



Feira Científica do Cientista Aprendiz

ÁREA: Engenharias e Tecnologias

TÍTULO: PROTOTIPO DE CASAS SOSTENIBLES PARA MEJORAR LA CULTURA DE PREVENCIÓN FRENTE A FENÓMENOS NATURALES EN EL DISTRITO DE LAREDO 2025

EQUIPO DE TRABAJO: CLUB DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA: CMB

Estudiantes	Correo	Dirección	Teléfono
Carlos Leandro Soto Finaflor	leoycira282@gmail.com	SAN JOSE 245 LAREDO	984091248
André Fabricio Florián Tocto	andrefabriciofloriantocto@mail.com	Av. Luis Condemarin	933695524
Sebastián Arvaiza Yparraguirre	sebastianfabrizioarbaizayparra@gmail.com	Calle Talara número #37	948941477

ASESOR: MsC. Carlos Enrique Murga Bobadilla
Ciencias Naturales: Física, Química y Biología

DIRECCIÓN: Av. Húsares de Junín - 507

I.E: 81583 “La Merced” – Laredo

DIRECTOR: Mg. Aldo Guevara Esquivel

DIRECCIÓN: Av. Ignacio Chopitea

TELÉFONO: 970720711

2025

INDICE:

RESUMEN:	3
INTRODUCCIÓN:	4
CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO	7
DEFINICIÓN DE TERMINOS BÁSICOS	8
DETERMINACIÓN DE ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN TECNOLÓGICA	8
HIPOTESIS:	10
OBJETIVOS:	10
ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN TECNOLÓGICA	11
VARIABLES	11
DISEÑO DE LA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA CONSTRUIDA	11
MATERIALES, HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS, COSTOS:	15
SOLUCIÓN TECNOLÓGICA IMPLEMENTADA	16
EXPLICA EL IMPACTO EN EL AMBIENTE Y SU MEJORA	20
RESULTADOS	21
CONCLUSIONES	20
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
ANEXOS	23

PROTOTIPO DE CASAS SOSTENIBLES PARA MEJORAR LA CULTURA DE PREVENCIÓN FRENTE A FENÓMENOS NATURALES EN EL DISTRITO DE LAREDO 2025

RESUMEN:

Con nuestros prototipos buscamos resolver los problemas de fenómenos naturales en Laredo y el Perú mediante casas sostenibles. Estas resisten estos eventos y mejoran la cultura de prevención de los habitantes. Nuestro objetivo es crear un prototipo de casas sostenibles para mejorar la cultura de prevención frente a fenómenos naturales. Realizándose una investigación sobre los daños por fenómenos naturales. Documentándose casos de pérdidas humanas, daños a la infraestructura y desplazamientos, resaltando la necesidad de una solución. Las casas sostenibles cuentan con características como paneles solares, sistema de filtración de agua, sensores de vibración (para sismos), de temperatura acompañado de un ventilador (en caso de temperaturas altas o bajas) de humedad (para inundaciones) sensor magnético (detecta cuando una persona entra a la casa), sensor de gas (ante fuga de gas), todas las señales enviadas por estos sensores representadas por una alarma visible en la pantalla LCD, así como en los dispositivos inteligentes (móviles y pc), demostrando su función en una simulación. Finalmente, se concluyó que el éxito del prototipo demuestra que las casas sostenibles son una solución viable y adaptable para abordar necesidades críticas y riesgos naturales. Además de la influencia en la cultura de prevención del habitante, estableciéndose como referencia para futuros proyectos similares.

Palabras Clave: Prototipo, casas sostenibles, mejorar, cultura de prevención, fenómenos naturales.

ABSTRAC

With our prototypes we seek to solve the problems of natural phenomena in Laredo and Peru through sustainable houses. These resist these events and improve the prevention culture of the inhabitants. Our goal is to create a prototype of sustainable houses to improve the culture of prevention against natural phenomena. Conducting an investigation into damage caused by natural phenomena. Documenting cases of human loss, damage to infrastructure and displacement, highlighting the need for a solution. Sustainable houses have features such as solar panels, water filtration system, vibration sensors (for earthquakes), temperature sensors accompanied by a fan (in case of high or low temperatures), humidity (for floods), magnetic sensor (detects when a person enters the house), gas sensor (if gas leaks), all the signals sent by these sensors represented by an alarm visible on the LCD screen, as well as on smart devices (mobile phones and PCs), demonstrating their function in a simulation. Finally, it was concluded that the success of the prototype demonstrates that sustainable houses are a viable and adaptable solution to address critical needs and natural risks. In addition to the influence on the resident's prevention culture, establishing itself as a reference for future similar projects.

Keywords: Prototype, sustainable housing, improve, prevention culture, natural events

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Justificación e Importancia del proyecto en concordancia con prioridades y planes de desarrollo locales, regionales y nacionales.

El presente proyecto se justifica en la siguiente razón:

Permitirá determinar el nivel de cultura de prevención y mejorarlo dentro de la población, e iniciar un conjunto de investigaciones que nos lleven a encontrar formas de mejorarlo, utilizando la tecnología para una mayor respuesta.

Nuestro proyecto es **conveniente** debido a la mejorar constante de la cultura de prevención que se estaría generando dentro de nuestro usuario, evitando, por si solo, problemas de riesgos y amenazas de fenómenos naturales, pudiendo disminuir considerablemente los daños causados tanto económicos como civiles.

En cuanto a la **relevancia social**, el proyecto ayudara a la población más sensible y vulnerable de nuestro distrito, Laredo, a poder evitar daños tanto civiles como económicos debido a los fenómenos naturales a los que siempre están expuestos, a través de la tecnología, empleándola para poder fomentar e implementar una cultura preventiva. En resumen, nuestro proyecto quiere lograr impactar socialmente, a través de nuestra tecnología implementada a nuestro producto, lograr influenciar una cultura de prevención a nuestro usuario y evitar grandes pérdidas generales.

Las implicaciones prácticas, incluyen ayudar a disminuir el impacto de los fenómenos naturales a las familias laredinas con la ayuda de la cultura de prevención que logremos influenciar. También, nuestro proyecto ayudara a solucionar el problema social de la inseguridad ciudadana. Además, nuestro producto posee varias características que ayudaran a nuestros usuarios a lograr una mejor comodidad dentro de esta, un caso sería el sistema de refrigeración implementada, que ayudara a enfriar la casa, en caso que detecte, temperaturas ambientales altas.

El valor teórico, es crear una cultura de prevención más fuerte e informar sobre este, con el fin de que, en nuestro usuario, logre acciones más directas y efectivas, además, la cultura de prevención que logremos, ayudara a crear una sociedad más responsable y consciente ante problemas y las consecuencias que tendrían, no solo en los casos de fenómenos naturales.

Gracias a la tecnología de recolección de datos sobre el clima y el ambiente alrededor, se logró crear una herramienta de recolección de datos más efectivas, ya que, estará en constante funcionamiento y “alerta” sobre las variaciones y cambios al ambiente, logrando dar acciones preventivas a nuestro usuario, dándole la opción de realizarlas y disminuir al máximo los daños que genere el fenómeno registrado.

Nuestra investigación es un proyecto cuya importancia se basa en la fomentación y formación de una cultura de prevención, a través de acciones constantes por parte de nuestro usuario, con el fin de minimizar y disminuir los daños y problemas generados por los fenómenos naturales en el durante y después de estos. Además, también puedan informarse e informar a la comunidad MERCEDISTA sobre una manera practica de prevenir los daños por fenómenos naturales a través de la cultura de prevención, empleando nuestro prototipo como mediador para aumentar considerablemente la eficiencia de nuestra propuesta. Cabe resaltar que el trabajo de investigación, puede ser usado por diferentes personas, que quieran conocer e indagar mas acerca del tema propuesto: siendo la población beneficiaria del presente proyecto los integrantes de la institución educativa 850 miembros entre alumnos del nivel primaria, secundaria, profesores y padres de familia beneficiarios con este proyecto y de esta manera coadyuvamos al plan de desarrollo ambiental de la Municipalidad Distrital de Laredo y de los diferentes tratados nacionales e internacionales en mitigar la contaminación ambiental y por ende su Educación Ambiental.

1.2. Los conocimientos científicos utilizados en el proyecto de indagación

Según Kendall y Kendall (1991, p. 156), “Es un método complementario especializado para solucionar ciertos requerimientos de información sobre un nuevo sistema. El prototipo permite hacer planteamientos de necesidades más allá de los verbales entregados por los usuarios, para formular el desarrollo del sistema”.

A. PROTOTIPO:

Según Kendall y Kendall (1991, p. 156), “Es un método complementario especializado para solucionar ciertos requerimientos de información sobre un nuevo sistema. El prototipo permite hacer planteamientos de necesidades más allá de los verbales entregados por los usuarios, para formular el desarrollo del sistema.

Tipos de Prototipo:

Kendall y Kendall (1991, p. 157), establecen que existen cuatro tipos más comunes para el desarrollo de prototipo, los cuales son: Prototipos de parche, prototipo no operacional, prototipo primero de una serie y prototipo de características selectas.

Prototipo de parches: El primer tipo alude a la construcción de un sistema funcional, parchado o construido totalmente con parches. En ingeniería, a esta metodología se le conoce como “breadboarding”: crear un modelo funcional de un circuito integrado (cuya forma final será microscópica) uniendo partes.

Prototipo no operacional: La segunda concepción de prototipo es la del modelo a escala no funcional, con el objetivo de evaluar ciertos aspectos de diseño. Un modelo no funcional de un sistema de información a escala podría ser aquel en el cual la codificación que se requiere es extensa en calidad; y más bien, podría lograrse una idea de la utilidad del sistema, funcionando únicamente los procesos de entrada y salida.

Prototipo primero de una serie: La tercera concepción de los prototipos es la creación de un modelo a escala completa de un sistema, a lo que comúnmente se le conoce como piloto. Este tipo de prototipo es útil cuando se planean muchas instalaciones del mismo sistema de información. El modelo funcional a escala completa permite a los usuarios experimentar una interacción realista con el nuevo sistema, al tiempo que minimiza el costo de solucionar los problemas que presenta.

Prototipo de características selectas: La cuarta concepción de los prototipos es la creación de un modelo operacional que incluya sólo algunas características del sistema final. Cuando se desarrolla estos prototipos, el sistema se planifica con base de módulos de tal forma que aquellas características que se aprobaran en el prototipo podrían incorporarse en un sistema final mayor, sin requerir de gran esfuerzo durante la conexión.

B. PROTOTIPO DE CASAS SOSTENIBLES

Las viviendas sostenibles son espacios residenciales diseñados y construidos con enfoque en la minimización del impacto ambiental, la promoción de la eficiencia en el uso de recursos y la optimización del consumo energético por vivienda. (SIMON, 2023).

C. SOSTENIBILIDAD

En 1987, la Comisión Brundtland de las Naciones Unidas definió la sostenibilidad como lo que permite “satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones de satisfacer sus necesidades propias”.

D. Casas sostenibles

Viviendas que cuentan con materiales ecológicos, que hacen uso de sistemas reciclables y están abastecidas por energías verdes. Además de ello, este tipo de vivienda ecológica facilita un estilo de vida respetuoso con el medio ambiente. Sin gastos desmesurados en climatización (Siberzone, 2021)

E. CULTURA DE PREVENCIÓN

La cultura de la prevención en la vida cotidiana alude al conjunto de prácticas y costumbres que son compartidas por los miembros de una comunidad sobre temas como los riesgos, lesiones, accidentes, enfermedades y las medidas preventivas para tratar de evitarlos. (SRT, s.f).

BENEFICIOS E IMPORTANCIA

- **Reducción de riesgos y fatalidades:** Promover una cultura de la prevención ayuda a disminuir significativamente los riesgos y las fatalidades vinculadas a accidentes y enfermedades, lo que garantiza resultados perdurables en el tiempo.
- **Conciencia del riesgo:** Incrementar la conciencia sobre los riesgos asociados con las actividades diarias y laborales permite a los individuos tomar decisiones más informadas y precauciones necesarias para evitar accidentes.
- **Participación activa y proactiva:** Fomentar una actitud proactiva y una participación activa en temas de seguridad y salud personal hace que los individuos se sientan partícipes y responsables de su bienestar y el de quienes les rodean.

- **Mejora continua y adaptabilidad:** La cultura de la prevención impulsa la mejora continua y la adaptación a nuevos métodos y tecnologías, empleando lecciones aprendidas de errores pasados para evitar futuros incidentes.
- **Formación y conocimiento:** La educación constante y la capacitación en aspectos de seguridad y salud son pilares fundamentales que potencian el conocimiento y las competencias de los individuos para manejar adecuadamente situaciones de riesgo.
- **Bienestar general y salud:** Integrar la prevención en todos los aspectos de la vida diaria contribuye al bienestar integral de las personas, promoviendo hábitos saludables que mejoran su calidad de vida.
- **Seguridad en familias y comunidades:** Una sólida cultura de la prevención no solo protege al individuo, sino que también propaga principios de seguridad dentro de sus familias y comunidades, creando entornos más seguros y conscientes.
- **Cumplimiento normativo y responsabilidad legal:** Al estar bien informados y seguir las normativas y regulaciones de seguridad y salud, los individuos no solo evitan sanciones legales, sino que también garantizan un entorno seguro para todos. as fuentes naturales de energía solar y energía eólica (Ortiz, 2020)

F. FENÓMENOS NATURALES

Los fenómenos naturales son acontecimientos extraordinarios e inusuales que pueden ser observables en diversos espacios geográficos. (Enciclopedia Significados. 2020)

a) INUNDACIONES

Según E.M. Tucci (2014) Las inundaciones son magnitudes de la crecida que se multiplican hasta por seis veces debido a la urbanización.

Se le considera un principal riesgo natural debido al incremento del humano y los escenarios del calentamiento global.

Clasificación de inundaciones:

Según Laura F. Zaraza Las inundaciones se clasifican entre los fenómenos de inicio súbito, aunque su velocidad depende del tipo:

- **Inundaciones repentinas:** también conocida como flash food. Su origen suele ser consecuencia de episodios muy intensos de lluvias.
- **Inundaciones fluviales:** son en su mayoría estacionales. Se producen por las aguas de escorrentía superficial (ríos, arroyos y torrentes).
- **Inundaciones costeras:** con agua procedente del mar, provocadas por maremotos (tsunamis) o grandes mareas.

CAUSAS: Según Victores. (2014) 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. Estos eventos se ven favorecidos por actividades antrópicas como pueden ser: la creciente cantidad de zonas urbanizadas, dónde encontramos asfalto que impermeabiliza el suelo e impide la absorción del agua, y la tala de bosques, que deja el terreno desprovisto de cobertera, lo cual, facilita la escorrentía además de aportar material en suspensión que agrava los efectos de las inundaciones.

CONSECUENCIAS: Miguel A Taboada, Francisco Damiano, Raúl S Lavado

Estas inundaciones afectan áreas rurales con sembrados, hacienda y viviendas y aún cascos urbanos de algunos pueblos y ciudades, con graves consecuencias para los pobladores y la economía regional.

Inundaciones en las zonas bajas de Laredo.

nuestros hermanos de Laredo siguen recibiendo toda la atención del Gobierno Regional de La Libertad, a dos días de haber sido afectados por las fuertes lluvias que activaron quebradas e inundaron campos de cultivo, viviendas y caminos vecinales (Tu Región Informa, 2023)

b) SISMOS

Un sismo o un terremoto es un fenómeno natural que consiste en una sacudida de la superficie terrestre, producida por el movimiento de las capas interiores de la Tierra. Todo sismo o terremoto se caracteriza por tener un hipocentro y un epicentro. El hipocentro es el punto de origen, y está ubicado en el interior de la tierra. Por su parte, el epicentro es el punto de la superficie donde se proyecta el movimiento tectónico. Está ubicado encima del hipocentro. Por ende, el epicentro es el punto de la superficie donde se percibe con mayor intensidad un terremoto. (significados).

TIPOS DE SISMOS:

Según la enciclopedia significados, podemos clasificar los sismos o terremotos según el tipo de movimiento que presenten.

- **Sismo oscilatorio:** Es aquel en que el movimiento de los temblores se presenta de forma horizontal, produciendo una especie de balanceo u oscilación, sensación parecida a la de moverse de un lado a otro
- **Sismo trepidatorio:** Es aquel donde el movimiento presenta sacudidas verticales, es decir, de arriba abajo. Este tipo de movimiento puede ocasionar que las cosas sean lanzadas al aire.

CAUSAS:

Según la enciclopedia significados, los terremotos o sismos se producen debido al movimiento de las placas interiores de la tierra, llamadas capas tectónicas. Cuando las placas se desplazan, colisionan entre sí o se deforman, producen energía que es liberada en forma de temblor. Por esta razón, a este tipo de temblores se los clasifica como sismos tectónicos.

Algunos sismos o terremotos pueden ser provocados por procesos volcánicos. Cuando un volcán libera el magma interior hacia la superficie, genera sacudidas sísmicas en la tierra.

Del mismo modo, los movimientos de laderas o el hundimiento de cavidades rocosas pueden generar sismos o terremotos.

Las regiones atravesadas por fallas tectónicas son más propensas a la actividad sísmica. Las zonas montañosas son un buen ejemplo de ello. Las montañas, a este respecto, nos dan un indicio de los lugares por los cuales pasa una falla.

CONSECUENCIAS:

Dependiendo de su intensidad, los terremotos o sismos pueden provocar diversas consecuencias en la naturaleza y para la vida humana. Entre ellas, podemos mencionar: Rupturas del suelo, destrucción del patrimonio material, muertes, incendios, maremotos (tsunamis), deslizamientos de tierra

1.3. Búsqueda de información científica tecnológica relacionada al fenómeno estudiado y sus antecedentes con el problema tecnológico

Luego de realizar una búsqueda profunda de diversos estudios bibliográficos con el entorno de indagar, encontramos pocos trabajos relacionados con la propuesta de utilizar nuestro prototipo de casas sostenibles para mejorar la cultura de prevención frente a fenómenos naturales, en el cual a continuación, se mencionará trabajos de investigación con cierta relación al tema tratado:

Miriam C. (2023) en su estudio titulado “Cultura de prevención y Gestión de Riesgo de Desastres en el Currículo Nacional de la Educación Básica peruana” tiene por objetivo dar a conocer el nivel de la cultura de prevención en los últimos artículos de la educación Básica en el Perú. Por otro lado, dicho estudio utilizó una metodología con una visión cualitativa. Utilizó la técnica de análisis de contenido, donde se menciona el riesgo de movimientos telúricos en nuestro país y los posibles siguientes desastres, de cómo las escuelas implementan la cultura de prevención. Donde sus resultados fueron: existe una legislación que responde a la necesidad de preparar a la población a fin de mitigar los embates de la naturaleza y enfrentar las situaciones de desastres. Sin embargo, la sola existencia de las normas no garantiza la prevención.

Concluyendo, que es necesario implementar la cultura de prevención en niños de primaria en las escuelas. Esto nos ha hecho tener una nueva forma de pensar sobre que es la cultura de prevención y de cómo es necesario para afrontar fenómenos naturales como las inundaciones, utilizando su idea en función de nuestro prototipo de casas sostenibles.

Roque A. (2018) en su tesis “Cultura de prevención y reducción del riesgo de desastres en la Provincia de Pasco 2018” investiga las variables de la cultura de prevención y la reducción del riesgo de desastres con la finalidad de establecer si existe un valor correlacional en la provincia de Pasco, empleando una metodología cualitativa. Primeramente, analizo el desarrollo sostenible, el compromiso público y político y la concientización pública. Luego encuestó a integrantes de la plataforma de Defensa Civil-Pasco y de la información obtenida arrojó, que en Pasco la cultura de prevención reduce significativamente el riesgo ante un desastre. Dando como conclusión que existe relación entre la cultura de prevención y la reducción de riesgos de desastres en la provincia de Pasco en un alto valor correlacional. Esta tesis afirmó nuestra hipótesis de que la cultura de prevención ayuda a la reducción de riesgo de desastre, así que se aumentará los sistemas de cultura de prevención como el sistema de alerta temprana (SAT).

Gonzalo G. (2017) en artículo “CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE EN CASAS CONTENEDOR” tuvo como objetivo: crear una casa sostenible capacitada para utilizar responsablemente el mínimo los recursos naturales y la arquitectura bioclimática para disminuir los requerimientos energéticos. Utilizando una metodología cualitativa y descriptiva, mediante recolección de datos de diversas fuentes y descripción de la casa. Se ha aplicado diversas características basadas en el cumplimiento de los aspectos de desarrollo sostenible y ecoeficiencia, teniendo en cuenta el alcance, localización, presentación, demandas y consumos. Al finalizar, el resultado arrojó que la casa es amigable con el medio ambiente, ya que reduce el consumo de materiales contaminantes en su construcción y mantenimiento. Para concluir, que la casa es una vivienda moderna, preparada para el uso cotidiano de dos personas comprometidas con el medio ambiente y dispuestas a aportar para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. El artículo nos abrió paso a otro punto de vista de las casas sostenibles, que es el enfoque ambiental, donde se buscará mitigar el daño al ambiente, a través de los sistemas utilizados.

Beatriz S. (2014) en su investigación titulada “La vivienda sostenible” tiene como objetivo: encontrar soluciones a problemas de forma diversa del medio ambiente y creación de viviendas sostenibles y eficientes, agregando, encontrar y definir las características básicas que una vivienda sostenible debe tener, aplicando una metodología cuantitativa, de tipo descriptivo, basada en las instalaciones eléctricas, de climatización, de iluminación, saneamiento y el agua. Utilizando la técnica de análisis de datos recolectados en una gran variedad de fuentes e indagación del área de construcción. Dando como resultado, que los problemas por el cuidado del medio ambiente están aumentando actualmente y las viviendas sostenibles disminuyen el impacto negativo que es causado por las edificaciones sobre el entorno natural, son eficientes y reduce notablemente la demanda energética y la utilización excesiva de las materias primas no renovables. Concluyendo que es necesario y es capaz reducir el impacto medio ambiental en el sector de la construcción, mediante la utilización de viviendas sostenibles o casas ecológicas. Las ideas de esta investigación nos han influido a tomar en cuenta el aspecto de reducir el impacto en el consumo de recursos no renovables en nuestro prototipo de casas sostenibles, en cambio se utilizarán los recursos renovables como la luz solar, la eólica, etc.

1.4. Definición de términos básicos

- a) **Prototipo de Casa Sostenible:** un prototipo que permite desplegar de manera controlada las propiedades lumínicas, térmicas y energéticas del sol, a través de una estructura modular. (Archdaily, 2014)
- b) **Cultura de Prevención:** La cultura de prevención, en materia de seguridad y salud en el trabajo, implica el respeto del derecho a gozar de un medio ambiente de trabajo seguro y saludable a todos los niveles; la participación activa de los gobiernos, los empleadores y los trabajadores para asegurar un medio ambiente de trabajo seguro y saludable a través de un sistema de derechos, responsabilidades y deberes definidos y la atribución de la máxima prioridad al principio de la prevención. (CEPRIT, 2021)
- c) **Mejorar:** Adelantar, acrecentar algo, haciéndolo pasar a un estado mejor. (RAE, 2014)
- d) **Fenómeno natural:** Por fenómeno natural se entiende un acontecimiento no provocado por el ser humano que puede ser percibido por los sentidos. (UNIVERSITATEA DIN BUCURESTI, 2013)

II. DETERMINACIÓN DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN TECNOLÓGICA:

2.1. Breve descripción del problema del contexto que requiere una solución tecnológica y sus causas que lo generan.

Los huaycos son las avenidas torrenciales que descienden por las quebradas como ríos torrentosos cargando materiales sólidos en los que pueden arrastrar bloques rocosos de varias toneladas de peso. Aquello representa un problema que reúne todos los elementos para ser considerado peligroso a las poblaciones cercanas a la zona del evento. Esto se percibe en los alarmantes datos estadísticos de pérdidas materiales directas e indirectas y de vidas humanas en el mundo. Las inundaciones por lluvias intensas, pero también ocurren inundaciones provocadas o amplificadas por las acciones antrópicas sobre la faja marginal y planicie inundable de los ríos, principalmente del desarrollo urbano y/o actividad agropecuaria. En la sierra, predominan las inundaciones repentinas y causadas por los desbordes de los ríos andinos, los cuales se caracterizan por su pendiente pronunciada y el escurrimiento de flujos hiperconectados y/o huaycos con amplia granulometría de sólidos, siendo este último asociado a deslizamientos de tierra o derrumbes provocados por el exceso de lluvias, sismos o accidentes glaciales. “Las inundaciones son uno de los fenómenos meteorológicos de mayores impactos en la sociedad por sus características en cuanto a la dimensión espacial y temporal del fenómeno. Este riesgo natural origina un tercio del total de las catástrofes naturales que se producen alrededor del mundo en cuanto a pérdidas económicas, y son la causa de al menos más de la mitad de las víctimas humanas” (Leopardo y Seoane, 2000).

En sus últimos datos de la aseguradora Munich Re, las pérdidas estimadas provisionales producto de las inundaciones en todo el mundo en 2022, ascienden a los 90.000 millones de dólares. Según RISKCAT, las inundaciones en los últimos 40 años han causado aproximadamente más de 30.000 muertes. “Las inundaciones destruyen las comunidades ecológicas, bien porque las cubren o porque las arrastran. La fuerza del agua arrastra parte del sustrato y de la vegetación, así como las semillas poco profundas. Otro de los efectos sobre el medio ambiente que pueden tener las inundaciones es la dispersión de contaminantes cuando éstas se producen en zonas en las que hay tales sustancias” (Pickup et al., 2003) En América latina, los últimos 20 años se han registrado 548 de estos fenómenos, con pérdidas que alcanzan los 1000 millones de dólares. Unos 53 millones de personas fueron afectadas directamente. Brasil se encuentra entre los principales países del mundo con mayor población expuesta a estas catástrofes, pero Colombia, Panamá, Costa Rica, Venezuela, Perú, Bolivia, Uruguay y Argentina también han sido afectados.

En Colombia, más de 10 millones de personas han sufrido este tipo de desastre en los últimos años, la mayor cantidad de población en la región. Según fuentes en cada país, de 1990 a 2013 se registraron un total de 43 mil personas fallecidas, 126 millones de personas afectadas, más de 1 millón de viviendas destruidas y 6,5 millones de viviendas dañadas.

Como señala Gianni Morelli (Como se cita en ONU, 2023). Ha explicado que El Niño costero “es un fenómeno que comporta un incremento de la pluviometría y en la parte norte del país hemos tenido un acumulado de lluvia muy importante, lo que ha generado inundaciones en tres departamentos del norte: Tumbes, Piura y Lambayeque” Estas inundaciones han generado daños importantes a personas y bienes, con el 66% de los daños registrados hasta la fecha. De acuerdo con la información oficial, tenemos 67.200 personas damnificadas y 391.000 personas afectadas”, añade el asesor.

Las cifras son bastante impresionantes porque estamos sólo al 66% de registro oficial. El equipo de la Red Humanitario del país, encabezado por el coordinador residente de la Naciones Unidas, estima que el número de personas necesitadas de ayuda humanitaria podría rondar el medio millón de personas”. Las inundaciones no solo han afectado las viviendas de miles de habitantes, que hasta la fecha asciende a 146.539, también han arrasado con sus medios de subsistencia y de transporte. Además, se han registrado un total de 99 fallecidos y 13 desaparecidos a nivel nacional. El acceso a la educación de 55.440 niños se ha visto afectado y los servicios de protección infantil locales permanecen sobrecargados.

En el Perú las olas de calor están afectando al país. Según el Senamhi, plantea importantes desafíos y riesgos para la salud pública, especialmente para personas de la tercera edad, niños y aquellos que padecen enfermedades crónicas. Además, se anticipa un posible impacto adverso en sectores clave como

la agricultura y la ganadería, en febrero, se espera que la ola de calor en Lima Metropolitana y varias regiones del país se continúe intensificando, alcanzando a un mayor número de zonas. Ahora bien, esta situación climática puede tener importantes repercusiones en la economía y desempeño de los trabajadores en el país.

Winrock international, menciona que las olas de calor provocan, aumentos en la incidencia de enfermedades relacionadas con el calor y la deshidratación, aumentos en la demanda y el costo de electricidad y de agua, cambios en la longitud de estaciones de crecimiento y cambios en rendimiento de diferentes cultivos, incremento en la sobrevivencia de diferentes plagas y enfermedades y crecimiento de su distribución geográfica, aceleración del derretimiento de glaciares, cambios en diferentes ecosistemas naturales y en los ciclos de vida de diferentes especies en el Perú.

Resiliente Magazine (s.f.) indica que el aumento de temperatura de la región de Sudamérica puede influir en la frecuencia e intensidad de El Niño, resultando en veranos más cálidos, inviernos más húmedos en algunas regiones y una mayor incidencia de sequías y lluvias extremas en otras.

El Senamhi señala que, a diferencia del 2023, donde las temperaturas del Perú rondaban entre los 19°C A 30°C, en este año se ha pronosticado una estación más calurosa de lo habitual, especialmente en zonas costeras y en Lima Metropolitana, con temperaturas que superan los 30 °C.

El Perú también se ve afectado por otros fenómenos naturales, como son los sismos, los cuales fueron muy frecuentes en este año 2024, en lugares como Arequipa. El Gobierno Regional de Arequipa (como se cita en ProActivo, 2024) informó que, “tras evaluación e inspección de los responsables de Gestión del Riesgo de Desastres de cada distrito cercano a la zona del sismo de magnitud 7.0 registrado a las 00:36 horas del viernes 28 de junio en Caravelí, suman 51 personas damnificadas y 144 afectadas, además de 11 viviendas destruidas y 9 declaradas inhabitables” estas cifras son muy preocupantes, este sismo fue el más fuerte registrado hasta ahora en nuestra nación durante el año 2024.

En la misma ciudad de Arequipa, el viernes 5 de julio, se registró una nueva actividad sísmica El Centro Sismológico Nacional (Censis) del Instituto Geofísico de Perú (IGP)(como se cita en infobae, 2024) “registró un sismo de magnitud 4.7 el viernes 5 de julio con epicentro en la ciudad de Caraveli, en la provincia de Caraveli del departamento de Arequipa”. Así como Arequipa, también se registró actividad sísmica en otras regiones de la nación, en los últimos días, como Chala, Tacna y el Ático.

Esto se debe a que el Perú, se encuentra en la placa tectónica sudamericana que colisiona frontalmente con la placa de Nazca, al estar en fricción generan tensión, misma que es liberada en forma de terremotos. Además, “el Perú se ubica en el llamado Cinturón de Fuego del Pacífico, una zona en donde ocurren el 80% de los terremotos más fuertes del mundo” (INFOBAE, 2024) esto se ha demostrado a lo largo del tiempo, con los sismos ocurridos entre los años 1970 y 2019, llegando a terremotos de una magnitud de 8 y duración de más de 3 minutos.

En la región La Libertad, el número de personas fallecidas a consecuencia de los fenómenos climatológicos se elevó a seis en la región La Libertad, según el último reporte del Centro de Operaciones de Emergencia Regional (COER), que revela que hasta el momento se han registrado 40,406 personas afectadas y 9,095 damnificadas. (COER). El documento informa también que hasta el momento se han reportado 17 personas heridas, todas ellas como consecuencia del huaico que sepultó el caserío La Victoria, el distrito de Quiruvilca, en la provincia de Santiago de Chuco. Asimismo, existen 2,819 viviendas colapsadas, 1,367 casas se encuentran en calidad de inhabitables, debido a que sus infraestructuras han sufrido daños por el exceso de humedad, la inundación o la caída del huaico; mientras que otras 11,326 han sido afectadas. (Yuriko, 2023).

En el distrito de Laredo provincia de Trujillo región La Libertad, en el año 2017 35,000 habitantes fueron afectados por una inundación y con el corte del servicio de agua potable (M: PERÚ21) (como se cita en reliefweb, 2017), también generando pérdidas económicas y ambientales en los sitios afectados aún no estimada. En los caseríos de Laredo, el huaico destruyó parte de la carretera y actualmente se encuentran sin agua potable por lo que reclaman ayuda de manera urgente al Gobierno Regional de La Libertad ya que el lodo ha cubierto por completo el primer piso de sus viviendas. "Nos encontramos aislados por ello pedimos ayuda al Gobierno Regional con maquinaria. Los canales de regadío se los ha llevado el

huaico. Por suerte tenemos fluido eléctrico, pero carecemos de agua potable y las carreteras han colapsado", pidió Ángel Alvarado, uno de los pobladores afectados del poblado de San Carlos, una campaña de agricultores en Laredo, donde el agua superó los tres metros de altura.

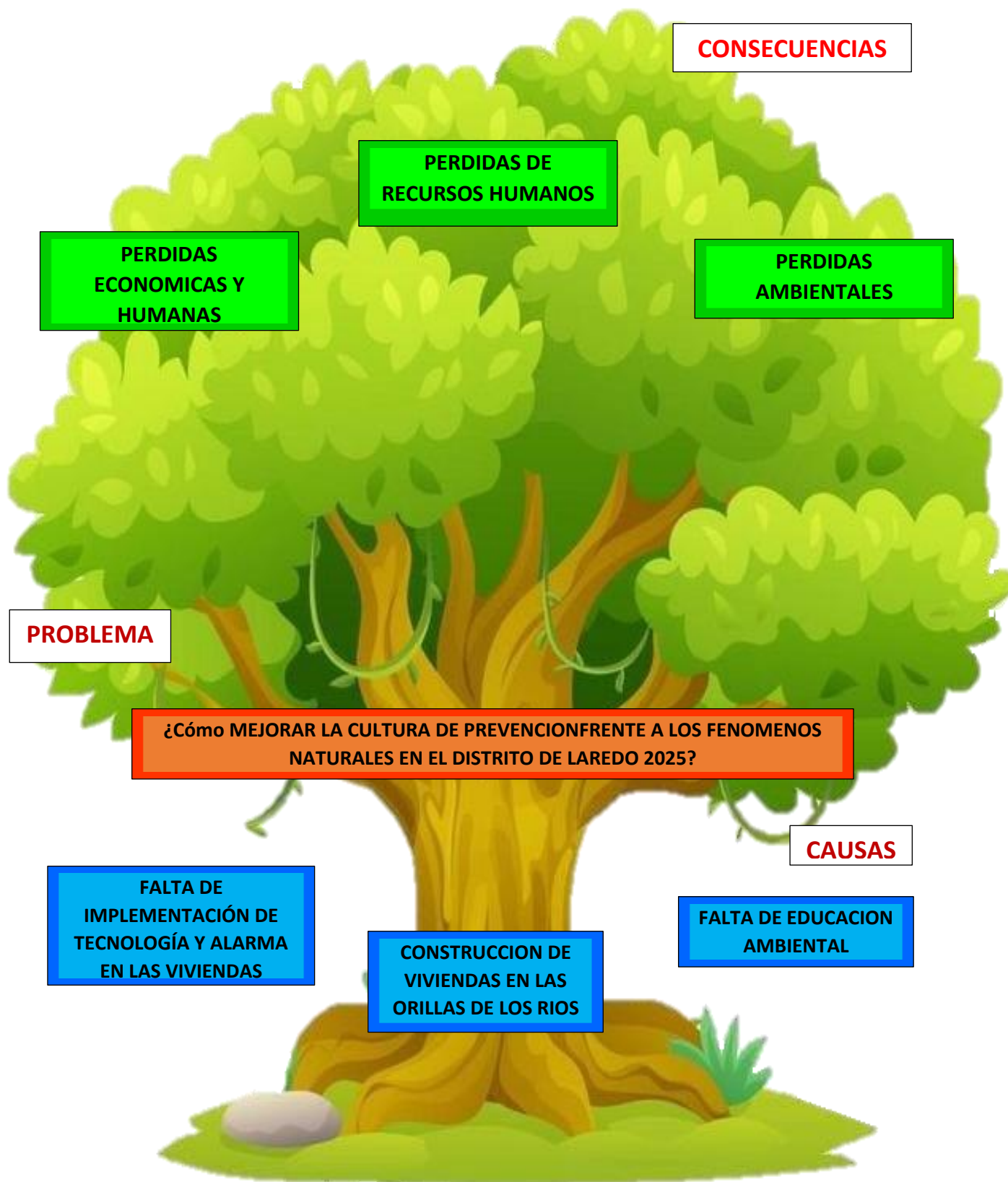
Los siete huaicos y otros que se registraron en el distrito de Laredo por el desborde de las quebradas León y San Carlos dejaron un total de 201.366 personas afectadas y 3.875 viviendas colapsadas en toda la provincia de Trujillo, según indicó la Subgerencia de Defensa Civil del Gobierno Regional de La Libertad. Se activó por cuarta vez la quebrada de San Ildefonso y en menos de veinte minutos el agua llegó hasta el centro histórico de la capital de la primavera. Sin embargo, los distritos más afectados son Laredo y Simbal, ubicado a 30 y 50 minutos de la ciudad respectivamente, donde el agua superó los tres metros de altura y a sus habitantes no les quedó más remedio que subir a los techos para salvarse. Sin embargo, fue el huaico del domingo 19 de marzo el más intenso y el que causó mayores daños. Esa tarde, el agua de San Ildefonso salió con una furia nunca vista e inundó.

El Municipio de Laredo distribuyó camas, colchones, ropa, plásticos, víveres y agua para 40 familias damnificadas por el huaico en el sector Quirihuac, en Laredo, informó el alcalde distrital Javier Rodríguez. (RPP, 2017) Cinco quebradas que se ubican en el distrito de Laredo, en la provincia de Trujillo, se activaron por las fuertes lluvias, y dejaron, a su paso, caos y destrucción. Según un comunicado del Centro de Operaciones Especiales de la Región (COER) de La Libertad, las quebradas que presentan activación moderada e intensa activación son Bello Horizonte, Alto Huallaga, Galindo, Caballo Muerto y San Carlos. (La República, 2023).

El agua empezó a discurrir durante la tarde del lunes 13 de marzo, ocasionando daños en decenas de viviendas y algunos locales públicos, como instituciones educativas. Pobladores que se hallaban en la zona de los desastres solicitaron al alcalde de Laredo, Sergio Vílchez, carpas para que puedan guarecerse y pasar la noche. Los huaicos e inundaciones generadas por el niño costero en el Distrito de Laredo causaron más 200 familias afectadas. La quebrada denominada San Carlos, afectó los cultivos y sembríos de los pobladores del distrito de Laredo y sus anexos, causando pérdidas económicas y ambientales. Según algunas fuentes, la principal razón de los daños causados por los huaicos e inundaciones, es falta de reacción de las autoridades y el no cumplimiento de los proyectos prometidos por el estado ante huaicos e inundaciones, malgastando el dinero en otros proyectos no importantes (La República, 2023). Como consecuencia de la activación de la quebrada Bello Horizonte se ha interrumpido el pase por la vía que conecta a Trujillo con seis de las siete provincias de la zona altoandina de la región La Libertad. Por otro lado, se han registrado escorrentías en el cauce natural de la quebrada San Ildefonso y el agua ya ha llegado a la avenida Miraflores, en el cercado de la ciudad de Trujillo.

Los problemas tecnológicos en el distrito de Laredo y sus alrededores, fueron unos de los principales provocadores de daños causados por huaicos e inundaciones, uno de ellos es la falta de tecnología implementada en las viviendas, ya que el distrito de Laredo, carece de estos recursos, según Ojeda et al. (2012), "Se pudo constatar que la falta de recursos tecnológicos incide en la disminución de la calidad educativa dada la importancia que tiene la inserción al mundo tecnológico, la relación de este cada vez más con la vida social, y el desarrollo económico del país, de manera que sea posible disminuir la brecha digital", otro problema, otro problema tecnológico es la falta de servicios decentes de agua potable y luz eléctrica, los cuales son esenciales para la población en general y el día a día de cada persona. Además, esto provoca el aumento del uso de agua contaminada, el cual, según la OMS, "El agua contaminada y el saneamiento deficiente contribuyen a la transmisión de enfermedades como el cólera, otras enfermedades diarreicas, la disentería, la hepatitis A, la fiebre tifoidea y la poliomielitis". Asimismo, la carencia de un buen servicio de electricidad desencadena graves consecuencias, respecto a ello, el artículo "Acción con Hambre" indicó que "es imposible refrigerar alimentos, el tener acceso a medios de comunicación, tener dificultades en el suministro de agua y gas, o tener problemas para estudiar (entre otros inconvenientes)". Por último, otro problema tecnológico es la falta de alerta temprana ante sismos e inundaciones, como el caso presentado producto de la activación de la quebrada San Carlos, menciona la Subgerencia de Control de Megaproyectos.

Por ello el problema de investigación que se propone es el siguiente:



A. Planteamiento del Problema tecnológico

¿Como mejorar la cultura de prevención frente a fenómenos naturales en el distrito de Laredo 2025?

B. Formulación de la hipótesis

Si diseñamos un prototipo de casas sostenibles, entonces se mejorará la cultura de prevención frente a fenómenos naturales en el distrito de Laredo.

C. Objetivo General:

Diseñar y desarrollar un prototipo de casas sostenibles para mejorar la cultura de prevención frente a fenómenos naturales en el distrito de Laredo.

Específicos:

- Caracterización de daños causados por fenómenos naturales en el distrito de Laredo.
- Diseño y elección de la alternativa de solución tecnológica.
- Implementación del prototipo de casas sostenibles para mejorar la cultura de prevención frente a fenómenos naturales en el distrito de Laredo.

D. Definición de variables

a) INDEPENDIENTE: Prototipo de Casas Sostenibles.

Definición conceptual: Viviendas que cuentan con materiales ecológicos, que hacen uso de sistemas reciclables y están abastecidas por energías verdes. Además de ello, este tipo de vivienda ecológica facilita un estilo de vida respetuoso con el medio ambiente. Sin gastos desmesurados en climatización (Siberzone, 2021)

Definición operacional: El prototipo de casas sostenibles se desarrollara e implementara con el fin de ser una casa sustentable y cómoda en un largo plazo

b) DEPENDIENTE: La Cultura de Prevención Frente a Fenómenos Naturales.

Definición conceptual: Una forma sostenida y estable de ejercer la gestión y supervisión de la empresa, acorde con los valores de la salud y la seguridad, que genera un clima favorecedor del comportamiento preventivo de todos los individuos de la organización, reconociendo los éxitos y aprendiendo de los errores. (IAPRL, 2024)

Definición operacional: Nivel de mejora de la cultura de prevención ante fenómenos naturales en el distrito de Laredo 2025

2.2. Alternativa de solución tecnológica.

Nuestro prototipo demuestra la sostenibilidad mediante el funcionamiento sus distintas implementaciones, en la parte interna de la casa tenemos un termómetro que se incluirá de manera digital, que servirá para detectar las distintas temperaturas del exterior e interior, midiendo su nivel de peligro, este termómetro complementara a una pantalla LCD, (funcionara por medio de la tarjeta ESP32), esta dará a conocer las medidas de prevención que tendrán que seguir las personas según la aproximación de cualquier fenómeno que detecte, la alarma se activara momentos antes del desastre, para mantener a salvo a los habitantes del hogar. Estas señales también se mostrarán en la pantalla LCD que se ubicara en la sala de la casa, y en los dispositivos inteligentes como teléfono móvil, pc o laptop, entre otros.

Para prevenir sismos, el prototipo contara con un sensor de vibración el cual detectara las vibraciones que este fenómeno provoque, siguiendo el mismo proceso de enviar la información a la pantalla LCD con las medidas preventivas respectivas, al igual que los dispositivos cercanos

Respecto a la parte externa, además de la puerta y ventanas, podemos encontrar el panel solar, para brindar energía eléctrica a la casa aprovechando los recursos naturales, como lo es la luz solar, evitando poner en peligro ni incrementar el calentamiento global, siendo una energía mucho más limpia, ya que no produce gases de efecto invernadero ni subproductos peligrosos para el medio ambiente; también encontramos el sistema de purificador de agua, que, para en caso de lluvias nos serviría de gran ayuda, convirtiendo esta agua a la que podamos emplear en el uso diario

2.3. Requerimientos de la alternativa de solución tecnológica.

MATERIALES:

- | | | |
|----------------------------|--|-------------------------|
| -1persona | -Sensor de temperatura y humedad DHT11 | -Automóvil para maqueta |
| -2 tanques de maqueta | -Sensor magnético MC38 y Servo Motor | -Tablero |
| -lápiz o lapicero | -Sensor de Vibración | -6 cámaras para maqueta |
| -Lápiz o lapicero | -Pantalla LCD | -Papel decorativo |
| -Tijera | -Modulo mp3 | -Motor de vibración |
| -Papel bond marrón y negro | -Pequeño motor | -Sensor de Humo o Gas |
| -Cartón de librería | -Elevador de voltaje | |
| -Lamina transparente | -Ventilador | |
| -2 Paneles solares | - Set de cables Jumper | |
| -Una pequeña calamina | -Juego de focos leds pequeños | |
| -canaleta para maqueta | -Microporoso toalla verde | |
| -Pistola de silicona | -Recipiente pequeño | |
| -Cinta adhesiva negra | | |
| -Placa de desarrollo ESP32 | | |

III. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA CONSTRUIDA

3.1. Tipo de investigación

Investigación Experimental: La investigación experimental esta integrada por un conjunto de actividades metódicas y técnicas que se realizan para recabar la información y datos necesarios sobre el tema a investigar y el problema a resolver. (Ruiz Luis J. s.f)

3.2. Diseño de investigación

Diseño Arquitectónico: es la disciplina que tiene por objeto generar propuestas e ideas para crear y realizar proyectos arquitectónicos. Es mediante este tipo de diseño que se planifica lo que será finalmente un edificio con todos los detalles que compone la obra (Arquitectura Pura, s.f).

3.3. Representación integral y de las partes de la solución tecnológica y su función en forma gráfica o esquemática.

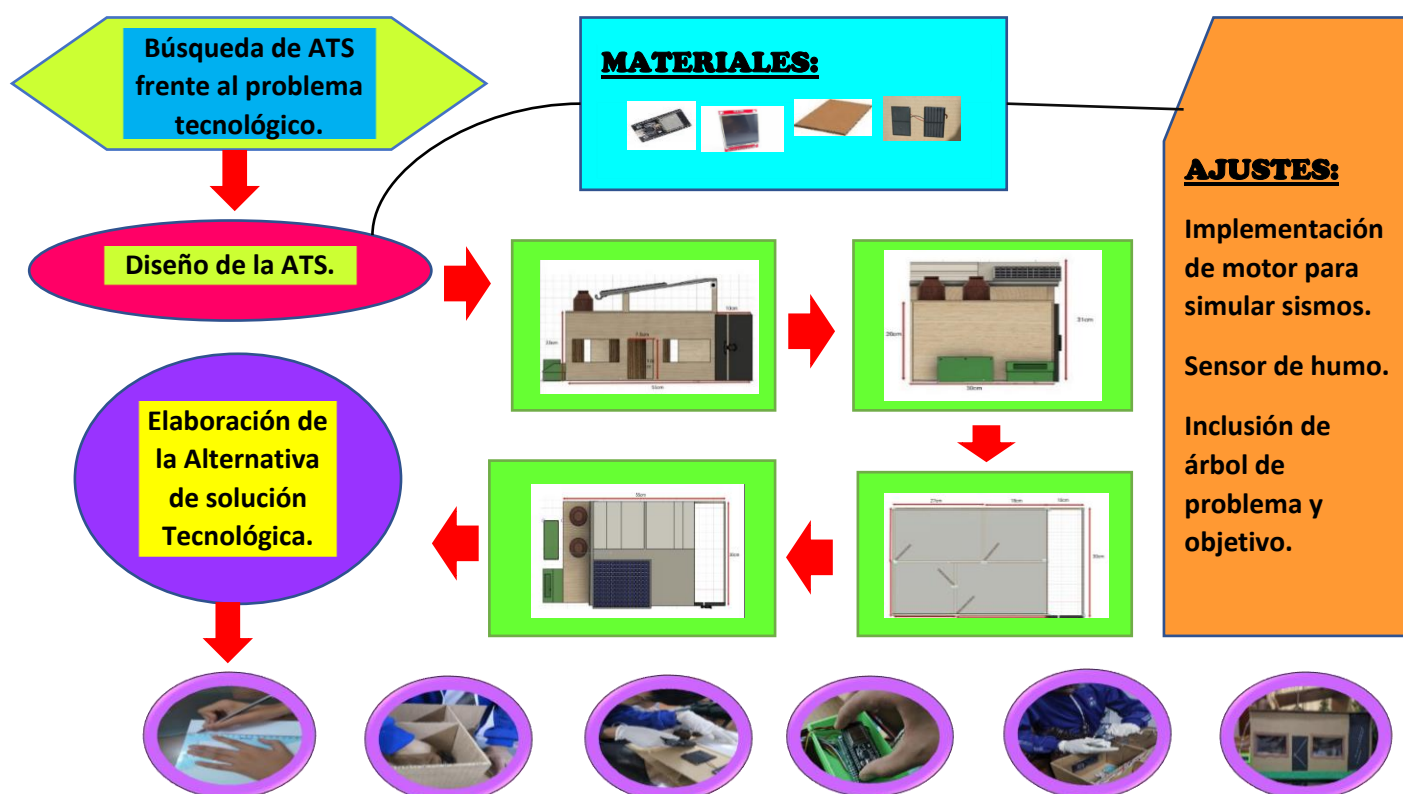
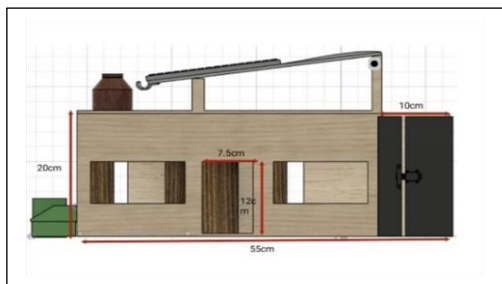


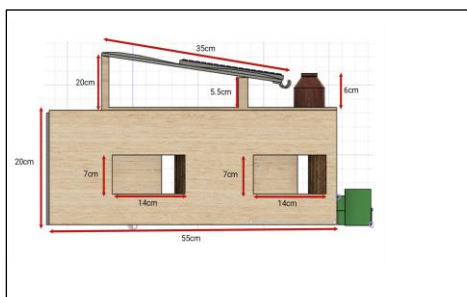
Figura No 1



PARTE DELANTERA DE LA CASA:

Aquí observamos que nuestra casa, la cual compone una puerta de 7.5 cm de ancho y 12 de alto, así mismo la casa compone una medida de 20 cm de alto y 55 cm de largo y un garaje de 10 cm largo. También podemos ver los tanques de purificación de agua con todo su respectivo sistema.

Figura No 2 Fuente: Autoría propia



PARTE TRASERA DE LA CASA:

La casa en la parte trasera, se observa que tiene 55 cm de largo y 20 cm de alto. Además, se encuentran 2 ventanas, en las cuales las dos tienen una medida de 7 cm de alto y 14 cm de largo, además se observa que el panel solar tiene 20 cm y 5.5 cm de alto y 35 cm de largo y finalmente el tanque de agua tiene una medida de 6 cm de alto.

Fuente: Autoría propia

Figura No 3

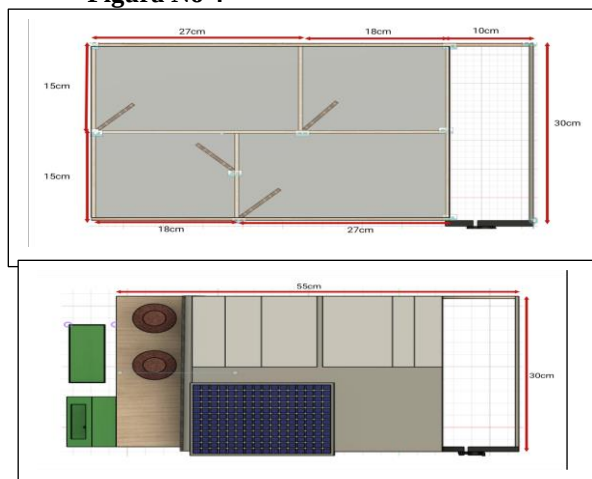


LADO IZQUIERDO LADO DERECHO DE LA CASA:

En el lado izquierdo, nuestra casa tiene 25 cm de ancho. Además, que los tanques de purificación de agua son de 7 cm de ancho. También observamos una calamina, canaleta, los paneles solares, así como el tablero y un recipiente. En el

Figura No 4

Fuente: Autoría propia

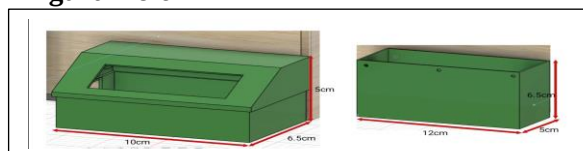


INTERIOR DE LA CASA: En el interior de la casa cuenta con una habitación, una sala, cocina, baño y cochera. La habitación tiene 15 cm de alto y 27 cm de largo, la cocina tiene 18 cm de largo y también 15 cm de alto, el baño cuenta con las mismas medidas y la sala con 27 cm de largo y 16 de alto, finalmente la cochera tiene 10 CM de largo y 30 de alto.

VISTA SUPERIOR: En la parte superior de la casa se ubican dos tanques de agua que sirven para la filtración y purificación del agua, una calamina y una calamina, dos paneles solares abastece en brindar energía a la vivienda con apoyo de la luz solar y un garaje, lo cual es automático.

Figura No 6

Fuente: Autoría



TABLERO Y DEPOSITO DE AGUA: Aquí se observa el tablero y la pantalla LCD, con una medida de 10 cm de largo, 5 cm alto y 6.5 cm de ancho, además también un depósito de agua con 12 cm de largo, 5 de ancho y 6.5 cm de alto.

Fuente: Autoría

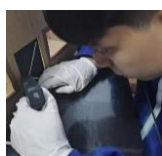
3.4. Medidas de seguridad

GUANTES DE LATEX:

El material con los que están hechos es importante porque están indicados para trabajos que exigen una buena resistencia a cortes y al mismo tiempo puedan tener tacto y flexibilidad como el caso de los sectores industriales, construcción y agrícola.

Los guantes de látex son fáciles de encontrar y adquirir, son económicos y al ponérselos la sensibilidad se pierde en una mínima parte. La principal función de los guantes de látex es proteger a las personas del medio en el que están en contacto, generalmente las personas que trabajan en salud. Los guantes de látex son guantes de un solo uso, utilizados sobre todo en profesionales que necesiten un uso preciso de las manos. Están fabricados con material fácilmente modelables a los movimientos, por lo que es muy utilizado en profesionales sanitarios, pero también en las industrias.

Figura No 7



Fuente: Autoría propia

Figura No 8



Fuente: Autoría propia

Figura No 9



Fuente: Autoría propia

3.5. Materiales, herramientas e instrumentos utilizados

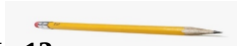
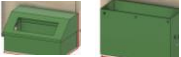
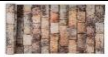
NOMBRE	DESCRIPCION
Figura No 10 	a. Persona (para maqueta): Es una figura humana en miniatura utilizada en maquetas para proporcionar escala y perspectiva a la representación del diseño o proyecto.
Figura No 11 	c. Tanques de maqueta: Son pequeños cilindros de plástico que pueden tener diversas funciones, como soportes o conexiones, y se utilizan en proyectos o maquetas para agregar estructura o detalles.
Figura No 12 	e. Regla: Es una herramienta de medición utilizada para determinar longitudes y dimensiones en la maqueta, permitiendo una representación precisa del diseño y las proporciones.
Figura No 13 	f. Lápiz o lapicero: Son instrumentos de escritura o dibujo utilizados para marcar o diseñar detalles en la maqueta, permitiendo resaltar características importantes o añadir anotaciones.
Figura No 14 	g.-Tijera: Es una herramienta de corte que permite recortar y dar forma a materiales como papel, cartón o plástico en la construcción de la maqueta.
Figura No 15 	h. Papel bond y de color marrón y negro: El papel bond es un papel de alta calidad, liso y resistente, mientras que el papel de color marrón puede ser cartulina o papel Kraft, al igual que el negro. Estos se utilizan en la maqueta para construir estructuras, revestimientos o detalles precisos.
Figura No 16 	i. Cartón de librería: Es un tipo de cartón más grueso y resistente que el común, utilizado en la maqueta para dar forma, estructura y solidez a las diferentes partes del proyecto.
Figura No 17 	j. Guantes: Prenda que cubre y protege la mano y que, según su empleo, tiene unas características distintas pudiendo tener una funda para cada uno de los dedos, cubrir parte del brazo y variar el tipo de material en que está confeccionada.
Figura No 18 	k. Lámina transparente de plástico: Es una hoja de plástico transparente que puede utilizarse para simular ventanas, superficies o estructuras acristaladas en la maqueta.
Figura No 19 	l. Paneles solares: Es un dispositivo que convierte la luz solar en energía eléctrica. En la maqueta, podría utilizarse para representar una fuente de energía sostenible o como componente funcional para alimentar ciertos elementos del proyecto.

Figura No 20		K. Manguera transparente delgada: Material transparente/translúcido que te permite ver cualquier obstrucción que necesites limpiar para un mejor flujo.
Figura No 21		k. Focos led pequeños: Es un elemento capaz de recibir una corriente eléctrica moderada y emitir una radiación electromagnética transformada en luz
Figura No 22		D. Cámara de seguridad: Las cámaras de seguridad son dispositivos que permiten grabar a personas o actividades que ocurren en viviendas o negocios.
Figura No 23		p. Muebles y accesorios pequeños de plástico: Cada uno de los enseres movibles que sirven para los usos necesarios o para decorar casas, oficinas y todo género de locales.
Figura No 24		r. Pistola de silicona gruesa: Es una herramienta de pegado que utiliza silicona caliente como adhesivo. En la maqueta, la pistola de silicona gruesa se utiliza para unir materiales de manera rápida y eficiente.
Figura No 25		k. Calamina: La calamina es un material que se emplea en la construcción cuya principal función es la de cubrir el techo en forma de planchas onduladas.
Figura No 26		L. Microporoso toalla verde: material que puede moldearse con el calor y es flexible cuando se plancha.
Figura No 27		v. Cinta adhesiva negra: Es una cinta adhesiva resistente utilizada en la maqueta para asegurar y unir materiales, proporcionando una sujeción firme y segura en el proyecto.
Figura No 28		N. Set de cables Jumper: Es un elemento que permite cerrar el circuito eléctrico del que forma parte dos conexiones.
Figura No 29		M. Tablero y Recipiente Pequeño: Se usan para la adecuada implementación de la pantalla lcd, placa de desarrollo ESP32 y sensor de humedad dht11.
Figura No 30		D. Papel decorativo: Es un tipo de papel que se utiliza en decoración de interiores.
Figura No 31		Pantalla LCD: Es una pantalla de cristal líquido nombrada por sus siglas en inglés Liquid Crystal Display, que se utiliza para ver imágenes fijas y en movimiento.
Figura No 32		Placa de desarrollo ESP32: Es una solución altamente integrada para aplicaciones de WiFi y Bluetooth, con alrededor de 20 componentes externos.
Figura No 33		Sensor magnético y Sero motor: Sensores que efectúan una conmutación electrónica mediante la presencia de un campo magnético externo, próximo y dentro del área sensible.
Figura No 34		Sensor de temperatura y humedad DHT11: Nos permite obtener información tanto de la temperatura cómo de la humedad del aire que lo rodea.
Figura No 35		Ventilador: Instrumento o aparato con aspas giratorias que impulsa o remueve el aire.
Figura No 36		Modulo MP3: Es un módulo de sonido común que se puede utilizar para reproducir varios efectos de sonido.
Figura No 37		Elevador de voltaje: trabajan regulando el voltaje recibido por la red eléctrica para que cada aparato electrónico, funcione correctamente.
Figura No 38		Sensor de Vibración: Es un dispositivo que mide la cantidad y frecuencia de vibración en un sistema, maquina o pieza determinada.
		Motor de Vibración: Los motores de vibración se utilizan para vibrar, es un motor trifásico desequilibrado intencionadamente.
		Sensor de humo o gas: Son equipos que previenen de riesgos potenciales que pueden producirse dentro de una vivienda, debido a la presencia de gases tóxicos o inflamables.

Fuente: Autoría propia

3.6. Posibles costos

MATERIALES	COSTOS	MATERIALES	COSTOS
Placa de desarrollo ESP32	s/. 40.00	Carro para maqueta	s/. 7.00
Tablero	s/. 5.00	2 láminas transparentes	s/. 2.00
Sensor de temperatura y humedad DHT11	s/. 27.00	Elevador de voltaje	s/. 10.00
Sensor magnético MC38	s/. 14	Muñeco pequeño de maqueta	s/. 7.00
Cartón de librería	s/. 5.00	Muebles de plástico	s/. 15.00
2 paneles solares	s/. 20.00	Recipiente de plástico pequeño	s/. 3.00
2 tanques para maqueta	s/. 2.00	Pistola de Silicona	s/. 2.00
Calamina pequeña.	s/. 7.00	Lápiz para soldar	s/. 9.90
Cinta adhesiva negra	s/. 2.50	Ventilador	s/.15.00
Sensor de Vibración	s/. 15.00	Set de Cables Jumper	s/. 9.50
Microporoso toalla verde	s/. 4.00	Papel de color	s/. 0.50
Pantalla LCD	s/. 10.00	Juego de leds	s/. 5.24
Modulo mp3	s/. 30.00	6 cámaras para maqueta	s/. 3.00
Papel decorativo	s/. 4.00	Silicona en barra	s/. 2.00
Motor de vibración	s/. 30.00	Sensor de Humo oGas	s/. 30.00

Fuente: Autoría propia

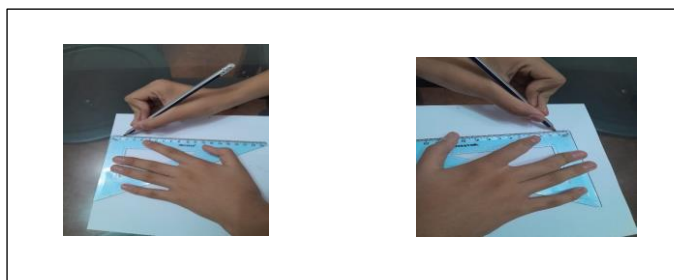
3.7. Cronograma de Actividades y Tiempo empleado

N°	ACTIVIDAD	CRONOGRAMA
1	Identificación del problema	10/03/25
2	Búsqueda de información	12/03/25
3	Determinación de la alternativa de solución.	25/03/25
4	Diseño de la solución tecnológica	03/04/25
5	Solución tecnológica implementada	10/05/25
6	Búsqueda de materiales	12/05/25
7	Construcción del prototipo	22/05/25 09/06/25
8	Implementación del prototipo de casas sostenibles.	13/06/25
9	Validación del funcionamiento del prototipo	17/06/25
10	Evaluación del funcionamiento del prototipo	10/07/25
11	Elaboración del informe	13/07/25 04/08/25
12	Exposición/Presentación de resultados.	15/08/25

Fuente: Autoría propia

IV. SOLUCIÓN TECNOLÓGICA IMPLEMENTADA

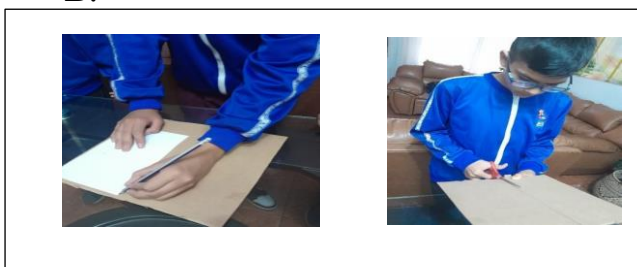
A. ..



Interpretación:

Dibujar y trazar moldes de acuerdo con las medidas que elegimos para las partes del prototipo de nuestro proyecto.

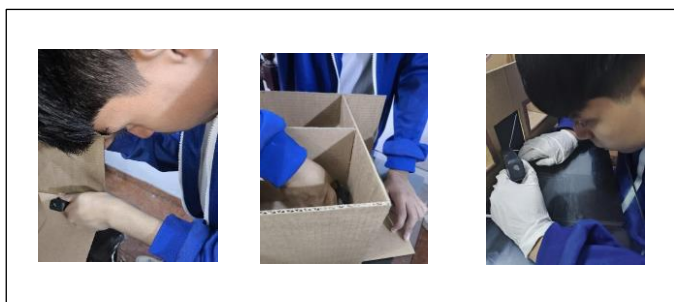
B.



Interpretación:

Trazar los moldes al cartón, además agregarle 2cm en cada lado para después unirlos con otras partes de la maqueta, al finalizar de trazar y cortar.

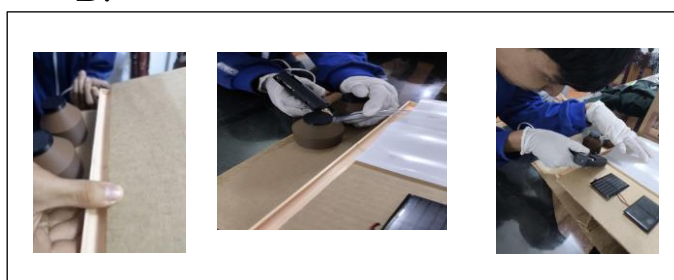
C.



Interpretación:

Cortar el cartón para formar las puertas y ventanas de nuestro prototipo y armar pegando sus partes.

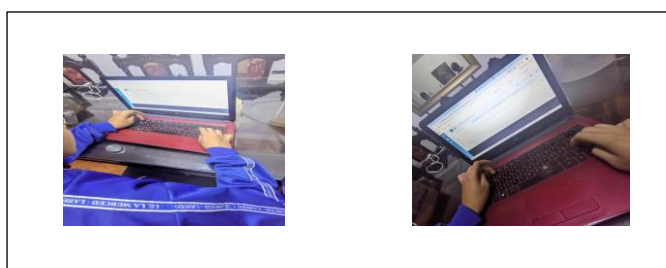
D.



Interpretación:

Formar el techo de la azotea, colocar las canaletas y dos tanques para la purificación y filtración de agua, dos paneles solares y realizar un pequeño agujero en el techo de la casa para iluminar su interior.

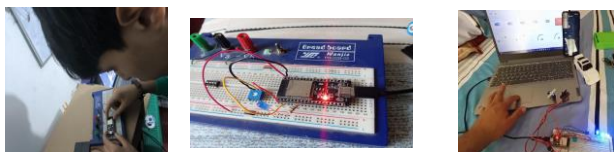
E.



Interpretación:

Iniciar con la programación del código en la computadora, en el programa de Arduino Cloud, a través del uso de librería

F.



Interpretación:

Probar la placa y sensores en el protoboard, usando leds para verificar su funcionamiento mediante la computadora.

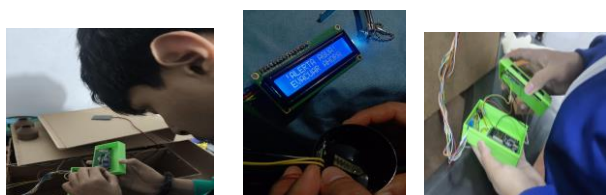
G.



Interpretación:

Iniciar con el cableado de componentes, colocando la placa ESP32 en su respectiva caja, para a partir de ella, conectar todos los pines. Soldando y pegando con silicona los cables para hacer funcionar a los distintos componentes y sensores que acompañaran a la placa

H.



Interpretación:

Instalar la pantalla LCD, dentro del mismo compartimiento de la placa ESP32, esto para facilitar el encendido y apagado de ambos, haciéndolo simultáneamente.

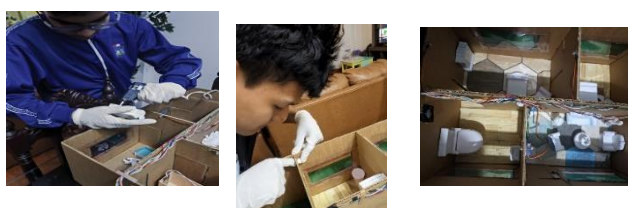
I.



Interpretación:

Terminar con la instalación con el sensor de humedad, adaptándolo a un recipiente aparte para recibir el agua sin dañar a la casa. Además del ventilador para el enfriamiento del hogar.

J.



Interpretación:

Empezar a colocar y pegar los objetos y decoraciones dentro del prototipo de la casa, formando sala, baño, concina, la habitación y cámara de seguridad.

K.

**Interpretación:**

Formar y pegar la base de la casa, donde irán puestos la caja de la pantalla y placa y el recipiente para la prueba de inundación.

L.

**Interpretación:**

Finalmente, hacer funcionar el prototipo en una simulación de fenómenos naturales, siguiendo las pautas.

V. VALIDACIÓN (Descripción de cómo se realizaron las pruebas del funcionamiento de la solución tecnológica durante su implementación y los ajustes o cambios realizados si los hubo en los materiales e instrumentos, procedimientos, mediciones, entre otros)

5.1. Descripción de cómo se realizaron las pruebas del funcionamiento de la solución tecnológica durante su implementación



Se demostró el funcionamiento del prototipo a través de una simulación comprobando que esta maqueta de las casas flotantes puede mitigar los daños de estos fenómenos naturales protegiendo a las familias que habitan en estos hogares, sintiéndose seguras dentro de ellas

Las pruebas se realizaron en el siguiente orden:

- PLACA ESP32:** Se trata de un microcontrolador que integra tecnologías WiFi y Bluetooth, que le proporcionan conectividad con internet u otros dispositivos. (Benito Herranz, Alvaro, 2019.)
- SENSOR DE HUMEDAD Y RECIPIENTE:** Se agregó un sensor para detectar de manera temprana las inundaciones cuando llegan a una determinada altura, esto para mantener protegidos a los habitantes durante el fenómeno. Además, se agregó un recipiente donde se agregará el agua, teniendo de esta manera contacto con el sensor, son afectar el cableado del prototipo. “es un sensor que mide la humedad por medio de la variación de la conductividad del suelo en el que se encuentra enterrado”. (Cortes, 2021).
- SENSOR DE VIBRACION:** Implementado para la detección temprana de movimientos que indiquen la aproximación de un sismo. “Es muy útil para una gran variedad de dispositivos que se deben activar/desactivar por las vibraciones, como por ejemplo la construcción de una alarma para tu moto o automóvil, alarma de terremoto, auto inteligente, etc.” (Cortes, 2021)

- d) **PANTALLA LCD:** A través de esta pantalla se puede observar las señales de alerta temprana ante los fenómenos naturales. Además de información con la temperatura de la casa y el porcentaje de humedad "empleado para la visualización de contenidos o información de una forma gráfica" (teslaelectronic, s.f)
- e) **SENSOR MAGNETICO Y SERVO MOTOR:** Este sensor ayuda a detectar la presencia de campos magnéticos. Cuando se aproxima una sustancia magnética, el interruptor detecta el campo magnético y se electrifica" (Proyectoscanarduino, s.f.). usado como alarma de la respectiva puerta para la seguridad del hogar. "El servo puede recibir señales de una variedad de sensores y afectar su entorno controlando luces, motores o actuadores" (Arduino.cl, 2009) usado para abrir y cerrar la puerta desde el teléfono, facilitando esta práctica.
- f) **VENTILADOR:** Durante situaciones de temperaturas altas, se activará manualmente para la ventilación y enfriamiento del hogar. "Se emplean en todo tipo de aplicaciones, como control de temperatura, instalaciones de climatización, homogenización de gases, evacuación de humos, refrescamiento de maquinaria, o disipación de calor en sistemas de refrigeración". (llamas, 2016).
- g) **LUCE DE CADA HABITACIÓN:** En cada habitación se puede observar un foco el cual se prende y se apaga manualmente a través del teléfono, esto debido a su conexión con la placa que funciona vía internet "es un componente formado por semiconductores de tipo P y N, que al ser atravesado por una corriente continua emite luz," (Muñoz, 2022).
- h) **CÁMARA DE SEGURIDAD:** Se agregó distintas cámaras dentro y fuera de la casa, para aumentar la seguridad del hogar "sirve para monitorear y tener un registro de las actividades de las personas en una vivienda o negocio." (hiraoka, s.f.).
- i) **PANEL SOLAR:** Se ha implementado dos paneles solares, para que durante el día obtenga energía de parte del sol e ilumina a la casa en caso que el servicio de luz falle, "{...}" podrían ser un poderoso complemento de la energía hidroeléctrica para la iluminación de la casa {...}" "(citado en Wired, 2023).
- j) **SISTEMA DE FILTRACION DEL AGUA:** Se agregó un sistema de purificación y filtración de agua a través de tuberías, tanques, calamina y canaletas, para abastecer de agua potable a las personas y que eliminen las impurezas del aire "{...}" eliminan toda clase de impurezas y sustancias perjudiciales para nuestro organismo {...}" (citado en EUSKOVAZZA, 2019)

5.2. Ajustes o cambios realizados si los hubo en los materiales e instrumentos, procedimientos, mediciones, entre otros.



Se vio necesario añadir un motor de vibración para hacer la simulación de sismo más realista, aumentando la validez de nuestro prototipo de casas sostenibles "Es un sistema que permite simular el movimiento que producen los sismos"(Paico, 2012). Además de un sensor de humo para detectar algún escape de gas o incendios, aumentando la cultura de prevención de forma adicional, "Los sensores de humo y gas son equipos que previenen de riesgos potenciales que pueden producirse dentro de una vivienda, debido a la presencia de gases tóxicos o inflamables. Detectan cualquier emisión de gas o la presencia de humo" (siberzone, s.f).

VI. EVALUACIÓN DEL PROCESO Y DE LOS RESULTADOS DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCION TECNOLÓGICA

Después de validar y comprobar el funcionamiento de nuestro prototipo obtuvimos los sgtes. resultados de cada uno de nuestros componentes.

- a) **SENSOR DE HUMEDAD Y RECIPIENTE:** Demostró su funcionamiento detectando a tiempo temprano el agua durante las lluvias, enviando una alarma de inundación, mejorando la cultura de prevención frente a inundaciones.
- b) **SENSOR DE VIBRACIÓN:** Funciono detectando desequilibrios como temblores u otros problemas relacionados y advertir futuras desastres.
- c) **MOTOR DE VIBRACION:** Fue útil al efectuar una efectiva e exitosa simulación de sismos ayudando a comprobar el funcionamiento del sensor de vibración.
- d) **SERVO MOTOR Y SENSOR MAGNETICO:** Se demostró su funcionamiento del servo motor mediante el manejo de las puertas mediante la aplicación y pagina web “Arduino Cloud” en el teléfono celular y computadoras, pudiendo abrir y cerrar las puertas fácilmente. Además del sensor magnético al ser útil generando una alarma cada vez que la puerta se abre y cierra.
- e) **SENSOR DE TEMPERATURA:** Fue útil al detectar la temperatura y el porcentaje de humedad, viéndose reflejados en la pantalla LCD y aplicación del celular, manteniendo informados a los habitantes de la vivienda.
- f) **SENSOR DE HUMO O GAS:** Fue útil al detectar el humo emitido quemando un papel como simulación de una fuga de gas, comprobando su eficaz funcionamiento.
- g) **VENTILADOR:** el ventilador ayudo a mantener una temperatura en el interior de la casa agradable y confortable usándolo como un aire acondicionado especialmente para los climas cálidos lo cual fuera algo efectivo.
- h) **PANEL SOLAR:** Lo usamos durante un apagón como consecuencia de un fenómeno, lo cual fue efectivo brindando luz eléctrica mediante la luz solar.
- i) **PURIFICACION Y FILTRACION DE AGUA:** La purificación y filtración de agua ayudo en el momento que el agua se corta durante y/o después de una inundación teniendo una calidad de agua obtenidas de las lluvias, asegurando que el agua potable sea segura y saludable para los habitantes, lo cual dio muy buen resultado
- j) **LUCES LED:** Las luces LED aportaron con la seguridad y visibilidad dando una buena iluminación al interior de la casa facilitando la movilidad dentro y alrededor de esta, lo cual fue algo muy efectivo.

En términos generales nuestro prototipo de casas sostenible es efectivo cumpliendo con su funcionamiento demostrando que atreves de toda la tecnología que lo complementa además de los apartados e implementos que la hacen esencialmente sostenible mejora de una manera exitosa la cultura de prevención (la cual en nuestra realidad es muy deficiente), manteniendo prevenidas y seguras a los habitantes de nuestra vivienda frente a cualquier fenómeno natural, mitigando los daños que estos pueden ocasionar.

VII. CONCLUSIONES

- **Diseñar y desarrollar un prototipo de casas sostenibles para mejorar la cultura de prevención frente a fenómenos naturales en el distrito de Laredo.**

Se diseño y desarrollo un prototipo de casas sostenibles, mostrando diseños de nuestro prototipo y los sensores implementados los cuales sirven para detectar el peligro a un tiempo temprano para de esta manera provocar una alarma, mejorando la cultura de prevención en los habitantes del distrito de Laredo.

- **Caracterización de daños causados por fenómenos naturales en el distrito de Laredo.**

Se caracterizo e identifico datos de los daños causados por fenómenos naturales en el distrito de Laredo, siendo: económicos y materiales (11 viviendas destruidas y 9 consideradas inhabitables por sismos; en Quiruvilca, 2819 viviendas colapsadas y 1367 casas inhabitables por inundaciones.), ambientales (Destrucción de comunidades ecológicas, arrastre de vegetación y semillas y dispersión de contaminantes en el ambiente), o de pérdidas humanas (más de 30 000 muertes por inundaciones) que perjudican a los habitantes del distrito de Laredo.

- **Diseño y elección de la alternativa de solución tecnológica.**

Se selecciono y diseño la alternativa de solución tecnológica ante la problemática tecnológica identificada, la cual es la falta de uso de tecnología, la falta del uso de alarmas ante desastres y la carencia de servicios decentes de agua potable y luz eléctrica en el distrito, estando diseñada de un primer nivel, un techo, el cual cuenta con un panel solar, un sistema de purificación, entre otros sensores que ayudan a la casa a estar prevenida frente a fenómenos naturales como inundaciones, cambios en la temperatura, sismos, etc. Así mejorando la cultura de prevención ante fenómenos naturales.

- **Implementación del prototipo de casas sostenibles para mejorar la cultura de prevención frente a fenómenos naturales en el distrito de Laredo.**

Se implemento el prototipo de casas sostenibles, el cual mejora la cultura de prevención frente a fenómenos naturales en los habitantes del distrito de Laredo. Utilizando soluciones tecnológicas como el sistema de alerta temprana (SAT), sensores que supervisan la temperatura ambiente de la casa, sistema de purificación para limpiar el aire, entre otros complementos, cumpliendo con el propósito planteado, manteniendo protegidas a las personas que viven dentro del hogar, mediante las funciones que este a demostrado.

VIII. SUGERENCIAS

1. Se sugiere colaborar con las autoridades locales de Laredo para el apoyo económico de nuestro proyecto y su desarrollo.
2. Se sugiere realizar publicidad a través de las redes sociales, para darles a conocer sobre nuestro proyecto y despertar el interés en las personas acerca de esta alternativa de solución.
3. Se sugiere vincularse con profesionales expertos en el tema para recibir asesoramiento técnico especializado en el diseño y funcionamiento de nuestro prototipo de casas sostenibles.
4. Se sugiere realizar actividades como campañas de concientización en nuestro colegio y distrito, para difundir la problemática y la importancia de nuestro proyecto como alternativa de solución.

IX. BIBLIOGRAFIA

- Acción contra el hambre (2022) ¿Cuáles son las principales causas de la pobreza energética? [https://accioncontraelhambre.org/es/causas-pobreza-energetica#:~:text=Sin%20luz%2C%20es%20imposible%20refrigerar,estudiar%20\(entre%20otros%20inconvenientes\)>](https://accioncontraelhambre.org/es/causas-pobreza-energetica#:~:text=Sin%20luz%2C%20es%20imposible%20refrigerar,estudiar%20(entre%20otros%20inconvenientes)>)
- Acortes Software (14 de febrero de 2021) Proyecto 18 – Sensor de vibración. <https://acortes.co/proyecto-18-sensor-de-vibracion/>
- Acortes Software (21 de mayo de 2021) Proyecto 27 – Sensor de Humedad de Suelo. <https://acortes.co/proyecto-27-sensor-de-humedad-de-suelo/#:~:text=El%20higr%C3%B3metro%20de%20suelo%20es,el%20que%20se%20encuentra%20enterrado>
- Agencia Peruana de Noticias Andina (13 de marzo de 2023) Emergencia en Trujillo: lluvias intensas activan cinco quebradas en el distrito de Laredo. <https://andina.pe/agencia/noticia-emergencia-trujillo-lluvias-intensas-activan-cinco-quebradas-el-distrito-laredo-932533.aspx>
- Agencia Peruana de Noticias Andina, (2023, 23 de marzo). Emergencia por lluvias: La Libertad suma 6 muertos, 9,095 damnificados y 40,406 afectados. <https://andina.pe/agencia/noticia-emergencia-lluvias-libertad-suma-6-muertos-9095-damnificados-y-40406-afectados-933757.aspx>
- ArchDaily (21 de octubre de 2014) Construye Solar: Casa Made, prototipo de vivienda sustentable. <https://www.archdaily.pe/pe/755558/construye-solar-casa-made-prototipo-de-vivienda-sustentable>
- Arduino.cl (2009) Servo motor con Arduino. [https://arduino.cl/servo-motor-con-arduino/#:~:text=Puede%20recibir%20se%C3%B1ales%20de%20una,%2C%20Pure%20Data%2C%20SuperCollider\).](https://arduino.cl/servo-motor-con-arduino/#:~:text=Puede%20recibir%20se%C3%B1ales%20de%20una,%2C%20Pure%20Data%2C%20SuperCollider).)
- Arquitectura Pura. (s.f). <https://arquitecturapura.com/disenio-arquitectonico/>
- Borda L. (2018) Efectividad del Sistema de Alerta Temprana en Huaycos e Inundaciones en el Distrito de Parcona. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/20356>
- Bravo C. (2019) Determinación del nivel de vulnerabilidad de riesgo de inundación y huaycos en la zona aledañas al Río Acopalca del distrito de Paucartambo – Pasco 2019. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1680>
- Carmen Gereá y Denise Sánchez (2021, 15 de Marzo). Prototipo: que es para que sirve_. <https://freed.tools/blogs/ux-cx/prototipo>
- CEPRIT (12 de abril de 2024) Centro de prevención de riesgo del trabajo. <https://www.gob.pe/61606-centro-de-prevencion-de-riesgo-del-trabajo-ceprit>
- Congreso.gob.pe (2017, 16 de marzo). gloria Montenegro – Congreso. [https://www2.congreso.gob.pe/Sicr/MesaDirectiva/sipfr2011.nsf/B484D691EF5BC0AB052581470056A724/\\$FILE/MontenegroFigueroa_MAR2017.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/Sicr/MesaDirectiva/sipfr2011.nsf/B484D691EF5BC0AB052581470056A724/$FILE/MontenegroFigueroa_MAR2017.pdf)
- CORDIS (3 de marzo de 2016) La explicación científica de los fenómenos naturales. <https://cordis.europa.eu/article/id/175232-scientific-explanation-of-natural-phenomena/es#:~:text=Por%20fen%C3%B3meno%20natural%20se%20entiende,biolog%C3%ADa%2C%20la%20descomposici%C3%B3n%20de%20frutos.>
- Deltavolt (s.f.) iluminación solar. Recuperado el 30 de agosto del 2023. <https://deltavolt.pe/general/iluminacion-solar/>
- Desnivel Agraraltura (2020, 3 de noviembre). Sistemas De Protección Contra Huaicos. <https://grupodesnivel.com/sistemas-de-proteccion-contr-huaicos/>

- El Comercio (2017). 2017, el año en que siete huaicos asolaron Trujillo. <https://elcomercio.pe/peru/la-libertad/2017-ano-siete-huaicos-asolaron-trujillo-noticia-482385-noticia/>
- Elfer L. (2017). Impacto de las inundaciones en la economía del Perú ocasionadas por el niño costero en el periodo 2015 – 2017. <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/0d5dff03-f752-4a23-9c4d-7622eacca814/content>
- Enciclopedia Significados (18 de agosto de 2020) Fenómenos Naturales. <https://www.significados.com/fenomenos-naturales/>
- Enciclopedia Significados (s.f.) Sismo. <https://www.significados.com/sismo/>
- EUDE (30 de enero de 2023) Casas ecológicas: ¿cuáles son sus ventajas? <https://www.eude.es/blog/casas-ecologicas-ventajas-eude/>
- EUSKOVAZZA (s.f.). Beneficios del agua filtrada. <https://euskovazza.com/el-mundo-del-agua/beneficios-del-agua-filtrada/>
- El popular (2017, 18 de marzo). Trujillo: caída de huaico inunda casas hasta el techo en Laredo y Simbal. <https://elpopular.pe/actualidad-policiales/2017-03-18-trujillo-caida-huaico-inunda-casas-techo-laredo-simbal>
- El popular (2017, 18 de marzo). Trujillo: caída de huaico inunda casas hasta el techo en Laredo y Simbal. <https://elpopular.pe/actualidad-policiales/2017-03-18-trujillo-caida-huaico-inunda-casas-techo-laredo-simbal>
- García G. (2017) Construcción sostenible en casas contenedor. https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/111027/Memoria_TFG.pdf?sequence=1&isAllowed=
- Gonzalo G. (2017) Construcción Sostenible em Casas Contenedor <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/111027>
- HIRAOKA (S.F.) Cámara de seguridad: qué es, para qué sirve y cómo funciona. <https://hiraoka.com.pe/blog/post/camara-de-seguridad-como-functiona-y-como-seinstala#:~:text=La%20c%C3%A1mara%20de%20seguridad%20sirve,de%20posibles%20delitos%20o%20robos>
- Infobae (2024) Arequipa registró un sismo de magnitud 4.7 <https://www.infobae.com/peru/2024/07/06/arequipa-registro-un-sismo-de-magnitud-47/>
- Infobae (2024) Perú; se registró un sismo de magnitud 4.2 en Arequipa <https://www.infobae.com/peru/2024/08/12/peru-se-registro-un-sismo-de-magnitud-42-en-arequipa/>
- Infobae (5 de agosto de 2024) Arequipa registró un sismo de magnitud 4.7. [https://www.infobae.com/peru/2024/07/06/arequipa-registro-un-sismo-de-magnitud47/#:~:text=El%20Centro%20Sismol%C3%B3gico%20Nacional%20\(Censis,Caraveli%20del%20departamento%20de%20Arequipa.](https://www.infobae.com/peru/2024/07/06/arequipa-registro-un-sismo-de-magnitud47/#:~:text=El%20Centro%20Sismol%C3%B3gico%20Nacional%20(Censis,Caraveli%20del%20departamento%20de%20Arequipa.)
- Infoinundaciones (2018, 2 de octubre). Tecnologías para el control de inundaciones en el contexto de cuencas. <https://infoinundaciones.com/noticias/tecnologias-para-el-control-de-inundaciones-en-el-contexto-de-cuencas/>
- Isabel Victores (2014, 21 de octubre). _Causas de las inundaciones_. <https://www.icog.es/TyT/index.php/2014/10/causas-las-inundaciones/>
- Javier Paico (2012). Diseñan prototipo que simula movimientos sísmicos. <https://www.udep.edu.pe/hoy/2012/12/disenan-prototipo-que-simula-movimientos-sismicos/>
- Jessica Bautista (2023, 11 de mayo). Plan de Gestión del Alcance, Tiempo y Costos en la construcción de viviendas de emergencia con madera certificada para el sector Alto Laredo – Trujillo. http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/10732/1/REP_JESSICA.BAUTISTA_PLAN.DE.GESTION.DE.ALCANCE.pdf

- Kendall y Kendall (1991), Análisis y Diseño de Sistemas http://cotana.informatica.edu.bo/downloads/ld-Analisis%20y%20Diseno%20de%20Sistemas_Kendall-8va.pdf
- La República (2023) Trujillo: se activaron 5 quebradas en distrito de Laredo y destruyeron todo a su paso <https://larepublica.pe/sociedad/2023/03/13/trujillo-se-activaron-5-quebradas-en-distrito-de-laredo-destruyendo-todo-a-su-paso-lrnd-nvb-1114763>
- Laura F. Zarza (2023). ¿Qué es una inundación? <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-inundacion>
- LINKEDIN (2018, 4 de septiembre) ZONAS DE RIESGO O ZONAS VULNERABLES. <https://es.linkedin.com/pulse/zonas-de-riesgo-o-vulnerables-amauri-eleazar-m%C3%A9ndezcastro#:~:text=%C2%B7%20Cauce%20mayor%20de%20un%20r%C3%A9Do,hubiera%20por%20ejemplo%20un%20tsunami>.
- Lopardo R. & Seoane R. (2000). Algunas reflexiones sobre crecidas e inundaciones. <https://polipapers.upv.es/index.php/IA/article/view/2833>
- Loza Y. y Ponce L. (2022) PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADO POR HUAYCOS EN EL SECTOR DE LA QUEBRADA CARAMOLLE, TACNA, 2022. <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/2309>
- Lozano E. (2017) Impacto de las inundaciones en la economía peruana ocasionadas por el Niño Costero (2015 – 2017). <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/3c099c5e-0454-41fd-9555-a26aae2d149e>
- Luis Llamas (6 de diciembre de 2016) Regular temperatura con ventilador y Arduino. <https://www.luisllamas.es/controlar-un-ventilador-con-arduino/>
- Miguel A. Taboada, et. al, (s.f.) Inundaciones en la región panpeana. Consecuencias sobre los suelos https://www.researchgate.net/publication/285197770_Inundaciones_en_la_Region_Pampeana_Consecuencias_sobre_los_suelos
- Miriam C. (2023) Cultura de prevención y Gestion de Riesgos de Desastres en el Currículo Nacional de la Educación Básica peruana <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/repie/article/view/24213>
- Modesto R. (2018) “Cultura de prevención y reducción del riesgo de desastres en la Provincia de Pasco 2018”. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32878/Roque_am.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Munich R. (2022) Gestión del riesgo de desastre. <https://www.bancomundial.org/es/topic/disasterriskmanagement/overview#:~:text=Seg%C3%BAAn%20los%20C3%BAltimos%20datos%20de,mayor%20medida%20a%20dichas%20p%C3%A9rdidas>
- Muñoz D. (2022) LED RGB con Arduino. <https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/led-rgb/amp/>
- Naciones Unidas (2023) La inundaciones causadas por El Niño costero en Perú ya han afectado a 400.000 personas <https://news.un.org/es/story/2023/05/1520492>
- Naciones Unidas (s.f.) SOSTENIBILIDAD. <https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/sostenibilidad#:~:text=En%201987%2C%20la%20Comisi%C3%B3n%20Brundtland,mundo%20que%20buscan%20formas%20de>
- Naciones Unidas (s.f.). Sostenibilidad.
- NAYLAMP MECHATRONICS (s.f.) ESP32 DEVKIT V1 - NodeMCU-32 30-pin ESP32 WiFi micro-USB. <https://naylampmechatronics.com/esp32-esp/384-esp32-devkit-v1-nodemcu-32-30-pin-esp32-wifi-micro-usb.html>

- Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (s.f.). impacto de los desastres en América latina y el caribe. https://www.unisdr.org/files/48578_impactodesastresamericalatinacaribe.pdf
- Ojeda et al (2012) Como afecta la falta de recursos tecnológicos a la calidad educativa de la Institución Liceo del Norte <https://repositorio.unimagdalena.edu.co/items/9f9fb50c-bd8e-407c-962b-9b3c44e5c353#:~:text=Se%20pudo%20constatar%20que%20la,disminuir%20la%20brecha%20digital%20entre>
- ONU (1 de mayo de 2023). Las inundaciones causadas por El Niño costero en Perú ya han afectado a 400.000 personas. [https://news.un.org/es/story/2023/05/1520492#:~:text=Per%C3%BA%20\(archivo\).-La%20inundaciones%20causadas%20por%20El%20Ni%C3%B1o%20costero%20en,han%20afectado%20a%20400.000%20personas&text=Fuertes%20lluvias%20azotan%20el%20norte,muchas%20e%20ellas%20sin%20](https://news.un.org/es/story/2023/05/1520492#:~:text=Per%C3%BA%20(archivo).-La%20inundaciones%20causadas%20por%20El%20Ni%C3%B1o%20costero%20en,han%20afectado%20a%20400.000%20personas&text=Fuertes%20lluvias%20azotan%20el%20norte,muchas%20e%20ellas%20sin%20)
- Organización de las Naciones Unidas (1 de mayo de 2023) Las inundaciones causadas por El Niño costero en Perú ya han afectado a 400.000 personas. <https://news.un.org/es/story/2023/05/1520492>
- Organización de las Naciones Unidas (2020, 3 de enero). América latina y el caribe: la segunda región más propensa a desastres. <https://news.un.org/es/story/2020/01/1467501>
- Organización Mundial de la Salud (s.f.) Agua para consumo humano <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water#:~:text=El%20agua%20contaminada%20y%20el,fièvre%20tifoidea%20y%20la%20poliomielitis>
- Plataforma del Estado Peruano (03 de marzo de 2017) Ola de calor en la costa puede prolongarse hasta abril. <https://www.senamhi.gob.pe/?p=prensa&n=597>
- Plataforma del Estado Peruano (11 de septiembre de 2018) Nuevo mapa del SENAMHI permite conocer zonas inundables en el Perú. <https://www.senamhi.gob.pe/?p=prensa&n=885>
- Plataforma del Estado Peruano (4 de abril de 2023) LLUVIAS INTENSAS EN EL DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD (DEE). <https://portal.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2023/04/INFORME-DE-EMERGENCIA-N%C2%BA-922-4ABR2023-LLUVIAS-INTENSAS-EN-EL-DEPARTAMENTO-DE-LA-LIBERTAD-23-DEE.pdf>
- ProActivo. (2024) Reporte actualizado del sismo en Arequipa precisa que hay 51 damnificados y 144 afectados <https://proactivo.com.pe/reportes-actualizado-del-sismo-en-arequipa-precisa-que-hay-51-damnificados-y-144-afectados/>
- Proyectos con Arduino. (s.f.) Sensores Arduino. <https://proyectosconarduino.com/sensores/#:~:text=Sensor%20magn%C3%A9tico%20de%20I%C3%A1minas%20para,m%C3%B3dulo%20emite%20un%20nivel%20bajo.>
- Quijano Muñoz et. al (2020). Análisis De Vulnerabilidad Sísmica De Viviendas Informales Del Centro Poblado Menocucho, Distrito de Laredo, Provincia De Trujillo, Departamento De La Libertad, 2018. <http://repositorio.uprit.edu.pe/handle/UPRIT/246>
- RAE (2023) mejorar. <https://dle.rae.es/mejorar>
- Reliefweb (2017) Monitoreo de Emergencias: Peru - 03/15/2017: Trujillo: Desborde de quebradas y acequias por lluvias intensas inunda distrito de Laredo. <https://reliefweb.int/report/peru/monitoreo-de-emergencias-peru-03152017-trujillo-desborde-de-quebradas-y-acequias-por>
- Reliefweb (2017, 16 de marzo). Monitoreo de Emergencias: Perú - 03/15/2017: Trujillo: Desborde de quebradas y acequias por lluvias intensas inunda distrito de Laredo. <https://reliefweb.int/report/peru/monitoreo-de-emergencias-peru-03152017-trujillo-desborde-de-quebradas-y-acequias-por>

- Resiliente Magazine, (s.f.) El fenómeno El Niño y las olas de calor <https://resilientemagazine.com/el-fenomeno-el-nino-y-las-olas-de-calor/#:~:text=La%20tendencia%20al%20calentamiento%20global,y%20lluvias%20extremas%20en%20otras.>
- Revista de acuerdo (2017, 17 de mayo). EL LITRO DE LUZ, AGUA QUE ILUMINA. <https://www.revistadeacuerdo.org/2017/05/17/el-litro-de-luz-agua-que-ilumina/>
- RISKAT (2008) EL IMPACTO DE LAS INUNDACIONES. <http://www.floodup.ub.edu/el-impacto-de-las-inundaciones/>
- Rivera L. Pinzón M. Aguiar V. y Romero D. (2022) FOMENTO DE UNA CULTURA DE LA PREVENCIÓN EN LA ESCUELA. [file:///C:/Users/Snyder/Downloads/1.+Memorias-+SST+en+Edad+Escolar%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Snyder/Downloads/1.+Memorias-+SST+en+Edad+Escolar%20(1).pdf)
- RPP (2017) Laredo: llevan ayuda a damnificados por huaico en Quirihuac <https://rpp.pe/peru/la-libertad/laredo-llevar-ayuda-a-damnificados-por-huaico-en-quirihuac-noticia-1028395>
- Ruiz Luis J. (s.f). <https://www.scientific-european-federation-osteopaths.org/wp-content/uploads/2019/01/Investigaci%C3%B3n-experimental.pdf>
- Rut G. (2016). Alternativas para la estabilización de la quebrada cantuta II con fines de mitigación de huaycos. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3012379#:~:text=La%20alternativa%20propuesta%20para%20estabilizar,y%20baja%20de%20la%20quebrada.>
- Salud con lupa (2023) Vivimos olas de calor hasta 17 veces más largas que antes por El Niño. <https://saludconlupa.com/noticias/vivimos-olas-de-calor-hasta-17-veces-mas-largas-que-antes-por-el-nino/#:~:text=El%202023%20fue%20el%20a%C3%B1o,y%202020%20en%20la%20costa.>
- Santa B. (2014) La vivienda sostenible. https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/45535/TFG_Beatriz_Santa-Cruz_Hellin.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Siber (s.f.) Casas sostenibles, ¿qué requisitos necesitan? <https://www.siberzone.es/blog-sistemas-ventilacion/casas-sostenibles/>
- Siberzone (s.f). Los detectores de humo: funcionamiento e instalación. <https://www.siberzone.es/blog-sistemas-ventilacion/los-detectores-de-humo-tipos-funcionamiento-e-instalacion/#:~:text=Los%20sensores%20de%20humo%20y,o%20la%20presencia%20de%20humo>
- SIMON. (2023). Viviendas Sostenibles:ejemplos, arquitectura y materiales. <https://www.simonelectric.com/blog/viviendas-sostenibles#:~:text=Las%20viviendas%20sostenibles%20son%20espacios,del%20consumo%20energ%C3%A9tico%20por%20vivienda>
- SRT (s.f). La Cultura de la Prevención en la vida cotidiana. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2023/01/modulo_introductorio_-_ensenar_a_prevenir_-_cuadernillo_de_actividades.pdf
- Statista (s.f.). desastres naturales con mayores costes o pérdidas materiales acontecido en 2022. Recuperado el 25 de julio del 2023. <https://es.statista.com/estadisticas/635662/perdidas-economicas-registradas-por-las-aseguradoras-como-consecuencia-de-los-desastres-naturales>
- Stefany P. & Dalys F. (2013). Propuesta de modelo de vivienda flotante de un piso como solución a la problemática por inundación en el barrio villa juliana, localizada en el municipio de Cartago – valle del cauca. <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/17066>
- Subgerencia de control de megaproyectos (2023, 9 de Junio). “e”. “ución de las intervenciones que conforman la cartera soluciones integrales, en el marco del contrato de estado a estado”. https://apps8.contraloria.gob.pe/SPIC/srvDownload/ViewPDF?CRES_CODIGO=2023CSIL33400035&TIPOARCHIVO=ADJUNTO
- temperatura <https://winrock.org/wp-content/uploads/2023/09/20190909-PIER-Aumentos-de-temperatura-y-olas-de-calor.pdf>

TESLAELECTRONIC (S.F.) Pantalla LCD 1602. <https://www.teslaelectronic.com.pe/producto/pantalla-lcd-1602/>

Universidad César Vallejo (2023, 27 de febrero). Regiones del Perú seguirán susceptibles a huaicos e inundaciones debido a intensas precipitaciones. <https://www.ucv.edu.pe/noticias/regiones-del-peru-seguiran-susceptibles-a-huaicos-e-inundaciones-debido-a-intensas-precipitaciones/>

Universidad de Barcelona. (s.f.). El impacto de las inundaciones. Obtenido de <http://www.floodup.ub.edu/el-impacto-de-las-inundaciones>

Universidad de la Rioja (2000). Ingeniería del agua. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/358724>

Universidad privada Dr. Rafael Belloso Chacín (2014, noviembre). sistema de indicadores de gestión para la producción de la empresa naveda C.A, capítulo II "Marco Teórico". <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0092808/cap02.pdf>

UNIVERSITATEA DIN BUCURESTI (2013) La explicación científica de los fenómenos naturales <https://cordis.europa.eu/article/id/175232-scientific-explanation-of-naturalphenomena/es#:~:text=Por%20fen%C3%B3meno%20natural%20se%20entiende,biolog%C3%ADa%2C%20la%20descomposici%C3%B3n%20de%20frutos.>

Voluntarios ONU et al (s.f.). Herramientas comunitarias para la prevención. <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/pe/86984aec713c6312c73d07995182112a6ea155b61de65a9204b8d84c88a3f25.pdf>

Winrock International (s.f.) Olas de calor y aumentos de la temperatura <https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/sostenibilidad>

WIRED (2023, 14 de marzo). ¿Páneles solares flotando? Esta alternativa energética podría funcionar. <https://es.wired.com/articulos/paneles-solares-flotando-en-depositos-de-agua-como-alternativa-energetica>