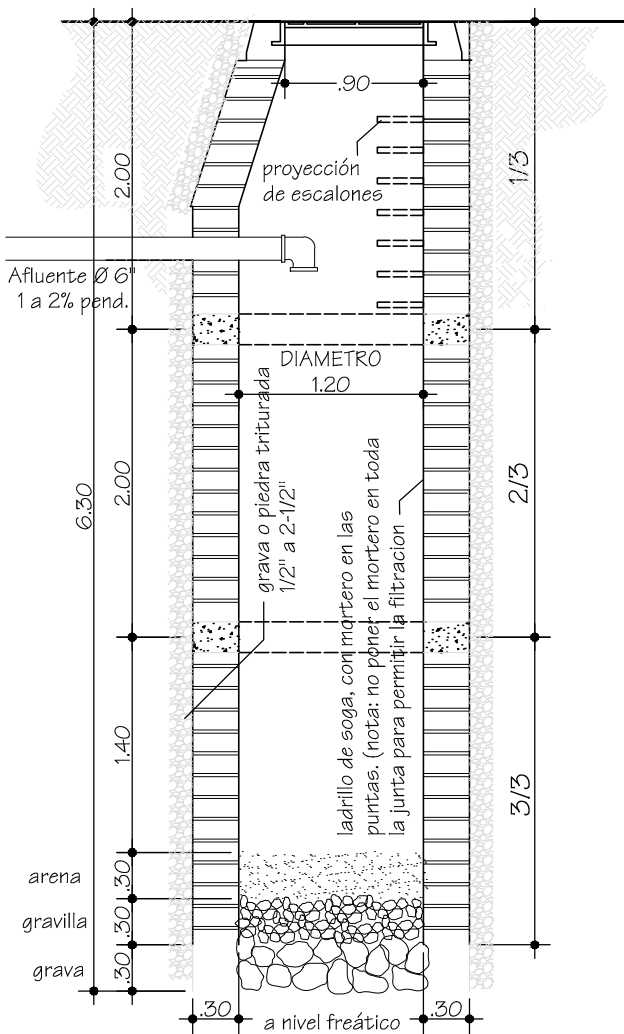
7.5 Pozo de absorción



Planta

Escala 1/50

Pozo de absorción



Sección

Escala 1/50

Pozo de absorción

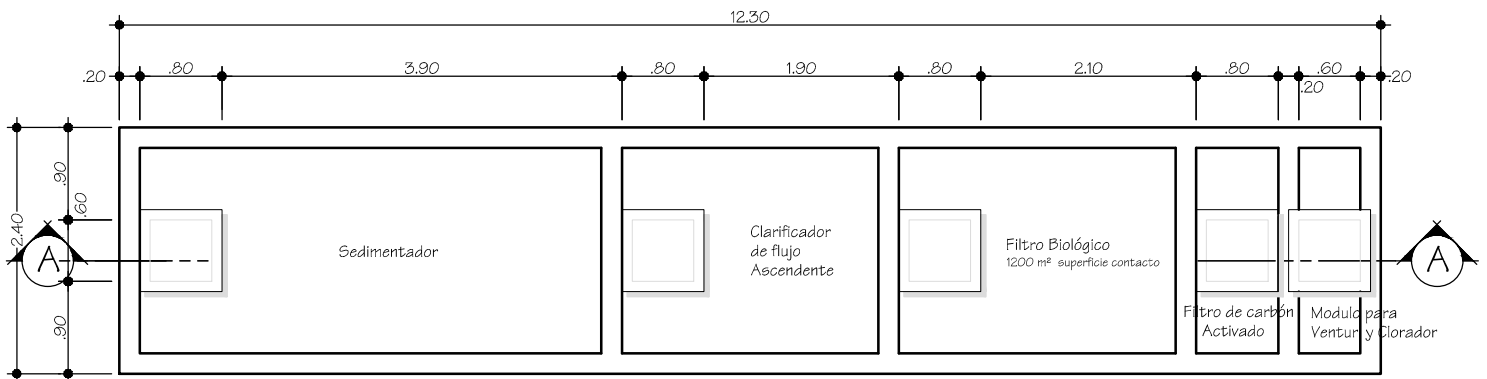
Un pozo de absorción, también conocido como pozo de filtración, es una cámara cubierta, de paredes porosas, que permite que el agua se filtre lentamente al terreno. El efluente sedimentado proveniente del tratamiento de agua residual es descargado en la cámara subterránea de donde se infiltra al terreno que la circunda. El pozo de absorción se puede dejar vacío y recubrir con un material poroso (para dar soporte y evitar que se colapse), o dejar sin cubrir y llenar con piedras grandes y grava. Las piedras y la grava evitarán que las paredes se colapsen, pero dejarán espacio adecuado para las aguas residuales. En ambos casos, una capa de arena y grava fina debe ser repartida en el fondo para ayudar a que se disperse el flujo.

El pozo de absorción debe tener entre 1.5 y 4 m de profundidad, pero nunca menos de 1.5 m por encima de la capa de agua. Como el agua residual (aguas grises o negras pretratadas) se filtra por el terreno desde el pozo de absorción, pequeñas partículas se filtran en la matriz del terreno y los materiales orgánicos son digeridos por microorganismos. Así, los pozos de absorción son los más adecuados para terrenos con buenas propiedades de absorción; no son adecuados para terrenos con barro, compactos o rocosos.¹

(1) https://akvopedia.org/wiki/Pozo_de_Absorci%C3%B3n

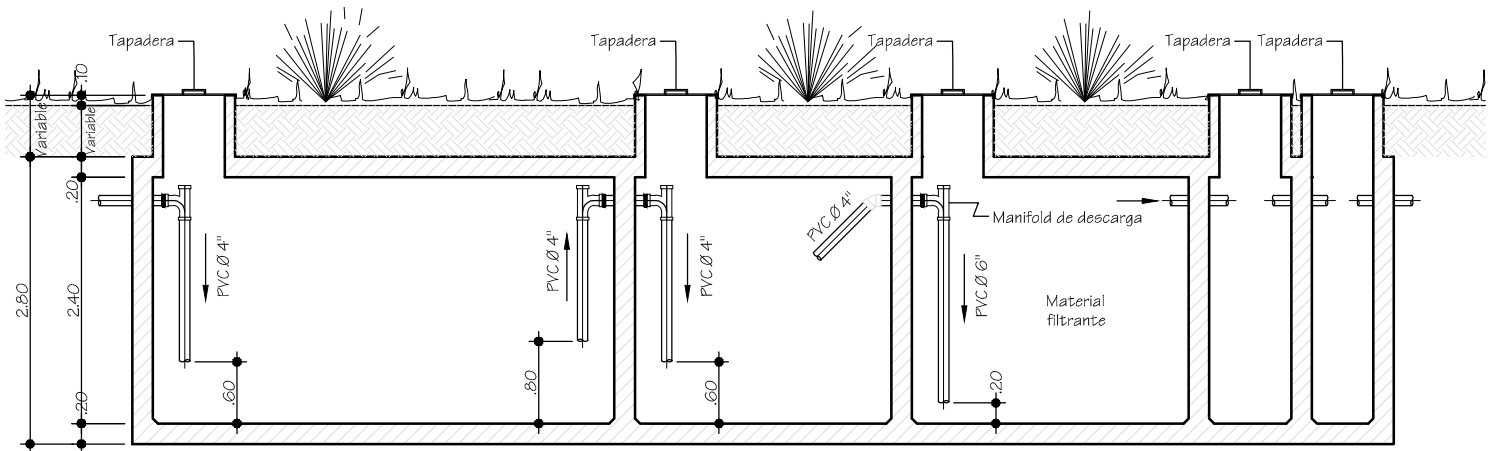


7.6 Planta de tratamiento

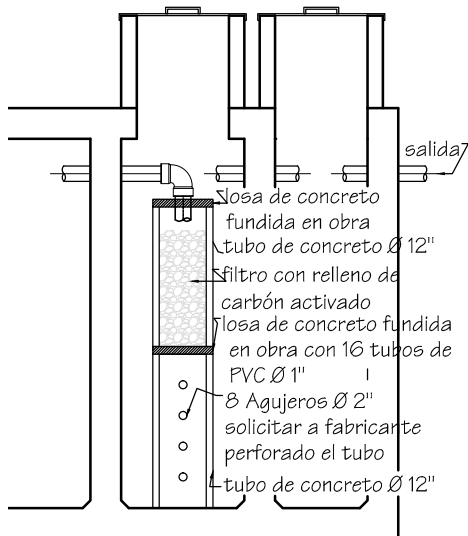


Arquitectura
Planta de tratamiento
Escala 1/75

Figura 41.



Sección A-A'
Planta de tratamiento
Escala 1/75



Detalle filtro de
carbón activado
Escala 1/50

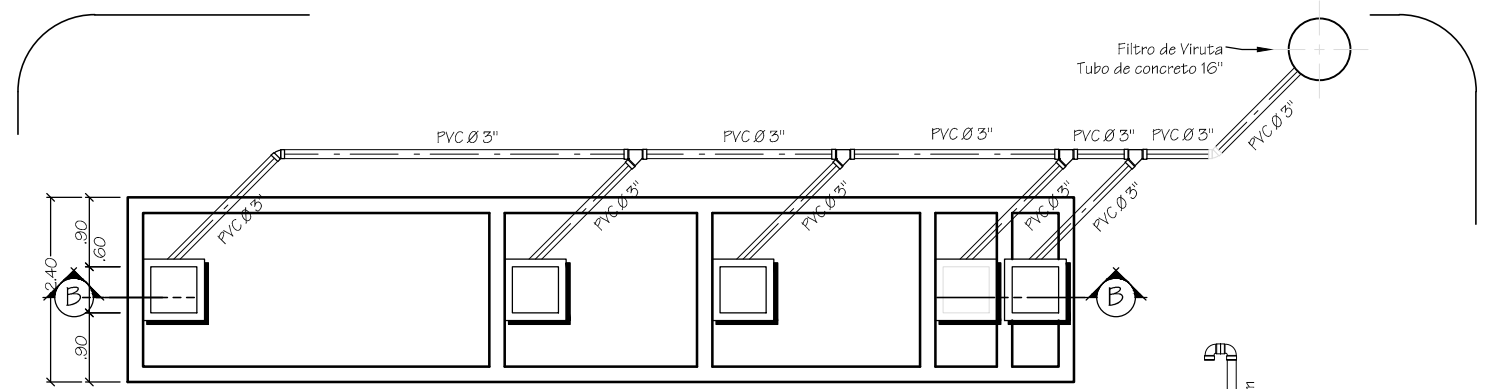
Planta de tratamiento es un elemento de infraestructura urbana, en el que se da el conjunto de operaciones unitarias de tipo físico, químico, físico-químico o biológico cuya finalidad es la eliminación o reducción de la contaminación o las características no deseables de las aguas residuales.

Todo proceso de tratamiento contiene varias etapas, las cuales dependen una de la otra. Estas etapas son: Tratamiento preliminar, tratamiento primario, tratamiento secundario, tratamiento terciario, desinfección, tratamiento y disposición de los lodos.

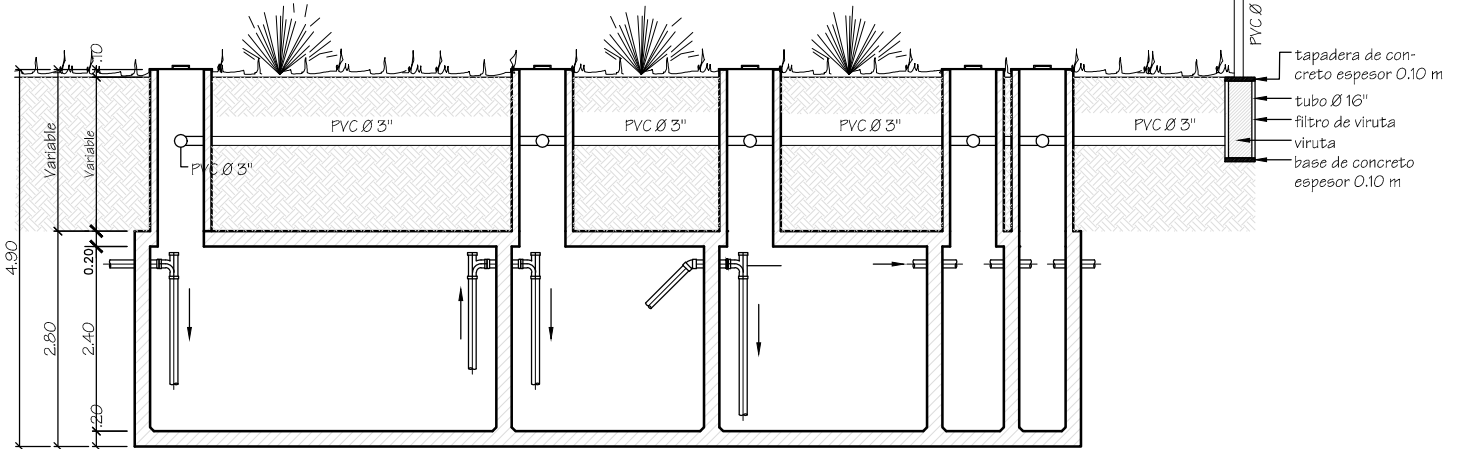
- Tratamiento preliminar: elimina o separa los sólidos mayores o flotantes, los sólidos inorgánicos pesados y elimina cantidades excesivas de aceites y grasas.¹

(1) Diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales sector cuatro caminos y diseño del mercado de la Aldea El Pajón, municipio de Santa Catarina Pinula, Guatemala. Tesis Ing. Civil José Rodrigo Gálvez Fernández. Junio 2007

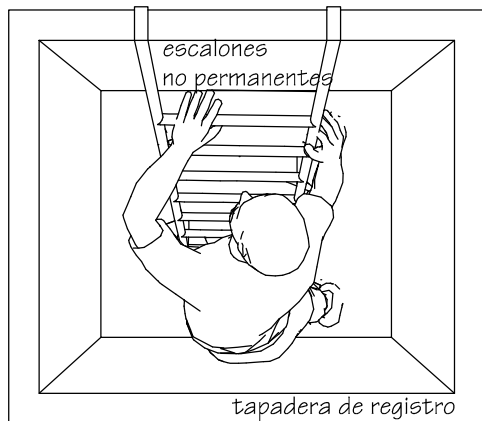




Planta
Escala 1/100
Sistema de aireación



Sección B-B'
Escala 1/100
Sistema de aireación



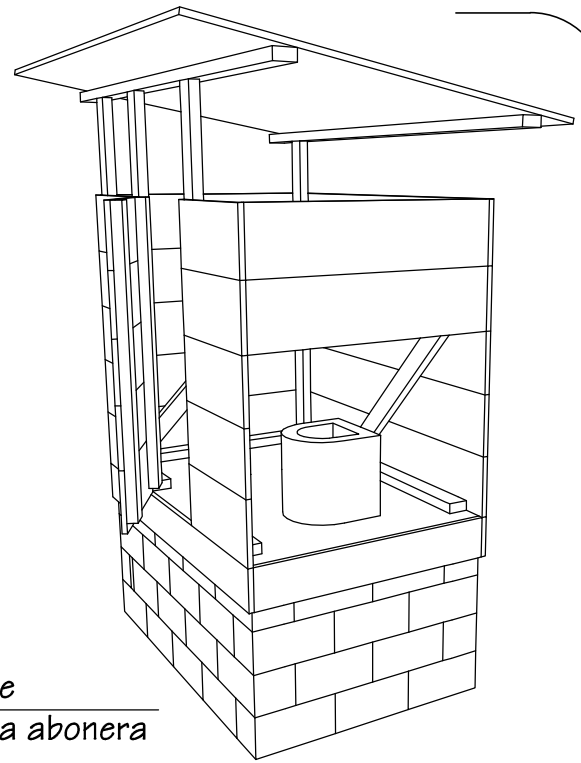
- Tratamiento primario: su fin es retirar de las aguas residuales los sólidos orgánicos e inorgánicos sedimentables que se encuentran suspendidos, mediante el proceso físico de sedimentación.
- Tratamiento secundario: tipo biológico en donde se aprovecha la acción de microorganismos presentes en las aguas residuales, los cuales funcionan con ventilación, oxígeno, formándose estructuras floculentas por los procesos vitales desarrollados en el agua: proceso aeróbico (en presencia de oxígeno) y proceso anaeróbico (en ausencia de oxígeno).

- Proceso terciario: grado de tratamiento necesario para alcanzar una calidad físico-química-biológica adecuada para el uso al que se destina el agua residual.
- Tratamiento y disposición de lodos: disminuye el volumen del material manejado por la eliminación de parte o toda la porción líquida; además busca descomponer la materia orgánica degradable a compuestos orgánicos o inorgánicos relativamente más estables o inertes, de los cuales puede separarse el agua con mayor facilidad.²

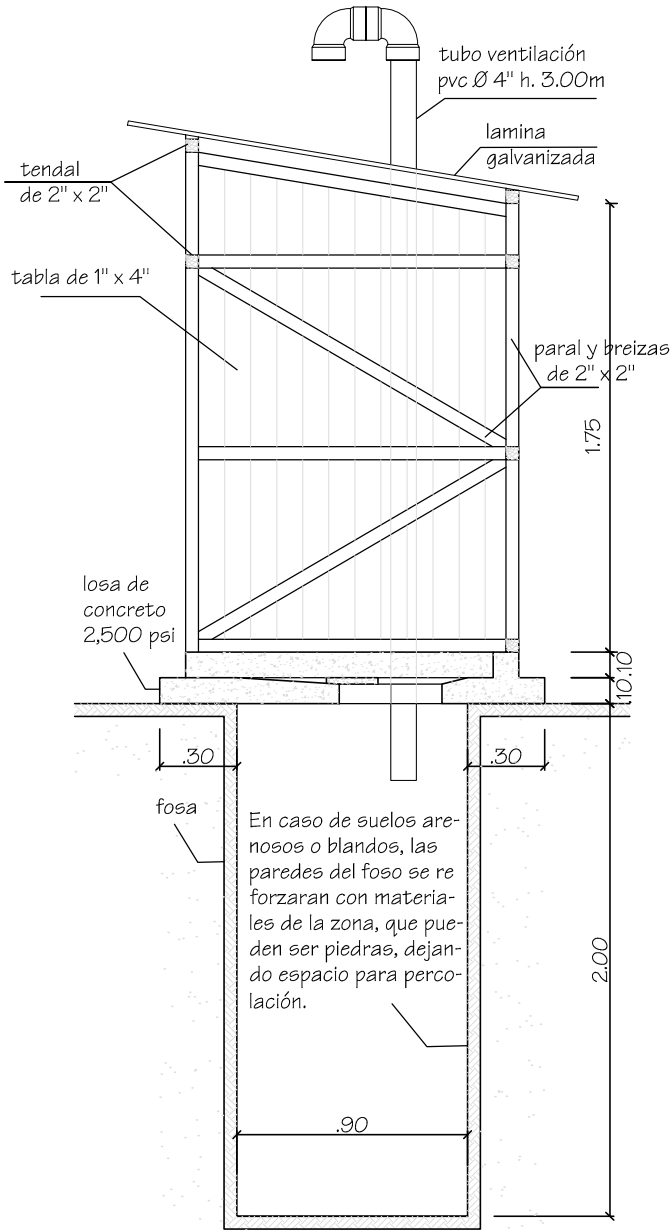
(2) Diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales sector cuatro caminos y diseño del mercado de la Aldea El Pajón, municipio de Santa Catarina Pinula, Guatemala. Tesis Ing, Civil José Rodrigo Gálvez Fernández. Junio 2007



7.7 Letrinas para el área rural



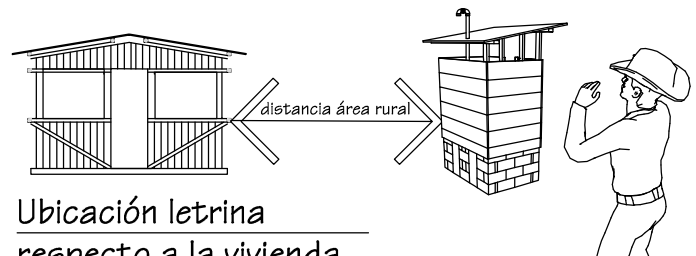
Detalle
Letrina abonera



Sección Letrina seca ventilada Escala 1/30

La letrina ventilada tiene un proceso aerobio, donde gracias a la acción bacteriana se estabiliza la materia orgánica proveniente de las excretas, haciéndolas inofensivas para la salud humana.

Comprende la instalación de un tubo de ventilación que va en el interior de la caseta y conecta el foso con la parte superior, sobresaliendo del techo. Esto hace que la distancia entre la vivienda y la letrina sea menos alejada como suele suceder en el interior.



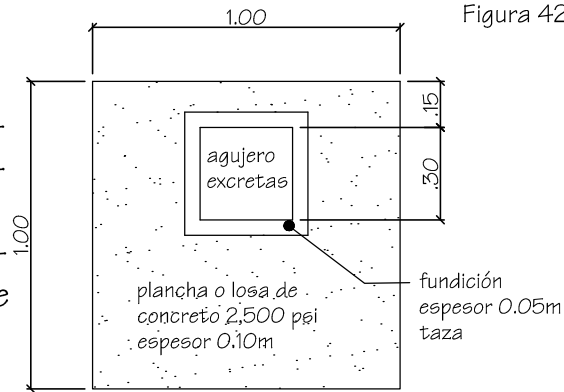
Ubicación letrina respecto a la vivienda

(1) Manual para construcción y uso adecuado de letrinas, dirigido a líderes comunitarios del caserío Sexoy, Santa María Cahabón, Alta Verapaz. Usac. Fac. Humanidades. Depto. Pedagogía. Angel Mario Veliz García. Febrero 2012

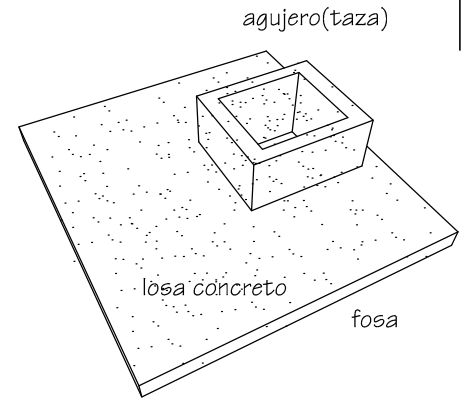
Tipos de letrina para el área rural

Letrina seca:

Sus componentes principales son: foso (agujero excavado) , losa y caseta. No se utiliza agua para el arrastre de excretas.¹

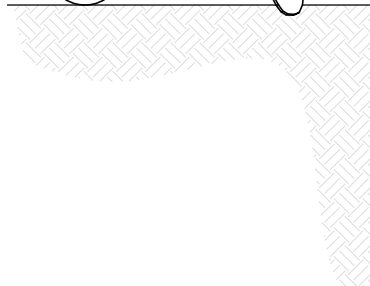


Planta losa para letrina seca Escala 1/25

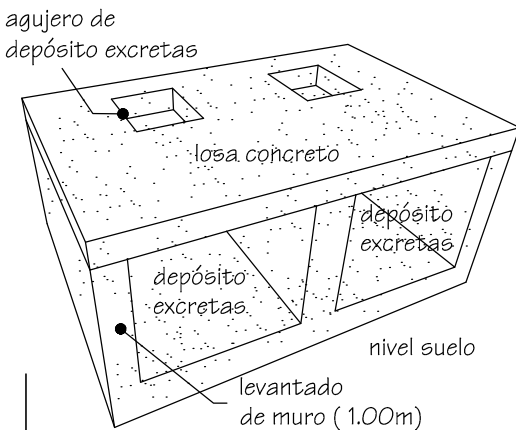


Este tipo de letrina no usa agua, sin embargo se requiere utilizar aserrín o cal sobre excretas para su mayor descomposición.

Existen letrinas secas ventiladas, que comprende la instalación de un tubo de ventilación que va en el interior de la caseta y conecta el foso con la parte superior, sobresaliendo del techo, la cual se recomienda pintar de color negro para contribuir al proceso de deshidratado de excretas.

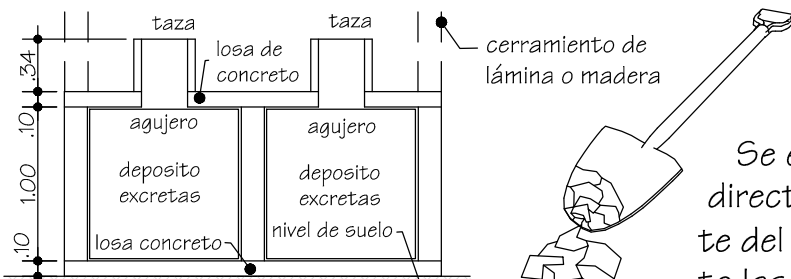


Letrina abonera:



Las longitudes y sistemas constructivos son variables dependerá del contexto y de materiales disponibles.

Consta de 2 tanques contiguos e independientes donde se disponen las excretas. Los tanques pueden ir enterrados, semi enterrados o sobre la superficie del suelo. Constituye una solución definitiva. El material puede ser extraído y puede ser utilizada como abono sin ningún riesgo para la salud de las personas.



Sección típica letrina abonera Escala 1/50

Se extrae directamente del depósito las excretas para utilizarse como abono en arboles.

(1) Manual para construcción y uso adecuado de letrinas, dirigido a líderes comunitarios del caserío Sexoy, Santa María Cahabón, Alta Verapaz. Usac. Fac. Humanidades. Depto. Pedagogía. Angel Mario Veliz García. Febrero 2012



UNIDAD 8

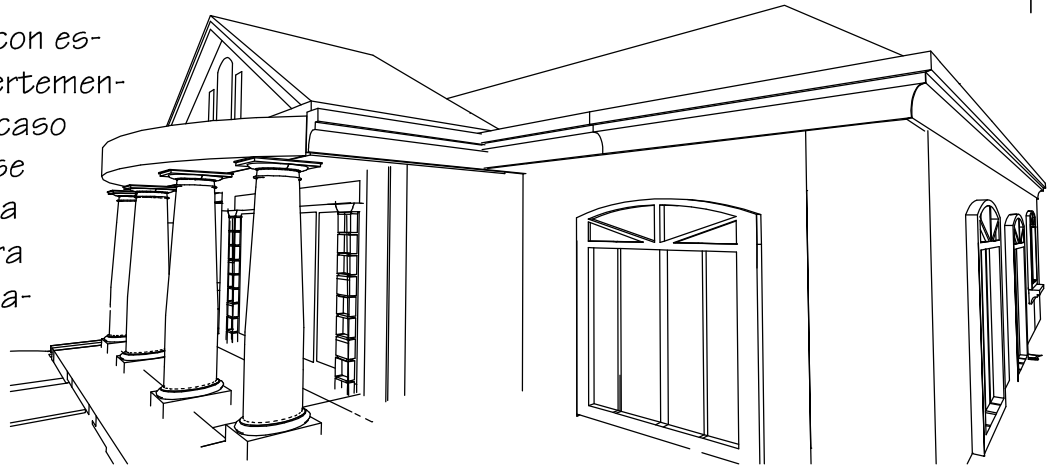


AGUAS PLUVIALES

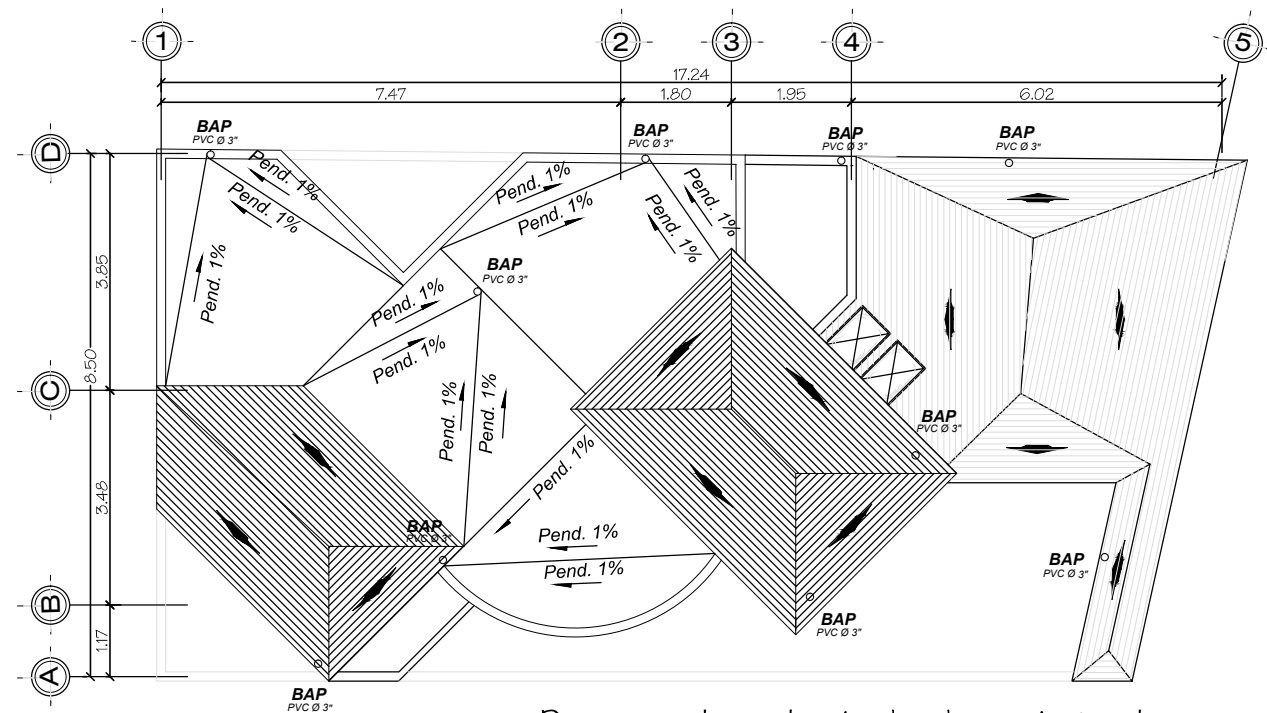
- SISTEMAS DE RECOLECCIÓN DE AGUA DE LLUVIA DOMICILIAR
- DRENAJES PLUVIALES DE CANCHAS DEPORTIVAS
- TRAGANTES Y SISTEMAS DE DRENAJES (ALCANTARILLADO) Y ESCORRENTÍAS EN CALLES
- ESCORRENTÍAS SUPERFICIALES EN CARRETERAS Y PAVIMENTOS DE ASFALTO
- UTILIZACIÓN DE TUBERÍAS DE CONCRETO, P.V.C, CORRUGADA DE METAL, CORRUGADA DE PLÁSTICO

8.1 Sistemas de recolección de agua de lluvia domiciliar

Guatemala es un país con estaciones climáticas fuertemente marcadas, tal es el caso del invierno, por lo que se debe tomar en cuenta la precipitación pluvial para diseñar diámetros de bajada de agua en techos y cubiertas en el caso de viviendas, sin embargo, todo este sistema es recolectado individualmente para ser descargado en candelas domiciliarias. En el caso de urbanizaciones se recibe en conjunto el agua pluvial de dichas candelas, así como de rejillas o tragantes para llegar a un cuerpo receptor.



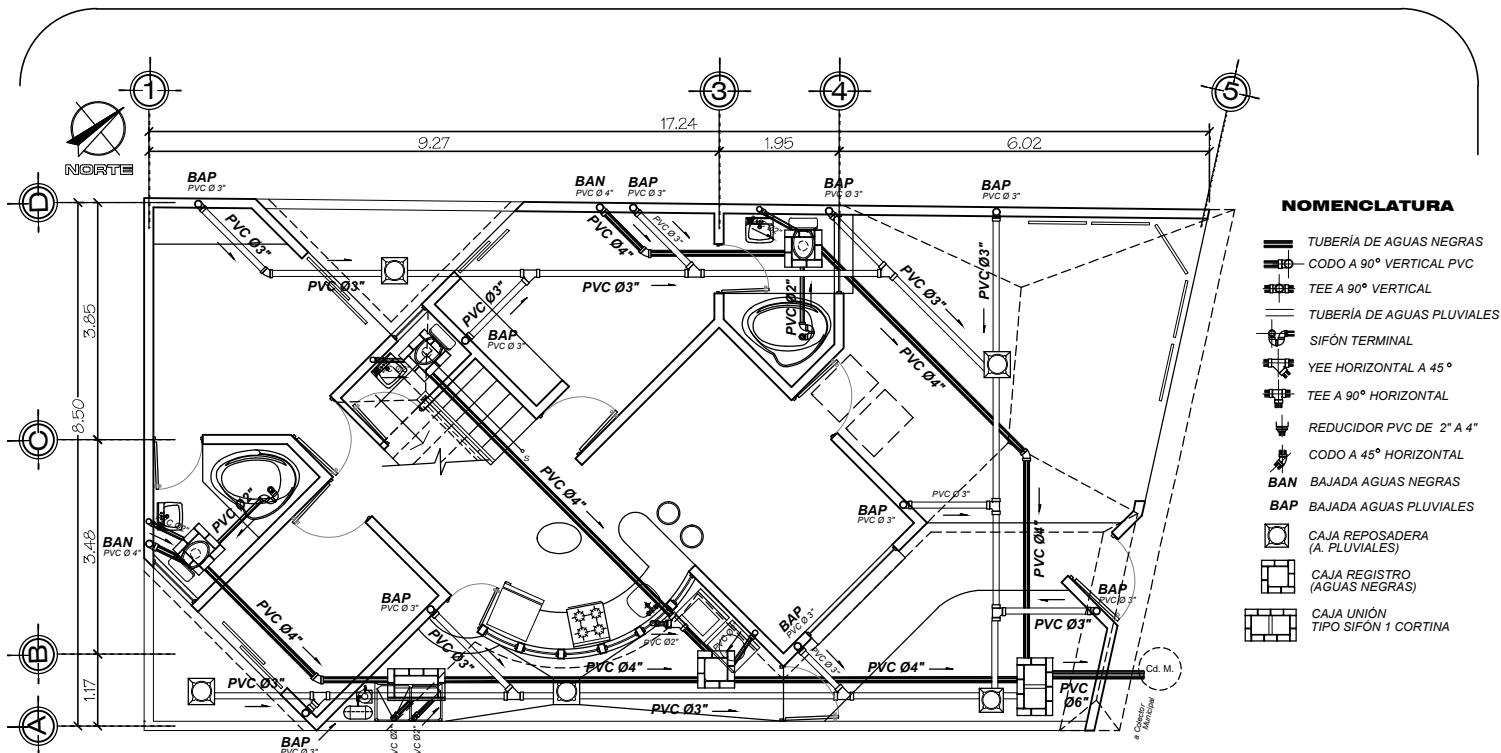
Se debe analizar desde la escala habitacional hasta la escala urbana, aunque es un tema dentro de los cursos de instalaciones del pensum de estudios de arquitectura, se hará un recordatorio de como se distribuye la tubería de agua pluvial en techos planos e inclinados.



Planta de techos
Bajadas de agua pluvial Esc 1/125

Descarga: lugar hacia donde se vierten las aguas pluviales del sistema.¹ En una vivienda se coloca como mínimo 1 tubería por cada 30m² de área de techo. Tipo p.v.c según presión del agua (psi).

(1) Diseño de sistema de alcantarillado pluvial y sanitario para zona 6, Ciudad Vieja Sacatepequez. Tesis Ingeniería Civil. Usac. Juan Gabriel Orantes Sandoval. Junio 2012



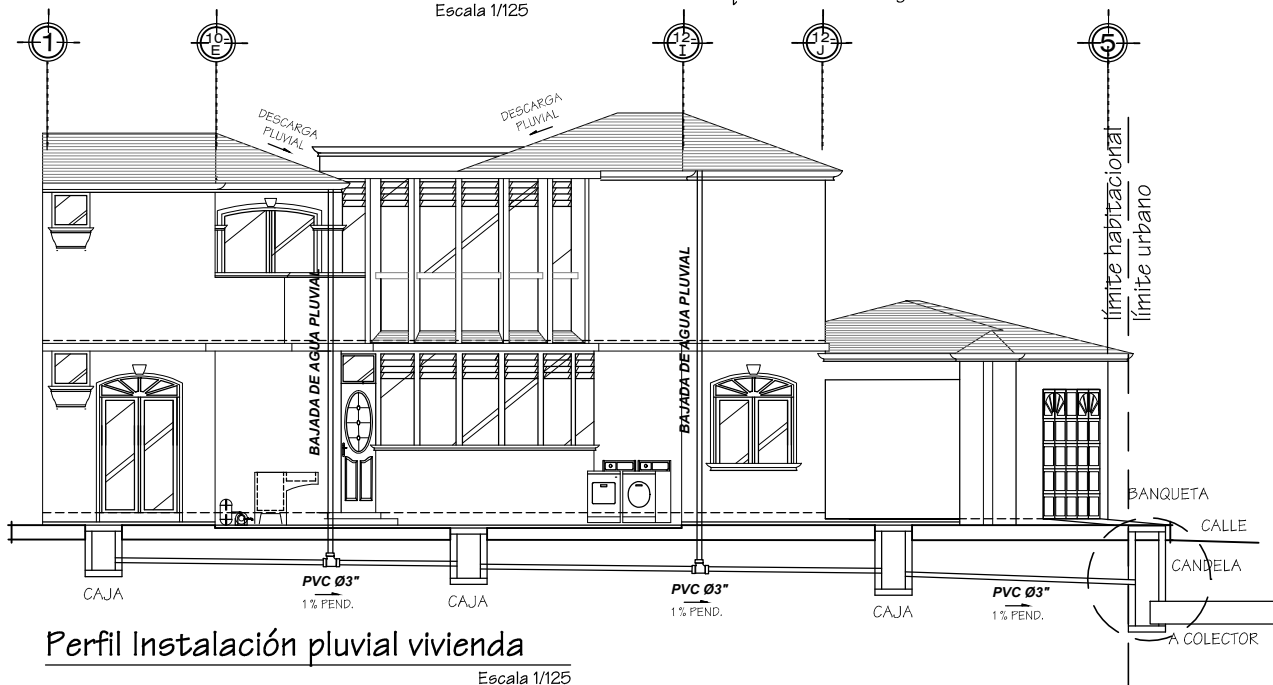
NOMENCLATURA

- TUBERÍA DE AGUAS NEGRAS
- CODO A 90° VERTICAL PVC
- TEE A 90° VERTICAL
- TUBERÍA DE AGUAS PLUVIALES
- SIFÓN TERMINAL
- YEE HORIZONTAL A 45°
- TEE A 90° HORIZONTAL
- REDUCIDOR PVC DE 2" A 4"
- CODO A 45° HORIZONTAL
- BAJADA AGUAS NEGRAS
- BAJADA AGUAS PLUVIALES
- CAJA REPOSADERA (A. PLUVIALES)
- CAJA REGISTRO (AGUAS NEGRAS)
- CAJA UNIÓN TIPO SIFÓN 1 CORTINA

Planta Instalación pluvial vivienda

Caso análogo: vivienda ubicada en Balcones de San Cristóbal, Mixco
 Diseño: Ci arqs/ Víctor Noriega

Escala 1/125



Perfil Instalación pluvial vivienda

Escala 1/125

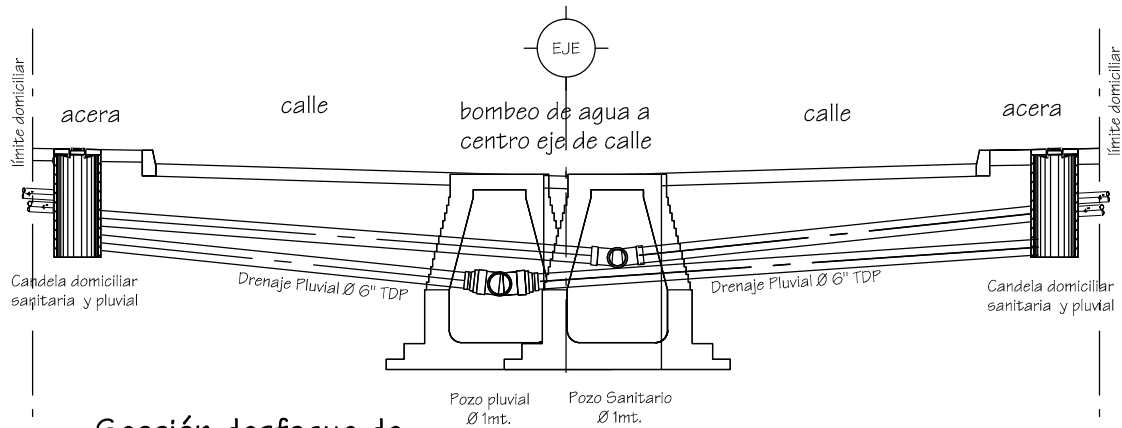
Candela: Receptáculo donde se reciben las aguas pluviales y sanitarias provenientes de la vivienda y que se conducen al sistema de drenaje.²

Drenaje pluvial habitacional: bajadas de agua, tubería, cajas hacia candela.

Drenaje pluvial urbano: candela, tubería de calle, pozos de visita, rejillas, tragantes.

(2) Diseño de sistema de alcantarillado pluvial y sanitario para zona 6, Ciudad Vieja Sacatepequez. Tesis Ingeniería Civil. Usac. Juan Gabriel Orantes Sandoval. Junio 2012





**Sección desfogue de
candelas a pozos de visita pluvial** Escala 1/75

A partir del límite urbano, las obras de infraestructura de drenajes pluviales se inician en la calle, si es agua pluvial se recolecta por medio de rejillas pluviales ubicadas al centro de las calles y según el tipo de pendiente, en algunos casos se omiten y se utilizan tragantes pluviales. A su vez, se recolecta el agua pluvial de las viviendas en las respectivas candelas pluviales mencionadas anteriormente.



Colector: conjunto de tuberías, canales, pozos de visita y obras accesorias para el desalajo de aguas negras o pluviales.³

**Detalle sistema
de recolección pluvial**

El departamento municipal de planificación en las municipalidades es el encargado de diseñar el sistema de recolección de agua pluvial domiciliar hacia el colector, en algunos casos son arquitectos los directores por lo que el epesista tiene toda posibilidad de realizar los planos y detalles constructivos del sistema.

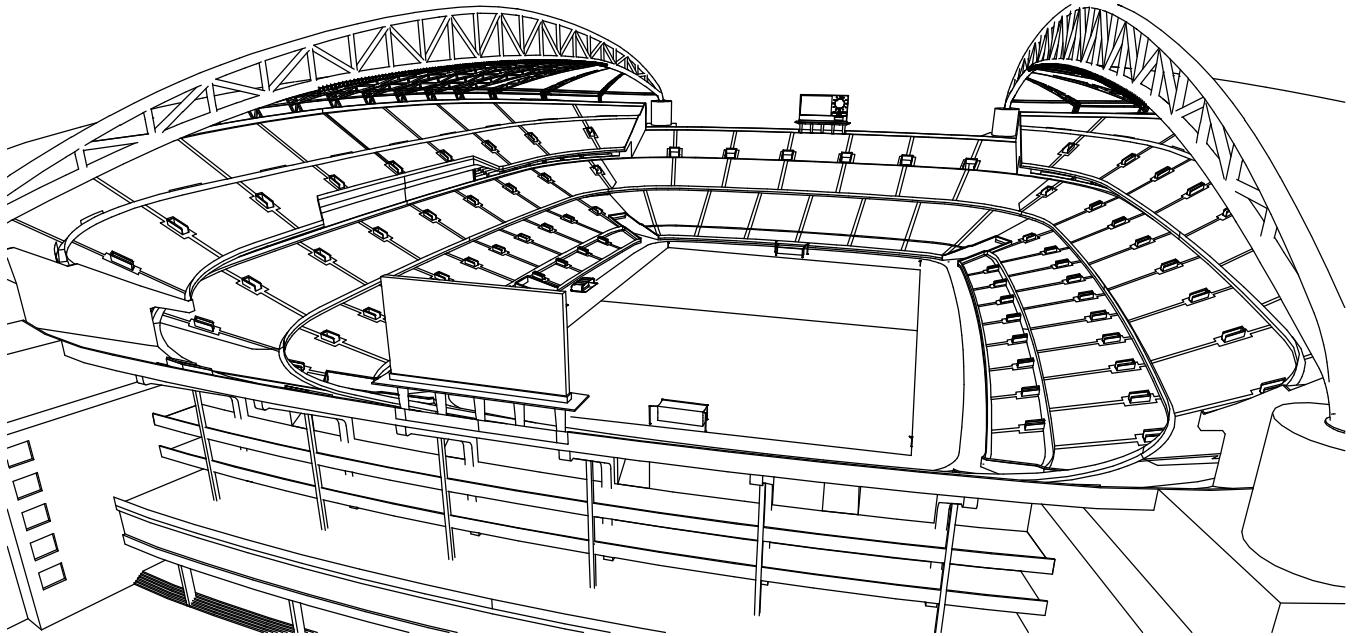
Las candelas son en realidad tuberías de cemento, cuyo diámetro varía de 16" a 20" y su profundidad alcanza en muchos casos los 2 metros, este dato es importante, ya que de acuerdo al porcentaje de pendiente de tubería, se alcanza esta profundidad.

Las candelas son en realidad tuberías de cemento, cuyo diámetro varía de 16" a 20" y su profundidad alcanza en muchos casos los 2 metros, este dato es importante, ya que de acuerdo al porcentaje de pendiente de tubería, se alcanza esta profundidad.

(3) Diseño de sistema de alcantarillado pluvial y sanitario para zona 6, Ciudad Vieja Sacatepequez. Tesis Ingeniería Civil. Usac. Juan Gabriel Orantes Sandoval. Junio 2012



8.2 Drenajes pluviales de canchas deportivas

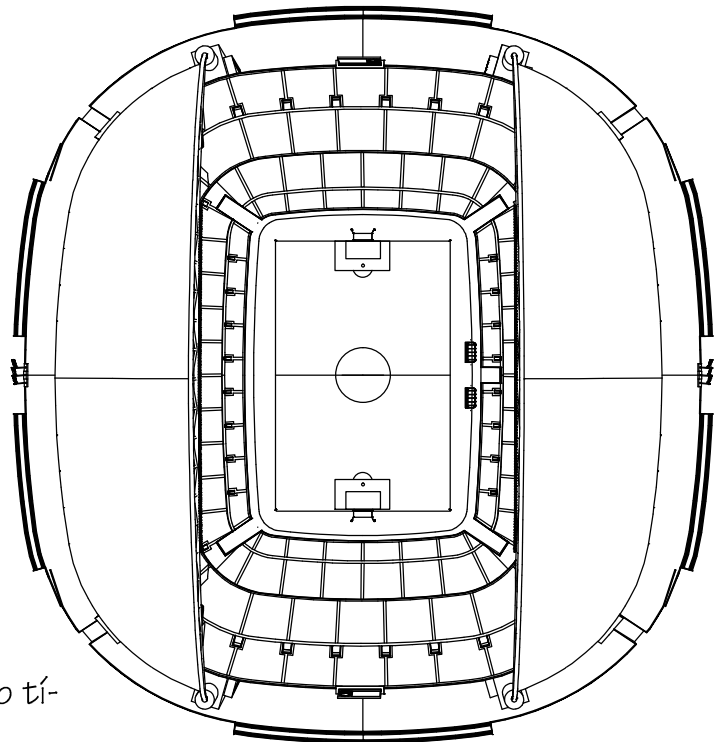


Previo a establecer criterios de instalaciones en este tipo de infraestructura, se deberá conocer la siguiente terminología deportiva:

Complejo deportivo: dos o más instalaciones deportivas ubicadas en un recinto común y con fácil acceso entre cada una de sus partes; funcionan independientemente entre sí y se conocen generalmente bajo una misma denominación.¹

Polideportivo: lugar que cuenta con varias instalaciones deportivas que permite realizar una gran variedad de deportes y ejercicios. Es un magno escenario para la representación de eventos deportivos, que tiene como característica principal la versatilidad para albergar diferentes deportes.²

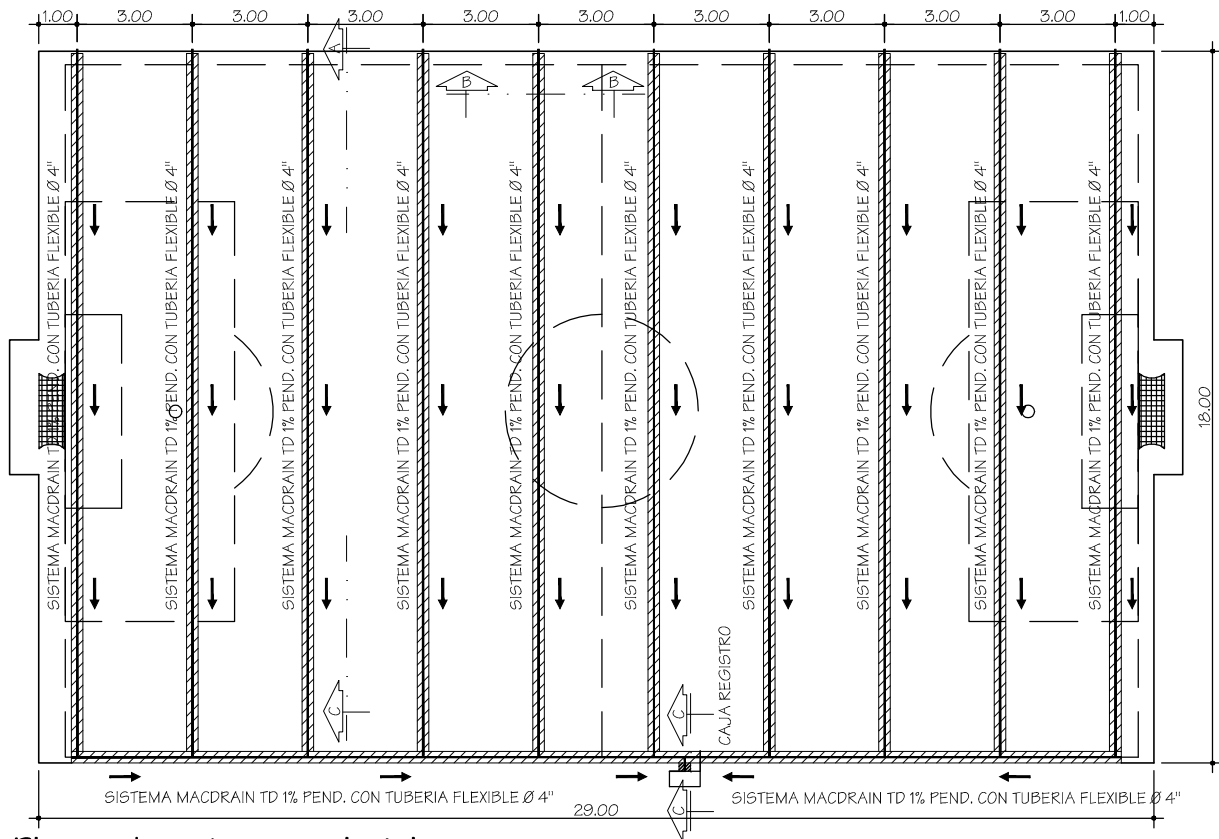
En cualquiera de los dos tipos de instalaciones deportivas se presentará el caso de diseñar la red de drenaje por lo que a continuación se presenta el caso típico para la distribución de la misma.



Gráficas: Elaboración propia

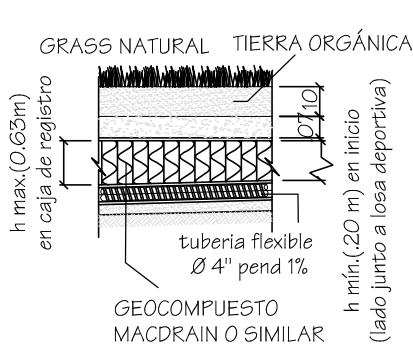
(1) (2) Centro Deportivo San Gaspar, zona 16, Ciudad de Guatemala
Tesis Facultad de arquitectura Usac. Josué Benjamín Hinestroza García

Ejemplo instalación drenajes pluviales en canchas deportivas:

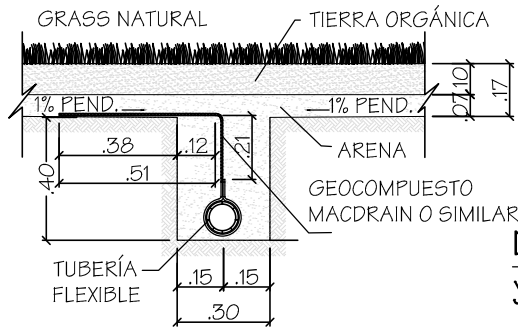


Planta drenaje agua pluvial en cancha de grass natural Escala 1/200

Figura 43.



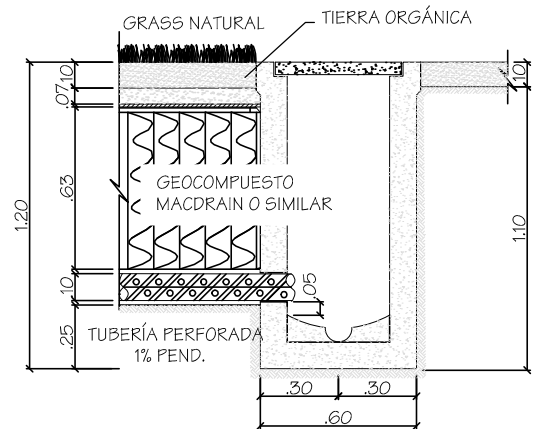
Sección A-A' Escala 1/25
Geocompuesto macdrain



Sección B-B' Escala 1/25
Inicio de modulación



Detalle geocompuesto y tubería flexible Ø 4" Escala 1/25

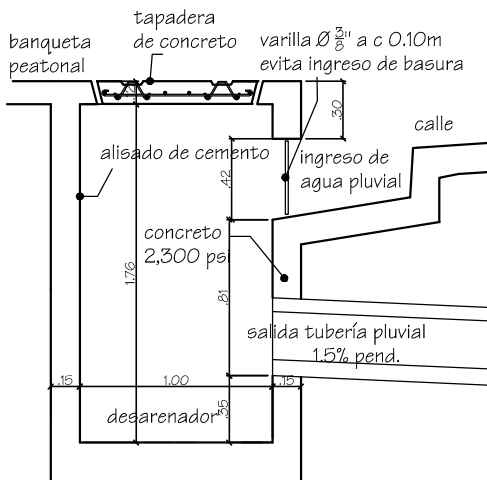


Sección C-C' Escala 1/30
Unión a caja registro

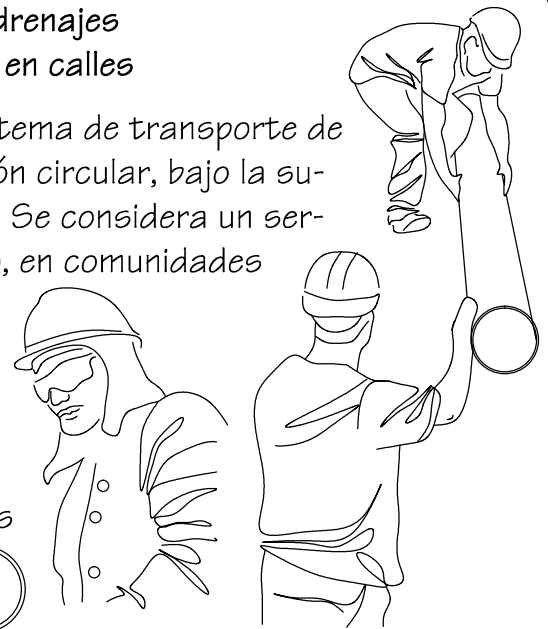
(1) (2) Centro Deportivo San Gaspar, zona 16, Ciudad de Guatemala
Tesis Facultad de arquitectura Usac. Josué Benjamín Hinestroza García



8.3 Tragantes y sistemas de drenajes (alcantarillado) y escorrentías en calles



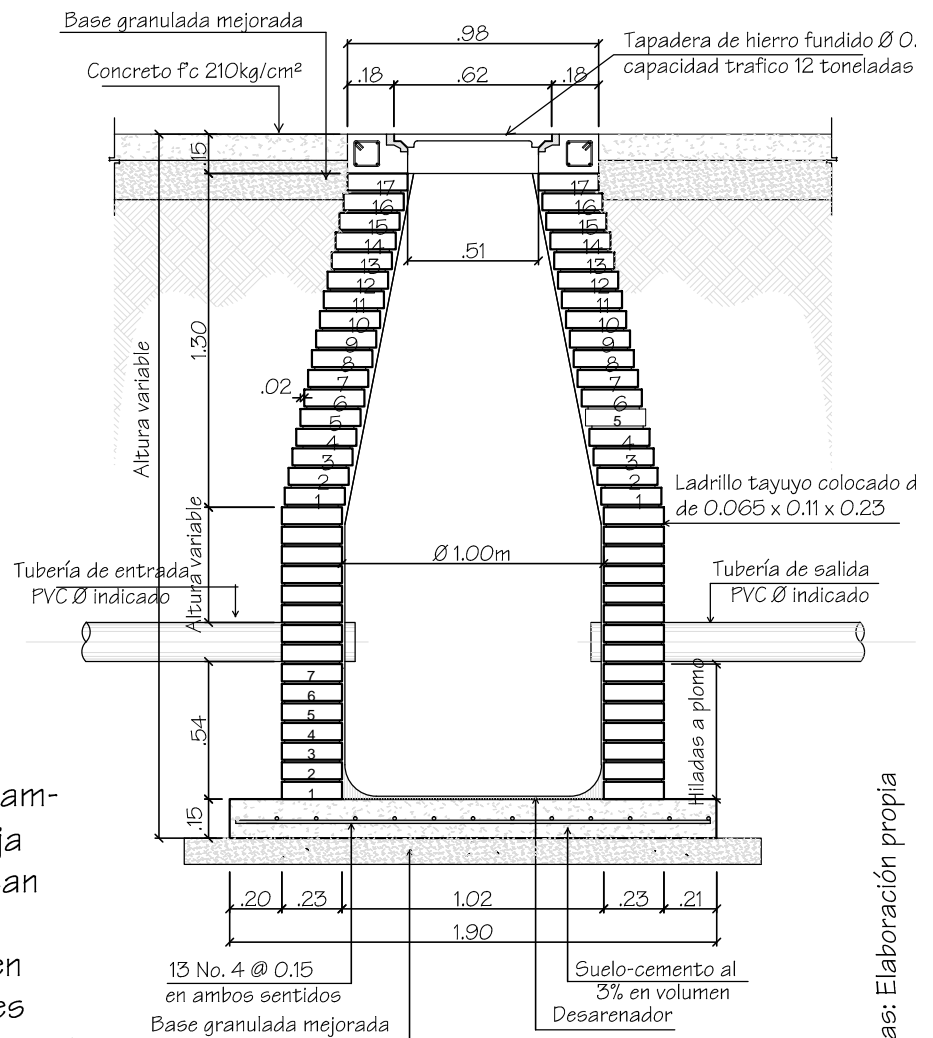
Alcantarillado: es un sistema de transporte de aguas pluviales de sección circular, bajo la superficie de vías públicas. Se considera un servicio básico, sin embargo, en comunidades en vías de crecimiento aún no cuentan con ello, por lo que es una importante oportunidad para que el epesista desarrolle este tipo de proyectos



Sección Tragante pluvial Escala 1/40

municipales. El sistema de drenajes pluviales de urbanización está formado por una red principal de tubería. Regularmente se utilizan diámetros mayores y un tipo de tubería especial. Datos como caudales, diámetros y ubicación de pozos pluviales serán aprobados por el profesional hidráulico.

Pozo de visita: parte del alcantarillado que proporciona acceso para realizar trabajos de inspección y limpieza¹, también como elemento de unión en tramos extensos de tubería. Pueden construirse de concreto o mampostería. Internamente se trabaja un alisado de cemento y se colocan escalones para registro. Los pozos de visita pluviales deben ubicarse al centro eje de las calles y la tapadera debe ir a nivel de rasante.



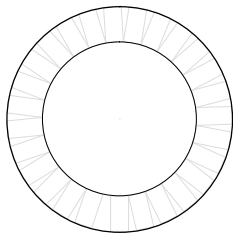
Sección Pozo Escala 1/30 Visita Pluvial Ø 1m

Figura 44.

(1) Diseño de sistema de alcantarillado pluvial y sanitario para zona 6, Ciudad Vieja Sacat. Tesis Ing. Civil. Usac. Juan Orantes. Junio 2012

Gráficas: Elaboración propia





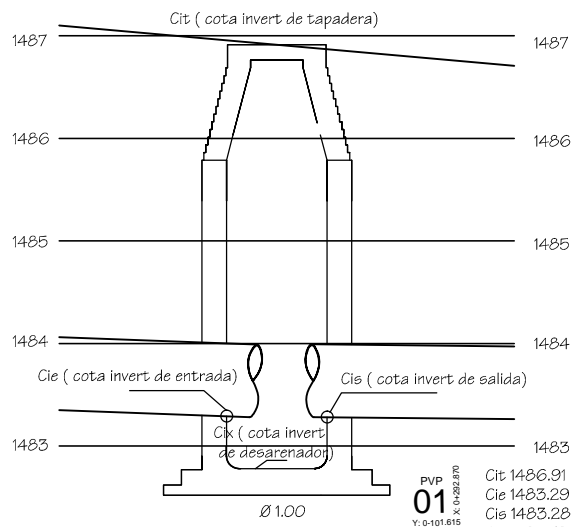
PVP
01
X: 0+292.870

Y: 0-101.615

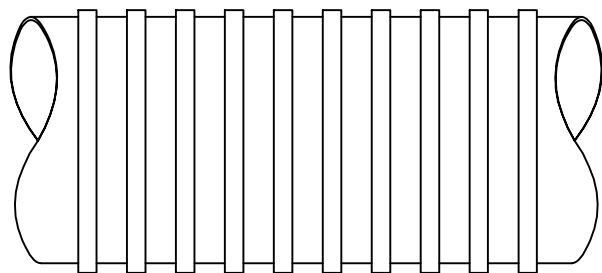
Cit 1486.91
Cie 1483.29
Cis 1483.28
Cix 1482.78

Planta Pozo Escala 1/50
Visita Pluvial Ø 1m

Como primer paso se ingresan los datos del pozo de visita. La cota de tapadera va referida al nivel de calle o rasante. La cota invert de entrada va referida al nivel inferior de tubería al igual que la cota invert de salida. La cota invert de desarenador es por el tema de depósito de arena para que haya mayor caudal de agua pluvial directamente.



Elevación Pozo Escala 1/75
Visita Pluvial Ø 1m



Elevación tubería Escala 1/25
RIB LOC®

La tubería PVC RIB LOC está diseñada y garantizada para uso en alcantarillados como: sistema para recolección, conducción y disposición final de aguas pluviales. Los tubos de PVC RIB LOC se fabrican empleando compuesto de PVC Rígido grado 1 (12454), norma ASTM F794 para uso en alcantarillados.¹

Como siguiente paso tenemos este tipo de tubería, cuya ventaja es su versatilidad y diámetros disponibles. Es un sistema que actualmente es muy utilizado por las grandes desarrolladoras a nivel local y en el interior.

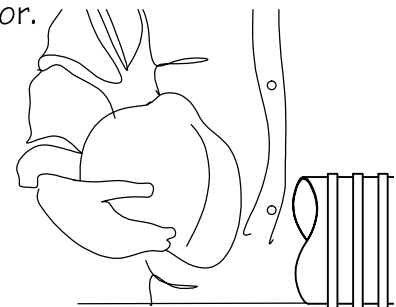
La longitud es variable, dependerá de los siguientes casos:

Entre 2 pozos de visita

Intersección entre colectores.

En tramos rectos a distancias no mayores de 100 metros.

En curvas de colectores visitables a no mas de 30 metros.²



La pendiente de tubería dependerá de las cotas invert de entrada y de salida, sin embargo lo que realmente lo que la determina es el diseño de calles y rasantes y la disposición de profundidad hacia un cuerpo recolector.

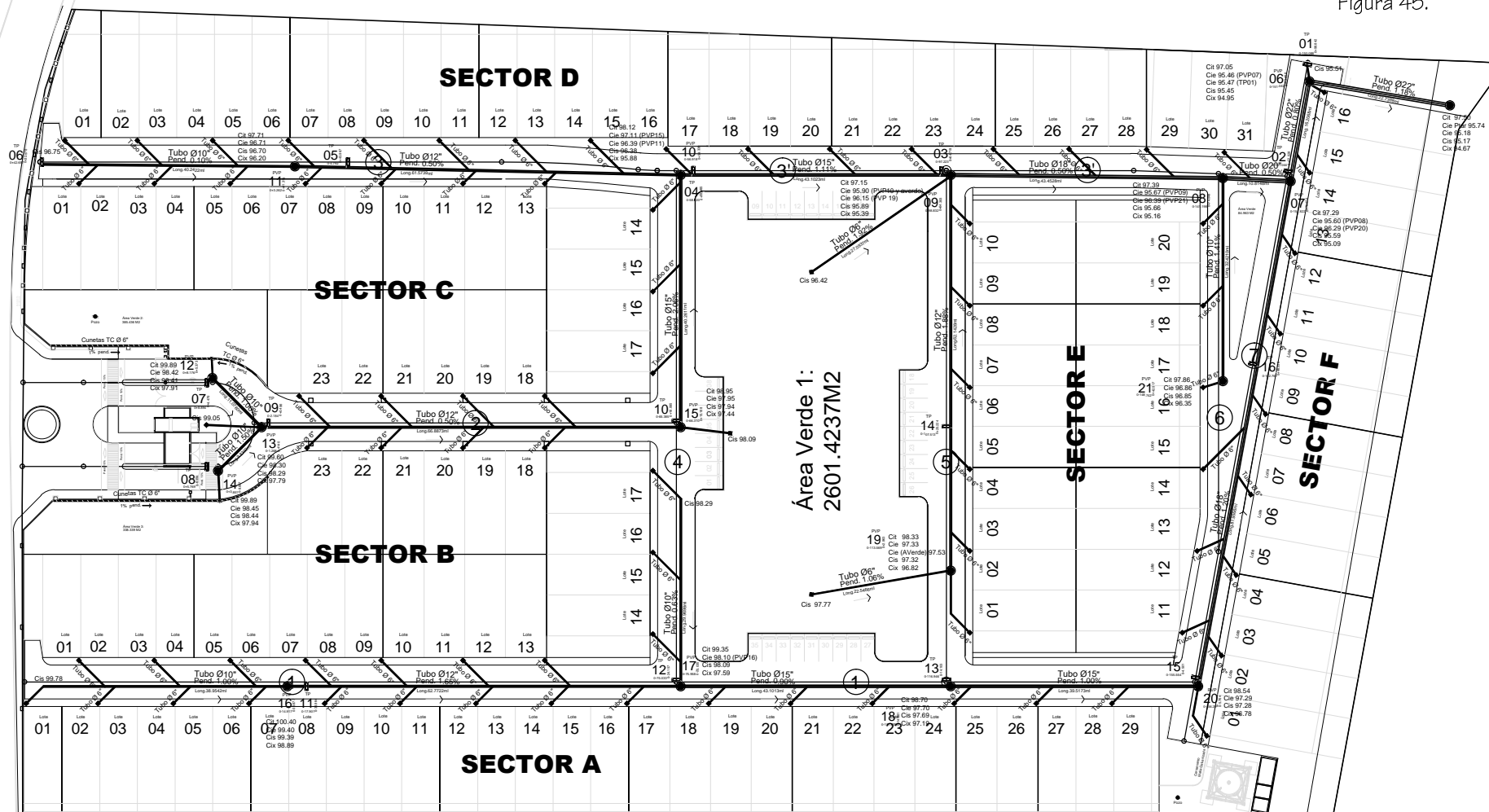
(1) Manual tubería perfilada RI BLOC.
Condiciones de instalación y diseño de tuberías

(2) Diseño de sistema de alcantarillado pluvial y sanitario para zona 6, Ciudad Vieja Sacat.
Tesis Ing. Civil. Usac. Juan Orantes. Junio 2012



Ejemplo de sistema de alcantarillado y escorrentía en calles

Figura 45.

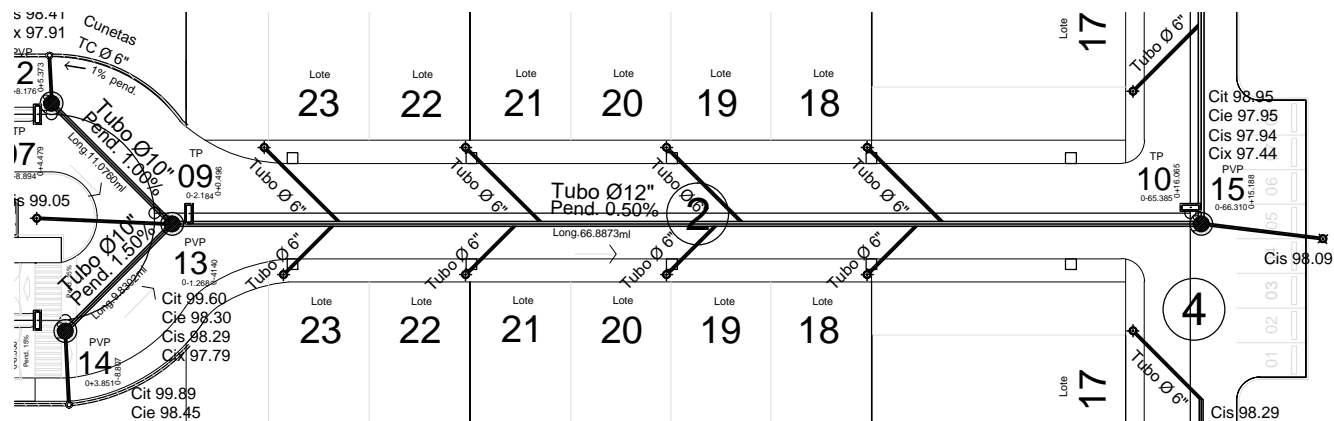


Planta urbanización
alcantarillado pluvial y escorrentía en calles

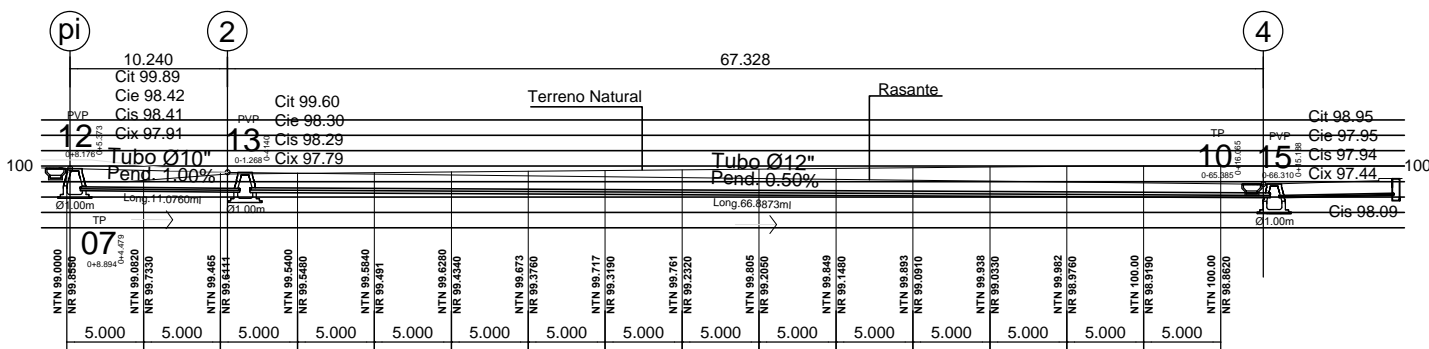
Escala 1/1000

En este caso análogo el sistema de alcantarillado pluvial utiliza candelas pluviales y pozos de vista. La escorrentía pluvial en gabaritos es al centro eje de las calles de acuerdo a su pendiente con rejillas colocadas en cada tramo que se unen a la red de tubería principal para luego trasladarlas a un cabezal.

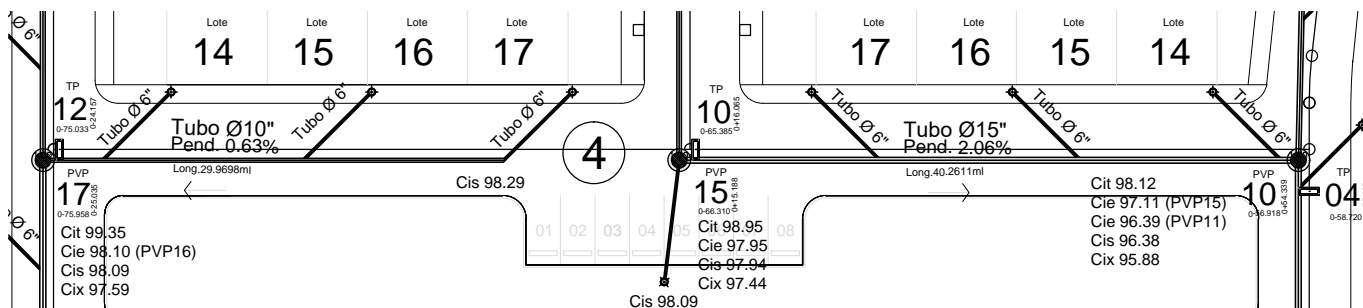




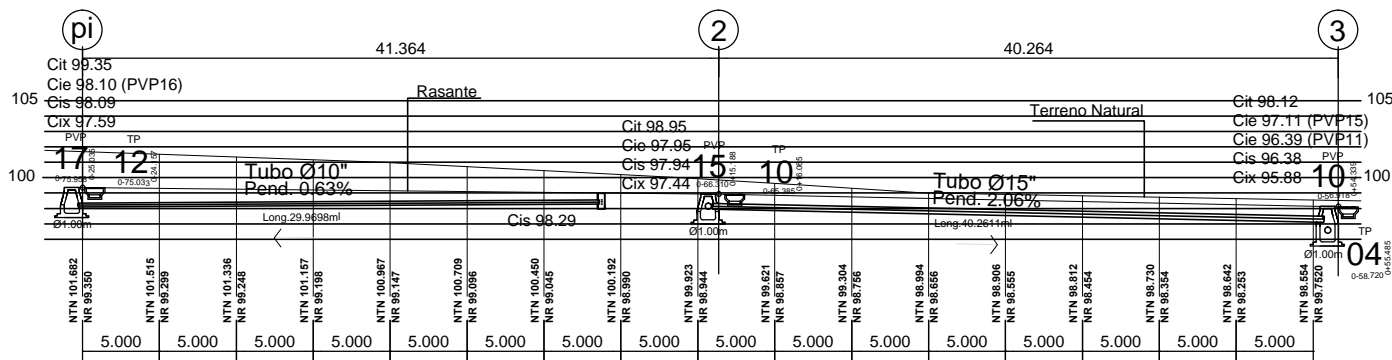
Planta Eje 2 Escala 1/500
Alcantarillado pluvial



Perfil Eje 2 Escala 1/500
Alcantarillado pluvial



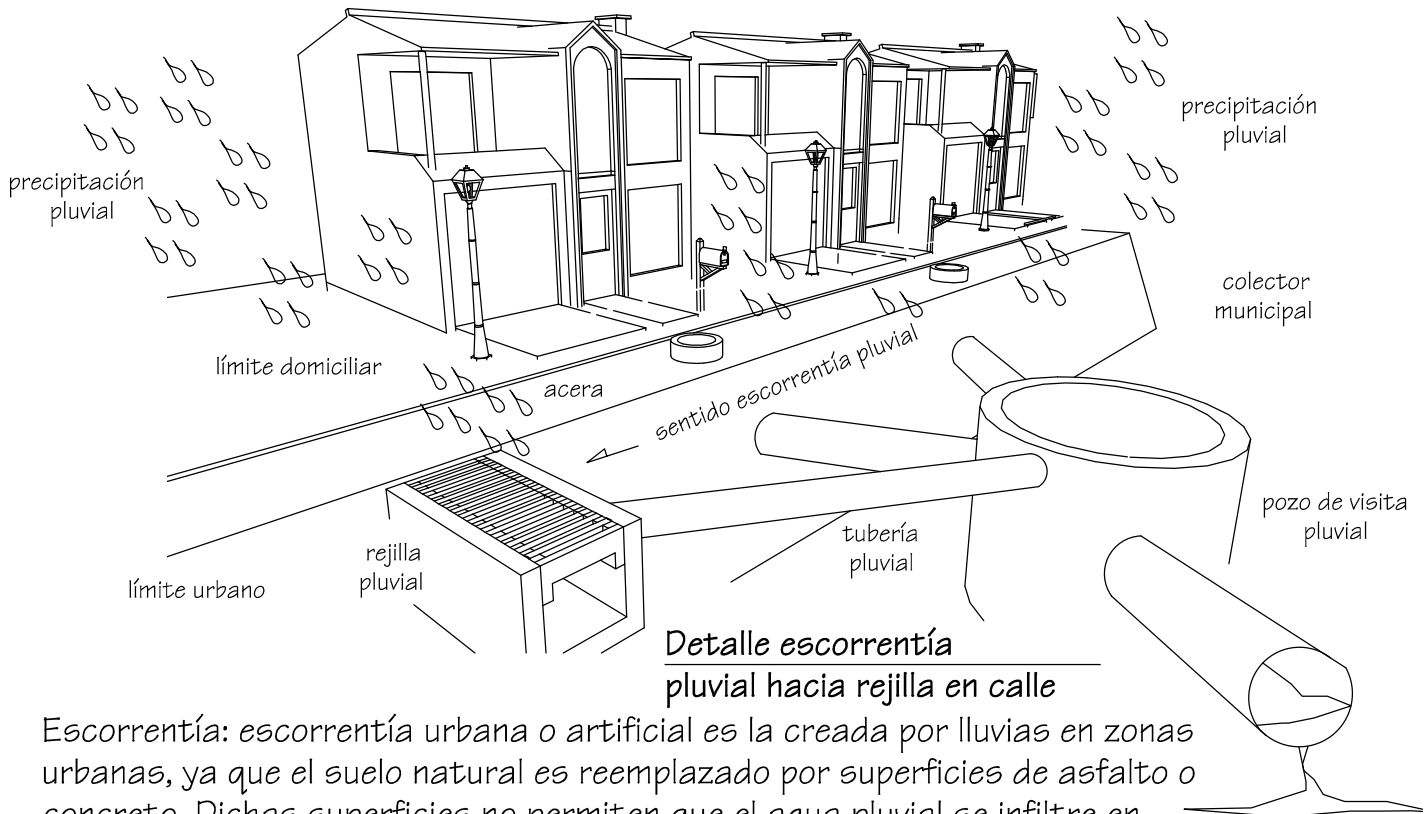
Planta Eje 4 Escala 1/500
Alcantarillado pluvial



Perfil Eje 4 Escala 1/500
Alcantarillado pluvial

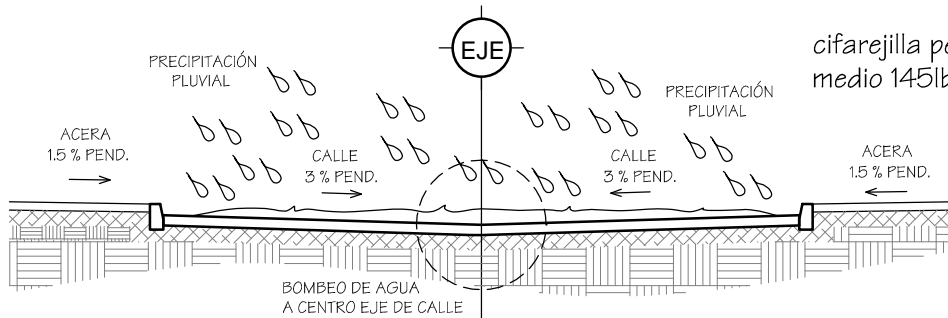


Escorrentía pluvial en calles



Detalle escorrentía pluvial hacia rejilla en calle

Escorrentía: escorrentía urbana o artificial es la creada por lluvias en zonas urbanas, ya que el suelo natural es reemplazado por superficies de asfalto o concreto. Dichas superficies no permiten que el agua pluvial se infiltre en el suelo, la cual permanece en la superficie, por lo que se diseña un sistema de drenaje capaz de recolectar el caudal por medio de pendientes en calles que lo dirigen hacia rejillas y éstas a su vez a tragantes y pozos de visita pluvial.



Gabarito típico Escala 1/75
Escorrentía a centro eje calle

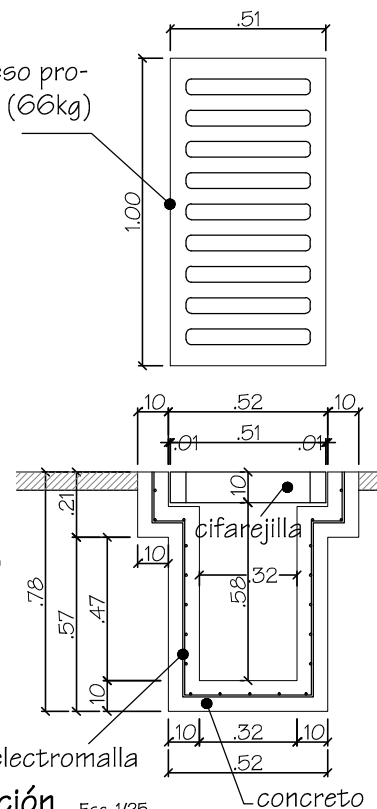


Sección longitudinal Escala 1/200
de calle y escorrentía a rejilla

(1) Diseño de sistema de alcantarillado pluvial y sanitario para zona 6, Ciudad Vieja Sacat. Tesis Ing. Civil. Usac. Juan Orantes. Junio 2012

Los tragantes trasladan agua pluvial al colector asumiendo el caudal de escorrentía que pase por su punto de ubicación, y evitar la entrada de sólidos que puedan obstruir conductos.¹

Planta - sección Esc. 1/25
Rejilla pluvial



Gráficas: Elaboración propia

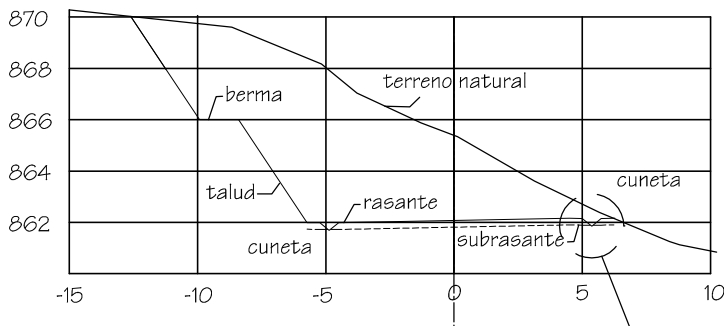
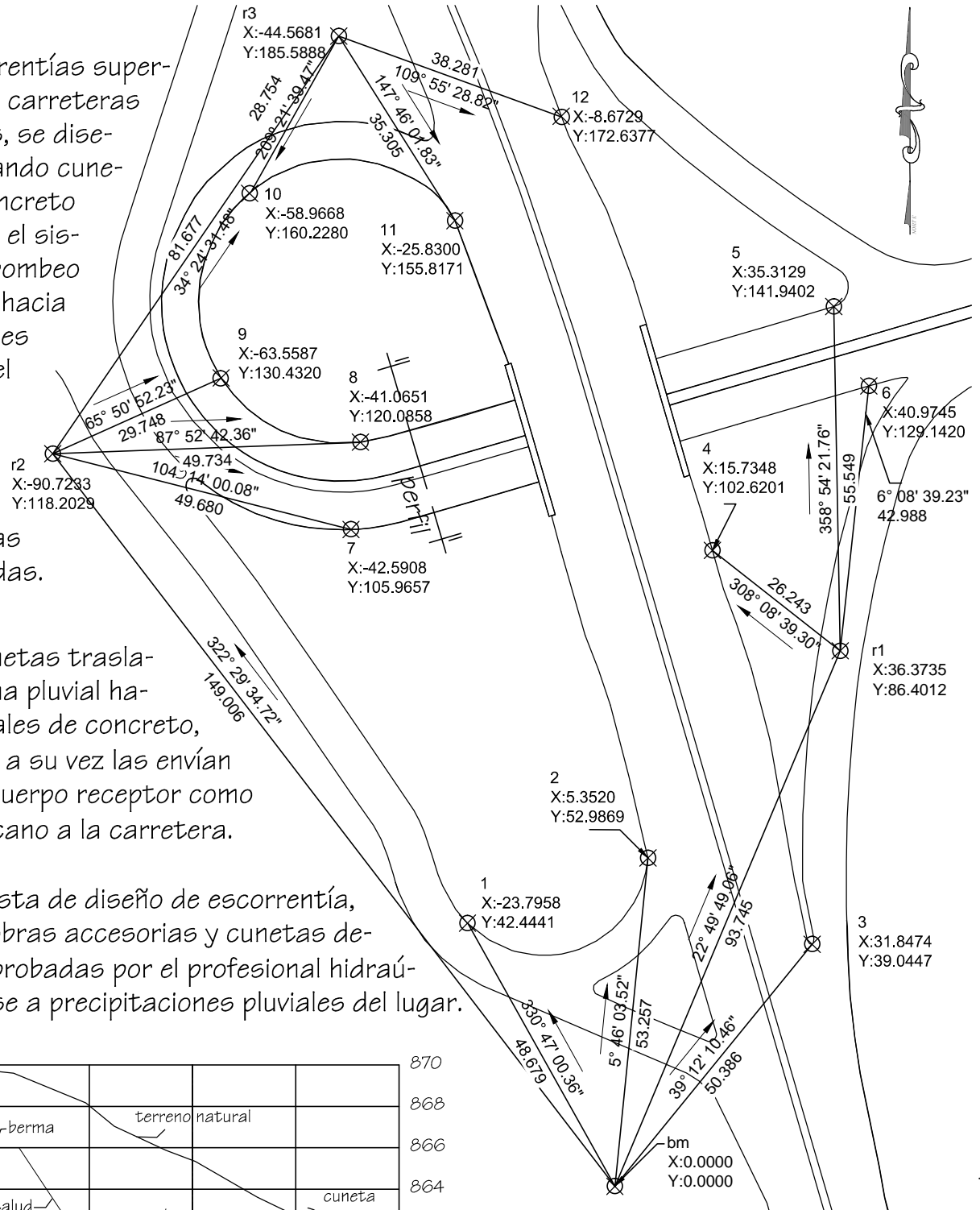


8.4 Escorrentías superficiales en carreteras y asfalto

Las escorrentías superficiales en carreteras y asfaltos, se diseñan utilizando cunetas de concreto armado, y el sistema de bombeo se diseña hacia los laterales para que el agua pluvial sea trasladada a las cunetas mencionadas.

Estas cunetas trasladan el agua pluvial hacia cabezales de concreto, los cuales a su vez las envían hacia un cuerpo receptor como un río cercano a la carretera.

La propuesta de diseño de escorrentía, como de obras accesorias y cunetas deben ser aprobadas por el profesional hidráulico en base a precipitaciones pluviales del lugar.



Perfil diseño carretera y escorrentía pluvial
Esc. 1/300

Planta trazo vial y gabarito de escorrentía pluvial
Esc. 1/1000



nota: ver tema de cunetas en página no. 22

Detalle cuneta

Esc. 1/75

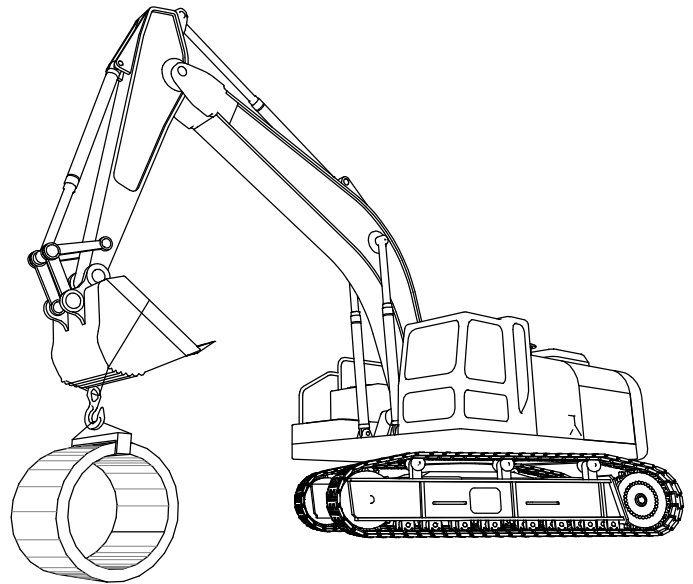
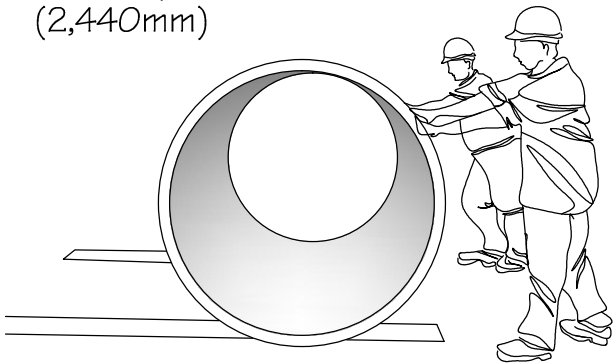
Gráficas: Elaboración propia



8.5 Utilización de tuberías para aguas pluviales

Tubería de concreto:

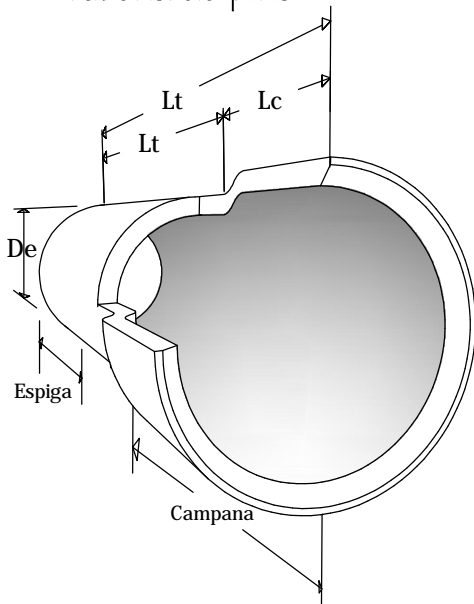
A pesar de existir actualmente otros sistemas de tuberías, aún se utiliza tubería de concreto para drenaje pluvial, debido a la disponibilidad en su diámetro, pues tiene capacidades hasta de 2.44m. (2,440mm)



Esta tubería trabaja con juntas de hule para diámetros de hasta 2440mm. El tipo de relleno recomendable es de arena arcilla con peso volumétrico de 19.2 Kg/cm². Ancho de la zanja con resguardo lateral de 0.6m y talud

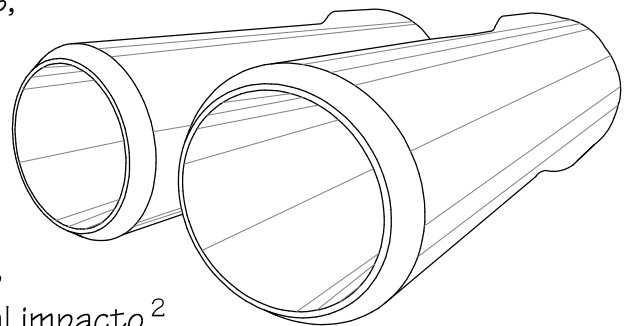
de 1.5. Carga vehicular HS-20 tracto-camion 3 ejes. Factor de apoyo 1.7 relleno compactado apoyo de 90°¹

Tubería de p.v.c :



En nuestro medio es una de las tuberías más utilizadas, solo se trabajan hasta diámetros de 8", la casa comercial de mayor distribución es Durman.

La tubería y conexiones Durman DWY Cédula 40 están hechas de PVC (Policloruro de vinilo) y se utilizan para conducción de aguas pluviales. Sistema destacable por su alto desempeño, larga vida útil y su facilidad de instalación. El sistema Durman DWY Cédula 40 está diseñado para la conducción de aguas pluviales, en edificaciones verticales, comerciales, residenciales, de infraestructura y urbanización.



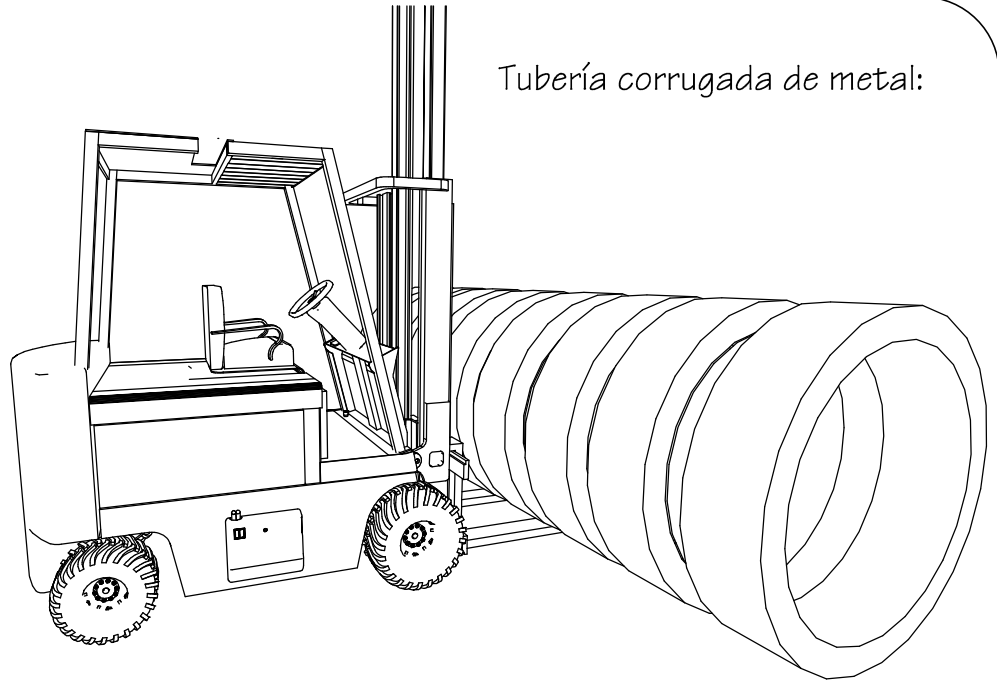
Ventajas: bajo coeficiente de fricción, paredes lisas para descarga rápida, alta resistencia al impacto.²

(1) Manual de instalación para tubería de concreto
Ing. Fco. Javier Toledo Casales. Tubocreto. Mexico 2011

(2) Catálogo High Rise Durman. 2018
Durman centroamérica. <http://high-rise.aliaxis.com/>

Tubería corrugada de metal:

El acero es el material que tiene gran resistencia estructural y que se presenta revestido con zinc (galvanizado), acero aluminizado Tipo 2, polímero TRENCHCOAT o asfalto para incrementar su durabilidad y con ello proporcionar una larga vida de diseño. El tubo de acero corrugado es la fuerza en el alma

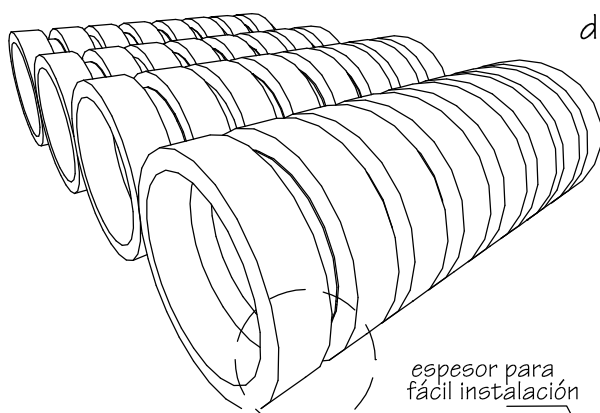


de todos los recubrimientos y revestimientos. El Tubo de Acero Corrugado de Contech le brinda a las alcantarillas y sistemas de detención de aguas pluviales, la fuerza y la tenacidad que necesitan para soportar condiciones ambientales adversas e instalación a grandes profundidades.

Tanto los tubos circulares como los abovedados de Contech se producen en seis diferentes espesores de pared que van desde 0.052" (1.3208 mm) a 0.168" (4.2672 mm) y están disponibles ya sea con corrugado helicoidal o con corrugado anular.³

Tubería corrugada de plástico:

La tubería corrugada de plástico ADS N12 tiene las siguientes características: longitud: 6.10m, diámetro disponible de 4" a 60" (1.52m) corrugado externo, liso interno, sistema unión campana-espiga. Norma ASSTO-ASTM. Es un sistema ideal para urbanizaciones por durabilidad, resistencia estructural, hermeticidad, conducción hidráulica, maniobrabilidad, fácil instalación, longitud efectiva, conexiones y accesorios, economía entre otros.⁴



Sección tubería
detalle espesor
sin escala

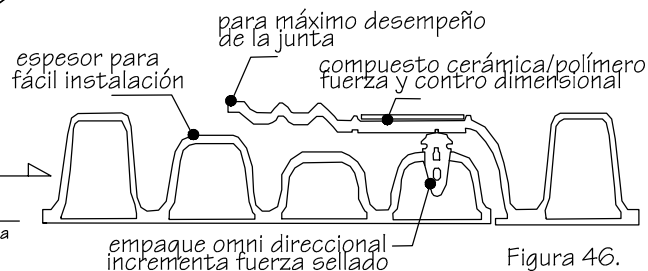


Figura 46.

El acostillado de la tubería proporciona el confinamiento admisible que impide la expansión horizontal del mismo.

(3) Catálogo Contech Engineered solutions. 2012
Tubería de metal corrugado. www.ContechES.com/

(4) Catálogo ADS. Fabricación, productos e
instalación de tubería corrugada ads. 2009

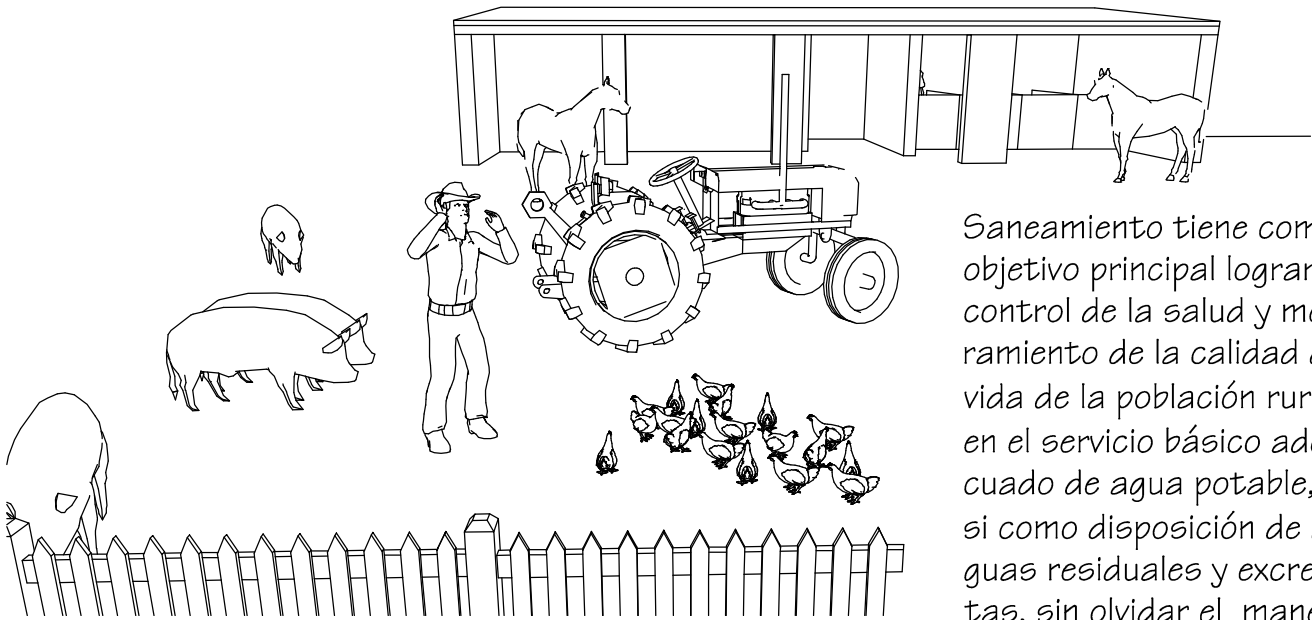
UNIDAD 9



SANEAMIENTO

- SISTEMAS DE SANEAMIENTO DEL MEDIO EN ÁREAS RURALES
- SISTEMAS DE RECICLAJE, DISPOSICIÓN Y MANEJO DE BASURA.
- RELLENOS SANITARIOS
- MANEJO DE BASUREROS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (LIXIVIADOS)

9.1 Sistemas de saneamiento del medio en áreas rurales

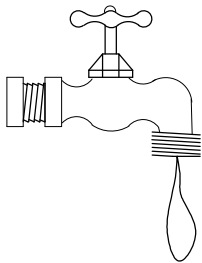


Saneamiento tiene como objetivo principal lograr el control de la salud y mejoramiento de la calidad de vida de la población rural, en el servicio básico adecuado de agua potable, a si como disposición de aguas residuales y excretas, sin olvidar el manejo

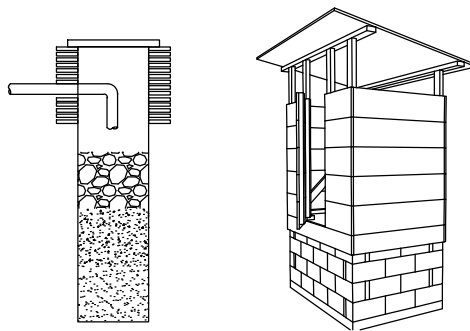
de desechos (basura) , que permiten reducir las enfermedades de origen hídrico y elevan las condiciones vida de la población. Para ello es fundamental que se disponga de herramientas apropiadas para la identificación, formulación y evaluación de proyectos de agua potable y saneamiento que sean realmente sostenibles siendo fundamentales las acciones en educación sanitaria, capacitación para la población y fortalecimiento de las entidades encargadas de la operación y mantenimiento.¹

Sistemas básicos de saneamiento:

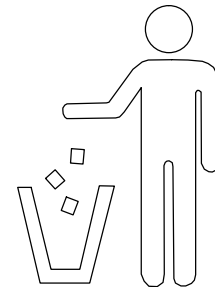
Acceso agua potable para consumo humano



Acceso alcantarillado, pozos absorción y letrinas



Manejo y disposición de basura



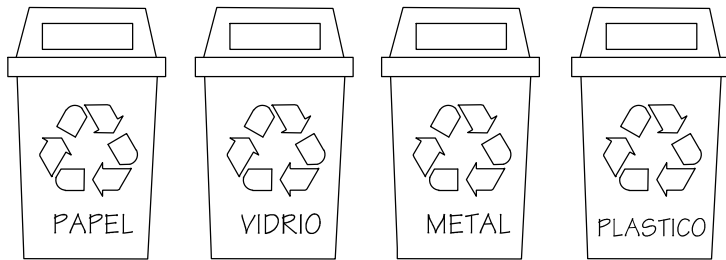
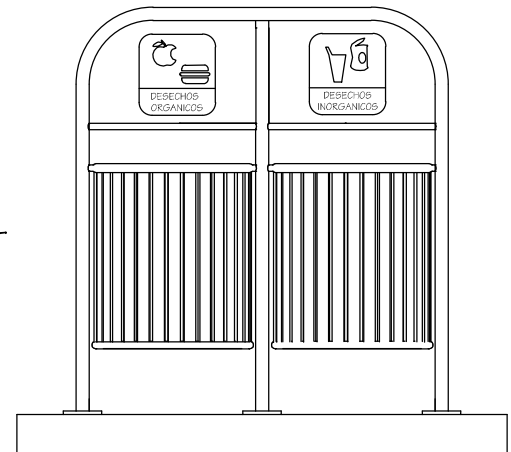
Aunque los sistemas de saneamiento son los mencionados anteriormente, en esta unidad se enfocará directamente el manejo y disposición de desechos (basura) para que el epesista disponga de una guía al momento de presentarse un proyecto similar en alguna comunidad.

(1) Diagnóstico general de saneamiento básico, San José Chacayá, Sololá. Tesis Ingeniería Civil. Usac. Giovanni Lorenzo Vásquez Ventura. Agosto 2004

9.2 Sistemas de reciclaje, disposición y manejo de basura

El reciclaje es un proceso mediante el cual los residuos se incorporan al proceso industrial como materia prima para su transformación en un nuevo producto de composición semejante (vidrios rotos, papel y cartón, metales y plásticos, etc.)

El reciclaje supone cambiar tanto la forma como la función del producto original. Por ejemplo, las llantas usadas se cortan para hacer suelas de zapatos. Los textiles se transforman en trapos para desempolvar, en rellenos de almohadas o en retazos para cobijas y alfombras.

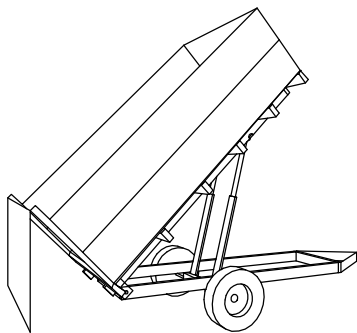
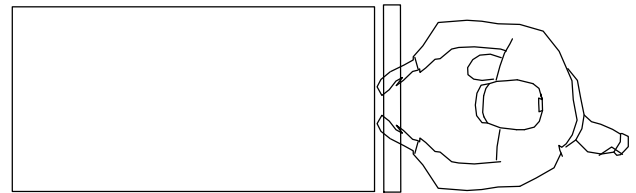


Las ventajas ambientales que ofrece el reciclaje son indiscutibles. Sin embargo, para su ejecución siempre debe tenerse en cuenta la poca calidad de los residuos de nuestra región y que los beneficios económicos

que permiten realizarlo de manera sostenible están sujetos a la demanda del mercado. La tendencia mundial es incrementar al máximo el reciclaje de la basura. La desventaja principal de este método es que necesita una infraestructura adecuada para el proceso y requiere por lo tanto, de una inversión inicial muy alta para una población.²

Sistemas de recolección de Desechos (basura)

Desde el punto de vista urbano, interesa conocer que sistema se puede implementar en una comunidad, barrio, colonia para brindar el equipamiento necesario y poder reubicar dichos desechos apropiadamente.



Lo más comunes son los carretones metálicos, que se utilizan para el traslado de los desechos hacia un basurero formal ubicado en un punto estratégico lo más alejado posible de las viviendas, por control y saneamiento.

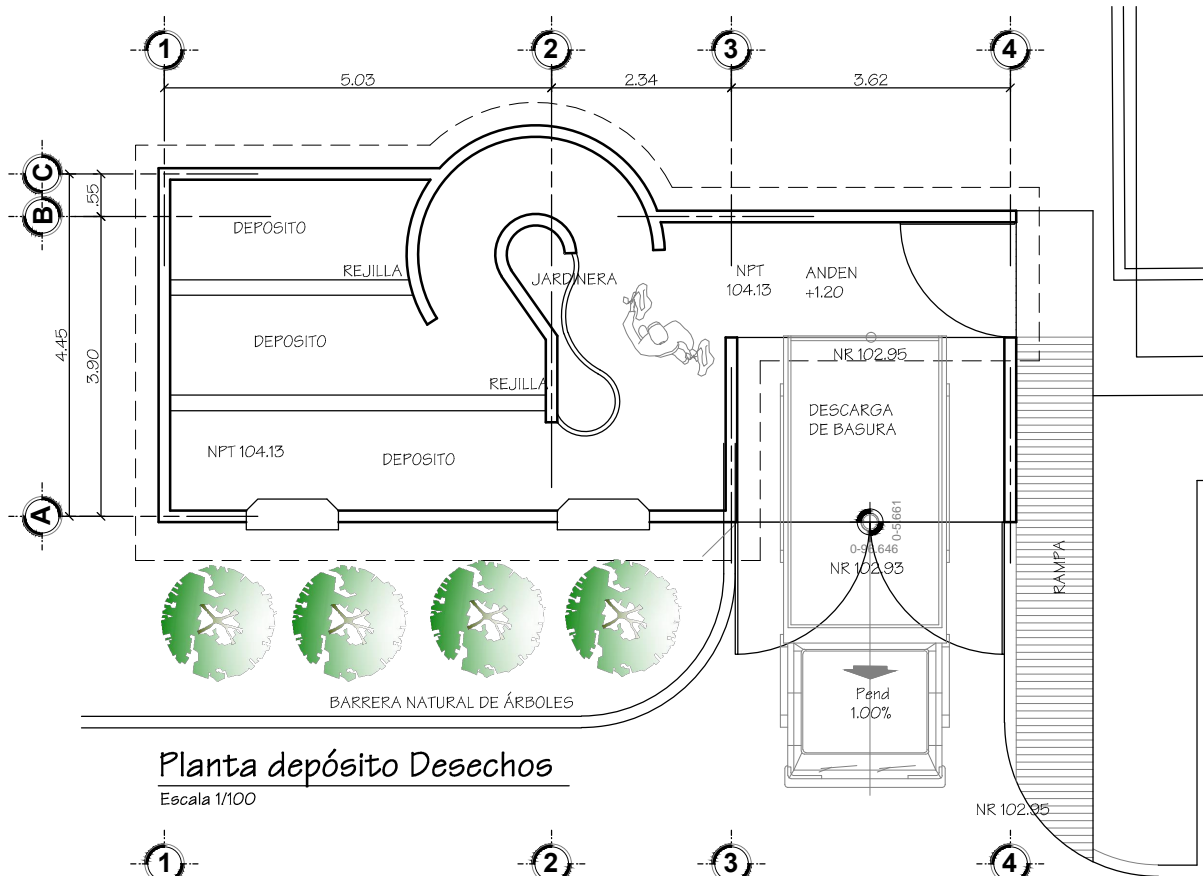
(2) Aplicación de diseño de un relleno sanitario manual, en el municipio de Sumpango, Sacatepequez, Guatemala. Tesis Ingeniería Civil. Usac. Freddy Saul Figueroa Barrera. Agosto 2005

Manejo de desechos (basura)

Lo más apropiado es realizar un depósito de desechos, que abastezca a determinada población. Deberá estar ubicado en un punto de control sanitario que impida la contaminación del ambiente: el aire, el agua y el suelo, por la formación de gases, líquidos lixiviados, y malos olores; regularmente se deja una barrera natural de árboles, y lo más importante que permita la fácil evacuación y transporte de desechos.

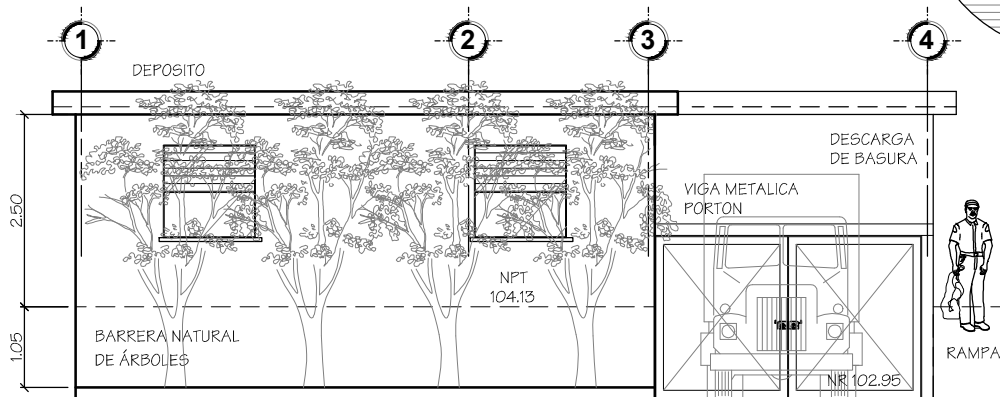
Ejemplo de un depósito de Desechos en urbanizaciones:

Figura 47.



Planta depósito Desechos

Escala 1/100



Elevación depósito Desechos

Escala 1/100

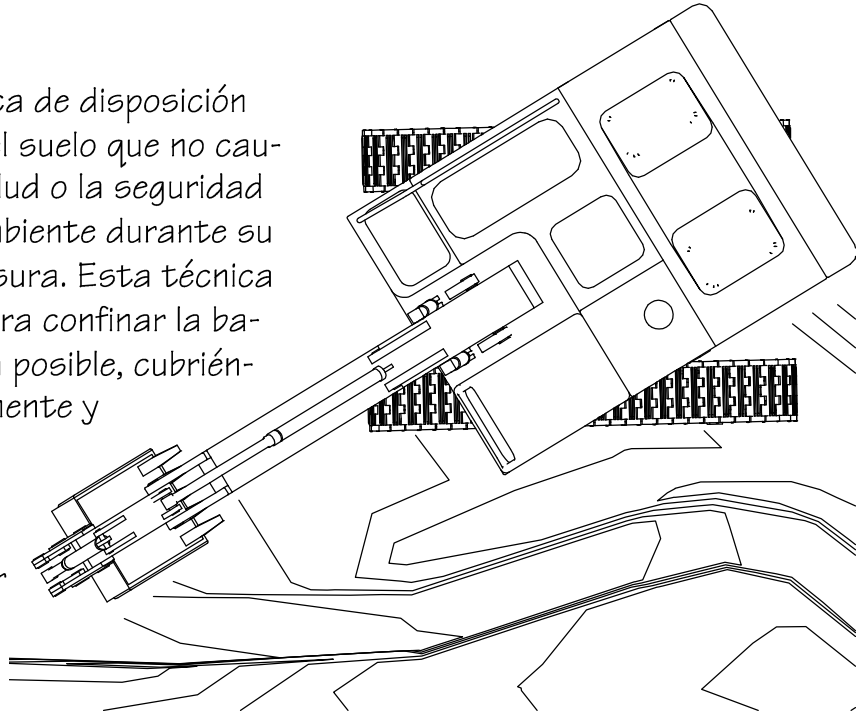
(3) Aplicación de diseño de un relleno sanitario manual, en el municipio de Sumpango, Sacatepequez, Guatemala. Tesis Ingeniería Civil. Usac. Freddy Saul Figueroa Barrera. Agosto 2005

Gráficas: Elaboración propia



9.3 Rellenos Sanitarios

El relleno sanitario es una técnica de disposición final de los residuos sólidos en el suelo que no causa molestia ni peligro para la salud o la seguridad pública: tampoco perjudica el ambiente durante su operación ni después de su clausura. Esta técnica utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en un área lo más estrecha posible, cubriéndola con capas de tierra diariamente y compactándola para reducir su volumen. Además, prevé los problemas que puedan causar los lixiviados y gases producidos por efecto de la descomposición de la materia orgánica.¹

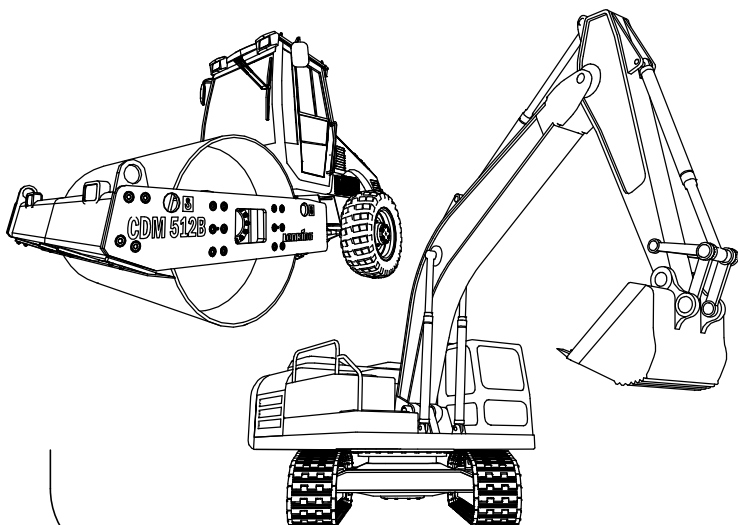


Hace poco menos de un siglo, en Estados Unidos, surgió el relleno sanitario como resultado de las experiencias, de compactación y cobertura de los residuos con equipo pesado: desde entonces se emplea este término para aludir al sitio en el cual los residuos son primero depositados y luego cubiertos al final de cada día de operación.

En la actualidad, el relleno sanitario moderno se refiere a una instalación diseñada y operada como una obra de saneamiento básico que cuenta con elementos de control lo suficientemente seguros y cuyo éxito radica en la adecuada selección del sitio, en su diseño y por supuesto, en su óptima operación y control.

Tipos de relleno sanitario;

Relleno Sanitario Mecanizado



En relación con la disposición final de desechos sólidos, se podrían clasificar en tres tipos:

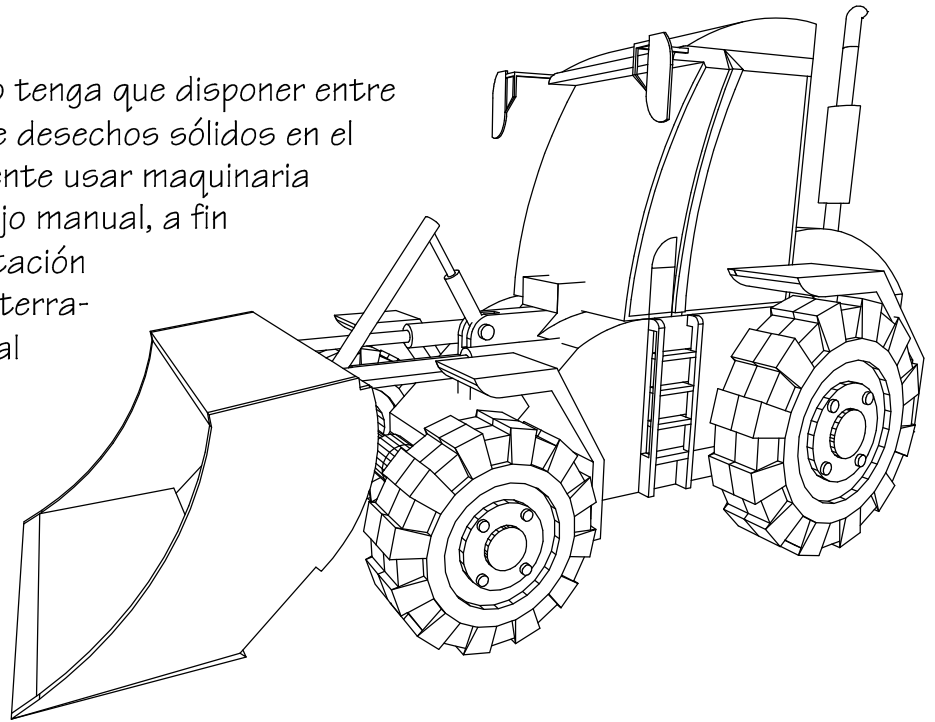
Es el diseñado para las grandes ciudades y poblaciones que generan más de 40 toneladas diarias. Por sus exigencias es un proyecto de ingeniería y arquitectura complejo, que va más allá de operar con equipo pesado. Es Esté relacionado con la cantidad y el tipo de residuos, la planificación, la selección del sitio, la extensión del terreno, el diseño y ejecución del relleno.

(1) Aplicación de diseño de un relleno sanitario manual, en el municipio de Sumpango, Sacatepequez, Guatemala. Tesis Ingeniería Civil. Usac. Freddy Saul Figueroa Barrera. Agosto 2005



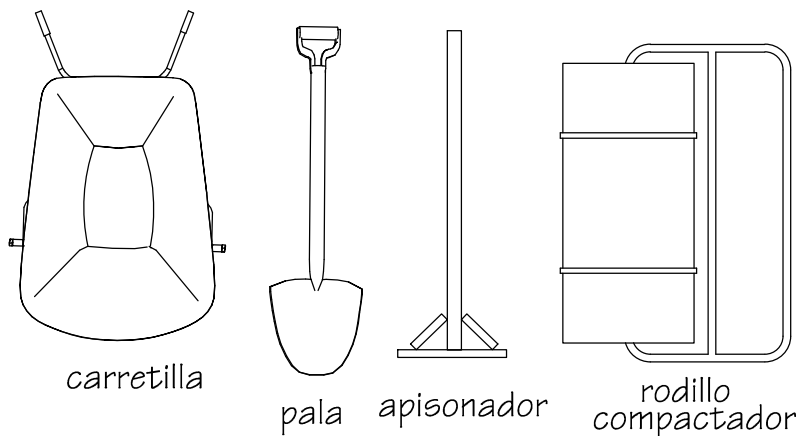
Relleno Sanitario Semi mecanizado

Cuando la población genere o tenga que disponer entre 16 y 40 toneladas diarias de desechos sólidos en el relleno sanitario, es conveniente usar maquinaria pesada como apoyo al trabajo manual, a fin de hacer una buena compactación de la basura, estabilizar los terraplenes y dar mayor vida útil al relleno. En estos casos, el tractor agrícola adaptado con una hoja topadora o cuchilla y con un cucharón o rodillo para la compactación puede ser un equipo apropiado para operar este relleno al que podríamos llamar semi-mecanizado.²



Con base en experiencias previas, se puede afirmar que es necesario el empleo de equipos de movimiento de tierras (tractores de orugas o retroexcavadoras) en forma permanente cuando el relleno sanitario se lleva más de 40 t/día de desechos sólidos.

Relleno Sanitario Manual



Es una adaptación del concepto de relleno sanitario para las pequeñas poblaciones que por la cantidad y el tipo de residuos que producen menos de 15 t/día, además de sus condiciones económicas no están en capacidad de adquirir equipo pesado debido a sus altos costos de operación y mantenimiento.

El término manual se refiere a que la operación de compactación y confinamiento de los residuos puede ser ejecutada con el apoyo de una cuadrilla de hombres y el empleo de algunas herramientas. En este caso el epesista puede apoyarse en trabajadores sociales para poder organizar a las comunidades donde se piensa implementar.

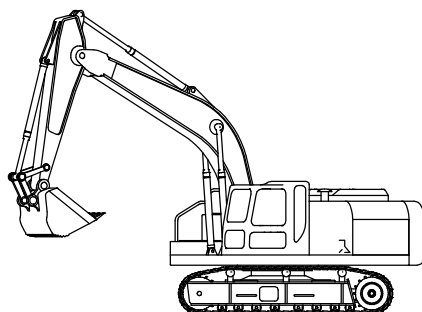
(2) Aplicación de diseño de un relleno sanitario manual, en el municipio de Sumpango, Sacatepequez, Guatemala. Tesis Ingeniería Civil. Usac. Freddy Saul Figueroa Barrera. Agosto 2005

Métodos de construcción en Rellenos Sanitarios

El método constructivo y la subsiguiente operación de un relleno sanitario están determinados principalmente por la topografía del terreno, aunque dependen también del tipo de suelo y de la profundidad del nivel freático.³

Existen dos maneras básicas de construir un relleno sanitario:

Método de trinchera o zanja



Es importante solicitar apoyo topográfico en las municipalidades, en su defecto debe poner en práctica lo aprendido en los cursos de la facultad con equipo propio.

Este método se utiliza en regiones planas y consiste en excavar periódicamente zanjas de dos o tres metros de profundidad y un ancho aproximado de tres a seis metros, con una retroexcavadora o un tractor de orugas. Hay experiencias de excavación de trincheras de hasta siete metros de profundidad.

Los desechos sólidos se depositan y acomodan dentro de la trinchera para luego compactarlos y cubrirlos con la tierra excavada.

Método de área

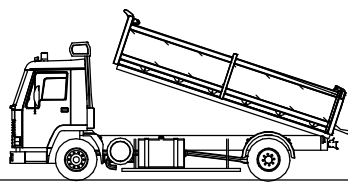
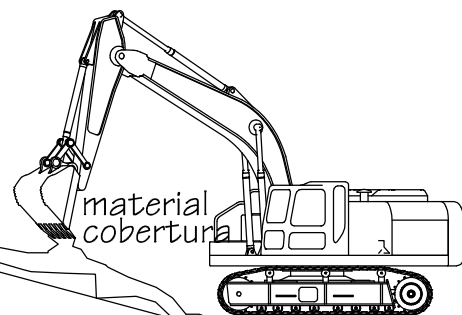


Figura 48.

basura

talud 18 a 26%



material cobertura

En áreas relativamente planas,

donde no sea factible excavar fosas o trincheras para enterrar la basura, ésta puede depositarse directamente sobre el suelo original, el que debe elevarse algunos metros, previa impermeabilización del terreno. En estos casos, el material de cobertura deberá ser transportado desde otros sitios o de ser posible, extraído de la capa superficial. Las fosas se construyen con una pendiente suave en el talud para evitar deslizamientos y lograr una mayor estabilidad a medida que se eleva el relleno.

(3) Aplicación de diseño de un relleno sanitario manual, en el municipio de Sumpango, Sacatepequez, Guatemala. Tesis Ingeniería Civil. Usac. Freddy Saul Figueroa Barrera. Agosto 2005

9.4 Manejo de basureros y tratamiento de aguas residuales (lixiviados)

Lixiviado: líquido producido fundamentalmente por la precipitación pluvial que se infiltra a través del material de cobertura y atraviesa las capas de basura, transportando concentraciones apreciables de materia orgánica en descomposición y otros contaminantes.¹

Ejemplo de manejo de lixiviados en un depósito de Desechos en urbanizaciones:

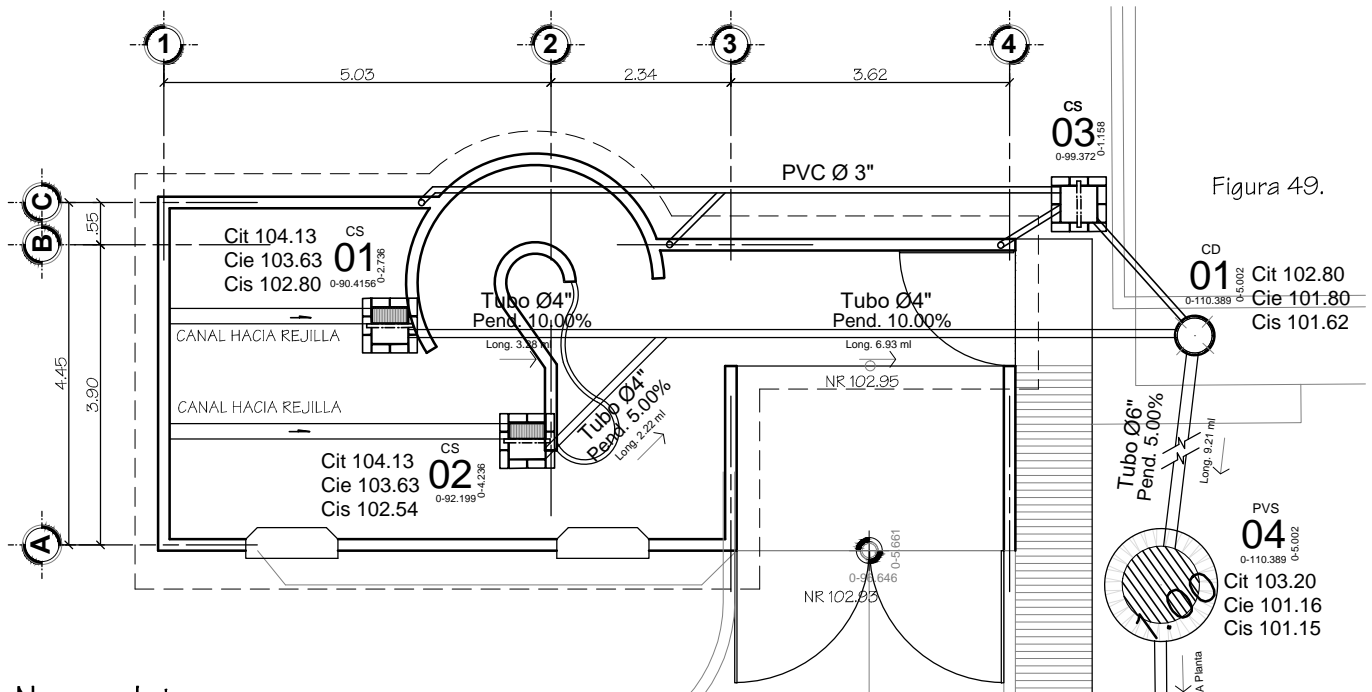


Figura 49.

Nomenclatura

| | |
|--|---|
| | Tubería sanitaria riblock o tpd |
| | Caja sanitaria tipo y coordenadas |
| | Candela sanitaria tipo y coordenadas |
| | Pozo visita sanitario tipo y coordenadas |

Drenajes sanitarios depósito desechos

Manejo de lixiviados

Escala 1/100

En planificación de urbanizaciones se dejará instalación de drenaje sanitario hacia una candela y pozo de visita que a su vez, trasladará lixiviados hacia una planta de tratamiento para la remoción de materia orgánica disuelta, para procesos biológicos de tratamiento, en el caso de materia orgánica fácilmente biodegradable.

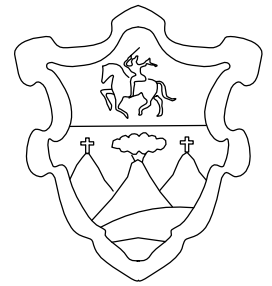
En el caso de rellenos sanitarios, se deberá dejar un canal que transporte los lixiviados hacia una planta de tratamiento para su disposición final.



Figura 50.

(1) Aplicación de diseño de un relleno sanitario manual, en el municipio de Sumpango, Sacatepequez, Guatemala. Tesis Ingeniería Civil. Usac. Freddy Saul Figueroa Barrera. Agosto 2005





Normativa Aplicable
RG-1 Plan Regulador
Reglamento de construcción de la ciudad de Guatemala
Titulo III
Disposiciones Urbanísticas

Capítulo I:
Alineaciones y rasantes

Artículo 91°. *alineación municipal sobre el plano horizontal: es el límite entre propiedad privada y propiedad municipal destinada a calles, avenidas, parques, plazas y en general área de uso público.*

Artículo 92°. *línea de fachada: es el límite hasta el cual puede llegar exteriormente una edificación hacia calles, avenidas, parques, plazas y en general áreas de uso público.*

Artículo 93°. *se comprende por gabarito permisible el perfil límite hasta el cual, en el espacio aéreo, es permitido construir.*

Artículo 94°. *corresponde a la municipalidad la ordenación urbana, fijando la alineación, línea de fachada, garabito permisible, ochavos y rasantes de las calles, avenidas, parques, plazas y en general áreas de uso público.*

Artículo 95°. *la oficina respectiva dentro de la organización municipal hará los estudios y determinación de las alineaciones, líneas de fachada, gabarito permisible, ochavos y rasantes correspondientes a las diferentes zonas o sectores de la ciudad.*

Artículo 96°. *toda actividad de construcción, ampliación, modificación y reparación de una edificación, deberá sujetarse en todo a la alineación municipal, la línea de fachada, el gabarito permisible y el ochavo correspondiente.*

Artículo 97°. *la oficina, a petición del interesado, fijará la alineación, línea de fachada, ochavo y rasante que corresponda a una propiedad.*

Artículo 98°. *la modificación o arreglo del frente de una edificación existente, requerirá la confirmación de la antigua alineación establecido en el reglamento.*

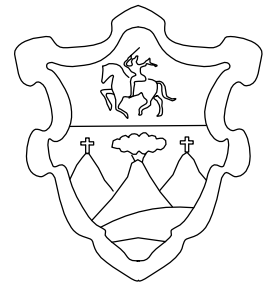
Artículo 99°. *en sectores en que la alineación coincida con la línea de fachada no se permitirá salientes de la alineación municipal mayores del 5 % del ancho de la acera.*

Artículo 100°. *en ningún caso se permitirá la construcción de balcones fuera de la alineación municipal.*

Artículo 101°. *las edificaciones de esquina se deberán construir obligatoriamente, dejando un ochavo libre en todos los pisos de la edificación, el que no podrá ser menor de 3.00 metros de radio; no se permitirá salidas de vehículos en los ochavos, ni otros accesos, cualesquiera que sean.*

Artículo 102°. *toda edificación que se construya fuera de la alineación municipal se considera como invasión a la vía pública,*





Capítulo V: Aguas y Drenajes

Artículo 149°. en los edificios de más de dos plantas, en que su posición topográfica sea equivalente a más de tres plantas arriba del nivel de calle, deberá estar a lo normado en el reglamento para el servicio de agua potable de la ciudad de Guatemala.

Artículo 150°. el circuito de tubería de agua de una edificación, deberá ser cerrado.

Artículo 151°. el diámetro mínimo de la tubería de agua del circuito principal será de $\frac{3}{4}$ ".

Artículo 152°. en el diseño y cálculo del circuito de agua de una edificación se deberá tomar información de la Dirección de aguas y drenajes municipales, en cuanto a la presión de servicio que prevalezca en el sector, debiendo adoptar como parámetro de diseño una carga mínima de dos metros sobre cada grifo cerrado, cuando se trabaje a caudal máximo.

Artículo 153°. cuando en una edificación se utilice agua proveniente de pozos o nacimientos propios, extraños a la red de servicio público, bajo ninguna circunstancia se permitirá la interconexión con los circuitos de agua provenientes del servicio público. Si se desea unir ambas fuentes para consumo humano, deberá construirse un tanque alimentado por circuitos completamente separados, debiéndose en este caso prever la descontaminación del agua de la fuente propia, por medio de un sistema adecuado de cloración y en todo caso evitar el reflujó a la red de servicio público.

Artículo 154°. para el diseño de instalación de agua potable en un edificio de tipo industrial o comercial, en tanto no se emitan las "normas y reglamento para el servicio de agua potable en la ciudad de Guatemala", se deberá consultar a la Dirección de aguas y drenajes en cuanto a condiciones del servicio público en el sector, previamente a conceder la licencia. Para el diseño de los drenajes, deberá procederse de acuerdo con las "Normas y reglamento de drenajes para la Ciudad de Guatemala".

Artículo 155°. cuando no exista red de drenajes municipales a menos de 100 metros de la edificación, las aguas servidas deberán evacuarse por medio de fosas sépticas y pozos de absorción; pero si a un plazo razonable y dentro del plan municipal de construcción de drenajes estuviese contemplada la red correspondiente a ese sector y / o las condiciones del terreno y la clase de construcción lo permiten, podrá omitirse la fosa séptica y limitarse a un pozo de absorción, previa consulta a la Dirección de aguas y drenajes.

Artículo 156°. el agua de lluvia de los techos de una edificación podrá ser desfogada a la calle, siempre que se haga por medio de tubos colocados bajo la banquetta.

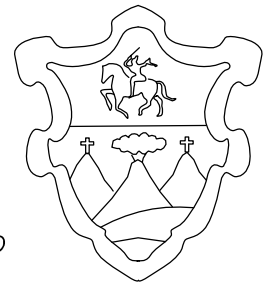


Capítulo III

(modificado por art. 1ro. acuerdo municipal no.34-02 de 05/12/202

Requerimiento de plazas de aparcamiento y vialidad:

Número de Plazas de Aparcamiento requerido para Usos No Residenciales



| GRUPO | USO O ACTIVIDAD ESPECIFICA | Distritos 8,9,11,13 Zonas postales 4,9 10,11,13,14,15,16 | Distritos 1,2,3,4,5 6,7,10,12. Zonas postales 1,2,3,5,6,7,8,12, 17,18,19,21,24 y 25 |
|--------------------------------------|--|---|---|
| comercio | venta de productos o servicios | 1 por cada 25m ² de área útil comercial | |
| expendio y consumo comidas y bebidas | restaurantes, cafeterías, comedores | 1 por cada 5m ² de área de mesas | 1 por cada 10m ² de área de mesas |
| | bares | 1 por cada 4m ² de área pública | 1 por cada 8m ² de área pública |
| oficinas | oficinas | 1 por cada 30m ² de área útil de oficina 2 plazas por oficina indiv. menor a 30m ² | 1 por cada 30m ² de área útil de oficina 1 plazas por oficina indiv. menor a 30m ² |
| talleres | talleres de servicio de vehículos | 1 por cada 4 espacios para servicio de vehículos | 1 por cada 6 espacios para servicio de vehículos |
| hospedaje | hospedaje | 1 por cada 2 habitaciones | 1 por cada 4 habitaciones |
| centros educativos | guarderías, educación preprimaria, primaria | 1 por cada aula | 1 por cada 2 aulas |
| | educación básica, bachillerato, diversificado, educación técnica o vocacional | 5 por cada aula | 2 por cada aula |
| | educación superior o especializada | 20 por cada aula | 15 por cada aula |
| entretenimiento | cines, teatros o auditorios | 1 por cada 10 butacas | |
| cultura y religión | centro comunitario, casas de cultura, iglesias o templos, centros reunión de masas | 1 por cada 5m ² de área útil para reunión o congregación de personas | 1 por cada 10m ² de área útil para reunión o congregación de personas |
| deporte | canchas deportivas | 1 por cada 2 jugadores que usen simultáneamente las instalaciones acuerdo a deporte | 1 por cada 2 jugadores que usen simultáneamente las instalaciones acuerdo a deporte |
| | estadio y/o espectáculos deportivos | 1 cada 10 butacas o espacios para público en bancas (0.50ml banca por asistente) | 1 cada 15 butacas o espacios para público en bancas (0.50ml banca por asist) |

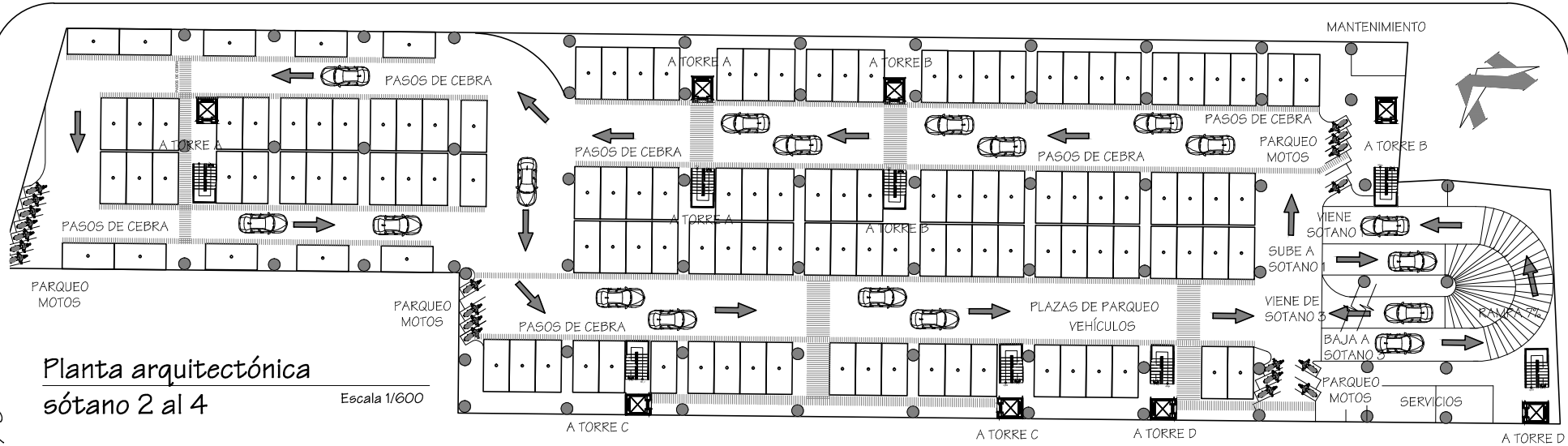




PROYECTO MODELO DE INFRAESTRUCTURA URBANA

Gráficas: Elaboración propia





Planta arquitectónica
sótano 2 al 4

Escala 1/600

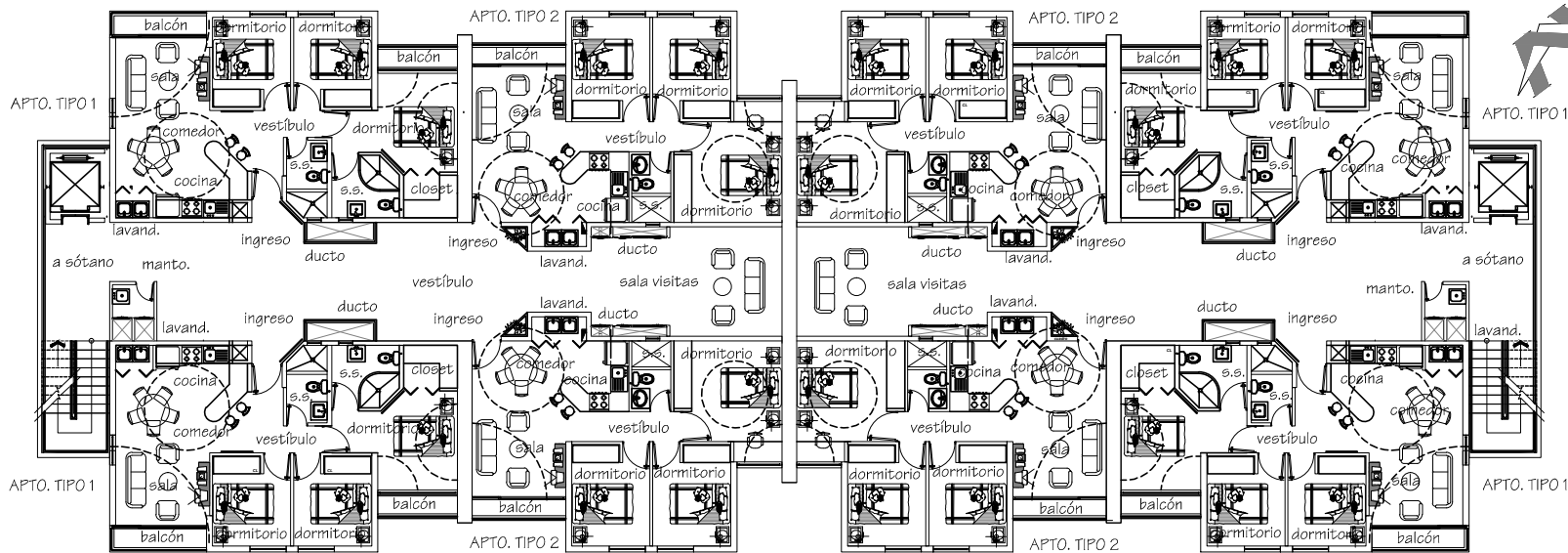


Elevación frontal urbanización

Escala 1/600

Gráficas: Elaboración propia • Victor Giovanni Noriega García

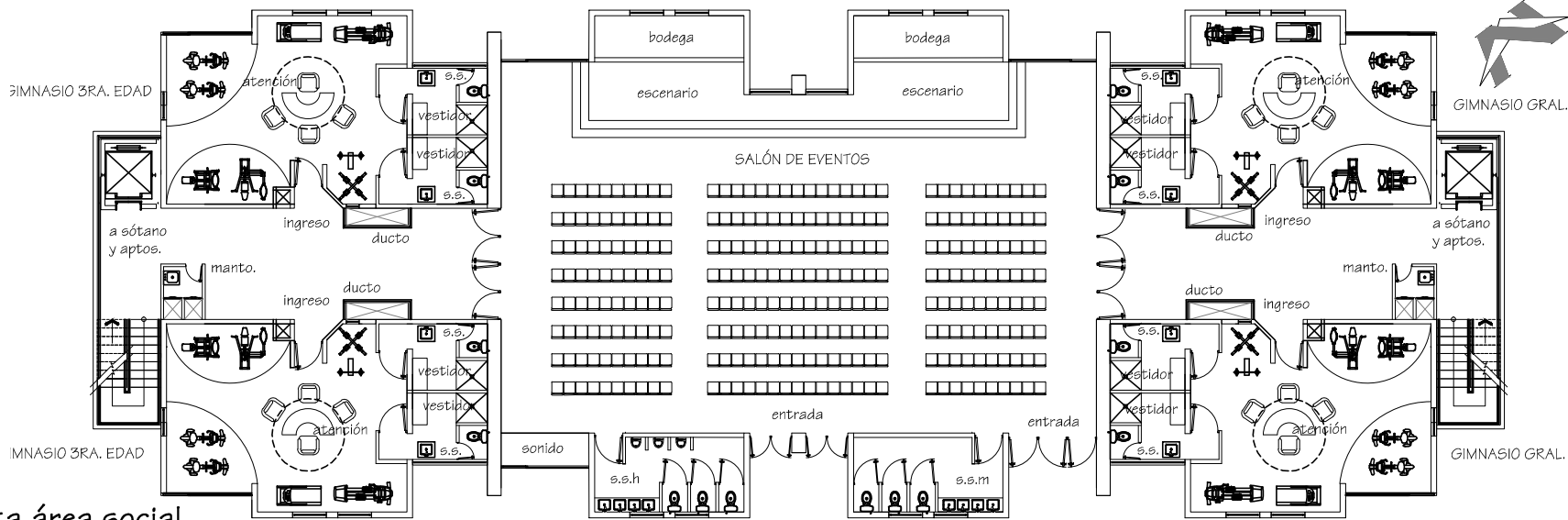
| | | | | | |
|--|--|--|---|--|----------------|
|  <p>USAC TRICENTENARIA Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de arquitectura</p> | <p>Proyecto: VIVA</p> <p>Calz. Roosevelt, 13 calle zona 7, Guatemala.</p> | <p>Diseña:</p> <p>GT ARQUITECTOS</p> <p>Arq. Victor Noriega</p> | <p>Construye:</p> <p>Construcciones Guatemala comprometidos en construir su futuro</p> <p>Ing. Alejandro Gómez</p> | <p>Contenido:</p> <p>Planta sótano 2 Elevaciones</p> | <p>Hoja</p> |
| | | | | | <p>2 / Urb</p> |



Planta apartamentos

Nivel 2 al 15

Escala 1/250



Planta área social

Nivel 1

Escala 1/250

Gráficas: Elaboración propia • Víctor Giovanni Noriega García



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de arquitectura

Proyecto:



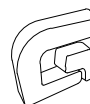
Calz. Roosevelt, 13 calle zona 7, Guatemala.

Diseña:



Arq. Víctor Noriega

Construye:



Construcciones **G** Guatemala
comprometidos en construir su futuro
Ing. Alejandro Gómez

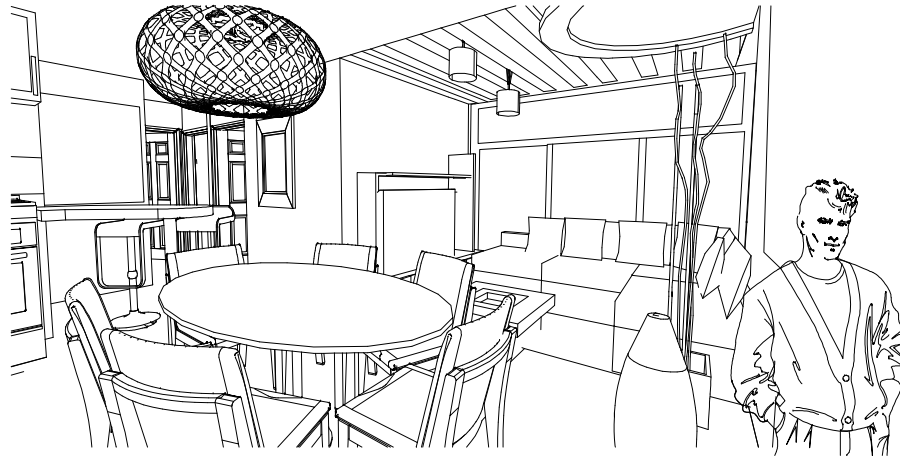
Contenido:

Arquitectura aptos.
y Área social

Hoja

3

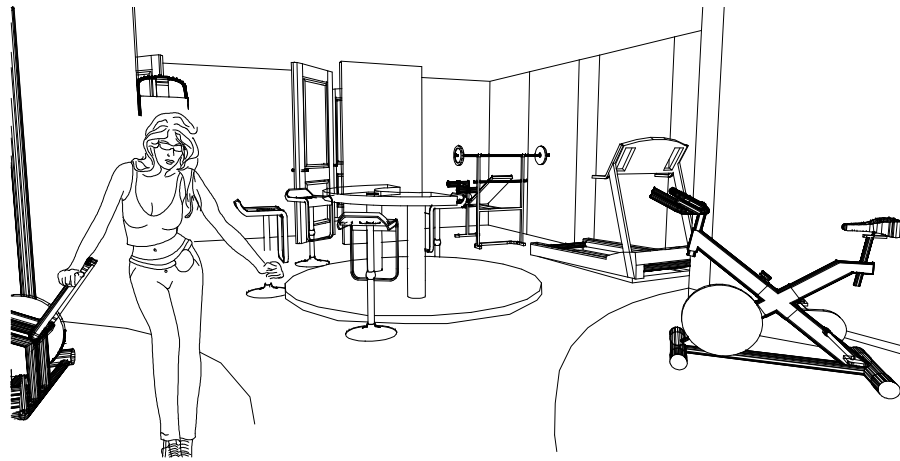
Urb



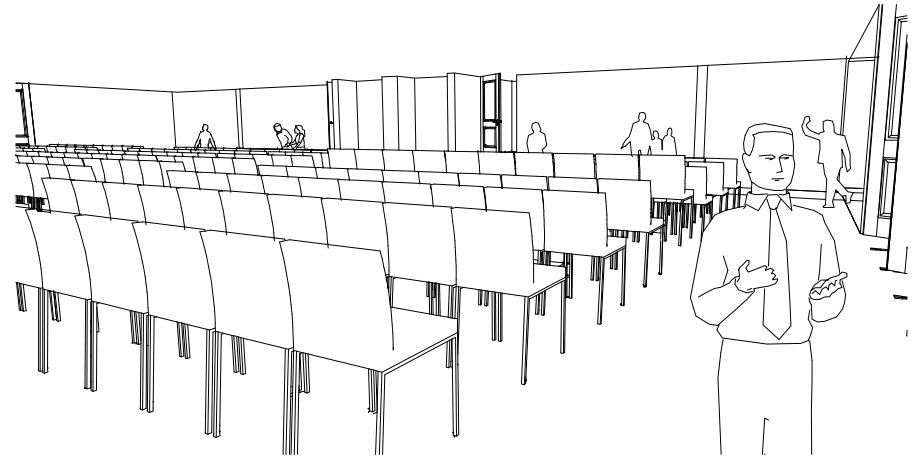
Apunte apartamento tipo 1



Apunte apartamento tipo 2



Apunte gimnasio



Apunte salón de eventos



USAC
TRICENTENARIA

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de arquitectura

Proyecto:



Calz. Roosevelt, 13 calle zona 7, Guatemala.

Diseña:



Arq. Victor Noriega

Construye:



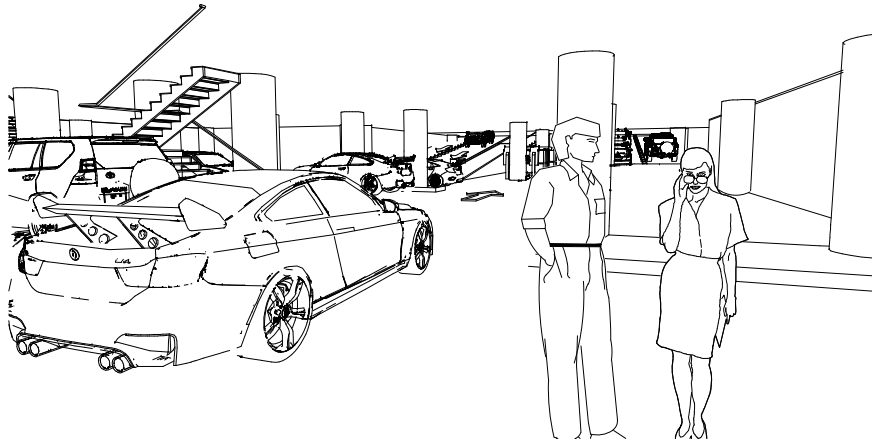
comprometidos en construir su futuro
Ing. Alejandro Gómez

Contenido:

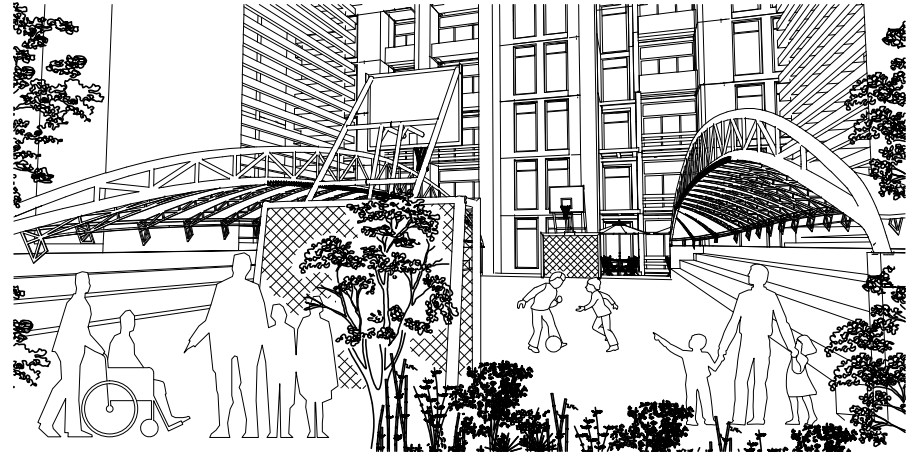
Apuntes edificación

Hoja

4 / Urb



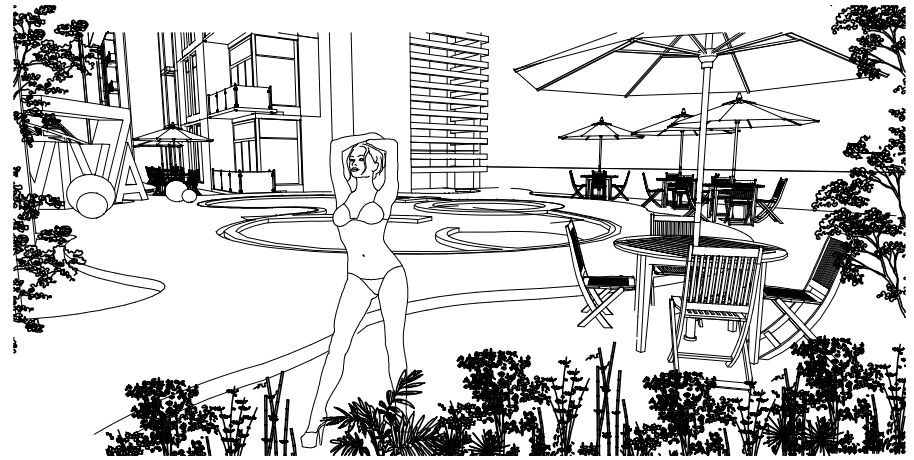
Apunte ingreso a sótano



Apunte exterior área deportiva



Apunte exterior urbanización



Apunte caminamientos y piscina



USAC
TRICENTENARIA

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de arquitectura

Proyecto:



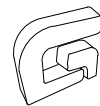
Calz. Roosevelt, 13 calle zona 7, Guatemala.

Diseña:



Arq. Víctor Noriega

Construye:



Construcciones **Guatemala**
comprometidos en construir su futuro

Ing. Alejandro Gómez

Contenido:

Apuntes urbanización

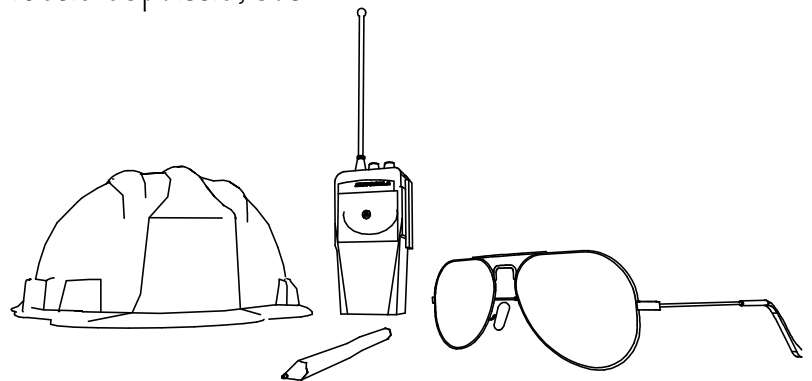
Hoja

5

Urb

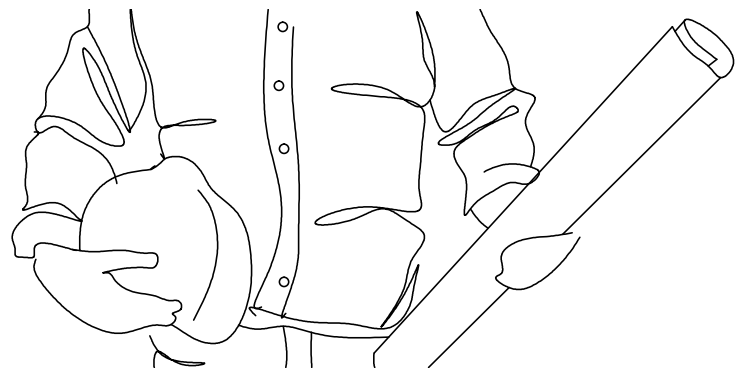
Conclusiones

- Las especificaciones técnicas, en planos y pliegos de especificaciones dan control, aceptación, aseguramiento y calidad en la futura obra, por lo que deben estar bien descritos, de acuerdo a normas, exigencias y procedimientos.
- La infraestructura vial es uno de los temas más importantes en infraestructura urbana, ya que todo proyecto a escala urbana en la actualidad, requiere de accesos viales, desde diseño de calles, muros de contención, pasarelas hasta acabados de urbanización utilizando elementos prefabricados como bordillos, adoquines, entre otros de manera que la arquitectura toma un rol más completo.
- Obras auxiliares en infraestructura urbana son las que sirven como complemento, siendo éstas parques (que sirven como elementos de equilibrio ecológico), estacionamientos (que traen descentralización a los centros urbanos como en el caso de terminales de buses), iluminación pública (resaltando la identidad cultural por medio de iluminación de monumentos), de manera que traen como resultado el mejoramiento de las comunidades.
- Servicios en infraestructura urbana se refiere a cubrir necesidades a nivel urbano, equipando con lavaderos comunales, rastros, cementerios, malecones y muelles que son proyectos especiales que traen desarrollo a poblados urbanos y rurales.
- Agua potable y fuentes de abastecimiento se refiere a formas de captación, clorinación, distribución y almacenaje de agua. Con la implementación de estos sistemas se obtienen resultados positivos en la instalación, servicio y funcionamiento.
- Drenajes de aguas negras y pluviales en proyectos de urbanización; traen desarrollo a las comunidades ya que son obras de infraestructura: sistemas de alcantarillado, tratamiento de aguas residuales, recolección de agua pluvial y obras accesorias como plantas de tratamiento, pozos, fosas sépticas, etc.
- Saneamiento: es la dotación de condiciones necesarias de salud a un lugar, en este caso la importancia que trae el reciclaje, disposición y manejo de basura, rellenos sanitarios a la comunidad urbana y rural son prioritarios.



Recomendaciones

- Investigar más a profundidad cada tema desarrollado, de esta manera se ampliará el conocimiento y se resolverán posibles dudas que puedan surgir.
- Incluir este documento en bibliografías recomendadas para el curso de Construcción 4 dentro del pensum de estudios de Licenciatura en arquitectura Usac.
- Incluir este documento en bibliografías recomendadas en el área de Ejercicio Profesional Supervisado de arquitectura Usac. (EPS)
- Al epesista, incluir esta guía dentro de sus herramientas, sobretodo en lugares donde el acceso a la tecnología sea escaso, en comunidades alejadas donde se necesite llevar desarrollo y conocimiento por medio de la academia.
- Al estudiante que desarrolle actividades colectivas de arquitectura (AUCAS) que sirva como una guía útil en cualquier proyecto de infraestructura urbana incluido en la guía del Curso de Construcción 4. Farusac.
- Ampliar el tema de normativas aplicables. Se tomó como base el reglamento de la construcción urbana de la Municipalidad de Guatemala, sin embargo, existen instituciones como Conred, Conadi, Coguanor, Mspas, etc para ampliar cada tema.
- Que esta guía de diseño fortalezca la metodología de enseñanza en la Facultad de arquitectura Usac, tomándose como ejemplo didáctico para la expresión gráfica.
- Tomar como modelo la integración de temas relacionados a la infraestructura urbana, proponiendo poder realizar un caso análogo que pudiera integrar la riqueza de proyectos regionales dentro del Ejercicio Profesional Supervisado.
- Dar a conocer el presente trabajo de investigación dentro de los demás cursos que integran el nivel de formación profesional específica y dentro del área de sistemas constructivos, para que se puedan ampliar temas de interés.
- Dar a conocer por medio de esta tesis la excelencia y prestigio de la Facultad de Arquitectura a otras universidades del país.



Fuentes de consulta

Bibliografía

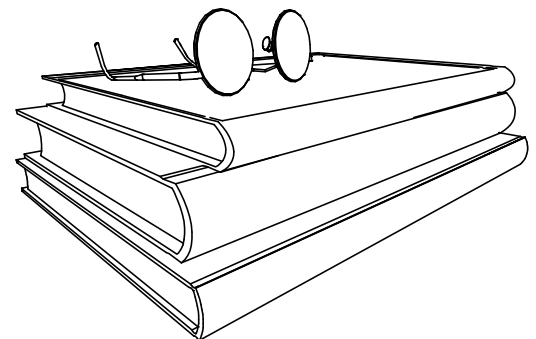
- Flores Castro, Lorenzo. Manual para supervisar obras de concreto. ACI 311-07. Instituto mexicano del cemento y del concreto. Mexico. Edición 1990.
- Calvillo, Jorge, Mario Schjetnan, Manuel Peniche. Principios de diseño urbano ambiental. Árbol Editorial. México. D.F. Edición 1997.
- Neufert, Ernest. Arte de proyectar en arquitectura. Ediciones G. Gili, S.A. de C.V. México, Naucalpan. 14º Edición 1995.
- Plazola Cisneros, Alfredo. Enciclopedia de la arquitectura. Plazola Volumen 9. Editorial Plazola. México. Edición 2001.

Tesis

- Cruz Tenas, Gabriela María. Muelle turístico y plaza comercial municipal de Puerto Barrios, Izabal. Tesis FARUSAC, 2014.
- Del Cid Ayala, Jeny Carolina. Propuesta urbano arquitectónica " Malecón El Sunzal" Tamanique, La Libertad, El Salvador. Tesis arquitectura. Facultad de arquitectura Universidad de El Salvador, 2013.
- González Hernández, Oscar. Sistemas de agua potable y perforación de pozos mecánicos en arquitectura. Tesis FARUSAC, 2015.
- Orantes, Juan. Diseño de sistemas de alcantarillado pluvial y sanitario para zona 6, Ciudad Vieja, Sacatepéquez. Tesis Ing. Civil Usac, 2012.
- Figueroa Barrera, Freddy Saúl. Aplicación de diseño de un relleno sanitario manual, en el municipio de Sumpango, Sacatepéquez, Guatemala. Tesis Ing. Civil Usac, 2015.
- Fuentes Huetten, Carlos Eduardo. Materiales de construcción en Guatemala y su aplicación actual. Tesis Facultad Ingeniería Usac, 2006.
- Castro Pú, César Augusto. Apertura de carretera de la comunidad de Chacalté. Sta. María Cahabón. Alta Verapaz. Tesis Ingeniería civil. Usac, 2013.

Artículos

- Ceballos, Mario. Seminario de la arquitectura para el agua en el reino de Guatemala S. XVI al XVII. Farusac, 1998.





ANEXOS



Índice de Gráficas

| | | |
|---------------|--|----|
| Fig. 1 | Planta urbanización Refugio de San Rafael 2 Fuente: Depto. diseño Grupo Rosul. Dibujó: Víctor Noriega..... | 12 |
| Fig. 2 | Planta perfil rasante eje 5. urbanización Casa Florentina Premier z.17 Fuente: Depto. diseño Grupo Rosul Dibujó: Víctor Noriega | 14 |
| Fig. 3 | Planta geometría de calles eje D. urbanización Refugio 2. zona 18 Fuente: Depto. diseño Grupo Rosul. Dibujó: Víctor Noriega..... | 15 |
| Fig. 4 | Planta trazo de calle eje G. urbanización Refugio 2. zona 18 Fuente: Depto. diseño Grupo Rosul. Dibujó: Víctor Noriega..... | 15 |
| Fig. 5 | Planta urbanización Prados de Castilla Villa Nueva Fuente: Depto. diseño Grupo Rosul. Dibujó: Víctor Noriega..... | 16 |
| Fig. 6 | Planta indicación de Gabaritos urbanización Refugio 3 zona 18 Fuente: Depto. diseño Grupo Rosul. Dibujó: Víctor Noriega..... | 18 |
| Fig. 7, 8 y 9 | Viraje de automóviles, camiones y culdesac Fuente: Neufert. Plazas de aparcamiento. Redibujó: Víctor Noriega | 20 |
| Fig. 10 | Detalles de cuneta. Fuente: ingenieríacivil.blogspot. Redibujó: Víctor Noriega | 22 |
| Fig. 11 | Detalles mosaicos de adoquín Fuente: Catálogo de megaproductos. Redibujó: Víctor Noriega | 27 |
| Fig. 12 | Detalles de tipos de bordillos prefabricados Fuente: Catálogo de megaproductos. Redibujó: Víctor Noriega..... | 29 |
| Fig. 14 | Gabaritos con dimensiones mínimas en aceras Fuente: Principios de diseño urbano ambiental. Redibujó: Víctor Noriega..... | 30 |
| Fig. 15 | Detalle estructural muro de contención. Caso análogo. Fuente: Ingenieros constructores. Redibujó: Víctor Noriega..... | 42 |
| Fig. 16. | Detalle soil- nailing Fuente: Métodos de diseño y análisis para la resolución de problemas de estabilidad de taludes mediante soil- nailing. Redibujó: Víctor Noriega...44 | |



| | | |
|----------|--|-----|
| Fig. 17 | Detalle muro Nurague 2G Lock Fuente: Catálogo de megaproductos. Dibujó: Víctor Noriega..... | 45 |
| Fig. 18 | Detalle arquitectura y estructura pasarela peatonal Fuente: https://www.bibliocad.com/pasarelas Redibujó: Víctor Noriega | 48 |
| Fig. 19 | Planta puente peatonal. caso análogo Fuente: https://www.bibliocad.com/puentepeatonal . Dibujó: Víctor Noriega.. | 52 |
| Fig. 20 | Planta Lavadero comunal. caso análogo Fuente: https://www.bibliocad.com/lavaderocomunal . Redibujó: V. Noriega.. | 83 |
| Fig. 21 | Planta arquitectónica Rastro. caso análogo 1 Fuente: https://www.bibliocad.com/rastro . Redibujó: Víctor Noriega..... | 85 |
| Fig. 22 | Planta arquitectónica Rastro. caso análogo 2 Fuente: https://www.bibliocad.com/rastro . Redibujó: Víctor Noriega..... | 87 |
| Fig. 23 | Planta sepulturas alineadas y enfrentadas Fuente: Neufert.Cementerios. Redibujó: Víctor Noriega | 89 |
| Fig. 24 | Sección típica de muelles. Fuente: Construcción y mant. de puertos y embarcaciones. FAO. Redibujó: Víctor Noriega | 95 |
| Fig. 25 | Esquema agua subterránea. Fuente: https://slideplayer.es/slide/agua_subterra Redibujó: V.Noriega ... | 98 |
| Fig. 26 | Planta y sección tanque captación de agua. Chimusinique, Huehuetenango. Fuente: EPS 2016 Farusac. Supervisor: Arq. Manuel Montúfar. Diseño/dibujo: Víctor Noriega..... | 100 |
| Fig. 27 | Planta distribución agua potable urbanización macroproyecto Refugio zona 18. Fuente: Grupo Rosul. Ing. Jorge García Chiu Dibujó: Víctor Noriega Depto. diseño y planificación..... | 102 |
| Fig. 28 | Detalle estructural tanque elevado. caso análogo. Fuente: https://www.bibliocad.com/tanque . Redibujó: Víctor Noriega..... | 104 |
| Fig. 29. | Esquema nacimiento de agua y sistemas de captación Fuente: https://civilgeeks.com/2010/captacion . Redibujó: Víctor Noriega.... | 105 |



| | | | |
|---------|--|--|-----|
| Fig. 30 | Sección típica pozo y capas de suelo | Fuente: Sistemas agua potable y perforación de pozos mecánicos. Tesis Farusac.Oscar René González. Redibujó: Víctor Noriega..... | 106 |
| Fig. 31 | Detalle válvula de mariposa | Fuente: https://www.bibliocad.com/válvulas . Redibujó: Víctor Noriega | 110 |
| Fig. 32 | Detalle válvula de limpieza | Fuente: https://www.bibliocad.com/válvulas . Redibujó: Víctor Noriega..... | 111 |
| Fig. 33 | Detalle válvula de control de nivel | Fuente: https://www.bibliocad.com/válvulas . Redibujó: Víctor Noriega | 112 |
| Fig. 34 | Detalle bomba sumergible. | Fuente: https://www.bibliocad.com/bomba_sumergible . Redibujó: V.Noriega.. | 113 |
| Fig. 35 | Detalle bombeo de pozo mecánico hacia tanque elevado. | Fuente: https://www.cha.gob.mx . Manual de agua potable. Operación de equipo en plantas de bombeo. Redibujó: Víctor Noriega..... | 115 |
| Fig. 36 | Planta sistema bombeo en urbanización y planta clorador. | Fuente: Grupo Rosul. Ing. Jorge García Chiu. Depto. diseño y planificación. Dibujó: Victor Noriega | 116 |
| Fig. 37 | Esquemas colocación tubería de concreto con maquinaria. | Fuente: Manual de instalación tubería. Ing. Toledo.Redibujó: Víctor Noriega. | 118 |
| Fig. 38 | Detalles unión de tuberías en sistemas de recolección en aguas residuales. | Fuente: Grupo Rosul. Ing. Jorge García Chiu Depto. diseño y planificación. Dibujó: Victor Noriega | 122 |
| Fig. 39 | Planta drenajes sanitarios urbanización Casa Florentina Premier z.17 | Fuente: Grupo Rosul. Depto. diseño y planificación. Dibujó: Victor Noriega..... | 124 |
| Fig. 40 | Detalles Fosa séptica | Fuente: https://www.bibliocad.com/fosas . Redibujó: Víctor Noriega..... | 126 |
| Fig. 41 | Planta arquitectura de Planta de tratamiento. | Fuente: Grupo Rosul. Ing. Jorge Garcia Chiu.Dibujó: Víctor Noriega..... | 129 |



| | | |
|---------|---|-----|
| Fig. 42 | Detalle típico losa letrina seca. Fuente: Manual para construcción y uso adecuado de letrinas. Angel Mario Veliz García. Redibujó: Víctor Noriega..... | 132 |
| Fig. 43 | Planta y detalles drenaje de agua pluvial en cancha deportiva Fuente: https://www.bibliocad.com/canchas . Redibujó: Víctor Noriega | 138 |
| Fig. 44 | Sección pozo de visita pluvial Fuente: Grupo Rosul. Dibujó: Víctor Noriega..... | 139 |
| Fig. 45 | Planta drenajes pluviales urbanización. Fuente: Grupo Rosul. Depto. diseño. Dibujó: Víctor Noriega | 141 |
| Fig. 46 | Detalle espesor tubería corrugada de plástico. Fuente: catálogo ADS. Tubería corrugada. Redibujó: Víctor Noriega..... | 146 |
| Fig. 47 | Detalle arquitectura basurero. urbanización Casa Florentina zona 17 Fuente: Grupo Rosul. Depto. diseño. Dibujó: Víctor Noriega..... | 150 |
| Fig. 48 | Esquema método de área en relleno sanitario. Fuente: Aplicación de diseño de relleno sanitario manual. Freddy Saul Redibujó: V.N | 153 |
| Fig. 49 | Planta drenaje lixiviado en basurero de urbanización. Fuente: Grupo Rosul. Depto. diseño. Dibujó: Víctor Noriega..... | 154 |
| Fig. 50 | Esquema transporte de lixiviados en relleno sanitario. Fuente: Aplicación de diseño de relleno sanitario manual. Freddy Saul Redibujó: Víctor Noriega | 154 |



Índice de cuadros

| | |
|--|-----|
| Cuadro 1. Cuadro geometría de ejes Urbanizacion Refugio 2 zona 18 Fuente: Depto. diseño Grupo Rosul. Dibujó: Víctor Noriega..... | 15 |
| Cuadro 2. Cuadro trazo topográfico eje G Urbanizacion Refugio 2 zona 18 Fuente: Depto. diseño Grupo Rosul. Dibujó: Víctor Noriega..... | 15 |
| Cuadro 3. Cuadro especificaciones técnicas adoquines. Fuente: Catalogo megaproductos. Redibujó: Víctor Noriega..... | 25 |
| Cuadro 4. Cuadro especificaciones técnicas. Muro contención Fuente: Ingenieros constructores. Redibujó: Víctor Noriega..... | 43 |
| Cuadro 5. Cuadro de dimensionamiento acero en pasarela peatonal. Fuente: https://www.bibliocad.com/pasarela . Redibujó: Víctor Noriega.. | 48 |
| Cuadro 6. Cuadro volumen fosa séptica. Fuente: https://www.bibliocad.com/fosa . Redibujó: Víctor Noriega..... | 126 |

Índice de planos

| | |
|--|-----|
| Plano 1. Planta arquitectura urbanización y sótano 1. Proyecto Viva 7 Fuente: Ci arquitectos/Construcciones de Guatemala Diseño: Arq. Victor Noriega/ Calculó; Ing. Alejandro Gómez..... | 159 |
| Plano 2. Planta sótano 2 y elevaciones. Proyecto Viva 7 Fuente: Ci arquitectos/Construcciones de Guatemala Diseño: Arq. Victor Noriega/ Calculó; Ing. Alejandro Gómez..... | 160 |
| Plano 3. Planta apartamentos y área social. Proyecto Viva 7 Fuente: Ci arquitectos/Construcciones de Guatemala Diseño: Arq. Victor Noriega/ Calculó; Ing. Alejandro Gómez..... | 161 |
| Plano 4. Apuntes interiores edificación. Proyecto Viva 7 Fuente: Ci arquitectos/Construcciones de Guatemala Diseño: Arq. Victor Noriega/ Calculó; Ing. Alejandro Gómez..... | 162 |
| Plano 5. Apuntes exteriores urbanización. Proyecto Viva 7 Fuente: Ci arquitectos/Construcciones de Guatemala Diseño: Arq. Victor Noriega/ Calculó; Ing. Alejandro Gómez..... | 163 |



Agradecimientos

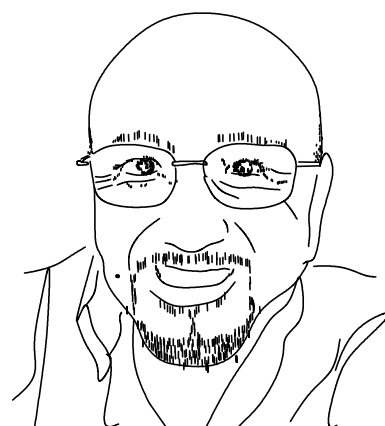
A la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en especial a los arquitectos asesores de esta tesis; por dedicar tiempo valioso en cada asesoría, por los sabios consejos, pero sobretodo por el conocimiento brindado y la experiencia. Asimismo por permitirme continuar con el legado en la enseñanza de la arquitectura a las futuras generaciones, que esta obra aporte significativamente a la docencia y la práctica del buen arquitecto...



Arq. Vinicio González



Arq. David Barrios



Arq. Fernando Salazar

Guatemala, 28 de octubre de 2018

Arquitecto
Fernando Arriola Alegría
Coordinador Área Ejercicio Profesional Supervisado
Facultad de Arquitectura, USAC

Estimado Arquitecto Arriola:

Adjunto a la presente le estoy remitiendo un ejemplar y una copia en digital del proyecto de graduación: **"Guía de Diseño para Infraestructura Urbana en el curso de Construcción 4, Facultad de Arquitectura, USAC"** elaborado por el estudiante **Víctor Giovanni Noriega García**, previo a optar al título de arquitecto.

Conociendo que este proyecto es de beneficio para el desarrollo del epesista, pues contiene temas de Infraestructura urbana en general que se requieren en municipalidades y a nivel comunitario. Estamos en la mejor disposición de colaborar en las gestiones que realice para su implementación.

Aprovecho la oportunidad para saludarle con muestras de consideración y estima.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos
Decano



MSc
Edgar Armando López Pazos
Decano Facultad de Arquitectura
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Decano:

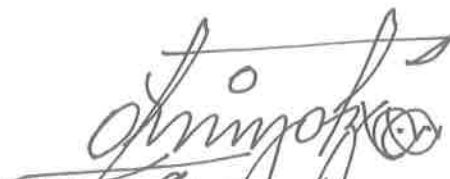
Por este medio hago constar que he realizado la revisión de estilo del Proyecto de Graduación **"GUÍA DE DISEÑO PARA INFRAESTRUCTURA URBANA EN EL CURSO DE CONSTRUCCIÓN 4 DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA."**, del estudiante **VÍCTOR GIOVANNI NORIEGA GARCÍA** perteneciente a la Facultad de Arquitectura, CUI 2606 03228 0101 y registro académico 200023096, al conferírsele el Título de Arquitecto en el Grado Académico de Licenciatura.

Luego de las adecuaciones y correcciones que se consideraron pertinentes en el campo lingüístico, considero que el proyecto de graduación que se presenta, cumple con la calidad requerida.

Extiendo la presente constancia en una hoja con los membretes de la Universidad de San Carlos de Guatemala y de la Facultad de Arquitectura, a los veinticuatro días de octubre de dos mil diecinueve.

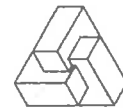
Al agradecer su atención, me suscribo con las muestras de mi alta estima,

Atentamente,




Lic. Luis Eduardo Escobar Hernández
Profesor Titular Facultad de Arquitectura
Colegiado de Humanidades. No. 4509
artecrearte@gmail.com

Lic. Luis Eduardo Escobar Hernández
COL. No. 4509
COLEGIO DE HUMANIDADES



"Guía de diseño para infraestructura urbana
en el curso de Construcción 4, Facultad de Arquitectura"

Proyecto de Graduación desarrollado por:



Víctor Giovanni Noriega García
Sustentante

Asesorado por:



MSc. Ernesto Vinicio González Bathen
Asesor



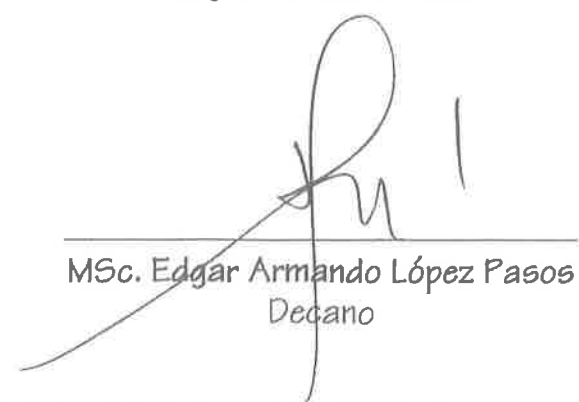
MSc. Luis Fernando Salazar García
Consultor



MSc. José David Barrios Ruíz
Consultor

IMPRÍMASE

"Id y enseñad a todos"



MSc. Edgar Armando López Pasos
Decano

