





## **DIRECTORIO**

### **Secretario de Educación Pública**

Emilio Chuayffet Chemor

### **Subsecretario de Educación Superior**

Dr. Fernando Serrano Migallón

### **Coordinadora de Universidades Tecnológicas y Politécnicas**

Héctor Arreola Soria



## **PÁGINA LEGAL**

### **Participantes**

M. en C. Juan Luis Caro Becerra - Universidad Politécnica de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

M. en C. Pedro Alonso Mayoral Ruiz - Universidad Politécnica de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Dr. Ramiro Lujan Godínez - Universidad Politécnica de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Primera Edición: 2013

DR © 2013 Coordinación de Universidades Tecnológicas y Politécnicas.

Número de registro:

México, D.F.

ISBN-----



## ÍNDICE

Introducción.....	1
Programa de estudios.....	2
Ficha técnica.....	3
Desarrollo de actividades de aprendizaje.....	5
Instrumentos de evaluación.....	15
Glosario.....	28
Bibliografía.....	26

## INTRODUCCIÓN

Este documento es el manual de “Redes de agua potable y alcantarillado” y tiene como principal objetivo el brindar apoyo al alumno encargado de diseñar o analizar el funcionamiento de una red de alcantarillado tanto pluvial como sanitario.

La concentración de la población en núcleos cada vez mayores trae consigo múltiples problemas, dentro de los cuales las autoridades federales en este caso la Comisión Nacional del Agua considera como prioritarios el abastecimiento de agua potable y el desalojo de las aguas residuales.

En la elaboración de cualquier proyecto, es necesario tener especial cuidado en la definición de los datos básicos. Estimaciones exageradas provocan la construcción de sistemas sobredimensionados, mientras que estimaciones escasas provocan la construcción de sistemas deficientes o saturados en un corto tiempo, ambos casos representan inversiones inadecuadas que imposibilitan su recuperación, en demerito del funcionamiento de los propios sistemas.

Una red de alcantarillado es un sistema de tuberías sumideros e instalaciones que permiten el rápido desalojo de las aguas tanto residuales como las de lluvia para evitar posibles molestias e incluso daños materiales y humanos debido a su acumulación o escurrimiento superficial, su importancia se manifiesta especialmente en zonas con altas precipitaciones y superficies poco permeables.

En este trabajo se pretende cubrir los principales aspectos relacionados con el alcantarillado. Por tal motivo se han incluido principales aspectos básicos de hidrología e hidráulica, así como algunos programas de cómputo a fin de que el alumno posea algunas de las herramientas necesarias para el diseño y revisión de redes de alcantarillado.

Tomando en consideración lo anterior, es importante mencionar que el ingeniero proyectista es el responsable de asegurar la recopilación de información confiable, de realizar análisis y conclusiones con criterio y experiencia para caso particular, y de aplicar los lineamientos que a continuación se presentan, con objeto de obtener datos básicos razonables para la elaboración de proyectos ejecutivos de agua y alcantarillado sanitario.

PROGRAMA DE ESTUDIO	
DATOS GENERALES	
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:	Ingeniería Civil.
OBJETIVO DEL PROGRAMA EDUCATIVO:	Formar profesionales competentes en el diseño, proyección, planificación, gestión y administración de proyectos que resuelvan problemas de infraestructura, vial, habitacional, hidráulico o sanitario.
NOMBRE DE LA ASIGNATURA:	Redes de agua potable y alcantarillado
CLAVE DE LA ASIGNATURA:	DAP-23
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA:	El alumno será capaz de aplicar los principios de diversas ciencias para planear, diseñar y calcular fundamentos sistemas de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado.
TOTAL HRS. DEL CUATRIMESTRE:	75 hrs.
FECHA DE EMISIÓN:	Septiembre 2011
UNIVERSIDADES PARTICIPANTES:	Universidad Politécnica de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

CONTENIDOS PARA LA FORMACIÓN			ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE										EVALUACIÓN		OBSERVACIÓN																		
UNIDADES DE APRENDIZAJE	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	EVIDENCIAS	TÉCNICAS SUBSIDIARIAS		ESPACIO EDUCATIVO			MOVILIDAD FORMATIVA		MATERIALES REQUERIDOS	EQUIPOS REQUERIDOS	TOTAL DE HORAS				TÉCNICA	INSTRUMENTO																
			PARA LA EXPERIENCIA (PROFESOR)	PARA EL APRENDIZAJE (ALUMNO)	AULA	LABORATORIO	OTRO	PROYECTO	PRÁCTICA			TEÓRICA		PRÁCTICA																			
												Presencial	No Presencial	Presencial	No Presencial																		
Datos básicos del proyecto	<p><b>Al término de la unidad de aprendizaje, el alumno será capaz de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estimar la población futura a partir de datos censales, históricos, tasas de crecimiento, planes de desarrollo urbano y características migratorias, en base a métodos de crecimiento por comparación y de ajuste por mínimos cuadrados.</li> <li>Calcular los gastos de diseño tanto para abastecimiento de agua potable como para aguas residuales, utilizando coeficientes de variación horaria, máxima, armon y de seguridad.</li> <li>Seleccionar el diámetro más económico de tuberías, colectores y canales de acuerdo a la pendiente mínima requerida y las velocidades permitidas.</li> </ul>	<p><b>ECL. Cuestionario:</b> Estimar la población para los próximos 20 años de acuerdo al número de familias y tasa por fraccionamiento con los métodos antes descritos.</p> <p><b>EP1. Formulas experimentales:</b> Para determinar coeficientes máximos, horario, armon y de seguridad aplicables a las formulas de gastos medios, máximos, diario, horario, instantáneo y estacionalizado</p> <p><b>EP2 Proyecto:</b> Características de rugosidades, velocidades permitidas así como los coeficientes de fricción y de los materiales, utilizados en los datos básicos del proyecto.</p>	<p><b>Discusión grupal.</b> Respecto a los datos básicos del proyecto que conforman la red de agua potable y alcantarillado.</p> <p><b>Exposición.</b> Tipos de drenajes y dimensiones requeridas de canales y tuberías para tuberías de agua potable y alcantarillado.</p>	X	N/A	N/A	N/A	Diseño y Selección del diámetro más económico en una red de alcantarillado.	N/A	Estadísticas, pirámides, apoyos visuales.	Computadora portátil y cañón proyector.	20	5	0	0	Documental	<p><b>Cuestionario.</b> sobre los datos básicos del proyecto.</p> <p><b>Relato:</b> para formulas experimentales.</p> <p><b>Límite de costo:</b> para proyecto.</p>																
																		<p><b>Al término de la unidad de aprendizaje, el alumno será capaz de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los elementos que se componen una red alcantarillado sanitario tales como: arquetas, colectores, interceptores, emisores, bocanillas de tratamiento, etc.</li> <li>Identificar la infraestructura existente en un sistema de alcantarillado sanitario, tales como: agua potable, ductos de gas, telefonos, energía eléctrica, etc. para evitar que las tuberías colisionen con dichas instalaciones.</li> <li>Determinar la ubicación de las pozas de visita cuando se presenta curvas, cambios de diámetro, pendientes y cuando excedan la máxima longitud recomendada.</li> </ul>	<p><b>ECL. Cuestionario:</b> Identificar los elementos que conforman un sistema de alcantarillado sanitario previamente descritos.</p> <p><b>EP1. Exposición:</b> Sobre las características y funcionamiento del sistema de alcantarillado sanitario.</p> <p><b>EP1. Reporte de Prácticas:</b> sobre la integración de los datos básicos del proyecto de alcantarillado sanitario.</p>	<p><b>Discusión grupal.</b> Sobre el diseño de las aguas residuales, que requiere de la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario para eliminar las aguas negras que producen una población.</p> <p><b>Estudio de caso.</b> Estimación del gasto de aguas residuales y velocidades, para el diseño de tuberías y perforaciones mínimas de excavaciones, en base a la topografía del terreno y el área a urbanizar.</p>	X	N/A	N/A	N/A	Datos básicos del proyecto de alcantarillado sanitario.	Estadísticas, pirámides, apoyos visuales.	Computadora portátil y cañón proyector.	10	5	5	5	Documental y de campo	<p><b>Cuestionario.</b> Sobre los elementos que conforman la red de alcantarillado sanitario.</p> <p><b>Guía de observación:</b> para exposición de las características y funcionamiento de la red de alcantarillado sanitario.</p> <p><b>Límite de costo:</b> para reporte de prácticas.</p>

Nombre:	Redes de agua potable y alcantarillado
Clave:	RAP-ES
Justificación:	Esta materia representa la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en el área de hidráulica. Permite al ingeniero integrar los conocimientos de esta materia en la proyección de nuevos proyectos de urbanismo, así como en el mejoramiento de los ya existentes.
Objetivo:	El alumno será capaz de aplicar los principios de diversas ciencias para planear, diseñar y calcular funcionalmente sistemas de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado.
Habilidades:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar y aplicar técnicas para la realización y ejecución de proyectos de las estructuras que componen un sistema de alcantarillado pluvial y sanitario.</li> <li>• Desarrollar la habilidad de resolver problemas, empleando sus habilidades intelectuales, evaluando las estrategias para aportar las soluciones adecuadas.</li> <li>• Conocer las nuevas tecnologías aplicadas a las obras de alcantarillado.</li> </ul>
Competencias genéricas a desarrollar:	Capacidades para análisis y síntesis; capacidad de organizar y planificar para aprender a resolver problemas; habilidades básicas en el manejo de la computadora; habilidad para buscar y analizar información de diversas fuentes; solución de problemas; Toma de decisiones.

Capacidades a desarrollar en la asignatura	Competencias a las que contribuye la asignatura
Promover, construir, rehabilitar y ampliar mejores sistemas de alcantarillado, que adquiera la habilidad del trabajo en equipo, y así mismo propicie sus procesos intelectuales para la inducción-deducción y el análisis síntesis de los problemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar la capacidad y habilidad para diseñar y ejecutar proyecto de alcantarillado sanitario y pluvial en un marco de desarrollo sustentable.</li> <li>• Aplicación de herramientas de diseño por computadora.</li> <li>• Utilizar tecnologías de la información y comunicación.</li> <li>• Conocer e identificar procesos constructivos.</li> </ul>

	Unidades de aprendizaje	HORAS TEORÍA		HORAS PRÁCTICA	
		presencial	No presencial	presencial	No presencial
Estimación de tiempo (horas) necesario para transmitir el aprendizaje al alumno, por Unidad de Aprendizaje:	Datos básicos del proyecto	15	10	0	0
	Alcantarillado sanitario	10	5	5	5
	Alcantarillado pluvial	15	10	0	0
Total de horas por cuatrimestre:	75				
Total de horas por semana:	4				
Créditos:	6				



## DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la asignatura:	Redes de agua potable y alcantarillado		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Datos básicos del proyecto		
Nombre de la Actividad de aprendizaje:	Métodos de predicción para la estimación de la población		
Número:	1	Duración (horas) :	6
Resultado de aprendizaje:	Estimar la población futura a partir de datos censales históricos, tasas de crecimiento, planes de desarrollo urbano y características migratorias, en base a métodos de crecimiento por comparación y de ajuste por mínimos cuadrados.		
Actividades a desarrollar:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) El profesor define los datos básicos que debe de contener las principales generalidades de una red de alcantarillado tales como: población, nombre de la localidad, municipio, estado al que pertenece, etc.</li> <li>2) El alumno describe las principales componentes del sistema de agua potable y alcantarillado. así como su estado de conservación y grado de aprovechamiento de las mismas.</li> <li>3) El profesor explica como estimar la población de proyecto, de acuerdo a las características socioeconómicas de la población y tomando en cuenta los planes de desarrollo urbano, se definen las zonas habitacionales actuales y futuras para cada grupo demográfico.</li> <li>4) El alumno junto con la ayuda del maestro elaboraran las gráficas correspondientes a las tasas de crecimiento para cada zona urbana (residencial, media y popular) para un horizonte de 5, 10 y 20 años.</li> <li>5) El profesor definirá la densidad de población futura, consultando los planes de desarrollo urbano de la localidad, de manera que se determine el área urbana a la que se deberán proporcionar los servicios</li> <li>6) El alumno investiga aspectos básicos para realizar un proyecto de alcantarillado, que es de disponer de la topografía de la región, ya que marcará la pauta para elegir el tipo de configuración que tendrá el sistema.</li> </ol>		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	<p><b>EC1. Cuestionario:</b> Estimar la población para los próximos 20 años de acuerdo al número de familias y lotes por fraccionamiento con los métodos antes descritos.</p>		

## DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la asignatura:	Redes de agua potable y alcantarillado		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Datos básicos del proyecto		
Nombre de la Actividad de aprendizaje:	Gastos de diseño para proyectos de alcantarillado sanitario		
Número:	2	Duración (horas) :	6
Resultado de aprendizaje:	Calcular los gastos de diseño tanto para abastecimiento de agua potable como para aguas residuales, utilizando coeficientes de variación horaria, máxima, Harmon y de seguridad.		
Actividades a desarrollar:	<p>1) El profesor inicia una discusión sobre el gasto medio diario que es la cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades de una población en un día de consumo promedio diario.</p> <p>2) El profesor clasifica los consumos de agua potable de acuerdo con el tipo de usuarios, que se divide en: doméstico y no doméstico.</p> <p>3) El alumno investiga y redacta un catálogo de gastos de diseño que se utilizan en los proyectos de agua potable y alcantarillado tales como: gasto medio diario, gasto máximo diario, gasto máximo horario, gasto mínimo, gasto máximo extraordinario.</p> <p>4) El alumno identifica las características fundamentales de los parámetros hidráulicos permisibles que la más importante es la velocidad ya que con ello se evita la erosión en las tuberías y por otra parte tienen por objeto evitar el depósito de sedimentos que provocan azolves en las tuberías</p> <p>5) El alumno realiza un catálogo de periodo de vida útil tomando en cuenta todos los factores, características y posibles riesgos de cada proyecto en particular, para esperar que la obra sirva a los propósitos de diseño.</p>		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	<p><b>ED1. Exposición:</b> Para determinar los coeficientes máximo, horario, Harmon y de seguridad aplicables a las fórmulas de gastos medios, máximos diario, horario, instantáneo y extraordinario</p>		

## DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la asignatura:	Redes de agua potable y alcantarillado		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Datos básicos del proyecto		
Nombre de la Actividad de aprendizaje:	Análisis y diseño de elementos hidráulicos de la sección circular		
Número:	3	Duración (horas) :	6
Resultado de aprendizaje:	Seleccionar el diámetro más económico de tuberías, colectores y atarjeas de acuerdo a la pendiente mínima requerida y las velocidades permisibles.		
Actividades a desarrollar:	<p>1) El profesor inicia una discusión sobre las velocidades máximas permisibles que están gobernadas por las características del material del conducto y la magnitud de los fenómenos hidráulicos transitorios.</p> <p>2) El profesor menciona el ancho y profundidad de la zanja para la instalación de los conductos y queda definida por: la topografía, velocidades máximas y mínima, pendientes del proyecto, etc.</p> <p>3) El alumno investiga la importancia de los pasos previos a seguir en un sistema de alcantarillado, tales como: configuración topográfica, ubicación y número de registros, etc.</p> <p>4) El alumno calcula y procesa la acumulación de áreas tributarias, gastos de aguas residuales y pluviales, para el diseño óptimo del diámetro más económico.</p> <p>5) El alumno resuelve el cuestionario y realiza un catalogo de fichas técnicas para calcular el coeficiente de regularización para el suministro de agua en 24 horas/día</p>		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	<p><b>EP1 Reporte de práctica:</b> Características de rugosidades, velocidades permisibles así como los coeficientes de rugosidad <math>n</math> de los materiales, utilizados en los datos básicos del proyecto.</p>		

## DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la asignatura:	Redes de agua potable y alcantarillado		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Alcantarillado sanitario		
Nombre de la Actividad de aprendizaje:	Red de atarjeas		
Número:	4	Duración (horas) :	6
Resultado de aprendizaje:	Identificar los elementos que se compone una red alcantarillado sanitario tales como: atarjeas, colectores, interceptores, emisores, plantas de tratamiento etc.		
Actividades a desarrollar:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) El alumno investiga y defina cuales son los parámetros geométricos más importantes en una sección circular</li> <li>2) Que el alumno investigue las principales razones del diseño de tuberías con un flujo parcialmente lleno para evitar que los conductos trabajen a presión porque el agua podría brotar de las alcantarillas hacia las calles.</li> <li>3) El alumno clasifica las principales red de atarjeas en un sistema de alcantarillado sanitario, que tiene por objeto recolectar y transportar las aportaciones de las descargas de aguas negras</li> <li>4) El profesor deduce los tipos de modelos de configuraciones de atarjeas con el objeto de aprovechar al máximo la capacidad de los tubos y que cumpla con las condiciones hidráulicas definidas por el proyecto</li> <li>5) El alumno compara los modelos de configuración topográfica para colectores, interceptores y emisores del cual fundamentalmente depende de: la topografía dominante, el trazo de las calles, la disponibilidad del terreno para ubicar la planta de tratamiento.</li> <li>6) El profesor retroalimenta al alumno mencionando cuales son las principales alternativas para el proyecto ejecutivo, siendo el principal objetivo los sistemas de abastecimiento de agua, para así proporcionar un servicio eficiente, continuo y seguro, antes de elaborar un proyecto ejecutivo específico.</li> </ol>		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	<p><b>EC1. Cuestionario:</b> Identificar los elementos que conforman un sistema de alcantarillado sanitario anteriormente descritos.</p>		

## DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la asignatura:	Redes de agua potable y alcantarillado		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Alcantarillado sanitario		
Nombre de la Actividad de aprendizaje:	Definiciones y datos básicos para diseñar una red de alcantarillado		
Número:	5	Duración (horas) :	6
Resultado de aprendizaje:	Identificar la infraestructura existente en un sistema de alcantarillado sanitario tales como: agua potable, ductos de gas, teléfono, energía eléctrica, etc. para evitar que las tuberías coincidan con dichas instalaciones.		
Actividades a desarrollar:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El profesor demuestra la importancia del conocimiento de las características geométricas del cauce principal, ya constituye un factor importante para analizar el funcionamiento hidráulico de la cuenca son de trascendencia: La Longitud, El Perfil y La Pendiente</li> <li>2) El alumno aplica la ecuación de Darcy-Weisbach, así como la fórmula de Manning, útiles para el diseño de una red de alcantarillado.</li> <li>3) El profesor relata que el desarrollo de las localidades urbanas, sus servicios en general se inician con un precario abastecimiento de agua potable y van satisfaciendo sus necesidades con base en obras escalonadas en bien de su economía.</li> <li>4) El alumno identifica los conceptos fundamentales para el diseño de una red de alcantarillado y los aplicará en la resolución de problemas prácticos</li> <li>5) El alumno analiza, identifica y utiliza las ecuaciones básicas de hidráulica útiles para el diseño y revisión de una red de alcantarillado</li> <li>6) El alumno identifica y reconoce los conceptos fundamentales de los coeficientes de variación diaria y horaria y los aplica en el análisis de gastos de diseño.</li> </ol>		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	<p><b>ED1. Exposición:</b> Sobre las características y funcionamiento del sistema de alcantarillado sanitario.</p>		

## DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la asignatura:	Redes de agua potable y alcantarillado		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Alcantarillado sanitario		
Nombre de la Actividad de aprendizaje:	Trazo y ubicación de pozos de visita		
Número:	6	Duración (horas) :	6
Resultado de aprendizaje:	Determinar la ubicación de los pozos de visita cuando se presenta cruceros, cambios de diámetro, pendiente y cuando excedan la máxima longitud recomendada.		
Actividades a desarrollar:	<p>1) El profesor inicia una discusión sobre las obras accesorias comúnmente usadas para el mantenimiento y operación del sistema de alcantarillado, tales como: descargas domiciliarias, pozos de visita, estructuras de caída, sifones invertidos, etc.</p> <p>2) El profesor clasifica y hace una descripción de las características y funciones de las obras antes señaladas</p> <p>3) El alumno comprueba que las profundidades de los pozos de visita, se instalan y están comprendidas dentro del ámbito de la mínima y máxima, tales como:  profundidad mínima será la que determine el colchón mínimo necesario para la debida protección de la tubería y la seguridad de permitir que se conecten los albañales necesarios.  Profundidad máxima será entre 3 y 4m de profundidad ya que el conducto principal puede recibir directamente los albañales de las descargas y a que a profundidades mayores, resulta más económico el empleo de atarjeas laterales.</p> <p>4) El alumno identificará que la profundidad de instalación de los conductos queda definida por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La topografía</li> <li>• El trazo</li> <li>• Velocidades máximas y mínimas</li> <li>• Pendientes del proyecto</li> <li>• La existencia de conductos de otros servicios</li> <li>• Las descargas de aguas domiciliarias</li> </ul> <p>5) El alumno demostrará que las velocidades permisibles están gobernadas por las características del material del conducto y la magnitud de los fenómenos hidráulicos transitorios. Además de que existen límites tanto inferiores como superiores, con la cual no deberá ocasionarse erosión y para evitar el asentamiento de las partículas que van suspendidas en el fluido.</p>		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	<p><b>EP1. Reporte de Práctica:</b> Sobre la integración de los datos básicos al proyecto de alcantarillado sanitario.</p>		

## DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la asignatura:	Redes de agua potable y alcantarillado		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Alcantarillado pluvial		
Nombre de la Actividad de aprendizaje:	Tipos de sistemas de alcantarillado		
Número:	7	Duración (horas) :	
Resultado de aprendizaje:	Identificar los elementos que se compone una red alcantarillado pluvial tales como: estructuras de captación, de conducción, de vertido etc.		
Actividades a desarrollar:	<p>1) El profesor inicia una discusión sobre los tipos de alcantarillado tanto sanitario para conducir aguas residuales, como alcantarillado pluvial para transportar únicamente aguas producto del escurrimiento superficial del agua de lluvia.</p> <p>2) El profesor describe la conveniencia de construir los tipos de sistemas de alcantarillado por separado, ya que es conveniente y tienen ventajas el captar tanto las aguas residuales, como las aguas pluviales, además de que el diseño, construcción y operación en apariencia es más económico.</p> <p>3) El alumno clasifica las formas de reusar el agua proveniente del alcantarillado pluvial</p> <p>4) El alumno identificará los principales componentes de un sistema de un alcantarillado, tales como: estructuras de captación, de conducción, de vertido, vasos regulación y de detención, etc.</p>		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	<p><b>EC1. Cuestionario.</b> Sobre los elementos que conforma la red de alcantarillado pluvial.</p>		

## DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la asignatura:	Redes de agua potable y alcantarillado		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Alcantarillado pluvial		
Nombre de la Actividad de aprendizaje:	Aspectos de hidráulica		
Número:	8	Duración (horas) :	
Resultado de aprendizaje:	Dimensionar un trazo preeliminar de la red de alcantarillado pluvial a partir de trazos de la red existente, una vez recabada la información pluviométrica y/o pluviográfica.		
Actividades a desarrollar:	<p>1) El profesor inicia una discusión sobre las variables de interés en hidráulica tales como tirante, área hidráulica, perímetro mojado, radio hidráulico y que conciernen con las características del flujo cuya determinación es básica para fines de diseño y de funcionamiento hidráulico.</p> <p>2) El profesor clasifica los tipos de flujo en una conducción que es esencial y que pueden clasificarse de acuerdo a funcionamiento al funcionamiento del conducto, ya que las ecuaciones de diseño solo son aplicables a ciertas condiciones de flujo.</p> <p>3) El alumno cuantifica las pérdidas de carga en una conducción que se debe a la fricción, a los obstáculos que enfrenta el fluido en su movimiento (por cambios de dirección, área, accesorios de cierre, etc.) y a los esfuerzos desarrollados sobre las paredes de la conducción.</p> <p>4) El alumno utiliza las ecuaciones de Darcy, Colebrook White, Manning para el cálculo y diseño de una conducción hidráulica, además de las pérdidas locales que son generadas por transiciones (cambios de sentido), curvas (cambios de dirección), dispositivos de control tales como orificios y compuertas.</p> <p>5) El alumno construye y representa</p>		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	<p><b>EP1. Reporte de práctica:</b> Cálculo de gastos de aguas pluviales con la formula racional y el modelo lluvia-escurrimiento.</p>		



## DESARROLLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la asignatura:	Redes de agua potable y alcantarillado		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Alcantarillado pluvial		
Nombre de la Actividad de aprendizaje:	Aspectos de hidrología		
Número:	9	Duración (horas) :	
Resultado de aprendizaje:	Estimar los gastos de diseño para dimensionar cada una de las estructuras que componen el sistema de alcantarillado pluvial, por medio de modelos lluvia-escurrimiento.		
Actividades a desarrollar:	<p>1) El profesor inicia una discusión sobre lo que llamamos sistema hidrológico al conjunto formado por la cuenca, las características locales del terreno (topografía, tipo de suelo, vegetación, etc.), las corrientes (subterráneas y superficiales) y todos aquellos factores que tienen influencia sobre la cantidad de agua existente en la cuenca (precipitación, clima, etc.)</p> <p>2) El profesor clasifica e interpreta a lo que se denomina Drenaje, que es la forma de desalojo del agua en una cuenca, además de que se clasifica en natural, formado por las corrientes superficiales y subterráneas, y el artificial, el cual está integrado por aquellas construcciones hechas por el hombre.</p> <p>3) El alumno investiga y redacta los principios generales del ciclo hidrológico, que se refiere a los procesos por los que pasa el agua durante su transporte continuo entre los océanos, la atmósfera y la tierra.</p> <p>4) El profesor deduce el procedimiento para determinar el análisis de precipitación, utilizando los métodos de precipitación media, polígonos de Thiessen e isoyetas, para obtener las curvas alturas de precipitación, duración de la tormenta, área de la cuenca (P, dt, Ac).</p> <p>5) El alumno investiga el procedimiento para la estimación de gastos pluviales que produce una tormenta en una cuenca aplicando el modelo lluvia escurrimiento, cuando las siguientes condiciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Que la cuenca de estudio no esté urbanizada y es relativamente chica</li> <li>b) Que la cuenca drene en forma natural, es decir, no existen drenes artificiales que determinen la forma del escurrimiento, ni presas que la regulen.</li> </ol>		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	<p><b>EP1. Reporte de práctica:</b> Cálculo y diseño de la red de alcantarillado pluvial y sanitario.</p>		



Subsistema de Universidades  
**Politécnicas**

## DESARROLLO DEL PROYECTO

Nombre de la asignatura:	Redes de agua potable y alcantarillado		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Alcantarillado pluvial		
Nombre de la práctica:	Cálculo y diseño de la red de alcantarillado pluvial y sanitario.		
Número:	1	Duración (horas) :	7
Resultado de aprendizaje:	Diseñar las obras de desvío de un río considerando las características de niveles de almacenamiento de la presa		
Actividades a desarrollar:	<ol style="list-style-type: none"><li>1) El profesor expone el desarrollo del proyecto</li><li>2) El alumno estima los gastos de diseño para dimensionar cada una de las estructuras que componen el sistema de alcantarillado pluvial, por medio del modelo lluvia-escurrimiento</li><li>3) El alumno elabora el reporte y desarrollo del proyecto</li><li>4) El profesor revisa los resultados obtenidos por parte del alumno del proyecto: <i>“Cálculo y diseño de la red de alcantarillado pluvial y sanitario”</i></li></ol>		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	<b>ED1. Practica de laboratorio:</b> Cálculo y diseño de la red de alcantarillado pluvial y sanitario.		



# **INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN**



Subsistema de  
Universidades  
Politécnicas

## CUESTIONARIO

Métodos de predicción para estimar la población

U1, EC1

**ASIGNATURA:** Redes de agua potable y alcantarillado

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Datos básicos del proyecto

**Número:** \_\_\_\_\_

**GRUPO:** \_\_\_\_\_

**ALUMNO:** \_\_\_\_\_

**MATRICULA:** \_\_\_\_\_

### Cuestionario

- 1.- Dentro de los básicos del proyecto, una vez que se decidió elaborar un proyecto de alcantarillado que información es conveniente recabar?
- 2.- En el estado actual que se encuentra la red de alcantarillado pluvial, haga una descripción de las partes componentes del sistema, así como su estado de conservación y grado de aprovechamiento de las mismas
- 3.- Describa por lo menos 3 métodos de predicción, asimismo en consiste cada método para la estimación de la población en los próximos 20 años.
- 4.- Cuales son los factores básicos para que se den cambios en la población
- 5.- Mencione por lo menos 5 razones principales para la construcción de pozos de visita
- 6.- Que entiende por periodo de diseño y vida útil
- 7.- Que entiende por alcantarillado y cuáles son los sistemas de alcantarillado que existen en la construcción.
- 8.- Mencione por lo menos 10 datos básicos para diseñar una red de alcantarillado, así como su nomenclatura y las fórmulas empleadas.
- 9.- Mencione la descripción del ademe y el atroquelamiento, así como su funcionamiento y la importancia de su construcción.
- 10.- Mencione en que se determina los tipos de consumo de acuerdo a la plusvalía, así como también al tipo de usuarios.
- 11.- Describa los coeficientes de variación tanto para proyectos de abastecimiento de agua potable, como para proyectos de alcantarillado sanitario.

- 12.- Describa las fórmulas para calcular los gastos de diseño tanto de abastecimiento de agua potable, como de alcantarillado sanitario.
- 13.- Mencione por lo menos 5 especificaciones técnicas para la construcción y la profundidad de instalación de conductos.
- 14.- Cuales son las velocidades máximas y mínimas permisibles por las que están gobernadas los materiales, de acuerdo a las características del material del conducto, como también a la magnitud de los fenómenos hidráulicos transitorios.
- 15.- Describa los tipos de sistemas de alcantarillado más destacados en la actualidad en lo que se refiere diseño, construcción, equipo y mantenimiento.
- 16.- Existen tres tipos de sistemas de alcantarillado que adquieren su denominación por la naturaleza de las aguas que transportan y para lo cual fueron expresamente proyectados, mencione dichos sistemas, así como su tipo de diseño.
- 17.- En el diseño de diversas obras de ingeniería, como es, por ejemplo, un sistema de alcantarillado pluvial, se manejan una serie de términos como: periodo de retorno, periodo de diseño, vida útil, periodo de retorno de diseño y periodo económico de diseño. Todos ellos son parámetros de diseño que deben de tomarse en cuenta al construir una obra de alcantarillado, menciones cada uno de los términos, así como su importancia de cada uno de ellos.



Subsistema de Universidades  
Politécnicas

**Instrumento de evaluación**  
**Rúbrica: Formulas experimentales, Para determinar los coeficientes máximo, horario, Harmon y de seguridad aplicables a las fórmulas de gastos medios, máximos diario, horario, instantáneo y extraordinario.**

**U1, EP1**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA  
 REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

<b>Variables / Niveles de desempeño</b>	<b>Competente 10</b>	<b>Independiente 9</b>	<b>Básico Avanzado 8</b>	<b>Básico 7</b>	<b>No competente 0</b>
<b>Análisis y síntesis de la información (4 puntos)</b>	Establece de manera sintetizada los usos de cada elemento.	Muestra los puntos esenciales de cada elemento de forma sintetizada.	Indica parcialmente los conceptos elementales de cada elemento.	Muestra algunas de los usos de los elementos pero no los requeridos.	No plantea los usos requeridos por cada elemento.
<b>Organización de la información (3 puntos)</b>	Agrupar los elementos y jerarquiza sus aplicaciones apropiadamente y logra un orden al presentar sus ideas.	Agrupar los elementos y jerarquiza sus aplicaciones apropiadamente, pero no logra un orden al presentar sus ideas.	Agrupar los materiales pero no jerarquiza sus aplicaciones; no logra articular un orden en sus ideas.	No agrupa los materiales; ni jerarquiza sus aplicaciones.	No agrupa los elementos; ni jerarquiza sus aplicaciones; no logra articular los elementos con sus aplicaciones.
<b>Contenido (3 puntos)</b>	Se encuentran presentes los elementos y sus aplicaciones en el cálculo de <i>gasto medio diario, gasto máximo diario, gasto mínimo, gasto máximo instantáneo y gasto máximo extraordinario</i> en un 100%.	Se encuentran presentes los elementos y sus aplicaciones en el cálculo de <i>gasto medio diario, gasto máximo diario, gasto mínimo, gasto máximo instantáneo y gasto máximo extraordinario</i> en un 75%.	Se encuentran presentes los elementos y sus aplicaciones en el cálculo de <i>gasto medio diario, gasto máximo diario, gasto mínimo, gasto máximo instantáneo y gasto máximo extraordinario</i> en un 50%.	Se encuentran presentes los elementos y sus aplicaciones en el cálculo de <i>gasto medio diario, gasto máximo diario, gasto mínimo, gasto máximo instantáneo y gasto máximo extraordinario</i> en un 25%.	No se encuentran presentes los elementos y sus aplicaciones.

**Lista de cotejo para proyecto**

Características de rugosidades, velocidades permisibles así como los coeficientes de fricción  $n$  de los materiales, utilizados en los datos básicos del proyecto.

U1, EP2

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA  
REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

INSTRUCCIONES

Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados “SI” cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque “NO”. En la columna “OBSERVACIONES” ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

Valor del reactivo	Características a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Limpieza y presentación			
10%	Entrega a tiempo la evidencia			
10%	Puntualidad para iniciar el ejercicio			
30%	Aplica correctamente las fórmulas para el cálculo de gasto medio diario y gasto máximo diario para proyectos de agua potable, así como el cálculo de gastos mínimo, gasto máximo instantáneo y extraordinario para proyectos de alcantarillado sanitario.			
20%	Realiza e introduce correctamente en una hoja de excell, el cálculo de áreas tributarias, gasto de aguas residuales y gastos de aguas pluviales, aplicando la fórmula racional.			
10%	Investiga correctamente cuales son las velocidades permisibles que están gobernadas por las características del material del conducto y la magnitud de los fenómenos hidráulicos transitorios.			
10%	Clasifica los aspectos básicos para realizar un proyecto de alcantarillado tanto pluvial como sanitario, disponiendo de la topografía de la región, ya que marcará la pauta para elegir el tipo de configuración que tendrá el sistema.			
100%	<i>CALIFICACIÓN:</i>			

**ASIGNATURA:** Redes de agua potable y alcantarillado

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Alcantarillado sanitario

**Número:** \_\_\_\_\_

**GRUPO:** \_\_\_\_\_


**ALUMNO:** \_\_\_\_\_

**MATRICULA:** \_\_\_\_\_

### **Cuestionario**

- 1.- Mencione cuales son los elementos que está integrado un sistema de alcantarillado, así como su definición e importancia.
- 2.- Describa la definición de cabeza de atarjea, pozos de visita, estructura de caída, y sifón invertido.
- 3.- Menciones por lo menos 5 tipos de trazos de la red de alcantarillado sanitario, así como sus ventajas y desventajas de c/uno de ellos.
- 4.- Cual es la principal función de la red de atarjeas y de que está constituida dicha red?
- 5.- Describa paso a paso para realizar la planeación general del proyecto y definir las mejores rutas de trazo de los colectores, interceptores y emisores considerando la conveniencia técnico-económica.
- 6.- Cuales son los planos requeridos para la realización y ejecución del proyecto de alcantarillado sanitario.
- 7.- Cual es la función principal de los colectores, interceptores y emisores
- 8.- Los cálculos de los gastos de diseño para emisores por gravedad tienen dos modalidades, mencione dichas modalidades así como su principal función.
- 9.- Cuales son las obras accesorias comúnmente usadas para mantenimiento y operación del sistema de alcantarillado, asimismo describa su funcionamiento.
- 10.- Cual es el objeto principal de limitar los valores de las pendientes?
- 11.- Cuales son los factores a considerar en el diseño para el control de los olores y porque es importante la ventilación en las alcantarillas.



- 
- 12.- Para la mejor selección del diámetro, de que parámetros está en función?
- 13.- A que le llamamos control de inundaciones?
- 14.- Para prevenir las inundaciones causadas por la lluvia en una ciudad se emplean las redes de alcantarillado pluvial. En el caso de inundaciones provocadas por desbordamientos de ríos y arroyos de que obras se pueden disponer?
- 15.- Menciones 5 componentes principales de un sistema de alcantarillado pluvial, así como su definición de cada una de ellas.
- 16.- Mencione por los menos 5 métodos utilizados para la estimación de gastos pico de aguas pluviales o avenidas extraordinarias



**Guía de observación para exposición de:  
Características y funcionamiento de la red de alcantarillado sanitario  
U2, ED1**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA  
REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

INSTRUCCIONES

Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

Valor del reactivo	Características a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	<b>Puntualidad</b> para iniciar y concluir la exposición.			
10%	<b>Esquema de diapositiva.</b> Colores y tamaño de letra apropiada. Sin saturar las diapositivas de texto.			
5%	<b>Portada:</b> Nombre de la escuela (logotipo), Carrera, Asignatura, Profesor, Alumnos, Matricula, Grupo, Lugar y fecha de entrega.			
10%	<b>Ortografía</b> (cero errores ortográficos).			
10%	<b>Exposición.</b> a. Utiliza las diapositivas como apoyo, no lectura total			
15%	b. Desarrollo del tema fundamentado y con una secuencia estructurada.			
5%	b. Organización de los integrantes del equipo.			
5%	c. Expresión no verbal (gestos, miradas y lenguaje corporal).			
20%	<b>Preparación de la exposición.</b> Dominio del tema. Habla con seguridad.			
10%	<b>Presentación y arreglo personal.</b>			
100%	<i>CALIFICACIÓN:</i>			



Subsistema de  
**Universidades  
Politécnicas**

### Lista de cotejo para reporte de prácticas

Integración de los datos básicos al proyecto de alcantarillado

sanitario.

U2, EP1

#### UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

#### INSTRUCCIONES

Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

Serán 2 grupos por clase, un grupo asumirá la postura de una dependencia gubernamental y el otro la de una empresa constructora. Al final habrá un debate por equipo con duración de 5 minutos.

Valor del reactivo	Características a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Limpieza y presentación			
10%	Entrega a tiempo la evidencia			
10%	Puntualidad para iniciar el ejercicio			
30%	Describe los gastos de diseño tanto para abastecimiento de agua potable como para aguas residuales, utilizando coeficientes de variación horaria, máxima, Harmon y de Seguridad.			
20%	Estimar la población futura a partir de datos censales históricos, tasas de crecimiento, planes de desarrollo urbano y características migratorias, en base a métodos de crecimiento por comparación y de mínimos cuadrados.			
10%	Obtener los coeficientes de variación diaria y horaria, así como la determinación del gasto medio mediante el número de habitantes y la dotación el lt/hab/día			
10%	Describa los datos básicos para la Integración al proyecto de alcantarillado, tales como: generalidades, población actual y a futuro, aspectos de la localidad, etc.			
100%	<b>CALIFICACIÓN:</b>			



Subsistema de  
**Universidades  
Politécnicas**

## CUESTIONARIO

Elementos que conforman la red de alcantarillado sanitario  
U3, EC1

**ASIGNATURA:** Redes de agua potable y alcantarillado

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Alcantarillado pluvial

**Número:** \_\_\_\_\_

**GRUPO:** \_\_\_\_\_

**ALUMNO:** \_\_\_\_\_

**MATRICULA:** \_\_\_\_\_

### Cuestionario

- 1.- Con que información debe contarse, a fin de que definir los alcances y la magnitud de un proyecto de alcantarillado pluvial?
- 2.- Mencione por los menos 5 métodos utilizados para la estimación de gastos pico pluviales o avenidas extraordinarias
- 3.- El diseño de la red abarca en forma general, la determinación de la geometría de la red incluyendo el perfil y el trazo en planta, los cálculos de diámetro y pendiente de cada tramo. La definición de la geometría de la red se inicia con la ubicación de los posibles sitios de vertido, basándose en el trazo urbano y en la topografía del lugar. Mencione por lo menos 5 reglas de carácter práctico a considerar en el diseño de la red de alcantarillado pluvial.
- 4- Que entiende por drenaje y cuáles son los tipos que conoce
- 5.- ¿Cuál es la importancia de la Estadística en los sistemas de alcantarillado?
- 6.- ¿Cuál es el propósito de los sistemas de alcantarillado pluvial?
- 7.- Mencione por lo menos 5 parámetros principales, de que se conforma el hidrograma generado por una tormenta

- 8.- Cuál es la importancia de utilizar el modelo lluvia-escorrentamiento en zonas urbanas?  
Además menciones por lo menos 5 parámetros que intervienen en el proceso lluvia-escorrentamiento
- 9.- ¿En qué consiste el Método Racional, además mencione la interpretación matemática, así como sus variables que conforman la formula racional.
- 10.- ¿Cuál es la importancia y que implica en forma general el diseño de redes de Alcantarillado pluvial?
- 11.- Mencione por lo menos 3 normas de carácter práctico para el diseño de redes de Alcantarillado
- 12.- Qué consecuencias puede acarrear los bordos y estructuras tales como puentes y alcantarillas, si no están correctamente diseñados cuando se presente un avenida extraordinaria
- 13.- Que entiende por control de inundaciones, y con qué serie de combinaciones de Obras Hidráulicas, podrá prevenir dichas inundaciones
- 14.- ¿Cuáles son los datos de proyecto que debe comprender un proyecto de alcantarillado pluvial? (mencione por lo menos 5)
- 15.- ¿Cuál es la importancia de diseñar las redes de alcantarillado, para un flujo con sección parcialmente llena?



Subsistema de **Universidades  
Politécnicas**

### Lista de cotejo para reporte de prácticas:

Cálculo de gastos de aguas pluviales con la formula racional y el modelo lluvia-escurrencimiento.

U3, EP1

## UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

### INSTRUCCIONES

Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

Serán 2 grupos por clase, un grupo asumirá la postura de una dependencia gubernamental y el otro la de una empresa constructora. Al final habrá un debate por equipo con duración de 5 minutos.

Valor del reactivo	Características a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Limpieza y presentación			
10%	Entrega a tiempo la evidencia			
10%	Puntualidad para iniciar el ejercicio			
30%	Describe los estudios que se deben de considerar previamente para el análisis de precipitación en un estudio hidrológico, tales como: curvas de altura de precipitación-duración de la tormenta-área de la cuenca, así como, curvas de intensidad de lluvia-duración de la tormenta-periodo de retorno.			
20%	Estima los eventos futuros por medio de un análisis estadístico y probabilístico, ya sea extremos como los gastos máximos o mínimos de un cauce, ya que dichas estimaciones son útiles para determinar: la capacidad de almacenamiento de una presa, el dimensionamiento de un vertedor, el diseño de un sistema de alcantarillado, etc.			
10%	Determinar el periodo de retorno y la probabilidad de riesgo, ya que son uno de los parámetros más significativos para dimensionar una obra hidráulica destinada a soportar avenidas, tales como: diques para el control de inundaciones, puentes para cruzar un río o un arroyo, etc.			
10%	Aplicar el modelo lluvia-escurrencimiento, para la construcción del hidrograma unitario triangular, para periodos de retorno desde 2 hasta 100 años, con el fin de determinar los gastos picos de diseño ue puede producirse con una lluvia de intensidad i, que se produce en una área de cuenca Ac.			
100%	<b>CALIFICACIÓN:</b>			



Subsistema de  
Universidades  
Politécnicas

**Lista de cotejo para proyecto:**  
**Cálculo y diseño de la red de alcantarillado pluvial y sanitario**  
**U3, EP2**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA  
REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

INSTRUCCIONES

Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

Serán 2 grupos por clase, un grupo asumirá la postura de una dependencia gubernamental y el otro la de una empresa constructora. Al final habrá un debate por equipo con duración de 5 minutos.

Valor del reactivo	Características a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Limpieza y presentación			
10%	Entrega a tiempo la evidencia			
10%	Puntualidad para iniciar el ejercicio			
30%	Seleccionar el diámetro más económico de un colector de material de concreto revestido, tomando en cuenta que las pérdidas de carga (energía) no deben de rebasar del 3% de la longitud de conducción por restricciones locales del terreno y de construcción.			
20%	Calcular el gasto crítico y el gasto normal, que puede conducir una tubería de concreto con un tirante igual al 80% del diámetro, utilizando el criterio de flujo con sección parcialmente lleno.			
10%	Integrar datos básicos del proyecto de alcantarillado pluvial recabando la siguiente información: Nombre completo de la localidad, población (según el último censo oficial), trazo de la red existente, ubicación de pozos de visita, etc.			
10%	Elaborar una memoria descriptiva justificativa de todos los elementos y datos del proyecto, que contemple la información y consideraciones que se hicieron en el proyecto para la comprensión de los trabajos constructivos del sistema de drenaje pluvial.			
100%	<b>CALIFICACIÓN:</b>			

## **GLOSARIO**

### **Abastecimiento de agua potable**

Sistema o servicio de captación, tratamiento y distribución de agua para consumo humano

### **Acceso a fuente pública de agua cercana**

Ampliamente definido por la disponibilidad de 20 litros de agua potable promedio por persona por día, obtenida de una fuente pública de agua potable, ubicada hasta un kilómetro de la vivienda del usuario.

### **Agua potable**

Agua sana, agradable e inocua al ser humano y que cumple con estándares de calidad establecidos por los países.

### **Albañal interior**

Es la tubería que recoge las aguas negras de una edificación

### **Alcantarillado sanitario**

Sistema o servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición sanitaria de aguas servidas.

### **Cabeza de atarjea**

Extremo inicial de una atarjea

### **Caída libre**

Es la caída permisible en los pozos de visita hasta de 0.5 m sin la necesidad de utilizar alguna estructura especial (no se considera en este caso las uniones a claves de las tuberías).

### **Colector**

Es la tubería que recoge las aguas negras de las atarjeas. Puede terminar en un interceptor, en un emisor o en la planta de tratamiento. No es conveniente conectar los albañales (tuberías de 15 y 20 cm) directamente a un colector de diámetro mayor a 76 cm, debido a que un colector mayor a este diámetro generalmente va instalado profundo; en estos caso el diseño debe prever atarjeas “madrinas” a los colectores, en las que se conecten los albañales, para luego conectarlas a un colector, mediante un pozo de visita.



**Cobertura**

Cantidad o porcentaje de la población que cuenta con dicho servicio.

**Comercial**

Relacionado con actividades de facturación y cobranza de servicios

**Conexión domiciliaria de agua potable**

El punto de agua instalado dentro del domicilio o en la parcela privada, independientemente de la fuente o método de extracción.

**Conexión domiciliaria de alcantarillado**

Tubería de salida de la vivienda, con el objeto de descargar excretas y aguas residuales a la red de alcantarillado.

**Contaminación**

Presencia de sustancias indeseables en el medio ambiente

**Contaminación de un cuerpo de agua**

Introducción o emisión en el agua, de organismos patógenos o sustancias tóxicas, que demeriten la calidad del cuerpo de agua.

**Cruce elevado**

Estructura utilizada para cruzar una depresión profunda como es el caso de algunas cañadas o barrancas de poca anchura.

**Desarrollo institucional**

Proceso planificado de cambio para el fortalecimiento de las instituciones de las capacidades nacionales.

**Desinfección**

Proceso al que se somete el agua para eliminar patógenos.

**Doméstico**

Relacionado con los hogares

### **Emisor**

Es el conducto que recibe las aguas de un colector o de un interceptor. No recibe ninguna aportación adicional en su trayecto y su función es conducir las aguas negras a la caja de entrada de la planta de tratamiento. También se le denomina emisor al conducto que lleva las aguas tratadas (efluente) de la caja de salida de la planta de tratamiento al sitio de descarga.

### **Estructuras de caída escalonada**

Son estructuras con caída escalonada cuya variación es de 50 en 50 cm hasta 2.50 m como máximo;; están provistas de una chimenea a la entrada de la tubería con mayor elevación de plantilla y otra a la salida de la tubería con la menor elevación de plantilla. Se emplean en tuberías con diámetros de 0.91 a 3.05 m.

### **Estructura de descarga**

Obra de salida o final del emisor que permite el vertido de las aguas negras a un cuerpo receptor; puede ser de dos tipos, recta y esviada.

### **Evaluación**

Proceso para identificar una situación o realidad existente

### **Eliminación adecuada de excretas humanas**

Servicio sanitario individualizado o compartido de eliminación de desechos humanos, que separa las excretas del contacto con las personas.

### **Global**

Referido al globo terrestre (definición de la ONU)

### **IDH**

Índice de Desarrollo Humano

### **Interceptor**

Es la tubería que intercepta las aguas negras de los colectores y termina en un emisor o en la planta de tratamiento. En un modelo de interceptores las tuberías principales (colectores) se instalan en zonas con curvas de nivel más o menos paralelas y sin grandes desniveles, y descargan a una tubería de mayor diámetro (interceptor) generalmente paralelo a alguna corriente natural.

### **Local**

En el ámbito de la comunidad

### **Patógenos**

Microorganismos que pueden enfermar al ser humano

### **Pérdidas físicas**

Agua perdida por defectos de tuberías y rebosamientos de tanques de almacenamiento o distribución.

### **Pérdidas comerciales**

Agua no contabilizada, Agua producida no facturada y cuyo costo no fue recuperado

### **Periurbano**

Cercano a la ciudad alrededor de la misma

### **Planta de tratamiento**

Sitio designado para realizar varios procesos de potabilización o de tratamiento de aguas residuales

### **Población urbana**

Poblaciones que viven dentro de los centros urbanos según criterios específicos de los países

### **Población rural**

Poblaciones que viven fuera de los centros urbanos según criterios de los países.

### **Pozos con caída adosada**

Son pozos de visita comunes, especiales o pozos caja a los cuales, en su interior se les construye una pantalla que funciona como deflector del caudal que cae. Se construyen de 30 a 76 cm de diámetro 0. 0.91 a 3.05 m.

### **Pozos caja**

Los pozos caja están formados por el conjunto de una caja de concreto reforzado y un chimenea de tabique idéntica a la de los pozos comunes y especiales. Generalmente a los pozos caja cuya sección horizontal es rectangular, se les llama simplemente pozos caja y se utilizan en tuberías con diámetro de 1.52 m en adelante.

### **Pozos caja de unión**

Son pozos caja de sección horizontal en forma de polígono irregular que se utilizan para unir tuberías de 0.91 m en adelante con tuberías de diámetros mayores a 1.52 m.

### **Pozos caja de deflexión**

Son pozos caja que se utilizan para dar deflexiones máximas de 45 grados en tuberías de diámetros a partir de 1.52 m.

### **Pozos comunes**

Son pozos de visita que tienen forma cilíndrica en la parte inferior y troncónica en la parte superior. Tienen un diámetro de 1.2 m y se utilizan en tuberías de hasta 0.61 m de diámetro.

### **Pozo de visita**

Estructura que permite la inspección, limpieza y ventilación de la red de alcantarillado. Se utiliza para la unión de dos o varias tuberías y en todos los cambios de diámetro, dirección y pendiente.

### **Regional**

Referido a una de las cinco regiones (ONU) del mundo, de las cuales las Américas constituyen una región.

### **Red de alcantarillado**

Sistemas de alcantarillas para la recolección y alejamiento de aguas residuales.

### **Reúso**

Uso de la misma agua más de una vez

### **Saneamiento**

Servicios o sistemas de recolección, transporte, tratamiento y disposición sanitaria de aguas residuales, excretas u otros desechos.

### **Sanitario**

Apropiado desde el punto de vista de protección de la salud y de conservación del medio ambiente.

### **Sectorial**

Relacionado con el Sector Agua Potable y Saneamiento

## **Servicio**

Relacionado con el suministro de agua potable, la recolección, tratamiento y disposición sanitaria de aguas servidas y excretas.

## **Sifón invertido**

Obra accesorio utilizada para cruzar alguna corriente de agua, depresión del terreno, estructura, conducto o viaductos subterráneos, que se encuentren al mismo nivel en que debe instalarse la tubería.

## **Sistema**

Conjunto de elementos, componentes o cosas que interactúan para lograr un objetivo común.

## **Sistema de agua potable con fácil acceso**

Sistemas o servicios que incluyen los siguientes tipos de tecnología y que son compartidos por usuarios fuera de la vivienda:

- Fuentes públicas
- Pozos con bombas de mano
- Pozos excavado protegido
- Manantiales protegidos
- Colección de agua de lluvia

## **Sistema de saneamiento “in situ”**

Sistemas o servicios que incluyen cualquiera de las siguientes tecnologías:

- Conexión a tanques sépticos
- Letrinas con descarga de agua
- Letrinas secas (de ventilación mejorada)
- Letrinas simples de hoyo

## **Tóxicos**

Sustancias de origen no biológico, presentes en el agua, con capacidad de ser absorbidas, penetrar en el organismo, transformarse y ocasionar diversas alteraciones orgánicas y funcionales en el ser humano.

## **Tratamiento**

Conjunto de procesos al que se somete el agua para lograr un objetivo sanitario. Es la remoción en las aguas negras, por métodos físicos, químicos y biológicos de materias en suspensión, coloidales y disueltas.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Básica**

- Manual de Agua Potable y Alcantarillado, Obras de Toma  
Comisión Nacional del Agua, 2010  
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales  
México, 2010  
ISBN: 978-968-817-880-5
- Manual de agua potable y alcantarillado, Alcantarillado Pluvial  
Comisión Nacional del Agua, 2010  
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales  
México, 2010  
ISBN: 978-968-817-880-5
- Agua, medio ambiente y sociedad: hacia la gestión integral de los recursos hídricos en México  
Universidad Nacional Autónoma de México, Colegio de México  
Julia Carabias, Rosalba Landa  
México, 2010  
ISBN: 968-12-1202-9