

“ANÁLISIS DE LAS CAUSAS Y EFECTOS DE LAS INUNDACIONES EN EL BARRIO 5 DE JUNIO PARA PROPONER MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS EN LA CIUDAD DE MATAGALPA, PRIMER CUATRIMESTRE DEL 2024”.

“ANALYSIS OF THE CAUSES AND EFFECTS OF FLOODS IN THE 5 DE JUNIO NEIGHBORHOOD TO PROPOSE RISK REDUCTION MEASURES IN THE CITY OF MATAGALPA, FIRST QUARTER OF 2024.”



Christopher Antonio Vargas Lumbi
ingeniero Civil, UCC, Nicaragua
(prof.christopher.vargas@ucc.edu.ni)

(Fernando José Monge) Máster
Universidad de Ciencias Comerciales, Nicaragua
(fernando.monge@ucc.edu.ni)
Asesor

RESUMEN

En la presente investigación se analizaron las causas y efectos de las inundaciones en el barrio 5 de junio, localizado al sureste del barrio Guanuca, en la ciudad de Matagalpa. El estudio se realizó a través de la aplicación de técnicas cuantitativas de manera presencial a una muestra conformada por 50 viviendas y 50 comercios del área en estudio; además de técnicas cualitativas (entrevistas a SINAPRED, ALMAT y el Benemérito Cuerpo de Bomberos de Matagalpa, y observación directa). Las variables en estudio fueron las causas y efectos de las inundaciones en el barrio 5 de junio, estudio de alcance explicativo y de enfoque cuantitativo con elementos cualitativos. Al concluir el estudio se obtuvo que las familias y negocios coinciden en que la principal causa de las inundaciones son las corrientes con mucho residuo con un 24% y 34% respectivamente, mientras que los efectos de este fenómeno para los negocios influyen de manera negativa en pérdidas económicas con un 54%, las familias fueron más afectadas en la estructura de su vivienda con un 57%. Con base a los resultados, se propuso medidas de mitigación ante inundaciones las cuales son: sistema de represa SABO, disipadores de energía, reforestación y concientización a la población.

Palabras clave: Causas, efectos, drenaje pluvial, inundaciones, mitigación, riesgos, deforestación, sedimentación, gestión de riesgo.

ABSTRACT:

This research, whose purpose is to design the pavement structure of the section of road that goes from the Norte Bo Apante entrance to the El Socorro Community, has the specific objectives of carrying out a traffic study to determine the vehicular flow and establishing a design period of 20 years. site to identify or calculate the design ESALS and be able to appreciate the equivalent loads in that determined period, likewise, the analysis of the physical-mechanical properties of the soil was carried out through a soil study previously facilitated by the Matagalpa mayor's office where each sample or The stratum was validated taking as reference the AASHTO granular soil classification table. Likewise, its mechanical properties and CBR of each stratum were studied to determine the design CBR of the ground subgrade and subsequently the thickness calculations were carried out. . layer of the pavement structure, which in this case its composition is cobblestone (4"), Sand (2"), base (4) and subgrade since its results do not warrant adding a subbase layer, the latter seemed to be taking into account It takes into account the parameters and design criteria of the AASHTO 93 standard.

Keywords: Design, Transit ESALS, AASHTO, CBR, Thicknesses

Introducción

Hoy en día buena parte de la población del barrio 5 de junio, familias y comerciantes, han sufrido importantes perjuicios entre los que cabe

mentar las pérdidas económicas, afectaciones a la salud y también daños en sus viviendas, ante lo que suponen las inundaciones del cauce existente y cuyas repercusiones han sido tan grandes que han alcanzado incluso otras zonas de la ciudad. En este caso se evidenció la necesidad de estudiar las causas de las inundaciones y, por ende, sus efectos, para así proponer soluciones a la problemática.

La presente investigación tuvo como propósito de estudio el “Análisis de las causas y efectos de las inundaciones en el barrio 5 de junio para proponer medidas de reducción de riesgos en la ciudad de Matagalpa, primer cuatrimestre del 2024”. El tipo de estudio se realizó desde el enfoque cuantitativo con elementos cualitativos y de carácter transversal, con un alcance explicativo, por tanto, las técnicas de investigación o instrumentos aplicados fueron encuestas y entrevistas a instituciones, así como también a familias y comerciantes afectados.

El documento está estructurado de la siguiente manera: Capítulo I. Planteamiento de la investigación, que abarca desde los antecedentes, objetivos, descripción del problema y preguntas de investigación, preguntas específicas de investigación, justificación, limitaciones, hipótesis y variables. Capítulo II. Marco Referencial, que va desde las Teorías y Conceptos Asumidos seguido del Marco Legal y el Marco Contextual, Institucional. Capítulo III. Diseño Metodológico, que describe el tipo de investigación, área de estudio, unidades de análisis, técnicas e instrumentos de recolección de datos y el procesamiento de datos y análisis de la información. Capítulo IV. Consiste en el análisis de los resultados obtenidos de los instrumentos aplicados. Capítulo V. Consiste en las conclusiones del trabajo y las futuras

líneas de investigación. El Capítulo VI incluye las recomendaciones. El Capítulo VII incluye las referencias bibliográficas. El Capítulo VIII incluye los anexos.

Marco de Referencia

Conceptualización de las Inundaciones

Pluviales: Por lluvias intensas que superan la infiltración del suelo.

Fluviales: Por desbordamiento de ríos y quebradas.

“La principal causa de las inundaciones son las lluvias intensas y los temporales que provocan una escorrentía superficial debido a la saturación de los suelos al no poder almacenar más agua” (Victores, 2014).

Las causas de las inundaciones pueden ser diversas, debido a que cada localización donde puedan producirse tiene diferentes características, pero la causa principal siempre serán las precipitaciones intensas, las cuales provocan el aumento de la cantidad de agua circulante por un afluente o arroyo.

Las inundaciones se deben en gran parte a la influencia humana sobre el medio ambiente, con el pasar de los años este tipo de fenómenos solo se agrava, no encontrando una solución definitiva, solo medidas preventivas y correctivas, las cuales no tienen un gran efecto sobre el fenómeno.

Precipitaciones con Mayor Frecuencia.

Según Iagua (citado por Zscheischler, s.f.), en estos casos, es la tendencia de la frecuencia de las tormentas, respectivamente, el factor decisivo que determina las tasas de concurrencia de los dos fenómenos extremos en el futuro.

El aumento en la cantidad de precipitaciones o lluvias se ve más frecuentemente en algunos lugares del mundo, mientras que en otros se sufre por sequía, esto como parte del cambio climático, que altera las cantidades y donde se producen las precipitaciones.

Al haber lluvia constante el suelo se satura y no puede filtrar el agua, esto provoca una mayor escorrentía que arrastra sedimentos los cuales se acumulan en el drenaje provocando los desbordes de agua.

2.2.1.2.5. Inviernos Prolongados.

“El invierno persistente y prolongado que se ha podido apreciar en muchas partes del mundo seguirá alterando la configuración de las precipitaciones y los patrones de temperatura, y agravará las sequías e inundaciones en distintas partes del mundo” (Organización Meteorológica Mundial, 2022).

Un invierno prolongado es la presencia de precipitaciones constantes y temperaturas bajas, en una época del año en las cuales es más común apreciar altas temperaturas sin lluvia alguna.

Un invierno que se extiende más allá de su duración habitual produce alteraciones en el medio ambiente, afectando a cultivos, intensificando los fenómenos meteorológicos hasta niveles extremos

y afecta a la distribución de las precipitaciones estacionales.

Metodología

Según su Diseño

Según su diseño el presente estudio corresponde a una investigación no experimental. En esta investigación no se manipularon las variables de estudio, por lo cual se optó por un diseño no experimental, ya que se realizaron observaciones, para el análisis y posterior conclusión sobre la problemática en estudio.

Según su Alcance.

La investigación tiene un alcance explicativo. Este estudio permitió relacionar las variables establecidas, las cuales son causas y efectos de las inundaciones, partiendo de un análisis de estas, para posteriormente proponer soluciones que mitiguen el efecto de este fenómeno.

Según su Enfoque.

La presente investigación cuenta con un enfoque cuantitativo con elementos cualitativos.

En este aspecto el estudio generó una serie de datos que fueron recopilados a través de métodos cuantitativos como encuestas, que se aplicaron a las familias y negocios del área sujeta a estudio, acompañados de entrevistas a entidades que tienen relación con la problemática identificada.

Según su Tiempo.

En cuanto al tiempo de estudio, fue de carácter transversal, ya que se realizó en el periodo de tiempo comprendido en el primer cuatrimestre del año 2024.

Área de Estudio

En la macro localización área geográfica sujeta a estudio se encuentra ubicado en la zona centro norte del país, en el departamento de Matagalpa, en el Barrio 5 de junio de la ciudad de Matagalpa ($12^{\circ}55'45.4''N$ $85^{\circ}54'52.1''W$).

El área de análisis es de tipo urbano, con un clima fresco la mayor parte del año, siendo esta ubicación la que tiene más afectaciones en el periodo lluvioso. El área territorial afectada de estudio es de $75,000\text{km}^2$.

Unidades de Análisis: Población y Muestra

Población

Con el área de estudio delimitada se conoce que la zona afectada atraviesa tres barrios de la ciudad: Barrio Richardson, Avenida de los bancos y Barrio 5 de junio. Se ven involucrados dos tipos de población, por lo que se realizó un conteo de viviendas y negocios por cada manzana dentro del área afectada, para luego hacer una sumatoria de ambas, y con ello determinar la cantidad precisa de la población de estudio conformada por: 174 viviendas y 211 comercios generales (pulperías, tiendas de ropa en general, restaurantes, entre otro tipo de negocio).

Muestra.

Por conveniencia del estudio y tomando en cuenta el factor tiempo se tomó una muestra de 50 familias y 50 negocios ubicados en la zona afectada. Utilizando el muestreo aleatorio simple como técnica para aplicar las encuestas.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Con un enfoque cuantitativo de la investigación, se hizo uso de las siguientes técnicas:

50 encuestas que fueron aplicada a las familias ubicadas en el área de estudio.

50 encuestas aplicadas a los negocios ubicados en el área sujeta a estudio.

Entrevista a tres organizaciones y autoridades municipales relacionadas al tema de estudio: Benemérito Cuerpo de Bomberos de Matagalpa, ALMAT y SINAPRED

Recopilación documental para ejercer una evaluación desde un punto de vista científico.

Análisis De Resultados

En este capítulo se refleja el análisis de resultados, obtenidos a través de la aplicación de las siguientes técnicas de investigación: 50 encuestas aplicadas a familias y 50 encuestas a negocios ubicados en área de estudio y tres entrevistas, una a cada funcionario de cada organización: Benemérito Cuerpo de Bomberos de Matagalpa, SINAPRED

y ALMAT.

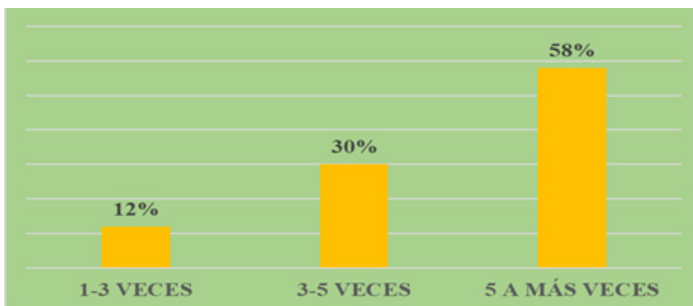
4.1. ¿Cuáles son las causas y efectos de las inundaciones en el barrio 5 de junio de la ciudad de Matagalpa?

4.1.1. Resultados de encuestas aplicadas a 50 familias del barrio 5 de junio

Se realizaron preguntas con el fin de entender la problemática a la cual se enfrentan las familias año con año. La primera interrogante planteada a las familias consiste en conocer si han sufrido afectaciones por inundaciones, obteniendo una respuesta afirmativa del 100% de los encuestados

Figura 1

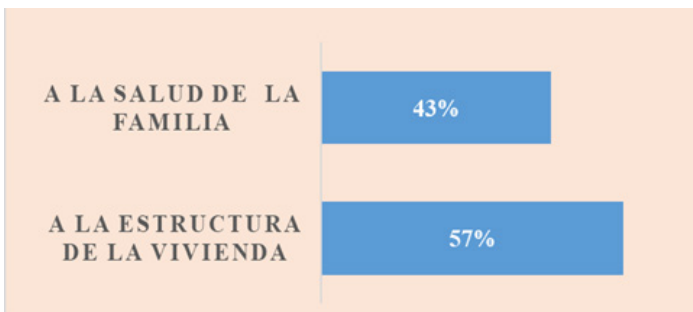
Afectaciones por Inundaciones



Fuente: Elaboración Propia

Figura 2

Afectaciones a la infraestructura y la salud

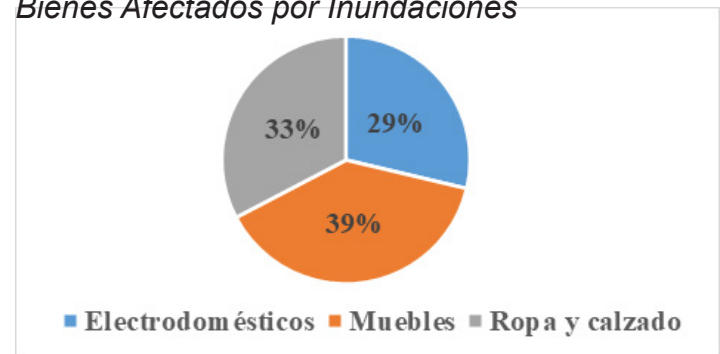


Fuente: Elaboración Propia

En la figura 2 se aprecian los resultados de 74 respuestas de las 50 encuestas aplicadas a las familias ubicadas en el barrio 5 de junio, siendo una pregunta de opción múltiple. Al consultarles sobre las afectaciones específicamente a la salud de su familia o a la estructura de la vivienda como producto de este fenómeno natural, el 57% de las afectaciones ha estado dirigida a la estructura de la vivienda, mientras que el 43% de las afectaciones han estado dirigidas a la salud de sus familias.

Figura 3

Bienes Afectados por Inundaciones

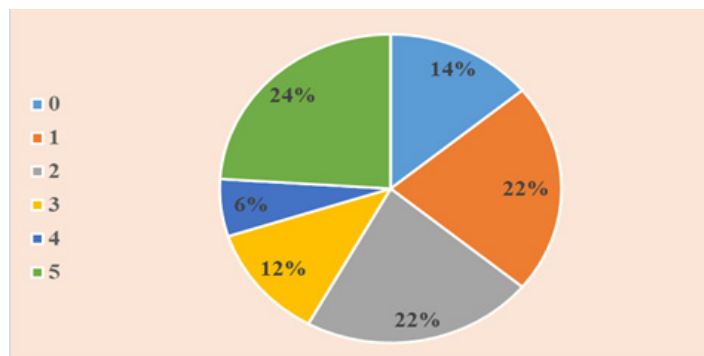


Fuente: Elaboración Propia

En la figura 3 se aprecian los resultados de 101 respuestas de las 50 encuestas aplicadas a las familias ubicadas en el barrio 5 de junio, siendo una pregunta de opción múltiple. Al consultarles sobre qué bienes se han visto afectados por inundaciones: electrodomésticos, muebles, ropa y calzado. Un 39% proyecta que los muebles se han visto involucrados, en un 33% la ropa y calzado, mientras que un 29% a los electrodomésticos.

Figura 4

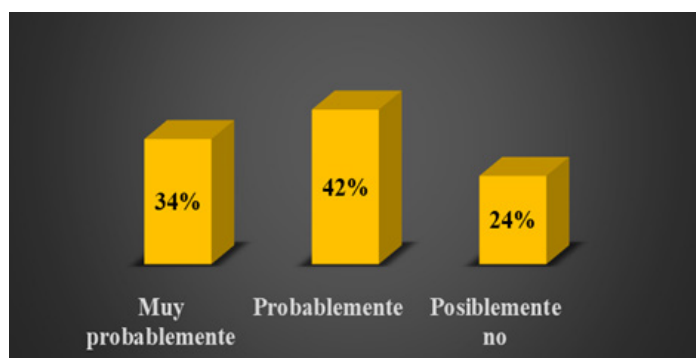
Inversiones para Mitigar Efectos de Inundaciones



Fuente: Elaboración Propia

Figura 5

Pérdida de Plusvalía



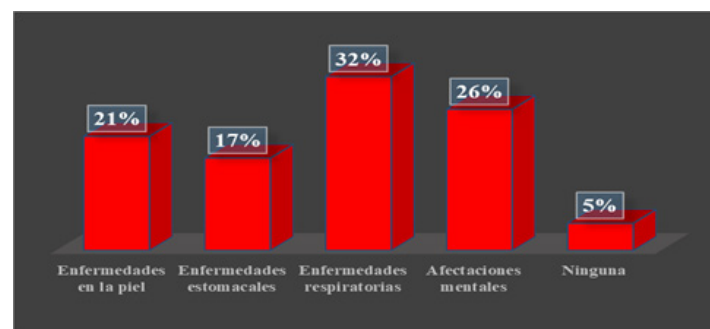
Fuente: Elaboración Propia

En la figura 5 se aprecian los resultados de 50 encuestas aplicadas a las familias ubicadas en el barrio 5 de junio, Al consultarles sobre la consideración de la pérdida de plusvalía de su hogar como producto de este fenómeno natural, el 42% de los encuestados contestaron que probablemente su hogar ha perdido plusvalía debido a esto, un 34% de los encuestados contestaron que muy probablemente su hogar ha

perdido plusvalía, mientras que un 24% de ellos contestaron que posiblemente su hogar no ha perdido plusvalía debido a esta condición.

Figura 6

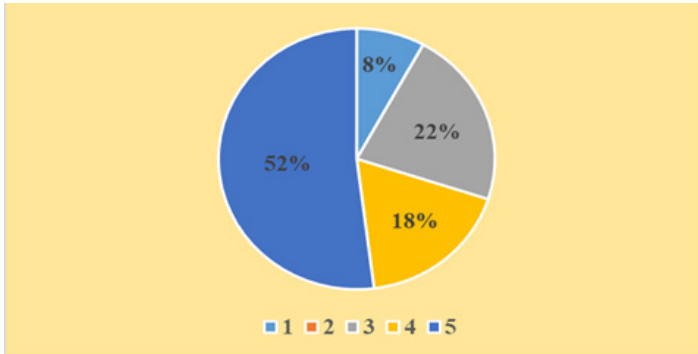
Afectaciones a la Salud



Fuente: Elaboración Propia

En la figura 6 se aprecian los resultados de 101 respuestas de las 50 encuestas aplicadas a las familias ubicadas en el barrio 5 de junio, siendo una pregunta de opción múltiple. Al consultarles sobre cuáles han sido las afectaciones a la salud que han tenido debido a las inundaciones, en un 32% las enfermedades respiratorias, en un 26% las afectaciones mentales, en un 21% las enfermedades en la piel, en un 17% las enfermedades estomacales, un 5% no han tenido ninguna de estas afectaciones.

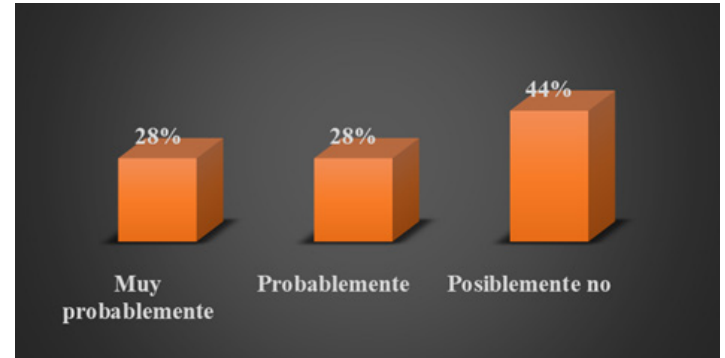
Figura 7
Índice de Desesperación



Fuente: Elaboración Propia

En la figura 7 se aprecian los resultados de las 50 encuestas aplicadas a las familias ubicadas en el barrio 5 de junio, siendo una pregunta de escala de puntuación donde 5 indica demasiado, 3 poco y 1 nada. Al consultarles sobre cuál ha sido su nivel debido a esta problemática, un 52% de los encuestados contestó que se sienten demasiados desesperados, un 22% contestó que se sienten pocos desesperados, un 18% contestó que se sienten desesperados, mientras que un 8% contestó que no se sienten desesperados por esta problemática.

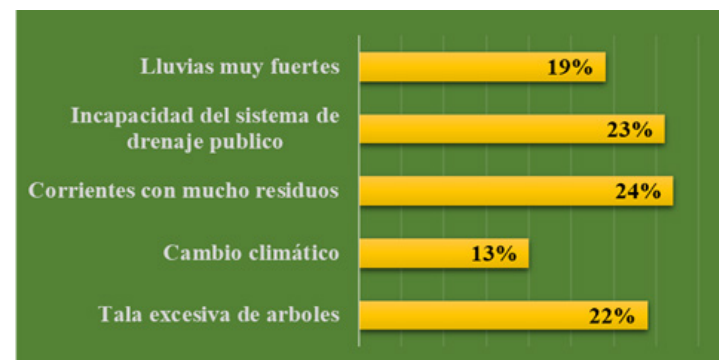
Figura 8
Cambio de Domicilio



Fuente: Elaboración Propia

En la figura 8 se aprecian los resultados de 50 encuestas aplicadas a las familias ubicadas en el barrio 5 de junio. Al consultarles sobre si han considerado un cambio de domicilio debido a esta problemática. Un 44% contestó que posiblemente no se cambiarían de domicilio, un 28% contestó que probablemente se cambiaría de domicilio si tuviera la oportunidad, mientras que otro 28% contestó que muy probablemente se cambiaría de domicilio si tuviera la oportunidad.

Figura 9
Causas de las Inundaciones

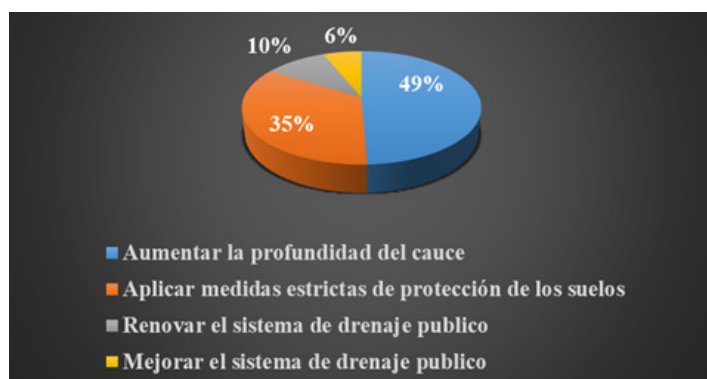


Fuente: Elaboración Propia

En la figura 9 se aprecian los resultados de 156 respuestas de las 50 encuestas aplicadas a las familias ubicadas en el barrio 5 de junio, siendo una pregunta de opción múltiple. Al consultarles sobre cuáles son las causas que generan las inundaciones. En un 24% son las corrientes con muchos residuos(basura), en un 23% es la incapacidad del sistema de drenaje público, en un 22% es la tala excesiva de árboles, en un 19% las lluvias con mayor intensidad, mientras que en un 13% el cambio climático es la causa de este fenómeno.

Figura 10

Medidas de Mitigación



Fuente: Elaboración Propia

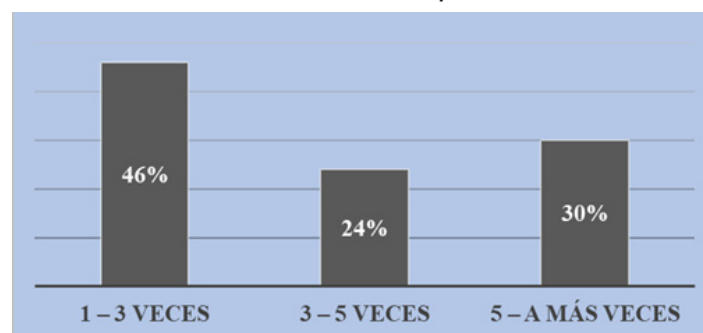
En la figura 10 se aprecian los resultados de 81 respuestas de las 50 encuestas aplicadas a las familias ubicadas en el barrio 5 de junio, siendo una pregunta de opción múltiple. Al consultarles sobre qué medidas sugieren para mitigar los efectos de las inundaciones. En un 49% recomiendan aumentar la profundidad del cauce, en un 35% recomiendan aplicar medidas estrictas de protección de los suelos, en un 22% es la tala excesiva de árboles, en un 10% recomiendan renovar el sistema de drenaje público, mientras que en un 6% recomiendan mejorar el sistema de drenaje público.

4.1.2. Resultados de encuestas aplicadas a 50 negocios del barrio 5 de junio

Se realizaron preguntas con el fin de entender la problemática a la cual se enfrentan los comerciantes año con año. Las dos primeras interrogantes planteada a los comerciantes consiste en conocer si han sufrido afectaciones por inundaciones, obteniendo una respuesta afirmativa del 100% de los encuestados, asimismo, si consideran que ahora las inundaciones se dan con más frecuencia, obteniendo otra respuesta afirmativa del 100% de los encuestados.

Figura 11

Cantidad de Veces Afectados por Inundaciones

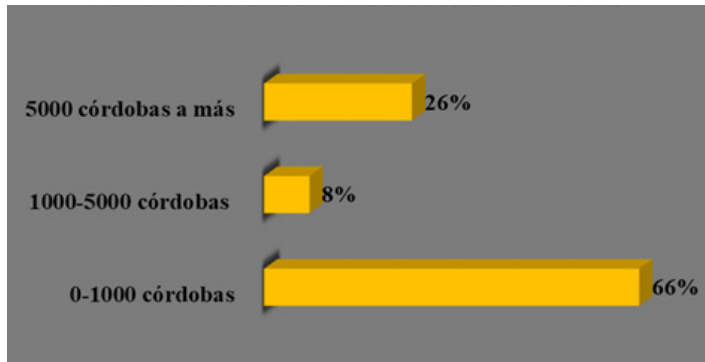


Fuente: Elaboración Propia

En la figura 11 se aprecian los resultados de 50 encuestas aplicadas a los comercios ubicadas en el barrio 5 de junio y alrededores a él. Al consultarles sobre las afectaciones que han tenido como producto de este fenómeno natural, el 46% de los comercios se han visto afectados de 1 a 3 veces, el 30% se han visto afectados más de 5 veces. Mientras que un 24% se ha visto afectado 3 a 5 veces.

Figura 12

Pérdidas por Daños a la Mercadería

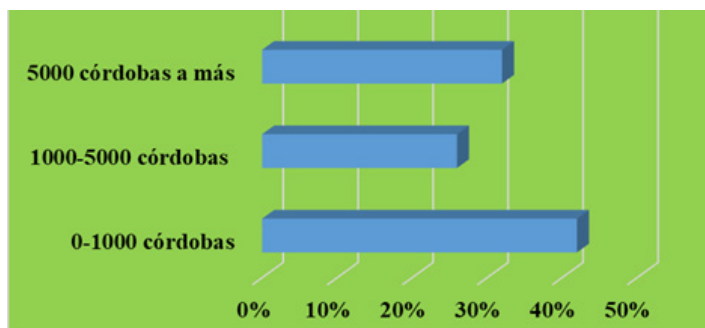


Fuente: Elaboración Propia

En la figura 12 se aprecian los resultados de 50 encuestas aplicadas a los comercios ubicadas en el barrio 5 de junio y alrededores a él. Al consultarles sobre sus pérdidas por daños a la mercadería que han tenido como producto de este fenómeno natural, el 66% de los comercios han tenido pérdidas por daños a la mercadería entre 0 a 1000 córdobas, el 26% ha tenido pérdidas por daños a la mercadería superiores a 5000 córdobas. Mientras que un 8% ha tenido pérdidas por daños a la mercadería entre 1000 y 5000 córdobas.

Figura 13

Pérdidas por Cierre de Funciones

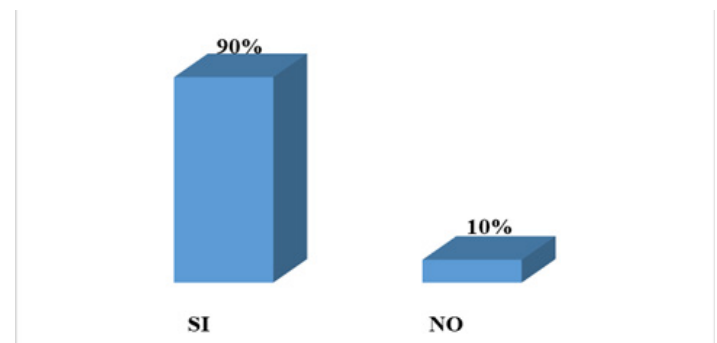


Fuente: Elaboración Propia

En la figura 13 se aprecian los resultados de 50 encuestas aplicadas a los comercios ubicados en el barrio 5 de junio y alrededores a él. Al consultarles sobre sus pérdidas por cierre de funciones como producto de este fenómeno natural, el 42% de los comercios han tenido pérdidas por cierre de funciones entre 0 a 1000 córdobas, el 32% ha tenido pérdidas por cierre de funciones superiores a 5000 córdobas. Mientras que un 26% ha tenido pérdidas por cierre de funcione entre 1000 y 5000 córdobas.

Figura 14

Negocios que han Cerrado Funciones por Inundaciones

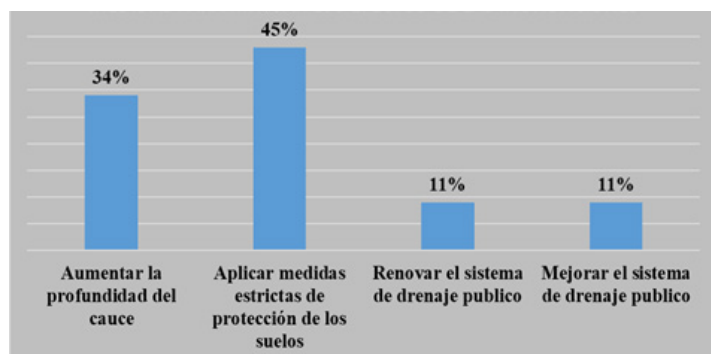


Fuente: Elaboración Propia

En la figura 14 se aprecian los resultados de 50 encuestas aplicadas a los comercios ubicadas en el barrio 5 de junio y alrededores a él. Al consultarles sobre el cierre de funciones como producto de este fenómeno natural, el 90% de los comercios ha cerrado funciones debido a las inundaciones. Mientras que un 10% asegura no haber cerrado.

Figura 15

Medidas de Mitigación



Fuente: Elaboración Propia

En la figura 15 se aprecian los resultados de 85 respuestas de las 50 encuestas aplicadas a los comercios ubicados en el barrio 5 de junio y zonas aledañas a él, siendo una pregunta de opción múltiple. Al consultarles sobre cuáles consideran ellos que deberían ser las medidas de mitigación a implementarse, posicionándose en primer lugar con el 45% aplicar medidas de protección en los suelos, un 34% aseguró que se debe aumentar la profundidad del cauce, en un 11% las respuestas revelan que es necesario renovar el sistema de drenaje público. Mientras que otro 11% propone mejorar el sistema de drenaje público.

¿Cuáles son las causas de las inundaciones en el barrio 5 de junio de la ciudad de Matagalpa?

Según las respuestas obtenidas a través de las encuestas a familias, la principal causa de las inundaciones corrientes con muchos residuos (basura y sedimentos) con un 24% de la elección de los encuestados, seguido de la incapacidad del sistema de drenaje público con un 23% de la elección de los encuestados, seguido de la deforestación con un 22% de la elección de los encuestados.

Según las respuestas obtenidas a través de las encuestas a los comercios, comparten la opinión que la principal causa de las inundaciones es debido a corrientes con muchos residuos (basura y sedimentos) con un 34% de la elección de los encuestados, seguido de la incapacidad del sistema de drenaje público con un 26% de la elección de los encuestados, seguido de la deforestación con un 16% de la elección de los encuestados.

¿Qué efectos provocan las inundaciones en el barrio 5 de junio a los establecimientos comerciales y familias afectadas?

Según las respuestas obtenidas a través de las encuestas a familias, el principal efecto de las inundaciones va dirigida a la estructura de la vivienda con un 57% donde su patrimonio se ve en riesgo de pérdidas parciales o totales, según las respuestas de las familias, en segundo lugar a su salud con un 43%, siendo las enfermedades respiratorias la principal afectación a la salud con un 32% de las respuestas, seguido de las afectaciones como: estrés, ansiedad, desesperación y angustia, con un 26%, y no menos importante las enfermedades en la piel por la exposición a aguas contaminadas con un 21% de las respuestas.

Según las respuestas obtenidas a través de las encuestas a los comercios, el principal efecto al que están expuestos por las inundaciones son las pérdidas económicas con un 54% de las respuestas consistiendo en pérdida de mercadería e interrupción de servicios, estos costos oscilan entre 1000 córdobas a 5,000,000 de córdobas (dato obtenido de Casa Pellas), seguido con las

afectaciones a la estructura del local con un 34% de las respuestas.

¿Cuáles son las propuestas para reducir las causas y los efectos que provocan las inundaciones en el barrio 5 de junio de la ciudad de Matagalpa?

Según las respuestas obtenidas a través de las encuestas a familias, la principal propuesta para mitigar los efectos de las inundaciones consiste en aumentar la profundidad del cauce con un 49% de las respuestas, seguido de una segunda opción compartida consistiendo en aplicar medidas de protección a los suelos con un 35% debido al papel que juega la calidad de estos en el comportamiento de las inundaciones.

Según las respuestas obtenidas a través de las encuestas a los comercios, la principal propuesta para mitigar los efectos de las inundaciones consiste en aplicar medidas de protección a los suelos con un 45% (reforestación y evitar su contaminación)

En la entrevista con Edmon Barrera, director de organización territorial SINAPRED, manifestó que la principal medida para mitigar los efectos de las inundaciones consiste en la construcción de una obra de ingeniería civil aplicando la metodología Sabo

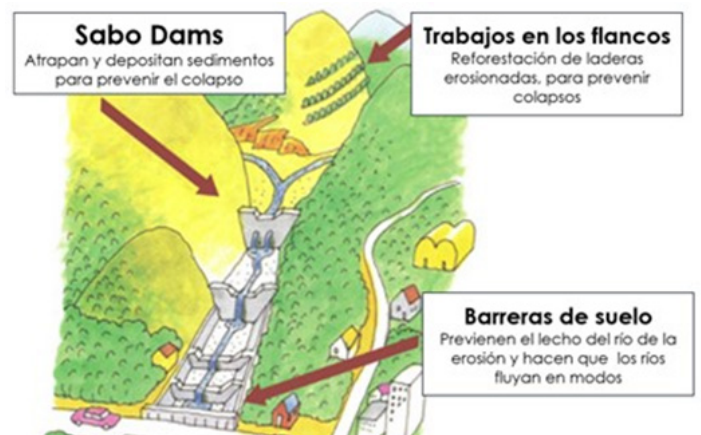
SABO

La tecnología japonesa denominada SABO ha sido desarrollada desde 1860 en Japón, salvando muchas vidas y previniendo desastres en dicho país. SABO en japonés significa “control de la erosión” y con ese nombre se conoce a la tecnología que fue introducida en el Japón en 1860 por especialistas holandeses y posteriormente se perfeccionó en dicho país con apoyo de expertos suizos y alemanes.

En resumen, el plan maestro SABO para el caso de cuencas contempla el desarrollo de los siguientes estudios específicos:

- Caracterización de las precipitaciones (escenarios para diferentes periodos de retorno).
 - Análisis de datos históricos de eventos de flujos relacionados con las precipitaciones (para hallar el umbral de lluvias que detona los flujos).
 - Simulación de flujos de detritos (incluyendo la caracterización de los depósitos, etc.).
 - Evidencia de daños de sucesos pasados (casas destruidas, inundaciones, etc.).
 - Estudios de costo-beneficio para definir el número y ubicación de las presas.
 - Estudios sociales para reubicar las casas lejos del área de influencia de los flujos de detritos.
- Los “sabos” no son simples represas, en realidad son complejos sistemas de gigantescas barreras, cedazos y mojoneros distribuidos a lo largo de drenajes peligrosos. Los diseños de los “sabos” son complejos y están pensados no solo en represar el flujo sino en reducir su masa y su velocidad en varias etapas.

Figura 16
Sistema Sabo



Fuente: Elaboración Propia

Funcionamiento de una presa Sabo

La presa tipo sabo controla el transporte de sedimentos, si no hay presa de sabo, un montón de sedimentos fluye rápidamente a una corriente más baja de un río.

La construcción de presa de Sabo contribuye a ser degradado suave canal, dando por resultado menos deslizamiento de ladera de la orilla del río. En el caso de sedimentos descargados por lluvias fuertes, la presa Sabo tiende a almacenar grandes sedimentos temporalmente.

Temporales deposiciones de sedimentos excesivo fluyen de corriente más baja poco a poco. Como resultado, se obtiene la condición inicial "2".

Figura 17

Estructura de Sabo



Fuente: Elaboración Propia

- En el grafico se puede notar claramente las medidas de prevención que son necesarias tomar para los diferentes tipos de vulnerabilidad existentes.
- La construcción de cerchas al borde de un rio ayuda a contrarrestar la erosión del suelo.
- La siembra de árboles en los taludes es un tipo de prevención muy practicado en las montañas, sobre todo en lugares por donde

pasará una carretera, esto para la prevención de deslizamientos por fenómenos climatológicos como las lluvias.

- Una vez identificado las vulnerabilidades existentes en una población es necesario implementar un tipo de medida frente al peligro existente.

Conclusiones

Al finalizar el estudio se concluye que:

Las inundaciones son catalogadas como fenómenos socio naturales, que impactan de manera negativa en la calidad de vida de las personas y en la economía local.

→ Las familias y los comercios coinciden en que las causas de las inundaciones son en primer lugar por corrientes con muchos residuos 24% y 34%, seguido de la incapacidad del sistema de drenaje público 23% y 26%.

→ Según las familias la principal afectación a la que se enfrentan es a la estructura de su vivienda 57%, incluyendo pérdidas de su patrimonio. Mientras que los comercios se ven más afectados en el aspecto económico 54%, resultando en pérdidas aproximadas de 1000 a 5,000,000 de córdobas.

→ Para mitigar los efectos de las inundaciones los investigadores proponen: emplear los conocimientos de ingeniería civil para construir el sistema de represas SABO, disipadores de energía, además de reforestar y concientizar a la población.

Recomendaciones

Se recomienda a: Población en General

- Evitar botar la basura en sitios inadecuados como cuencas y cauces.
- Tratar en las posibles construcciones que afecten el flujo natural del cauce.

Se recomienda a: Alcaldía Municipal de Matagalpa ALMAT

- Realizar obras de ingeniería civil de mayores capacidades de drenaje que ayuden a reducir la cantidad de sedimentos y la velocidad del agua.
- Realizar limpieza de todos los cauces de manera más frecuente y sobre toda la longitud.
- Implementar jordanas de reforestación en comunidades aledañas al afluente.
- Capacitar a las personas afectadas sobre cómo responder ante las amenazas por inundaciones.

Se recomienda: Negocios con niveles económicos intermedios

- Adquirir un seguro ante inundaciones, que les permita restituir los daños y pérdidas por el fenómeno.
- Invertir en obras de mitigación ante inundaciones.

Referencias Bibliográficas

Iagua. (2022). [www.iagua.es](https://www.iagua.es/noticias/europa-press/tendencias-precipitaciones-determinan-frecuencia-sequias-y-olas-calor). Obtenido de <https://www.iagua.es/noticias/europa-press/tendencias-precipitaciones-determinan-frecuencia-sequias-y-olas-calor>

Organización Meteorológica Mundial. (2022).

Obtenido de <https://public.wmo.int/es>
Victores, I. (2014). Tierra y Tecnología. Obtenido de <https://www.icog.es/TyT/index.php/2014/10/causas-las-inundaciones/>

Anexos

Anexo 1

Tramo de cause



Fuente: Elaboración Propia