

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

**FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO**



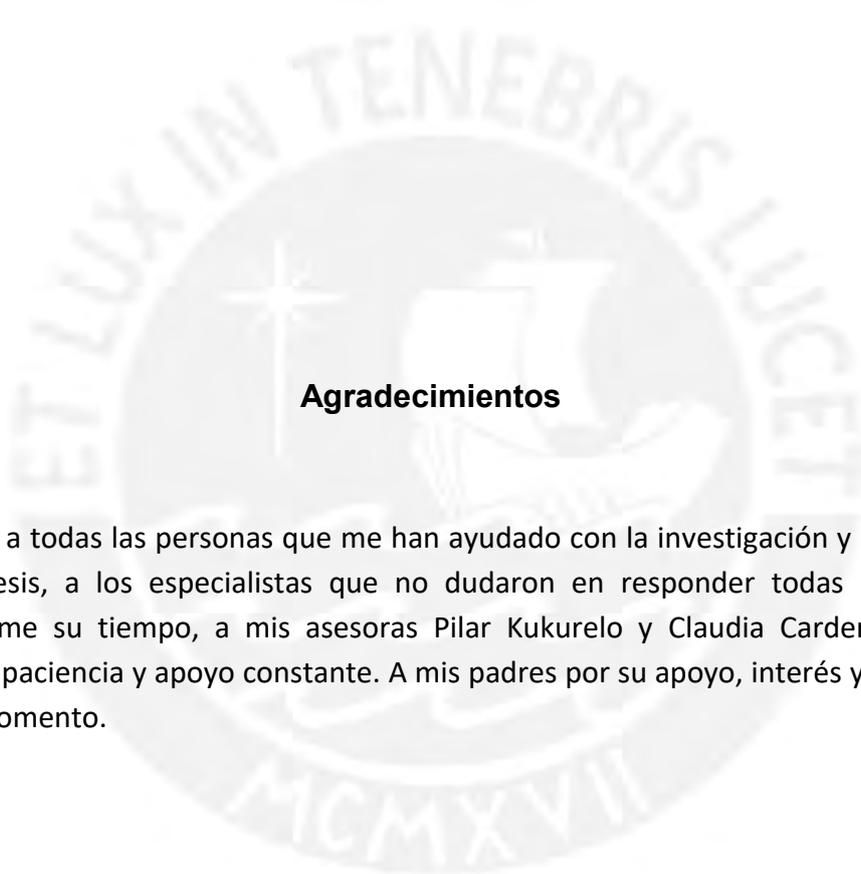
**SISTEMA DE CULTIVO COLECTIVO SIN SUELO PARA MEJORAR LA  
ALIMENTACIÓN DE LOS NIÑOS EN LAS PERIFERIAS DE LIMA**

Tesis para optar el Título de Licenciada en Arte con mención en Diseño Industrial que presenta:

FIORELLA DOLLY ESPINOZA DIAZ

Claudia Cardenal Valqui  
María del Pilar Kukurelo del Corral

Lima, Setiembre 2017



## Agradecimientos

Agradezco a todas las personas que me han ayudado con la investigación y realización de esta tesis, a los especialistas que no dudaron en responder todas mis dudas brindándome su tiempo, a mis asesoras Pilar Kukurelo y Claudia Cardenal por su confianza, paciencia y apoyo constante. A mis padres por su apoyo, interés y compañía en todo momento.

El sistema de cultivo colectivo sin suelo para mejorar la alimentación de los niños en las periferias de Lima, es una propuesta que nace a partir de necesidades y problemas observados en la capital por ser una ciudad desarrollada sobre un desierto y a la vez no haber tenido la planificación necesaria para el crecimiento de la misma. Lima es una ciudad con escasas áreas verdes, áreas de cultivo, excesiva contaminación ambiental y altos indicadores de anemia en los niños.

La propuesta plantea aportar en la reducción de los problemas de salud que se desencadenan a raíz de las afecciones que Lima enfrenta como una gran ciudad, sobre todo para las poblaciones urbano – marginales de las periferias de la misma, brindando un sistema alternativo de cultivo sin uso del suelo que provea de alimentos nutritivos que enriquezcan las dietas diarias de la población. Además, se busca generar con la vegetación de los cultivos un impacto a nivel visual, asimismo como renovar el aire en el espacio.

La propuesta contempla el diseño del sistema acorde a los recursos del contexto explorado, el Asentamiento Humano Quebrada Alta en Villa María del Triunfo, Lima. La elección de materiales ha considerado las posibilidades de acceso de los habitantes de distintos asentamientos humanos.

La tesis parte de un plano general de las problemáticas que son de preocupación a nivel mundial, ubicándonos dentro de los objetivos de desarrollo sostenible planteados por la Organización de Naciones Unidas (ONU); seguido de la importancia de los fenómenos que están afectando a la seguridad alimentaria, de igual manera se hará una comparativa sobre lo que sucede en el Perú en cuanto a los puntos antes expuestos. Luego se explicarán los problemas que están afectando a Lima, y se hará referencia a la comunidad explorada, para finalizar en las tres problemáticas a desarrollar, discerniendo las exigencias de diseño para la elaboración de la propuesta. Finalmente, se hará el planteamiento de la propuesta solución, se hará una descripción del sistema y sus componentes, resaltando sus ventajas, formas de uso y aportes de diseño.

## INDICE

### RESUMEN

### INTRODUCCIÓN

#### Capítulo I:

##### 1. Marco Contextual

1.1	Antecedentes	
1.1.1	Los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU	6
1.1.2	Problemas con el agro: Inseguridad alimentaria	7
1.1.3	La falta de agua, área agrícola y sobrepoblación en Lima	9
1.2	La inseguridad alimentaria en el Perú: la mal nutrición en los hogares limeños	11
1.3	La contaminación ambiental y la sobrepoblación que aquejan a Lima	13
1.4	La seguridad alimentaria en el Perú: la falta de territorio agrícola	19
1.5	Referentes	20
1.6	Volviendo a las raíces, la organización en el Tahuantinsuyo	26
1.7	Conceptos tomados en cuenta para la realización de esta Investigación	29
1.7.1	Sostenibilidad	29
1.7.2	Bajo costo	29
1.7.3	Trabajo en colaborativo	30
1.7.4	Compostaje	31
1.7.5	Reúso y reciclaje	32
1.7.6	Agricultura Urbana	32
1.7.7	Topo o tupu	33
1.8	Contexto específico explorado	33

#### Capítulo II:

2.	Problemática de la Investigación	42
----	----------------------------------	----

#### Capítulo III:

3.	Exigencias de Diseño	47
3.1	Objetivos	47
3.2	Usuario	47
3.3	Contexto	48
3.4	Función	49
3.4	Materiales	49

#### Capítulo IV:

4.	Propuesta de solución, Topo el huerto de todos	50
4.1	Planteamiento de la propuesta	50
4.2	Descripción del sistema	52
	● Contenedor de cultivo	
	● Compostera	
	● Instructivo	
	● Propuestas de dinámicas de organización	

4.3	Uso del producto	64
4.4	Propuesta de cultivo	70
4.5	Método de mercadeo	70
4.6	Materiales	71
4.7	Costos	73
4.8	Ergonomía	73
4.9	Aportes de diseño	77
CONCLUSIONES		78
BIBLIOGRAFÍA Y ENTREVISTAS		80
5. Anexos		
5.1	Encuestas	86
5.2	Guía de entrevista al presidente del AAHH	89
5.3	Consideraciones del material	91
5.4	Compostaje	98
5.5	Agro técnica	99
5.6	Planos (Despiece / ensamble)	103
5.7	Manual de construcción del sistema	121
5.8	Estudios Ergonómicos	135
5.9	Bocetos	142
5.10	Imágenes del lugar	153

#### Lista de Tablas

Tabla 1:	Estándares de calidad ambiental por tipo de contaminante	17
Tabla 2:	Área verde pública por distrito de Lima	18
Tabla 3:	Cuadro comparativo de materiales y el bambú	71
Tabla 4:	Cuadro comparativo de los costos del bambú y otros materiales	72
Tabla 5:	Cuadro de los costos comparativos del fieltro y el yute	72
Tabla 6:	Cuadro de costos de Topo	73

#### Lista de Gráficos

Gráfico 1:	Comparación entre agricultura urbana comunitaria e individual	50
------------	---	----

## Lista de Figuras

Figura 1: Diagrama del marco contextual	3
Figura 2: Evolución de la cantidad de residuos sólidos que se generan en Lima	15
Figura 3: Tipo de basura que se genera en Lima	15
Figura 4: Vertical farming house en contexto	21
Figura 5: Esquema del diseño estructural básico	21
Figura 6: Diagrama del funcionamiento de la estructura	22
Figura 7: Growroom en contexto	23
Figura 8: Armado de growroom	23
Figura 9: Planos generales de Growroom	24
Figura 10: Todmorden el huerto Británico	24
Figura 11: variedad de especies en el huerto Todmorden	25
Figura 12: Espacios encontrados en V.M.T como puntos críticos	34
Figura 13: AA.HH Quebrada Alta	36
Figura 14: Aspectos positivos de la comunidad del AA.HH Quebrada Alta	37
Figura 15: Aspectos negativos encontrados en el AA.HH Quebrada alta	39
Figura 16: Vista desde la estacion del metro Maria Auxiliadora en V.M.T	40
Figura 17: Camino empinado en el Paraíso	40
Figura 18: Basura quemada en el camino angosto	40
Figura 19: Comienzo del camino, entrada del AA.HH Quebrada Alta	41
Figura 20: La casa comunal en las Lomas del Paraiso de V.M.T	41
Figura 21: Conversación con la sra. JanetI	41
Figura 22: Lugar de acopio de residuos solidos en avenida principal	44
Figura 23: Quema de basura al aire libre	45
Figura 24: Esquema general la relación entre la comunidad y el sistema	51
Figura 25: Sistema de cultivo en contexto	52
Figura 26: Ilustracion del enamble de un bastidor	53
Figura 27: Render del contenedor de cultivo	53
Figura 28: Explosiva de Topo	54
Figura 29: Render de la parte posterior / interior del contenedor de cultivo	55
Figura 30: Detalle de la estructura del contenedor de cultivo	55
Figura 31: Contenedor de cultivo en contexto	56
Figura 32: Render de compostera en contexto	56
Figura 33: Render de la compostera	57
Figura 34: Portada del Manual de instrucciones de Topo	58

Figura 35: Esquema del habilitado de material	59
Figura 36: piezas de bambu habilitadas	59
Figura 37: Esquema de construcción	60
Figura 38: tejido de la red de nylon	60
Figura 39: Trazo y cocido de las bolsas	60
Figura 40: Puesta de bolsas	61
Figura 41: Esquema de la dinámica del compost	61
Figura 42: Fotografías de la construcción de la compostera	62
Figura 43: Esquema de armado de la compostera	62
Figura 44: Esquema del trasplante	63
Figura 45: Fotografía del trasplante	63
Figura 46: Prototipo en contexto	64
Figura 47: Usuaría preparando la bolsa con el composta para sembrar	65
Figura 48: Usuaría dándole mantenimiento y cosechando	65
Figura 49: Usuaría cosechando	65
Figura 50: Detalle de cultivo en prototipo	66
Figura 51: personas dando mantenimiento en el contexto	66
Figura 52: Usuaría regando	67
Figura 53: paso del agua a través del yute y la malla	67
Figura 54: Esquema del sistema de riego	68
Figura 55: Prototipo de compostera en contexto	69
Figura 56: Compostera en uso	69
Figura 57: algunas de las especies que se pueden cultivar	70
Figura 58: Estudio ergonómico 1	73
Figura 59: Estudio ergonómico 2	74
Figura 60: Estudio ergonómico 3	74
Figura 61: Estudio ergonómico 4	75
Figura 62: Estudio ergonómico de la compostera 1	75
Figura 63: Estudio ergonómico de la compostera 2	76

## RESUMEN

El siguiente trabajo proporciona información que sustenta la propuesta de un “Sistema de cultivo colectivo sin suelo para mejorar la alimentación de los niños en las periferias de Lima”.

Esta propuesta plantea aportar en la reducción de los problemas de salud y desnutrición en las poblaciones urbano - marginales de las periferias de Lima, brindando un sistema alternativo de cultivo sin uso del suelo que provea de alimentos nutritivos que enriquezcan las dietas diarias de la población. Otro rasgo de la propuesta es generar con la vegetación un impacto a nivel visual, asimismo como renovar el aire en el espacio.

La propuesta contempla el diseño del sistema acorde a los recursos del contexto escogido para desarrollar un plan piloto, el Asentamiento Humano Quebrada Alta en Villa María del Triunfo, Lima. La elección de materiales ha considerado las posibilidades de acceso de los habitantes de distintos asentamientos humanos en las periferias de Lima.

El presente trabajo escrito está estructurada en cuatro capítulos; el primer capítulo estará constituido por siete subcapítulos, el primero explica el marco contextual donde inicialmente se expresarán los antecedentes de las problemáticas a nivel mundial según los objetivos de desarrollo sostenible planteados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU); seguido por la importancia de los fenómenos que están afectando la seguridad alimentaria; además, se hará una comparación con lo que sucede en el Perú en relación a los puntos antes expuestos.

En los siguientes tres sub-capítulos se explican los problemas que tiene Lima en cuanto seguridad alimentaria, sobrepoblación, sanidad y medio ambiente según datos estadísticos de organizaciones y observadores externos que se especializan en los temas señalados, es así como se puede dar una lectura de lo que está sucediendo en cuestión de nutrición en la población infantil y las consecuencias de los malos hábitos alimenticios a largo y corto plazo, y cuál es la relación con la seguridad alimentaria.

Luego, se hará referencia a proyectos que se están realizando alrededor del mundo y que tienen como objetivo la implementación de huertos urbanos. Hay que mencionar además al referente en cuestión de identidad que hace énfasis en la organización tanto económica como social que tenían los Incas durante el Tahuantinsuyo, viendo el legado como una manera inspiradora de llegar a realizar un sistema que converge el trabajo en comunidad con los beneficios en la misma.

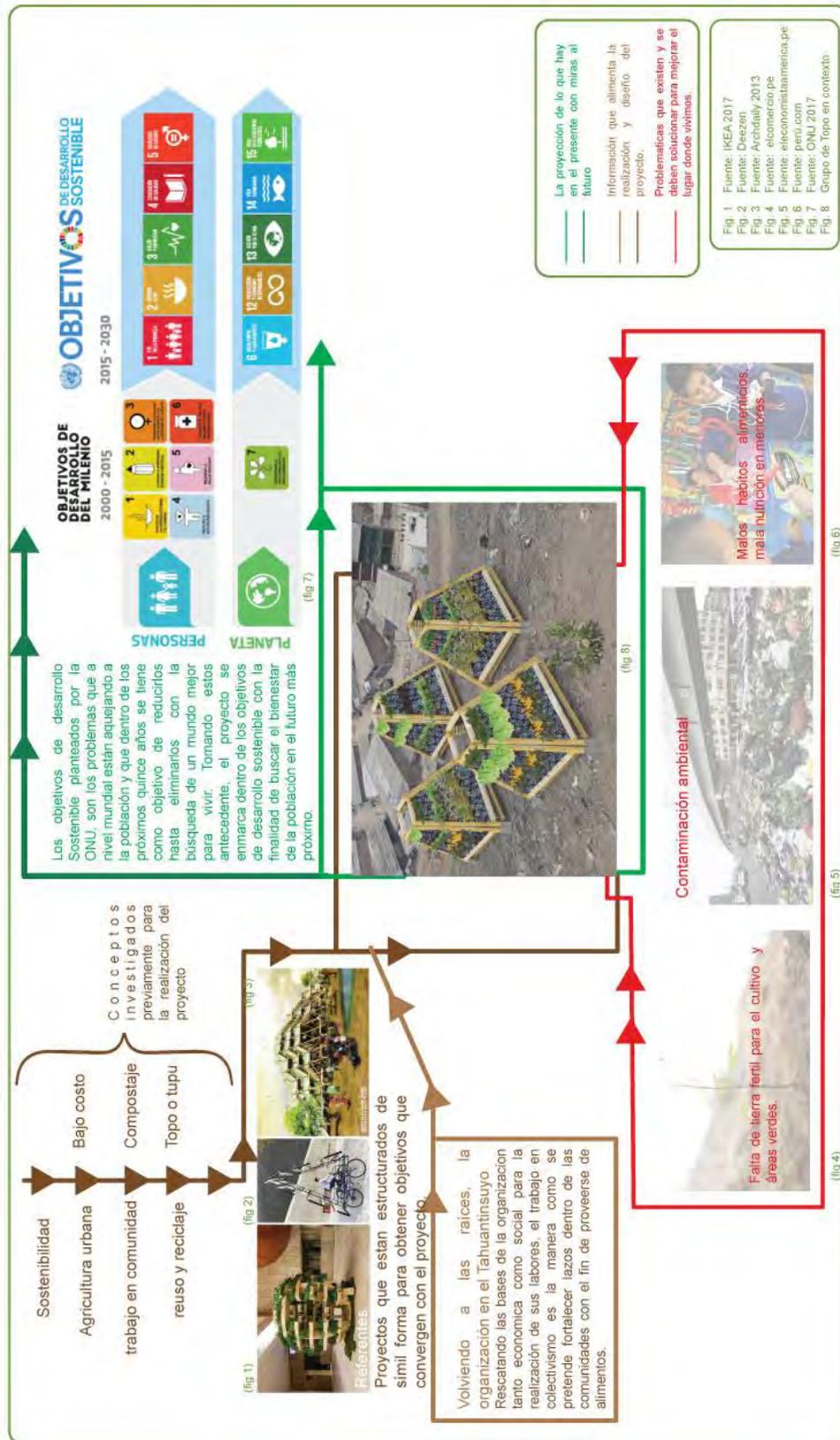
Para finalizar el primer capítulo, se desarrolla el contexto específico explorado, detallando datos del distrito donde se encuentra el asentamiento humano, tomando en cuenta los testimonios de los pobladores y examinando la realidad de las problemáticas.

En el segundo capítulo, se concretan las tres problemáticas, la falta de áreas verdes y de cultivo, la contaminación de la urbe y la mala nutrición en los hogares limeños, que han surgido a raíz del análisis de la investigación de estadísticas y datos exactos de entidades especializadas y la exploración de un contexto donde se inciden estas mismas, las cuales han sido desarrolladas en el capítulo anterior.

En el tercer capítulo se plantean los requerimientos de diseño que se tienen que tomar en cuenta según lo señalado en los capítulos anteriores. Es así cómo se definirán los parámetros que se deben considerar en cuestión de usuario, contexto, función y materiales para el diseño de la solución.

Finalmente, en el último capítulo se hará el planteamiento de la propuesta solución, se hará una descripción del sistema y sus componentes, resaltando sus ventajas, formas de uso y aportes de diseño.

Figura 1: Diagrama del marco contextual



Fuente: Ilustración de Fiorella Espinoza

## INTRODUCCIÓN

“La ciudad de Lima se fundó el 18 de enero de 1535 con el nombre de la “Ciudad de los Reyes” en la región agrícola conocida por los indígenas como Limaq, nombre que adquirió con el tiempo. Fue la capital del Virreinato del Perú y la más grande e importante ciudad de América del Sur durante el régimen español. Después de la Independencia pasó a ser la capital de la República”. (Municipalidad de Lima, 2017)

Según el censo peruano del 2007, Lima contaba con más de 7,6 millones de habitantes (INEI 2008), por lo tanto el 32% de la población peruana está concentrada en la metrópoli haciendo de esta ciudad la más poblada del país (INEI 2015).

En los últimos tiempos Lima ha presentado una pérdida del 75% de sus tierras agrícolas debido a que el 40% de la expansión urbana de los conos se hizo sobre tierras fértiles. A esto se suma la contaminación ambiental que es uno de los grandes problemas en Lima la cual está directamente ligada a los ambientes insalubres, la escasez de agua y la ausencia de áreas verdes. (FAO, 2015)

Lima es víctima de tres problemas relevantes que están afectando a la población en cuanto a salud y ambiente. A su vez estas problemáticas están relacionadas a la falta de gestión para el manejo de la sobrepoblación que la capital ha sufrido en las últimas décadas. (Desco, 2013)

En el aspecto ambiental, existen dos problemas importantes que están aquejando a la población; el primero es la contaminación debido a los residuos sólidos, es decir la basura, que es desechada constantemente en las vías públicas. Segundo, la ausencia de áreas verdes sobre todo en las periferias de Lima; la Organización Mundial de la

Salud (OMS) considera, como requisito mínimo para todas las ciudades, tener 9m<sup>2</sup> de áreas verdes por habitante, en Lima no se llega ni a los 4m<sup>2</sup>.

En cuanto a sanidad, el tercer problema que Lima afronta está relacionado al nivel de salud en el que se encuentra la población infantil, dado que en el Perú el 18% de niños menores de 5 años tienen Desnutrición Crónica Infantil (DCI), solo en Lima existen 63 mil niños con DCI, según la Encuesta Demográfica y de salud familiar 2014 (ENDES 2015).

Uno de los factores que motivó la realización de esta investigación fue el conocer la impresionante realidad en cuanto a seguridad alimentaria como los problemas de contaminación a los que estamos expuestos. A su vez debemos estar al pendiente de la desnutrición crónica infantil por tener cifras alarmantes, más aún por ser perjudicial para el crecimiento y desarrollo óptimo de las personas.

En el presente trabajo se ha considerado a la propuesta de diseño como un sistema que cumpla varios objetivos que sean beneficiosos dentro de una comunidad que se encuentre en las periferias de Lima. El proyecto busca realizar agricultura urbana colectiva para el autoconsumo de la comunidad proveyendo de alimentos nutritivos que enriquezcan las dietas diarias de los pobladores. Por otro lado, el diseño del sistema busca cambiar el espacio visual volviéndolo más agradable. De igual modo para reducir la cantidad de residuos sólidos en la comunidad se realizará la capacitación para realizar compost, fomentando el reciclaje de residuos orgánicos.

# CAPÍTULO I

## Marco Contextual

### 1.1 Antecedentes

#### 1.1.1 Los objetivos de desarrollo sostenible de la Organización de las Naciones Unidas (ONU)

Los 193 países miembros de la ONU se reunieron a comienzos del nuevo milenio con el fin de diseñar estrategias para combatir la pobreza en todas sus dimensiones. En el año 2000 se propusieron solo 8 objetivos:

1. Erradicar la pobreza y el hambre
2. Lograr la enseñanza primaria universal
3. Promover la igualdad entre los sexos y el empoderamiento de la mujer
4. Reducir la mortalidad de los niños menores de 5 años
5. Mejorar la salud materna
6. Combatir el VIH, la malaria y otras enfermedades
7. Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente
8. Fomentar una alianza mundial para el desarrollo.

Las cuales tomaron el nombre de los Objetivos de desarrollo del Milenio (ODMS), marcando la agenda de los primeros quince años, es decir hasta el 2015. (ONU, 2017)

El 25 de setiembre del 2015, dichos miembros en conjunto con otras organizaciones adoptaron nuevos objetivos para el desarrollo sostenible a nivel mundial para los próximos 15 años. (ONU, 2017)

Para el cumplimiento de los puntos centrales de la agenda 2030 se plantean 17 objetivos de desarrollo sostenible:

1. Fin de la pobreza
2. Hambre cero
3. Salud y bienestar
4. Educación de calidad
5. Igualdad de género
6. Agua limpia y saneamiento
7. Energía asequible y no contaminante

8. Trabajo decente y crecimiento económico
9. Industria, innovación e infraestructura
10. Reducción de las desigualdades
11. Ciudades y comunidades sostenibles
12. Producción y consumo responsable
13. Acción por el clima
14. Vida submarina
15. Vida de ecosistemas terrestres
16. Paz, Justicia e instituciones solidas
17. Alianza para lograr os objetivos

En este punto se recalca la visión que tiene la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), ya que es una de las entidades más importantes a nivel mundial que “está al pendiente de la construcción de un mundo más justo, próspero, pacífico y sostenible”. (FAO, 2017) La FAO se concentrará en el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible que tienen como “puntos centrales erradicar el hambre y la pobreza, combatir el cambio climático y proteger nuestros recursos naturales, la alimentación y la agricultura”. (FAO, 2017)

“Hay más gente que alimentar con menos agua, tierras de cultivo y biodiversidad. Pero el mundo produce alimentos suficientes para todos. Tenemos que transformar los actuales sistemas alimentarios, que emplean una elevada cantidad de insumos, para hacerlos más sostenibles –incluyendo la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos– a través de una mejor gestión y mejores técnicas en la agricultura, ganadería, pesca y silvicultura. La agricultura también tiene un papel importante que desempeñar en la lucha contra la desertificación y otros impactos negativos del cambio climático.” (La FAO y 17 objetivos de desarrollo sostenible, 2015. p.1)

### **1.1.2 Problemas con el agro: Inseguridad alimentaria**

Según un informe de Políticas de la FAO, “la seguridad alimentaria nace a partir de muchos temas relacionados con la alimentación, es así como se le adjudica ser un concepto multidimensional que hace referencia tanto a la calidad como a la inocuidad de los alimentos que consumen las personas, de igual manera se hace referencia a las cantidades y proporciones en que se realiza dicho consumo, así como el acceso que se tiene para conseguirlos y a los medios para producirse. Es importante resaltar que la seguridad alimentaria

confluye con materias agronómicas, nutricionales, políticas y sociológicas” (2006, p.1).

A nivel mundial existe una preocupación por la seguridad alimentaria la cual está estrechamente relacionada a recursos naturales como la tierra y el agua. La FAO considera que “en el mundo existe una degradación cada vez más desarrollada y una escasez aguda de los recursos de tierras y agua, las cuales ponen en peligro varios sistemas claves de producción de alimentos” (2011).

La FAO hace una descripción sobre la degradación de tierras donde es definida como un cambio negativo en el suelo, ya que empieza a perder lo óptimo que le permite una producción de bienes o un servicio para sus beneficiarios. Las tierras degradadas contienen un estado de salud que no les permite proporcionar los bienes y servicios normales del suelo en cuestión en su ecosistema (2017).

La degradación de suelos se origina por dos fenómenos que son la desertificación y la erosión del suelo, el primero se refiere a una pérdida total del suelo tanto de la capa superficial como de los nutrientes del mismo; de hecho este es el efecto más visible de la degradación de suelos, este es un proceso natural que se da mayor parte en zonas montañosas y que va empeorando con el tratamiento para revertirlo. En cuanto a la erosión de suelos es otro término que se utiliza tanto para la degradación de suelos en zonas áridas, como para el cambio irreversible de la tierra a tal estado que ya no puede ser recuperado.

La degradación de suelos es un fenómeno que tiene un alcance que cubre todos los cambios negativos en la capacidad del ecosistema para dar lugar a bienes y servicios que incluso pueden ser biológicos, por estar estrechamente relacionado con el agua, la economía y los servicios sociales. (Prado, W., & da Vega, M. 1992, 55 – 79)

La degradación de suelo afecta la productividad de las tierras de cultivo de secano, por ser tierras que dependen únicamente de la lluvia.

Por otro lado, el planeta contiene un aproximado de 1 400 millones de km<sup>3</sup> de agua del cual solo el 0,003% son “recursos de agua dulce” (FAO: 2002). El agua dulce es un recurso que puede ser usado de manera doméstica, para la industria y para las actividades agropecuarias. No toda el agua es accesible, ya que parte de

ella fluye hacia ríos remotos en el curso de inundaciones estacionales.

La escasez de agua es un problema que se viene intensificando con el pasar del tiempo, cada vez se va sentir más escasez a corto plazo. Este problema va a persistir mientras que la población a nivel mundial siga creciendo, así como el aumento de la repercusión de los efectos del cambio climático. El cual está afectando los regímenes hidrológicos en todas partes del mundo, es así como en las zonas más áridas millones de personas pueden estar enfrentando una mayor escasez de agua en un futuro próximo. Es posible relacionar las zonas más áridas a zonas que concentran pobreza extrema y hambre.

Por lo tanto la agricultura se ve afectada, al ser esta actividad una de las principales causas de escasez como a la vez es su víctima. Ya que, “el sector agrícola consume el 70% de agua dulce en el mundo, a la vez que contribuye a la contaminación de la misma al hacer uso de pesticidas y productos químicos” (FAO 2017).

### **1.1.3 La falta de agua, área agrícola y sobrepoblación en Lima**

En todo el Perú se han experimentado cambios significativos en la realidad social, económica y demográfica, donde las migraciones internas han jugado un rol importante para la configuración de las sociedades.

“Muchos migrantes internos han potenciado el comercio regional y local dado que estos flujos no implican solo un cambio de residencia, sino, en muchos casos fortalecen adicionalmente (a) la actividad económica aportando a la oferta y demanda laboral, (b) generando empleo e ingresos y (c) mejorando las condiciones de vida de los migrantes y sus familias. Gran parte de la migración interna que ha pasado en el Perú, se ha llevado a cabo de las distintas regiones del Perú hacia la capital” (Organización Internacional para las migraciones 2015, p.12).

Lima, geográficamente está situada en la costa central a orillas del Océano Pacífico, sobre el desierto costero y desarrollada sobre los valles de los ríos Chillón, Rímac y Lurín. (AquaFondo 2016)

Lima cuenta con 9.6 millones de habitantes y solamente 12 500 hectáreas de tierras agrícolas periurbanas (INEI 2015). La capital sufre una sobrepoblación que va creciendo a un ritmo excesivo de 200.000 personas por año (INEI 2015).

La sobrepoblación y la falta de gestión pública para enfrentar y manejar la población es una dificultad que termina desencadenando diversos problemas como, la contaminación, la falta de viviendas con servicios básicos, ausencia de áreas verdes, entre otros.

La sobrepoblación es uno de los motivos que ha provocado la expansión urbana la cual en el caso de Lima empuja la agricultura a zonas menos productivas. Es así, como en los últimos tiempos Lima ha presentado una pérdida del 75% de sus tierras agrícolas debido a que el 40% de la expansión urbana de los conos se hizo sobre tierras fértiles. Lo cual hace de Lima una ciudad vulnerable e insegura de alimentos, ya que depende del abastecimiento externo de las demás regiones del Perú.

La cual hace de Lima un territorio con escaso trabajo agrónomo para una familia de agricultores, se estima que en el Perú solo 2.3 millones de familias se dedican a la actividad agropecuaria de los cuales solo el 10.6% se encuentra en la urbe.

En otro ámbito, “el Perú es un país muy rico en agua. De hecho es uno de los países con mayor disponibilidad y acceso de agua en el mundo, pero el agua está distribuida de forma inequitativa. La vertiente del pacífico, donde está ubicada Lima, es la más importante para la provisión de agua al sector doméstico y al sector empresarial, pero a la vez es la única de las 3 vertientes grandes del país que presenta problemas de disponibilidad. Solamente tiene el 1.8% de todo el agua disponible en el país, sin embargo, aquí habita más del 60% de la población nacional”. (AquaFondo, 2016 p.2)

La fuente de agua más importante para la ciudad de Lima y Callao es el río Rímac, abasteciendo a más del 80% de esta. Así mismo, las actividades agrícolas e industriales más importantes del país dependen de sus aguas. Lastimosamente, es el primer destino de eliminación de residuos, los afluentes no tratados de las minas, fábricas y asentamientos humanos han conllevado a niveles desastrosos de contaminación. (AquaFondo, 2016)

Por último, se debe tomar en cuenta que Lima es la segunda ciudad más grande del mundo desarrollada en un desierto, después de El Cairo, y la escasez de agua es una de las condiciones ambientales del ecosistema desértico. Manejar el

ecosistema desértico y la escasez de agua es un gran desafío y una necesidad que se toma más retador considerando que la población de Lima y Callao va creciendo (AquaFondo, s/f).

“El Perú, según cálculos preliminares estiman que hacia el año 2021, con una población superior a los 33 millones, requerirá entre 640 mil y 1.3 millones de nuevas hectáreas para producción de alimentos (según haya o no incremento de rendimientos por unidad de área).”(Seguridad alimentaria y cambio climático, 2012: pg. 8)

## 1.2 La desnutrición infantil, la mal nutrición en los hogares limeños

“Llevar una dieta sana a lo largo de la vida ayuda a prevenir la malnutrición en todas sus formas, así como distintas enfermedades no transmisibles y diferentes afecciones. Sin embargo, el aumento de la producción de alimentos procesados, la rápida urbanización y el cambio en los estilos de vida han dado lugar a un cambio en los hábitos alimentarios. Ahora se consumen más alimentos hipercalóricos, más grasas saturadas, más grasas de tipo trans, más azúcares libres y más sal o sodio; además, hay muchas personas que no comen suficientes frutas, verduras y fibra dietética, como por ejemplo cereales integrales.” (OMS, Nota descriptiva N° 394, Septiembre de 2015, párrafo 8)

Según la UNICEF, “la desnutrición crónica infantil es el retraso en el crecimiento de los niños menores de 5 años, es por esto que los niños no alcanzan la talla que le corresponde a su edad” (UNICEF 2013). La desnutrición no solo tiene un impacto físico sino también emocional.

En el Perú, la desnutrición crónica infantil afecta al 14,6% de la población menor de 5 años (ENDES 2014), haciendo de este un problema de salud pública ya que afecta al desarrollo infantil temprano; siendo las causas directas de enfermedades comunes en la infancia (diarreas e infecciones respiratorias) que son generadas por una alimentación diaria deficiente, en calidad y cantidad, en sus hogares. Esto compromete la salud y calidad de vida de miles de niños y niñas peruanas.

“La deficiencia de alimentación, en la mayoría de casos, desencadena en varios problemas como la ausencia de vitaminas, la extrema delgadez y/o enfermedades como la anemia”. (Agencia Colprensa, 2013)

La anemia es una afección que se desencadena cuando tenemos poca cantidad de hierro en la sangre. El hierro interviene en la formación de la hemoglobina y los glóbulos rojos, forma parte de la actividad enzimática del organismo. “La anemia por deficiencia de hierro, se genera por el bajo consumo de alimentos ricos en hierro como espinaca, quinua, vísceras, pescado, entre otros; en la alimentación diaria. De esta manera puede producir consecuencias adversas en el desarrollo cognitivo, principalmente nocivos en los primeros dos años de vida, cuyas secuelas marcan la vida del infante” (MINSA 2015)

En el caso del Perú, la anemia afecta a los niños más pequeños, sobre todo los que viven en zonas rurales y se encuentran en extrema pobreza. En los últimos años se está observando un incremento en los índices de las zonas urbanas de las principales ciudades del país, presentándose uno de cada dos niños menores de tres años con anemia. (MIDIS 2016)

Tener anemia durante los dos primeros años de un niño puede traer secuelas irreversibles en la vida de un infante, ya que no permite un desarrollo cognitivo óptimo.

“Los principales factores asociados a este problema son el deficiente régimen alimenticio e incesantes episodios de enfermedades infecciosas (probablemente ligado a inadecuadas prácticas de higiene), así como otras determinantes de la salud, asociados a la pobreza y brechas de inequidad que incluyen causas básicas como la desigualdad de oportunidades, la exclusión, desigualdad, entre otros”. (MINSA, 2015).

Actualmente, la anemia, a nivel nacional, “afecta al 46.8% de niñas y niños menores de tres años de edad. Se presenta con mayor frecuencia en áreas rurales (57.5%), a comparación con la zona urbana (42.3%)” (MINSA, 2015).

Según el Instituto de Investigación Nutricional, los hábitos alimentarios de los escolares en el país se caracterizan por un bajo consumo de frutas y verduras; “el 31.7% de los estudiantes declaró haber consumido frutas como plátano, manzana, naranja dos o más veces al día, mientras que solo el 8.9% declaró consumir verduras y hortalizas; como lechuga, zanahoria, tomate, rabanito; 3 o más veces al día” (INEI 2014).

Una anemia mal tratada puede desencadenar en una desnutrición, esto depende de la etapa de crecimiento en la que el niño o niña se encuentre. Muchos de los problemas de aprendizaje o dificultades propias de los síndromes de atención pueden provenir de una mala alimentación.

Las deficiencias en los menores se pueden ver de manera muy clara en el desempeño escolar, por ejemplo según la UNICEF:

“En el Perú el 23% de niños y niñas de 6 a 11 años que viven en extrema pobreza están matriculados en un grado inferior al que les corresponde. El 42% de niños y niñas de 6 a 11 años tienen algún tipo de atraso escolar. El rendimiento escolar de los alumnos del sexto grado de primaria presenta serias limitaciones. El 58% es por debajo del nivel básico en lógico-matemático y el 60% está en la misma situación con respecto a comunicación integral” (Estado de la niñez en el Perú, 2011: p.21).

Según Cáritas, “el estado nutricional deficiente en el Perú se debe principalmente a prácticas inadecuadas de alimentación e higiene, ambientes insalubres y el consumo ineficiente de alimentos nutritivos” (Cáritas del Perú, iniciativas contra la desnutrición infantil en el Perú, 2006).

En conclusión, la salud infantil en el Perú ha ido desmejorando, en vista de que cada vez son más pequeños los niños afectados por enfermedades como la anemia, dicha situación es alarmante, ya que se está generalizando por lo que el Ministerio de Salud actualmente cuenta con campañas como #sinanemia, entre otros.

### **1.3 La contaminación ambiental y la sobrepoblación que aquejan a Lima**

“Lima es el resultado de un boom demográfico ocurrido durante la segunda parte del siglo XX a partir del centralismo hiperbólico del país y el progresivo desarrollo comercial e industrial de la ciudad. Este proceso de crecimiento obedeció también a las mejoras en los servicios de salud y educación urbana, las cuales atrajeron incontenibles migraciones de la Sierra a la Costa, y del campo a ciudad, y más recientemente por la expulsión de población rural huyendo del conflicto armado interno.” (García, Miyashiro, Santa Cruz, Rubio y Marces 2015, p.228)

Lima presenta una de las tasas más altas de sobrepoblación del mundo, siendo “la segunda ciudad más densamente poblada de América Latina y la undécima en la escala mundial”. (ONU hábitat 2012).

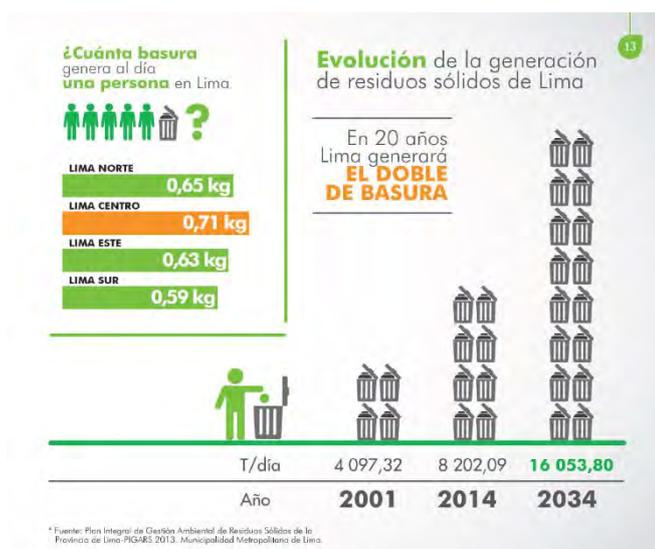
Según las cifras del Censo de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI), de cada cuatro peruanos, tres viven en la zona urbana; y de cada diez peruanos que viven en una zona urbana, cinco viven en la ciudad de Lima. (2007)

Actualmente, “Lima es el resultado de una mala disposición del territorio, ya que fue usado para beneficiar intereses económicos inmediatistas, guiados por los modelos económicos imperantes en determinadas fases del proceso de crecimiento”. (Miyashiro y otros 2015:228)

Las consecuencias de la explosión demográfica en el territorio Limeño fue un impedimento para poder ubicar a la población migrante en zonas urbanas, es por esto que se realizó un modelo informal de crecimiento la cual se llevó a una concentración de actividades económicas a las periferias de Lima.

La sobrepoblación y la falta de gestión pública adecuada para enfrentar y manejar la población es un problema que termina desencadenando en que Lima es una de las ciudades más contaminadas de América Latina, según la Organización Mundial de la Salud (2016).

**Figura 2: Evolución de la cantidad de residuos sólidos que se generan en Lima**

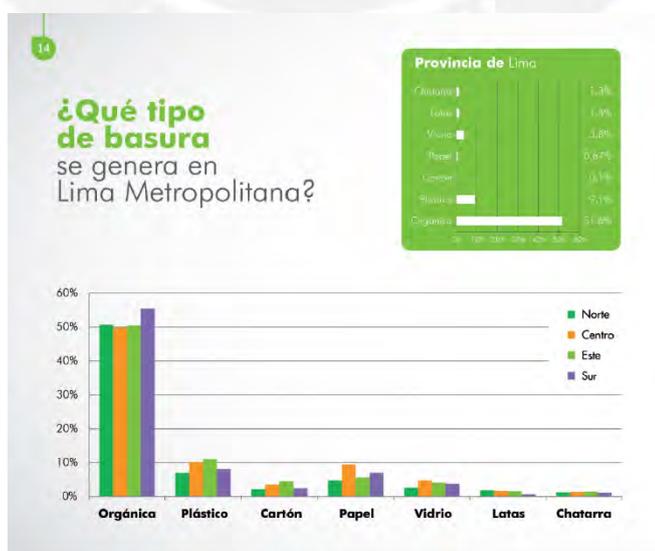


Fuente: OEFA, 2014

A raíz de lo antes expuesto, uno de los grandes problemas que afronta Lima es la contaminación ambiental y su efecto negativo en la población. Sin embargo, existen varios tipos de contaminación, por un lado está la generación de residuos sólidos por parte de la población la cual se ha duplicado en los últimos 10 años, por otro lado está la contaminación del aire.

En “Lima se genera más de 7400 toneladas de basura diaria, se aproxima un promedio de 0,65kg de basura por habitante de la cual solo el 88% es recolectada” (Residuos Sólidos, 2014:12).

**Figura 3: Tipo de basura que se genera en Lima**



Fuente OEFA, 2014

De las 7400 toneladas “se estima que el 51.69% de los residuos son orgánicos, el 25.71% son inorgánicos reaprovechables y el 22.69% son residuos sin valor de reúso, es así, como más del 70% de la basura generada en Lima Metropolitana podría ser aprovechada si se contara con un sistema efectivo de segregación, reciclaje y compostaje”. (Quinto informe de calidad de vida 2014: 7)

Sin embargo, el problema no es solo la falta de gestión con los residuos sólidos sino que de los 43 distritos que conforman Lima, la frecuencia de recojo de basura no es un prioridad en todos los distritos, según el Quinto Informe de Calidad de Vida, “De los 30 municipios que brindaron información, 25 recogen los residuos sólidos diariamente y 5 cada dos o tres días” (2014: 8).

“Los municipios que recogían los residuos de forma interdiaria al año 2014 son Ancón, Comas, Puente Piedra, Villa El Salvador y Villa María del Triunfo” (Quinto informe de calidad de vida 2014: 8). Estos son los mismos distritos que son vistos como puntos críticos de contaminación, ya que tienen acumulada la basura en las calles como lo afirma el siguiente párrafo.

“Es así como el 83% de basura acumulada se encuentran en 3 distritos que son Villa María del Triunfo, El Agustino y Villa el Salvador. La basura acumulada en las calle solo evidencia la presencia de vectores infecciosos, quema de residuos altamente contaminantes y la presencia de recicladores informales. Todo esto es altamente peligroso pues los residuos orgánicos en descomposición generan gases dañinos para el aparato respiratoria de los pobladores, la quema de residuos sólidos inorgánicos es un grave peligro contra el medio ambiente y la salud ya que se emiten sustancias cancerígenas” (El Comercio, 2016).

Otro punto a tomar en cuenta con respecto a la contaminación ambiental es la calidad de aire que se respira en la capital, el aire puede ser contaminado por gases y/o partículas, estas son medidas anualmente por la Dirección General de Salud (DIGESA)

**Tabla 1: Estándares de calidad ambiental por tipo de contaminante**

<i>Contaminante</i>	<i>Límite máximo</i>	<i>Descripción</i>
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> )	150 µg/m <sup>3</sup>	Partículas suspendidas en el aire que afectan el sistema respiratorio y cardiovascular.
Material particulado con diámetro menor a 2.5 micras (PM <sub>2.5</sub> )	25 µg/m <sup>3</sup>	Partículas suspendidas en el aire que afectan el sistema respiratorio y cardiovascular.
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	20 µg/m <sup>3</sup>	Gas pesado producido principalmente por la quema de combustibles. Puede producir enfermedades respiratorias.
Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	200 µg/m <sup>3</sup>	Gas producido principalmente por plantas industriales y parque automotor. Genera smog y lluvia ácida.

Fuente: Quinto informe de resultados sobre calidad de vida 2015

Según el Quinto Informe de Calidad de vida, “el 36% de emisiones de Co2 proviene del transporte” (2014:4).

A pesar de lo antes mencionado, Lima no tiene un plan de contingencia para contrarrestar la contaminación del aire, como podría ser el fomento de áreas verdes, sin embargo, Lima no cumple con las cantidades de áreas verdes recomendadas por la Organización Mundial de la Salud que es 9 m<sup>2</sup> por habitante. Lima, no llega ni a los 4 m<sup>2</sup> por habitante, no obstante lo más sorprendente es lo que pasa a nivel distrital ya que hay distritos con hasta 18 m<sup>2</sup> como otros con 1 m<sup>2</sup> por habitante.

Tabla 2: Área verde pública por distrito de Lima

Distrito	M2	M2/Hab.
Ancón	377,198.60	8.9
Ate	1'785,114.60	2.9
Barranco	271,530.00	8.9
Breña	53,885.50	0.7
Carabaylo	1'006,169.80	3.5
Chaclacayo	193,929.20	4.5
Chorrillos	663,989.10	2.1
Cieneguilla	146,242.00	3.3
Comas	2'030,956	3.9
El Agustino	661,196.70	3.5
Independencia	269,455.30	1.2
Jesús María	645,198.60	9.0
La Molina	1'713,907.60	10.3
La Victoria	561,698.00	3.2
Lima Cercado	1'261,886.40	4.6
Lince	169,978.60	3.3
Los Olivos	1'876,034.60	5.1
Lurigancho-Chosica	234,256.80	1.1
Lurín	367,004.90	4.5
Magdalena del Mar	251,938.90	4.6
Miraflores	1'123,642.57	13.6
Pachacámac	89,622.00	0.7
Pucusana	22,480.00	1.4
Pueblo Libre	308,417.98	4.0
Puente Piedra	441,629.70	1.3
Punta Hermosa	204,248.00	27.7
Punta Negra	135,374.70	17.9
Rímac	351,861.10	2.1
San Bartolo	73,093.50	9.8
San Borja	1'386,661.00	12.4
San Isidro	998,377.00	18.2
San Juan de Lurigancho	2'076,365.30	1.9
San Juan de Miraflores	924,915.30	2.3
San Luis	336,854.89	5.9
San Martín de Porres	1'536,237.40	2.2
San Miguel	1'705,014.30	12.6
Santa Anita	743,623.30	3.3
Santa María del Mar	34,984.60	23.8
Santa Rosa	75,940.00	4.3
Santiago de Surco	1'677,532.90	5.0
Surquillo	278,119.36	3.0
Villa El Salvador	527,888.70	5.5
Villa María del Triunfo	32'073,014.00	3.7

Fuente: Quinto informe de resultados sobre calidad de vida 2015

“La importancia de las áreas verdes en las ciudades son fundamentales ya que actúan a favor del mejoramiento de la calidad de vida de las personas. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la disponibilidad y accesibilidad de estas áreas contribuye con el bienestar físico y psicológico de la población, con la mejora de la calidad del aire y, además, promueve la integración social”. (El Comercio, 2015)

"Lima posee el aire más contaminado, según el último reporte de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Las investigaciones médicas más recientes atribuyen esa contaminación a más efectos negativos en la población, uno de ellos es el

parto prematuro y el bajo peso de los bebés", aseguró en RPP Fernando Jiménez, investigador del INTE – PUCP (2016).

En conclusión, las áreas verdes son una manera de mejorar un espacio con muchos beneficios, no solo por su presencia sino por el cuidado que se le tiene que dar. Las personas no solo mejoran su calidad de vida física y psicológica, sino que además aprendan a darle valor, porque las áreas verdes tienen que promover participación en todas las formas de cuidado que necesitan para conservarse.

#### **1.4 La seguridad alimentaria en el Perú: la falta de territorio agrícola**

La seguridad alimentaria en el Perú se puede medir con la cantidad de población infantil que sufre de desnutrición infantil crónica (DCI) que para el 2011 eran el 20% de la población, de las cuales el 10.1% pertenecen a las zonas urbanas, según la encuesta demográfica de salud familiar (ENDES, 2011).

Sin embargo, Según los resultados de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) del año 2015, el 43.5% de los niños y las niñas del Perú, de 6 a 35 meses, sufre de anemia, denotándose un considerable incremento.

El Ministerio de Agricultura estima que “un tercio de la población total es vulnerable a la inseguridad alimentaria. Se calcula que el déficit calórico (indicador que mide la cantidad de calorías consumidas por un hogar de acuerdo a un patrón de referencia) en el país se sitúa en un 33.2% pero se incrementa en 37.7% en el área rural” (El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura 2011).

En los últimos tiempos Lima ha presentado una pérdida del 75% de sus tierras agrícolas debido a que el 40% de la expansión urbana de los conos se hizo sobre tierras fértiles (Organización Internacional para las Migraciones 2015)

“El Perú, según cálculos preliminares estiman que hacia el año 2021, con una población superior a los 33 millones, requerirá entre 640 mil y 1.3 millones de nuevas hectáreas para producción de alimentos (según haya o no incremento de rendimientos por unidad de área).”(Seguridad alimentaria y cambio climático, 2012: p8)

La cual hace de Lima un territorio con escaso trabajo agrónomo para una familia de agricultores, se estima que en el Perú solo 2.3 millones de familias se dedican a la actividad agropecuaria de los cuales solo el 10.6% se encuentra en la urbe.

Por otro lado, Lima cuenta con 12 500 ha de tierra agrícola que tiene que estar suministrada de agua potable la cual viene del río Rímac, el cual es también el primer destino de eliminación de residuos de la región Lima: los efluentes no tratados de las minas, fábricas y asentamientos humanos han conllevado a niveles catastróficos de contaminación.

La escasez de agua se debe a que Lima está ubicada en la vertiente del Pacífico, la cual es una de las principales vertientes pero es la que menos disponibilidad de agua tiene ya que solo cuenta con el 1.8% de todo el agua.

## 1.5 Referentes

En el proceso de la realización del proyecto se ha incluido una investigación de puntos de referencia, es así como se han investigado proyectos alrededor del mundo con similitudes a la presente propuesta.

- **Vertical Farming house**, es una propuesta de Jin Ho Ki para el concurso de rascacielos evolo 2013.

*Según Jin Ho Ki, "Hoy en día, aproximadamente 3 mil millones de personas dependen del arroz como su principal fuente de alimento. Se espera que la demanda de arroz continúe acelerándose y en 2025 más de 4 millones de personas dependerá de este alimento. Como consecuencia de ello los gobiernos locales en el este de Asia han establecido un control total sobre los campos de arroz y la producción. Este ha sido un evento desastroso para los agricultores locales y ha dejado el precio del arroz en el control absoluto de unas pocas personas" (Archdaily, 2013).*

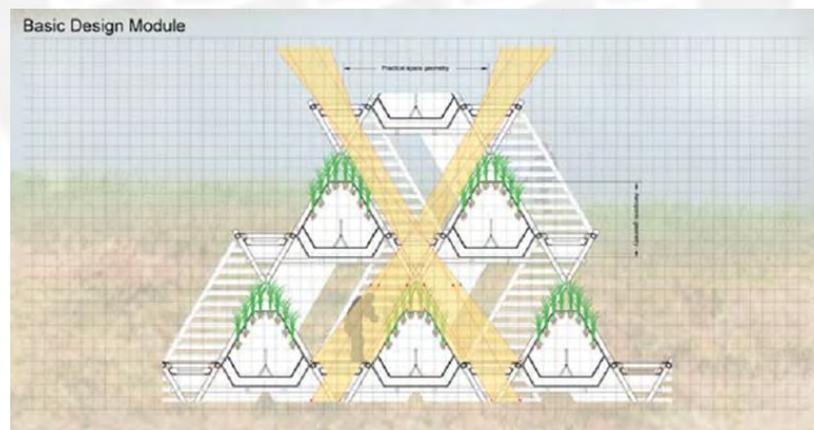
**Figura 4: Vertical farming house en contexto**



Fuente: Archdaily, 2013.

El **vertical farming house** son granjas verticales de bambú diseñadas específicamente para el cultivo de arroz, para esto Jin Ho Ki plantea el uso de tecnologías de cultivo aeropónico que consumen muy poca agua (2013), de hecho esta tecnología tiene la ventaja de conservar el agua y la energía, comparado con otras técnicas.

**Figura 5: Esquema del diseño estructural básico**

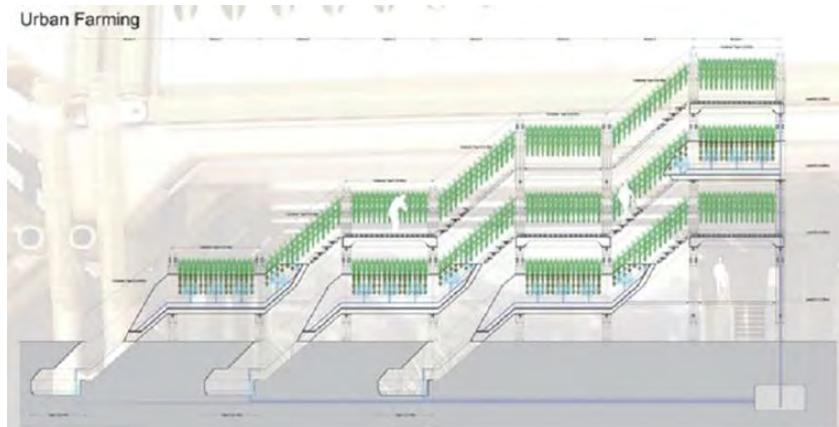


Fuente: Archdaily, 2013

Este proyecto es una propuesta de granjas verticales descentralizadas y aeropónicas, tendrán la capacidad de suministrar suficiente arroz para las generaciones futuras. La estructura básica consiste en una serie de paralelogramos de bambú que crean balcones de arrozales. Cuenta con un

sistema de riego natural, que desciende por gravedad a través de una red.

**Figura 6: Diagrama del funcionamiento de la estructura**



Fuente: Archdaily, 2013

Además, se propone que estas estructuras sean ubicadas dentro de las ciudades para evitar procesos innecesarios que solo aumentan costos, como es el embalaje, el transporte y el almacenamiento del arroz. Las instalaciones estarán a favor de la comunidad local, ofreciendo innumerables puestos de trabajo y oportunidades para los habitantes.

- **Growroom, Dinamarca, Space10**

El Growroom de IKEA es una propuesta de huerto en forma de esfera que cuenta con varios niveles donde se puede cultivar alimentos suficientes para una familia. (IKEA, 2017)

“Space10 ha lanzado ahora el Growroom como diseño de código abierto que se puede construir con sólo un martillo de goma, 17 hojas de madera contrachapada y una fresadora CNC. Producido a partir de un solo material y concebido como una alternativa seria al modelo global de alimentos, el diseño se centra en hacer el montaje tan fácil e intuitivo como sea posible. Construido como una esfera, las rebanadas solapadas del pabellón independiente aseguran que el agua y la luz pueden alcanzar la vegetación en cada nivel” (Designboom, 2016).

**Figura 7: Growroom en contexto**



Fuente: IKEA 2017

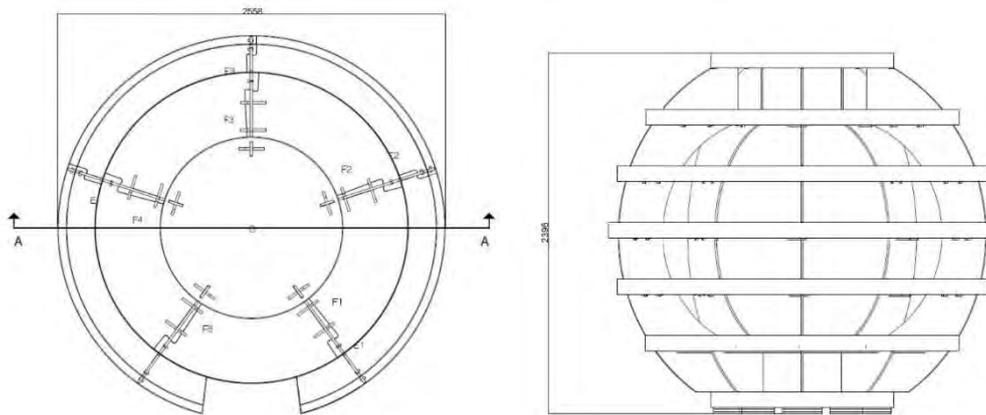
**Figura 8: Armado de growroom**



Fuente: IKEA 2017

Según IKEA, este “huerto esférico” es capaz de alimentar a un barrio entero y a la vez es lo suficientemente pequeño que cabe en un patio trasero, de igual manera el diseño ha sido pensado para que el agua y la luz puedan llegar a todos los niveles de la esfera (2017)

**Figura 9: Planos generales de Growroom**



Fuente: IKEA 2017

"Sobre la base de una experimentación espacial con el concepto de la agricultura urbana, nos esforzamos por crear una arquitectura donde la atmósfera y la sensibilidad actúen como los principales factores de diseño, para generar espacios poéticos con una sensación de tranquilidad", explica el arquitecto **sine lindhold (2017)**.

- **Todmorden, el pueblo más comestible del mundo**

**Figura 10: Todmorden el huerto Británico**



Fuente: Muhimu 2016

Todmorden es un pueblo Inglés con más de 15 mil habitantes. En los últimos años han sido el escenario de un proyecto llamado: Incredible Edible, una experiencia nueva en agricultura colectiva. La idea del proyecto es cultivar alimentos en todos los espacios públicos, de esta manera los alimentos estarán disponibles para todos, incluidos los turistas.

**Figura 11: variedad de especies en el huerto Todmorden**



Fuente: Muhimu, 2016

En este pueblo británico se plantan hortalizas, hierbas y hasta árboles frutales en 70 espacios públicos. El proyecto funciona gracias a la organización de los 280 voluntarios que se turnan dos días al mes para cuidar los cultivos. Lo que se produce en Todmorden es suficiente para autoabastecer toda la comunidad durante todo el año. No obstante, la iniciativa tiene tres objetivos fundamentales: alimentos gratis para la comunidad, el apoyo y promoción de los granjeros y agricultores locales, además de desarrollar una manera educativa que involucre a los jóvenes y ciudadanos.

En el primer caso, esta propuesta de construcción en bambú para el cultivo de arroz de forma aeropónica con el objetivo de aportar al contexto una herramienta

que facilite el acceso a uno de los alimentos de primera necesidad en esa parte de Asia; es un proyecto en el cual se rescata el interés social de hacer accesible un alimento que en ese caso es el más consumido, por otro lado se destaca el uso de un material sostenible de gran abundancia en esa misma parte del mundo y a la vez el haber pensado en la mejor técnica de cultivo de tal manera que se optimicen los recursos.

En el segundo caso, siendo una idea de una de las tiendas de retail más grande de Europa. Este huerto esférico como diseño tiene muchas ventajas, al ser un diseño de código abierto es accesible a que en cualquier parte del mundo puedan construirlo, de igual manera la disposición de los cultivos de manera escalonada es muy acertada al momento de que estos quieran tomar luz y agua. Sin embargo el material en el que lo plantean es una desventaja inminente, es sabido lo que le sucede a la madera cuando está en contacto con la humedad en corto plazo solo tendera a hincharse y deformarse.

En el último caso, es un pueblo británico que tuvo la iniciativa de realizar agricultura colectiva buscando de igual manera un beneficio colectivo. La manera como es que se enraízan las personas en la realización de este proyecto es voluntario, no es necesario ser tu participe del cuidado para poder consumir los alimentos, sin embargo se podría decir que si no eres voluntario tu participación es pasiva ya que tampoco destruyes, ayudando a la conservación. El objetivo educacional de promover estos proyectos ayuda a las generaciones que se están formando en el consentimiento de lo necesario y valioso que es la naturaleza en nuestras manos.

## **1.6 Volviendo a las raíces, La organización en el Tahuantinsuyo**

“El Tahuantinsuyo conformo una ordenación económica, donde sus recursos humanos y naturales estaban manejados en forma sostenible y sustentable en conexión con los medios y los fines. La estructura económica era fundamental para la existencia del Tahuantinsuyo, por lo que estaba directamente ligado a su organización social, la cual funcionaba con el régimen de gobierno, tecnología y sus instituciones mágico-religiosas”. (Kaulicke, Lumbreras Santillana y Espinoza 2008, p.315)

En el Tahuantinsuyo se distinguen dos tipos de organizaciones claves, la económica y la social, las cuales están muy ligadas, pues la condición social está estrechamente relacionado al oficio que se realiza y/o grupo al que pertenece.

Sin embargo, para una mejor comprensión de la estructura económica del Tahuantinsuyo, se debe entender la organización del trabajo, desarrollado ya sea de manera individual, familiar, comunal y multitudinaria.

Para esta investigación se ha decidido enfocar en la organización del trabajo que esté relacionado a un desempeño de forma colectiva, ya sea para un bien en común o como una contribución hacia el estado.

El Ayllu, es un grupo de personas con un vínculo en común, ya sea de sangre, territorio, económico, entre otro. En el ayllu existía un jefe, que es el encargado de iniciar las faenas y de emplazar el trabajo por determinados motivos, sobre todo cuando de producción se trataba. En los ayllus, la producción estaba organizada de tal manera que les admitía abastecerse de provisiones para afrontar las épocas de sequías e inundaciones. “Lo que hace pensar en una sobreproducción que les permitía almacenar. Claro, como se trataba de una producción organizada, los principales interesados en llevar a cabo el plan eran los integrantes de las mismas comunidades o ayllus, pues el beneficio estaba canalizado para el íntegro de la comunidad”. (Kaulicke et al. 2008, p.387)

Así también se sabía la cantidad de producción que se debía alcanzar, “entonces los grupos trabajadores conocían las técnicas de producción suficientes para obtener el volumen que anhelaban. Y, para ello, sabían planificar la cantidad de trabajo, organizado con corrección y debidamente controlado por sus autoridades”. (Kaulicke et al. 2008, p.391)

Toda persona que era parte de un ayllu tenía deberes que cumplir en tareas o faenas de trabajo, tanto de modelo Ayni, como de otro denominado Minca o minga: faenas colectivas en obras de bienestar de la familia completa (Ayllu).

Todas las labores realizadas en el ayllu tenían un factor domestico para el bienestar de los miembros de la comunidad, a excepción de las que era para un bienestar que no sólo les afectara a la comunidad sino a un conjunto de comunidades o un territorio que comparten; en ese caso se realiza la Minca.

“En otras palabras, la minga permitía llevar adelante una política de bienestar zonal: edificación y vigilancia de andenes; erección e inspección de puentes; acondicionamiento y conservación de caminos, senderos y tambos; apertura de canales matrices y zanjas derivadas para el suministro de aguas con su respectivo mantenimiento; trazos de acequias de regadío con su correspondiente limpieza antes del inicio de la siembra; empinamiento y custodia de huacas o lugares sagrados; y construcción de almacenes de interés local, étnico y regional para resolver las carencias de los ayllus de la provincia, etc.” (Kaulicke et al. 2008, p.366)

Otro modelo de trabajo era el Ayni que operaba en el desarrollo del ciclo agrario y en toda actividad relacionada a ella (siembra, cosecha). Y, de igual manera cuando se trataba de la construcción de una vivienda; eventos que no eran cotidianos. El Ayni se trataba de un vínculo laboral, formalizado a través de normas habituales de reciprocidad. “La devolución del trabajo prestado se realizaba de manera equivalente a lo recibido, es decir, era una forma de intercambio tanto de bienes como servicios entre personas conocidas entre sí y de la misma clase”. (Kaulicke et al. 2008, p.362)

Los tres puntos nombrados facilitaba la reproducción de la familia y la comunidad, las cuales eran factores fundamentales para autosuficiencia del estado del Tahuantinsuyo.

En conclusión, el trabajo en comunidad es beneficioso cuando está bien organizado, es así como sociedades tan antiguas como las que se desarrollaban en la época del Tahuantinsuyo progresaron desarrollando los lazos entre las personas haciendo del colectivismo parte fundamental dentro de su estructuración.

Dicho lo anterior todavía cabe señalar la definición de Topo en la época del Tahuantinsuyo, existían varias clases de tierras, estaban las asignadas, las comunales, las del Inca y las del Sol. Topo es la tierra asignada que se entregaban por esposo y medio topo por esposa. El topo tenía un equivalente a 2700 m<sup>2</sup>. Se decían que eran tierras asignadas porque no eran de su posesión sino del estado. El objetivo de entregar Topo era que las personas tengan una tierra que trabajar y así asegurar la alimentación. (Squier, EG 1877)

## 1.7 Conceptos tomados en cuenta para la realización de esta investigación

A continuación se explicaran los conceptos claves que se han tomado en cuenta para el desarrollo, tanto de la investigación como del proyecto en general.

### 1.7.1 Sostenibilidad

“Es importante destacar que el desarrollo sostenible no se refiere a un estado inmutable de la naturaleza y de los recursos naturales, pero sí incorpora una perspectiva de largo plazo en el manejo de los mismos, por lo que ya no se apunta a una "explotación" de los recursos naturales sino a un "manejo" de éstos; asimismo enfatiza en la necesidad de la solidaridad hacia las actuales y futuras generaciones y defiende la equidad intergeneracional. De otra parte, se defiende la necesidad de que la dirección de la inversión y del progreso científico tecnológico estén encaminados a la satisfacción de las necesidades presentes y futuras” (FAO, 2015).

Sostenibilidad es un término muy usado en los últimos tiempos, sin embargo, tiene varias definiciones las cuales convergen en ser aquello que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar recursos externos o causar daños al medio ambiente.

La importancia de la sostenibilidad en relación con mi proyecto son los materiales escogidos para la construcción de topo (sistema de cultivo sin suelo) son biodegradable y de fácil alcance, ya que los propios habitantes de las comunidades podrían llegar a cultivar la caña de Guayaquil del cual está construido, además es un material maleable que puede ser trabajado por cualquier persona que no tenga ninguna especialidad o técnica, no requiere de herramientas particulares para su trabajo.

Además, “el sistema es una herramienta para poder realizar el cultivo local de alimentos la cual es una alternativa sostenible de producción de alimentos, ya que reduce la huella de carbono de lo que comemos, la presión sobre el medio ambiente y ayuda en la educación de los hijos” (IKEA, 2017).

Finalmente, la sostenibilidad del proyecto también va depender de la participación de la población, lo cual nos

### 1.7.2 Bajo costo

El costo se define como el gasto económico que demanda la fabricación de un producto y/o la prestación de un servicio. El bajo costo de un producto es el

mínimo posible, lo cual hace de este producto, accesible a todo público, según la RAE.

La importancia del bajo costo en relación con el proyecto, es que este sistema pueda ser construido en cualquier comunidad, sobre todo las que menos recursos tienen, de esta manera es que los materiales que se han planteado para la construcción son de bajo costo, la cual vendría a ser una ventaja del material.

Por otro lado, gracias al sistema la comunidad podría obtener varios alimentos a bajo costo lo que beneficiara económicamente y saludablemente en poder tener una dieta balanceada.

### 1.7.3 Trabajo colaborativo

El trabajo en comunidad es una labor física que realizan un conjunto de personas para alcanzar un beneficio colectivo. El funcionamiento de los Asentamientos Humanos es un claro ejemplo de cómo se puede funcionar en colectivo, “es así como a través de juntas vecinales, normalmente logran hacer grupos con diferentes funciones y tareas específicas, para lograr el mejor desarrollo de este lugar; esta junta se encarga de solucionar los problemas dentro de la comunidad” (Gutiérrez et al. 2013).

“Los AA HH pueden ser una clara muestra de colaboración, apoyo entre personas que no tienen muchos recursos pero lo dan todo por los suyos; pero no todo es bueno, también existen las disputas por poderes, por más increíble que pueda ser, ser presidente de un AA HH, tiene para ellos el mismo nivel que ser Presidente de la república” (Gutiérrez et al. 2013).

La importancia del trabajo en comunidad en relación con el proyecto, es que para poder realizar el sistema de cultivo sin suelo es necesario de un compromiso de parte de los habitantes de las comunidades de esta manera todos podrán obtener beneficios en cuanto a productos alimenticios. Además, los habitantes deberán organizarse para tener una dinámica de trabajo no solo para armar el sistema sino para el cuidado y mantenimiento de los cultivos.

Por otro lado, el trabajo en comunidad se va tener que dar dentro de los hogares que conforman esta comunidad, ya que una de las cosas más importantes para la realización del cultivo va ser el sustrato el cual va salir del reciclaje de los residuos de cada familia.

#### 1.7.4 Alternativa de implementación del suelo: Compost

Se entiende el compost como un proceso de descomposición en el cual la materia orgánica no se descompone por sí sola sino lo hacen organismos vivos que van desde los micros hasta los macros organismos (un ejemplo podrían ser los humanos). No obstante para el proceso de compost como una descomposición tiene actores principales y necesarios que realizan la mayor parte del trabajo estos son las bacterias, hongos, algas y actinomicetos; para luego aparecer los insectos, lombrices y vertebrados (Lima Compost, 2017).

Tenemos que ver los residuos orgánicos como seres vivos, ya que es una composición de células, y como todo cumplen su ciclo vital.

“Es entonces cuando los microorganismos empiezan a alimentarse de aquello y descomponer la materia orgánica para transformarla en nutrientes indispensables que permiten que las plantas vivan. Con lo antes mencionado se explica que los sistemas naturales permiten reiniciar constantemente el origen de una nueva vida o ciclo vital” (Lima Compost, 2017).

El compost es usado como parte del sustrato por ser un elemento rico en nutrientes, lo cual se debe a la descomposición de todos los residuos orgánicos. El compostaje es fundamental en el proyecto, ya que uno de los problemas que existen en las comunidades es la contaminación por residuos sólidos en las vías públicas, como también la quema de la misma. Dichos problemas pueden ser reducidos realizando el reciclaje de la basura, separando lo orgánico de lo inorgánico. Con los residuos orgánicos se procederá a realizar compostaje de esta manera podremos tener un gran porcentaje del sustrato que se necesita para cultivar.

En conclusión la realización del compostaje trae muchos beneficios, además de reducir la basura, abonara el sustrato donde se cultiva. Además, es una gran ayuda para la reducción de basura que llega a los vertederos, disminuyendo la necesidad de contar con más de estos. También ayuda a evitar el uso de productos químicos que contaminan la tierra como fertilizantes y plaguicidas.

Además, el que las personas realicen compost es una manera de sensibilizarlos frente a un problema como es la contaminación, transformando gran parte de su basura en un aporte beneficioso en la producción de sus propios alimentos.

La realización del compostaje es lo que va hacer que los pobladores sean participantes activos en el sistema de cultivo proveyendo del abono necesario

que necesitan las especies para una buena producción. Entonces el compost va ser un abono orgánico con el cual se realizarán los cultivos.

#### 1.7.5 Reuso y reciclaje

Según la Real Academia Española el prefijo re- se define como la repetición del acto seguido. Re-uso es darle otro uso al mismo objeto, la idea es darle una segunda vida útil al objeto sin someterlo a ningún proceso donde el objeto pierda totalmente su apariencia.

El reciclaje o reciclamiento tiene como definición el sometimiento de un material usado a un proceso con el objetivo de volverlo a utilizar. La acción y el efecto de reciclar tienen como base la obtención de una materia prima o producto a partir de un desecho.

En relación con el proyecto estos conceptos están totalmente relacionados a los materiales que han sido escogidos en especial a la tela y la red que van a ser parte importante de la estructura, en un comienzo la red formara parte del bastidor para que con la tensión lograr que no se curve. Por otro lado con la tela yute trapeador se formaran bolsas para contener los cultivos.

#### 1.7.6 Agricultura Urbana

“La agricultura urbana y periurbana abarca una mezcla compleja y diversa de actividades productivas de alimentos, inclusive la pesca y la silvicultura, en numerosas ciudades tanto del mundo desarrollado como del mundo en desarrollo. Contribuye a la disponibilidad de alimentos (productos frescos), proporciona empleo e ingresos y puede contribuir a la seguridad alimentaria y a la nutrición de la población urbana” (FAO 2015).

La FAO pone mucho énfasis en la realización de esta actividad es así que ha puesto a disposición expertos con la capacidad de proporcionar ayuda técnica y asesoría en políticas a los municipios que se acogen a proyectos de agricultura urbana.

Cuando la FAO interviene los expertos tratan principalmente temas como: “las repercusiones de la agricultura urbana y periurbana en la salud y la sanidad; la dinámica del uso de las tierras debido a la invasión de zonas urbanas en zonas agrícolas; la mutua dependencia entre la agricultura rural y la urbana y periurbana; las limitaciones en materia de crédito y para obtener otros insumos que padecen los agricultores pobres urbanos y periurbanos; sistemas agropecuarios integrados; participación de las mujeres en la

agricultura urbana y periurbana; y las exigencias asociadas para la comercialización y distribución de los productos”.(FAO 2015)

Agricultura Urbana es lo que queremos fomentar con el proyecto, sobre todo en las periferias de ciudades donde hay una serie de asentamientos humanos no registrados en su totalidad y que además escasean de muchos servicios básicos y tienen carencias de buenos hábitos alimenticios.

#### 1.7.7 Topo o Tupu

Como se describió en el punto 1.3, topo es una definición que viene de la época de los incas. Dicha porción de tierra asignada a cada individuo, era una manera de asegurar una buena alimentación de la familia.

El concepto de Topo, es una definición importante debido a que estas porciones de tierra designadas tenían como objetivo asegurar una buena alimentación en todas las familias. La cual a la vez es uno de los objetivos de la realización del sistema en el proyecto.

#### 1.8 Contexto específico investigado

“En Lima, la problemática urbano-ambiental es muy diversa y se expresa de manera dispersa en todo su ámbito territorial. De esta problemática variada, la que concentra y evidencia con mayor intensidad los problemas, es la que corresponde a los barrios ubicados en las zonas periféricas de la ciudad. Estos “nuevos barrios” ubicados en distritos como Villa El Salvador o Villa María del Triunfo, se asientan en las márgenes de la ciudad consolidada y/o están suspendidos en las laderas y cumbres de los cerros. Su punto de partida común es su nacimiento facilitado gracias al acceso a un terreno con un valor económicamente bajo y cuyo crecimiento ha respondido al ritmo de una población necesitada de un lugar donde vivir” (Centro de estudios y promoción del desarrollo 2015).

A partir de lo antes mencionado, se realizó una investigación de campo en el distrito de Villa María del Triunfo por ser uno de los “distritos más grandes y poblado de la metrópoli. Este distrito fue fundado el 28 de diciembre de 1961, tiene una extensión de 70,57km<sup>2</sup> y más de 450 mil habitantes aproximadamente” (Municipalidad de Villa María del Triunfo 2017).

Villa María del Triunfo es uno de los distritos donde la basura se recoge de forma interdiaria, el cual también es visto como un punto crítico de contaminación por la gran cantidad de basura acumulada en las vías públicas.

**Figura 12: Espacios encontrados en Villa María del triunfo como puntos críticos**



Se ha escogido para la exploración de este proyecto el Asentamiento Humano Quebrada Alta en Villa María del Triunfo.

El Asentamiento Humano Quebrada Alta fue fundado el 3 de setiembre de 1999, está ubicada geográficamente en las Lomas del Paraíso de Villa María del Triunfo. Las Lomas del Paraíso de Villa María del Triunfo, son un fenómeno natural que se dan gracias a la humedad que se acumula en las neblinas de la costa, las cuales al avanzar hacia las zonas altas permite que las zonas desérticas se cubran de vegetación. Sin embargo, el terreno rocoso con arena no es óptimo para la realización de la agricultura por los escasos nutrientes que tiene el suelo.



Figura 13: Asentamiento Humano Quebrada Alta



Fuente: Visita realizada el 29 de enero del 2017

En el AA.HH Quebrada Alta se han encontrado pobladores que tienen algo particular, ellos realizan faena, que consiste en el trabajo físico que realizan los miembros de la comunidad un día pactado previamente y tiene la duración de un jornal de trabajo con

el fin de cumplir objetivos que los beneficie en conjunto; por ejemplo, mejorar la casa comunal, limpiar áreas en común, entre otros.

“En la comunidad realizamos asambleas para hacer actividades, hace poco terminamos de reconstruir nuestro local comunal” (Sr. Gerónimo, comunicación personal, 24 de febrero del 2017)

**Figura 14: Aspectos positivos de la comunidad del AAHH Quebrada Alta**



- La población NO quiere mas invasión.
- Fomentar areas verdes porque les parece positivo para su calidad de vida.
- Cuentan con luz y agua (por merito de la poblacion misma)



Zona de riesgo

- Trabajo en comunidad
- Han sido capacitados en agricultura.
- Tienen local comunal

Hay espacios destinados a espacios públicos.

Han habido proyectos de agricultura urbana.

Meta de ahora: pistas y veredas.



Fuente: Visita realizada el 29 de enero del 2017

El progreso del Asentamiento Humano es un claro ejemplo de que la organización colectiva con beneficios en común es algo que se realiza y replica según las necesidades colectivas que tengan.

“En el último gobierno de Alan nos juntamos todas las directivas de los asentamientos humanos de la zona y decidimos luchar por tener agua y desagüe, fue un trabajo muy duro y lo logramos” (Sr. Gerónimo, comunicación personal, 24 de febrero del 2017)

Debido a que la población se encuentra muy cerca al fenómeno geográfico de las Lomas del Paraíso, es que ha concientizado la importancia de áreas verdes para su calidad de vida.

“Cuando viene el invierno y la humedad del ambiente, todo este cerro se vuelve verde. Es realmente hermoso.” (Sr. Martin, comunicación personal, 29 de enero del 2017)

“Mi familia me dice que como puedo vivir tan al cerro, cuando vieron lo bello que es cuando se pone verde, entendieron”. (Sr. Gerónimo, comunicación personal, 24 de febrero del 2017)

De igual manera, los pobladores saben la importancia de reforestar por su seguridad para evitar cualquier desprendimiento de las rocas por erosión. Según la Sra. Janet, “hace un par de años emprendieron un plan para reforestar junto con una ONG ambiental, de esta manera empezaron por dos sectores la zona alta de la loma y la zona baja de la misma con el fin de proteger sus viviendas” (Sr. Gerónimo, entrevista personal, 24 de febrero del 2017).

Por otro lado, han entendido que las áreas verdes permite mejorar su calidad de vida, son conscientes de la contaminación a la que están expuestos, ya que por vivir en una zona en pendiente el recojo de basura es complicado y más aún porque la gestión pública de la municipalidad solo permite un recojo de basura interdiario. Según la Sra. Janet “es muy común el entierro y la quema de desperdicios”; lo cual agrava la contaminación ambiental (Sra. Janet, entrevista personal, 29 de enero del 2017).

“Estamos preocupados por los invasores, no queremos seguir destruyendo este ecosistema” (Sr. Gerónimo, comunicación personal, 24 de febrero del 2017)

**Figura 15: Aspectos negativos encontrados en el Asentamiento Humano Quebrada alta**



Residuos solidos en medio camino



Quema de los residuos al aire



Invasión reciente  
- Trafico de terrenos  
- Corrupción en el municipio

Fuente: Visita realizada el 29 de enero del 2017

**Figura 16: Vista desde la estación del metro Maria Auxiliadora en Villa Maria del triunfo**



Fuente: Visita realizada el 29 de enero del 2017

**Figura 17: Camino empinado en el Paraíso**



Fuente: Visita realizada el 29 de enero del 2017

**Figura 18: Basura quemada en el camino angosto**



Fuente: Visita realizada el 29 de enero del 2017

**Figura 19: Comienzo del camino, entrada del Asentamiento Humano Quebrada Alta**



Fuente: Visita realizada el 29 de enero del 2017

**Figura 20: La casa comunal en las Lomas del Paraiso de Villa Maria del Triunfo**



Fuente: Visita realizada el 29 de enero del 2017

**Figura 21: Conversación con la Sra. Janet**



Fuente: Visita realizada el 29 de enero del 2017

## CAPITULO II

### Problemática

En base a lo expuesto en el capítulo 1, incluyendo la investigación en campo que se hizo en el distrito de Villa María del Triunfo para la ratificación de los datos investigados; se ha podido definir tres problemas concretos que afectan a la población.

#### **Problemática 1.- Falta de tierras cultivables y áreas verdes**

“En los últimos tiempos Lima ha presentado una pérdida del 75% de sus tierras agrícolas debido a que el 40% de la expansión urbana de los conos se hizo sobre tierras fértiles” (Organización Internacional para las Migraciones 2015).

La expansión urbana sin planificación ha hecho del poco terreno apto para el cultivo, infértil para la actividad agro. Es por esto que muchos de los asentamientos humanos asentados en Lima se encuentran ubicados sobre terrenos infértiles quitando la posibilidad que las personas puedan realizar actividad agrícola en la misma.

“La importancia de las áreas verdes en las ciudades es fundamental, ya que actúan a favor del mejoramiento de la calidad de vida de las personas. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la disponibilidad y accesibilidad de estas áreas contribuye con el bienestar físico y psicológico de la población, con la mejora de la calidad del aire y, además, promueve la integración social”. (El comercio, 2015).

La capital ocupa el último puesto en el ranking de espacios verdes del Índice de Ciudades Verdes de América Latina (OMS 2010)

Lima Metropolitana cuenta con 3.7 metros cuadrados de superficies verdes por habitante, lo cual no cumple ni con la mitad de la cantidad de áreas verdes que la OMS requiere por habitante (9 m<sup>2</sup> por hab.), no obstante lo más resaltante no es la diferencia sino la disparidad entre distritos. Mientras que San Isidro tiene 18 m<sup>2</sup>por habitante, Villa María del Triunfo, 1 m<sup>2</sup>. (El Comercio 2015)

En la encuesta 2016 del observatorio ciudadano Lima Cómo Vamos, “el 33.49% de limeños considera que la falta de árboles y mantenimiento de las zonas verdes es el segundo problema ambiental más grave de la ciudad, mientras que el 24.75% de habitantes del Callao lo ubica en el tercer lugar”. (Lima Cómo Vamos 2016)

Se podría considerar una insatisfacción de parte de los pobladores por el espacio donde viven a raíz de esta carencia de espacios verdes.

“La última encuesta de El Comercio-Ipsos revela los altos niveles de insatisfacción de la mayoría de limeños por el déficit de espacios verdes. De hecho, el 58% de ellos están insatisfechos con la cantidad de parques en su distrito, mientras que el 64% lo está con el estado de conservación de estos. En los sectores C, D y E el nivel de descontento por falta de parques es aún mayor: 62%, 72% y 64%, respectivamente”. (El Comercio 2015)

La insatisfacción de las personas puede estar muy ligada a que viven en un lugar que no le es agradable, esto recae en una actitud negativa frente al hecho de querer revertir esta situación. Sin embargo, se cree que el mejoramiento del espacio puede aportar no sólo de forma saludable sino emocionalmente a que las personas se sientan bien donde viven. La calidad de vida de una persona no sólo se mide por su salud, si no es una serie de componentes emocionales, saludables, sociales que aportan en su mejor desarrollo y óptimo comportamiento.

## **Problemática 2.- La contaminación en la urbe**

Actualmente Lima está dentro del ranking de ciudades más contaminadas como se ha señalado en el punto 1.5. La contaminación es el resultado de la falta de gestión pública para el manejo del proceso que Lima ha sufrido en las últimas décadas. Dichos procesos tienen como punto de partida la sobrepoblación, para la cual no se ha tenido un plan.

La contaminación ambiental en Lima se da de varias maneras, sin embargo con este proyecto se va centrar en dos aspectos importantes, la contaminación del aire y la generación de residuos sólidos la cual se viene duplicando en la última década.

*“Lima genera más de 7400 toneladas de basura diaria, se aproxima un promedio de 0,65kg de basura por habitante de la cual solo el 88% es recolectada” (Residuos Sólidos 2014:12).*

El manejo de los residuos sólidos que genera la población de Lima se va incrementando y se estipula que “en 20 años Lima generará el doble de basura” (Residuos Sólidos 2014:13), esto es inminente ya que la población en la capital de Lima va creciendo a un ritmo desaforado de 200 000 personas por año.

**Figura 22: Lugar de acopio de residuos solidos en avenida principal**



Fuente: Visita realizada el 29 de enero del 2017

La generación de residuos sólidos es un problema cuando este no tiene un destino fijo, pues “De los 30 municipios que brindaron información, 25 recogen los residuos sólidos diariamente y 5 cada dos o tres días” según el quinto informe de calidad de vida (2014).

Es así como en varios distritos se puede ver la basura regada en las principales avenidas. Según el testimonio de una pobladora del distrito de Villa María del Triunfo que comentaba lo que hacía con su basura a diario:

“El basurero llega hasta aquí cuando quiere, generalmente pasa de dos a tres veces por semana una sola vez en el día, es por eso que le pagamos a un triciclero para que se lleve la basura” (Sra. Janet, comunicación personal, 29 de enero del 2017).

El otro aspecto en cuanto a contaminación que se ha tomado en cuenta en el proyecto, es la contaminación del aire, esta contaminación es generada en mayor cantidad por el sector automotor, sin embargo Lima en respuesta a esta contaminación, no tiene la dotación de áreas verdes que necesitaría para contrarrestar la dicha. Pues Lima es una de las ciudades que cuenta con menos áreas verdes.

**Figura 23: Quema de basura al aire libre**



Fuente: Visita realizada el 29 de enero del 2017

La contaminación es un problema que no sólo le concierne a la gestión pública, sino que debe ser una preocupación de cada uno de los pobladores de los indistintos distritos, ya que es perjudicial para la salud y el bienestar de tantos niños y personas mayores como bien se ha nombrado en el capítulo anterior.

### **Problemática 3.- La mala nutrición en los hogares limeños.**

En el punto 1.4 del primer capítulo se ha dejado entrever varios problemas tanto de salud como de desempeños académico en los cuales derivan los malos hábitos alimenticios que se dan en los hogares. Dichos problemas son notorios al encontrar cifras tan alarmantes como, el 50% de niños tengan problemas de anemia a nivel nacional y que solo en nuestra capital haya 63 mil niños con la misma enfermedad.

El problema con la alimentación se rige a las preferencias por productos procesados, los cuales son alimentos más hipercalóricos, con más grasa saturada, más azúcar y más sal.

Tener anemia, es estar expuesto a muchas enfermedades y en niños puede tener consecuencias bastantes nefastas para cuando crezcan.

Un poblador de Villa María del triunfo nos comentó lo siguiente al respecto:

“El problema no es que no haya dinero para comer, sino lo que se prefiere comer. Las personas han dejado de lado las verduras y cereales para cambiarlo por puro pollo frito con arroz” (Sr. Gerónimo Huayhua, comunicación personal, 24 de febrero 2017).

Son inevitable los cuestionamientos que muchas personas se hacen sobre sus hijos y su mal desempeño escolar o la falta de desarrollo físico. Dicho problemas son secuelas que se dan por una mala alimentación en los primeros años de vida e inclusive una mala alimentación de la misma madre.

La salud infantil en el Perú ha ido desmejorando con el tiempo, haciendo que el padecimiento de enfermedades como la anemia afecta a todos los niños sin distinción de condiciones.

## **CAPITULO III**

### **Requerimientos de diseño**

Luego de conocer y analizar todos los aspectos relacionados con los problemas en los que se ha enfocado el proyecto, en conjunto con el contexto específico explorado, podemos concluir una serie de requerimientos de diseño, las cuales se detallan por categorías a continuación:

#### **3.1 Objetivos**

El Sistema de cultivo alternativo sin suelo para autoconsumo que pueda ser construido y monitoreado por un grupo de personas con bajos recursos que vivan en un asentamiento humano en las periferias de Lima, busca cumplir los siguientes objetivos dentro de una comunidad:

- La autoconstrucción del sistema por los mismos pobladores de la comunidad.
- Reducir los residuos sólidos mediante la práctica de compostaje.
- Abastecer de alimentos sin costo a la comunidad.
- Sensibilizar mediante el cultivo, para que las personas consuman alimentos nutritivos y naturales.
- Aportar en la mejora de las dietas diarias de las generaciones más jóvenes de la comunidad.
- Reducir la contaminación ambiental mediante la propagación de varios módulos.
- Mejorar el espacio público de la comunidad con área verde vertical.
- Fomentar lazos de comunidad para el desarrollo de más proyectos colectivos.

#### **3.2 Usuario**

El usuario es parte del conjunto de familias que han tomado posesión de cierto territorio en las periferias de Lima, formándose así los asentamientos humanos.

Estas personas tienen como características, haber nacido en indistinta parte del Perú y tener un nivel de instrucción en su mayoría de solo primaria.

Las familias son conformadas por papá, mamá e hijos, donde en su mayoría solamente el padre trabaja, siendo la madre ama de casa. Los oficios en los que

se desempeñan los padres de familia son albañilería, carpintería y comercio, estos oficios son de carácter independiente. Son más las personas que se dedican al comercio ambulatorio. Es necesario que el usuario tenga una familia donde haya niños menores de seis años.

Por otro lado, las personas que viven en los Asentamientos humanos suelen trabajar en conjunto para el progreso del mismo, es así como muchos de ellos realizan actividades en colectivo para la búsqueda de un bien común. Es por esto que el usuario deberían ser personas que sean participativas y estén dispuestas a trabajar en colectivo.

Las casas en las que viven en su mayoría no son de material noble y si lo son, no están al 100% terminada, por ejemplo hay casas donde en el primer piso solo el piso y las paredes son de cemento y el techo es de calamina, dejando las paredes sin tarrajear.

Estas personas tienen los recursos bastantes limitados en cuanto a accesibilidad y escaso por el bajo presupuesto con el que podrían invertir.

Por los alcances de los usuarios es que se apela a que el sistema se pueda construir de forma intuitiva, sin necesidad de un especialista con materiales de bajo costo.

### **3.3 Contexto**

El contexto específico son lugares de difícil acceso, por ejemplo las comunidades que están en los cerros en su mayoría solo se puede llegar a pie, subiendo escaleras con más 100 peldaños, aunque tienen algunas trochas para llegar en carro pero el acceso es limitado, ya que solo las personas que viven ahí saben el camino exacto por las trochas. Por otro lado, el transporte público pasa bastante alejado de las comunidades, y es poco frecuente.

En su mayoría no tienen ni pistas ni veredas, por lo cual en invierno suele enlodarse, lo cual resulta peligroso al transitar.

Debido al difícil acceso y al bajo presupuesto de los municipios donde se encuentran, el recojo de basura es un servicio ausente, por lo cual muchos de los pobladores optan por la quema de sus residuos sólidos al aire libre.

Por lo tanto, es necesario tomar en cuenta que el sistema se pueda armar con piezas de tamaño manejable, es decir que no necesite de un camión para el

traslado pues esto elevaría los costos además de no contar con accesos adecuados.

La solución a proponer debe considerar la exposición y resistencia a la intemperie y su mantenimiento debe ser simple y económico. De igual manera se tiene que poner bastante atención a que la estructura sea anti vandálica, anti robos y que los animales tengan difícil acceso.

### **3.4 Función**

El sistema tiene que dar la posibilidad de cultivar especies que enriquezcan nutritivamente las comidas que se preparen a diario en los hogares que se encuentren a las periferias de Lima. Dichos cultivos deben tener una accesibilidad que facilite el cuidado y mantenimiento para la óptima producción.

A la vez el sistema tiene que ocupar menos espacio de lo que ocuparía un cultivo en el suelo, maximizando el espacio de tal manera que la producción sea mayor.

Además, el sistema no solo tienen como función producir, sino también mostrar los cultivos para mejorar el espacio en el que se encuentran, tanto visual como tratar de contrarrestar la contaminación del aire.

En lo que concierne a estructura, las piezas que lo conforman tienen que ser fácilmente de reemplazar, es decir, el sistema se debe poder despiezar para reemplazar las partes que se malogren con el tiempo.

### **3.5 Materiales**

Tomando en cuenta los puntos antes mencionados, es necesario que los materiales escogidos sean de bajo costo, se puedan manipular fácilmente sin la necesidad de un especialista y sin herramientas sofisticadas. Además, el material tiene que ser sostenible, estructural y fácilmente de reemplazar.

De igual maneras se tiene que tomar en cuenta los costos tanto del material en si, como de su transporte y de los accesorios que se van a necesitar para el ensamble

## CAPITULO IV

### Propuesta de solución, Topo el huerto de todos

#### 4.1 Planteamiento de la Propuesta

En base a la problemática planteada en el capítulo dos y a los requerimientos de diseño, se plantea la realización de un sistema de cultivo urbano vertical sin suelo en un espacio público comunal del asentamiento humano Quebrada Alta en Villa María del Triunfo, el cual es uno de los AAHH ubicados en las periferias de Lima para el cultivo de hortalizas que puedan proveer una dieta saludable diaria a la población de los asentamientos humanos en especial a las generaciones más jóvenes por ser las más afectadas.

Se plantea que el huerto sea comunal en vista de los beneficios que puede brindar, los cuales detallaremos en el cuadro a continuación:

**Gráfico 1: Comparación entre agricultura urbana comunitaria e individual**

Análisis del tipo de dinámica que se llevara acabo según el espacio donde se ubique el sistema

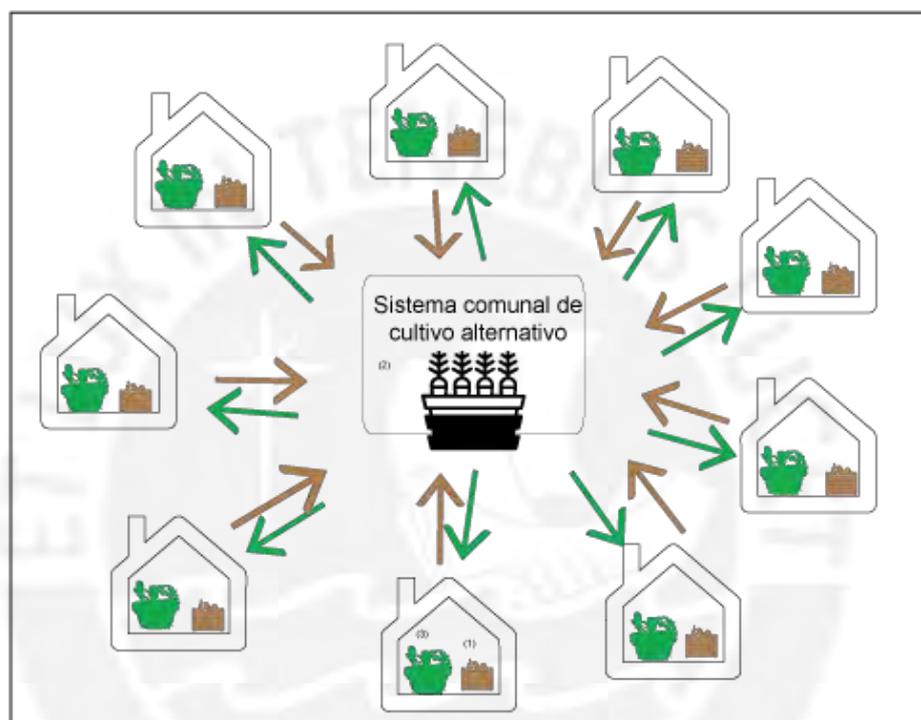
Agricultura Urbana en Comunidad		Agricultura Urbana Individual (dentro de cada casa)	
			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colaboración vecinal</li> <li>- Recogo de residuos de toda la comunidad</li> <li>- Fomentar el reciclaje en la comunidad</li> <li>- Más variedad de productos</li> <li>- Más inversión</li> <li>- Fuerza de trabajo</li> <li>- Área pública disponible</li> <li>- Mejora del ambiente dentro del asentamiento humano.</li> <li>- Incentiva la integración de los vecinos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Cómo se repartirían los alimentos?</li> <li>- ¿Quienes se van encargar?</li> <li>- Todos deben tener alguna retribución.</li> <li>- ¿Cómo se manejaría el riego? En cuanto a como se manejaría el agua que se invierte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La familia se queda con lo que cosecha</li> <li>- Mejoran el espacio interior</li> <li>- Se delegan obligaciones entre los miembros de la familia.</li> <li>- El presupuesto sera según los recursos de la familia.</li> <li>- Todo sera manejado segun cuantos residuos generen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Cómo es la dinámica familiar?</li> <li>- ¿Espacio suficiente y con todos los requerimientos? ¿espacio al aire libre?</li> <li>- ¿ Contaran con un presupuesto?</li> </ul>
<p style="color: green; font-size: small;">Leyenda</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  Aspectos positivos   Aspectos negativos         </div>			

Fuente: Investigación previa a la propuesta

Por otro lado, se propone la autoconstrucción de los huertos modulares de parte de la población en un espacio público dentro de la comunidad para que sea accesible a todos los pobladores como una manera de apelar a la aceptación y sensibilización de los mismos para la sostenibilidad del sistema en el tiempo.

De igual manera como una forma de participación y compromiso constante de parte de los pobladores cada familia deberá realizar compostaje, de esta manera se realizará reciclaje, lo cual permitirá reducir los residuos sólidos en un 80%, de igual modo se usaran los propios residuos de los habitantes como sustrato para los cultivos.

**Figura 24: Esquema general la relación entre la comunidad y el sistema**



- (1) En cada casa se generara el compost el cual sera llevado al espacio público
- (2) Espacio donde se realizara el acopio de esta manera tendremos tierra abonada lista para ser cultivada.
- (3) Como intercambio del compost se recibira los frutos del huerto (frutas y verduras).

Fuente: Ilustración de Fiorella Espinoza

Como parte del planteamiento de la propuesta se propone que los pobladores reciban el manual de construcción del sistema junto a una inducción sobre el tratamiento tanto del material como de las técnicas agrónomas necesarias para una buena producción del huerto. De esta manera reforzamos los conocimientos que los pobladores ya tienen, y el manual queda como un consultor de dudas y generalidades que los pobladores tendrán en el proceso de elaboración.

En este aspecto el ideal es tener el apoyo de una entidad como podría ser la municipalidad distrital o una ONG que se haga participe monitoreando el desempeño de los pobladores como la realización de las actividades para el logro de un huerto colectivo.

## 4.2 Descripción del Sistema

**Figura 25: Sistema de cultivo en contexto**

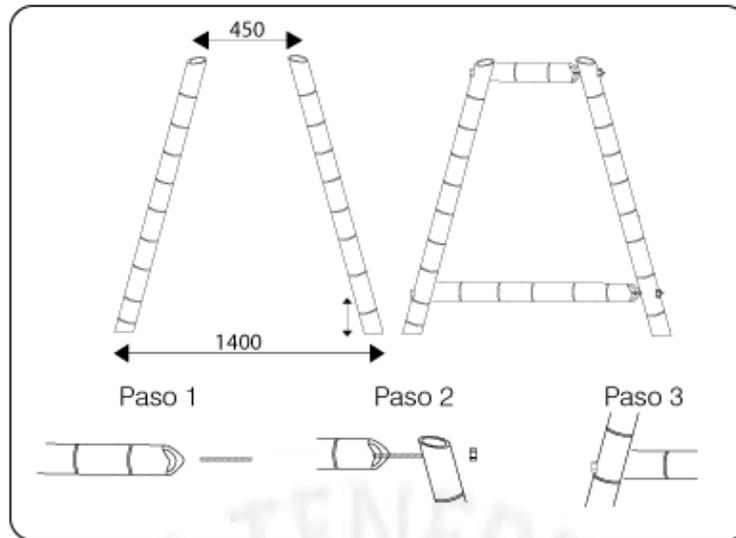


Fuente: Ilustración hecha por Fiorella Espinoza

El sistema está compuesto por las siguientes partes:

**4.2.1 Contenedor de cultivo.-** El contenedor de cultivo es una estructura hecha de bambú (Caña Guayaquil) compuesta por 4 bastidores trapezoidales los cuales están compuestos por 5 piezas, esta estructura presenta dos piezas con extremos cortados en diagonal, dos que tienen corte en boca de pez en cada extremo y la última pieza tiene un corte por la mitad formando una canaleta. Las 4 primeras piezas están unidas por un tornillo sin fin con una tuerca la cual pasará por el medio de los travesaños. Cada lateral tendrá orificios hechos para facilitar el anexo de la red de nylon y la junta entre bastidor y bastidor para formar la estructura final.

**Figura 26: Ilustración del ensamble de un bastidor**



Fuente: Ilustración de Fiorella Espinoza

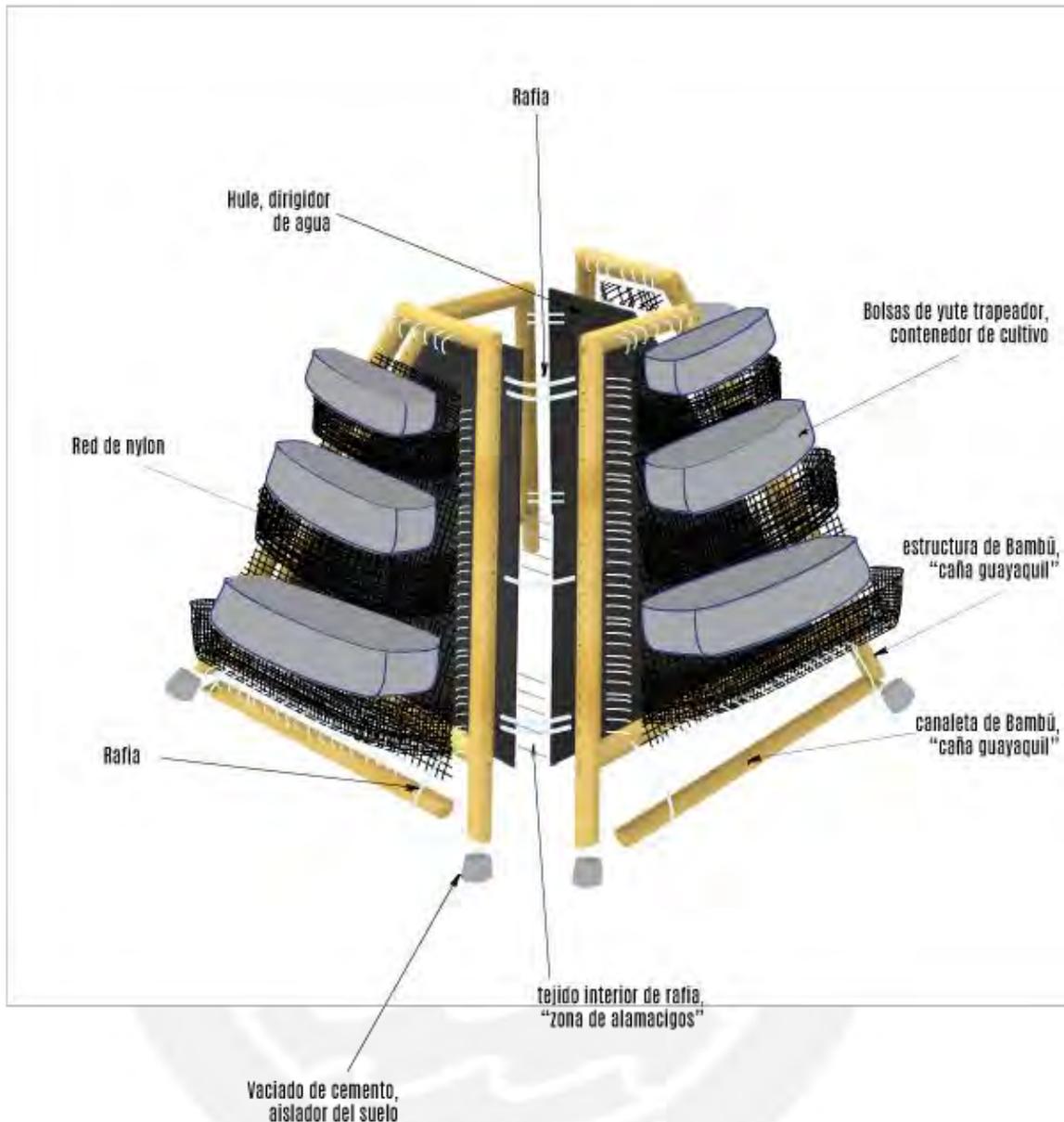
Cada bastidor tendrá cocida una red de nylon fija con tres bolsillos paralelos formando tres niveles y en la cara de atrás se anexará el hule negro para que cuando los bastidores se estructuren, este dirija el agua que se filtra de los cultivos dando la opción a un riego vertical.

**Figura 27: Render del contenedor de cultivo**



Fuente: modelado 3D hecho por Fiorella Espinoza

Figura 28: Explosiva de Topo



Fuente: Ilustración de Fiorella Espinoza

En los bolsillos de red de nylon cocidos a los bastidores de bambú con rafia, se coloca unas bolsas de tela yute trapeador en donde se contendrán los cultivos, la idea de que las bolsas se pueden sacar de los bolsillos de la red de nylon es para poder acceder al cultivo a darle mantenimiento.

Al final se amarran las canaletas en forma inclinada de tal manera que sea el colector del agua que drena del riego de los cultivos, lo cual permitirá el reúso del agua para el mismo cultivo.

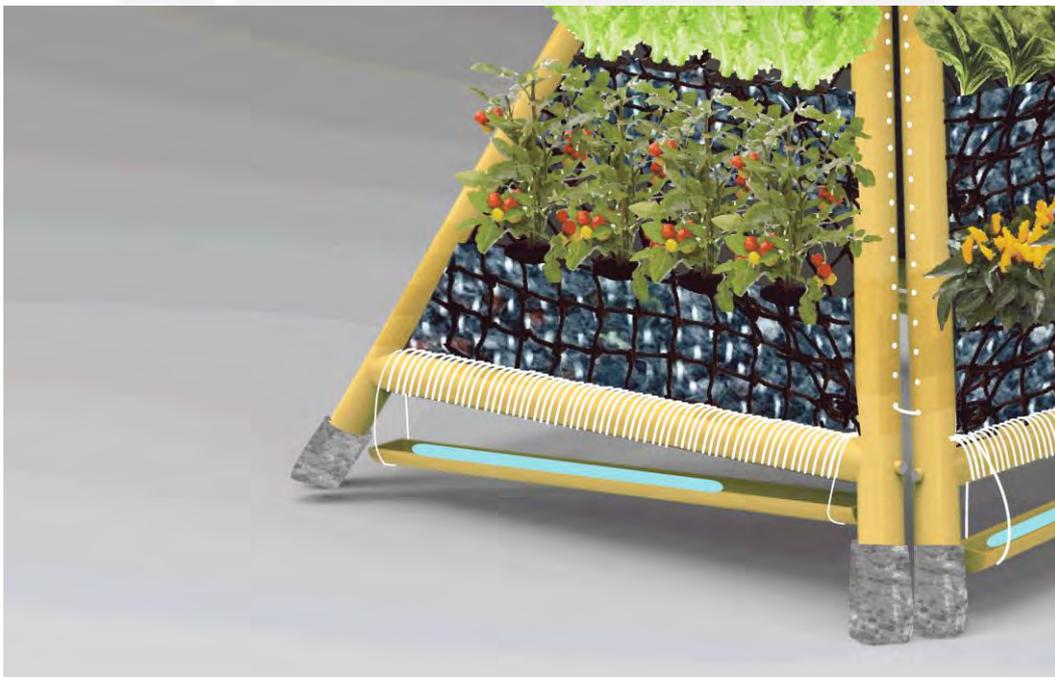
**Figura 29: Render de la parte posterior / interior del contenedor de cultivo**



Fuente: modelado 3D hecho por Fiorella Espinoza

En el interior se realizará un tramado de rafia para poder poner los almacigueros hechos de contenedores de huevo reusado, tambien se podran guardar algunas herramientas que ayuden a realizar el mantenimiento de cultivos.

**Figura 30: Detalle de la estructura del contenedor de cultivo**



Fuente: modelado 3D hecho por Fiorella Espinoza

Las patas tienen un baño de cemento para aislarlas del suelo y poder conservar el bambú de la forma más óptima.

**Figura 31: Contenedor de cultivo en contexto**



Fuente: modelado 3D hecho por Fiorella Espinoza

**4.2.2 Compostera.-** La compostera es una pieza clave para que nuestro sistema sea sostenible, ya que permitirá realizar el compost que funcionará como abono y parte del sustrato de los cultivos.

**Figura 32: Render de compostera en contexto**



Fuente: Ilustración de Fiorella Espinoza

La compostera se realizará del bambú restante de la estructura que contendrá a los cultivos, de igual manera la tela donde se contendrá la composta será de los retazos que sobren. De esta manera no habrá desperdicio del material.

**Figura 33: Render de la compostera**



Fuente: modelado 3D hecho por Fiorella Espinoza

Como bien se sabe el bambú es una planta que conforme va creciendo el diámetro se va minimizando, es así que cuando se compra bambú siempre se tendrán las puntas delgadas como sobrantes, son esas puntas las que se usaran para armar la compostera.

El ensamble de la composta será igual que la estructura que contendrá los cultivos, la compostera está compuesta por 12 piezas de las cuales 4 son corte recto de 30 cm y las otras 8 son de 30 cm con un corte de boca de pez en cada extremo.

La compostera tiene dos piezas: la bolsa de tela yute trapeador que contendrá la composta y la estructura donde cuelga la bolsa.

**4.2.3 Instructivo.-** Topo ha sido concebido para ser un diseño de código abierto, es así como este puede ser construido con su manual de instrucciones, en el cual se detallarán los pasos para la construcción tanto de la estructura contenedora de cultivos, como los procesos que se deben hacer para que tus cultivos produzcan de forma óptima. (Anexo 5.7)

**Figura 34: Portada del Manual de instrucciones de Topo**



Fuente: Ilustración de Fiorella Espinoza

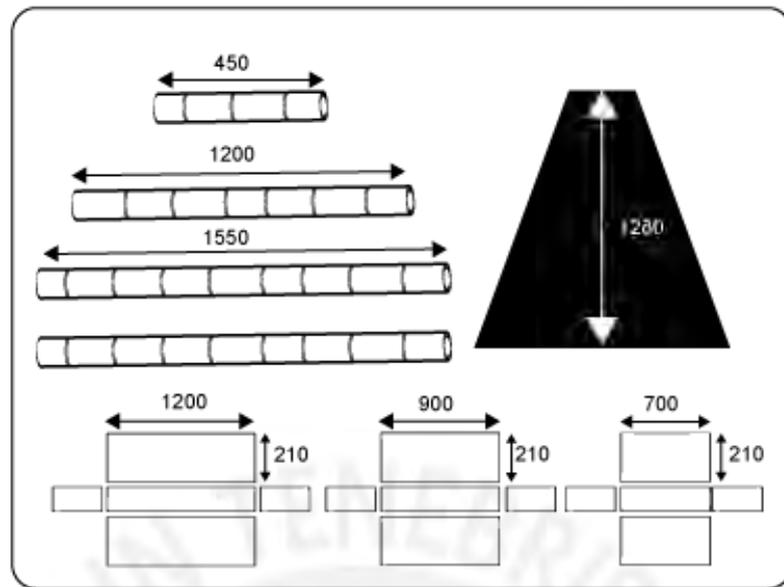
**4.2.4 Las dinámicas de organización.-** Estas dinámicas van a depender de la cantidad de personas que se comprometan a realizar acciones para el sistema de cultivo. Apelamos a que las comunidades enteras se comprometan y que adhieran el cuidado del huerto en su rutina diaria haciendo compostaje en sus hogares.

Existen tres momentos donde se requiere de la participación de las personas:

Primer momento: Armado y ensamblado de la estructura que va funcionar como contenedores. Actividades a realizar:

- Habilitado de material (bambú, yute trapeador, tul y red de nylon)
- Armado de bastidores, junta de bastidores
- Tejido de la red de nylon a los bastidores
- Cocido de las bolsas de yute.

**Figura 35: Esquema del habilitado de material**



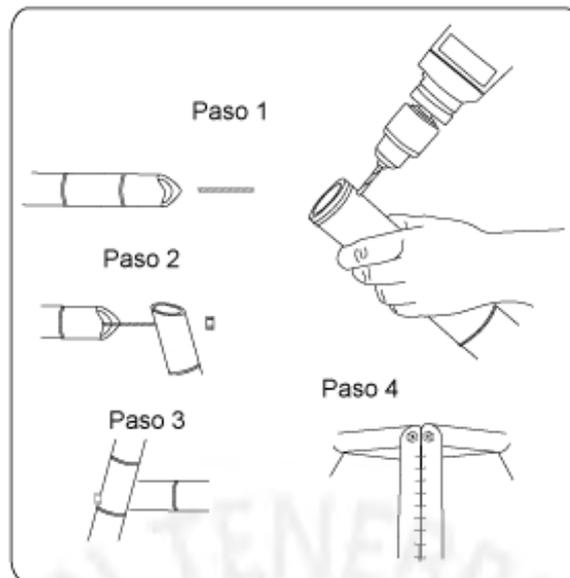
Fuente: Ilustración de Fiorella Espinoza

**Figura 36: piezas de bambu habilitadas**



Fuente: Fotografía tomada por Fiorella Espinoza

**Figura 37: Esquema de construcción**



Fuente: Ilustración de Fiorella Espinoza

**Figura 38: tejido de la red de nylon**



Fuente: fotografía de Fiorella Espinoza

**Figura 39: Trazo y cocido de las bolsas**



Fuente: fotografía de Fiorella Espinoza

**Figura 40: Puesta de bolsas**



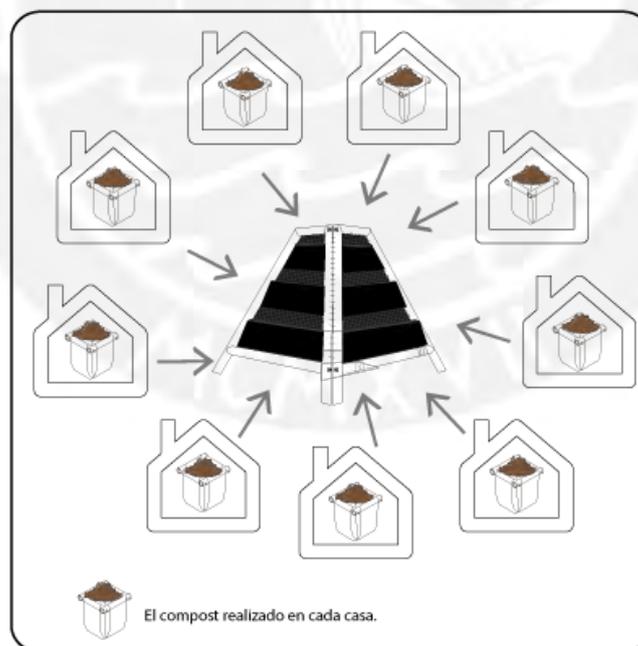
Fuente: Fotografía tomada por Fiorella Espinoza

Segundo momento: construcción de la compostera para luego realizar el compost.

Construcción de la compostera: 2 personas

Compost: organización familiar por casa que comprenda la comunidad para el reciclaje de residuos orgánicos

**Figura 41: Esquema de la dinámica del compost**



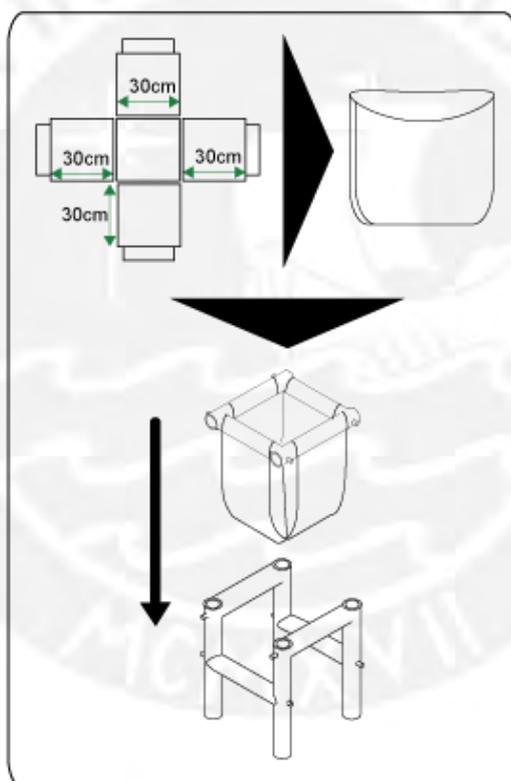
Fuente: Ilustración de Fiorella Espinoza

**Figura 42: Fotografías de la construcción de la compostera**



Fuente: Fotografías tomadas por Fiorella Espinoza

**Figura 43: Esquema de armado de la compostera**

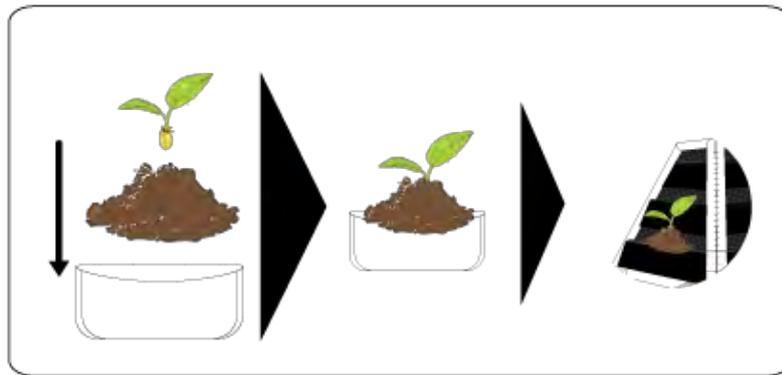


Fuente: Ilustración de Fiorella Espinoza

Tercer momento: siembra de las hortalizas, verduras, entre otras especies

Organización de almacigueros.

**Figura 44: Esquema del trasplante**



Fuente: Ilustración de Fiorella Espinoza

**Figura 45: Fotografía del trasplante**



Fuente: Fotografías de Fiorella Espinoza

### **Propuesta de organización**

Para las dinámicas de cultivo se propone una organización en la comunidad que vaya presidida por un comité organizativo, ellos deben tener la confianza de los participantes para que les asignen sus roles semanales, hagan la repartición de los productos cosechados y lleven la contabilidad del aporte tanto material como en cuestión de participación activa.

Se propone que el mantenimiento de los huertos sea rotativo por familia que participe, es así como a una familia le toca una semana y a otra la siguiente semana. A su vez, como los números de miembro de las familias son distintos las reparticiones se harán según la cantidad de personas que lo conformen. Sin embargo, se deberá de poner un tope, por ejemplo si la familia es de diez miembros se puede decir que son dos familias entonces su participación se debe multiplicar por dos también. Se tiene que tomar en cuenta que cada familia participativa tiene que reciclar sus residuos orgánicos para la realización de compost, ya que este será usado para el abono que necesitan las plantas cada 15 días.

También se propone que el comité organizativo estipule un calendario según las especies que estén sembrando, para poder nombrar días centrales donde se harán las rotaciones de cultivo, ya que esto demandara de la participación de un grupo de personas.

Finalmente, la idea no es solo construir un topo sino llegar a tener la mayor cantidad para lograr poder tener una variedad de especies nutritivas para que todos puedan consumir una dieta nutritiva diaria.

### 4.3 Uso del producto

**Figura 46: Prototipo en contexto**



Fuente: Fotografía tomada por Fiorella Espinoza

**Figura 47: Usuaria preparando la bolsa con el composta para sembrar**



Fuente: Fotografías tomadas por Fiorella Espinoza

**Figura 48: Usuaria dándole mantenimiento y cosechando**



Fuente: Fotografías tomadas por Fiorella Espinoza

**Figura 49: Usuaria cosechando**



Fuente: Fotografías tomadas por Fiorella Espinoza

**Figura 50: Detalle de cultivo en prototipo**



Fuente: fotografía tomada por Fiorella Espinoza

**Figura 51: personas dando mantenimiento en el contexto**



Fuente: Ilustración hecha por Fiorella Espinoza

**Figura 52: Usuaria regando**



Fuente: Fotografías tomadas por Fiorella Espinoza

**Figura 53: paso del agua a través del yute y la malla**



Fuente: Fotografías tomadas por Fiorella Espinoza

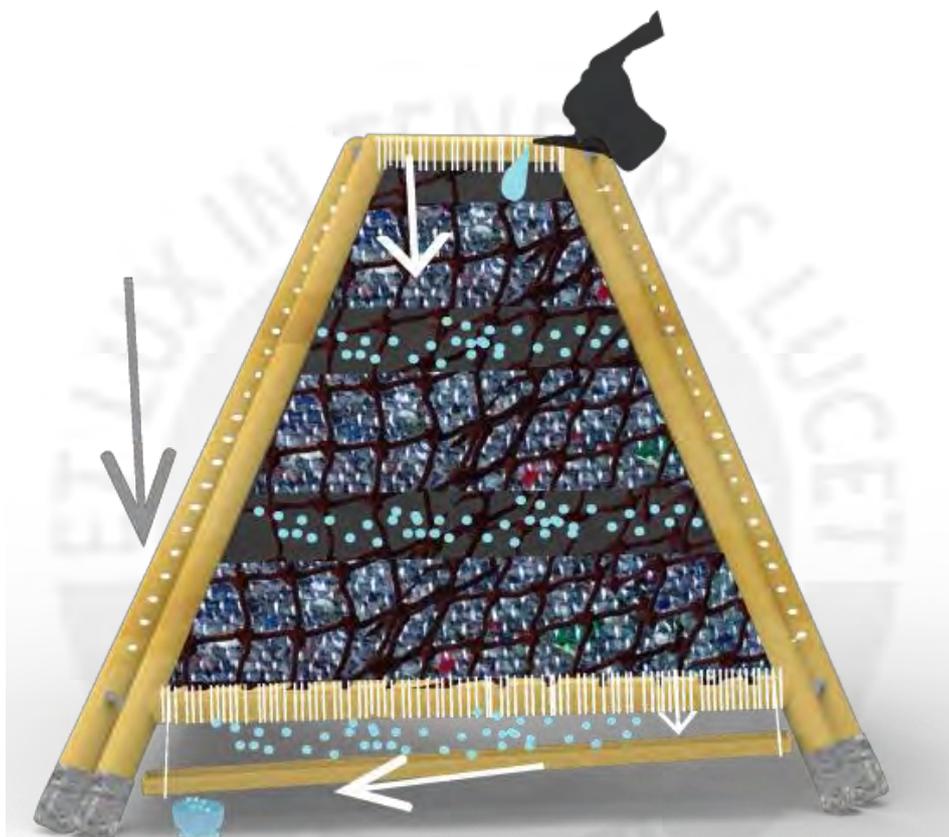
La idea de la verticalidad en la disposición de las plantas tiene dos objetivos:

- Optimizar el uso de agua que se usa para regar las plantas, de forma que lo que se drene vaya de un nivel a otro para que al final se recolecte el agua dando la posibilidad de volverla a usar.

- Optimizar el espacio para poder tener mayor cantidad de cultivo y variedad de especies.

Se ha escogido el yute trapeador para la realización de las bolsas que contendrán el cultivo por ser una tela con baja permeabilidad, permitiendo la conservación de la humedad.

**Figura 54: Esquema del sistema de riego**



Fuente: Ilustración de Fiorella Espinoza

**Figura 55: Prototipo de compostera en contexto**



Fuente: Fotografías tomadas por Fiorella Espinoza

**Figura 56: Compostera en uso**



Fuente: Fotografías tomadas por Fiorella Espinoza

#### 4.4 Propuesta de cultivo

Los contenedores de cultivo han sido diseñados con medidas idóneas para el cultivo de especies que tengan las siguientes características:

- Raíz pequeña / mediana
- Planta mediana/ pequeña
- Especies que contribuyan en una alimentación balanceada.

Para esto se recomienda tener un orden dentro de la verticalidad del contenedor, de manera que en la fila superior vayan especies de raíz pequeña, en la segunda fila plantas con raíz mediana y en la tercera fila especies que requieran de mayor espacio para la producción del fruto.

**Figura 57: algunas de las especies que se pueden cultivar**



Fuente: Ilustración de Fiorella Espinoza

#### 4.5 Método de mercadeo

Topo es un sistema al servicio de entidades como los municipios u otras organizaciones que quieran propiciar y fomentar la agricultura urbana colectiva en zonas con terreno infértil. El diseño del sistema es un código abierto que será presentado en un cuadernillo, este debe llegar a los pobladores para que puedan realizar la construcción de sus sistemas, la entidad a cargo será la responsable del monitoreo y las capacitaciones que los pobladores requieran según las dudas que presenten.

#### 4.6 Materiales

Para la realización de la estructura del sistema de cultivo sin suelo se propone el uso del **Bambú**. En el Perú la especie más predominante de bambú es la Guadua o caña Guayaquil, la cual cambia de nombre dependiendo el país de Latinoamérica donde te encuentres.

Las ventajas del Bambú:

- Es un material excelente y versátil para la construcción.
- Es liviana, resistente, económica, atractiva y natural. Además, abunda en el Perú.
- Es un material renovable, de rápida regeneración y eco amigable.
- Su uso requiere de herramientas manuales, económicas y de fácil uso.

A continuación mostramos un cuadro comparativo del bambú frente a otros materiales:

**Tabla 3 : Cuadro comparativo de materiales y el bambú**

MATERIAL	RESISTENCIA DE DISEÑO (Kg/cm <sup>2</sup> )	MASA POR VOLUMEN (Kg/m <sup>3</sup> )	RELACION DE RESISTENCIA (R/M)	MODULO DE ELASTICIDAD (Kg/cm <sup>2</sup> )	RELACION DE RIGIDEZ (E/M)
HORMIGON	82	2400	0.032	127400	53
ACERO	1630	7800	0.209	2140000	274
MADERA	76	600	0.127	112000	187
BAMBU	102	600	0.17	203900	340

Fuente: <http://bambujdelgado.blogspot.pe/2014/12/propiedades-del-bambu.html>

La caña Guayaquil como es conocida en el Perú, llega a tener un costo menor en comparación a la madera y el metal, en el siguiente cuadro se ha calculado cuanto sería el costo en la estructura frente a los otros materiales:

**Tabla 4: Cuadro comparativo de los costos del bambú y otros materiales**

Material	Costo por metro	Costo de la estructura (24 metros)	Mano de obra	Acabado
Metal	S/.8.30 x metro de ángulo de metal	S/. 199.20	Necesita de mano de obra experimentada.	Acabado a la piroxilina para su conservación, ya que estará expuesto a la humedad.
Madera	S/.11.4 x metro de madera cachimbo (no es la mejor especie para esta estructura pero es la de menor costo)	S/.273.20	Necesito de mano de obra no tan experimentada.	Necesita un acabado, que requiera un mantenimiento por estar expuesto a la humedad
Caña Guayaquil	S/.0.83 x metro de caña Guayaquil	S/.19.92	Necesita de mano de obra no tan experimentada y herramientas manuales, económicas y de fácil uso.	Necesita de un aislador del piso y una curación contra las termitas y polillas para su buena conservación.

Fuente: Precios aproximados tomados de la elaboración del prototipo.

**Yute trapeador-** Para la realización de las bolsas contenedores de cultivo se optado por el yute trapeador por ser un material hecho del reciclaje de hilos que se usan a nivel industrial, también por ser resistente y tener un costo razonable en comparación de otras telas. De igual manera permite realizar el drenaje que las plantas necesitan.

**Tabla 5: Cuadro de los costos comparativos del fieltro y el yute**

Material	Costo por metro	Total de costo x 4 metros
Fieltro	S/.8	S/. 32
Yute Trapeador	S/.4	S/.16

**Red de nylon-** La red de nylon tiene doble función tensionar la estructura y ser el anclaje para los bolsillos donde se pondrán los cultivos. Se escogió esta red por tener alta resistencia en peso y tensión, resistente a la humedad y los rayos UVA. Esta red es usada para caza, pesca, como bolsas para cargar peso, cercos de seguridad, es la red que se le pone a los arcos de futbol, entre otros. Tiene un costo de s/.4 por metro.

**Hule-** Este material ha sido escogido para dirigir el drenaje de cada bolsa de cultivo con la intención de que se haga un riego vertical, de igual manera también tiene el

papel de impermeabilizar la parte interna de la estructura con el objetivo de aprovechar el espacio interno para poner los almácigos y las herramientas.

#### 4.7 Costos

Se calculara el costo total de un solo topo.

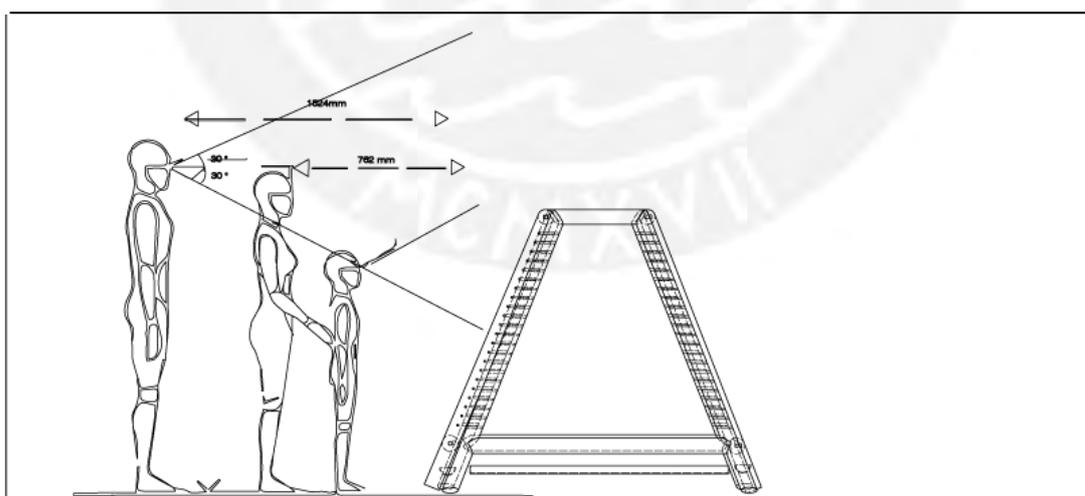
**Tabla 6: Cuadro de costos de Topo**

Material	Costo por metro	Metraje total que se necesita	Costo total
Bambú	S/.0.83	24 metros	S/.19.92
Yute trapeador	S/. 4	4 metros	S/.16
Red de nylon	S/.5	4 metros	S/.20
Hule	S/.2	4 metros	S/.8
Barras de tornillo sin fin	S/.3.5	4 metros	S/.14
tuercas	S/.0.10 c/u	16 tuercas	S/.1.6
Preservante de madera	S/. 13 x litro	1 litro	S/.13
			<b>S/.92.52</b>

#### 4.8 Ergonomía

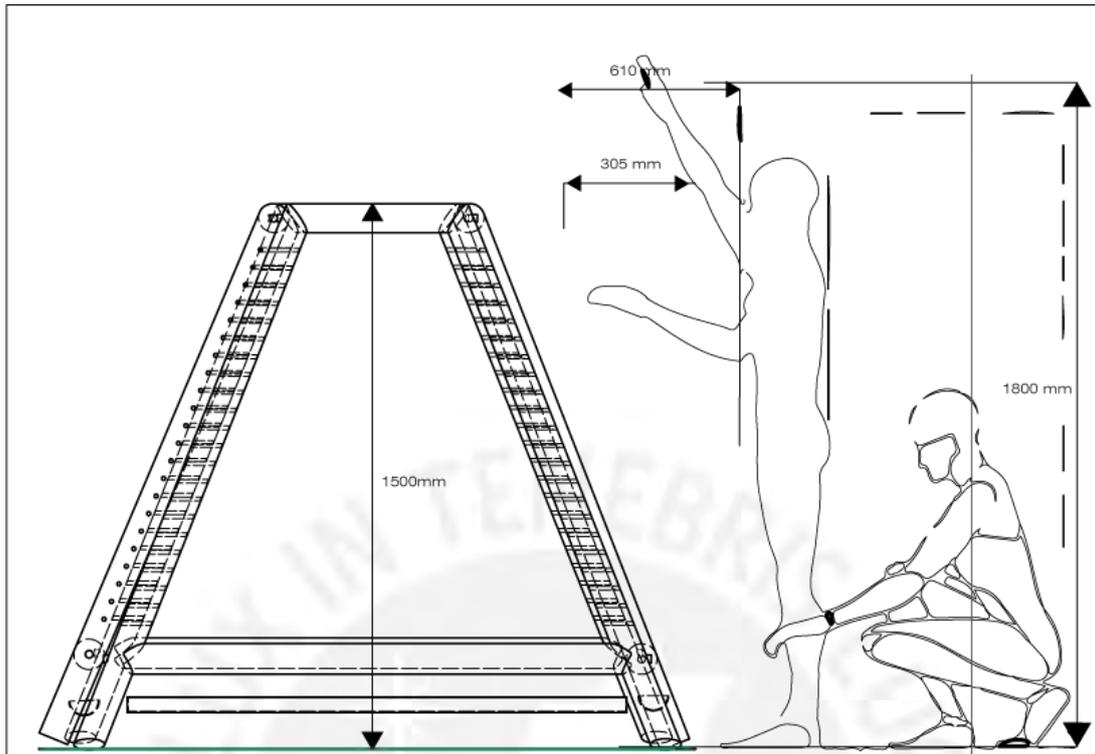
En cuanto a ergonomía las dimensiones de la estructura de Topo han sido seleccionadas para un mejor alcance tanto del mínimo como el máximo percentil, teniendo en cuenta que en las comunidades las mayoría de personas no alcanzan las medidas de un máximo percentil.

**Figura 58: Estudio ergonómico 1**



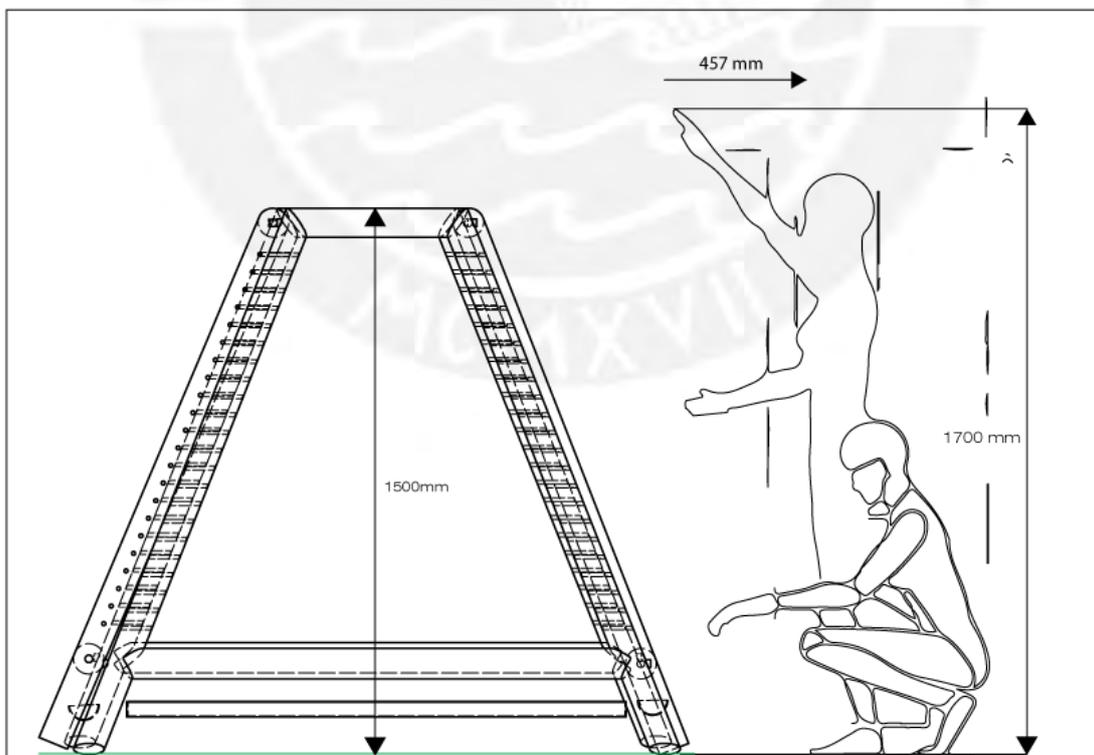
Fuente: Plano hecho por Fiorella Espinoza

**Figura 59: Estudio ergonómico 2**



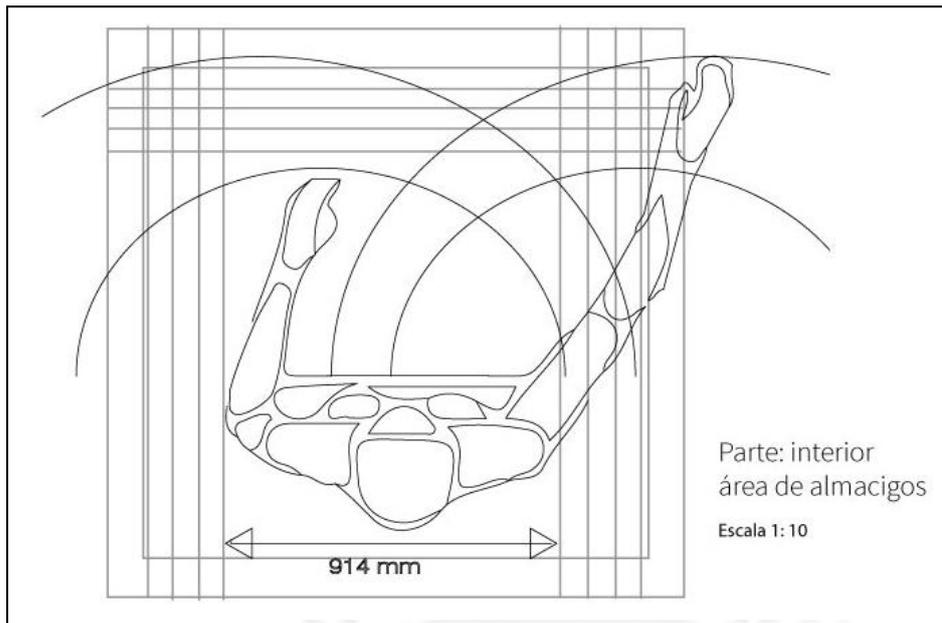
Fuente: Plano hecho por Fiorella Espinoza

**Figura 60: Estudio ergonómico 3**



Fuente: Plano hecho por Fiorella Espinoza

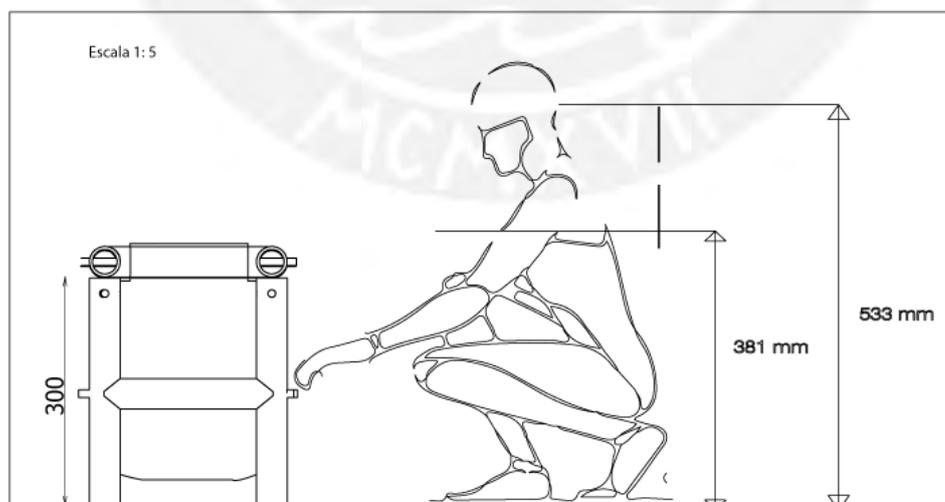
**Figura 61: Estudio ergonómico 4**



Fuente: Plano hecho por Fiorella Espinoza

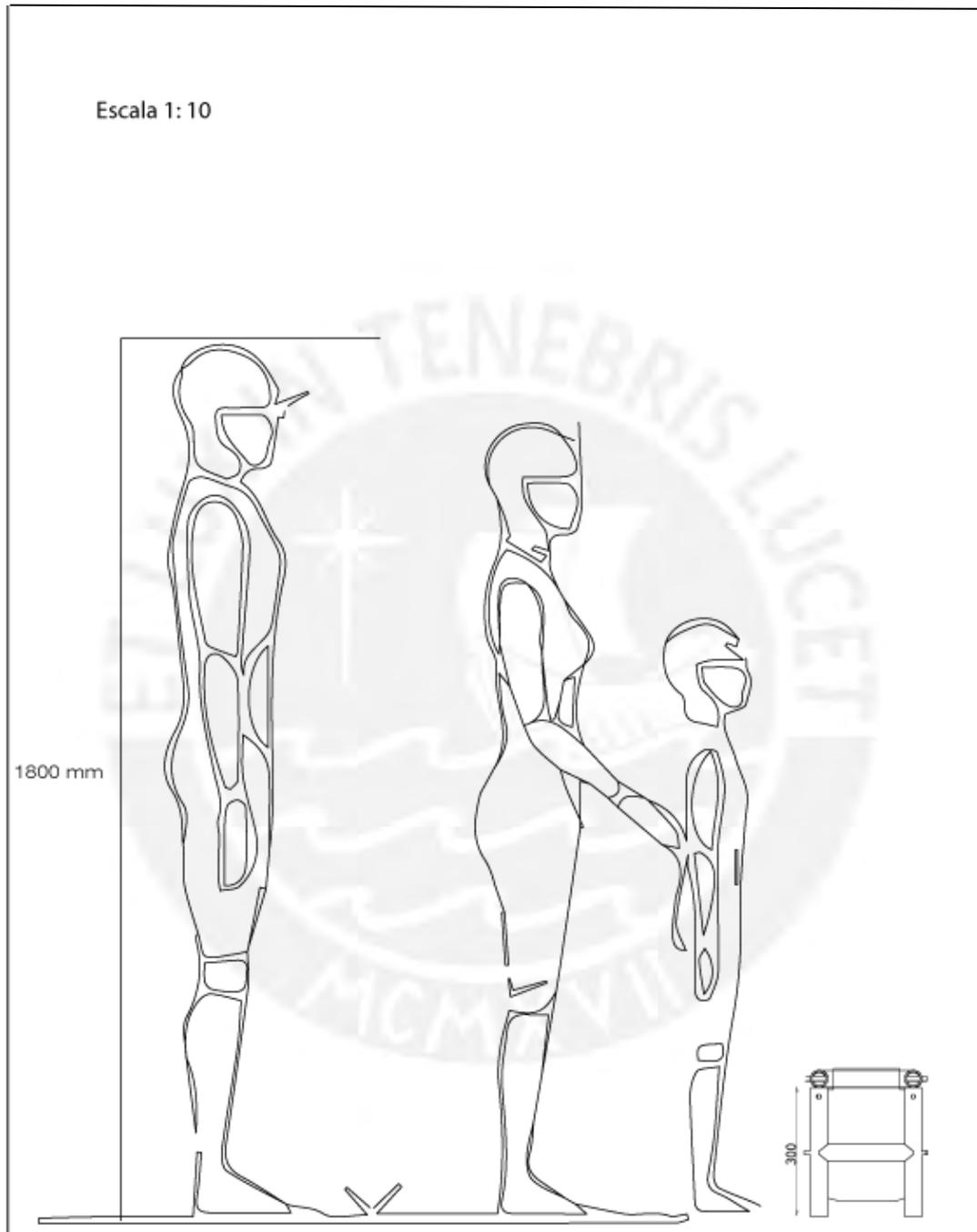
Examinaremos brevemente ahora la ergonomía en la compostera de Topo, esta compostera es hecha por los retazos sobrantes del material que se ha usado para la estructura, y según el promedio de sobrantes se ha dado la medida más próxima para cumplir con un alcance cómodo del máximo percentil.

**Figura 62: Estudio ergonómico de la compostera 1**



Fuente: Plano hecho por Fiorella Espinoza

**Figura 63: Estudio ergonómico de la compostera 2**



Fuente: Plano hecho por Fiorella Espinoza

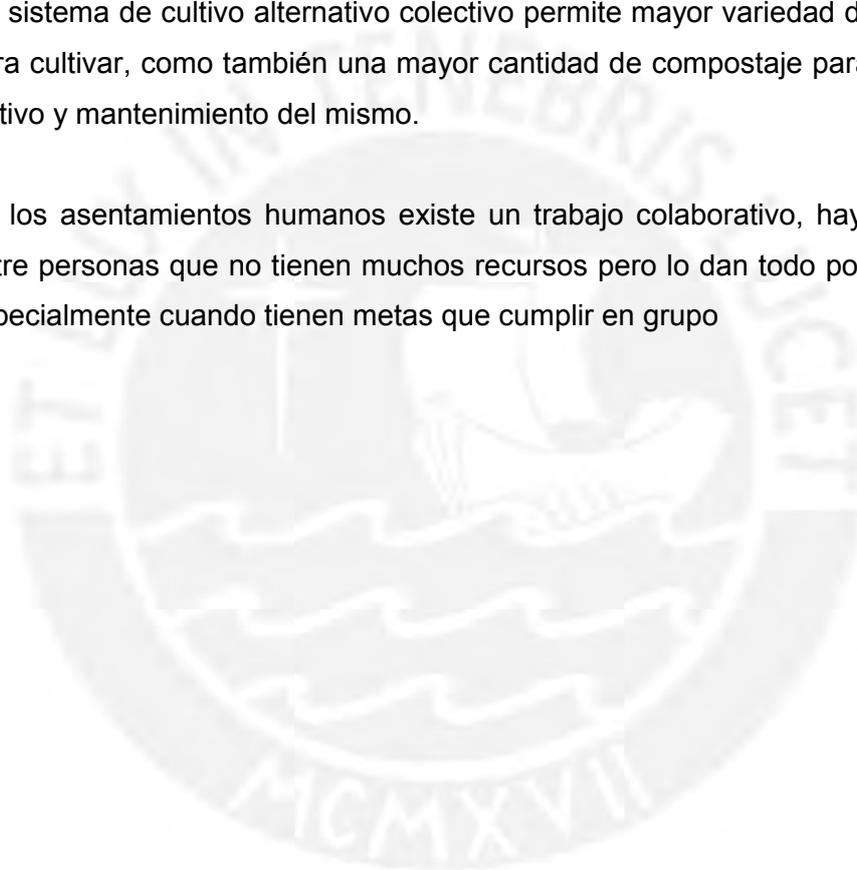
#### 4.9 Aportes de diseño

- Diseñar un sistema de cultivo alternativo auto construible que pueda ser ubicado en zonas donde el terreno no sea apto para el cultivo.
- Optimizar el espacio en comparación del cultivo tradicional, es decir Topo ocupa 2.25 m<sup>2</sup> de territorio y brinda un área de cultivo de 3.50 m<sup>2</sup> (incluye área para almácigos). En otras palabras hay un aumento del 55% de área de cultivo.
- De igual manera con el sistema se podrá optimizar el agua que se usa para el riego, ya que por ser un riego vertical se tendrá la posibilidad de coleccionar el último drenaje para su reutilización.
- El espacio no solo permitirá el cultivo de siembra directa, sino que también tendrá un espacio para realizar almácigos para las especies que requieren de siembra indirecta, este espacio se encontrara al interior de la estructura de manera que se puedan proteger del exceso de frio o de calor.
- Se plantea un sistema móvil, que puede ser transportado sin desarmar si en algún caso se requiere. De igual manera se puede, despiezar ya que ninguna unión es fija.
- Mejoramiento de espacios con ausencias de áreas verdes mediante una estructura que propone poner cultivos.
- El sistema propone ser un espacio de fortalecimiento de lazos entre los miembros de la comunidad, por medio de las dinámicas de cultivo.
- Fomentación de la agricultura urbana en las periferias de Lima.
- Reforzar y fomentar el reciclaje entre los miembros de la comunidad, con la idea de lograr un propósito, el óptimo cultivo de las especies.

## CONCLUSIONES

- Es viable el diseño y la construcción de un sistema de cultivo alternativo para el autoconsumo de la población de una comunidad.
- La implementación de un sistema de cultivo alternativo colectivo para los barrios urbano-marginales, puede aportar de manera positiva en la reducción de problemáticas de salud y nutrición en los niños.
- Es posible poner en evidencia técnicas para la realización de cultivo sin suelo, simplificando de tal manera que pueda ser accesible y comprendido por personas con escasos recursos.
- Se determinó la viabilidad de la construcción de un sistema con materiales sostenibles a bajo costo.
- Los pobladores ven la viabilidad del diseño de un sistema alternativo sin suelo para autoconsumo.
- Se puede capacitar a las personas en materia agrícola, con el objetivo de que generen sus propios espacios y productos naturales.
- Es posible la producción de verduras y hortalizas que contribuyan una dieta nutricional recomendable.
- Es viable la concientización de la importancia de espacios verdes para nuestra calidad de vida en los asentamientos humanos.
- Se determinó el uso de compost como materia/sustrato para el cultivo funciona de igual manera que un sustrato convencional.
- El reciclaje de la basura orgánica con el fin de hacer compost para usarlo como sustrato de cultivo en el sistema.
- La vegetación además aporta en mejorar el espacio donde vivimos.

- Es posible que la vegetación aporte en contrarrestar los altos índices de contaminación ambiental que Lima sufre.
- Los sistemas organizativos que tienen como base el colectivismo, tienen más beneficios.
- El sistema de cultivo alternativo será monitoreado de manera colectiva por brindar mayores beneficios que al ser monitoreado por una persona.
- Un sistema de cultivo alternativo colectivo permite mayor variedad de especies para cultivar, como también una mayor cantidad de compostaje para el óptimo cultivo y mantenimiento del mismo.
- En los asentamientos humanos existe un trabajo colaborativo, hay un apoyo entre personas que no tienen muchos recursos pero lo dan todo por los suyos especialmente cuando tienen metas que cumplir en grupo



## BIBLIOGRAFÍA

- AGENCIA Col prensa, **“Anemia, de la mano con la desnutrición”** (2013) LAPATRIA.COM. Recuperado de <http://www.lapatria.com/salud/anemia-de-la-mano-con-la-desnutricion-43028>
- Aquafondo (2016) Estudio de riesgos hídricos y vulnerabilidad del sector privado en Lima Metropolitana y Callao en un contexto de cambio climático. Primera edición. Lima
- Aquafondo. (s/f) **Las cuencas de Lurín, Rímac y Chillón, fuentes de agua para Lima y Callao**. Módulo para la creación de materiales de difusión sobre el problema hídrico en Lima y Callao
- ARVOL (2013) Curso **intensivo de Agricultura Urbana**. Guadalajara, México.
- Bueno, M. (2010). *Cómo hacer un buen compost: manual para horticultores ecológicos* (No. 631.875 B928c). Fertilidad de la Tierra Ed.,.
- Caritas del Perú (2006) **Iniciativas contra la desnutrición infantil en el Perú**. Recuperado de: <http://www.care.pe/home.htm>
- CERRON, Tania y SENCICO (2014). **Manual de construcción de estructuras con Bambú**. Ciudad: Lima
- CORDOBA, Aguilar Hildegardo (2017) **“Vulnerabilidad de los asentamientos de la periferia de Lima Metropolitana frente al cambio climático”**. Reconociéndolas geografías de América Latina y el Caribe. Lima. Sin edición, pp. 209 - 233
- DESCO, centro de estudios y promoción del desarrollo (2013) Reporte **urbano – ambiental**. Una mirada a la periferia de Lima. Recuperado de: [http://urbano.org.pe/descargas/investigaciones/Reportes\\_vigilancia/Reporte-Ambiental-2016-01.pdf](http://urbano.org.pe/descargas/investigaciones/Reportes_vigilancia/Reporte-Ambiental-2016-01.pdf)
- Devesa, Napo (22 de julio del 2016). La revolución de las huertas urbanas. Comida gratis y saludable para todos.MUHIMU. Recuperado de: <https://www.muhimu.es/medio-ambiente/la-revolucion-de-las-huertas-urbanas/>
- Entrevista a Juan Guerrero Barrantes** (25 de enero del 2001). GESTION, p. 28.
- Franco, José. (Marzo, 2013). **Propuesta de Granja Vertical Aeropónica** / Jin Ho Kim. ARCH DAILY Recuperado de: <http://www.archdaily.mx/mx/02-244936/propuesta-de-granja-vertical-aeroponica-jin-ho-kim>
- GÜNTHER, D., & Juan y MITRANI Reaño, H. (2013). Memorias de Lima. Los paisajes y la Geografía.
- INEI, Instituto nacional de estadística e informática (2008) **Perfil sociodemográfico del Perú**. Censos Nacionales 2007: XI de población y VI de vivienda. Lima: Segunda edición

- INEI, Instituto nacional de estadística e informática (2011) **Encuesta demográfica y de salud familiar 2011**. Ciudad: Lima
- INEI, Instituto nacional de estadística e informática (2015) **Compendio estadístico Perú 2015** / Instituto Nacional de Estadística e Informática. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2015.
- INEI, Instituto nacional de estadística e informática (2015) **Encuesta demográfica y de salud familiar 2014**. Ciudad: Lima
- INEI, Instituto nacional de estadística e informática (2015) **Mapa de pobreza Provincial y distrital 2013**. Ciudad: Lima
- INEI, Instituto nacional de estadística e informática (2017) **Estado de la niñez y adolescencia**. Informe técnico número 2. Recuperado de: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1433/index.html](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1433/index.html)
- INEI, Instituto nacional de estadística e informática (2017) **Estadísticas ambientales**. Informe técnico número 6.
- INSTITUTO metropolitano de planificación (S/f) Plan **regional de desarrollo concertado de Lima 2012 – 2025**. Lima. Disponible: [www.munilima.gob.pe](http://www.munilima.gob.pe)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática y El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (2011) Estado **de la niñez en el Perú**. Primera edición. Ciudad: Lima
- Kaulicke, P., Santillana, J. I., Lumbreras, L. G., Contreras, C., & Espinoza Soriano, W. (2008). **Compendio de historia económica del Perú I: Economía prehispánica**. 2a. ed. Lima: Instituto de Estudios Peruanos (IEP).
- LIMA como vamos (2015) **¿Cómo vamos en ambiente?** Quinto informe de resultados sobre calidad de vida. Ciudad: Lima
- LIMA como vamos, observatorio ciudadano (2014) **¿Cómo vamos en ambiente?** Quinto Informe de resultados sobre calidad de vida. Ciudad: Lima. Recuperado de: [http://www.limacomovamos.org/cm/wpcontent/uploads/2015/10/ReporteAmbiente2014\\_virtual.pdf](http://www.limacomovamos.org/cm/wpcontent/uploads/2015/10/ReporteAmbiente2014_virtual.pdf)
- LIMA compost (9 de juliodel 2017). **Receta para hacer compost** Disponible: <https://limacompost.pe/>
- Lima es la gran ciudad sin jardín (4 de junio del 2017). El correo. Lima 4 de junio. Recuperado de: <http://diariocorreo.pe/ciudad/lima-es-la-gran-ciudad-sin-jardin-753842/>
- Ministerios de desarrollo e inclusión social (2016) Reporte de desnutrición crónica infantil, meta 2016. Lima: MIDIS. Recuperado de: <http://www.midis.gob.pe>
- MINSA, Ministerio de Salud del Perú (2015) Situación de la desnutrición y anemia en el Perú. Recuperado de: <http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2015/Nutriwawa/situacion.html>

- MINSA, Ministerio de Salud del Perú (2017) #sinanemia  
Recuperado de: <http://www.sinanemia.pe/>
- MORA, Ubidia Jorge y Red internacional de Bambú y Ratan, INBAR. (2015)  
Construir con Bambú, “caña Guayaquil”. Manual de construcción. Tercera edición adaptada para Perú.
- Municipalidad de Lima Metropolitana (2017). Lima Recuperado de:  
<http://www.munlima.gob.pe/lima>
- Municipalidad de Villa María del Triunfo (2017). Distrito  
Recuperado de: <http://munivmt.gob.pe/portal/distritos/>
- Municipalidad de Villa María del Triunfo, Promoción de desarrollo Sostenible y otros (2007) “Villa María, sembrando para la vida”. Plan Estratégico Concertado de Agricultura Urbana para Villa María del Triunfo (2007 – 2011). Lima.
- ONU Habita (Agosto del 2012) Estado de las ciudades de América Latina y el Caribe 2012. Rumbo a una nueva transición urbana. Ciudad: Brasil
- Organismo de evaluación y fiscalización ambiental (2014). **La fiscalización ambiental en residuos sólidos**. Recuperado en: <https://www.oefa.gob.pe/publicaciones>
- Organización de las naciones Unidas (2015). **Objetivos de desarrollo sostenible**  
Recuperado en: <http://onu.org.pe/ods/>
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (2017) **Objetivos de desarrollo Sostenibles**. Recuperado de:  
[http://www.fao.org/sustainable-development-goals/es/?utm\\_source=faohomepage&utm\\_medium=web&utm\\_campaign=featurbar](http://www.fao.org/sustainable-development-goals/es/?utm_source=faohomepage&utm_medium=web&utm_campaign=featurbar)
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (2017). **FAO en Perú**. Recuperado en: <http://www.fao.org/peru/es/>
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (2015). **La FAO y los 17 objetivos de desarrollo sostenible**. Recuperado en:  
<http://www.fao.org/3/a-i4997s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (2015) **Agricultura Urbana y periurbana en América Latina y el Caribe**.  
Recuperado de: <http://www.fao.org/home/es/>
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (2014) **Una huerta para todos, Manual de auto-instrucción**. 5ta edición. Chile
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (2013). **Manual de compostaje del agricultor**. Experiencias en América Latina. Ciudad: Santiago de Chile.
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (2011). **El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura**. Cómo gestionar los sistemas en peligro. Ciudad: Roma

- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (2006) **Informe de políticas, Seguridad Alimentaria**. Ciudad: Roma.  
Recuperado de: [//ftp.fao.org/es/esa/policybriefs/pb\\_02\\_es.pdf](http://ftp.fao.org/es/esa/policybriefs/pb_02_es.pdf)
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (2002) **Agua y cultivos, logrando el uso óptimo del agua en la agricultura**. Ciudad: Roma.
- Organización Internacional para las Migraciones (2015). **Migraciones internas en el Perú**. Primera edición. Ciudad: Lima. Recuperado en: <http://www.oimperu.org/>
- Organización Mundial de la Salud (2015) Nota descriptiva N°394. Setiembre 2015  
Disponible: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs394/es/>
- Organización Mundial de la Salud (2016). **Temas de Salud**. OMS  
Recuperado de: <http://www.who.int/es/>
- OTT, Steve (2009) **Manual de cultivo de Hortalizas**. Primera edición. País: España
- Prado, W., & da Vega, M. (1992). **Relación entre erosión y pérdida de fertilidad del suelo. Memoria taller" Erosión de suelos en América latina"**. Chile. FAO, GCP/RLA/107/JPN, 55-79.
- Programa de las naciones Unidas para el desarrollo (2016) **Objetivos de desarrollo sostenible**. País: Perú. Recuperado en:  
<http://www.pe.undp.org/content/peru/es/home/sustainable-development-goals.html>
- Programa de lucha contra la pobreza en zonas urbanas marginales de Lima Metropolitana, Municipalidad de Villa María del Triunfo y otros (2004). **Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS)**. Lima
- Ramiro García, Jaime Miyashiro, Patt Santa Cruz, Dora Rubio y Rebeca Marces (2015) Desarrollo o crecimiento urbano en Lima: el caso de los distritos del sur. Ciudad: Lima. Recuperado de:  
<http://urbano.org.pe/descargas/investigaciones/PERU-HOY/PH-2015.pdf>
- Real Academia Española (2017) Diccionario de la lengua española (22.a ed.).  
Recuperado de: <http://www.rae.es/rae.html>
- Recojo de basura: 60% del norte y sur de Lima está disconforme (24 de agosto del 2015). El Comercio. Lima. Recuperado de: <http://elcomercio.pe/lima/recojo-basura-60-norte-sur-lima-disconforme-200659>
- Squier, EG (1877). **Perú: Incidentes de Viajes y Exploración en el País de los Incas**. Macmillan y compañía.
- Tres distritos concentran el 83% de acumulación de basura de Lima (10 de junio del 2015). El Comercio. Recuperado de: <http://elcomercio.pe/lima/3-distritos-concentran-83-acumulacion-basura-lima-371151>
- UNICEF (2013). **La desnutrición crónica infantil**. Perú.

URBAN Harvest & El centro internacional de la papa (2007) Agricultura **urbana y periurbana en Lima Metropolitana: una estrategia de lucha contra la pobreza y la inseguridad alimentaria**. Ciudad: Lima

VALDEZ, José, RAMIREZ, Diego & GUTIERREZ, Javier (9 de junio del 2013). **Calidad de Vida en los Asentamientos Humanos**. Consultado: 30 de julio 2016.  
Disponible: <https://cuestionessociales.wordpress.com/2013/06/09/calidad-de-vida-en-los-asentamientos-humanos/>

VALENZUELA, Raúl (8 de enero del 2017). **¿Por qué es importante compostar?**  
Disponible: <https://limacompost.pe/>

## ENTREVISTAS

Ing. Javier Francia Espinoza

Jefe de sede – Ayacucho.

Organismo Sierra exportadora.

Entrevista: 30 de marzo del 2017 – 18 de mayo del 2017

Arquitecto Josué de la Cruz

Investigador y fundador de Bambú lab.

Entrevista: 26 de julio del 2017

Feliciano Camacho Tapia

Contratista

Especialista en construcción en bambú

Entrevista: 24 de Julio del 2017

Carmen Aguilar

Comunicadora Social

Entrevista: 7 de julio del 2017

Sr. Gerónimo Huayhua

Presidente del comité organizativo del AAHH Quebrada Alta

Entrevista: 25 de febrero del 2017

Sra. Janet

Secretaria del comité organizativo del AAHH Quebrada Alta

Entrevista: 25 de febrero del 2017





**ANEXOS**

## 5.1 Encuesta

### Objetivo de la Investigación

Diseñar e implementar un sistema de cultivo alternativo sin suelo para autoconsumo que pueda ser construido y monitoreado por un grupo de personas con bajos recursos que vivan en un asentamiento humano en las periferias de Lima.

Por medio de esta encuesta se quiere conocer lo siguiente:

- Al usuario en el contexto.
- Hábitos y rutinas previas al momento de la realización del menú diario.
- Las costumbres alimenticias de la población en cuanto a que tipo de verduras consumen.
- La inversión para el menú diario, tanto monetario como de tiempo.
- Reconocimiento de la preocupación del usuario por su entorno.
- Grado de importancia que le dan a las áreas verdes tanto en el interior como en el exterior de sus viviendas.

Diseño de la muestra:

- La población considerada estuvo compuesta por mujeres u hombres mayores de 18 años que tengan uno o varios hijos menores de seis años, que vivan en el asentamiento humano Quebrada Alta.
- La encuesta se realizó de manera anónima
- Tamaño de la muestra: 15 personas
- Técnica de recolección de datos: Las encuestas fueron realizadas por muestreo a través de entrevistas personales.
- El lugar para la recolección de datos fue la vía pública en el asentamiento humano Quebrada Alta de Villa María del Triunfo
- El tipo de encuesta fue un cuestionario con preguntas cerradas y abiertas

Periodo de recolección de dato: 15 de octubre al 15 de noviembre del 2016

## ENCUESTA A POBLADORES DEL A.A.H.H QUEBRADA ALTA DE V.M.T

Buenos días, la presente encuesta busca recaudar de manera anónima y voluntaria datos puntuales acerca de los hábitos y costumbres de ustedes como pobladores del asentamiento humano Quebrada Alta en Villa María del Triunfo con el fin de complementar la investigación de un proyecto de tesis, Diseño de un sistema como alternativa productiva para impulsar el cultivo urbano en las periferias de Lima, de la investigadora Fiorella Espinoza Díaz la cual tiene como objetivo poder realizar el cultivo de hortalizas dentro de sus viviendas en pequeños espacios y a bajos costos.

Esta encuesta dura un tiempo aproximado de diez minutos.

Si tuviera preguntas respecto a la encuesta o deseara conocer los resultados del estudio, terminada la encuesta, usted puede contactarse directamente con la investigadora al siguiente correo: [fioreespinoza@gmail.com](mailto:fioreespinoza@gmail.com)

1. ¿Cuántas personas integra su familia? ¿Cuántos niños?

---

—

2. En su casa ¿tiene plantas? Si su respuesta es Sí, ¿porque las tiene? ¿Cómo las tiene? Y si su respuesta es No, ¿le gustaría tener?

---

---

3. ¿Cuánto es su presupuesto diario para la comida?

a. Menos de 5 soles

b. Entre 5 – 8 soles

c. Más de 8 soles \_\_\_\_\_

4. ¿Con que frecuencia va al mercado? a. todos los días

b. dos a tres veces a la semana

c. Una vez a la semana

d. yo no voy al mercado

5. ¿Le interesaría cultivar dentro de su casa con un método sencillo, que ocupe poco espacio y a bajo costo? ¿Por qué?

a. Si,

---

---

b.

No, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. ¿Con que frecuencia cocinan en su casa?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. Marque el producto que más consume en su menú diario: Espinaca ( )

Lechuga ( )    Pepinillo ( )    Menta ( )    Lentejas ( )

Albahaca ( )    Cilantro ( )    Perejil ( )    Cebolla china ( )

Acelga ( )    Apio ( )    Poro ( )    Col ( )    Coliflor ( )



## 5.2 Guía de Intervenciones

### Presidente del comité del Asentamiento Humano Quebrada Alta

1. ¿Cuánto tiempo va viviendo aquí? Desde el 2003, ya van 14 años
2. ¿Cuánto tiempo esta de dirigente? Desde el 2004, yo creo que ya otra persona debería tomar el cargo pero me siguen reeligiendo y nadie más quiere comprometerse.
3. ¿Su elección es democrática?

Si, cada 2 años hay elecciones y ratifican mi reelección

4. Me podría contar un poco la historia de Quebrada Alta, ¿cómo nace? ¿Cuándo se fundó? ¿Cuántas familias la integran? ¿De qué lugar proviene la mayoría? ¿A que se dedican la mayoría de personas que viven aquí? ¿Cuentan con los servicios básicos agua/luz? ¿Cuántos niños menores de 6 años habrá?

A mí me han contado que en esta zona habían familias alojadas, como que los primeros invasores además, habían granjas sobre todo chancherías. Estas familias alojadas se fueron juntando en grupos y el 3 de diciembre de 1999 naca el Asentamiento Humano Quebrada Alta. En la actualidad el asentamiento humano es integrado por 52 familias y un promedio de 30 niños menores de 6 años. Las personas que viven aquí, la gran mayoría es independiente se dedican al comercio ambulatorio y/o son albañiles, carpinteros entro otros oficios.

Aquí en quebrada Alta hay gente de todo el Perú, yo soy de Puno hay personas de Piura, Trujillo, Ayacucho, San Martín entre otros; aquí estamos el Perú entero. En cuanto a los servicios básicos Si, contamos con agua y luz a pesar de que sedapal decía que no podía ponernos agua, fue gracias a uno de los decretos de urgencia del presidente Alan García que nos permitió tener agua. Fue todo un logro. Por otro lado hace unos años tuvimos la capacitación de unos biólogos alemanes que llegaron aquí para mostramos los atrapa nieblas, ellos decían que éramos ricos en agua al ver la neblina y la frecuente llovizna que aquí hay en invierno esto fue antes que tengamos agua.

5. ¿Todos tienen igual espacio de territorio? ¿Hay un promedio de medida? Si, cada lote es de 8 x 15 metros.
6. ¿Hay participación Comunal? ¿Tienen un espacio de reunión comunal? Si hay participación de los vecinos y más aún cuando tenemos una meta que alcanzar como el agua. Si contamos con este espacio, no es tan bonito pero es lo que hemos podido construir entre todos.
7. ¿Qué tipo de actividades realizan? ¿Hacen jornal? ¿Tienen alguna preocupación grupal? ¿Realizan actividades para/con/por los niños? Si, ciertamente realizamos algunas festividades como carnavales ahora q es febrero haremos una yunza, también celebramos aquí en el local ciertos cumpleaños algunos bautizos hasta bodas sean hecho. Ahora tenemos una meta trazada la de tener pistas y veredas. Y si muchos de nosotros tenemos una preocupación que nos encontramos en una zona de riesgo, yo y algunos de los vecinos somos conscientes de que si hay un temblor fuerte

una de las rocas de arriba puede caer, ni que decir si hay un terremoto. Por otro lado queremos concientizar el no invadir para no destruir el ecosistema, nosotros estamos comprometidos con eso, mientras que yo sea dirigente yo les he dicho que ni un lote más.

8. ¿Qué se siente vivir tan cerca a las Lomas? Me encanta, es un lugar que se pone muy bonito en el invierno me hace recordar a mi tierra.

9. ¿Usted tiene interés por fomentar áreas verdes?

Si claro que lo tengo, queremos conservar las lomas y además implementar los espacios verdes aquí en Quebrada Alta.

10. ¿Cree que la comunidad lo tenga? La gran mayoría le interesa, no puedo hablar por todos. Hay personas que se conforman con lo que ya tienen.

11. Si planteamos incentivar el cultivo en la zona, ¿Usted cree que deba ser de forma individual o en comunidad? La verdad es que me interesaría más que sea en comunidad aquí hay grupos de vecinas muy interesadas en hacer este tipo de actividades y yo las he visto y trabajan en grupo.

12. ¿Qué sea para sus casas o como espacio público?

Aquí tenemos espacios destinados para parques, espacios públicos.

#### Intervención personal con la Sra. Janet

¿Qué hace con su basura?

Los plásticos los reciclo para venderlo, lo otro no sé qué hacer. La ONG que viene nos ha enseñado a realizar una técnica pero yo no tengo jardín.

¿A qué viene la ONG?

La ONG nos apoya con algunas cosas, por ejemplo apporto para la renovación de la casa comunal, también nos ha ayudado con sus voluntarios en la reforestación de las Lomas. Con ellos también recolectamos el agua de los atrapanieblas para el regado. Ellos vienen a dar charlas en la casa comunal, ahí se reúnen muchos jóvenes y da como capacitaciones. También hacen caminata por las Lomas, vienen muchos jóvenes.

Hace un momento comento que no tenía jardín ¿Por qué no tiene?

Cuando construimos mi casa no nos percatamos de eso. Ahora pienso que son importantes aquí hay mucha contaminación, especialmente porque la gente tiene la costumbre de quemar su basura. Se ve muy feo.

¿Sabe cultivar plantas?

Si, algo sé. Le cuento que hace unos años llegaron aquí unos alemanes. Ellos vinieron con la intención de que hagamos agricultura, hicieron capacitaciones y nos trajeron todo lo que necesitábamos, abonamos la tierra y cultivamos frutas y verduras, estuvieron viniendo dos años seguidos. Muchas personas conservan sus cultivos, especialmente los que tienen espacio libre.

### 5.3 Consideraciones del Bambú como material

#### Vocabulario de las partes de la caña



Fig. 1: Fuente: construir con Bambú, “caña Guayaquil”

#### Bambú un material sostenible

Para la realización de la estructura del sistema de cultivo sin suelo se propone el uso del bambú. En el Perú la especie más predominante de bambú es la Guadua o caña Guayaquil, la cual cambia de nombre dependiendo el país de Latinoamérica donde te encuentres.

Dicha especie son bambúes leñosos de porte alto, lo cuales se desarrollan en zona tropicales y subtropicales, húmedas hasta los 1700 m.s.n.m. Este género Guadua comprende a las especies comercialmente más importante de la región; sus tallos pueden llegar a medir 17cm de diámetro y llegar a una altura de 20 metros; llegando a crecer en zonas tropicales y subtropicales húmedas con precipitaciones entre 1 a 2 mil mm<sup>2</sup>.

Sobre los bambúes y las cañas se han desarrollados muchos estudios e investigaciones, es por esto que a continuación se desarrollara algunos datos y recomendaciones que básicamente se tiene que tomar en cuenta para realizar una

Sobre los bambúes y las cañas se han desarrollados muchos estudios e investigaciones, es por esto que a continuación se desarrollara algunos datos y recomendaciones que básicamente se tiene que tomar en cuenta para realizar una construcción.

#### Ventajas de la construcción con caña Guayaquil

”La guadua o Guayaquil, sobresale entre otras especies de su género por las propiedades estructurales de sus tallos, tales como la relación peso – resistencia (similar o superior al de algunas maderas), siendo incluso comparado con el acero y con algunas fibras de alta tecnología. La capacidad para absorber energía y admitir una mayor flexión, hace que esta especie de bambú sea un material ideal para construcciones sismo resistentes”. (Construir con bambú, “Caña Guayaquil”. 2015: 5)

- Es un material excelente y versátil para la construcción.
- Es liviana, resistente, económica, atractiva y natural. Además, abunda en el

Perú.

- Es un material renovable, de rápida regeneración y eco amigable.



Fig. 2 Fuente: construir con Bambú, “caña Guayaquil”

- Su uso requiere de herramientas manuales, económicas y de fácil uso.

### **Recomendaciones para la construcción en Bambú (anexo: cuadro con especificaciones)**

- a. Uso de una buena materia prima
- b. Mantener columnas y paredes aisladas de la humedad del suelo
- c. Proteger las cañas de la lluvia y de los rayos solares directos
- d. Evitar el aplastamiento y la fisura de las cañas

#### **A. Materia Prima**

”La calidad de la construcción, inicia con la selección de las cañas que se utilizarán. Se debe adquirir o cortar cañas maduras, debido a que sus fibras son resistentes”. Además, es importante usar cañas que no tengan fisuras o enfermedades. Las cañas rollizas se pueden transformar en cañas chancadas, que tienen variadas aplicaciones en la construcción. (Construir con bambú, “Caña Guayaquil”. 2015: 11)

Madurez y calidad, una caña alcanza la madurez óptima para la construcción a los cuatro años de edad y el único método más eficaz para llevar cuenta de su edad es haciéndole una marca de nacimiento. Sin embargo existen algunos patrones físicos por los cuales también se pueden verificar su edad, como el color verde opaco.

Por otro lado, cuando los tallos están se vuelven de color amarillo blanquecino significa que han perdido sus características físicas y

mecánicas para su uso en construcción.

## B. Preservación y secado

Los métodos que se usan para la preservación y el secado del bambú pueden ser los tradicionales o métodos químicos. La preservación y el secado pueden hacer que el tiempo de vida del bambú se prolongue de tal manera que llegue a durar hasta 30 años.

- **Preservación Química**

El método de inmersión en solución de bórax y ácido bórico, es el más recomendado, por su eficacia, costo, y seguridad para los usuarios y el medio ambiente. Este método debe realizarse con cañas secadas durante una semana como máximo y que aún conserven su color verde.

- **Preservación Tradicional**

El vinagrado es uno de los métodos de preservación tradicional más extendidos. Este método es económico, inofensivo y comprobado por la sabiduría popular. Sin embargo, ni éste ni los otros métodos tradicionales reemplazan la preservación química.

### Vinagrado

En el vinagrado, se deja la caña sobre el mismo tocón o una piedra, apoyada a los bambúes vecinos durante 3 semanas, dejando ramas y hojas intactas. En este proceso se disminuye los almidones, azúcares y humedad, limitando la vulnerabilidad de la caña al ataque de insectos y microorganismos. La caña cambia temporalmente de color verde a naranja y huele a alcohol ("caña borracha").



Fig. 3: Fuente: construir con Bambú, "caña Guayaquil"

Otros métodos tradicionales:



Fig. 4: Fuente: construir con Bambú, "caña Guayaquil"

- **Secado**

El secado es el último proceso que se le debe realizar en su etapa de preparación. Dicho proceso se puede realizar al aire libre o con secadores solares, sin embargo con el secador solar se puede llegar a mayor reducción de humedad.

Secado al aire libre

- El más común y a la vez más laborioso de los secados es sobre caballete, el bambú tiene que ser apoyado en caballetes de tal manera que se aislé a la caña del suelo natural. Sin embargo para un secado uniforme tiene que haber giros parciales cada 15 días la primera vez y luego más seguidos. Con este secado el tiempo depende de las condiciones climatológicas puede demorar entre 2 a 6 meses.



Fig. 5: secado en caballete. Fuente: construir con Bambú, “caña Guayaquil”

- El siguiente método es bajo techo porque se trata de cuidar a las cañas de los rayos del sol para evitar rajaduras y torceduras. Este método llega a hacer eficiente si es que hay una buena circulación de aire entre caña y caña.



Fig. 6: secado y almacenamiento bajo techo. Fuente: construir con Bambú, “caña Guayaquil”

### Secador solar

El secador solar es una estructura en la cuales las paredes y techo son de plástico, o vidrio, como un invernadero. De esta manera con los rayos del sol se generara mayores temperaturas al interior. En este tipo de secado existen dos variantes una pasiva y otra activa, la diferencia es que la activa además de la estructura en el interior cuenta con unos ventiladores que ayudar a la circulación del aire caliente entre las cañas acelerando el proceso



Fig. 7: Invernadero. Fuente: construir con Bambú, “caña Guayaquil”



Fig. 8: Invernadero con ventiladores. Fuente: construir con Bambú, “caña Guayaquil”

### Otros métodos

#### Al Horno



Fig. 9: Horno. Fuente: construir con Bambú, “caña Guayaquil”

Inyección de aire caliente mediante mangueras conectadas a cada caña.



Fig. 10: Inyección de aire caliente. Fuente: construir con Bambú, “caña Guayaquil”

### C. Uniones

Las uniones entre bambús no se realizan de igual manera que con la madera pues esta es cilíndrica y hueca. Por otro lado ciertos materiales como el calvo y el alambre deben ser de uso muy limitado ya que provoca rajaduras.



Entalladuras y  
ensambles



Perno  
pasante



Perno  
tensor



Unión  
longitudinal



Relleno de  
mortero



Clavos y  
alambre

Fig. 11: tipos de uniones de la caña. Fuente: construir con Bambú, “caña Guayaquil”

#### D. Acabado y mantenimiento

El acabado a una construcción de Bambú le aumenta su valor estético y además aumenta su durabilidad. Este acabado puede ser realizado con varios materiales como ceras, lacas, barnices o pintura.

El mantenimiento depende de dos factores, del grado de exposición y el nivel de exigencia estructural.



Fig. 12: Signos de deterioro. Fuente: construir con Bambú, “caña Guayaquil”



## 5.4 Compost

“Abono orgánico generado por un proceso de descomposición (controlado por la mano del hombre) de los residuos orgánicos mediante vida microbiana. Creamos residuos orgánicos cuando preparamos nuestros alimentos, cuando cortamos el pasto y podamos las plantas”. (limacompost.pe, 2017)

### Elementos para la elaboración

Lo orgánico está definido como un compuesto que se deriva de algún elemento que en su momento estuvieron vivos como los animales y las plantas.

- *Materia orgánica fresca*: residuos vegetales de todos los colores, bolsas de infusiones y posos de café, restos de alimentos, cascara de huevo.
- *Materia orgánica seca*: ramas, hojas secas, pajas, papel, cartón, aserrín.
- *Aire*
- *Agua*
- *No se puede poner*: restos de carne o pescado, vidrio, aceites o grasas, plástico, heces de animales como perros y gatos.

### Procedimiento

Más que un procedimiento, es como desarrollar el hábitat para los microorganismos que se encargan de la realización del compost.

#### *Primer paso:*

Juntar tus residuos orgánicos para luego trozarlos, mientras más pequeños y diversos más rápido se degradaran.

#### *Segundo paso:*

Hacer una capa de materia orgánica seca.

#### *Tercer paso:*

Agregar las mismas proporciones de materia orgánica ya sea fresca o seca, mezclar con un poco de agua, solo para humedecerlo.

#### *Cuarto paso:*

Finalmente, poner tierra de jardín (opcional), un papel extendido para evitar el acceso de las mosquitas y tapar.

#### *Quinto paso:*

Cada cuatro a siete días debemos remover todo para comprobar la humedad. (Lo ideal es que caigan solo unas gotas).

#### *Sexto paso:*

Es necesario hacerle un seguimiento a nuestro compost.

## Uso de la composta

El compost es usado como parte del sustrato por ser un elemento rico en nutrientes, lo cual se debe a la descomposición de todos los residuos orgánicos.

### Ventajas

- Abonar la tierra para poder cultivar alimentos que luego nos alimentara a nosotros.
- Es una manera natural de reciclaje, pues los residuos orgánicos se reciclan.
- Gran ayuda para la reducción de basura que llegan a los vertederos, disminuyendo la necesidad de contar con más de estos.
- Evitar el uso de productos químicos que contaminan la tierra como fertilizantes y plaguicidas.

## 5.5 Agro técnica

### Proceso de siembra

El proceso de siembra se puede realizar de dos maneras:

*Siembra directa:* La semilla es sembrada directamente en el lugar donde va a germinar, crecer y desarrollarse la planta.

*Siembra indirecta:* La semilla es sembrada en contenedores donde se siembran las semillas para facilitar la germinación.

### Almacigueros / plántulas / trasplante

El *almacigo* son pequeños contenedores donde se siembran las semillas para facilitar su germinación, de esta manera la plántula se desarrolla en las mejores condiciones. Después de un tiempo según la especie este se tiene que trasplantar a un lugar definitivo. La ventaja es que se puede cuidar mejor, se gasta menos tiempo, agua y energía.

La *plántula* es la primera etapa de la semilla luego de germinar y antes de trasplantarse a su lugar fijo, en esta etapa la planta no debe medir más de 10 cm, esto depende del tipo y variedad de la planta. Sin embargo, cuando la plántula muestra su tercera hoja verdadera ya crecida, ya está lista para el trasplante.

TABLA DE SIEMBRA DIRECTA Y SIEMBRA EN ALMÁCIGO DE HORTALIZAS:

Siembra directa		Almácigo	
Maíz	Zanahoria	Albahaca	Acelga
Calabaza	Rábano	Berenjena	Pimiento
Melón	Cebolla	Jitomate	Escarola
Perejil	Betabel	Pepino	Brócoli
Cilantro		Lechuga	

FUENTE: Manual de agricultura urbana básico, Colectivo Cuálfi, México.

Fig. 13 Fuente: Manual de agricultura urbana básica

El *trasplante* es un proceso que genera estrés en la planta, es por esto que para que no pierda energía en el proceso de adaptación y recuperación es necesario realizar una serie de acciones:

- Es necesario hacer una preparación del pequeño agujero donde se va trasplantar, de esta manera se realizara un colchón con abono orgánico en los primeros diez centímetros de la capa del suelo y regarla de preferencia dos días antes.
- El clima es un factor muy importante en este proceso, se recomienda realizar el trasplante en la tarde y cuando no hay calor, de esta manera podrá recuperarse por la noche.
- Es necesario realizar el proceso con delicadeza y sin manipular las raíces.

Entonces una vez que se ha preparado la cama, se hace un agujero con el espacio suficiente para depositar la planta trasplantada. Con mucho cuidado se retira las plántulas de los almácigos, ya en el agujero cubrimos la planta hasta sus dos primeras hojas, finalizando con una ligera capa de composta que cubra toda la cama.

## Semilla

La profundidad a la que se debe sembrar la semilla es tres veces el grosor de la misma.

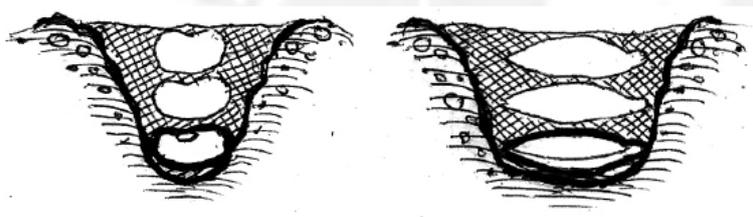


Fig.43: Fuente: Curso intensivo de agricultura urbana. Azoteas verdes de Guadalajara.  
Fig. 14 Fuente: Manual de agricultura urbana básica

Para asegurar la germinación de las semillas pequeñas es recomendable poner de dos a tres por agujero y para las semillas grandes poner una sola por orificio, ya que estas casi siempre germinaran.

## Mantenimiento del huerto

Para que el huerto se mantenga en buen estado y pueda brindar óptimos resultados, es necesario realizar cuatro acciones:

**Riego:** Todo cultivo tiene la necesidad de agua, sin embargo no todos los cultivos necesitan las mismas proporciones. La medida de agua que necesitara depende de algunos factores como el clima y los mismos requerimientos fisiológicos de las plantas.

Sin embargo, un exceso de riego puede ser fatal, así que lo más recomendable es introducir tu dedo 4 cm en la cama que se le preparo y medir su nivel de humedad, de esta manera sabremos qué tanta agua necesita.

**Abonado:** El compost debe ser agregado una vez cada quince días y no debe de exceder los cuatro milímetros. Este es agregado a las camas de manera uniforme.

### **Revisión / Supervisión:**

Es necesario realizar una *supervisión y revisión* seguida de las plantas esto es para poder prevenir una plaga o enfermedad que le pueda estar afectando y evitar que se propague. Entonces si vemos algún tipo de bicho que esté afectando alguna de nuestras hortalizas lo mejor es deshacernos de ella con la mano. En el caso de que siga persistiendo va ser necesaria la aplicación de algunos insecticidas o repelente orgánico.

### **Podas:**

Podar las plantas significa cortar aquellas hojas secas o muy viejas, de esta manera el agua y los minerales no se gastan en alimentarlas. De igual manera prevenimos a los insectos y/o plagas, ya que es ahí donde suelen hospedarse ya que una hortaliza vieja suele bajar su sistema de defensa.

## **Practicas Ecológicas**

Las practicas ecológicas tienen como fin permitir que un espacio haya una biodiversidad de especies logrando que entre ellas se cuiden de plagas y enfermedades, por ejemplo en el caso de las plantas aromáticas y flores que funcionan como repelentes naturales de plagas.

### *Asociación de cultivos*

Esta práctica consiste en combinar cultivos con la finalidad de obtener un beneficio en relación a la protección frente a las plagas o el aprovechamiento de recursos como el agua, la luz o los nutrientes.

### *Rotación de cultivos*

Es practica es fundamental para el cuidado y conservación de la fertilidad del suelo ya que permite evitar la degradación del sustrato, de esta manera una especie no puede ser plantada dos veces en el mismo espacio, ya que es muy probable que la primera plantación haya absorbido los nutrientes que demanda dicha especie y que para la segunda planta sea deficiente. Entonces es necesario tener en cuenta que después de un cultivo exigente en nutrientes lo óptimo será cultivar otra hortaliza poco exigente (en estas situaciones funcionan bien las cebollas, ajos, entre otros)

### *Sucesiones de cultivos*

Esta práctica se trata de una asociación entre los cultivos de forma que podamos aprovechar el espacio donde se van a desarrollar. De esta manera se combinan en un mismo contenedor las especies tomando en cuenta cuanto es la duración de sus ciclos. Es así como se podrían combinar una especie de ciclo largo como el tomate, con otra de ciclo corto como el rábano, entonces los rábanos serán cosechados antes de que las tomateras se hagan grande y le empiecen a dar sombra.

## **Métodos ecológicos contra las plagas**

En un comienzo es necesario recalcar que todo este proceso necesita tener una práctica constante de supervisión y revisión como acciones básicas para el control de plagas, sin embargo existen otras prácticas sencillas para este control:

- El cultivo de plantas de olor o medicinales es positivo para lograr una aproximación de los insectos benéficos a la parcela.
- Mejorar el suelo constantemente con abonos verdes o composta
- Realizar una revisión con muestras del huerto para ver si hay daño, para que en consecuencia se aplique remedios preventivos y/o remedios caseros para el control.
- Podar los residuos de las cosechas infectadas, de esta manera se podrá interrumpir los ciclos biológicos de los insectos.
- Realizar una rotación de cultivos anual.
- *Control Biológico* es un método que consiste en utilizar organismos vivos que atacan a las plagas. Se suele utilizar insectos o microorganismos como virus, hongos, entre otros; algunos de estos se alimentan de una sola especie de insecto plaga y otros de varias.
- *Control Etológico* es un método donde se utilizan técnicas de captura de insectos plaga, mediante el aprovechamiento del comportamiento y hábitos de vida del insecto para su control. Ejemplo:

Trampas amarillas bañadas de gomilla para las moscas y mosquitas.  
Trampas de Luz para las mariposas y escarabajos.

### **Como preparar insecticidas naturales**

#### *Purín de Ortiga*

Estimula el desarrollo, previene el mildiu, la clorosis de los frutales y la araña roja. Ortiga urens o dioica se recoge en el momento de la floración.  
Kilos de ortiga fresca, 400 gramos de ortiga seca y 20 litros de agua  
Se macera en agua 5 días  
Se cuela y el preparado se diluye en doble cantidad de agua.

#### *Ajo y cebolla*

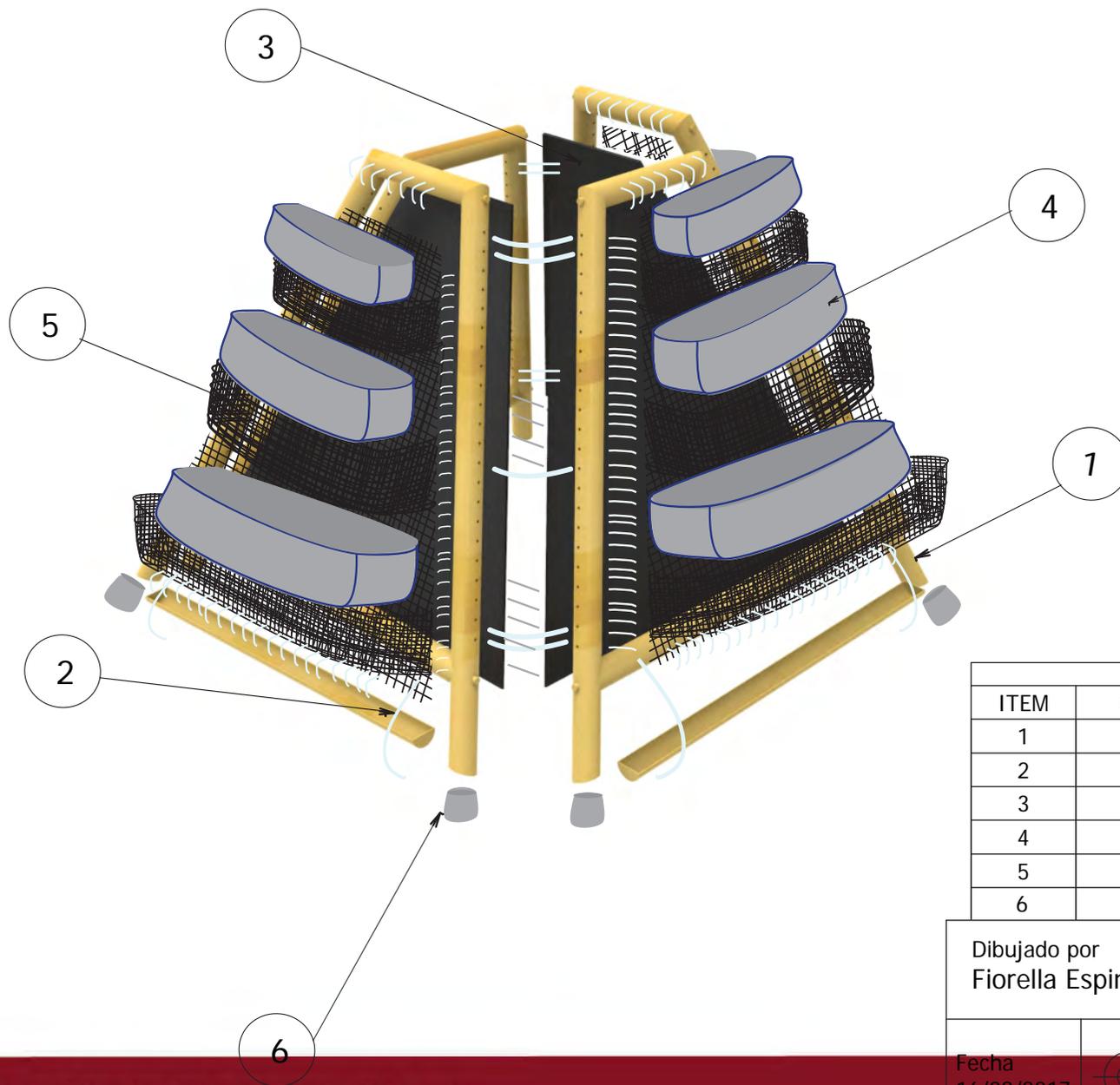
Contra los hongos y la mosca de la zanahoria.  
Mezclaremos 1/2 kg. de ajos y cebollas por cada 10 litros de agua.  
Se macera en 24 horas  
Se cuela y se diluye 1l del preparado en 7 de agua.

#### *Cola de caballo*

Reforzar las plantas y contra el mildiu.  
1 kilo de cola de caballo por 10 litros de agua  
Macerar en 10 litros de agua durante 24 horas. Hervir con las plantas durante 20 minutos a fuego lento. Colar.  
Diluirlo: una parte de este preparado por 4 de agua. Pulverizar las hojas y tallos.

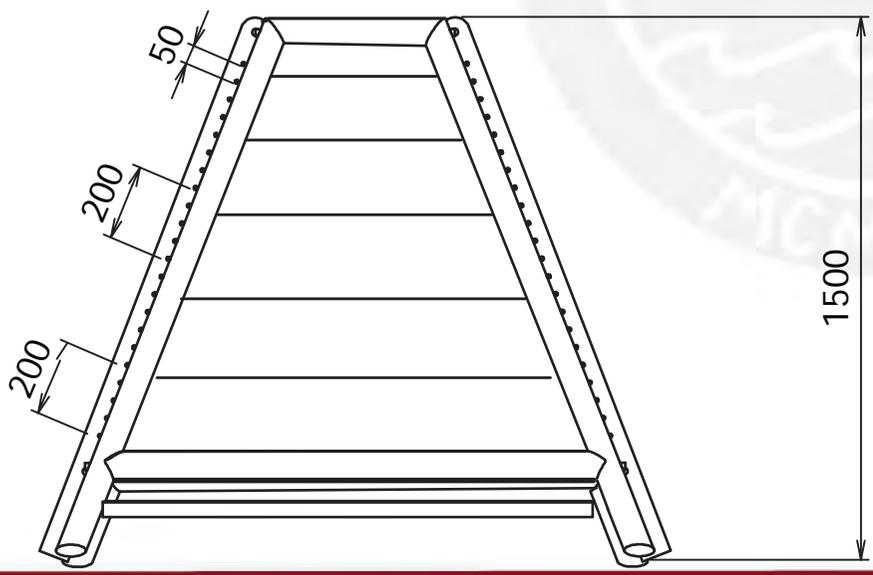
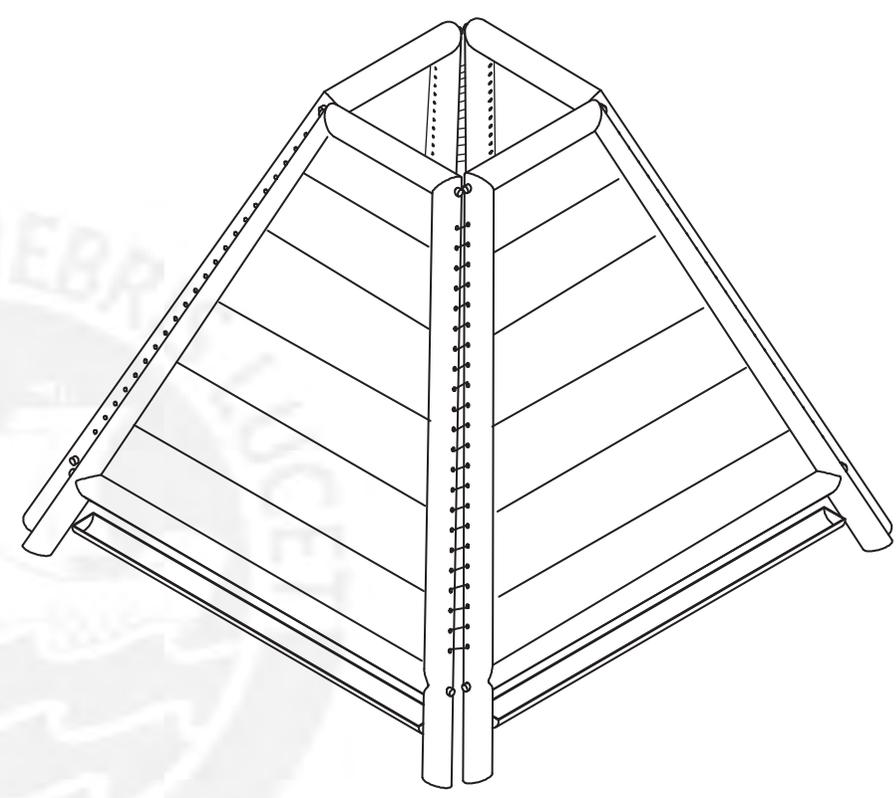
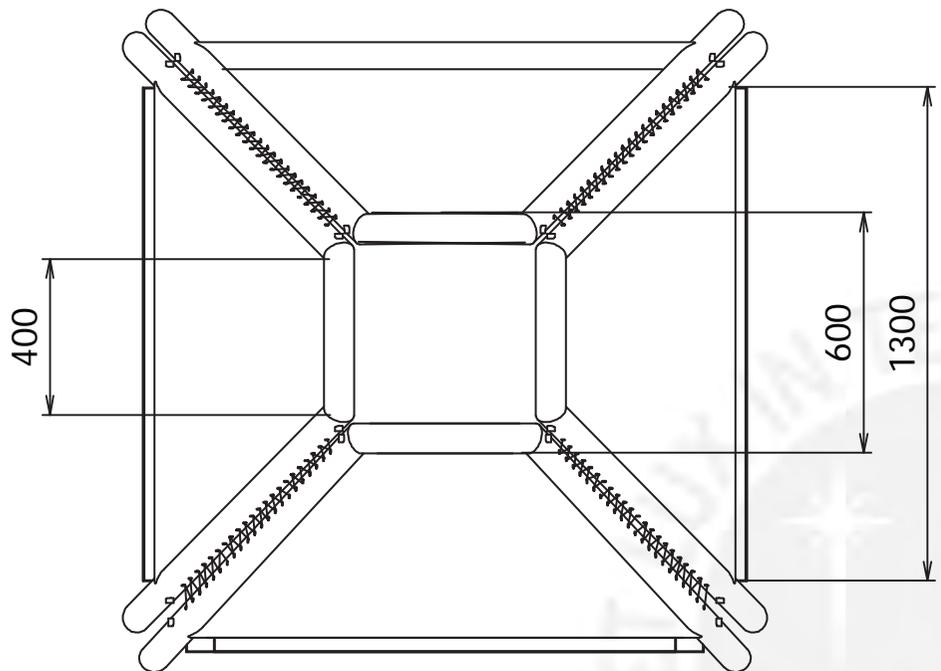
## 5.6 Planos



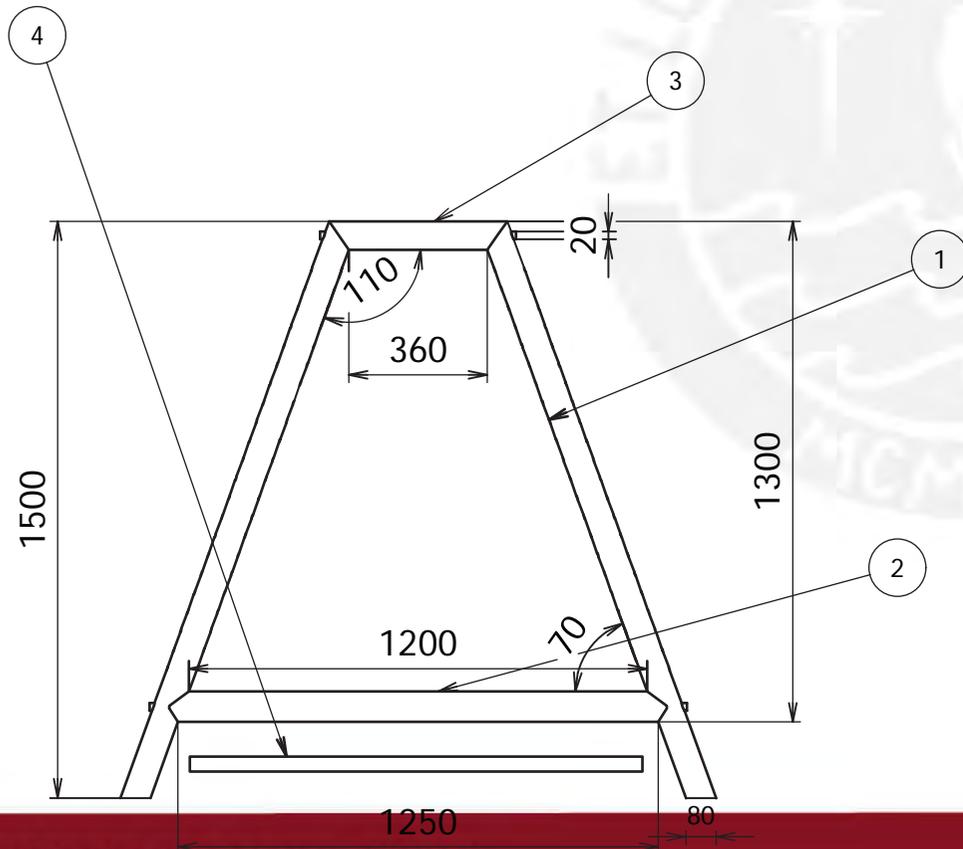
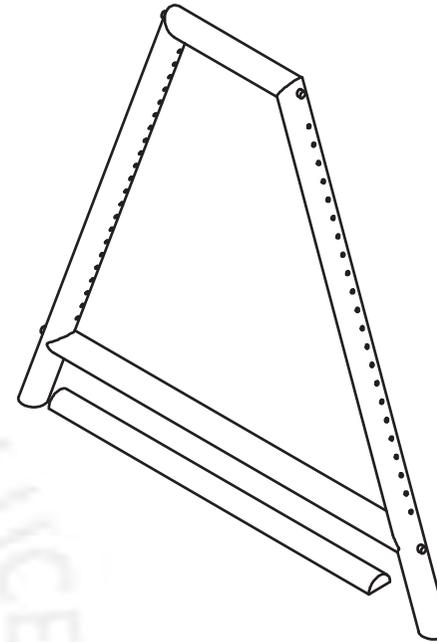
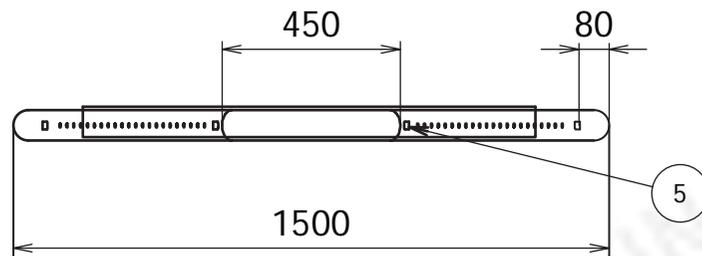


PARTS LIST			
ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	4	bastidor 1	
2	3	canaleta	
3	3	hule	
4	9	Bolsa yute	
5	3	red de nylon	
6	8	vaceado de cemento	

Dibujado por Fiorella Espinoza Diaz		Sistema de cultivo colectivo sin suelo para mejorar la alimentación de los niños en las periferias de Lima.	
Fecha 16/08/2017		Escala 1:20	PUCP Facultad de Arte y diseño - Especialidad Diseño Industrial



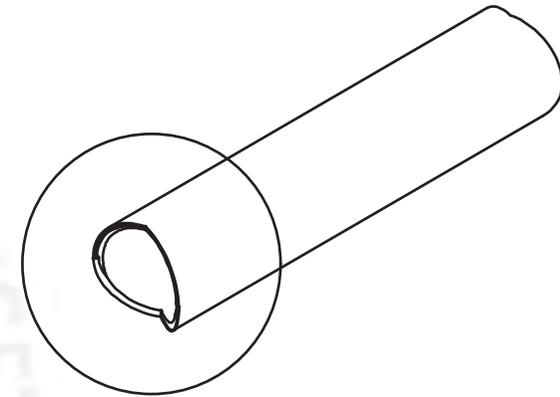
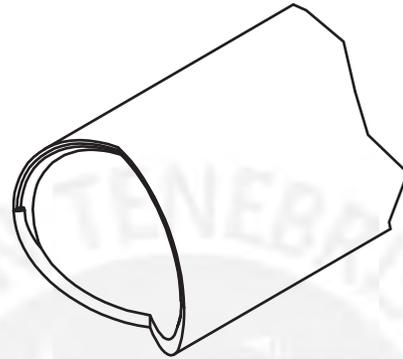
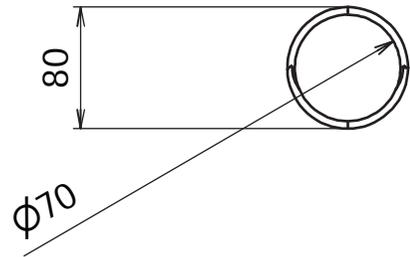
Dibujado por Fiorella Espinoza Diaz		Sistema de cultivo colectivo sin suelo para mejorar la alimentación de los niños en las periferias de Lima.		
Fecha 16/08/2017		Escala 1:20	PUCP Facultad de Arte y diseño - Especialidad Diseño Industrial	1/12



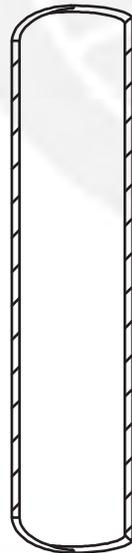
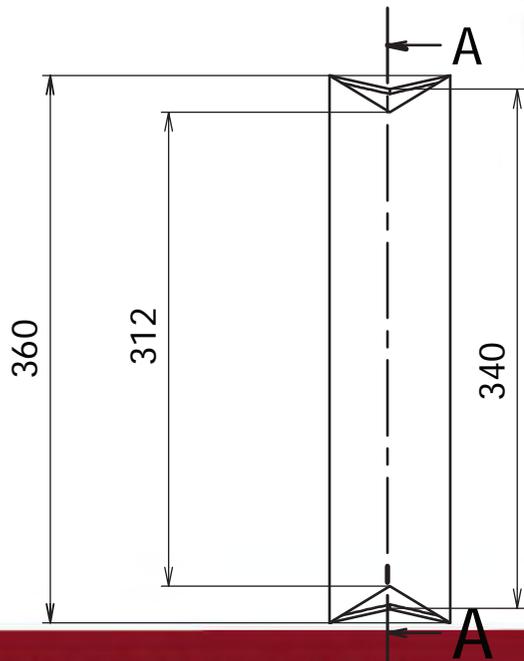
PARTS LIST			
ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
5	2		Lateral
2	1		Travesaño 1
3	1		Travesaño 2
4	1		Canaleta
5	4		Tornillo sin fin

Dibujado por Fiorella Espinoza Diaz		Sistema de cultivo colectivo sin suelo para mejorar la alimentación de los niños en las periferias de Lima.	
Fecha 16/08/2017		Escala 1:20	PUCP Facultad de Arte y diseño - Especialidad Diseño Industrial

B ( 0.40 : 1 )



A-A ( 1 : 5 )



Dibujado por  
Fiorella Espinoza Diaz

Sistema de cultivo colectivo sin suelo  
para mejorar la alimentación de los  
niños en las periferias de Lima.

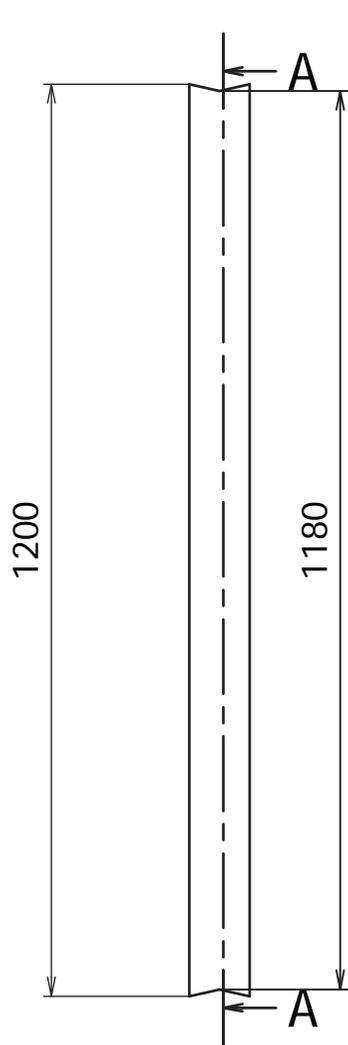
Fecha  
16/08/2017



Escala  
1:20

PUCP  
Facultad de Arte y diseño -  
Especialidad Diseño Industrial

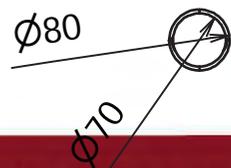
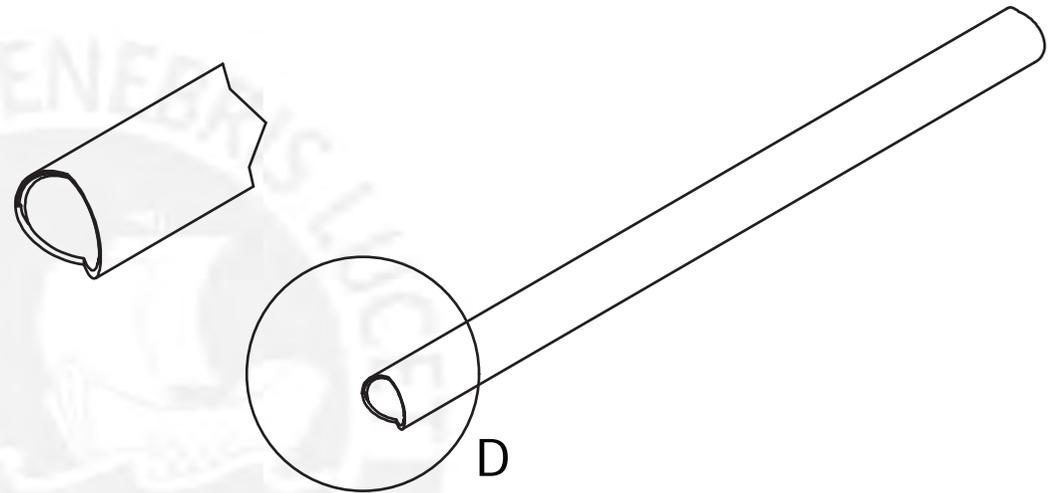
3/12



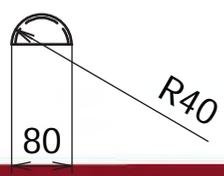
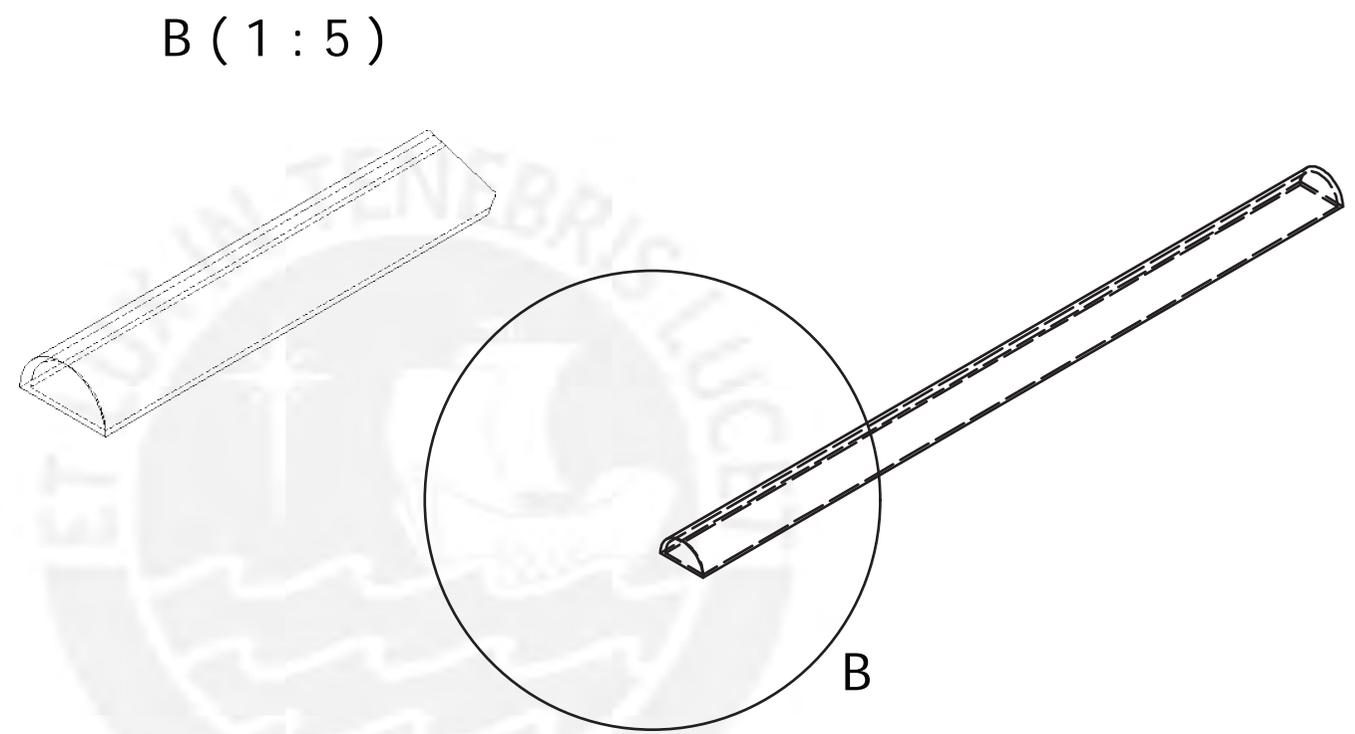
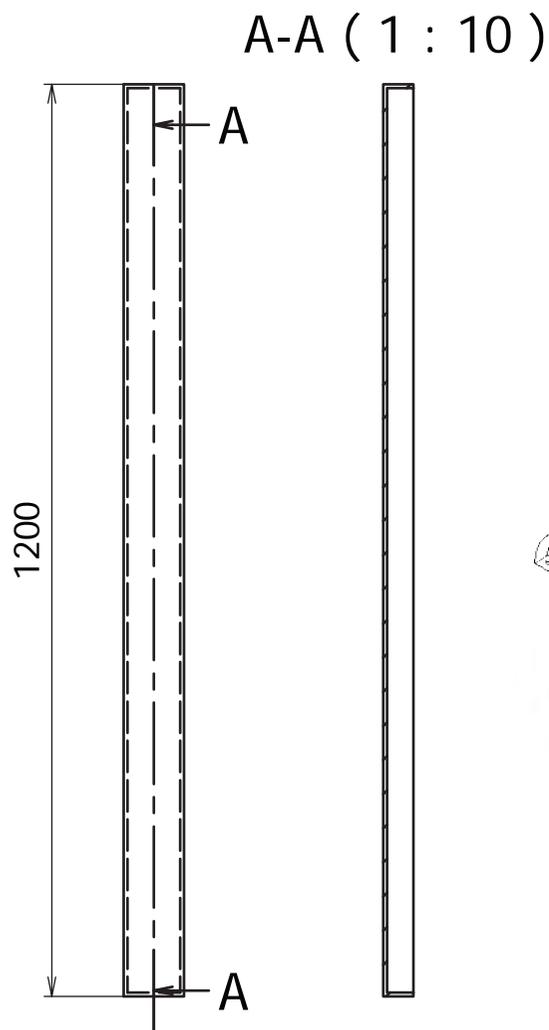
A-A ( 1 : 10 )



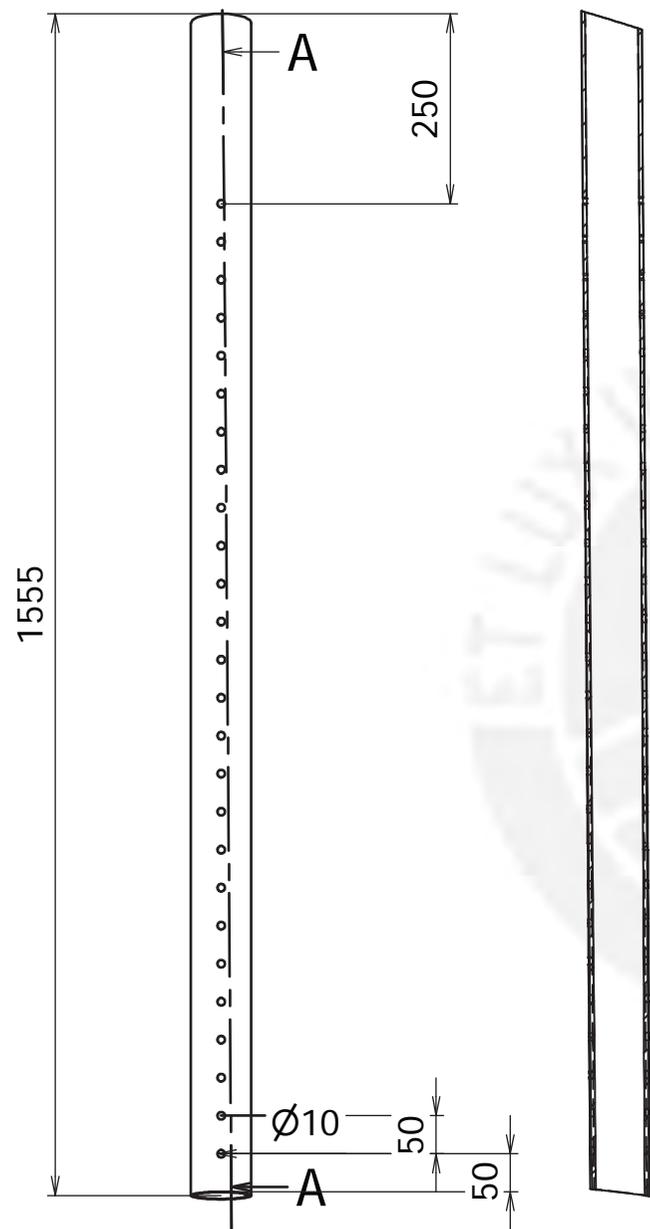
D ( 1 : 5 )



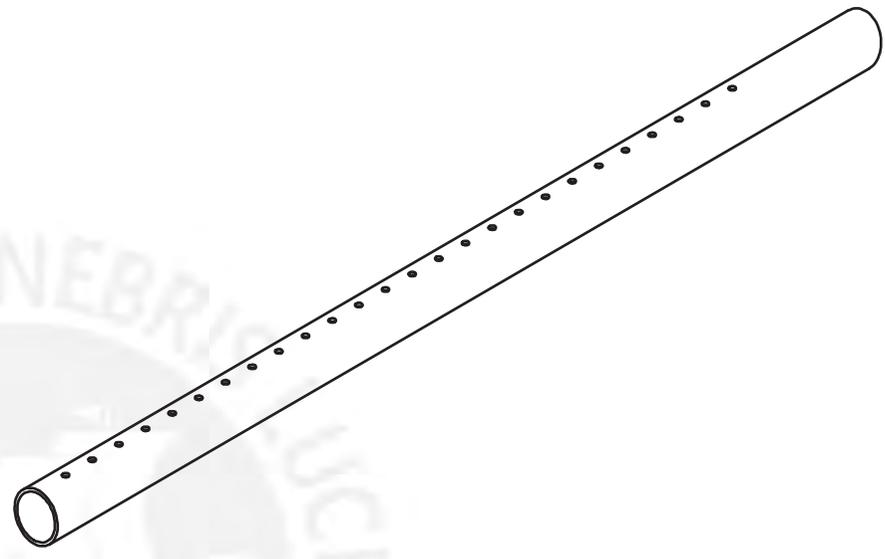
Dibujado por Fiorella Espinoza Diaz		Sistema de cultivo colectivo sin suelo para mejorar la alimentación de los niños en las periferias de Lima.	
Fecha 16/08/2017		Escala 1:10	PUCP Facultad de Arte y diseño - Especialidad Diseño Industrial



Dibujado por Fiorella Espinoza Diaz		Sistema de cultivo colectivo sin suelo para mejorar la alimentación de los niños en las periferias de Lima.	
Fecha 16/08/2017		Escala 1:10	PUCP Facultad de Arte y diseño - Especialidad Diseño Industrial



A-A ( 1 : 10 )

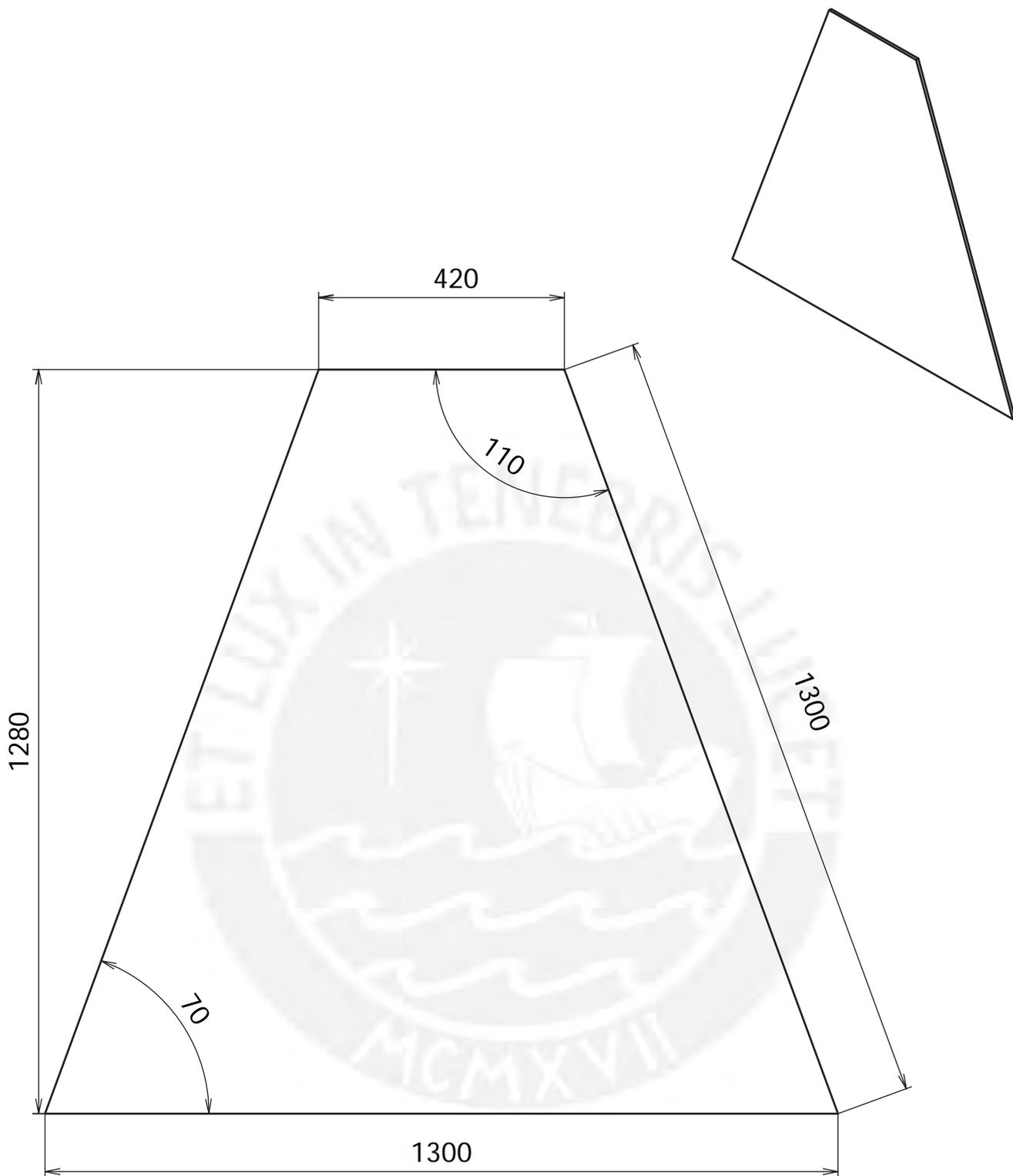


Ø70



Ø80

Dibujado por Fiorella Espinoza Diaz		Sistema de cultivo colectivo sin suelo para mejorar la alimentación de los niños en las periferias de Lima.		
Fecha 16/08/2017		Escala 1:10	PUCP Facultad de Arte y diseño - Especialidad Diseño Industrial	6/12



Dibujado por  
Fiorella Espinoza Diaz

Sistema de cultivo colectivo sin suelo  
para mejorar la alimentación de los  
niños en las periferias de Lima.

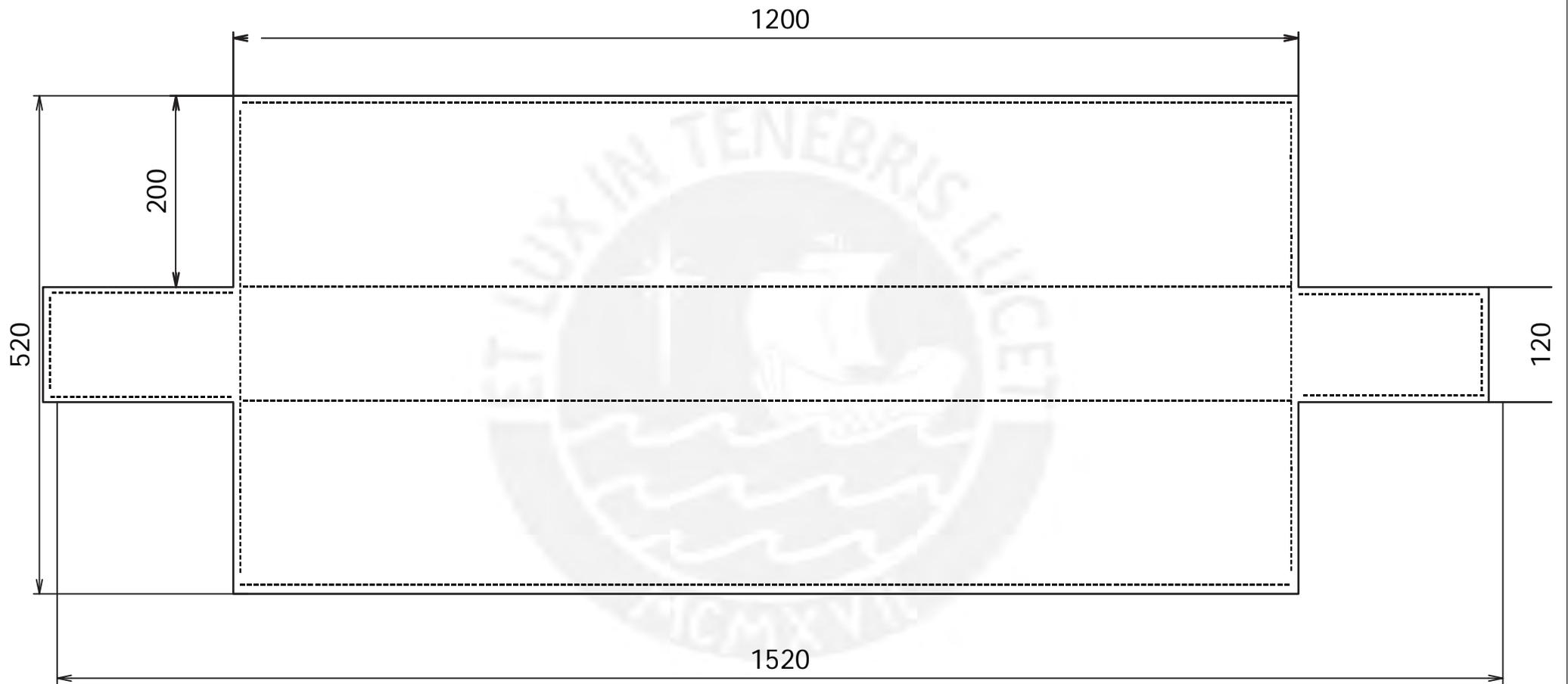
Fecha  
16/08/2017



Escala  
1:10

PUCP  
Facultad de Arte y diseño -  
Especialidad Diseño Industrial

7/12



Dibujado por  
Fiorella Espinoza Diaz

Sistema de cultivo colectivo sin suelo  
para mejorar la alimentación de los  
niños en las periferias de Lima.

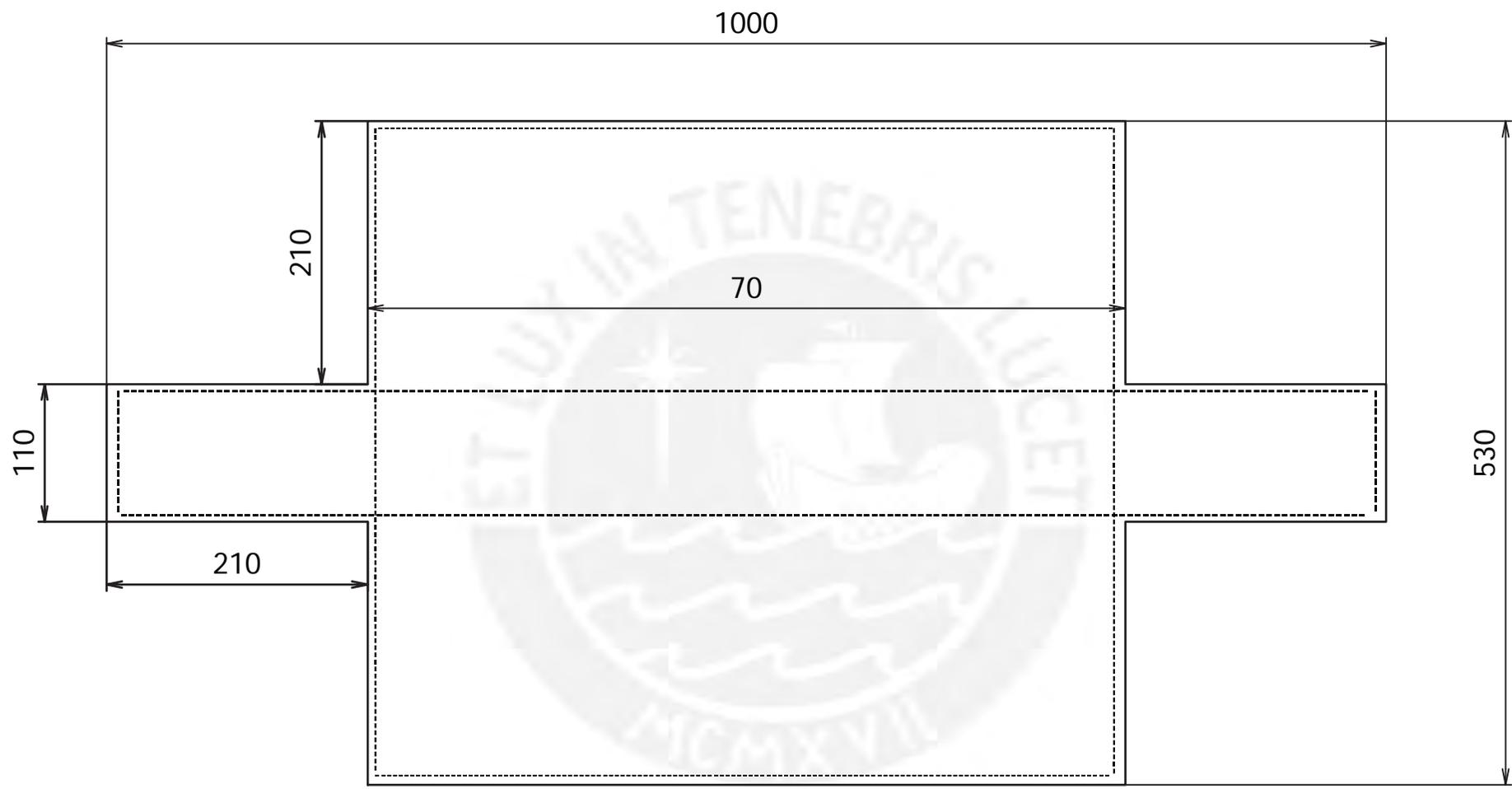
Fecha  
16/08/2017



Escala  
1:5

PUCP  
Facultad de Arte y diseño -  
Especialidad Diseño Industrial

8/12



Dibujado por  
Fiorella Espinoza Diaz

Sistema de cultivo colectivo sin suelo  
para mejorar la alimentación de los  
niños en las periferias de Lima.

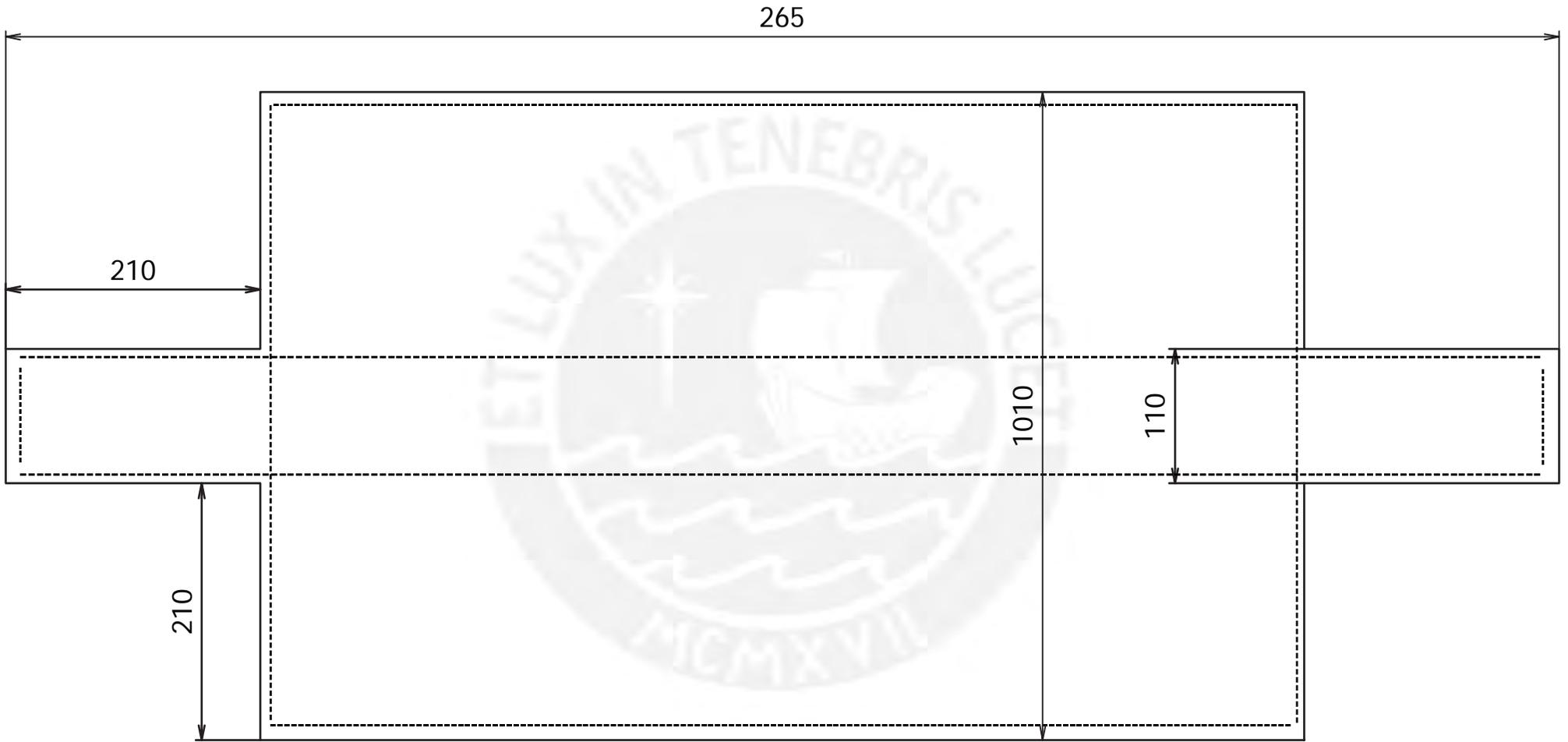
Fecha  
16/08/2017



Escala  
1:5

PUCP  
Facultad de Arte y diseño -  
Especialidad Diseño Industrial





Dibujado por  
Fiorella Espinoza Diaz

Sistema de cultivo colectivo sin suelo  
para mejorar la alimentación de los  
niños en las periferias de Lima.

Fecha  
16/08/2017

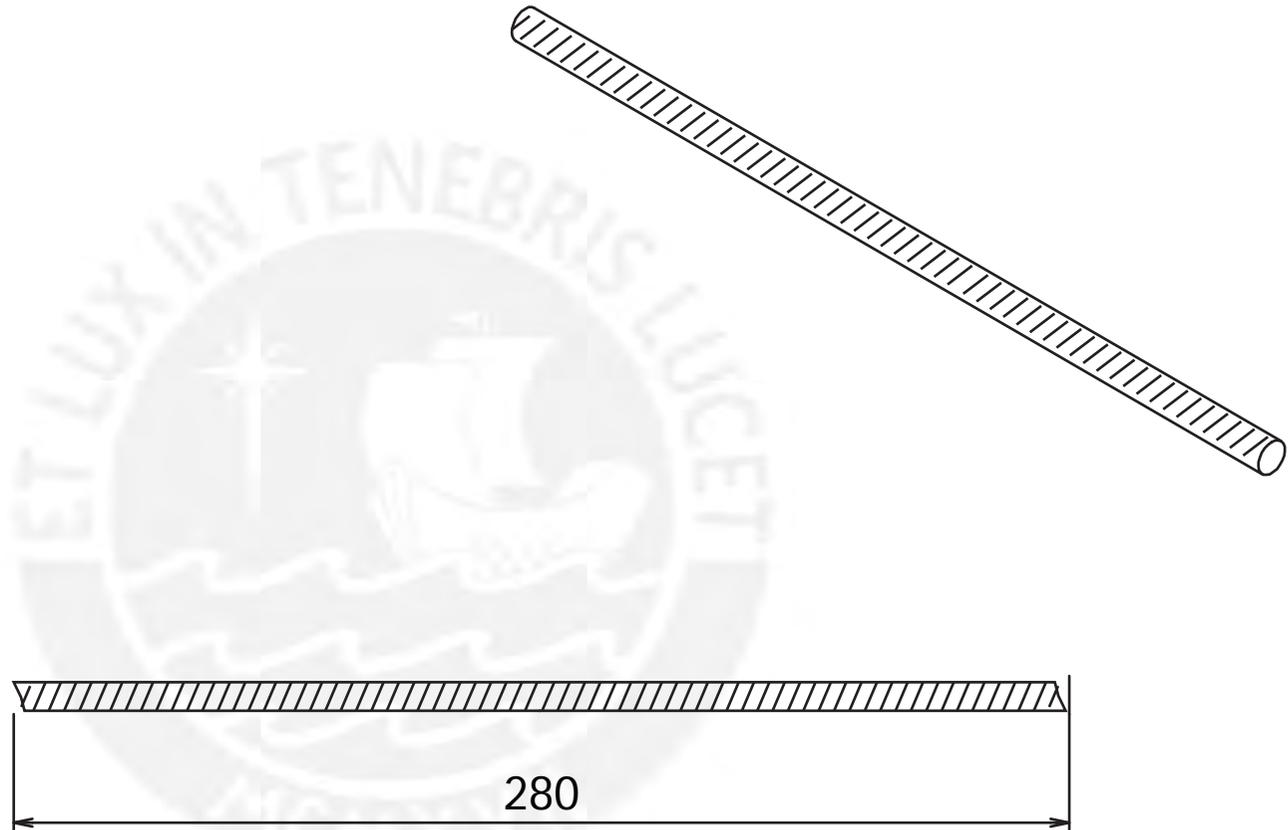
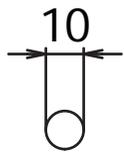


Escala  
1:5

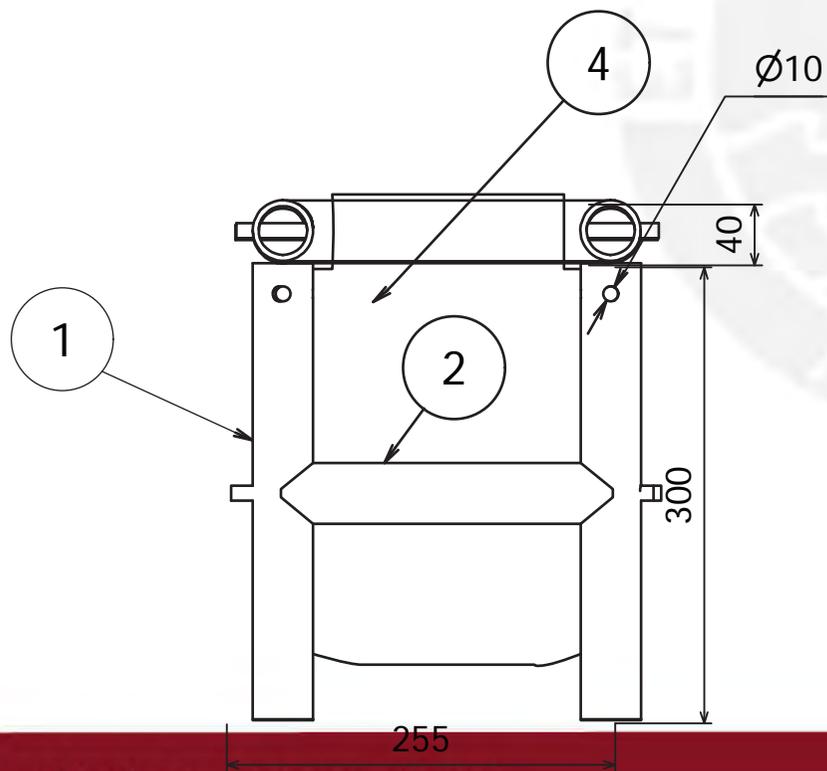
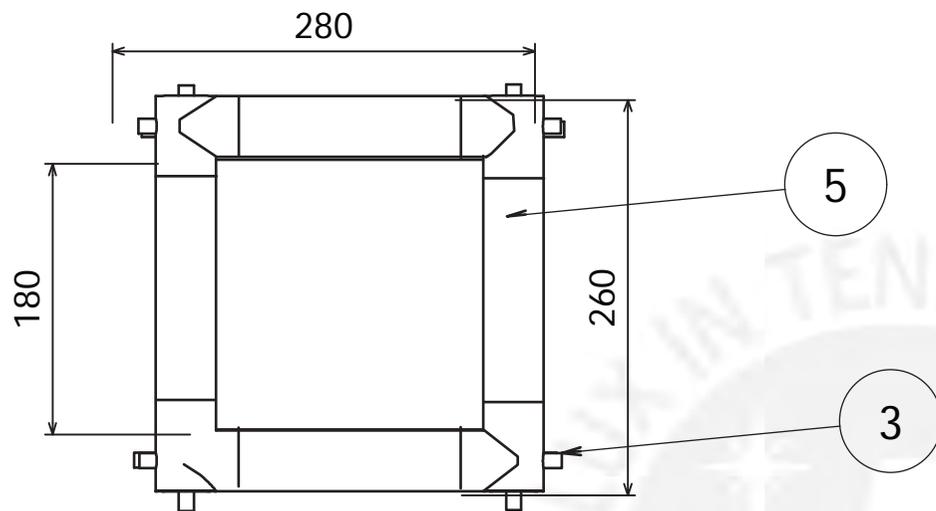
PUCP  
Facultad de Arte y diseño  
Especialidad Diseño Industrial



10/12

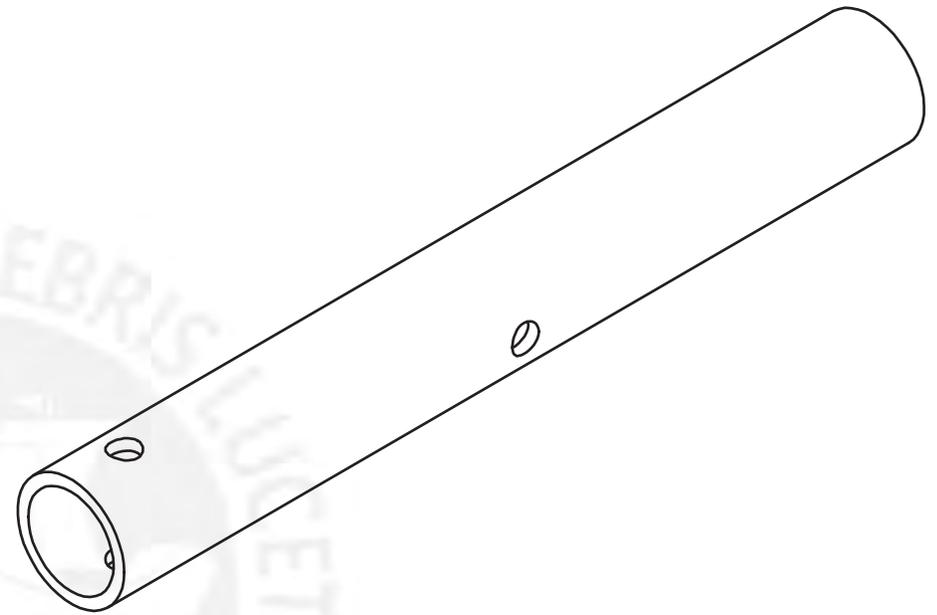
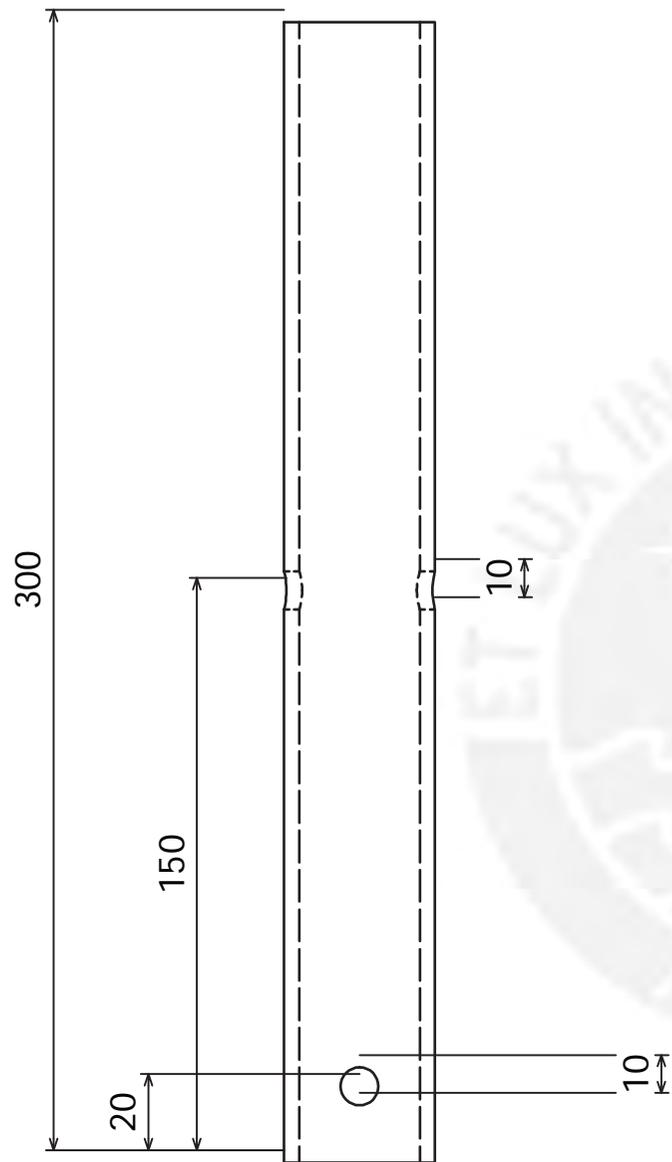


Dibujado por Fiorella Espinoza Diaz		Sistema de cultivo colectivo sin suelo para mejorar la alimentación de los niños en las periferias de Lima.	
Fecha 16/08/2017		Escala 1:5	PUCP Facultad de Arte y diseño Especialidad Diseño Industrial



PARTS LIST			
ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	6	lateral 1 compostera	
2	6	travesaño compostera	
3	6	tornillo de la compostera	
4	1	Contenedor del compost	
5	2	lateral 2	

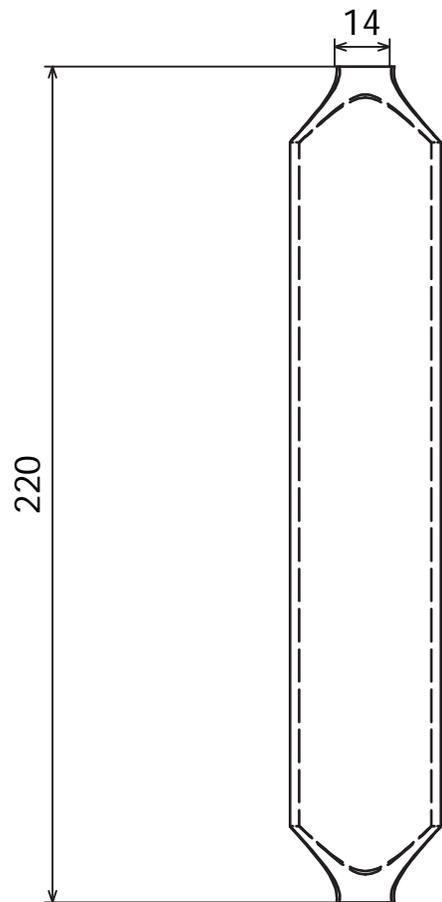
Dibujado por Fiorella Espinoza Diaz		Sistema de cultivo colectivo sin suelo para mejorar la alimentación de los niños en las periferias de Lima.	
Fecha 16/08/2017		Escala 1:5	PUCP Facultad de Arte y diseño - Especialidad Diseño Industrial



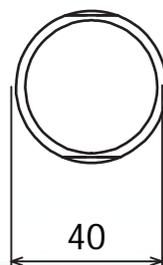
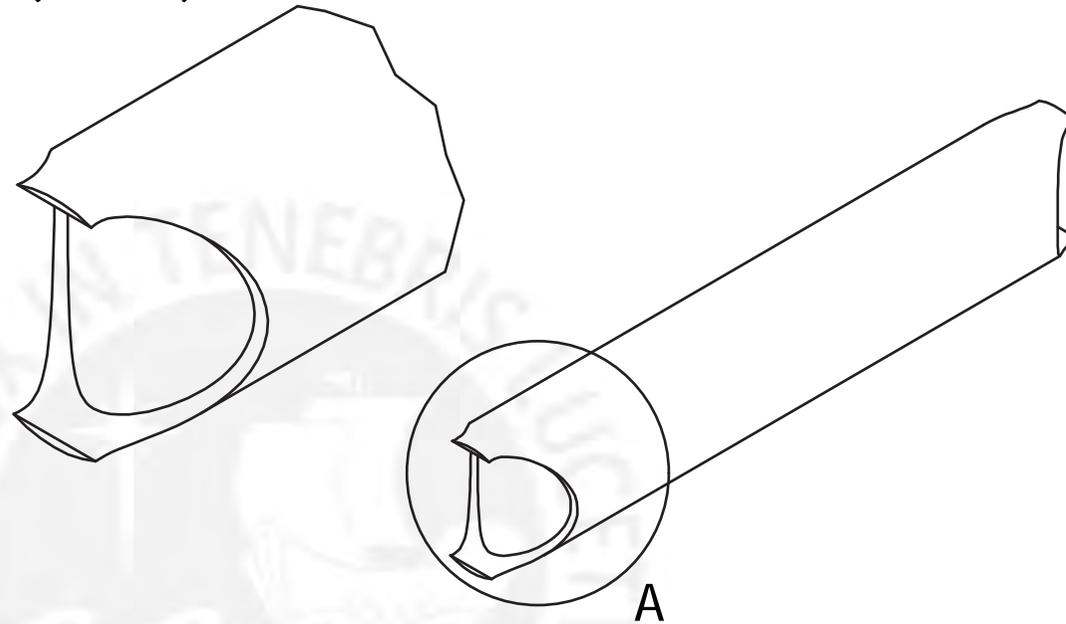
Ø40



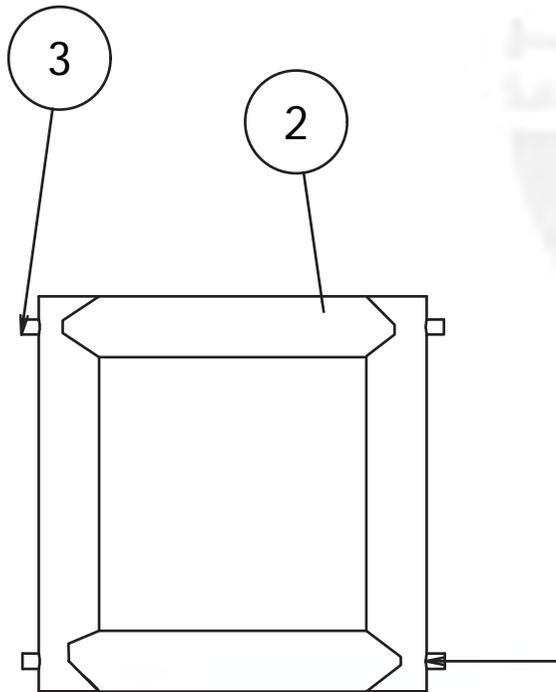
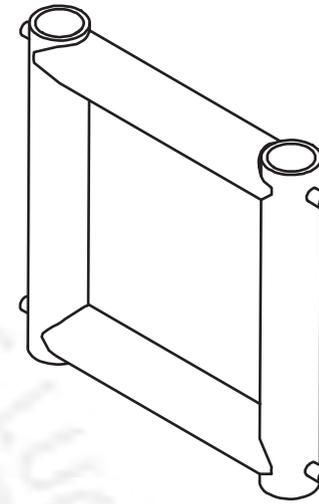
Dibujado por Fiorella Espinoza Diaz		Sistema de cultivo colectivo sin suelo para mejorar la alimentación de los niños en las periferias de Lima.		
Fecha 16/08/2017		Escala 1:2	PUCP Facultad de Arte y diseño - Especialidad Diseño Industrial	2/6



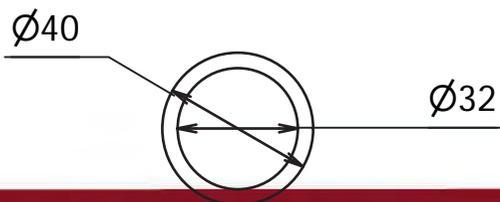
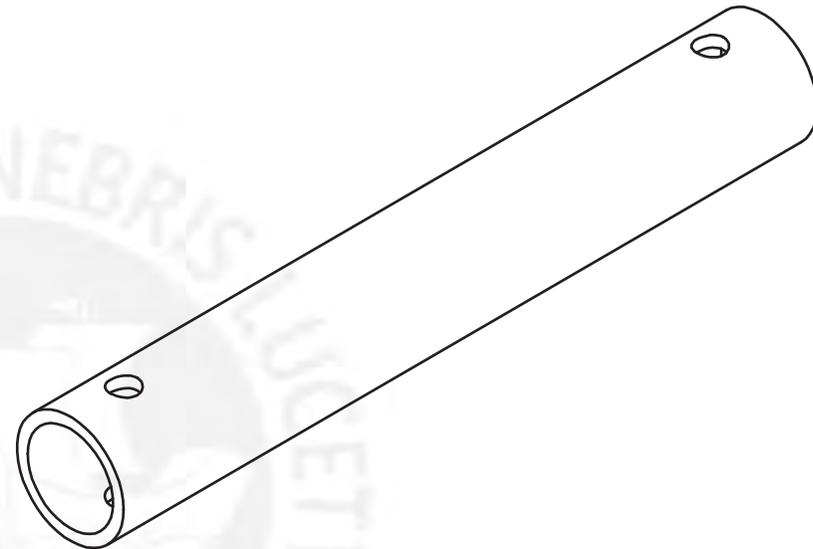
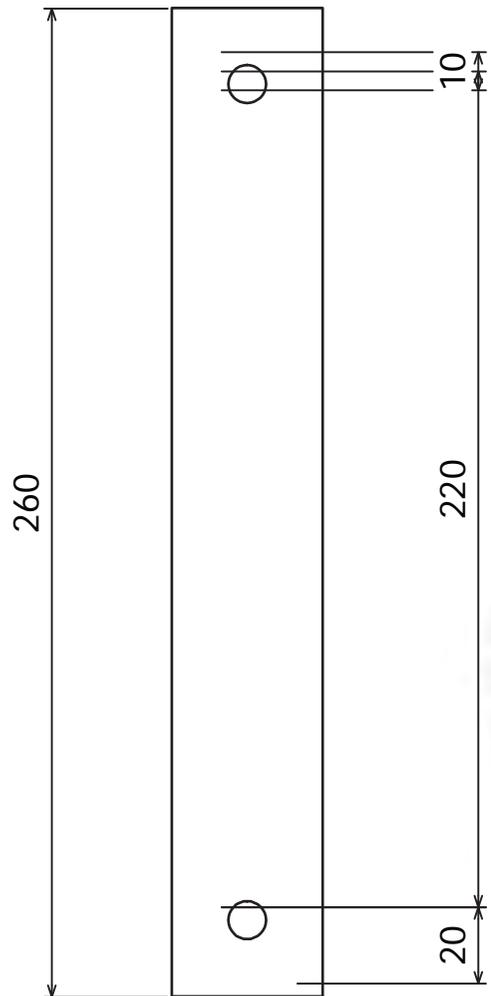
A (1:1)



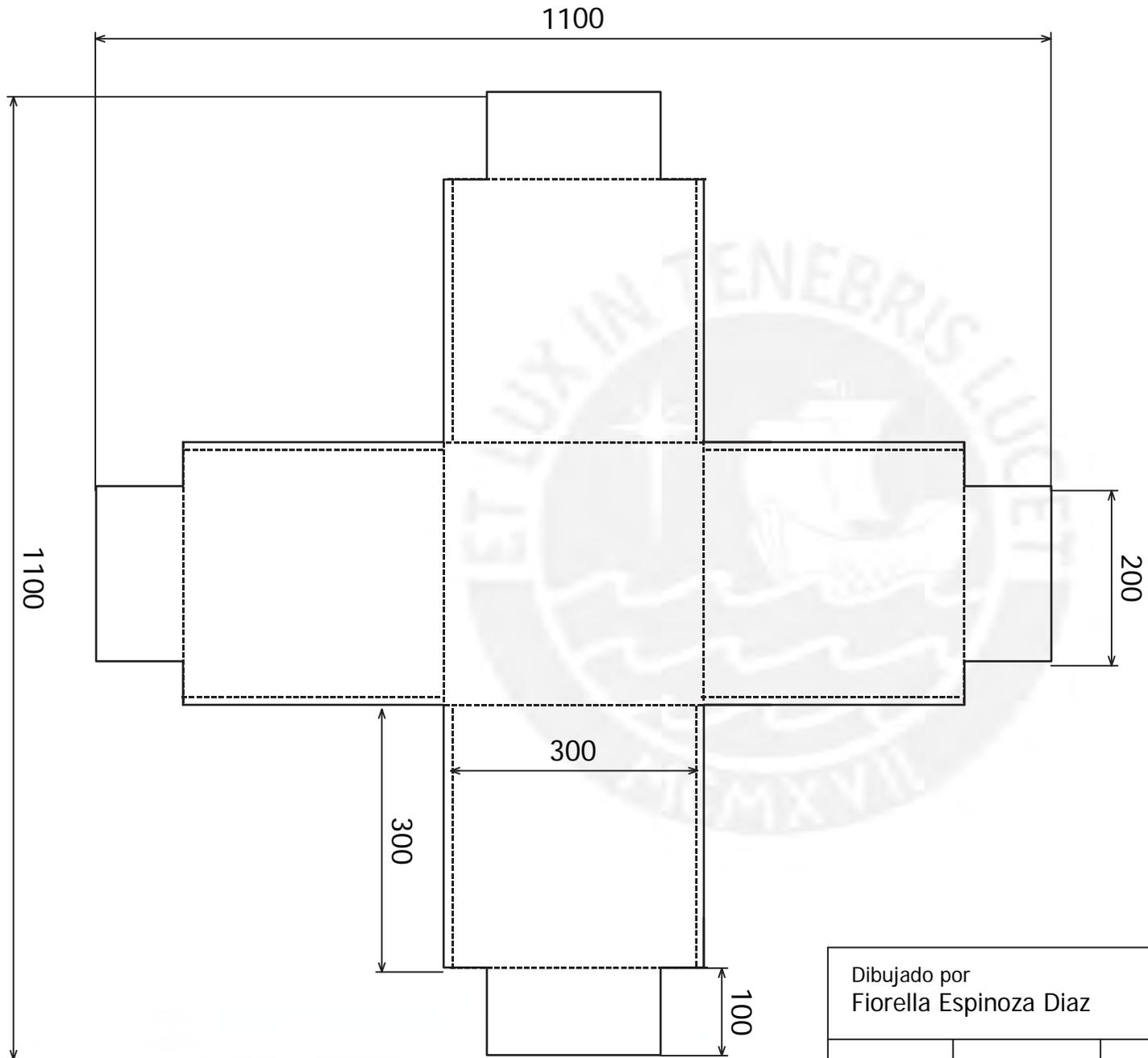
Dibujado por Fiorella Espinoza Diaz		Sistema de cultivo colectivo sin suelo para mejorar la alimentación de los niños en las periferias de Lima.		
Fecha 16/08/2017		Escala 1:2	PUCP Facultad de Arte y diseño - Especialidad Diseño Industrial	3/6



Dibujado por Fiorella Espinoza Diaz		Sistema de cultivo colectivo sin suelo para mejorar la alimentación de los niños en las periferias de Lima.		
Fecha 16/08/2017		Escala 1:2	PUCP Facultad de Arte y diseño - Especialidad Diseño Industrial	4/6



Dibujado por Fiorella Espinoza Diaz		Sistema de cultivo colectivo sin suelo para mejorar la alimentación de los niños en las periferias de Lima.		
Fecha 16/08/2017		Escala 1:2	PUCP Facultad de Arte y diseño - Especialidad Diseño Industrial	5/6



Dibujado por Fiorella Espinoza Diaz		Sistema de cultivo colectivo sin suelo para mejorar la alimentación de los niños en las periferias de Lima.	
Fecha 16/08/2017		Escala 1:5	PUCP Facultad de Arte y diseño - Especialidad Diseño Industrial



## 5.7 Manual de construcción del sistema



# MANUAL DE INSTRUCCIONES

## INDICE

1. Presentación
2. Objetivos
3. Capítulo I : Construcción de Topo
4. Capítulo II : Construcción de la compostera de Topo
5. Capítulo III : ¿Cómo compostar?
6. Capítulo IV : Pasos para la siembra
7. Cuadro de Costos

Tesis publicada con autorización del autor  
No olvide citar esta tesis



# Presentación

El presente ejemplar es un manual de autoaprendizaje para la producción de hortalizas.

El objetivo de este manual es que las personas puedan construir un sistema de cultivo alternativo sin suelo de manera colectiva.

Topo es un sistema que busca realizar agricultura urbana colectiva para el autoconsumo de las comunidades proveyendo de alimentos nutritivos que enriquezcan las dietas diarias de los pobladores. Por otro lado, el diseño del sistema busca cambiar el espacio visual volviéndolo más agradable. Con el objetivo de reducir la cantidad de residuos sólidos en la comunidad se realizará la capacitación para realizar compost, fomentando el reciclaje de residuos orgánicos.

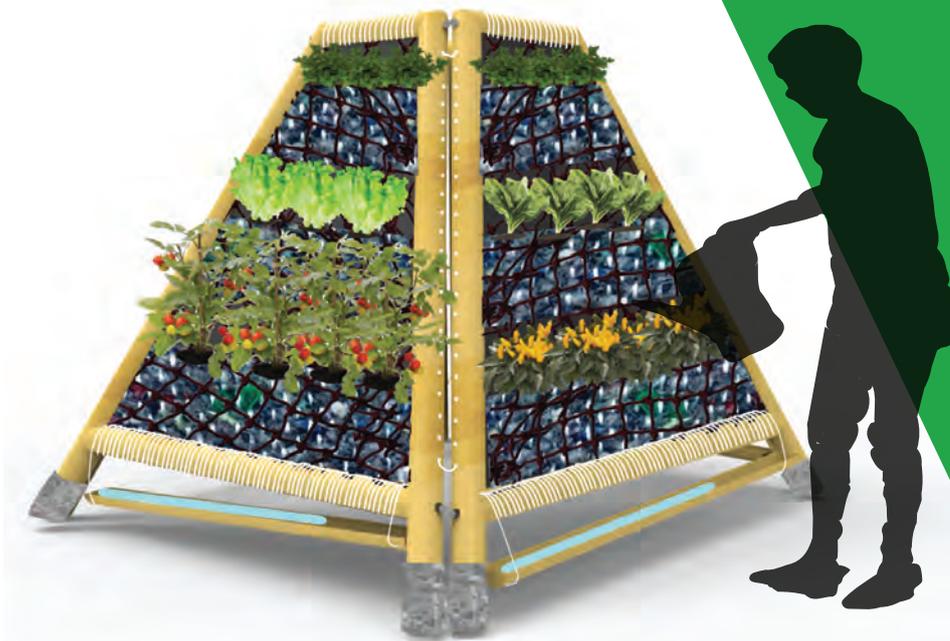
Topo es el resultado de una investigación que ha surgido a raíz de los problemas que se han presentado en la capital, tales como la contaminación, los malos hábitos alimenticios en las personas y la inseguridad alimentaria. Es así que con este sistema pretendemos dar un plan de contingencia para ser construido por grupos de personas que vivan en una misma comunidad.



## Objetivos

- La autoconstrucción del sistema por los mismos pobladores de la comunidad.
- Reducir los residuos sólidos mediante la práctica de compostaje.
- Abastecer de alimentos sin costo a la comunidad.
- Sensibilizar mediante el cultivo, para que las personas consuman alimentos nutritivos y naturales.
- Aportar en la mejora de las dietas diarias de las generaciones más jóvenes de la comunidad.
- Reducir la contaminación ambiental mediante la propagación de varios módulos.
- Mejorar el espacio público de la comunidad con área verde vertical.
- Fomentar lazos de comunidad para el desarrollo de más proyectos colectivos





# Cápítulo 1: Construcción de Topo

Fuente de imagenes: Freepik.com

## Materiales

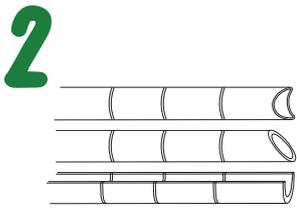
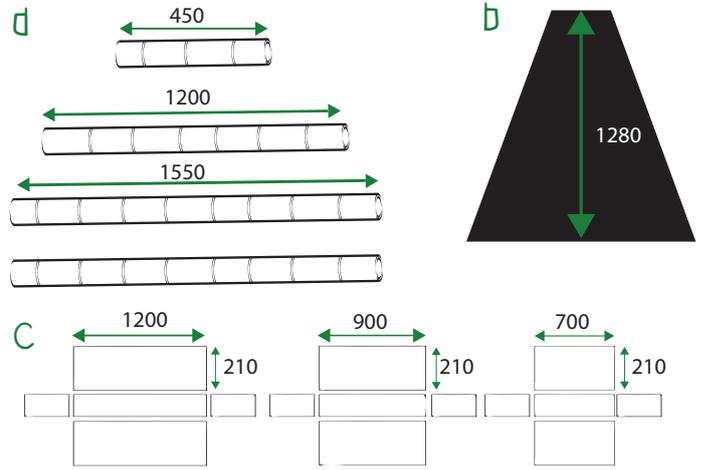
Yute trapeador : 4 metros  
Red de nylon : 2 metros  
Caña Guayaquil : 8 metros  
Tornillo sinfin : 2 metros  
Tuercas : 16 unidades  
Rafia : 10 metros  
Hilo de nylon : un bollo

## Herramientas

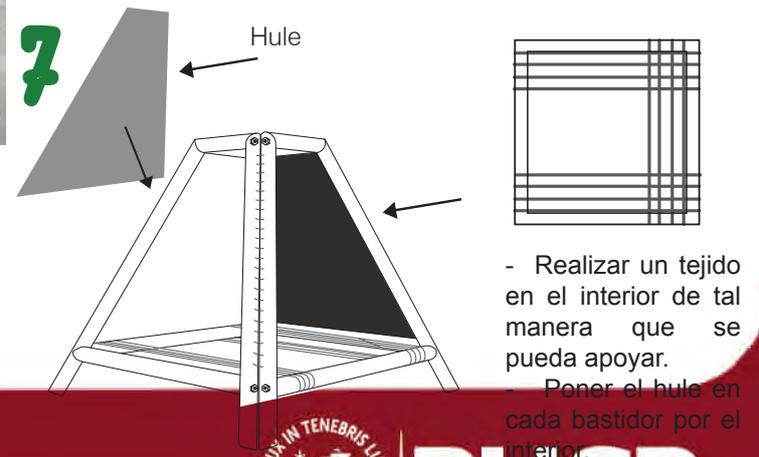
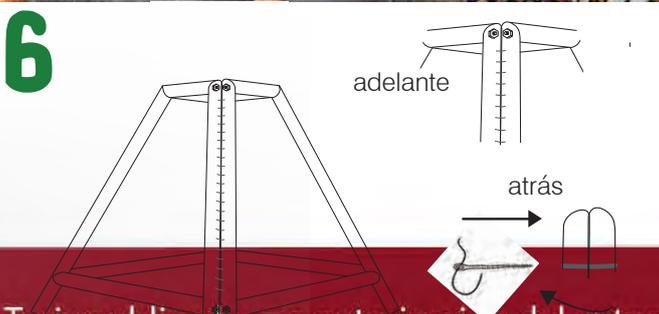
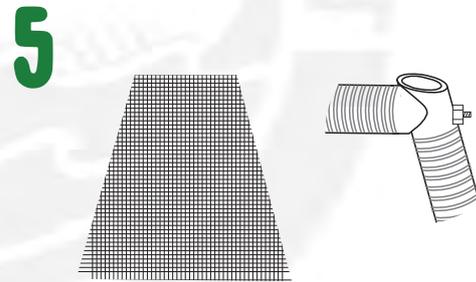
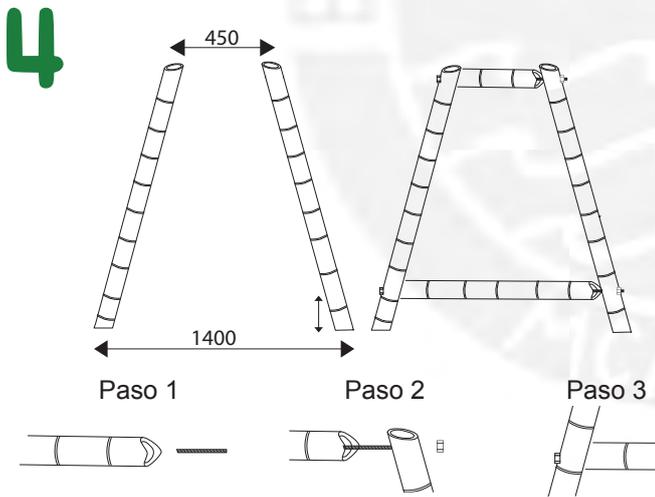
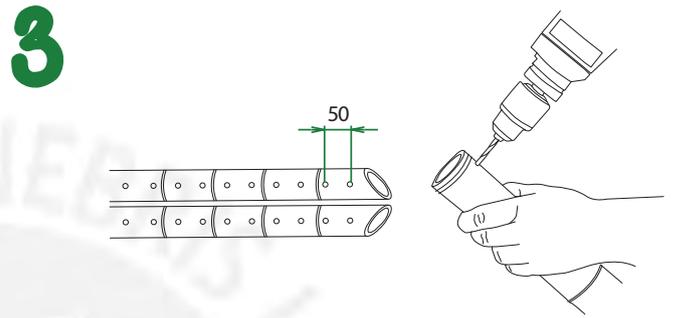
Cierra  
taladro con broca de 2"  
Aguja de costal  
Wincha



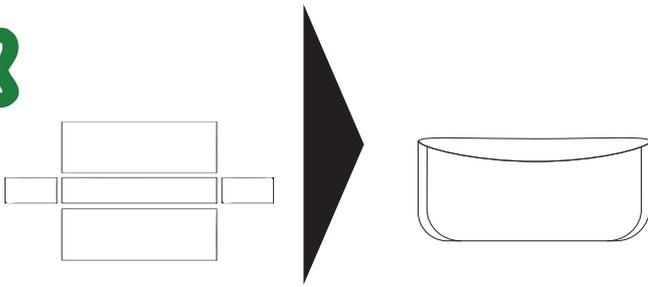
- 1** Cortar los siguientes materiales:
- a. Red de nylon
  - b. Hule
  - c. Yute trapeador
  - d. Caña guayaquil



Para unir el extremo de una caña rolliza con otra, es necesario moldear aquel extremo de acuerdo al diámetro de la otra y al ángulo de acople de tal manera que la unión quede fuerte y fija.

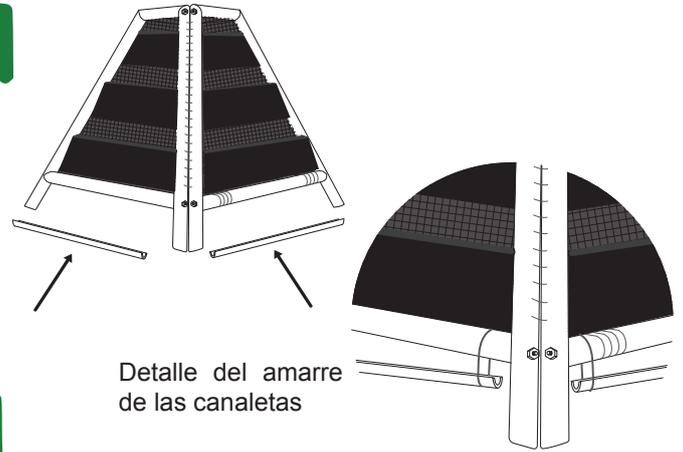


8



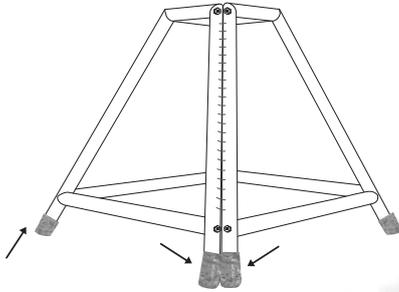
coser los bordes y juntar cada pieza formando la bolsa que contendrá nuestros cultivos

9



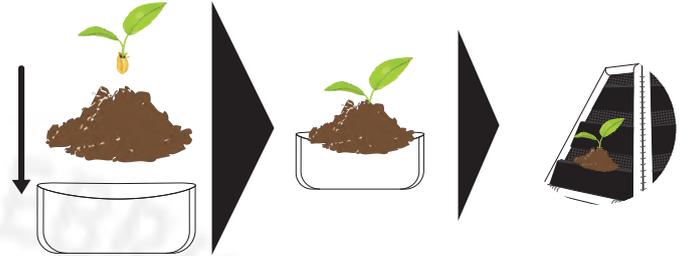
Detalle del amarre de las canaletas

10



Primero: preparar cemento.  
Segundo: ponerlo en la mitad de una botella de 1 lt.  
Tercero: ponerlo en cada pata, para el aislamiento del bambu del suelo.

11



## Cápítulo 2: Construcción Compostera



## Materiales

Yute trapeador  
 Caña guayaquil  
 2 metros de Tornillo sin fin  
 12 Tuercas

## Herramientas

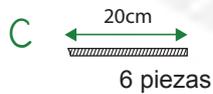
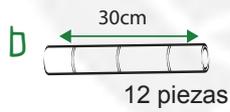
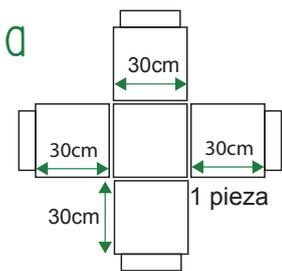
Cierra  
 taladro con broca de 2"  
 Aguja de costal  
 Wincha

\* Se plantea que el material usado para la construcción sean lo que a sobrado de la construcción del Topo.



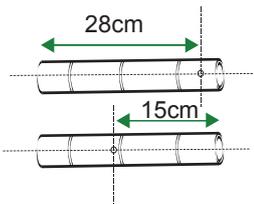
- 1** Cortar los siguientes materiales:  
 a. Yute trapeador  
 b. Caña guayaquil  
 c. 2 metros de Tornillo sin fin

- 2**  4 piezas

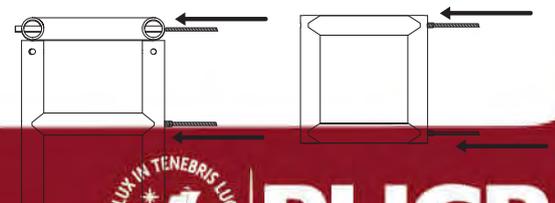


Fuente de imagenes: construir con Bambú, "caña Guayaquil"

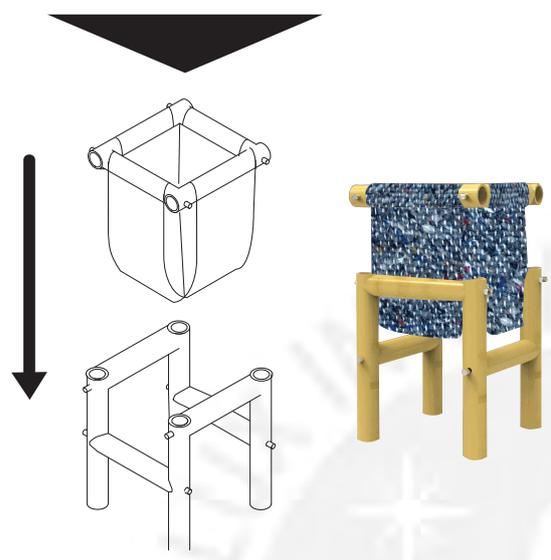
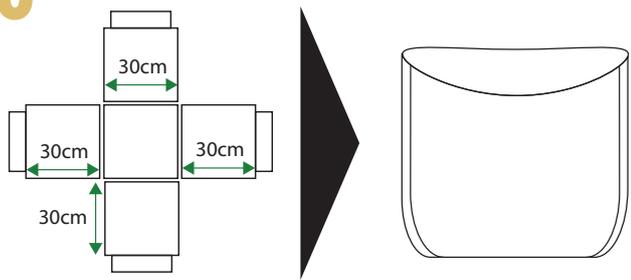
**3**



**4**



5



# ¿Qué es Compost?

Abono orgánico generado por un proceso de descomposición (controlado por la mano del hombre) de los residuos orgánicos mediante vida microbiana. Creamos residuos orgánicos cuando preparamos nuestros alimentos, cuando cortamos el pasto y podamos las plantas.

## ¿Qué necesitamos para elaborar compost?

- Materia orgánica fresca:

Residuos vegetales de todos los colores, bolsas de infusiones y posos de café, restos de alimentos, cáscaras de huevo.

- Materia orgánica seca:

Ramas, hojas secas, pajas, papel, cartón, aserrín.

- Aire

- Agua

- No se puede poner:

Restos de carne o pescado, vidrio, aceites o grasas, plástico, heces de animales como perros y gatos.

1

Juntar tus residuos orgánicos para luego trozarlos, mientras más pequeños y diversos, más rápido se degradan

2

Hacer una capa de materia orgánica seca.

3

Agregar las mismas proporciones de materia orgánica ya sea fresca o seca,mezclar con un poco de agua,solo para humedecerlo.

4

Finalmente,poner tierra de jardín (opcional), un papel extendido para evitar el acceso de las mosquitas y tapar.

5

Finalmente,poner tierra de jardín (opcional), un papel extendido para evitar el acceso de las mosquitas y tapar.

6

Es necesario hacerle un seguimiento a nuestro compost.

## ¿Cómo ponemos el material?

“Todo tiene que estar cortado en trocitos pequeños para facilitar la descomposición”.



Fuente:www.elcalambrion.com

- 5° capa: Material orgánico seco
- 4° capa: Material orgánico
- 3° capa: de material orgánico seco
- 2° capa: Material orgánico
- 1° capa: Colchon de material orgánico seco

## Ventajas

- Abonar la tierra para poder cultivar alimentos que luego nos alimentara a nosotros.
- Es una manera natural de reciclaje, pues los residuos orgánicos se reciclan.
- Ayuda a eliminar la contaminación de basura por descomposición de materia orgánica.
- Gran ayuda para la reducción de basura que llegan a los vertederos, disminuyendo la necesidad de contar con más de estos.
- Evitar el uso de productos químicos que contaminan la tierra como fertilizante y plaguicidas.



# Cápítulo 4:

## La siembra en TOPO

Fuente de imagenes: Freepik.com

###  Qu  podemos cultivar en TOPO?



Cebolla China



Poro



Ajo



Espinaca



Berenjena



Cilantro



Lechuga



Coliflor



Brocoli



Acelga



Aji



Romero



Apio



Espárrago



Berenjena



Orégano



Tomate



Pepinillo



Menta



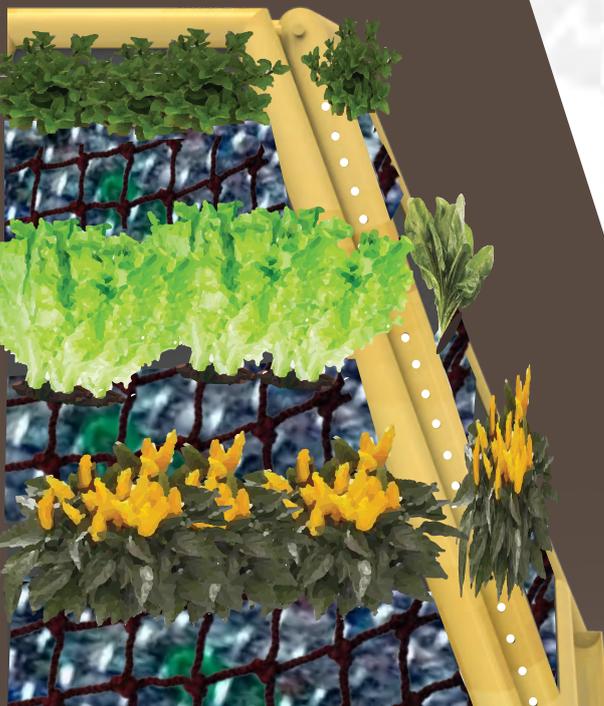
Albahaca



Hinojo



Tomillo



No olvide citar esta tesis



Fuente de imagenes: Freepik.com

**PUCP**

## Proceso de Siembra

El proceso de siembra se puede realizar de dos maneras:

### Siembra Directa:

La semilla es sembrada directamente en el lugar donde va a germinar, crecer y desarrollarse la planta.

### Siembra Indirecta:

La semilla es sembrada en contenedores donde se siembran las semillas para facilitar la germinación.



Fuente: manual de agricultura urbana basico

## Almacigueros / plántulas / trasplante

**Almacigo:** Son pequeños contenedores donde se siembran las semillas para facilitar su germinación, de esta manera la plántula se desarrolla en las mejores condiciones.

Después de un tiempo según la especie, este se tiene que transplantar a un lugar definitivo. La ventaja es que se puede cuidar mejor, se gasta menos tiempo, agua y energía.

**Plántula:** Primera etapa de la semilla luego de germinar y antes de transplantarse a su lugar fijo, en esta etapa la planta no debe medir más de 10 cm, esto depende del tipo y variedad de la planta. Sin embargo, cuando la plántula muestra su tercera hoja verdadera ya crecida, ya está lista para el trasplante.

TABLA DE SIEMBRA DIRECTA Y SIEMBRA EN ALMÁCIGO DE HORTALIZAS:

Siembra directa		Almacigo	
Maíz	Zanahoria	Albahaca	Acelga
Calabaza	Rábano	Berenjena	Pimiento
Melón	Cebolla	Jitomate	Escarola
Perejil	Betabel	Pepino	Brócoli
Cilantro		Lechuga	

FUENTE: Manual de agricultura urbana básico, Colectivo Cualti, México.

Fuente: manual de agricultura urbana basico

Es necesario hacer una preparación del pequeño agujero donde se va a transplantar, de esta manera se realizará un colchón con abono orgánico en los primeros diez centímetros de la capa del suelo y regarla de preferencia dos días antes.

El clima es un factor muy importante en este proceso, se recomienda realizar el trasplante en la tarde y cuando no hay calor, de esta manera podrá recuperarse por la noche.

Es necesario realizar el proceso con delicadeza y sin manipular las raíces.

## Consideraciones

### Semilla

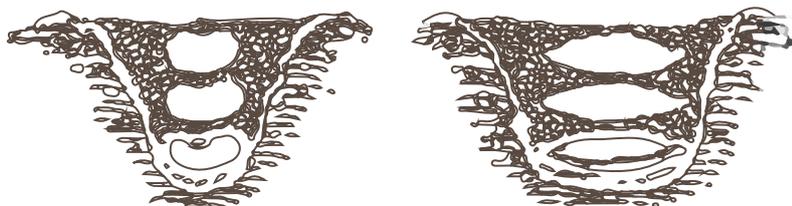
La profundidad a la que se debe sembrar la semilla es tres veces el grosor de la misma .

Para asegurar la germinación de las semillas pequeñas es recomendable poner de dos a tres por agujero y para las semillas grandes poner una sola por orificio, ya que estas casi siempre germinarán.

**Trasplante:** Proceso que genera estrés en la planta, es por esto que para que no pierda energía en el proceso de adaptación y recuperación es necesario realizar una serie de acciones.

Tesis publicada con autorización del autor

No olvide citar esta tesis



Fuente: manual de agricultura urbana basico

Entonces una vez que se ha preparado la cama, se hace un agujero con el espacio suficiente para depositar la planta trasplantada. Con mucho cuidado se retira las plántulas de los almacigos, ya en el agujero cubrimos la planta hasta sus dos primeras hojas, finalizando con una ligera capa de composta que cubra toda la cama.

# Mantenimiento de las plantas de Topo



Todo cultivo tiene la necesidad de agua, sin embargo no todos los cultivos necesitan las mismas proporciones. La medida de agua que necesitara depende de algunos factores como el clima y los mismos requerimientos fisiológicos de las plantas.

Sin embargo, un exceso de riego puede ser fatal, así que lo más recomendable es introducir tu dedo 4 cm en la cama que se le preparo y medir su nivel de humedad, de esta manera sabremos qué tanta agua necesita.



El compost debe ser agregado una vez cada quince días y no debe de exceder los cuatro milímetros. Este es agregado a las camas de manera uniforme.



Es necesario realizar una supervisión y revisión seguida de las plantas esto es para poder prevenir una plaga o enfermedad que le pueda estar afectando y evitar que se propague. Entonces si vemos algún tipo de bicho que esté afectando alguna de nuestras hortalizas lo mejor es deshacernos de ella con la mano. En el caso de que siga persistiendo va ser necesaria la aplicación de algunos insecticidas o repelente orgánico.



Podar las plantas significa cortar aquellas hojas secas o muy viejas, de esta manera el agua y los minerales no se gastan en alimentarlas. De igual manera prevenimos a los insectos y/o plagas, ya que es ahí donde suelen hospedarse ya que una hortaliza vieja suele bajar su sistema de defensa.

## Prácticas Ecológicas

### Asociación de cultivos

Esta práctica consiste en combinar cultivos con la finalidad de obtener un beneficio en relación a la protección frente a las plagas o el aprovechamiento de recursos como el agua, la luz o los nutrientes.

### Sucesiones de cultivos

Esta práctica se trata de una asociación entre los cultivos de forma que podamos aprovechar el espacio donde se van a desarrollar. De esta manera se combinan en un mismo contenedor las especies tomando en cuenta cuanto es la duración de sus ciclos. Es así como se podrían combinar una especie de ciclo largo como el tomate, con otra de ciclo corto como el rábano, entonces los rábanos serán cosechados antes de que las tomateras se hagan grande y le empiecen a dar sombra.

### Rotación de cultivos

Es practica es fundamental para el cuidado y conservación de la fertilidad del suelo ya que permite evitar la degradación del sustrato, de esta manera una especie no puede ser plantada dos veces en el mismo espacio, ya que es muy probable que la primera plantación haya absorbido los nutrientes que demanda dicha especie y que para la segunda planta sea deficiente. Entonces es necesario tener en cuenta que después de un cultivo exigente en nutrientes lo óptimo será cultivar otra hortaliza poco exigente (en estas situaciones funcionan bien las cebollas, ajos, entre otros)

## Métodos ecológicos contra las plagas

- El cultivo de plantas de olor o medicinales es positivo para lograr una aproximación de los insectos benéficos a la parcela.
- Mejorar el suelo constantemente con abonos verdes o composta y realizar una rotación de cultivos anual.
- Realizar una revisión con muestras del huerto para ver si hay daño, para que en consecuencia se aplique remedios preventivos y/o remedios caseros para el control.
- Podar los residuos de las cosechas infectadas, de esta manera se podrá interrumpir los ciclos biológicos de los insectos.
- Control Biológico es un método que consiste en utilizar organismos vivos que atacan a las plagas. Se suele utilizar insectos o microorganismos como virus, hongos, entre otros; algunos de estos se alimentan de una sola especie de insecto plaga y otros de varias.
- Control Etológico es un método donde se utilizan técnicas de captura de insectos plaga, mediante el aprovechamiento del comportamiento y hábitos de vida del insecto para su control.  
Ejemplo:  
Trampas amarillas bañadas de gomilla para las moscas y mosquitas.  
Trampas de Luz para las mariposas y escarabajos.

# Pasos para el cultivo en Topo:

1



2



Recomendaciones de lo que se puede sembrar en Topo por nivel:



# Cuadro de costos

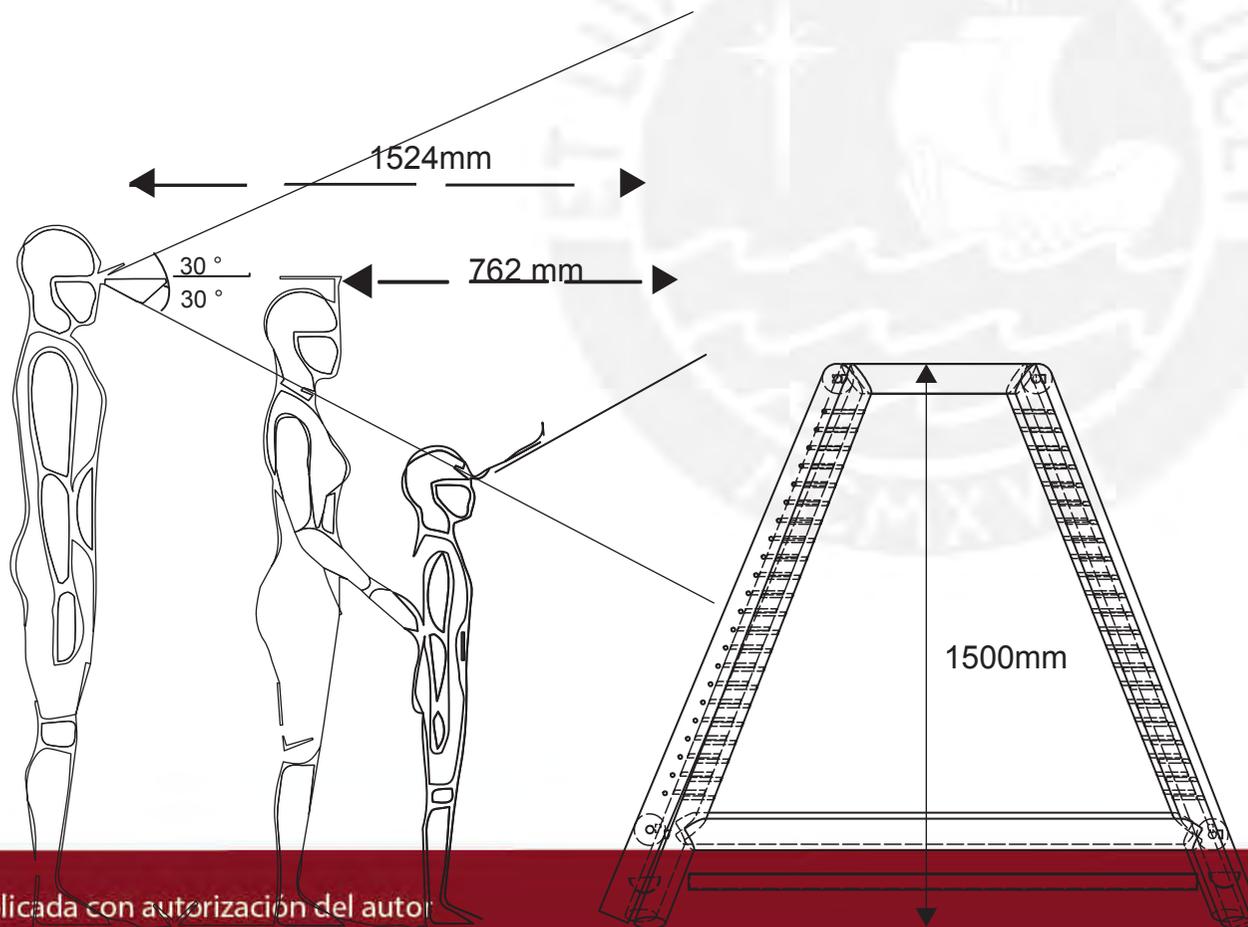
Material	Costo por metro	Metraje total que se necesita	Costo total
Bambú	S/.0.83	24 metros	S/.19.92
Yute trapeador	S/. 4	4 metros	S/.16
Red de nylon	S/.5	4 metros	S/.20
Hule	S/.2	4 metros	S/.8
Barras de tornillo sin fin	S/.3.5	4 metros	S/.14
tuercas	S/.0.10 c/u	16 tuercas	S/.1.6
Preservante de madera	S/. 13 x litro	1 litro	S/.13
			<b>S/.92.52</b>





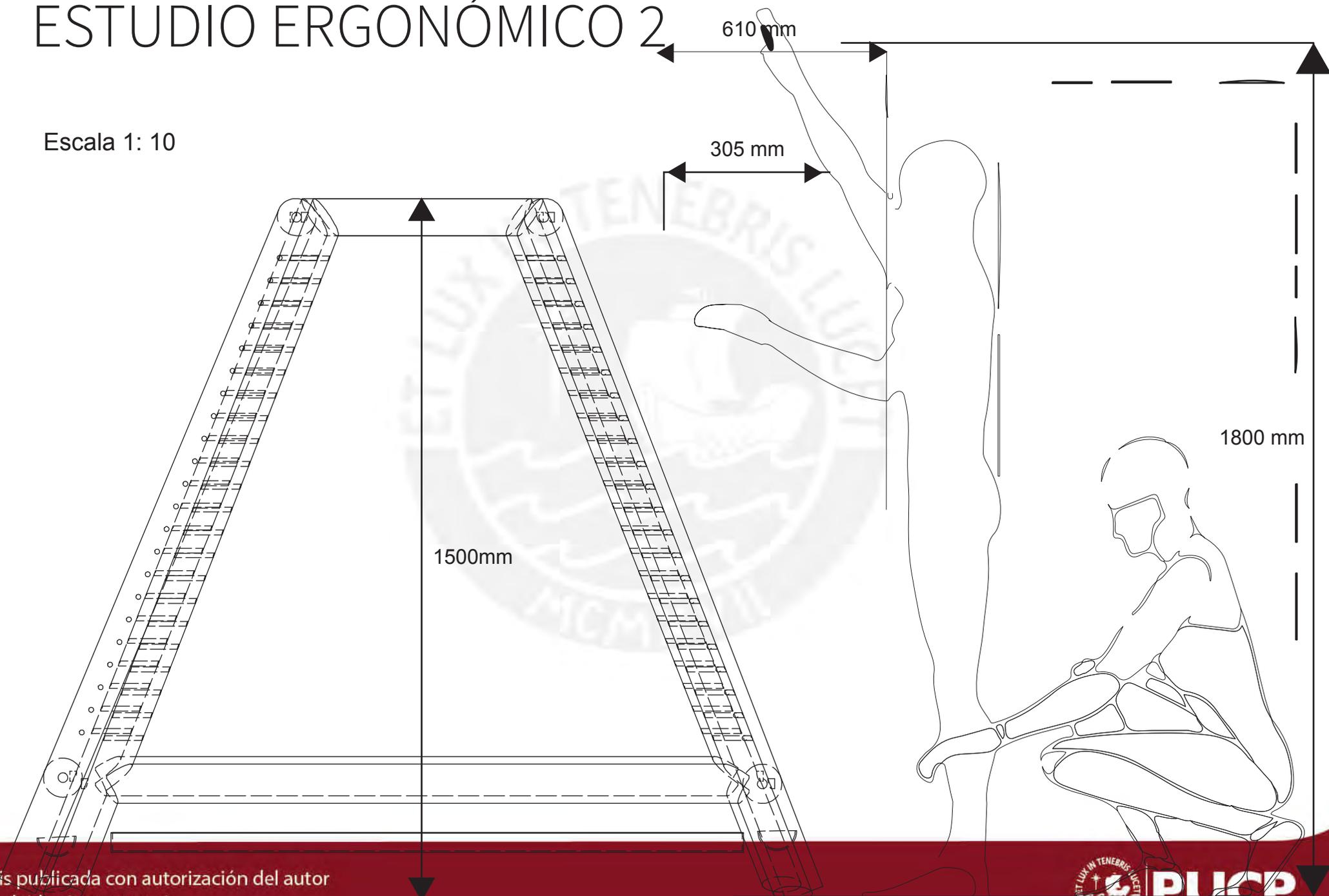
## 5.8 Estudios Ergonómicos

# ESTUDIO ERGONÓMICO 1



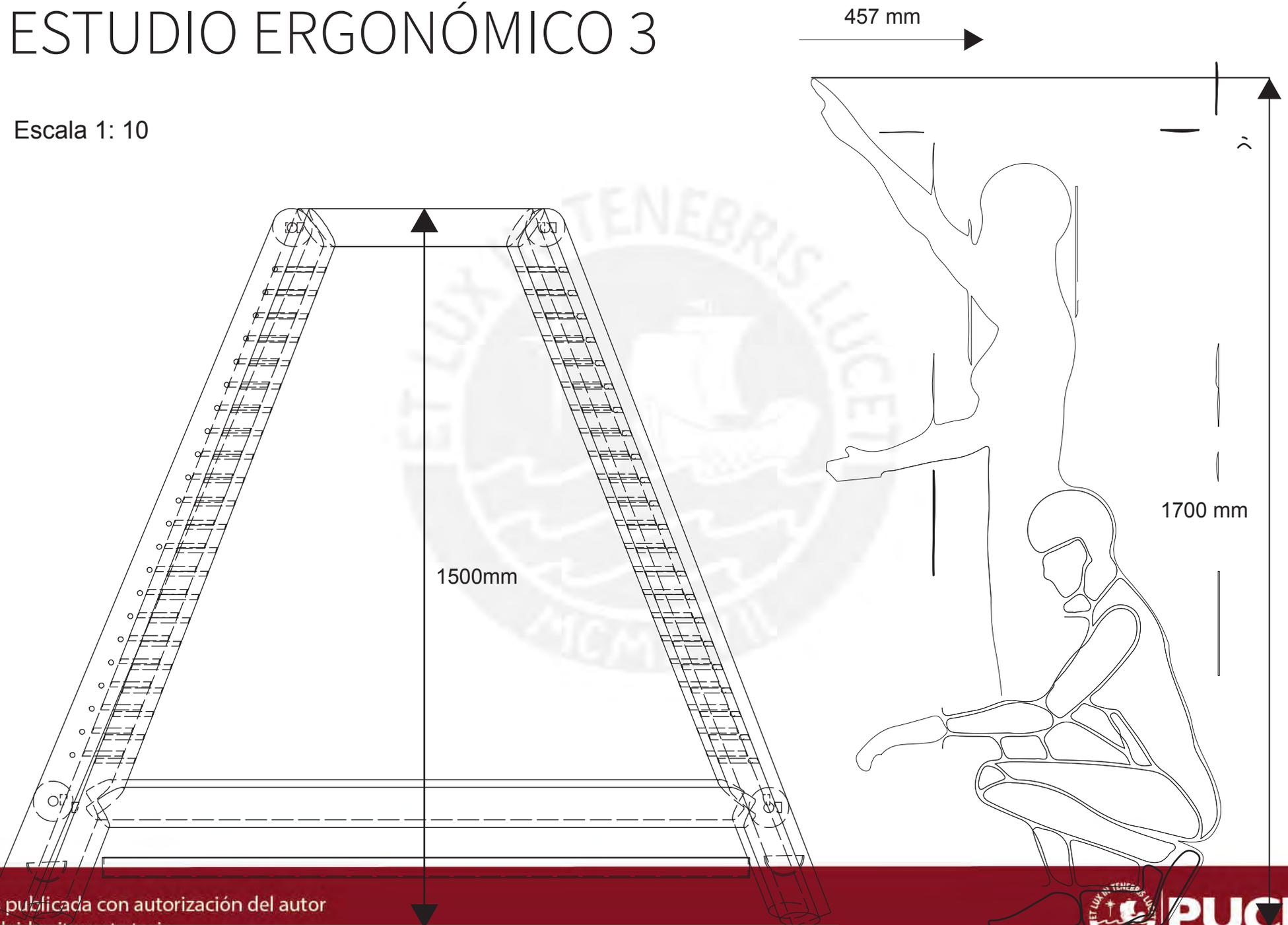
# ESTUDIO ERGONÓMICO 2

Escala 1: 10



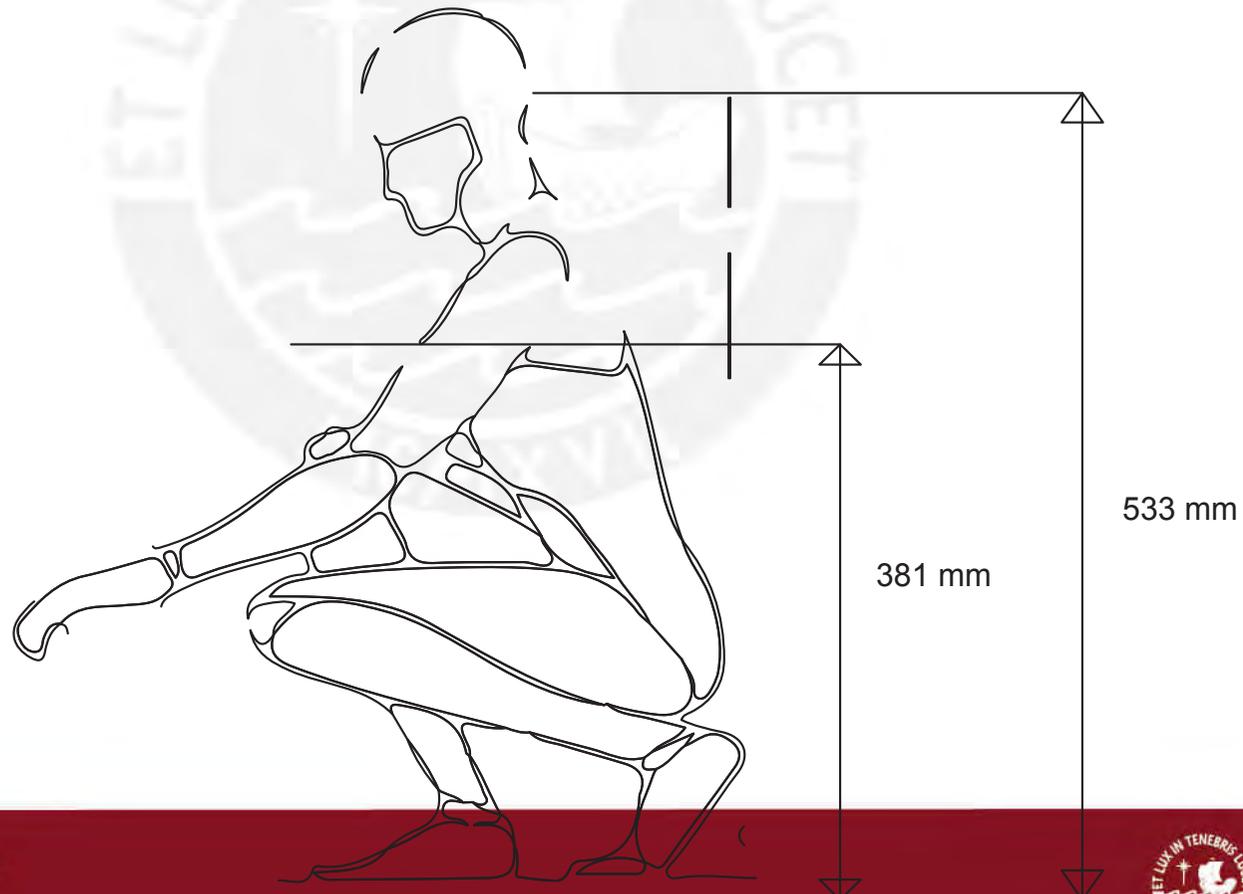
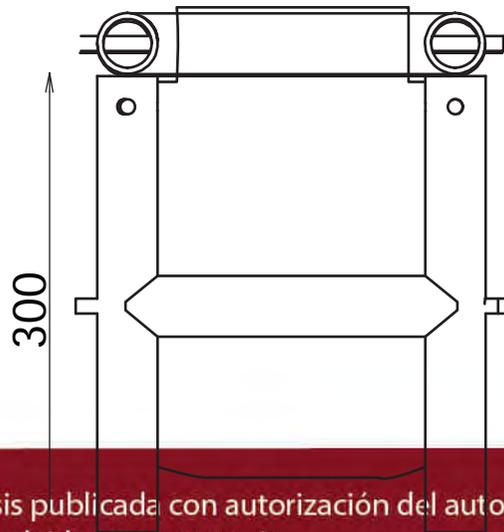
# ESTUDIO ERGONÓMICO 3

Escala 1: 10



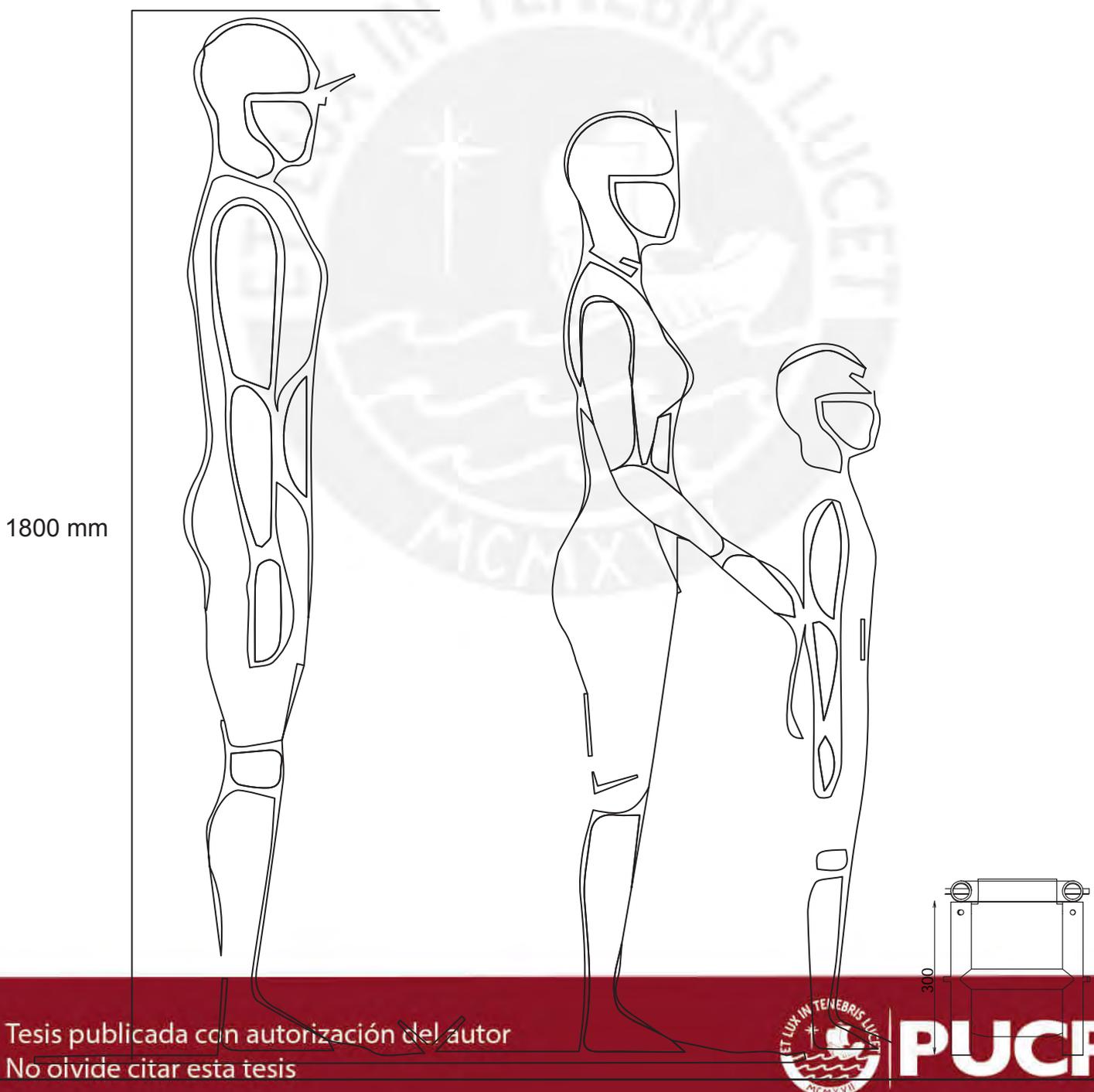
# ESTUDIO ERGONÓMICO 4

Escala 1: 5

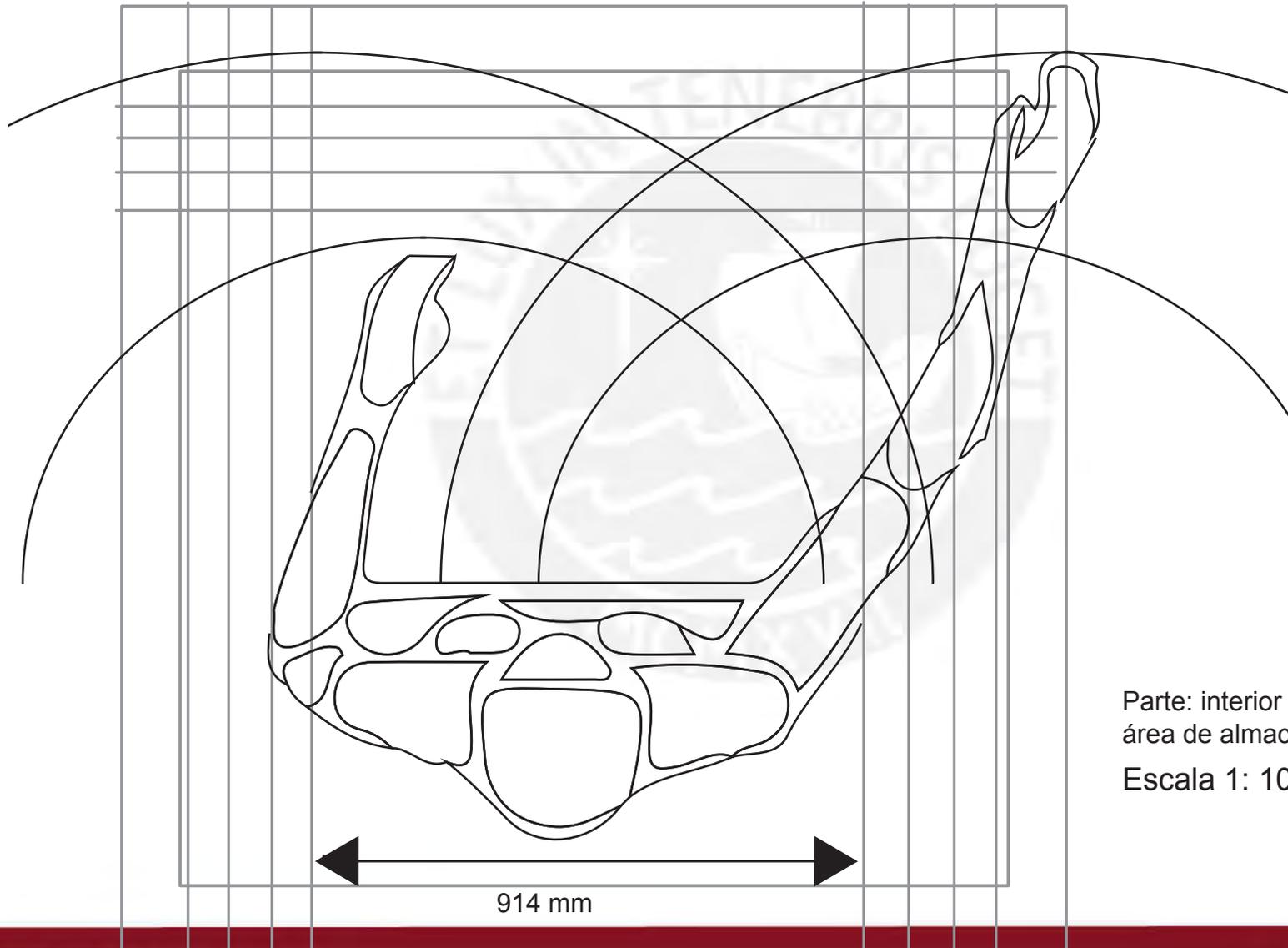


# ESTUDIO ERGONÓMICO 5

Escala 1: 10



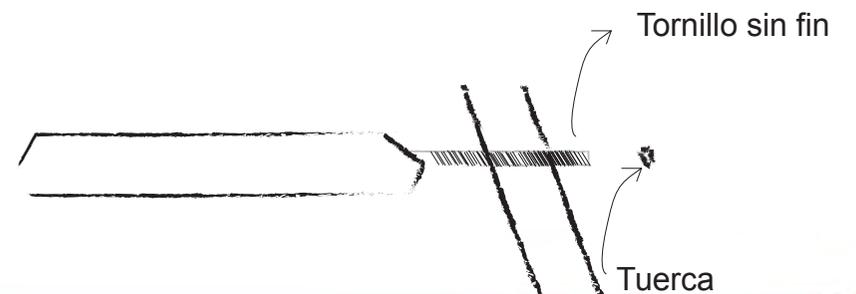
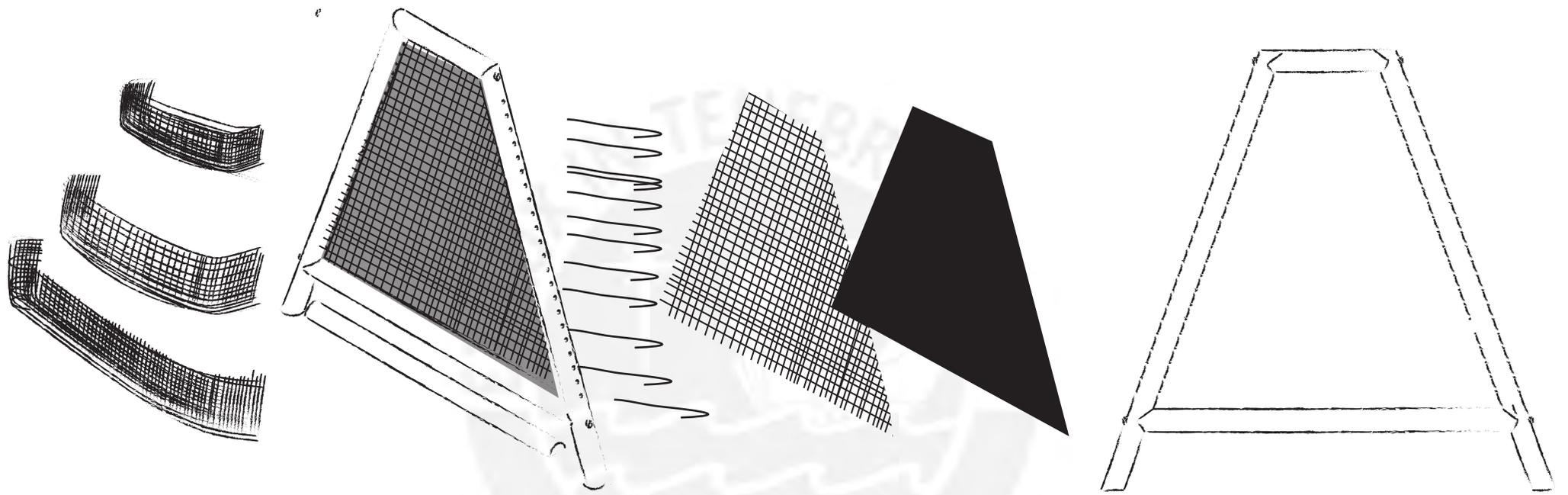
# ESTUDIO ERGONÓMICO 6

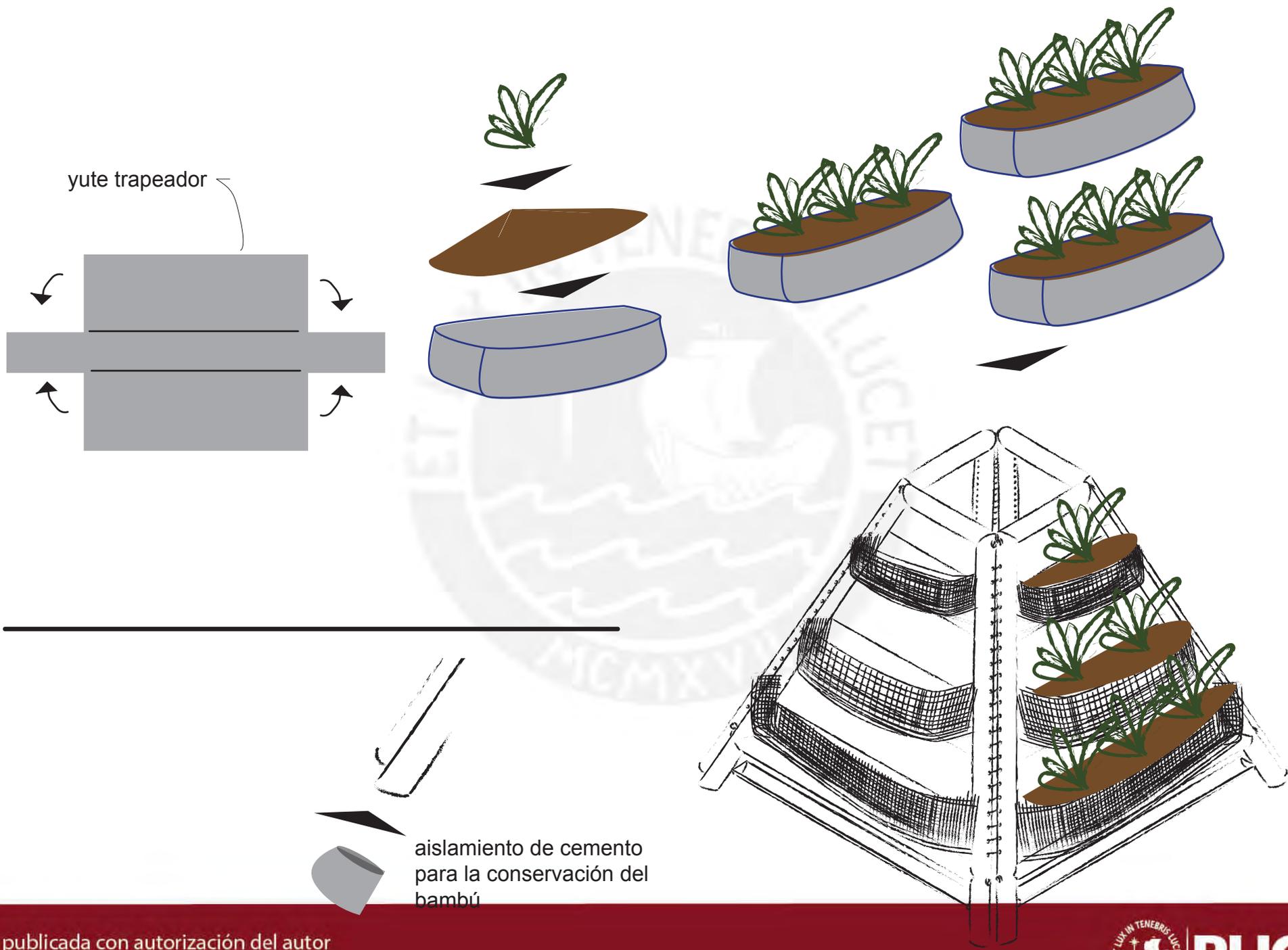


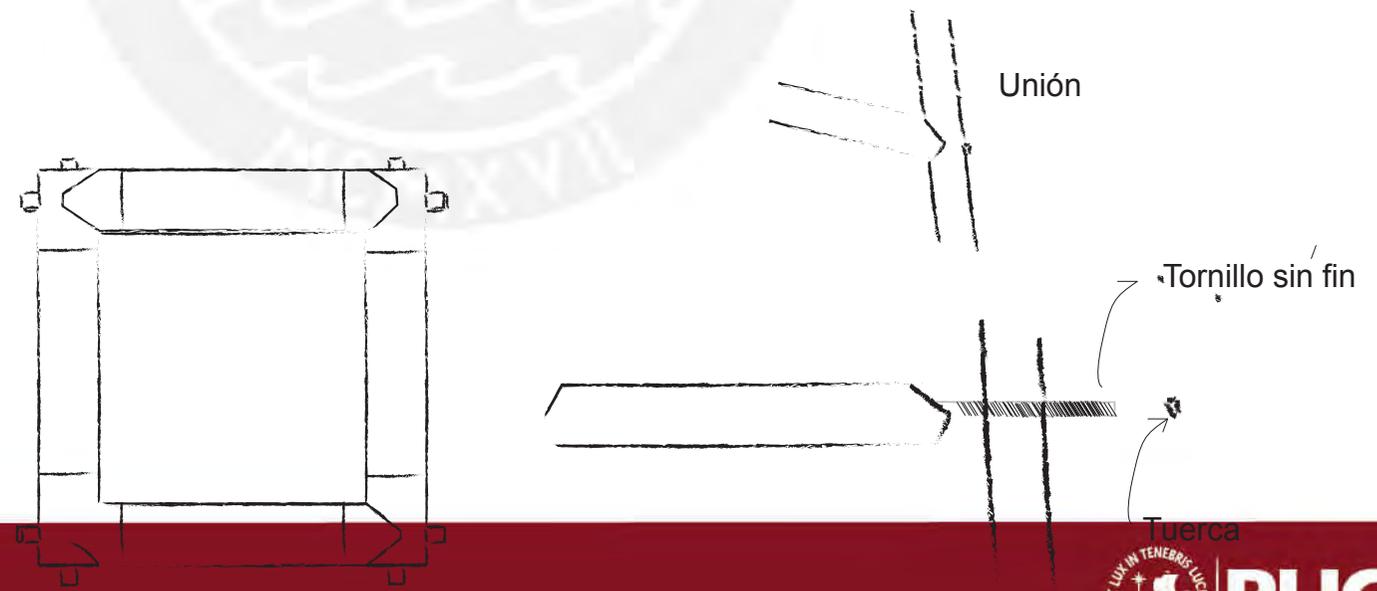
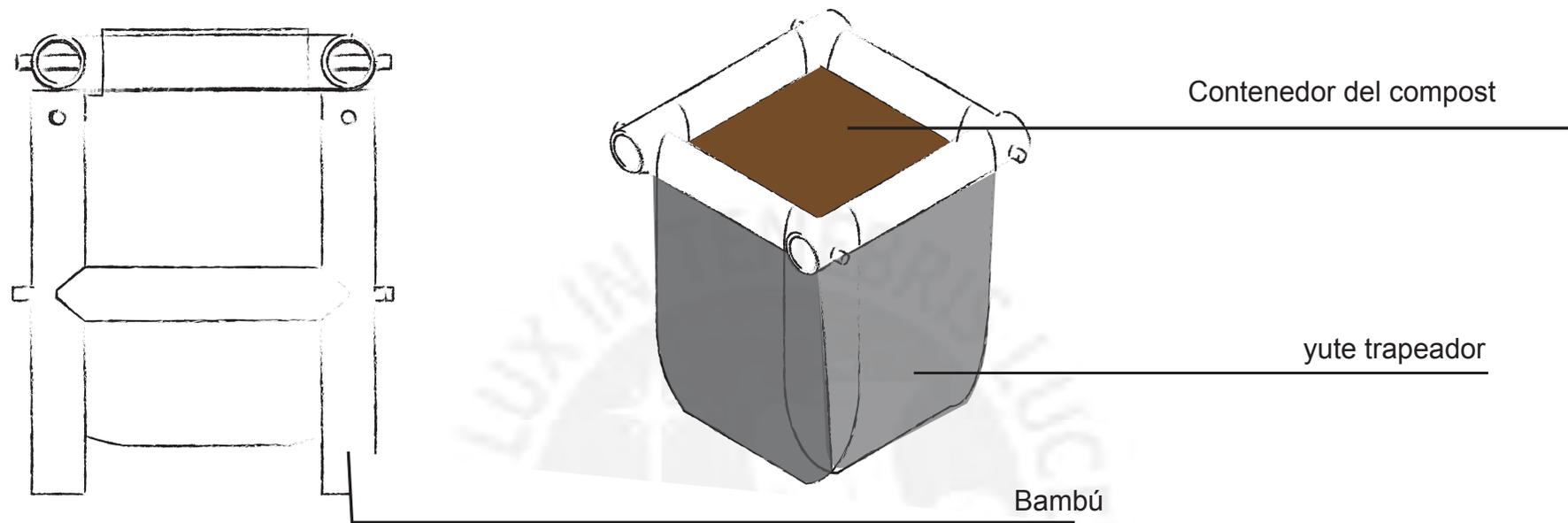
Parte: interior  
área de almácos

Escala 1: 10

## 5.9 BOCETOS







## 5.10 Fotos del Asentamiento Humano Quebrada Alta







Atrapa nieblas puestos por la comunidad



