



**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 Diseño Gráfico

*Diseño editorial*  
de publicación educativa  
para el curso de Ingeniería Sanitaria II,  
de la Facultad de Ingeniería  
de la Universidad de San Carlos  
de Guatemala

Presentado por  
Giovanna Melini Guay  
Al conferírsele el Título de  
Licenciada en Diseño Gráfico  
Guatemala, mayo de 2016

“El autor es responsable de las doctrinas sustentadas, originalidad y contenido del Proyecto de Graduación, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos.”



# Miembros de Junta Directiva

## Primer Semestre 2016

Msc. Arq. Byron Rabe Rendón Decano  
Arq. Gloria Ruth Lara Cordón de Corea Vocal I  
Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini Vocal II  
Arq. Marco Vinicio Barrios Contreras Vocal III  
Br. Héctor Adrián Ponce Ayala Vocal IV  
Br. Luis Fernando Herrera Lara Vocal V  
Msc. Arq. Publio Rodríguez Lobos Secretario

# Tribunal Examinador

## Decano

Msc. Arq. Byron Rabe Rendón

## Proyecto de Graduación

Licda. Ericka Grajeda

## Ejercicio Profesional Supervisado

Licda. Larisa Mendóza

## Asesor Externo

Msc. Ing. Pedro Saravia

## Secretario

Msc. Publio Rodríguez Lobos



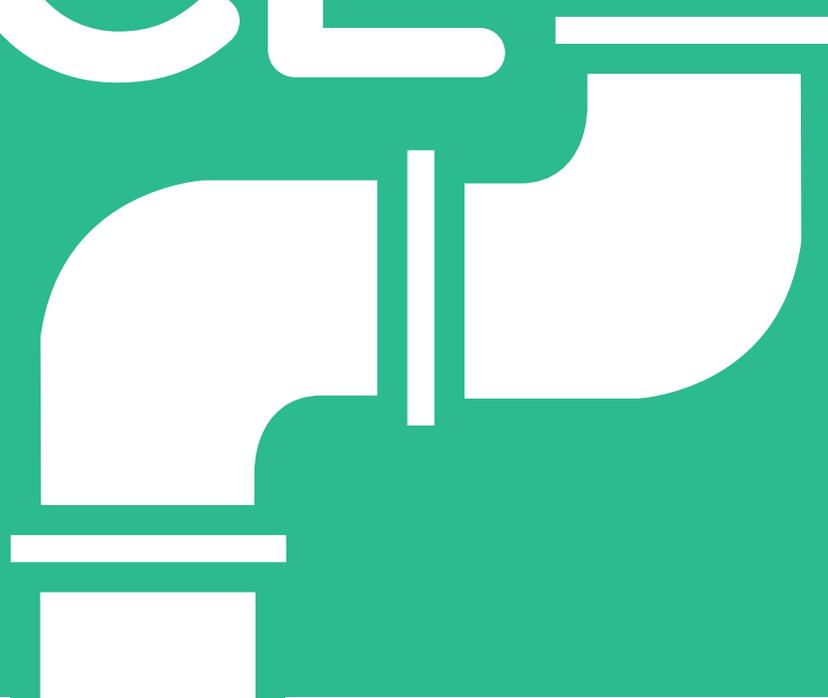
**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



FACULTAD DE  
ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



ÍN  
DI  
CE





# Índice

<b>INTRODUCCIÓN</b>	13
Trascendencia del proyecto	19
Incidencia del Diseño Gráfico Editorial	19
Factibilidad del Proyecto del Proyecto	19
Objetivo General	20
Objetivos Específicos	20
<b>PERFILES</b>	21
Perfil del Cliente	23
Población Meta	25
Identidad Visual	25
Características del grupo objetivo	26
<b>DEFINICIÓN CREATIVA</b>	37
Briefing	39
Problema	39
Necesidades	39
Solución	39
Descripción de la Estrategia de las Piezas de Diseño Editorial	41
Insight	42
Creación del Concepto Creativo	43
Concepto Creativo	47
Referencias	48
Códigos	50
Códigos de Diagramación	50
Códigos Tipográficos	52
Códigos Cromáticos	54
Códigos Icónicos	56
Códigos Lingüísticos	57
Códigos de Elementos Gráficos de Apoyo	57
Planeación Operativa	59
Flujograma y Cronograma	61
<b>MARCO TEÓRICO</b>	63
¿Por qué la sanitaria es fundamental para la vida?	65
La editorial educativa	69

<b>PRODUCCIÓN GRÁFICA</b> .....	75
Primer Nivel de Visualización.....	77
Segundo Nivel de Visualización.....	89
Tercer Nivel de Visualización.....	103
Descripción y fundamentación de la propuesta .....	113
Implementación.....	130
Implementación de las piezas.....	130
Presupuesto de diseño.....	130
Presupuesto de Producción o Reproducción.....	133
<b>LECCIONES APRENDIDAS</b> .....	135
<b>CONCLUSIONES</b> .....	139
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	143
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	147
<b>GLOSARIO</b> .....	151
Glosario Técnico de Diseño Gráfico.....	153
Glosario técnico de Ingeniería .....	154
<b>ANEXOS</b> .....	157







# *Presentación*

El proyecto realizado se origina en el problema diagnosticado en los estudiantes y que se refiere a la falta de materiales didácticos y educativos del curso Ingeniería Sanitaria II, impartido en la Escuela de Ingeniería Civil, en la Facultad de Ingeniería, este curso pertenece a la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS); en el mismo se incluye el método que se utilizó para resolver el problema ya que es importante que haya una base metodológica detrás de cada diseño, por lo que se verá tanto el proceso conceptual, como el diseño en práctica.

Tanto la elección tipográfica como la cromática son el resultado del análisis realizado a los estudiantes, se buscaba resolver sus inquietudes y ayudar en su formación académica.





# INTRO DUCCIÓN



# Antecedentes

En 1879 fue establecida la Escuela de ingeniería en la Universidad de San Carlos de Guatemala; en 1883 fue titulada como Facultad, esta misma fue separada de la escuela politécnica ya que anteriormente estas estaban anexas. El primer decano fue el Ingeniero Cayetano Batres del Castillo.

La Escuela Técnica de la Facultad de Ingeniería se fundó en 1951, esta buscaba la capacitación y ampliación de conocimientos en los operarios de la construcción.

La Facultad de Ingeniería está organizada en: escuelas facultativas, centros, departamentos, de investigaciones de Ingeniería, Centro de Cálculo e Investigación Educativa, Biblioteca "Ing. Mauricio Castillo C.", Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado, Unidad de Servicio de Apoyo al Estudiante de Apoyo al Profesor.

EL objetivo general de la Facultad de Ingeniería es formar el recurso humano dentro del área técnico-científica que necesita el desarrollo de Guatemala, dentro del ambiente físico, natural, social, económico, antropológico y cultural del medio que lo rodea, para que pueda servir al país en forma eficiente y eficaz como profesional de la ingeniería.

La Ingeniería Civil comprende la planificación y ordenamiento urbano; la definición de políticas y la elaboración de proyectos, organización, control y dirección de los trabajos necesarios en la construcción funcionamiento y conservación. (Escuela de Ingeniería Civil, USAC, 2014).

En 1895 se crean en la Escuela Politécnica las carreras de Ingeniero Topógrafo, Ingeniero Civil e Ingeniero Militar.

En 1947, la Facultad ofrecía solamente la carrera de Ingeniería Civil; en este año se cambiaron los planes de estudios al régimen semestral en el que, en lugar de seis años, se establecieron doce semestres para la carrera.

Al final de la década de 1960, se estudió la reestructuración y modernización del Plan de Estudios de la Facultad. A partir de 1999, se aplica un examen de ubicación a todos los alumnos de primer ingreso, impartiendo cursos de nivelación en las áreas de Matemática, Física y Lenguaje para los estudiantes que no lograban aprobar satisfactoriamente las pruebas de nuevo ingreso.

Desde julio de 1999, se incluyeron cursos opcionales de Inglés Técnico, en 1999, se remodeló un área del Edificio de Aulas, T-3, para instalar el Laboratorio de Computación de la Facultad de Ingeniería, para uso de los estudiantes que cursan las etapas de Ciencias de Ingeniería y de Cursos Profesionales.





También se completaron las instalaciones de la Red de Ingeniería, que comunica internamente (intranet) a las diferentes escuelas, centros, coordinaciones y unidades ejecutoras, y externamente se comunica con Internet.

Durante el desarrollo del curso, el estudiante podrá adquirir los conocimientos básicos relacionados con los diferentes sistemas de disposición de aguas residuales, conceptos relacionados; desde sus antecedentes, hasta su concepción y aplicación.

Tendrá las herramientas necesarias para diseñar un proyecto de drenajes en forma general; por medio de procesos de cálculo, además de conocer los componentes del mismo, así como de la forma en que éste funciona.

Podrá conocer las normas y reglamentos generales para este tipo de proyectos, especificaciones, leyes aplicables.

La situación se centraba en conocer las necesidades de los estudiantes de la materia de Sanitaria II impartida por el Ingeniero Guillermo Melini en Ingeniería Civil de la -USAC-, por lo que se implementaron instrumentos para conocer al grupo objetivo y al catedrático, se utilizaron encuestas, método de observación, método de SPICE y POEMS para conocer más sobre la cultura visual, necesidades de aprendizaje, etc. (Ver el anexo 1)

Luego de realizadas las encuestas se determinó que el catedrático busca que los estudiantes se interesen más en el tema, que puedan desarrollar cualquier tipo de diseño, en el caso de los estudiantes, creen que el material de apoyo no es suficiente para su formación académica. (Escuela de Ingeniería Civil, USAC, 2014)

# Problema

Según el diagnóstico (anexo 1), actualmente los estudiantes solamente se guían de documentos impresos de apoyo e información encontrada en medios web, por lo que tienen una desactualización y desorden en la base de datos que a su vez no es llamativa, porque tienen una falta de orden en el material del curso, falta de recursos, entre otros, lo que perjudica el brindar una enseñanza más profunda, entretenida y enriquecedora y así los estudiantes puedan interesarse más en el tema.

Se sugiere como una respuesta de la solución al problema la creación de material editorial que contenga información y temas del curso Sanitaria II de la Universidad de San Carlos de Guatemala, este será tanto impreso como digital para apoyar a los estudiantes en dicho curso.

Es importante la creación e innovación de medios de apoyo ya que estos se renuevan con el tiempo y se ve oportuno el adecuarse a nuevos sistemas de enseñanza para que puedan tener una retroalimentación enriquecedora.

Para darse una idea más clara sobre cómo se llegó al problema, se utilizó un árbol de problema, el cuál puede consultarlo en el anexo 2 y el de soluciones en el 3.

“Desactualización y desorden en la base de datos que a su vez es muy poco llamativa para los estudiantes.”



# *Justificación* del Proyecto

## **Trascendencia del proyecto**

Se espera que la realización de un libro para el curso de Sanitaria II pueda brindarle apoyo a varias generaciones de estudiantes de Ingeniería Civil y de otras carreras como lo son Ingeniería Química, esto hará que los futuros profesionales tengan una educación mucho más interactiva.

## **Incidencia del Diseño Gráfico Editorial**

La realización de un libro para el curso de Ingeniería Sanitaria II, hará más simple la comprensión de los estudiantes con respecto a este, asimismo se sentirán motivados ya que sus necesidades como estudiantes habrán sido escuchadas, también se podrá contar con una recopilación de los temas y guías de forma ordenada y sistematizada, actualizada, esto hará que los estudiantes se interesen más en el tema y se sientan más a gusto.

El libro puede ser utilizado como base introductoria para la maestría en Ingeniería Sanitaria impartida en la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria.

## **Factibilidad del Proyecto**

Se tiene apoyo del docente para realizar el libro para el curso, además de la información para hacer más sencilla la redacción, se dispone de mobiliario y equipo y debido a que el curso se da en cada semestre se puede visitar el salón del curso cuando sea necesario.





# Objetivos

## Objetivo General

Desarrollar una propuesta de diseño editorial educativo para que contribuya en la formación de los estudiantes de Ingeniería Civil que cursan la asignatura de Ingeniería Sanitaria II en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

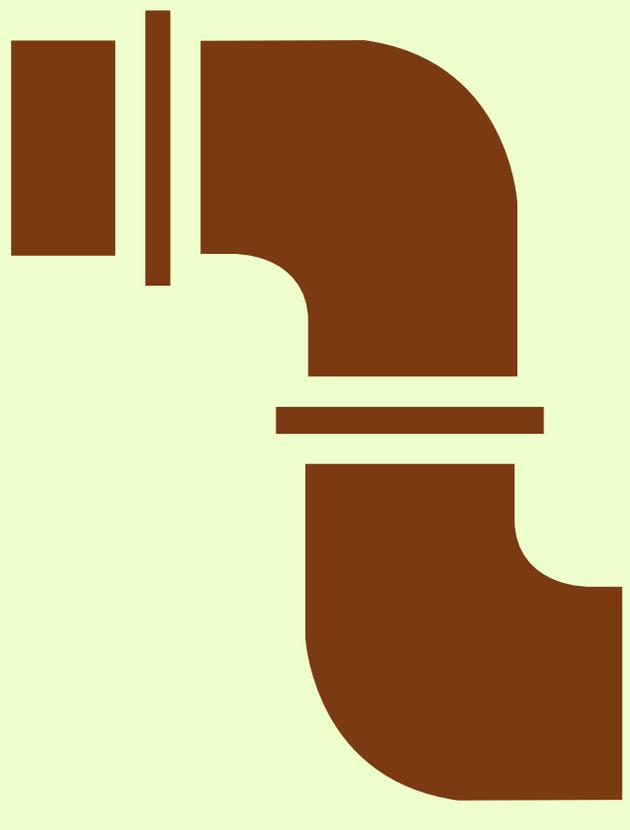
## Objetivos Específicos

### De Comunicación

Sistematizar gráficamente la recopilación de contenidos del programa del curso Ingeniería Sanitaria II, para facilitar el traslado de dicha información y que esta pueda ser de mejor comprensión y más amena para los estudiantes.

### De Diseño Gráfico

Diseñar gráficamente una publicación educativa atractiva que ordene y haga más comprensible el contenido al grupo objetivo, a través de un libro de apoyo para el curso Ingeniería Sanitaria II.



**PER  
FILES**



# Perfil del Cliente

## Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos -ERIS-

La Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos ERIS, es una Escuela de Postgrado que brinda sus servicios a estudiantes de Centro América, Panamá y otros países de la región, en los campos de Ingeniería Sanitaria, Ambiental y de Recursos Hidráulicos. Opera dentro de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, sin interrupción, desde el año 1965.

### Objetivos

Organizar la educación continuada que le permita al ingeniero en ejercicio, la actualización de sus conocimientos e introducirse en las nuevas áreas que se desarrollan en la ciencia y la técnica.

Profundizar el conocimiento en un área determinada de su competencia y dentro de un enfoque multidisciplinario. Buscar la capacitación en docencia e investigación.

Formar profesionales especializados dentro del área técnico-científica en las ramas de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos.

### Fines

Proporcionar una educación avanzada, completando la enseñanza teórica y práctica, con actividades de investigación aplicada, de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología, teniendo en cuenta las necesidades y recursos del medio centroamericano.

“Las Maestrías Centroamericanas en Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos fueron acreditadas por la Agencia Centroamericana de acreditación de Postgrado, ACAP en el 2012.”



Enfocar la solución de problemas concretos, originados de las necesidades del medio, haciendo énfasis en el empleo de recursos propios y tomando en cuenta las interrelaciones de los proyectos de ingeniería sanitaria y de recursos hidráulicos con los campos del desarrollo socioeconómico y del ambiente.

### **Facultad de ingeniería**

La Facultad de Ingeniería es aquella que se encarga de formar profesionales en distintas áreas de la Ingeniería, en base a la aplicación tanto del conocimiento tecnológico como científico, tomando en cuenta siempre el compromiso para con la sociedad.

### **Ingeniería civil**

La Ingeniería Civil comprende la planificación y ordenamiento urbano; la definición de políticas y la elaboración de proyectos, organización, control y dirección de los trabajos necesarios en la construcción funcionamiento y conservación de obras de ingeniería, como carreteras, vías férreas, puentes, estructuras de edificios y proyectos habitacionales.

### **Curso de Ingeniería Sanitaria II**

#### **Descripción del curso**

El curso de Sanitaria se encarga de brindarles a los estudiantes conocimientos básicos sobre los diferentes sistemas de disposición de aguas residuales y conceptos afines, como lo son sus antecedentes, concepción y aplicación.

“Mediante de procesos de cálculo el estudiante será capaz de diseñar un proyecto de drenajes, conociendo sus procesos, además de normas y reglamentos generales para los mismos, especificaciones y leyes aplicables”.  
Guillermo Melini (2014) (Ver anexo 4)

## Población Meta

La población meta son los estudiantes de Ingeniería Civil que cursan Sanitaria II, en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Estos tienen entre 22 a 26 años de edad, en su mayoría son dependientes a sus padres, tienen un criterio más amplio sobre la ingeniería ya que son estudiantes que están prontos a culminar su carrera.

## Identidad Visual

Logotipo de la Facultad de Ingeniería USAC.



<http://2.bp.blogspot.com/-29amawolKeY/TVbB6THw7al/AAAAAAAAAAM/US-UaVq8gQc/s220/logo%2Bcivil.jpg>

Logotipo de la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos.



de Ingeniería Civil, USAC..



[http://sitios.ingenieria.usac.edu.gt/periodico/index\\_htm\\_files/19.png](http://sitios.ingenieria.usac.edu.gt/periodico/index_htm_files/19.png)



# Caracterización del Grupo Objetivo

## Características del grupo objetivo

Es importante que los estudiantes tengan material de apoyo que pueda suplir sus necesidades educativas, para que puedan crecer profesional y académicamente.

Buscan que sea visualmente atractivo, de fácil comprensión, directo y conciso, que tenga ejemplos.

Los intereses de los estudiantes son el tener un apoyo de su familia y amigos, así mismo disfrutan el pasar tiempo con estos, les gustan los deportes, son personas que buscan la superación profesional e individual, utilizan redes sociales como Facebook, Twitter e Instagram, estos también son su fuente de información más utilizada.

Normalmente están rodeados de sus amigos y familiares, buscan responder sus dudas con el catedrático, están sujetos a objetos utilizados normalmente en la ingeniería civil, buscan informarse académicamente por medios impresos y digitales.

### Perfil demográfico:

Estudiantes mujeres y hombres de Sanitaria II de la Escuela de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala que tengan de 22 a 26 años.

### Perfil socio-económico:

Con un socio-económico de medio bajo y medio alto (B- y C+), es decir tienen ingresos entre Q2,000, que estudien en la Escuela de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

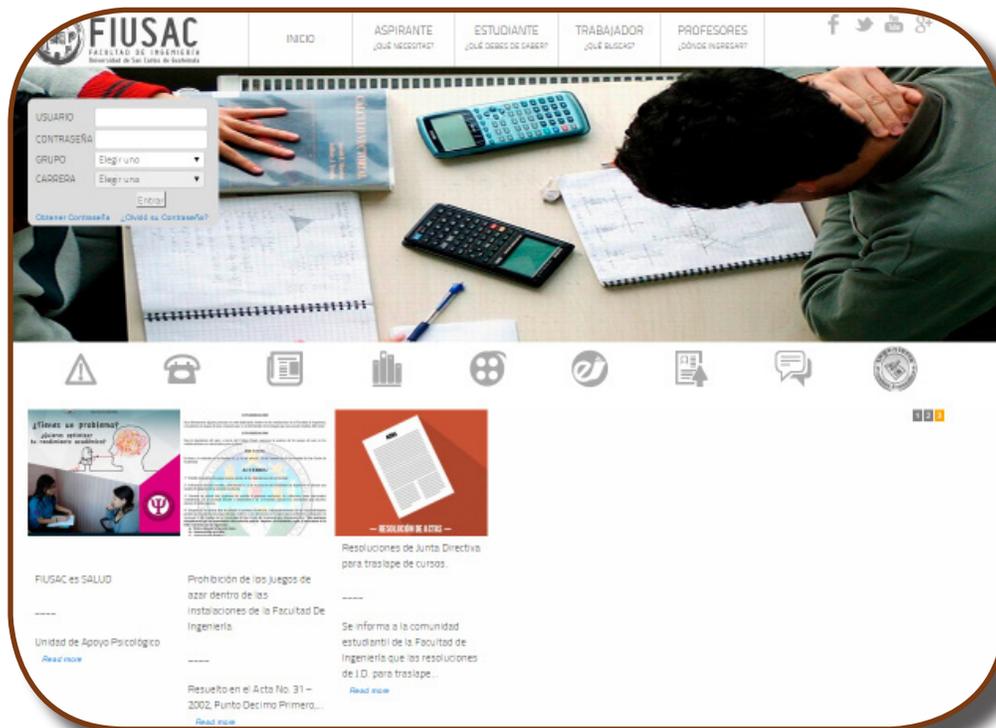
## Perfil psicográfico

Los hábitos de consumo: toman bebidas con cafeína o energéticas, van a restaurantes de comida rápida.

## Cultura Visual

Ven películas internacionales, películas de animación (Pixar y Dreamworks) con familia o amigos. Leen libros ocasionalmente, ven canales de documentales, juegan videojuegos en Xbox, PS. Practican algún deporte o se ejercitan, disfrutan de la música, les gusta tener una vida social activa, utilizan redes sociales como Facebook, Twitter, Instagram, Tumblr, etc.

Página Web, portal de estudiantes



<http://sitios.ingenieria.usac.edu.gt/>

Página web de la escuela de Ingeniería Civil, USAC



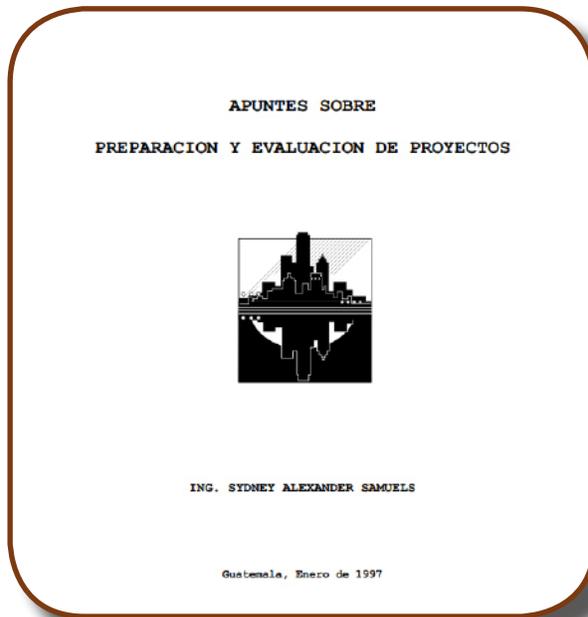
<http://civil.ingenieria.usac.edu.gt/home/>

Portal de estudiantes de la Escuela Civil.



<http://civil.ingenieria.usac.edu.gt/portafoliocivil/>

Material de apoyo de otros cursos.



<http://civil.ingenieria.usac.edu.gt/home/wp-content/uploads/2009/08/ManualProyectos1.pdf>

Diagramación de la portada del periódico de Ingeniería USAC

**PERIÓDICO NÚMERO 79**

**Facultad otorga becas Internacionales. Estudiante beneficiada por el programa Au-Pair In America**  
PÁGINA 5

**Periódico Ingeniería**

Unidad de Difusión e Información Académica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala  
Guatemala, agosto de 2014

**Casos exitosos del manejo residual expuestos. Evento previo a la Conferencia Internacional GRAL 2015**  
PÁGINA 3

Ingeniero Murphy Paiz dando las palabras de bienvenida al acto.

**Docentes participan en Taller de ISO**  
PÁGINA 5

**Estudiantes de EPS apoyan a damnificados en San Marcos**  
PÁGINA 8

**Nuevos profesionales de la Ingeniería, graduaciones agosto de 2014**  
PÁGINA 13

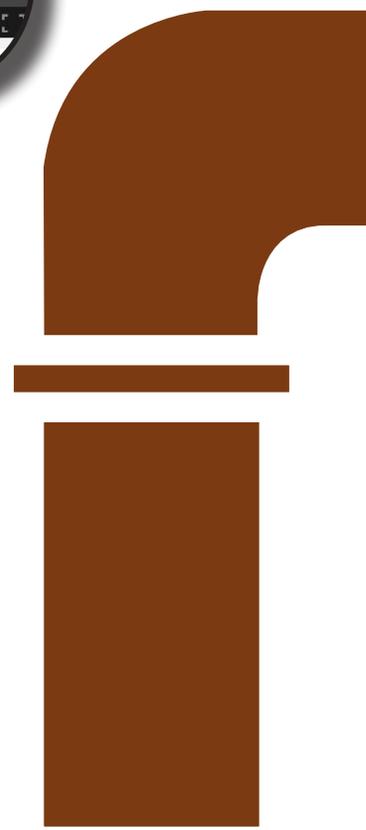
[www.ingenieria.usac.edu.gt](http://www.ingenieria.usac.edu.gt) 1880-2014, 134 años de la Facultad de Ingeniería

[http://issuu.com/fiusac/docs/periodico\\_79](http://issuu.com/fiusac/docs/periodico_79)

Diagramación interna del periódico de Ingeniería USAC



Videos de Youtube



Fotografías  
del contenido del curso

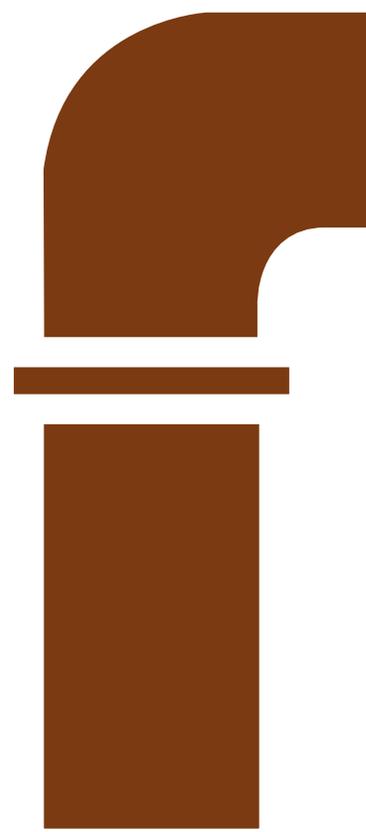
Diseño de Alcantarillado





Fotografías por:

Ing. Guillermo Melini





### Perfil psicográfico

Los hábitos de consumo: toman bebidas con cafeína o energéticas, van a restaurantes de comida rápida.

### Cultura visual

Ven películas internacionales, películas de animación (Pixar y Dreamworks) con familia o amigos. Leen libros ocasionalmente, ven canales de documentales, juegan videojuegos en Xbox, PS. Practican algún deporte o se ejercitan, disfrutan de la música, les gusta tener una vida social activa, utilizan redes sociales como Facebook, Twitter, Instagram, Tumblr, etc.

### Perfil psicopedagógico:

El licenciado Francisco Martín del Buey (2015) menciona que los estilos de aprendizaje según (indicadores del instrumento de evaluación CHAEA) como: activo, reflexivo, teórico y pragmático.

En el caso de los estudiantes de Sanitaria II se puede definir como un poco de cada estilo debido a que deben de ser activos al tener que ser improvisador y descubridor, reflexivo debido a que aprende mediante la observación y recogida de datos, lo que lo hace analítico, teórico ya que su aprendizaje se basa en la conceptualización y formación de conclusiones, además de pragmático ya que su educación es basada en la experimentación y búsqueda de aplicaciones.

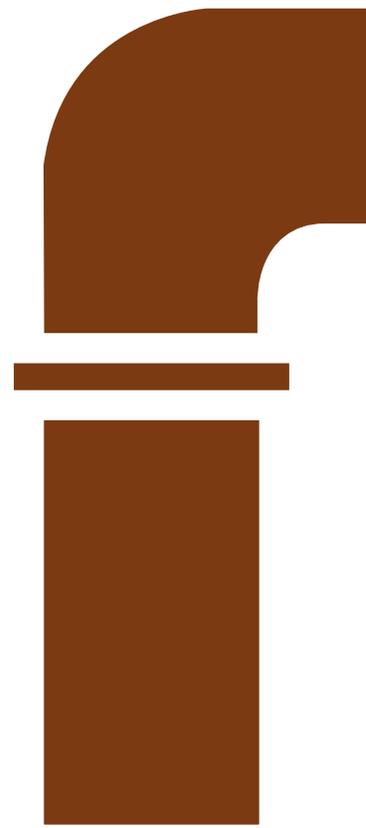
También existen fases de aprendizaje que hacen que la educación de los jóvenes adultos sea mucho más asertiva esto según lo menciona del Buey (2015) en (indicadores del instrumento de evaluación ACRA):

- La fase de adquisición de la información, con estrategias atencionales (exploración y fragmentación) y estrategias de repetición.
- La fase de codificación de la información: estrategias de nemotecnización, estrategias de elaboración y estrategias de organización.
- La fase de recuperación de la información: estrategias de búsqueda en la memoria (búsqueda de codificaciones y de indicios), estrategias de generación de Respuesta (planificación y preparación de la respuesta escrita).
- La fase de apoyo al procesamiento, se divide en: estrategias metacognitivas (autoconocimiento y de automanejo), estrategias afectivas

(autoinstrucciones, autocontrol, y contradistractoras), sociales (interacciones sociales), y motivacionales (motivación intrínseca, motivación extrínseca y motivación de escape)

### **Relación entre el Grupo Objetivo y la Institución**

La Institución es la encargada de impartir el curso de Sanitaria II en la escuela de Ingeniería Civil, los estudiantes reciben el curso y luego de haberse graduado pueden optar por realizar una maestría en la misma, ésta se ubica en el Campus Universitario de la -USAC-, cabe mencionar que no es un contacto directo, sino uno indirecto.





# DEFINICIÓN

## *Creativa*



# Briefing

## Problema

Actualmente los estudiantes solamente se guían de documentos impresos de apoyo e información encontrada en medios web, por lo que tienen una desactualización y desorden en la base de datos que a su vez no es llamativa, lo que perjudica el brindar una enseñanza más profunda y enriquecedora y así los estudiantes puedan interesarse más en el tema.

## Necesidades

Desactualización, desorden en la base informativa que también es poco llamativa para los estudiantes.

## Solución

Se sugiere que la solución para el problema es la creación de material de apoyo que contenga información y temas del curso Sanitaria II de la Universidad de San Carlos de Guatemala, este será tanto impreso como digital para apoyar a los estudiantes en dicho curso.

Es importante la creación e innovación de medios de apoyo ya que estos se renuevan con el tiempo y se ve oportuno el de adecuarse a nuevos sistemas de enseñanza para que puedan tener una retroalimentación enriquecedora.

# Cuadro Comparativo

	Ventajas	Desventajas
Libro	<p>Información ordenada, debido a que la información estará por capítulos esto hará que la lectura del estudiante sea más amena.</p> <p>Capítulos divididos, se harán los capítulos divididos por colores para que la información sea más ordenada.</p> <p>Ilustraciones, estas servirán para llamar la atención de los estudiantes, esto para que el libro sea más dinámico.</p> <p>Formato horizontal, tendrá un apartado para realizar anotaciones lo que mejorará el aprendizaje de los estudiantes, podrán poner notas importantes o fórmulas importantes.</p>	<p>Es un libro de apoyo para el curso por lo que a pesar de tener bastante información puede sentirse incompleto.</p> <p>El formato puede ser demasiado grande, lo que puede provocar que sea difícil de transportar.</p> <p>Que no se venda por capítulos y no sea tan accesible para los estudiantes.</p>
Libro Interactivo	<p>Navegación interactiva y fácil para los menús, estará en la parte superior, con la misma línea gráfica que el libro impreso, se podrá navegar fácilmente por medio de PDF, sin requerir Flash.</p> <p>Interactividad, el libro contará con interactividad para ver notas importantes, gráficas o galerías de imágenes.</p> <p>Formato horizontal para que pueda adecuarse a las pantallas del computador.</p> <p>Su precio puede ser menor al libro impreso.</p>	<p>Que el estudiante no cuente con un computador que abra formatos PDF, eso haría que el interactivo pueda tener problemas con la navegación.</p>

## Descripción de la Estrategia de las Piezas de Diseño Editorial

Diseño Editorial de Publicación Educativa Para el Curso Sanitaria II, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### Qué

Libro de apoyo para estudiantes del curso Sanitaria II

### Para qué

- Comunicar mediante un libro de apoyo sobre el curso Sanitaria II, información recopilada, ilustraciones e imágenes, para que los estudiantes cuenten con una educación interesante y enriquecedora.
- Dar a conocer temas del curso Sanitaria II, por medio de un libro interactivo que tenga una navegación llamativa y creativa, para que los estudiantes se sientan más atraídos al curso.
- Que el estudiante se interese más en el curso.
- Que el estudiante pueda tener una educación más interactiva.
- Que el material pueda ser utilizado por varias generaciones de estudiantes, ya que será actualizado.

### Con qué

- Libro de apoyo para los estudiantes de diseño gráfico que contenga ilustraciones e información actualizada.
- Libro interactivo con navegación cómoda, galería de ilustraciones e interactividad.

### Con quiénes

El Ingeniero Guillermo Melini, quien imparte el curso de Sanitaria II, proporcionó junto a los demás catedráticos material para poder realizar el libro, asimismo se cuenta con tesis de graduación las cuales contienen apuntes del curso lo que se utilizará para poder complementar en dado caso sea necesario.

### Cuándo

Se estima que la utilización del libro será en el año 2016 se espera que para el segundo semestre el libro esté a disposición de los estudiantes.

### Dónde

Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ciudad universitaria.

## Insight

La pila, nace de querer encontrar un link emocional en los estudiantes, con relación tanto a la Universidad como a su facultad, esta se caracteriza por que los estudiantes de ingeniería, al entrar a la facultad tienen una especie de bienvenida en la que se lanzan a la pila de la mencionada y cantan, luego al pasar los años, al cerrar su carrera se lanzan de nuevo, la última vez que un estudiante tiene esta experiencia con la pila, es cuando gana su examen privado, por lo que esta experiencia es una que marca enormemente a quien se siente identificado con la Universidad.

## Concepto Creativo

Se obtuvo mediante la utilización de diferentes técnicas como lo son: las relaciones forzadas, los seis sombreros creativos y mediante mapa mental, se buscó que el mismo estuviese ligado tanto al insight, como al grupo objetivo.

**Concepto creativo  
según relaciones forzadas**

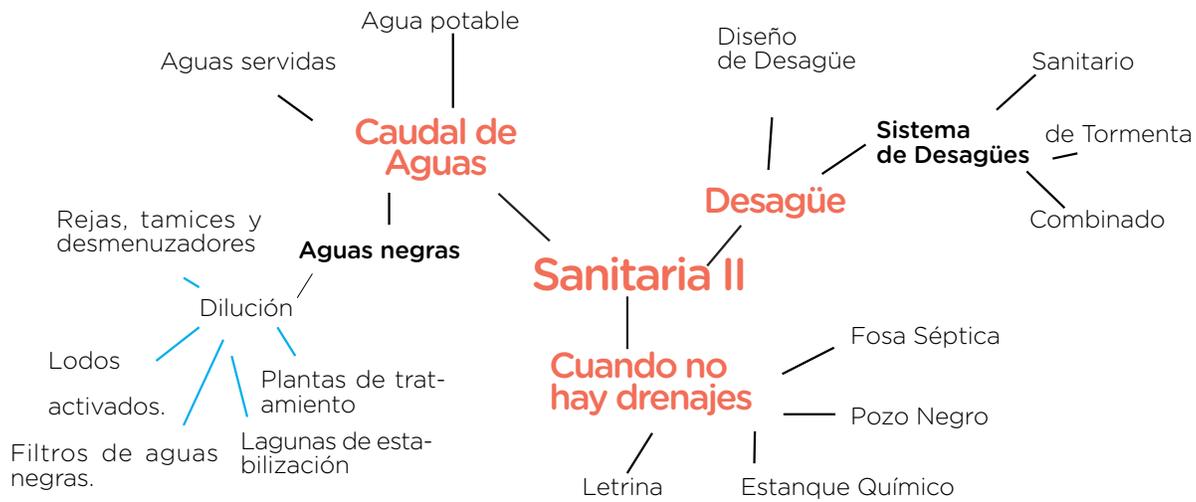
Aguas		
Conceptos	Características	Ideas Nuevas
Sustancia	Saneamiento	Químico
Luz	Purificación	Salud
Oxígeno	Minerales	Drenajes
Vestido	Tuberías	Paso de aguas
Estilo	Limpieza	Diseño de desagües
Puerta	Instalaciones	Levantamientos topográficos
Nube	PVC	Tipos de desagües
Piedras	Excretas	Aguas negras
Superficie	Residuales	Dilución de las aguas negras por medio de irrigación superficial.

Paso de aguas, debido a que en el curso de Sanitaria II se ve el proceso en donde el agua entra limpia a una casa y sale con residuos, se podría definir este como el concepto creativo.

Concepto creativo según los seis sombreros creativos

Sombrero	Característica	Ideas
<b>Blanco</b>	Objetivo	Aguas
<b>Rojo</b>	Sentimientos	Alegría
<b>Negro</b>	Aspectos Negativos	Suciedad
<b>Amarillo</b>	Optimismo	Tratamientos
<b>Verde</b>	Nuevo o Creativo	Nuevos procesos de tratamiento de agua
<b>Azul</b>	Control, organización	Procesos para el tratamiento de aguas.

Evolución de Color, debido a que el agua pasa por procesos de tratamiento lo que provoca que el agua tenga distintas gamas de color mientras pasa por los mencionados.



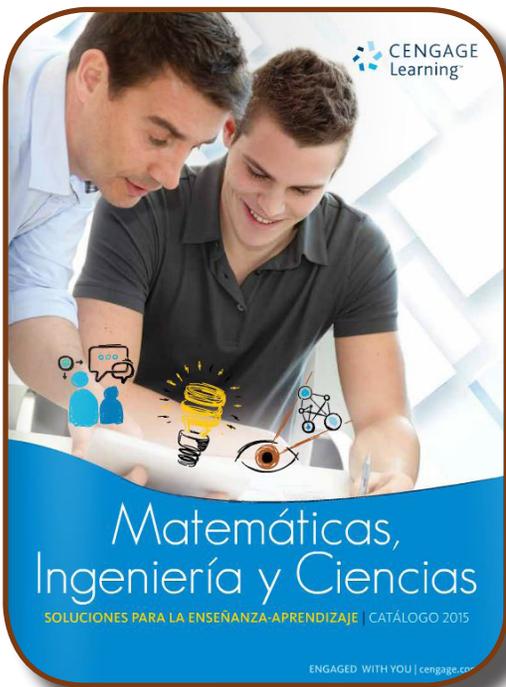
Diseño cíclico, el proceso del agua en la sanitaria es un ciclo que va desde el agua potable al uso humano, luego se convierte en aguas negras o servidas, se le da procesos y vuelve a ser de utilización humana.

## Concepto *Creativo*

Diseño cíclico, se presta para el diseño ya que se puede explotar creativamente mediante el uso de formas básicas como lo son el círculo, este por su forma hace semejanza a un ciclo, además como se mencionó anteriormente el proceso por el cuál para el agua para ser procesada y re utilizada para el consumo humano es un ciclo, en Ingeniería Sanitaria II, se encargan de realizar diseños de alcantarillados para dirigir el agua hacia otros lugares, por lo que el diseño se presta para ambos temas.

# Referencias

Se realizó una búsqueda de libros de apoyo para estudiantes a nivel universitario, se encontró que la mayoría de libros poseen una diagramación básica, asimismo, que las ilustraciones son vectoriales y se combinan con fotografía.



[http://issuu.com/cengelatam/docs/catalogo\\_ingenieria\\_2015\\_dig](http://issuu.com/cengelatam/docs/catalogo_ingenieria_2015_dig)

# Fundamentos de ingeniería de cimentaciones

Braja M. Das  
Séptima edición

## Capítulo 8: Muros de retención

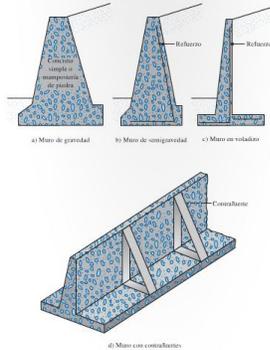


Figura 8.1 Tipos de muros de retención.

Existen dos fases en el diseño de un muro de retención convencional. Primero, conociendo la posición lateral de la tierra, la estructura como un todo se revisa por estabilidad. La estructura se examina para ver si existen fallas posibles por volcamiento, deslizamiento y capacidad de carga. Segundo, cada componente de la estructura se revisa por resistencia y se determina el reforzamiento de acero de cada componente.

En este capítulo se presentan los procedimientos para determinar la estabilidad de los muros de retención. Las revisiones de la resistencia se pueden consultar en cualquier libro sobre concreto reforzado.

Algunos muros de retención tienen sus rellenos estabilizados mecánicamente al incluir elementos de refuerzo como fibras metálicas, varillas, mallas de alambre electrosoldado, geotextiles y

## 8.2 Dimensionamiento de muros de retención



Figura 8.2 Muro de retención en voladizo en proceso de construcción. (Cortés de Thomas Malloy, Geotechnical Solutions, Inc., Irvine, California.)

geotextiles. Estos muros son relativamente flexibles y pueden soportar desplazamientos horizontales y verticales grandes sin sufrir mucho daño.

### Muros de gravedad y en voladizo

#### 8.2 Dimensionamiento de muros de retención

Al diseñar muros de retención, un ingeniero debe suponer algunas de sus dimensiones. En el dimensionamiento esas suposiciones permiten que el ingeniero revise la estabilidad de secciones de prueba de los muros. Si las revisiones de estabilidad producen resultados insatisfactorios, las secciones se pueden cambiar y volver a revisar. En la figura 8.3 se muestran las proporciones generales de varios componentes de muros de retención que se pueden utilizar en revisiones iniciales.

Observe que la parte superior del cuerpo de cualquier muro de retención no debe ser menor que aproximadamente 0.3 m para colocar de manera apropiada el concreto. La profundidad,  $D$ , hasta el fondo de la losa base debe tener un mínimo de 0.6 m. Sin embargo, el fondo de la losa de base se debe colocar debajo de la línea de congelamiento estacional.

Para muros de retención con contrahantes, la proporción general del cuerpo y la losa de base es la misma que para los muros en voladizo. No obstante, las losas de los contrahantes pueden ser de aproximadamente 0.3 m de espesor y espaciadas a distancias entre a centro de  $0.3 \times 0.7H$ .

# Códigos *de Diseño*

## Códigos de Diagramación

### Formato

El formato será de tamaño carta cerrada y doble carta abierta, esto debido a la comodidad de impresión, este formato fue sugerido por el asesor externo, se consideró el poner un apartado en las páginas para anotaciones.

### Retícula

6 columnas, el posicionamiento de la hoja será horizontal.

Se alternarán columnas, se tratará de dividir los espacios en teórico e ilustraciones o imágenes.



Acerum sumet deliquae cus venihil luptasp ictint ad magniet vit quo exeriam vendent ectur? Quias autas erro berest, tem ressum nonseni metur, sum harum et estotat atatetur? Vendita ipitas aribus, solore netum aut maximol upita-tqui quo cusae conecatis et volupta tendant facepre prepred exceser emquia que volup-taectur sequam culpa voluptate estrum fuga. At ut ut excepe volor sit autat.

Eptas voloreic tem lrumetur, nemolup tiore-pudam nonsed ea que nossusae perum quas audion culluptur, omimos accus moloribus ut quisqui to enihil in plam sum re vitiunt, sedi soloreh entotate conserum libus.

Nem. Nam, saeruptions magnihic te nes accae velenetur magnis re vel iliquaepe duciam fugitio exceatus alibusam doluptat.

Corehen ihitio etur maxima nostius nis reheni-must eatecupatur re nonsequas aliquassum la cus nos idipien daecerferum num hicturenim aut estrunt dolorentibus ma solorit dolorio-

der

Acerum sumet deliquae cus venihil luptasp ictint ad magniet vit quo exeriam vendent ectur? Quias autas erro berest, tem ressum nonseni metur, sum harum et estotat atatetur? Vendita ipitas aribus, solore netum aut maxi-mol upitatuqui quo cusae conecatis et volupta tendant facepre prepred exceser emquia que voluptaectur sequam culpa voluptate estrum fuga. At ut ut excepe volor sit autat.

Eptas voloreic tem lrumetur, nemolup tiore-pudam nonsed ea que nossusae perum quas audion culluptur, omimos accus moloribus ut quisqui to enihil in plam sum re vitiunt.

Nem. Nam, saeruptions magnihic te nes accae velenetur magnis re vel iliquaepe duciam fugitio exceatus alibusam doluptat.

Corehen ihitio etur maxima nostius nis reheni-must eatecupatur re nonsequas aliquassum la cus nos idipien daecerferum num hicturenim aut estrunt dolorentibus ma solorit.

der

## Códigos Tipográficos

La elección de la familia tipográfica es de una familia sin serif ya que esta es más cómoda en lectura, es dinámica y se adapta al G.O.

En la información a tomar en cuenta se utilizó la tipografía en cursiva porque su recorrido visual que se asemeja a una escritura a mano, es de buena utilización para los conceptos que son más importantes.

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz  
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ  
0123456789  
!"#\$%&/()=?i

Berlin Sans FB  
Regular

Se utilizará la siguiente tipografía para los títulos debido a que es una tipografía redondeada lo que se asemeja a algo circular y tiene relación con el concepto creativo.

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz  
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ  
0123456789  
!"#\$%&/()=?i

Myriad Pro  
Bold

Para los textos se utilizará una tipografía de fácil lectura.

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz  
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ  
0123456789  
!"#\$%&/()=?;

Myriad Pro

Regular

Para textos a tomar en cuenta se utilizará de forma cursiva.

*abcdefghijklmnopqrstuvwxyz*  
*ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ*  
*0123456789*  
*!"#\$%&/()=?;*

Myriad Pro

Italic

### Códigos Cromáticos

El código de colores a utilizar con colores relacionados al tema, por ejemplo el proceso del agua al ingresar a un hogar es agua limpia, ésta al ser utilizada por el hombre se ensucia y egresa de la casa como agua contaminada.

Se utilizarán colores fríos en su mayoría ya que ayudan a la concentración y limpieza de una lectura.

El color azul se asemeja a limpieza, podemos ver que tiene relación a salud, luego el violeta se relaciona con un punto de equilibrio ya que combina tanto el color cálido "rojo" como el color frío "azul".

En el caso del color café se relaciona con la salud, calidez y a la naturaleza, este color tiene relación al concepto.

En el caso de estos colores, serán utilizados en cada segmento del libro para marcar cada uno y dividirlo.





*Introducción*



*Sistemas  
de Alcantarillado*



*Tipos de Sistemas  
de Alcantarillado*



*Tragantes*



*Origen  
del Alcantarillado*



*Conceptos  
de tratamientos  
de las aguas Servidas*

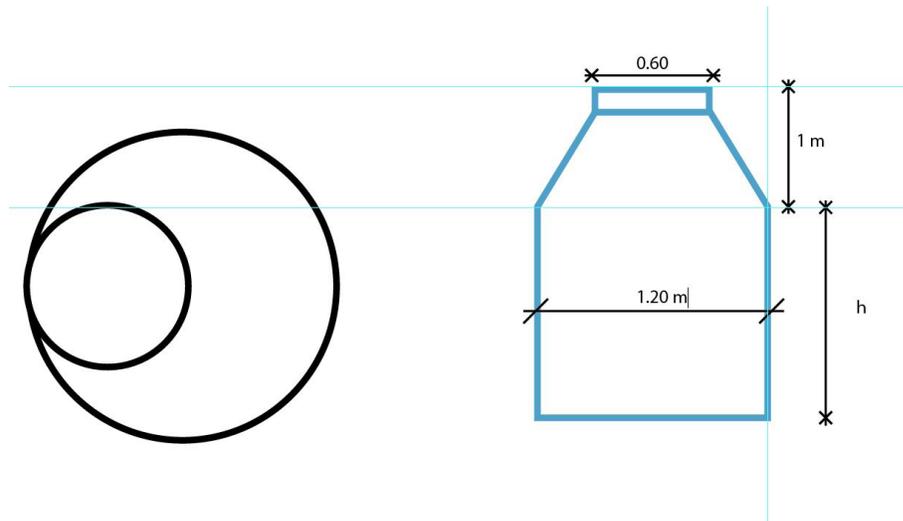


*Glosarios*

## Códigos Icónicos

En el caso de la ilustración debido a que en su mayoría son dibujos lineales, los ejemplos serán vectorizados, cabe mencionar que en algunos casos se ilustrarán los conceptos para que tenga mayor dinamismo la lectura.

En el caso de las fotografías serán utilizadas las proporcionadas por el catedrático del curso.



### Códigos Lingüísticos

El lenguaje que se utilizará será el técnico perteneciente al gremio de ingenieros sanitarios, no se utilizarán modismos de la jerga estatal del país debido a que es un libro plenamente educativo.

El nombre del material será el siguiente:

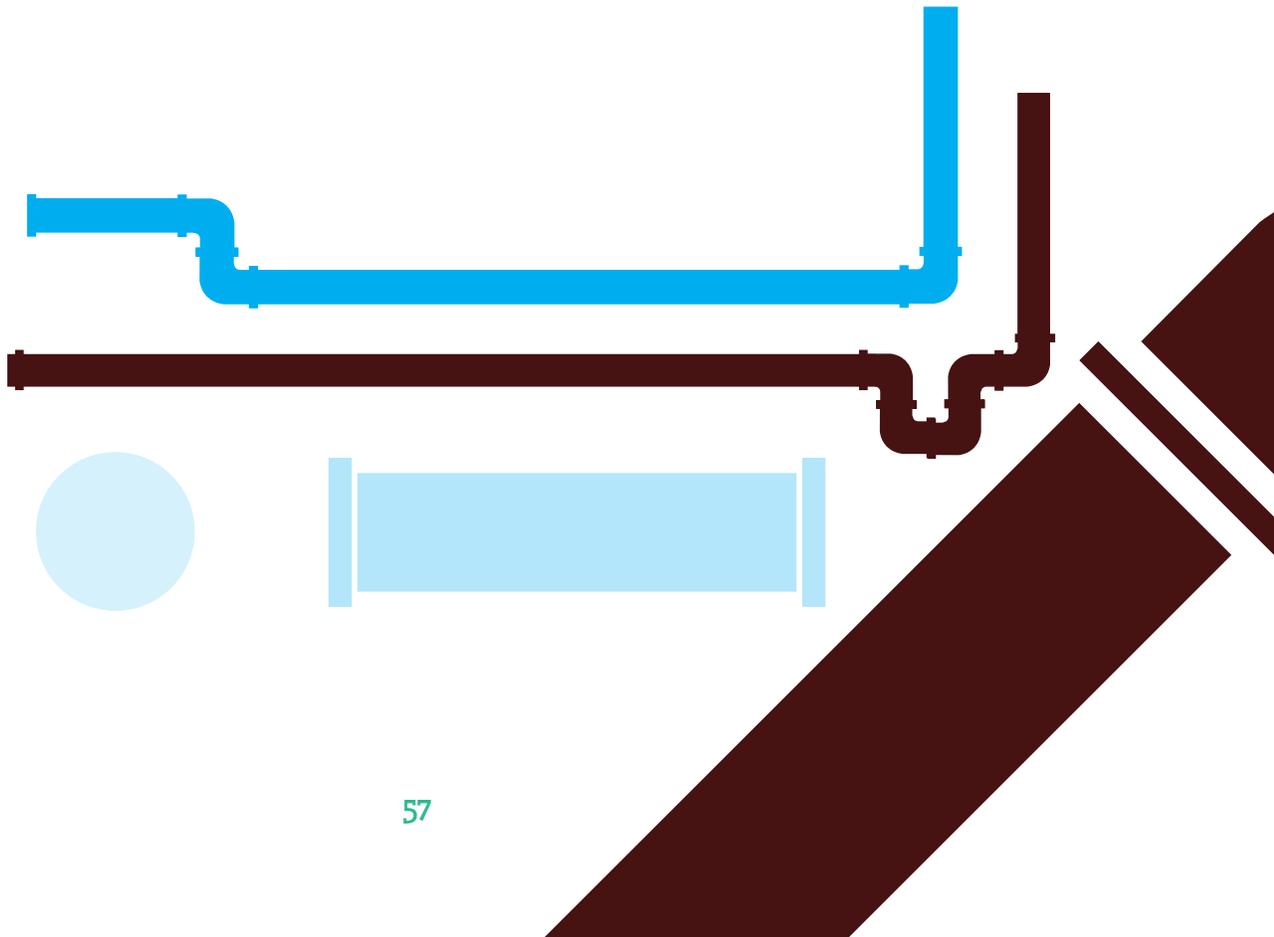
**Ingeniería Sanitaria II,  
Libro de apoyo**

### Códigos de Elementos Gráficos de Apoyo

Se utilizará para la diagramación un cintillo que representa a un tubo, este será de diferentes colores según sea el capítulo, asimismo las formas serán alternadas entre cada cinco páginas.

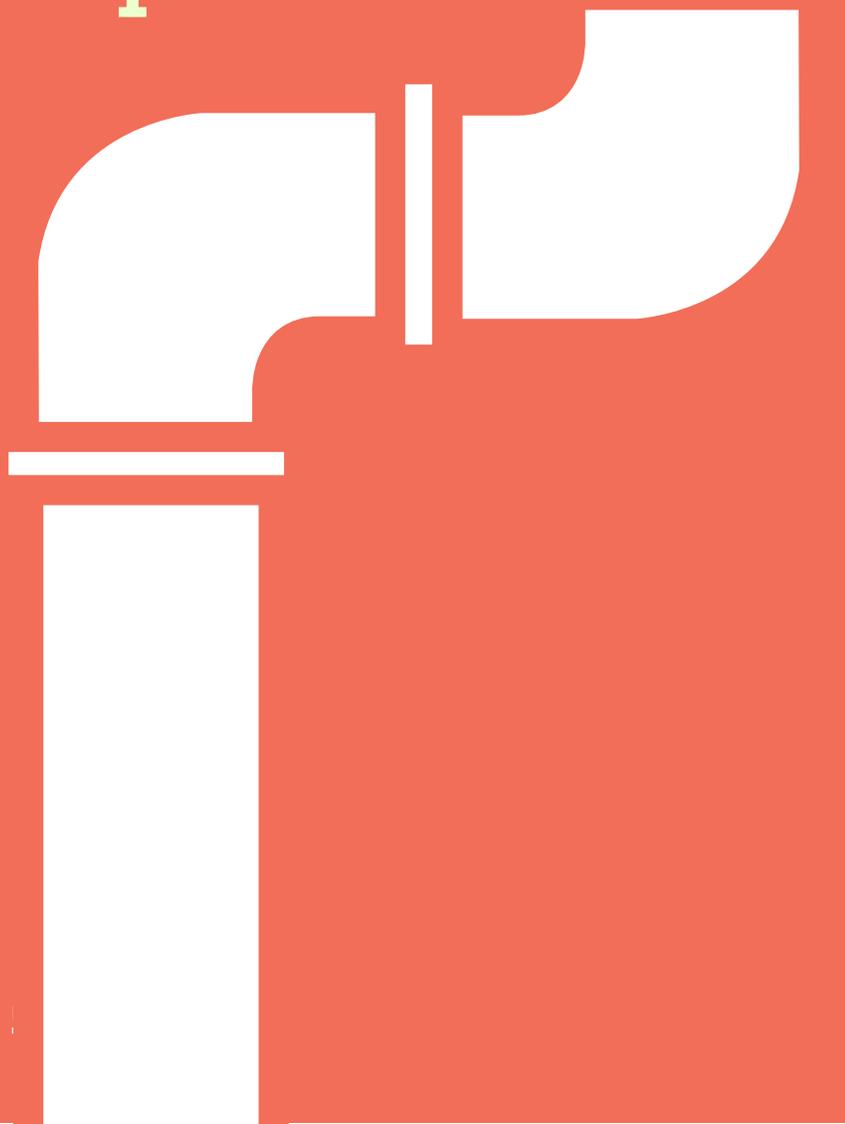
Para textos importantes se utilizarán tuberías.

Para la numeración de páginas se utilizará un círculo.

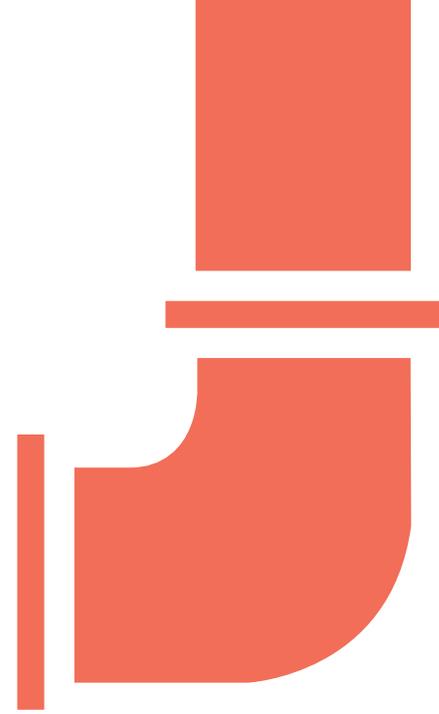




*Planeación*  
Operativa







# Flujograma y Cronograma *de Actividades*

En el siguiente se muestran las actividades a realizarse para poder llevar a cabo la creación del material editorial que será un libro de apoyo para los estudiantes del curso Sanitaria II, asimismo se muestran los insumos y el presupuesto de cada una de las actividades para poder llevar un control del mismo.

# PROYECTO DE GRADUACIÓN

**Insumos:** Material editorial de apoyo, fotocopias. Q10.00  
**Tiempos:** 1 hora.  
**Total:** 1 día

## ELABORACIÓN DEL BRIEFING

Se requiere el diseño editorial de una publicación educativa para el curso Sanitaria II, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, contendrá una recopilación de material informativo sobre el curso, la pieza ayudará al desarrollo educativo y será un apoyo para los estudiantes, para que el curso sea más dinámico e interesante.

## DEFINICIÓN DEL CONCEPTO CREATIVO

Conceptualización Relaciones forzadas, elaboración de mapa conceptual sobre el tema principal, técnica de los seis sombreros para pensar, conceptualización teórica, construcción de la línea gráfica.  
La línea gráfica de la pieza editorial será implementada de tal forma que sea una abstracción llamativa sobre el concepto en sí.

**Insumos:** Computadora, hojas, lapiceros de colores. Q10.00  
**Tiempos:** 8 horas.  
**Total:** 2 días

## MARCO TEÓRICO

Definición de tendencias de diseño gráfico, además de información sobre la ingeniería Sanitaria en general.  
Se analizará más a fondo los documentos pertenecientes al curso.  
**Insumos:** Computadora, hojas, tinta de impresora. Q30.00  
**Tiempos:** 48 horas.  
**Total:** 2 semanas

## PRODUCCIÓN GRÁFICA

Incidencia de la pieza sobre la sociedad y sus afectados, se decide cual será el tema principal a tratar en nuestra pieza editorial.

**Insumos:** Hojas de papel, computadora, lápices de colores.  
**Tiempos:** 8 horas.  
**Total:** 1 día.

## PRIMER NIVEL DE BOCETAJE

Elaboración de Prebocetos con lápiz, a mano alzada.  
Elaboración de Bocetos Finales: a mano, pintados con delineados sus entornos con rapidógrafo.  
Fundamentación de primer nivel de bocetaje, en base al proceso de investigación.

**Insumos:** Hojas, lápices, marcadores, rapidógrafos, tinta de impresora, referencias, fotografías u otras ilustraciones.  
**Tiempos:** 8 horas.  
**Total:** 1 día.

## SEGUNDO NIVEL DE BOCETAJE

Elección de 2 opciones de bocetos finales.  
Digitalización de 2 opciones de Bocetaje:  
Vectorización  
Elaboración de Reticulas  
Jerarquía, estilos de párrafo y carácter.

**Insumos:** Hojas, lápices, marcadores, rapidógrafos, tinta de impresora, referencias, fotografías u otras ilustraciones.  
**Tiempos:** 8 horas.  
**Total:** 1 día.

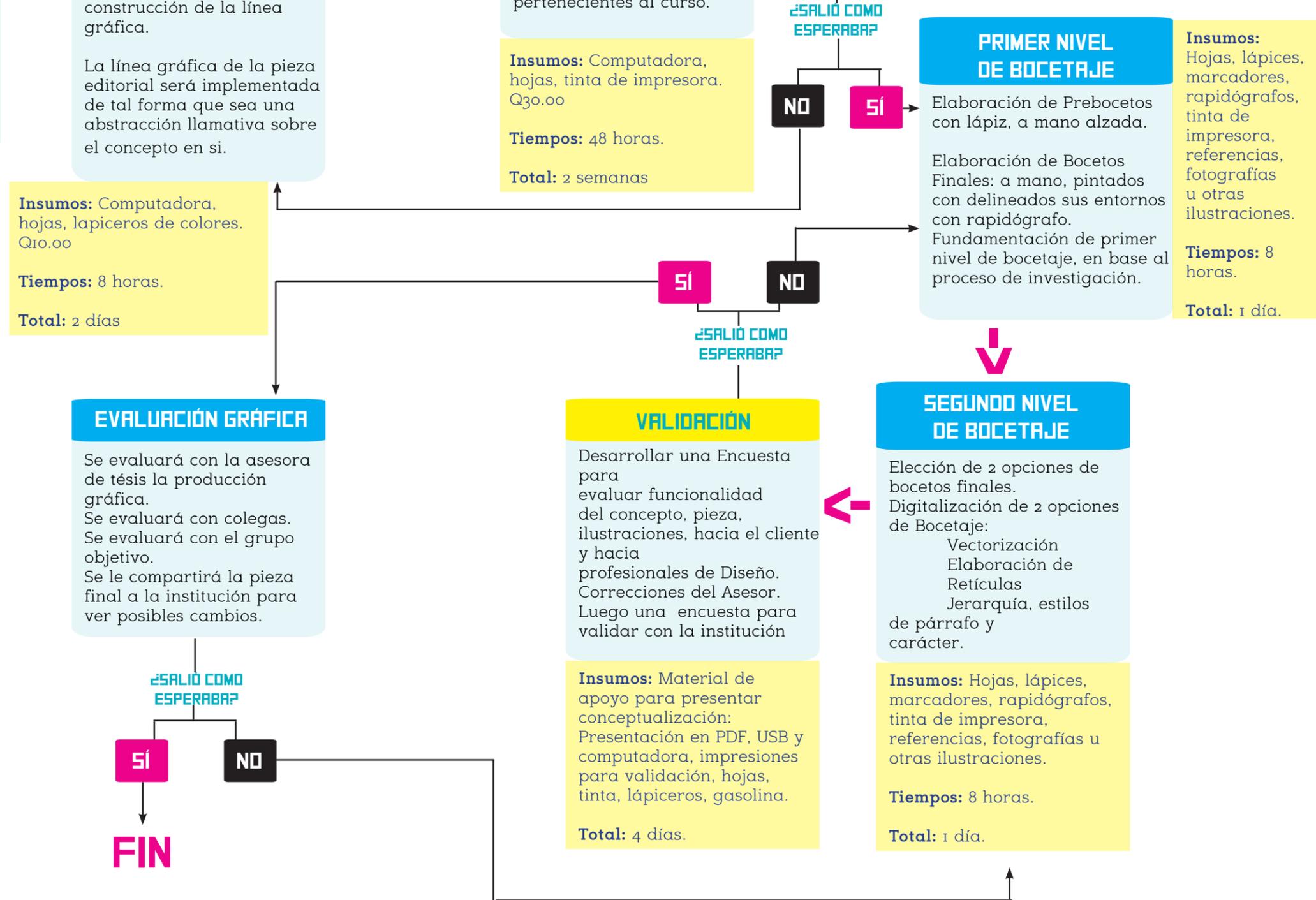
## VALIDACIÓN

Desarrollar una Encuesta para evaluar funcionalidad del concepto, pieza, ilustraciones, hacia el cliente y hacia profesionales de Diseño. Correcciones del Asesor. Luego una encuesta para validar con la institución  
**Insumos:** Material de apoyo para presentar conceptualización: Presentación en PDF, USB y computadora, impresiones para validación, hojas, tinta, lápices, gasolina.  
**Total:** 4 días.

## EVALUACIÓN GRÁFICA

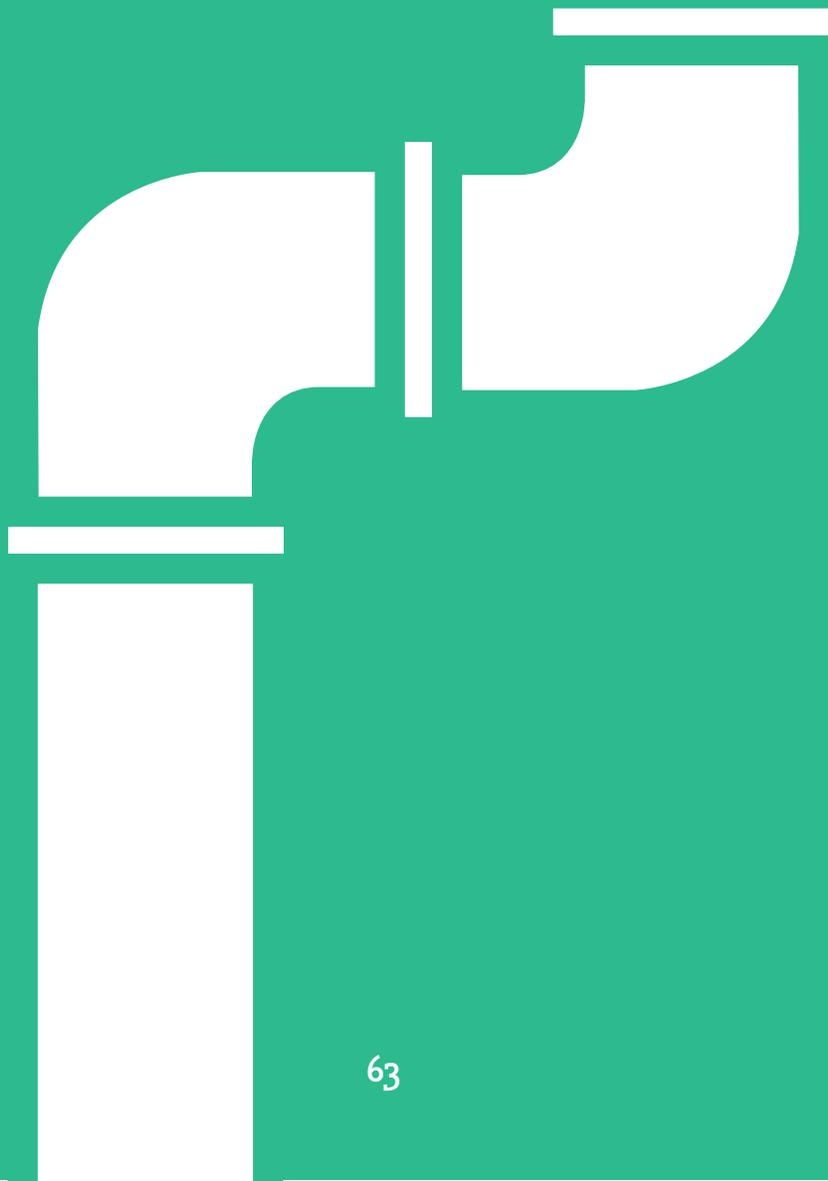
Se evaluará con la asesora de tesis la producción gráfica.  
Se evaluará con colegas.  
Se evaluará con el grupo objetivo.  
Se le compartirá la pieza final a la institución para ver posibles cambios.

# FLUJOGRAMA



*Marco*

TEÓ  
RICO





## ¿Por qué la sanitaria es fundamental para la vida?

**A**ntes de contestar esta pregunta debemos introducirnos al mundo de la sanitaria, que según definen Unda y Salinas (1969, pág 1-3), "salud es aquel estado en donde se está en bienestar físico, mental y social, no solamente la ausencia de enfermedades, en otro caso definen la salubridad como la ciencia y el arte que organiza y dirige los esfuerzos que protegen, fomentan y reparan la salud"; es interesante ver como salud no solamente es el manifiesto físico, sino también el estado mental y social, en mi opinión el estado mental se ve relacionado con el social, ya que todo ser humano necesita tener personas en las cuales apoyarse y sentir que pertenece a algún lugar.

También debemos mencionar que saneamiento es el estado físico, mental y económico que le permite al hombre tener una buena salud, su objetivo es el de proteger al ambiente, a diferencia de salud, este lo entiendo como la acción, algo creado para que a su vez le de salud al ser humano, esto con la realización de alcantarillas para transportar agua y llevarla a otros sitios; como lo menciona Cabrera (1989, pág. 2), la necesidad del hombre por transportar el agua a distintos lugares ha sido primordial, por lo que la invención de las alcantarillas proviene de tiempos memorables, los drenajes son el medio por el cual evacuamos, transportamos y tratamos las excretas y desechos de donde se producen.

Es interesante ver que el ser humano busca satisfacer sus necesidades básicas, como lo son la salud, el ser humano vio desde un inicio la necesidad de transportar agua para beber, estar limpio, lavar ropa, etc. por lo que para poder transportar el agua se crearon las alcantarillas y para poder entender qué son Melini (2000), explica que el alcantarillado es un sistema de tuberías que recolecta aguas residuales y las transporta a una instalación de tratamiento, los sistemas de alcantarillado se dividen en colectores, fosas sépticas y tanques sépticos.

A lo largo de nuestras vidas hemos visto sistemas de alcantarillado que pasan desapercibidos la mayoría del tiempo, pocas veces hemos sabido cómo funcionan o para qué sirven, estos sistemas son tuberías que se conectan desde las casas al exterior, como lo menciona el mismo autor, el agua utilizada por los humanos (agua residual) se compone en: aguas negras, que son todas las aguas de inodoro, aguas grises, las provenientes de duchas, pilas, lavamanos, lavatrastos, etc. Que contengan jabón; aguas pluviales, son aguas de escorrentía que provienen de las lluvias.

Los sistemas de alcantarillado pueden ser sanitarios cuando conducen aguas residuales de utilización doméstica, industrial y comercial, es un sistema de alcantarillado pluvial, cuando conduce aguas de lluvia o de precipitaciones, es separativo cuando la conducción de los sistemas anteriores es efectuado en distintas tuberías, combinado cuando la recolección y conducción de las aguas residuales y pluviales se recolecta en el mismo sistema de tuberías; es interesante que mientras hablaba con el autor me contó que el sistema dicho anteriormente es el menos aconsejado ya que el agua pluvial no tiene los contaminantes que el agua residual, por lo que su tratamiento es diferente, en el caso de algunos lugares de Guatemala aún se utiliza el sistema combinado, esto puede deberse a que los sistemas fueron realizados hace muchos años cuando no existían tratamientos renovados.

Por ejemplo, en el centro histórico, que las tuberías son antiguas y hay muchas filtraciones porque se rompen, un claro ejemplo lo es el agujero que se hizo hace algunos años por la zona 6, se hizo ya que las tuberías eran demasiado viejas y de tamaños enormes, actualmente las tuberías ya no son realizadas de tal magnitud.

Asimismo menciona Melini (2015), que los sistemas de alcantarillado se dividen en varias partes las cuales pueden ser de obras básicas u obras complementarias.

En obras básicas podemos mencionar:

Colectores que son las tuberías que conducen el agua, estas deben de llenar requisitos y cumplir ciertas normas, la norma principal es que funcionen como canales abiertos, no deben de trabajar a sección llena.

Pozos de visita, verifican el buen funcionamiento de la red de colectores, asimismo efectúan operaciones de limpieza y mantenimiento, pueden construirse de cualquier material siempre y cuando sea durable e impermeable.

Conexiones domiciliarias, estas están formadas por dos elementos, la candela que es una caja a la que llegan las aguas de un domicilio y la acometida que se realiza del diámetro medio superior del colector. La candela es la tapadera que vemos en las calles, esta es muy interesante ya que pasamos todos los días cuando caminamos por las calles sin darnos cuenta de todo lo que hay debajo de la calle y la banqueta.

Tragantes, estos son de uso exclusivo para el alcantarillado pluvial, existen tres tipos de tragante, el de acera, de rejilla transversal y rejilla longitudinal. Para ser localizados debe de examinarse el tramo de las tuberías, debe

localizarse a tres metros de la orilla de la acera que forma la esquina, cuando hay una acera el tragante se localiza por lo menos 100 metros debajo de una calle, si en dado caso la calle es de tierra o sea no está pavimentada no se ponen tragantes de acera, este se localiza cuando el tirante de agua es igual a diez centímetros.

Los tragantes sirven exclusivamente para agua pluvial como se menciona anteriormente, a pesar de esto en la cultura en la que actualmente vivimos, las personas suelen tirar basura en los tragantes, lo que causa inundaciones en las calles.

En otros países por ejemplo el agua pluvial puede ser utilizada nuevamente sin tener tantos procesos para ser tratada ya que las personas no tiran basura en los tragantes de esos países.

Podemos mencionar las siguientes obras complementarias:

Existen los pozos de luz, estos sirven para dar ventilación en las tuberías profundas entre dos pozos de visita; en el caso de los tanques de lavado, son para descargas instantáneas con el fin de incrementar caudales y velocidades en tramos que no están diseñados con velocidades mínimas; los derivadores de caudal, separan caudales en forma controlada para evitar daños en los pozos de visita, pueden ser utilizados en ocasiones para separar caudales combinados y volverlos separativos, podríamos analizar que actualmente se están utilizando los derivadores para separar caudales combinados como se mencionó anteriormente; los disipadores de energía, eliminan la energía cinética y/o potencial que lleva el agua hacia los pozos de visita en las tuberías y descargas, esta energía puede llegar a destruir los sistemas, este disipador puede realizarse dentro del pozo, cabe mencionar que la vegetación es el mejor disipador natural de energía; asimismo los tubos de ventilación estos existen para extraer los gases del sistema de alcantarillado, en algunos casos pueden oxigenar las aguas que corren por ellas, en el caso de los sifones invertidos, se recomiendan para el agua pluvial y no para el sanitario debido a que los sólidos se depositan a la entrada del sifón, convirtiéndose en focos de contaminación que pueden llegar a taponar la tubería, normalmente sirve para salvar obstáculos.

Se debe de tomar en cuenta la planificación de los sistemas de alcantarillado,

estos datos básicos inciden en la planificación: de lo social, económico, físico y político. Por ejemplo en el plano social debemos ver cómo se relacionan socialmente, sus costumbres, etc; en el económico se verían todos los aspectos relacionados con el estrato social al que pertenecen; en el físico, es interesante ya que se refiere respecto al área geográfica en la que estará ubicado el sistema, se deben de realizar planos por medio de la topografía para examinar los terrenos.

El diseño de redes de alcantarillado se hace a base de principio hidráulicos, el principio básico es que la red debe trabajar como canal abierto.

El diseño de alcantarillado va más allá de lo que normalmente pensamos, se cree que la realización de los mismos es simple pero debemos tomar en cuenta a la hidráulica, son funciones matemáticas con fórmulas que sirven para establecer los datos de diseño que se adaptan a las necesidades del individuo, la sanitaria va más allá.

El tratamiento de las aguas servidas provenientes de vías domésticas, colectivas e industriales, es de suma importancia ya que si no se eliminan puede causar muchas enfermedades ya que las aguas contienen enfermedades que pueden alterar la salud del ser humano, actualmente en Guatemala las aguas no son tratadas del todo, ya que se ve que en muchos casos las industrias y mineras, siguen desechando sus desperdicios en ríos que son fuente de agua para algunas comunidades, como actualmente el caso del río La Pasión en el que cientos de peces han muerto debido a la contaminación del mismo.

Las enfermedades hídricas que son causadas por virus, bacterias, protozoos o helmintos, pueden ser de tipo endémico o esporádicas; fiebre tifoidea, fiebre paratifoidea, disentería bacilar, cólera, parálisis infantil, parasitismo intestinal, gastroenteritis, hepatitis infecciosa y disentería amibiana (López, 1996, pág. 20). Esto se da en las comunidades que no cuentan con sistemas de alcantarillado adecuados, no reciben agua potable, no cuentan con la disposición de tener agua para beber o cubrir sus servicios básicos, por esto miles de niños están muriendo en nuestro país.

La sanitaria es fundamental para la vida ya que sin ella no podríamos transportar agua hacia los hogares y de los hogares hacia afuera; para ser sanos y felices debemos de mantenernos en un lugar armonioso, incluso en la pirámide de Maslov, la salud está incluida, así que la sanitaria es tan fundamental en la vida del ser humano, simplemente es de examinar un poco las cosas que a simple vista pueden parecer algo sin importancia.



## La editorial educativa

**E**l diseño editorial ha existido desde hace mucho tiempo pero en la actualidad la explotación de este como recurso de diseño se ha incrementado, se pueden observar las tendencias de diseño que se han visto y han tenido relevancia en este año, como lo son los dibujos vectoriales, en editorial no se aconseja que se utilicen tendencias, ya que son pasajeras y este tipo de materiales que son de consulta, deben de llamar la atención a pesar de los años que pasen.

La creación de los libros proviene desde hace muchos años, "siendo la primera publicación impresa, la biblia, actualmente un libro puede definirse de cierta manera dependiendo de su contenido, puede ser una monografía, obras de referencia, revistas, material cartográfico o partituras" (CONABIP, 2015, pág.2); es interesante ver cómo la religión siempre está relacionada con casi todo tipo de descubrimiento, en este caso recordando uno de mis cursos de la universidad, se hablaba sobre la imprenta y como el primer libro impreso había sido el mencionado, transcrito por mucho tiempo a mano, al ser impreso hizo que las personas tuvieran más acceso a la religión, supuestamente en la antigüedad los únicos que podían leer textos bíblicos eran personas plenamente de la iglesia como el papa o sacerdotes.

Los libros pueden dividirse en partes físicas como lo son la parte externa que se conforma del lomo cuando el material es lo suficientemente grueso, cubiertas o tapas, solapa, sobrecubierta, ésta es un forro que cubre a las cubiertas para su protección; en la parte interna se cuenta con las guardas, anteportada o portadilla, portada y colofón; muchas veces al leer un libro o una publicación no vemos todo lo que está involucrado, cuántas páginas para que sea estéticamente llamativo.

Asimismo CONABIP (2015), menciona que las páginas documentales del libro que son las que cuentan con la información como lo son la página legal o verso de portada en la que se ven los derechos del autor, la editorial, fecha y lugar de edición; a su vez se cuenta con una tabla de contenidos o sumario en donde se encuentra el índice del contenido del libro, también se contiene la sinopsis, un resumen donde se expone de forma general la materia o asunto del documento, al final del libro se contiene el glosario en donde hay una lista de forma alfabética con términos que aparecen en el documento con definición o explicación de cada uno de ellos por el autor o tomados de un glosario autorizado, la bibliografía que son las referencias del propio documento.

Antes de la realización de cualquier material impreso, en el caso del libro se debe de contar con un estilo gráfico, que en pocas palabras es la línea gráfica de la que se guiará el material para poder tener un diseño armonioso y coherente, actualmente es de suma importancia que se cuente con un concepto ya que este le dará una fundamentación a nuestro diseño, "Cada publicación debe tener una personalidad propia que lo diferencie de las demás publicaciones y que además sea coherente con el estilo editorial que tienen los textos" (Ghinaglia, 2009. pág. 4).

En primer año de Diseño Gráfico, se enseñaron distintos métodos para la creación de un concepto, es muy diferente crear un diseño a partir de cero, que crear uno basado en conceptos; hay distintas formas de llegar a el, comenzando por mapas mentales, mapas conceptuales, relaciones forzadas, los seis sombreros de la imaginación y muchos más; con el paso del tiempo fui comprendiendo la necesidad de crear un concepto, más aún cuando los proyectos eran de magnitud como lo era la creación de una marca, esto fue de suma importancia, luego de esto también se utiliza mucho en la rama editorial, en la que se emplea una misma línea tanto para las portadas, portadillas e incluso en la tipografía.

Los códigos tipográficos van de la mano con la línea gráfica, en este apartado se delimita la tipografía a utilizarse, en el caso del texto, títulos, subtítulos, etc.; los códigos de color, describen, tanto, la gama de colores que se utilizarán para el libro, que dependen tanto del contenido del mismo; códigos icónicos en el caso de que haya íconos representativos como lo podrían ser patrones en la diagramación, ilustraciones que sean repetitivas a lo largo del libro, el uso de fotografías o línea gráfica de los dibujos a utilizarse, asimismo se establece la retícula, la cual es de suma importancia ya que establece un orden en el contenido del libro, en este se observa la distribución de las columnas, espacios de respiro y en dónde estarán ubicadas las imágenes que se utilicen; se debe de contar con la organización del texto que será utilizado para el contenido.

Asi mismo, debe delimitarse la retícula, menciona Ghianaglia (2009, pág. 8), "una retícula se comprende como un espacio organizado mediante columnas de diagramación separadas por un medianil o corondel. Puede ser una retícula de columnas o una retícula de módulos, Existen varios tipos de retícula como lo son:

- Retícula basada en la sección áurea.
- Retícula basada en la progresión de Fibonacci"

Es interesante ver los diferentes tipos de retícula que pueden haber, no solamente es una malla invisible que nos sirve de base para poder ordenar de una manera estética y funcionalmente visible, sino que cuenta con bases, en el caso de la sec-

ción áurea son cuadros posicionados estéticamente perfectos, se dice que todo lo que está dentro de los puntos focales del mismo, será llamativo y mejor visto, esto puede utilizarse para puntos focales del documento en el que se esté trabajando; la retícula basada en la progresión de Fibonacci o también conocida como “el número de oro” tiene un concepto similar a la sección áurea.

El formato es de suma importancia, en la elección del mismo se deben de tomar en cuenta varios aspectos, como lo pueden ser de cuánto presupuesto disponen, en dónde será impreso, etc. en sí, el formato como lo menciona María Moliner: “es el tamaño y forma de un libro o cuaderno; el primero, especificado en general por el número de hojas que

se hacen con cada pliego, y ahora, con más frecuencia, con el número de centímetros de altura o de anchura.” en este caso debemos de tomar en cuenta la imprenta en donde imprimiremos, si es el caso de un documento editorial, o si es una gigantografía.

En el caso de los márgenes, también llamados blancos cumplen funciones cardinales en la tarea de comunicar de manera grata y precisa; y los márgenes bien podrían ser considerados como los blancos fundamentales en una edición; su participación en la página podría resumirse con los siguientes principios técnicos:

- Evitar que partes del texto se pierdan en el momento de cortar el papel.
- Dejar una superficie sin texto para la manipulación de la página.
- Ocultar posibles imprecisiones en la tirada.
- Evitar que la encuadernación obstruya la lectura.

Para cumplir con estos cuatro determinantes no se requieren márgenes amplios, (Buen, pág. 165). En mi opinión a lo largo de mi aprendizaje me topé con el no dejar márgenes de buen tamaño, lo que en el caso de la rama editorial el texto puede quedar en el borde lo que dificulta la lectura.

Hablando del texto y del contenido en sí, se pueden mencionar varios tipos

de espaciado como el de la sangría y el del espaciado de entrada, este separa párrafos, se debe de examinar el espaciado del texto en sí, como lo son el kerning y el tracking que son el espaciado entre letras y entre líneas de texto; en el caso de la justificación en los párrafos ésta depende mucho del texto a tratar, en el caso de los libros es recomendable que sea justificación completa, en el caso de viñetas y títulos se recomienda que la alineación sea a la izquierda.

Existe también el diseño de publicaciones electrónicas, actualmente debido al desarrollo de la humanidad y de la tecnología se ha explotado el uso de material didáctico de tipo electrónico, esto puede deberse a que los estudiantes pasan mayor tiempo aprendiendo solos que en el aula de clases, la educación interactiva en donde el lector tiene una participación directa con el contenido hace que su experiencia educativa sea más amplia y enriquecedora.

Primero se debe delimitar el formato, este debe de adaptarse al tamaño normal de un monitor, la medida determinada es de 800\*600, este se adaptará a la mayoría de plataformas, en otro caso algunos aspectos a tomar en cuenta como el tamaño de la tipografía que debe ser mayor a 14 puntos, en color gris ya que negro pesa mucho en la lectura digital, según Vigotsky se deben de contar con principios de los medios electrónicos para nivel universitario:

- Principio de interactividad.
- Principio de subordinación de la estructura hipertextual a la integridad estructural y funcional del libro de texto.
- Principio de la racionalidad del entorno hipermedia en función del contenido.
- Principio de la accesibilidad de la información en el entorno hipermedia.

Estos principios servirán para que la educación interactiva y la creación de material editorial didáctico sea funcional, comenzamos con el principio de la interactividad que puede definirse cuando al lector se le hace fácil moverse dentro del contenido, por lo que se utiliza un menú de navegación entre páginas, fácil acceso al llegar al índice, imágenes y otros apartados, si la navegación es complicada, probablemente al lector no le será grato leer la publicación, en el caso del programa Indesign se pueden hacer tanto libros digitales y guardarse en formato PDF o en Adobe Flash, lo más recomendable en mi opinión es en versión PDF, ya que la mayoría de estudiantes cuentan siempre con este tipo de lector, asimismo me he

topado con varios problemas, como lo son el paso de páginas utilizando botones, ya que la mayoría de versiones de este programa no leen bien este comando, por lo que se debe de utilizar un hipervínculo.

En el caso del principio de subordinación de la estructura hipertextual a la integridad estructural y funcional del libro de texto, lo menciona Salinas, (1994) como la integración de la información que constituye otro de los aspectos críticos; la poca estructuración que suelen presentar las aplicaciones hipermedia, son el principal causante de la falta de integración de lo aprendido, el hacer que la información sea digerible mentalmente para los estudiantes utilizando nuestro documento.

El principio de la racionalidad del entorno hipermedia en función del contenido, lo menciona Zumbado (2013 pág. 8) afirmando que "los iconos o botones deben utilizarse en forma discreta y deben de ser siempre los mismos, así como el efecto visual asociado a cada uno, con la intención de habituar al usuario y hacerle interiorizar funciones. De la misma manera que el lector de un libro gira las hojas sin pensar en ello, el usuario de un producto hipermedia debe manipular los recursos interactivos, centrando su atención en el contenido.

Es interesante el darse cuenta sobre cómo los botones y los íconos forman un papel fundamental en todo libro interactivo, estos deben de ser basados en la línea gráfica, pareciendo que son parte del diseño y no algo que está ahí mal puesto, tanto entran aquí los botones como el apartado del menú, galerías, etc.

En el caso del principio de la accesibilidad de la información en el entorno hipermedia, deben aprovecharse los recursos que se dan al momento de crear un material interactivo, dando una explotación diferencial al material impreso, dando una información que enriquezca al lector y lo haga tener una experiencia nueva a comparación de otros materiales.

La educación interactiva es la nueva era, se le está dando un lugar importante en la tierra, asimismo se puede observar los puntos positivos y negativos en-

tre un material impreso y uno electrónico, el diseño gráfico llega para formar un papel mucho más importante, siendo el anzuelo que llama la atención del lector y haciendo de su lectura una experiencia única.



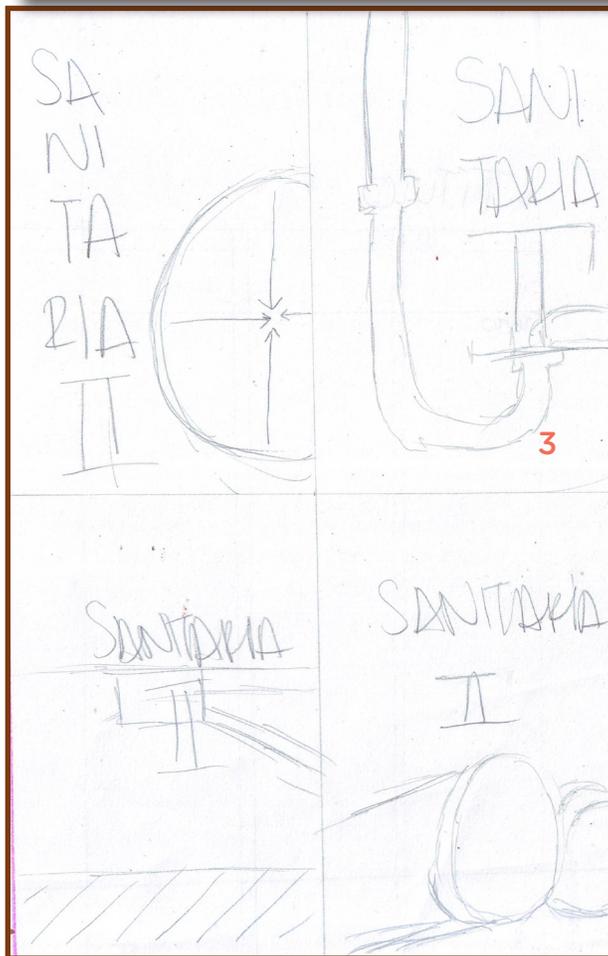
# Producción

## *Gráfica*



# Primer Nivel de Visualización

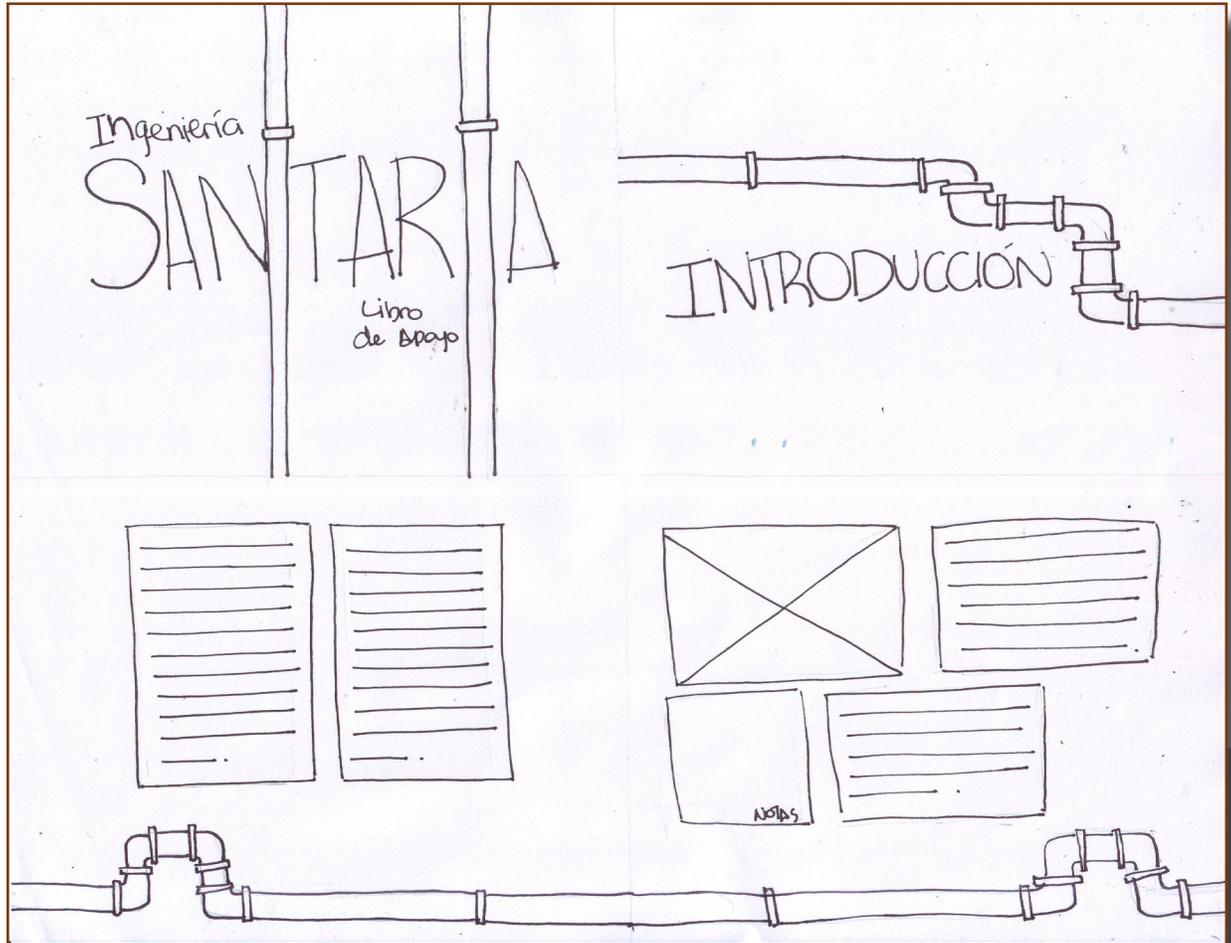
Se realizaron bocetos de portadas a mano, en el caso de las portadas finales fueron la 1, 2 y 3.



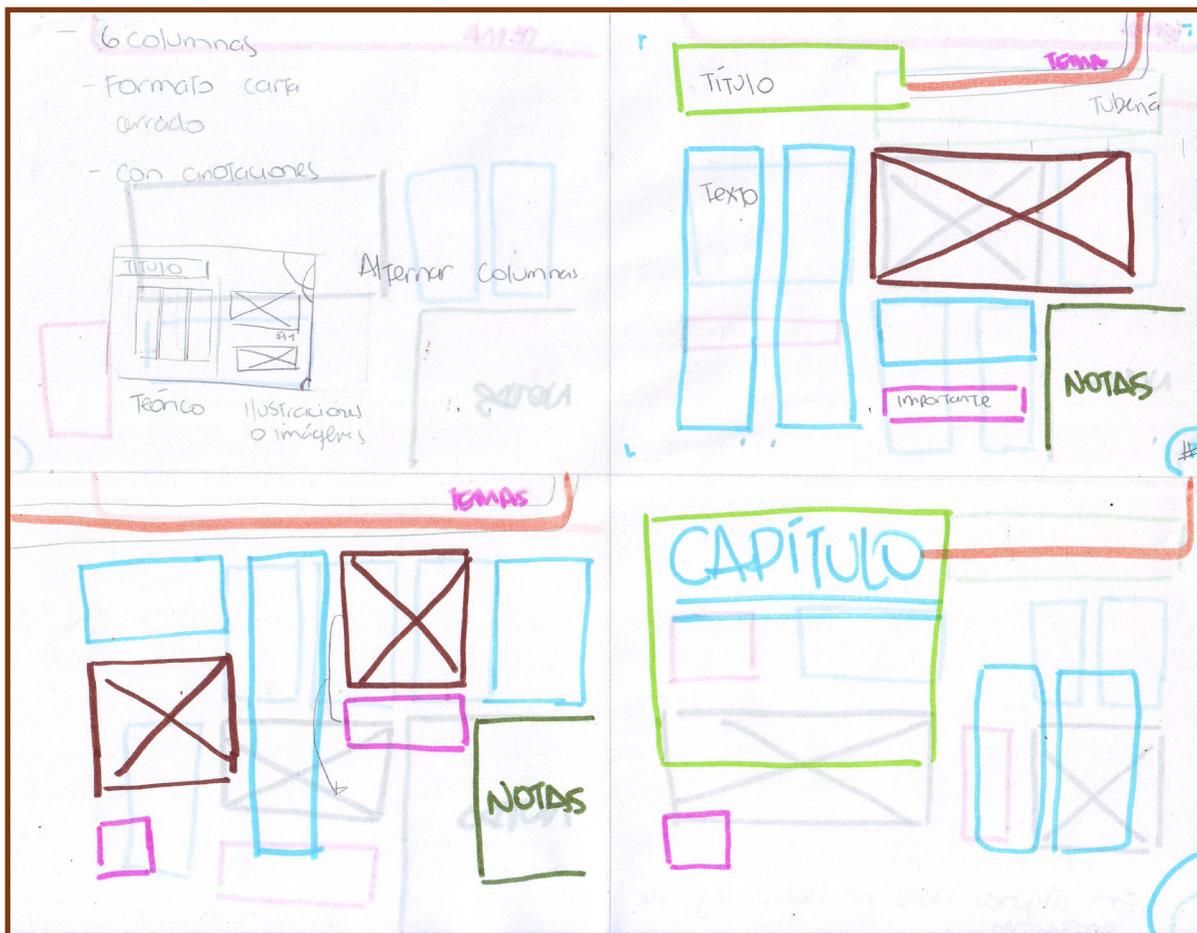
En esta portada se utilizaron los tubos como herramienta de diseño y herramienta tipográfica, en la que representan tubos y al número dos en romano, se utilizaron colores sobrios para que la tipografía resalte y un fondo blanco para dar impresión de limpieza.



Se utilizó el mismo concepto anterior, solamente que ahora los tubos representan al 2 y a las letras "i" de la palabra sanitaria.



Se utilizó el concepto de figura fondo para el fondo, en el cual los tubos representan en su final al número 2 en romanos, se utilizaron tanto colores claros como el azul marino para resaltar la palabra sanitaria.



Propuesta	Pertinencia	Memorabilidad	Fijación	Legibilidad	Composición	Estilización	Conceptualización	Diseño Tipográfico	Uso de Color	Total
<b>Núm.</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>50</b>
<b>1</b>	4	4	4	3	3	4	3	0	3	<b>28</b>
<b>2</b>	3	3	3	2	2	2	2	0	3	<b>20</b>
<b>3</b>	5	4	4	4	5	4	4	0	3	<b>33</b>

Los resultados que se mostraron fueron a favor del boceto número 3, ya que este tiene mayor impacto visual, este se adapta tanto al concepto creativo, tiene una mayor legibilidad si se le compara con las otras propuestas, la propuesta tuvo un resultado de 33 puntos, lo que la hace la mejor, cabe mencionar que a pesar que las propuestas mencionadas eran llamativas no cumplen con los requisitos.

## Segundo Nivel de Visualización

### Propuesta 1

La realización de la primera propuesta con portadilla, página interna de textos y propuesta de página interna que tenga dinamismo e interactividad con los estudiantes.

Se utilizaron colores grises, sombras en cada sección de tubería; se respetaron las seis columnas en la diagramación, la numeración se ubicará en la parte de en medio.



# INTRODUCCIÓN

El hombre desde su origen ha necesitado de agua para vivir, además de los alimentos que consume, hacen que produzca excretas, las mismas que por sus migraciones y etapas de desarrollo sobre la tierra le han obligado a tomar acciones sobre su depósito y posterior tratamiento.

Al principio el hombre excretaba en distintos lugares, a medida que se asentó en ciudades el consumo de agua y alimentos fue mayor, así como la producción de sus aguas servidas (aguas residuales) por lo que surgen los primeros sistemas de alcantarillados, que van variando con el crecimiento de las poblaciones.

Con el crecimiento de las poblaciones el volumen de aguas servidas es mayor, lo que contamina y produce enfermedades, vectores, incomodidades, dañando los ecosistemas y lugares cercanos como ríos, lagos, quebradas entre otros.

El hombre plantea la necesidad de dar saneamiento a su población, por medio de sistema de alcantarillado y tratamiento de las aguas servidas.

Las aguas servidas (residuales) se clasifican según quién las produce y su composición; los origina las viviendas y edificios de habitación, las grandes industrias y los comercios siempre que existan procesos de consumo de agua, además del agua de lluvia.

La composición responde a quién la produce, en procesos en que se requiere agua, se pueden dar grandes contaminantes, desde el punto de vista físico, químico y biológico, además de su contacto y mezcla entre ellas.

El agua pluvial puede contener partículas que recoge en la precipitación en la atmósfera en lugares altamente contaminados, de origen químico.

Los sistemas de alcantarillados para conducir las aguas servidas pueden ser separativos, sanitarios y pluviales, o combinados que llevan las dos anteriores en un mismo colector, y para su diseño se utilizan principios hidráulicos, que involucran los caudales y las velocidades, tratando que trabajen los sistemas de preferencia por gravedad.

Algunos elementos básicos en los sistemas de evacuación son los colectores (tuberías), los pozos de visitas (registros), las conexiones

**Saneamiento:** Es dar atención a las personas por medio de acceso a agua para consumo, así como el tratamiento de sus desechos líquidos (excretas), desechos sólidos (basuras) y evitar la contaminación del medio.

El objetivo es proteger al ambiente tratando todo desecho que produce el hombre.

**Salud:** La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, no la ausencia de enfermedades, el aspecto económico también es parte del bienestar.

El hombre dentro sus actividades diarias y en el transcurso de la evolución ha necesitado de agua para su consumo, la industria como ropa, alimentos, medicinas y otros, además del transporte de cualquier forma, lo que hace que al consumirlas existan producciones de desechos líquidos (excretas) o de origen industrial y comercial, que deben ser tratados, además de producir basuras (desechos sólidos) que debemos disponer en lugares adecuados, hacia la atmósfera se produce dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y otros contaminantes que deben ser reducidos por medio de sistemas especiales.

El hombre es el único responsable de cuidar el ambiente, se involucran varios aspectos en este curso, se desarrolla lo concerniente a los desechos líquidos de origen doméstico, comercial e industrial, más lo producido por las lluvias.

## Propuesta 2

La propuesta se basa en una serie de tubos en la parte posterior de la página, en donde la numeración va en forma de marco, los títulos serán en color azul oscuro.



# INTRODUCCIÓN

El hombre desde su origen ha necesitado de agua para vivir, además de los alimentos que consume, hacen que produzca excretas, las mismas que por sus migraciones y etapas de desarrollo sobre la tierra le han obligado a tomar acciones sobre su depósito y posterior tratamiento.

Al principio el hombre excretaba en distintos lugares, a medida que se asentó en ciudades el consumo de agua y alimentos fue mayor, así como la producción de sus aguas servidas (aguas residuales) por lo que surgen los primeros sistemas de alcantarillados, que van variando con el crecimiento de las poblaciones.

Con el crecimiento de las poblaciones el volumen de aguas servidas es mayor, lo que contamina y produce enfermedades, vectores, incomodidades, dañando los ecosistemas y lugares cercanos, como ríos, lagos, quebradas entre otros.

El hombre plantea la necesidad de dar saneamiento a su población, por medio de sistemas de alcantarillado y tratamiento de las aguas servidas.

Las aguas servidas (residuales) se clasifican según quien las produce y su composición; las origina las viviendas y edificios de habitación, las grandes industrias y los comercios siempre que existan procesos de consumo de agua, además del agua de lluvia.

La composición responde a quien la produce, en procesos en que se requiere agua, se pueden dar grandes contaminantes desde el punto de vista físico, químico y biológico, además de su contacto y mezcla entre ellos.

El agua pluvial puede contener partículas que recoge en la precipitación en la atmósfera en lugares altamente contaminados, de origen químico.

Los sistemas de alcantarillados para conducir las aguas servidas pueden ser separativos, sanitarios y pluviales, o combinados que llenan las dos anteriores en un mismo colector, y para su diseño se utilizan principios hidráulicos, que involucran los caudales y las velocidades, tratando que trabajen los sistemas de preferencia por gravedad.

Algunos elementos básicos en los sistemas de evacuación son los colectores (tuberías), los pozos de visitas (registros), las conexiones

3

**Saneamiento:** Es dar atención a las personas por medio de acceso a agua para consumo, así como el tratamiento de sus desechos líquidos (excretas), desechos sólidos (basuras) y evitar la contaminación del medio.

El objetivo es proteger el ambiente tratando todo desecho que produce el hombre.

**Salud:** La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, no la ausencia de enfermedades, el aspecto económico también es parte del bienestar.



El hombre dentro sus actividades diarias y en el transcurso de la evolución ha necesitado de agua para su consumo, la industria como ropa, alimentos, medicinas y otros, además del transporte de cualquier forma, lo que hace que al consumirlo existan producciones de desechos líquidos (excretas) o de origen industrial y comercial, que deben ser tratados, además de producir basuras (desechos sólidos) que debemos disponer en lugares adecuados, hacia la atmósfera se produce dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y otros contaminantes que deben ser reducidos por medio de sistemas especiales.

El hombre es el único responsable de cuidar el ambiente, se involucran varios aspectos en este curso, se desarrolla lo concerniente a los desechos líquidos de origen domiciliario, comercial e industrial, más lo producido por las lluvias.

4

### Propuesta 3

La portada azul marino tiene un concepto de figura fondo, la portadilla tiene un color diferente para cada tema, asimismo el interior de los contenidos varía con una serie de tubos diferente para cada página, también varía el color tanto de la caja de apuntes, como la numeración.



# INTRODUCCIÓN

3

El hombre desde su origen ha necesitado de agua para vivir, además de los alimentos que consume, hacen que produzca excretas, las mismas que por sus migraciones y etapas de desarrollo sobre la tierra le han obligado a tomar acciones sobre su depósito y posterior tratamiento.

Al principio el hombre excretaba en distintos lugares, a medida que se asentó en ciudades el consumo de agua y alimentos fue mayor, así como la producción de sus aguas servidas (aguas residuales), por lo que surgen los primeros sistemas de alcantarillados, que van variando con el crecimiento de las poblaciones.

Con el crecimiento de las poblaciones el volumen de aguas servidas es mayor, lo que contamina y produce enfermedades, vectores, incomodidades, dañando los ecosistemas y lugares cercanos, como ríos, lagos, quebradas entre otros.

El hombre plantea la necesidad de dar saneamiento a su población, por medio de sistema de alcantarillado y tratamiento de las aguas servidas.

Las aguas servidas (residuales) se clasifican según quien las produce y su composición; las origina las viviendas y edificios de habitación, las grandes industrias y los comercios siempre que existan procesos de consumo de agua, además del agua de lluvia.

La composición responde a quien la produce, en procesos en que se requiere agua, se pueden dar grandes contaminantes, desde el punto de vista físico, químico y biológico, además de su contacto y mezcla entre ellas.

El agua pluvial puede contener partículas que recoge en la precipitación en la atmósfera en lugares altamente contaminados, de origen químico.

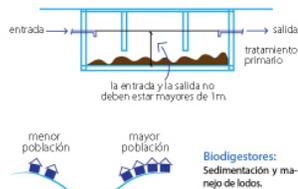
Los sistemas de alcantarillados para conducir las aguas servidas pueden ser separativos, sanitarios y pluviales, o combinados que llevan las dos anteriores en un mismo colector, y para su diseño se utilizan principios hidráulicos, que involucran los caudales y las velocidades, tratando que trabajen los sistemas de preferencia por gravedad.

Algunos elementos básicos en los sistemas de evacuación son los colectores (tuberías), los pozos de visitas (registros), las conexiones

## Fosas Sépticas

Existen dimensiones Especiales.

Depende de su periodo de retención de los sólidos (24 horas como mínimo), no son plantas de tratamiento, hacen funciones de sedimentación de sólidos, posteriormente deberían contar con un sistema de filtración por medio de pozos o zanjas, para completar un tratamiento primario, no se usan para grandes poblaciones.



## Aguas Residuales

Son todas las aguas de origen doméstico, industrial y comercial, varían según su origen y su composición.

- Desechos líquidos mezclados con sólidos, que provienen de la actividad diaria de la comunidad, residencias, industrias y comercios.
- Retorno de las aguas de consumo humano, industrial y comercial.

Apuntes

9

Propuesta	Pertinencia	Memorabilidad	Fijación	Legibilidad	Composición	Estilización	Conceptualización	Diseño Tipográfico	Uso de Color	Total
Núm.	5	5	5	5	5	5	5	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>50</b>
<b>1</b>	4	3	2	5	3	3	2	5	2	<b>29</b>
<b>2</b>	4	4	3	5	4	4	3	5	2	<b>34</b>
<b>3</b>	5	5	4	5	5	4	5	5	5	<b>43</b>

Se decidió en esta segunda fase el hacer también una autoevaluación, se puede observar que la tercera propuesta es la que más se adapta, es más pertinente en cuanto a memorabilidad, fijación, composición, conceptualización y utilización de color, esto puede deberse a que se utilizó basándose en el ciclo de los colores del agua que es tratada; a diferencia de las otras propuestas, como por ejemplo, la propuesta 1, en donde se puede ver que es pertinente, más tiene ausencia de color y dinamismo.

Por lo que se prosiguió a realizarse los primeros tres capítulos del libro con esta propuesta.

# Segundo Nivel de Visualización



## Historia del Alcantarillado

9



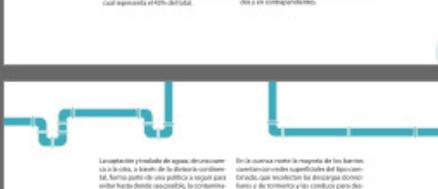
La primera alcantarillado es un sistema de canalización de aguas residuales que se creó para transportar las aguas de lluvia a aguas residuales (no drenadas) desde el centro de la ciudad de Nueva York. El primer sistema de alcantarillado se creó en 1857 en la ciudad de Nueva York. Este sistema de alcantarillado se creó para transportar las aguas de lluvia y las aguas residuales de la ciudad de Nueva York. Este sistema de alcantarillado se creó para transportar las aguas de lluvia y las aguas residuales de la ciudad de Nueva York.

10



En la ciudad de Nueva York, el sistema de alcantarillado se creó para transportar las aguas de lluvia y las aguas residuales de la ciudad de Nueva York. Este sistema de alcantarillado se creó para transportar las aguas de lluvia y las aguas residuales de la ciudad de Nueva York.

11



El sistema de alcantarillado de la ciudad de Nueva York se creó para transportar las aguas de lluvia y las aguas residuales de la ciudad de Nueva York. Este sistema de alcantarillado se creó para transportar las aguas de lluvia y las aguas residuales de la ciudad de Nueva York.

12



En 17 por ciento de los municipios de los Estados Unidos, el sistema de alcantarillado se creó para transportar las aguas de lluvia y las aguas residuales de la ciudad de Nueva York. Este sistema de alcantarillado se creó para transportar las aguas de lluvia y las aguas residuales de la ciudad de Nueva York.

13



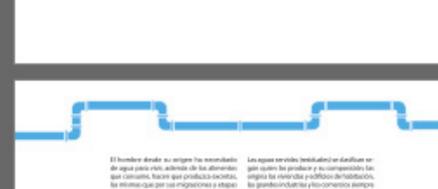
El sistema de alcantarillado de la ciudad de Nueva York se creó para transportar las aguas de lluvia y las aguas residuales de la ciudad de Nueva York. Este sistema de alcantarillado se creó para transportar las aguas de lluvia y las aguas residuales de la ciudad de Nueva York.

14



## INTRODUCCIÓN

15



El sistema de alcantarillado de la ciudad de Nueva York se creó para transportar las aguas de lluvia y las aguas residuales de la ciudad de Nueva York. Este sistema de alcantarillado se creó para transportar las aguas de lluvia y las aguas residuales de la ciudad de Nueva York.

16

**Desarrollar.** En el caso del sistema de recolección de aguas pluviales, las lagunas que recolectan el agua que cae sobre las cisternas.

Para la determinación de los caudales se tomarán en cuenta la producción de las aguas de acuerdo a las actividades particulares de personas, industria o comercio.

El diseño planeado en cuanto a precipitación intermitente hará del lugar un particular tipo de diseño ya que se debe considerar la función de permitir de tiempo suficiente de drenar luego para la recolección de agua.

Se deberá contar en cuanto a velocidades mínimas y máximas, así como a los tiempos de retención y diámetro para cualquier sistema que se instale, además de la seguridad de los materiales, que se utilizarán en el tubo para el drenaje, los cuales pueden ser de concreto o PVC.

Al final de cada una de las ramas o sistemas, es necesario contar con un sistema de flujo.

**17**

**Drenaje:** Es el medio por el cual se evacúan los gases y vapores y también los aceites y otros líquidos, que permanecen después de haberse producido.

**¿Cuándo se utiliza un sistema de alcantarillado?**

- Cuando se tiene un sistema de agua potable.
- Cuando la planta biológica del terreno.
- Cuando es factible el drenaje.

**Sistema de Alcantarillado**

**Definición:** Línea vertical, tubería o canal, que cuando no se puede poner un sistema de alcantarillado se pueden usar:

- **Ladrillos**
- **Fosa séptica o fosa séptica biológica**
- **Pozo séptico**
- **Misoceno casero**
- **Muchas variaciones de las anteriores.**

El sistema principal de recolección de aguas pluviales puede ser un sistema de alcantarillado, pero se recomienda a los dos tipos en la medida que sea factible, también pueden ser:

**18**

Se debe tener en cuenta la velocidad mínima y máxima, así como a los tiempos de retención y diámetro para cualquier sistema que se instale, además de la seguridad de los materiales, que se utilizarán en el tubo para el drenaje, los cuales pueden ser de concreto o PVC.

**19**

Se debe tener en cuenta la velocidad mínima y máxima, así como a los tiempos de retención y diámetro para cualquier sistema que se instale, además de la seguridad de los materiales, que se utilizarán en el tubo para el drenaje, los cuales pueden ser de concreto o PVC.

**20**

**Origen del Alcantarillado**

**19**

**Fosa Séptica**

**Definición:** Sistema de recolección de aguas pluviales, que cuando no se puede poner un sistema de alcantarillado se pueden usar:

- **Ladrillos**
- **Fosa séptica o fosa séptica biológica**
- **Pozo séptico**
- **Misoceno casero**
- **Muchas variaciones de las anteriores.**

**21**

**Saneamiento:** Es dar atención a las personas por medio de servicios de agua potable, así como el tratamiento de los residuos líquidos, sólidos, biológicos y químicos, para evitar la contaminación del medio.

**Salud:** La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, no la ausencia de enfermedades, el aspecto económico también es parte del bienestar.

**20**

**Definición:** Sistema de recolección de aguas pluviales, que cuando no se puede poner un sistema de alcantarillado se pueden usar:

- **Ladrillos**
- **Fosa séptica o fosa séptica biológica**
- **Pozo séptico**
- **Misoceno casero**
- **Muchas variaciones de las anteriores.**

**21**

**Definición:** Sistema de recolección de aguas pluviales, que cuando no se puede poner un sistema de alcantarillado se pueden usar:

- **Ladrillos**
- **Fosa séptica o fosa séptica biológica**
- **Pozo séptico**
- **Misoceno casero**
- **Muchas variaciones de las anteriores.**

**22**

**Definición:** Sistema de recolección de aguas pluviales, que cuando no se puede poner un sistema de alcantarillado se pueden usar:

- **Ladrillos**
- **Fosa séptica o fosa séptica biológica**
- **Pozo séptico**
- **Misoceno casero**
- **Muchas variaciones de las anteriores.**

**23**

### Análisis y cuantificación del Riesgo

#### ¿Qué es el análisis del Riesgo?

Intentando ser identificativo y cuantificando los riesgos, podemos evaluar el análisis de los riesgos, es decir, se evalúa la posibilidad y la consecuencia de cada factor de riesgo con el fin de establecer el nivel de riesgo de nuestro proyecto.

El análisis de los riesgos determina cuáles son los factores de riesgo que potencialmente tendrán un mayor efecto sobre nuestro proyecto a lo largo del tiempo, deben ser gestionados por el emprendedor con especial atención.

#### Métodos de Análisis de Riesgos

Existen tres tipologías de métodos utilizados para determinar el nivel de riesgo de nuestro negocio. Los métodos pueden ser:

- Métodos Cualitativos.
- Métodos Cuantitativos.
- Métodos Cuantitativos.



25

### Importancia en la Salud

Importancia en la Salud. La relación entre seguridad y salud es muy estrecha, por eso todas las aguas residuales y los desechos contienen grandes concentraciones de organismos patógenos capaces de infectar a su huésped, como lo son las bacterias, protozoos, helmintos, virus, etc.

Es muy importante que las aguas residuales sean tratadas adecuadamente antes de realizar de vertido al medio ambiente, para que la acción de cualquier contaminante sea eficaz y evitar la distribución de enfermedades.

El agua más común y disponible, además el agua de consumo humano es el tipo de contaminación fecal, por lo que las aguas residuales vertidas del hombre lo atraen. Para controlar los riesgos, se aplican criterios para mejorar la calidad de las aguas. El cumplimiento de los criterios sanitarios debe realizarse en forma equitativa. Los riesgos de ciertas enfermedades infecciosas.

mejorar la calidad sustancial de operación y mantenimiento para su operación continua.

En el primer año de la epidemia del cólera en Perú en 1901, se asustaron a las comunidades y se obtuvieron permisos de la salud para el agua.

Después de un año de operación, debido a la distribución de bacterias y protozoos, las aguas residuales se vertieron al medio ambiente. Esto se corrigió al instalar plantas de tratamiento de aguas residuales en las zonas de vertido, permitiendo que el agua se filtrara y se desinfectara. La importancia de practicar el tratamiento de aguas residuales, es de tipo económico, siempre y cuando se brinde un costo adecuado para las comunidades de salud y sobre todo el tipo de esfuerzo a hacer, ya que el costo del agua filtrada o tratada puede ser de gran utilidad en lugares donde existe escasez de agua.



29

### Importancia Económica

Tras el terremoto ocurrido por el Buzo Mundial en 1991, la construcción de una planta convencional para el tratamiento de aguas para una población de un millón de habitantes, requiere una inversión capital de aproximadamente 100 millones de dólares, en

### Métodos Cualitativos

Este método de análisis de riesgos se utiliza cuando la falta de decisión en proyectos es probable, las experiencias e intuición para la toma de decisiones.

Se pueden utilizar cuando el nivel de riesgo sea bajo o moderado y el tiempo y los recursos sean limitados. Este método es útil cuando se necesita una evaluación rápida y sencilla para un análisis más detallado que viene de base para un análisis posterior y más detallado del riesgo global del emprendimiento.

Los métodos cualitativos incluyen:

- Brainstorming
- Cartografía y entrevistas estructuradas
- Evaluación por pares (evaluación)
- Análisis de riesgos de expertos (Johns Delfino)
- Métodos Semi-cuantitativos:

Se utilizan clasificaciones de peligro como alto, moderado, bajo, o de opciones más detalladas de probabilidad y consecuencia. Las clasificaciones se derivan de una relación directa entre el grado de peligro y el nivel de riesgo. Se debe prestar atención en la escala utilizada y evitar una mala interpretación de los resultados del estudio.

-Métodos Cuantitativos

Se consideran métodos cuantitativos aquellos que permiten asignar valores de frecuencia o de efectos riesgos identificados, o decir, calcular el nivel de riesgo del proyecto.

- Los métodos cuantitativos incluyen:
- Análisis de probabilidad
- Análisis de consecuencias
- Simulación computacional



26

### Riesgo de los aguas residuales

El riesgo de los aguas residuales es el grado de contaminación que puede causar el agua residual en el medio ambiente. Este riesgo depende de la cantidad de agua residual que se verta, de la calidad de la misma, de la capacidad de absorción del medio ambiente, de la distancia de la zona de vertido, etc.

Este es el nivel de los estándares y medidas de salud pública basadas en el nivel de riesgo de la contaminación, como se muestra en el gráfico.

Para aguas de origen industrial y comercial es necesario considerar los descargas por medio

de los procesos que implican el uso del agua, al no tener datos se debe proceder a efectuarse estudios.

Las aguas residuales domésticas están compuestas por:

- Aguas grises (baños, lavabos, platos, etc.)
- Aguas negras (inodoro, bañeras, etc.)
- Aguas pluviales (agua de lluvia, etc.)

Las aguas residuales industriales producen por ejemplo plantas industriales.

Agua residual agrícola proveniente de la explotación de plantas agrícolas y ganaderas.

Agua de infiltración.

Agua de lluvia.



30

### Cualificación de las aguas residuales

Se clasifican de acuerdo a:

- Origen:
- Aguas residuales domésticas provenientes de viviendas, edificios, etc.
- Aguas residuales industriales provenientes de industrias, etc.

Las principales operaciones de tratamiento son: filtración, decantación, clarificación y floculación.

Algunas plantas de tratamiento de aguas residuales utilizan procesos biológicos para la eliminación de los contaminantes orgánicos.

Con todo lo anterior expuesto, podemos ver la importancia del pre-tratamiento, es decir, el tratamiento primario, secundario y terciario, en el tratamiento de todo el agua que se genera en el proceso biológico.



31

El desarrollo de dicho método puede ser realizado mediante diferentes herramientas, como los cuadros de riesgo y el Método Montecarlo, el cual se usa para:

- Ampliar el número de veces que se repite el análisis de riesgo.
- Sección para llevar la logística.
- Compatibilidad para la simulación de situaciones.

Además también existe el método de simulación de un análisis cuantitativo para el desarrollo de análisis de riesgo. El método fue basado en el estudio del impacto de Minicarlo por el "Efecto del juego de azar".

Dicho método de simulación se basa en la simulación de un modelo de riesgo matemático, de forma que se generen valores de riesgo aleatorios a los resultados de dicho modelo, se obtienen diferentes resultados y resultados.

El método de simulación se basa en realizar un número de simulaciones aleatorias de base para la generación de valores de forma aleatoria, de manera que la muestra disponible

de resultados, sea lo suficientemente amplia como para que se pueda representar de la realidad. Dichas simulaciones se pueden realizar a través de un software de simulación.

Como resultado alternativo de los diferentes métodos estadísticos se obtiene un resultado estadístico que se puede utilizar para la simulación de un modelo de riesgo matemático, de forma que se generen valores de riesgo aleatorios a los resultados de dicho modelo, se obtienen diferentes resultados y resultados.

El método de simulación se basa en realizar un número de simulaciones aleatorias de base para la generación de valores de forma aleatoria, de manera que la muestra disponible

de resultados, sea lo suficientemente amplia como para que se pueda representar de la realidad. Dichas simulaciones se pueden realizar a través de un software de simulación.

Como resultado alternativo de los diferentes métodos estadísticos se obtiene un resultado estadístico que se puede utilizar para la simulación de un modelo de riesgo matemático, de forma que se generen valores de riesgo aleatorios a los resultados de dicho modelo, se obtienen diferentes resultados y resultados.

El método de simulación se basa en realizar un número de simulaciones aleatorias de base para la generación de valores de forma aleatoria, de manera que la muestra disponible

### Composición

Composición del medio donde se encuentran:

- Depositos de nutrientes y otros nutrientes.
- Aguas de los precipitados: fósforo, calcio, hierro, etc.
- Aguas de los precipitados: fósforo, calcio, hierro, etc.

El agua residual contiene una gran cantidad de nutrientes, como el nitrógeno, fósforo, calcio, hierro, etc. Estos nutrientes son necesarios para el crecimiento de las plantas y animales.

El agua residual también contiene una gran cantidad de nutrientes, como el nitrógeno, fósforo, calcio, hierro, etc. Estos nutrientes son necesarios para el crecimiento de las plantas y animales.

El agua residual también contiene una gran cantidad de nutrientes, como el nitrógeno, fósforo, calcio, hierro, etc. Estos nutrientes son necesarios para el crecimiento de las plantas y animales.

El agua residual también contiene una gran cantidad de nutrientes, como el nitrógeno, fósforo, calcio, hierro, etc. Estos nutrientes son necesarios para el crecimiento de las plantas y animales.

### Pre-tratamiento

Pre-tratamiento: Incluye a aquellos procesos que se realizan antes de la entrada de las aguas residuales para eliminar los sólidos gruesos, arena y grava, que de no ser removidos causarían problemas en el equipo de las aguas residuales.

Los principales tipos de pre-tratamiento son: filtración, decantación, clarificación y floculación.

Algunas plantas de tratamiento de aguas residuales utilizan procesos biológicos para la eliminación de los contaminantes orgánicos.

Con todo lo anterior expuesto, podemos ver la importancia del pre-tratamiento, es decir, el tratamiento primario, secundario y terciario, en el tratamiento de todo el agua que se genera en el proceso biológico.

El agua residual también contiene una gran cantidad de nutrientes, como el nitrógeno, fósforo, calcio, hierro, etc. Estos nutrientes son necesarios para el crecimiento de las plantas y animales.

El agua residual también contiene una gran cantidad de nutrientes, como el nitrógeno, fósforo, calcio, hierro, etc. Estos nutrientes son necesarios para el crecimiento de las plantas y animales.

### Agua Residual

Se define como el agua residual industrial, comercial, residencial, sanitaria y agrícola.

- Desechos líquidos mezclados con sólidos, que pertenecen a la actividad diaria de la comunidad, residuales, industriales y agrícolas.
- Residuos de las aguas de consumo humano, industrial y comercial.



### Importancia del Tratamiento de Agua Residual

Importancia Ambiental

El tratamiento de aguas residuales es importante porque evita el impacto ambiental que causarían los residuos de este tipo de aguas residuales, debido a que cuando se aplican y gestionan adecuadamente, los nutrientes de los residuos orgánicos pueden ser utilizados para la producción de energía y otros productos de alto valor.

El tratamiento de aguas residuales también evita el impacto ambiental que causarían los residuos de este tipo de aguas residuales, debido a que cuando se aplican y gestionan adecuadamente, los nutrientes de los residuos orgánicos pueden ser utilizados para la producción de energía y otros productos de alto valor.

El tratamiento de aguas residuales también evita el impacto ambiental que causarían los residuos de este tipo de aguas residuales, debido a que cuando se aplican y gestionan adecuadamente, los nutrientes de los residuos orgánicos pueden ser utilizados para la producción de energía y otros productos de alto valor.

El tratamiento de aguas residuales también evita el impacto ambiental que causarían los residuos de este tipo de aguas residuales, debido a que cuando se aplican y gestionan adecuadamente, los nutrientes de los residuos orgánicos pueden ser utilizados para la producción de energía y otros productos de alto valor.

El tratamiento de aguas residuales también evita el impacto ambiental que causarían los residuos de este tipo de aguas residuales, debido a que cuando se aplican y gestionan adecuadamente, los nutrientes de los residuos orgánicos pueden ser utilizados para la producción de energía y otros productos de alto valor.

### Operaciones de Tratamiento

Las operaciones de tratamiento de aguas residuales son:

- Clarificación
- Decantación
- Decantación-difusión
- Floculación

El agua residual también contiene una gran cantidad de nutrientes, como el nitrógeno, fósforo, calcio, hierro, etc. Estos nutrientes son necesarios para el crecimiento de las plantas y animales.

El agua residual también contiene una gran cantidad de nutrientes, como el nitrógeno, fósforo, calcio, hierro, etc. Estos nutrientes son necesarios para el crecimiento de las plantas y animales.

El agua residual también contiene una gran cantidad de nutrientes, como el nitrógeno, fósforo, calcio, hierro, etc. Estos nutrientes son necesarios para el crecimiento de las plantas y animales.

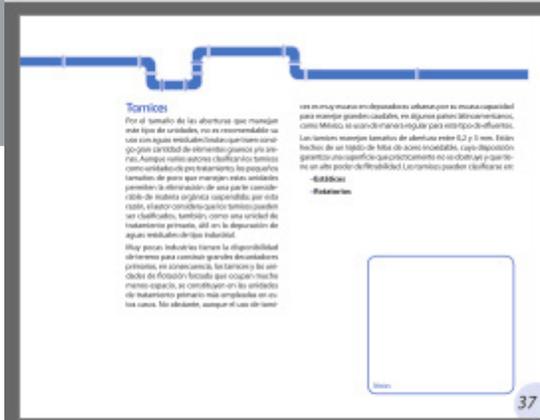
Las operaciones son:

- Clarificación
- Decantación
- Decantación-difusión
- Floculación

El agua residual también contiene una gran cantidad de nutrientes, como el nitrógeno, fósforo, calcio, hierro, etc. Estos nutrientes son necesarios para el crecimiento de las plantas y animales.

El agua residual también contiene una gran cantidad de nutrientes, como el nitrógeno, fósforo, calcio, hierro, etc. Estos nutrientes son necesarios para el crecimiento de las plantas y animales.

El agua residual también contiene una gran cantidad de nutrientes, como el nitrógeno, fósforo, calcio, hierro, etc. Estos nutrientes son necesarios para el crecimiento de las plantas y animales.



**Tarrazos**

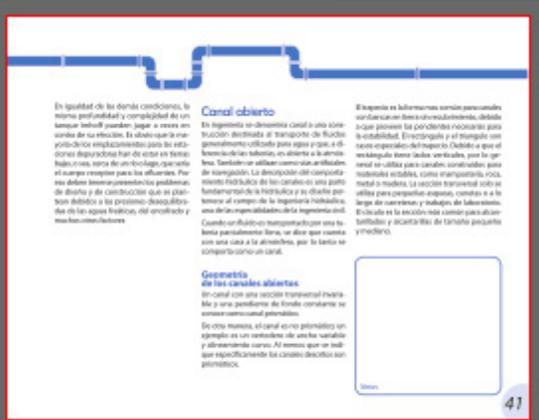
Por el tamaño de los alfileres que mueven este tipo de canales, no es recomendable su uso con aguas sedimentadas que requieren grandes cantidades de mantenimiento por ser. Aunque estos canales clasifican los tarrazos como canales de flujo profundo, los pequeños tarrazos de poco que mueven estas unidades permiten la eliminación de una gran cantidad de sedimentos orgánicos suspendidos por esta razón, el alto contenido de tarrazos puede ser clasificada, también, como una unidad de tratamiento primario, así en la depuración de aguas industriales de tipo industrial.

Hay pocas industrias que tienen la disponibilidad de terreno para canales grandes de este tipo, en consecuencia, los canales de flujo profundo que ocupan mucho menos espacio, si contribuyen en los niveles de tratamiento primario más amplios en estas áreas. No obstante, siempre es un tipo de canal.

Los canales pueden ser de tipo industrial o de tipo urbano.

- Indicador de alternancia en general.
- Indicador de flujo.
- Indicador de flujo.
- Indicador de flujo de alta velocidad.
- Indicador de flujo.
- Indicador de flujo.

37



En igualdad de las demás condiciones, la menor profundidad y complejidad de un canal de flujo profundo, paga a una menor velocidad de flujo. El objetivo de este tipo de canal es proporcionar la máxima capacidad de flujo con el menor costo de construcción y mantenimiento. Este tipo de canal es adecuado para el tratamiento de aguas residuales, ya que el flujo profundo permite una mayor capacidad de flujo con el menor costo de construcción y mantenimiento. Este tipo de canal es adecuado para el tratamiento de aguas residuales, ya que el flujo profundo permite una mayor capacidad de flujo con el menor costo de construcción y mantenimiento.

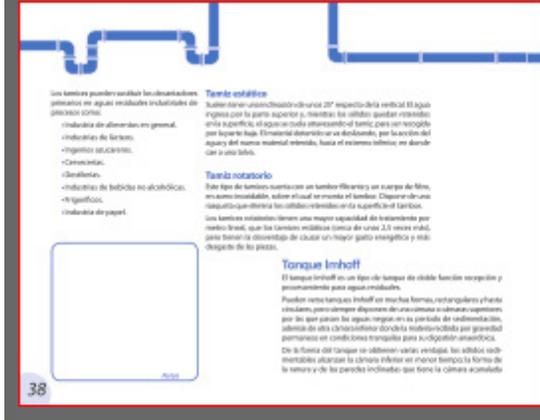
**Canal abierto**

El objetivo de este tipo de canal es proporcionar la máxima capacidad de flujo con el menor costo de construcción y mantenimiento. Este tipo de canal es adecuado para el tratamiento de aguas residuales, ya que el flujo profundo permite una mayor capacidad de flujo con el menor costo de construcción y mantenimiento.

**Canal cerrado**

El objetivo de este tipo de canal es proporcionar la máxima capacidad de flujo con el menor costo de construcción y mantenimiento. Este tipo de canal es adecuado para el tratamiento de aguas residuales, ya que el flujo profundo permite una mayor capacidad de flujo con el menor costo de construcción y mantenimiento.

38



**Tarrazos**

Los tarrazos pueden ser de tipo industrial o de tipo urbano.

**Tarrazo estándar**

Este tipo de tarrazo tiene un ancho de 20' respecto de la vertical. El agua fluye por la parte superior y, debido a la acción de los tarrazos, el agua se divide en dos partes, una superior y una inferior. El nivel del agua en la parte superior es mayor que el nivel del agua en la parte inferior, lo que genera un flujo de agua de la parte superior a la parte inferior.

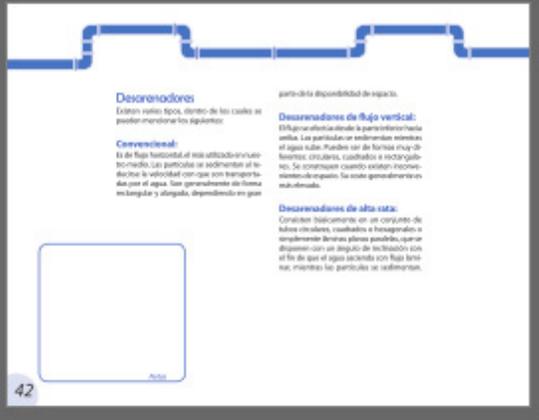
**Tarrazo notorio**

Este tipo de tarrazo tiene un ancho de 20' respecto de la vertical. El agua fluye por la parte superior y, debido a la acción de los tarrazos, el agua se divide en dos partes, una superior y una inferior. El nivel del agua en la parte superior es mayor que el nivel del agua en la parte inferior, lo que genera un flujo de agua de la parte superior a la parte inferior.

**Tanque Imhoff**

El tanque Imhoff es un tipo de tanque de flujo profundo que se utiliza para el tratamiento de aguas residuales. Este tipo de tanque tiene un ancho de 20' respecto de la vertical. El agua fluye por la parte superior y, debido a la acción de los tarrazos, el agua se divide en dos partes, una superior y una inferior. El nivel del agua en la parte superior es mayor que el nivel del agua en la parte inferior, lo que genera un flujo de agua de la parte superior a la parte inferior.

39



**Desarenadores**

Existen varios tipos, dentro de los cuales se pueden mencionar los siguientes:

**Convencional**

Este tipo de desarenador tiene un ancho de 20' respecto de la vertical. El agua fluye por la parte superior y, debido a la acción de los tarrazos, el agua se divide en dos partes, una superior y una inferior. El nivel del agua en la parte superior es mayor que el nivel del agua en la parte inferior, lo que genera un flujo de agua de la parte superior a la parte inferior.

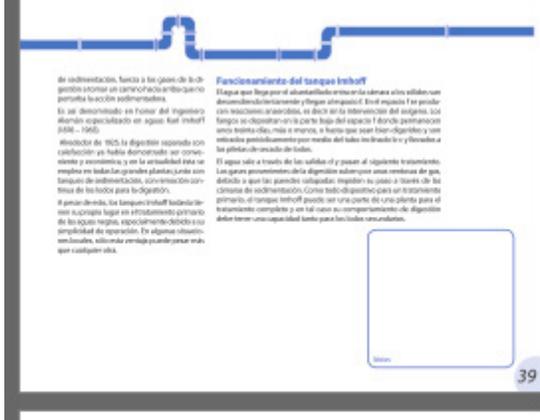
**Desarenador de flujo vertical**

Este tipo de desarenador tiene un ancho de 20' respecto de la vertical. El agua fluye por la parte superior y, debido a la acción de los tarrazos, el agua se divide en dos partes, una superior y una inferior. El nivel del agua en la parte superior es mayor que el nivel del agua en la parte inferior, lo que genera un flujo de agua de la parte superior a la parte inferior.

**Desarenador de alta tasa**

Este tipo de desarenador tiene un ancho de 20' respecto de la vertical. El agua fluye por la parte superior y, debido a la acción de los tarrazos, el agua se divide en dos partes, una superior y una inferior. El nivel del agua en la parte superior es mayor que el nivel del agua en la parte inferior, lo que genera un flujo de agua de la parte superior a la parte inferior.

40



**Funcionamiento del tanque Imhoff**

El tanque Imhoff es un tipo de tanque de flujo profundo que se utiliza para el tratamiento de aguas residuales. Este tipo de tanque tiene un ancho de 20' respecto de la vertical. El agua fluye por la parte superior y, debido a la acción de los tarrazos, el agua se divide en dos partes, una superior y una inferior. El nivel del agua en la parte superior es mayor que el nivel del agua en la parte inferior, lo que genera un flujo de agua de la parte superior a la parte inferior.

**Tipos de tanques**

Existen varios tipos de tanques, dentro de los cuales se pueden mencionar los siguientes:

**Convencional**

Este tipo de tanque tiene un ancho de 20' respecto de la vertical. El agua fluye por la parte superior y, debido a la acción de los tarrazos, el agua se divide en dos partes, una superior y una inferior. El nivel del agua en la parte superior es mayor que el nivel del agua en la parte inferior, lo que genera un flujo de agua de la parte superior a la parte inferior.

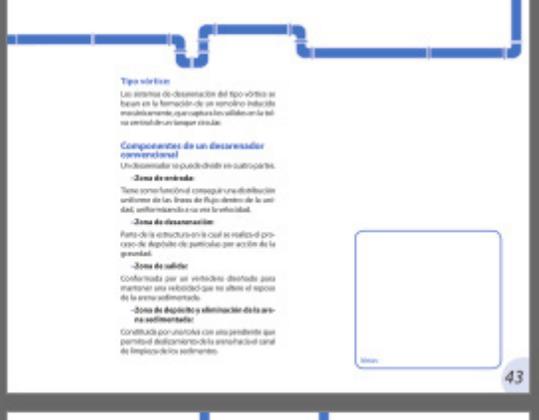
**Desarenador de flujo vertical**

Este tipo de tanque tiene un ancho de 20' respecto de la vertical. El agua fluye por la parte superior y, debido a la acción de los tarrazos, el agua se divide en dos partes, una superior y una inferior. El nivel del agua en la parte superior es mayor que el nivel del agua en la parte inferior, lo que genera un flujo de agua de la parte superior a la parte inferior.

**Desarenador de alta tasa**

Este tipo de tanque tiene un ancho de 20' respecto de la vertical. El agua fluye por la parte superior y, debido a la acción de los tarrazos, el agua se divide en dos partes, una superior y una inferior. El nivel del agua en la parte superior es mayor que el nivel del agua en la parte inferior, lo que genera un flujo de agua de la parte superior a la parte inferior.

41



**Tipos de tanques**

Existen varios tipos de tanques, dentro de los cuales se pueden mencionar los siguientes:

**Convencional**

Este tipo de tanque tiene un ancho de 20' respecto de la vertical. El agua fluye por la parte superior y, debido a la acción de los tarrazos, el agua se divide en dos partes, una superior y una inferior. El nivel del agua en la parte superior es mayor que el nivel del agua en la parte inferior, lo que genera un flujo de agua de la parte superior a la parte inferior.

**Desarenador de flujo vertical**

Este tipo de tanque tiene un ancho de 20' respecto de la vertical. El agua fluye por la parte superior y, debido a la acción de los tarrazos, el agua se divide en dos partes, una superior y una inferior. El nivel del agua en la parte superior es mayor que el nivel del agua en la parte inferior, lo que genera un flujo de agua de la parte superior a la parte inferior.

**Desarenador de alta tasa**

Este tipo de tanque tiene un ancho de 20' respecto de la vertical. El agua fluye por la parte superior y, debido a la acción de los tarrazos, el agua se divide en dos partes, una superior y una inferior. El nivel del agua en la parte superior es mayor que el nivel del agua en la parte inferior, lo que genera un flujo de agua de la parte superior a la parte inferior.

42



**Preselección de operadores**

El operador de un tanque Imhoff debe tener un conocimiento adecuado de los principios de funcionamiento de este tipo de tanque. Este tipo de tanque tiene un ancho de 20' respecto de la vertical. El agua fluye por la parte superior y, debido a la acción de los tarrazos, el agua se divide en dos partes, una superior y una inferior. El nivel del agua en la parte superior es mayor que el nivel del agua en la parte inferior, lo que genera un flujo de agua de la parte superior a la parte inferior.

**Características de diseño para un desarenador convencional**

Este tipo de desarenador tiene un ancho de 20' respecto de la vertical. El agua fluye por la parte superior y, debido a la acción de los tarrazos, el agua se divide en dos partes, una superior y una inferior. El nivel del agua en la parte superior es mayor que el nivel del agua en la parte inferior, lo que genera un flujo de agua de la parte superior a la parte inferior.

43



**Características de diseño para un desarenador convencional**

Este tipo de desarenador tiene un ancho de 20' respecto de la vertical. El agua fluye por la parte superior y, debido a la acción de los tarrazos, el agua se divide en dos partes, una superior y una inferior. El nivel del agua en la parte superior es mayor que el nivel del agua en la parte inferior, lo que genera un flujo de agua de la parte superior a la parte inferior.

**Características de diseño para un desarenador de flujo vertical**

Este tipo de desarenador tiene un ancho de 20' respecto de la vertical. El agua fluye por la parte superior y, debido a la acción de los tarrazos, el agua se divide en dos partes, una superior y una inferior. El nivel del agua en la parte superior es mayor que el nivel del agua en la parte inferior, lo que genera un flujo de agua de la parte superior a la parte inferior.

**Características de diseño para un desarenador de alta tasa**

Este tipo de desarenador tiene un ancho de 20' respecto de la vertical. El agua fluye por la parte superior y, debido a la acción de los tarrazos, el agua se divide en dos partes, una superior y una inferior. El nivel del agua en la parte superior es mayor que el nivel del agua en la parte inferior, lo que genera un flujo de agua de la parte superior a la parte inferior.

44

# Sistemas de Alcantarillado

49

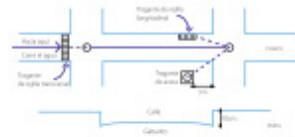
## Reguetes

Se usan para evacuar residuos de laboratorio desde porcelana. Existen básicamente 2 tipos de reguetes:

- Clasico
- Cromado/inoxidable
- Cromado/longitudinal

Condiciones para instalar reguetes:

- A Se instalan en las partes bajas de un laboratorio o de un banco de tuberia.
- B Deben instalarse a 2 metros de la boca que forma la regueta.



Un regueta de agua se instala por la menor 'H' en el tubo que cubre la regueta instalada, a 2 metros de la boca que forma la regueta de agua.

53

## Sistemas de Alcantarillado

Los sistemas de alcantarillado pueden ser subterráneos y aéreos.

Señalarle: Conducir aguas residuales de uso domestico, industrial y comercial.

- BNT "C" usual
- BNT "C" Usadas
- 4 "PVC Microcanal

Partes del Sistema de Alcantarillado

Otros datos:

- Cálculos
- Pisos de visita
- Conexiones domesticas
- Reguetes sistema pluvial

Partes: Cambio agua de fuera o de perforaciones.

- BNT "C"
- 4 "PVC

Sección que se forma:

-Reguetes:

Condiciones de los sistemas exteriores en edificios urbanos.

-Cambio:

funcionamiento y construcción de aguas residuales, pluviales en el sistema sistema de tuberías.

- BNT "C" Usadas

Otros complementarios:

- Pisos de visita
- Reguetes de lavado
- Determinacion de caudal
- Reguetes de drenaje
- Tuberías de ventilación
- Alcantarillado

50

## Pisos de visita

La menor condición necesaria para que un regueta de visita longitudinales con secciones de 150 mm de diámetro se instale en un edificio de estabilización. Tienen las ventajas de no ocupar los tubos aguas residuales normales.

De diámetro longitudinales de estabilización.

Es preferible que el primer regueta de visita, o sea el que cubre el nivel del agua, sea de 150 mm de diámetro.

Cambio los sistemas de alcantarillado con condiciones de reguetes: deben tener visita para evitar que los malos olores entren a través de los reguetes.

-Piso de visita

-C = 100 mm

C = Coeficiente de resistencia por fricción en la tubería

L = longitud de tubo (m)

H = Alto que cubre el tubo

54

## Otros datos

-Cálculos

Señalarle: Conducir aguas residuales de uso domestico, industrial y comercial. La misma atención se debe prestar en que funciones como canales abiertos. Placa debe ser lisa y trabajar a velocidad.

La velocidad de diseño debe ser la siguiente: rango para sistemas tradicionales de tuberías:

$$0.60 < V < 2.00 \text{ m/s}$$

Para sistemas de pozos de visita, usar de material PVC, se aceptan:

$$0.40 < V < 1.00 \text{ m/s}$$

## Pisos de visita

Señalar para verificar el buen funcionamiento de la red de tuberías, así como para efectuar las operaciones de limpieza y mantenimiento. Se requiere construir de tubos de material siempre que sean de plástico e impermeables dentro del perímetro urbano.

-Forma de sección circular y con un  $\phi$  de 300 mm.

-La parte superior tiene forma de arco trapecoidal con tapadera.

Longitud de visita (m):

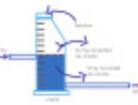
-Se colocan entre tramos de tuberías (300 mm)

-Cambio de diámetro

-Cambio de pendiente

-Otras de uso común: tuberías

-Tuberías de visita



51

## Otros datos

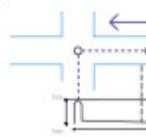
-Cálculos

Señalar para el control del funcionamiento de un sistema de tuberías y para dar ventilación en los puntos donde se debe instalar, se debe tener en cuenta para su buen funcionamiento.

-Reguetes de lavado

Señalar para drenar los líquidos con el fin de mantener caudales y velocidades en tuberías que no estén afectadas por velocidad de flujo.

V > 0.8 m/s en tuberías



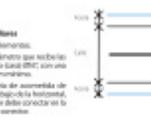
55

## Conexiones domesticas

Esta formada por dos elementos:

-Cambio de diámetro que recibe las aguas residuales (caño BNT) con una profundidad de 1.00 metros.

-Asamblea tubos de acometida de  $\phi$  40 y  $\phi$  45 del tipo de la tubería, pendiente de que se debe conectar en la parte superior del cambio.



La velocidad mínima recomendada para aguas residuales en tuberías de 150 mm de diámetro es de 0.40 m/s.

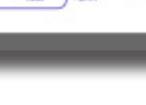
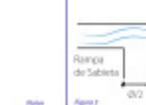
52

## Reguetes de lavado

Señalar para drenar los líquidos con el fin de mantener caudales y velocidades en tuberías que no estén afectadas por velocidad de flujo.

V > 0.8 m/s en tuberías

Figura 2.3.4



56



### **Análisis de la Validación a Profesionales del Tema y a Diseñadores Gráficos**

La validación realizada a profesionales del tema puede concluirse en la producción o mejoramiento de la portada para que se adapte más, sin embargo debe tomarse en cuenta que los resultados son de catedráticos y dos estudiantes graduados, por lo que se deberá constar su efectividad en la validación con el grupo objetivo.

En otros aspectos tanto el color como la tipografía, son adecuados, el contenido es comprensible y fácil de leer.

La validación realizada a profesionales de diseño gráfico puede concluirse en que puede mejorarse tanto el recorrido visual, como la portada de la página.

(Ver anexos 5 y 6)

### Tercer Nivel de Visualización

#### Portada

Según los resultados de la validación con profesionales de diseño gráfico y los profesionales del tema, se aconsejó que se exploraran nuevas propuestas de portada para el material.

A continuación se muestra la propuesta anterior.











Propuesta 1:

Se modificaron los colores del título "Sanitaria" a un color oscuro para que resaltara.



Propuesta 2:

Se modificó tanto el color en la tubería como la estructura del número 2 para que fuese más explícito.



Propuesta 3:

Se cambió el color de fondo y se invirtió con el de la tipografía; la tubería también cambió de color para hacer que resaltara más, de igual forma el número 2 fue modificado.

Propuesta	Pertinencia	Memorabilidad	Fijación	Legibilidad	Composición	Estilización	Conceptualización	Diseño Tipográfico	Uso de Color	Total
Núm.	5	5	5	5	5	5	5	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>50</b>
<b>1</b>	3	4	2	5	4	4	5	5	4	<b>36</b>
<b>2</b>	4	4	4	5	4	3	5	5	4	<b>38</b>
<b>3</b>	5	5	4	5	4	5	5	5	5	<b>43</b>

Según los resultados de la autoevaluación, se puede observar que la tercera propuesta es la que más se adapta, es más pertinente en cuanto a pertinencia, memorabilidad, estilización, uso del color, esto puede deberse a que es más fácil la comprensión respecto a la memorabilidad y el impacto visual que causan los nuevos colores y la distribución de los mismos.

Para la tercera validación se presentarán seis capítulos del libro a los estudiantes.

# Tercer Nivel de Visualización

Ingeniería

# SANITARIA II

Libro de Apoyo

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS)  
Escuela de Ingeniería Civil  
Ingeniería Sanitaria

Libro de Apoyo para el Curso Ingeniería Sanitaria

Autor: Ing. Guillermo Méndez  
Diseño: Giovanni Méndez Baez  
Primera Edición: 2015

## Índice

Historia de los Saneamientos.....	Pág. 9 - 13
Introducción al curso.....	Pág. 15 - 17
<b>Deposito de Aguas Residuales.....</b>	<b>Pág. 19</b>
- Síntomas de Alcantarillado.....	Pág. 21 - 22
- Fugas Sónicas.....	Pág. 23 - 24
- Análisis y Cuantificación de Riesgo.....	Pág. 25
- Método de Análisis de Riesgo.....	Pág. 23 - 27
- Aguas Residuales.....	Pág. 28
- Importancia del Tratamiento de Aguas Residuales.....	Pág. 28
- Importancia ambiental.....	Pág. 28
- Importancia en la salud.....	Pág. 29
- Importancia económica.....	Pág. 29
- Retorno de las Aguas Residuales.....	Pág. 30
- Clasificación de las Aguas Residuales.....	Pág. 30 - 31
- Pre Tratamiento.....	Pág. 31
- Operaciones de Tratamiento.....	Pág. 31
- Procesos y operaciones unitarios del tratamiento de aguas residuales.....	Pág. 32 - 33
- Posibles soluciones.....	Pág. 34

- Tánques.....	Pág. 37
- Tanque Imhoff.....	Pág. 38 - 40
- Canal Mixto.....	Pág. 41
- Decantación.....	Pág. 42 - 44
<b>Sistemas de Alcantarillado.....</b>	<b>Pág. 49</b>
- Sistemas de Alcantarillado.....	Pág. 50
- Puntos del Sistema de Alcantarillado.....	Pág. 51
- Cosea básica.....	Pág. 51 - 53
- Cosea complementaria.....	Pág. 53 - 55
<b>Purificación de un Sistema de Alcantarillado.....</b>	<b>Pág. 53</b>
- Regeneración.....	Pág. 56
- Efectores a bombas impulsoras.....	Pág. 56 - 57
- Subestaciones de aguas residuales.....	Pág. 57
- Tubos.....	Pág. 58
- Perfilado de Chérvil.....	Pág. 58
- Caudal de conducción de flujo.....	Pág. 70
- Factor de succión de flujo.....	Pág. 71 - 72
<b>Indicador de los Saneamientos.....</b>	<b>Pág. 77</b>
- Caudal de flujo planificado.....	Pág. 78
- Intensidad de flujo.....	Pág. 78 - 81
- Relaciones Individuales.....	Pág. 82
- Manning.....	Pág. 82
- Perímetro mojado.....	Pág. 83

<b>Alcantarillado de Pequeño Diámetro.....</b>	<b>Pág. 87</b>
- Componentes del sistema de alcantarillado de pequeño diámetro.....	Pág. 90 - 94
- Tipos Interiores.....	Pág. 90
- Elementos de Inspección.....	Pág. 91
- Conexión Doméstica.....	Pág. 91
- Conexión de Servicios.....	Pág. 92
- Elementos de ventilación.....	Pág. 94
<b>Recomendaciones de Operación.....</b>	<b>Pág. 101</b>
- Recomendaciones de operación.....	Pág. 102
- Descripción-construcción Manual.....	Pág. 100
- Descripción-construcción Hidráulica.....	Pág. 101 - 104
- Mantenimiento para tuberías PPHV.....	Pág. 104 - 105
<b>Glossario.....</b>	<b>Pág. 114 - 116</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>Pág. 117</b>

fundamenta abastecido a un sistema alcantarillado de canales subterráneos, que en su caso el transporte de agua de lluvia a aguas residuales con desechos, productos de actividad de una comunidad. El primer sistema de alcantarillado de que se tiene noticia en la historia, se encuentra en el antiguo Egipto, donde se utilizaba el barro cocido para fabricar los tubos de drenaje.

Los peltos conductos de aproximación del terreno de la ciudad hacia los alcantarillados se han ido mejorando paulatinamente a lo largo de la historia, desde peltos de barro cocido hasta peltos de hormigón y acero.

En Atenas el uso de ladrillos estaba ampliamente extendido, en su caso se usaban en el caso de las alcantarillas de drenaje de las calles, y en el caso de las alcantarillas de drenaje de las zonas urbanas.

Los romanos conocían también las reglas hidráulicas que ahora aplicamos en los alcantarillados, y en su momento se usaba el ladrillo cocido para fabricar los tubos de drenaje. Muchos sistemas antiguos en los que se fabricaron con ladrillos cocido se conservan en algunas ciudades antiguas, como en el caso de las alcantarillas de la ciudad de Roma.

El primer sistema de alcantarillado de la ciudad de Guatemala se comenzó a construir en 1850, cuando se inició la construcción de un sistema de alcantarillado en la zona de la ciudad de Guatemala, en el barrio de San Francisco, con un sistema de alcantarillado de tuberías de barro cocido.

El primer sistema de alcantarillado de la ciudad de Guatemala se comenzó a construir en 1850, cuando se inició la construcción de un sistema de alcantarillado en la zona de la ciudad de Guatemala, en el barrio de San Francisco, con un sistema de alcantarillado de tuberías de barro cocido.

El primer sistema de alcantarillado de la ciudad de Guatemala se comenzó a construir en 1850, cuando se inició la construcción de un sistema de alcantarillado en la zona de la ciudad de Guatemala, en el barrio de San Francisco, con un sistema de alcantarillado de tuberías de barro cocido.

La construcción y el estado de los alcantarillados de la ciudad de Guatemala, en el barrio de San Francisco, con un sistema de alcantarillado de tuberías de barro cocido.

La construcción y el estado de los alcantarillados de la ciudad de Guatemala, en el barrio de San Francisco, con un sistema de alcantarillado de tuberías de barro cocido.

La construcción y el estado de los alcantarillados de la ciudad de Guatemala, en el barrio de San Francisco, con un sistema de alcantarillado de tuberías de barro cocido.

de 17 por ciento al año, y que los recursos para el saneamiento básico, en el mismo período, crecieron 133 por ciento al año.

Los municipios al sur de la capital de Guatemala han sido abastecidos por el agua potable, pero han convertido en ciudades dormitorio. La migración desde el interior del país ha generado un exceso de servicios básicos, especialmente de saneamiento y vivienda, lo que ha generado un déficit de servicios básicos en el interior del país.

Mucho de lo que se ha construido en el interior del país, pero no tiene para dónde ir. El agua potable no tiene para dónde ir, y el agua residual no tiene para dónde ir. El agua potable no tiene para dónde ir, y el agua residual no tiene para dónde ir.

# INTRODUCCIÓN

El primer sistema de alcantarillado de la ciudad de Guatemala se comenzó a construir en 1850, cuando se inició la construcción de un sistema de alcantarillado en la zona de la ciudad de Guatemala, en el barrio de San Francisco, con un sistema de alcantarillado de tuberías de barro cocido.

El primer sistema de alcantarillado de la ciudad de Guatemala se comenzó a construir en 1850, cuando se inició la construcción de un sistema de alcantarillado en la zona de la ciudad de Guatemala, en el barrio de San Francisco, con un sistema de alcantarillado de tuberías de barro cocido.

El primer sistema de alcantarillado de la ciudad de Guatemala se comenzó a construir en 1850, cuando se inició la construcción de un sistema de alcantarillado en la zona de la ciudad de Guatemala, en el barrio de San Francisco, con un sistema de alcantarillado de tuberías de barro cocido.

El primer sistema de alcantarillado de la ciudad de Guatemala se comenzó a construir en 1850, cuando se inició la construcción de un sistema de alcantarillado en la zona de la ciudad de Guatemala, en el barrio de San Francisco, con un sistema de alcantarillado de tuberías de barro cocido.

El primer sistema de alcantarillado de la ciudad de Guatemala se comenzó a construir en 1850, cuando se inició la construcción de un sistema de alcantarillado en la zona de la ciudad de Guatemala, en el barrio de San Francisco, con un sistema de alcantarillado de tuberías de barro cocido.

El primer sistema de alcantarillado de la ciudad de Guatemala se comenzó a construir en 1850, cuando se inició la construcción de un sistema de alcantarillado en la zona de la ciudad de Guatemala, en el barrio de San Francisco, con un sistema de alcantarillado de tuberías de barro cocido.

**Alcantarillado** Es un sistema de evacuar que planifica, ubica los lugares para recibir el agua que viene desde la calle.

Para la demarcación de los canales se tienen en cuenta la profundidad de las aguas de avenida a las actividades puntuales de personas, industrias y comercios.

El diseño planificado en cuanto a profundidad del drenaje se realiza luego de un particular estudio del drenaje en concordancia con un estudio de pendientes de terreno para determinar la ubicación de las bocanillas.

Se debe considerar en cuenta las condiciones climáticas e hidrológicas, así como las normas de drenaje y estándares para elegir el sistema que se utilizará, además de la capacidad de los materiales que se utilizarán en el tubo para el drenaje, cuáles pueden ser de concreto (PVC).

Al final de cada uno de los tramos o sistemas, es necesario contar con tratamiento de agua.

agua, mediante del tipo biológico, mediante químico.

Cada sistema de drenaje en particular terminado en cuenta los requisitos de estudio de laboratorio de los tipos de materiales que utilizarán por el sistema, realizando gran cantidad de opciones para seleccionar en cada caso, en el caso de tener en cuenta que los materiales son los mismos que se usan para el tratamiento de las aguas, se debe considerar el tipo de drenaje de acuerdo a las condiciones de cada caso.

Es importante tomar en cuenta la legislación, normas y códigos aplicables, así como la sostenibilidad y la vulnerabilidad de los sistemas, el mantenimiento global y el cambio climático.

**Coloquios:** Línea vertical, tubería o canal. Cuando se va a poner un sistema de alcantarillado se pueden usar:

**Tipología de los requisitos de una línea de alcantarillado:** (según el tipo de actividad, industria, comercio, vivienda)

**Drenaje:** Es el medio por el cual evacua el agua que viene desde la calle.

**¿Cuándo se utiliza un sistema de alcantarillado?**

- Cuando se tiene un sistema de agua potable
- Cuando la permitividad del terreno
- Cuando se facilita el drenaje
- Cuando se facilita el drenaje

**Sistemas de Alcantarillado**

- **Colector:** Línea vertical, tubería o canal. Cuando se va a poner un sistema de alcantarillado se pueden usar:
- **Fosa séptica:** Fosa séptica y tanque séptico
- **Bioreactor:** Bioreactor
- **Leñeras:** Son sistemas individuales de tratamiento de agua para áreas rurales en donde es difícil tener un sistema de alcantarillado, se usa la tecnología del tipo séptico en donde se usan leñeras para tratar el agua.
- **Fosa séptica:** Fosa séptica
- **Bioreactor:** Bioreactor
- **Muchas variantes de los anteriores:** Se puede utilizar un sistema de alcantarillado que se utiliza para tratar el agua que viene desde la calle.

**Tipología de los requisitos de una línea de alcantarillado:** (según el tipo de actividad, industria, comercio, vivienda)

Se debe evitar la conexión con los cables eléctricos, quedando separados por 10 metros (1,50 metros).

La altura es un sistema que se utiliza para evacuar el agua que viene desde la calle, se utiliza para evacuar el agua que viene desde la calle, se utiliza para evacuar el agua que viene desde la calle.

**Tipología de los requisitos de una línea de alcantarillado:** (según el tipo de actividad, industria, comercio, vivienda)

Se debe evitar la conexión con los cables eléctricos, quedando separados por 10 metros (1,50 metros).

La altura es un sistema que se utiliza para evacuar el agua que viene desde la calle, se utiliza para evacuar el agua que viene desde la calle, se utiliza para evacuar el agua que viene desde la calle.

**Tipología de los requisitos de una línea de alcantarillado:** (según el tipo de actividad, industria, comercio, vivienda)

# Origen del Alcantarillado

**Saraceniación:** Es el proceso de la persona por medio de la acción del agua que viene desde la calle, se utiliza para evacuar el agua que viene desde la calle, se utiliza para evacuar el agua que viene desde la calle.

El objetivo es proteger al ambiente evitando contaminarlo por medio de la acción del agua que viene desde la calle.

**Salud:** La salud es un estado de bienestar físico, mental y social, no es la ausencia de enfermedades, el aspecto económico también es parte del bienestar.

**Tipología de los requisitos de una línea de alcantarillado:** (según el tipo de actividad, industria, comercio, vivienda)

**Fosa Séptica:** Fosa séptica y tanque séptico. Depende de la profundidad de la tubería, de la capacidad de la tubería, de la capacidad de la tubería, de la capacidad de la tubería.

**Otros para diseñar una fosa séptica:** Se debe considerar la capacidad de la tubería, de la capacidad de la tubería, de la capacidad de la tubería.

**Bioreactor:** Bioreactor y tanque séptico. Se debe considerar la capacidad de la tubería, de la capacidad de la tubería, de la capacidad de la tubería.

**Tipología de los requisitos de una línea de alcantarillado:** (según el tipo de actividad, industria, comercio, vivienda)

**Saraceniación:** Es el proceso de la persona por medio de la acción del agua que viene desde la calle, se utiliza para evacuar el agua que viene desde la calle, se utiliza para evacuar el agua que viene desde la calle.

El objetivo es proteger al ambiente evitando contaminarlo por medio de la acción del agua que viene desde la calle.

**Salud:** La salud es un estado de bienestar físico, mental y social, no es la ausencia de enfermedades, el aspecto económico también es parte del bienestar.

**Tipología de los requisitos de una línea de alcantarillado:** (según el tipo de actividad, industria, comercio, vivienda)

**Fosa Séptica:** Fosa séptica y tanque séptico. Depende de la profundidad de la tubería, de la capacidad de la tubería, de la capacidad de la tubería.

**Otros para diseñar una fosa séptica:** Se debe considerar la capacidad de la tubería, de la capacidad de la tubería, de la capacidad de la tubería.

**Bioreactor:** Bioreactor y tanque séptico. Se debe considerar la capacidad de la tubería, de la capacidad de la tubería, de la capacidad de la tubería.

**Tipología de los requisitos de una línea de alcantarillado:** (según el tipo de actividad, industria, comercio, vivienda)

**Análisis y cuantificación del Riesgo**

**¿Qué es el análisis del Riesgo?**  
 Habilidad de identificar y valorar los riesgos, para poder evaluar el análisis de los mismos, es decir, evaluar la posibilidad y la consecuencia de cada factor de riesgo con el fin de establecer el nivel de riesgo de nuestro proyecto.

El análisis de los riesgos debe tener en cuenta los factores de riesgo que potencialmente tendrán un mayor efecto sobre nuestro proyecto a lo largo del tiempo, deben ser gobernados por el emprendedor con especial atención.

**Métodos de Análisis de Riesgos**  
 Existen tres tipos de métodos utilizados para determinar el nivel de riesgo de nuestro negocio. Los métodos pueden ser:

- Métodos Cualitativos
- Métodos Cuantitativos
- Métodos Semicuantitativos.

Los métodos cualitativos incluyen:

- Brainstorming
- Cuestionarios y entrevistas estructuradas
- Revisión por pares
- Investigación de mercados
- Análisis de datos y eventos (Tecnica Delphi)

**Métodos Semicuantitativos:**  
 Se utilizan clasificaciones de puntos como alto, medio o bajo, o de opciones más detalladas de la probabilidad de la consecuencia. Los datos de opción se dan a un valor de opción que permite calcular el nivel de riesgo. Se debe poner atención en la clara explicación de cómo se miden, entendiéndose a más interpretación de la efectividad del cálculo.

**Métodos Cuantitativos**  
 Se consideran métodos cuantitativos aquellos que permiten asignar valores de ocurrencia y/o efectos de riesgo identificados, es decir, calcular el nivel de riesgo del proyecto.

Los métodos cuantitativos incluyen:

- Análisis de probabilidad
- Análisis de simulación
- Simulación computacional

25

**Importancia en la Salud**  
 El agua es esencial para la vida humana y es un recurso limitado. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la salud humana y ambiental.

El agua potable es esencial para la vida humana y es un recurso limitado. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la salud humana y ambiental.

El agua potable es esencial para la vida humana y es un recurso limitado. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la salud humana y ambiental.

**Importancia Económica**  
 El agua es esencial para la producción de bienes y servicios. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la economía y el medio ambiente.

El agua es esencial para la producción de bienes y servicios. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la economía y el medio ambiente.

El agua es esencial para la producción de bienes y servicios. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la economía y el medio ambiente.

29

**Retorno de los aguas residuales**

Se refiere al tiempo que tarda en regresar el agua que ha sido tratada y devuelta al medio ambiente.

El agua es esencial para la vida humana y es un recurso limitado. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la salud humana y ambiental.

El agua es esencial para la vida humana y es un recurso limitado. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la salud humana y ambiental.

El agua es esencial para la vida humana y es un recurso limitado. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la salud humana y ambiental.

26

**Retorno de los aguas residuales**

Se refiere al tiempo que tarda en regresar el agua que ha sido tratada y devuelta al medio ambiente.

El agua es esencial para la vida humana y es un recurso limitado. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la salud humana y ambiental.

El agua es esencial para la vida humana y es un recurso limitado. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la salud humana y ambiental.

El agua es esencial para la vida humana y es un recurso limitado. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la salud humana y ambiental.

30

**Agua Residual**

Es el agua que queda después de haber sido utilizada para un propósito específico y que contiene impurezas y contaminantes.

El agua es esencial para la vida humana y es un recurso limitado. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la salud humana y ambiental.

El agua es esencial para la vida humana y es un recurso limitado. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la salud humana y ambiental.

El agua es esencial para la vida humana y es un recurso limitado. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la salud humana y ambiental.

27

**Operaciones de tratamiento**

Las operaciones de tratamiento de agua residual consisten en procesos físicos y químicos que eliminan los contaminantes del agua.

El agua es esencial para la vida humana y es un recurso limitado. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la salud humana y ambiental.

El agua es esencial para la vida humana y es un recurso limitado. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la salud humana y ambiental.

El agua es esencial para la vida humana y es un recurso limitado. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la salud humana y ambiental.

31

**Agua Residual**

Es el agua que queda después de haber sido utilizada para un propósito específico y que contiene impurezas y contaminantes.

El agua es esencial para la vida humana y es un recurso limitado. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la salud humana y ambiental.

El agua es esencial para la vida humana y es un recurso limitado. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la salud humana y ambiental.

El agua es esencial para la vida humana y es un recurso limitado. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la salud humana y ambiental.

28

**Operaciones de tratamiento**

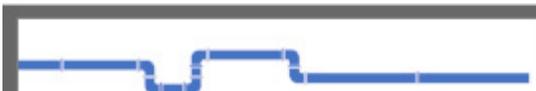
Las operaciones de tratamiento de agua residual consisten en procesos físicos y químicos que eliminan los contaminantes del agua.

El agua es esencial para la vida humana y es un recurso limitado. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la salud humana y ambiental.

El agua es esencial para la vida humana y es un recurso limitado. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la salud humana y ambiental.

El agua es esencial para la vida humana y es un recurso limitado. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la salud humana y ambiental.

32



**Tormentos**

Por el tamaño de las aberturas que permiten este tipo de unidades, no es recomendable su uso con aguas embalsadas que requieren una gran capacidad de almacenamiento para control. Aunque estos tipos de unidades permiten un control de flujo por tratamiento, los pequeños tormentos de poca que manejan estas unidades permiten la alternancia de una parte considerable de trabajo agrícola susceptible por esta razón, siendo considerado tiempo perdido un día de lluvia, también, como una unidad de tratamiento primaria, así en la disposición de aguas embalsadas de tipo industrial.

Algunas industrias tienen la disponibilidad de terreno para construir grandes desarenadores primarios, en zonas rurales, los tormentos y los canales de Folsom facilitan por ocupar mucha menos espacio, al contribuir en los embalsos de tratamiento primario más amplitud en estos casos. No obstante, siempre es un ser

Los tormentos muestran embalsamientos superiores por su mayor capacidad para manejar grandes cantidades de agua que otros tipos de unidades, como MASH, si se encuentran sujetos para estos tipos de aberturas. Los tormentos muestran ventajas de aberturas entre 0,2 y 0,3 mm. Esas aberturas de un tipo de filtro de agua inoxidable, cuyo dispositivo garantiza una superficie que proporciona el soporte de las aberturas y el tipo de material de las aberturas. Los tormentos pueden clasificarse en:

- **Rectos**

37



In igualdad de las demás condiciones, la mejor perfilabilidad y compactación de un tormento Imhoff pueden lograrse si se evita de su construcción. La aberturas que se emplean en estos tipos de unidades deben ser de tipo de filtro de agua inoxidable, cuyo dispositivo garantiza una superficie que proporciona el soporte de las aberturas y el tipo de material de las aberturas. Los tormentos pueden clasificarse en:

- **Rectos**

**Canal abierto**

En igualdad de las demás condiciones, la mejor perfilabilidad y compactación de un tormento Imhoff pueden lograrse si se evita de su construcción. La aberturas que se emplean en estos tipos de unidades deben ser de tipo de filtro de agua inoxidable, cuyo dispositivo garantiza una superficie que proporciona el soporte de las aberturas y el tipo de material de las aberturas. Los tormentos pueden clasificarse en:

- **Rectos**

41



Los tormentos muestran ventajas de aberturas entre 0,2 y 0,3 mm. Esas aberturas de un tipo de filtro de agua inoxidable, cuyo dispositivo garantiza una superficie que proporciona el soporte de las aberturas y el tipo de material de las aberturas. Los tormentos pueden clasificarse en:

- **Rectos**

**Tormento estriado**

Este tipo de tormentos muestran ventajas de aberturas entre 0,2 y 0,3 mm. Esas aberturas de un tipo de filtro de agua inoxidable, cuyo dispositivo garantiza una superficie que proporciona el soporte de las aberturas y el tipo de material de las aberturas. Los tormentos pueden clasificarse en:

- **Rectos**

**Tormento notatorio**

Este tipo de tormentos muestran ventajas de aberturas entre 0,2 y 0,3 mm. Esas aberturas de un tipo de filtro de agua inoxidable, cuyo dispositivo garantiza una superficie que proporciona el soporte de las aberturas y el tipo de material de las aberturas. Los tormentos pueden clasificarse en:

- **Rectos**

**Torque Imhoff**

Este tipo de tormentos muestran ventajas de aberturas entre 0,2 y 0,3 mm. Esas aberturas de un tipo de filtro de agua inoxidable, cuyo dispositivo garantiza una superficie que proporciona el soporte de las aberturas y el tipo de material de las aberturas. Los tormentos pueden clasificarse en:

- **Rectos**

38



Los tormentos muestran ventajas de aberturas entre 0,2 y 0,3 mm. Esas aberturas de un tipo de filtro de agua inoxidable, cuyo dispositivo garantiza una superficie que proporciona el soporte de las aberturas y el tipo de material de las aberturas. Los tormentos pueden clasificarse en:

- **Rectos**

**Desarenadores**

Estos tipos de unidades, como MASH, si se encuentran sujetos para estos tipos de aberturas. Los tormentos muestran ventajas de aberturas entre 0,2 y 0,3 mm. Esas aberturas de un tipo de filtro de agua inoxidable, cuyo dispositivo garantiza una superficie que proporciona el soporte de las aberturas y el tipo de material de las aberturas. Los tormentos pueden clasificarse en:

- **Rectos**

42



Los tormentos muestran ventajas de aberturas entre 0,2 y 0,3 mm. Esas aberturas de un tipo de filtro de agua inoxidable, cuyo dispositivo garantiza una superficie que proporciona el soporte de las aberturas y el tipo de material de las aberturas. Los tormentos pueden clasificarse en:

- **Rectos**

**Funcionamiento del torque Imhoff**

Este tipo de tormentos muestran ventajas de aberturas entre 0,2 y 0,3 mm. Esas aberturas de un tipo de filtro de agua inoxidable, cuyo dispositivo garantiza una superficie que proporciona el soporte de las aberturas y el tipo de material de las aberturas. Los tormentos pueden clasificarse en:

- **Rectos**

39



Los tormentos muestran ventajas de aberturas entre 0,2 y 0,3 mm. Esas aberturas de un tipo de filtro de agua inoxidable, cuyo dispositivo garantiza una superficie que proporciona el soporte de las aberturas y el tipo de material de las aberturas. Los tormentos pueden clasificarse en:

- **Rectos**

**Tipo de desarenador**

Este tipo de tormentos muestran ventajas de aberturas entre 0,2 y 0,3 mm. Esas aberturas de un tipo de filtro de agua inoxidable, cuyo dispositivo garantiza una superficie que proporciona el soporte de las aberturas y el tipo de material de las aberturas. Los tormentos pueden clasificarse en:

- **Rectos**

43



Los tormentos muestran ventajas de aberturas entre 0,2 y 0,3 mm. Esas aberturas de un tipo de filtro de agua inoxidable, cuyo dispositivo garantiza una superficie que proporciona el soporte de las aberturas y el tipo de material de las aberturas. Los tormentos pueden clasificarse en:

- **Rectos**

**Procesamiento de operación**

Este tipo de tormentos muestran ventajas de aberturas entre 0,2 y 0,3 mm. Esas aberturas de un tipo de filtro de agua inoxidable, cuyo dispositivo garantiza una superficie que proporciona el soporte de las aberturas y el tipo de material de las aberturas. Los tormentos pueden clasificarse en:

- **Rectos**

40



Los tormentos muestran ventajas de aberturas entre 0,2 y 0,3 mm. Esas aberturas de un tipo de filtro de agua inoxidable, cuyo dispositivo garantiza una superficie que proporciona el soporte de las aberturas y el tipo de material de las aberturas. Los tormentos pueden clasificarse en:

- **Rectos**

**Criterios de diseño para un desarenador convencional**

Este tipo de tormentos muestran ventajas de aberturas entre 0,2 y 0,3 mm. Esas aberturas de un tipo de filtro de agua inoxidable, cuyo dispositivo garantiza una superficie que proporciona el soporte de las aberturas y el tipo de material de las aberturas. Los tormentos pueden clasificarse en:

- **Rectos**

44



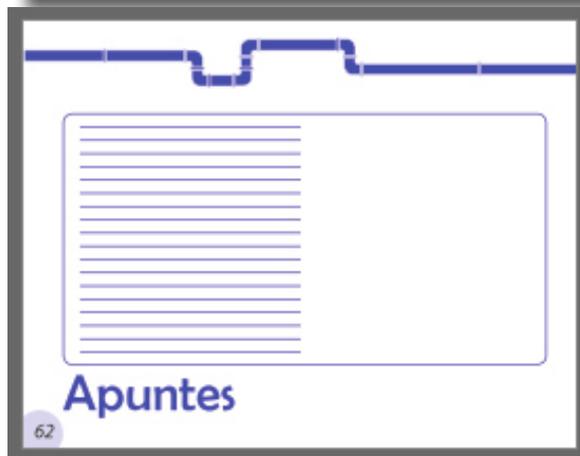
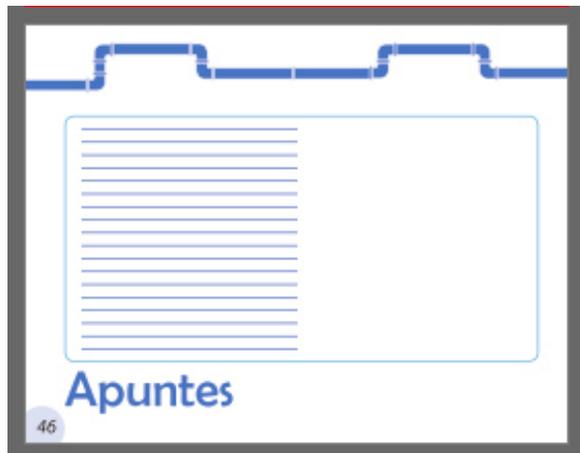


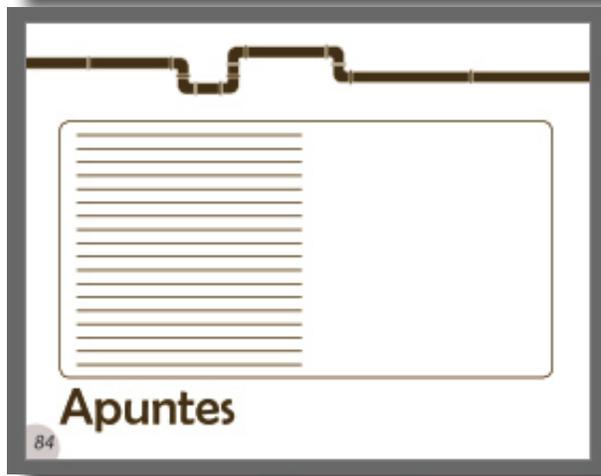
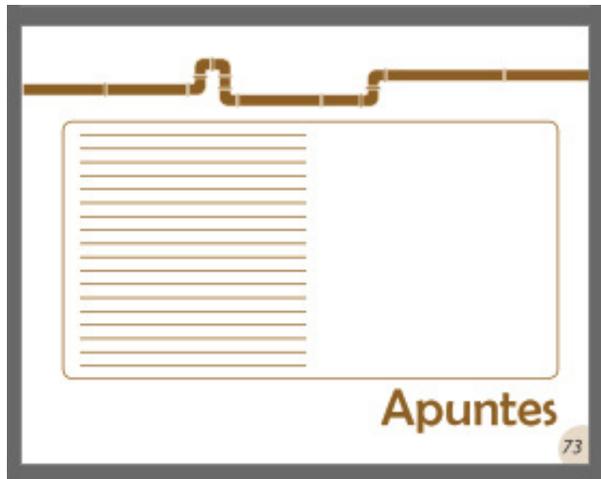


## Validación del Grupo Objetivo

En este nivel, se realizó a 41 estudiantes la validación, en la cual dieron su opinión, se reflejó que la tipografía de las fórmulas debería ser más grande, asimismo debería haber un apartado para que los estudiantes tomen nota, se aconseja que se cree al final de cada capítulo y al final del libro.

(Ver anexo 7)





$$FH = \frac{Q_{DisMax}}{Q_{Sani}^{Med}} = \frac{18 + \sqrt{P}}{4 + \sqrt{P}}$$

# Descripción y fundamentación de la propuesta

## *Gráfica*

Se utilizó una retícula de 6 columnas debido a que el formato es horizontal, es tamaño carta debido a que a la hora de impresión, los estudiantes pueden fotocopiarlo fácilmente.

En el caso de la serie de tuberías que aparece tanto en las portadillas como en las páginas interiores, se utilizó para reforzar de forma indirecta el concepto creativo "Diseño Cíclico", debido a su dinamismo, éstas rompen con la monotonía de las páginas siendo diferentes para cada una de las páginas interiores, en intervalos de 6.

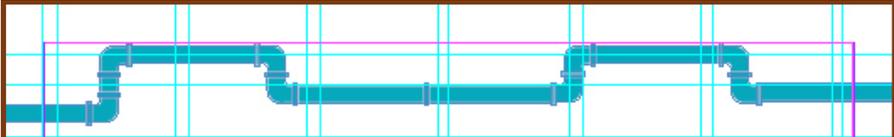
Los colores utilizados varían, comenzando de un color celeste hasta llegar a un café, esto debido al proceso por el que pasa el agua, entrando como agua limpia a una casa y saliendo como agua sucia, asimismo se vuelve a reforzar el concepto al ser el proceso del agua uno cíclico, ya que cuando se utilizan tratamientos para limpiarla, vuelve a ser reutilizable.

La tipografía utilizada en las portadillas, trata de ser dinámica, en la mayoría de materiales para ingeniería, la tipografía suele ser sin serif, pero al ser el G.O. uno joven, se busca que sea más dinámico.

En el caso de las ilustraciones, son a línea ya que no solamente son más funcionales al momento de explicar claramente los temas, sino también porque son un recurso de diseño, siendo una tendencia del año 2015, los colores utilizados en las imágenes son celestes y azules, para connotar saneamiento y salud.

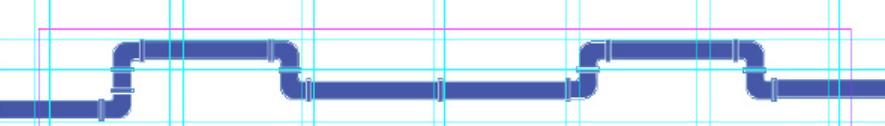


## Utilización de retícula de 6 columnas.



<p>Se denomina alcantarillado a un sistema adecuado de conductos subterráneos, que sirven para el transporte de aguas de lluvia o aguas mezcladas con desechos, productos de la actividad de una comunidad. Las primeras obras de alcantarillado de que se tiene noticia son las de Babilonia, en donde se alejaban en tuberías las aguas usadas arrojando la materia fecal.</p> <p>Los judíos conducían las aguas residuales del templo y de la ciudad, hacia los estanques en los que el agua pasaba por un proceso de depuración, siendo utilizados los líquidos efluentes para riego.</p> <p>En Atenas el uso de letrinas estaba ampliamente difundido, en caso que se careciese de éstas, se servían de otros recipientes adecuados.</p> <p>Los romanos conocían también las reglas higiénicas que deben aplicarse en núcleos poblados, y esto se manifiesta con el uso obligado de letrinas reglamentado por las autoridades. Hubo ocasiones específicas en que se hicieron conexiones directas a las casas o palacios, pero fueron excepcionales, pues</p>	<p>la mayoría de las casas carecían de ellas. En 1815 se permite la descarga de materias fecales, por primera vez en las alcantarillas de Londres.</p> <p>En 1842 después de que un fuego hubo destruido la sección "antigua" de la ciudad de Hamburgo, Alemania, se decidió reconstruirla de acuerdo a los incómodos impuestos por las ideas modernas. El trabajo fue confiado a un ingeniero inglés W. Lindley, el diseño un sistema de recolección de agua que incluía muchas de las ideas que se usan en el diseño de obras actualmente.</p> <p>Desafortunadamente las ideas de Lindley acerca de la salud pública no fueron reconocidas en su tiempo.</p> <p>La ciudad de Guatemala fundada en 1776 en el valle de la ermita, necesitó disponer los caudales de aguas usadas y de lluvias, en lugares donde ocasionará menores molestias a sus habitantes, optándose por canalizarlas para desfogarlas, en los barrancos que circundan el valle, ya que el antiguo gabanto de las calles, permitía que las aguas pluviales corrieran superficialmente al centro de la ciudad. El dre-</p>			
---	--	--	--	--

10



**Sistemas de Alcantarillado**  
 Los sistemas de alcantarillado pueden ser sanitario y pluvial.

**Sanitario:** Conduce aguas residuales de uso doméstico, industrial y comercial.

- Ø8" TC Rurales
- Ø10" TC Urbanas
- 6" PVC (diámetro mínimo)

**Pluvial:** Conduce aguas de lluvia o de precipitaciones.

- Ø10" TC
- 8" PVC

Se construyen en forma:

- **Separativo:** Conducción de los sistemas anteriores en distintas tuberías.
- **Combinados:** Recolección y conducción de aguas residuales y pluviales en el mismo sistema de tuberías.
- Ø10" TC (mínimo)

**Partes del Sistema de Alcantarillado**  
**Obras básicas:**

- Colectores
- Pozos de visita
- Conexiones domiciliarias
- Tragantes (sistema pluvial)

**Obras complementarias:**

- Pozos de luz
- Tanques de lavado
- Derivadores de caudal
- Disipadores de energía
- Tuberías de ventilación
- Sifones invertidos

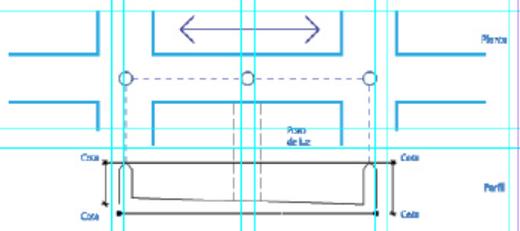
$\phi$  = Diámetro  
 TC = Tubería de concreto  
 PVC = Cloruro de polivinilo

Notas

50

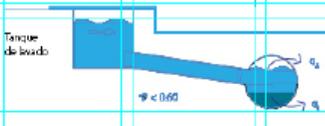
**Obras complementarias**

**- Pozos de luz**  
 Sirven para el control del funcionamiento de un tramo de tubería y para dar ventilación en tuberías profundas entre 2 pozos de visita, se colocan en tramos para su buen funcionamiento.



**- Tanques de lavado**  
 Sirven para descargas instantáneas con el fin de incrementar caudales y velocidades en tramos que no están diseñados con velocidades mínimas.

$x < 0.6$  Se colocan tanques



Tanque de lavado

$\phi < 0.60$

Notas

55

# Propuesta Gráfica Final



# Historia del Alcantarillado

9

de 1,7 por ciento al año, y que las municipalidades rurales tuvieron, en el mismo período, una tasa de 1,13 por ciento al año.

Los municipios al sur de la capital de Guatemala han sido afectados por el asma crónica, y han comenzado a instalarse plantas de tratamiento de agua. En el caso de Guatemala, el problema de la falta de servicios de agua y saneamiento en las zonas rurales ha sido un desafío importante para el desarrollo del país. El problema de la falta de servicios de agua y saneamiento en las zonas rurales ha sido un desafío importante para el desarrollo del país.

Miura, Villa Nueva, San Miguel Petapa y Santa María han experimentado un crecimiento fuerte en su población, con lo cual comparan la mejor parte de los problemas de la ciudad, pero en las zonas rurales para afrontar.

En el caso de Miraflores, ya no tiene parte de la zona rural, pero sigue siendo una zona que requiere atención. San Miguel Petapa y Santa María han experimentado un crecimiento fuerte en su población, con lo cual comparan la mejor parte de los problemas de la ciudad, pero en las zonas rurales para afrontar.

Adaptado de: Juan Carlos Rodríguez

13

La demanda de agua en Guatemala es alta, y el transporte de agua de lejos a las zonas rurales es un desafío importante. El problema de la falta de servicios de agua y saneamiento en las zonas rurales ha sido un desafío importante para el desarrollo del país.

Los países con menos agua disponible por persona al día son los de África, en donde se obtienen en promedio 10 litros al día. En Guatemala, la situación es similar, con una disponibilidad de agua por persona al día de aproximadamente 10 litros.

En áreas de alta fertilidad, el agua disponible es suficiente para el cultivo de maíz y otros cultivos básicos. Sin embargo, en las zonas de alta montaña, el agua disponible es limitada, lo que afecta el desarrollo agrícola.

Los recursos hídricos en Guatemala son abundantes, pero su gestión es un desafío. El problema de la falta de servicios de agua y saneamiento en las zonas rurales ha sido un desafío importante para el desarrollo del país.

10

El agua es un recurso vital para el desarrollo humano. En Guatemala, el acceso al agua potable es un desafío importante. El problema de la falta de servicios de agua y saneamiento en las zonas rurales ha sido un desafío importante para el desarrollo del país.

El agua es un recurso vital para el desarrollo humano. En Guatemala, el acceso al agua potable es un desafío importante. El problema de la falta de servicios de agua y saneamiento en las zonas rurales ha sido un desafío importante para el desarrollo del país.

12

La contaminación del agua es un problema grave en Guatemala. El problema de la falta de servicios de agua y saneamiento en las zonas rurales ha sido un desafío importante para el desarrollo del país.

El agua es un recurso vital para el desarrollo humano. En Guatemala, el acceso al agua potable es un desafío importante. El problema de la falta de servicios de agua y saneamiento en las zonas rurales ha sido un desafío importante para el desarrollo del país.

El funcionamiento de los sistemas de drenaje es crucial para la salud pública. El problema de la falta de servicios de agua y saneamiento en las zonas rurales ha sido un desafío importante para el desarrollo del país.

El agua es un recurso vital para el desarrollo humano. En Guatemala, el acceso al agua potable es un desafío importante. El problema de la falta de servicios de agua y saneamiento en las zonas rurales ha sido un desafío importante para el desarrollo del país.

La mayoría de las casas en Guatemala son de adobe, y el transporte de agua de lejos a las zonas rurales es un desafío importante. El problema de la falta de servicios de agua y saneamiento en las zonas rurales ha sido un desafío importante para el desarrollo del país.

En 1980, se comenzó la construcción de la red de alcantarillado en Guatemala. El problema de la falta de servicios de agua y saneamiento en las zonas rurales ha sido un desafío importante para el desarrollo del país.

La ciudad de Guatemala fundada en 1524, tenía un sistema de drenaje rudimentario. El problema de la falta de servicios de agua y saneamiento en las zonas rurales ha sido un desafío importante para el desarrollo del país.

El agua es un recurso vital para el desarrollo humano. En Guatemala, el acceso al agua potable es un desafío importante. El problema de la falta de servicios de agua y saneamiento en las zonas rurales ha sido un desafío importante para el desarrollo del país.

En lo que se refiere a la extensión superficial de la zona de alcantarillado, el área cubierta por la ciudad para colectar, transportar y tratar los residuos sólidos es de aproximadamente 100 hectáreas.

El agua es un recurso vital para el desarrollo humano. En Guatemala, el acceso al agua potable es un desafío importante. El problema de la falta de servicios de agua y saneamiento en las zonas rurales ha sido un desafío importante para el desarrollo del país.

El agua es un recurso vital para el desarrollo humano. En Guatemala, el acceso al agua potable es un desafío importante. El problema de la falta de servicios de agua y saneamiento en las zonas rurales ha sido un desafío importante para el desarrollo del país.

En la ciudad de Guatemala, el acceso al agua potable es un desafío importante. El problema de la falta de servicios de agua y saneamiento en las zonas rurales ha sido un desafío importante para el desarrollo del país.

El agua es un recurso vital para el desarrollo humano. En Guatemala, el acceso al agua potable es un desafío importante. El problema de la falta de servicios de agua y saneamiento en las zonas rurales ha sido un desafío importante para el desarrollo del país.

El agua es un recurso vital para el desarrollo humano. En Guatemala, el acceso al agua potable es un desafío importante. El problema de la falta de servicios de agua y saneamiento en las zonas rurales ha sido un desafío importante para el desarrollo del país.

El agua es un recurso vital para el desarrollo humano. En Guatemala, el acceso al agua potable es un desafío importante. El problema de la falta de servicios de agua y saneamiento en las zonas rurales ha sido un desafío importante para el desarrollo del país.

16

## INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso vital para el desarrollo humano. En Guatemala, el acceso al agua potable es un desafío importante. El problema de la falta de servicios de agua y saneamiento en las zonas rurales ha sido un desafío importante para el desarrollo del país.

El agua es un recurso vital para el desarrollo humano. En Guatemala, el acceso al agua potable es un desafío importante. El problema de la falta de servicios de agua y saneamiento en las zonas rurales ha sido un desafío importante para el desarrollo del país.

El agua es un recurso vital para el desarrollo humano. En Guatemala, el acceso al agua potable es un desafío importante. El problema de la falta de servicios de agua y saneamiento en las zonas rurales ha sido un desafío importante para el desarrollo del país.

El agua es un recurso vital para el desarrollo humano. En Guatemala, el acceso al agua potable es un desafío importante. El problema de la falta de servicios de agua y saneamiento en las zonas rurales ha sido un desafío importante para el desarrollo del país.

15

**Drenajes.** En el sistema de alcantarillado se debe planificar desde los desagües para recolectar el agua que corre sobre las calles.

Para la determinación de los caudales se toma en cuenta la producción de los edificios de acuerdo a las actividades particulares de personas, industria y comercio.

El diseño planificado en cuanto a profundidad involucra la fijación de la altura del alfilero y la consideración del volumen de precipitación de lluvia en particular de acuerdo a las actividades particulares de personas, industria y comercio.

Se debe tomar en cuenta velocidades mínimas y máximas, así como secciones de frentes y diámetros para cualquier sistema que se instale, además de la seguridad de los materiales, que se aplican en el tubo para el diseño de la tubería pueden ser de concreto-PVC.

Actual de cada uno de los tramos y sistemas, es necesario contar con un sistema de mantenimiento.

**Importante tener en cuenta la regulación, normas y códigos aplicables, así como la relación a la vulnerabilidad de los sistemas, el mantenimiento y la calidad y cantidad de los materiales.**

**Planificación e instalación de un sistema de alcantarillado en un terreno con pendiente irregular.**

17

**Drenajes:** Es el medio por el cual escorren y transportan y tratan los excretos y desechos líquidos, temporales, luego de haberse producido.

**¿Cuándo se utiliza un sistema de alcantarillado?**

- Cuando se tiene un sistema de agua potable
- Cuando se permite la topografía del terreno
- Cuando es factible el proyecto

**Sistemas de Alcantarillado**

**Colectores:** Línea vertical, tubería o canal. Cuando no se puede poner un sistema de colectores se pueden usar:

- **Lechales:** Son sistemas individuales de saneamiento básico para áreas rurales en donde es difícil instalar un sistema de alcantarillado, usualmente se remueven con dos días en los cuales se usan los materiales disponibles.
- **Pozos ciegos**
- **Pozos ventilados**
- **Alcantarillados**

**Muchas variedades de los alcantarillados**

Se clasifica principalmente en:
 

- **Alcantarillado de aguas servidas:** que recolecta y transporta los excretos y desechos líquidos.
- **Alcantarillado de aguas pluviales:** que recolecta y transporta las aguas de lluvia.

18

para evitar el contacto con los niveles freáticos, quedando expuestos por lo menos 10 metros.

La abertura en un sistema que recoge heces y orina, las heces recolectadas en cisternas, así pueden ser utilizadas como abono, y el agua residual con agua se utiliza para la irrigación o para el abastecimiento de agua.

En su construcción una variedad de tipos, pueden haber que hacen parte del sistema, que no necesariamente funcionan todos los sistemas.

19

La forma de poner cisterna produce mucha lluvia, por lo que se debe evitar la lluvia pluvial.

**El nivel de tubería de salida debe estar a 200 mm por debajo de la tubería de entrada del tanque séptico.**

20

# Origen del Alcantarillado

21

**Fosas Sépticas**

Existen diferentes tipos de fosas sépticas. Dependiendo de su profundidad respecto de los niveles de freáticos, se clasifican en:
 

- **Fosas sépticas de tipo enterrado:** que se encuentran por debajo del nivel freático.
- **Fosas sépticas de tipo elevado:** que se encuentran por encima del nivel freático.

**Objetivos para diseñar una fosa séptica**

- La fosa séptica debe tener una capacidad suficiente para almacenar el efluente del tanque séptico.
- La fosa séptica debe tener una capacidad suficiente para almacenar el efluente del tanque séptico.
- La fosa séptica debe tener una capacidad suficiente para almacenar el efluente del tanque séptico.

**Beneficios:** Sedimentación y filtración de la materia orgánica.

22

**Saneamiento:** Es dar atención a las personas por medio de acciones que previenen, así como el tratamiento de excretos y desechos líquidos, de manera adecuada, en las condiciones de salud y bienestar de la comunidad.

**Salud:** La salud es un estado de completa bienestar físico, mental y social, no solamente de ausencia de enfermedad, el aspecto económico también es parte del bienestar.

El bienestar viene con el desarrollo de la vida y el bienestar de la comunidad es el resultado de un desarrollo humano y social, que incluye el bienestar de las personas, de las familias, de las comunidades y de los países. El bienestar es el resultado de un desarrollo humano y social, que incluye el bienestar de las personas, de las familias, de las comunidades y de los países.

23

**Ubicación de una fosa séptica:**

- Debe estar ubicada en un lugar que permita el acceso de las personas que van a utilizarla.
- Debe estar ubicada en un lugar que permita el acceso de las personas que van a utilizarla.
- Debe estar ubicada en un lugar que permita el acceso de las personas que van a utilizarla.

24





**Torteros**  
En el tamaño de las aberturas que permiten pasar el agua, no es recomendable su uso en aguas residuales, ya que pueden ser obstruidos por sólidos gruesos o arena. Aunque estos tipos de torteros se usan comúnmente para irrigación, su principal función es para manejar raras unidades pesadas de abstracción de una gran cantidad de agua. Debido a su estructura, este tipo de abstracción requiere un alto costo de mantenimiento, así como la depuración de aguas residuales de gran cantidad.

Este tipo de abstracción requiere una disponibilidad de terreno para canales que sean de forma permanente, en caso contrario, las abstracciones de torteros pueden ser obstruidas por materia orgánica, al estar sometidas a los impactos de las unidades generadas por las plantas en sus canales. Los abstracciónes, aunque el uso de torteros

son muy pocas unidades disponibles, algunas por su estructura, como México, se utilizan en algunos países como México, en donde se utilizan para riego por aspersión. Los canales de torteros de abstracción de 0.2 y 0.3 m, tienen un ancho de 1.5 m y una altura de 0.3 m. Este tipo de abstracción requiere un alto costo de mantenimiento, así como la depuración de aguas residuales de gran cantidad.

**Abstracción**



37



En igualdad de las demás condiciones, la menor profundidad y anchura de un canal de flujo libre, puede ser el que se obtiene de su estructura. En abstracción de flujo libre, la estructura de flujo libre debe ser diseñada para la menor profundidad posible, ya que esto reduce el costo de construcción. En igualdad de las demás condiciones, la menor profundidad y anchura de un canal de flujo libre, puede ser el que se obtiene de su estructura. En abstracción de flujo libre, la estructura de flujo libre debe ser diseñada para la menor profundidad posible, ya que esto reduce el costo de construcción.

**Canal abierto**  
El régimen de flujo en un canal es el que se obtiene de su estructura. En abstracción de flujo libre, la estructura de flujo libre debe ser diseñada para la menor profundidad posible, ya que esto reduce el costo de construcción. En igualdad de las demás condiciones, la menor profundidad y anchura de un canal de flujo libre, puede ser el que se obtiene de su estructura.

Cuando un flujo de agua en un canal de flujo libre, se mueve a una velocidad que es menor a la velocidad crítica, se dice que el flujo es subcrítico. Cuando un flujo de agua en un canal de flujo libre, se mueve a una velocidad que es mayor a la velocidad crítica, se dice que el flujo es supercrítico.

**Geometría de los canales abiertos**  
El canal con una sección transversal constante y una pendiente de fondo constante se dice que es un canal de flujo libre. En este tipo de canales, el flujo de agua en un canal de flujo libre, se mueve a una velocidad que es menor a la velocidad crítica, se dice que el flujo es subcrítico. Cuando un flujo de agua en un canal de flujo libre, se mueve a una velocidad que es mayor a la velocidad crítica, se dice que el flujo es supercrítico.



41



Los canales de flujo libre, se diseñan para manejar raras unidades pesadas de abstracción de una gran cantidad de agua. Debido a su estructura, este tipo de abstracción requiere un alto costo de mantenimiento, así como la depuración de aguas residuales de gran cantidad.

**Tanque Inhoff**  
Este tipo de tanques, se utilizan para manejar raras unidades pesadas de abstracción de una gran cantidad de agua. Debido a su estructura, este tipo de abstracción requiere un alto costo de mantenimiento, así como la depuración de aguas residuales de gran cantidad.

**Tanque de flujo**  
Este tipo de tanques, se utilizan para manejar raras unidades pesadas de abstracción de una gran cantidad de agua. Debido a su estructura, este tipo de abstracción requiere un alto costo de mantenimiento, así como la depuración de aguas residuales de gran cantidad.

**Tanque de flujo**  
Este tipo de tanques, se utilizan para manejar raras unidades pesadas de abstracción de una gran cantidad de agua. Debido a su estructura, este tipo de abstracción requiere un alto costo de mantenimiento, así como la depuración de aguas residuales de gran cantidad.



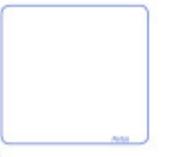
38



**Desarenadores**  
Este tipo de tanques, se utilizan para manejar raras unidades pesadas de abstracción de una gran cantidad de arena. Debido a su estructura, este tipo de abstracción requiere un alto costo de mantenimiento, así como la depuración de aguas residuales de gran cantidad.

**Desarenadores**  
Este tipo de tanques, se utilizan para manejar raras unidades pesadas de abstracción de una gran cantidad de arena. Debido a su estructura, este tipo de abstracción requiere un alto costo de mantenimiento, así como la depuración de aguas residuales de gran cantidad.

**Desarenadores**  
Este tipo de tanques, se utilizan para manejar raras unidades pesadas de abstracción de una gran cantidad de arena. Debido a su estructura, este tipo de abstracción requiere un alto costo de mantenimiento, así como la depuración de aguas residuales de gran cantidad.



42



**Floculación de tanques Inhoff**  
Este tipo de tanques, se utilizan para manejar raras unidades pesadas de abstracción de una gran cantidad de floculación. Debido a su estructura, este tipo de abstracción requiere un alto costo de mantenimiento, así como la depuración de aguas residuales de gran cantidad.

**Floculación de tanques Inhoff**  
Este tipo de tanques, se utilizan para manejar raras unidades pesadas de abstracción de una gran cantidad de floculación. Debido a su estructura, este tipo de abstracción requiere un alto costo de mantenimiento, así como la depuración de aguas residuales de gran cantidad.

**Floculación de tanques Inhoff**  
Este tipo de tanques, se utilizan para manejar raras unidades pesadas de abstracción de una gran cantidad de floculación. Debido a su estructura, este tipo de abstracción requiere un alto costo de mantenimiento, así como la depuración de aguas residuales de gran cantidad.



39



**Tipo de flujo**  
Este tipo de tanques, se utilizan para manejar raras unidades pesadas de abstracción de una gran cantidad de flujo. Debido a su estructura, este tipo de abstracción requiere un alto costo de mantenimiento, así como la depuración de aguas residuales de gran cantidad.

**Tipo de flujo**  
Este tipo de tanques, se utilizan para manejar raras unidades pesadas de abstracción de una gran cantidad de flujo. Debido a su estructura, este tipo de abstracción requiere un alto costo de mantenimiento, así como la depuración de aguas residuales de gran cantidad.

**Tipo de flujo**  
Este tipo de tanques, se utilizan para manejar raras unidades pesadas de abstracción de una gran cantidad de flujo. Debido a su estructura, este tipo de abstracción requiere un alto costo de mantenimiento, así como la depuración de aguas residuales de gran cantidad.



43



**Preselección de velocidad**  
Este tipo de tanques, se utilizan para manejar raras unidades pesadas de abstracción de una gran cantidad de velocidad. Debido a su estructura, este tipo de abstracción requiere un alto costo de mantenimiento, así como la depuración de aguas residuales de gran cantidad.

**Preselección de velocidad**  
Este tipo de tanques, se utilizan para manejar raras unidades pesadas de abstracción de una gran cantidad de velocidad. Debido a su estructura, este tipo de abstracción requiere un alto costo de mantenimiento, así como la depuración de aguas residuales de gran cantidad.

**Preselección de velocidad**  
Este tipo de tanques, se utilizan para manejar raras unidades pesadas de abstracción de una gran cantidad de velocidad. Debido a su estructura, este tipo de abstracción requiere un alto costo de mantenimiento, así como la depuración de aguas residuales de gran cantidad.



40



**Criterios de diseño para desarenadores convencionales**  
Este tipo de tanques, se utilizan para manejar raras unidades pesadas de abstracción de una gran cantidad de criterios de diseño. Debido a su estructura, este tipo de abstracción requiere un alto costo de mantenimiento, así como la depuración de aguas residuales de gran cantidad.

**Criterios de diseño para desarenadores convencionales**  
Este tipo de tanques, se utilizan para manejar raras unidades pesadas de abstracción de una gran cantidad de criterios de diseño. Debido a su estructura, este tipo de abstracción requiere un alto costo de mantenimiento, así como la depuración de aguas residuales de gran cantidad.

**Criterios de diseño para desarenadores convencionales**  
Este tipo de tanques, se utilizan para manejar raras unidades pesadas de abstracción de una gran cantidad de criterios de diseño. Debido a su estructura, este tipo de abstracción requiere un alto costo de mantenimiento, así como la depuración de aguas residuales de gran cantidad.



44



**-Reguetas**  
 Se usan para evitar los efectos de la fuerza de flotación. Existen básicamente 3 tipos de reguetas:  
 -Clasico  
 -Derechifluyente  
 -Derechifluyente

Condiciones para instalar reguetas:  
 a. Se localizan en los puntos bajos de un sótano o de un tramo de tubería.  
 b. Deben localizarse a 3 cm de la cota de la zona que forma la regueta.

a. Un regueta de arena se localiza por la arena que se deposita en el fondo de la tubería cuando el nivel del agua alcanza una altura de 0,40 m.

El diagrama muestra un perfil de tubería con un tramo de sótano. Se indican las alturas de agua y la posición de la regueta. Se muestran también detalles de la regueta de arena y la regueta de limpieza.

**53**

**-Reguetas de energía**  
 Se usan para evitar la energía cinética que lleva el agua hacia los puntos de salida, en los cambios y subidas. Esta energía puede derivarse para limpiar el sistema. El diagrama puede hacerse dentro del pozo y debajo a su altura para bajar el fondo. (Nota de corte)

Los guías también funcionan como dispositivos de energía.

El diagrama muestra un perfil de tubería con un tramo de sótano. Se indican las alturas de agua y la posición de la regueta. Se muestran también detalles de la regueta de energía y la regueta de limpieza.

**57**

Las mismas condiciones anteriores sirven para reguetas de rejilla longitudinal con excepción de lo siguiente:  
 -Se instalan en el punto más bajo de la tubería.  
 -Se instalan en los puntos bajos de un sótano o de un tramo de tubería.  
 -Se instalan en los puntos bajos de un sótano o de un tramo de tubería.

La rejilla debe ser de tipo "V" o "U" para facilitar la limpieza. Cuando las rejillas de abastecimiento son combinadas con reguetas, deben tener una pendiente para evitar que los malos olores emanen a través de las reguetas.

-Paso dentro de regueta de abastecimiento:  $Q = 200 \text{ mm}$   
 C = Coeficiente de seguridad ponderado para el área de abastecimiento.  
 I = Intensidad de lluvia (mm/hora)  
 R = Área que cubre la regueta.

El diagrama muestra un perfil de tubería con un tramo de sótano. Se indican las alturas de agua y la posición de la regueta. Se muestran también detalles de la regueta de rejilla longitudinal.

**54**

**-Tubos de ventilación**  
 Se usan para evitar gases del sistema de alcantarillado en algunas zonas, especialmente en las que corren por ellas.  
 Si existe un gas en el sistema de alcantarillado, se debe evitar que llegue a la tubería principal por una pendiente adecuada a la tubería.  
 -Reguetas de abastecimiento para evitar malos olores.  
 -Reguetas de abastecimiento para evitar malos olores.

El diagrama muestra un perfil de tubería con un tramo de sótano. Se indican las alturas de agua y la posición de la regueta. Se muestran también detalles de la regueta de ventilación y la regueta de abastecimiento.

**58**

**Obras complementarias**  
**-Pavimentar**  
 Se usan para el control del funcionamiento de un tramo de tubería y para dar ventilación en los puntos de salida y en los puntos de entrada de tuberías en sótanos para su funcionamiento.

**-Tapones de fondo**  
 Se usan para drenajes intermitentes con el fin de incrementar caudales y velocidades en tuberías que no están diseñadas con velocidad de diseño.

$v = 0,8$  Se reduce tiempo.

El diagrama muestra un perfil de tubería con un tramo de sótano. Se indican las alturas de agua y la posición de la regueta. Se muestran también detalles de la regueta de ventilación y la regueta de abastecimiento.

**55**

**-Obras intermedias**  
 Recomendable para el agua plantada en gas que se genera, transformando el gas en vapor de agua.

No son recomendables para sistemas sanitarios porque los gases se disponen en el punto de salida, convirtiéndose en vapor de agua que puede llegar a la tubería.

El diagrama muestra un perfil de tubería con un tramo de sótano. Se indican las alturas de agua y la posición de la regueta. Se muestran también detalles de la regueta de ventilación y la regueta de abastecimiento.

**59**

**-Derivaciones de caudal**  
 Se usan para evitar caudales en flujos cuando se abre el agua en puntos de salida. En sistemas de agua se debe evitar caudales combinados y reducir los caudales.

El diagrama muestra un perfil de tubería con un tramo de sótano. Se indican las alturas de agua y la posición de la regueta. Se muestran también detalles de la regueta de ventilación y la regueta de abastecimiento.

**56**

**Apuntes**

El diagrama muestra un perfil de tubería con un tramo de sótano. Se indican las alturas de agua y la posición de la regueta. Se muestran también detalles de la regueta de ventilación y la regueta de abastecimiento.

**60**

[Blank lined area for notes]

Apuntes

61

# Planificación de un Sistema de Alcantarillado

65

[Blank lined area for notes]

Apuntes

62

## Planificación de un Sistema de Alcantarillado

**Aspecto a considerar:**

- **Suelo**
- **Superficie**
- **Paisaje**

**Factores a tomar en cuenta:**

- a. Ubicación
- **Clima**
- **Población (edad, sexo, etc.)**

- **Tipos de viviendas**
- **Tipos de actividades**
- **Tipos de industrias**
- **Tipos de comercios**
- **Tipos de servicios**
- **Tipos de actividades recreativas**

**Tipos de viviendas:**

- **Tipos de viviendas**
- **Tipos de actividades**
- **Tipos de industrias**
- **Tipos de comercios**
- **Tipos de servicios**
- **Tipos de actividades recreativas**

66

[Blank lined area for notes]

Apuntes

63

## Volumen de Aguas Residuales

Para determinar el volumen de aguas residuales que producen en un territorio se debe considerar la cantidad de agua consumida en el territorio y la cantidad de agua que se utiliza en el territorio.

**Factores a considerar:**

- **Tipos de viviendas**
- **Tipos de actividades**
- **Tipos de industrias**
- **Tipos de comercios**
- **Tipos de servicios**
- **Tipos de actividades recreativas**

Actividad	Cantidad de Agua Residual (litros/persona/día)	Densidad de Población (personas/hectárea)
Residencial	150	100
Comercial	200	200
Industrial	300	300
Administrativo	100	100
Escuelas	150	150
Hospitales	200	200
Restaurantes	250	250
Industria	300	300

67

[Blank lined area for notes]

Apuntes

64

## Tuberías

Factor influyente en el costo de diseño debido a la diferencia en el coeficiente de fricción de tuberías de diferentes materiales.

**Tipos de tuberías:**

- **Tuberías de PVC**
- **Tuberías de concreto**
- **Tuberías de hierro galvanizado**

**Período de Diseño:**

- **30 años**
- **50 años**
- **100 años**

**Coeficiente de Rugosidad:**

Material	Coeficiente de Rugosidad (n)
PVC	0.010
Concreto	0.013
Hierro galvanizado	0.015
Aluminio	0.012
Acero	0.014
Plástico	0.011
Asbesto	0.016
Alcántara	0.017
Alcántara con arena	0.018
Alcántara con grava	0.019
Alcántara con piedras	0.020

68

**Ejemplo**  
 Caudal y caudal de población  
 comunalidad en 10 hectáreas

Sección de terreno en línea con 25°C al aire libre  
 al 1% de inclinación  
 Área = 100 m<sup>2</sup> (10 x 10 m)  
 Densidad = 100 habitantes/ha  
 P = 100

$Q_{caudal} = 0.001 \times 100 \times 100 = 10 \text{ m}^3/\text{s}$   
 36000

**Caudal de conexión  $Q_{ca}$**   
 $Q_{ca} = 0.001 \times 100 \times 100 = 10 \text{ m}^3/\text{s}$   
 36000

Ángulo = 10° de inclinación  
 Dirección del viento = 100 km/h  
 Dirección del viento = 100 km/h  
 Dirección del viento = 100 km/h

**Caudal de conexión  $Q_{ca}$**   
 $Q_{ca} = 0.001 \times 100 \times 100 = 10 \text{ m}^3/\text{s}$   
 36000

**Caudal de conexión  $Q_{ca}$**   
 $Q_{ca} = 0.001 \times 100 \times 100 = 10 \text{ m}^3/\text{s}$   
 36000

**Caudal de conexión  $Q_{ca}$**   
 $Q_{ca} = 0.001 \times 100 \times 100 = 10 \text{ m}^3/\text{s}$   
 36000

69

**Apuntes**

73

**Caudal de Factor de corrección**

Área	Factor de corrección	Factor de corrección	Factor de corrección
100	0.90	0.85	0.75
200	0.85	0.80	0.70
300	0.80	0.75	0.65
400	0.75	0.70	0.60
500	0.70	0.65	0.55

**Caudal de Conexiones Ilicitas  $Q_{ci}$**   
 Se consideran al 10% del total  
 $Q_{ci} = 0.10 \times Q_{caudal}$

**Caudal de conexiones de C**

Superficie	Factor C
Asfalto	0.90
Concreto	0.85
Pavimento	0.80
Piso de concreto	0.75
Pavimento	0.70
Piso de concreto	0.65
Pavimento	0.60
Piso de concreto	0.55
Pavimento	0.50
Piso de concreto	0.45
Pavimento	0.40
Piso de concreto	0.35
Pavimento	0.30
Piso de concreto	0.25
Pavimento	0.20
Piso de concreto	0.15
Pavimento	0.10

70

**Apuntes**

74

**Factor de Caudal Medio  $Q_{cm}$**

$Q_{cm} = \frac{Q_{caudal}}{P}$

El factor de caudal medio es constante para toda la población y para todo el sistema de abastecimiento.

**Lista:**  
 - Para P < 1000 habitantes:  $Q_{cm} = 0.001$   
 - Para P > 1000 habitantes:  $Q_{cm} = 0.0005$   
 - Para P > 5000 habitantes:  $Q_{cm} = 0.0002$

**Empaque  $Q_{em}$**   
 $Q_{em} = 0.001$

**Factor de Ruido  $Q_{fr}$**   
 $Q_{fr} = 0.001$

**Factor de Ruido  $Q_{fr}$**   
 $Q_{fr} = 0.001$

**Factor de Ruido  $Q_{fr}$**   
 $Q_{fr} = 0.001$

71

**Apuntes**

75

**Relaciones en el Ruido de RR**  
 a. Fórmula de GPTT

$Q_{caudal} = \frac{Q_{em} \times P}{C}$

$Q_{caudal} = \frac{Q_{em} \times P}{C}$

**b. Datos**  
 SMA: 0.12 x 10<sup>-3</sup>  
 D: Caudal de diseño  
 P: Población

**c. Fórmula de GPTT**  
 $Q_{caudal} = \frac{Q_{em} \times P}{C}$

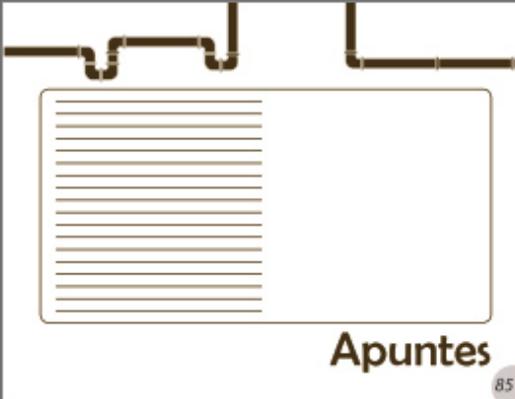
**d. Fórmula de GPTT**  
 $Q_{caudal} = \frac{Q_{em} \times P}{C}$

72

**Apuntes**

76





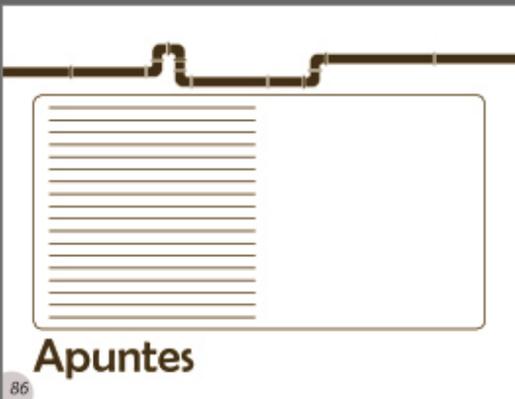
## Apuntes

85

## Alcantarillado de Pequeño Diámetro



89



## Apuntes

86



### Componentes del sistema de alcantarillado de pequeño diámetro

#### Tuberías

Las tuberías son tubos de plástico de pequeño diámetro (diámetro mínimo entre 75 y 110 mm) que están enterradas a una profundidad suficiente para evitar los efectos de heladas y contaminación que provienen de la superficie de construcción por gravedad.

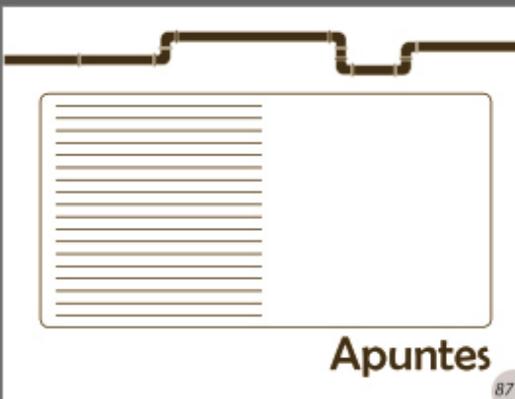
El diámetro de las tuberías varía entre 75 mm y 110 mm. La velocidad mínima que debe tener el flujo de agua en las tuberías para evitar el depósito de sólidos es de 0,75 m/s. La velocidad máxima que debe tener el flujo de agua en las tuberías para evitar el ruido es de 5 m/s.



Es necesario considerar la velocidad mínima y máxima que debe tener el flujo de agua en las tuberías para evitar el depósito de sólidos y el ruido. La velocidad mínima que debe tener el flujo de agua en las tuberías para evitar el depósito de sólidos es de 0,75 m/s. La velocidad máxima que debe tener el flujo de agua en las tuberías para evitar el ruido es de 5 m/s.

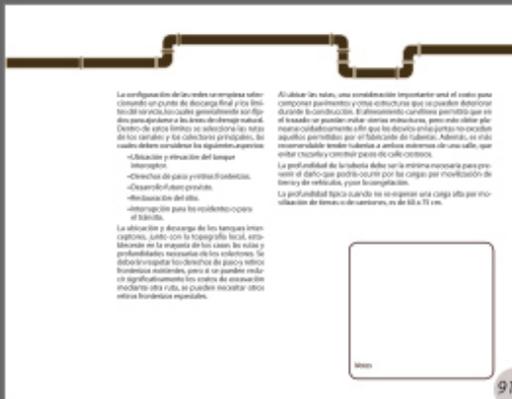
Nota:

90



## Apuntes

87



La verificación de la red de alcantarillado se realiza mediante el uso de cámaras de inspección y registro. Estas cámaras permiten visualizar el estado de las tuberías y detectar cualquier problema que pueda existir. Las cámaras de inspección y registro deben ser utilizadas de acuerdo a las normas establecidas para este tipo de equipos.

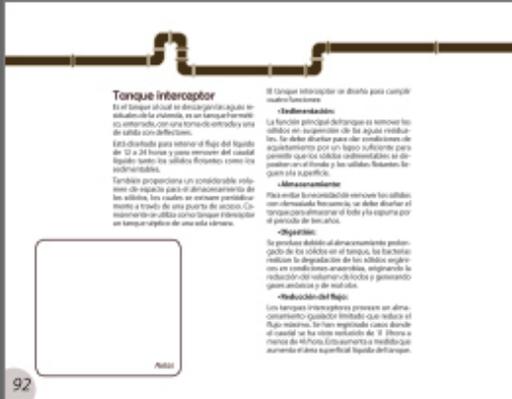
La profundidad de las tuberías debe ser suficiente para evitar los efectos de heladas y contaminación que provienen de la superficie de construcción por gravedad. La profundidad mínima que debe tener las tuberías es de 75 cm.

La velocidad mínima que debe tener el flujo de agua en las tuberías para evitar el depósito de sólidos es de 0,75 m/s. La velocidad máxima que debe tener el flujo de agua en las tuberías para evitar el ruido es de 5 m/s.

El diámetro de las tuberías varía entre 75 mm y 110 mm. La velocidad mínima que debe tener el flujo de agua en las tuberías para evitar el depósito de sólidos es de 0,75 m/s. La velocidad máxima que debe tener el flujo de agua en las tuberías para evitar el ruido es de 5 m/s.



91



### Tanque interceptor

El tanque interceptor es un tanque que se utiliza para interceptar los sólidos que fluyen en las tuberías. Este tipo de tanques se utilizan para interceptar los sólidos que fluyen en las tuberías y evitar que lleguen a las tuberías de menor diámetro.

El tanque interceptor se diseña para cumplir con los requisitos de diseño establecidos en las normas establecidas para este tipo de equipos. La capacidad del tanque debe ser suficiente para interceptar los sólidos que fluyen en las tuberías y evitar que lleguen a las tuberías de menor diámetro.

La velocidad mínima que debe tener el flujo de agua en las tuberías para evitar el depósito de sólidos es de 0,75 m/s. La velocidad máxima que debe tener el flujo de agua en las tuberías para evitar el ruido es de 5 m/s.

El diámetro de las tuberías varía entre 75 mm y 110 mm. La velocidad mínima que debe tener el flujo de agua en las tuberías para evitar el depósito de sólidos es de 0,75 m/s. La velocidad máxima que debe tener el flujo de agua en las tuberías para evitar el ruido es de 5 m/s.

Nota:

92



4. La superficie exterior del cubo del eje  
será lisa con un acabado de 4.5 µg.

5. El largo del cubo del eje en relación  
de 17 mm. Para facilitar el montaje  
se hará un rebaje de 2 mm en el  
extremo de 17 mm.

6. La velocidad de avance a utilizar del  
cubo del eje de la tabla deberá ser  
menor a 30 mm.

Fig. 105

105

Apuntes

109

Apuntes

106

Apuntes

110

Apuntes

107

Apuntes

111

Apuntes

108

Apuntes

112





# *Estrategias* de Implementación

La forma en la que se llevará el libro a los estudiantes se espera que sea por medio de la tesorería de la Facultad de Ingeniería, asimismo, en el área de fotocopidora.

## **Implementación de las piezas**

Las piezas gráficas serán distribuidas por medio de la Escuela de Ingeniería Civil, para equilibrar los costos de producción, asimismo puede llegar a ser distribuido por medio de fotocopias, queda a consideración de la Escuela.

## **Presupuesto de diseño**

A continuación se presenta el presupuesto de diseño para el diseño del libro de apoyo para el curso Ingeniería Sanitaria II.

**Guatemala, octubre de 2015**

**Giovanna Melini Guay**

**Diseñado gráfico**

**Guatemala, Guatemala**

**Tel. (móvil): 41284062**

**[gisenos.melini@gmail.com](mailto:gisenos.melini@gmail.com)**

Estimado Ingeniero Pedro Saravia

Por este medio le hago constar de una cotización para la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos ERIS-, sobre el libro de apoyo, tanto en versión impresa como en versión digital.

- 1.** Cotización del Libro de apoyo para el curso Ingeniería Sanitaria II.
  - Desarrollo de diez capítulos que tendrán el proceso creativo más pertinente en base al grupo objetivo. El cual se entregará de forma tanto impresa como digital en alta resolución para ser enviado a la imprenta directamente; el libro contendrá una serie de ilustraciones referentes a los temas a tratar.

- 2.** Cotización del Libro de apoyo para el curso Ingeniería Sanitaria II, en versión interactiva.

El libro será desarrollado en diez capítulos, será como el libro impreso pero adaptado a formato digital, este estará compuesto de lo siguiente.

- Botones interactivos: que harán del libro más dinámico e interesante para el grupo objetivo, los botones que se implementaran serán: página anterior, página siguiente, botones para cada uno de los capítulos, botones pop-up para las imágenes, además de marcadores para el índice interactivo.
- Se realizarán ilustraciones de los temas a tratar en los capítulos.

- 3.** Plazos

- Tiempo estimado de investigación: una semana
- Tiempo estimado desarrollo proceso creativo: 2 semanas
- Tiempo estimado del desarrollo de las ilustraciones: 2 semanas
- Tiempo estimado del desarrollo del libro impreso: 5 semanas



- Tiempo estimado del desarrollo del libro digital: 2 semanas
- Tiempo total estimado desarrollo: 3 meses (desde firma de contrato)
- Fecha entrega final propuesta: noviembre 2015

#### 4. Cobros Adicionales

##### Correcciones

La tarifa propuesta supone 3 correcciones, sobre la obra terminada. Cualquier instancia de corrección adicional tendrá un valor.

##### Gastos asociados a la producción de obra

La tarifa propuesta se refiere exclusivamente a diseño o ejecución de las obras mencionadas y no comprende gastos por traslación (peaje, pasajes, hospedaje), ni compra de insumos o materiales.

Todo gasto ajeno a diseño o ejecución correrá por cuenta del cliente.

#### 5. Forma de Pago

##### Inicio de Proyecto

Pago del 50% de tarifa total en adelanto

##### Fin de Proyecto

Pago del 50% restante, a contra-entrega

#### 6. Contrato

Las condiciones señaladas en esta cotización quedarán escrituradas formalmente mediante Contrato de Prestación de Servicios Gráficos a Honorarios, documento que deberá ser firmado por ambas partes ante notario, previo al inicio de labores.

#### 7. Vigencia

La presente cotización tendrá una vigencia de 3 meses contadas a partir de la fecha indicada al comienzo del documento.

#### 8. Costo de proyecto

El proyecto tendrá un costo de Q24,201.00 este ya incluye IVA como impuestos

Atte., Giovanna Melini Guay

Diseñadora Gráfica

## Presupuesto de Producción o Reproducción

A continuación se presenta el presupuesto de la litografía que podría realizar la reproducción del libro.

			
<b>NIT. 743239-9</b> <u>Sujeto a pagos trimestrales</u>			
Guatemala, 06 de noviembre del 2015	Cotización No. <b>1,395</b>		
Cliente: <b>DELLA LIFE INC</b>			
Atencion: <b>Giovanna Mellini Guay</b>			
Dirección: <b>5a. Calle 1-09, zona 1 - Centro Histórico, Ciudad de Guatemala, C.A.</b>			
Teléfono:			
E-mail: <a href="mailto:contacto@dellalife.com">contacto@dellalife.com</a> / <a href="mailto:guisenos.mellini@gmail.com">guisenos.mellini@gmail.com</a>			
 <b>Estimado Cliente:</b>			
Por este medio tenemos el gusto de dirigirnos a ustedes, para presentarles nuestra cotización de los siguientes productos y/o servicios:			
<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>P/UNITARIO</b>	<b>P/TOTAL</b>
200	Libros a tamaño carta: 120 páginas interiores impresas a full color en papel Bond B-80. Portada y contraportada impresas a full color tiro y retiro con UV en el tiro, en Husky Cover C-12; encuademados con lomo cuadrado pegado en caliente.	Q 188.20	Q 37,640.00
500	IDEM	Q 93.50	Q 46,750.00
 <b>ESTE PRESUPUESTO TIENE UNA VALIDEZ DE 15 DÍAS, A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN</b> <b>CONDICIONES DE NEGOCIACION: ANTICIPO 50%, CONTRAENTREGA DE PRODUCTO 50%</b> <b>LOS PRECIOS DETALLADOS EN ESTA COTIZACIÓN YA INCLUYEN IMPUESTOS</b> <b>EL MATERIAL SE ENTREGA EN 10 DÍAS DESPUES DE RECIBIR MUESTRA IMPRESA AUTORIZADA</b> <b>LOS PRECIOS DETALLADOS EN ESTA COTIZACIÓN NO INCLUYEN COSTO DE DIAGRAMACIÓN O ARTE</b> <b>El cliente proporciona artes finales, en formato .PDF, o Illustrator .ai</b>			
PARA CONOCER MAS SOBRE NOSOTROS, VISITE NUESTRO PORTAL		<a href="http://www.litoproguia.com/">http://www.litoproguia.com/</a>	
 <b>En espera de tener una relación comercial exitosa, me suscribo,</b>			
 <b>Lic. Luis Castellanos</b> <b>Gerente General</b>			



# LEC CIO NES

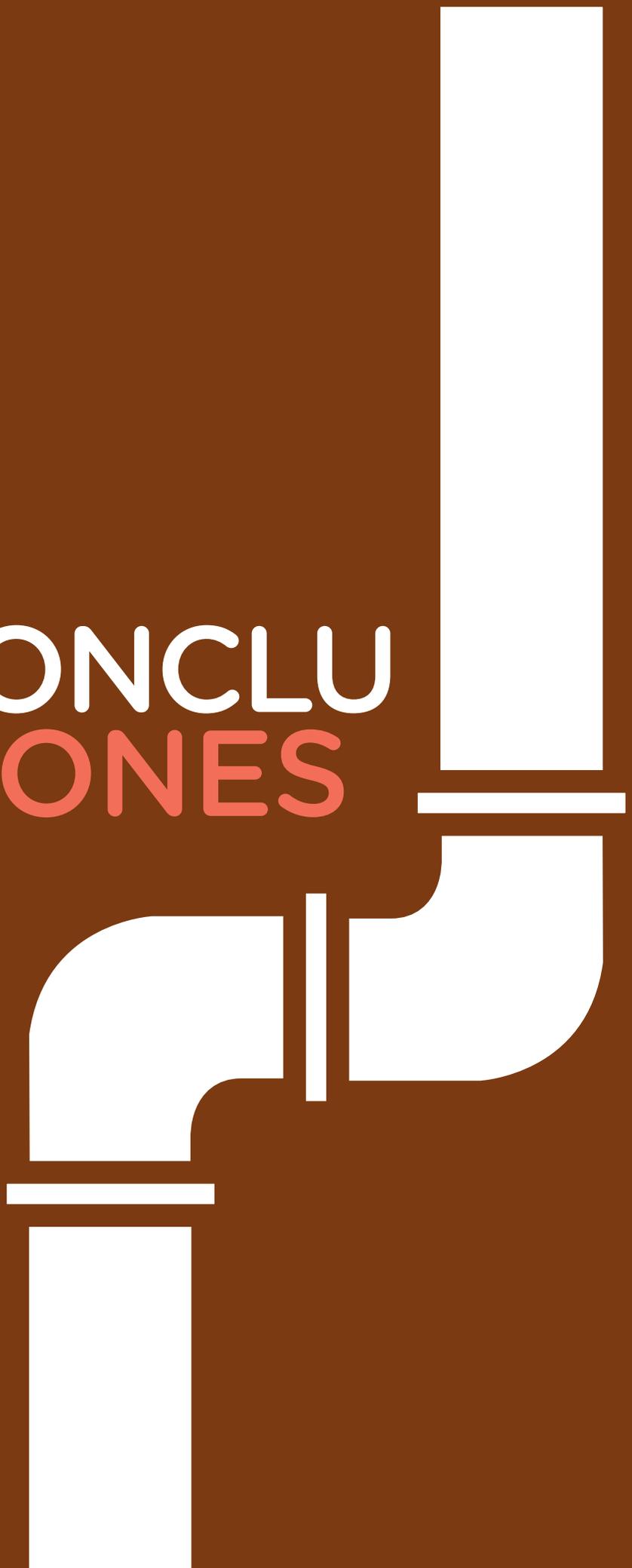
*Aprendidas*



- Establecer horarios de trabajo y avance, esto hizo que fuera más fácil realizar el proyecto ya que se contaba con tiempos establecidos para cada una de las actividades.
- Se aprendió a trabajar conjuntamente con el cliente, saber que muchas veces es necesaria la persuasión para que entienda que lo que hacemos es la mejor opción y que sus comentarios son tomados en cuenta pero que no siempre pueden realizarse.
- Pedir la opinión de colegas puede ayudar mucho al proceso ya que se tiene una opinión externa del proyecto, de alguien que sabe sobre diseño y puede darnos una retroalimentación diferente.



# CONCLU SIONES

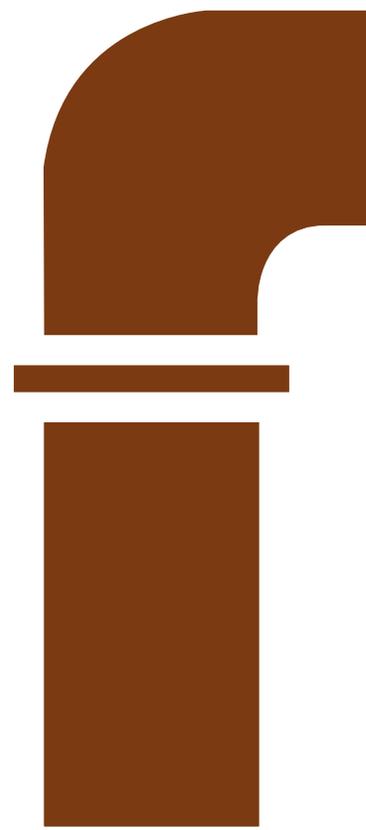




Para contribuir en la formación de los estudiantes de Ingeniería Civil que cursan la asignatura de Ingeniería Sanitaria II en la Universidad de San Carlos de Guatemala, se desarrolló una propuesta de diseño editorial siendo esta un libro de apoyo para el curso.

Para facilitar el traslado de la información y que pueda mejorarse la comprensión por parte de los estudiantes, se realizaron una serie de ilustraciones vectoriales en colores alusivos al agua, por el tema central del curso, además que fueran referentes al contenido expuesto; se utilizó una retícula de 6 columnas para ayudar en el recorrido visual ya que la pieza está en orientación horizontal y es tamaño carta, asimismo, se utilizaron tipografías, como lo son Berlin Sans FB, en regular por su dinamismo, para los títulos y la Myriad Pro en bold, regular para los textos y cursiva para los intertextos, ésta es conocida por ser legible y facilita la lectura; se incluyeron diferentes colores tanto para cada capítulo como entre el texto y títulos, estos hacen referencia al ciclo por el que pasa el agua al ser tratada.

La atracción en la publicación se logró mediante la organización de contenidos relacionados con el concepto creativo “diseño cíclico” que es alusivo a la materia, ya que la misma habla sobre el diseño de alcantarillados para sacar el agua utilizada de una casa; se utilizó una gama cromática desde celeste (agua limpia) a café oscuro (agua sucia), además de íconos como tuberías, por los sistemas de alcantarillado y círculos para reforzar el concepto.

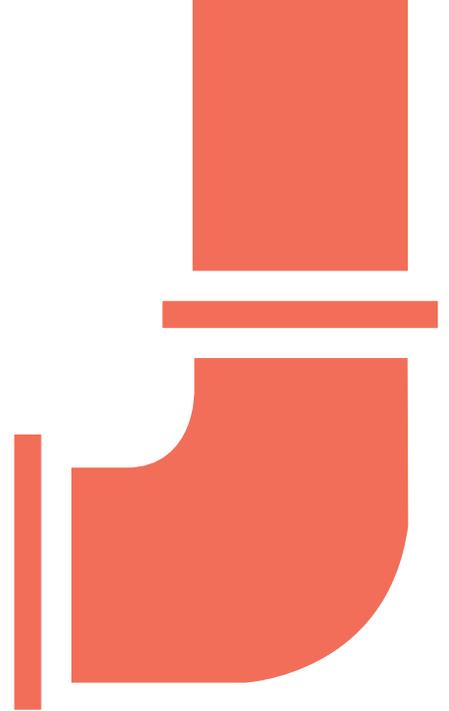






# RECOMEN DACIONES





### **Escuela regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos**

- Tratar de buscar más especialistas para que puedan realizar más material de apoyo a los cursos.
- Mejorar cada año o cada cierto tiempo el contenido del libro para que cuente con información actualizada.
- Tratar que la información esté digitalizada y no en copias manuscritas.

### **Estudiantes de Diseño Gráfico**

- Organizar su tiempo para cada una de las actividades.
- Tratar de adelantar lo más que se pueda.
- No dejar las actividades para último momento
- Llevar una agenda para organizar el tiempo
- Se recomienda que los lunes se realice un cuadro donde irán las actividades a realizarse en toda la semana

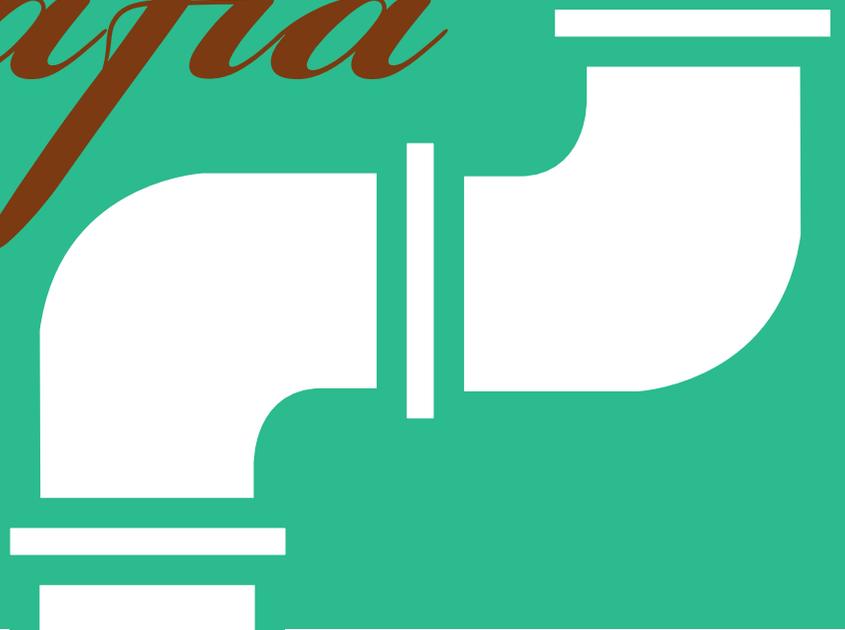
### **Escuela de Diseño Gráfico de la Universidad de San Carlos de Guatemala**

- Mejorar el sistema de proyecto de graduación en la página de la Facultad, ya que le causó problemas a varios compañeros.
- Seguir tan organizados en las duplas de asesores
- Seguir tomándose el tiempo para asesorar a cada estudiante y cubrir sus dudas
- Tratar que la entrega de tareas sea en horario de clase ya que a muchos se les dificulta ir a la universidad entre semana



BIBLIO

*Grafica*





Cabrera, A. (1986). Apuntes de Ingeniería Sanitaria II, Tesis de graduación, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, Guatemala.

Camarero F., del Buey F., Herrero J., (2015). Estilos y Estrategias de Aprendizaje en Estudiantes Universitarios, *Psicothema*, vol. 12, núm. 4, 2000, pp. 615-622, Universidad de Oviedo, Oviedo, España.

De Buen, J. (2003). Manual de Diseño Editorial, Segunda Edición, Editorial Santillana, México, DF. México.

Escuela de Ingeniería Civil, Historia.  
Biblioteca: <http://civil.ingenieria.usac.edu.gt>

Facultad de Ingeniería, Historia,  
Biblioteca: <http://portal.ingenieria.usac.edu.gt>

Ghinaglia, Daniel. (2009). Taller de Diseño Editorial, Universidad de Palermo, Buenos Aires, Argentina.

López, A. (1995). Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados, Segunda edición, Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Colombia.

Melini, G. (2000). Material de apoyo del curso Sanitaria II, Guatemala, Guatemala.

Melini, G. (2015). Material de apoyo del curso Sanitaria II, Guatemala, Guatemala

Melini, G. (2015), Programa del Curso Ingeniería Sanitaria II, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, Guatemala.

Moliner, María: Diccionario de uso del español, Madrid, Gredos, v.1.1 en cerrón, 1996.

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, La Habana, Cuba.

Sanilas, Jesús. (1994). "Hipertexto e hipermedia en la enseñanza universitaria". Pixel-Bit. (1)

Unda F, Salinas S, (1969). Ingeniería Sanitaria aplicada a Saneamiento y Salud Pública, pp. 1-3, Unión Tipográfica Editorial Hispano-americana, Distrito Federal, México.

Zumbado, Hector (2013). El libro de texto universitario en formato electrónico, principios didácticos para su elaboración, *Revista Iberoamericana de educación*, N.º62/2,





GLO  
SARIO



## Glosario Técnico de Diseño Gráfico

**Boceto:** Estudio o ensayo en el que se trazan líneas generales y la composición que tendrá una pintura o arte.

**Concepto Creativo:** nace a partir de una idea en su estado abstracto, se desarrolla en la mente y explica o resume experiencias, conocimiento, razonamientos e imaginación.

**Cromatología:** es el estudio del color como uno de los constituyentes fundamentales de la forma del significante icónico.

**Diagramación:** Distribución proporcional de los espacios de un texto.

**Gigantografía:** Panel o fotografía de tamaño gigante.

**Hipermedia:** conjunto de métodos o procedimientos para escribir, diseñar o componer contenidos que integren soportes tales como: texto, imagen, video, audio, mapas y otros soportes de información emergentes.

**Hipervínculo:** Vínculo asociado a un elemento de un documento con hipertexto, que apunta a un elemento de otro texto u otro elemento multimedia.

**Insight:** es un término utilizado en Psicología proveniente del inglés que se puede traducir al español como “visión interna” o más genéricamente “percepción” o “entendimiento”. Se usa para designar la comprensión de algo.

**Kerning:** es el espacio existente entre dos caracteres individuales, para cuando dos de estos caracteres se encuentran demasiado juntos o separados.

**Portadilla:** En el interior de una obra dividida en varias partes, hoja en que solo se pone el título de la parte inmediata siguiente.

**Retícula:** estructura bidimensional que permite organizar ciertos elementos o contenidos.

**Sección áurea:** Proporción en la que el segmento menor es al segmento mayor como este a la totalidad.

**Tipografía:** Técnica de imprimir textos o dibujos, a partir de tipos o moldes en relieve que, entintados, se aplican sobre el papel.

**Traking:** alterar la densidad visual del texto o el espacio global entre un grupo seleccionado de caracteres.

**Vector:** Segmento de recta, contado a partir de un punto del espacio, cuya longitud representa a escala una magnitud, en una dirección determinada y en uno de sus sentidos.

#### Glosario técnico de Ingeniería

**Aguas grises:** Son un tipo de agua residual producto de las actividades humanas como el lavado de ropa, la regadera o el lavado de utensilios.

**Aguas residuales:** se denomina aguas residuales a aquellas que están constituidas por excretas, sólidos y otras sustancias y son el resultado de las actividades humanas en los diversos usos del agua.

**Alcantarillado pluvial:** el conjunto de tuberías, canalizaciones y obras accesorias para recolectar y conducir las aguas de lluvia.

**Alcantarillado público:** el conjunto de tuberías y obras accesorias utilizadas por la municipalidad, para recolectar y conducir las aguas residuales de tipo ordinario o de tipo especial, o combinación de ambas que deben ser previamente tratadas antes de descargarlas a un cuerpo receptor.



**Alcantarillado sanitario:** Es el conjunto de dispositivos (accesorios y tuberías) y obras de arte que tienen como objetivo transportar las aguas residuales desde su punto de emisión hasta un lugar seguro librando con ello a la población de la contaminación y los subsecuentes daños a la salud producto de un contacto con las mismas.

**Caudal:** el volumen de agua por unidad de tiempo.

**Cuerpo receptor:** embalse natural, lago, laguna, río, quebrada, manantial, humedal, estuario, estero, manglar, pantano, aguas costeras y aguas subterráneas donde se descargan aguas residuales.

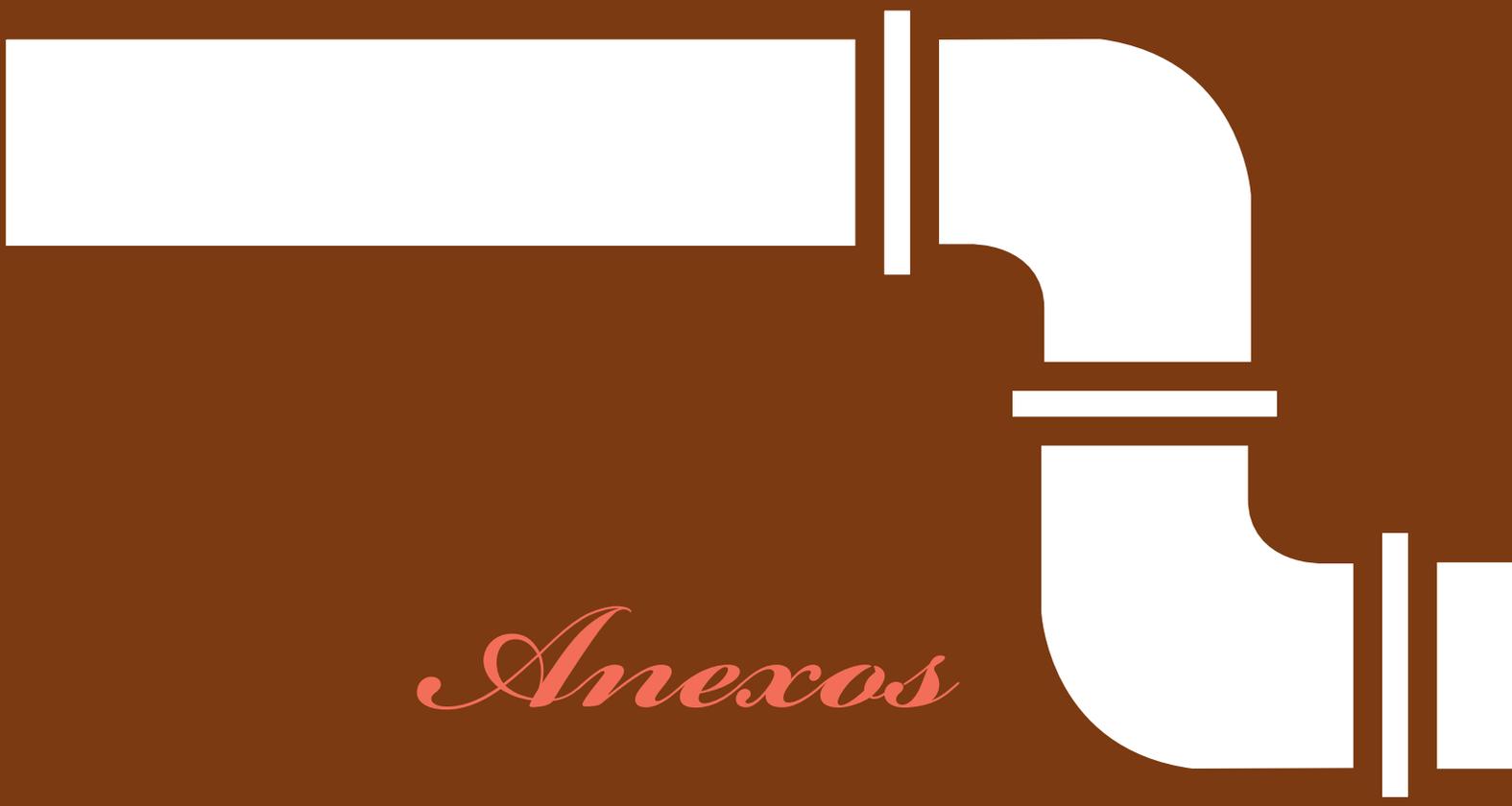
**Letrina sanitaria:** Es una estructura con fines sanitarios compuesta por un depósito para excretas, un dispositivo provisto con un asiento para efectuar la evacuación y una caseta que provee de las condiciones de privacidad y comodidad.

**Lodos:** los sólidos con un contenido variable de humedad provenientes del tratamiento de aguas residuales.

**Tanque séptico:** Cámara impermeable donde las aguas residuales de la vivienda son sometidas a un proceso de sedimentación y los desechos orgánicos a descomposición húmeda.

**Tratamiento de aguas residuales:** cualquier proceso físico, químico, biológico o una combinación de los mismos, utilizado para mejorar las características de las aguas residuales.





*Anexos*



## Anexo 1

### Herramienta de Diagnóstico

#### INSTITUCIÓN

Escuela de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos -ERIS- <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/>

Mediante el diagnóstico institucional da la facilidad de conocer la situación de la institución a analizar, como su realidad, identidad, comunicación e imagen.

Para el diagnóstico se utilizaran los siguientes recursos:

- Documentación institucional Website Universidad de San Carlos de Guatemala Informe anual Comunicados de prensa y Televisión
- Dinámicas de comunicación Redes sociales
- Observación estructurada / Entrevistas Comisión directiva Personal Administrativo Facilitadores Beneficiados / Usuarios HERRAMIENTAS Análisis de documentación institucional: Misión, visión, reseña histórica, organigrama y objetivos.

Observación estructurada / Entrevistas Usuarios - Sujetos actores dentro de la institución Comunicación institucional ¿Ventajas y/o problemas que ha tenido desde que inició? ¿Beneficios que ofrece? ¿Qué pretende lograr con el esfuerzo? ¿Qué necesidades de material gráfico visual tienen en la institución? ¿Qué mensajes son más importantes de transmitir? ¿Qué tipo de materiales se han realizado en el pasado? ¿Qué estrategias de comunicación se han implementado? ¿A quiénes deseamos comunicar? ¿Cuáles son las características de las personas que forman parte de la institución? ¿Cuál es la incidencia de los beneficiados en sus comunidades? Análisis Institucional – Gráfico ¿Rango de edad de los estudiantes? ¿Cómo son las Instalaciones? ¿Cuántos estudiantes tienen actualmente? ¿Cómo definiría la carrera con una sola palabra que la identifica? ¿Cuentan con un manual de normas gráficas o restricciones?

Identidad Visual: Materiales diseñados - Efectividad del diseño • Mensaje • Medio / Soporte • Distribución / Alcance

- Recursos disponibles

#### Facultad de Ingeniería -FIUSAC-

Reseña histórica Desde 1676, en sus primeras épocas, la Universidad de San Carlos graduaba teólogos y abogados; posteriormente, a médicos. En



1769 se crearon cursos de física y geometría, lo que marcó el inicio de la enseñanza de las ciencias exactas en Guatemala. En 1834, cuando el jefe de Estado de Guatemala era Mariano Gálvez, se creó la Academia de Ciencias, sucesora de la Universidad de San Carlos y se implantó la enseñanza de álgebra, geometría, trigonometría y física, además, de otorgaron títulos de agrimensores. Francisco Colmenares, Felipe Molina, Patricio de León y José Batres Montúfar fueron los primeros graduados. La Academia de Ciencias funcionó hasta 1840, hasta que, en el gobierno de Rafael Carrera volvió a transformarse en universidad. La Asamblea publicó los estatutos de la nueva organización, mediante los cuales exigían que para obtener el título de agrimensor era necesario poseer el título de bachiller en filosofía, tener un año de práctica y aprobar el examen correspondiente. En 1873 se fundó la Escuela Politécnica para formar ingenieros militares, topógrafos y de telégrafos, además de oficiales militares. Decretos gubernativos específicos de 1875 son el punto de partida para considerar la creación formal de las carreras de ingeniería en la recién fundada Escuela Politécnica; carreras que más tarde se incorporaron a la Universidad. En 1879 se estableció la Escuela de Ingeniería en la Universidad de San Carlos de Guatemala; por decreto del Gobierno, pero en 1882, se tituló como Facultad dentro de esa institución y se separó de la Escuela Politécnica.

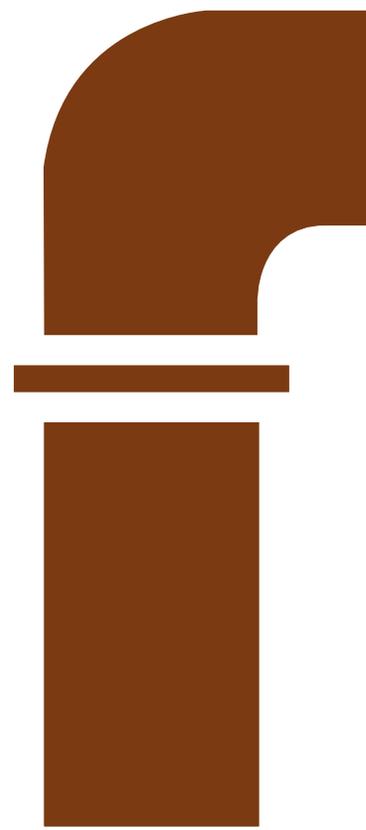
El ingeniero Cayetano Batres del Castillo fue el primer decano de la Facultad de Ingeniería; dos años más tarde fue el ingeniero José E. Irungaray. Durante su gestión se reformó el programa de estudios; como consecuencia, la duración de la carrera de ingeniería se redujo en dos años; de ocho, pasó a durar seis años. En 1894, por razones de economía, la Facultad de Ingeniería fue adscrita nuevamente a la Escuela Politécnica; entonces se inició un período de inestabilidad para esta Facultad, que pasó varias veces de la Politécnica a la Universidad y viceversa; ocupó diversos locales, entre ellos, el edificio de la Escuela de Derecho y Notariado. Dentro de esas vicisitudes, en 1895 se iniciaron nuevamente los estudios de ingeniería en la Escuela Politécnica; ahí ofrecían las carreras de ingeniero topógrafo, ingeniero civil e ingeniero militar. Se graduaron once ingenieros civiles y militares. La inestabilidad terminó con la supresión de FACULTAD la Escuela Politécnica en 1908, a raíz de los acontecimientos políticos acaecidos en ese año.

El archivo de la Facultad permaneció en el mismo lugar hasta 1912, año en que fue depositado temporalmente en la Facultad de Derecho. De 1908 a 1918 la Facultad tuvo una existencia ficticia. El gobernante Manuel Estrada Cabrera reabrió la Universidad y a la Facultad de Ingeniería se le denominó Facultad de Matemáticas. Entre 1908 y 1920, a pesar de los esfuerzos de los

ingenieros guatemaltecos y por causa de la desorganización imperante, únicamente se incorporaron tres ingenieros que obtuvieron el título en el extranjero. En 1920 la Facultad reinició sus labores en el edificio que ocupó durante muchos años, frente al parque Morazán; hasta 1930 únicamente ofrecía la carrera de ingeniero topógrafo. En 1930 se reestructuraron los estudios y se restableció la carrera de ingeniería civil. Este hecho marcó el inicio de la época “moderna” de esta Facultad. Gracias al interés de profesores y alumnos, en 1935 se impulsaron otras reformas que elevaron el nivel académico y la categoría del currículo.

El nuevo plan incluía conocimientos de física, termodinámica, química, mecánica y electricidad; que en resumen, constituían los conocimientos fundamentales para afrontar las necesidades de desarrollo de Guatemala en el momento en que se daba el primer impulso a la construcción moderna y a la industria. En año 1944 sobresale por el reconocimiento de la autonomía universitaria y la asignación de recursos financieros del presupuesto nacional, fijados por la Constitución de la República. A partir de entonces, la Facultad de Ingeniería se independizó de las instituciones gubernamentales y se integró al régimen autónomo estrictamente universitario. Este desarrollo de la Facultad dio lugar a un incremento progresivo de la población estudiantil; por ello fue necesario su traslado. En 1947, la Facultad ofrecía solamente la carrera de ingeniería civil; en ese año los planes de estudios se cambiaron al régimen semestral en el que, en lugar de seis años, se establecieron doce semestres para la carrera. La Escuela Técnica de la Facultad de Ingeniería se fundó en 1951 con el fin de capacitar y ampliar los conocimientos de los operarios de la construcción. Cuando el Instituto Técnico Vocacional incluyó esta labor en sus programas, la Escuela Técnica, para evitar duplicidad de esfuerzos, orientó sus actividades hacia otros campos, siempre dentro del área de la ingeniería, en cumplimiento de las funciones de extensión universitaria que le son propias. En 1953 en la Facultad de Ingeniería se creó la carrera de ingeniero arquitecto, paso que condujo a la creación de la Facultad de Arquitectura. En 1959 se creó el Centro de Investigaciones de Ingeniería, para fomentar y coordinar la investigación científica con participación de varias instituciones públicas y privadas.

En 1965 entró en funcionamiento el Centro de Cálculo Electrónico, dotado de computadoras y del equipo periférico para prestar servicio a catedráticos, investigadores y alumnos, quienes dispusieron de instrumentos para el estudio y aplicación de los métodos modernos de procesamiento de la información. Esto constituyó un logro importante a escala nacional y regional. En 1966 en la Facultad de Ingeniería se estableció el primer programa regional (centroamericano) de estudios de posgrado, mediante la creación de la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y la maestría en ingeniería sanitaria. Estos estudios son





reconocidos internacionalmente. Después, ese programa se amplió con la maestría en recursos hidráulicos. La Escuela de Ingeniería Química, que desde 1939 funcionaba en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, en 1967 se integró a la Facultad de Ingeniería, en ese año también se creó la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial que tuvo a su cargo las carreras de ingeniería industrial, ingeniería mecánica y la combinada de ingeniería mecánica industrial.

La Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica se creó en 1968; a su cargo quedaron las carreras de ingeniería eléctrica y la combinada de ingeniería mecánica eléctrica. En 1970 se creó la carrera de ingeniería en ciencias y sistemas con grado de licenciatura. Al final de la década de 1960 se realizaron estudios para la reestructuración y modernización del plan de estudios de la Facultad. En octubre y noviembre de 1970 la Junta Directiva de la Facultad y el honorable Consejo Superior Universitario conocieron y aprobaron el nuevo plan. En 1971 se inició la ejecución del Plan de Reestructuración de la Facultad de Ingeniería (Planderest), que impulsaba la formación integral de sus estudiantes para una participación cada vez más efectiva de la ingeniería en el desarrollo del país. El Plan incluía la aplicación de un pensum flexible que permite la adaptación al avance tecnológico y a las necesidades de desarrollo productivo del país, así como a la vocación de los estudiantes. En 1974 se fundó la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado para todas las carreras de la Facultad de Ingeniería. En 1975 se crearon los estudios de posgrado en ingeniería de recursos hidráulicos; con tres opciones: calidad del agua, hidrología e hidráulica. Las licenciaturas en matemática aplicada y física aplicada se crearon en el periodo de 1976 a 1980, mediante la creación de la Escuela de Ciencias, que atiende la etapa básica común para las diferentes carreras de ingeniería. En 1984 se creó el Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM) que inició sus actividades con un programa de estudios de hidrocarburos y varios cursos sobre exploración y explotación minera, geotecnia, pequeñas centrales hidroeléctricas e investigación geotérmica; contó con el apoyo del Ministerio de Energía y Minas. Con el fin de mejorar su administración docente, en 1986, la carrera de ingeniería mecánica se separó de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial. Debido al avance tecnológico en las ramas de ingeniería eléctrica, en 1989, se creó la carrera de ingeniería electrónica a cargo de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica. En 1994 se creó la unidad académica de Servicio de Apoyo al Estudiante (SAE) y de Servicio de Apoyo al Profesor (SAP), conocida por sus siglas SAE-SAP, cuyo fin es prestar apoyo al estudiante por medio de la ejecución de programas de orientación y tutorías en el plano académico,

administrativo y social y para facilitar la labor docente y de investigación de los profesores. En 1995 se expandió la cobertura académica de la Escuela de Postgrados, con los estudios de maestría en sistemas de construcción y en ingeniería vial; logro que permitió, en 1996, la creación de la maestría en sistemas de telecomunicaciones.

Durante el período comprendido de 2001 a 2005 se iniciaron las maestrías de ciencias de ingeniería vial, gestión industrial, desarrollo municipal y mantenimiento industrial. Y en 2007 se creó la carrera de ingeniería ambiental, con grado de licenciatura. En los años siguientes se establecieron convenios con universidades europeas como la de Cádiz, de Almería y la Tecnológica de Madrid; con la norteamericana Florida International University, para la realización de intercambios estudiantiles. En ese año concluyó el proceso que le otorgó la acreditación a la carrera de ingeniería química. Además, en ese período se inició el proceso en busca de la acreditación de la carrera de ingeniería civil.

### Organización de -FIUSAC-

La Facultad de Ingeniería está organizada en:

- Escuelas facultativas,
- centros,
- departamentos,
- unidades académico-administrativas.

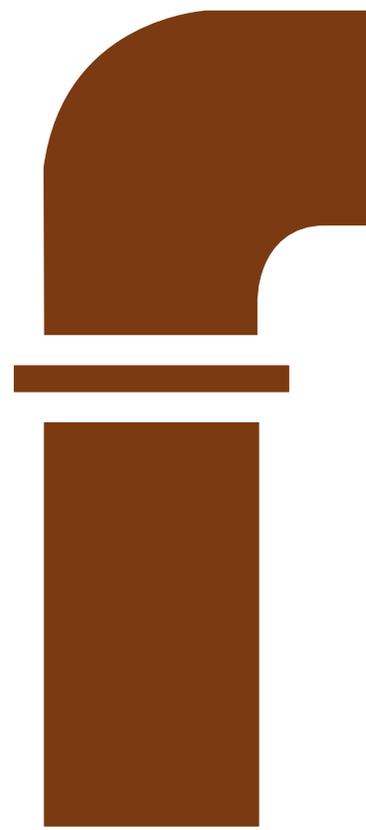
También integran la Facultad de Ingeniería:

- Centro de Investigaciones de Ingeniería (CII)
- Centro de Cálculo e Investigación Educativa
- Biblioteca "Ing. Mauricio Castillo C."
- Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado
- Unidad de Servicio de Apoyo al Estudiante y de Apoyo al Profesor -SAE-SAP

Las unidades administrativas de apoyo a la función docente y de investigación que dependen de la secretaría académica y las unidades de administración general.

### Misión

Formar profesionales en las distintas áreas de la Ingeniería que, a través de la aplicación de la ciencia y la tecnología, conscientes de la realidad nacional y regional, y comprometidos con nuestras sociedades, sean capaces de generar soluciones que se adapten a los desafíos del desarrollo sostenible y los retos del contexto global.





## Visión

Ser una institución académica con incidencia en la solución de la problemática nacional; formamos profesionales en las distintas áreas de la ingeniería, con sólidos conceptos científicos, tecnológicos, éticos y sociales, fundamentados en la investigación y promoción de procesos innovadores orientados hacia la excelencia profesional.

## Objetivo General

Formar el recurso humano dentro del área técnico-científica que necesita el desarrollo de Guatemala, dentro del ambiente físico, natural, social, económico, antropológico y cultural del medio que lo rodea, para que pueda servir al país en forma eficiente y eficaz como profesional de la ingeniería.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS Proporcionar, al estudiantado de la Facultad de Ingeniería las oportunidades para obtener una formación técnico-científica, para su aplicación al medio laboral y adaptación a la tecnología moderna. Fomentar la investigación científica y el desarrollo de la tecnología y ciencias entre los estudiantes y catedráticos de la Facultad de Ingeniería, con proyección y como resarcimiento para el pueblo de Guatemala.

Fortalecer las relaciones con los sectores externos del país, que se vinculan con las diversas ramas de la ingeniería y contribuir a satisfacer sus necesidades, lo cual generará el beneficio mutuo.

## Escuela de Ingeniería Civil

La Ingeniería Civil comprende la planificación y ordenamiento urbano; la definición de políticas y la elaboración de proyectos, organización, control y dirección de los trabajos necesarios en la construcción funcionamiento y conservación de obras de ingeniería, como carreteras, vías férreas, puentes, estructuras de edificios y proyectos habitacionales. Misión y Visión.

Misión Formar profesionales de la Ingeniería Civil con valores y principios éticos, capaces de planificar, diseñar, construir, administrar, operar y mantener obras de infraestructura civil; consciente de la realidad nacional y comprometida con la sociedad; para que a través de la aplicación de la ciencia y la tecnología contribuyan al bien común y desarrollo sostenible.

Visión Ser un ente académico formador de ingenieros civiles emprendedores; con capacidad de investigación; autoformación; con principios éticos y conciencia social; para que mediante la aplicación de la ciencia y tecnología solventen con excelencia las necesidades de la sociedad guatemalteca y se

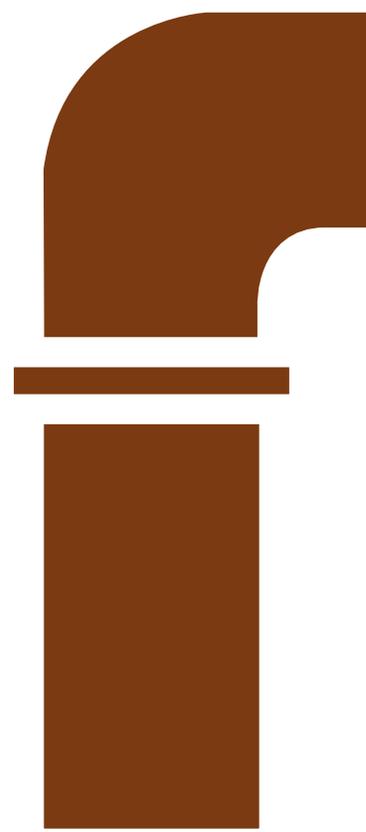
inserten con éxito en la actividad académica y laboral en el medio nacional e internacional.

Objetivos Formar profesionales con excelencia académica a nivel licenciatura en el conocimiento y aplicación de la tecnología y sus avances en el ámbito de la Ingeniería Civil, a fin de satisfacer las necesidades de la sociedad guatemalteca.

### Reseña Histórica

Dentro de esas vicisitudes cabe mencionar que en 1895 se iniciaron nuevamente los estudios de Ingeniería en la Escuela Politécnica, ofreciendo las carreras de Ingeniero Topógrafo, Ingeniero Civil e Ingeniero Militar; habiéndose graduado once ingenieros civiles y militares. En 1930 se reestructuraron los estudios estableciéndose la Carrera de Ingeniería Civil. De este hecho arranca la época moderna de esta Facultad. Debido a la preocupación existente entre profesores y alumnos, en 1935 se impulsaron más reformas, elevando el nivel académico y la categoría del currículum. El nuevo plan incluía conocimientos de Física, Termodinámica, Química, Mecánica y Electricidad; cursos que en resumen, constituían los conocimientos fundamentales para afrontar las necesidades de desarrollo de Guatemala en el momento en que se daba el primer impulso a la construcción moderna y a una naciente industria. En 1947, la Facultad ofrecía solamente la carrera de Ingeniería Civil; en este año se cambiaron los planes de estudios al régimen semestral en el que, en lugar de seis años, se establecieron doce semestres para la carrera.

Al final de la década de 1960, se estudió la reestructuración y modernización del Plan de Estudios de la Facultad. El nuevo plan fue conocido y aprobado por la Junta Directiva de la Facultad y por el Honorable Consejo Superior Universitario en octubre y noviembre de 1970, respectivamente. Fue así como, en el año de 1971, se inició la ejecución del Plan de Reestructuración de la Facultad de Ingeniería, PLANDEREST, que impulsaba la formación integral de los estudiantes de Ingeniería para una participación cada vez más efectiva de la ingeniería en el desarrollo del país. El plan incluyó la aplicación de un currículum flexible que permite la adaptación al avance tecnológico, a las necesidades de desarrollo productivo del país, así como a la vocación de los estudiantes. En 1994 se creó la unidad académica de Servicio de Apoyo al Estudiante y de Servicio de Apoyo al Profesor, llamada por sus siglas SAE/SAP, la que tiene como fin prestar apoyo a los estudiantes por medio de la ejecución de programas de orientación en el plano académico, administrativo y social y para facilitar la labor docente y de investigación de los profesores. En 1998, se abrió la opción de Ingeniería Civil con Diplomado en Administración, que





incluye un grupo de clases adicionales en la carrera de Ingeniería Industrial y de Ingeniería Civil, para formar especialistas en Administración.

A partir de 1999, se aplica un examen de ubicación a todos los alumnos de primer ingreso, impartiendo cursos de nivelación en las áreas de Matemática, Física y Lenguaje para los estudiantes que no lograban aprobar satisfactoriamente las pruebas de nuevo ingreso. Desde julio de 1999, se incluyeron cursos opcionales de Inglés Técnico para todas las carreras de Ingeniería. En 1999, se remodeló un área del Edificio de Aulas, T-3, para instalar el Laboratorio de Computación de la Facultad de Ingeniería, para uso de los estudiantes que cursan las etapas de Ciencias de Ingeniería y de Cursos Profesionales. También se completaron las instalaciones de la Red de Ingeniería, que comunica internamente (intranet) a las diferentes escuelas, centros, coordinaciones y unidades ejecutoras, y externamente se comunica con Internet. El 5 de noviembre del 2000, el Decano de la Facultad de Ingeniería en turno, firmó un convenio de cooperación con el director de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, Maestro de Ciencias Gerardo Bravo, que establece “acciones tendientes a desarrollar de manera conjunta proyectos e intercambio académico, científico y cultural para beneficio de docentes y estudiantiles”, en los distintos campos de la investigación, intercambio de docentes e investigadores, desarrollo de proyectos conjuntos de investigación científica, intercambio recíproco de información de temas de investigación, cursos de postgrado, libros, publicaciones y otros materiales de investigación, desarrollo de eventos académicos, y exención de cuotas de inscripción para estudiantes de posgrado.

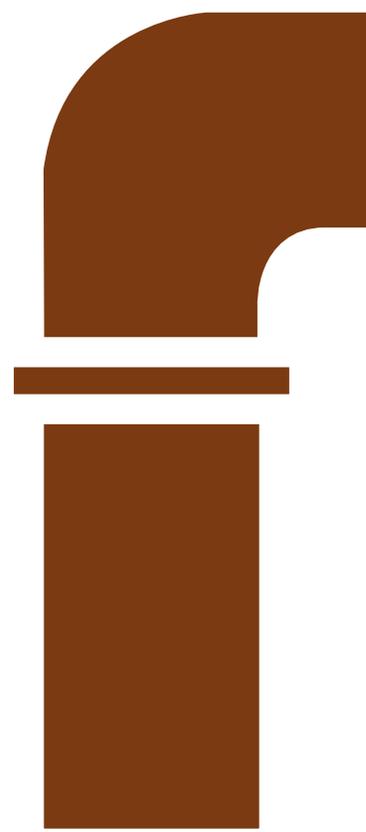
Entre 2003 y 2004 se logran avances significativos en la Facultad de Ingeniería, entre los más destacados se tiene: Establecimiento de la Escuela de Estudios de Posgrado, iniciando con la Maestría en Mantenimiento Industrial, con una duración de siete trimestres, dirigida a ingenieros químicos, mecánicos, industriales, eléctricos y electrónicos, que persigue formar profesionales de alto nivel con dominio de la investigación científica y capaces de desarrollar y analizar sistemas en el área de mantenimiento industrial; y la Maestría Centroamericana en Física, con duración de tres semestres, que tiene como objetivo fortalecer el conocimiento de la Física en Centroamérica, así como formar maestros con sólida preparación sobre la Física Contemporánea. Una sala de videoconferencias fue inaugurada y está disponible para los estudiantes y profesores de la Facultad de Ingeniería, lo que coloca a esta unidad académica a la altura de la tecnología más avanzada.

El Consejo Superior Universitario Centroamericano confirió categoría Regional Centroamericana a los programas de Maestría en Ingeniería Sanitaria y Maestría en Recursos Hidráulicos, impartidos por la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos. La categoría Regional Centroamericana fue aprobada por el Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA), por un período de cinco años prorrogables por un mismo período, previa nueva evaluación. Otro logro satisfactorio fue la validación de la autoevaluación de la Escuela de Ingeniería Química.

Por aparte, dos diplomados, Instrumentación y Control de Procesos Industriales, se realizaron en la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad, con el objetivo de formar, desarrollar y actualizar instrumentistas calificados para la industria con capacidad de manejar en forma científica las aplicaciones de las plantas. Este evento académico fue apoyado por la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) sección central, The Instrumentation, System and Automation Society y Asociación de técnicos instrumentistas de Guatemala. Un aspecto relevante constituye el trabajo realizado en el año 2004, egresando 424 nuevos profesionales de las aulas de la Facultad de Ingeniería. Un laboratorio para la verificación de medidores y patrones, de acuerdo con las normas técnicas internacionales vigentes, fue montado a partir de un Convenio de Cooperación Técnica suscrito por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE) y la Universidad de San Carlos Guatemala, a través del Centro de Investigaciones de Ingeniería (CII). Dicho laboratorio establece como uno de sus objetivos específicos verificar, calibrar y certificar medidores de distribución final de energía eléctrica, nuevos o en servicio, instalados en distintas regiones geográficas del país dentro del área de atención de las distribuidoras, o en casos en que existan reclamos de los usuarios.

Una carta de Entendimiento para la formación de Doctores en Ingeniería Sanitaria fue suscrita por el Decano de la Facultad de Ingeniería y autoridades de la Universidad Internacional de la Florida, en el marco del Segundo Congreso de Tecnología e Ingeniería de Latinoamérica y el Caribe celebrado en Miami.

Un Memorando de Entendimiento para la cooperación técnica en agua potable y saneamiento ambiental, fue firmado por la Facultad de Ingeniería y el Programa Ambiental Regional para Centroamérica (PROARCA). Mediante este memorando se unieron esfuerzos y acciones para apoyar los programas de saneamiento ambiental, con el fin de mejorar las condiciones de salud de la población guatemalteca. Prevé la posibilidad de que la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria (ERIS) y el Centro de Investigaciones de Ingeniería





colaboren en la capacitación de recursos humanos en los diferentes proyectos del Programa Ambiental Regional para Centroamérica. En el año 2004 se obtuvo la máxima participación de la Facultad de Ingeniería en el Programa de Intercambio y Movilidad Académica (PIMA), auspiciada por la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). En ese año, Guatemala participó con cinco estudiantes provenientes de las Universidades de Valencia y Cádiz de España, la Universidad del Litoral de Argentina, la Universidad Don Bosco de El Salvador y la Universidad Federal de San Carlos de Brasil. Por aparte, envió estudiantes a la Universidad de Cádiz, Universidad Don Bosco de El Salvador, Universidad Centroamericana de Nicaragua, Universidad del Litoral en Argentina y Universidad Nacional de Ingeniería de Nicaragua. Se realizaron las investigaciones: "Determinación del potencial curtiente de los taninos extraídos de la corteza de dos especies forestales nativas guatemaltecas", "Sistema informático de consulta para la investigación y el desarrollo industrial", "Evaluación experimental del comportamiento de revestimientos utilizados en paredes de construcciones de tierra y su aplicación en una vivienda rural" y "Estudio tecnológico integral de la madera y la corteza del primer raleo de cuatro especies de pino cultivadas con fines industriales", todos proyectos ejecutados por el Centro de Investigaciones de Ingeniería donde además fueron formulados otros 34 proyectos.

Más de mil órdenes de trabajo fueron realizadas en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería, por medio de las cuales se brindó apoyo efectivo a empresas, instituciones, personas particulares y estudiantes en procesos de elaboración de tesis, en las diez secciones que conforman el Centro de Investigaciones de Ingeniería (CII): Agregados y concretos, metales y productos manufacturados, estructuras, aglomerantes y morteros, tecnología de materiales, química, industrial, mecánica de suelos, química y microbiología sanitaria, metrología eléctrica y el Centro de Información de la Construcción (CICON). Una labor de suma importancia que realiza el Centro de Investigaciones de Ingeniería (CII) es el control de la calidad de agua que se consume en la Ciudad Capital de Guatemala, la cual se lleva a cabo en el Laboratorio Unificado de Química y Microbiología Sanitaria.

El Centro de Cálculo e Investigación Académica implementó la inscripción y el ingreso de notas por Internet, a lo que se agrega la posibilidad de asignación de cursos por esa vía. Además, se puso en funcionamiento cabinas telemáticas en distintos ambientes de la Facultad de Ingeniería, en las cuales los estudiantes pueden realizar consultas de cursos aprobados por carrera, registro anual de cursos, consultas de cursos normales, primera y segunda retrasada, escuela de vacaciones y asignación de cursos.

En 2006 fueron puestas en funcionamiento las Maestrías en Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente, y en Energía y Ambiente, ambas en colaboración con la Universidad de Cádiz, España, mientras desde el mes de enero del mismo año está en actividad la Maestría en Desarrollo Social. Como resultado del Convenio suscrito por los gobiernos de la India y Guatemala, fue puesto en funcionamiento un Centro Tecnológico, ubicado en el cuarto nivel del edificio T-3 de la Facultad de Ingeniería. Esto incluye dos laboratorios de computación, para el cual se firmó un Convenio entre el Gobierno de la India, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT) y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. La Certiport and Educational Technology Consulting (ETC) acreditaron a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala para la preparación y evaluación de los programas de certificaciones Internet and Computing Core Certification (IC3) y Microsoft Office Specialist (MOS). En octubre de 2006 se inauguró una clínica médica, ubicada en el primer nivel del edificio T-3, la cual atiende a la comunidad educativa los días hábiles entre 9:00 y 20:00 horas. En 2006 se firmó un convenio general de cooperación académica, científica y tecnológica entre la Facultad de Ingeniería y el Ministerio de Energía y Minas.

## Curso de Sanitaria

### Descripción del curso

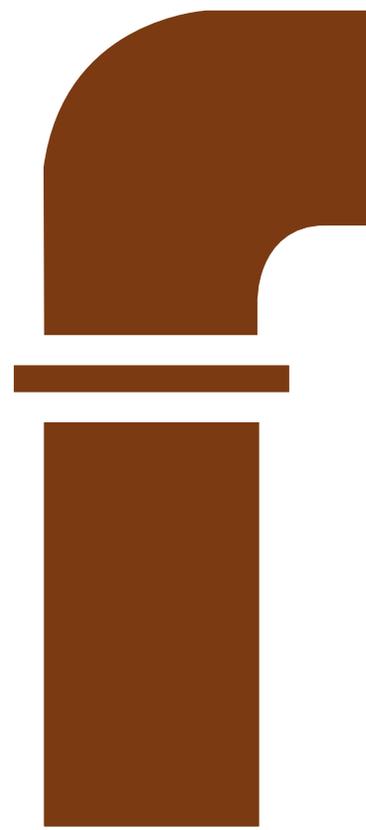
Durante el desarrollo del curso, el estudiante podrá adquirir los conocimientos básicos relacionados con los diferentes sistemas de disposición de aguas residuales, conceptos relacionados; desde sus antecedentes, hasta su concepción y aplicación.

Tendrá las herramientas necesarias para diseñar un proyecto de drenajes en forma general; por medio de procesos de cálculo, además de conocer los componentes del mismo, así como de la forma en que éste funciona.

Podrá conocer las normas y reglamentos generales para este tipo de proyectos, especificaciones, leyes aplicables.

### Competencias

- Presentar los conceptos básicos para planeamiento y cálculo de alcantarillados en distintas áreas, por medio de tareas, exámenes y proyectos.
- Presentar los principios básicos de los procesos de tratamientos de las aguas residuales, por medio de conferencias, visitas y pláticas.



- Conjuntar el conocimiento que los estudiantes de Ingeniería Civil tienen en el área de la Ingeniería Sanitaria, en conjunto de los cursos de Ingeniería Sanitaria I y Saneamiento Ambiental.
- Los conocimientos básicos serán fijados por medio del desarrollo del curso en clase, investigaciones, proyectos, visitas de campo y otras actividades a determinar en su momento.

### Metodología

- Docencia directa
- Dinámica de grupo
- Estudio independiente
- Lecturas en biografías de referencia
- Investigaciones, visitas, conferencias y proyectos

### Contenido

#### Generalidades

- Introducción, objetivos e importancia del tratamiento de las Aguas Residuales.
- Clasificación de los sistemas de alcantarillado
- Partes de los sistemas
- Planeación de un sistema de alcantarillado:
- Factores que gobiernan la planificación y diseño,
- Revisión de principios hidráulicos, formulas usadas, diagramas, tablas y su aplicación.

#### Sistemas de alcantarillado sanitario

- Especificaciones a) Hidráulicas y b) Físicas relaciones hidráulicas, tipos de tuberías.
- Cantidad de caudal a conducir
- Disposición de las aguas servidas, selección del punto de descarga.

#### Sistemas de alcantarillado pluvial

- Especificaciones
- Cantidad de caudal a conducir y factores que la gobiernan, coeficiente de escorrentía, intensidad de lluvia, tiempo de concentración.
- Tragantes a) Acera, b) Rejilla, canales abiertos
- Selección de puntos de descarga

## Sistemas de alcantarillado combinado

- Especificaciones
- Caudal a conducir

## Conceptos de tratamiento de las aguas servidas

- Importancia del tratamiento de las aguas residuales
- Clasificación de los métodos de tratamiento.
- Procesos Unitarios, a) rejas, b) tamices, c) desarenadores (simples, dobles, tanques Imhoff, tanques Sépticos), precipitación química, filtros (percoladores, arena de uso intermitente, lechos de contacto).
- Lagunas a) Aeróbicas, b) Anaeróbicas, c) Facultativas y d) Maduración.
- Otros métodos: a) Zanjales de oxidación, b) Lechos de contacto y c) Lodos activados.

## Diseño de Instrumentos para el diagnóstico

### El problema

Conocer las necesidades de los estudiantes de la materia de Sanitaria II impartida por el Ingeniero Guillermo Melini en Ingeniería Civil.

### Objetivo

Conocer las interrogantes de los estudiantes, su cultura visual y necesidades de aprendizaje, saber qué material les es necesario para desenvolverse más fácilmente en la materia. Conocer las necesidades del catedrático, su cultura visual, interrogantes para poder realizar material que transmita sus conocimientos hacia los estudiantes.

## Instrumento

El grupo objetivo es el catedrático de la materia y los estudiantes, por lo que los instrumentos estarán dirigidos a estos.

### Encuestas

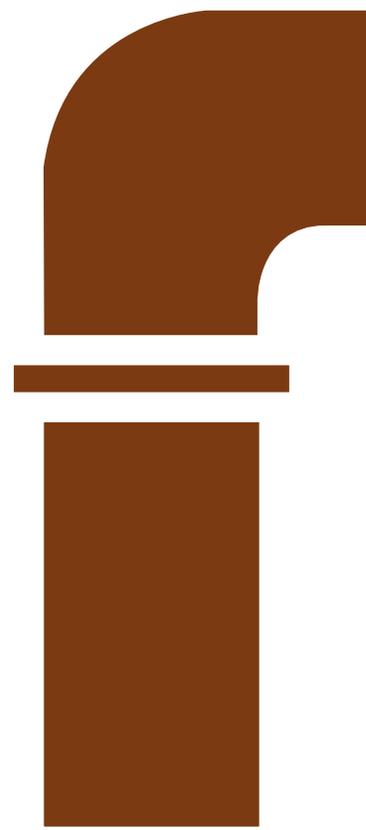
Para los estudiantes Para el catedrático

### Observación

Observar el comportamiento de los estudiantes y el catedrático a la hora de impartir el curso.

### Método de SPICE y POEMS

Conocer los gustos y destrezas a los que se enfrentan el G.O, conociendo a qué está expuesto en su diario vivir.



## Encuestas

### Diagnóstico de Estudiantes

A continuación se le presentarán una serie de preguntas para conocer su opinión y necesidades relacionadas con la materia Sanitaria II, ésta información será utilizada para crear material de apoyo el cuál será utilizado en un futuro.

1. Defina en tres palabras la materia de Sanitaria II
2. Cuál crees que es el objetivo de la materia para tu formación profesional
3. ¿En qué materiales gráficos te apoyas para aprendizaje con respecto a la materia?

Marca con una x

Libros impresos \_\_\_\_\_ Guías didácticas \_\_\_\_\_ Periódicos \_\_\_\_\_ Revistas \_\_\_\_\_ Folletos \_\_\_\_\_ Libros electrónicos \_\_\_\_\_ Libros interactivos \_\_\_\_\_ Presentaciones \_\_\_\_\_ Afiches \_\_\_\_\_

4. ¿Qué material crees que sería necesario para incrementar tu formación académica?

Marca con una x

Libros impresos \_\_\_\_\_ Guías didácticas \_\_\_\_\_ Periódicos \_\_\_\_\_ Revistas \_\_\_\_\_ Folletos \_\_\_\_\_ Libros electrónicos \_\_\_\_\_ Libros interactivos \_\_\_\_\_ Presentaciones \_\_\_\_\_ Afiches \_\_\_\_\_ Otros (por favor escríbelos)

5. ¿El material proporcionado es suficiente para resolver tus dudas?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿Por qué?
6. ¿Qué cambiarías de la materia?

### Diagnóstico del Catedrático

A continuación se le presentarán una serie de preguntas para conocer su opinión y necesidades relacionadas con la materia Sanitaria II, ésta información será utilizada para crear material de apoyo el cuál será utilizado en un futuro.

7. Defina en tres palabras la materia de Sanitaria II
8. Cuál cree que es el objetivo de la materia para la formación profesional de los estudiantes.
9. ¿En qué materiales gráficos apoya para el aprendizaje con respecto a la materia?

Marque con una x

Libros impresos \_\_\_\_\_ Guías didácticas \_\_\_\_\_ Periódicos \_\_\_\_\_ Revistas \_\_\_\_\_  
Folletos \_\_\_\_\_ Libros electrónicos \_\_\_\_\_ Libros interactivos \_\_\_\_\_ Presentaciones \_\_\_\_\_ Afiches \_\_\_\_\_ Otros (por favor escríbelos)

**10.** ¿Qué material cree que sería necesario para incrementar la formación académica de los estudiantes?

Marca con una x

Libros impresos \_\_\_\_\_ Guías didácticas \_\_\_\_\_ Periódicos \_\_\_\_\_ Revistas \_\_\_\_\_  
Folletos \_\_\_\_\_ Libros electrónicos \_\_\_\_\_ Libros interactivos \_\_\_\_\_ Presentaciones \_\_\_\_\_ Afiches \_\_\_\_\_ Otros (por favor escríbelos)

**11.** ¿Cuál es la percepción que quiere transmitir a los estudiantes sobre la materia?

### Observación

La observación científica será utilizada para describir y explicar el comportamiento tanto de los estudiantes como del catedrático a la hora de impartir el curso, se utilizará la observación sistemática; que agrupa información sobre el G.O. mediante el registro de hechos y comportamientos del mismo. Se realizarán las siguientes preguntas a la hora de la observación. FACULTAD DE INGENIERÍA-INGENIERÍA CIVIL-SANITARIA II

**12.** ¿Qué material de apoyo utiliza el catedrático?

**13.** ¿Los estudiantes apuntan?

**14.** ¿Utilizan teléfonos en clase? ¿Qué marcas?

**15.** Observar la cantidad de estudiantes que trabajan.

**16.** ¿Cuántos estudiantes están prestando atención en clase?

**17.** ¿Qué ropa utilizan?

### Método SPICE y POEMS

#### SPICE

La primera herramienta utilizada es la denominada SPICE, con esta podemos medir y describir los intereses del perfil del consumidor, estatus económico, personalidad, ambientes, estilo de vida, y distracciones de una forma detallada.

Social: qué es lo que necesita esta persona de las relaciones sociales

Físico: : necesidad de la persona en un nivel práctico y funcional identidad: cómo se define a sí mismo .

Comunicación: información qué necesita la persona

Emocional: lo que la persona necesita emocional y psicológicamente.

## POEMS

La primera herramienta utilizada es la denominada POEMS, con esta podemos conocer el medio en el que se desenvuelve nuestro grupo objetivo.

GENTE: quién estará en contacto con la experiencia

OBJETOS: qué cosas físicas están a su alrededor ambiente: en donde se llevará a cabo o en donde se desenvuelve

MEDIOS: como será proveída la información servicios: qué servicios y sistemas de soportes pueden ser ofrecidos.

### Instrumento para el diagnóstico de resultados

#### Análisis de resultados en el diagnóstico al catedrático

Cómo se puede observar el catedrático tiene un buen manejo de los temas debido a su experiencia académica y profesional, cabe mencionar que cuenta con una maestría en Ingeniería Sanitaria, cree que es necesario el incremento de material didáctico para los estudiantes de Sanitaria II, debido a que año con año los estudiantes cambian y sus métodos de estudio varían, un material de apoyo como lo es un libro impreso, un libro interactivo y uno digital puede incrementar la atención de los estudiantes.

#### Análisis de resultados en el diagnóstico al catedrático

Según la encuesta realizada a los estudiantes de Sanitaria II de Ingeniería Civil de la USAC, en su mayoría se ven en la necesidad de recibir apoyo tanto en, libros impresos, guías didácticas y libros interactivos para incrementar su formación académica.

La muestra de estudiantes es aún pequeña, pero se puede observar que 12 estudiantes creen que el material de apoyo no es suficiente para su formación académica, esto es más del 40%.

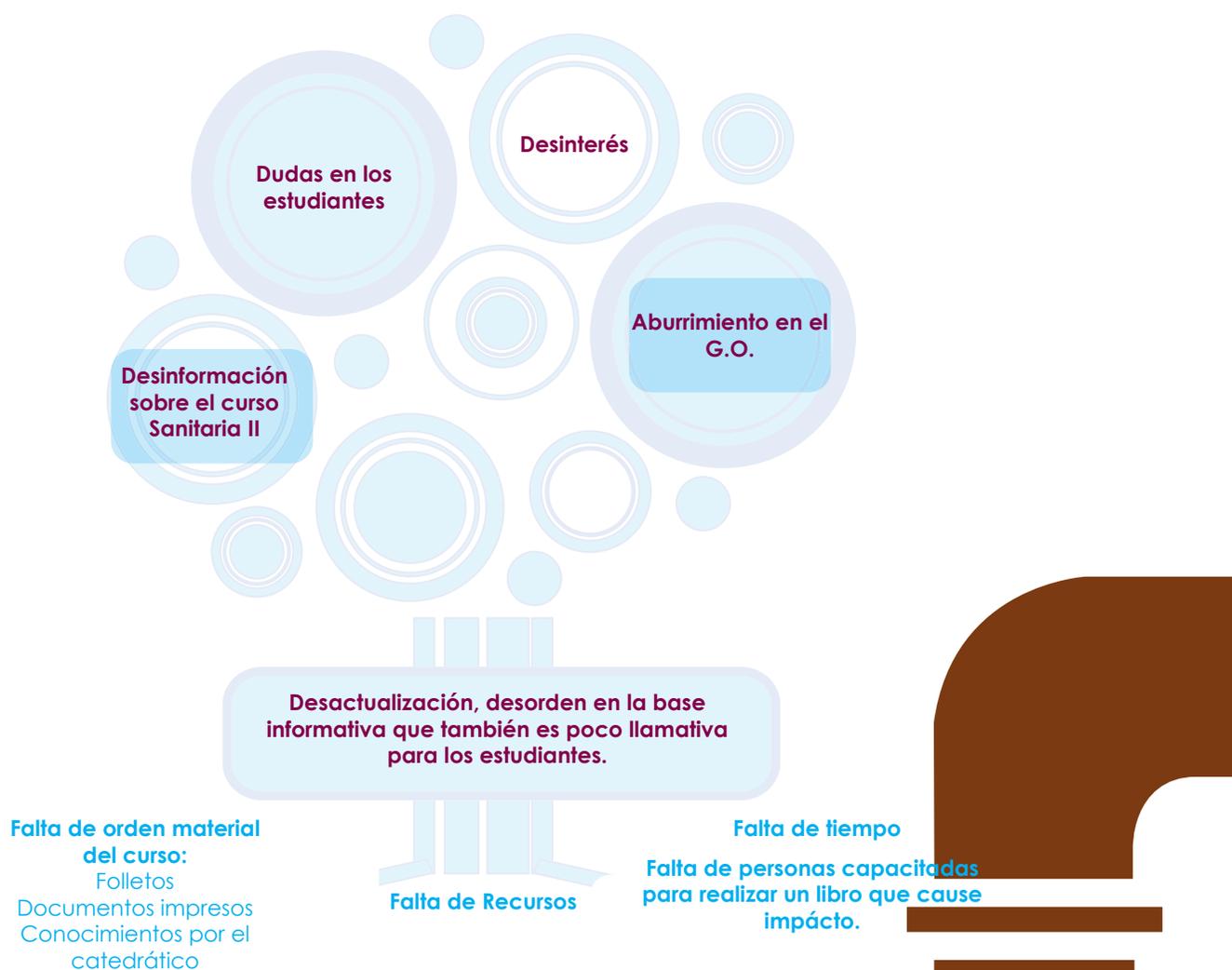
#### Resultados en la Observación

La mayoría de estudiantes son dependientes a sus padres por lo que se puede decir que no tienen más responsabilidades además del estudio, así mismo se puede ver que no trabajan, y son sencillos en sus vestimentas.

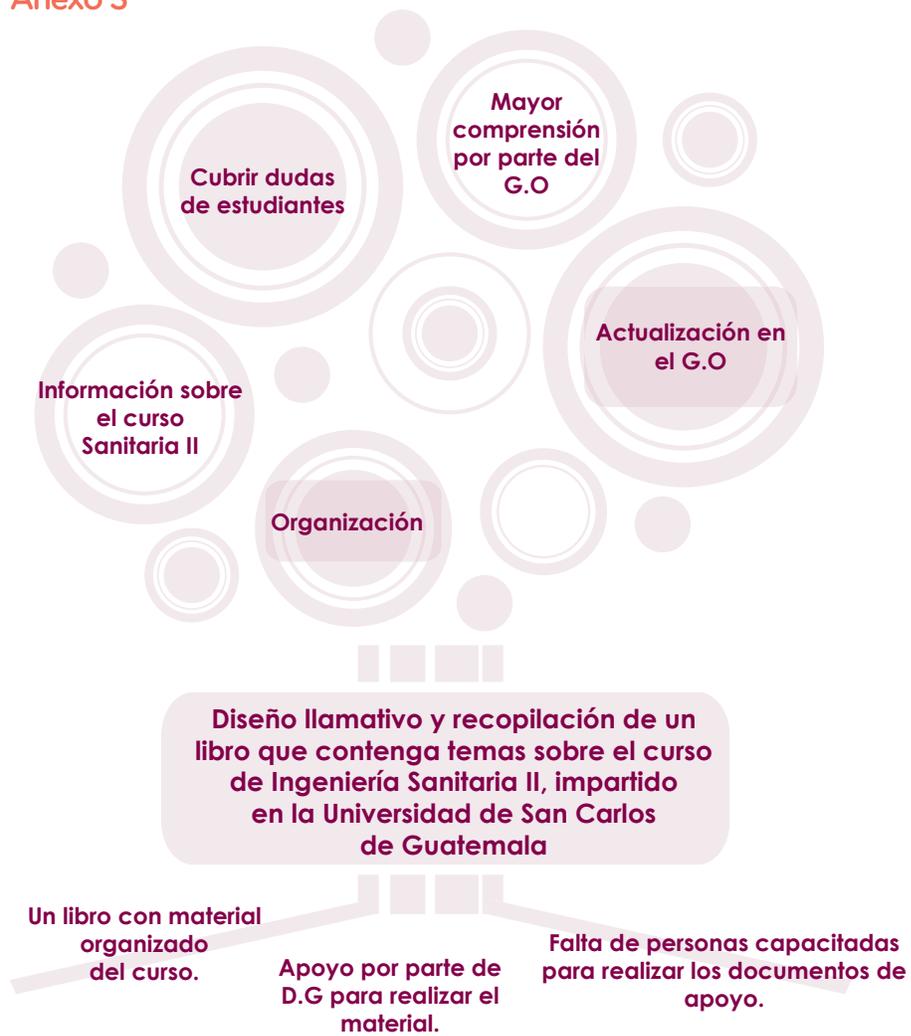
### Conclusiones

Es necesaria la realización de material de apoyo ya sea un libro impreso, una guía didáctica o un libro interactivo, ya que esto mejoraría el aprendizaje de los estudiantes, además se verían beneficiadas varias cohortes, además sería una forma más fácil de darle los temas a los estudiantes, mediante temas ordenados, se evitarían confusiones en los estudiantes, por lo que es necesario un material de apoyo para el curso.

## Anexo 2



### Anexo 3



## Anexo 4

### Contenido del Curso<sup>1</sup>

- Introducción, objetivos e importancia del tratamiento de las Aguas Residuales.
- Clasificación de los sistemas de alcantarillado
- Partes de los sistemas
- Planeación de un sistema de alcantarillado:
- Factores que gobiernan la planificación y diseño,
- Revisión de principios hidráulicos, formulas usadas, diagramas, tablas y su aplicación.

### Sistemas de alcantarillado sanitario

- Especificaciones a) Hidráulicas y b) Físicas relaciones hidráulicas, tipos de tuberías.
- Cantidad de caudal a conducir
- Disposición de las aguas servidas, selección del punto de descarga.

### Sistemas de alcantarillado pluvial

#### Especificaciones

- Cantidad de caudal a conducir y factores que la gobiernan, coeficiente de escorrentía, intensidad de lluvia, tiempo de concentración.
- Tragantes a) Acera, b) Rejilla, canales abiertos
- Selección de puntos de descarga

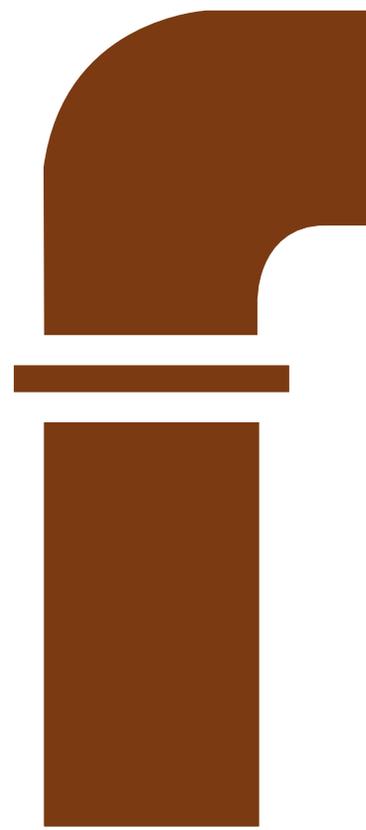
### Sistema de Alcantarillado Combinado

- Especificaciones
- Caudal a conducir

### Conceptos de Tratamientos de las Aguas Residuales

- Importancia del tratamiento de las aguas residuales
- Clasificación de los métodos de tratamiento.
- Procesos Unitarios, a) rejas, b) tamices, c) desarenadores (simples, dobles, tanques Imhoff, tanques Sépticos), precipitación química, filtros (percoladores, arena de uso intermitente, lechos de contacto).
- Lagunas a) Aeróbicas, b) Anaeróbicas, c) Facultativas y d) Maduración.
- Otros métodos: a) Zanjas de oxidación, b) Lechos de contacto y c) Lodos activados.

<sup>1</sup> Melini, Guillermo. Programa del curso Ingeniería Sanitaria II. 2015.



## Anexo 5

# Validación con Profesionales del tema

## Encuesta profesionales del tema

La siguiente encuesta forma parte de la validación para el proyecto de graduación que trata sobre el diseño de un libro de apoyo del curso Ingeniería Sanitaria II, impartido en la Facultad de Ingeniería, en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### 1. Considera que la portada:

- a) Es llamativa
- b) No tiene relación al tema
- c) Es adecuada al tema
- d) No es llamativa

### 2. Las ilustraciones que se encuentran en el encabezado de cada página le dan la sensación de:

- a) Orden
- b) Desorden
- c) Dinamismo
- d) Movimiento

### 3. La elección de los colores la considera como:

- a) pertinente al tema
- b) Aburrida
- c) Ordenada
- d) Llamativa

**4. La tipografía de las portadillas la considera como:**

- a) Legible
- b) Pesados
- c) Dinámica
- d) Pertinente

e) Opción 1

**5. Los colores de las ilustraciones los considera:**

- a) Sencillos
- b) Funcionales
- c) Aburridos
- d) Pertinente

**6. La distribución del texto en cada página lo percibe como:**

- a) Vacío
- b) Desaprovechamiento del espacio
- c) Ordenado
- d) No saturado
- e) Saturado
- f) Aprovechamiento del espacio

**7. La manera en la que se distribuye el texto con las imágenes le dan la sensación de:**

- a) Orden
- b) Dinamismo
- c) Tranquilidad
- d) Otro

**8. El tamaño de los textos lo considera como:**

- a) Adecuado
- b) funcional
- c) Inadecuado
- d) Grande
- e) Pequeño

**9. El tamaño de la caja de anotaciones lo considera como:**

- a) Grande
- b) Pequeño
- c) Adecuado
- d) Proporcional

**10. El orden del contenido del libro es para los estudiantes:**

- a) Adecuado
- b) Inadecuado
- c) Difícil de seguir

**11. Considera que el contenido está:**

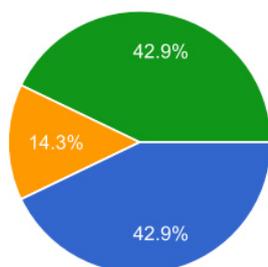
- a) Ordenado
- b) Desordenado
- c) Fácil de comprender

**12. Los colores utilizados le dan la sensación de:**

- a) Limpieza
- b) Sanidad
- c) Le es indiferente

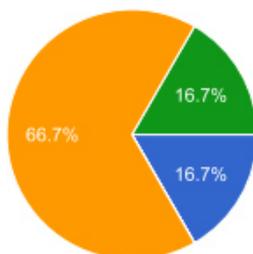
## Resultados de la validación

### 1. Considera que la portada:



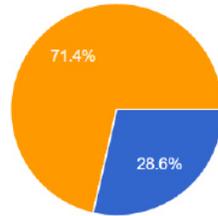
a) Es llamativa	3	42.9%
b) No tiene relación al tema	0	0%
c) Es adecuada al tema	1	14.3%
d) No es llamativa	3	42.9%

### 2. Las ilustraciones que se encuentran en el encabezado de cada página le dan la sensación de:



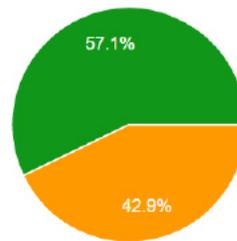
a) Orden	1	16.7%
b) Desorden	0	0%
c) Dinamismo	4	66.7%
d) Movimiento	1	16.7%

### 3. La elección de los colores la considera como:



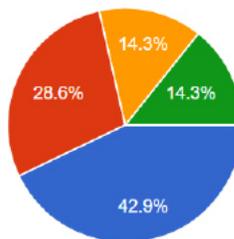
a) Adecuado al tema	2	14.3%
b) Aburrida	0	0%
c) Ordenada	5	35.7%
d) Llamativa	0	0%

### 4. La tipografía de las portadillas la considera como:



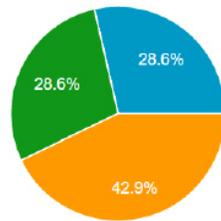
Legible	0	0%
b) Pesadas	0	0%
c) Dinámica	3	30%
d) Adecuada	4	40%

### 5. Los colores de las ilustraciones los considera:



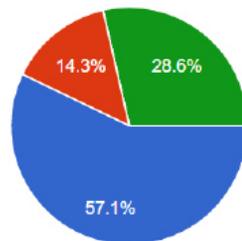
a) Sencillos	3	42.9%
b) Funcionales	2	28.6%
c) Aburridos	1	14.3%
d) Adecuados al tema	1	14.3%

**6. La distribución del texto en cada página lo percibe como:**



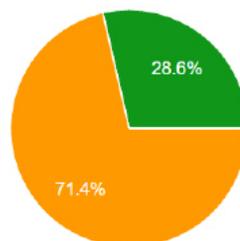
a) Vacío	0	0%
b) Desaprovechamiento del espacio	0	0%
c) Ordenado	3	42.9%
d) No saturado	2	28.6%
Saturado	0	0%
e) Aprovechamiento del espacio	2	28.6%

**7. La manera en la que se distribuye el texto con las imágenes le dan la sensación de:**



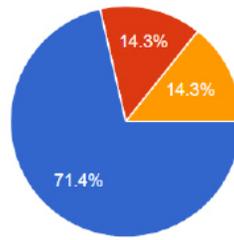
a) Orden	4	57.1%
b) Dinamismo	1	14.3%
c) Tranquilidad	0	0%
d) Otro	2	28.6%

**9. El tamaño de la caja de anotaciones lo considera como:**



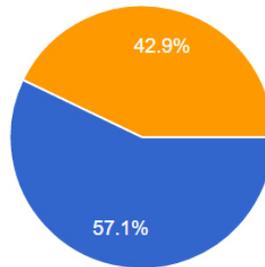
a) Grande	0	0%
b) Pequeño	0	0%
c) Adecuado	5	71.4%
d) Proporcional	2	28.6%

**10. El orden del contenido del libro es para los estudiantes:**



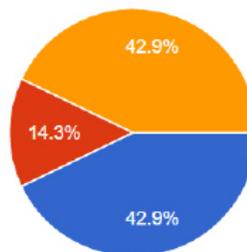
- a) Adecuado 5 71.4%
- b) Inadecuado 1 14.3%
- c) Difícil de seguir 1 14.3%

**11. Considera que el contenido está:**



- a) Ordenado 4 57.1%
- b) Desordenado 0 0%
- c) Fácil de comprender 3 42.9%

**12. Los colores utilizados le dan la sensación de:**



- a) Limpieza 3 42.9%
- b) Sanidad 1 14.3%
- Le es indiferente 3 42.9%

# Validación con profesionales del diseño gráfico

## Validación de Libro de apoyo para el curso Ingeniería Sanitaria II

La siguiente encuesta forma parte de la validación para el proyecto de graduación que trata sobre el diseño de un libro de apoyo del curso Ingeniería Sanitaria II, impartido en la Facultad de Ingeniería, en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

\*Obligatorio

Considera que la portada: \*

- Tiene equilibrio
- Es llamativa
- No se entiende
- No es llamativa

Las ilustraciones de la diagramación (tubos) le dan la sensación de: \*

- Orden
- Desorden
- Dinamismo
- Movimiento

La elección de los colores la considera como: \*

- Adecuada al tema
- Aburrida
- Repetitiva
- Llamativa

**La tipografía de las portadillas la considera como: \***

- No acorde al tema
- Pesada
- Dinámica
- Adecuada

**La elección de colores para los titulares y subtítulos le dan la sensación de: \***

- Repetición
- Aburrimiento
- Tranquilidad
- Relación al tema a tratar

**Los colores de las ilustraciones los considera: \***

- Funcionales
- Aburridos
- Adecuados al tema

**La distribución del texto en cada página lo percibe como: \***

- Vacío
- Desaprovechamiento del espacio
- Ordenado
- No saturado
- Aprovechamiento del espacio

**La manera en la que se distribuye el texto con las imágenes le dan la sensación de: \***

- Orden
- Dinamismo
- Tranquilidad

**La manera en la que se distribuye el texto con las imágenes le dan la sensación de: \***

- Orden
- Dinamismo
- Tranquilidad

**Los elementos icónicos del libro: \***

- Son dinámicos
- Son pesados
- No tienen relevancia

**El kerning en los textos lo considera como: \***

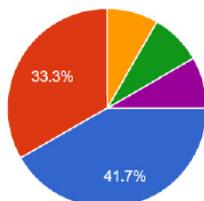
- Adecuado
- Funcional
- Inadecuado
- Mal utilizado

**El recorrido visual del libro es: \***

- Adecuado
- Ordenado
- Desordenado
- Difícil de seguir

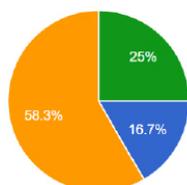
## Resultados de la validación

Considera que la portada:



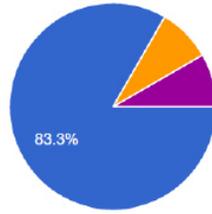
Tiene equilibrio	5	41.7%
Es llamativa	4	33.3%
No se entiende	1	8.3%
No es llamativa	1	8.3%
Otro	1	8.3%

Las ilustraciones de la diagramación (tubos) le dan la sensación de:



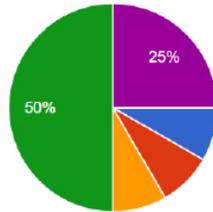
Orden	2	16.7%
Desorden	0	0%
Dinamismo	7	58.3%
Movimiento	3	25%
Otro	0	0%

**La elección de los colores la considera como:**



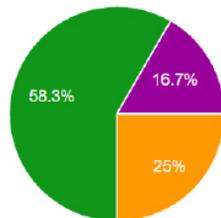
Adecuada al tema	<b>10</b>	83.3%
Aburrida	<b>0</b>	0%
Repetitiva	<b>1</b>	8.3%
Llamativa	<b>0</b>	0%
Otro	<b>1</b>	8.3%

**La tipografía de las portadillas la considera como:**



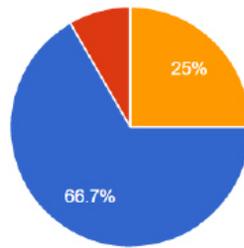
No acorde al tema	<b>1</b>	8.3%
Pesada	<b>1</b>	8.3%
Dinámica	<b>1</b>	8.3%
Adecuada	<b>6</b>	50%
Otro	<b>3</b>	25%

**La elección de colores para los titulares y subtítulos le dan la sensación de:**



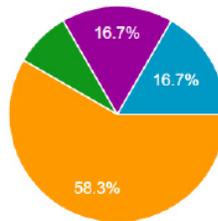
Repetición	<b>0</b>	0%
Aburrimiento	<b>0</b>	0%
Tranquilidad	<b>3</b>	25%
Relación al tema a tratar	<b>7</b>	58.3%
Otro	<b>2</b>	16.7%

### Los colores de las ilustraciones los considera:



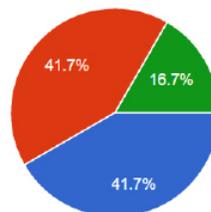
Funcionales	8	66.7%
Aburridos	1	8.3%
Adecuados al tema	3	25%
Otro	0	0%

### La distribución del texto en cada página lo percibe como:



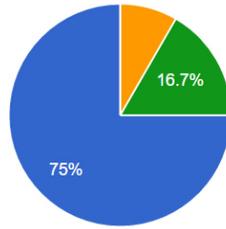
Vacío	0	0%
Desaprovechamiento del espacio	0	0%
Ordenado	7	58.3%
No saturado	1	8.3%
Aprovechamiento del espacio	2	16.7%
Otro	2	16.7%

### La manera en la que se distribuye el texto con las imágenes le dan la sensación de:



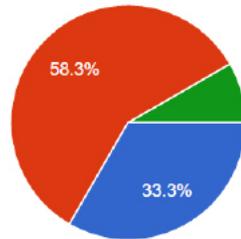
Orden	5	41.7%
Dinamismo	5	41.7%
Tranquilidad	0	0%
Otro	2	16.7%

### Los elementos icónicos del libro:



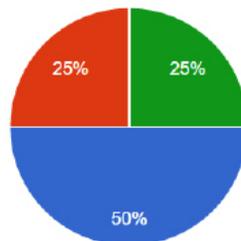
Son dinámicos	9	75%
Son pesados	0	0%
No tienen relevancia	1	8.3%
Otro	2	16.7%

### El kerning en los textos lo considera como:

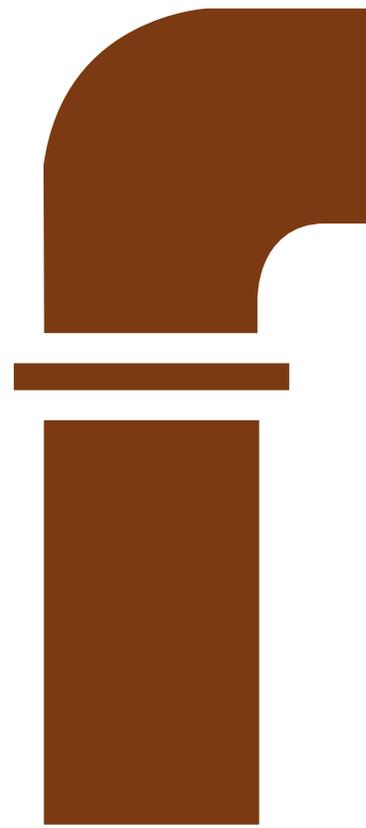


Adecuado	4	33.3%
Funcional	7	58.3%
Inadecuado	0	0%
Mal utilizado	1	8.3%
Otro	0	0%

### El recorrido visual del libro es:



Adecuado	6	50%
Ordenado	3	25%
Desordenado	0	0%
Difícil de seguir	3	25%
Otro	0	0%



## Anexo 7

# Validación con el G.O

## Herramienta de validación para estudiantes

La siguiente encuesta forma parte de la validación para el proyecto de graduación que trata sobre el diseño de un libro de apoyo del curso Ingeniería Sanitaria II, impartido en la Facultad de Ingeniería, en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Se le presenta una parte del material para que pueda analizarla, el libro es una recopilación de información sobre el curso para el apoyo de los estudiantes, su fin es que sea llamativo, fácil de comprender y que abarque la información básica y generalizada sobre el curso de Ingeniería Sanitaria II.

El libro será impreso, en un formato carta cerrado, doble carta abierto, para ser reproducido por los estudiantes.

Tomando en cuenta lo mencionado, lea lo que le parezca más interesante del libro y conteste las siguientes preguntas:

**\*Obligatorio**

**Considera que la portada: \***

- Es llamativa
- No tiene relación al tema
- Es adecuada al tema
- No es llamativa

**Las ilustraciones que se encuentran en el encabezado de cada página le dan la sensación de: \***

- Orden
- Desorden
- Dinamismo
- Movimiento

La elección de los colores la considera como: \*

- Adecuada al tema
- Aburrida
- Ordenada
- Llamativa

La tipografía de las portadillas la considera como: \*

- Pesada
- Dinámica
- Pertinente

Los colores de las ilustraciones los considera: \*

- Sencillos
- Funcionales
- Aburridos
- Pertinente al tema

El tamaño de la caja de anotaciones lo considera como: \*

- Grande
- Pequeño
- Pertinente
- Proporcional

¿Qué sensación dan los colores utilizados? \*

- Limpieza
- Naturaleza
- Saneamiento
- Suciedad

### El tipo de letra le pareció \*

- Legible
- Ilegible
- Confuso

### El tipo de letra en cuanto a tamaño le pareció \*

- Grande
- Pequeño
- Pertinente

### El tipo de letra de las fórmulas le parece \*

- Legible
- Ilegible
- No lo entiendo

### Los colores utilizados \*

- Dificultan la lectura
- Hacen que sea más interesante leer
- En realidad me es indiferente
- No me gustan

### El contenido en cuanto a estructura \*

- Está bien estructurado
- Está mal estructurado

### El contenido, en cuanto a recorrido visual \*

- Entiendo el recorrido visual
- No entiendo el recorrido visual

### Las imágenes del contenido \*

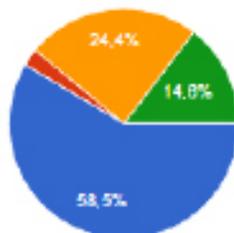
- Se entienden
- No las entiendo

### Las imágenes del contenido en cuanto a tamaño \*

- Son muy grandes
- El tamaño es adecuado
- Son muy pequeñas

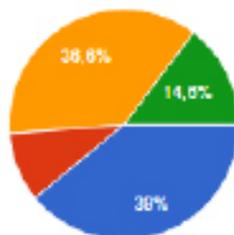
## Resultados de la validación

### Considera que la portada:



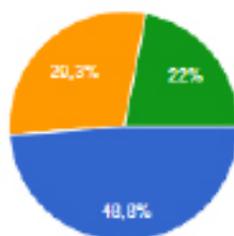
Es llamativa	24	58.5%
No tiene relación al tema	1	2.4%
Es adecuada al tema	10	24.4%
No es llamativa	6	14.6%

### Las ilustraciones que se encuentran en el encabezado de cada página le dan la sensación de:



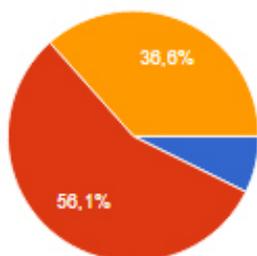
Orden	16	39%
Desorden	4	9.8%
Dinamismo	15	36.6%
Movimiento	6	14.6%

### La elección de los colores la considera como:



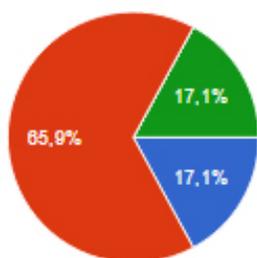
Adecuada al tema	20	48.8%
Aburrida	0	0%
Ordenada	12	29.3%
Llamativa	9	22%

**La tipografía de las portadillas la considera como:**



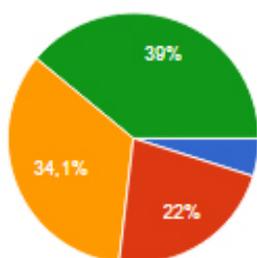
Pesadas	3	7.3%
Dinámica	23	56.1%
Pertinente	15	36.6%

**Los colores de las ilustraciones los considera:**



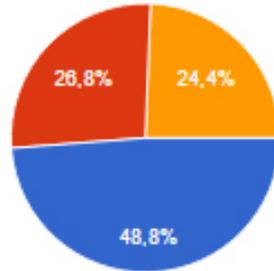
Sencillos	7	17.1%
Funcionales	27	65.9%
Aburridos	0	0%
Pertinente al tema	7	17.1%

**El tamaño de la caja de anotaciones lo considera como:**



Grande	2	4.9%
Pequeño	9	22%
Pertinente	14	34.1%
Proporcional	16	39%

### ¿Qué sensación dan los colores utilizados?



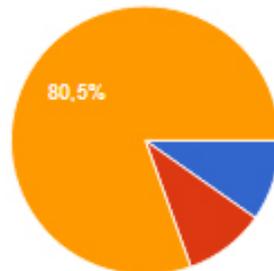
Limpieza	20	48.8%
Naturaleza	11	26.8%
Saneamiento	10	24.4%
Suciedad	0	0%

### El tipo de letra le pareció



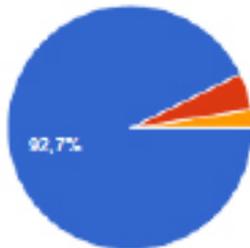
Legible	41	100%
Ilegible	0	0%
Confuso	0	0%

### El tipo de letra en cuanto a tamaño le pareció



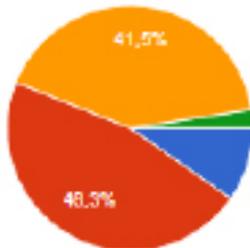
Grande	4	9.8%
Pequeño	4	9.8%
Pertinente	33	80.5%

### El tipo de letra de las fórmulas le parece



Legible	38	92.7%
Ilegible	2	4.9%
No lo entiendo	1	2.4%

### Los colores utilizados



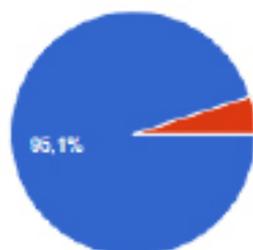
Dificultan la lectura	4	9.8%
Hacen que sea más interesante leer	19	46.3%
En realidad me es indiferente	17	41.5%
No me gustan	1	2.4%

### El contenido en cuanto a estructura



Está bien estructurado	41	100%
Está mal estructurado	0	0%

### El contenido, en cuanto a recorrido visual



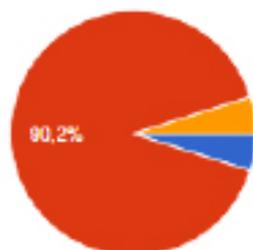
Entiendo el recorrido visual	39	95.1%
No entiendo el recorrido visual	2	4.9%

### Las imágenes del contenido



Se entienden	41	100%
No las entiendo	0	0%

### Las imágenes del contenido en cuanto a tamaño



Son muy grandes	2	4.9%
El tamaño es adecuado	37	90.2%
Son muy pequeñas	2	4.9%

## Anexo 8

# Presupuesto

Costos	Clasificación	Descripción	Cantidad	Valor Unidad	Total	
Directo	Investigación		Horas	10	Q75.00	Q750.00
	Creatividad	Concepto, producción de ideas y bocetaje.	Horas	15	Q150.00	Q2,250.00
	Arte Final		Horas	200	Q100.00	Q20,000.00
						Q23,000.00
		Impresiones	Páginas	100	Q0.30	Q30.00
			folders	3	Q0.50	Q1.50
			Impresión de Troquel	1	Q10.00	Q10.00
			Impresión de CD	1	Q8.00	Q8.00
						Q49.50
						Q23,049.50
Imprevistos	5% del total				Q1,152.48	
<b>Total</b>					<b>Q24,201.98</b>	

Costos	Clasificación	Descripción	Cantidad	Valor unidad	Total	
Indirectos	Imprevistos	Transporte	Gasolina (1 galon)	Q 1.00	Q 40.00	Q 40.00
	Servicios	Luz		Q 0.60	Q 45.00	
		Agua	3 meses	Q 5.55	Q 416.25	
		Internet		Q 0.76	Q 57.00	
<b>Total</b>					<b>Q 558.25</b>	



MSc. Arquitecto  
Byron Alfredo Rabe Rendón  
Decano Facultad de Arquitectura  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Decano:

Por este medio hago constar que he leído y revisado el Proyecto de Graduación **“DISEÑO EDITORIAL DE PUBLICACIÓN EDUCATIVA PARA EL CURSO SANITARIA II, DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.”**, de la estudiante **GIOVANNA MELINI GUAY** de la Facultad de Arquitectura: carne universitario **201122463**, al conferírsele el título de Licenciada en **Diseño Gráfico**.

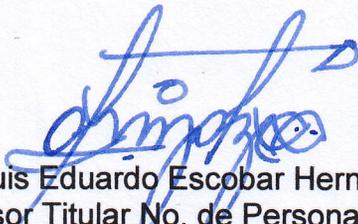
Dicho trabajo ha sido revisado en el aspecto ortográfico, sintáctico y estilo académico; por lo anterior, la Facultad tiene la potestad de disponer del documento como considere pertinente.

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 veintisiete días de marzo de dos mil dieciséis.

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

Atentamente,

*Lic. Luis Eduardo Escobar Hernández*  
COL. NO. 4509  
COLEGIO DE HUMANIDADES

  
Lic. Luis Eduardo Escobar Hernández  
Profesor Titular No. de Personal 16861  
Colegiado Activo 4,509

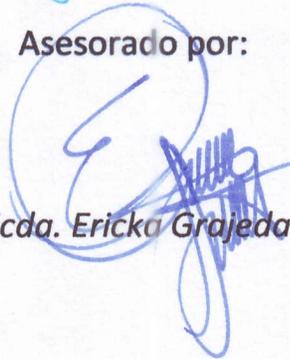
**“Diseño Editorial de publicación educativa para el curso de Ingeniería Sanitaria II,  
de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala”**

Proyecto de Graduación desarrollado por:



*Giovanna Melini Guay*

Asesorado por:



*Licda. Ericka Grajeda*



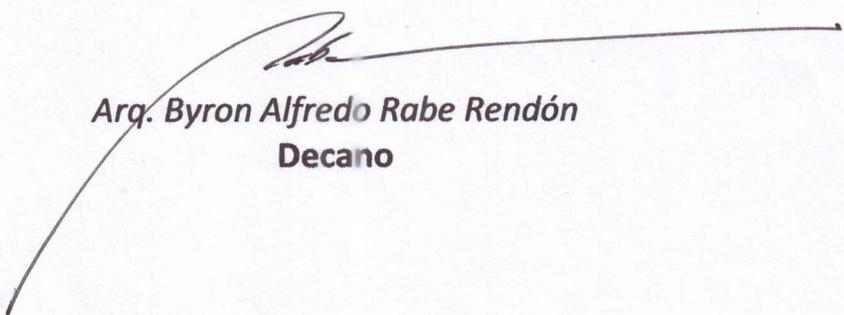
*Licda. Larisa Mendóza*



*MSc. Ing. Pedro Saravia*

Imprímase:

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**



*Arq. Byron Alfredo Rabe Rendón*  
Decano