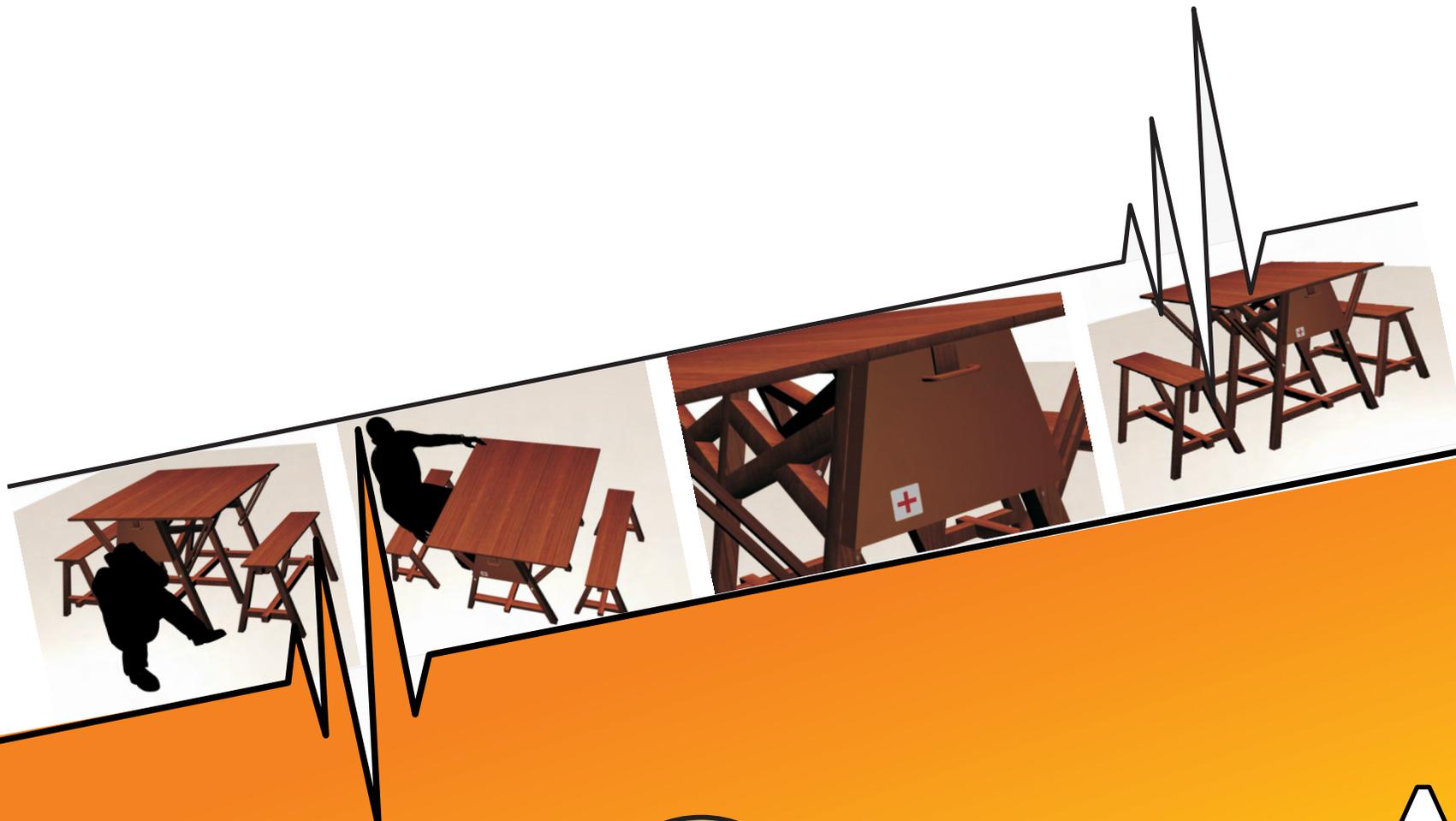




Protección y mejoramiento de las condiciones de Vida de los habitantes en las zonas de amenaza alta del Volcán Galeras y zonas de riesgo sísmico, Municipio de Pasto, Departamento de Nariño

Presentado por: Oscar Mauricio Calpa J.  
Asesor: Danilo Calvache D.I





2012





Protección y mejoramiento de las condiciones de Vida de los habitantes en las zonas de amenaza alta del Volcán Galeras y zonas de riesgo sísmico, Municipio de Pasto, Departamento de Nariño.



Presentado por: Oscar Mauricio Calpa J.

San Juan de Pasto, Abril del 2012  
Universidad de Nariño  
Facultad de Artes  
Diseño Industrial





Protección y mejoramiento de las condiciones de Vida de los habitantes en las zonas de amenaza alta del Volcán Galeras y zonas de riesgo sísmico, Municipio de Pasto, Departamento de Nariño.



Presentado por: Oscar Mauricio Calpa J.

Asesor: Danilo Calvache  
Diseñador Industrial

San Juan de Pasto, Abril del 2012  
Universidad de Nariño  
Facultad de Artes





“La creatividad nace de la angustia como el día nace de la noche oscura. Es en la crisis que nace la inventiva, los descubrimientos y las grandes estrategias. Quien supera la crisis se supera a sí mismo sin quedar superado”.

Albert Einstein





El desarrollo del proyecto es totalmente original como lo certifican sus autores. Su proceso se basa en documentos bibliográficos y observaciones de campo como lo estipula el art 1, acuerdo 324 del 11 de octubre de 1966, emanado del concejo directivo de la Universidad de Nariño.





### Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

---

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

---

San Juan de Pasto, Abril del 2012  
Universidad de Nariño  
Facultad de Artes





## Resumen

El proyecto de Mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes en zonas de amenaza alta del volcán Galeras y riesgos sísmicos, es la búsqueda de alternativas diferentes para una población afectada por diferentes riesgos, pero arraigada a sus territorios y con incertidumbre e indiferencia hacia las soluciones plantadas por el gobierno municipal.

El mejorar las condiciones de vida en los entornos de esta población y brindar protección en momentos sísmicos o volcánicos es el objetivo de esta investigación.

Se han observado desastres que han ocurrido en gran parte del planeta, en los cuales la mayoría de las personas no contaban con elementos para su protección y por lo cual perdieron la vida; el proyecto logra mejorar el estilo de vida mediante funciones normales en el hogar, dar protección ante posibles desastres como sismos y terremotos y además generar conciencia ante los eminentes riesgos que la comunidad presenta y por los cuales no se había tomado conciencia.

A partir de conceptos elementales que han sido puestos a prueba por expertos a nivel mundial “Triangulo de la Vida” se basan propuestas que permitan solucionar la problemática de esta población de recursos económicos adversos.





## Abstract

The project of improvement of living conditions of residents in high risk areas of the “Volcán Galeras” and earthquake risks, is the search for alternatives for a population affected by different risks, but established in their territories and with uncertainty and indifference to the solutions planted by the city government.

The improving of living conditions in the surroundings of this population and the protection in volcanic and seismic moments is the goal of this research.

Have been watching disasters that have occurred in big part of the planet, in which most people did not have items for your protection and for that reason they lost their lives, the project get to improve lifestyle through normal functions in the home, provide protection against potential disasters like earthquakes and also raise awareness to the community.

From basic concepts that have been tested by experts in the world "Triangle of Life" based proposals to solve the problems of this population of adverse economic resources.





## Tabla de Contenido

Pag

I. Tema	
Subtema	1
Introducción	2
II. Planteamiento del problema	3
Descripción del Problema	3
Justificación	4
III. Objetivos	
3.1 Objetivo General	5
3.2 Objetivos Específicos	5
3.3 Resultados Esperados	6
IV. Marco Histórico	7
4.1 Japón	8
4.2 Chile	8
4.3 Armenia (Colombia)	9
4.4 Nariño (Colombia)	11
4.4.1 Tipo Volcánico	11
4.4.2 Tipo Tectónico	12
V. Marco Conceptual	20
5.1 Términos Importantes	21
5.2 Espacios Vacíos en Colapsos (Triangulo de la vida)	22
5.3 Cultura de Prevención	23
5.3.1 Japón	23
5.3.2 Colombia	25
VI. Marco Teórico	26
6.1 Términos Importantes	27
6.2 Eventos Sísmicos y Terremotos	28
6.2.1 Causas de los Terremotos	28
6.3 ¿Cómo actuar antes, durante y después de un desastre?	29
6.3.1 Antes	29
6.3.2 Durante	29
6.3.3 Después	30
6.4 Ergonomía en el Mobiliario	31





	Pag
6.5 Estructuras	32
6.5.1 Tipo de Estructuras	32
6.5.2 Clasificación de Estructuras	33
6.5.3 Estructuras reforzadas con triángulos	33
VII. Diseño Metodológico	35
7.1 Tipo de Investigación y Enfoque	36
7.1.1 Exploratoria	36
7.1.2 Descriptiva	36
7.2 Métodos de Investigación	36
7.3 Área de Investigación	37
7.4 Matriz de Observación	38
7.5 Conclusiones	47
VIII. Proceso de Diseño	48
8.1 Objetivos	48
8.2 Objetivos Específicos	48
8.3 Determinantes de Diseño	48
8.3.1 Riesgos Existentes	48
8.3.2 Sismos y Terremotos	48
8.3.3 Lugar de Intervención	49
8.4 Tipologías	52
8.4.1 Elecom	52
8.4.2 Tsupparikun	53
8.4.3 Funbarukun	54
8.4.4 Puerta abatible	55
8.4.5 Mobiliario Escolar	56
8.4.6 Uber Shelter	57
8.4.7 Protección sísmica en los edificios	58
8.4.8 Maestros en gestión	59
8.5 Requerimientos de Diseño	60
8.5.1 Requerimientos de Uso	60
8.5.2 requerimientos de Función	60





	Pag
8.5.3 Requerimientos Estructurales	60
8.5.3.1 Esfuerzos que soportan las estructuras	60
8.5.3.2 Estructuras en perfiles metálicos	61
8.5.3.3 Estructuras en madera	62
8.5.3.4 Uniones en estructuras	63
8.5.4 Requerimientos Formales	63
8.5.4.1 Estilo	63
8.5.4.2 Unidad	63
IX. Etapa Proyectual	64
9.1 Bocetos Iniciales	64
9.2 Propuesta Numero 1	67
9.3 Propuesta Numero 2	69
9.4 Propuesta Numero 3	71
9.5 Propuesta Numero 4	73
9.6 Propuesta Numero 5	75
9.7 Conclusiones	77
9.8 Propuestas Finales	78
9.8.1 Propuesta Numero 1	78
9.8.2 Propuesta Numero 2	82
9.8.3 Propuesta Numero 3	85
9.9 Propuesta Final	90
9.9.1 Características Formales	91
9.9.2 Características Funcionales	92
9.9.3 Características Técnicas	93
9.9.4 Características de Uso	94
9.9.4.1 Uso cotidiano	94
9.9.4.1 Uso en situación de sismo	94
9.9.5 Producción	95





	Pag
9.9.6 Materiales	102
9.9.7 Métodos de Construcción	103
9.9.8 Pruebas de tableros con sistema de correderas	104
9.9.9 Tabla de Costos	110
X. Conclusiones	111
XI. Bibliografía	112
Anexos	
Planos Técnicos	114
Resultados encuesta	122





## Listado de Figuras

- FIGURANo 1 // MARCO CONTEXTUAL Pag 7
- FIGURANo 2 // MARCO CONCEPTUAL Pag 20
- FIGURANo 3 // CINTURON DE FUEGO DEL PACIFICO // FUENTE: Creative Commons Attribution. Wikimedia Foundation. Pag 23
- FIGURANo 4 // METODOLOGÍA DEL DISEÑO Pag 35
- FIGURANo 5 // FOTOGRAFÍA PANORÁMICA DE JENYO // FUENTE: <http://www.umariana.edu.co> Pag 37
- FIGURANo 6,7,8 // FOTOGRAFÍA DE PARQUE DE JENYO Pag 38
- FIGURANO 9,10,11 // FOTOGRAFÍA DE VIVIENDAS DE JENYO Pag 39
- FIGURANO 12,13 // FOTOGRAFÍA INTERIOR DE VIVIENDAS DE JENYO Pag 40
- FIGURANO 14,15 // FOTOGRAFÍA INTERIOR DE VIVIENDAS DE JENYO Pag 41
- FIGURANO 16,17 // FOTOGRAFÍA TEJADOS INTERIOR DE VIVIENDAS DE JENYO Pag 42
- FIGURANO 18,19,20 // FOTOGRAFÍA MOBILIARIO DE VIVIENDAS DE JENYO Pag 43
- FIGURANO 21, 22, 23, 24 // FOTOGRAFÍA MOBILIARIO DE VIVIENDAS DE JENYO Pag 44
- FIGURANO 25, 26 // FOTOGRAFÍA ALBERGUES DE JENYO Pag 45
- FIGURANO 27 // FOTOGRAFÍA ALBERGUES DE JENYO Pag 46
- FIGURANO 28, 29, 30 // FOTOGRAFÍA DESASTRES POR TERREMOTOS Pag 51
- FIGURANO 31, 32, 33 // ELECOM // FUENTE: CULTURAJAPONESA.BLOGSPOT.COM Pag 52
- FIGURANO 34, 35 // TSUPPARIKUN FUENTE: CULTURAJAPONESA.BLOGSPOT.COM Pag 53
- FIGURANO 36 // FUNBARUKUN FUENTE: CULTURAJAPONESA.BLOGSPOT.COM Pag 54
- FIGURANO 37 // PUERTA ABATIBLE // FUENTE: AKIKO & RAQUEL. 2009 Pag 55
- FIGURANO 38 // MOBILIARIO ESCOLAR // FUENTE: ARTHUR BRUTTER Pag 56
- FIGURANO 39, 40 // UBER SHELTER // FUENTE: ARQUINTEXTURAS Pag 57
- FIGURANO 41 // MECANISMOS FUENTE: SKIDMORE, OWINGS & MERRILL Pag 58
- FIGURANO 42 // MAESTROS EN GESTIÓN // FUENTE: UNICEF.ORG/HONDURAS Pag 59
- FIGURANO 43 // PERFILES ESTRUCTURALES // FUENTE: WIKIPEDIA Pag 61
- FIGURANO 44 // PERFILES ESTRUCTURALES // FUENTE: WIKIPEDIA Pag 62





FIGURANO 45 // BOCETOS INICIALES Pag 64

FIGURANO 46 // BOCETOS INICIALES Pag 65

FIGURANO 47 // BOCETOS INICIALES Pag 66

FIGURANO 48, 49, 50 // RENDERS PROPUESTA 1 Pag 67

FIGURANO 51, 52 // RENDERS PROPUESTA 1 Pag 68

FIGURANO 53, 54, 55 // RENDERS PROPUESTA 2 Pag 69

FIGURANO 56 // RENDERS PROPUESTA 2 Pag 70

FIGURANO 57, 58, 59 // RENDERS PROPUESTA 3 Pag 71

FIGURANO 60, 61 // RENDERS PROPUESTA 3 Pag 72

FIGURANO 62, 63, 64 // RENDERS PROPUESTA 4 Pag 73

FIGURANO 65, 66 // RENDERS PROPUESTA 4 Pag 74

FIGURANO 67, 68, 69 // RENDERS PROPUESTA 5 Pag 75

FIGURANO 70, 71 // RENDERS PROPUESTA 5 Pag 76

FIGURANO 72, 73, 74 // FOTOGRAFÍAS VIVIENDAS Pag 77

FIGURANO 75 // RENDER PROPUESTA FINAL 1 Pag 78

FIGURANO 76, 77 // RENDER PROPUESTA FINAL 1 Pag 79

FIGURANO 78, 79, 80 // RENDER MECANISMOS SILLA PROPUESTA FINAL 1 Pag 80

FIGURANO 81 // RENDER PROPUESTA FINAL 2 Pag 82

FIGURANO 82, 83, 84 // RENDER MECANISMOS SILLA PROPUESTA FINAL 2 Pag 83

FIGURANO 85 // RENDER PROPUESTA FINAL 3 Pag 85

FIGURANO 86, 87, 88 // MECANISMOS MESA PROPUESTA FINAL 3 Pag 86

FIGURANO 89, 90, 91 // MECANISMOS MESA PROPUESTA FINAL 3 Pag 87

FIGURANO 92, 93, 94 // MODULO MESA PROPUESTA FINAL 3 Pag 88

FIGURANO 95 // RENDER RESULTADO FINAL Pag 90

FIGURANO 96 // RENDER RESULTADO FINAL Pag 91

FIGURANO 97, 98 // RENDER RESULTADO FINAL, CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES Pag 92





FIGURANo 99, 100//MODULO PRINCIPAL - MECANISMO DE SOPORTES Pag 93

FIGURANo 100, 101//CARACTERÍSTICAS DE USO Pag 94

FIGURANo 102, 103, 104//FOTOGRAFÍA PRODUCCIÓN PROTOTIPO Pag 95

FIGURANo 105, 106, 107//FOTOGRAFÍA PRODUCCIÓN PROTOTIPO Pag 96

FIGURANo 108, 109, 110//FOTOGRAFÍA PRODUCCIÓN PROTOTIPO Pag 97

FIGURANo 111, 112, 113//FOTOGRAFÍA PRODUCCIÓN PROTOTIPO Pag 98

FIGURANo 114, 115, 116//FOTOGRAFÍA PRODUCCIÓN PROTOTIPO Pag 99

FIGURANo 117, 118, 119//FOTOGRAFÍA PRODUCCIÓN PROTOTIPO Pag 100

FIGURANo 120, 121, 122//FOTOGRAFÍA PRODUCCIÓN PROTOTIPO Pag 101

FIGURANo 123//FOTOGRAFÍA TEXTURAMATERIAL Pag 102

FIGURANo 124, 125, 126//PRUEBAS DE TABLEROS CON SISTEMA DE CORREDERAS Pag 104

FIGURANo 127, 128//PRUEBAS DE TABLEROS CON SISTEMA DE CORREDERAS Pag 105

FIGURANo 129, 130//PRUEBAS DE TABLEROS CON SISTEMA DE CORREDERAS Pag 106

FIGURANo 131, 132//PRUEBAS DE TABLEROS CON SISTEMA DE CORREDERAS Pag 107

FIGURANo 133, 134//PRUEBAS DE TABLEROS CON SISTEMA DE CORREDERAS Pag 108

FIGURANo 135, 136//PRUEBAS DE TABLEROS CON SISTEMA DE CORREDERAS Pag 109





## Listado de Tablas

- TABLA No 1 // HISTORIA SISMICA DE NARIÑO Pag 12
- TABLA No 2 // SISTEMA DE EVALUACION PROPUESTA 1 Pag 68
- TABLA No 3 // SISTEMA DE EVALUACION PROPUESTA 2 Pag 70
- TABLA No 4 // SISTEMA DE EVALUACION PROPUESTA 3 Pag 72
- TABLA No 5 // SISTEMA DE EVALUACION PROPUESTA 4 Pag 74
- TABLA No 6 // SISTEMA DE EVALUACION PROPUESTA 5 Pag 76
- TABLA No 7 // SISTEMA DE EVALUACION PROPUESTA FINAL 1 Pag 81
- TABLA No 8 // SISTEMA DE EVALUACION PROPUESTA FINAL 2 Pag 84
- TABLA No 9 // SISTEMA DE EVALUACION PROPUESTA FINAL 3 Pag 89
- TABLA No 10 // PRUEBAS DE TABLEROS CON SISTEMA DE CORREDERAS Pag 106
- TABLA No 11 // PRUEBAS DE TABLEROS CON SISTEMA DE CORREDERAS Pag 107
- TABLA No 12 // PRUEBAS DE TABLEROS CON SISTEMA DE CORREDERAS Pag 108
- TABLA No 13 // PRUEBAS DE TABLEROS CON SISTEMA DE CORREDERAS Pag 109
- TABLA No 14 // COSTOS Pag 110





### **Tema**

Protección y mejoramiento de las condiciones de Vida de los habitantes en las zonas de amenaza alta del Volcán Galeras y zonas de riesgo sísmico, Municipio de Pasto, Departamento de Nariño.

### **Subtema**

Diseño de elementos que permitan mejorar la relación de coexistencia de la población con su entorno amenazado por una eventual erupción del Volcán Galeras y riesgos sísmicos.



## Introducción

Desde el año 1988 se ha presentado un incremento en la actividad del volcán Galeras, uno de los más activos de Colombia y considerado a nivel mundial como uno de los más peligrosos, su actividad, si bien no ha generado destrucción, si ha generado todo un proceso institucional orientado hacia el reasentamiento de la población, proceso considerado como una alternativa para la solución definitiva del problema.

Además del reasentamiento, la población, al conocer el cambio de alerta debe cambiar temporalmente su estilo de vida para ubicarse en los albergues, espacios construidos por el estado para garantizar la protección de la vida en alerta uno y dos. Estas zonas de ubicación, han sido duramente cuestionadas por los habitantes de la región, por organismos internacionales y otras entidades de control, por las condiciones bajo las cuales se construyeron.

Son varias las comunidades asentadas en las faldas del Galeras y que potencialmente serían las focalizadas en el reasentamiento. Son comunidades que guardan un arraigo muy grande a su territorio, con unas características particulares que les han permitido establecer un complejo tejido social, que se ha fortalecido ante las difíciles situaciones que han tenido que enfrentar.

Además de los eventos que Galeras genera, existen riesgos sísmicos de carácter tectónico para toda la población del valle de Atriz, aquí coinciden tres fallas, las cuales incrementan las probabilidades de desastres naturales, para los cuales la población no se encuentra preparada.



## II. Planteamiento del Problema

### Descripción del Problema

El Galeras es un volcán ubicado sobre la convergencia de las cordilleras Central y Occidental en el llamado Nudo de Los Pastos. Es uno de los volcanes de mayor actividad en Colombia y el que cuenta con mayores reportes históricos de actividad. A 9 km del volcán se encuentra la ciudad de Pasto, la cual tiene una población de 382.618 habitantes (DANE 2005). En total, más de 400.000 personas viven dentro de la zona de influencia del Volcán. Galeras reveló su reactivación a inicios de 1988. Han pasado algunas generaciones sin que el volcán represente una gran amenaza; tanto así que recibió el nombre del “León Dormido”, lastimosamente después de su reactivación, se viene formando desde el año del 2005 un domo de lava solidificada lo cual ha generado que el volcán acumule presión en su interior.

Los habitantes de la ciudad de Pasto, creen que el problema es únicamente de estos sectores en mención, y lo cierto es que debido a las fallas que forman el Galeras (falla Romeral, falla de Buesaco, falla de Pasto) una de las cuales pasa por el centro de la ciudad, además las vertientes que irrigan a la ciudad de Pasto con las aguas del Galeras, las cuales se convertirían en caminos para el material que el volcán expulse, por esto estamos totalmente expuestos a todos los eventos que el volcán presente.

Se ha encontrado material que demuestra en el pasado geológico hubieron fuegos piro clásticos en la zona de el valle de Atriz y debido a ello la forma que este valle presenta, lo cual nos demuestra que los corregimientos cercanos no son los únicos en riesgo si no que es toda la ciudad de Pasto la que seria afectada si el volcán Galeras efectúa una erupción como las que ha realizado hace miles de años.

Los andes es una cordillera en continuo cambio, la zona el valle de Atriz se encuentra ubicada en una zona geográficamente inestable porque aquí coinciden 3 fallas geológicas, además de Galeras. Esto convierte a San Juan de Pasto en una ciudad con riesgos volcánicos y sísmicos.

Es necesario estar preparados para cualquier emergencia, y no sabemos en que momento el volcán presente algún evento eruptivo y de que magnitud, necesitamos que las condiciones de entornos nos proporcionen protección en el lugar que nos encontremos y nos ayuden a superar esos eventos críticos.



## Justificación

A nivel del diseño Industrial, es posible dar protección y mejorar las condiciones de vida de la población ubicada en Zonas de amenaza alta del Volcán Galeras y zonas de riesgo de sismicidad, interviniendo los entornos en los cuales la población habita.

El proyecto buscara intervenir momentos post y durante eventos catastróficos, existen varios estudios dedicados a momentos posteriores (albergues, primeros auxilios, etc.); pero no se han enfocado en prevenir de alguna forma a la población para poder sobrellevar estas situaciones.

Mejorar las condiciones de vida es otro factor importante que el proyecto de diseño abarcara, debido a las difíciles condiciones socioeconómicas que la población presenta se requiere que sea versátil que brinde posibilidades alternas en situaciones normales con el fin de mejorar el entorno de estas viviendas.



### III. Objetivos

#### 3.1 Objetivo general

Mejorar el estilo de vida de las poblaciones ubicadas en las Zonas de amenaza alta del Volcán Galeras y zonas de riesgo de sismicidad, proporcionando protección durante el desarrollo de eventos catastróficos, interviniendo en el diseño de elementos usados en las actividades normales del hogar.

#### 3.2 Objetivos específicos

- Identificar los riesgos más latentes de la población en mención, para así determinar como el diseño industrial puede intervenir y mejorar la protección de las personas.
- Determinar las necesidades básicas de las personas en el hogar, clasificando así parámetros prácticos y formales para mejorar el entorno en las viviendas y diseñar los elementos que serán usados antes y durante alguna catástrofe.
- Tomar como referencia los estudios realizados en cuanto a prevención de desastres y rescate en ruinas, para así determinar: las posiciones de protección que la persona tiene que adquirir, los lugares más seguros de las viviendas, y procedimientos a efectuar; antes, durante y después de un desastre.
- Elaborar un sistema informativo el cual permanezca en lugares claves de la vivienda, para que así las personas lo mantengan siempre presente y no olviden como actuar en momentos de desastres naturales.
- Determinar los procesos productivos existentes en la región, para así diseñar elementos más accesibles y de fácil comercialización.



### 3.3 Resultados Esperados

Los resultados que se pretenden conseguir con el desarrollo del proyecto son los siguientes:

Diseño y construcción de elementos para el uso diario en el hogar, con características específicas que permitan la protección del núcleo familiar en caso de emergencia.

Generación de conciencia en la población, sobre la necesidad de estar preparada en una eventual emergencia, y la importancia del uso de estos elementos, ya que existe mucha desinformación acerca de los riesgos que su entorno les genera.

Diseño e implementación de un sistema de información y señalización que permita a la población saber como actuar, enfocado al hogar ya que en algunas de las situaciones es mas seguro no movilizarse y resguardarse en sus viviendas, hasta sobrellevar los momentos críticos.

Ser una referencia en cuanto a prevención de desastres, enfocado en mejorar los entornos para situaciones previas a los desastres, ya que la mayoría de estudios los han dirigido a solucionar situaciones en albergues y otros sistemas de viviendas para momentos posteriores, que si en algún momento son importantes, de nada servirían si las personas no logran sobrevivir.



## IV. Marco histórico

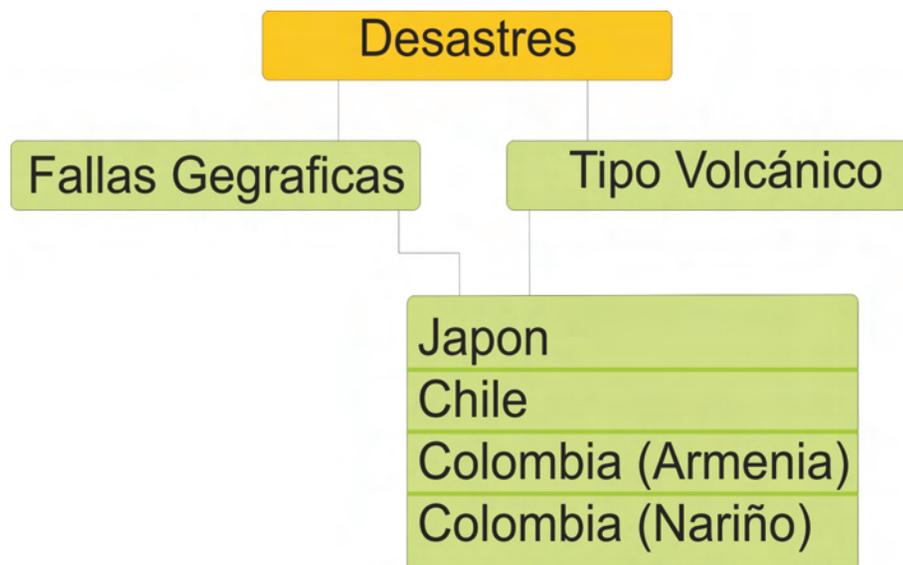


FIGURA NO 1 MARCO HISTORICO



## 4.1 Japón

11 de marzo de 2011. “Un terremoto provocó un tsunami que llegó aproximadamente 15 minutos después del sismo, y que además llegó a las costas de Rusia, Taiwán, Islas Midway, Hawái, Oregón, California, y México con cerca de 2 metros de altura. Se ha emitido una alerta general a toda la costa del Pacífico desde América del Norte, América Central, América del Sur y la Antártica. El terremoto fue tan intenso que causó que el eje de la tierra se moviera 10 cm, y el maremoto arrasa con olas semejantes en tamaño a algunas islas del Pacífico. Se registró primero como magnitud 8,4  $M_w$ , después como 8,9  $M_w$ , y finalmente, tras nuevos cálculos, la intensidad ha sido estimada en magnitud 9,0  $M_w$ . Las costas de Chile han sido evacuadas por una alerta de tsunami desde la Región de Arica - Parinacota hasta la Antártica. Se han producido olas de hasta 4 m de altura en Chile que afectaron las localidades de Dichato, Constitución y Coliumo, donde el mar avanzó hasta 700 metros tierra adentro destruyendo casas en diversos puntos de Chile, siendo este país el segundo más afectado por las olas del tsunami además de Japón, mientras que no se registraron daños de consideración en Ecuador, Perú ni Colombia donde al siguiente día se levantó la alerta de tsunami ya que el mar solo llegó a los 45 cms”. (WIKIPEDIA, 2012)

Japón es consciente del peligro de terremotos que genera su ubicación geográfica, y por ello estuvieron preparados para el terremoto que los precedió, lastimosamente su estructura no logro soportar el tsunami que los azoto fuertemente, momentos después. Si esta situación se hubiese presentado en Sur América los resultados hubiesen sido mucho más contundentes.

## 4.2 Chile

27 de febrero de 2010. “El primer epicentro fue en el mar, 150 km al norte de Concepción, en el sector costero de la provincia de Cauquenes, y el segundo en el mar frente a Iloca. Fue percibido entre las regiones de Antofagasta y Los Lagos. Se sintió durante 3:50 min en Concepción. El tsunami que se produjo a causa del sismo afectó gran parte de la costa de la región del Maule, Biobío y el archipiélago Juan Fernández. Localidades costeras prácticamente desaparecidas que requerirán una planificación urbanística total para su reconstrucción. Los servicios básicos se demoraron de 3 a 80 días en ser repuestos. El terremoto dejó a miles de personas viviendo en carpas. Decenas de edificios fueron declarados inhabitables en los centros más poblados de las ciudades de Concepción y Santiago. Un edificio de 15 pisos colapsó en Concepción quebrándose en tres partes. El 80% de las iglesias de la zona afectada deberán ser reconstruidas. El terremoto provocó que el eje de la tierra se desplazara aproximadamente 8 centímetros, acortando el día 1,26 microsegundos”. (WIKIPEDIA, 2012)



Es muy notable la diferencia de entornos, preparados en diferente forma para estos eventos, Chile al igual que los países Sur Americanos no estamos preparados para sobrellevar de forma eficaz este tipo de situaciones.

### **4.3 Colombia (Armenia)**

25 de Enero de 1999. Esta área tiene un alto riesgo sísmico, debido a la triple unión que ocurre en la esquina de la Placa Sudamericana donde las placas de Nazca y Caribe convergen entre ellas, por aquella razón se produjo este terremoto. (WIKIPEDIA, 2012)

#### **Réplicas**

Fueron detectadas 14 réplicas del terremoto, la primera y más fuerte registradas a las 17:40:18 (22:40:18 GMT) de 5,4 ( $M_s$ ). Otras réplicas que causaron pánico entre los habitantes fueron: El día 29 de enero a las 23:33 de 4,2 grados ( $M_s$ ) y el día 31 de enero a las 03:03 de 3,5 ( $M_s$ )

#### **Recuento de víctimas fatales**

Como el desastre destruyó las principales estructuras de control y ayuda en la ciudad (El cuartel de la policía colapsó inmediatamente, también la estación de bomberos, la oficina de Medicina legal y la Defensa Civil) no hubo medios para un adecuado reporte ni un buen recuento de víctimas.

El terremoto inicial produjo una cifra estimada de muertes de cerca de 1000 personas. La primera réplica del terremoto (17:40) produjo un aún indeterminado número de víctimas entre las personas que intentaban remover sus bienes de las estructuras semidestruídas. Los subsecuentes vándalos, robos a las víctimas heridas, ataques a las tiendas y casas, y peleas por comida, agua y alojamiento incrementó el número total de muertes a cerca de 2000.

Los cadáveres que fueron recuperados fueron llevados al auditorio de la Universidad del Quindío para ser identificados por sus parientes. Como no había servicios forenses muchos de ellos no pudieron ser reconocidos y fueron enterrados en fosas comunes.



## Heridos

Las estructuras de muchos hospitales fueron afectadas, y los recursos disponibles para el cuidado de la salud fueron insuficientes incluso antes del evento. Además, el área tenía planes de reacción en caso de emergencia limitados y poca experiencia con triage. Como consecuencia, la atención de las víctimas fue caótica. Cerca de 4.000 personas con varios grados de lesiones fueron atendidas en los restantes centros de salud de la ciudad. Un número indeterminado de víctimas heridas (muchos de ellos no identificados) fueron llevados en aviones a diferentes ciudades (principalmente Bogotá, Medellín, y Cali), y fuera del país.

La gente era impaciente porque sus familiares no se encontraban en los lugares donde habitualmente laboraban.

## Personas perdidas

La cantidad de personas perdidas como resultado del terremoto se estima como cercano a 500. Algunos factores envueltos en la desaparición de estas personas son los problemas de seguridad causados por los vándalos, el colapso de las comunicaciones y los caminos, la falta de coordinación en las fuerzas de rescate, la atención de las víctimas heridas y la identificación de los cuerpos.

## Impacto económico

La principal actividad económica de la región, la industria del café de Colombia fue altamente afectada. Cerca de 8000 fincas cafeteras fueron completamente o parcialmente destruidas, también 13.000 estructuras de muchos tipos de empresas e industrias fueron afectadas y estuvieron fuera de servicio de manera temporal o permanente. Los bancos y las entidades financieras no pudieron entregar dinero por varias semanas.

## Reconstrucción

Las donaciones de dinero y de recursos a nivel nacional e internacional permitieron la reconstrucción del área urbana de Armenia y afectó a las ciudades. El organismo creado para la administración de estos fondos fue conocido como la institución FOREC (acrónimo para Fondo para la Reconstrucción del Eje Cafetero).

La falta de prevención para estos sucesos fue evidente y afecta todos los sectores de la población, ni siquiera las clínicas y hospitales estaban preparados para un suceso de estos. Todos los departamentos de Colombia en la actualidad no presentan medidas de prevención suficientes que concienticen a la población.



## 4.4 Colombia (Nariño)

Nariño es un departamento sísmicamente activo, en él se sitúan muchos volcanes, la mayoría de ellos inactivos, pero de los cuales no se puede conocer su comportamiento futuro, además es una zona en la que abundan fallas de tipo geológico.

### 4.4.1 Tipo Volcánico

Nuestro departamento es sísmicamente activo, la ciudad de San Juan de Pasto recibe muchos de estos fenómenos por el comportamiento del Volcán.

Galeras es un volcán del sur de Colombia, situado a 9 km de la ciudad de San Juan de Pasto, capital del departamento de . Es uno de los volcanes de mayor actividad en Colombia y el que cuenta con mayores reportes históricos, con reportes de erupciones importantes desde el siglo XVI. (INGEOMINAS, 2012).

Durante los últimos 500 años, la mayoría de las erupciones se han calificado como Vulcanianas, con columnas de baja altura menores de 10 km, que han producido emisiones de gases y cenizas, pequeños flujos de lava y erupciones explosivas con la generación de flujos piroclásticos (nubes calientes de materiales sólidos y gaseosos), cuyos depósitos han alcanzado distancias de hasta 9.5 kilómetros desde el cráter.

Cabe anotar que desde 1535 hasta agosto de 1936 se tiene información y registros de actividades eruptivas del volcán Galeras marcando un corte en un primer largo período de eventos. Luego se considera un segundo período, entre junio de 1988 a junio 1993, después de un relativo reposo, que se asoció con una fase de limpieza y abertura de conductos volcánicos, el cual se caracterizó por el incremento en la actividad sísmica y manifestaciones de actividad superficial

Posteriormente, once años, se da comienzo a un tercer período de reactivación; es así como en los últimos años, específicamente desde el 21 de noviembre de 2004, a las 3:44 p.m. se presentó un evento de carácter explosivo; un año después, el 24 de noviembre de 2005 a las 2:46 a.m., se registró una señal sísmica asociada con un proceso eruptivo; en esa ocasión se reportó caída de ceniza. Las señales asociadas con posibles procesos eruptivos posteriores, llevaron a la expedición la Declaratoria de Desastre, en noviembre de dicho año.



Continuando con este tercer período, desde el día 12 de julio de 2006 a las 10:58 a.m. hasta la fecha, se han registrado episodios de importante dimensión con erupciones de carácter explosivo como la del 17 de enero de 2008 a las 20:06 p.m. con proyección balística de bloques y bombas incandescentes que cayeron en los alrededores del cráter, formando cráteres de impacto de hasta 15 metros de diámetro

Comenzando el año 2009, específicamente el día 14 de febrero a las 7:10 p.m., se registró una erupción del volcán Galeras de carácter explosivo con emisión de ceniza, igualmente el 20 de febrero a las 7:05 a.m; y el 13 de marzo a las 3:55 p.m., se registraron otras erupciones del volcán Galeras de carácter explosivo lo mismo que el día 24 de abril a las 7:32 p.m.

Un fenómeno relevante del volcán, es la formación de un domo o bóveda, producto del enfriamiento del material. El domo tapona generando presión en el interior del volcán, que debe liberarse con explosiones de proyectiles balísticos”.

Es impredecible saber el comportamiento del volcán Galeras, de ahí radica la importancia de estar preparados para cualquier eventualidad que se pueda presentar, tanto las poblaciones que se encuentran en el ZAVA y poblaciones un poco mas distantes, todos estamos frente a un riesgo inminente debido a que no se sabe con que magnitud el volcán pueda erupcionar, todas las poblaciones que convivimos con el entorno Galeras debemos tomar las medidas de prevención necesarias.

#### 4.4.2 Tipo Tectónico

La ubicación geográfica influye para que estos eventos sucedan debido a que nos encontramos situados entre fallas geológicas destacadas.

La historia nuestro departamento ha presentado diferentes eventos sísmicos importantes:

Día	Mes	Año	Lugar
20	Enero	1834	Pasto
13	Diciembre	1923	Cumbal
10	Febrero	1933	Nariño
7	Agosto	1935	Nariño
26	Octubre	1935	Nariño
15	Julio	1936	Túquerres
14	Julio	1947	Nariño
23	Diciembre	1953	Guatarilla
4	Marzo	1995	Nariño

TABLA NO 1 HISTORIA SISMICA DE NARIÑO



## **20 de Enero de 1834**

El foco según el gobernador de Pasto, estaba en la cordillera oriental, hacia las fuentes del Caquetá y Putumayo. (CORAL, 2004).

Convertida en ruinas la ciudad de Pasto, por un terremoto cuyas violentas sacudidas duraron varios días. Quedo destruida: Almaguer, en la provincia de Popayán, Santiago de Sibundoy, en la de Pasto. Este último estaba edificado sobre un volcán (Patascoy) a 15 leguas de la cabecera de la provincia. El volcán erupcionó a las 6 a.m. la tierra se agito con violencia, y se hundió luego en una extensión aproximada de 3 leguas de longitud por 2 de ancho, se trataba de una selva frondosa y no obstante eso desapareció completamente. Del pueblo no resulto una sola casa en pie, pues todas se hundieron y murieron 80 vecinos.

Pasto: Se fueron a tierra 5 conventos con sus respectivas iglesias, tres templos más y el colegio de San Agustín. En toda la región entre Almaguer y Tulcán no hubo iglesia que no experimentase daño de consideración o que quedase en ruinas. El terremoto se sintió por el norte hasta Bogotá, y por el sur hasta Ibarra”.

## **13 de diciembre de 1923**

“1923, diciembre 13 y siguientes. Los epicentros de una serie de sacudidas fueron localizados en la frontera entre Colombia y Ecuador, y el daño ocurrió en un área relativamente pequeña, situada entre las poblaciones de Ipiales, y Tulcán. El primer temblor se sintió el día 13 de diciembre y la serie continuo hasta el día 20. Como resultado de esto fueron totalmente destruidas o dañadas notablemente las poblaciones de Cumbal, Carlosama, Aldana y Chiles, Túquerres e Ipiales.

Se puede calcular moderadamente que el numero de muertos puede ser de 200 a 300, y el de los que quedaron sin casa unas 20.000 personas. Informes recibidos dicen que unos 85 muertos fueron sacados de las ruinas del Cumbal”. (CORAL, 2004).

## **10 de Febrero de 1933**

“1933, febrero 10,11 y 12. Estas continuas sacudidas afectaron las poblaciones de Linares, Antequer, Zapallurco y san Francisco en el Departamento de Nariño”. (CORAL, 2004).

Pasto: Febrero 12, 1933. Anteayer, por la tarde se sintió un fuerte temblor de tierra en esta ciudad. Las noticias recibidas de las



provincias indican que el fenómeno fue un verdadero terremoto en la población de Linares, en donde causo grandes daños en las edificaciones.

Otro informe:

Ayer a las 12 de la noche y a las 4 de la mañana, sintiéndose leves movimientos de tierra. En el de las doce se oyó un bramido interno de la tierra, sin que se hayan registrado mayores desgracias con este temblor. Los primeros han causado enormes pérdidas en las secciones de Zapallurco y San Francisco, varias casas inhabitables y las demás deterioradas, habiéndose formado enormes grietas en el suelo”.

### **7 de Agosto de 1935**

“Juzgando por los daños sufridos el epicentro estaba a 25Km al sur de Pasto.

1935, 7 de agosto a las 3:30 a.m. - Cuatro horas después, un terremoto mas violento hizo salir a los aterrados habitantes a la calle gritando ¡temblor! Según los observadores el temblor en un principio tuvo carácter oscilatorio pero se convirtió después en una tremenda sacudida que amenazo destruir toda la ciudad. Entre los edificios que mayores daños sufrieron se encuentra la catedral, la iglesia del hospital y sobre todo la iglesia de la Merced en donde tuvieron que interrumpirse los actos de culto.

Ocho personas perecieron entre las ruinas de sus hogares en las cercanas de la ciudad y las casas y edificios de las poblaciones de Yacuanquer, Tangua, Funes, Cordoba, Contadero y Gualmatan sufrieron serios desperfectos.

1935, 10 de agosto a la 1p.m. - Después de tres días de relativa calma un nuevo temblor vino a sembrar la zozobra entre el pueblo de Pasto”. (CORAL, 2004).

### **26 de Octubre de 1935**

“Estos terremotos fueron de carácter local y tendrán su epicentro hacia el sur de Pasto con radio de unos 40 km.

Una terrible sacudida, precedida y acompañada por un ruido sordo, tuvo lugar dos meses después y duro unos 26 segundos (se refiere al sismo del 10 de agosto de 1935).



Tan fuerte fue esta sacudida que las personas difícilmente podrán tenerse en pie y tendrán que asirse de cualquier objeto o apoyarse en las paredes para no caer por tierra. Otras sacudidas fuertes pero cortas se sucedieron aquella noche e impidieron que la gente reposara. Fue particularmente intenso La pequeña población de Santa Ana, situada en la misma carretera a 52 km de Pasto quedo reducida a un montón de ruinas”. (CORAL, 2004).

### **5 de Julio de 1936**

“Después de una serie de ligeros temblores en el mes de febrero y un periodo de tranquilidad, vinieron los temblores que destruyeron a Túquerres, ciudad situada a 72 km de Pasto.

Desde el 15 de julio hasta el 17 sucedieron unos 20 terremotos de diversa intensidad. El ligero temblor del 15 fue como aviso para los habitantes de Túquerres. Abandonaron sus casas y en los parques y campos construyeron de nuevo sus tiendas que pocos días antes habían desocupado.

1936, 18 de julio, a las 9:30. Aun no había desaparecido el terror causado por el primer terremoto cuando otro más fuerte y largo vino a causar nuevos desastres.

Los volcanes apagados e inactivos en todo este periodo no dieron señal alguna de actividad.

Un derrumbe tuvo lugar el 14 de agosto de 1936 en la falda de 5 km del volcán Doña Juana, situado a poca distancia al noroeste de Pasto

Desde julio de 1935 hasta agosto de 1936 mas de 300 personas perdieron la vida, la mayor parte de las cuales perecieron sepultadas junto con el pueblo de la Chorrera en las aguas del rio Sapuyes”. (CORAL, 2004).

### **14 de Julio de 1947**

“Tres sacudidas más dicen haberse sentido el mismo día a las 7:45 a.m., a las 10 a.m. y a las 12 m., pero ninguna de esas fue tan intensa como la primera, que al decir de los mas ancianos habitantes de Pasto es el mas fuerte temblor del que tienen memoria. El epicentro de mayor intensidad VIII y IX (Rossi-Forel) cubre principalmente el territorio por los cañones de Guaitara y Juanambú.



Tan fuerte fue esta sacudida que las personas difícilmente podrán tenerse en pie y tendrán que asirse de cualquier objeto o apoyarse en las paredes para no caer por tierra. Otras sacudidas fuertes pero cortas se sucedieron aquella noche e impidieron que la gente reposara. Fue particularmente intenso La pequeña población de Santa Ana, situada en la misma carretera a 52 km de Pasto quedo reducida a un montón de ruinas”. (CORAL, 2004).

en unos pocos kilómetros. Por el contrario fueron muy comunes clasificaciones de intensidad de II y III a lo largo de amplias zonas de las estribaciones orientales de los Andes y de las llanuras del rio Putumayo.

En general se puede decir que las ondas se propagaron mas fácilmente por las cadenas de montañas, lo cual parece estar mas de acuerdo con el tipo de terremotos de foco superficial como parece haber sido este temblor de Pasto.

La escasa profundidad del foco de este mismo de quizá menos de 10 km explica el hecho de que las ondas perdieron su energía en la superficie y muy cerca del área epicentral, y no se hubiera irradiado hasta grandes distancias de manera que pudieran ser registradas por los sismógrafos excepto en Bogotá.

## Datos

Pasto: En la ciudad el terremoto despertó a toda la gente y causo gran pánico. Al principio el terremoto fue vertical y unos segundos mas tarde horizontal.

Una persona refiere que oyó un sordo rumor subterráneo antes del temblor a las 7:45a.m. y muchas otras oyeron un fuerte ruido durante el principal temblor de la noche.

Las paredes de los edificios de la ciudad aparecen con rajaduras horizontales y al través; algunas casa cayeron hacia el oeste. La duración del temblor generalmente fue apreciada en unos seis o siete segundos. (Notamos de nuevo que el volcán Galeras, de acuerdo con todos los testimonios, no mostro signo alguno de actividad).

La Unión: el terremoto se caracterizo por igual o mayor violencia y causo pánico general. Se sintió movimiento en todas direcciones. Algunas personas refieren otras replicas del temblor.

Valle de Pasto: Hubo también noticia que en los siguientes pueblos y caseríos situados en el valle de Pasto tuvieron grandes daños: Pandiaco, Aranda, Mocondino, La Laguna, Pejendino y El Encanto. Fue especialmente fuerte en Jamondino, donde el arco toral de



la iglesia se desplomo en bloque y hubo varios deslizamientos del terreno, y en Pejendino donde la iglesia y veintitrés casas se derrumbaron(CORAL, 2004).

### **23 de Diciembre 1953**

“La localidad de Guaitarilla destruida. Duracion: 2 minutos. Se presentaron replicas.

#### **Datos**

Destruídos los puentes y carretera que comunican Guaitarilla con la región dañada. Afecto muy seriamente casi todas las poblaciones de la provincia de Tuquerres. Pánico en diversos municipios. Afectadas las localidades de Tuquerres, Imues, Sapuyes, Yacuanquer, Ospina y Briceño.

Guatarilla: La totalidad de las edificaciones urbanas resultaron semidestruida. Destruyo un gran número de viviendas, puentes y la planta eléctrica de la población. Según el alcalde la totalidad de las casas quedaron semidestruida.

Túquerres: Varias edificaciones sufrieron graves desperfectos así como templos y los edificios de las demás localidades afectadas. Semi destrucción de los edificios más importantes inclusive los edificios públicos. Vías: todas las carreteras y caminos en la provincia de Tuquerres quedaron bloqueados por los innumerables deslizamientos, de igual manera puentes de las carreteras se derrumbaron. Destrucción de extensos sectores de carretera y caminos de herradura.

Yacuaquer: Anoche se sintieron 8 temblores consecutivos (segun secretario del alcalde). Perdidas considerables.

Ospina: Derrumbadas las torres de las iglesias.

Sapuyes: Varias casas destruidas.

Sandona: Ninguna novedad.

Imues: Los edificios de toda la población habían quedado inhabitables.

Chiles: Serios daños, destruidas las torres del templo.

Ipiiales: Serios daños, averiadas varias casas”. (CORAL, 2004).



## 4 de Marzo de 1995

“El día 4 de marzo de 1995 ocurrió un sismo en los alrededores de la ciudad de Pasto, Departamento de Nariño a las 18:23:38 hora local con una profundidad de 11 km (5 km.) y una magnitud Richter de 5.1 grados. El epicentro ocurrió aproximadamente a 20 km. al noroeste de la ciudad de Pasto, el cual tuvo una intensidad de VIII (en la escala macros-smica europea MKS) en el área epicentral, entre VI y VII en la ciudad de Pasto y V en la laguna de La Cocha

El evento sismo se registro en 8 estaciones de la RSNC.

Replicas: Hasta el 31 de marzo el observatorio Vulcano lógico y sismológico de Pasto OVSP registro un numero de 140 replicas con magnitudes entre 1.3 y 4.1.

### Datos

Pasto: 6 personas muertas, varios heridos, 1 casa destrozada (casa de bahareque al lado de una loma quedo enterrada por caída de rocas), dos muros idos a pique, numerosos edificios resultaron averiados. Cerca de 120 viviendas afectadas. 56 residencias afectadas o destruidas (inhabitables), 97 casas con averías de alguna consideración.

Jenoy: Docenas de viviendas quedaron seriamente averiadas. Esta fue la población más afectada, en el sector de Villa Campiña por que la mayoría de las construcciones son en adobe, tapia y teja de barro, edificaciones que no cuentan con estructuras, vigas de amarre, o hechas en concreto para existir eventuales temblores.

Nariño: Daños en 14 edificaciones.

Vereda Danza: 20 viviendas afectadas.

Aldea de Chachatoy: 4 viviendas afectadas.

Mapachico: Casas averiadas con grietas en las paredes y gran pánico. Dejo más de 200 damnificados. 35 casas inhabilitadas.

Vía Pasto - Sandona: Las casas se cuartearon, las viviendas más afectadas: barro y bahareque en el área rural de Pasto. En su parte urbana algunas casas se averiaron y en otras se presentaron desprendimientos de acabados”.



El referente histórico de nuestro departamento está marcado por una serie de eventos sísmicos de diferentes magnitudes, en algunos casos ha causado pérdidas humanas y desastres en las ciudades, la población de aquella época al igual que la actual no estaba preparada para este tipo de sucesos lo que ayudo a incrementar la mortalidad de los ciudadanos.

Las viviendas de aquel entonces no contaban con estudios sísmicos resistentes, los materiales eran muy diferentes a los actuales pero en común con la actualidad, las personas no tenían la información de cómo actuar, en qué lugar refugiarse, etc.

Los ciudadanos tenían creencias religiosas muy arraigadas y por ello acudían a templos, los cuales en la mayoría de casos eran los más afectados debido a la dimensión de los mismos, y la falta de estudios sísmicos resistentes, que no eran requisitos importantes en dicha época. (CORAL, 2004).



## V. Marco Conceptual

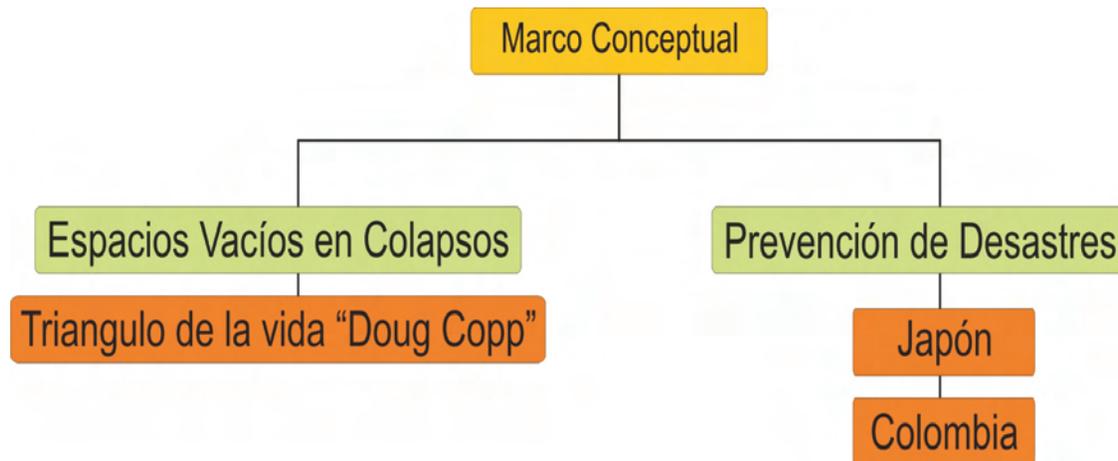


FIGURA NO 2 MARCO CONCEPTUAL



## 5.1 Términos importantes

**Espacios Vacíos:** De acuerdo con la teoría de Copp, cuando un edificio colapsa, los objetos que se encuentran en su interior son aplastados por el peso del techo que cae. Sin embargo, alrededor de cada uno de dichos objetos quedan espacios vacíos; estos espacios son los "triángulos de la vida", y son el sitio recomendable donde una persona debe ubicarse durante un terremoto para sobrevivir.

**Catástrofes:** es un hecho natural o provocado por el hombre que afecta negativamente a la vida, al sustento o a la industria, desembocando con frecuencia en cambios permanentes en las sociedades humanas, ecosistemas y medio ambiente. Una catástrofe es un suceso que tiene unas consecuencias terribles. Los desastres ponen de manifiesto la vulnerabilidad del equilibrio necesario para sobrevivir y prosperar.



## 5.2 Espacios vacíos en colapsos - El Triángulo de la vida

“Cuando un edificio colapsa, el peso del techo cae sobre los objetos o muebles aplastándolos, pero queda un espacio vacío al lado de ellos. Este se denomina "triángulo de vida". Cuando más grande el objeto, cuanto más pesado y fuerte, menos se va a compactar. Cuanto menos el objeto se compacte por el peso, mayor es el espacio vacío o agujero al lado del mismo, mayor es la posibilidad de que la persona que está usando ese espacio vacío no sea lastimada”.

En el desarrollo del proyecto, será el eje sobre el cual estarán basadas las propuestas de diseño, el generar protección a las personas que habitan las viviendas es el objetivo principal y se efectuara siguiendo este concepto con el cual se han salvado miles de vidas en diferentes catástrofes.

En dichos eventos catastróficos se han generado espacios vacios a partir de mobiliario que de ninguna forma fue planteado para cumplir esta función. Si hubiera en los hogares elementos diseñados para cumplir este objetivo, fueran muchos más los espacios vacíos que se generarían y por ende habría mayor posibilidad de encontrar sobrevivientes en las ruinas.

Años de experiencia en rescates y primeros auxilios han ayudado a determinar que las construcciones colapsadas se encuentran patrones, los cuales han sido determinados e investigados para así darnos indicios de cómo debemos actuar.

Aplicar este concepto al mobiliario, lograr que los habitantes lo identifiquen, y lo coloquen en práctica cuando algún evento suceda. (Copp, 2011)

## 5.3 Cultura de Prevención

### 5.3.1 Cultura de prevención en Japón.

“Japón es uno de los países que más terremotos sufre anualmente (varios miles al año) y, por lo tanto es uno de los países que más investigación y medios pone al respecto. Sobre todo desde el gran terremoto de Kobe, en 1995, que acabó con la vida de casi 7,000 personas. La zona de la costa pacífica de Honshu en general, y la bahía de Tokio en particular, son especialmente sensibles a terremotos, debido a que se involucran tres placas : la Filipina, la Euroasiática y la Pacífica. Los terremotos de Japón, al igual que los de California y Chile, están conectados por el llamado cinturón de fuego del Pacífico”. (ESTEBAN, 2010)



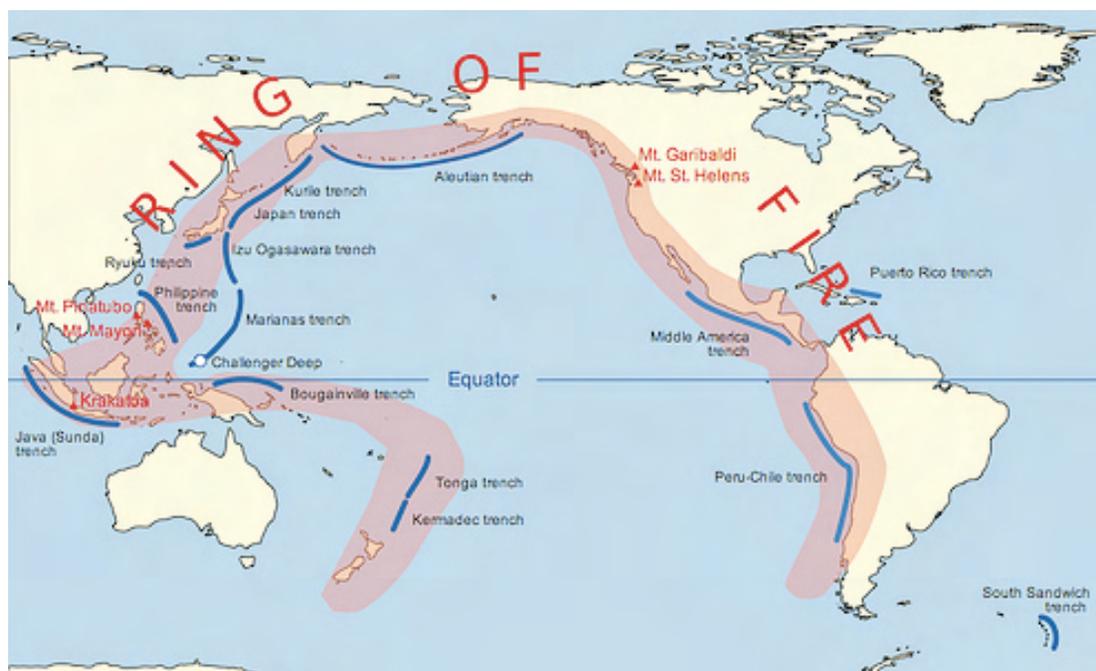


FIGURA NO 3 CINTURON DE FUEGO DEL PACIFICO// FUENTE: Creative Commons Attribution. Wikimedia Foundation.

La región pacífica y andina Colombiana también esta abarcada por cinturón de fuego del pacifico, lo que incrementa aún más el riesgo de eventos sísmicos.

“Ya desde tiempos inmemoriales la arquitectura, japonesa ha estado definida por estos fenómenos, por ejemplo, los templos y pagodas son de madera joven (la sustituyen cada cierto tiempo) y no usan clavos sino que las vigas encajan al milímetro unas en otras, todo esto, hace que la estructura sea más flexible y no ceda con facilidad a un terremoto”. (ESTEBAN, 2010)

“Desde entonces hasta ahora, los medios, por supuesto, han cambiado y además de sistemas arquitectónicos de prevención (cimientos con sistemas de amortiguación sísmica, etc.), se ha conseguido un tiempo mínimo de antelación en el que se pueden poner algunos medios para minimizar el impacto de los terremotos, como por ejemplo, los Shinkansen (trenes de alta velocidad) tienen un dispositivo automático que les frena electrónicamente unos segundos antes de que suceda el temblor. De la misma forma,



a niveles particulares los sistemas de alarma son cada vez más accesibles, desde dispositivos electrónicos de sobremesa, pasando por alertas a móviles y hasta un usuario de twitter. (ESTEBAN, 2010)

Otra importante labor que ha realizado Japón a este respecto estos años, es en áreas de educación y de recuperación de infraestructuras. Por ejemplo, en todos los centros educativos japoneses se enseña a qué hacer en caso de terremoto y cómo prevenirlos, de la misma forma Japón es uno de los países punteros en investigación relacionada con redes MANET (redes de ordenadores que no necesitan de infraestructura previa), también los tendidos eléctricos de Japón siempre van por encima (no subterráneos como en España) y normalmente a poca altura, para que puedan restaurarse fácilmente tras el temblor (aunque a simple vista den sensación de caos).

El 17 de enero aproximadamente 6.500 personas perdieron la vida en él, y cerca de 44.000 sufrieron daños físicos. Muchos de estos daños o muertes sufridas, fueron provocados por la caída del mobiliario pesado en nuestras casas o el derrumbamiento de los edificios. Los terremotos acontecen en cualquier parte de Japón, y existen muchos esfuerzos conjuntos para minimizar los daños, como la conducción de entrenamientos de rescate, refuerzo de las estructuras arquitectónicas, inventario de los equipos de salvamento, así como la instrucción a las familias de qué hacer y qué medidas tomar en caso de un terremoto. Déjenme mostraros algunas de las cosas que hacemos, para estar preparados ante un seísmo.

Lo principal, en caso de un terremoto es protegerse uno mismo. Si uno sobrevive, el siguiente paso es esperar que el equipo de salvamento llegue a nuestro rescate. Actualmente, y en comparación con doce años atrás, se encuentran en el mercado japonés una gran variedad de productos, para protegernos de los daños que podemos sufrir físicamente provocados por el mobiliario”.

Es necesario tener en cuenta a esta cultura que tiene mucha experiencia en el manejo de sismos y terremotos, desde la infancia son adiestrados para como sobresalir, han implementado una serie de objetos que les permiten tener menos accidentes, aunque la arquitectura es diferente a la de Colombia, también se puede diseñar objetos que permitan sobresalir de esas situaciones en el caso de que lleguemos a necesitarlos.

### **5.3.2 Cultura de Prevención en Colombia**

El comportamiento sísmico de Colombia, debido a actividad volcánica y movimiento en placas tectónicas no ha generado la cultura de prevención necesaria que se ha presentado en otros lugares. Los temblores y terremotos han causado catástrofes en el pasado,



en aquel entonces la arquitectura y forma de vida era muy diferente, sin embargo actualmente existen muchas edificaciones que no cumplen las leyes de sismo resistencia necesaria. (CARDONA)

“En relación con las actividades inherentes a la prevención de desastres y la gestión ambiental es inevitable concluir que en la mayoría de los países no han existido organizaciones inter-institucionales coherentes para llevar a cabo dichas actividades. Por el contrario, se ha presentado una dispersión de entidades que desde diversos sectores y a diferentes niveles han venido ejerciendo una o varias funciones de administración o de control de factores riesgo y de deterioro ambiental. (CARDONA, *et a*, 1993)

En consecuencia, se requiere de una adecuada coordinación para la formulación de políticas y para su respectiva ejecución, entre el nivel nacional, provincial y municipal, y entre los sectores comprometidos en la prevención y el manejo de aspectos ambientales, con el fin de evitar contradicciones, discordancias y vacíos que finalmente terminan por perjudicar tanto a los recursos como a sus usuarios”.

La arquitectura Colombiana, no está enfocada en sobrellevar sismos, realmente se construye únicamente mirando el enfoque comercial, sin tener en cuenta en la mayoría de casos al menos salidas de emergencia y espacios abiertos, en las viviendas no se maneja la organización de los elementos, ubicación de puertas, etc, que facilitarían de alguna forma sobrellevar estos momentos. Es necesario infundir cultura de prevención en Colombia, toda la población está acostumbrada a no prever sucesos si no que reaccionar cuando ya han ocurrido, desde los más altos miembros de la política hasta los ciudadanos, es necesario implementar conciencia para así lograr que las personas se organicen, para disminuir la posibilidad de riesgo y prevenir desastres futuros.



## VI. Marco Teórico

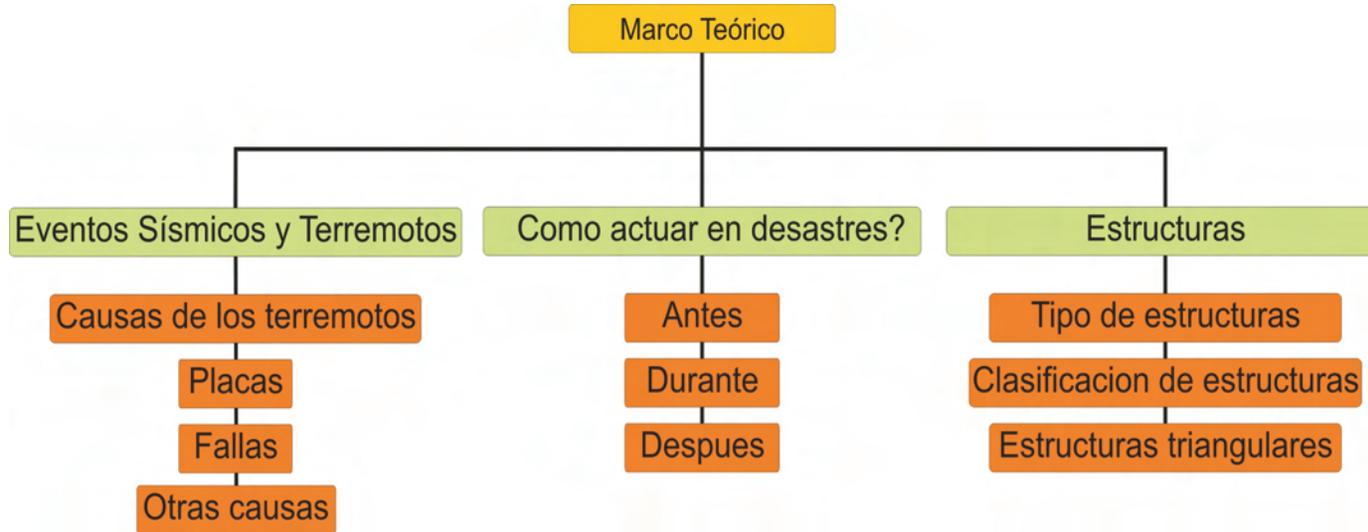


FIGURA NO 4 MARCO TEORICO



## 6.1 Términos importantes

**Vértices:** vértice es el punto donde concurren las dos semirrectas que conforman un ángulo

**Pilar:** un pilar es un elemento vertical (o ligeramente inclinado) sustentante exento de una estructura, destinado a recibir cargas verticales para transmitir las a la cimentación y que, a diferencia de la columna, tiene sección poligonal.

**Viga:** se denomina viga a un elemento constructivo lineal que trabaja principalmente a flexión. En las vigas, la longitud predomina sobre las otras dos dimensiones y suele ser horizontal.

**Polígono:** Un polígono es una figura geométrica cerrada, formada por segmentos rectos consecutivos y no alineados, llamados lados.

**Perfiles:** Los perfiles son aquellos , fabricados usualmente para su empleo en estructuras de edificación, o de obra civil.

**Perpendicular:** En geometría, la perpendicular de una línea o plano, es la que forma ángulo recto con la dada.

**Eje:** En Arquitectura y diseño el eje es una línea definida por dos puntos en el espacio, en torno a la cual cabe disponer formas y espacios.



## 6.2 Eventos sísmicos y terremotos

“Un **terremoto**, también llamado **seísmo** o **sismo** (del griego "σείσσις", temblor) o **temblor de tierra** es una sacudida del terreno que se produce debido al choque de las placas tectónicas y a la liberación de energía en el curso de una reorganización brusca de materiales de la corteza terrestre al superar el estado de equilibrio mecánico. Los más importantes y frecuentes se producen cuando se libera energía potencial elástica acumulada en la deformación gradual de las rocas contiguas al plano de una falla activa, pero también pueden ocurrir por otras causas, por ejemplo en torno a procesos volcánicos, por hundimiento de cavidades cársticas o por movimientos de ladera”. (WIKIMEDIA FOUNDATION, 2012)

### 6.2.1 Causas de los terremotos

**Placas:** La corteza de la Tierra está conformada por una docena de placas de aproximadamente 70 km de grosor, cada una con diferentes características físicas y químicas. Estas placas ("tectónicas") se están acomodando en un proceso que lleva millones de años y han ido dando la forma que hoy conocemos a la superficie de nuestro planeta, originando los continentes y los relieves geográficos en un proceso que está lejos de completarse. Habitualmente estos movimientos son lentos e imperceptibles, pero en algunos casos estas placas chocan entre sí como gigantescos témpanos de tierra sobre un océano de magma presente en las profundidades de la Tierra, impidiendo su desplazamiento. Entonces una placa comienza a desplazarse sobre o bajo la otra originando lentos cambios en la topografía. Pero si el desplazamiento es dificultado, comienza a acumularse una energía de tensión que en algún momento se liberará y una de las placas se moverá bruscamente contra la otra rompiéndola y liberándose entonces una cantidad variable de energía que origina el Terremoto.

**Fallas:** Las zonas en que las placas ejercen esta fuerza entre ellas se denominan fallas y son, desde luego, los puntos en que con más probabilidad se originen fenómenos sísmicos. Sólo el 10% de los terremotos ocurren alejados de los límites de estas placas.

**Otras causas de terremotos:** La actividad subterránea originada por un volcán en proceso de erupción puede originar un fenómeno similar. También se ha estimado que una fuerza extrínseca, provocada por el hombre, podría desencadenar un terremoto, probablemente en un lugar donde ya había una falla geológica. Es así como se ha supuesto que experimentos nucleares, o la fuerza de millones de toneladas de agua acumulada en represas o lagos artificiales podría producir tal fenómeno”.



### 6.3 ¿Cómo actuar antes, durante y después de un desastre?

Existe la necesidad de crear la cultura de prevención, que permita a las personas en situaciones críticas saber como actuar, a donde acudir, en que forma; la falta de información ha generado que las personas no sientan temor alguno por los eventos que el volcán presente.

La mayoría de las personas son muy religiosas, en situaciones de emergencia algunas optan por acudir al altar que han creado en sus viviendas, el cual los protegería de cualquier posible desastre.

Parte del proyecto es generar esa conciencia de prevención ya que de nada serviría diseñar algún elemento de protección si las personas desconocen los riesgos y no admiten que sean utilizados.

Descripción de acciones que se deben hacer antes, durante y después de un desastre:

#### 6.3.1 Antes

- Mantenga siempre en buen estado las instalaciones de gas, agua, y electricidad. En lo posible, use conexiones flexibles.
- Junto con su familia, prepare un plan para enfrentar los efectos de un sismo. Esto requiere que organice y ejecute simulacros.
- Guarde provisiones (comida enlatada y agua hervida), podrían ser necesarias.
- Tenga a la mano: números telefónicos de emergencia, botiquín, de ser posible una radio portátil y una linterna con pilas.
- Fije a la pared: repisas, cuadros, armarios, estantes, espejos y libreros. Evite colocar objetos pesados en la parte superior de éstos.
- Procure que todos, especialmente los niños, tengan consigo una identificación. De ser posible con número telefónico y tipo de sangre.

#### 6.3.2 Durante

Conserve la calma, no permita que el pánico se apodere de usted. Tranquilice a las personas que estén alrededor. Ejecute las acciones previstas en su Plan Familiar.



- Diríjase a los lugares seguros previamente establecidos; cúbrase la cabeza con ambas manos colocándola junto a las rodillas
- No utilice los elevadores.
- En caso de encontrarse lejos de una salida, ubíquese a lado de una mesa o escritorio resistente, que no sea de vidrio, cúbrase con ambas manos la cabeza y colóquelas junto a las rodillas. En su caso, diríjase a alguna esquina, columna o bajo del marco de una puerta.
- Aléjese de los objetos que puedan caer, deslizarse o quebrarse.
- De ser posible cierre las llaves del gas, baje el switch principal de la alimentación eléctrica y evite encender fuego o cualquier fuente de incendio.

#### **6.3.4 Después**

- Verifique si hay lesionados, incendios o fugas de cualquier tipo, de ser así, llame a los servicios de auxilio.
- Use el teléfono sólo para llamadas de emergencia. Escuche la radio para informarse y colabore con las autoridades.
- Reúnase con su familia en el lugar previamente establecido.
- No encienda fuego ni use aparatos eléctricos hasta asegurarse de que no hay fugas de gas.
- Efectúe con cuidado una revisión completa de su casa y mobiliario. No haga uso de ella si presenta daños graves.
- Esté preparado para futuros sismos, llamados réplicas. Generalmente son más débiles, pero pueden ocasionar daños adicionales.
- Aléjese de los edificios dañados y evite circular por donde existan deterioros considerables.
- En caso de quedar atrapado, conserve la calma y trate de comunicarse al exterior golpeando con algún objeto.



## 6.4 Ergonomía en el mobiliario

Los muebles de hogar al igual que el mobiliario de trabajo o de oficina requieren un estudio y análisis en el momento de diseñarlos, de ello depende que las personas no sufran molestias a largo plazo y pueda conllevar a enfermedades de tipo lumbar o de alguna extremidad.

Pies colgantes al sentarse, dolor de espalda o movimientos del cuerpo reiterados de sus invitados cuando están en ellos, pueden ser un claro aviso que sus muebles no son ergonómicos; las medidas de los muebles americanos o europeos difieren de las de los latinoamericanos por la contextura de cada raza.

Una silla muy alta obligará a que quien se sienta en ella descargue su peso en la parte posterior de los muslos dificultando su circulación y en algunos casos generando problemas al apoyar los pies en el suelo.

Un espaldar demasiado inclinado o con mucha profundidad, hará que el usuario se contorsione de manera reiterada, ya que el cuerpo siempre buscará la forma de estar cómodo.

Un sofá con unas medidas incorrectas generará la sensación de quedar succionado por el mismo y un cansancio en la espalda a los pocos minutos.

Una mesa de comedor demasiado alta generará problemas con el manejo de los brazos y una tensión en la espalda.

Sillas ergonómicas: En ellas el peso debe quedar soportado en las diferentes zonas de apoyo de la silla, denominadas “tuberosidades isquiales” (extremos inferiores del hueso pélvico).

El cuerpo no se debe hundir más allá de 1.5 centímetros para que no se duerma la parte baja del cuerpo. El espaldar debe ser lo suficientemente alto para que brinde un soporte a los hombros y cuello

Mesas: generalmente tienen una altura aproximada de 75 a 80 centímetros

Mesas de trabajo: Tendrán normalmente, entre 85 y 88 centímetros. Otra forma de medir la altura en mesones de trabajo es por medio de los codos (los mismos deben estar a 10 o 12 cm de la superpie)

Mesa de centro: Entre 37 y 42 cm de altura, el largo y al ancho estará dado de acuerdo al diseño

Mesas Auxiliares: Deben estar a 70 cm de altura.



Bifé: Altura entre 78 y 85 cm

Mesa de Hall: 80 cm de altura

Consola: 80 y 90 cm de altura

Cama: Su diseño debe lograrse en relación armónica con el colchón. Debe ser resistente para soportar el cuerpo y flexible, para garantizar su acomodamiento. La altura, debe guardar cierta proporción con la de una silla.

Los escritorios deben estar a 77 y 80 cm de altura, y la silla a 50 cm, lo ideal es que el espaldar sea lo suficientemente alto para que brinde soporte a los hombros y al cuello

## 6.5 Estructuras

El objetivo principal es dar protección a las personas en sus hogares, por eso es necesario evaluar las estructuras más eficientes que se adapten a nuevas posibilidades de diseño para generar nuevas alternativas para sobrellevar estos eventos.

La clave del éxito de las formas resistentes es repartir la carga. Se puede repartir la carga entre las partes de una sola pieza de un conjunto o entre piezas diferentes.

Es importante determinar correctamente el tipo de estructura que nos permita generar protección y a la vez la posibilidad de aplicar diseño y permita usarse de alguna otra forma y función en el hogar.

### 6.5.1 Tipo de estructuras

Estructuras rígidas son aquellas que no se deforman cuando se les aplica diferentes fuerzas.

Estructuras articuladas son aquellas en las que cuando se les aplica una fuerza, la estructura se deforma, controladamente, al desplazarse los elementos que la integran.

El triángulo es un estructura rígida, en cambio las formas como el cuadrado, pentágono, hexágono, etc... Pueden articularse por sus vértices. A pesar de ello se pueden transformar en estructuras rígidas si les añadimos algún elemento.



Es importante determinar qué tipo de estructura deberá tener nuestro diseño, teniendo en cuenta la función deberemos analizar qué tan practico y resistente es usar estructuras articuladas o rígidas.

### 6.5.2 Clasificación de estructuras

Las estructuras se pueden clasificar de muchas maneras, atendiendo a infinidad de criterios y variables. Si nos referimos a la forma que tienen, como se reparten los esfuerzos, las cargas y las acciones que actúan sobre ellas, se pueden establecer tres grandes grupos:

**Lineales:** Si la resistencia actúa en una única dirección, como es el caso de un pilar, un tensor, una viga, etc.

**Superficiales:** Cuando la resistencia se reparte por toda la superficie de la estructura, como ocurre en el muro de una presa, en una bóveda, en la carrocería de un coche o en la plataforma de un puente colgante.

**Espaciales:** Cuando contienen elementos que combinan y configuran resistencias en las tres dimensiones. Un edificio resiste, por un lado, las cargas y esfuerzos lineales a través de sus pilares y vigas, mientras que, por otro, reacciona con sus forjados a las acciones superficiales.

Es muy importante definir qué tipo cargas soportara nuestro diseño, ya que las condiciones para las cuales será construido son inciertas, y debemos prever que serán las más adversas y exigirán al máximo el diseño y los materiales. Las estructuras espaciales serian la mejor opción ya que generan resistencias por la mayoría de sus lados y en estos eventos como terremotos si algún elemento llega a colapsar lo hace de cualquier forma y dirección.

### 6.5.3 Estructuras reforzadas con triángulos

“El triángulo es el único polígono que no se deforma cuando actúa sobre él una fuerza. Al aplicar una fuerza de compresión sobre uno cualquiera de los vértices de un triángulo formado por tres vigas, automáticamente las dos vigas que parten de dicho vértice quedan sometidas a dicha fuerza de compresión, mientras que la tercera quedara sometida a un esfuerzo de tracción. Cualquier



otra forma geométrica que adopten los elementos de una estructura no será rígida o estable hasta que no se triángule.” (THALES, 2012)

Las estructuras triangulares son muy acordes para implementarlas en el proyecto, su gran resistencia y versatilidad nos permiten generar diseños que serian sometidos a grandes fuerzas y se repartiría la carga por toda la estructura, con lo cual daría una muy buena protección, además su forma nos brinda posibilidades de uso secundario.



## VII. Diseño Metodológico



FIGURA NO 4 // METODOLOGIA DEL DISEÑO



## 7.1 Tipo de Investigación y enfoque

### 7.1.1 Exploratoria

Se analiza la información adquirida para así poder determinar variables que permitan el desarrollo del proyecto.

### 7.1.2 Descriptiva

Se determina elementos importantes para el desarrollo del proyecto, teniendo en cuenta características específicas del problema.

## 7.2 Métodos de Investigación.

- Método de Observación
- Método deductivo
- Método de análisis

Se obtiene información primaria a partir de las encuestas, las cuales se complementan mediante una matriz de observación para conocer a fondo el problema y poder analizar las posibles soluciones de diseño con las cuales se intervendrá.



### 7.3 Área de Investigación

La población objeto de esta investigación será la asentada en el corregimiento de Jenoy, a 12 kilómetros al noroccidente de la ciudad de San Juan de Pasto.

Jenoy se encuentra ubicado a una altura de 2.500 metros sobre el nivel del mar, su temperatura promedio es de 13°C. Predomina el clima frío, aunque en la parte Norte se encuentra una pequeña zona de clima templado, Pullitopamba y El Edén.

En la parte central que es la más grande del Corregimiento, predomina el clima frío, (12°C). Esta es la zona más densamente poblada, con cerca de 1600 habitantes. En el piso térmico de Páramo, con temperaturas de 10 a 5°C se ubica en el Volcán Galeras.

Jenoy tiene una extensión de 115 Km<sup>2</sup> y una población de 4300 habitantes. Es un territorio montañoso por estar situado en la Cordillera Central. El volcán Galeras se sitúa a una altitud de 4276 msnm.



FIGURA NO 5 // FOTOGRAFÍA PANORÁMICA DE JENYOY// FUENTE: <http://www.umariana.edu.co>



## 7.4 Matriz de Observación.

San Juan de Pasto, corregimiento de Jenoy, 30 de Marzo de 2009, 11:00 am

Aproximadamente a 10 minutos, del centro de la ciudad de Pasto, el corregimiento de Jenoy se encuentra en la parte baja de las faldas del Galeras, las vías de acceso y evacuación hacia la ciudad de Pasto están en buenas condiciones.

En el parque central del corregimiento encontramos campos verdes para la recreación al igual que algunos juegos infantiles en regular estado.



FIGURA No 6,7,8 // FOTOGRAFÍA DE PARQUE DE JENYO



La disposición de las viviendas están en torno al parque central como en la mayoría de pueblos y corregimientos. Las viviendas son en su mayoría antiguas, construidas en tapia con teja aunque existen ya algunas construcciones nuevas



FIGURA NO 9,10,11 // FOTOGRAFÍA DE VIVIENDAS DE JENOY



La mayoría de las viviendas son de una sola planta y con cubierta en teja de zink, en su mayoría son viviendas humildes de estrato uno. Generalmente poseen una huerta casera en la parte frontal o en la parte posterior.

Si los tejados en zink presentan un riesgo claro lo son mas aun elementos anexos com marquesinas de vidrio o canales de lamina para evacuar el agua.



FIGURA NO 12,13 // FOTOGRAFÍA INTERIOR DE VIVIENDAS DE JENYO



En la fachada o en la parte posterior se acostumbra a ubicar bancas o muebles, porque es aquí donde las madres o las encargadas del hogar realizan algunas de sus funciones de lavado y además como el espacio es amplio se acostumbra jugar sapo, etc.



FIGURA NO 14,15 // FOTOGRAFÍA INTERIOR DE VIVIENDAS DE JENOY



En algunas otras es de cemento el cual presenta mejores condiciones



FIGURA NO 16,17 // FOTOGRAFÍA TEJADOS INTERIOR DE VIVIENDAS DE JENYO

Las habitaciones generalmente constan de las camas y closet sin empotrar, el número de camas por cada habitación varía según el número de habitantes por familia, en las viviendas más humildes se encuentran hasta 3 camas por habitación



La disposición de las viviendas están en torno al parque central como en la mayoría de pueblos y corregimientos. Las viviendas son en su mayoría antiguas, construidas en tapia con teja aunque existen ya algunas construcciones nuevas



FIGURA NO 18,19,20 // FOTOGRAFÍA MOBILIARIO DE VIVIENDAS DE JENYOY



En las habitaciones se ubican gran número de objetos en las partes altas, ya sean colgados o colocados sobre closets o sobre repisas.

Los elementos que se ubican en estas zonas altas poseen material cortante como los son cuadros y cerámica. Además de estos también se sitúa electrodomésticos (televisores, equipos de sonido)

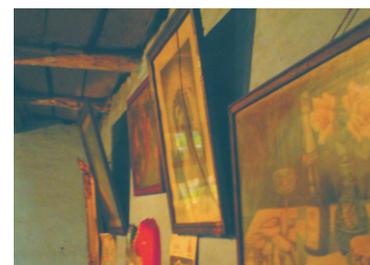


FIGURA NO 21, 22, 23, 24 // FOTOGRAFÍA MOBILIARIO DE VIVIENDAS DE JENOY



## Corregimiento de Jenoy, Albergues diciembre del 2007. FUENTE: ÉSTA INVESTIGACIÓN.

La situación de los albergues ha generado una gran incomodidad hacia los habitantes de Jenoy, a pesar de las medidas adoptadas por el gobierno municipal que aseguran que la ubicación mantendría a salvo a la comunidad, expertos aseguran de que nada serviría ubicarse en estos lugares e incluso estarían más expuestos a los eventos que el volcán presente, ya que las condiciones de dichos lugares están muy lejos de abarcar las necesidades que la comunidad necesita.



FIGURA NO 25, 26 // FOTOGRAFÍA ALBERGUES DE JENYO



Las condiciones internas de los albergues son completamente indiferentes a las necesidades básicas que la comunidad presenta, no satisfacen las necesidades mínimas, razón por la cual los habitantes de Jenoy se rehúsan a usarlos y reclaman el derecho a una vida digna, la cual quizá puedan llevar en sus humildes viviendas, las cuales no poseen quizás demasiados lujos pero al menos ahí tienen los elementos necesarios para poder convivir con una amenaza latente.



FIGURA NO 27 // FOTOGRAFÍA ALBERGUES DE JENYO



## 7.7 Conclusiones

La comunidad del corregimiento de Jenoy posee nivel de vida es bajo, el nucleo familiar está conformado entre 4 y 6 personas, y la actual generación no ha vivido erupciones de gran tamaño del volcán Galeras, por ende creen que el volcán no genera peligro alguno.

En condiciones de erupción, las familias en gran porcentaje se protegen en sus viviendas, padres e hijos se reúnen en la habitación más segura hasta que pase la emergencia. La necesidad de una forma de protección en los hogares es evidente ya que los albergues no cumplen los requisitos mínimos de confiabilidad, el comportamiento de los volcanes es impredecible, y una gran expulsión de material (ceniza, rocas, gases) colocaría en grave peligro a la población, si decide desplazarse en ese justo momento. La necesidad de prevención ante posibles emergencias de tipo sísmico y volcánico es inmediata, no podemos seguir los desastres en el mundo sin mirar nuestros riesgos y tener conciencia de ellos.

No se han realizado estudios para la protección de personas durante etapas catastróficas, que a la vez se conviertan en elementos de uso diario en los hogares. El mobiliario actual en los hogares no es apto para sobrellevar sismos, en algunos casos podrían causar accidentes.

Tal vez sus viviendas no cumplen requisitos de sismicidad y existen otros aspectos que generarían riesgos, pero las condiciones de refugios que les ha brindado el gobierno departamental no solucionan de ninguna forma el eminente riesgo que existe en tanto no se reubique a esta población en su totalidad.

La reubicación del corregimiento es un proyecto que tenía que ser efectuado en el año 2005 y sin embargo pasan los días y ni el gobierno nacional ni las comunidades llegan a algún acuerdo que permitan solucionar este problema; las erupciones del Galeras son eventos impredecibles que pueden presentarse el día de mañana o en algunos años, lo cierto es que según el medio científico una gran erupción es inminente, las condiciones están dadas, y no es problema únicamente de estos corregimientos según el poder que presenten los eventos podrían afectar la ciudad entera ubicada a 8km del volcán, por eso necesario implementar elementos que protejan a las personas en las viviendas.



## IX. Proceso de Diseño

### 8.1 Objetivos

Diseñar elementos de protección, información y concientización, que permitan sobrellevar posibles eventos catastróficos, interviniendo en el diseño de elementos usados en las actividades normales del hogar.

### 8.2 Objetivos específicos

- Proteger a las personas en las viviendas, de posibles sismos de carácter tectónico o volcánico, los cuales podrían generar destrucción.
- Mejorar el entorno en las viviendas mediante elementos que permitan tener un uso en situación normal, y no se conviertan en objetos que interfieran las labores normales del hogar.
- Elaborar un sistema informativo que permita a las personas tener claro los procedimientos para los cuales se desarrolla el objeto y como usarlo, con el fin de que no olviden, ya que un evento de estos puede ocurrir el día de mañana o dentro de algunos años.

### 8.3 Determinantes de Diseño

#### 8.3.1 Riesgos existentes

Existen diversos riesgos presentados por Galeras y movimientos sismo tectónicos, algunos radicales como los piro clastos, difícilmente habría algún elemento que ayude a sobrellevar un evento de estos, pero existen otros que permiten ser intervenidos para poder sobrellevar de alguna forma.

##### 8.3.1.1 Sismos y Terremotos

La mayoría de viviendas presentan tejados y gran parte de estos se encuentran en malas condiciones. Ante sismos de gran poder difícilmente estas estructuras soportarían.



### **8.3.1.2 Acumulación de ceniza en tejados**

Existe peligro por la acumulación de ceniza volcánica en los tejados, como sabemos esta ceniza es de gran peso ya que es roca pulverizada y está demostrado que más de 10 centímetros de ceniza en un techo de cemento y hierro lo colapsarían, ya nos podemos imaginar lo que harían estas partículas en estos tejados antiguos o de zinc.

### **8.3.1.3 Exposición a la ceniza volcánica**

Las emisiones de ceniza son muy frecuentes en este corregimiento, estas partículas además de acumularse en los tejados ingresan a las viviendas generando enfermedades respiratorias en los habitantes ya que hay elementos de difícil limpieza (Muebles de tela – algunos electrodomésticos) y al realizarla la persona encargada sufre más aún el contacto.

### **8.3.2 Lugar de intervención**

El estudio demostró que en la mayoría de las circunstancias, las personas acuden a la habitación principal, en la cual se encuentran los padres, y es en ese lugar donde se toman las decisiones durante unos minutos dependiendo del efecto que cause la erupción en las viviendas. En la mayoría de casos se sobrepasa el evento en esta habitación, ya sea debajo de alguna viga, mueble o simplemente alejado de algún elemento que podría caerse cerca a él. Posteriormente salen a revisar la vivienda, y a evaluar los posibles daños.

Únicamente la encuesta reveló que los habitantes estarían dispuestos a ir a los albergues en caso de Fuegos Piro clásicos, lastimosamente el desplazamiento hacia los albergues en el mismo instante en que se lleve la erupción de fuegos piro clásicos sería catastrófica ya que la velocidad a la cual viaja esta es aproximadamente 100 km x hora. Existe alguna posibilidad de que las viviendas, sobretodo las antiguas que poseen esas paredes de barro de aproximadamente 60 cm de ancho protejan de alguna forma, pero inevitablemente los techos colapsarían y las personas quedarían debajo de las ruinas.

#### **8.3.2.1 Dimensiones promedio de las habitaciones:**

El promedio que se generó después de visitar algunas de las viviendas indica que la habitación principal es de 30 mts cuadrados,



En algunos otros casos elementos como mobiliario, ha generado protección y ha sido capaz de soportar pesadas estructuras, salvando vidas humanas



FIGURA NO 31 // FOTOGRAFÍA MOBILIARIO DESTRUIDO EN DESASTRES POR TERREMOTOS



En muchos de los casos las personas quedan atrapadas entre los escombros de sus viviendas sin que haya ningún elemento de protección, el peso de las vigas o de listones en el caso de techos terminan por ser los causantes de pérdidas de vidas humanas.



FIGURA NO 28, 29, 30 // FOTOGRAFÍA DESASTRES POR TERREMOTOS



## 8.4 Tipologías

En la parte de prevención de accidentes o incidentes para posibles emergencias (Terremotos, sismos, huracanes, etc.) existen muy pocas alternativas, realmente se han enfocado en diseñar elementos para después de los desastres, entre ellos existen: carpas, viviendas armables para las victimas y diferentes propuestas muy novedosas y creativas pero realmente si la catástrofe es de gran magnitud no tendrían sentido porque no habría victimas para albergar.

Se han creado algunos elementos que generen seguridad dentro del hogar durante situaciones de temblor o terremoto, porque el mobiliario o los electrodomésticos podrían presentar riesgos por caídas si son ubicados en lugares altos.

**8.4.1 Elecom:** ha diseñado una nueva gama de soportes murales para fijar el escritorio, soporte para anclarlo literalmente en el suelo y otros para evitar que tu monitor salga volando por la ventana. Su uso en Japón es ampliamente recomendado. Estos elementos podrían ser de gran ayuda, siempre y cuando las estructuras de las construcciones soporten los eventos críticos, de lo contrario todo colapsaría y no solo caerían los electrodomésticos si no también paredes y techos. (AKIKO & RAQUEL. 2009)

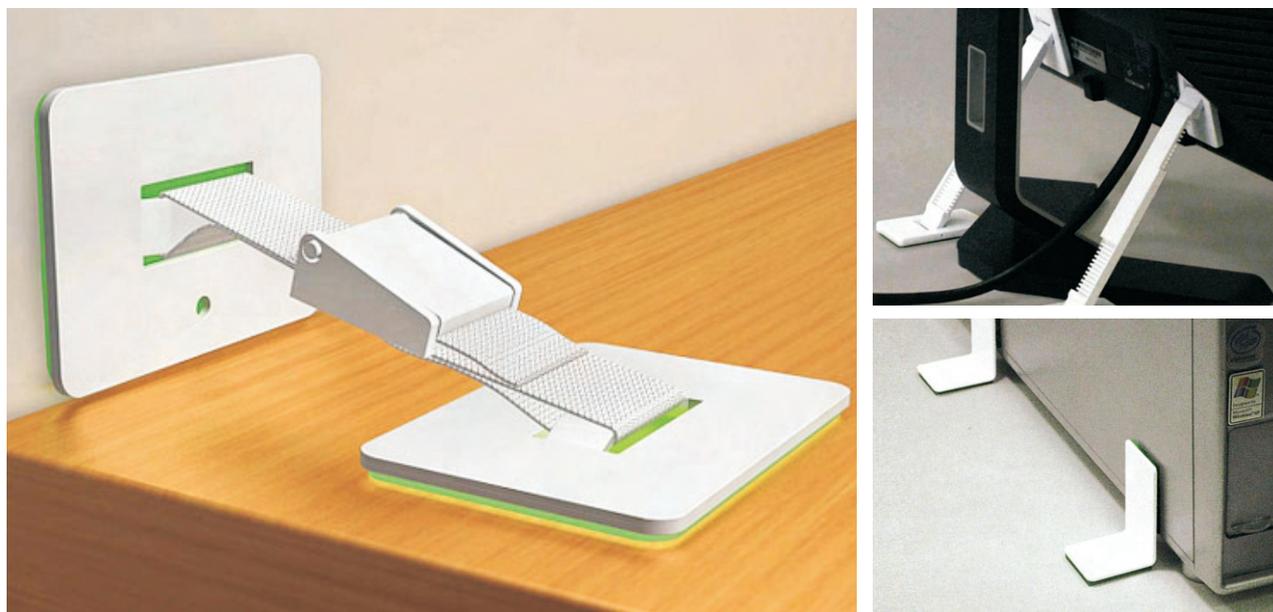


FIGURA NO 31, 32, 33 // ELECOM //FUENTE: CULTURAJAPONESA.BLOGSPOT.COM



**8.4.2 Tsupparikun:** para prevenir la caída del mobiliario, existen herramientas como las poleas posa-ropero, punto de apoyo, poleas, abrazaderas, realmente recibe muchos nombres.

Se colocan las dos poleas entre el techo, y la parte alta del mueble como por ejemplo un mueble con cajones, ropero, o donde se guarde la vajilla, y se gira la rueda para estirar la polea, y así empujar el mueble hacia abajo y que quede ajustado.

Existen muebles, tipo armarios, que ya vienen con cerradura incorporada en las puertas para prevenir la caída de los objetos que se encuentran dentro, algunos cuentan con un pasador en las puertas. Este tipo de cosas no lucen muy bonitas, o estéticas a la vista, pero es un hecho menor, ya que este tipo de prevención juega un papel importante para salvar la vida. (AKIKO & RAQUEL. 2009).



FIGURA NO 34, 35 // TSUPPARIKUN FUENTE: CULTURAJAPONESA.BLOGSPOT.COM



**8.4.3 Funbarukun:** Otro de los objetos para prevenir que grandes muebles caigan, es una especie de cinturón de seguridad de plástico, que se coloca debajo del mueble, como se muestra en la foto. Éste levanta la parte delantera del mueble para mantenerlo inclinado hacia la pared.



FIGURA NO 36 // FUNBARUKUN FUENTE: CULTURAJAPONESA.BLOGSPOT.COM



#### 8.4.4 Puerta abatible

“Siempre he oído decir que en caso de terremoto es conveniente colocarse bajo el marco de una puerta, es verdad que hasta ahora nunca he vivido un terremoto de mucha intensidad, pero en muchas zonas del mundo los hay con relativa frecuencia y es un tema preocupante. Por eso hay gente que trata de pensar en ideas y diseños que puedan ayudar a la población en una situación de emergencia de este tipo.

Hoy me han llamado la atención estas puertas diseñadas por un estudiante de diseño, Younghwa Lee, de la Universidad de Kingston, que trata de garantizar la seguridad y reducir lesiones en caso de terremoto, como vemos en la imagen la puerta se dobla horizontalmente por el centro, permaneciendo la parte inferior apoyada en el suelo y sirviendo como refugio a una persona la parte superior.

Decir además que en el marco de la puerta hay un espacio de almacenamiento con una cuerda linterna, recipientes para agua potable, incluso algún botiquín de primeros auxilios... La verdad es que me ha parecido que está bien pensado, sobre todo para ciudades en las que los terremotos se suceden con cierta frecuencia, me gustan las ideas así”. (AKIKO & RAQUEL. 2009)



FIGURA NO 37 // PUERTA ABATIBLE //FUENTE: AKIKO & RAQUEL. 2009

Muchos de los colapsos de edificios demuestran que los marcos de las puertas generalmente ceden ante las presiones de las paredes y columnas generando un lugar muy poco seguro. Además de que el diseño no genera confianza alguna.



**8.4.5 Mobiliario Escolar:** “Esta mesa de la escuela de diseño industrial los estudiantes de postgrado y profesor Arthur Brutter Ido Bruno está específicamente diseñado para formar un refugio seguro para los alumnos durante los terremotos. Es una práctica común que los niños de la escuela para esconderse debajo de sus escritorios cuando ocurra un terremoto, pero las tablas estándar no se construyen con el propósito y pueden atrapar los cobijan debajo de si el colapso de la manera equivocada”.

Generalmente en colapsos los espacios vacíos se generan alrededor de los objetos, el situarse debajo o dentro de ellos puede ser un arma de doble filo según expertos en rescates.

Los espacios son limitados, funcionan en este diseño porque el mobiliario fue diseñado para niños, los cuales tienen facilidad para situarse rápidamente, además se encuentran todo el tiempo junto a él. (AKIKO & RAQUEL. 2009)



FIGURA NO 38 // MOBILIARIO ESCOLAR //FUENTE: ARTHUR BRUTTER



### 8.4.6 Uber Shelter: Una vivienda modular y portable que podrá alzarse en cualquier sitio con máxima velocidad y sencillez sin necesidad de contar con complicadas herramientas.

Este modelo conceptual es una unidad de vivienda especialmente pensada para ayudar a las personas que se han quedado sin hogar de modo de satisfacer sus necesidades inmediatas”



FIGURA NO 39, 40 // UBER SHELTER //FUENTE: ARQUINTEXTURAS



**8.4.7 Protección sísmica en los edificios:** Con los nombres de Link-fuse joint™ y Pin-fuse frame™ la firma SOM ha patentado dos mecanismos de prevención de riesgo sísmico para estructuras que se encuentren en zonas con riesgo de sufrir fuertes terremotos.

Se trata de dispositivos que, añadidos a la estructura, funcionan mecánicamente durante un movimiento sísmico, haciendo que la estructura del edificio responda con flexibilidad cuando ésta se ve sometida a fuertes sacudidas. Durante terremotos moderados se mantienen fijos, pero durante un gran seísmo este mecanismo se desliza y/o rota para disipar la energía y reducir los daños potenciales. Tras el terremoto, cada mecanismo vuelve a su posición original.

Estos elementos estructurales proporcionan una manera más segura y económica que muchas de las soluciones convencionales, minimizando la deformación permanente de la estructura y reduciendo los gastos en reparaciones posteriores al sismo.

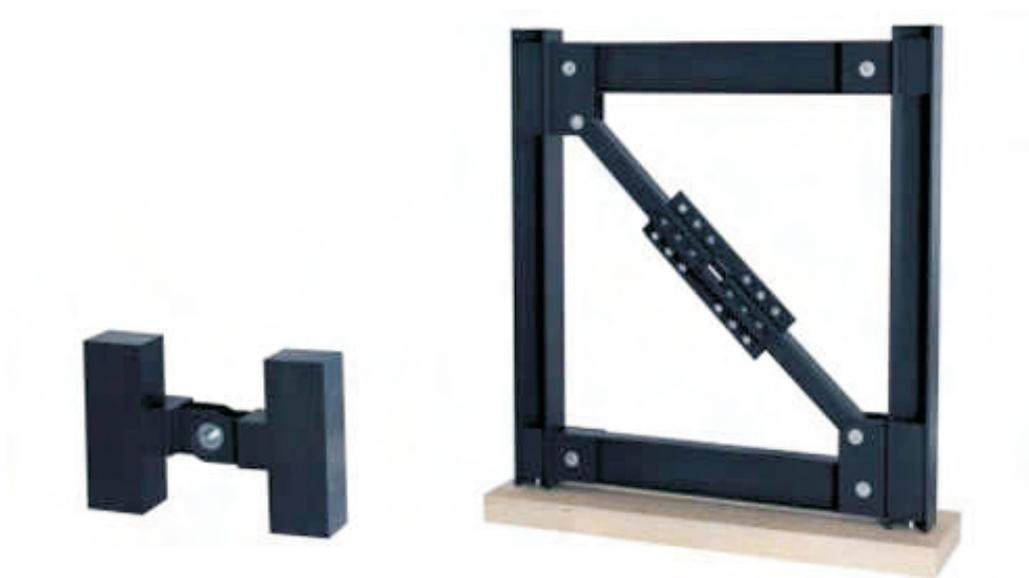


FIGURA NO 41 // MECANISMOS FUENTE: SKIDMORE, OWINGS & MERRYLL LLP



### 9.4.8 Maestros en gestión

“Riesgolandia es la versión para niños de la Guía metodológica sobre gestión de riesgos para docentes que UNICEF desarrolla desde hace cinco años, junto con el Ministerio de Educación de Honduras y la organización no gubernamental GOAL. La maestra Flores es una de las docentes que ha recibido la formación: “Ahora tengo conciencia del riesgo”, remarca, mientras saca un cartón de preguntas.

La meta de UNICEF con este programa es construir una cultura para la prevención de desastres en las escuelas e impulsar la educación ambiental, un propósito enmarcado en la consecución del séptimo de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).

En este sentido, el papel del docente es fundamental. “El maestro tiene que saber y enseñar a sus alumnos a prevenir el riesgo, a prepararse ante él y a sobreponerse cuando haya pasado. Se debe contar con un plan de seguridad escolar, mapas de riesgo y saber responder ante situaciones de emergencia”, explica Zulema Herrera, del Departamento de educación y comunicación ambiental del Ministerio de Educación. “Se dan los grandes tips de la gestión del riesgo”, añade José Ramón Salinas, coordinador de GOAL en Honduras.

Además, UNICEF incluye la “Escuela portátil” en su plan sobre gestión de riesgos en las escuelas. Se trata de una maleta con el material didáctico imprescindible para que la infancia damnificada continúe su educación durante las emergencias en los albergues, unos espacios que generalmente son escuelas.

Los alumnos de la Escuela La Isla siguen jugando a Riesgolandia con la maestra Marilia. Se ríen y broman entre ellos mientras enumeran la lista de normas a seguir ante un fenómeno como el que vivieron hace apenas cuatro meses. Fátima levanta la vista del tablero y despide a la visita de UNICEF: “Es como aprender jugando, ya no tengo miedo de volver a perder los materiales del aula”. (UNICEF, 2010)



FIGURA NO 42 // MAESTROS EN GESTIÓN // FUENTE: UNICEF.ORG/HONDURAS



## 8.5 Requerimientos de Diseño

### 8.5.1 Requerimientos de Uso

**Funcionalidad:** Proteger a las personas dentro de sus hogares y funcionar en momentos normales en el hogar.

**Seguridad:** Tener en cuenta los momentos críticos que el diseño debe afrontar, los materiales usados y las formas serán sometidos a fuerzas extremas.

**Mantenimiento:** facilitar la limpieza del mobiliario. Las partes deben permitir de alguna forma ser reparadas si tener que separar todo el objeto.

**Antropometría:** Deben tenerse en cuenta los percentiles de la población.

**Ergonomía:** Los elementos deben proporcionar comodidad, además no poseer bordes ni formas que pudieran ser un riesgo para las personas

**Percepción:** El diseño debe ser fácilmente identificado en sus dos funciones, además poseer sistema informativo para asegurar el uso correcto en situación de protección.

### 8.5.2 Requerimientos de Función

**Mecanismos:** Es importante la simpleza en mecanismos porque en momentos de desastre el ser humano no reacciona ágilmente.

**Versatilidad:** El sistema debe permitir usarse en situaciones normales y situaciones de emergencia, además debe tener un sistema informativo que genere conciencia en los usuarios.

### 8.5.3 Requerimientos Estructurales

#### 8.5.3.1 Esfuerzos que soportan las estructuras

Al construir una estructura se necesita tanto un diseño adecuado como elementos que sean capaces de soportar las fuerzas, cargas y acciones a las que va a estar sometida. Los tipos de esfuerzos que deben soportar los diferentes elementos de las estructuras son:

**Tracción:** Hace que se separen entre sí las distintas partículas que componen una pieza, tendiendo a alargarla.

**Compresión:** Hace que se aproximen las diferentes partículas de un material, tendiendo a producir acortamientos o



**Cizallamiento o cortadura:** Se produce cuando se aplican fuerzas perpendiculares a una pieza, haciendo que las partículas del material tiendan a resbalar o desplazarse las unas sobre las otras.

**Flexión:** Es una combinación de compresión y de tracción. Mientras que las fibras superiores de la pieza sometida a un esfuerzo de flexión se alargan, las inferiores se acortan, o viceversa.

**Torsión:** Las fuerzas de torsión son las que hacen que una pieza tienda a retorcerse sobre su eje central.

Todas estas fuerzas tendrán que ser tenidas en cuenta en nuestro proyecto ya que el objetivo para el cual será construido es el de sobrellevar las fuerzas mencionadas a niveles críticos y mantenerse de la mejor forma, ya que si fallara las personas quedarían expuestas.

### 8.5.3.2 Estructuras en perfiles metálicos

Se llama perfiles a las formas que tienen las secciones de los metales que se emplean en la construcción de estructuras. Cada perfil tiene unas características que lo hacen idóneo para un determinado tarea.

La elección de un tipo específico de perfil depende de la misión que deba desempeñar dentro de la estructura y de los esfuerzos que tenga que soportar. Los perfiles se diseñan de manera que alcanzando los distintos elementos la misma resistencia sean lo mas ligeros posible, por lo que se eliminan aquellas partes que no aportan ninguna resistencia a la pieza.

#### Perfiles Abiertos



FIGURA NO 43 // PERFILES ESTRUCTURALES // FUENTE: / WIKIPEDIA



## Perfiles Cerrados

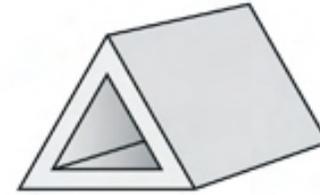
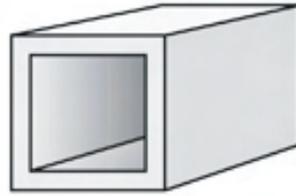


FIGURA NO 44 // PERFILES ESTRUCTURALES // FUENTE: WIKIPEDIA

Este tipo de materiales podrían ser parte de nuestros diseños por su versatilidad, además de ahorrar material, costos de producción y disminuir notablemente el peso de la misma, nos generan alternativas, debido a sus formas internas las cuales se podrían usar de alguna manera.

### 8.5.3.3 Estructuras en madera

La utilización de madera como sistema constructivo o como elemento estructural ha acompañado al hombre a lo largo de su historia, nuevos materiales relegaron su utilización. Actualmente la evolución de su tecnología ha permitido obtener elementos estructurales más fiables y económicos.

La elevada resistencia a la flexión, sobre todo con relación a su propio peso es una de las principales características a favor.

La humedad influye notablemente en las características de este material, altera su resistencia a impactos, aunque actualmente existen muchos aditivos que permiten impermeabilizarla para usarse incluso en exteriores.

### 8.5.3.4 Uniones en estructuras

Las fuerzas y las acciones que inciden sobre una estructura se transmiten por sus distintos elementos a través de sus uniones. Dependiendo del tipo de unión que se realice entre dos elementos de la estructura, así será el esfuerzo que se transmita. Se pueden clasificar las uniones en tres tipos.



**Apoyada:** En la que los distintos elementos se pueden desplazar uno respecto del otro. En este caso, solo se transmiten esfuerzos perpendiculares al apoyo. Así ocurre con las columnas que descansan sobre el terreno y con las vigas que se apoyan en pilares.

**Articulada:** Este tipo de unión permite que uno de los elementos gire respecto del otro. La unión articulada transmite esfuerzos en todas las direcciones, que pasen por el eje de la articulación.

**Rígida:** Lo es cuando no permite ningún desplazamiento de los elementos que la integran. La transmisión de esfuerzos se realiza en cualquier dirección y sobre cualquier punto.

El tipo de unión se determinara dependiendo del diseño, se puede combinar varios tipos de unión para así llegar a un resultado que permita un desempeño eficaz en las diferentes funciones que se pretenda cumplir.

**Forma:** Las formas de las estructuras del mobiliario deben ser triangulares con una columna central que reciba la carga, ya que una estructura sencilla muy resistente a todo tipo de impactos.

Uniones: Las uniones en los módulos deben están dispuestas en tal forma que al recibir un impacto el peso se distribuye por toda la estructura.

## 8.6 Requerimientos Formales

**8.6.1 Estilo:** Deben usarse formas simples que transmitan seguridad y resistencia, el conjunto maneja unidad en todas sus líneas complementadas con sistemas informativos muy llamativos.

Formalmente el diseño debe tener características que se adapten al entorno, ya que se ubicaría en viviendas humildes de estratos bajos que no poseen grandes lujos, etc.

**8.6.2 Unidad:** Debe manejarse un módulo triangular con el cual se forma toda la estructura del mobiliario, lo que genere secuencia y de la posibilidad de complementar añadiendo más módulos.



## IX. Etapa Proyectual

### 9.1 Bocetos iniciales

Las primeras propuestas inician con el concepto de protección, para ello se intenta diseñar estructuras que sean plegadizas para que no ocupen demasiado espacio.

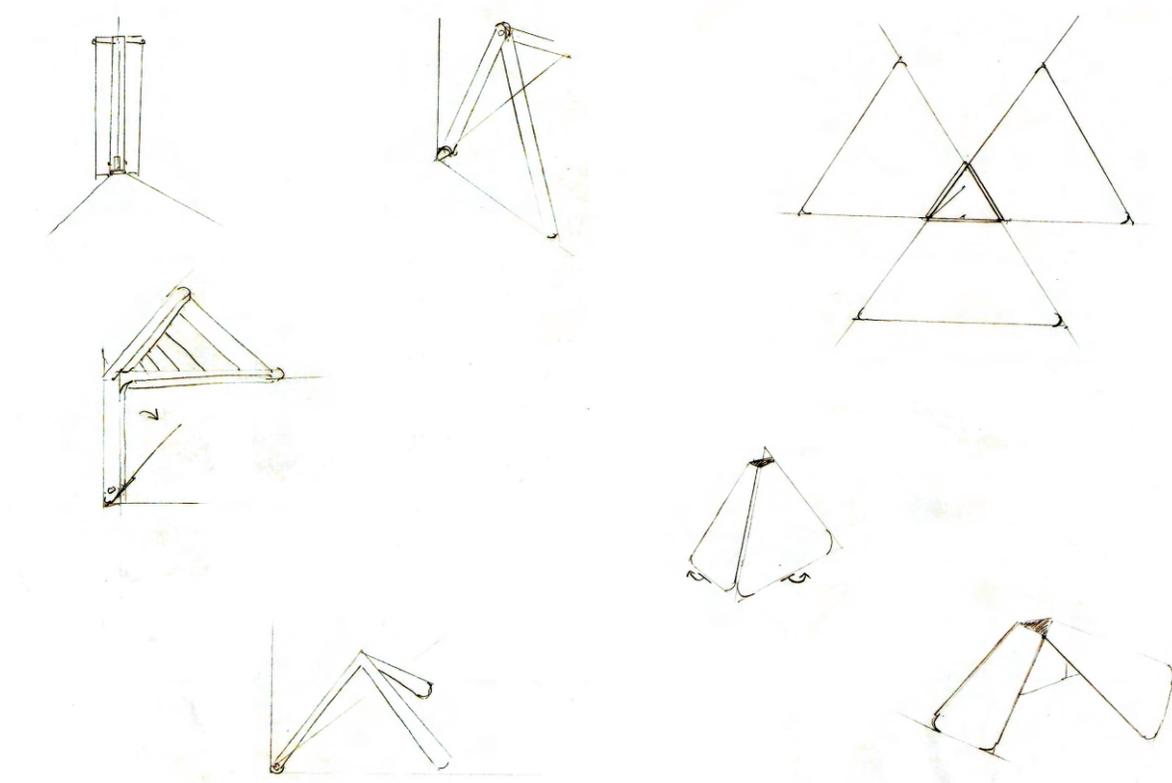


FIGURA NO 45 // BOCETOS INICIALES



Se determina diferentes estructuras, con diferencia en forma y sistema de plegado, aun no se identifican las funciones de uso normal

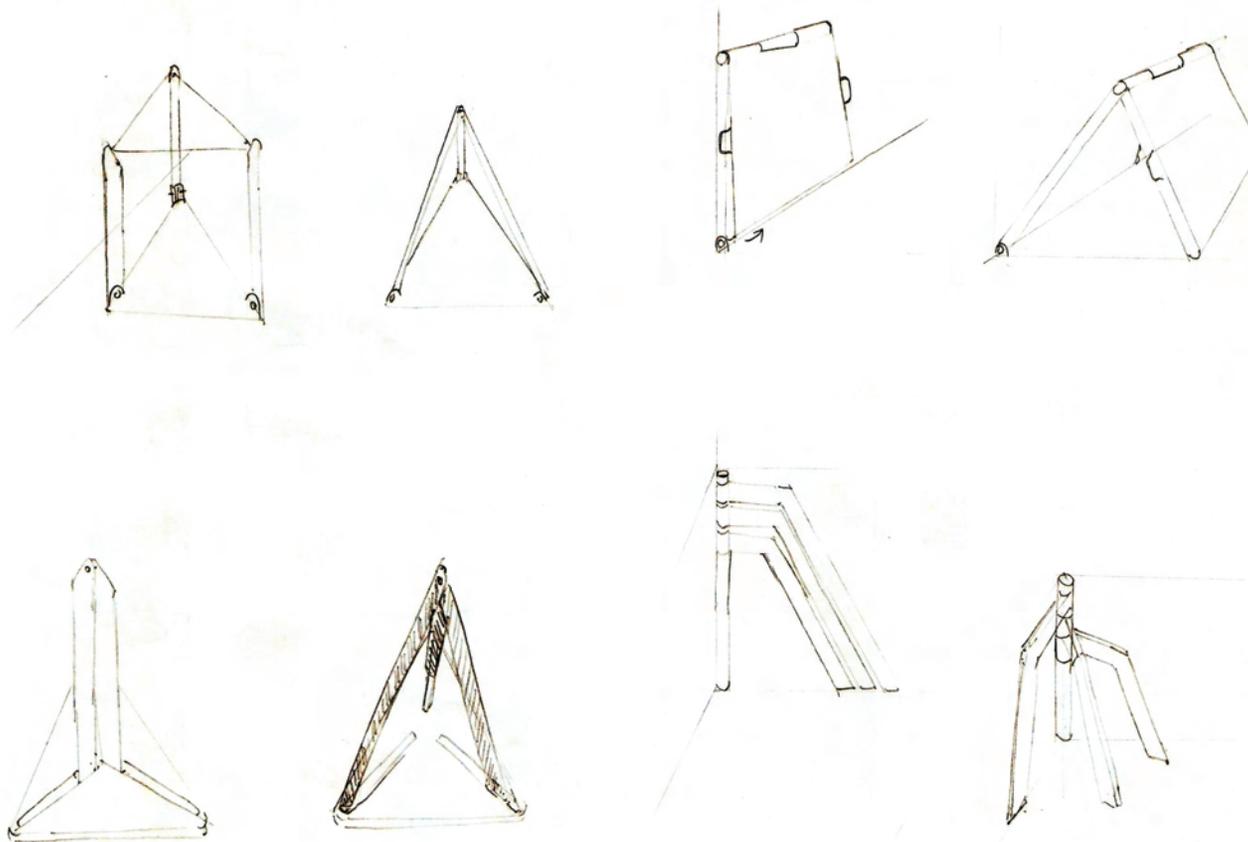


FIGURA NO 46// BOCETOS INICIALES



Diseño de un sistema de protección individual en forma piramidal, el cual se pliega para ocupar menos espacio. No se identifican otros usos

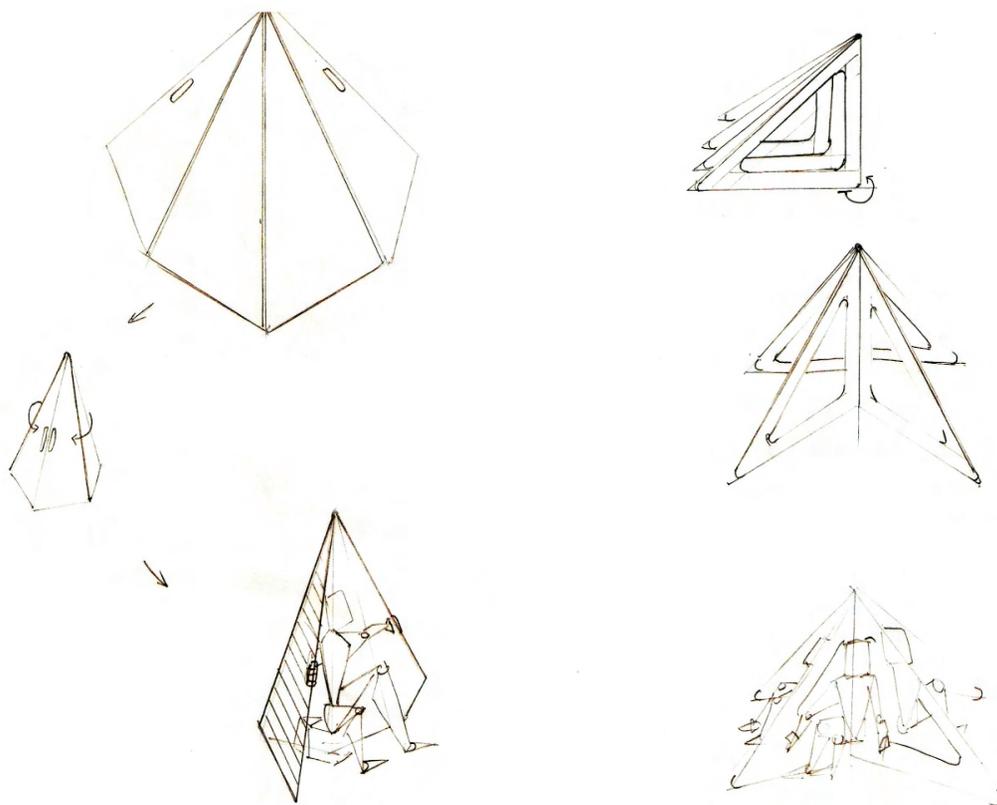


FIGURA NO 47 // BOCETOS INICIALES



## 9.2 Propuesta 1 Diseño de Estructura – Comedor, la cual consiste en 4 paneles que giran para provocar 4 espacios de protección

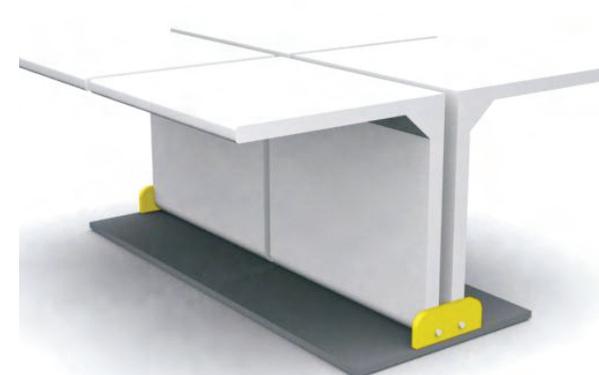
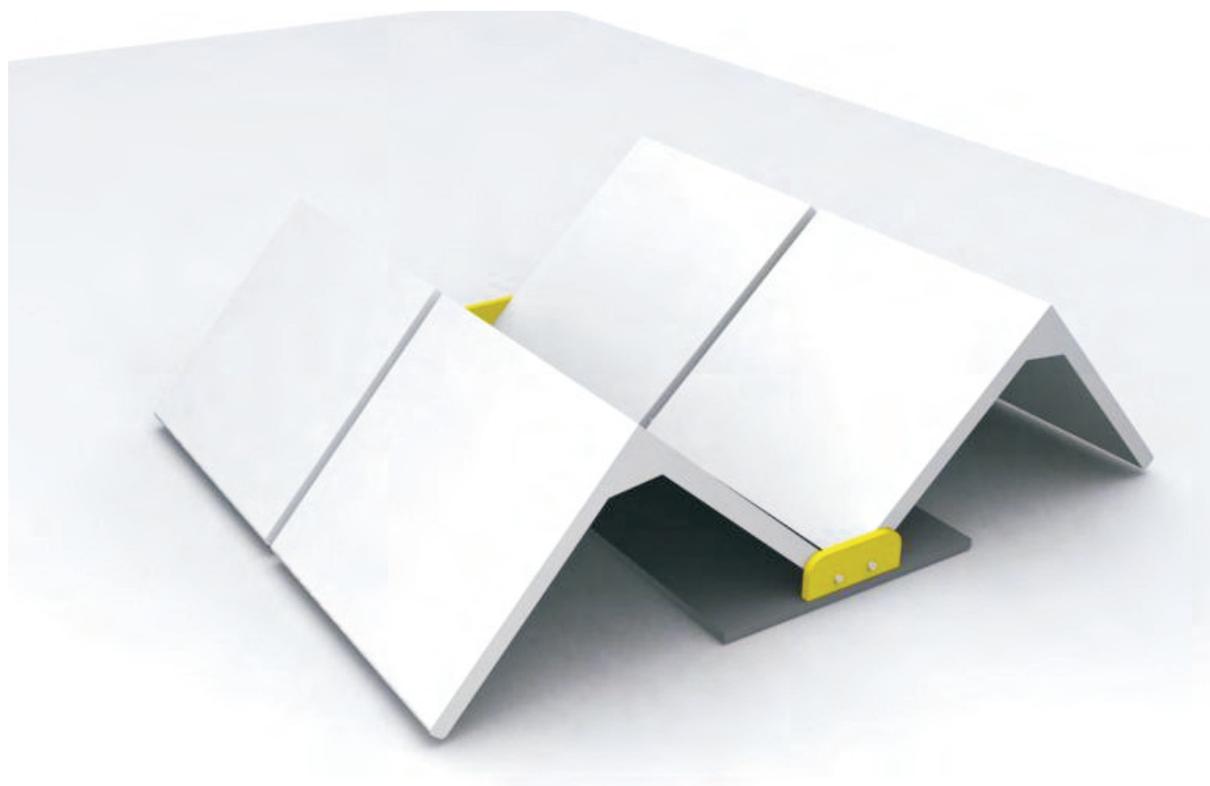


FIGURA NO 48, 49, 50 // RENDERS PROPUESTA 1



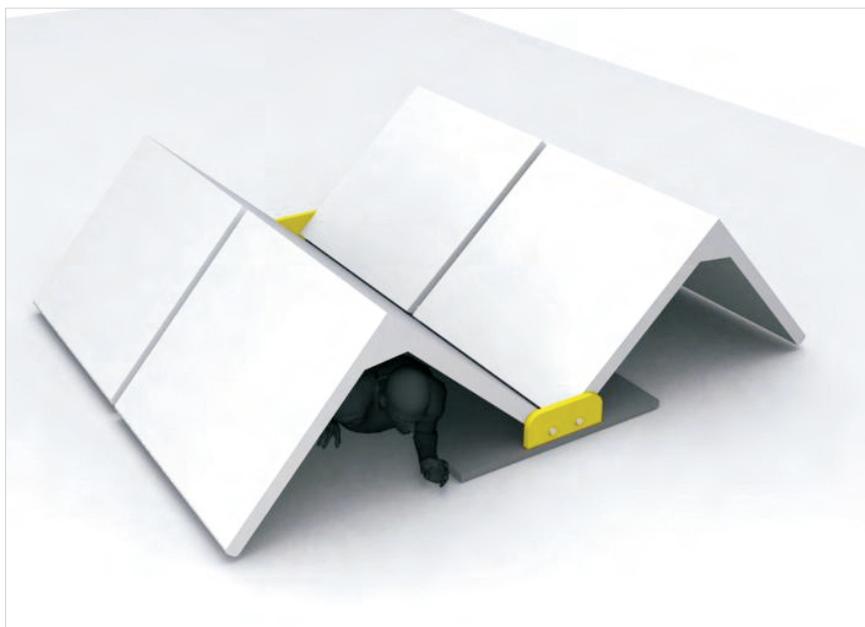


FIGURA No 51, 52 // RENDERS PROPUESTA 1

### Sistema de evaluación (1a10)

Requerimientos ( Funcionales - técnicos - prácticos - de uso)	Prop 1
El proceso de construcción se adapta a la tecnología existente en la región	10
El sistema brinda eficientemente protección en caso de algún desastre	6
El sistema genera uso en situación normal	7
El sistema permite el fácil manejo de sus diferentes partes	6
El sistema facilita su fácil comercialización, en cuanto a espacio, peso, economía.	8
La información que genera el objeto es clara, se identifica su uso en las 2 situaciones	5
El sistema se adapta a su entorno ( Formal - estético - practico )	6
El sistema permite ser construido por partes para facilitar su comercializacion	8
	<b>56</b>

TABLA No 2 // SISTEMA DE EVALUACION PROPUESTA 1



### 9.3 Propuesta 2 Diseño de estructura – cama

Se genera protección a partir de 2 módulos triangulares en la parte de la cabecera e inferior de la cama, sobre estos módulos se atraviesa una viga horizontal de gran resistencia, la cual es la encargada de generar espacios vacíos

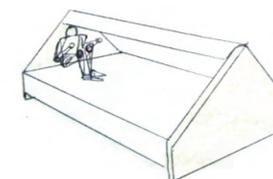
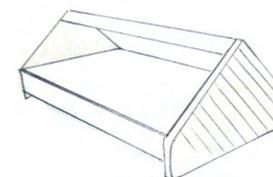
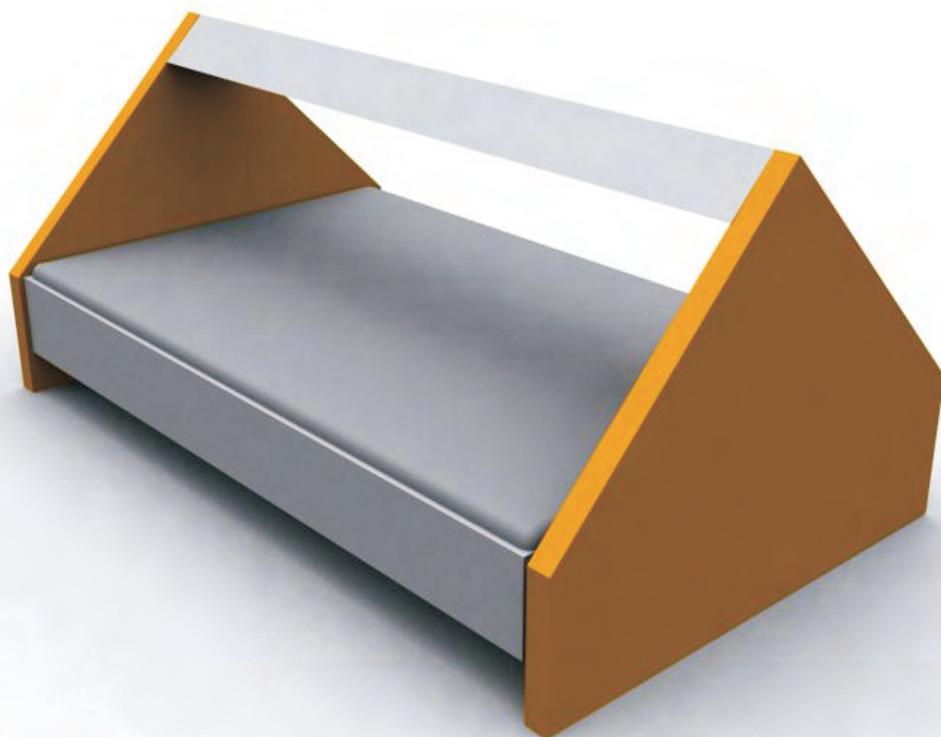


FIGURA No 53, 54, 55 // RENDERS PROPUESTA 2





FIGURA No 56 // RENDERS PROPUESTA 2

### Sistema de evaluación (1a10)

Requerimientos ( Funcionales - técnicos - prácticos - de uso)	Prop 2
El proceso de construcción se adapta a la tecnología existente en la región	10
El sistema brinda eficientemente protección en caso de algún desastre	9
El sistema genera uso en situación normal	9
El sistema permite el fácil manejo de sus diferentes partes	7
El sistema facilita su fácil comercialización, en cuanto a espacio, peso, economía.	4
La información que genera el objeto es clara, se identifica su uso en las 2 situaciones	6
El sistema se adapta a su entorno ( Formal - estético - practico )	8
El sistema permite ser construido por partes para facilitar su comercializacion	8
	<b>61</b>

TABLA No 3 // SISTEMA DE EVALUACION PROPUESTA 2



**9.4 Propuesta 3** Diseño de Estructura – comedor, la cual está estructurada mediante 3 triángulos sobre los cuales se encuentran paneles que conforman la mesa.  
Se vincula la silletería para complementar la protección de la persona

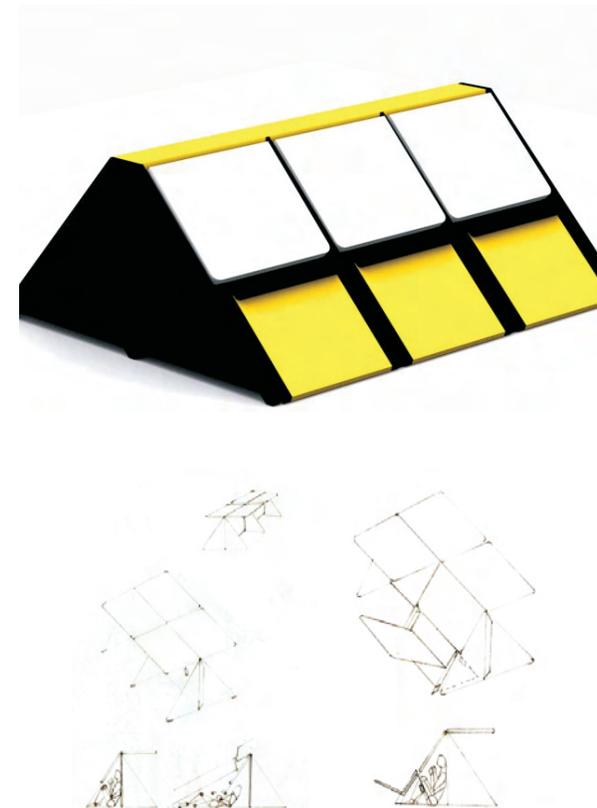
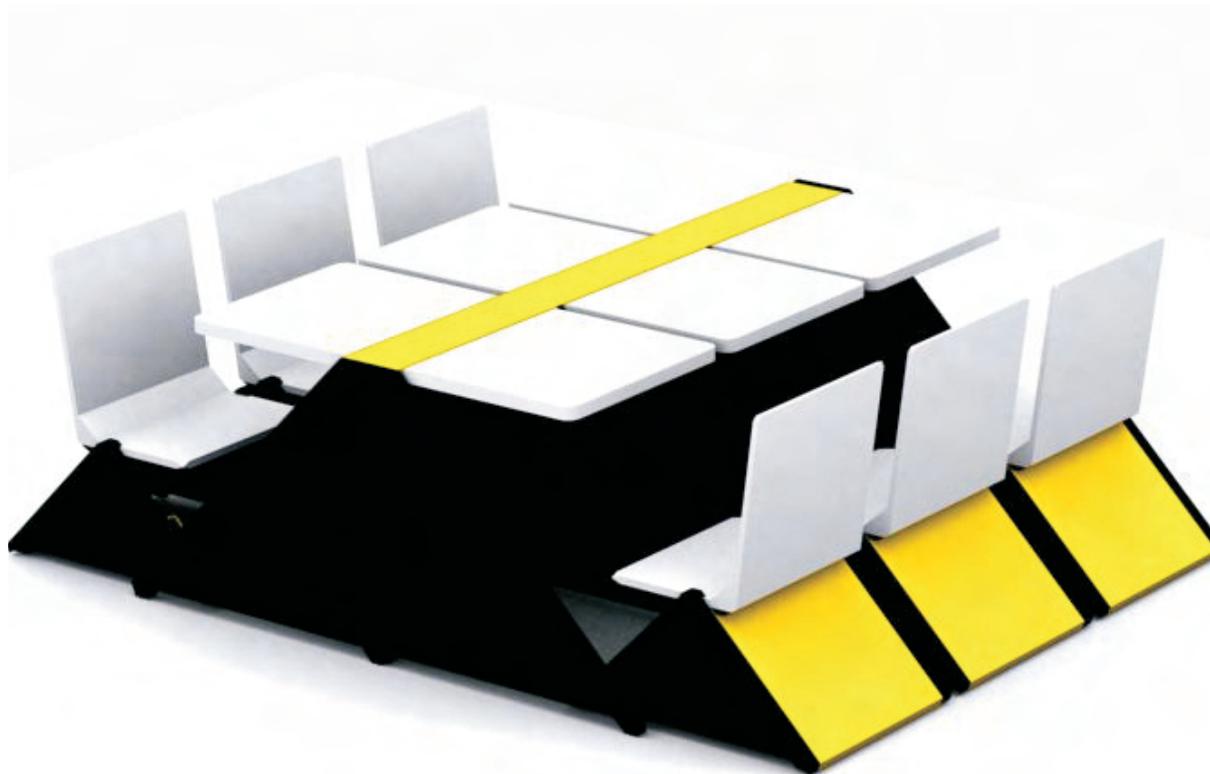


FIGURA No 57, 58, 59 // RENDERS PROPUESTA 3



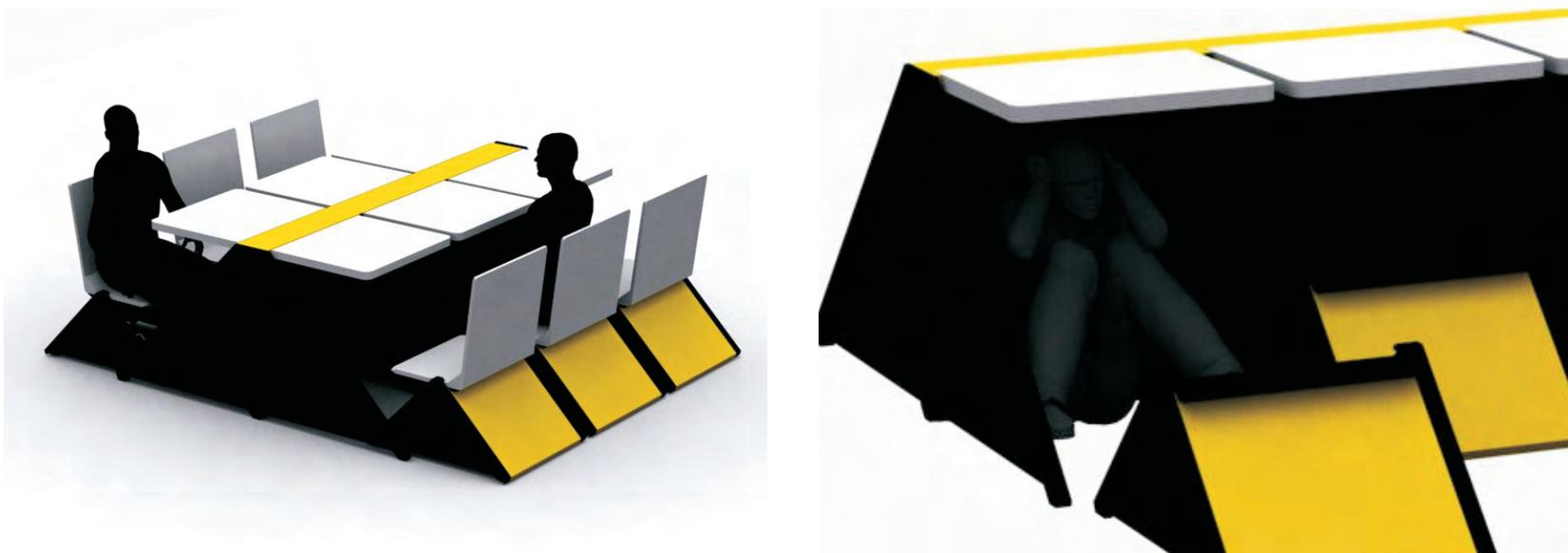


FIGURA No 60, 61 // RENDERS PROPUESTA 3

### Sistema de evaluación (1a10)

Requerimientos ( Funcionales - técnicos - prácticos - de uso)	Prop 3
El proceso de construcción se adapta a la tecnología existente en la región	10
El sistema brinda eficientemente protección en caso de algún desastre	5
El sistema genera uso en situación normal	6
El sistema permite el fácil manejo de sus diferentes partes	5
El sistema facilita su fácil comercialización, en cuanto a espacio, peso, economía.	6
La información que genera el objeto es clara, se identifica su uso en las 2 situaciones	5
El sistema se adapta a su entorno ( Formal - estético - practico )	4
El sistema permite ser construido por partes para facilitar su comercializacion	8
	<b>49</b>

TABLA No 4 // SISTEMA DE EVALUACION PROPUESTA 3



**9.5 Propuesta 4** Diseño de banca la cual permite crear un espacio girando la superficie, consta de tres módulos triangulares los cuales se unen con un plano en la base y uno en la parte central

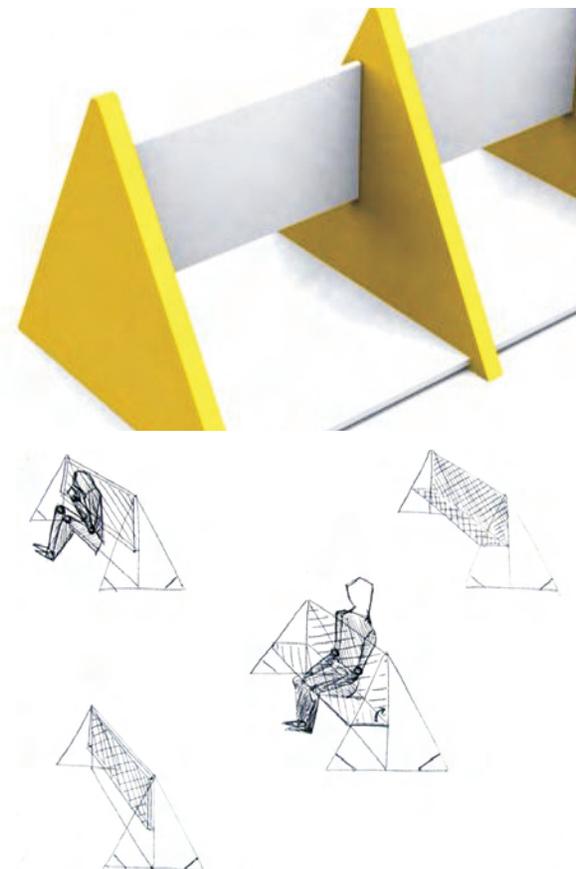
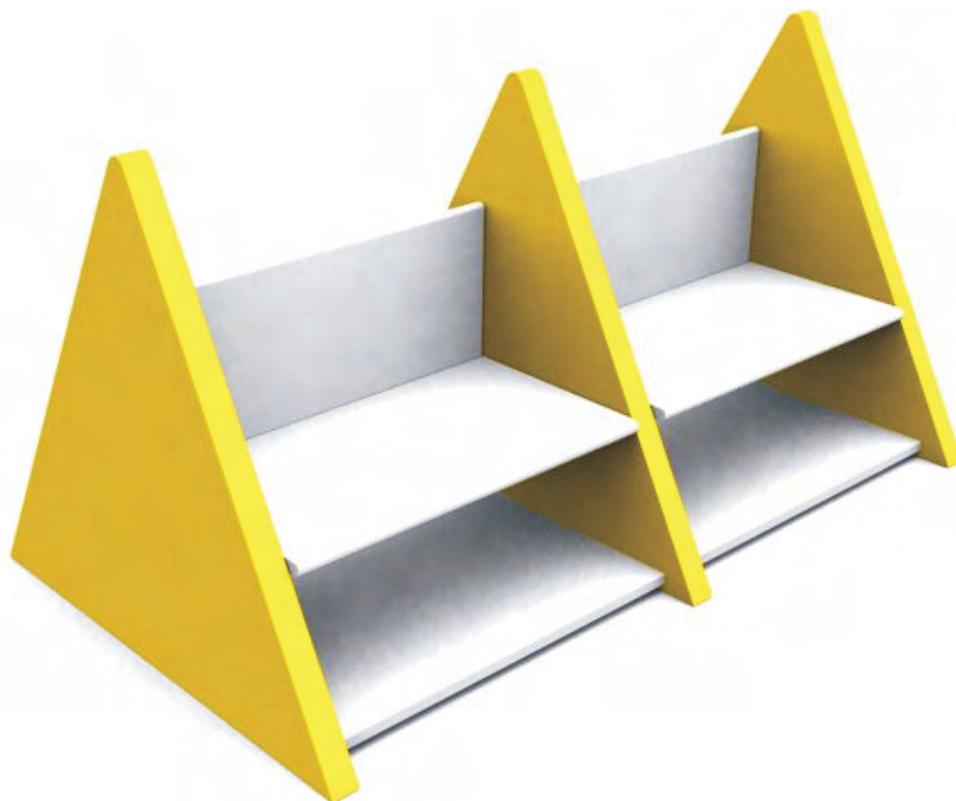


FIGURA No 62, 63, 64 // RENDERS PROPUESTA 4



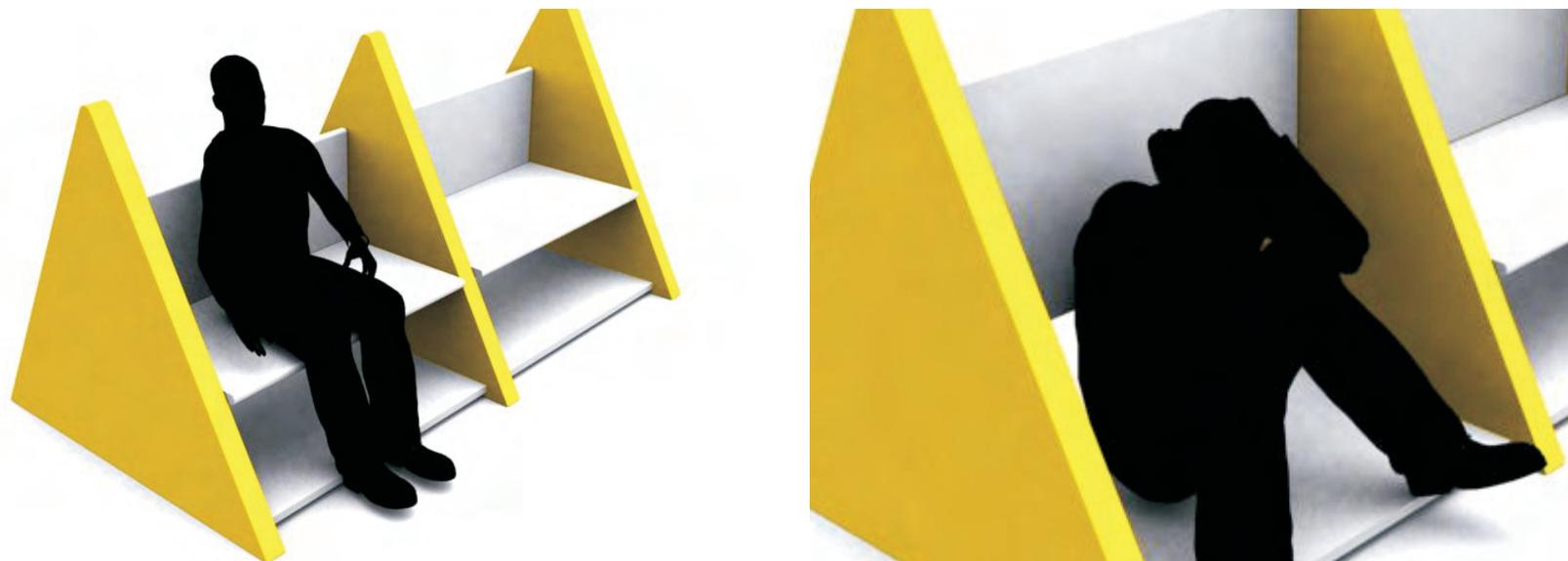


FIGURA No 65, 66 // RENDERS PROPUESTA 4

### Sistema de evaluación (1a10)

Requerimientos ( Funcionales - técnicos - prácticos - de uso)	Prop 4
El proceso de construcción se adapta a la tecnología existente en la región	10
El sistema brinda eficientemente protección en caso de algún desastre	8
El sistema genera uso en situación normal	10
El sistema permite el fácil manejo de sus diferentes partes	10
El sistema facilita su fácil comercialización, en cuanto a espacio, peso, economía.	9
La información que genera el objeto es clara, se identifica su uso en las 2 situaciones	8
El sistema se adapta a su entorno ( Formal - estético - practico )	5
El sistema permite ser construido por partes para facilitar su comercializacion	8
	68

TABLA No 5 // SISTEMA DE EVALUACION PROPUESTA 4



**9.6 Propuesta 5** Diseño de estructura piramidal, la cual posee tres espacios los cuales se pueden combinar para diferentes usos, como silla, estantes o como espacio vacío para protección

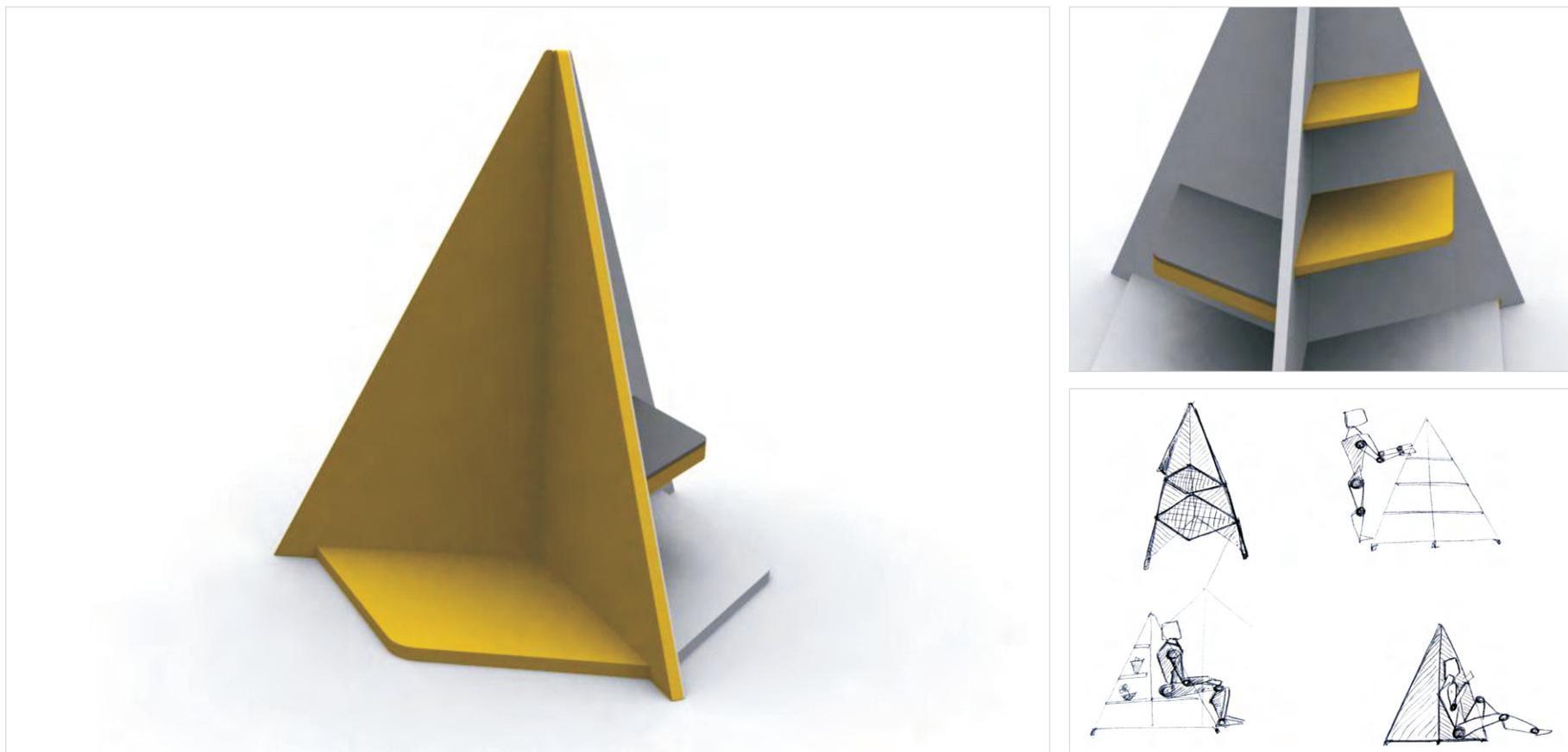


FIGURA No 67, 68, 69 // RENDERS PROPUESTA 5



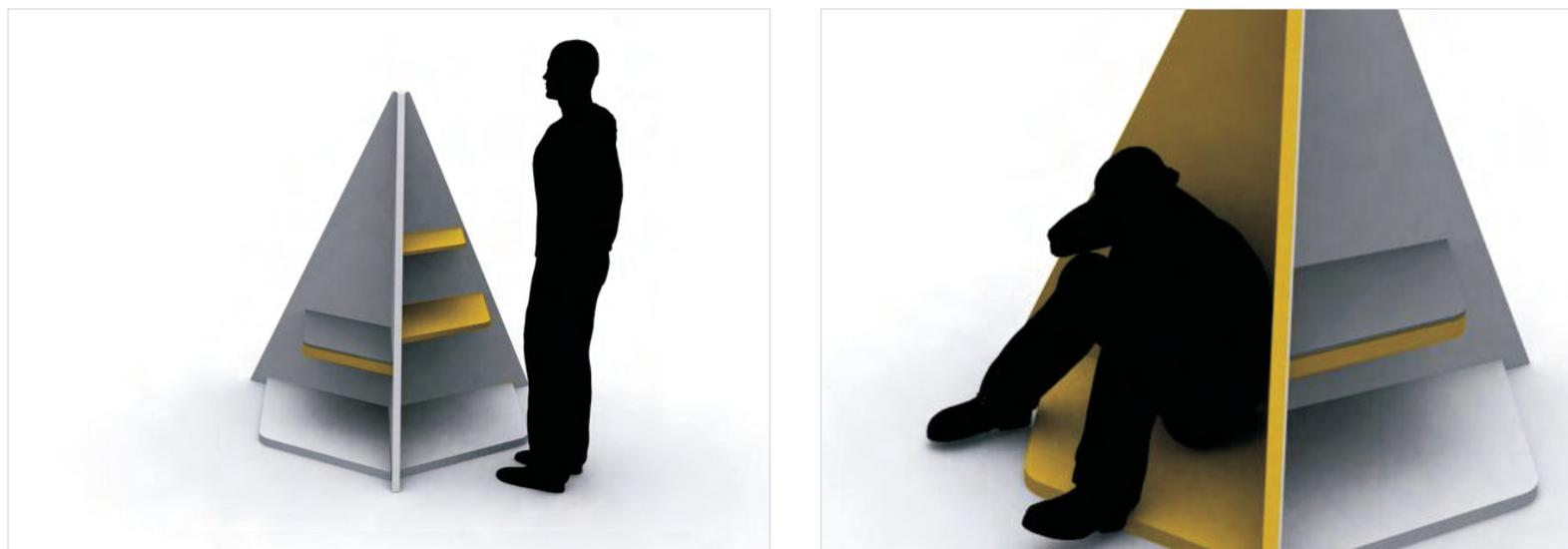


FIGURA No 70, 71 // RENDERS PROPUESTA 5

### Sistema de evaluación (1a10)

Requerimientos ( Funcionales - técnicos - prácticos - de uso)	Prop 5
El proceso de construcción se adapta a la tecnología existente en la región	10
El sistema brinda eficientemente protección en caso de algún desastre	7
El sistema genera uso en situación normal	7
El sistema permite el fácil manejo de sus diferentes partes	10
El sistema facilita su fácil comercialización, en cuanto a espacio, peso, economía.	7
La información que genera el objeto es clara, se identifica su uso en las 2 situaciones	5
El sistema se adapta a su entorno ( Formal - estético - practico )	5
El sistema permite ser construido por partes para facilitar su comercializacion	8
	<b>59</b>

TABLA No 6 // SISTEMA DE EVALUACION PROPUESTA 5



## 9.7 Conclusiones

Las propuestas de diseño de una u otra forma mejoran las condiciones de los usuarios, se manejaron propuestas con diferentes tipos de mobiliario; después de la evaluación se detectó ventajas, desventajas y diferentes aspectos importantes de diseño en cada una de ellas.

En la población de estudio existen necesidades evidentes además de la protección en sismos, su nivel socio económico no ha permitido cubrir ciertas necesidades básicas de mobiliario. Es por eso que el proyecto busca intervenir un objeto de primera utilidad en el hogar, que realmente mejore las condiciones de estas personas.

El comedor familiar forma parte del mobiliario más utilizado, ya que a diferencia de otros entornos en los cuales en un lujo; en estas poblaciones rurales es utilizado en diferentes actividades: comedor, mesa de tareas, mesa de juegos (cartas, parques, etc.) y para realizar manualidades en general.



FIGURA No 72, 73, 74 // FOTOGRAFÍAS VIVIENDAS



## 9.8 Propuestas Finales

La necesidad de protección en las viviendas ante la amenaza constante de temblores, ceniza acumulada en tejados y cubiertas, además de ciertas necesidades en estos hogares de estratos bajos, llevo al diseño de un comedor para núcleo familiar, el cual debe generar función de protección y comedor.

### 9.8.1 Propuesta No 1

Comedor para 4 personas:

Mesa: Estructura triangular la cual genera toda la carga en el centro, en donde se encuentran tres columnas verticales apoyadas por 6 columnas diagonales. Los tableros de la superficie giran para formar una estructura de protección y además se ensamblan en las columnas diagonales logrando mayor estabilidad.



FIGURA No 75 // RENDER PROPUESTA FINAL 1



Las personas jalan un seguro y activan un sencillo mecanismo de corredera, y los paneles superiores bajan debido a la gravedad. La estructura soporta grandes cargas y genera espacios vacíos en la parte interna y junto a ella

Incluye un kit de emergencias el cual consta de 2 compartimentos divididos en 2 secciones: Elementos medicinales: Gasas, desinfectantes, analgésicos, etc. Elementos como mascarillas, linterna, pito, agua embotellada



FIGURA No 76, 77 // RENDER PROPUESTA FINAL 1



Silletería: Esta posee una función extra que permite mediante ejes, girar para conformar una superficies plana en donde las personas heridas puedan ser transportadas (Camilla)

### Mecanismo silla

Es un sencillo mecanismo de ejes sobre los cuales giran las partes de la silla activado por un pasador bloquea las partes en cualquiera de las transformaciones, se activa manualmente



FIGURA No 78,79,80 // RENDER MECANISMOS SILLA PROPUESTA FINAL 1



### Sistema de evaluación (1a10)

Requerimientos ( Funcionales - técnicos - prácticos - de uso)	Prop final 1
El proceso de construcción se adapta a la tecnología existente en la región	10
El sistema brinda eficientemente protección en caso de algún desastre	9
El sistema genera uso en situación normal	10
El sistema permite el fácil manejo de sus diferentes partes	7
El sistema facilita su fácil comercialización, en cuanto a espacio, peso, economía.	9
La información que genera el objeto es clara, se identifica su uso en las 2 situaciones	7
El sistema se adapta a su entorno ( Formal - estético - practico )	9
El sistema permite ser construido por partes para facilitar su comercializacion	10
	71

TABLA No 7 // SISTEMA DE EVALUACION PROPUESTA FINAL 1



## 9.8.2 Propuesta 2

### Comedor para 4 personas

Mesa: Estructura triangular la cual genera toda la carga en el centro, en donde se encuentran tres columnas verticales apoyadas por 6 columnas diagonales. Los tableros de la superficie giran para formar una estructura de protección y además se ensamblan en las columnas diagonales logrando mayor estabilidad.

Incluye un kit de emergencias el cual consta de 2 compartimentos divididos en 2 secciones: Elementos medicinales: Gasas, desinfectantes, analgésicos, etc. Elementos como mascarillas, linterna, pito, agua embotellada



FIGURA No 81 // RENDER PROPUESTA FINAL 2



A diferencia de la propuesta No 1, esta utiliza la silletería para reforzar la parte frontal del comedor para posibles impactos en esta dirección. Las personas pueden dejar esta posición en la noche, y tendrán un lugar al cual acudir si algún evento se presenta durante este tiempo.

**Silletería:** Esta complementa las funciones de la mesa, como silla y reforzando las caras frontales de la mesa. Mediante un sistema de correderas, el espaldar se desliza hacia la parte posterior para lograr un respaldo para la estructura.



FIGURA No 82, 83, 84 // RENDER MECANISMOS SILLA PROPUESTA FINAL 2



### Sistema de evaluación (1a10)

Requerimientos ( Funcionales - técnicos - prácticos - de uso)	Prop final 2
El proceso de construcción se adapta a la tecnología existente en la región	10
El sistema brinda eficientemente protección en caso de algún desastre	8
El sistema genera uso en situación normal	10
El sistema permite el fácil manejo de sus diferentes partes	6
El sistema facilita su fácil comercialización, en cuanto a espacio, peso, economía.	9
La información que genera el objeto es clara, se identifica su uso en las 2 situaciones	8
El sistema se adapta a su entorno ( Formal - estético - practico )	9
El sistema permite ser construido por partes para facilitar su comercializacion	10
	70

TABLA No 8 // SISTEMA DE EVALUACION PROPUESTA FINAL 2



### 9.8.3 Propuesta 3

Comedor para 4 personas

Mesa

Estructura triangular la cual genera toda la carga en el centro, en donde se encuentran tres columnas verticales apoyadas por 6 columnas diagonales. Los tableros de la superficie giran para formar una estructura de protección y además se ensamblan en las columnas diagonales logrando mayor estabilidad



FIGURA No 85 // RENDER PROPUESTA FINAL 3



A diferencia de la propuesta No 1, esta utiliza la silletería para reforzar la parte frontal del comedor para posibles impactos en esta dirección. Las personas pueden dejar esta posición en la noche, y tendrán un lugar al cual acudir si algún evento se presenta durante este tiempo.

**Silletería:** Esta complementa las funciones de la mesa, como silla y reforzando las caras frontales de la mesa. Mediante un sistema de correderas, el espaldar se desliza hacia la parte posterior para lograr un respaldo para la estructura.

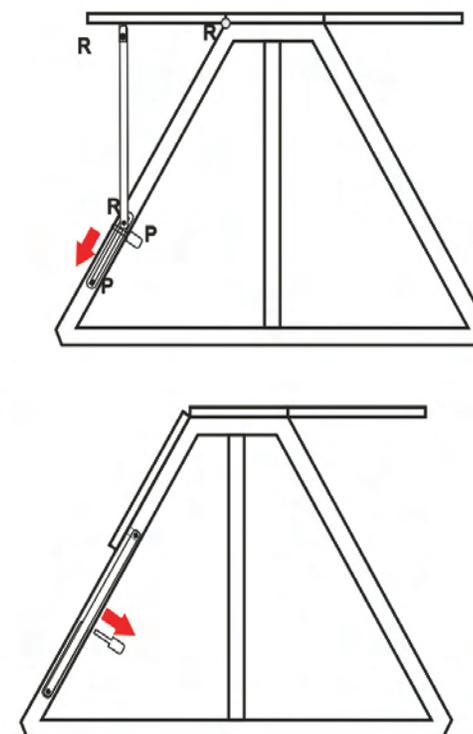


FIGURA No 86, 87, 88 // MECANISMOS MESA PROPUESTA FINAL 3



A diferencia de la propuesta No 1, esta utiliza la silletería para reforzar la parte frontal del comedor para posibles impactos en esta dirección. Las personas pueden dejar esta posición en la noche, y tendrán un lugar al cual acudir si algún evento se presenta durante este tiempo.

**Silletería:** Esta complementa las funciones de la mesa, como silla y reforzando las caras frontales de la mesa. Mediante un sistema de correderas, el espaldar se desliza hacia la parte posterior para lograr un respaldo para la estructura.

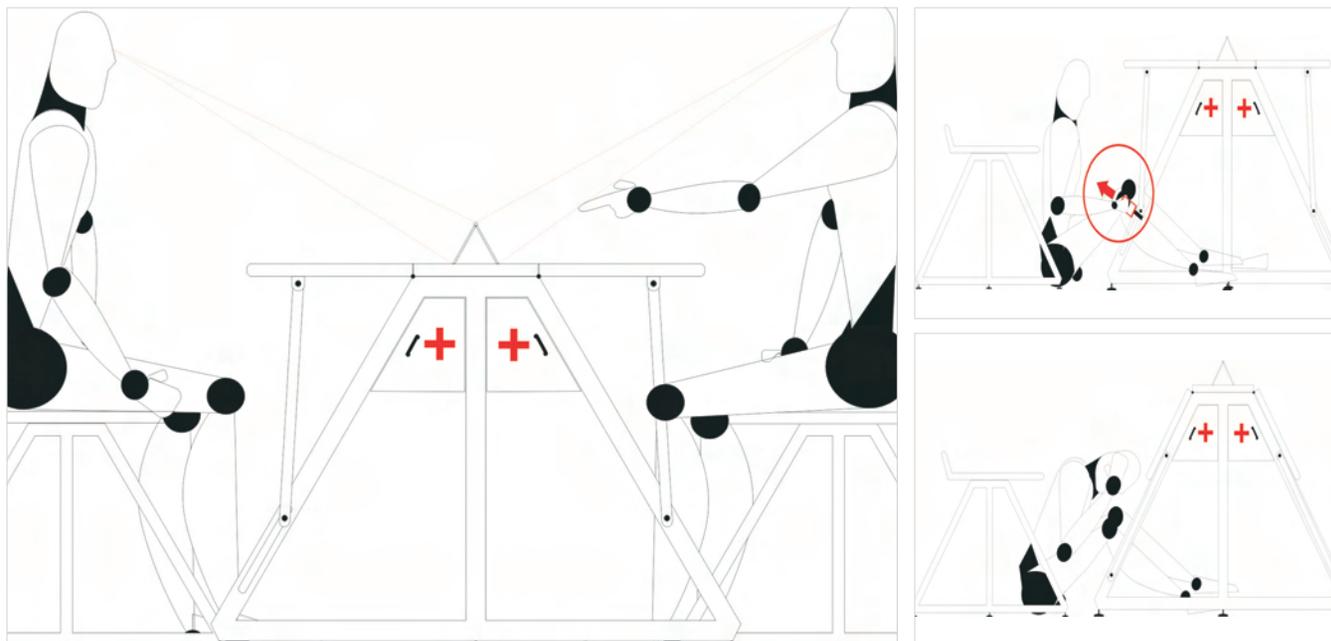


FIGURA No 89, 90, 91 // MECANISMOS MESA PROPUESTA FINAL 3



El comedor posee graduadores, para estabilizar la estructura al piso y no haya zonas sin apoyo, para lograr mejor agarre. Es de vital importancia el nivelar todos los apoyos para que las cargas que se le apliquen a la estructura sean uniformes a lo largo de ella.

**Silletería** Para hacer más práctico el diseño se usa una banca para cada lado de la mesa la cual estructuralmente está diseñada bajo el mismo concepto que la mesa y ayudaría a crear espacios vacíos, las personas se ubicarían entre el comedor y las bancas.

### Unión del modulo

El modulo triangular fue ensamblado de tal forma que resista grandes impactos verticales y diagonales, para ello se trabajó en cortes diferentes para la unión de los elementos del módulo.



FIGURA No 92, 93, 94 // MODULO MESA PROPUESTA FINAL 3



### Sistema de evaluación (1a10)

Requerimientos ( Funcionales - técnicos - prácticos - de uso)	Prop final 3
El proceso de construcción se adapta a la tecnología existente en la región	10
El sistema brinda eficientemente protección en caso de algún desastre	9
El sistema genera uso en situación normal	10
El sistema permite el fácil manejo de sus diferentes partes	9
El sistema facilita su fácil comercialización, en cuanto a espacio, peso, economía.	9
La información que genera el objeto es clara, se identifica su uso en las 2 situaciones	9
El sistema se adapta a su entorno ( Formal - estético - practico )	9
El sistema permite ser construido por partes para facilitar su comercialización	10
	75

TABLA No 9 // SISTEMA DE EVALUACION PROPUESTA FINAL 3



## 9.9 Propuesta Final

Bajo el mismo concepto de “Triángulo de la vida”, la propuesta final retoma elementos planteados anteriormente; y en el diseño provee a los usuarios un sistema con dos funciones, en situación normal (comedor) y en emergencia sísmica (resistente estructura de protección).



FIGURA No 95 // RENDER RESULTADO FINAL



### 9.9.1 Características Formales

El comedor es simplificado en lo formal, su estructura se asemeja a un comedor normal y las características que hacen innovadora la propuesta permanecen casi desapercibidas. El elemento genera visualmente seguridad, ya que es una estructura bien definida. Se maneja el color natural de la madera con el fin de que no contraste con el entorno de estudio.



FIGURA No 96 // RENDER RESULTADO FINAL



### 9.9.2 Características Funcionales

Funcionalmente el objeto es muy claro, la función de mesa y silla es notable y elementos como el botiquín lateral con un pequeño distintivo de primeros auxilios simboliza una función adicional la cual es complementada con el manual de uso.

No posee mecanismos que dificulten su uso, y para cambiar la funcionalidad del objeto no es necesaria ninguna transformación manual



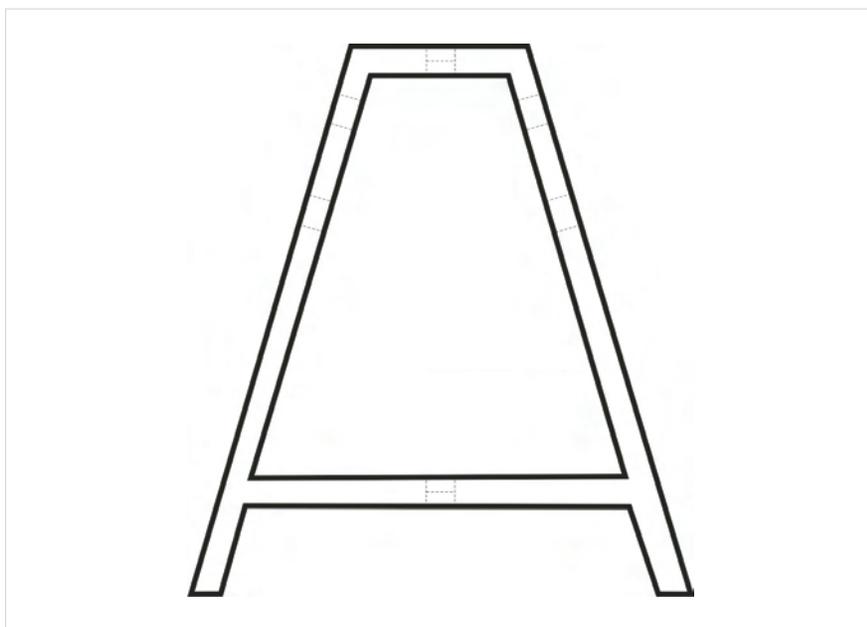
FIGURA No 97, 98 // RENDER RESULTADO FINAL, CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES



### 9.9.3 Características Técnicas

Estructuralmente el objeto es formado por 3 módulos, los cuales tienen una inclinación para concentrar el peso del objeto hacia el centro, los paneles superiores pueden desplazarse sobre un eje con el mismo fin, los soportes permiten que el panel baje controladamente solo aplicándole pesos superiores a 60 kilos en caída libre desde 3 mts de altura, de lo contrario permanecen totalmente estables.

Modulo Principal



Mecanismo de soporte de paneles

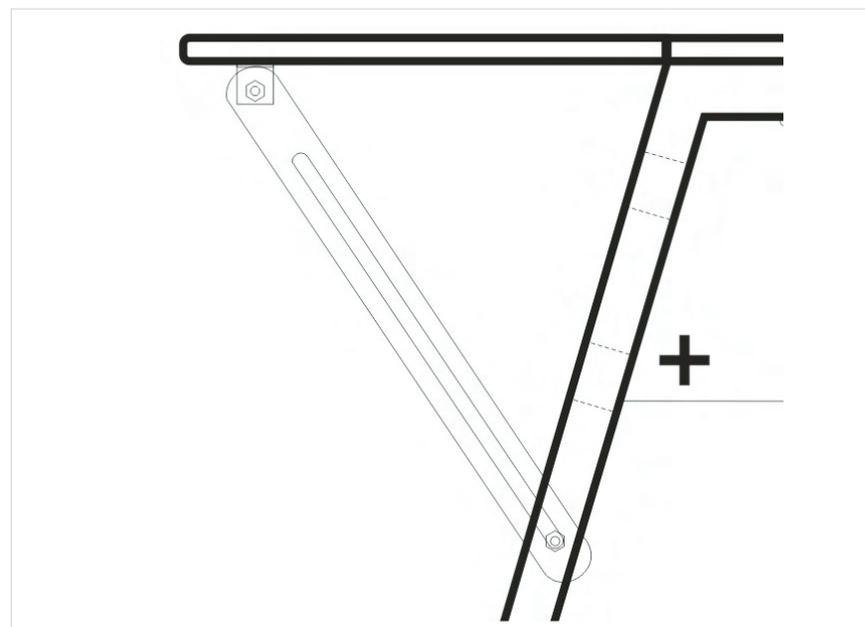


FIGURA No 99, 100 // MODULO PRINCIPAL - MECANISMO DE SOPORTES



## 9.9.4 Características de Uso

### 9.9.4.1 Uso cotidiano

El uso en el hogar es muy claro, se identifica el mobiliario de forma inmediata porque fue diseñado formalmente muy similar a el mobiliario normal; hay funciones extras como la de botiquín que son de fácil identificación por la simbología que se maneja.

### 9.9.4.2 Uso en situación de sismo

El mobiliario fue diseñado bajo el concepto de triangulo de la vida, y para ello la persona tiene que adquirir ciertas posiciones alrededor de él. No es necesaria ninguna transformación para pasar de situación normal a emergencia, el sistema se activa solo cuando algún tipo de escombros con peso determinado caiga sobre él.

Toda la información de cómo proceder en caso de emergencia sísmica la encontrara en el manual de usuario que se anexa con el mobiliario.



FIGURA No 100, 101 // CARACTERÍSTICAS DE USO



### 9.9.5 Producción

En la elaboración del prototipo se adquiere del material (madera Achapo / Cedrelinga – Catenaeformis). Se adquiere en listones cuadrados de 4 cms y tabla de 1.5 cms de espesor por 35 cms de ancho.

Se corta el material con sierra circular y con taladro de banco se hacen las perforaciones donde encajaran las piezas. Todas las piezas se unen mediante encajes porque son más resistentes que otro tipo de uniones como: ángulos, clavos o tornillos.

Se ensamblan las piezas de el modulo principal, se usa pegante blanco para sellar el cierre, los ensamblajes son exactos para que el elemento quede muy ajustado y el pegante funcione de la mejor manera



FIGURA No 102, 103, 104 // FOTOGRAFÍA PRODUCCIÓN PROTOTIPO



Se procede a la unión de la parte de los tableros superiores de la mesa, para ello se cepilla la tabla para que encaje en ángulo recto y se pega, se apoya la unión con 3 prensas manuales durante 1 día.

Se realizan los cortes en los módulos para los encajes que van a unir entre sí; es necesario realizar los cortes con precisión para que las piezas encajen de la mejor manera, ya que el mobiliario llegara al usuario para ensamblar.

Los encajes generan mayor resistencia a los impactos, ya que afecta a toda la estructura y las cargas no se concentran solo en un punto.



FIGURA No 105, 106, 107// FOTOGRAFÍA PRODUCCIÓN PROTOTIPO



Ensamblados los módulos entre sí, es necesario elaborar las piezas que van a reforzar al mobiliario para impactos laterales, 4 refuerzos en forma de x son suficientes para darle total estabilidad a la estructura.



FIGURA No 108, 109, 110 // FOTOGRAFÍA PRODUCCIÓN PROTOTIPO





Se perfora las uniones para ensamblar con tornillo para madera y se anexan las piezas en aluminio en las x las cuales permitirán la unión al resto de la estructura.



FIGURA No 111, 112, 113 // FOTOGRAFÍA PRODUCCIÓN PROTOTIPO





La parte lateral del mobiliario pose un botiquín de primeros auxilios, el cual podrá ser usado en situaciones normales del hogar o en casos de emergencia.



FIGURA No 114, 115, 116 // FOTOGRAFÍA PRODUCCIÓN PROTOTIPO





Los paneles superiores se soportan con dos correderas en cada extremo, las cuales se deslizan bajo una presión determinada con el fin de que si una carga superior los impacta ellos bajan para que reciba la carga el centro de la mesa

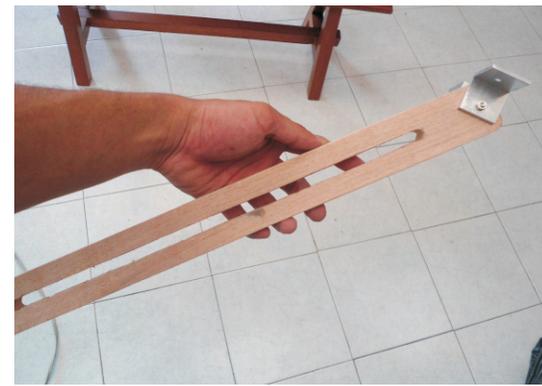


FIGURA No 117, 118, 119 // FOTOGRAFÍA PRODUCCIÓN PROTOTIPO





FIGURA No 120, 121, 122 // FOTOGRAFÍA PRODUCCIÓN PROTOTIPO



### 9.9.6 Materiales

Cedrelinga catenaeformis (Achapo) es actualmente la especie forestal nativa más promisoría en la Amazonia peruana. Es una especie forestal con características maderables valiosas. Está considerada entre las cinco especies forestales más apreciadas por el poblador amazónico desde el punto de vista económico y comercialmente es una de las maderas más utilizadas. Los árboles de tornillo forman parte del estrato dominante del bosque donde se desarrollan, con una altura total que puede alcanzar entre 25 y 50 m, una altura comercial entre 15 a 25 m y un diámetro a la altura del pecho de 6 a 15 dm. El tronco es generalmente recto, con una corteza que se asemeja a la de Cedrela odorata. La madera es de densidad media ( $0,46 \text{ g/cm}^3$ ) y es usada en estructuras, carpintería, construcciones navales, carrocerías, muebles, ebanistería, puntales y juguetería

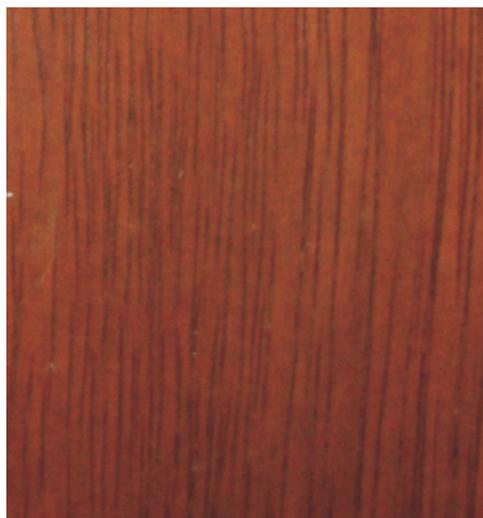


FIGURA No 123 // FOTOGRAFÍA TEXTURA MATERIAL



### 9.9.7 Métodos de construcción

Se identifican procesos sencillos existentes en la región para la transformación del material (Achapo) en piezas para el prototipo:

**Corte con cierra circular:** El mobiliario en su totalidad posee cortes rectos que no presentan mayor complejidad, únicamente se gradúa la maquina en la altura para sacar piezas que ensamblan.

**Prensado de paneles superiores:** Es necesario prensar la madera en presentación de 1.5 cms de grosor para unirla entre si y formar los paneles superiores, este proceso requiere precisión para que al secar la madera no se deforme.

**Desbaste de filos con ruteadora:** Es importante desbastar los filos de la superficie para que no generen ningún corte o molestia, es un proceso sencillo y rápido que se efectúa en los paneles superiores de la mesa y las bancas.

**Pulido de madera:** Es un proceso que es imprescindible en el manejo de madera, requiere de gran esfuerzo y tiempo y es necesario para poder aplicar la pintura e impermeabilizarla.

**Pintura:** Se protege y embellece la madera mediante selladores, tintes y barnices para que perdure y la humedad y demás condiciones ambientales deterioren el material y debiliten la estructura.

**Corte con cierra de aluminio:** Se utiliza este tipo de cierra para cortar platinas de aluminio las cuales se utilizan para unir algunas piezas del prototipo

**Perforación** con taladro de piezas para ensamble.



### 9.9.8 Pruebas de tableros con sistema de correderas

Es necesario establecer medidas para precisar presiones en los paneles superiores con el fin de que se activen automáticamente en situaciones de emergencia.

Se simula una viga en madera con un peso en el extremo que es accionado manualmente al cual se le colocan diferentes pesos para mirar el desempeño de la mesa según la presión que se aplica a los tornillos de las correderas.

Se sitúa la viga a 3 mts de altura, que es la altura promedio de las viviendas de estudio.

Se elabora la prueba con vigas de madera ya que en las viviendas de estudio predominan estas estructuras.



FIGURA No 124, 125, 126 // PRUEBAS DE TABLEROS CON SISTEMA DE CORREDERAS



Se regula las presiones de los tornillos del mecanismo de corredera con torque para calcular exactamente la presión necesaria para activar los paneles.

El panel debe resistir ciertas presiones que son normales en el uso diario sin girar. Cuando esté sometido a impactos superiores a los normales deben girar para mantener la estructura estable.



FIGURA No 127, 128 // PRUEBAS DE TABLEROS CON SISTEMA DE CORREDERAS



Prueba	Peso en el mecanismo	Altura	Torque	Resultados
1	20 Kilos	3 mts	5 libras/p	<b>Tableros:</b> Permanecen estáticos si daño. <b>Correderas:</b> Permanecen estáticos si daño. <b>Estructura:</b> En perfecto estado

TABLA No 10 // PRUEBAS DE TABLEROS CON SISTEMA DE CORREDERAS

El peso del mecanismo no es suficiente para bajar los paneles.  
La mesa no ningun daño.



FIGURA No 129, 130 // PRUEBAS DE TABLEROS CON SISTEMA DE CORREDERAS



Prueba	Peso en el mecanismo	Altura	Torque	Resultados
2	40 Kilos	3 mts	5 libras/p	<b>Tableros:</b> Permanecen estáticos si daño. <b>Correderas:</b> Permanecen estáticos si daño. <b>Estructura:</b> En perfecto estado

TABLA No 11 // PRUEBAS DE TABLEROS CON SISTEMA DE CORREDERAS

El peso del mecanismo no es suficiente para bajar los paneles.  
La mesa no ningun daño.



FIGURA No 131, 132 // PRUEBAS DE TABLEROS CON SISTEMA DE CORREDERAS



Prueba	Peso en el mecanismo	Altura	Torque	Resultados
3	60 Kilos	3 mts	10 libras/p	<b>Tableros:</b> Sufren daños por debilidad en el sistema de ejes de los tableros <b>Correderas:</b> No logran deslizarse debido a la presión del tornillo y se rompe una. <b>Estructura:</b> En perfecto estado, pero se desplaza lateralmente.

TABLA No 12 // PRUEBAS DE TABLEROS CON SISTEMA DE CORREDERAS

La presión ejercida a los tornillos de las correderas no permite que los tableros bajen y sobrecarga los ejes de los tableros y desplaza la mesa lateralmente.



FIGURA No 133, 134 // PRUEBAS DE TABLEROS CON SISTEMA DE CORREDERAS



Prueba	Peso en el mecanismo	Altura	Torque	Resultados
4	60 Kilos	3 mts	7libras/p	<b>Tableros:</b> Giran si daño. <b>Correderas:</b> Se deslizan si daño. <b>Estructura:</b> En perfecto estado

TABLA No 13 // PRUEBAS DE TABLEROS CON SISTEMA DE CORREDERAS

Mediante las pruebas se logra identificar debilidades en la parte de los ejes de los paneles que serán corregidas, además se determina la presión necesaria para que los paneles bajen y la estructura responda de la mejor forma a los impactos



FIGURA No 135, 136 // PRUEBAS DE TABLEROS CON SISTEMA DE CORREDERAS



### 9.9.9 Costos

Material	Presentación	Cantidad	Valor
Madera Achapo	Corte de 4cm x 4cm x 2mts	6	\$70.000
Madera Achapo	Corte de 1.5cm x 32cm x 2mts	2	\$30.000
Madera Mdf	Corte de 50cms x 50cms x 9mm	1	\$10.000
Platinas de Aluminio	2.5cms x 2.5cms x 4mm x 5cms	8	\$3.000
Platinas de Aluminio	2.5cms x 2.5cms x 4mm x 10cms	4	\$3.000
Angulos de Aluminio	3cms x 3cms x 4mm	8	\$3.000
Bisagras	10cms x 6 cms	8	\$15.000
Sellador de madera	1/4 de Galón	1	\$8.000
Laca transparente	1/4 de Galón	1	\$10.000
Tinte de madera	1/32 de Galón	1	\$6.000
Thiner	Galón	1	\$11.000
Elementos de Botiquín		1	\$15.000
Tornillería de soportes	9cms largo x 8mm grosor	4	\$4.000
Tornillería estructura	Goloso de 2cms largo	60	\$2.000
<b>Total</b>			<b>\$190.000</b>

TABLA No 14 // COSTOS



## X. Conclusiones

El proyecto de protección ante sismos y terremotos en los hogares es el resultado de la observación de desastres que han ocurrido en gran parte del planeta, en los cuales la mayoría de las personas no contaban con elementos para su protección y por lo cual perdieron la vida; el proyecto logra mejorar el estilo de vida mediante funciones normales en el hogar, dar protección ante posibles desastres como sismos y terremotos y además generar conciencia ante los eminentes riesgos que la comunidad presenta y por los cuales no se había tomado conciencia.

### **Protección:**

El mobiliario se transforma para generar protección en situaciones de terremotos o caída de estructuras, el nivel de protección generado evita recibir impactos mortales, si el usuario sigue las indicaciones de uso y las efectúa rápidamente es muy posible que sobreviva estos eventos.

A nivel estructural está comprobado que el diseño genera gran resistencia sus formas triangulares, son muy eficaces para soportar impactos sin la necesidad de ser un bloque macizo.

### **Uso Diario:**

El mobiliario cumple esta función en transformación normal, la mesa y las bancas mantienen las formas básicas. Se tuvo en cuenta las necesidades más urgentes de la población de estudio para intervenir en este mobiliario, además; este facilitó el diseño ya que generalmente no sostiene objetos pesados que dificulten la transformación.

La intervención en el mobiliario permitió añadir opciones de protección sin alterar notablemente la forma de la mesa y la silletería, eso permitió tener fácil aceptación de los usuarios, además visualmente el mobiliario genera confianza, seguridad con lo cual se complementa su función.

### **Conciencia de uso:**

Es muy importante la información que el usuario obtiene de nuestro mobiliario, además de parámetros formales del objeto como: forma, color, dimensiones, etc.

No sería muy práctico el diseño de este mobiliario sin que los usuarios se sientan atraídos hacia él, la comprensión de la importancia de su uso tanto en situación normal como en emergencias.



## XII. Bibliografía

ARANGO, J. D. y QUINTERO, B. E. Diagnóstico del Sismo del 25 de enero de 1999. In: Boletín de la Red Sismológica

BAKER, V. R. Regional Landforms Analysis. NASA, Red mundial, 2001.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA. Censo General 2005 nivel nacional. DANE. BOGOTA. Abril de 2008. P. 130.

### Material en línea

ARQUINTEXTURAS. octubre de 2008. Consultado febrero 2 de 2012, desde: <http://mixty.blogspot.com/2008/10/uber-shelter-vivienda-porttil.html>

AKIKO & RAQUEL. 2009- ESPAÑA-JAPÓN Consultado 2 de febrero de 2012 desde: [culturajaponesa.blogspot.com](http://culturajaponesa.blogspot.com)

CARDONA, et al. (1993) "Manejo Ambiental y Prevención de Desastres: Dos Temas Asociados". En: Los Desastres No son Naturales. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (LARED), Ediciones Tercer Mundo.

Copp, Doug Director Ejecutivo. (2011) - Rescatista Internacional A.R.T.I. American Rescue Team International Gerencia Prevención de Riesgos y Medio Ambiente. Consultado 26 de enero de 2012 desde: <http://es.scribd.com/doc/257442/Triangulo-de-Vida>

CORAL MONCAYO, Hugo. (2004). Reseña Histórica de los Terremotos en Nariño. Universidad de Nariño. San Juan de Pasto, Colombia. 16p.

DIARIO DEL SUR. (3 SEPTIEMBRE DE 2011). Preparan simulacro para la Ciudad de Pasto. Artículo Digital, fecha de consulta 28 de enero de 2012, desde: [http://www.diariodelsur.com.co/nvodiariodelsur/portal/paginas/vernoticia.php?id\\_noticia=16623](http://www.diariodelsur.com.co/nvodiariodelsur/portal/paginas/vernoticia.php?id_noticia=16623).

ESTEBAN, David. Prevención Contra Terremotos en Japón. (2010). Consultado enero 29 de 2012 desde: <http://flapyinjapan.com/2010/03/04/prevencion-contra-terremotos/>



GOMEZ, Carlos. La Historia del Mueble. Universidad Nacional Experimental de Guayana, coordinación de Pregrado en Industrias Forestales, Octubre de 2003. Consultado enero 30 de 2012 desde: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Historia-Del-Mueble/239191.html>

INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGIA Y MINERIA INGEOMINAS. Actividad Histórica Galeras. Documento electrónico. 2009. Fecha de consulta: Enero 26 de 2012, desde: <http://www.ingeominas.gov.co/Pasto/Volcanes/Volcan-Galeras/Actividad-historica.aspx>.

Sociedad Andaluza de educación Matemática THALES. 2012. Recursos. Triangulación. Consultado 2 de febrero de 2012 desde: <http://thales.cica.es/?q=article>

Terremoto de Armenia de 1999. (2012, 12 de abril). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 00:27, Enero 25, 2012 desde [http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Terremoto\\_de\\_Armenia\\_de\\_1999&oldid=55327337](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Terremoto_de_Armenia_de_1999&oldid=55327337).

Terremoto de Chile de 2010. (2012, 17 de abril). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 23:40, abril 24, 2012 desde [http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Terremoto\\_de\\_Chile\\_de\\_2010&oldid=55463354](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Terremoto_de_Chile_de_2010&oldid=55463354).

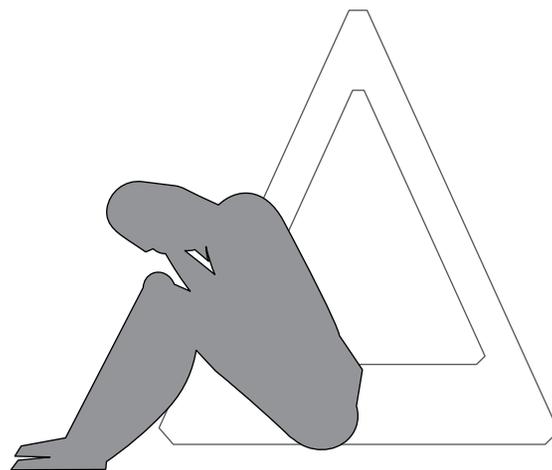
Terremoto y tsunami de Japón de 2011. (2012, 14 de abril). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 23:20 desde [http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Terremoto\\_y\\_tsunami\\_de\\_Jap%C3%B3n\\_de\\_2011&oldid=55368556](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Terremoto_y_tsunami_de_Jap%C3%B3n_de_2011&oldid=55368556).

Terremoto. (2012, 18 de abril). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 23:03, enero 25, 2012 desde <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Terremoto&oldid=55484022>.

UNICEF. 2010. UNICEF crea un juego de mesa que previene contra las situaciones de riesgo en las escuelas de Honduras. Consultado Febrero 5 de 2012 desde: [http://www.unicef.org/spanish/emerg/honduras\\_56794.html](http://www.unicef.org/spanish/emerg/honduras_56794.html)

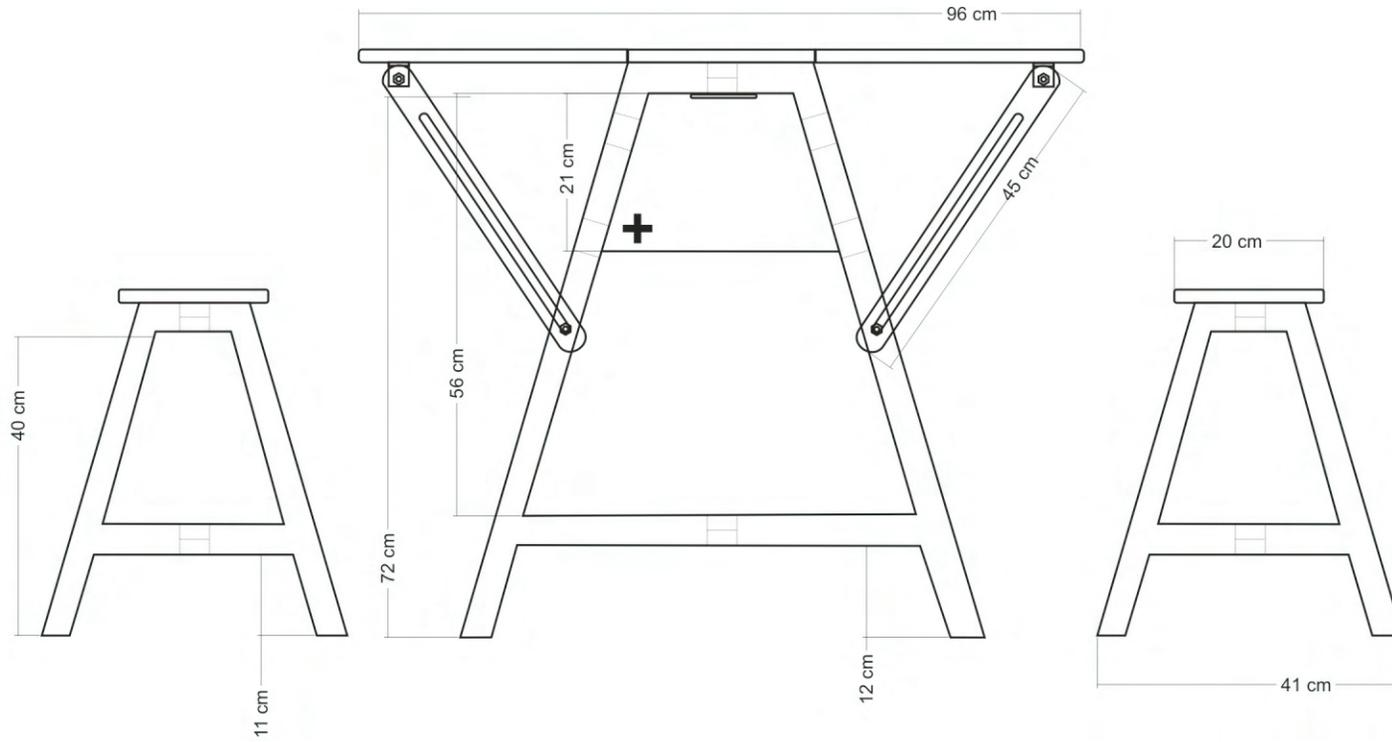
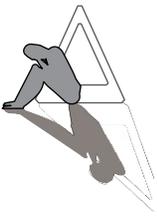


# Anexos



## Planos Técnicos





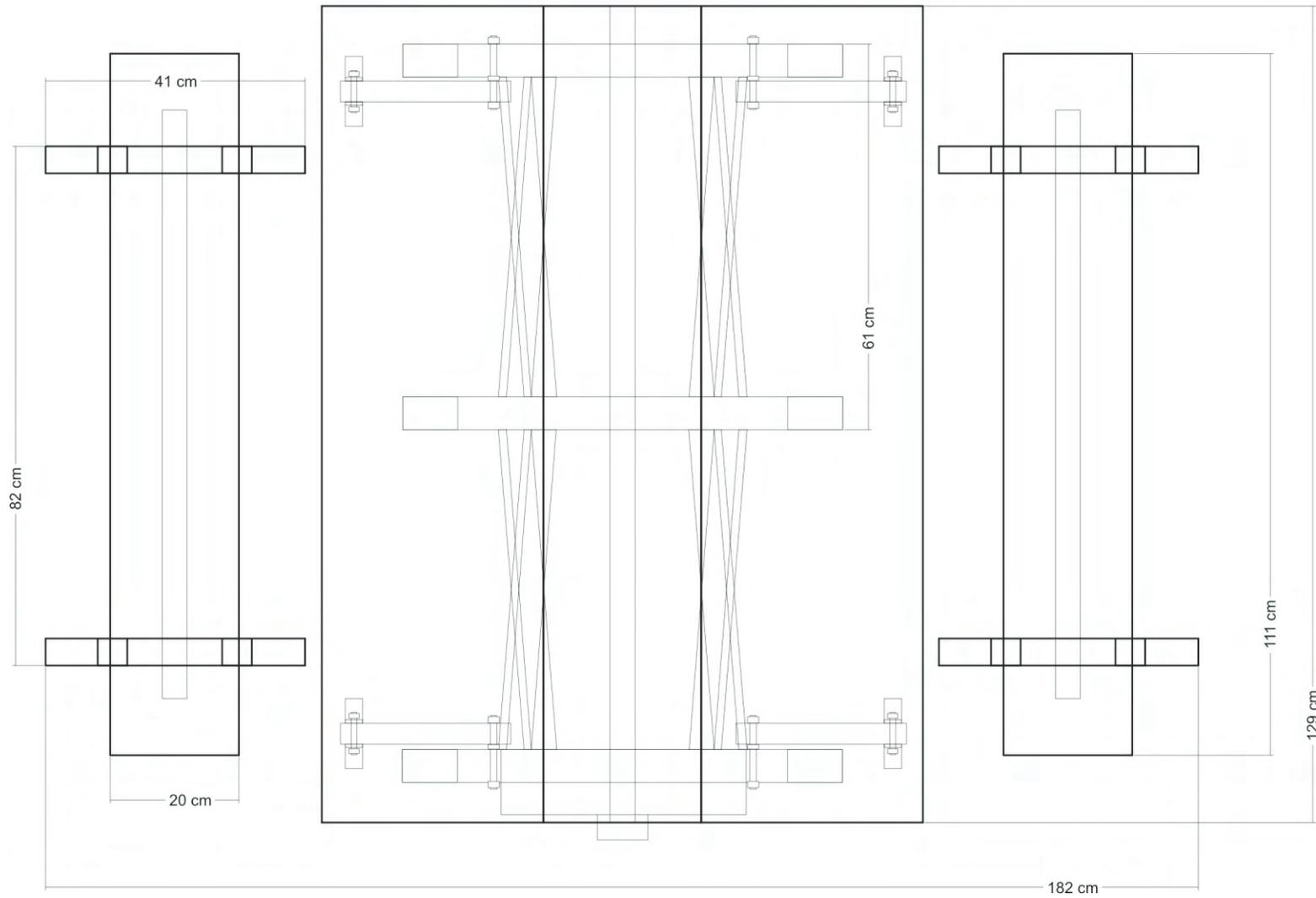
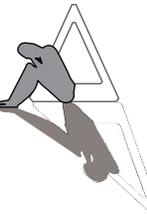
## Planos Técnicos

Pieza: Comedor

Vista: Lateral

Escala: 1/10

Unidades: Centímetros



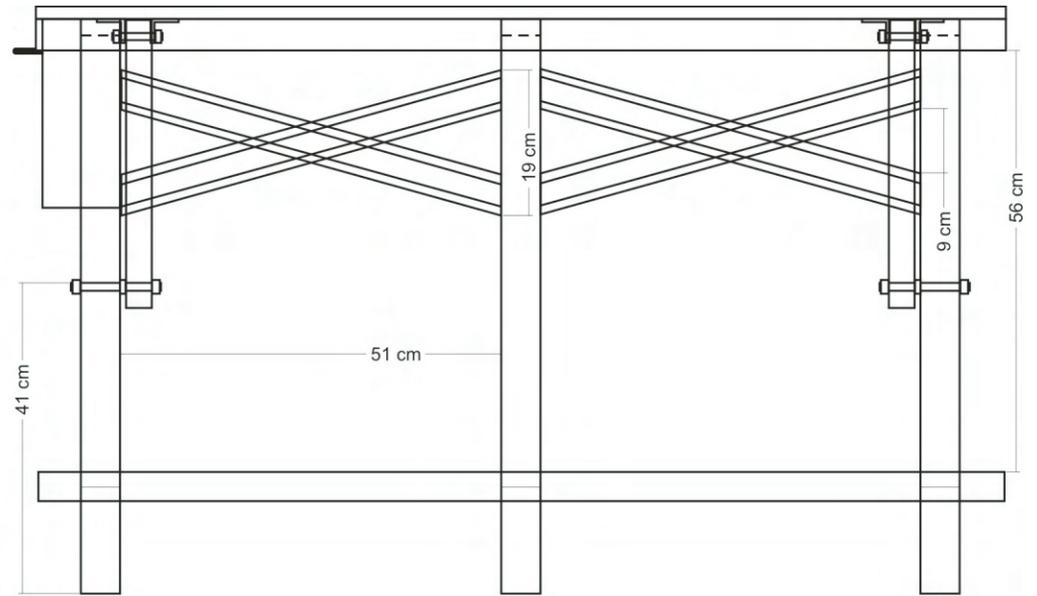
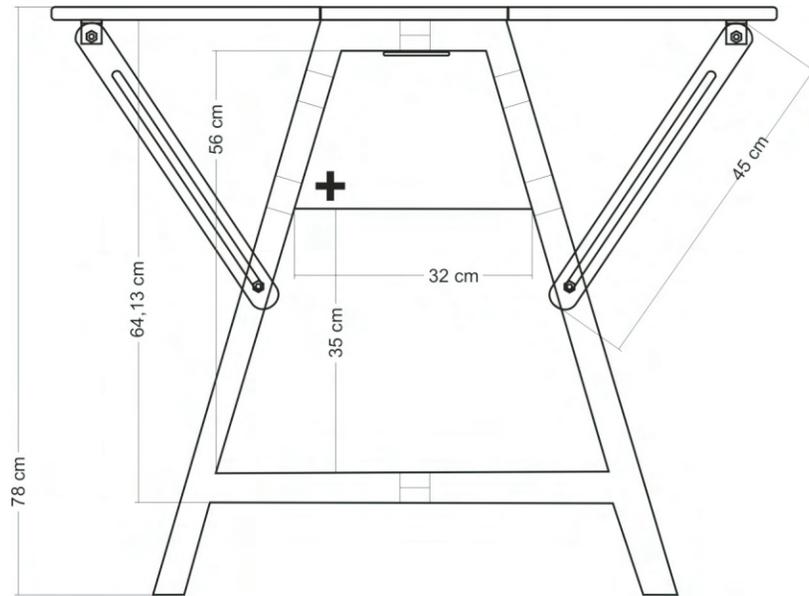
## Planos Técnicos

Pieza: Comedor

Vista: Superior

Escala: 1/10

Unidades: Centímetros



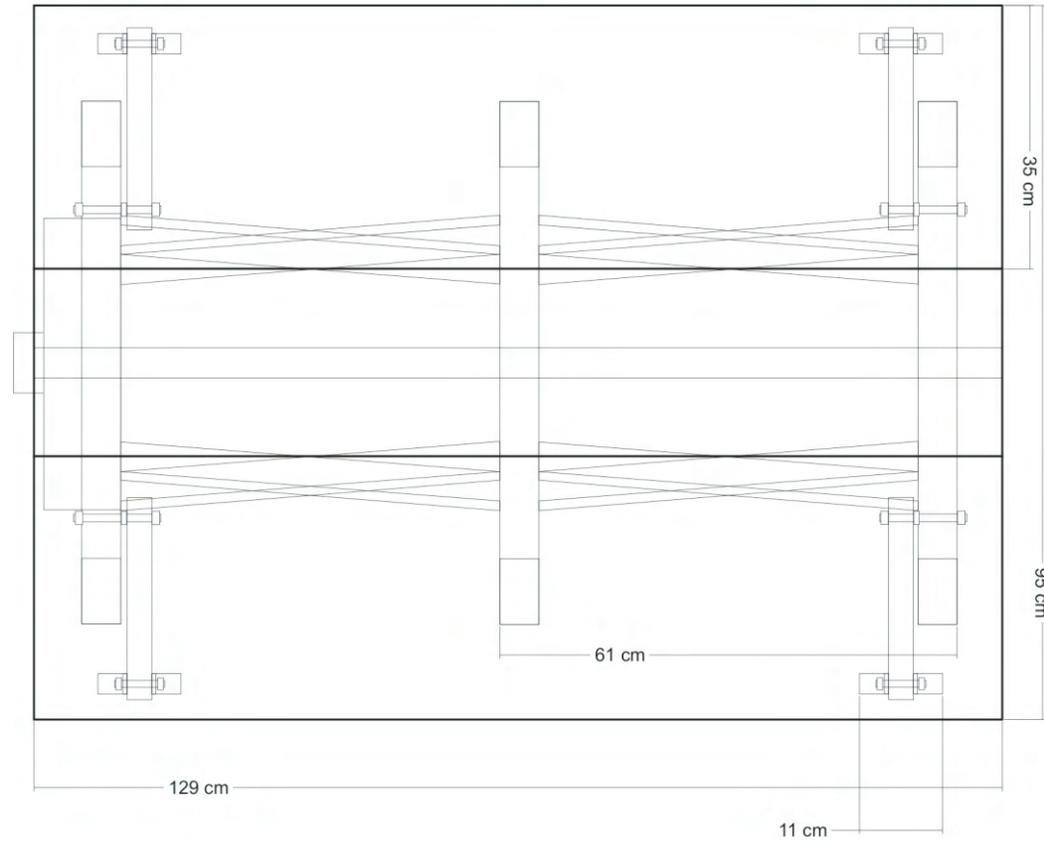
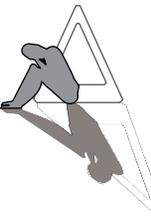
## Planos Técnicos

Pieza: Mesa

Vistas: Lateral - Frontal

Escala: 1/10

Unidades: Centímetros



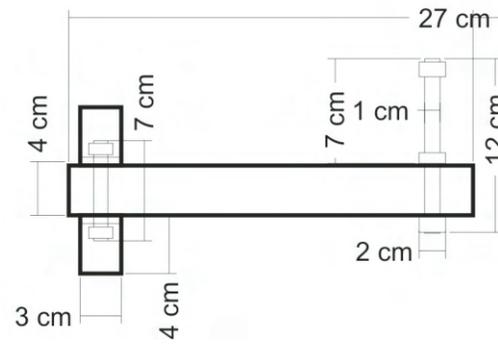
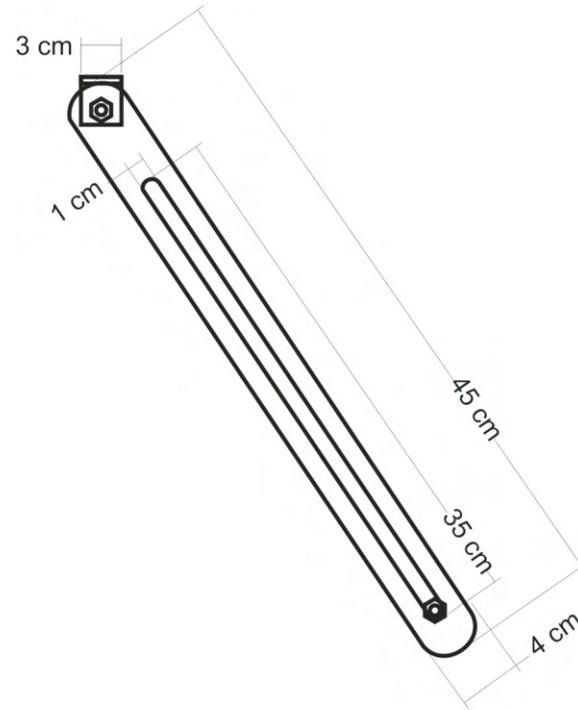
## Planos Técnicos

Pieza: Mesa

Vista: Superior

Escala: 1/10

Unidades: Centímetros



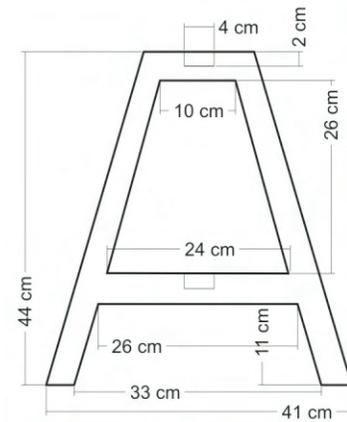
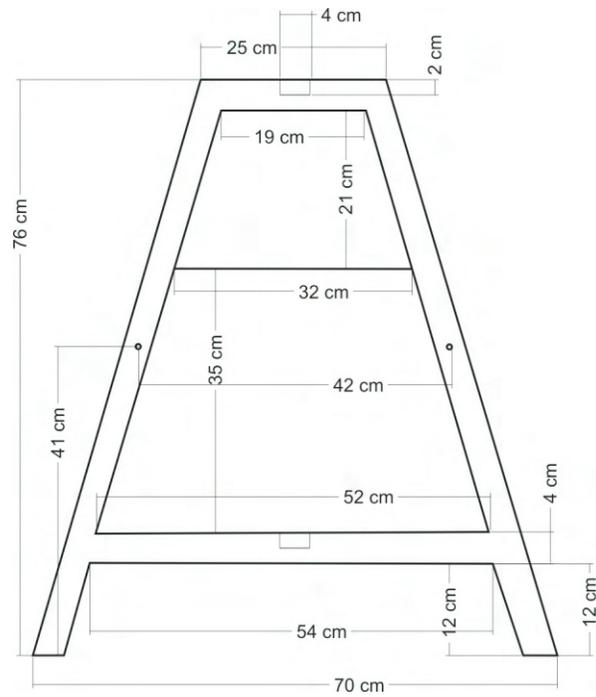
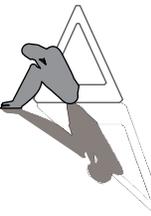
## Planos Técnicos

Pieza: Corredera paneles sup

Vistas: Lateral - Superior

Escala: 1/5

Unidades: Centímetros



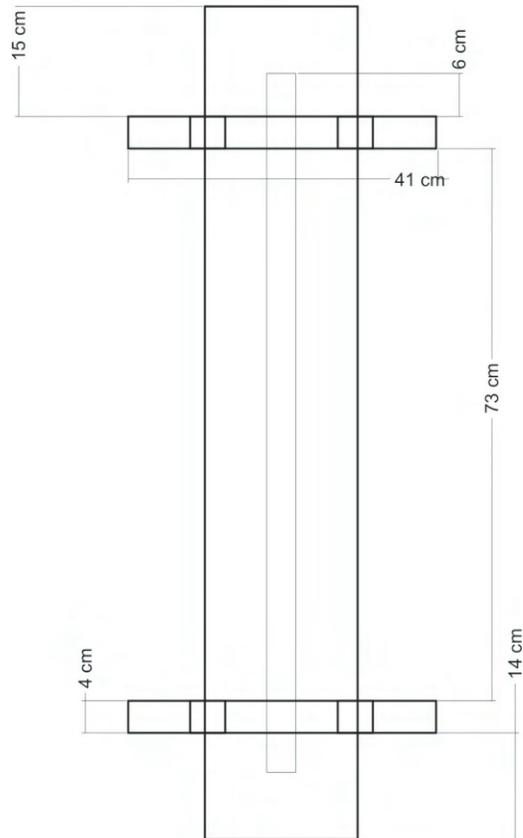
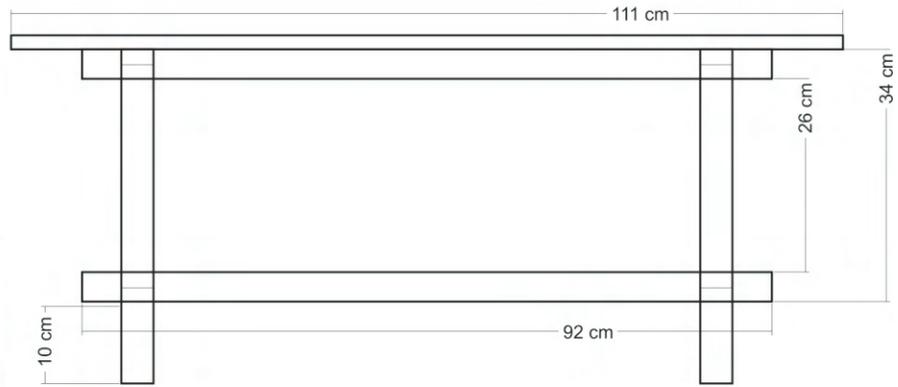
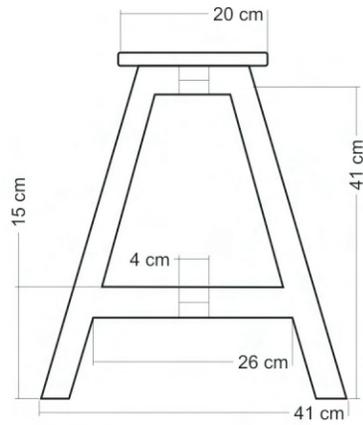
## Planos Técnicos

Pieza: Modulo mesa - banca

Vista: Lateral

Escala: 1/10

Unidades: Centímetros



## Planos Técnicos

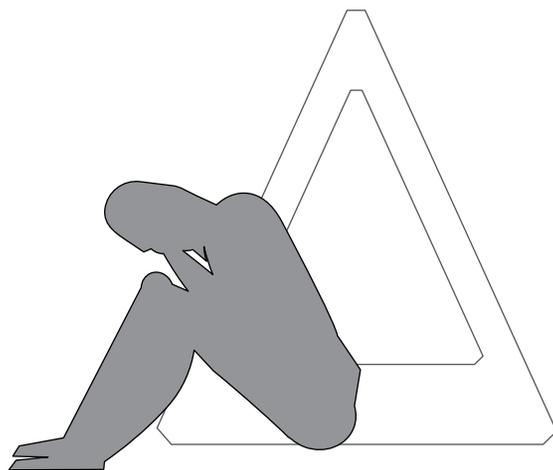
Pieza: Banca

Vista: Lateral - Frontal - Superior

Escala: 1/10

Unidades: Centímetros

## Anexos



### Resultados de encuestas





## Resultados de Encuestas

### 1) ¿Cuántas personas conforman la familia?

- a) 3 personas 7.6%
- b) 4 personas 30.7%
- c) 5 personas 23%
- d) 6 personas 23%
- e) Más de 6 personas 15.3%

### 2) ¿Cuál es la ocupación de los padres?

- a) Trabajan padre y madre 30.7%
- b) El padre trabaja y la madre no 69.2%
- c) La madre trabaja 0%

### 3) ¿Cuál es la ocupación de los hijos?

- a) Estudian 92.3%
- b) Trabajan 0%
- C) Estudian y trabajan 7.6%

### 4) ¿En su familia existen adultos mayores que se vean imposibilitados para efectuar acciones de emergencia en caso de erupción?

- a) Si, presentan dificultad para desplazarse 0%
- b) Si, presentan dificultad para ver 9%
- C) No 90.95%

### 5) ¿Cuántas habitaciones existen en la vivienda?

- a) Baño, cocina, 1 habitación 0%
- b) Baño, cocina, 1 habitación y sala. 30.7%
- C) Baño, cocina, 2 habitaciones y sala. 30.7%
- d) Baño, cocina, 3 habitaciones y sala. 23%
- e) Baño, cocina, mas de 4 habitaciones y sala. 15.3%





**6) ¿Qué tipo de techo o cubierta presenta la vivienda?**

- a) Plancha de cemento 30.7%
- b) Eternit 23%
- c) teja de Ladrillo 46.1%

**7) ¿Qué tipo de piso presenta la vivienda?**

- a) Baldosa o cerámica 46.1%
- b) Cemento 53.8%
- c) Destapado 0%

**8) ¿Qué tipo de pared presenta la vivienda?**

- a) Ladrillo 92.3%
- b) En madera 0%
- c) Tapia 7.6%

**9) ¿Que situaciones de peligro ha generado la etapa eruptiva del Galeras en su vivienda?**

- a) Se ha caído parte del techo por los temblores o el peso de la ceniza. 7.6%
- b) Se ha caído alguna pared por los temblores. 7.6%
- c) La emisión de ceniza acumulada en muebles y electrodomésticos ha generado enfermedades 7.6%
- d) Han penetrado rocas incandescentes por el techo, pared o ventana 0%
- e) Ninguna 76.9%

**10) ¿Los elementos internos de las viviendas (mobiliario, electrodomésticos, etc.) han generado peligro en etapas de erupción o después de ella?**

- a) Se han caído por fuertes temblores 15.3%
- b) Han presentado fallas por las emisiones de ceniza y han provocado corto circuitos. 7.6%
- c) Han penetrado rocas incandescentes por el techo, pared o ventana 7.6%
- d) Ninguna 69.2%





**11) ¿Ha tenido inconvenientes en el almacenamiento, preparación, o consumo de los alimentos?**

- a) Los alimentos almacenados se dañan por la ceniza. **23%**
- b) La preparación se ve afectada por las emisiones frecuentes de ceniza. **0%**
- c) El consumo se ve afectado por las emisiones frecuentes de ceniza, ya que el mobiliario se ve constantemente contaminado. **7.6%**
- d) Ninguna **69.2%**

**12) ¿Posee Usted un equipo de emergencias en su vivienda?**

**¿Qué elementos contiene?**

- a) Gasas, desinfectantes, analgésicos **0%**
- b) Gasas, desinfectantes, analgésicos, mascarillas, agua embotellada, enlatados, linterna **38.4%**
- c) Ninguna de las anteriores **61.5%**

**13) Señale las acciones que realiza Usted y su familia durante una etapa eruptiva del Galeras?**

- a) Se reúne con los miembros de su familia en una habitación. **33.3%**
- b) Se desplazan rápidamente hacia la calle. **41.6%**
- c) Se desplazan rápidamente hacia los albergues. **16.6%**
- d) Se ubican debajo de algún mueble **8.3%**

**14) ¿Qué haría Usted en caso de temblor o terremoto?**

- a) Se reúne con los miembros de su familia en una habitación. **38.4%**
- b) Se desplazan rápidamente hacia la calle. **46.1%**
- c) Se ubican debajo de algún mueble **15.3%**

**15) ¿Qué haría Usted y su familia en caso de explosión de fuegos piro clásticos?**

- a) Se reúne con los miembros de su familia en una habitación. **23%**
- b) Se desplazan rápidamente hacia los albergues **69.2%**
- c) Se ubican debajo de algún mueble **7.6%**





**16) ¿Cuáles son las acciones que realiza Usted y su familia después de una etapa eruptiva del Galeras?**

- a) Regresan inmediatamente a sus viviendas, en caso de haber salido **30.7%**
- b) Se desplazan a algún otro lugar **15.3%**
- c) Revisan las condiciones de la vivienda. **53.8%**

**17) ¿Después de la etapa eruptiva, que condiciones presentan las viviendas?**

- a) Presenta daños en su estructura **23%**
- b) Presenta daños en la cubierta **0%**
- c) Presenta acumulación de cenizas en la cubierta lo que podría generar daños futuros **23%**
- d) Presenta daños en el mobiliario y electrodomésticos **7.6%**
- e) Los vidrios de las ventanas se rompen. **46.1%**

