

# Camas biointensivas, composta y módulos medicinales. Sistema de aprovechamiento y autoproducción sustentable

Pérez Rodríguez, María Isabel

2017-05

---

<http://hdl.handle.net/20.500.11777/2668>

<http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf>

# **CAMAS BIOINTENSIVAS, COMPOSTA Y MÓDULOS MEDICINALES**

**SISTEMA DE APROVECHAMIENTO Y AUTOPRODUCCIÓN SUSTENTABLE**

**ARQUITECTURA**

**PROFESORA: LORENA CABRERA MONTIEL**

**ASE II**



**MARÍA ISABEL PÉREZ, CÉSAR AUGUSTO GARCÍA, CARLOS JARED ALCALÁ**

# ÍNDICE

1. Introducción.....	Pág. 1
2. Planteamiento del Problema.....	Pág. 1
3. Justificación.....	Pág. 2
4. Objetivos.....	Pág. 4
4.1 Objetivo General.....	Pág. 4
4.2 Objetivos Específicos.....	Pág. 4
5. Hipótesis.....	Pág. 4
6. Marco Conceptual.....	Pág. 5
6.1 Calidad de Vida.....	Pág. 5
6.2 Sistema de Producción Tradicional.....	Pág. 5
6.3 Sistemas alternativos de Autoproducción.....	Pág. 6
6.3.1 ¿Qué es un Sistema de Producción?.....	Pág. 6
6.3.2 Sistemas de Producción Alternativos: la Autoproducción.....	Pág. 7
6.3.3 Sistemas de Producción Agrícola.....	Pág. 7
6.3.4 Subsistema de Reutilización de Desechos.....	Pág. 7
6.3.4.1 Compostaje.....	Pág. 8
6.3.5 Subsistema de Siembra Alternativa.....	Pág. 9
6.3.5.1 Huertos Intensivos.....	Pág. 10
6.3.6 Atención de Salud de Manera Alternativa.....	Pág. 11
6.3.6.1 Medicina Tradicional.....	Pág. 11
6.3.6.2 Fitoterapia.....	Pág. 12
6.3.6.3 Formas de Obtención de las Propiedades Medicinales de las Plantas.....	Pág. 13
6.4 Conclusiones del Marco Conceptual.....	Pág. 14
7. Encuadre de la Solución.....	Pág. 14
7.1 Datos de Soporte.....	Pág. 14
7.2 Casos Análogos.....	Pág. 16
7.2.1 Huertos Biointensivos Ibero Puebla .....	Pág. 16
7.2.2 Sembrarte.....	Pág. 17
7.3 Conclusiones del Encuadre de la Solución.....	Pág. 18
8. Desarrollo de la Solución.....	Pág. 19
8.1 Metodología.....	Pág. 19
8.1.1 Primera Etapa.....	Pág. 19
8.1.2 Segunda Etapa.....	Pág. 19
8.1.3 Tercera Etapa.....	Pág. 20
8.1.4 Cuarta Etapa.....	Pág. 20
8.1.5 Quinta Etapa.....	Pág. 20
8.2 Justificación del Espacio.....	Pág. 20
8.3 Proceso de Diseño.....	Pág. 21
8.4 Propuesta Final del Proyecto: Módulos Biointensivos.....	Pág. 23

8.4.1 Consultoría pre-ejecución.....	Pág. 23
8.4.2 Prueba de Suelo.....	Pág. 23
8.4.3 Recolección de Desechos para Compostaje.....	Pág. 24
8.4.4 Ejecución del Proyecto.....	Pág. 24
8.4.5 Mantenimiento.....	Pág. 27
8.4.5.1 Sistema de Riego por Goteo.....	Pág. 27
8.4.5.2 Mantenimiento de Composta.....	Pág. 27
8.4.5.3 Mantenimiento de Camas Biointensivas y Módulos Medicinales.....	Pág. 28
8.4.6 Gestión del Proyecto.....	Pág. 28
8.4.6.1 Uso de las Hortalizas y Alimentos.....	Pág. 28
8.4.6.2 Uso de Fitoterapia.....	Pág. 29
8.4.6.3 Proyecto de Reciclaje.....	Pág. 29
8.4.7 Prototipo.....	Pág. 29
8.4.8 Validación de Indicadores.....	Pág. 30
8.4.9 Presupuesto.....	Pág. 31
8.4.10 Fondéo.....	Pág. 31
9. Conclusiones.....	Pág. 32
10. Referencias.....	Pág. 33
11. Anexos.....	Pág. 34

## 1. INTRODUCCIÓN

Por medio de la investigación llevada a cabo, se buscará plantear una propuesta que responda correctamente a las necesidades de una comunidad, así como contrarrestar las problemáticas que la afectan profundamente. Gracias al apoyo de la asociación no gubernamental TECHO se tuvo facilidades en tener un mayor acercamiento hacia los pobladores de una comunidad que posee diferentes carencias, ésta será la Ex Hacienda Concepción Capulac. En esta comunidad se propondrá una solución que englobará las problemáticas percibidas, donde se abarcará la investigación y desarrollo de un marco conceptual, para así llegar a un proceso constructivo, de ejecución, presupuesto y finalmente, se comprobará la hipótesis con base en los indicadores.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La zona metropolitana de Puebla-Tlaxcala ha tenido un alto nivel de crecimiento y urbanización en los últimos años, contando actualmente con una población de 2.728 millones de habitantes (INEGI 2010). Este aumento en las zonas urbanas, a pesar de incrementar la economía del Estado, también genera una brecha de desigualdad cada vez más notoria entre clases sociales ya que, aunque promueve mejores oportunidades para los pobladores de las zonas céntricas, a su vez, fomenta el rezago social en las periferias de las mismas. Esta misma densificación ha provocado que exista un alto porcentaje de la población en situación de pobreza, alcanzando una cifra de alrededor de 3.958 millones de personas a nivel Estado, de las cuales 16.2% viven en pobreza extrema (CONEVAL, 2014). Usualmente éste último porcentaje de la población se encuentra justamente en las periferias, donde la ya mencionada falta de oportunidades se ve primordialmente reflejada en áreas rurales, las cuales no cuentan con acceso a servicios básicos en la vivienda, acceso a la alimentación y servicios de salud suficientes, además de tener un fuerte rezago educativo.

La comunidad de Ex Hacienda Concepción Capulac forma parte del municipio de Amozoc, dentro de la zona rural del Estado de Puebla colindante a la zona periférica de la capital del Estado. Esta comunidad es ejemplo del rezago social y económico producido en áreas externas a las zonas metropolitanas dedicadas principalmente al campo, lo cual provoca graves consecuencias en los ámbitos de salud, alimentación, la falta de posibilidades laborales, bajo desarrollo social, contaminación y carencia de servicios e infraestructura adecuados. El conjunto de estas consecuencias generan a su vez las siguientes problemáticas específicas:

- **Deserción escolar en los jóvenes:** La falta de trabajo digno y un salario apto para las necesidades establecidas provoca que los padres de familia, muchas veces deban

elegir entre incentivar a sus hijos a continuar con sus estudios o proveerlos de una buena alimentación. Esto ocasiona que los jóvenes no aprovechen el sistema educativo competente en la comunidad y decidan dedicarse a trabajos informales o en cosechas, por lo que optan por dejar los estudios.

- **Desnutrición:** El constante y arduo trabajo de los pobladores en el campo y otros ámbitos, de la mano de una desbalanceada nutrición basada solamente en la cosecha de maíz y en alimentos poco saludables pero económicos, provoca problemas de desnutrición y salud, generando un menor rendimiento y bajas posibilidades de desarrollo.
- **Problemas de salud y carencia de servicios médicos:** la carencia de recolección de desechos y la falta de servicios públicos ocasionada por el inadecuado servicio de recolección de los mismos, provoca una constante propensión de los habitantes a enfermedades y malestares de todo tipo, principalmente estomacales, respiratorios y de las articulaciones, los cuales muchas veces pueden llegar a ser tratados de manera inmediata, sin embargo la falta del servicio adecuado en la clínica local provoca a los enfermos transportarse a centros médicos de las zonas aledañas, lo cual incrementa el tiempo y costo invertidos.

### 3. JUSTIFICACIÓN

Con base en la investigación y análisis de campo llevada a cabo se identificó la deficiencia del sistema que actualmente rige el desarrollo social y económico de la comunidad Ex Hacienda Concepción Capulac. Lo cual genera que gran parte de los problemas ya mencionados no puedan ser atendidos por parte del gobierno y que los habitantes no encuentren una solución por su cuenta. La evidente falta de oportunidades en esta localidad, invita a generar una propuesta que integre diversos aspectos para forjar un sistema completo de intervención en la comunidad que no busque atacar únicamente un problema específico, pues no provocaría cambios reales al estado actual. En su lugar, debe plantear una solución que conforme varios elementos, los cuales ligen diversos ámbitos sociales que a su vez sean capaces de fomentar herramientas para que los pobladores de Capulac reflexionen sobre sus capacidades, teniendo la oportunidad de mejorar su contexto.

Gran parte de los problemas que afectan la calidad de vida de los habitantes de Concepción Capulac recae en sus problemas de salud. Según datos del Instituto Nacional de Salud Pública (2012) en Puebla, un 38.7 % de los menores de 10 años sufren de infecciones respiratorias agudas. En Capulac, según la información recopilada por el diagnóstico realizado por TECHO en 2016 "la cobertura de la única clínica que hay en la comunidad es insuficiente (...) los horarios de atención médica son muy restringidos y en algunas ocasiones, la atención por parte del personal médico es insuficiente" por lo que se ven obligados a transportarse a los centros de salud más cercanos.

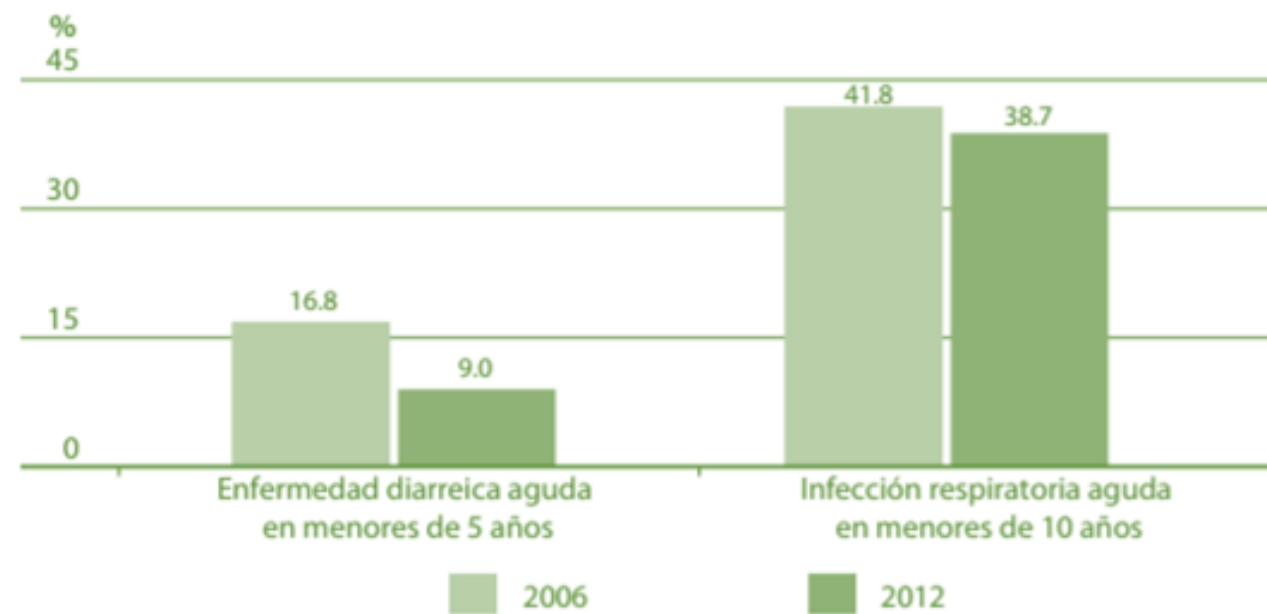


Tabla que muestra el porcentaje de infección respiratoria aguda en menores de 10 años, así como enfermedades diarreicas agudas en menores de 5 años. (Instituto Nacional de Salud Pública. 2012)

Área	ENSANUT 2006				ENSANUT 2012			
	Muestra n	Expansión			Muestra n	Expansión		
		N (miles)	%	IC95%		N (miles)	%	IC95%
Urbana	328	596.4	17.8	12.9-23.9	256	629.7	6.5	3.6-11.1
Rural	157	296.5	8.1	4.3-14.8	180	290.3	13.0	8.9-18.5
Estatal	485	892.9	14.6	10.8-19.4	436	920.0	8.6	6.1-11.8

IC= Intervalo de confianza

Tabla que muestra el incremento de anemia en el Estado de Puebla en zonas urbanas y rurales, así como a nivel estatal (Instituto Nacional de Salud Pública. 2012)

Es necesario atacar directamente las problemáticas que satisfacen las necesidades básicas de los pobladores, por medio de un sistema integral alternativo, para que los habitantes de ésta comunidad sean capaces de mejorar su calidad de vida e incrementar sus posibilidades de desarrollo. Todo esto con un enfoque que promueva que se lleven a cabo los procesos establecidos de manera auto gestionable y con capacidad de expandirse. De manera que, de alcanzarse resultados favorables, podría considerarse la posibilidad de replicar el método establecido para llevarse a cabo en diversas comunidades con problemáticas similares.

Los mismos problemas de salud se reflejan también en los problemas nutricionales que sufre la comunidad. Según la siguiente gráfica (Instituto Nacional de Salud Pública. 2012) el aumento de la anemia en niños de entre 5-11 años en zonas rurales ha superado el porcentaje de las zonas urbanas por más de 6 punto en tan sólo 6 años. Concepción Capulac, al ser una comunidad rural también se ve afectada por los mismos problemas ya que las carencias económicas evocan a una mala alimentación.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1. OBJETIVO GENERAL

Crear un sistema integral de autoconsumo para la comunidad, abarcando distintos enfoques que mejoren la calidad de vida por medio de la atención de las necesidades básicas de los habitantes y mostrar cómo las futuras generaciones pueden producir sus propios recursos.

Debido a los problemas identificados, es de gran importancia generar un modelo que adopte la comunidad para que a través de sus propios medios tengan la posibilidad de solucionar algunos aspectos fundamentales para mejorar su calidad de vida. El éxito de este objetivo puede ser evaluado una vez llevadas a cabo todas las fases de ejecución que constituyen el proyecto, y se pueda dar únicamente un seguimiento continuo al proceso, con el fin de que la comunidad continúe con él de manera auto gestionable e inclusive se mejore el funcionamiento del sistema.

### 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- A través del reaprovechamiento de los residuos orgánicos en los hogares y escuelas, se busca darle uso con el fin de que beneficien de algún modo a los habitantes y como consecuencia, reduzcan la basura en las calles, el drenaje y la barranca.
- Crear una alternativa para optimizar el área de cultivo dentro de un espacio reducido de manera que se germine una mayor cantidad de cosecha. Con el fin de que se vuelva adaptable a las necesidades de la comunidad en los ámbitos de nutrición y salud.

- Generar medicina de origen natural para proveer una alternativa eficaz a los servicios de salud dentro de la comunidad y así atender emergencias de manera inmediata evitando citas o largos traslados a un menor costo.

## 5. HIPÓTESIS

El fomento a la autoproducción y la generación de una economía social pueden llegar a tener remanentes favorables en la comunidad, de tal manera que reduzca algunas de las problemáticas actuales, como el mal manejo de los desechos, una incorrecta nutrición de los niños y deficiencias en el sistema de salud. De éste modo los pobladores tendrían la posibilidad de gozar de un desarrollo pleno y progresivo. Mediante la generación de un Sistema Alternativo de Autoproducción, compuesto por compostaje, huertos y fitoterapia, se logrará satisfacer algunas de las necesidades básicas de los pobladores de Concepción Capulac.



## 6. MARCO CONCEPTUAL

Como parte importante para contar con un conocimiento base del tema es necesario investigar y generar conceptos básicos para desarrollar a profundidad el proyecto. A continuación se desarrollan algunos de estos conceptos que hicieron posible tener un dominio del contenido.

### 6.1 CALIDAD DE VIDA

Dentro de los conceptos comúnmente utilizados para referir ciertos aspectos de la vida de un grupo de personas, normalmente una ciudad, comunidad o país, se encuentra el concepto de "Calidad de Vida" éste, según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe de la Organización de las Naciones Unidas (CEPAL. 2002) trata de definirlo como "un término multidimensional de las políticas sociales que significa tener buenas condiciones de vida 'objetivas' y a la vez, un alto grado de bienestar 'subjetivo' y también incluye la satisfacción colectiva de necesidades a través de políticas sociales en adición a la satisfacción individual de necesidades".

Entre los factores de medición con los que cuenta, se toman en consideración dos dimensiones principales:

- **Evaluación del nivel de vida en base a indicadores de carácter objetivo:** se refiere a factores materiales, ambientales, de relacionamiento y políticas gubernamentales.
- **Percepción individual de la situación:** Relacionadas más bien con el bienestar subjetivo, es decir, la "cualidad de obtener satisfacción a través del disfrute de los recursos disponibles, y no sólo de su mera posesión". (IBID)

Si se toman en cuenta los ya mencionados puntos, se puede conceptualizar que la calidad de vida engloba todos aquellos aspectos que generan un panorama de aquello que influye en las condiciones de una comunidad. Lamentablemente, ésta calidad de vida se ve fuertemente influenciada por el sistema económico actual, el cual domina una gran parte de los factores materiales y de relacionamiento, así como políticas gubernamentales e incluso, en ocasiones afectan los factores ambientales.



### 6.2 EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN TRADICIONAL

En la actualidad la sociedad se conforma bajo el sistema económico capitalista, el cual, según la Real Academia Española está principalmente "basado en la propiedad privada de los medios de producción y en la libertad del mercado". (Última actualización, 2017). Con este sistema como base, México ha consolidado su economía en las últimas décadas,

adaptando políticas y reformas que logren facilitar su realización. Hoy en día, existe un sistema económico que, aunque habiendo sentado sus bases en un apoyo a las empresas privadas y promoviendo una economía independiente al gobierno, toma ventaja de la globalización y la modernización de las grandes ciudades para así expandir el mercado de empresas multinacionales y productos extranjeros, convirtiendo al Estado en un “gestor de los intereses del capital Internacional” (Martínez, E. 2007) los cuales van abarcando cada vez mayores territorios en zonas de desarrollo económico como lo es Puebla-Tlaxcala. Lamentablemente, la insuficiencia de la producción local en el mercado con respecto a los gigantes multinacionales, generan una falta de empleo en comunidades rurales ubicadas en la periferia de la región, las cuales basan gran parte de su economía en los sectores primario y secundario.

La falta de empleo en estas localidades, junto con la incapacidad de generar alternativas económicas ajenas al sistema económico actual provocan en las comunidades rurales, tal como es el caso de Concepción Capulac, un aumento de la pobreza, lo cual fomenta la desigualdad y una constante falta de oportunidades para los habitantes de esta zona. Ellos tienden a recurrir a sus hijos, los cuales a pesar de encontrarse aún en los rangos de edad de entre 12-17 años, no tienen otra opción más que ayudar con la economía familiar. Lamentablemente, una gran parte de los niños y jóvenes que se ven obligados a laborar en edad temprana se enfrentan a la realización de trabajos inadecuados o ilegales y a la deserción escolar, ambas consecuencias de las carencias económicas actuales, dando como resultado, un sistema repetitivo con carencias graves. Las cuales evitan que los jóvenes tengan la oportunidad de conocer soluciones distintas, ya que no poseen siquiera educación ni salud suficientes para salir adelante.

## 6.3 SISTEMAS ALTERNATIVOS DE AUTO PRODUCCIÓN

Como ya se mencionó en el punto anterior, la situación en la que viven los habitantes de la Ex Hacienda Concepción Capulac no se basan sólo en un aspecto en particular, sino que más bien son la suma de carencias sociales, económicas y humanas que provocan un declive en la calidad de vida de los pobladores. En pocas palabras, las comunidades viven los fallos de un sistema social y económico que no propone soluciones reales y positivas para resolver los ya mencionados problemas. Sin embargo, actualmente existen sistemas de producción enfocados en áreas distintas, los cuales ofrecen soluciones diversificadas que, de ser llevadas a cabo correctamente, podrían ser la base para combatir problemas como pobreza, mala calidad de atención a la salud, bajo desempeño escolar y la falta de oportunidades en general.

### 6.3.1 ¿QUÉ ES UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN?

Así como un sistema se conforma por seres vivos, componentes y elementos que lo complementan, un sistema de producción se genera gracias a que cada uno de éstos se desarrolla de manera que existe un intercambio organizado. Según la descripción de Jaime Ortega (2008), un sistema de producción en general es aquel en el que se lleva un “proceso mediante el cual una empresa transforma un conjunto de factores de producción cuyo valor debe ser mayor que la suma de los valores utilizados”.

Según el Ministerio del Ambiente de Perú (última actualización 2016) un sistema productivo debe tomar en cuenta los siguientes puntos para su correcta gestión:

- Objetivos
- Producto o resultado principal
- Componentes
- Interacción
- Recursos
- Aportes
- Límites

La estructura de los sistemas de producción está a su vez compuesta por diversos subsistemas, (IBID, 2016) los cuales se encargan de resolver problemáticas específicas. Algunos de los subsistemas más comunes son: producción, dirección, administración y comercio.

### ESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



### 6.3.2 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ALTERNATIVOS: LA AUTOPRODUCCIÓN

A pesar de que estos sistemas de producción generan un esquema atractivo para todas aquellas empresas a gran escala, dentro de la estructura de las mismas puede verse una carencia de igualdad de oportunidades, y en muchas ocasiones, de trato digno a aquellos dedicados a la producción. Por otro lado, los encargados del sector comercial, administrativo y directivo reciben mayor parte de las ganancias.

Sin embargo, existen diversos sistemas de producción que se alejan de este esquema, ya que toman como prioridad la importancia de que quien trabaje el producto genere realmente lo que merece, ya que es donde se crea y desarrolla el producto final.

Tal es el caso de la "autoproducción", la cual busca el uso y beneficio únicamente de aquellos que lo trabajan, por lo tanto, es autónomo y no necesita de terceras entidades para su correcto funcionamiento.



Foto 6.1 Sistema de autoproducción de alimentos en el edificio del INFONAVIT de la CDMX.

### 6.3.3 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

Dentro de las comunidades rurales, los sistemas mayormente utilizados son aquellos basados en la producción agropecuaria. En el caso de Concepción Capulac, éste se enfoca específicamente a la producción agrícola.

Cuando estos sistemas mencionados pretenden utilizar medidas de carácter innovador y alejado de la producción tradicional, se genera un sistema alternativo. Éste mismo puede ramificarse en diversos subsistemas que modifican el método de funcionamiento.

### 6.3.4 SUBSISTEMA DE REUTILIZACIÓN DE DESECHOS

Hoy en día el crecimiento demográfico y el desarrollo de los seres humanos está relacionado con la producción de desechos tanto orgánicos como inorgánicos, sin embargo, el incremento no es correlativo al buen tratamiento que la basura requiere. Por

lo tanto, lo anterior genera acciones que afectan de manera importante el medio ambiente que es parte fundamental para el equilibrio entre seres de diferentes especies y el desarrollo de las mismas.

Si bien el humano es el responsable de todos los deterioros ambientales por los desechos que producen, también es el encargado de solventarlos. Uno de los contaminantes que pueden ser regulados mediante la obra humana son los desechos sólidos orgánicos e inorgánicos debido a que son un número grande e importante producidos por los grandes centros urbanos de un país, estado o región.



Foto 6.2 Ejemplo de reutilización de desechos.

#### 6.3.4.1 COMPOSTAJE

Una de las mejores maneras para combatir los residuos del humano es el aprovechamiento de los mismos, que consta en la recuperación de diferentes materiales presentes en los desechos; el proceso se elabora mediante la reutilización, reciclaje y compostaje. Para la utilización de los desechos se debe comenzar por la obtención de los mismos, teniendo como productores a los pobladores de cualquier zona urbana o comunidad

subdesarrollada que cuenten con servicios públicos, capacidades productivas y equipamiento urbano.

La fase más importante y difícil para éste proceso es la concientización y educación de los ciudadanos sobre la manera en que se deben manejar los desechos y su producción internamente, ya que pueden ser recolectados al mismo tiempo de ser producidos por los integrantes de su grupo social. Una vez teniendo a disposición los desechos se puede dar el siguiente paso al aprovechamiento de los residuos sólidos.

Para que los desechos sólidos sean tratables deben ser orgánicos biodegradables, esto significa que tienen que ser materias derivadas de actividades de producción agrícola, ganadera, residuos forestales, domésticos alimenticios y que cumplan con la característica de poder desintegrarse/ degradarse de una manera rápida y eficiente para poder convertirse en una materia con nutrientes.

La materia orgánica son los residuos vegetales y animales que presentan diferentes beneficios para el suelo, se crean microorganismos que generan agregados de nutrientes y dan un equilibrio a la estructura del suelo, lo cual favorece a la penetración del agua y su retención, disminuyendo la erosión. Conserva los nutrientes para la vida vegetal y genera abonos minerales que servirán para el crecimiento de la planta haciéndola tener una membrana celular más fuerte, asimismo, como ya se comentó, tiene propiedades que pueden alimentar a los mismos microorganismos para que estos estimulen el crecimiento de la planta.



Foto 6.3 Composta elaborada en Sembrarte.

Una opción para el manejo integral de los residuos es la composta, es un proceso que utiliza la disposición de la materia orgánica de los residuos producidos por las personas, y de la materia de origen animal, generando un ciclo de descomposición biológica (natural) para mejorar la estructura del suelo, absorción y retención de agua, evita la erosión y aporta nutrientes para las plántulas. Funciona en base a microorganismos que viven en los desechos, “son los responsables de la descomposición de la materia orgánica. Para que puedan vivir y desarrollar la actividad descomponedora, necesitan condiciones óptimas de temperatura, humedad y oxigenación”.

El compostaje es importante para diferentes grupos rurales, lo que ha generado que se modifique el proceso para hacerlo más efectivo, una de las opciones más viables y eficientes es la lombricomposta. Éste tipo de compostaje tiene como objetivo agregar a la composta lombriz roja californiana para que acelere el proceso de descomposición de los residuos mediante la digestión y los desechan generando un producto llamado “humus” el cuál es la tierra procesada y lista para su utilización.

Llevar a cabo éste proceso genera ciertos beneficios, entre ellos, mejora la calidad y estructura del suelo, drenaje, ventilación y la capacidad de retención de los nutrientes.

Además, la composta crea una protección contra cualquier elemento químico que se encuentre en el suelo para generar el sano desarrollo de las raíces de las plantas y que éstas resistan cualquier condición incluso siendo de sequía.

### 6.3.5 SUBSISTEMA DE SIEMBRA ALTERNATIVA

Como respuesta a los problemas actuales en el ámbito agrícola, existen métodos de siembra y cosecha que pueden considerarse de carácter alternativo, ya que no pertenecen a los modelos comunes. Éstos ofrecen una solución diversa y positiva a los problemas mencionados en los apartados anteriores.

Algunos métodos de siembra considerados de autoproducción alternativos son los siguientes:

- **Siembra en espacios Organopónicos:** Funcionales en espacios deteriorados, constan de canteros rellenos con tierra y materia orgánica.
- **Patios productivos:** Consta de la utilización de espacios reducidos en escuelas u hogares donde se puede llevar a cabo la siembra debido a que anteriormente existió siembra o cría en esas tierras por lo que ésta aún puede ser fértil, además de que sus cuidados, producción cosecha pueden ser realizados por estudiantes, profesores o familias.
- **Huertos Intensivos:** También conocidos como Camas biointensivas, éstos se basan en sembrar directamente en el suelo, en espacios reducidos, la mayor cantidad de plantas posibles según diversos métodos de siembra.
- **Reutilización de guacales, cauchos, sacos u otros recipientes:** Elementos como los ya mencionados son espacios pequeños que, al ya no tener ninguna utilidad específica pueden funcionar como contenedores de tierra y materia orgánica donde poder sembrar diversos tipos de hortalizas, legumbres o plantas medicinales que no necesitan grandes espacios para crecer, lo cual los vuelve productivos y reutilizables, apoyando hasta los más pequeños espacios y evitando la

contaminación y desperdicio de materiales como plástico, madera de tercera y similares.



Foto 6.4 Cultivos organopónicos.

Como se puede ver en los métodos anteriores, cada espacio o tipo de siembra cuenta con una metodología dirigida a la Autoproducción, ya que estos puede llegar a solucionar temas enfocados al bienestar de una familia, individuo o incluso comunidad de manera directa, sin necesidad de intermediarios, en base a conocimientos empíricos y de carácter manual, por lo que es un enfoque atractivo y viable para comunidades rurales o de bajos recursos quienes muchas veces no cuentan con ingresos necesarios para abastecer necesidades de salud o alimentarias de manera tradicional (en este caso, haciendo referencia a la compra-venta en mercados, tiendas de abarrotes o departamentales y establecimientos especializados) por lo que, al ser capaces de producir de manera autónoma estas mismas necesidades, genera una alternativa atractiva y eficiente que responde a los problemas actuales.

### 6.3.5.1 HUERTOS INTENSIVOS

Las camas biointensivas, como ya se mencionó en el apartado anterior, forman parte de los métodos de siembra y cosecha considerados como alternativos. Entre los métodos existentes, esta clase de huertos son considerados uno de los más aplicados en pequeñas comunidades, hogares o escuelas debido a su practicidad, viabilidad y productividad.

Los huertos intensivos son, generalmente, espacios en un terreno en los que se logran aprovechar las propiedades naturales del suelo y su fertilidad, a la vez que se enriquece el mismo mediante diversos conocimientos referentes a la fitotecnia de los cultivos, es decir, sus propiedades, clima óptimo, dimensiones y cualquier otro fundamento biológico de los cultivos que pueda dar como resultado un producto vegetal en óptimas condiciones, tomando en cuenta aspectos biológicos, ecológicos y culturales.

En base a estos conocimientos adquiridos, los huertos intensivos se basan en ciertos aspectos referentes a la preparación de la tierra, cuidado y relación de la siembra, dimensiones y tamaño de los vegetales, entre otros aspectos, para generar una metodología amigable con la tierra y beneficiosa para las hortalizas, leguminosas y plantas en general que se busque sembrar. Esta metodología se basa especialmente en los aspectos siguientes:

- **Doble Excavación:** método de preparación para el terreno deseado en donde no sólo se excava una capa de tierra de aproximadamente 50cm (como es común) sino que se excavan dos capas de aproximadamente 35-40cm en donde la primer capa es retirada completamente mientras que la segunda tal sólo funciona aflojando la tierra de manera que al reinsertar la capa superior en el agujero, la capa inferior de tierra floja permitirá un mayor crecimiento de las raíces.
- **Siembra Cercana y método de tresbolillo:** con el propósito de aprovechar una mayor cantidad de terreno, se toman en cuenta tanto las dimensiones de la plántula como la profundidad y extensión de las raíces, de manera que la separación entre

éstas sea justo la necesaria, a la vez que se aplica un método de triangulación en la siembra con el cual, al no ser lineal, se evitan los espacios sobrantes y se utilizan las secciones diagonalmente inutilizadas.

● **Compatibilidad de especies:** ésta se basa en los beneficios que ciertos vegetales o plantas pueden ofrecerle a otros, debido a las características que éstos poseen. Dentro de esta compatibilidad se toman en cuenta aspectos como: absorción de nutrientes en la tierra, longitud y expansión de raíces o incluso la producción de diversos componentes que algunas plantas producen. Este punto, de no ser considerado puede llegar a ser perjudicial ya que, así que como existen plantas que de ser sembradas juntas generan una relación positiva para el cultivo de las mismas, existen otras que podrían ser dañinas unas de otras por lo que es necesario e importante considerar estos puntos cuando se planifique el tipo de especies.

● **Rotación:** debido a que cada planta absorbe ciertos nutrientes del suelo en donde ésta es sembrada, se recomienda realizar una rotación de especies cada cierto tiempo, de preferencia de manera posterior a la temporada de recolección. Esta actividad ayuda a que la tierra recupere los nutrientes tomados de la cosecha anterior al mismo tiempo que ofrece una mayor cantidad de nutrientes inutilizados a la nueva cosecha. Las camas biointensivas se dividen comúnmente por familias (Legumbres, medicinales, florales, hortalizas, tubérculos) por lo que se recomienda que esta rotación sea realizada cambiando la familia de plantas.



Foto 6.5 Cama biointensiva con hortalizas.

### 6.3.6 ATENCIÓN A LA SALUD DE MANERA ALTERNATIVA

Así como se pudo analizar en el planteamiento del problema, uno de los temas que quedan sin una correcta cobertura en la comunidad es el tema de la salud. Como parte de la investigación necesaria para comprender las distintas formas en las que se puede resolver esta deficiencia, es necesario conocer los distintos métodos existentes para proveer de una manera sencilla e integral los medicamentos o tratamientos para ayudar a los habitantes de Capulac.

#### 6.3.6.1 MEDICINA TRADICIONAL

La Organización Mundial de la Salud define a la medicina tradicional como:

“Conjunto de conocimientos, aptitudes y prácticas basadas en teorías, creencias y experiencias indígenas de las diferentes culturas, sean o no explicables, usados para el mantenimiento de la salud, así como la prevención, el diagnóstico, la mejora o el tratamiento de enfermedades físicas o mentales”. (OMS)

Es importante mencionar que el término de medicina tradicional se puede emplear de igual manera que medicina complementaria o alternativa, pues la definición y clasificación de éstas se basa en que hace referencia a un conjunto de prácticas que no conforman el sistema sanitario principal del lugar del que se esté hablando, es decir, que no forman parte del servicio ofrecido de manera común por el gobierno.

De acuerdo al Centro Nacional de Medicina Alternativa y Complementaria de Estados Unidos, se plantea que se clasifican en cinco ramas o categorías.

- **Sistemas Integrales o completos:** Estos sistemas son técnicamente métodos teóricos y de práctica como la Homeopatía, Naturopatía, el Ayurveda, la medicina tradicional china, acupuntura, etc. Todas estas ramas de la medicina requieren de un grado de especialización para poder llevarlas a cabo.
- **Terapias biológicas:** En este caso se requiere del uso de algunas sustancias naturales, tal como hierbas, alimentos o vitaminas. Es importante resaltar que aunque tienen una importancia en el ámbito de curación, no son terapias reconocidas y probadas desde el punto científico.
- **Métodos de manipulación y basados en el cuerpo:** Se fundamentan en la manipulación o movimiento de una o varias partes del cuerpo. Ejemplo de éstas son la quiropráctica, la quiropraxia, reflexología, shiatsu, la aromaterapia y masajes.
- **Enfoques sobre la mente y el cuerpo:** Para que este método se lleve a cabo se requieren prácticas de concentración e interacción de la mente y el cuerpo. De esta manera el control mental afecta las funciones físicas promoviendo la salud. Este tipo de prácticas son el yoga, la meditación, la oración, la curación mental y terapias creativas concernientes al arte, la música o el baile.
- **Terapias sobre la base de la energía:** Se activan o aplican campos de energía para intervenir en el estado de salud. Éstas son el Tai Chi, Reiki, Qi gong, terapia floral o toque terapéutico. El fin de las técnicas es afectar los campos que rodean y

penetran el cuerpo. Igualmente existen terapias bioelectromagnéticas que por medio de corrientes alternas con campos electromagnéticas buscan influenciar en el cuerpo.



Foto 6.6 Método de acupuntura.

### 6.3.6.2 FITOTERAPIA

Con base en los problemas de atención a la salud con los que cuenta la comunidad, debido al poco interés, presupuesto e infraestructura existente en Capulac por parte del sistema de salud, se optó por generar una alternativa que fuera capaz de satisfacer o servir de apoyo en algunos aspectos de salud a los habitantes, sin requerir de un gran gasto de recursos y que estuviera al alcance de la mayoría de los pobladores. Por esta razón, se optó por tomar en cuenta a la Fitoterapia como método alternativo con el fin de otorgar una opción distinta que pudiera solucionar algunos de los malestares de las personas sin tener la necesidad de trasladarse a un centro de atención médica lejano.

La Fitoterapia es reconocida por la OMS como una ciencia encargada del estudio de algunos productos vegetales para su aplicación en la terapia y sanación de algún estado anómalo. La Fitoterapia emplea plantas medicinales con el fin de erradicar una



enfermedad, de acuerdo a conocimientos empíricos de éstas, por lo que no existe una norma apegada al sistema de salud.

Este proceso médico sirvió como solución a las enfermedades antiguamente, antes de que la ciencia lograra desarrollar medicinas. Por ese motivo, la fitoterapia ha sido relegada y se utiliza muy poco. Los fitofármacos tienen prácticamente los mismos compuestos que los fármacos convencionales, pues los químicos utilizados son similares, con la diferencia de que los segundos cuentan con un mayor control en laboratorio.

El funcionamiento de la fitoterapia se basa en que gracias a los compuestos químicos de los extractos vegetales logran proporcionar al organismo las herramientas para que el cuerpo humano restablezca su equilibrio interno por sí mismo.

Siempre es recomendable visitar a un especialista acerca del tema cuando se decida usar este método, sin embargo, se pueden aplicar métodos propios como parte de remedios ante enfermedades o dolencias que no sean de gran importancia, tal como gripe, estrés, acidez, insomnio, indigestión, etc.



Foto 6.7 Espiral medicinal para Fitoterapia.

### 6.3.6.3 FORMAS DE OBTENCIÓN DE LAS PROPIEDADES MEDICINALES DE LAS PLANTAS

- **Infusión:** es el método más común, sencillo y eficaz para obtener los resultados deseados. Es utilizado especialmente con algunas plantas aromáticas principalmente con hojas, flores o tallos. El punto determinante del método es no hervir la planta, pues se debe poner únicamente agua a alentar y al empezar a hervir retirarla del fuego para añadir la planta y dejarla reposar durante 10 minutos.

Este procedimiento se puede llevar a cabo ya sea con plantas secas o frescas, tomando en cuenta que la seca es más concentrada, por lo que puede llegar a rendir tres veces más.

- **Decocción:** este método es utilizado con partes duras de las plantas o aquellas que no son aromáticas, tales como las raíces y cortezas. En este caso se debe desmenuzar las plantas y en un cazo con agua ponerlo a calentar hasta que alcance la ebullición, dejando hervir a fuego lento durante diez o veinte minutos.
- **Tintura:** en este caso se necesita de alcohol como disolvente para extraer las propiedades medicinales de plantas, al quedar atrapadas en el alcohol, ayudando a la conservación del producto.

Es recomendable que en el proceso se utilice vodka o vino. Se debe añadir 500 ml. del alcohol a un recipiente y la planta seca que se desee. Posteriormente se tiene que dejar macerar en el exterior, teniendo especial cuidado en que no se exponga al sol, durante dos semanas. Pasado este tiempo, se cuelan los restos y se vierte en un recipiente para conservarlo.

La aplicación de este líquido puede darse en gotas o directamente, ya sea disuelto con agua o añadido a una infusión.

- **Jarabe:** la elaboración de estos son recomendados cuando la planta es de sabor fuerte o desagradable, por lo que se aplica vinagre y miel a la mezcla para obtener la consistencia de jarabe. Este se puede conservar en un recipiente de vidrio y tomarlo a cucharadas.

## 6.4 CONCLUSIONES DEL MARCO CONCEPTUAL

---

La investigación de todos los conceptos nos permitió ampliar nuestros conocimientos del tema y tener la capacidad de generar ideas o propuestas que consideren la aplicación de los métodos alternativos de producción. Gracias a estos saberes, fuimos conscientes de la aplicación que se puede llevar a cabo en la vida real y los resultados positivos que pueden generar en la comunidad.

## 7. ENCUADRE DE LA SOLUCIÓN

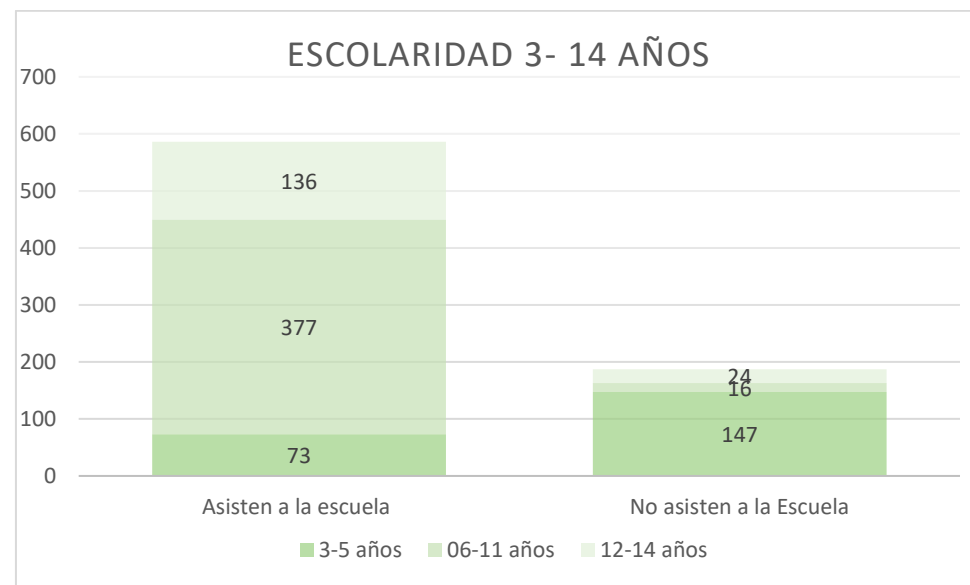
### 7.1 DATOS DE SOPORTE

---

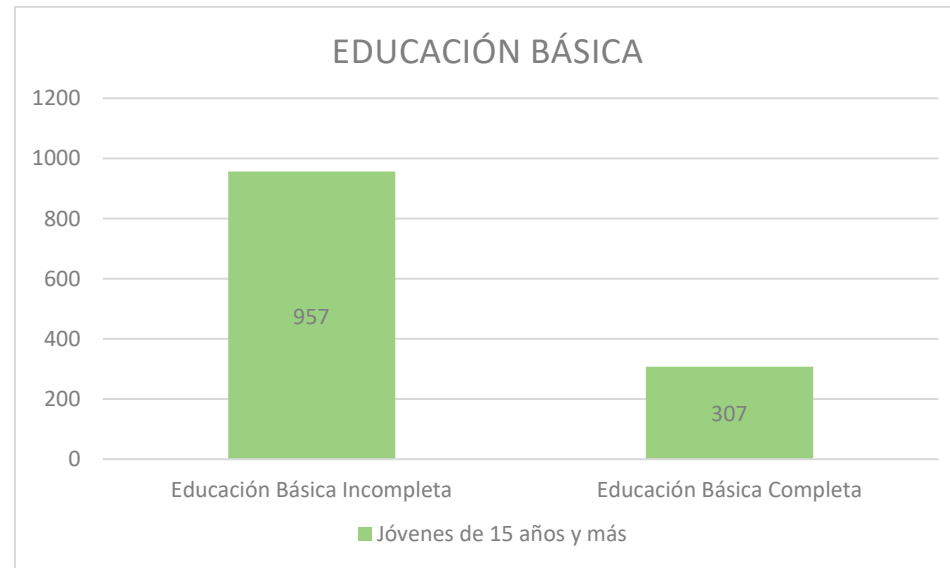
Con base en diversas visitas al lugar se identificaron diferentes deficiencias que enfrentaban las personas de la comunidad Ex Hacienda Concepción Capulac, tales como la deserción escolar en menores de edad provocada por la desnutrición y mala situación económica, ineficiencia por parte de los sistemas de salud y una mala gestión de los residuos.

Como consecuencia directa a la falta de ingresos en los hogares rurales, los jóvenes se ven obligados a trabajar en el sector agrícola o incluso, en trabajos fuera de la legalidad. También son privados del derecho a la educación básica y gratuita, ya que la realidad refleja que algunos jóvenes que comienzan sus estudios a partir de la primaria no terminan siquiera los primeros 5 años de educación básica.

La siguiente gráfica, basada en el Censo de Población y Vivienda realizado por el INEGI en el año 2010, muestra el porcentaje de escolaridad de la comunidad de Ex Hacienda Concepción Capulac.



Sin embargo, este porcentaje va disminuyendo conforme aumentan las edades. La siguiente gráfica, igualmente basada en el Censo de Población y Vivienda realizado por INEGI (2010) arrojó los siguientes resultados en la comunidad ya mencionada:

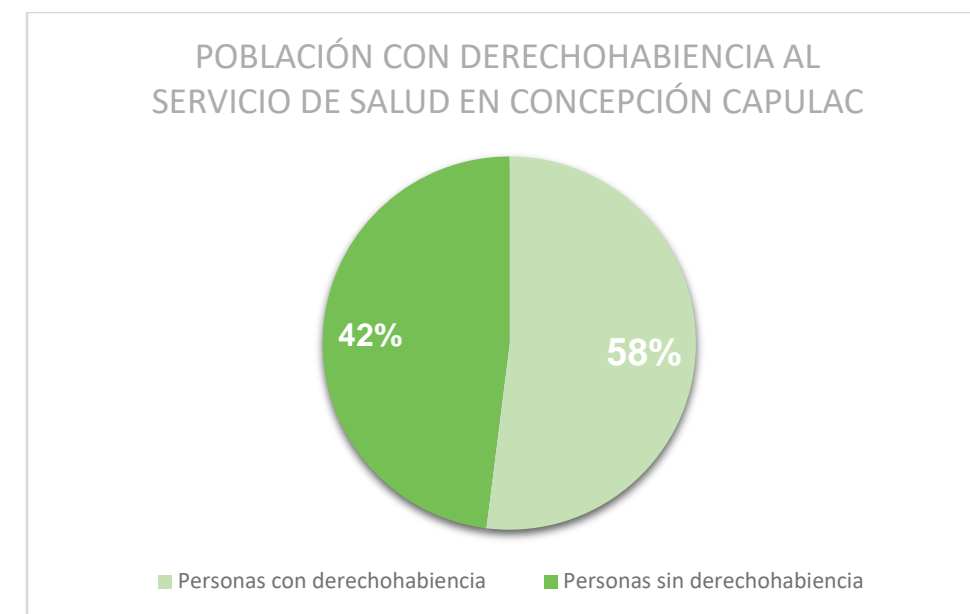


Como se puede apreciar, a pesar de que la mayoría de los niños y jóvenes asisten a la escuela desde los 6 años y continúan de manera constante hasta la educación secundaria, éstos dejan sus estudios incompletos después del primer año de secundaria, a

pesar de que un porcentaje de 62.2% cuenta con educación básica, sólo un 20% de los mismos ha completado sus estudios. Este porcentaje se ve reflejado de igual forma en el grado de escolaridad por habitante, el cual es de 5 años (Techo, 2016).

En cuanto a la ineficiencia de los sistemas de salud, la comunidad se encuentra rezagada en los servicios públicos ya que, de acuerdo al Comité de los Derechos del Niño de la Organización de las Naciones Unidas, existe una deficiencia y desigualdad de cobertura y calidad en cuanto a los servicios de salud que reciben los niños y niñas.

Según señalan datos del censo de 2010, recabado por INEGI y CONEVAL, en el municipio de Amozoc existe una población de 23,942 personas que no cuenta con derechohabencia a los servicios de salud, es decir, el 48.7% de los habitantes. De los cuales, 1,072 personas pertenecen a la comunidad de Concepción Capulac, correspondiente al 42.6% de su población.



Debido al poco inventario y personal existente, los habitantes deben recorrer distancias un poco más largas para ser atendidos en poblaciones cercanas.

La última problemática que abarca la solución es la contaminación y mala gestión de los residuos. Los desechos producidos en la comunidad en ocasiones son depositados en contenedores de basura, sin embargo, muchas veces, éstos llegan a ser arrojados a las calles ya sea por la acumulación de basura dentro de las casas o simplemente debido a que no se tiene una conciencia ambiental.

Algunas propuestas que fungen como posibles soluciones para los ya mencionados problemas pueden ser la educación ambiental y el aprovechamiento de los residuos, mediante la separación de los desechos orgánicos e inorgánicos. Ambas propuestas pretenden dar las herramientas cognoscitivas y conocimientos para contrarrestar el problema formando valores, cualidades y conductas que ayuden a una mejor interacción con el medio ambiente.

A pesar de las problemáticas que se identificaron en campo, se lograron distinguir actividades que las personas dominan de manera empírica y debido a la tradición, una de estas actividades es la agricultura. Esta actividad económica es ejecutada de manera diaria por los habitantes de la comunidad, debido a que es un trabajo que se ha realizado y heredado por generaciones en la entidad, por lo tanto, tienen conocimientos acerca del cultivo, cuidado y cosecha de maíz, haba, frijol y algunas hortalizas. Sin embargo, en entrevistas realizadas a los habitantes de dicho lugar, afirman que es una acción que saben llevar a cabo, pero, necesitan producir rápidamente, por lo que utilizan fertilizante químico, generando una mala recuperación del campo donde se trabaja y como consecuencia de ello se limita el desarrollo de la actividad.

## 7.2 CASOS ANÁLOGOS

---

Como parte del proceso que fue necesario para comprender la forma en la que se puede intervenir en la comunidad fue necesario indagar y conocer casos en la vida real que

hayan aplicado una solución parecida ante algunas de las situaciones que se pueden reconocer en Capulac, especialmente referente a la aplicación de sistemas de producción en agricultura. Para ello, se realizó una investigación de campo que nos permitió entender la manera en que éstas alternativas funcionan y cómo podemos reproducir las técnicas de planeación y construcción en la comunidad de Concepción Capulac.

### 7.2.1 HUERTOS BIOINTENSIVOS IBERO PUEBLA

El primer caso con el que se tuvo contacto inmediato es un proyecto inicialmente realizado para la materia de Sustentabilidad de la Universidad Iberoamericana Puebla. Éste se encuentra dentro del campus en la zona trasera del Instituto de Innovación Tecnológica, donde se instaló un sistema de huertos biointensivos y espirales medicinales. Cabe resaltar que el proyecto se lleva a cabo en un área que anteriormente era inutilizada y actualmente se aprovecha como parte del curso de Ecotecnología en el que los alumnos del mismo, aprenden una manera alternativa de autoproducir algunos alimentos y plantas medicinales.



Foto 7.1 Alumnos de la Ibero sembrando hortalizas.



Foto 7.2 Huertos Biointensivos de la Universidad Iberoamericana Puebla.

Este caso es muy importante ya que fue el que permitió generar la idea de cómo se podría intervenir de una manera que los habitantes de Capulac no solo obtuvieran un beneficio tangible, sino que tiene como propósito a mayor largo plazo, el traspaso del conocimiento para que así las futuras generaciones crezcan sabiendo que existen diferentes maneras de afrontar la realidad y algunas de las problemáticas que aquejan a las comunidades marginadas.

Cabe mencionar que la misión de la actividad y los huertos es mostrar que se puede enfrentar la realidad del sistema que actualmente rige la economía y los medios de producción. Si bien los huertos tienen un fin académico, los alumnos tienen la posibilidad de realizar todo el proceso de siembra y cuidado, para al final de curso cosechar las hortalizas para su propio consumo.

### 7.2.2 SEMBRARTE

El segundo caso que sirvió como referencia directa y que funcionó para desarrollar un mayor conocimiento del tema fue el de un negocio llamado Sembrarte. El local se encuentra en la ciudad de Puebla y es un centro agrícola y de talleres de autoconsumo, tienda y tianguis orgánico.

Los proyectos de Sembrarte van encaminados a desarrollar las capacidades de autoconsumo y emprendimiento de los clientes para generar el cambio integral de un espacio y el sistema social y educativo en el que se vive actualmente, ya que no solamente busca generar un beneficio económico, sino crear un cambio en los hábitos de la gente.



Foto 7.3 Huertos en Sembrarte.

Este caso análogo fue muy importante como experiencia ya que permitió desarrollar de mejor manera el manual y entender todo lo necesario para hacer tangible y accesible los módulos intensivos.



Foto 7.4 Huertos en Sembrarte.

Tras varias visitas y pláticas con personal de Sembrarte, se logró conocer su metodología, ya que igualmente se conforma de los mismos elementos de la solución planteada en Capulac. Dentro del local generan su propia composta y lombricomposta, la cual utilizan para sembrar en los huertos.

Si bien algunos productos son vendidos en la tienda, la mayoría de las hortalizas son cosechadas por los clientes ya que utilizan este espacio para autoproducir sus alimentos. Además, durante el proceso de visitas, los trabajadores de sembrarte ofrecieron dar explicaciones y asesorías, además de recomendaciones para el planteamiento del proyecto en Concepción Capulac, así como apoyo en caso de que se llevara a cabo, ya que normalmente ofrecen talleres los fines de semana a grupos que deseen construir su propio huerto.

### 7.3 CONCLUSIONES DEL ENCUADRE DE LA SOLUCIÓN

El contacto directo con la comunidad y la visita a los lugares donde ya se llevan a cabo las técnicas de producción alternativas, confirmaron que la posibilidad de intervenir de manera similar en Capulac podría dar resultados positivos. Además, la experiencia aportó información para poder manejar el tema con una mayor experiencia y ser capaces de proponer elementos o actividades viables para su ejecución.

## 8. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

### 8.1 METODOLOGÍA

Con base en la metodología utilizada por Cooperación Comunitaria México A.C. fue que se organizó el proceso para generar una propuesta completa, integral y que realmente fuera capaz de generar un cambio en la comunidad de Concepción Capulac. La metodología se basa en las siguientes cinco etapas:

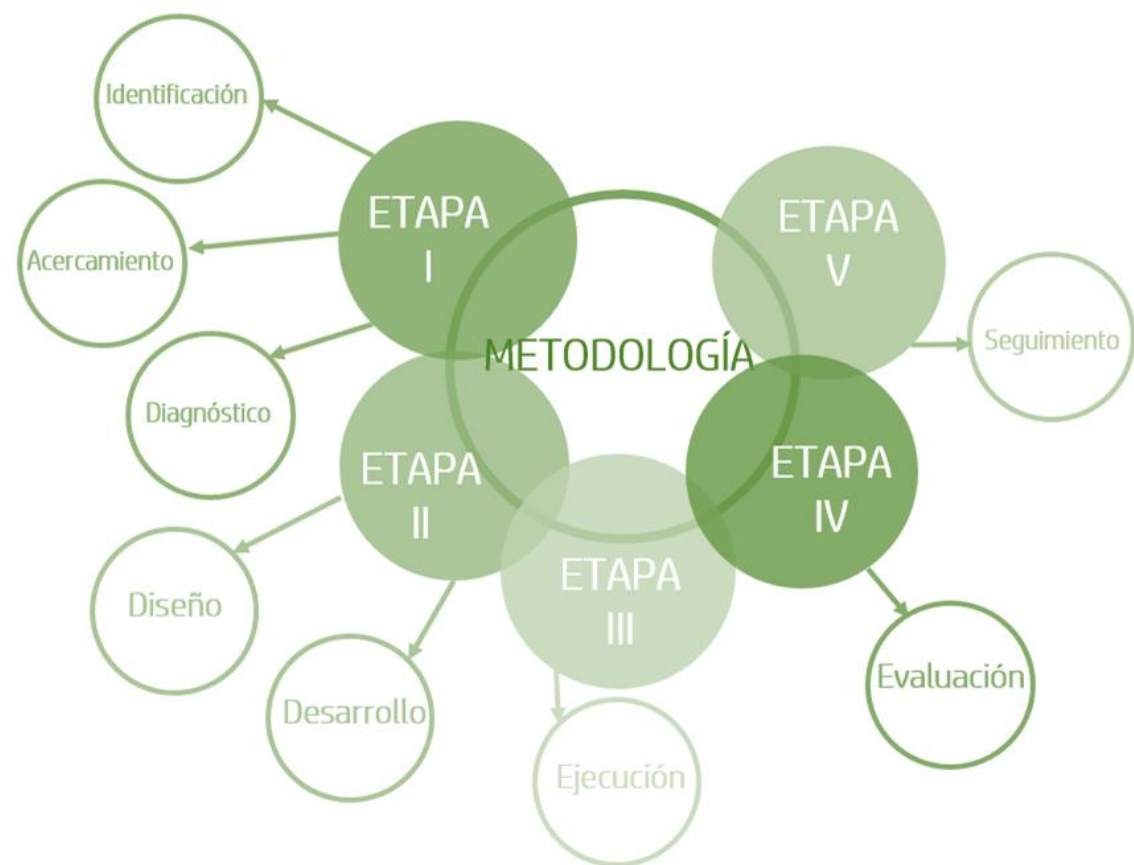


Foto 8.1 Esquema de la metodología de Cooperación Comunitaria A.C.

#### 8.1.1 PRIMERA ETAPA

- **Identificación:** Se basa en elegir e identificar la comunidad de manera general y entender a grandes rasgos los problemas con los que cuenta.
- **Acercamiento:** Consiste en visitar la comunidad, conceptualizar su realidad, comunicarse con sus habitantes y comprender sus problemas mayores o más comunes.
- **Diagnóstico:** Es la etapa de la recolección, análisis e interpretación de los datos. Éstos deben ser tanto cuantitativos como cualitativos. La realización de entrevistas, lecturas de diagnósticos anteriormente realizados sobre las condiciones actuales y cualquier clase de datos acerca de la comunidad que expliquen condiciones, situación actual, carencias, servicios, escuelas, etc. En general, cualquier información relevante para conocer las problemáticas más importantes, así como la relación y participación que los habitantes tienen en caso de una posible intervención son realizados en esta etapa.

#### 8.1.2 SEGUNDA ETAPA

- **Diseño:** En base a lo recopilado en la primera etapa, se comienzan a proponer diversas soluciones que se consideren las más viables para resolver los problemas existentes. Posteriormente, se comienza a depurar el proceso de solución con base en la retroalimentación dada por asociaciones de apoyo, pobladores y voluntarios. En este caso en particular, la retroalimentación fue dada por los profesores, voluntarios y encargados de la comunidad de Concepción Capulac y representantes de la asociación de Techo, además del director y profesores de la escuela primaria Jesús Merino Nieto. Después, la idea final se comienza a diseñar de manera más concreta.

- **Desarrollo:** Es la etapa en donde se realizan y plantean todos los detalles de la propuesta, se toman en cuenta presupuestos, herramientas, manuales, gestión y todo aquello que sea necesario para llevarse a cabo.

### 8.1.3 TERCERA ETAPA

- **Ejecución:** Se realiza el proyecto.

### 8.1.4 CUARTA ETAPA

- **Evaluación:** Se hace una revisión exhaustiva de cómo es que se llevó a cabo el proceso dentro de la comunidad. Se revisa si los resultados obtenidos fueron los deseados por medio de la revisión de indicadores.

### 8.1.5 QUINTA ETAPA

- **Seguimiento:** Finalmente, se trata de mantener contacto con la comunidad, esperando que ésta logre ser autosuficiente y continúe con el desarrollo, gestión y mantenimiento del proyecto de manera autónoma. De esta forma se demostrará que la solución tendrá un seguimiento independiente.

## 8.2 JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO

---

El espacio elegido se encuentra dentro de la primaria Jesús Merino Nieto, ubicado en la calle Josefa Ortíz de Domínguez Poniente en Ex Hacienda Concepción Capulac, Amozoc, Puebla. Actualmente, el sitio seleccionado para la intervención es un área verde inutilizada en la parte posterior de la escuela.



Foto 8.2 Planta de conjunto de la escuela Jesús Merino Nieto.

De acuerdo al previo análisis de las problemáticas existentes en Capulac, se decidió intervenir en esta comunidad en vez de San Miguel Espejo, ya que existe una mayor cantidad de lugares disponibles para ejecutar el proyecto y existe una mayor necesidad de apoyo a los pobladores. De esta manera se buscó un posible sitio de realización, ya que necesitaba contar con seguridad, facilidad de acceso para un gran porcentaje de la población, y un área reutilizable y fértil. Así mismo, debe ser un punto importante de difusión que permita dar a conocer e imitar el proceso en otros lugares con necesidades similares.





Foto 8.3 Estado actual del interior de la primaria.



Foto 8.4 Interior de la primaria.

La escuela es, junto a la ex hacienda, el punto de encuentro más importante en la localidad, ya que está al centro de la comunidad y es de fácil acceso. Al ser un espacio en el que un gran porcentaje de la población tiene contacto directo, ya sea porque los niños estudian, los padres de familia se involucran en las actividades escolares o porque el equipo educativo trabaja ahí, existe un sentido de identidad y de apropiación de lo que sucede en dicho lugar.

Actualmente existen varias áreas libres en el interior del predio que pueden ser aprovechadas y que pueden beneficiar tanto las actividades de la escuela como el desarrollo del proyecto. Además, al ser un espacio activo y de uso frecuente, cuenta con vigilancia, luz, agua, drenaje y personal de mantenimiento.

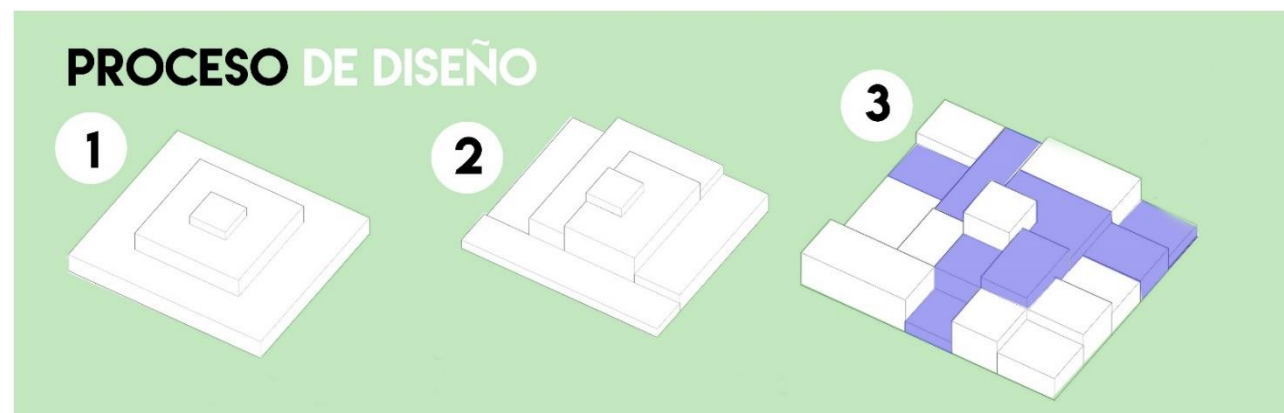
### 8.3 PROCESO DE DISEÑO

Tras definir todas las necesidades y posibilidades de intervención, se analizaron diversas opciones para llevar a cabo una solución tangible en conjunto con un grupo de pobladores y voluntariado. Se busca que el proyecto integre el mobiliario necesario para producir composta, además de construir huertos biointensivos y medicinales para fitoterapia. De esta manera, se podrá transmitir a los niños el conocimiento de estas técnicas alternativas de producción y al mismo tiempo debe funcionar como un elemento lúdico para así generar pertenencia e interés en los estudiantes.

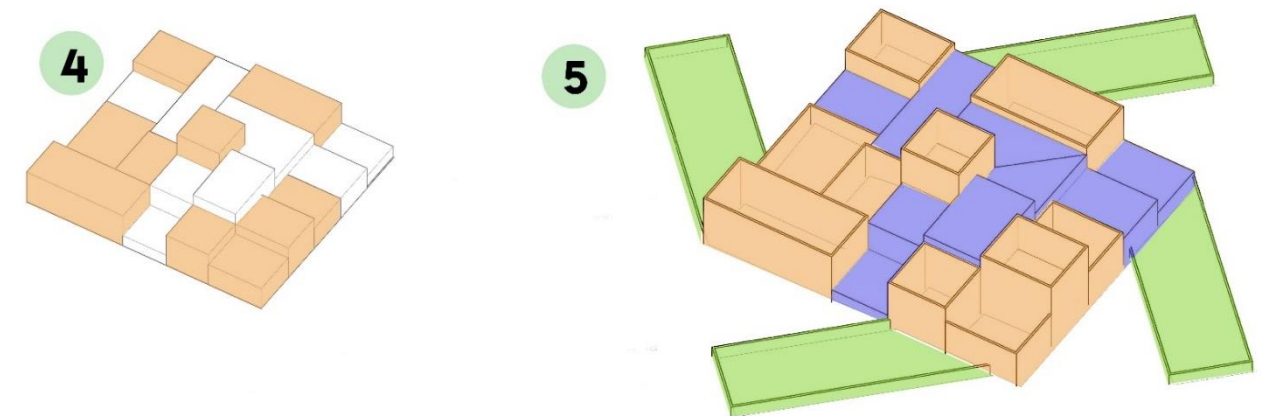
Una meta que se desea obtener al llevar a cabo el proyecto en una escuela es que las futuras generaciones aprendan que se pueden romper los paradigmas actuales que rigen el sistema de producción hoy en día. De esta manera, aunque vean la acción de sembrar y cosechar sus alimentos como una actividad escolar, en el subconsciente de algunos niños o familias se puede provocar un choque axiológico y forjar una nueva cultura dentro de la comunidad.

Para llevar a cabo la idea rectora del proyecto y solucionar las problemáticas, se buscó diseñar un módulo que fuera capaz de albergar tanto los huertos de hortalizas como la sección de las plantas medicinales sin la necesidad de ocupar una gran extensión de terreno. Además, sin olvidar el espacio o mobiliario necesario para crear la composta que nutriría los huertos.

Para esto se plantearon distintas ideas que lograran abarcar todos los temas a solucionar gracias al análisis de la problemática. Todo comenzó con el pensamiento de hacer una cama biointensiva y un pequeño cuarto para guardar la composta. Sin embargo, aunque el presupuesto sería realmente muy bajo, existía una carencia de diseño arquitectónico. Así que, la apariencia es un aspecto importante para atraer a los niños y que les guste utilizar y cuidar del sitio. Por ello, el diseño del módulo debe permitir que los usuarios se apropien del espacio y lo utilicen de igual manera como un juego.



Para el diseño del módulo central que alberga las plantas medicinales se planteó una pirámide escalonada de tres secciones diferentes (1). Posteriormente, estas secciones se subdividieron en otras con cinco diferentes alturas de 20, 40, 60, 80 y 100 cm. (2) en orden ascendente. El centro permanece como la sección de mayor altura. Se planteó un recorrido que rodea la estructura y creará una conexión tanto en las esquinas como en los módulos centrales. Después, se modificaron las alturas y se alternaron de forma que sirvieran de escalones para los niños (3).



En los espacios restantes, igualmente se modificaron las alturas con el fin de hacer accesible la recolección de las plantas y se protegiera del recorrido de los escalones. (4) Finalmente, para complementar, alrededor del módulo se instalaron cuatro camas biointensivas de hortalizas y legumbres conectadas éste, de manera que no intervengan con algún recorrido directo o con la recolección (5).

Un último factor importante fue el planteamiento de crear la posibilidad de que el proyecto crezca con el tiempo, aumentando el número de módulos. Por ello, se diseñaron tres posibles etapas de construcción, en las que gracias a la autoproducción, se puedan autofinanciar con la posible venta de productos generados en la etapa inicial.

## 8.4 PROPUESTA FINAL DEL PROYECTO: MÓDULOS BIOINTENSIVOS

La propuesta formal consiste en la construcción e implementación de un sistema de módulos medicinales, rodeados por camas biointensivas, complementados con un proceso de composta. El proyecto busca con esto, otorgar los conocimientos básicos a la comunidad para provocar que puedan desarrollar sus habilidades y reflexionen acerca de sus capacidades para mejorar su calidad de vida.

### 8.4.1 CONSULTORÍA PRE-EJECUCIÓN

Un aspecto crucial para la ejecución del sistema es todo el proceso ajeno a la construcción. Para el éxito final es necesario considerar los tiempos, herramientas y otros materiales necesarios para poder llevar a cabo al menos la primera etapa. De acuerdo al manual de ejecución, anexo a este documento, se debe considerar la compra de las semillas o plántulas de las hortalizas, legumbres o plantas medicinales que se decidan sembrar.

En este caso se analizó, en conjunto al personal de Sembrarte, qué tipo de plantas son más convenientes de utilizar. Primeramente, se propusieron algunos de los alimentos que son básicos en la alimentación de la familia. Posteriormente, se acudió a la tabla de compatibilidad, anexa al final (revisar anexo 1.7), y se compararon qué semillas pueden convivir sin afectar a otras. Por ello, se optó por separar las camas biointensivas especificando que únicamente dos son para hortalizas y dos para legumbres. De esta manera, se realizó un plano de colocación de las semillas en cada cama, ya que la distancia de separación entre ellas es muy importante para que puedan crecer. Este plano se encuentra en el punto 8.4.4 y en los anexos.

### 8.4.2 PRUEBA DE SUELO

Antes de pasar al proceso de construcción de la propuesta final es importante mencionar algunas consideraciones para asegurar la viabilidad de ejecución en el sitio seleccionado. Este paso fue una prueba sencilla de la tierra para conocer su composición y características. El análisis del suelo se basa en la recolección de una muestra de la tierra del sitio, en este caso, la escuela, y en un frasco, se agrega agua hasta el tope, más dos cucharadas de sal. Después de un día, se asienta la tierra y se pueden apreciar dos capas o estratos en el frasco. Al fondo se asienta la grava y encima la arena, mientras que en el agua flota la materia orgánica. Esto sirve para conocer la calidad del suelo y saber si es necesario agregar algún material para mejorarlo. Si ambos materiales tienen aproximadamente la misma cantidad y se aprecia abundante materia orgánica flotando, es un muy buen suelo que puede ser utilizado en su estado actual. Sin embargo, si hay más grava se debe agregar arena. En caso contrario, es necesario añadir cacahuatillo, tepetate o algún otro tipo de material ligero. En caso de que no exista materia orgánica, se tendrá que combinar la tierra con composta para mejorar sus nutrientes.

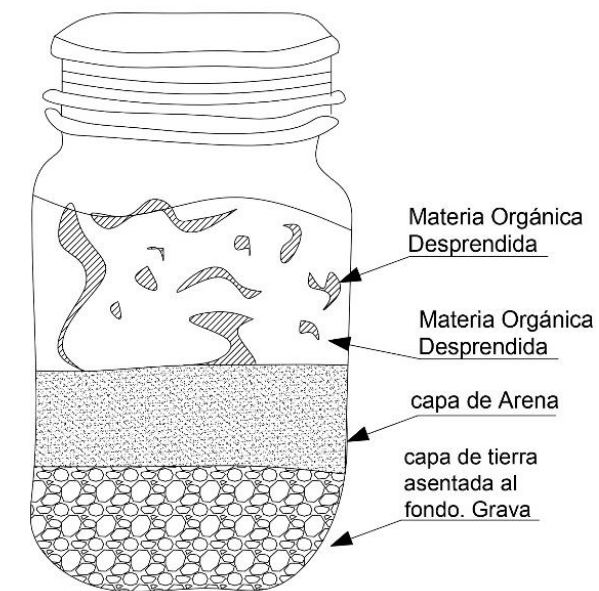


Foto 8.5 Representación de las capas en prueba de tierra.

En la prueba realizada en el suelo dentro de la escuela Jesús Merino Nieto, se apreciaron ambas capas en cantidades similares y con bastante materia orgánica. Esto puede deberse a que Concepción Capulac es una zona que hace algunos años era agrícola, por lo que el suelo de la zona no está desnutrido o erosionado como en algunas zonas urbanas. Por ello, se confirmó que el sitio seleccionado no tiene problemas y se puede continuar con la ejecución.

### 8.4.3 RECOLECCIÓN DE DESECHOS PARA COMPOSTAJE

Otro proceso que se debe tomar en cuenta antes de la construcción del proyecto es la recolección de residuos realizada en la escuela. Actualmente, se lleva a cabo un proyecto por parte de una maestra de separar las botellas de plástico. Así que, se puede ampliar fácilmente esta actitud ecológica al separar la basura orgánica. De esta manera, es posible gestionar una parte de los residuos en uno de los centros de generación más importantes de Capulac al destinar los residuos orgánicos a la composta. Aunque, si bien el proceso de compostaje tarda de 3-6 meses para que sea apta para su uso, posteriormente servirá para alimentar de nutrientes a los huertos. 7

### 8.4.4 EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Los módulos deben encontrarse en un área donde pueda darle el sol de 7 a 11 horas. Igualmente, es necesario estar protegido de corrientes de agua, fuertes vientos y animales domésticos, afortunadamente, la escuela se encuentra cercada por muros por lo que los animales domésticos no pueden entrar. Las medidas utilizadas para las camas biointensivas en este caso son de 2.80 metros de largo por 0.90 metros de ancho, medida máxima para que la recolección sea ergonómica. Es necesario excavar una zanja de 30

cm. de hondo con una pala recta. Se debe nivelar la cama biointensiva con un rastrillo y agregar la composta necesaria.

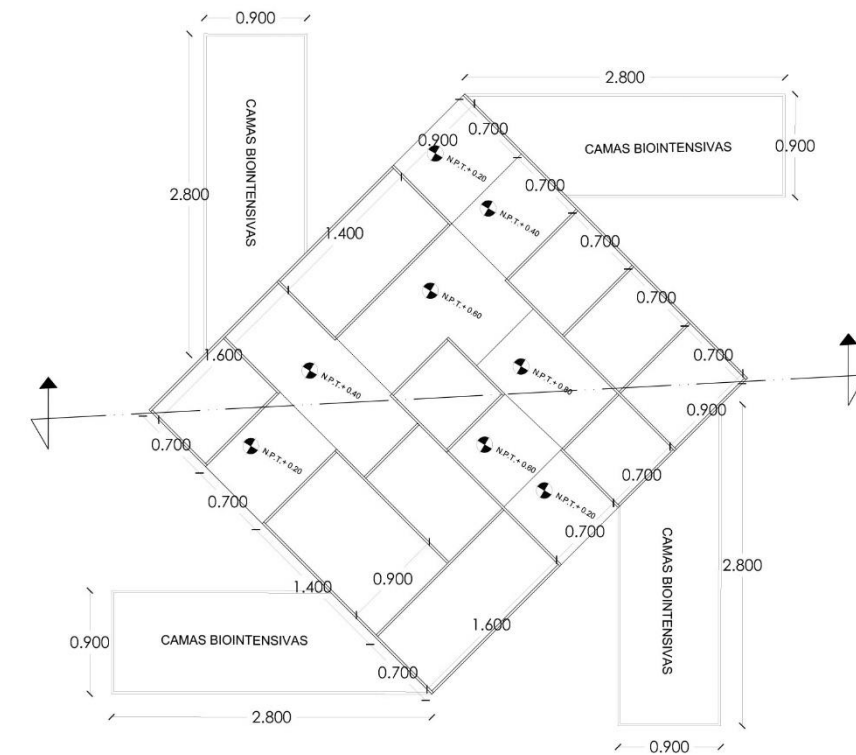


Foto 8.6 Planta arquitectónica de la primera etapa.

Posteriormente, en el centro de las camas se encuentran los módulos medicinales. Prácticamente, estos son los que le dan el soporte del diseño arquitectónico, ya que son lo que más resaltan visualmente y permiten ser utilizados como juego o asientos para los niños. Los bloques están armados de polines de 1" de madera de pino de tercera calidad. Son cuadrados y rectangulares a distintas distancias de 20, 40, 60, 80 100 cm. de altura, intercalándose entre sí para que las alturas más bajas sean las más accesibles. Es importante mencionar que todos ellos no necesitan excavación y únicamente se rellenarán con tierra, sin embargo los módulos de 80 y 100 cm. utilizarán una base perforada para rellenar únicamente 40 cm.

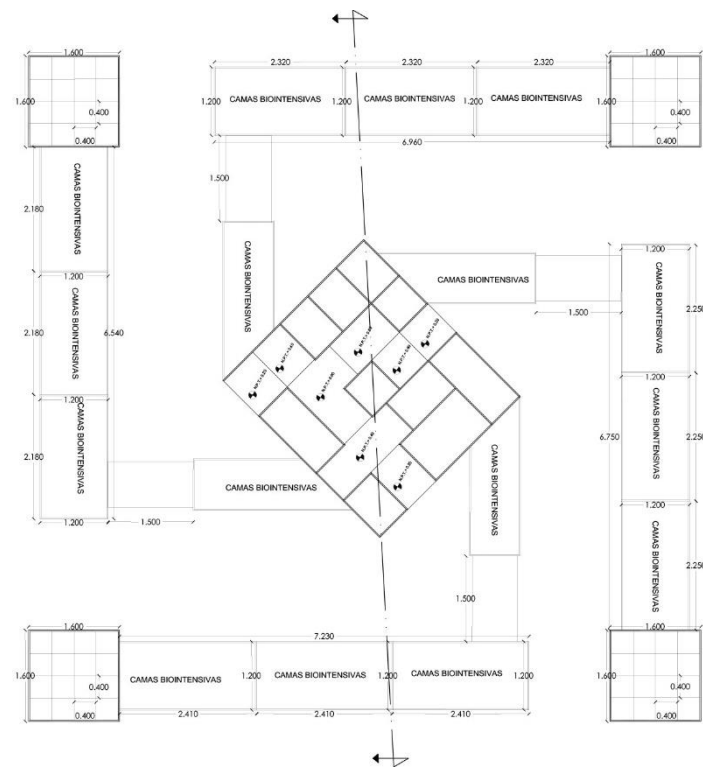


Foto 8.7 Segunda etapa de módulos biointensivos.

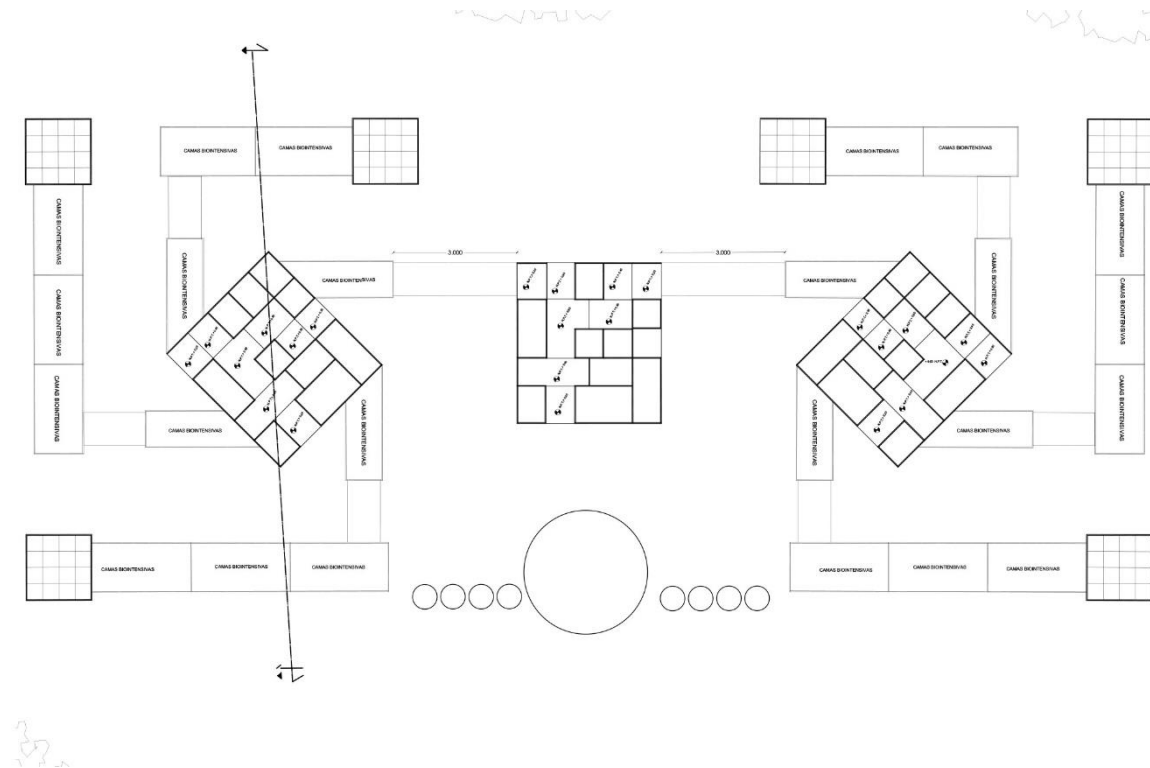


Foto 8.8 Tercera etapa de módulos biointensivos.

Una consideración importante es la posibilidad de extender el proyecto y aumentar el número de camas biointensivas para poder satisfacer las necesidades de un mayor número de personas. El plan ideal de ejecución otorga la posibilidad de que, además de generar los alimentos y plantas necesarias para algunos habitantes, se genere un tipo de comercio en base a la venta de lombriz roja. Esto se debe a que la composta permite la reproducción del animal, y posteriormente, el kilo de lombriz se puede comercializar en \$1500 y el foliar generado en \$50 el galón. Así que de esta forma, sumado a la venta de alguna hortaliza o plantas medicinales, se puede dar mantenimiento continuo al proyecto y en un futuro llevar a cabo la ampliación del mismo.

Como se puede apreciar en el último plano, la última etapa consiste en una reproducción del módulo de plantas medicinales tres veces, todas conectadas entre sí por camas biointensivas y tratamiento de piso que unifica el conjunto.

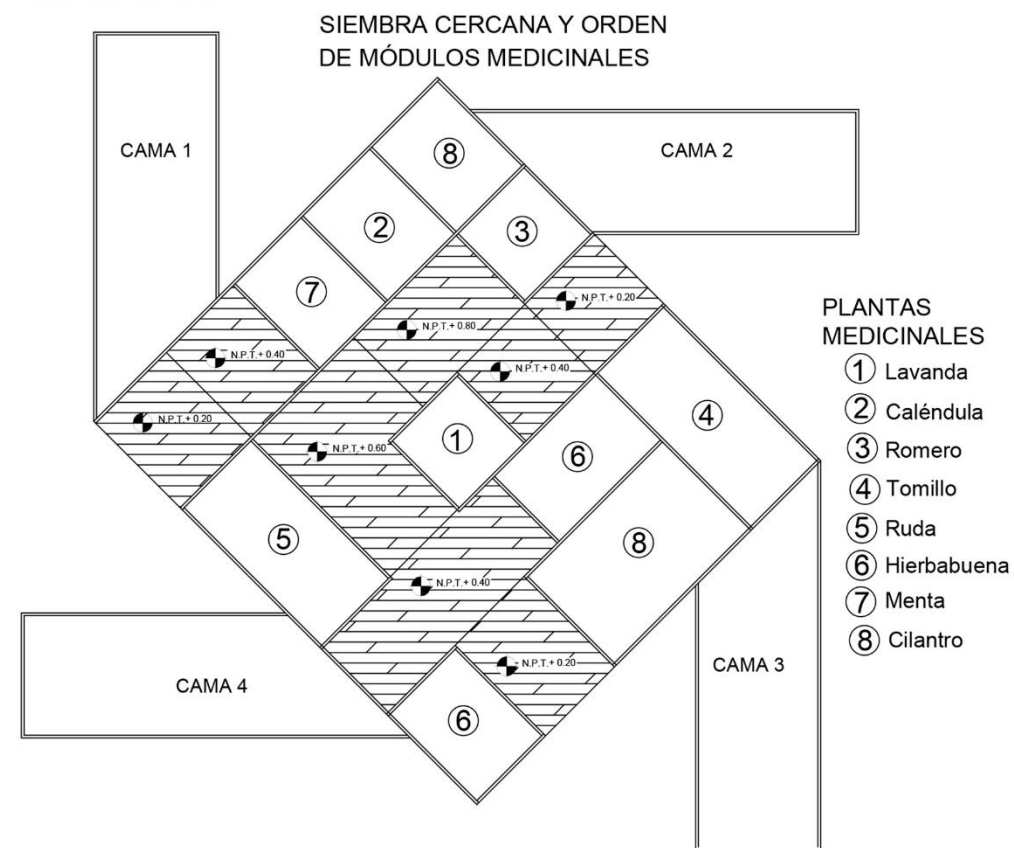


Foto 8.9 Mapa en el que se indica la colocación de las plantas medicinales.

Por ello, como se puede apreciar en la imagen superior, dentro de los módulos medicinales se propuso cosechar algunas plantas que son de uso común o que cuentan con excelentes propiedades curativas para ser utilizadas en la fitoterapia. Estas son: lavanda, caléndula, romero, tomillo, ruda, hierbabuena, menta y cilantro.

Mientras que en el caso de la camas se optó por sembrar en una cama lechuga, col y rábano, y en otra acelga y espinaca. En cuanto a las legumbres en una se sembrará frijol, haba y chícharo y en la otra cama frijol con lenteja. Un aspecto muy importante es que tras la cosecha de las hortalizas y legumbres se recomienda hacer una rotación de lo que se siembra en las camas para que el suelo se recupere y no pierda sus nutrientes.



Foto 8.10 Render del proyecto.



Foto 8.11 Render del proyecto.

## 8.4.5 MANTENIMIENTO

### 8.4.5.1 SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO

Para el mantenimiento del proyecto, además del continuo cuidado de los niños y profesores, es necesario de un sistema de riego por goteo. Este sistema es ideal para utilizar en zonas donde existe sequía o donde no hay un servicio de agua potable adecuado. Por ello, con el fin de reducir el costo del mantenimiento y evitar depender del deber de una persona que riegue todos los días, se optó por aplicarlo en el proyecto. Sin embargo, la idea de generar en los niños una concientización y sentido de pertenencia mayores, se propone que los módulos medicinales, debido a que no necesitan tanto riego sean regados manualmente por los niños.

El sistema de riego por goteo se conforma por un tanque de almacenamiento, un sistema de filtrado y una red de distribución.

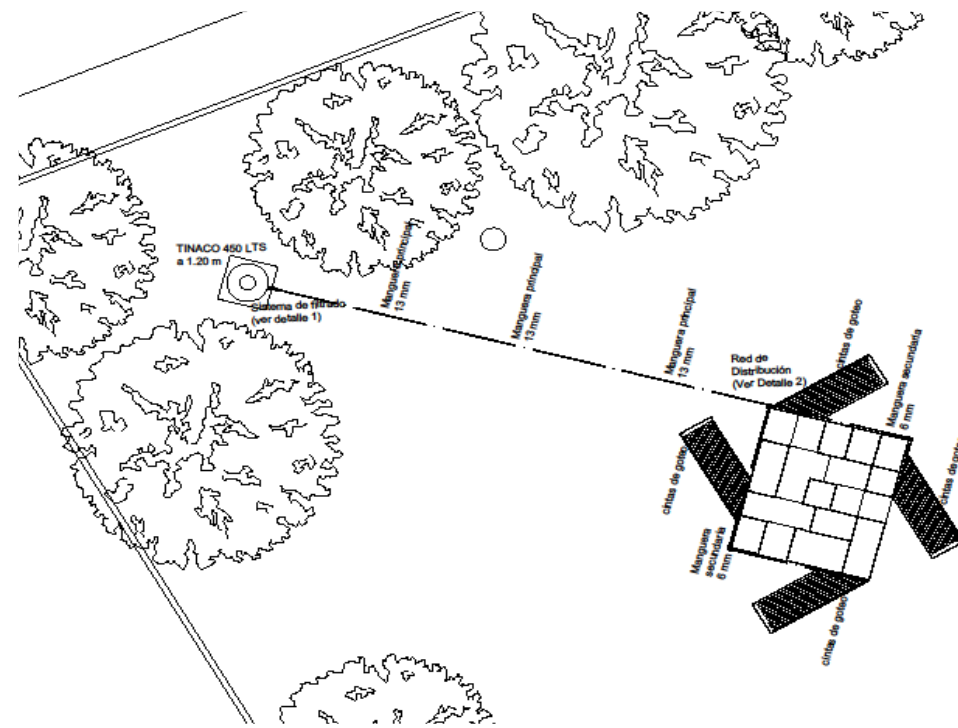


Foto 8.12 Sistema de riego por goteo.

de manera constante, especialmente en las camas biointensivas. Para que el agua circule correctamente por todo el sistema de filtrado se deberá colocar sobre una pila de tabique o un elemento que lo eleve a 1.20m mínimo de altura. Dependiendo de las condiciones climáticas, el tinaco deberá ser llenado, sin embargo, se hace la recomendación de rellenar mínimo cada 2 meses.

**Sistema de llenado:** éste se encarará de filtrar el agua del tinaco, conectar las mangueras y ser el elemento con el que se gestionará la caída del agua. El sistema de llenado consta de los siguientes elementos: Conexión a tinaco, niple, llave de paso, filtro de malla y adaptadores en codo de 90°.

**Red de distribución:** Consta de una manguera principal de 13mm de diámetro, la cual mantendrá una pendiente mínima del 2% por medio de ligeras excavaciones en el terreno. La manguera principal se conectará por medio de una conexión en Té y reducciones de 13 a 6mm. Las mangueras secundarias que sean necesarias serán de 6mm. Finalmente de cada ramal secundario saldrán cintas de goteo o mangueras perforadas las cuales tendrán perforaciones dependiendo de la distancia de cada planta.

### 8.4.5.2 MANTENIMIENTO DE COMPOSTA

Debido a que el proceso de compostaje dura varios meses y al ser utilizada únicamente se utiliza un cierto porcentaje, las capas de la primera composta se van recorriendo hasta la sección inferior, por lo que al ir agregando nuevos materiales se debe ir repitiendo el mismo proceso de compostaje ya explicado en apartados anteriores, de manera constante cuando ya se haya extraído la composta de la capa inferior, exceptuando el agregado de tierra negra.

Otro factor importante que debe considerarse es que, los materiales orgánicos de la composta podrían llegar a atraer algunos insectos, sin embargo, si se mezcla

**Tanque:** Se propone un tinaco de 450 lts, debido a que el proyecto necesitará agua

continuamente y se mantiene cubierta mientras no sea revuelta, no debería haber inconvenientes.



Foto 8.13 Proceso de mantenimiento de la composta.

#### 8.4.5.3 MANTENIMIENTO DE CAMAS BIOINTENSIVAS Y MÓDULOS MEDICINALES

Es importante tomar en cuenta que tanto los módulos como las camas biointensivas no deben de ser pisadas ya que la tierra no debe comprimirse y no se deben maltratar los cultivos por ningún motivo.

Las semillas y brotes se recolectarán de lo que se irá obteniendo de las siembras (semillas, secas, tallos, etc.). De esta manera no será necesario volver a realizar la compra de semillas y plantas a menos que se quiera agregar algún otro cultivo.

La rotación de hortalizas y plantas debe realizarse al final de cada temporada de cosecha, para que así, el suelo recupere sus nutrientes.

Es necesario que, de ser requerido, se realice un deshierbe en las camas y módulos, ya que, en ocasiones malas hierbas y otro tipo de plantas que no fueron sembradas

comiencen a crecer. Si éstas no son retiradas entonces podrían llegar a dejar sin nutrientes las siembras.

La recolección debe darse cuidadosamente cuando la planta lo requiera, evitando maltratar a otras plantas que aún no han terminado de crecer.

#### 8.4.6 GESTIÓN DEL PROYECTO

Como ya se mencionó en los apartados anteriores, la propuesta del proyecto está dirigida a lograr, dentro de la escuela y la comunidad de Concepción Capulac, un sistema de autoproducción sustentable. Para lograrlo, además de lo ya mencionado, se plantean ciertas estrategias que buscan mejorar el desarrollo del proyecto a largo plazo, siendo éstas las presentadas a continuación:

##### 8.4.6.1 USO DE LAS HORTALIZAS Y ALIMENTOS

Tomando en cuenta la baja nutrición de los niños en la comunidad de Concepción Capulac y de cómo esto puede afectarlos tanto física como mentalmente, se propone que todo aquello que sirva como alimento y se produzca dentro de las camas biointensivas, sea utilizado dentro de la misma escuela para aportar mejores comidas a los niños en el comedor escolar. Por otro lado, si los niños se ven en profunda necesidad debido a sus condiciones económicas y carencias nutricionales en el hogar, se buscará que éstos puedan utilizar lo producido en la escuela también en sus casas, para que así tengan una mejor alimentación.

##### 8.4.6.2 USO DE FITOTERAPIA

La fitoterapia y sus propiedades, como se pudo especificar anteriormente, tiene una función de apoyo al sistema de salud actual, sin embargo no lo suple completamente, por



lo que, es importante que aquello que se genere dentro de la institución, sea principalmente para uso de los alumnos, personal docente y trabajadores de la escuela, quienes mantendrán bajo sus cuidados las plantas dentro de sus bodegas, donde no recibirán el sol y podrán ser secadas correctamente. Se propone que los estudiantes sean capaces de tratar los males menores dentro de la escuela, sin ningún costo y con seguridad de que los tratamientos naturales ayudarán a contrarrestar las molestias mientras se logran trasladar al centro de salud más cercano ubicado en Santa María Xonacatepec cuando el centro de salud ubicado en Concepción Capulac se encuentre cerrado. De la misma forma, se promueve a que la institución pueda, de ser necesario, convertirse en un punto de salud en situaciones de emergencia para la comunidad, no sólo para los estudiantes.

#### 8.4.6.3 Proyecto de reciclaje

Debido a la importancia del compostaje dentro del proyecto en conjunto, es necesario que los estudiantes y profesores de la escuela Jesús Merino Nieto se sientan comprometidos con el reciclaje de los desechos orgánicos por lo que, como ya se comentó, se plantea complementar la educación que se les busca dar a los alumnos en el reciclaje de pet por parte de la escuela con una educación de desechos orgánicos, para esto, el apoyo de los profesores en mantener en los alumnos un seguimiento de la labor es necesario, además de un aporte de parte del voluntariado para utilizar cajas o elementos que funcionen como botes de basura los cuales sean pintados de verde y marcados como desechos únicamente destinados a la composta, así, será más fácil diariamente o semanalmente (depende las facilidades de los profesores) transportar toda la basura orgánica hasta la composta.

#### 8.4.7 PROTOTIPO

A manera de representación en el curso, se creó una maqueta a escala 1:20 donde se pudiera apreciar cómo es que el proyecto funcionaría. En ésta, se pueden apreciar las

diferentes alturas del recorrido y bancas, así como los módulos destinados a las plantas medicinales.



Foto 8.14 maqueta del módulo biointensivo escala 1:20



Foto 8.12 Maqueta del módulo biointensivo escala 1:20.

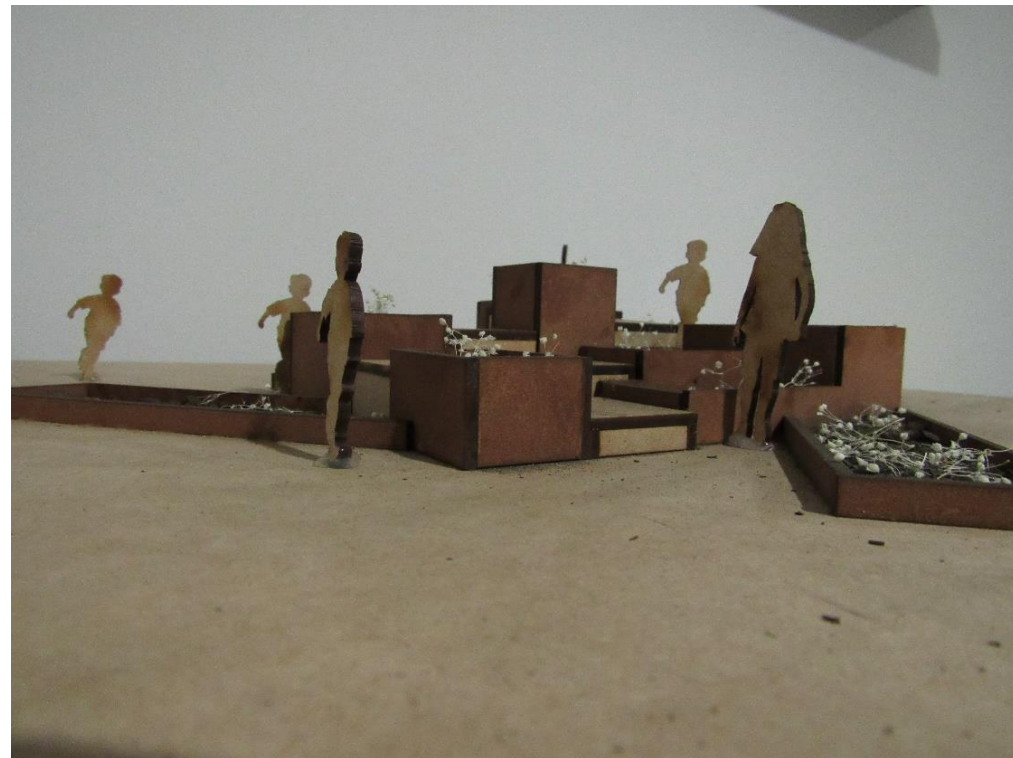


Foto 8.16 Maqueta del módulo biointensivo escala 1:20.

#### 8.4.8 VALIDACIÓN DE INDICADORES

A pesar del que proyecto no ha podido completarse hasta el momento, existen ciertos indicadores que, en el momento en el que se llegase a ejecutar la propuesta, pueden llegar a medir y cuantificar si los resultados han realmente sido beneficiosos para la comunidad. Los tres indicadores que consideramos que podrían servir como sustento para la validez del proyecto son los siguientes:

- **Apropiación y expansión del proyecto en los planes educativos:** con este indicador el proyecto busca mostrar si realmente los módulos y su autoproducción han sido beneficiosos para la escuela Jesús Merino Nieto, especialmente para sus alumnos. Esto podría ser comprobado con base a una comparativa del desempeño académico de los alumnos antes y después de un tiempo de haber realizado el proyecto, ya que si su alimentación, participación y salud aumentaban, posiblemente se vería reflejado en su desempeño académico. Por otro lado, que los alumnos se apropiasen de los módulos y éstos se volvieran un punto de encuentro y convivencia para ellos, podría comprobarse con datos fotográficos y entrevistas a los profesores y alumnos. Estos dos puntos mostrarían que el proyecto funciona correctamente y ha abarcado puntos más allá de las primeras y más básicas propuestas.
- **Prevalencia de desnutrición moderada y grave en menores de 12 años:** para este indicador se tomaría como numerador el número de menores de 18 años que presentan desnutrición moderada y grave por un número determinado de tiempo, obtenido a través de encuestas. El nominador sería la población de menores de 5 años estimados en la encuesta. La periodicidad buscará ser desde una encuesta realizada antes de comenzar el proyecto hasta una encuesta realizada aproximadamente 8 meses después de haber comenzado en funcionamiento la propuesta, esto con la finalidad de dar tiempo suficiente para mejorar las

condiciones de nutrición y salud de los niños estudiantes de primaria en la ex hacienda Concepción Capulac. El indicador mostrará si realmente su nutrición ha mejorado después de varios periodos de cosecha y recolección de lo producido dentro de la institución Jesús Merino Nieto. El indicador mencionado está basado en la fórmula para el indicador Prevalencia de Desnutrición Moderada y Grave en Niños Menores de Cinco Años Según Sexo de la Dirección General de Evaluación y Desempeño de la Secretaría de Salud del gobierno federal.

● **Cantidad de Casos de infecciones respiratorias, estomacales y de otro tipo:** el último indicador se basa en encuestas realizadas dentro de la comunidad. Éstas mostrarán si, gracias a los tratamientos naturales que ofrecen las plantas medicinales, algunas enfermedades de poca gravedad y muy comunes en jóvenes y niños con bajas defensas como lo son las infecciones respiratorias, medicinales o malestares musculares han podido ser controladas y de esta forma evitado que se propaguen o que sean padecidas por los habitantes de la comunidad por un mayor periodo de tiempo.

#### 8.4.9 PRESUPUESTO

Debido a las carencias económicas de la comunidad, el proyecto se planteó desde un principio dentro de un presupuesto realista, ya que justamente se buscaba que éste fuese posible de realizarse, económico de mantener y posible de replicar en la misma comunidad o incluso en comunidades con problemas similares. Por esta razón, la propuesta necesita una inversión inicial de \$10,990 pesos. Sin embargo, a partir de la segunda cosecha y de las primeras muestras de composta, elementos que necesitarían ser comprados o reabastecidos como semillas o tierra de composta, no serán necesarios de reabastecer. Mientras que todo el mobiliario y sistema de riego se mantendrá y no

necesitará reposición. Como caso en particular, el proyecto necesitará un único gasto fijo de agua para el riego de las plantas en época de lluvias escasas.

#### 8.4.10 FONDEO

El sistema de producción planteado por medio de los módulos medicinales, composta y camas biointensivas propuso un sistema de fondeo basado, de ser posible, en el apoyo de la asociación de TECHO en México y sus representantes en el Estado de Puebla quienes conocen concretamente las necesidades de la comunidad de Concepción Capulac y pueden fungir como representantes de la asociación en caso de que TECHO se encuentre interesado en llevar a cabo el proyecto.

Por otro lado, gracias a la accesibilidad del proyecto, se propuso realizar una venta de pasteles y dulces caseros por parte de voluntarios para así recolectar la cantidad establecida. Hasta el momento, con la ayuda de 3 voluntarios y en un transcurso de 2 semanas se logró recolectar un total de \$1000 pesos. Se estima que, durante 6 semanas y con la ayuda de 6 voluntarios mínimo se podrían vender brownies, pasteles y panques a \$15.00 MX la pieza. Dando un total de \$12,000.00 MX lo cual proporcionaría casi lo necesario para realizar la primera fase del proyecto en su totalidad.

## 9. CONCLUSIONES

Con base en la investigación realizada y las vivencias que se tuvieron en el sitio, se puede deducir que la comunidad Ex Hacienda Concepción Capulac es afectada por la mala calidad de las organizaciones de salud, desnutrición infantil, deserción escolar y contaminación, estas problemáticas perturban de manera directa a sus pobladores, lo que provoca una mala calidad de vida. Por ello, se realizó una propuesta basada en el cultivo, en la cual los habitantes ya tienen conocimientos que están plasmados en la identidad de la comunidad. Además, se complementa con el aprovechamiento de residuos orgánicos de los hogares, para generar un sistema alternativo que ayude a la prevención de las enfermedades y la producción de alimentos para que sean aprovechados por los habitantes, principalmente por los niños de la zona.

Con respecto a la materialización del proyecto, ésta no ha sido posible debido al complicado emparejamiento con el calendario de la asignatura. Sin embargo, por el costo, materiales y mano de obra que se necesita para desarrollarlo, se convierte en un plan bastante viable que aportará nuevos conocimientos a la comunidad y con el que se podrían aprovechar las cosechas para autoconsumo. Los resultados del sistema de autoproducción alternativo serían gratificantes debido a que se ayudaría a combatir diversas problemáticas que se tienen en el sitio y el desarrollo común de la comunidad. Una manera de medir los alcances de dicho trabajo sería mediante la evaluación en un futuro del desempeño académico de los estudiantes, los hábitos de alimentación de los niños pertenecientes a la escuela y la disminución de enfermedades respiratorias. Una vez que el proyecto llegue a ser realizado, éste podría llegar a aportar un nuevo panorama para los niños de la comunidad, ayudando a implementar nuevas maneras de cultivar y cosechar de una manera sustentable, menos dañina para el medio ambiente y con un incremento en los ámbitos de nutrición y salud de los estudiantes de la comunidad. Dentro de la investigación de campo pudimos percatarnos de que las necesidades son vistas

desde otras perspectivas que están relacionadas a la vivencia de cada individuo, por lo tanto, fue esencial formar parte de la comunidad y así saber las carencias con las que ésta contaba.

Nos dimos cuenta, de manera personal, que realmente no se pueden entender las problemáticas de una comunidad si no se es capaz de salir de uno mismo, fue esencial en el proyecto abrirnos a los demás para así lograr los objetivos propuestos. El apoyo y las vivencias de personas como la Señora Andrea, Don Félix, el director de la escuela primaria Jesús Merino Nieto, así como algunos profesores de la institución nos aportaron y enriquecieron durante todo el proceso. De la misma forma, el apoyo de expertos y profesionistas como el Profesor Antonio Rojas, conocedor en el tema de sustentabilidad, de los encargados de Sembrarte, quienes nos ofrecieron apoyo y fungirían como proveedores de semillas y plántulas de ser realizado el proyecto, y finalmente, la asesoría del Ingeniero Agrónomo Ricardo Castillo Corona, estudioso de la lombricomposta, fueron parte fundamental en la construcción de la propuesta, ya que nos aportaron conocimientos de campo, así como soluciones personales que enriquecieron la propuesta.

## 10. REFERENCIAS

Aristibizal, C. y Sáchica, M. (2001) *El aprovechamiento de los residuos sólidos domiciliarios no tóxicos en Bogotá D.C.* Bogotá, Colombia. Pontificia Universidad Javeriana.

Camacho Torres, V. y Castro Cañaviri, A. (2014, Marzo). *Fitoterapia (Bolivia)*. Revista de Actualización Clínica Investiga. Disponible en <http://www.revistasbolivianas.org.bo>

Canteli, J.A., Cantero, J.L., Miguélez, M.H., Muñoz, A. y Soldani, X. (2015) *Organigrama de una Empresa de Producción* (España) Universidad Carlos III de Madrid. Disponible en <http://ocw.uc3m.es>

CONEVAL (2010) *Informe Anual sobre la situación de Pobreza y Rezago Social, Amozoc, Puebla* (México) SEDESOL. Disponible en <https://www.gob.mx>

Darby B. (2016, Marzo 29) *¿Cómo resolver 5 de los problemas que se presentan en la Composta?* Sembrarte. Disponible en <https://www.huertosembrarte.com>

Desconocido (2016, Abril 26) *Tipos de medicina complementaria y alternativa* (España) Asociación Española Contra el Cáncer. Disponible en <https://www.aecc.es>

Desconocido (Desconocido) *Manual del Cultivo Biointensivo de Alimentos*. (Veracruz, México) Centro Agroecológico Las Cañadas. Disponible en <http://www.tierramor.org>

González, I. (Desconocido) *Modelos Alternativos de Producción Agrícola* (México) Universidad de las Américas Puebla. Disponible en <http://catarina.udlap.mx>

Instituto Nacional de Salud Pública (2013) *Encuesta Nacional de Nutrición 2012: Resultados por Entidad Federativa. Puebla*. (México) Instituto Nacional de Salud Pública. Disponible en [encuestas.insp.mx](http://encuestas.insp.mx)

ITACAB (Desconocido) *Métodos para el secado de plantas* (Lima, Perú) FUNDESYRAM. Disponible en <http://www.fundesynam.info>

Ortega Diego, J. (2015) *Sistemas de Producción* (España) Universidad Carlos III de Madrid. Disponible en <http://ocw.uc3m.es>

Pallomba Rosella (2002) *Calidad de Vida: Conceptos y medidas*. (Santiago, Chile) Comisión Económica Para América Latina y el Caribe. Disponible en <http://www.cepal.org>

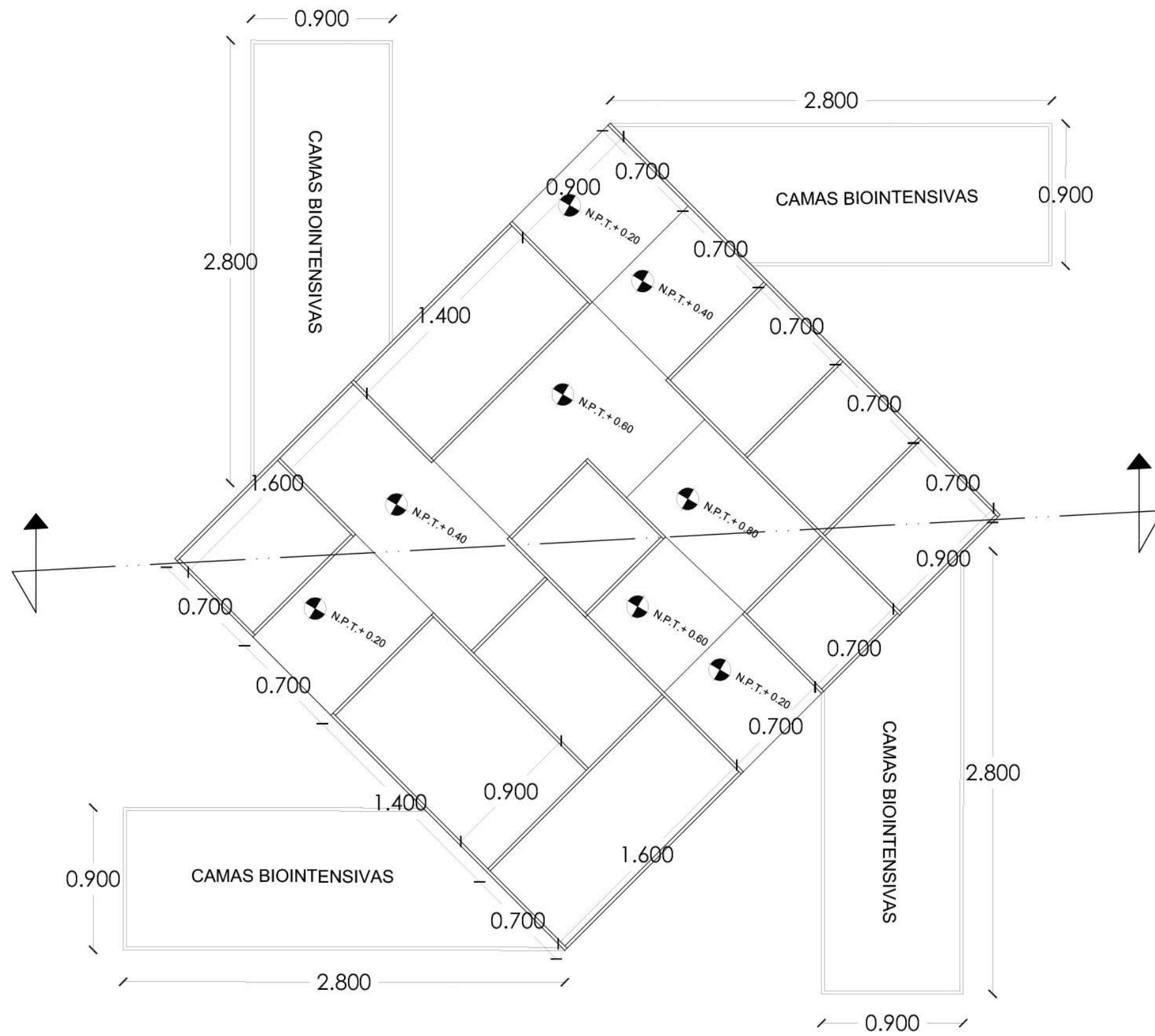
TECHO (2016, Diciembre) *Informe Institucional Ex-Hacienda Concepción Capulac* (Puebla, México) Disponible en <http://www.techo.org>

Zhang, X. (2017) *Medicina tradicional: definición*. Organización Mundial de la Salud. Disponible en <http://www.who.int>

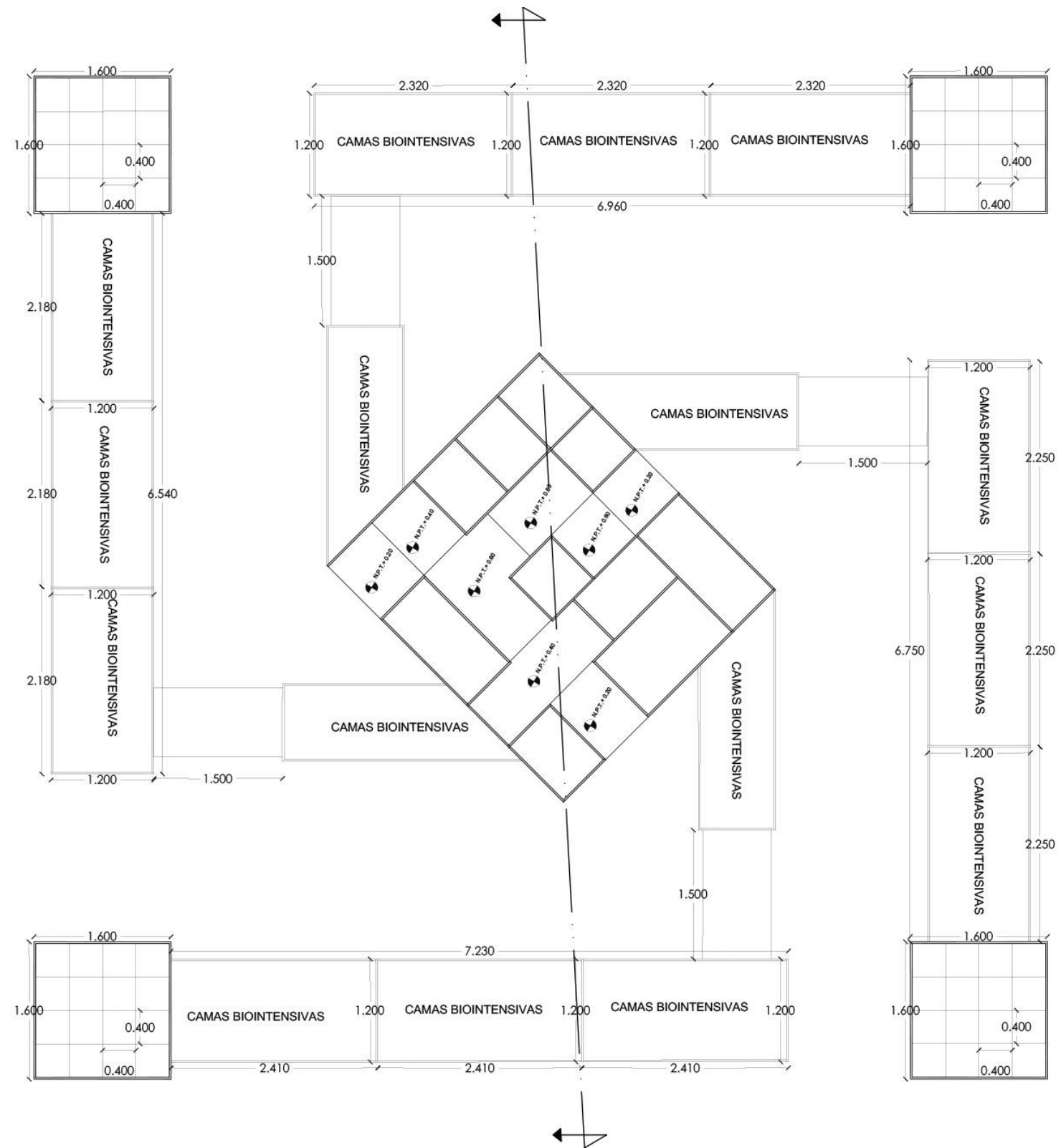
## 11. ANEXOS



Anexo 1. Planta de conjunto de la primaria Jesús Merino Nieto.

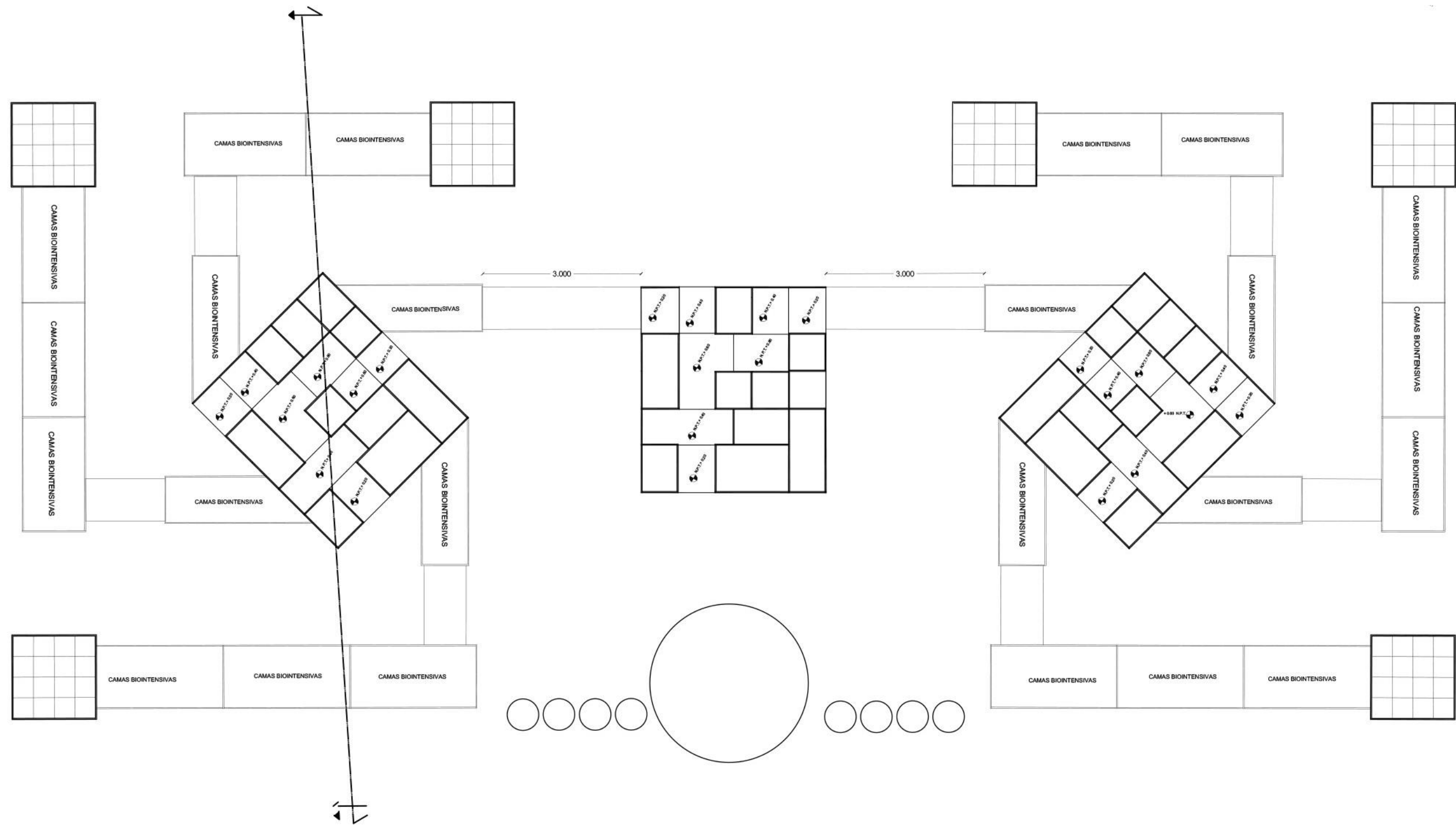


Anexo 2. Planta arquitectónica de la Primera etapa.

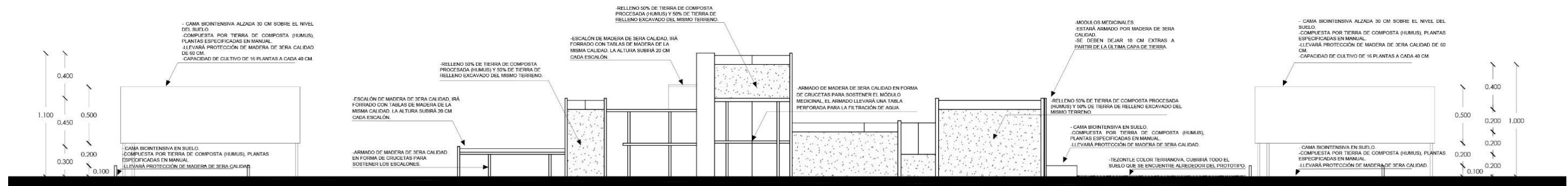


Anexo 3. Planta Arquitectónica de la Segunda etapa.





Anexo 4. Planta arquitectónica de la Tercera etapa.



Anexo 5. Cortes de los módulos.

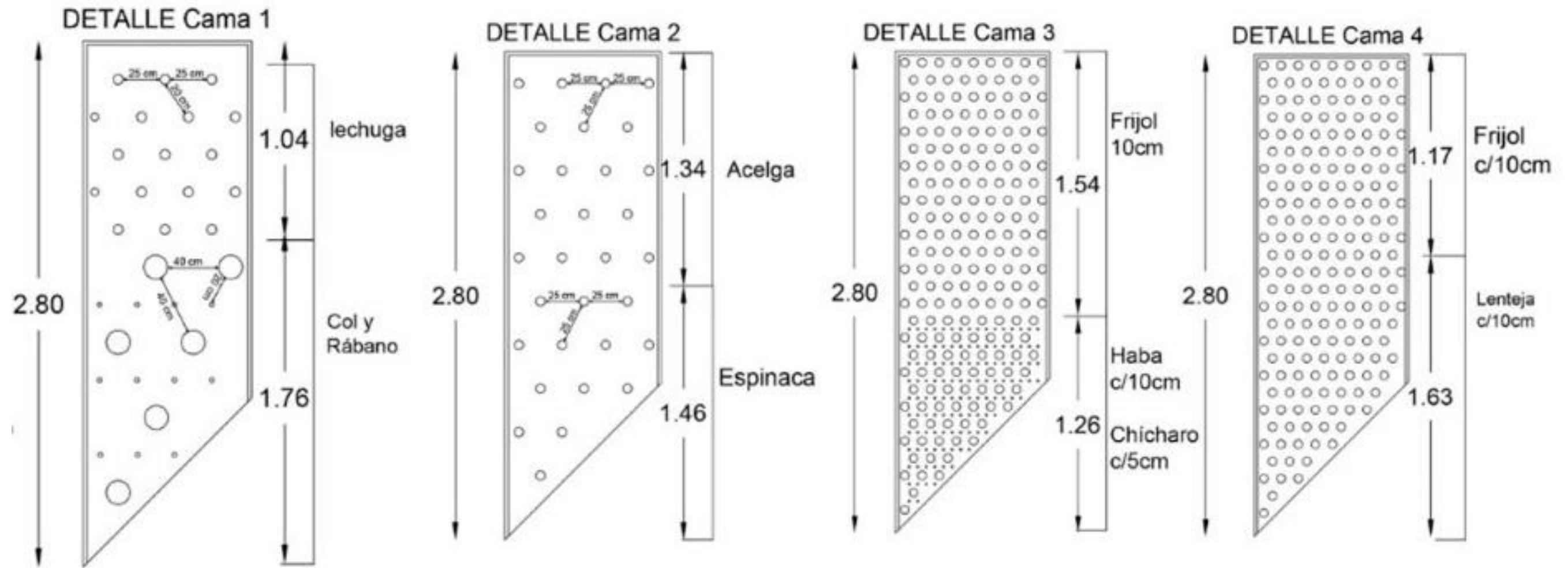


Anexo 6. Cortes ambientados de la primera y segunda etapa.

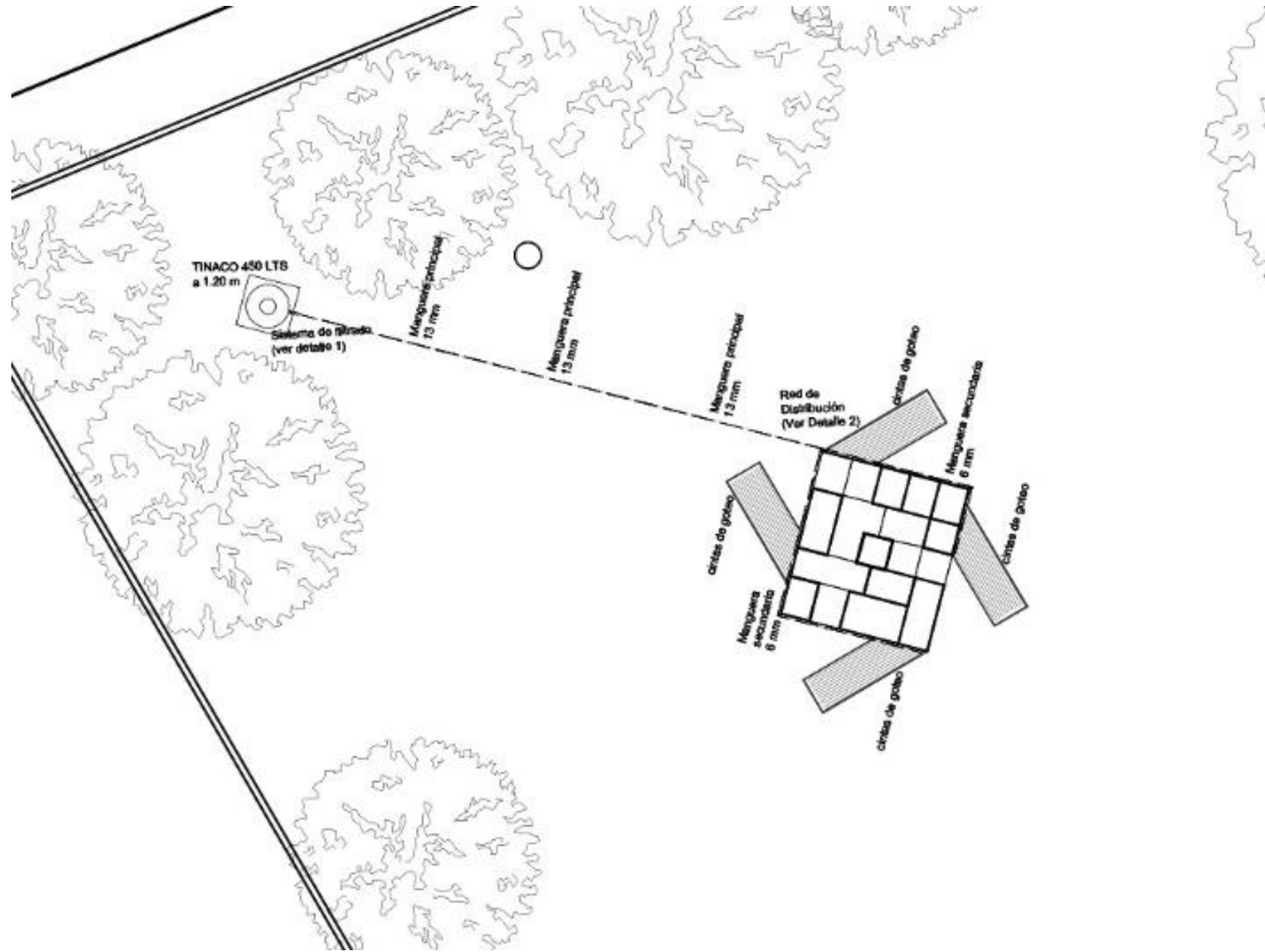
## TABLA DE ASOCIACIÓN DE CULTIVOS

	Alcachofa	Berenjena	Coliflor	Brócoli	Judías (de mata)	Achicoria	Col China	Escarola	Guisante	Hinojo	Col	Pepino	Patata	Ajo	Colinabo	Lechuga	Calabaza	Acelga	Zanahoria	Pimiento	Chirivía	Perejil	Puerro	Habas	Rábanos	Col de Bruselas	Remolacha	Col Lombarda	Escorzonera	Apio	Espinacas	Judías de enrame	Tomates	Repollo	Col Rizada	Calabacín				
Alcachofa																																								
Berenjena																																								
Coliflor																																								
Brócoli																																								
Judías (de mata)																																								
Achicoria																																								
Col China																																								
Escarola																																								
Guisante																																								
Hinojo																																								
Col																																								
Pepino																																								
Patata																																								
Ajo																																								
Colinabo																																								
Lechuga																																								
Calabaza																																								
Acelga																																								
Zanahoria																																								
Pimiento																																								
Chirivía																																								
Perejil																																								
Puerro																																								
Habas																																								
Rábanos																																								
Col de Bruselas																																								
Remolacha																																								
Col Lombarda																																								
Escorzonera																																								
Apio																																								
Espinacas																																								
Judías de enrame																																								
Tomates																																								
Repollo																																								
Col rizada																																								
Calabacín																																								

Anexo 7. Tabla de asociación de cultivos.



Anexo 8. Detalles de acomodo de las semillas en las camas biointensivas.



Anexo 9. Plano del Sistema de riego por goteo.



Anexo 10. Render del proyecto en su primera etapa.



Anexo 11. Render del proyecto en su primera etapa.



Anexo 12. Presupuesto de construcción.

OBRA: ALTERNATIVAS SUSTENTABLES PLANO  
 UBICACIÓN: EX HACIENDA CONCEPCIÓN CAPULAC HOJA

SISTEMA DE APROVECHAMIENTO Y PRODUCCIÓN AUTOSUSTENTABLE

NUMEROS GENERADORES ALBAÑILERÍA.

N°	CONCEPTO	UNIDAD	LOCALIZACIÓN		LARGO	ANCHO	ALTO	PIEZA	CANTIDAD	
			EJE	DE					A	PARCIAL
1-	Limpieza de terreno a mano <u>Limpieza de terreno a mano</u>	m2 <u>m2</u>	x	x	6.00	5.90		1.00	35.40	35.40
2-	Trazo y nivelación <u>Trazo y nivelación</u>	m2 <u>m2</u>	x	x	6.00	5.90		1.00	35.40	35.40
3-	Excavación <u>Camas biointensivas</u> Fondo de ceps	m3	x	x	2.80	0.90	0.30	4.00	8.46	8.46
	Instalación riego por goteo	m3	x	x	13.00	0.15	0.15	1.00	0.30	0.30
	<u>Excavación total</u>	<u>m3</u>							<u>0.30</u>	<u>8.76</u>
4-	Relleno compactado Volumen de excavación total <u>Volumen de excavación total</u>	m3 <u>m3</u>	x	x	8.76				8.76	8.76
	<u>Acarreo en carretilla</u>	<u>m3</u>			<u>2.62</u>				<u>2.62</u>	<u>41.88</u>
5-	Acarreo en carretilla Volumen de excavación total 30% expansión de excavación <u>Acarreo en carretilla</u>	m3 <u>m3</u>	x	x	8.76				8.76	8.76
		<u>m3</u>			<u>2.62</u>				<u>2.62</u>	<u>41.88</u>
6-	Traspaleo Volumen de excavación total 30% expansión de excavación <u>Traspaleo</u>	m3 <u>m3</u>	x	x	8.76				8.76	8.76
		<u>m3</u>			<u>2.62</u>				<u>2.62</u>	<u>41.88</u>
7-	Suministro y colocación de tinaco <u>Suministro y colocación de tinaco</u>	Unidad <u>Pieza</u>	x	x				1.00	1.00	1.00
		<u>Pieza</u>								<u>1.00</u>
8-	Suministro y colocación de botes compostos <u>Suministro y colocación de botes compostos</u>	Unidad <u>Pieza</u>	x	x				1.00	1.00	1.00
		<u>Pieza</u>								<u>1.00</u>

NUMEROS GENERADORES JARDINERÍA

N°	CONCEPTO	UNIDAD	LOCALIZACIÓN		LARGO	ANCHO	ALTO	PIEZA	CANTIDAD	
			EJE	DE					A	PARCIAL
1-	Suministro y colocación de tierra de composta	m3	x	x	2.80	0.90	0.15	4.00	1.51	1.51
	<u>Suministro y colocación de tierra de composta</u>	<u>m3</u>			<u>3.30</u>					<u>3.55</u>
2-	Suministro y colocación de materia seca <u>Suministro y colocación de materia seca</u>	m3 <u>m3</u>	x	x						
3-	Suministro y colocación de materia orgánica <u>Suministro y colocación de materia orgánica</u>	m3 <u>m3</u>	x	x						
4-	Suministro y colocación de planta lavanda <u>Suministro y colocación de planta lavanda</u>	Pieza (planta) <u>Pieza (planta)</u>	x	x				30.00		30.00
5-	Suministro y colocación de planta romero <u>Suministro y colocación de planta romero</u>	Pieza (planta) <u>Pieza (planta)</u>	x	x				30.00		30.00
6-	Suministro y colocación de planta ruda <u>Suministro y colocación de planta ruda</u>	Pieza (planta) <u>Pieza (planta)</u>	x	x				30.00		30.00
7-	Suministro y colocación de planta caléndula <u>Suministro y colocación de planta caléndula</u>	Pieza (planta) <u>Pieza (planta)</u>	x	x				30.00		30.00
8-	Suministro y colocación de planta tomillo <u>Suministro y colocación de planta tomillo</u>	Pieza (planta) <u>Pieza (planta)</u>	x	x				30.00		30.00
9-	Suministro y colocación de planta hierbabuena <u>Suministro y colocación de planta hierbabuena</u>	Pieza (planta) <u>Pieza (planta)</u>	x	x				30.00		30.00
10-	Suministro y colocación de planta cilantro <u>Suministro y colocación de planta cilantro</u>	Pieza (planta) <u>Pieza (planta)</u>	x	x				30.00		30.00
11-	Suministro y colocación de planta menta <u>Suministro y colocación de planta menta</u>	Pieza (planta) <u>Pieza (planta)</u>	x	x				30.00		30.00
12-	Suministro y colocación de planta escorpión <u>Suministro y colocación de planta escorpión</u>	Pieza (planta) <u>Pieza (planta)</u>	x	x				1.00		1.00
13-	Suministro y colocación de planta chicharo <u>Suministro y colocación de planta chicharo</u>	Pieza (planta) <u>Pieza (planta)</u>	x	x				1.00		1.00
14-	Suministro y colocación de col <u>Suministro y colocación de col</u>	Pieza (planta) <u>Pieza (planta)</u>	x	x				1.00		1.00
15-	Suministro y colocación de planta espinaca <u>Suministro y colocación de planta espinaca</u>	Pieza (planta) <u>Pieza (planta)</u>	x	x				1.00		1.00
16-	Suministro y colocación de planta frijol <u>Suministro y colocación de planta frijol</u>	Pieza (planta) <u>Pieza (planta)</u>	x	x				1.00		1.00
17-	Suministro y colocación de planta lechuga <u>Suministro y colocación de planta lechuga</u>	Pieza (planta) <u>Pieza (planta)</u>	x	x				1.00		1.00
18-	Suministro y colocación de planta rábano <u>Suministro y colocación de planta rábano</u>	Pieza (planta) <u>Pieza (planta)</u>	x	x				1.00		1.00

**COMPOSTA**

Nº	CONCEPTO	UNIDAD	COSTO GENERAL	CANTIDAD	TOTAL
1.-	Tambo de basura capacidad de 200 lt	Pieza	\$ 310.00	1.00	\$ 310.00
2.-	Lombrís roja californiana	Kg	\$ -	1.00	\$ -
3.-	Materia orgánica (desechos de casa)	Kg	\$ -	50.00	\$ -
4.-	Materia orgánica seca	Kg	\$ -	50.00	\$ -
5.-	Tierra	Kg	\$ -	73.00	\$ -
					<b>\$ 310.00</b>

**SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO**

Nº	CONCEPTO	UNIDAD	COSTO GENERAL	CANTIDAD	TOTAL
1.-	Tinaco de 450 lt	Pieza	\$ 1,389.00	1.00	\$ 1,389.00
2.-	Sistema de Filtrado: llave de paso, niple, filtro	Pieza	\$ 500.00	1.00	\$ 500.00
3.-	Manguera	Rollo	\$ 189.00	1.00	\$ 189.00
4.-	Cinta de goteo /tubo goteo (Nota 1)	Rollo	\$ 1,500.00	50.00	\$ 1,500.00
					<b>\$ 3,578.00</b>

**10 CAMAS BIOMIENTENSIVAS**

Nº	CONCEPTO	UNIDAD	COSTO GENERAL	CANTIDAD	TOTAL
1.-	Tierra de composta	Cama	\$ 150.00	10.00	\$ 1,500.00
2.-	Gemilas	Bolsa	\$ 15.00	15.00	\$ 225.00
3.-	Brotos de plantas medicinales	Pieza	\$ 1.50	30.00	\$ 45.00
4.-	Macasas de Geerminación	Pieza	\$ 15.00	50.00	\$ 750.00
5.-	Módulos y escalones	Pieza	\$ 100.00	36.00	\$ 3,600.00
6.-	Faja de agua	10,000 lt	\$ 200.00	1.00	\$ 200.00
					<b>\$ 6,320.00</b>

<b>TOTAL</b>					<b>\$ 10,228.00</b>
--------------	--	--	--	--	---------------------

Sistema de fondeo: se planes que este proyecto sea apoyado economicamente para su realización mediante la organización TECHO y en caso caso de que no llegara a ser posible, se buscaría una recaudación de fondos mediante eventos sociales como: kermesse en la universidad, boteo y fiestas. Sin embargo, por el bajo costo económico que implica el proyecto, la primera opción para solventar el mismo es mediante dicha dicha organización.

**NUMEROS GENERADORES CARPINTERIA.**

Nº	CONCEPTO	UNIDAD	LOCALIZACIÓN			PIEZA	CANTIDAD	
			EIE	DE	A		PARCIAL	TOTAL
1.-	Suministro y colocación módulos de 1.40 x 0.70	Pieza	X	X	X	1.00	1.00	1.00
	Suministro y colocación módulos de 1.40 x 0.70	Pieza						1.00
2.-	Suministro y colocación módulos de 0.90 x 0.70	Pieza	X	X	X	4.00	4.00	4.00
	Suministro y colocación módulos de 0.90 x 0.70	Pieza						4.00
3.-	Suministro y colocación módulos de 1.40 x 0.90	Pieza	X	X	X	1.00	1.00	1.00
	Suministro y colocación módulos de 1.40 x 0.90	Pieza						1.00
4.-	Suministro y colocación módulos de 1.60 x 0.70	Pieza	X	X	X	1.00	1.00	1.00
	Suministro y colocación módulos de 1.60 x 0.70	Pieza						1.00
5.-	Suministro y colocación módulos de 1.00 x 0.70	Pieza	X	X	X	1.00	1.00	1.00
	Suministro y colocación módulos de 1.00 x 0.70	Pieza						1.00
6.-	Suministro y colocación módulos de 0.70 x 0.70	Pieza	X	X	X	2.00	2.00	2.00
	Suministro y colocación módulos de 0.70 x 0.70	Pieza						2.00
7.-	Suministro y colocación escalones de 0.75 x 0.90	Pieza	X	X	X	2.00	2.00	2.00
	Suministro y colocación escalones de 0.75 x 0.90	Pieza						2.00
8.-	Suministro y colocación escalones de 1.45 x 1.05	Pieza	X	X	X	1.00	1.00	1.00
	Suministro y colocación escalones de 1.45 x 1.05	Pieza						1.00
9.-	Suministro y colocación escalones de 1.75 x 0.70	Pieza	X	X	X	1.00	1.00	1.00
	Suministro y colocación escalones de 1.75 x 0.70	Pieza						1.00
10.-	Suministro y colocación escalones de 0.90 x 0.70	Pieza	X	X	X	1.00	1.00	1.00
	Suministro y colocación escalones de 0.90 x 0.70	Pieza						1.00
11.-	Suministro y colocación escalones de 1.05 x 0.70	Pieza	X	X	X	1.00	1.00	1.00
	Suministro y colocación escalones de 1.05 x 0.70	Pieza						1.00
12.-	Suministro y colocación de módulo de 2.80 x 0.90	Pieza	X	X	X	1.00	1.00	1.00
	Suministro y colocación de módulo de 2.80 x 0.90	Pieza						1.00
13.-	Suministro y colocación escalones de 0.70 x 0.70	Pieza	X	X	X	2.00	2.00	2.00
	Suministro y colocación escalones de 0.70 x 0.70	Pieza						2.00
14.-	Barniz en módulos	m2	X	X	X			
15.-	Sellador en módulos	m2	X	X	X			
16.-	Barniz en escalones	m2	X	X	X			
17.-	Sellador en escalones	m2	X	X	X			

Concepto	Materiales		cantidad	Monto
	costo gral	total		
<b>COMPOSTA</b>				
Cemento	\$120.00		2.00	\$240.00
Arena	\$150.00		2.00	\$300.00
Ladrillo	\$1.50		288.00	\$432.00
Cimbra	\$15.17		4.50	\$68.27
Tablas de madera	\$128.00		1.00	\$128.00
Bolsas de plástico	\$20.00		3.00	\$60.00
Mailla metálica	\$94.00		1.00	\$94.00
lombrís Roja	\$0.00		1.00	\$0.00
Costales de ixtle o yute	\$20.00		3.00	\$60.00
Pedacera para rodapié	\$0.00			
Lámina Ondulada	\$165.00		2.00	\$330.00
Tambo 200L	\$310.00		1.00	\$310.00
Castillos ARMEX	\$85.00		2.00	\$170.00
<b>SISTEMA DE RIEGO</b>				
Tanque 450 lt	\$1,389.00		1.00	\$1,389.00
Sistema de Filtrado: llave de paso, niple, filtro	\$500.00		1.00	\$500.00
Manguera	\$189.00		1.00	\$189.00
Cinta de goteo /tubo goteo (Nota 1)	\$1,500.00		1.00	\$1,500.00
<b>4 CAMAS BIOINTENSIVAS</b>				
Tierra de Composta	\$150.00		4.00	\$600.00
Semillas	\$15.00		15.00	\$225.00
brotes de Plantas Medicinales	\$1.50		30.00	\$45.00
Macetas de Germinación	\$15.00		50.00	\$750.00
cerca de madera(Nota2)	\$300.00		8.00	\$2,400.00
<b>GASTO FIJO (10 000 lts) Alternativas 1 y 2</b>				
Pipa de Agua(Nota 3)	\$200.00		1.00	\$200.00
Conexión a la Toma Municipal (Nota 4)	\$1,000.00		1.00	\$1,000.00
				\$10,990.27