

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS  
Y ARTES DE CHIAPAS**

FACULTAD DE INGENIERÍA  
SUBSEDE REFORMA

**TESIS**

**ANÁLISIS DE RIESGO POR  
INUNDACIÓN EN EL CANAL A  
CIELO ABIERTO DE LA  
COLONIA JUAN SABINES  
GUTIÉRREZ DEL MUNICIPIO DE  
REFORMA, CHIAPAS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**INGENIERO EN SEGURIDAD  
INDUSTRIAL Y ECOLOGÍA**

PRESENTA

**NEYVI JAZMÍN MARTÍNEZ  
PEDRAZA**



Reforma, Chiapas

Octubre de 2021



Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas  
Dirección de Servicios Escolares  
Departamento de Certificación Escolar  
Autorización de impresión



Reforma, Chiapas  
01 de Octubre de 2021

C. NEYVI JAZMÍN MARTÍNEZ PEDRAZA

Pasante del Programa Educativo de: INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y ECOLOGÍA

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:  
ANÁLISIS DE RIESGO POR INUNDACIÓN EN EL CANAL A CIELO ABIERTO DE LA  
COLONIA JUAN SABINES GUTIÉRREZ DEL MUNICIPIO DE REFORMA, CHIAPAS

En la modalidad TESIS PROFESIONAL  
de:

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

Revisores

MTRO. ERMÍNIO GARCÍA RAMÓN

MTRO. ORLANDO MIJANGOS HERNÁNDEZ

MTRO. JUAN LUIS ESCOBAR HERNÁNDEZ

Firmas:

Ccp. Expediente

Revisión 1

Scanned by TapScanner

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A DIOS**

Principalmente a Dios por las fuerzas y la sabiduría que me dio para poder lograr concluir una meta más en mi vida.

### **A MIS PADRES**

Quienes me apoyaron en todo el transcurso de este proceso, por ser mi motivo en cada momento para continuar y salir adelante, agradecida infinitamente por todos los valores que me han inculcado para ser una gran persona.

### **A MI NOVIO**

Gracias por ser esa persona que estuvo en mis peores momentos, por apoyarme emocional y económicamente en mis estudios, por brindarme su tiempo y motivarme todos los días para salir adelante.

### **A MIS MAESTROS**

Por compartirme sus conocimientos, consejos y sobre todo por el tiempo que me brindaron, por ser quienes nos apoyan para ser grandes personas exitosas en un futuro.

<b>ÍNDICE GENERAL</b>	<b>PÁG.</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>8</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>9</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>10</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>12</b>
OBJETIVO GENERAL.....	12
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
<b>HIPÓTESIS</b> .....	<b>13</b>
<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>14</b>
ÁREA DE ESTUDIO.....	14
MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN .....	18
TECNICAS DE INVESTIGACIÓN.....	18
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>20</b>
<b>CAPITULO I SEGURIDAD</b> .....	<b>20</b>
1.1 Seguridad .....	20
1.2 Tipos de seguridad .....	20
1.3 Importancia de la seguridad .....	21
1.4 Accidente .....	22
1.5 Incidente .....	25
1.6 Condiciones inseguras .....	25
1.7 Actos inseguros.....	25
<b>CAPITULO II RIESGO</b> .....	<b>26</b>
2.1 Concepto de riesgo.....	26
2.2 Clasificación de los riesgos.....	26
2.3 Tipos de riesgos .....	27
2.3.1 Riesgos químicos .....	27

2.3.2 Riesgos físicos .....	31
2.3.3 Riesgos biológicos.....	32
2.3.4 Riesgos ergonómicos.....	32
2.3.5 Riesgos ambientales .....	32
2.4 evaluación inicial de riesgos .....	32
<b>CAPITULO III INUNDACIÓN.....</b>	<b>33</b>
3.1 Inundación.....	33
3.2 Clasificación de las inundaciones .....	34
3.3 Principales causas por inundación .....	35
3.4 Acciones de prevención.....	36
<b>CAPITULO IV CANAL.....</b>	<b>38</b>
4.1 Canal.....	38
4.2 Tipos de canales.....	39
<b>PRESENTACIÓN DE ANÁLISIS Y RESULTADOS .....</b>	<b>41</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>65</b>
<b>PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>66</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>70</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa de la República Mexicana.....	14
<b>Figura 2.</b> Mapa del Estado de Chiapas.....	15
<b>Figura 3.</b> Mapa de Reforma, Chiapas .....	16
<b>Figura 4.</b> Mapa de la colonia Juan Sabines Gutiérrez del Municipio de Reforma .....	17
<b>Figura 5.</b> Ubicación geográfica de la colonia Juan Sabines Gutiérrez del municipio de Reforma, Chiapas.....	41
<b>Figura 6.</b> Área del canal a cielo abierto .....	42
<b>Figura 7.</b> Canal a cielo abierto .....	43
<b>Figura 8.</b> Exceso de residuos sólidos.....	44
<b>Figura 9.</b> Falta de señalamientos .....	45
<b>Figura 10.</b> Monte crecido.....	46
<b>Figura 11.</b> Puente en mal estado.....	47
<b>Figura 12.</b> Inundación.....	48
<b>Figura 13.</b> Exceso de residuos sólido .....	56
<b>Figura 14.</b> Falta de conciencia de las personas .....	57
<b>Figura 15.</b> Niños jugando cerca del canal .....	58
<b>Figura 16.</b> Señalamiento ilegible .....	59
<b>Figura 17.</b> Puente mal cimentado.....	60
<b>Figura 18.</b> Patio trasero de una vivienda .....	61
<b>Figura 19.</b> Conexión de drenajes al canal.....	62
<b>Figura 20.</b> Condiciones inseguras.....	63
<b>Figura 21.</b> Personas encuestadas .....	71
<b>Figura 22.</b> Familias afectadas por las inundaciones del canal .....	72
<b>Figura 23.</b> Estudio de campo en el área.....	73
<b>Figura 24.</b> Qué hacer ante una inundación.....	74

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Identificación de los riesgos .....	49
<b>Tabla 2.</b> Valores de frecuencia de los riesgos .....	50
<b>Tabla 3.</b> Frecuencia de ocurrencia por riesgo.....	51
<b>Tabla 4.</b> Valores de impacto de los riesgos.....	52
<b>Tabla 5.</b> Impacto del evento .....	53
<b>Tabla 6.</b> Tabla de impacto de ocurrencia por riesgo .....	54
<b>Tabla 7.</b> Evaluación de los riesgos .....	55

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación plantea lineamientos de seguridad como propuestas y recomendaciones para tomar las medidas necesarias de prevención de cualquier tipo de riesgo, los cuales se han identificado en el canal que se encuentra ubicado en la colonia Juan Sabinés Gutiérrez del Municipio de Reforma, Chiapas.

Se analiza cada uno de los diferentes riesgos para implementar nuevas estrategias, hoy en día uno de los eventos naturales que más afectan a las familias que habitan cerca de caudales, canales, arroyos etcétera, es la inundación provocando grandes pérdidas materiales, estructurales y pérdidas humanas.

Siendo Reforma un municipio con lluvias casi todo el año provoca inundaciones en el canal a cielo abierto, afectando a las familias que habitan cerca de éste.

Uno de los principales problemas que causa inundación en el canal a cielo abierto es la falta de concientización de las personas que a su paso arrojan sus residuos sólidos al canal provocando su acumulación y evitando la filtración del agua.

Para la realización de este análisis se utilizaron diferentes tipos de métodos entre ellos el analítico cualitativo, el cual se basó en la observación para la identificación detalladamente de cada uno de los riesgos que se encontraron en el canal a cielo abierto.

## JUSTIFICACIÓN

La presente investigación es importante, debido al análisis e identificación de los riesgos que se encuentran en las zonas más vulnerables, las cuales son propensas a inundaciones, uno de los factores que más influyen en esta problemática es el exceso de residuos sólidos, que al no ser desolvados evitan el desagüe en el canal de aguas negras a cielo abierto de la colonia Juan Sábines Gutiérrez del municipio de Reforma Chiapas.

Los resultados de esta investigación servirán de apoyo para toda aquella persona con intenciones de corregir dicha problemática y así mismo contribuir al bienestar del sector afectado, será útil para que se tomen las medidas preventivas, y así evitar daños tanto económicos como a la salud y mejorar la calidad de vida de los habitantes que cada año sufren con las afectaciones, como también concientizar a cada persona.

Contribuirá el conocimiento a las autoridades municipales que a través de este estudio tendrán los fundamentos necesarios para implementar nuevos proyectos relacionados a esta problemática.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente los habitantes del municipio de Reforma, Chiapas se han visto cada día más afectados por las inundaciones debido a los residuos sólidos que se encuentran en los canales a cielo abierto, estos a su vez son utilizados como drenajes de aguas pluviales para desfogar los desechos residuales de la zona urbana.

Estos canales en sus inicios era un arroyo que pasaba por la colonia el platanal, zona industrial, las cactáceas hasta desembocar en la laguna el Santuario y recorrían las fincas donde se asentó la ciudad de Reforma, Chiapas, que ante la mancha urbana se fueron rellenando hasta dejarlo como canales a cielo abierto, donde hasta la fecha se vierten las descargas de aguas negras afectando a la población.

El canal de la colonia Juan Sábines Gutiérrez de este municipio se encuentra a cielo abierto por lo que los habitantes de la misma se están viendo afectados por no contar con un cárcamo o dique para el desalojo de las aguas.

Entre las afectaciones más importantes se encuentran las siguientes:

**ECONOMICA.** - Pérdidas materiales debido a las aguas desbordadas del canal que entran a las viviendas cercanas, provocando daños en sus bienes.

**SOCIALES.** – Las inundaciones obstruyen el paso de aquellas personas que a diario tienen que salir de sus casas a realizar sus diversas actividades como ir de compras, al trabajo, llevar a los niños a la escuela etc.

**SALUD.** - El canal abierto provoca fuertes olores, así como también es una fuente de producción de mosquitos. Las aguas residuales contaminadas y/o aguas negras al entrar en contacto con las personas pueden provocar infecciones y hasta provocar muertes de animales.

**SEGURIDAD.** - La falta de señalamientos y barandales, en las áreas cercanas al canal abierto, pueden ocasionar accidentes.

**ESTRUCTURALES.** - La creciente de aguas podría ocasionar derrumbes, caídas de bardas, árboles o aberturas en algunas viviendas.

El desbordamiento de aguas en este canal se ve más afectada en temporadas de lluvias debido a la falta de embovedado, limpieza y concientización en los habitantes que arrojan o dejan basura

en la calle y/o canal de aguas, dejando este último se llene de desechos y residuos sólidos evitando el desagüe.

A pesar de estas afectaciones, no se han elaborados programas de plan de emergencia ni medidas de seguridad, lo cual las personas cercanas a estos canales no están informadas ni capacitadas para estos casos.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Analizar los riesgos por inundación en el canal a cielo abierto de la colonia Juan Sabines Gutiérrez del municipio de Reforma, Chiapas.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Describir el área de estudio
- Identificar los riesgos por inundación
- Evaluar los riesgos
- Identificar los actos inseguros
- Evaluar las condiciones inseguras
- Definir la normativa aplicable

## **HIPÓTESIS**

Si se realiza un análisis de riesgo en el canal a cielo abierto de la Colonia Juan Sabines Gutiérrez del Municipio de Reforma, Chiapas; entonces se conocerán las causas de los problemas de inundación que en esta zona se generan y las autoridades municipales podrán realizar acciones de prevención y mitigación de riesgos.

## METODOLOGÍA

### ÁREA DE ESTUDIO

#### República Mexicana

La República Mexicana está situada en el continente americano en el hemisferio Norte; parte de su territorio se encuentra en América del Norte y el resto en América Central. Su superficie territorial es de 1,967,183 Km<sup>2</sup>.

Actualmente una línea fronteriza de 3,152 Km. marca el límite de la frontera Norte con los Estados Unidos de América. Al Sur, México limita con las Repúblicas de Guatemala y Belice mediante una línea fronteriza sinuosa, que alcanza 1,149 Km de extensión total.

México cuenta con 32 Entidades Federativas; con una población de 129, 2 millones de habitantes.



**Figura 1.** Mapa de la República Mexicana

**Fuente:** ([www.INEGI.mx](http://www.INEGI.mx))

## Chiapas, México

Chiapas es una de las treinta y dos entidades federativas que integran los Estados Unidos Mexicanos. Está dividido en 124 municipios y su capital y ciudad más poblada es Tuxtla Gutiérrez.

Chiapas está en la región Suroeste del país, limitando al Norte con Tabasco, al Este y Sureste con los departamentos guatemaltecos, al Sur con el océano pacífico, al Oeste con Oaxaca y al Noroeste con Veracruz, Jalisco, Puebla y Guanajuato.

Cuenta con 5 217 908 habitantes, el 4.4% del total del país. A nivel nacional 7 de cada 100 personas hablan lengua indígena.



**Figura 2.** Mapa del Estado de Chiapas

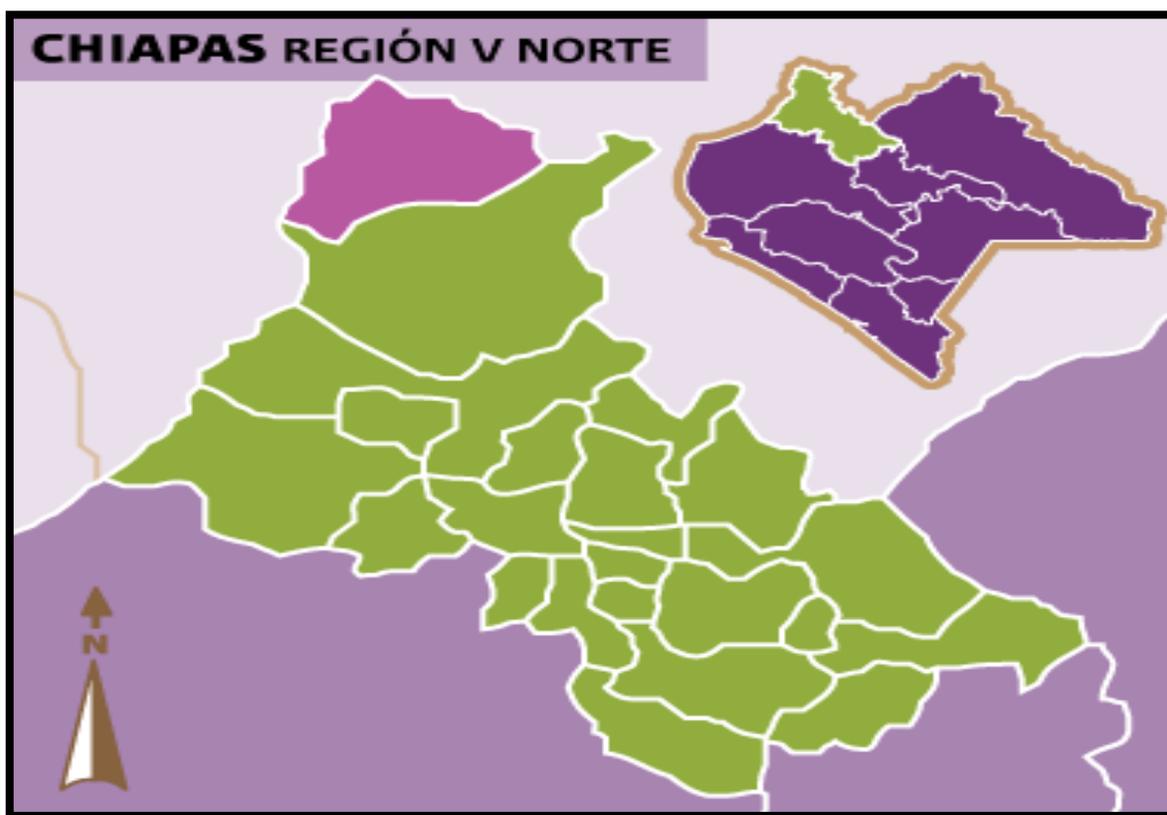
**Fuente:** (www.google.maps.mx)

### Reforma, Chiapas

El municipio de Reforma se localiza en el estado de Chiapas México, limita al Norte, Este y Oeste con el estado de Tabasco y al Sur con el municipio de Juárez.

Su extensión territorial es de 434.38 km<sup>2</sup> que representa el 6.55% de la superficie de la región Norte y el 0.52 de la superficie estatal, el clima es cálido húmedo con lluvias todo el año.

La población total del Municipio de Reforma es de 40, 780 personas.



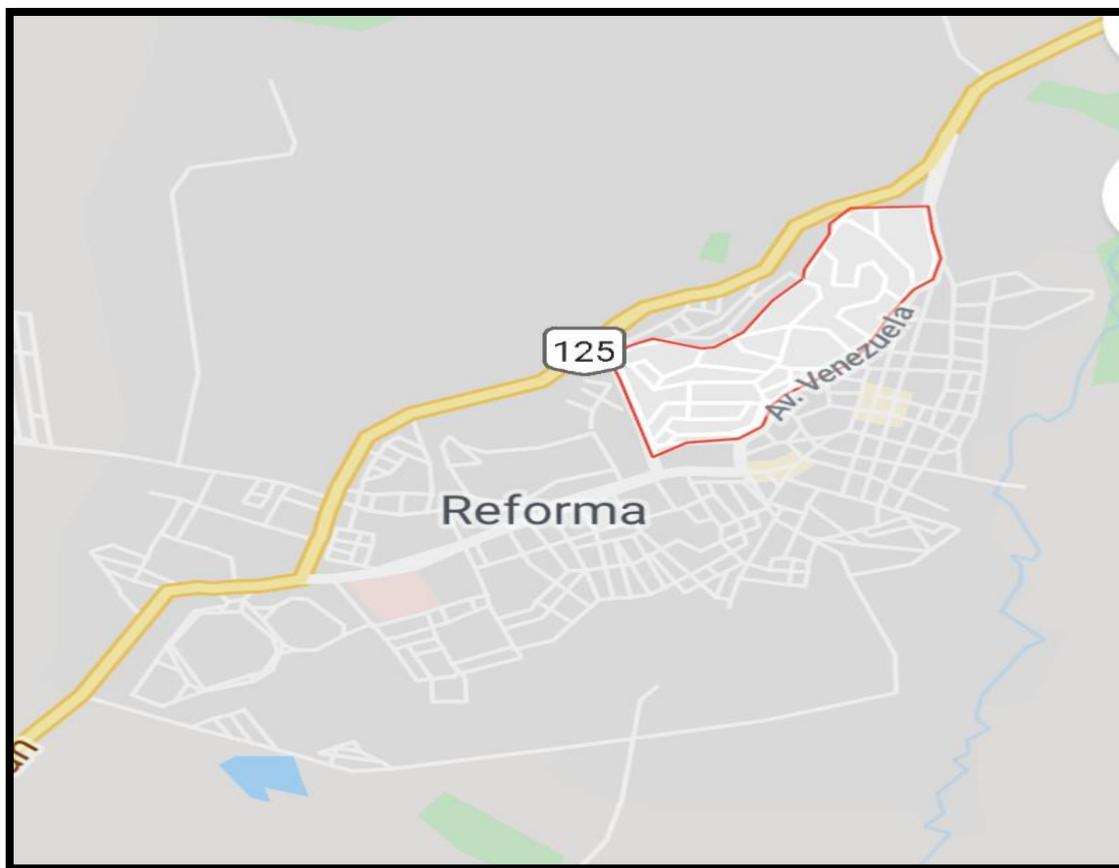
**Figura 3.** Mapa de Reforma, Chiapas

**Figura:** (www.google.maps.mx)

### Colonia Juan Sabines Gutiérrez del Municipio de Reforma, Chiapas

La colonia Juan Sabines Gutiérrez se localiza en el Municipio de Reforma (en el Estado de Chiapas) y abarca un área cercana a 43 hectáreas. El clima predominante es cálido húmedo con lluvias todo el año. Su código postal es 29500 y su clave lada es 917.

En Juan Sabines Gutiérrez viven alrededor de 2,370 personas en 620 hogares.



**Figura 4.** Mapa de la colonia Juan Sabines Gutiérrez del Municipio de Reforma

**Fuente:** (www.google.maps.mx)

## **METODOLOGÍA**

### **MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN**

#### **Método Descriptivo**

En esta investigación se describen los datos y características de la población o fenómenos de estudios. Este nivel de investigación busca responder a las preguntas que, como, donde y cuando. (ROBERTO, 2012)

Este método se empleó por medio de entrevistas y encuestas a los habitantes cercanos a la zona afectada, para conocer los problemas que se presentan en las casas colindantes con el canal en perspectiva de primera persona entre más largas y mayor cantidad de entrevistas se consigue una mejor descripción de los diversos problemas, los más cercanos al desboque del canal comentaban de que hasta las pequeñas lluvias hacen entrar el agua a sus hogares y los que colindan con sus patios traseros la llegada de culebras y otros animales.

#### **Método Analítico**

El método analítico es un proceso de investigación enfocado en la descomposición de un todo para determinar la naturaleza, causa y efecto de un estudio. Con este método se establecen resultados del estudio a un hecho o caso en específica. (COCA, 2017)

Para el método analítico se tomaron pruebas reales de los daños que ha causado el canal a todas las familias cercanas. (fotografías, entrevistas, así como también medidas del canal, con la finalidad de llevar a cabo una evaluación a través de una matriz de riesgo para obtener un resultado final.

### **TECNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **Técnicas de Investigación Documental**

Es un procedimiento científico, un proceso sistemático de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación de información o datos en torno a un determinado tema. (Maradiaga, 2015)

Esta técnica sirve para la recopilación de información documental, la cual se tomó en cuenta para obtener bases fundamentales de las afectaciones del canal por medio de las redes sociales, entre ellas (Facebook). De igual manera se obtuvo información relacionadas a la problemática.

### **Técnicas de Investigación de Campo**

La técnica de investigación de campo es la que se efectúa en el lugar y tiempo en el que ocurren los fenómenos objeto de estudio (algunos ejemplos podrían ser observaciones en un barrio, encuestas a empleados en una empresa, registro de datos sobre mareas, lluvia o temperatura). (Grajales, 2000)

La aplicación de esta técnica se muestra de manera implícita en el apartado de anexos donde se observa el cuestionario aplicado a los habitantes afectados por el canal a cielo abierto y evidencia fotográfica de visita a la zona afectada para las encuestas y para medir las dimensiones del canal.

## MARCO TEÓRICO

### CAPITULO I SEGURIDAD

#### 1.1 Seguridad

La seguridad es la ciencia que tiene por objeto la prevención de accidentes, sean estos originados en ocasión del trabajo, como fuera de dicho ámbito (en el transporte, en el hogar, etc.). (Antonio Creus, 2011, pág. 411)

#### 1.2 Tipos de seguridad

##### Seguridad industrial

La seguridad industrial es el conjunto de técnicas que tienen por objeto la prevención de los accidentes. A través del tiempo en énfasis puesto sobre la seguridad industrial ha ido cambiando. (Antonio Creus, 2011, pág. 29)

La seguridad industrial en el concepto moderno significa más que una simple situación de seguridad física, una situación de bienestar personal, un ambiente de trabajo idóneo, una economía de costos importantes y una imagen de modernización y filosofía de vida humana en el marco de la actividad laboral contemporánea. Cavassa, C.R. (1991).

##### Seguridad laboral

La seguridad en el trabajo es una de las tres disciplinas técnicas de prevención de riesgos laborales. La seguridad laboral se materializa a través de actuaciones, sistemas o métodos de seguridad, o dicho de otro modo, a través de técnicas de seguridad. Estas están concebidas para detectar y corregir los posibles factores de riesgo que intervienen en los accidentes de trabajo, así como para controlar las posibles consecuencias. (Garrido, Seguridad en el trabajo, 2017)

La seguridad en el trabajo se ocupa en atender una serie de peligros que inciden en los accidentes laborales, tales como riesgos eléctricos, falta de mecanismos de protección contra partes móviles de las máquinas, equipos y herramientas, caída de objetos pesados, deficientes condiciones de orden y limpieza en los puestos de trabajos y riesgos de incendios, entre otros.

Para lograr la seguridad en el trabajo debemos desarrollar acciones preventivas tales como reglas generales y específicas, la misión, visión y políticas en seguridad, procedimientos seguros en el trabajo, capacitación al personal, equipos e instalaciones; todo ello para prevenir los accidentes laborales. (Sibaja, 2002)

### **1.3 Importancia de la seguridad**

Los accidentes de trabajo causan pérdidas tanto humanas como materiales. Las pérdidas materiales pueden ser respuesta con mayor o menor dificultad, pero siempre pueden ser separadas; por el cual es importante la necesidad de los trabajadores de contar con una herramienta que les proporcionan un ambiente de trabajo más seguro, y que actualmente toda empresa debe tomar conciencia de lo importante que es contar con un sistema integrado de seguridad e higiene industrial, y así presentar una mejor manera de disminuir y regular los riesgos de accidentes y enfermedades profesionales a las que están expuesto los trabajadores. Kayser, B. (2011).

Algunos sectores empresariales aún consideran este tema de poca relevancia, sin embargo, no debería de ser así, ya que si entramos a considerar y cuantificar los costos que implican los daños a los equipos por mal manejo o por falta de mantenimiento y que son gastos que tiene que asumir la empresa en el menor tiempo posible, entonces empezamos a perfilar más claramente el peso de manejar buenas prácticas de seguridad industrial.

Son muchos los puntos críticos y de allí la importancia de la seguridad industrial, que es la que se ocupa de detectar y controlar los riesgos que podrían producir accidentes en los espacios de trabajo. Accidentes, que pueden ser causados por: naturaleza del trabajo; condiciones del ambiente; equipos; materiales; conductas humanas.

Dentro de los elementos de la seguridad industrial hay uno de vital importancia y es el relacionado con los riesgos de incendio. Para contrarrestar estos tipos de confrontaciones se cuenta con los extintores, que son aparatos portátiles diseñados especialmente para combatir incendios incipientes.

Otro de los factores de cuidado es la accidentalidad laboral, que se entiende como “el suceso imprevisto y repentino que sobreviene por causa o con ocasión del trabajo y que produzca una lesión orgánica perturbadora”. Ejemplo de estos son: caídas, golpes, compresiones etc. Pero

también hay que recordar que hay otros factores que pueden propiciar el que ocurran accidentes tales como: falta de experiencia o habilidad, defectos físicos o psíquicos, como también excesiva presión para el cumplimiento del trabajo.

Se identifica como principal origen de los accidentes al elemento humano quien, por negligencia, falta de competencia o ignorancia, exceso de trabajo, autoconfianza, falta de interés, desatención, prisa, movimientos innecesarios, mala visión, mala audición, problemas socio-económicos y otros más, comete errores que ponen en peligro su integridad física y en ocasiones igualmente la de sus compañeros de trabajo. Otro foco donde se generan los accidentes puede estar definido por condiciones de trabajo precarias, como lo podrían ser la Iluminación deficiente, mala ventilación, desaseo, falta de orden en el lugar de trabajo, etc. (integral, 2013)

#### **1.4 Accidente**

Es un evento no planeado ni controlado en el cual la acción o reacción de un objeto, sustancia, persona o radiación, resulta en lesión o probabilidad de lesión. (Antonio Creus, 2011, pág. 30)

#### **Causa de los accidentes**

Definidas las causas de los accidentes como las diferentes condiciones o circunstancias materiales o humanas, “factor humano” y “factor técnico”.

- Factor técnico: comprende el conjunto de circunstancias o condiciones materiales que pueden ser origen de accidente. Se les denomina también condiciones materiales o condiciones inseguras.
- Factor humano: comprende el conjunto de actuaciones humanas que pueden ser origen de accidente. Se les denomina también actos peligrosos o practicas inseguras. (Antonio Creus, 2011)

## Tipos de accidente

Golpe con:

Ocurre cuando el elemento material es el que se mueve hacia la persona, siempre que dicho elemento sea manejado o accionado por el individuo, el cual se considera estático para los fines de clasificación. Ejemplo: golpe con un martillo.

Golpe por:

Ocurre cuando el elemento material es el que se mueve hacia la persona, a la que también se considera estática para los fines de clasificación, pero en este caso, el material es independiente de la persona. Ejemplo: golpe por caída de objetos.

Golpe contra:

Ocurre lo contrario a la situación de golpe con o por, en cuanto se considera estático al elemento material y es la persona la que se mueve hacia éste, produciéndose el "Golpe contra". Ejemplo: chocar con objetos que sobresalgan.

Contacto con:

Ocurre cuando un individuo se acerca al elemento, el cual tiene la característica de provocar daño con esfuerzos insignificativos. Ejemplo: contacto con electricidad, con cuerpos cortantes, sustancias químicas, cuerpos calientes, etc.

Contacto por:

Ocurre de manera contraria al tipo "contacto con", en el sentido que es ahora el elemento material el que se acerca al individuo, al que con esfuerzos insignificativos, le provoca el daño por proyección de sustancias. Ejemplo: salpicadura de líquidos calientes o cáusticos.

Caída al mismo nivel Ocurre cuando la persona por efectos de la gravedad, converge hacia la superficie que la sustenta en dirección y sentido fijo.

Caída a distinto nivel:

Ocurre cuando la persona, por efectos de la gravedad, se aleja de la superficie que la sustenta, para converger en forma violenta en dirección y sentido fijo a otra ubicada más abajo.

Atrapamiento Consiste en la retención o compresión parcial de la persona entre dos elementos

materiales, uno de los cuales converge hacia el otro, o ambos entre sí. En este caso los movimientos relativos pueden ser indistintamente en uno u otro sentido. Ejemplo: mano atrapada por un engranaje.

Aprisionamiento:

Ocurre cuando una persona o parte de su cuerpo es retenida o confinada en un espacio o recinto cerrado. Ejemplo: en contenedores, bodegas, etc.

Sobreesfuerzo:

Ocurre cuando la capacidad física del individuo es superada por la reacción que éste ejerce contra una fuerza externa. En este caso la fuerza es esencialmente estática. Ejemplo: operaciones de manejo manual de materiales.

Exposición a:

Consiste en la permanencia de una persona en un ambiente en que existe una cantidad masiva de una sustancia agresiva o tóxica o ciertas formas de radiaciones agresivas. Los efectos deben ser inmediatos o a corto plazo para distinguir el caso de una enfermedad profesional. Este tipo de accidente se caracteriza por la ausencia de movimientos relativos. Ejemplo: radiación ultravioleta, radiación infrarroja, intoxicación por monóxido de carbono, etc.

Caída al mar:

Corresponde en cierta manera. al tipo de accidente "Caída a distinto nivel", pero por ser propio de la actividad marítima, se considera aparte. Su ocurrencia puede ser indistintamente desde la borda de una nave, o desde tierra, como puede ser, el delantal del muelle, rocas, etc. 3.

Por inmersión:

Corresponde al accidente que le ocurre a una persona cuando sufre un principio de asfixia o asfixia fatal al entrar en contacto con un medio acuático.

Enfermedad aguda por descompresión inadecuada (E.A.D.I.):

Corresponde al accidente que sufren los buzos cuando al regresar a la superficie, lo hacen sin la observancia de las tablas de descompresión para el buceo de aire comprimido. Se conoce comúnmente como "Mal de Presión".

### **1.5 Incidente**

Es un acontecimiento no deseado que bajo circunstancia ligeramente diferente hubiese dado por resultado una lección o un daño a la propiedad. Generalmente es la consecuencia del contacto con una fuente de energía sin que el contacto sobre pase la capacidad límite del cuerpo o estructura. (Zúñiga, A. H. 2003).

Es cualquier suceso no esperado ni deseado que, no dando lugar a pérdidas de salud o lesiones a las personas, puede ocasionar daños a las instalaciones, a las máquinas, a los equipos, etc. Sin embargo, no podemos descuidarnos, ya que los incidentes, normalmente, son antecedentes de un futuro accidente. (Garrido, Seguridad en el trabajo, 2017)

### **1.6 Condiciones inseguras**

Son las condiciones que únicamente se refieren al medio, es decir, cualquier condición física del medio con una alta probabilidad de provocar un accidente o incidente.

Son las causas que se derivan del medio en que los trabajadores realizan sus labores (ambiente de trabajo), y se refieren al grado de inseguridad que pueden tener los locales, la maquinaria, los equipos y los puntos de operación. (Zúñiga, A. H. 2003).

Cualquier situación o característica física o ambiental previsible que se desvía de aquella que es aceptable, normal o correcta, capaz de producir un accidente de trabajo, una enfermedad profesional o fatiga al trabajo. Kayser, B. (2011).

### **1.7 Actos inseguros**

Son las acciones que desarrolla una persona con una alta probabilidad de que suceda un accidente, son todos aquellos que dan por resultado un peligro. (Zúñiga, A. H. 2003).

Es la ejecución indebida de un proceso, o de una operación, sin conocer por ignorancia, sin respetar por indiferencia, sin tomar en cuenta por olvido, la forma segura de realizar un trabajo o actividad. También se considera como actos inseguros, toda actividad voluntaria, por acción u omisión, que conlleva la violación de un procedimiento, norma, reglamento o práctica segura establecida tanto por el estado como por la empresa, que puede producir un accidente de trabajo o una enfermedad profesional. Kayser, B. (2011).

## CAPITULO II RIESGO

### 2.1 Concepto de riesgo

Riesgo es la probabilidad de un daño multiplicada por la magnitud de este. No existen actividades exentas de algún tipo de riesgo. (Antonio Creus, 2011, pág. 411)

Se refiere a un contexto caracterizado por la probabilidad de pérdidas y daños en el futuro, las que van desde las físicas hasta las sicosociales y culturales. El riesgo constituye una posibilidad y una probabilidad de daños relacionados con la existencia de determinadas condiciones en la sociedad, o en el componente de la sociedad bajo consideración (individuos, familias, comunidades, ciudades, infraestructura productiva, vivienda etc.). El riesgo es, en consecuencia, una condición latente que capta una posibilidad de pérdidas hacia el futuro. Esa posibilidad está sujeta a análisis y medición en términos cualitativos y cuantitativos. (Lavell, A. 2001).

### 2.2 Clasificación de los riesgos

Los riesgos pueden ser clasificados de distintas maneras. Una de las formas más comunes es la siguiente: a) con respecto a las personas; b) con respecto a la conciencia; c) con respecto al origen.

#### a. Con respecto a la persona

Se pueden considerar dos tipos riesgo individual y riesgo social.

El riesgo individual es el que afecta a una persona considerada en forma aislada. A su vez, el riesgo individual puede ser clasificado como voluntario o involuntario, aunque la línea divisoria no siempre es clara.

Riesgo voluntario es aquel que es posible aceptar o rechazar, y el riesgo involuntario, en cambio, es aquel que no es posible evitar. Desde el punto de vista laboral, se presupone que el trabajador está aceptando un riesgo inherente a su actividad, en cambio, no se supone lo mismo para el resto de la comunidad.

Cuando se calculan los riesgos individuales se considera que toda la población está expuesta; sin embargo, para algunas actividades es preferible expresar el riesgo en función de la población realmente expuesta.

El riesgo social está relacionados con el número de individuos afectados por una clase de eventos, enfermedad, etc., es decir: el riesgo social es el detrimento que sufre la sociedad como consecuencia de una enfermedad, tipo de accidente, etc.

#### **b. Con respecto a las consecuencias**

Los distintos tipos de consecuencias pueden ser:

1. Muerte.
2. Lesiones.
3. Días de trabajo perdidos.
4. Daños materiales a bienes (consto en pesos).
5. Reducción de la esperanza de vida.

Generalmente los riesgos se expresan sobre la base de la consecuencia.

#### **c. Con respecto al origen**

Se puede distinguir entre riesgos naturales y riesgos inducidos por el hombre. (Antonio Creus, 2011, pág. 52)

## **2.3 Tipos de riesgos**

### **2.3.1 Riesgos químicos**

El control de los agentes químicos contaminantes del aire, en relación con la protección de la salud en el trabajo, requiere el conocimiento de la forma de contacto de dichos agentes con el organismo, su modo de acción y la forma en que son o pueden ser eliminados.

Los posibles medios de contactos son la piel, inhalación por vía respiratoria y absorción por vía bucal.

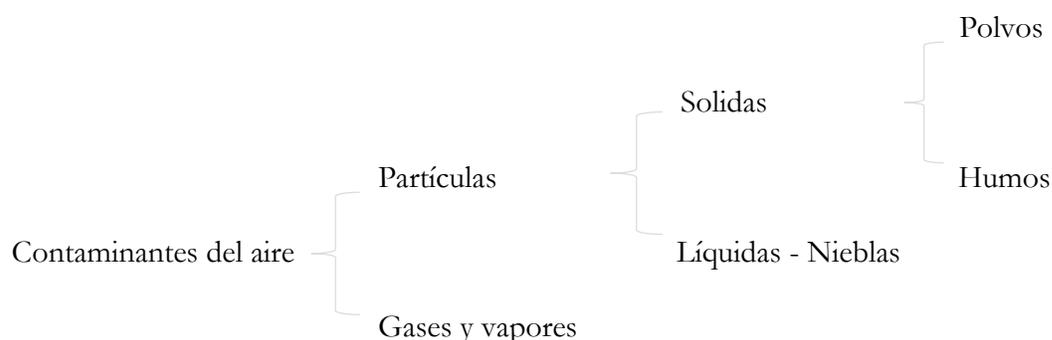
El contacto con la piel es el que afecta a mayor número de personas en el trabajo. La inhalación por el aparato respiratorio es, a su vez, de primordial importancia para la salud ocupacional. La absorción oral es de escasa significación, excepto cuando se superpone a la inhalación o en el caso de tratarse de agentes extremadamente tóxicos.

Para comprender los procesos de absorción por el aparato respiratorio es necesario conocer los mecanismos de la respiración y circulación y su papel en el ingreso y eliminación de los agentes contaminantes. Deben estudiarse las características físicas y químicas de estos agentes, su acción específica sobre el organismo y los diferentes tipos y grados de la respuesta biológica.

### 1. Clasificación según el estado físico

Es de la mayor importancia práctica. El estado físico de los contaminantes condiciona el comportamiento en el aire y su modalidad de acción en el aparato respiratorio. Los principios de separación de los contaminantes son diferentes según el estado físico y, en consecuencia, son también distintos los equipos de muestreo y de tratamiento de aire o las características de funcionamiento.

El siguiente cuadro resume la clasificación:



Los polvos son partículas sólidas, de tamaño relativamente grande (1/4 a 20 micrones) capaces de estar temporalmente suspendidas en el aire. Se generan en operaciones de manipulación, trituración, molienda, impacto, detonación o calcinación de materiales inorgánicos, tales como rocas, minerales, metales, carbón, maderas, cereales, etc. Sedimentan por acción de la gravedad.

Los humos químicos son partículas dispersadas generadas por condensación a partir del estado gaseoso, generalmente después de la vaporización de metales fundidos. Su tamaño es menor que el de los polvos, no sobrepasan el 1/2 a 3/4 de micrón. La mayoría están comprendidos entre 0,1 y 0,01 de micrón.

Las nieblas son gotas en suspensión en el aire que se generan por condensación a partir del estado gaseoso o por la dispersión mecánica de un líquido en operaciones que produzcan salpicaduras, espumas o atomizaciones.

Los gases son fluidos que, en condiciones normales, no tienen forma, ocupan el espacio del recipiente que los contiene y pueden pasar al estado líquido o sólido por efecto de variaciones de presión y temperatura.

Los vapores son la forma gaseosa de sustancias que, en condiciones normales, se presentan líquidas o sólidas.

Otros términos de aplicación común son:

Aerosoles. Dispersión de partículas sólidas o líquidas en un medio gaseoso.

Humos. Partículas resultantes de la combustión incompleta, compuestas principalmente de carbono.

Las nano partículas tienen tamaños menores a 100 nm, sus orígenes son variados pueden provenir de la combustión (motores diésel), de fabricación para usos industriales (nanotubos de carbón) o de origen atmosférico (erupciones, reacciones químicas atmosféricas). Sus efectos toxicológicos son inusuales y no se han visto en partículas mayores. Sus áreas superficiales por unidad de masa son muy grandes y llevar a efectos inflamatorios y transportarse desde el lugar de contacto a la sangre, el cerebro, es decir no quedan confinadas al sistema respiratorio.

## 2. Clasificación según la composición química

Las clasificaciones varían según el aspecto de la composición que se desea destacar. La mayor dificultad para establecer una clasificación racional radica en que no es posible establecer una correlación general entre la estructura química y los efectos biológicos de los contaminantes, si bien en ciertos casos pueden señalarse algunas tendencias a leyes cuya extrapolación a nuevas sustancias debe hacerse con cautela y sujeta a la posterior contaminación experimental.

## 3. Clasificación fisiológica

Esta clasificación ofrece dificultades. Por ejemplo, la acción fisiológica de muchos gases y vapores depende la concentración. Un vapor a cierta concentración puede actuar como

anestésico, mientras que a menor concentración puede no ser anestésico, pero sí dañar el sistema nervioso, el sistema hematopoyético o alguna víscera.

- Irritantes. Sustancias de acción corrosiva que inflaman las superficies húmedas y mucosas. El factor concentración es más importante que el tiempo de exposición. Su acción depende sobre todo de las propiedades físicas (vitalidad, solubilidad).
  - Irritantes del tracto respiratorio superior. Aldehídos (acroleína, formaldehído, acetaldehído, para formaldehído), nieblas y polvos, álcalis, amoníaco, ácido crómico, ácido clorhídrico, ácido fluorhídrico, dióxido de trióxido de azufre, óxido de etileno.
  - Irritantes de intermedios. Bromo, cloro, óxidos de cloro, flúor, iodo, ozono, bromuro de cianógeno, sulfato de dimetilo, sulfato de dietilo, cloruros de azufre y tricloruro de fósforo.
  - Irritantes de los pasajes respiratorios terminales y espacios pulmonares. Tricloruro de Arsenio, bióxido y tetróxido de nitrógeno, fosgeno.
- Asfixiantes. Ejercen su acción interfiriendo con la oxidación de los tejidos.
  - Asfixiantes simples. Gases fisiológicamente inertes que actúan por dilución del oxígeno atmosférico reduciendo su presión parcial por debajo de la requerida para mantener una saturación de oxígeno en la sangre suficiente para la respiración normal de los tejidos. Ejemplos: dióxido de carbono, metano, helio, hidrógeno, nitrógeno.
  - Asfixiantes químicos. Hay tres tipos: agentes que reducen la capacidad de transporte de oxígeno por la sangre, agentes que inhiben la oxidación combinándose con catalizadores celulares, agentes que producen parálisis respiratoria.
- Anestésico y narcóticos. Producen anestesia sin efectos sistémicos serios, tienen acción depresiva sobre el sistema nervioso central, determinada por su presión parcial en la sangre que influye al cerebro.
- Tóxicos sistémicos

- Sustancias que causan daño en una o más vísceras. La mayoría de los hidrocarburos halogenados.
- Sustancias que atacan el sistema hematopoyético, benceno, fenoles, tolueno, xileno, naftaleno.
- Tóxicos del sistema nervioso. Plomo, bisulfuro de carbono, alcohol metílico, tiofeno.
- Metales tóxicos. Plomo, mercurio, cadmio, antimonio, manganeso, berilio.
- Tóxicos inorgánicos no metálicos. Compuestos de arsénico, fosforo, selenio, azufre y flúor.
- Sensibilizantes. Son sustancias que producen reacciones alérgicas.
- Partículas no clasificadas como tóxicas sistémicas. Existen varios tipos:
  - Polvos productores de fibrosis, sílice, asbestos.
  - Polvos inertes: Carbón.
  - Enzimas proteolíticas: detergentes enzimáticos.
  - Irritantes: ácidos, álcalis.
  - Bacterias y otros microorganismos.
- Cancerígenos. Producen tumores. (Antonio Creus, 2011, págs. 140,141,142,143)

### 2.3.2 Riesgos físicos

Se pueden nombrar entre estos a la temperatura, humedad y movimiento del aire, factores relacionados con el confort hidrotérmico y la carga térmica; a los ruidos y vibraciones relacionados con la acústica sanitaria y el control de ruidos; a las radiaciones ionizantes (rayos X, rayos gamma y rayos ultravioleta) relacionadas con la protección radiológica, a las radiaciones no ionizantes (VHF, UHF) relacionadas con las comunicaciones y radares; a la presión atmosférica relacionada (trabajos a presión o bajo agua). (Antonio Creus, 2011, págs. 139,140)

### **2.3.3 Riesgos biológicos**

Los riesgos biológicos para la salud en el trabajo comprenden infecciones originadas por virus, bacterias, hongos y protozoarios.

Pueden tener origen laboral infecciones tales como SIDA, ántrax, tuberculosis, infecciones fungosas, brucelosis, fiebre tifoidea, paludismo, fiebre amarilla, anquilostomiasis, etc.

Las condiciones patológicas resultantes de la acción de factores biológicos se consideran de carácter laboral en la medida en que pueda demostrarse que han sido producidas o agravadas por circunstancias emergentes del trabajo. (Antonio Creus, 2011, págs. 143,144)

### **2.3.4 Riesgos ergonómicos**

Se refiere a los riesgos tales como la posición del cuerpo en relación con la tarea, repetición de movimientos, monotonía y aburrimiento, tensiones originadas por el trabajo y la fatiga. (Antonio Creus, 2011, pág. 144)

Comprende a toda expresión matemática que refiere a la probabilidad que pudiera conllevar a un evento adverso e indeseado en el trabajo, y limitado por ciertos factores de riesgo disergonómico. (Jhon Bernal Cayllahua Calcina, 2019)

### **2.3.5 Riesgos ambientales**

Cualquier fenómeno de origen natural o humano que signifique un cambio en el medio ambiente que ocupa una comunidad determinada.

Grado de pérdida previsto debido a un fenómeno natural determinado y en función tanto del peligro natural como de la vulnerabilidad. (Octavio Rojas Vilches, 2011)

## **2.4 evaluación inicial de riesgos**

La evaluación inicial de riesgos es el punto de partida necesario de todo sistema de gestión de prevención de riesgos laborales, tal y como establece el art. 16 de la LPRL “la acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores. (Antonio Creus, 2011)

## CAPITULO III INUNDACIÓN

### 3.1 Inundación

Una inundación es el evento que debido a la precipitación (lluvia, nieve o granizo extremo), oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica, provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura. (Ramos, 2009, pág. 2)

Las inundaciones tienen relación directa con las acciones humanas ejercidas sobre el medio que habitan, ya sea por sus actividades productivas, por la urbanización o la industrialización, y la cercanía de las poblaciones a los ríos y zonas propensas a inundarse. El problema de las inundaciones radica, en gran parte, en la planeación inadecuada y las circunstancias económicas que implican los asentamientos poblacionales en zonas susceptibles a la inundación.<sup>10</sup> De ahí que el desastre se construye a partir de procesos sociales, los cuales modifican o alteran al medio ambiente. Los fenómenos naturales en sí no implican a los desastres, sino las sociedades convierten a los eventos de origen natural en peligros y éstos resultan en un riesgo y posteriormente en desastres al ser combinados con la vulnerabilidad de las poblaciones. (Vergara Tenorio & Cruz Aguilar José Antonio, 2011)

De acuerdo con el glosario internacional de hidrología (OMM/UNESCO, 1974), la definición oficial de inundación es: “aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce”. En este caso, “nivel normal” se debe entender como aquella elevación de la superficie del agua que no causa daños, es decir, inundación es una elevación mayor a la habitual en el cauce, por lo que puede generar pérdidas. Por otra parte, avenida se define como: “Una elevación rápida y habitualmente breve del nivel de las aguas en un río o arroyo hasta un máximo desde el cual dicho nivel desciende a menor velocidad” (OMM/UNESCO, 1974). Estos incrementos y disminuciones, representan el comportamiento del escurrimiento en un río. (Espinosa, 2021)

### **3.2 Clasificación de las inundaciones**

#### **Inundaciones pluviales**

Son consecuencia de la precipitación, se presentan cuando el terreno se ha saturado y el agua de lluvia excedente comienza a acumularse, pudiendo permanecer horas o días, hasta que se evapore y el terreno recupere su capacidad de infiltración.

Su principal característica es que el agua acumulada es agua precipitada sobre esa zona y no la que viene de alguna otra parte (por ejemplo, de la parte alta de la cuenca).

La República Mexicana es afectada por precipitaciones originadas por diferentes fenómenos hidrometeorológicos. En verano (de junio a octubre) las lluvias más intensas están asociadas con la acción de ciclones tropicales que afectan gran parte del territorio nacional. En cambio, durante el invierno los frentes fríos son la principal fuente de lluvia.

#### **Inundaciones fluviales**

Se generan cuando el agua que se desborda de los ríos queda sobre la superficie de terreno cercano a ellos.

A diferencia de las pluviales, en este tipo de inundaciones el agua que se desborda sobre los terrenos adyacentes corresponde a precipitaciones registradas en cualquier parte de la cuenca tributaria y no necesariamente a lluvia sobre la zona afectada.

Es importante observar que el volumen que escurre sobre el terreno a través de los cauces, se va incrementando con el área de aportación de la cuenca, por lo que las inundaciones fluviales más importantes se darán en los ríos con más desarrollo (longitud) o que lleguen hasta las planicies costeras.

#### **Inundaciones costeras**

Se presentan debido a los vientos intensos de un ciclón, en forma de marea de tormenta y perite que este penetre tierra adentro en las zonas costeras, generando el cubrimiento de grandes extensiones de terreno.

La marea de tormenta es generada por los vientos de los ciclones tropicales sobre la superficie del mar y por la disminución de la presión atmosférica en el centro de estos meteoros. Por su parte, el oleaje en el océano puede ser provocado por diferentes factores; sin embargo, su causa

más común es el viento. La suma de los efectos de ambos fenómenos, puede causar importantes estragos.

### **Inundaciones súbitas**

Las inundaciones súbitas son el resultado de lluvias repentinas e intensas que ocurren en áreas específicas. Pueden ocasionar que pequeñas corrientes se transformen, en cuestión de minutos, en violentos torrentes capaces de causar grandes daños. Normalmente se asocian a terrenos con grandes pendientes.

Las zonas urbanas son usualmente sitios donde se presenta este tipo de avenidas, como consecuencia de la “cubierta impermeable” formada artificialmente por los edificios y calles, así como por la deforestación. Debido a ello, el agua no puede infiltrarse y prácticamente todo el volumen precipitado se convierte en escurrimiento.

Así, donde antes una tormenta humedecía la tierra y regaba la hierba y los árboles, ahora bastan unos cuantos minutos para generar una avenida que arrastra todo lo que encuentra a su paso.

### **Inundaciones lentas**

Al ocurrir una precipitación capaz de saturar un terreno relativamente plano, esto es, cuando el suelo no puede seguir absorbiendo más agua de lluvia, el volumen remanente escurre por los ríos y arroyos o sobre el terreno. (Ramos, 2009)

### **3.3 Principales causas por inundación**

- Pérdidas de vidas humanas.
- Daño a la vivienda e infraestructura expuesta y vulnerable.
- Desarrollo de virus y bacterias que provocan infecciones y enfermedades.
- Pérdida de cosechas y el patrimonio de la población expuesta y vulnerable.
- Desabasto y contaminación de alimentos y agua.
- Interrupción de los servicios básicos como agua, luz, gas y de vías de comunicación: caminos, puentes, etc.

- Arrastre de sólidos como árboles, piedras, objetos, etc. (Ramos, 2009)

### 3.4 Acciones de prevención

- Si tienes que construir deja una altura conveniente.
- No construyas casas o edificios en zonas que se inundan constantemente. Atiende los usos de suelo permitidos.
- No destruyas bosques o vegetación.
- Limpia periódicamente los materiales que puedan bloquear la corriente de ríos.
- Construye desagües firmes y límpialos periódicamente.
- Si tu vivienda es frágil y de materiales peligrosos (carrizo, palapa, paja o materiales semejantes), prepara un plan para desalojarla. En caso de tener que hacerlo, identifica un refugio temporal (escuela, iglesia, etc.).
- Elabora un croquis sencillo de tu casa y alrededores.
- Anota en el croquis las observaciones sobre los posibles riesgos en tu hogar y del entorno, así como las recomendaciones para reducirlos.
- Revisa la construcción e indica en el croquis con rojo todas aquellas fallas y desperfectos encontrados.
- Localiza y señala la ubicación de: sustancias inflamables almacenadas, tanque de gas, toma eléctrica, etc.
- Marca otros elementos de peligro como puede ser alcantarillas o registros sin tapa, roturas o desniveles en el piso, salientes de muros, rejas, cables tendidos, macetas o jardineras y otros objetos en general que pudieran provocar daños.
- Realiza las reparaciones necesarias en techos, puertas, ventanas y paredes para evitar daños mayores y limpia con frecuencia las azoteas, desagües y calderas.

- Sella con mezcla de cemento la tapa del pozo para tener agua de reserva no contaminada. (Ramos, 2009)

### **Diseñar rutas de evacuación**

- Define el lugar más seguro, tanto dentro como a fuera de tu casa, sobre todo los lugares altos.
- Marca en tu croquis, con flechas verdes, las rutas para llegar a los lugares más seguros dentro de la casa, así como las rutas que conducen a los lugares más seguros fuera de ella (refugios temporales). Piensa no solo en las más directas, sino en las que tienen menos peligro.
- Retira los objetos que puedan ser un obstáculo en las rutas de salida.
- Cuando tengas las alternativas de rutas de salida mide el tiempo que necesitas para llegar a los sitios seguros fuera de la casa, permitiendo de diferentes lugares de ella y escoge la que menor tiempo lleve recorrer. (Ramos, 2009)

## CAPITULO IV CANAL

### 4.1 Canal

Un canal abierto es un conducto por el cual circula un flujo, que tiene una superficie libre expuesta a la atmosfera. Esta superficie es esencialmente una interface entre dos fluidos de diferente densidad. En el caso de la atmosfera, la densidad del aire es mucho menor que la densidad del agua. (Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), 2020)

El caudal es un canal abierto suele variar en el tiempo. Los límites entre máx. y min, entre los que puede medirse el gasto dependen, en gran parte de la naturaleza del canal en la que se instala la obra. (Marinus G. Bos, 1986)

El diseño de canales para conducción de aguas de drenaje debe aprovechar al máximo la topografía del terreno con el fin de garantizar la conducción por gravedad, con un costo mínimo. Cuando la diferencia de cotas entre los puntos inicial y final del canal es muy pequeña el diseño resulta en estructuras muy grandes con velocidades bajas y peligro desedimentación. De otro lado, diferencias muy grandes de nivel ocasionan el trazado de canales de gran pendiente, o requieren del diseño de estructuras de caída entre tramos de baja pendiente. Además, dependiendo de la topografía, del tipo de suelo y de las velocidades de flujo, los canales pueden ser excavados o revestidos. (Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), 2020)

Básicamente un canal no es más que un cauce artificial de agua, siendo su forma muy variada. La forma perfecta de un canal sería aquella que ofrece la menor resistencia al avance de las aguas y que la naturaleza ha demostrado que resulta ser la semicircular, pero dada la dificultad de ejecución de la misma (no existen máquinas con cuchillas curvas), se opta por secciones trapeciales, que resulten inscritas dentro de una circunferencia.

Los podemos clasificar en canales de navegación y canales de conducción.

- **Canales de navegación:** son cauces artificiales o ríos canalizados, destinados a la circulación de botes, barcazas o buques. Ejemplo de ellos son los canales de Suez y el de Panamá que comunican dos océanos. Para que un canal sea perfectamente navegable hay que evitar la evolución de los meandros y las curvas demasiado cerradas y lograr profundidades específicas. Las dimensiones del canal se determinan por el tamaño y velocidad de los barcos que los han de utilizar. Como forma de sección transversal. suele

adoptarse una de transición entre la parábola y el trapecio. En estos canales el agua está en reposo y su superficie libre es horizontal; los desniveles del terreno se salvan con esclusas; una vez la embarcación entra en la esclusa. Se cierran las compuertas y se hace bajar o subir el nivel del agua según navegue hacia abajo o hacia arriba. Los canales de navegación consumen cierta cantidad de agua a causa de las maniobras de las esclusas, de la evaporación, etc., por lo que hay que reponer el agua de vez en cuando.

- **Canales de conducción** (de riego, hidroeléctricos o para abastecimientos industriales): se debe tener en cuenta la clase de material del fondo y de los laterales del canal, pues la velocidad de circulación del agua tiene que ser lo suficientemente baja para que no erosione la obra del canal y lo bastante alta para que no se sedimente el lodo que transporta. La velocidad de circulación del agua en un canal está directamente relacionada con el material que reviste las paredes; cuanto más rugoso o imperfecto - como puede ser un canal con pastizales - el agua encuentra más resistencia a su avance y por lo tanto tiene una velocidad menor.

Los canales pueden ser revestidos o sin revestir, siendo los materiales empleados en el revestimiento hormigón armado, capas bituminosas, ladrillo o bloques de piedra. El revestimiento además de otorgarle una menor resistencia al avance, impide que el agua erosione los taludes, permitiendo entonces por estas dos razones que se pueda llevar agua a mayor velocidad y por ende en mayor cantidad. En los lugares donde el agua es escasa, es obligatorio revestir los canales a fin de reducir las pérdidas de agua por evaporación y por filtración (pasaje del agua al suelo). (Alunni)

## 4.2 Tipos de canales

### Canales excavados.

El diseño de los canales excavados está limitado por las velocidades de flujo, la carga de sedimentos y las filtraciones hacia terrenos adyacentes a través del fondo y las orillas. En terrenos erosionales los canales excavados terminan siendo similares a las corrientes naturales al cabo del tiempo, porque pierden su geometría inicial por causa de los procesos de degradación, socavación y ataque contra las márgenes.

**Canales revestidos**

Los canales revestidos permiten velocidades altas, disminuyen las filtraciones y requieren de secciones transversales más reducidas que los anteriores. Sin embargo, su costo y su duración dependen de la calidad del revestimiento y del manejo adecuado que se dé a las aguas superficiales.

Los materiales de revestimiento pueden ser arcilla, suelo-cemento, ladrillo, losas de concreto simple o reforzado, piedra pegada, etc.

**Canales de desviación**

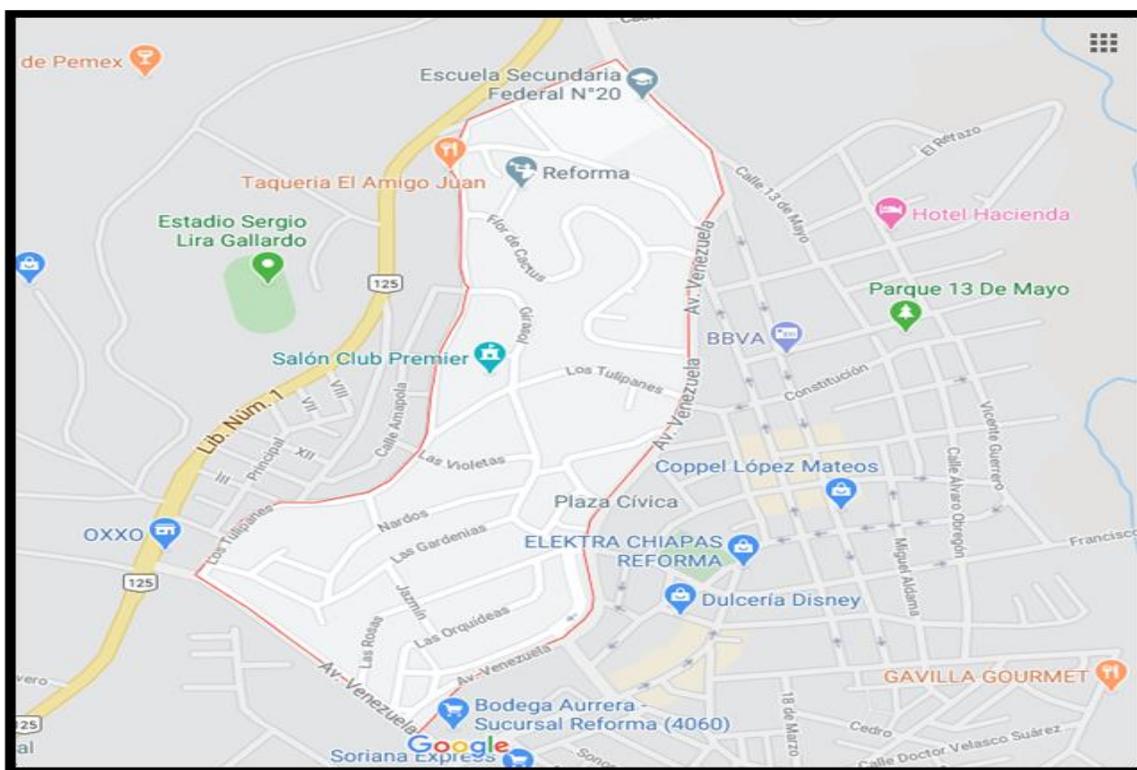
Los canales de desviación tienen como objeto desviar el exceso de caudal de la corriente en torno a un ataque de presa, si el estanque está construido en un lugar donde hay probabilidad de crecidas. Por ello, este tipo de canal debe ser lo bastante profundo y ancho para evacuar el agua. (Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), 2020)

## PRESENTACIÓN DE ANÁLISIS Y RESULTADOS

### DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La colonia Juan Sabines Gutiérrez se localiza en el municipio de Reforma en el Estado de Chiapas y abarca un área cercana a 43 hectáreas. El clima predominante es cálido húmedo con lluvias todo el año. Su código postal es 29500 y su clave es 917.

En Juan Sabines Gutiérrez viven alrededor de 2,370 personas en 60 hogares, entre las calles que limita la colonia, son Adolfo López Mateo, Av. Venezuela, Flor de Lirio, Los Tulipanes, Av. Azucenas Delegación, Fray Matías y 13 de mayo.



**Figura 5.** Ubicación geográfica de la colonia Juan Sabines Gutiérrez del municipio de Reforma, Chiapas.

**Fuente:** [www.google.com.mx>maps](http://www.google.com.mx/maps)

### Canal a cielo abierto

El canal a cielo abierto se encuentra ubicado en la colonia Juan Sabines Gutiérrez del municipio de Reforma, Chiapas, entre la Av. Venezuela y Av. Azucenas Delegación, limitando entre la Av. Venezuela y la calle Adolfo López Mateo. Cuenta con una dimensión de 475 metros de largo, llegando a medir entre dos y hasta cuatro metros de ancho. Siendo 65 viviendas las más afectadas a causa de las inundaciones que se propician es ese lugar.

En la siguiente imagen satelital se muestra la colonia Juan Sabines Gutiérrez, la parte dibujada de verde nos indica el canal a cielo abierto.



**Figura 6.** Área del canal a cielo abierto

**Fuente:** En base a la información obtenida

## IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

Para la identificación de los riesgos que se presentan en el canal a cielo abierto que se encuentra localizado en la colonia Juan Sabines Gutiérrez del municipio de Reforma, Chiapas, se llevó a cabo el método de la observación, recorriendo alrededor del canal para poder identificar los diferentes riesgos que pueden traer consecuencias severas a las personas más cercanas a este canal.

Entre los riesgos identificados se encontraron:

➤ **Canal a cielo abierto**

El canal se encuentra en la colonia Juan Sabines Gutiérrez también conocido como las Cactáceas, en este canal no se terminó el proyecto de embovedado por lo que 475 metros aproximadamente queda a cielo abierto afectando a los habitantes más cercanos, que día a día sufren con los malos olores que se liberan del canal.



**Figura 7.** Canal a cielo abierto

**Fuente:** En base a la información obtenida

➤ **Exceso de residuos sólidos.**

Los habitantes que transitan cerca del canal arrojan sus desechos y residuos sólidos en él, sin concientizar los daños u afectaciones que puede causar la acumulación de estos residuos.

Los residuos sólidos se van acumulando con el paso de los días y esto no permite que el agua pueda filtrar bien y en tiempos de lluvia el agua sube de nivel provocando inundaciones.



**Figura 8.** Exceso de residuos sólidos

**Fuente:** En base a la información obtenida

➤ **Falta de señalamientos.**

No cuenta con ningún tipo de señalamiento cerca del canal en el que los habitantes puedan identificar el canal y los riesgos a los que se exponen al no seguir las medidas de seguridad y se puedan prevenir futuros accidentes.

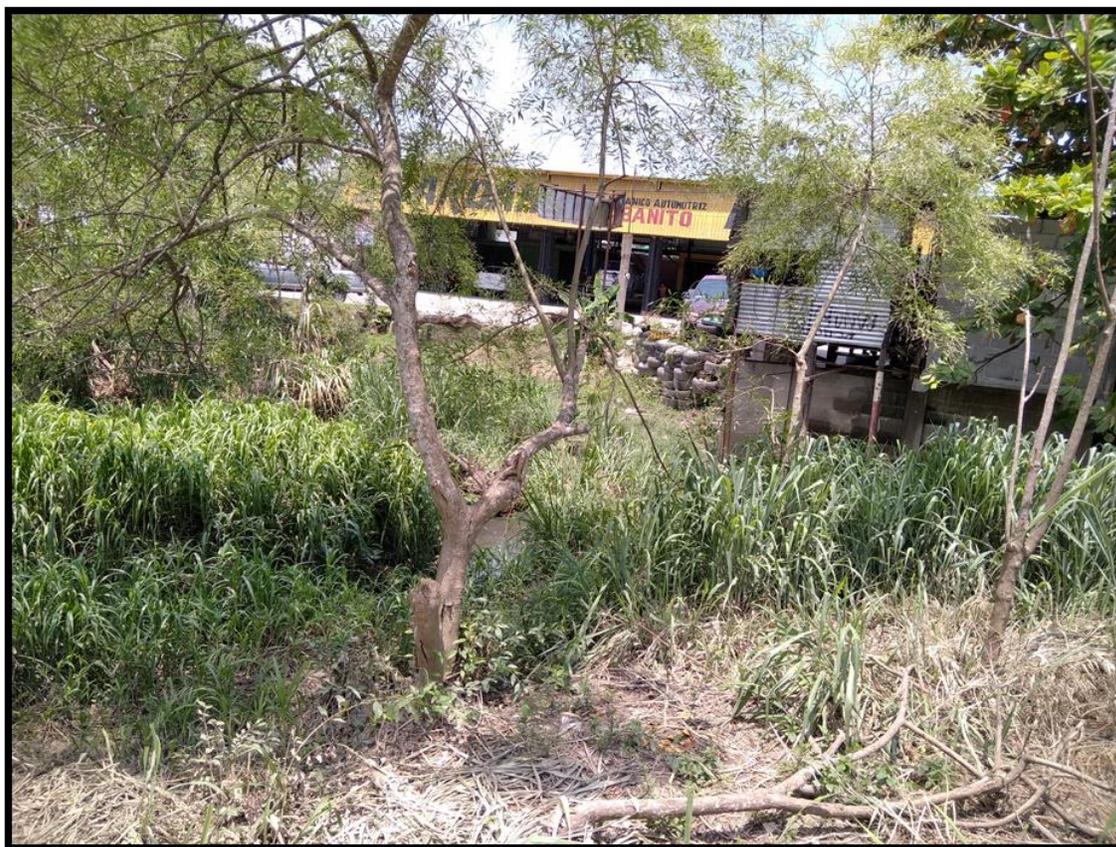


**Figura 9.** Falta de señalamientos

**Fuente:** En base a la información obtenida

➤ **Monte crecido.**

Alrededor del canal, se crece monte rebasando una altura aproximada de hasta dos metros, las autoridades municipales no toman las medidas preventivas necesarias y esto puede causar grandes problemas para las familias que viven cerca y son los más vulnerables a sufrir algún accidente.



**Figura 10.** Monte crecido

**Fuente:** En base a la información obtenida

➤ **Puente en mal estado.**

El puente en donde pasa el canal se encuentra en la Av. Venezuela teniendo cinco metros de largo y cuatro de ancho, se encuentra en malas condiciones, no cuenta con barandales para evitar la caída de algún individuo al canal, no tiene ningún tipo de señalamiento para evitar que transiten los autos, debido a que los tubos están incompletos y ya no tienen resistencia por oxidación y deterioro que presentan.



**Figura 11.** Puente en mal estado

**Fuente:** En base a la información obtenida

➤ **Inundación.**

El Municipio de Reforma, Chiapas es un lugar con lluvias casi todo el año y una de las principales causas de la inundación es provocada por el canal a cielo abierto que se encuentra localizado en la colonia Juan Sabines Gutiérrez afectando a las familias más cercanas.



**Figura 12.** Inundación

**Fuente:** En base a la información obtenida

## EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

Para la realización de la evaluación de riesgo primero se llevó a cabo la identificación de los diferentes riesgos que se encuentran cerca del canal ubicado en la colonia Juan Sabines Gutiérrez del municipio de Reforma, Chiapas, tomando en cuenta las posibles consecuencias u afectaciones que pueden llegar a tener por no tomarse las medidas necesarias preventivas, como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 1.** Identificación de los riesgos

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS		
RIESGOS	CONSECUENCIAS	TIPOS DE RIESGOS
Canal a cielo abierto	Caídas y tropiezos de personas que transitan cerca del canal	Físico
	Infecciones respiratorias por malos olores que libera el canal	Biológico
Exceso de residuos sólidos	Contaminación del agua	Químico
	Enfermedades	Biológico
	Problema de filtración	Ambiental
Falta de señalamientos en el canal	Caídas de las personas que transitan cerca	Físico
	Tropiezos por objetos que obstruyen cerca del canal	Físico
Monte crecido	Picaduras de insectos u animales venenosos	Biológico
	Alergias	Biológico
Puente en mal estado	Accidentes automovilísticos por deterioro de los tubos del puente	Físico
	Caídas de personas al canal	Físico
	Cortaduras por tubos oxidados	Físico
Inundación	Alimentos contaminados	Biológico / Químico
	Muerte de animales productivos o domésticos	Natural
	Agua doméstica contaminada	Natural
	Humedad en piso y paredes	Natural
	Muerte por ahogamiento	Natural
	Acomulación de basura o desechos sólidos	Natural

**Fuente:** En base a la información obtenida.

Para realizar la evaluación de riesgos se tomaron en cuenta dos variables:

- Frecuencia de ocurrencia del evento
- Impacto del evento

La escala utilizada para determinar los valores de la frecuencia de los eventos se detalla en la tabla dos, si el evento es improbable que suceda se le asigna Bajo, con un valor de uno representado en color verde, si el evento es probable que suceda se le asigna Medio, con un valor de dos representado con un color amarillo, por otra parte, el evento es Alto si el evento ocurre siempre o casi siempre que significa Altamente probable teniendo un valor de tres representado en color rojo.

**Tabla 2.** Valores de frecuencia de los riesgos

FRECUENCIA DEL RIESGO	VALORES	DESCRIPCIÓN
Bajo	1	Improbable
Medio	2	Probable
Alto	3	Altamente probable

**Fuente:** En base a la información obtenida.

La frecuencia de los riesgos identificados se describe en la tabla tres.

**Tabla 3.** Frecuencia de ocurrencia por riesgo

FRECUENCIA DEL EVENTO					
RIESGOS	CONSECUENCIAS	TIPOS DE RIESGOS	ALTO	MEDIO	BAJO
Canal a cielo abierto	Caídas y tropiezos de personas que transitan cerca del canal	Físico		2	
	Infecciones respiratorias por malos olores que libera el canal	Biológico			
Exceso de residuos sólidos	Contaminación del agua	Químico	3		
	Enfermedades	Biológico			
	Problema de filtración	Ambiental			
Falta de señalamientos en el canal	Caídas de las personas que transitan cerca	Físico			1
	Tropiezos por objetos que obstruyen cerca del canal	Físico			
Monte crecido	Picaduras de insectos u animales venenosos	Biológico			1
	Alergias	Biológico			
Puente en mal estado	Accidentes automovilísticos por deterioro de los tubos del puente	Físico			1
	Caídas de personas al canal	Físico			
	Cortaduras por tubos oxidados	Físico			
Inundación	Alimentos contaminados	Biológico / Químico	3		
	Muerte de animales productivos o domésticos	Natural			
	Agua doméstica contaminada	Natural			
	Humedad en piso y paredes	Natural			
	Muerte por ahogamiento	Natural			
	Acomulación de basura o desechos sólidos	Natural			

**Fuente:** En base a la información obtenida.

En la tabla cuatro, se determina alto, medio o bajo, según la severidad del impacto. Donde Bajo se representa de color verde con un valor de uno, significa que el impacto es mínimo y requiere de monitorización: planes de actuación detectivas; Medio se representa con el color amarillo teniendo un valor de dos, riesgos que necesitan de investigación: planes de actuación preventivos; Alto se representa de color rojo con un valor de tres, significa que son riesgos que necesitan ser mitigados con planes de actuación correctivos.

**Tabla 4.** Valores de impacto de los riesgos

IMPACTO DEL RIESGO	VALORES	DESCRIPCIÓN
Bajo	1	Riesgos que necesitan MONITORIZACIÓN: Planes de actuación detectivas
Medio	2	Riesgos que necesitan INVESTIGACIÓN: Planes de actuación preventivos
Alto	3	Riesgos que necesitan MITIGACIÓN: Planes de actuación correctivos

**Fuente:** En base a la información obtenida

Basados en los valores de la tabla cuatro se clasifican los riesgos según su impacto, como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 5.** Impacto del evento

IMPACTO DEL EVENTO				
RIESGOS	CONSECUENCIAS	ALTO	MEDIO	BAJO
Canal a cielo abierto	Cáidas Y tropiezos de personas que transitan cerca del canal	3		
	Infecciones respiratorias por malos olores que libera el canal			
Exceso de residuos sólidos en el canal	Contaminación del agua	3		
	Enfermedades			
	Problema de filtración			
Falta de señalamientos en el canal	caídas de las personas que transitan cerca por no tener identificado el canal		2	
	Tropiezos por objetos que obstruyen			
Monte crecido	Picaduras de insectos u animales venenosos		2	
	Alergias			
Puente en mal estado	Accidentes automovilísticos por deterioro de los tubos del puente		2	
	Cáidas de personas al canal			
	Cortaduras por tubos oxidados			
Inundación	Alimentos contaminados	3		
	Muerte de animales productivos o domésticos			
	Agua doméstica contaminada			
	Humedad en piso y paredes			
	Muerte por ahogamiento			
	Acomulación de basura o desechos sólidos			

**Fuente:** En base a la información obtenida

Para determinar la dominancia del riesgo, se tomaron en cuenta los elementos de las tablas de cada uno de los riesgos, sumándose como se aprecia en la figura seis, para la medición de los riesgos. A partir de los resultados, los riesgos se categorizan en alto, medio o bajo, según la suma de la figura 3+figura 5= figura 7.

La escala utilizada para cuantificar el riesgo se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 6.** Tabla de impacto de ocurrencia por riesgo

NIVEL DE RIESGO	VALORES
Bajo	1-2
Medio	3-4
Alto	5-6

**Fuente:** en base a la información obtenida

La suma de ambos elementos, tanto la frecuencia como el impacto del riesgo, se obtuvo el resultado de análisis de riesgos tomando en cuenta los valores de la tabla seis.

**Tabla 7.** Evaluación de los riesgos

EVALUACIÓN DEL RIESGO				
RIESGOS	CONSECUENCIAS	ALTO	MEDIO	BAJO
Canal a cielo abierto	Cáidas Y tropiezos de personas que transitan cerca del canal	5		
	Infecciones respiratorias por malos olores que libera el canal			
Exceso de residuos sólidos en el canal	Contaminación del agua	6		
	Enfermedades			
	Problema de filtración			
Falta de señalamientos en el canal	caídas de las personas que transitan cerca por no tener identificado el canal		3	
	Tropiezos por objetos que obstruyen			
Monte crecido	Picaduras de insectos u animales venenosos		3	
	Alergias			
Puente en mal estado	Accidentes automovilísticos por deterioro de los tubos del puente		3	
	Cáidas de personas al canal			
	Cortaduras por tubos oxidados			
Inundación	Alimentos contaminados	6		
	Muerte de animales productivos o domésticos			
	Agua doméstica contaminada			
	Humedad en piso y paredes			
	Muerte por ahogamiento			
	Acomulación de basura o desechos sólidos			

**Fuente:** En base a la información obtenida.

- En esta última tabla se muestra el resultado final del análisis de riesgos, de acuerdo a los valores asignados se obtuvo que tres de los riesgos identificados son altamente peligrosos para los habitantes cercanos a este canal, en las cuales se deben de tomar urgentemente medidas correctivas, para evitar algún desastre o accidente.

## IDENTIFICACIÓN DE LOS ACTOS INSEGUROS

Los actos inseguros son acciones que originan riesgos, los cuales si no se toman las medidas de seguridad necesarias pueden provocar accidentes afectando la salud física de las personas, es por ello que se llevó a cabo una investigación a través de la observación para identificar estos actos.

Actos inseguros identificados en el canal a cielo abierto de la colonia Juan Sabines Gutiérrez:

- Falta de conciencia de las personas que a su paso arrojan sus desechos y residuos sólidos en este canal, evitando la filtración del agua.



**Figura 13.** Exceso de residuos sólido

**Fuente:** En base a la información obtenida.

- Falta de conciencia de las personas al querer pasar en sus carros en medio de la inundación, siendo este un riesgo que pone en peligro no solo a su persona sino también a aquellas que intentan ayudar.



**Figura 14.** Falta de conciencia de las personas

**Fuente:** En base a la información obtenida.

- Los niños juegan a los márgenes del canal exponiéndose al riesgo de caer y sufrir algún accidente o alguna infección, debido a que no cuenta con ningún tipo de barandal o embovedado.



**Figura 15.** Niños jugando cerca del canal

**Fuente:** En base a la información obtenida

- Falta de inspección y mantención por parte de las autoridades municipales.
- Asentamientos irregulares: viviendas construidas a los márgenes del canal.
- Descargas de aguas residuales.

## IDENTIFICACIÓN DE CONDICIONES INSEGURAS

La condición insegura es el estado de algo que no brinda seguridad o que supone un peligro para las personas, en base a la observación realizada en el canal a cielo abierto que se encuentra localizado en la colonia Juan Sabines Gutiérrez del municipio de reforma, Chiapas, se identificaron una serie de condiciones inseguras que ponen un alto riesgo a sufrir un accidente a la o las personas que pasan o habitan cerca de este canal.

Entre las condiciones inseguras identificadas se encuentran las siguientes:

➤ Señalamiento de puente en mal estado

Este puente con señalamiento deteriorados afecta tanto a los peatones como a las personas que pasan con sus vehículos, puesto que el señalamiento quedó hace mucho tiempo ilegible sin poder hacer su función de advertir al peatón de una posible caída si no se tiene la precaución debida al pasar, y falta de reflectores viales para indicar el límite del puente y evitar un accidente vehicular.



**Figura 16.** Señalamiento ilegible

**Fuente:** en base a la información obtenida

➤ Puente a punto de caer

Este puente ha traído consecuencias de alto riesgo, como accidentes vehiculares por su falta de mantenimiento y no tener buenos cimientos por deslave continuo que al pasar un vehículo o incluso un peatón podría llegar a colapsar, además de tener un hueco y no estar bien iluminado sumando otro factor que hace de este puente altamente peligroso.



**Figura 17.** Puente mal cimentado

**Fuente:** en base a la información obtenida

➤ Monte crecido cerca de las viviendas

El monte crecido alrededor del canal trae como consecuencia las plagas de insectos portadores de enfermedades estacionales como el dengue o chikunguña, y animales que se alimentan de ellos como sapos y culebras que pueden ser tóxicos para las familias que habitan cerca del canal.



**Figura 18.** Patio trasero de una vivienda

**Fuente:** en base a la información obtenida

➤ Tuberías de viviendas conectadas al canal

Esta condición vuelve el canal un foco de infecciones que puede transmitirse por los frutos dados en cultivos cercanos a este canal o por el aire del ambiente, la cantidad de drenajes conectados a este canal elevan drásticamente día a día las comunidades de microorganismos dañinos almacenadas en este espacio.



**Figura 19.** Conexión de drenajes al canal

**Fuente:** en base a la información obtenida

➤ Residuos sólidos en el canal

La falta de conciencia de las personas al arrojar sus residuos al canal ha traído consigo afectaciones dejando esta un área insegura para las mismas familias que se encuentra cerca.

El exceso de residuos sólidos aumenta el nivel del agua en temporadas de lluvia, que al no poder filtrar el agua se desborda provocando una inundación.



**Figura 20.** Condiciones inseguras

**Fuente:** en base a la información obtenida

## DEFINICIÓN DE LA NORMATIVA APLICABLE

De acuerdo a la evaluación de riesgos realizado se analizó que es de vital importancia aplicar las siguientes normas oficiales correspondientes, las cuales pueden ayudar a prevenir accidentes o incidentes, así como también nos brinda una mayor información para tomar las medidas preventivas adecuadas.

**NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillados urbano o municipal.**

Objetivo: Esta norma oficial mexicana establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal con el fin de prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales.

**NOM-003-SEGOB-2011, Señales y avisos para protección civil. -colores, formas y símbolos a utilizar.**

Objetivo: especificar y homologar las señales y avisos que, en materia de protección civil, permitan a la población identificar y comprender los mensajes de información, precaución, prohibición y obligación.

**NOM-006-SEGOB-2015.Tsunamis. -Características y especificaciones de prevención, alerta y evacuación.**

Objetivo: es proteger a la persona y a la sociedad y su entorno ante la eventualidad de los riesgos y peligros que representan los agentes perturbadores y la vulnerabilidad en el corto, mediano y largo plazo.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados del análisis de riesgo se obtuvo que el canal a cielo abierto es severamente un riesgo alto, al igual que el exceso de residuos sólidos, principales riesgos para que se produzca una inundación afectando de manera económica, social y estructural a las familias más cercanas que habitan cerca del canal a cielo abierto de la colonia Juan Sabinés Gutiérrez del municipio de Reforma, Chiapas, siendo este un municipio con lluvias casi todo el año.

Se determinó que la hipótesis planteada es aceptable, tomando en cuenta los resultados de este análisis de riesgo que se llevó a cabo, las autoridades municipales podrán contar con ello y así tomar las medidas necesarias de seguridad e implementar nuevas estrategias para prevenir futuros accidentes.

Para la realización de esta investigación se aplicaron encuestas y se entrevistaron a familias que han sido afectadas por las inundaciones. Se determina que la falta de conciencia de las personas y la falta de higiene y seguridad nos conlleva a sufrir grandes desastres, debido a que esto influye de gran parte para obtener un buen bienestar.

## PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES

La seguridad y salud es primordial en cualquier ámbito laboral o incluso en cualquier actividad a realizar para prevenir futuros accidentes e incidentes, el canal a cielo abierto que se encuentra localizado en la colonia Juan Sables Gutiérrez del Municipio de Reforma, Chiapas se identificaron diferentes tipos de riesgos que pueden provocar algún daño a los habitantes de la colonia o a las personas que transitan todos los días cerca de este canal a cielo abierto; es necesario tomar las medidas preventivas para evitar cualquier tipo de accidente y por ello se muestran las siguientes propuestas y recomendaciones para tener un lugar más seguro.

- Informar al presidente municipal de Reforma Chiapas de aquellas personas que arrojan sus residuos sólidos para hacerles un atento llamado y así evitar todo tipo de acciones que perjudique a la misma población.
- Protección civil es un grupo de personas que brindan servicio a la sociedad los cuales son los encargados de limpiar el canal para evitar el exceso de residuos sólidos que la misma gente arroja y para evitar cualquier tipo de infección que le pueda ocasionar a los habitantes.
- Podar una vez al mes el monte crecido cerca del canal para evitar cualquier picadura de insectos.
- Proponerle al presidente de este municipio la importancia que sería colocar barandales a los costados del canal y señalamientos preventivos que estén visibles para todo el que transite cerca.
- Protección civil junto con el presidente municipal de Reforma Chiapas tomen las medidas necesarias y proporcionen información a todos los habitantes de la colonia Juan Sables Gutiérrez de los riesgos a los que se exponen día a día por el canal que se encuentra a cielo abierto.
- Darle a conocer a las familias más vulnerables a los riesgos identificados de las rutas de evacuación en caso de una inundación y los puntos seguros a los que se pueden dirigir para evitar cualquier tipo de accidente a través de trípticos o información o avisos por los de protección civil o autoridades del municipio.

- Planear brigadas de primeros auxilios en donde se integren PC, autoridades del municipio y las personas más vulnerables a una inundación.
- Cualquier persona que tenga el conocimiento de los riesgos a los que se exponen los niños al jugar cerca del canal puede compartir la información necesaria a las familias para evitar cualquier accidente.
- Inspeccionar mensualmente el canal, tanto los barandales como los señalamientos se encuentren en buen estado para evitar cualquier accidente.
- Implementar simulacros en caso de una inundación son actividades importantes que se deben de llevar a cabo periódicamente por personas capacitadas para cualquier caso o desastre que pueda afectar a las familias.

## BIBLIOGRAFÍA

- Antonio Creus, J. M. (2011). *Seguridad e higiene en el trabajo*. Buenos Aires: Alfaomega.
- COCA, G. H. (JULIO de 2017). *UAEH*. Obtenido de METODO ANALITICO:  
[https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P\\_Presentaciones/b\\_huejutla/2017/ Metodo\\_Analitico.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/b_huejutla/2017/ Metodo_Analitico.pdf)
- Espinosa, M. A. (Octubre de 2021). *Centro Nacional de Prevención de Desastres*. Obtenido de CENAPRED: <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/3-FASCCULOINUNDACIONES.PDF>
- Garrido, P. (2017).
- Garrido, P. (2017). *Seguridad en el trabajo*.
- Grajales, T. (. (27 de 03 de 2000).
- integral, C. (11 de Julio de 2013). *sistema de gestión de la calidad*. Obtenido de <http://www.rtc.com.mx/boletinesdecalidad/BoletinCalidad-037.pdf>
- Jhon Bernal Cayllahua Calcina, J. M. (2019). *Análisis de la exposición a riesgos ergonómicos de los peones de construcción civil, por el levantamiento manual de cargas*.
- Maradiaga, J. R. (2015). Obtenido de [https://l.facebook.com/l.php?u=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2Furl%3Fsa%3Dt%26source%3Dweb%26rct%3Dj%26url%3Dhttps%253A%252F%252F repositorio.unan.edu.ni%252F12168%252F1%252F100795.pdf%26ved%3D2ahUKEwjy2bim3P\\_xAhWjtTEKHdYKAOUQFjAMegQIIXAC%26usq%3DAOvVaw3LIF](https://l.facebook.com/l.php?u=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2Furl%3Fsa%3Dt%26source%3Dweb%26rct%3Dj%26url%3Dhttps%253A%252F%252F repositorio.unan.edu.ni%252F12168%252F1%252F100795.pdf%26ved%3D2ahUKEwjy2bim3P_xAhWjtTEKHdYKAOUQFjAMegQIIXAC%26usq%3DAOvVaw3LIF)
- Marinus G. Bos, J. A. (1986). *Aforadores de caudal para canales abiertos*. ILIRI: Flow measuring flumes for open channel systems.
- Octavio Rojas Vilches, C. M. (2011). Riesgos aturales: evolución y modelos conceptuales. *REVISTA UNIVERSITARIA DE GEOGRAFÍA*, 86.
- Ramos, R. V. (2009). *INUNDACIONES*. México, D.F.: CENAPRED.
- ROBERTO, M. P. (2012). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN*. Obtenido de [http://www.une.edu.pe/Sesion04-Metodologia\\_de\\_la\\_investigacion.pdf](http://www.une.edu.pe/Sesion04-Metodologia_de_la_investigacion.pdf)
- Sibaja, R. C. (2002). *Salud y seguridad en el trabajo*. Euned.
- Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). (2020). *TIPOS DE CANALES ABIERTOS Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS CANALES*.
- Vergara Tenorio, M. d., & Cruz Aguilar José Antonio, A. S. (2011). *Política y Cultura*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/267/26721226003.pdf>
- Lavell, A. (2001). Sobre la gestión del riesgo: apuntes hacia una definición. *Biblioteca Virtual en Salud de Desastres-OPS*, 4, 1-22.

Cavassa, C. R. (1991). Seguridad industrial: un enfoque integral. Editorial Limusa.

[http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/377/1/images/folleto\\_i.pdf](http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/377/1/images/folleto_i.pdf)

Kayser, B. (2011). Higiene y seguridad industrial. Recuperado el, 9, 180-207.

## ANEXOS

### Encuestas a familias afectadas por la inundación en la colonia Juan Sabines Gutiérrez del Municipio de Reforma, Chiapas

1. ¿Cree usted que el canal a cielo abierto sea el principal factor para que se ocasione una inundación en esta zona?  
 Sí  
 No
  
2. ¿Qué tan preocupado está usted sobre la posibilidad de que la comunidad se vea afectada por inundaciones?  
 Extremadamente preocupado  
 Algo preocupado  
 No está preocupado
  
3. ¿Ha implementado algún tipo de medida preventiva para proteger su casa de daños por la inundación?  
 Sí  
 No
  
4. ¿Podría decir que tipo de afectaciones ha tenido por las inundaciones?  

<input type="checkbox"/> Contaminación de los alimentos	<input type="checkbox"/> Humedad en el piso y paredes
<input type="checkbox"/> Pérdida de animales productivos o domésticos	<input type="checkbox"/> Muerte por ahogamiento
<input type="checkbox"/> Dificultades para el consumo de agua por su contaminación	<input type="checkbox"/> Acumulación de basura o desechos sólidos
  
5. ¿Cuenta con algún plan de emergencia?  
 Sí  
 No



**Figura 21.** Personas encuestadas

**Fuente:** En base a la información obtenida



**Figura 22.** Familias afectadas por las inundaciones del canal

**Fuente:** En base a la información obtenida



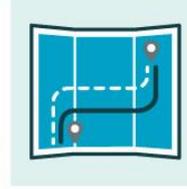
**Figura 23.** Estudio de campo en el área

**Fuente:** En base a la información obtenida

# Qué hacer ante una INUNDACIÓN



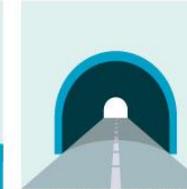
## GENERAL

-  PRESTE ATENCIÓN A LAS PREVISIONES METEOROLÓGICAS
-  NO SE DETENGA EN ZONAS DONDE PUEDA DISCURRIR GRAN CANTIDAD DE AGUA
-  NO SE REFUGIE BAJO ÁRBOLES, NO SUBA A ZONAS ELEVADAS Y ALEJESE DE ALAMBRADAS, TORRES O ESTRUCTURAS METÁLICAS
-  EVITE SALIR DE EXCURSIÓN O DE ACAMPADA
-  EN CASO DE EMERGENCIA NO DUDE EN LLAMAR AL 112

## EN CASA

-  REVISE EL ESTADO DE LOS TEJADOS, AZOTEAS, ASÍ COMO DESAGÜES Y BAJANTES
-  TENGA PREPARADO: LINTERNA O VELAS, AGUA POTABLE, BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS...
-  CIERRE Y ASEGURE LAS VENTANAS Y PUERTAS PARA IMPEDIR LA ENTRADA DEL AGUA Y RAYOS
-  DESENCHUFE LOS APARATOS ELÉCTRICOS PARA EVITAR QUE SEAN DAÑADOS O PROVOQUEN DESCARGAS ELÉCTRICAS
-  EN CASO DE INUNDACIÓN ABANDONE LOS SÓTANOS Y LA PLANTA BAJA Y DESCONECTE EL INTERRUPTOR GENERAL DE ELECTRICIDAD

## EN EL COCHE

-  USE EL VEHÍCULO SÓLO SI ES ABSOLUTAMENTE IMPRESCINDIBLE
-  CONDUZCA CON PRECAUCIÓN Y EVITE LAS ZONAS CERCANAS A CAUCES Y RÍOS
-  EVITE CARRETERAS SECUNDARIAS
-  SI LA TORMENTA LE SORPRENDE CONDUciendo, DISMINUYA LA VELOCIDAD Y EXTREME LAS PRECAUCIONES
-  EVITE CRUZAR POR TÚNELES Y PUENTES POR DONDE DISCURRA EL AGUA

Á

FUENTE: PROTECCIÓN CIVIL

Figura 24. Qué hacer ante una inundación

Fuente: <https://www.elagoradiario.com/open-data/infografias>